# بررسی میزان آلودگی ضایعات نان به آفلاتوکسین در استان لرستان

نادر آزادبخت[1]، کبری خسروی نژاد[2]، محمدجواد طراحی[3]

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 مایکوتوکسین‌ها هستند که آلودگی به آنها می‌تواند موجب بروز عوارضی چون سندرم ریه، سرطان مری، تضعیف سیستم ایمنی و سرطان‌کبدی، 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 وآزمایشگاهی با نمونه‌گیری از180 نمونه ضایعات نان خشک درسال 1385و با توزیع تصادفی درسطح 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) درسطح استان لرستان به ترتیب عبارت است از: 22/5304، 2/4369، 0/1923، 0/1022 و(**µg/kg**) 25/2636. میزان متوسط کمترین و بیشترین آلودگی به آفلاتوکسین نوع $B_1$ و مجموع انواع آفلاتوکسین به ترتیب مربوط به شهرهای خرم‌آباد (**µg/kg** 42/9403 و **µg/kg** 47/7153)و بروجرد(**µg/kg** 1/8611 و **µg/kg**1/9833)است.میزان متوسط آفلاتوکسین نوع $B_1$ در انواع نان‌های آلوده، نیمه آلوده و سالم به ترتیب 64/0536، 1/9167 و(**µg/kg**) 0/5629 و میزان متوسط مجموع انواع آفلاتوکسین در انواع نان‌های آلوده، نیمه آلوده وسالم به ترتیب 72/0257، 1/999 و(**µg/kg**)0/5753 است.همچنین میزان آفلاتوکسینِ نوع $B_1$ 29 نمونه از180 نمونه، بیش از حد استاندارد و میزان مجموع انواع آفلاتوکسینِ 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 می کنند دارای مقادیر فراوانی از متابولیت های 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 مایکوتوکسین‌ها

**آدرس مکاتبه**: خرم آباد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، بخش تحقیقات گیاه پزشکی

**پست الکترونیک**: azadbakht_48@yahoo.com

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

**مقدمه**

آفلاتوکسین‌ها از مهم‌ترین مایکوتوکسین‌ها (1) ، قوی‌ترین سموم(2، 3، 4، 5، 6، 7، 8)، متابولیت ثانویه قارچی(9، 10، 11، 12، 13)، مشتقات Bifuranocoumarin (1، 2، 9 و13) و وابسته به وارفارین (13) هستند که عمدتاً به وسیله‌ی گونه‌های مختلف قارچ آسپرژیلوس (.Aspergillus spp ) (10، 12، 13، 14، 15 و 16) مانندA. 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 آفلاتوکسین‌شناخته 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 و16) 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 آفلاتوکسیکوزیس[1] در حیوانات شیرخوار وحتی 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 و21)، خوراک و علوفه‌های دامی(9، 13، 21 و 32)، گردو و ارزن (1و9)، کنجد(9) ، پسته(1 و33)، 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 و20)، 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 سرطان‌کبدی(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)

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

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

قدرت تومورزایی آفلاتوکسین $M_1$ $\frac{1}{10}$ آفلاتوکسین $B_1$ و قدرت جهش‌زایی آن نیز $\frac{1}{30}$ آفلاتوکسین $B_1$ است(23و40). با وجود سمیت و قدرت بیماریزایی کمترآفلاتوکسین‌های M نسبت به نوع B (20) تمام عوارض ناشی از آفلاتوکسین‌های B در اثر آفلاتوکسین نوع M هم پدید می‌آید، حتی آفلاتوکسین $M_1$ بر خلاف نوع $B_1$ در پیدایش نکروز کلیه هم مؤثر است. میزان مصرف سالانه‌ی نان برای هر نفر ایرانی 200-180 کیلوگرم برآورد شده است که از این مقدار 30-20% به عنوان ضایعات نان (نان خشک) یا ضایعات نانوایی از چرخه‌ی مصرف مستقیم انسان خارج می‌شود(41). در ایران تقریباً اکثر ضایعات نان به مصرف تغذیه دام می رسد(15 و 42) در نتیجه استفاده از نان در اثر داشتن میزان بالای کربوهیدرات(65-60 % ) و پروتئین(15-9%) یک بستر و محیط مغذی مناسب برای رشد کپک‌های آفلاتوکسین‌زا فراهم می‌گردد که اغلب باعث آلودگی به آفلاتوکسین می شود(15 و 43). بحث پیرامون مسمومیت با آفلاتوکسین 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 $\frac{1}{15}$ آفلاتوکسین $B_1$ مصرفی به صورت ترکیبات $M_1$ وارد شیر می‌شود(25) و از آنجایی که فرآیندهای مختلف حرارتی به کار رفته در تهیه انواع فرآورده‌های لبنی نمی‌توانند پایداری آفلاتوکسین $M_1$ را کاهش دهند(23 و40) همیشه احتمال ابتلا به عوارض ناشی از مسمومیت با آفلاتوکسین وجود خواهد داشت. کاملاً واضح است که هزینه‌های مربوط به آسیب‌های انسانی و در درجه بعد هزینه‌های مادی درمان انواع 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 آفلاتوکسین در استان لرستان این بررسی انجام شده است. اهداف اصلی این پژوهش عبارت بود از: تعیین میزان و فراوانی آلودگی به آفلاتوکسین در ضایعات نان در استان لرستان، مقایسه‌ی میزان آفلاتوکسین 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 آفلاتوکسین 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 آفلاتوکسین (کل و اجزاء آن) وجود نداشت لذا

