Determination of Aflatoxin B_1 Concentration in Poultry Feed in the Poultry Farms of Sanandaj Using ELISA Method

Shadieh Mohammadi[1], Esmaeil Ghahremani[2], Saeed Dehestaniathar[3], Shiva Zandi[4], Adibeh Zakariai[5], Mahdieh Mohammadi[6], Zahra Karimi [7]

1. Assistant Professor of Food Hygiene, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. (Corresponding Author), Tel: 09188732924, Email: Shadiehmohammadi@yahoo.com, ORCID ID**:** 0000-0002-0711-4305
2. Instructor, MSc of Environmental Health Engineering, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID**:** 0000-0003-4976-1233
3. Assistant Professor of Environmental Health Engineering, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID**:** 0000-0002-8236-3598
4. Laboratory expert, MSc of Chemistry, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID**:** 0000-0001-8349-5595
5. MSc Student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID**:** 0000-0002-1795-9926
6. MSc Student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID**:** 0000-0001-6798-3679
7. MSc Student of Food Hygiene, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID**:** 0000-0001-7840-0432

ABSTRACT

Background and Aim: Aflatoxin B_1 is a common contaminant of poultry feed and has the highest rate of acute and chronic toxicity among all mycotoxins. Over the past decade, studies have well established the negative effects of aflatoxin B_1 on the health of poultry. Therefore, it is necessary to determine the maximum concentration of aflatoxin B_1 in poultry feed.

Materials and Methods: In this study, in order to determine the aflatoxin B_1 concentration in poultry feed, 45 samples were collected via a simple random method during autumn 2018 and winter 2019, and then the concentration of this contaminant was measured by the ELISA method.

Results: The experimental results showed that the contamination range in the positive samples was between 6.44 and 18.34 µg/Kg. Moreover, the mean concentration of aflatoxin in contaminated samples was 10.5 µg/Kg. The concentration of contaminant in 46.66% of the samples exceeded the standard limit. Due to higher temperatures and suitable environmental conditions for the growth of fungi, the samples prepared in autumn were more contaminated than those prepared in winter.

Conclusion: The level of aflatoxin B_1 contamination in poultry feed in Sanandaj is high. In order to prevent the entry of this toxin into the human food cycle regular survey and monitoring of poultry feed by health institutions are necessary.

Keywords: Aflatoxin B_1, Poultry feed, ELISA, Sanandaj

Received: Jan 18, 2020 **Accepted:** Mar 10, 2020

How to cite the article: Shadieh Mohammadi, Esmaeil Ghahremani, Saeed Dehestaniathar, Shiva Zandi, Adibeh Zakariai, Mahdieh Mohammadi, Zahra Karimi. Determination of aflatoxin B_1 concentration in poultry feed in the poultry farms of Sanandaj using ELISA method.SJKU 2021;25(6):49-56.

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره بیست و پنج / بهمن و اسفند ۱۳۹۹/۵۶-۴۹

بررسی میزان آفلاتوکسین B_1 در خوراک طیور در مرغداری‌های شهر سنندج به روش الایزا

شادیه محمدی[۱]، اسماعیل قهرمانی[۲]، سعید دهستانی اطهر[۳]، شیوا زندی[۴]، ادیبه ذکریایی[۵]، مهدیه محمدی[۶]، زهرا کریمی[۷]

۱. استادیار بهداشت موادغذایی، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران (نویسنده مسئول)، تلفن: ۰۹۱۸۸۷۳۲۹۲۴، پست الکترونیک: Shadiehmohammadi@yahoo.com، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۰۷۱۱-۴۳۰۵

۲. مربی، کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۴۹۷۶-۱۲۳۳

۳. استادیار مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۲-۰۰۰۰-۸۲۳۶-۳۵۹۸

۴. کارشناس آزمایشگاه، کارشناس ارشد شیمی، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۸۳۴۹-۵۵۹۵

۵. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط،کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۱۷۹۵-۹۹۲۶

۶. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۶۷۹۸-۳۶۷۹

۷. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت موادغذایی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۷۸۴۰-۰۴۳۲

چکیده

زمینه و هدف: آفلاتوکسین B_1 یک آلاینده‌ی شایع در خوراک طیور می‌باشد و بیشترین سمیت حاد و مزمن را در بین کلیه‌ی مایکوتوکسین‌ها دارد. در طول دهه‌ی گذشته، تحقیقات به‌خوبی تأثیر منفی آفلاتوکسین B_1 بر سلامت طیور را نشان داده‌اند. از این رو تعیین وضعیت غلظت آفلاتوکسین B_1 در خوراک طیور ضروری است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه جهت پی بردن به میزان آلودگی خوراک طیور به آفلاتوکسین B_1 تعداد ۴۵ نمونه خوراک به روش تصادفی ساده در فصول پاییز و زمستان ۱۳۹۷ جمع‌آوری شد و نمونه‌ها به روش الایزا مورد آزمایش قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان داد که میزان آلودگی در نمونه‌های مثبت بین ۶/۴۴ تا ۳۴/۱۸ µg/kg بود. همچنین میانگین غلظت آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های آلوده ۵/۱۰ µg/kg تعیین گردید. میزان آلودگی در ۴۶/۶۶٪ از نمونه‌ها بیشتر از حد استاندارد گزارش شد. به‌دلیل دمای بالاتر و شرایط محیطی مناسب جهت رشد قارچ‌ها، نمونه‌های تهیه شده در فصل پاییز نسبت به فصل زمستان آلودگی بیشتری داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به میزان بالای آلودگی به آفلاتوکسین B_1 در خوراک مرغداری‌های شهر سنندج، بررسی و پایش و نظارت مداوم نهادهای بهداشتی جهت جلوگیری از ورود این سم به چرخه‌ی غذایی انسان امری لازم و ضروریست.

