

بررسی میزان آلودگی ضایعات نان به آفلاتوکسین در استان لرستان

نادر آزادبخت¹، کبری خسروی نژاد²، محمدجواد طراح³

1- کارشناس ارشد بیماری شناسی گیاهی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

2- کارشناس علوم دامی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

3- مربی، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی لرستان

یافته / دوره دهم / شماره 3 / پاییز 87 / مسلسل 37

چکیده

دریافت مقاله: 87/3/23، پذیرش مقاله: 87/6/13

Ø مقدمه: آفلاتوکسین‌ها، گروه بزرگی از میکوتوکسین‌ها هستند که آلودگی به آنها می‌تواند موجب بروز عوارضی چون سندرم ریه، سرطان مری، تضعیف سیستم ایمنی و سرطان کبدی، جلوگیری از ساخته شدن RNA و پروتئین و هموآگلوتیناسیون در انسان می‌شوند. همچنین آلودگی با آفلاتوکسین عارضه‌های متعددی در دستگاه تناسلی، گوارشی و تنفسی ایجاد می‌کند و در اثر داشتن قدرت تومورزایی و مسمومیت، مایه‌ی بروز عوارض متعددی در دام‌ها می‌گردند. این تحقیق با هدف تعیین میزان و فراوانی آلودگی ضایعات نان به آفلاتوکسین در استان لرستان و مقایسه آن با استانداردهای معتبر جهانی اعلام شده از سوی سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان خواربار ملل متحد (FAO) انجام گردید.

Ø مواد و روش‌ها: این تحقیق مقطعی به روش میدانی و آزمایشگاهی با نمونه‌گیری از 180 نمونه ضایعات نان خشک در سال 1385 و توزیع تصادفی در سطح استان لرستان و تشخیص آلودگی نمونه‌ها به آفلاتوکسین با استفاده از دستگاه HPLC فلورسانس انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و در سطح 5% صورت گرفت.

Ø یافته‌ها: میزان متوسط انواع آفلاتوکسین B_1 ، B_2 ، G_1 ، G_2 و مجموع انواع آفلاتوکسین در ضایعات نان خشک مورد بررسی (آلوده، نیمه آلوده و سالم) در سطح استان لرستان به ترتیب عبارت است از: 22/5304، 2/4369، 0/1923، 0/1022 و 25/2636 ($\mu\text{g/kg}$). میزان متوسط کمترین و بیشترین آلودگی به آفلاتوکسین نوع B_1 و مجموع انواع آفلاتوکسین به ترتیب مربوط به شهرهای خرم‌آباد ($42/9403 \mu\text{g/kg}$ و $47/7153 \mu\text{g/kg}$) و بروجرد ($1/8611 \mu\text{g/kg}$) و 1/9833 ($\mu\text{g/kg}$) است. میزان متوسط آفلاتوکسین نوع B_1 در انواع نان‌های آلوده، نیمه آلوده و سالم به ترتیب 64/0536، 1/9167 و 0/5629 ($\mu\text{g/kg}$) و 0/5753 ($\mu\text{g/kg}$) و 1/999، 72/0257 است. همچنین میزان آفلاتوکسین نوع B_1 29 نمونه از 180 نمونه، بیش از حد استاندارد و میزان مجموع انواع آفلاتوکسین 18 نمونه نیز بیش از حد استاندارد بوده است.

Ø بحث و نتیجه‌گیری: نتایج مطالعات انجام شده نشان داد شیر گاوهایی که از نان خشک تغذیه می‌کنند دارای مقادیر فراوانی از متابولیت‌های آفلاتوکسین است بنابراین تا حد امکان باید از مصرف نان‌های خشک در تغذیه دام و مصرف انسانی خودداری کرد.

Ø کلید واژه‌ها: آفلاتوکسین، ضایعات نان، آسپرژیلوس و میکوتوکسین‌ها

آدرس مکاتبه: خرم‌آباد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، بخش تحقیقات گیاه پزشکی