1. International standard organization

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

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

## یافته ها

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 شماره1).

فراوانی انواع آفلاتوکسین($B_1$، $B_2$، $G_1$ و $G_2$) در ضایعات نان شهرهای استان لرستان به ترتیب شامل: کوهدشت: 11%، 1/7% ، 0/56% و ND (ردیابی‌ناپذیر)، نورآباد: 7/77% ، 2/22% ، 2/22% و 0/56% الشتر: 72/.% ، 0/22% ، ND (ردیابی‌ناپذیر) وND (ردیابی‌ناپذیر)، ازنا: 0/44% ،ND (ردیابی‌ناپذیر)، ND (ردیابی‌ناپذیر) و ND (ردیابی‌ناپذیر)، دورود: 0/67% ، 0/11% ، 0/11% و 0/56% ، بروجرد: 0/5% ، ND (ردیابی‌ناپذیر)، ND (ردیابی‌ناپذیر) و 0/56% ، خرم‌آباد: 10% ، 2/22% ، 0/56% و 0/56% بود.

بر اساس استاندارد ملی ایران (به شماره 5925 ) حد مجاز آفلاتوکسین $B_1$ و مجموع آفلاتوکسین در خوراک دام و طیور به ترتیب 5 ng/g و 20ng/g اعلام شده است. از مجموع180 نمونه نان خشک مورد بررسی در این تحقیق، 29 نمونه (16/11%) میزان آفلاتوکسین$B_1$ آنها بیش از حد استاندارد و 151 نمونه (83/89%) میزان آفلاتوکسین$B_1$ آنهاکمتر 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).

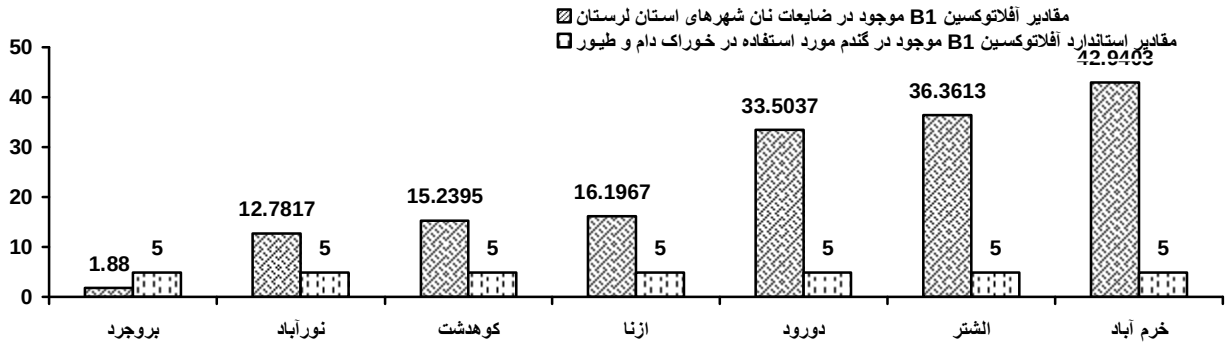
نتایج این تحقیق نشان داد میزان آلودگی به انواع آفلاتوکسین($B_1$ ، $B_2$ ، $G_1$ و $G_2$ ) در ضایعات نان سالم،آلوده و نیمه‌آلوده برابر نیست(جدول شماره2).