پست الکترونیک: azadbakht_48@yahoo.com

مقدمه

آفلاتوکسین‌ها از مهم‌ترین میکوتوکسین‌ها (1)، قوی‌ترین سموم (2، 3، 4، 5، 6، 7، 8)، متابولیت ثانویه قارچی (9، 10، 11، 12، 13)، مشتقات Bifuranocoumarin (1، 2، 9 و 13) و وابسته به وارفارین (13) هستند که عمدتاً به وسیله‌ی گونه‌های مختلف قارچ آسپرژیلوس (*Aspergillus spp.*) (10، 12، 13، 14، 15 و 16) مانند *A. flavus* (3، 4، 6، 7، 9، 11، 14، 15، 17، 18، 19، 20 و 21)، *A. parasiticus* (1، 3، 4، 6، 7، 9، 13، 15، 18، 19، 20 و 21)، *A. nomius* (15)، *A. niger* (1، 14، 18 و 19)، *A. ochraceus* و گونه‌های دیگر از قارچ‌های آسپرژیلوس (*Aspergillus spp.*) و پنی‌سیلیوم (*Penicilium spp.*) (9، 10 و 13) در شرایط ویژه‌ی زیستی، شیمیایی و محیطی (10) تولید می‌گردند. تاکنون 18 نوع آفلاتوکسین شناخته شده است (15 و 16) که اهمیت 6 نوع آن شامل B_1 ، B_2 ، G_1 ، G_2 ، M_1 و M_2 (2، 9 و 22) به ویژه انواع B_1 ، M_1 و G_1 (15 و 16) در صنایع غذایی و سلامت انسان بیش از بقیه‌ی آنها است. آفلاتوکسین‌های M_1 و M_2 متابولیت‌های ثانویه انواع B_1 و B_2 هستند (1، 2، 20 و 23) و در کبد جانوران تغذیه کننده از خوراک آلوده به آفلاتوکسین B_1 و B_2 تولید می‌شوند. این متابولیت‌ها ممکن است از راه ادرار یا شیر دفع و موجب بیماری آفلاتوکسیکوزیس¹ در حیوانات شیرخوار و حتی انسان‌ها شوند (2، 13، 15، 16، 24، 25 و 26).

آفلاتوکسین‌ها در شرایط لازم از جمله رطوبت بیش از 15% ماده‌ی اولیه، حداقل دمای محیطی 25°C وجود هوای کافی (2) و به طور ویژه در شرایط اقلیمی گرم و مرطوب (27) بر روی گندم، جو، برنج (1، 3، 7، 8، 9، 13، 15، 20، 28، 29، 30، 31 و 32)، سویا (1، 7، 8 و 9)، ذرت (1، 2، 6، 7، 8، 11، 15، 21، 28 و 29)، بادام‌زمینی (2، 8، 9، 11، 13، 15،

20، 21، 28، 29، 31، 32 و 33)، پودر ماهی، کنجاله پنبه (2)، 7، 8، 31 و 32)، بلوط، زردآلو، هلو (9)، بادام، مواد ادویه‌ای (1، 9 و 21)، خوراک و علوفه‌های دامی (9، 13، 21 و 32)، گردو و ارزن (1 و 9)، کنجد (9)، پسته (1 و 33)، تخمه کدو (21)، آب میوه‌ها، مربای کپک زده، آرد گندم، ماکارونی، نان کپک زده (13، 15، 31 و 32)، سیب زمینی و نخود (9)، انواع لوبیا، سورگوم، کنجاله بادام زمینی، نارگیل، پنبه دانه (6، 20، 21 و 28)، انواع فندق (6 و 20)، کبد، ماهیچه، شیر و فرآورده‌های لبنی، تخم مرغ، کشمش، سوسیس‌های تخمیری، گوشت‌های عمل‌آوری‌شده، رشد و آنها را آلوده می‌کنند و به بافت‌های کبد، کلیه، نای و بافت‌های زیرپوستی، غدد و معده آسیب می‌رسانند (4)

مواد غذایی آلوده به آفلاتوکسین، باعث عارضه‌هایی چون سندرم ریه، سرطان مری (15)، تضعیف سیستم ایمنی (2، 15 و 20) و سرطان کبدی (1، 2، 3، 4، 5، 7، 15، 20 و 21)، جلوگیری از ساخته شدن RNA و پروتئین (2)، هموآگلوتیناسیون (33) در انسان می‌شوند. همچنین آلودگی با آفلاتوکسین عارضه‌های متعددی در دستگاه تناسلی (34)، گوارشی (35) و تنفسی (36) ایجاد می‌کند و در اثر داشتن قدرت تومورزایی (37) و مسمومیت، عامل بروز عوارض متعددی در دام‌ها می‌گردند (38).

آفلاتوکسین B_1 ، سمی‌ترین (1، 2، 13، 15، 20، 21، 28، 33 و 39) و سرطان‌زاترین (2، 21، 25 و 33) نوع آفلاتوکسین‌هاست که سرطان‌زایی آن در انسان و حیوان به اثبات رسیده (3، 15، 33 و 40)، آفلاتوکسین B_2 احتمالاً در حیوانات و آفلاتوکسین G_1 در حیوانات سرطان‌زاست (15).

1- مسمومیت ناشی از جذب آفلاتوکسین (Aflatoxicosis)

سرطان‌های ایجاد شده به وسیله‌ی این سموم بسیار بیشتر از ضرر و زیان اقتصادی ناشی از هدر رفتن گندم و یارانه اختصاص یافته دولت است (42).

با توجه به موارد فوق به منظور بررسی میزان آلودگی ضایعات نان به آفاتوکسین در استان لرستان این بررسی انجام شده است. اهداف اصلی این پژوهش عبارت بود از: تعیین میزان و فراوانی آلودگی به آفاتوکسین در ضایعات نان در استان لرستان، مقایسه‌ی میزان آفاتوکسین با استانداردهای معتبر جهانی، اعلام شده از سوی سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان خواربار ملل متحد (FAO).

مواد و روشها

این تحقیق از نوع مقطعی و به روش میدانی و آزمایشگاهی با نمونه‌گیری از 180 نمونه ضایعات نان خشک در سال 1385 و با توزیع تصادفی در سطح استان لرستان (تمام شهرها به جز الیگودرز و پلدختر به دلیل شباهت اقلیمی با دیگر شهرستان‌های نزدیک و پایین بودن میزان ضایعات نان در آنها) انجام گرفت. تشخیص آلودگی به آفاتوکسین در نمونه‌ها با استفاده از دستگاه HPLC فلورسانس صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و در سطح 5% انجام گردید. به دلیل طبیعی نبودن توزیع متغیرها (داشتن مقادیر بیش از یک عدد معین) و نامشخص بودن مقادیر زیادی از متغیرها به جای فراسنج میانگین از میانه و آزمون‌های مربوط به ناپارامتری استفاده گردید. در این حالت از آزمون کراسکال - والیس (Kruskal-Wallis) و آزمون مدین (Median) استفاده شد. در درصد بالایی از نمونه‌های بررسی شده با توجه به دقت دستگاه و شیوه‌های آزمایش، امکان ردیابی و تعیین دقیق مقدار آفاتوکسین (کل و اجزاء آن) وجود نداشت لذا

آفاتوکسین M_1 در حیوانات سرطان‌زا و در انسان غیر سرطان‌زاست (13).

قدرت تومورزایی آفاتوکسین $\frac{1}{10} M_1$ آفاتوکسین B_1 و قدرت جهش‌زایی آن نیز $\frac{1}{30}$ آفاتوکسین B_1 است (23 و 40). با وجود سمیت و قدرت بیماری‌زایی کمتر آفاتوکسین‌های M نسبت به نوع B (20) تمام عوارض ناشی از آفاتوکسین‌های B در اثر آفاتوکسین نوع M هم پدید می‌آید، حتی آفاتوکسین M_1 بر خلاف نوع B_1 در پیدایش نکرورز کلیه هم مؤثر است. میزان مصرف سالانه‌ی نان برای هر نفر ایرانی 180-200 کیلوگرم برآورد شده است که از این مقدار 20-30% به عنوان ضایعات نان (نان خشک) یا ضایعات نانوائی از چرخه‌ی مصرف مستقیم انسان خارج می‌شود (41). در ایران تقریباً اکثر ضایعات نان به مصرف تغذیه دام می‌رسد (15 و 42) در نتیجه استفاده از نان در اثر داشتن میزان بالای کربوهیدرات (60-65%) و پروتئین (9-15%) یک بستر و محیط مغذی مناسب برای رشد کپک‌های آفاتوکسین‌زا فراهم می‌گردد که اغلب باعث آلودگی به آفاتوکسین می‌شود (15 و 43). بحث پیرامون مسمومیت با آفاتوکسین از دیدگاه بیماری‌زایی در انسان و دام و مسایل اقتصادی ناشی از آن از اهمیت و جایگاه برجسته‌ای برخوردار و سم یاد شده به عنوان یک عامل سرطان‌زا در انسان مطرح است (44).

حدود $\frac{1}{15}$ آفاتوکسین B_1 مصرفی به صورت ترکیبات M_1 وارد شیر می‌شود (25) و از آنجایی که فرآورده‌های مختلف حرارتی به کار رفته در تهیه انواع فرآورده‌های لبنی نمی‌توانند پایداری آفاتوکسین M_1 را کاهش دهند (23 و 40) همیشه احتمال ابتلا به عوارض ناشی از مسمومیت با آفاتوکسین وجود خواهد داشت. کاملاً واضح است که هزینه‌های مربوط به آسیب‌های انسانی و در درجه بعد هزینه‌های مادی درمان انواع

1. International standard organization

(ردیابی ناپذیر) و 0/56%، خرم آباد: 10%، 2/22%، 0/56% و 0/56% بود.