**جدول شماره 1- متوسط میزان آلودگی نمونه‌های ضایعات نان خشک به انواع آفلاتوکسین ($B_1$، $B_2$، $G_1$ و $G_2$) در نمونه آماری مورد پژوهش(µg/kg)**

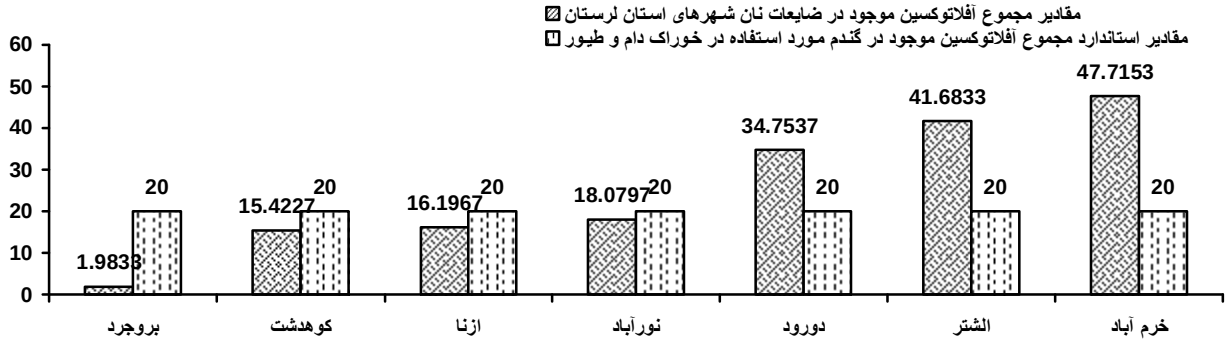
| محل جمع‌آوری | آفلاتوکسین$B_1$ | | آفلاتوکسین$B_2$ | | آفلاتوکسین $G_1$ | | آفلاتوکسین$G_2$ | | مجموع آفلاتوکسین | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مقدار (µg/kg) | انحراف معیار استاندارد | مقدار (µg/kg) | انحراف معیار استاندارد | مقدار (µg/kg) | انحراف معیار استاندارد | مقدار (µg/kg) | 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 | 0/1222 | 0/51854 | 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

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]




**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 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 |
| آلوده | 64/0536 | 119/65804 | 7/1377 | 23/57314 | 0/5275 | 2/77520 | 0/3016 | 1/38257 | 72/0257 | 135/37989 |
| نیمه‌آلوده | 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 درکل انواع نان | 75/47157 | | 2/4369 | 14/06038 | 0/1923 | 1/62867 | 0/1022 | 0/81316 | 25/2636 | 85/31712 |

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

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

همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، از مجموع 180 نمونه نان خشک سالم، آلوده و نیمه‌آلوده 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 آفلاتوکسین آلوده بودند.

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

## بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعات انجام شده بر روی نمونه‌های نان که به وسیله پاراسااد ( Prasad ) و همکاران(1989) صورت گرفت آسپرژیلوس فلاووس همراه با آفلاتوکسین $B_1$ و آفلاتوکسین $B_2$ استخراج شدند(45). Sinha et al. (1994) از 13/2% نمونه‌های نان، آفلاتوکسین $B_1$ را جدا کردند(69). Viljoen et al. (1997) از 18/6% نان‌های سالم پخته، قارچ آسپرژیلوس 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 آفلاتوکسین است(15). نتایج حاصل از « بررسی ادرار30 بیمار مبتلا به سیروز کبدی به علت مصرف آفلاتوکسین» به وسیله طهماسبی‌پور و صباغ (1379) در روستاهای اطراف اصفهان، مقدار آفلاتوکسینی 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 آفلاتوکسین $M_1$ 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 آفلاتوکسین‌ها 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 آفلاتوکسین (18/1%) ، چهار مورد 2 نوع آفلاتوکسین (1/8%) ، یک مورد سه نوع آفلاتوکسین (0/5%) و یک مورد دیگر چهار نوع آفلاتوکسین (0/5%) را نشان دادند. پراکندگی آفلاتوکسین‌های $B_2$ $G_1$, $B_1$,و $G_2$ به ترتیب 16،18،7 و10 مورد بود. بیشترین و کمترین موارد به ترتیب مربوط به آفلاتوکسین‌های $B_2$ و $G_1$ بود. میزان آفلاتوکسین در10 مورد (4/5 %) بالای ppm 20، در 8 مورد (3/6 %) از10 تا ppm19 و در 24 مورد (10/8 %)کمتر از ppm 10 بوده است. درصد آلودگی نان‌های سالم، نیمه آلوده و کپک زده به آفلاتوکسین 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 آفلاتوکسین و اُکراتوکسین به ترتیب بیانگر وجود مقادیر ppm20 و ppm 221 از این مواد در هر گرم از نمونه‌های نان خشک کپک‌زده جمع‌آوری شده از شهرستان‌های

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

خرم‌آباد، شهرکرد و زرند (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 آفلاتوکسن‌ها 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 وحتی 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.

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

## 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, 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-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, 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


[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

20. Moore-landecker E. Funadamentals 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 scinces, 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 sanitition.

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]

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

[ Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-02 ]