بر اساس استاندارد ملی ایران (به شماره 5925) حد مجاز آفلاتوکسین B₁ و مجموع آفلاتوکسین در خوراک دام و طیور به ترتیب 5 ng/g و 20ng/g اعلام شده است. از مجموع 180 نمونه نان خشک مورد بررسی در این تحقیق، 29 نمونه (16/11%) میزان آفلاتوکسین B₁ آنها بیش از حد استاندارد و 151 نمونه (83/89%) میزان آفلاتوکسین B₁ آنها کمتر از حد استاندارد (نمودار شماره 1)، همچنین مجموع انواع آفلاتوکسین در 18 نمونه (10%) بالاتر از حد استاندارد و در 151 نمونه (90%) کمتر از حد استاندارد بود (نمودار شماره 2).

نتایج این تحقیق نشان داد میزان آلودگی به انواع آفلاتوکسین (B₁، B₂، G₁ و G₂) در ضایعات نان سالم، آلوده و نیمه آلوده برابر نیست (جدول شماره 2).

آزمایشگاه این مقادیر را به صورت نارسا یا ردیابی ناپذیر (ND) گزارش نمود که با توجه به کارایی پارامتر میانه این مقادیر بر نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها تأثیر معنی‌داری نداشتند.

یافته‌ها

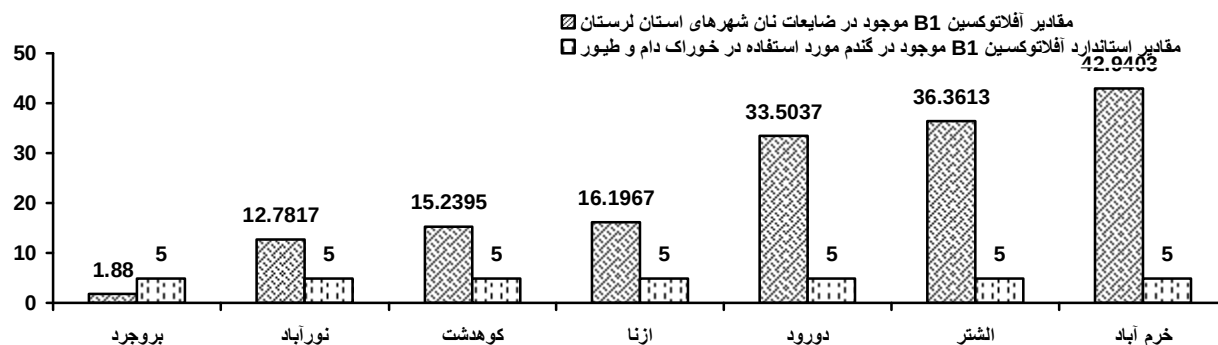
تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایشگاهی این تحقیق نشان داد که مقادیر انواع و مجموع انواع آفلاتوکسین در شهرهای استان لرستان متفاوت از یکدیگر و در نتیجه میزان آلودگی انواع نان به آفلاتوکسین برابر نبود (جدول شماره 1).

فراوانی انواع آفلاتوکسین (B₁، B₂، G₁ و G₂) در ضایعات نان شهرهای استان لرستان به ترتیب شامل: کوه‌دشت: 11%، 1/7%، 0/56% و ND (ردیابی ناپذیر)، نورآباد: 7/77%، 2/22%، 2/22% و 0/56% الشتر: 72%، 0/22%، ND (ردیابی ناپذیر) و ND (ردیابی ناپذیر)، ازنا: 44%، 0/44%، ND (ردیابی ناپذیر)، ND (ردیابی ناپذیر) و ND (ردیابی ناپذیر)، دورود: 0/67%، 0/11%، 0/11% و 0/56%، بروجرد: 0/5%، ND (ردیابی ناپذیر)، ND

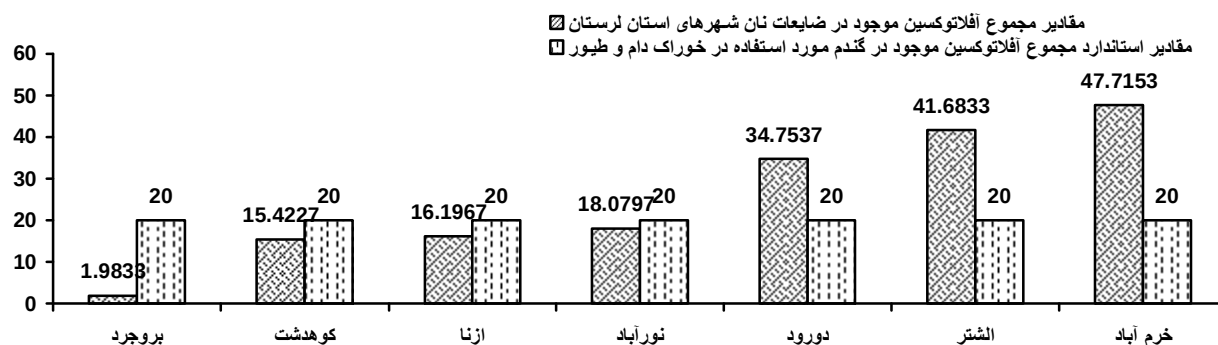
جدول شماره 1- متوسط میزان آلودگی نمونه‌های ضایعات نان خشک به انواع آفلاتوکسین (B₁، B₂، G₁ و G₂) در نمونه آماری مورد پژوهش (μg/kg)

محل جمع‌آوری	آفلاتوکسین B ₁		آفلاتوکسین B ₂		آفلاتوکسین G ₁		آفلاتوکسین G ₂		مجموع آفلاتوکسین	
	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار استاندارد	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار استاندارد	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار استاندارد	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار استاندارد	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار استاندارد
ازنا	16/1967	54/26322	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	16/1967	54/26322
الشتر	36/3613	103/53546	4/8304	14/71761	ND	ND	ND	ND	41/6833	114/62041
بروجرد	1/8611	5/73830	ND	ND	ND	ND	0/51854	1/9833	1/9833	5/76480
خرم‌آباد	42/9403	110/53609	4/7767	15/49393	0/417	0/22822	0/1600	0/87636	47/7153	124/49257
دورود	33/5037	80/24833	0/7125	2/50117	0/7863	2/38089	0/1250	0/5	34/7537	84/23450
کوه‌دشت	15/2395	63/81143	0/1641	0/75532	0/0191	0/12633	ND	ND	15/4227	64/02986
نورآباد	12/7817	48/14066	4/4664	25/31069	0/5539	3/26554	0/2611	1/56667	18/0797	74/78454
استان	22/5304	75/47157	2/4369	14/06038	0/1923	1/62867	0/1022	0/81316	25/2636	85/31712

* مقادیر غیر قابل ردیابی



نمودار شماره 1- مقایسه مقادیر آفلاتوکسین B₁ موجود در ضایعات نان خشک شهرهای استان لرستان با مقادیر استاندارد آفلاتوکسین B₁ موجود در گندم مورد استفاده در خوراک دام و طیور



نمودار شماره 2- مقایسه مقادیر مجموع انواع آفلاتوکسین موجود در ضایعات نان خشک استان لرستان با مجموع انواع آفلاتوکسین استاندارد موجود در گندم مورد استفاده در خوراک دام و طیور

جدول شماره 2- متوسط میزان آلودگی انواع نان (آلوده، نیمه آلوده و سالم) به انواع آفلاتوکسین (B₁, B₂, G₁ و G₂) و مجموع آفلاتوکسین در نمونه آماری مورد پژوهش (μg/kg)

محل جمع آوری	آفلاتوکسین B ₁		آفلاتوکسین B ₂		آفلاتوکسین G ₁		آفلاتوکسین G ₂		مجموع آفلاتوکسین	
	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار	مقدار (μg/kg)	انحراف معیار
آلوده	64/0536	119/65804	7/1377	23/57314	0/5275	277520	0/3016	1/38257	72/0257	135/37989
نیمه آلوده	1/9167	4/68423	0/0418	0/32404	0/0405	0/19681	ND	ND	1/9990	4/85746
سالم	0/5629	0/99219	0/0124	0/09504	ND	ND	ND	ND	0/5753	1/04683
متوسط انواع آفلاتوکسین در کل انواع نان	75/47157	14/06038	2/4369	0/1923	1/62867	0/81316	0/1022	25/2636	85/31712	

همچنین فراوانی آلودگی به انواع آفاتوکسین (B_1 ، B_2 ، G_1 و G_2) در ضایعات نان آلوده، نیمه آلوده و سالم متفاوت از یکدیگر و به شرح ذیل است: نان‌های آلوده: فراوانی انواع آفاتوکسین (به ترتیب) 37 نمونه (60/65%)، 15 نمونه (24/6%)، 3 نمونه (6/56%) و 5 نمونه (6/56%)، نان‌های نیمه آلوده: فراوانی انواع آفاتوکسین (به ترتیب) 35 نمونه (58/33%)، 1 نمونه (1/66%)، 3 نمونه (0/5%) و 21 نمونه (35%) ND، نان‌های سالم: فراوانی انواع آفاتوکسین (به ترتیب) 23 نمونه (38/98%)، 1 نمونه (1/69%)، 58 نمونه (98/30%) ND، 57 نمونه (96/61%) ND.

همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، از مجموع 180 نمونه نان خشک سالم، آلوده و نیمه آلوده 77 نمونه (42/8%) حداقل به یک نوع، 13 نمونه (7/3%) به دو نوع، 4 نمونه (2/2%) به سه نوع و یک نمونه (0/6%) به چهار نوع آفاتوکسین آلوده بودند.

ارتباط بین محل جمع آوری نمونه‌ها با انواع آفاتوکسین B_1 ($p=0/45$)، B_2 ($p=0/61$)، G_1 ($p=0/50$)، G_2 ($p=0/84$) و مجموع انواع آفاتوکسین ($p=0/49$) معنی دار نبود. ارتباط بین انواع نان (آلوده، نیمه آلوده و سالم) با آفاتوکسین‌های نوع B_1 ($p<0/001$) و B_2 ($p=0/005$) معنی دار بود اما ارتباط بین انواع نان (آلوده، نیمه آلوده و سالم) با آفاتوکسین‌های نوع G_1 ($p=0/14$) و G_2 ($p=0/062$) معنی دار نبود.

بحث و نتیجه گیری

در مطالعات انجام شده بر روی نمونه‌های نان که به وسیله پراساد (Prasad) و همکاران (1989) صورت گرفت اسپرژیلوس فلاووس همراه با آفاتوکسین B_1 و آفاتوکسین B_2 استخراج شدند (45). Sinha et al. (1994) از 13/2% نمونه‌های نان، آفاتوکسین B_1 را جدا کردند (69). Viljoen et al. (1997) از 18/6% نان‌های سالم پخته، قارچ اسپرژیلوس را جدا کردند (47). نتایج مطالعات انجام شده به

وسیله‌ی علامه و رزاقی ابیانه (1380) نشان می‌دهد که شیر گاوهایی که از نان خشک تغذیه می‌کنند دارای مقادیر فراوانی از متابولیت‌های آفاتوکسین است (15). نتایج حاصل از «بررسی ادرار 30 بیمار مبتلا به سیروز کبدی به علت مصرف آفاتوکسین» به وسیله طهماسبی پور و صباغ (1379) در روستاهای اطراف اصفهان، مقدار آفاتوکسینی که به روش کروماتوگرافی لایه نازک اندازه گیری شد نشان داد 30 نفر به سیروز کبدی مبتلا بودند. در ادرار 6 نفر از آنها وجود انواع آفاتوکسین M_1 به اثبات رسید که این امر ناشی از نگهداری نان‌های مصرفی روستاییان در دیگ‌های مخصوص به مدت یک هفته بود که باعث سیروز کبدی در این افراد شده بود (48). بر اساس نتایج طرح تحقیقاتی «ارزیابی آفاتوکسین‌ها و عوامل مولد آنها در نان‌های قابل تغذیه در دام» که به وسیله رامین (1382) انجام شد از مجموع 222 نمونه نان (سالم، نیمه آلوده و کپک زده) 42 نمونه حداقل یک نوع آفاتوکسین (18/1%)، چهار مورد 2 نوع آفاتوکسین (1/8%)، یک مورد سه نوع آفاتوکسین (0/5%) و یک مورد دیگر چهار نوع آفاتوکسین (0/5%) را نشان دادند. پراکندگی آفاتوکسین‌های B_1 و B_2 به ترتیب 16، 18، 7 و 10 مورد بود. بیشترین کمترین موارد به ترتیب مربوط به آفاتوکسین‌های B_1 و G_1 بود. میزان آفاتوکسین در 10 مورد (4/5%) بالای 20 ppm در 8 مورد (3/6%) از 10 تا 19 ppm و در 24 مورد (10/8%) کمتر از 10 ppm بوده است. درصد آلودگی نان‌های سالم، نیمه آلوده و کپک زده به آفاتوکسین در کل نمونه‌ها به ترتیب 1/35%، 2/72% و 14/9% و در بین نان‌های سالم 5/5%، نیمه آلوده 10/9% و کپک زده 32/4% گزارش شده است. حداقل آلودگی در نان‌های سالم و حداکثر آن در نان‌های کپک زده بود (49). طی یک بررسی (منتشر نشده) تجزیه دو نوع مهم مایکوتوکسین یعنی آفاتوکسین و اُکراتوکسین به ترتیب بیانگر وجود مقادیر 20 ppm و 221 ppm از این مواد در هر گرم از نمونه‌های نان خشک کپک زده جمع آوری شده از شهرستان‌های

خرم‌آباد، شهرکرد و زرنند (کرمان) بوده این مقادیر بیش از حد مجاز (اعلام شده از سوی مراجع بین‌المللی) این مواد در خوراک دام بوده است (48).

به نظر می‌رسد فراوانی نوع نان غالب هر منطقه (از آن جمله در شهر کوه‌دشت نوع نان غالب موجود، لواش و ماشینی دوار است و نان سنگک در پایین‌ترین حد ممکن قرار دارد در حالی که در شهر خرم‌آباد نوع نان غالب، تافتون و سنگک است)، میزان رطوبت هر کدام از این نوع نان‌ها، همچنین شرایط نگهداری و انبارداری متفاوت آنها باعث شده است در برخی شهرهای استان از جمله خرم‌آباد، الشتر و دورود میزان و

فراوانی آفلاتوکسین نوع B_1 و نیز مجموع آفلاتوکسین‌ها بیش از سایر شهرهای استان باشد. یادآور می‌گردد ارائه‌ی تحلیل دقیق‌تر و جامع بر پایه‌ی تعداد نمونه‌های بیشتر در مقاطع زمانی طولانی‌تر و صرف هزینه بیشتر امکان‌پذیر است. نتایج این تحقیق با نتایج دیگر پژوهش‌های انجام گرفته، سازگاری داشت یعنی ضایعات نان (آلوده، نیمه‌آلوده و حتی سالم) در صورت وجود شرایط مناسب (دما و رطوبت نسبی بالا) برای رشد قارچ، به آفلاتوکسین آلوده می‌شوند بنابراین تا حد امکان باید از مصرف ضایعات نان در جیره غذایی دام و طیور به ویژه تغذیه‌ی انسانی، احتیاط یا از کاربرد آنها خودداری نمود.

References

1. Anonymus. Aflatoxin. <http://en.Wikipedia.org/wiki/Aflatoxin>, 2006.
2. Queen PG, Karter MI, Marky B. Karter GR. Mycology and Mycosies in salami Ardashir (Translator)sepehrpress center 1th edition, 1988: 146-148
3. Anonymus. International Agency for Research on cancer. Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 1993; 56: 359-362
4. Bommakanti AS, Waliyar F. Importance of Aflatoxins in human and livestock health, [www. members. tripod. Com /c -rader o/ aflatoxin. Htm](http://www.members.tripod.Com/c-rader_o/aflatoxin.Htm), 2006
5. Hwang jH, Chun HS , Lee KG. Aflatoxins in foods analytical methods and reduction of by physicochemical processes. Journal of Korean Society of Applied Biological Chemistry, 2004; 47: 1-16
6. Krausz Joseph P. What is Aflatoxin? Texas A & M University. [www. Plant pathology. tamu. edu/ aflatoxin /indx. htm](http://www.Plant pathology.tamu.edu/aflatoxin/indx.htm)-5K , 2006
7. Purchase IFH. Mycotoxins: chapter1: Aflatoxins. Elsevier scientific publishing company. New York, 1974: 1-8
8. Wilcox R. Moldy grain and feedstuffs. Feed additive. Miller Publishing Company. London, 1997: 78
9. Bakhshi khaniki GhR. Aflatoxin and aflatoxicosis, pajohesh va satandeghi. 1990; 10: 26-28
10. Kamkar A, Karim Gh. Survey of Natrium Bisulfite on Aflatoxin M1 in Milk, pazhohesh va sazandeghi, 1988; 44: 112-115
11. Anonymus. Minimizing Aflatoxin in corn, [http:// msucares. com/ pubs/ infosheets/ is htm](http://msucares.com/pubs/infosheets/ishtm), 2006
12. D-Mello JPF, Macdonald AMC, Acamovic T, Stewart CS, Topps JH. Mycotoxins. Animal Feed Science & Technology, 1997; 64(3): 155-156
13. Blood DC, Radostitis OM, Henderson JA.. Veterinary Medicine. 7 Edition, London, Bailliere Tindall, 1989: 1316
14. Iman del KA, Sadeghzadeh Eraghi A. Tehran university press. 1th print 1985: 42
15. Elameh EA, Razaghi Abianeh M. Mycotoxins, university Amam Hosiyn spreading abroad, 1th print, 2000: 40-45
16. Kamkar A. Study Aflatoxin Factory white cheeses supply as in Tehran market with use of chromatography thin layer, sciences industries of alimentary of Iran, 2period, Nu1, 2004: 71-79
17. Shehata NA, et al. Studies on the chemical nature of the metabolites of Fusarium moniliforme and Aspergillus flavus contaminated. The Egyptian corn, 1991; 29(2): 847-859
18. Ragheb RR, et al. Some studies on the microbiologyyical causes and biochemical changes in mastitic milk with emphasis on fungi and mycoplasma. Assiut Veterinary Medical Journal, 1998; 37(74): 24-32
19. Wilson NM. Fatal Syndrome in Single Suckled Calves. Veterinary Record, 1994Wilson NM. Fatal Syndrome in Single Suckled Calves. Veterinary Record, 1994; 134 (9): 233

20. Moore-landecker E. Fundamentals of the Fungi. Printice Hall. Fourth Edition, 1996: 467-479
21. Anonymus. Aflatoxin, www. cfsan. Fda. Gov/mow/chap 41. htm, 2006
22. Booth NH, Medonold LE. Veterinary pharmacology and therapeutics. The Iowa state, 1982
23. Mortazavi SE, Tabatabai F. Mycotoxins, Ferdosi Mashhad university press. 1th. Edition, 1986: 48-49
24. Sinha co KR, Behatenager D. Mycotoxins in agriculture an nutritions materials Agricultural Applied sciences, Elavi ahmad (Translators) 1th edition, 2003, 2: 774-778
25. Harding F. Improment Milk quality, Dabirian. Sh. & Rabii. L (Translators) Noorbaksh press, 2000: 192-193
26. Brown CA. Aflatoxin M in milk. Food Technology in Australia, 1982; 34: 228-231
27. Ruston IYS. Aflatoxin in food and feed: Occurrence, Legislation and inactivation by physical methods. Food Chem, 1997; 59: 57-67
28. Jaimez J, et al. Application of the assay of aflatoxins by liquid chromatography With fluorescence detection in food analysis Journal of chromatography, 2000; 882: 1-10
29. Fax. B. A. & Kameron L.G. Nutrition Scince, safty and Nutrition, Koohi Kamali D. (Translator). Farabi press, 1th edition, 1986. pp.476.
30. Pater Norman N, Nutrition S, Falahi M. (Translator) Field and Industriol chinchin press, 1980; 1: 178
31. Balaraman N, Gupta HK. Occurrence of Aflatoxin in the livestock feeds of sikkim. Indian Journal of Animal Nutrition, 1990; 7(2): 143-146
32. Domagala J, Bluthgen A, Heeschen W. Methods of determination of aflatoxins precursors in dairy cows feed: 1. Determination of sterigmatocystin level in mixed feed and silage
33. Esfahani MM. Sanitation Nutytion and sehami enteshar factory. Fourth edition 1979: 314
34. Singh G, et al. Mycoflora in uterine swabs of repeat breeder cows and buffaloes, Indian Journal of Animal Sciences, 1993; 63(5): 528-529
35. Simpson VR, et al. Necrotic enteritis of unkown aetiology in suckler calves. Veterinary record. 1994; 134(8): 479
36. Pawaiya Rvs, Kali C, Charan K. Experimental pulmonary aspergillosis in calves. Haematological and biochemical evaluation. Indian Veterinary Journal, 1995; 72(2): 131-134
37. Bailey GS, et al. Effect of ammoniation of Aflatoxin B1 Contaminated Cottonseed feedstock on the Aflatoxin M1 Content of cows milk and hepatocarcinogenicity in the trout bioassay. Food & Chemical Toxicology, 1994; 32(8): 707-715
38. Anuja D, et al. Aflatoxin –A cause of concern for human and animal health. Indian Dairyman, 1998; 50(6): 23-30
39. Goldblatt LA. Effects of heat on Aflatoxins. Feed Science and Technology Academic press. New York, 1969: 368
40. Shames. F. Mycotoxin and effective on animal and poultry Feed quality and 2005 sanitation.

41. Khosravinia HA, Rahimi Sh. Effective application of dry bread & bakery waste in poultry and animal feeding, *www.inf*: 2006.
42. Anonymus, wheat is specific gravity of national waste 2, 2007
43. Kalantary N. Nutrition and safty, mesesery of production quality control 15mg, 2006, Hamshari News paper
44. Isselbacher KJ, Raymond DA. Horrisons principles of internal medicine. Megraw Hill Book company. New York, 1983: 753
45. Prasad BN, et al. Isolation and characterization of aflatoxigenic fungi from Different foods. *Cherion*, 1989; 18(2): 63-66
46. Sinha AK, Gajendra P, Prasad G. Monitoring and identification of mycotoxins in marketed bakery bread during monsoon. *Indian phyto-pathology*. 1994; 47(2): 164-167
47. Viljoen CR, Holy AV, Von-Holy A. Microbial population associated with commercial bread production. *Journal of Basic Microbiology*, 1997; 37(6): 439-444
48. Tahmase bipoor A, Sabagh A. Surrey on urine of 30 patiens with syrosies effected by Aflatoxin, Abs. National Symposium drug and nutrition consumption cultural, Medical sciences university of Mazandaran, 1389: 101
49. Ramin AGH. Aflatoxins and producer agents in consuming animal feed, *Husben dry college of Tehran university*, 58(4): 347-351