کلمات کلیدی: آفلاتوکسین B_1، خوراک طیور، الایزا، سنندج

وصول مقاله :۹۸/۱۰/۲۸ اصلاحیه نهایی: ۹۸/۱۲/۶ پذیرش: ۹۸/۱۲/۲۰

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

مقدمه

مایکوتوکسین‌ها جزء آلاینده‌های سمی مواد غذایی می‌باشند و از متابولیت‌های ثانویه قارچ‌های موجود در محصولات کشاورزی محسوب می‌شود. تاکنون بیش از ۵۰۰ مایکوتوکسین مختلف شناخته شده است(۱). آفلاتوکسین‌ها، نوعی از مایکوتوکسین‌ها هستند که توسط قارچ‌های *آسپرژیلوس فلاووس*، *پارازیتیکوس*، *نومیوس* و *پسودوتاماری* تولید می‌شود، انواع اصلی آفلاتوکسین به ترتیب عبارتنداز: $M_1, M_2, G_1, G_2, B_1, B_2$ که در این میان آفلاتوکسین B_1 (AFB_1) از همه سمیت بیشتری دارد و جزء مواد سرطان‌زا، جهش‌زا و ناقص الخلقه زا محسوب می‌شود(۳, ۲). به نظر می‌رسد که آفلاتوکسین‌ها طیف گسترده‌ای از محصولات مهم کشاورزی از جمله ذرت، گندم، برنج، دانه‌های روغنی، ادویه‌ها، ترشی‌جات، میوه‌های خشک و آجیل‌ها را آلوده می‌کنند(۴). مصرف آفلاتوکسین در خوراک‌های آلوده، بر سلامتی و تولیدمثل حیوانات تأثیر می‌گذارد و از آنجا که متابولیت‌های سمی در گوشت، شیر و تخم مرغ وجود خواهد داشت، برای انسان بسیار خطرناک است(۵). هنگامی که خوراک آلوده به آفلاتوکسین توسط طیور مصرف می‌شود، پارامترهای مهم از جمله افزایش وزن، مصرف خوراک و عملکرد تولیدمثل به خطر می‌افتد. علاوه بر این، جوجه‌های مرغ‌هایی که آفلاتوکسین‌ها دریافت کرده‌اند، نیز دچار آسیب شدید در DNA و لنفوسیت‌های B و T می‌شوند(۳). به‌علاوه آفلاتوکسیکوز در طیور و حیوانات باعث ایجاد تغییر در پارامترهای بیوشیمیایی، ناهنجاری‌های کبدی و کلیوی و اختلال در سیستم ایمنی بدن می‌شود که این امر باعث افزایش حساسیت به بیماری‌های عفونی می‌گردد. مایکوتوکسین‌ها نه تنها برای سلامتی مصرف‌کنندگان خطرناک هستند، بلکه به بازاریابی محصولات آلوده نیز آسیب وارد می‌کنند(۷, ۶). بر همین اساس مهمترین اقدام در جلوگیری از عوارض این سموم در انسان، دام و طیور جلوگیری از رشد قارچ‌های مولد آن‌ها در خوراک، اصلاح روش‌های برداشت، حمل، ذخیره‌سازی، استفاده از مواد جاذب سموم در جیره‌ی غذایی و یا حذف خوراک آلوده حیوانات می‌باشد. کشورهای مختلف محدودیت‌های قانونی متفاوتی را در مورد اقلام مختلف خوراکی و خوراک حیوانات وضع کرده‌اند(۸). سطح آفلاتوکسین در خوراک دام به طور کلی بالاتر از میزان مصرف انسان است. سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) حداکثر میزان مجاز AFB_1 و کل آفلاتوکسین (AFB_S) در غلات را برای مصرف انسان به‌ترتیب ۲ و ۴ میکروگرم بر کیلوگرم (µg/kg)، همچنین سطح مجاز AFB_1 برای خوراک طیور ۱۰ µg/kg توصیه می‌کند(۳, ۲). لذا آلودگی جیره طیور بیش از این مقدار به‌عنوان تهدیدی برای سلامتی انسان محسوب می‌شود و اقدامات لازم درخصوص پیشگیری و حذف آلودگی‌های مذکور ضروری است. مطالعات مختلفی در جهت بررسی آلودگی موادغذایی و خوراک دام و طیور با مایکوتوکسین‌ها انجام شده است. Mayahi و همکاران(۲۰۰۷) میزان آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های غذای ماهی، کنجاله سویا، گندم و ذرت را بررسی نموده و میزان آلودگی در این محصولات به‌ترتیب ۱۰۰٪، ۹۲٪ ، ۸۸٪ و ۱۶٪ گزارش شد(۹). در مطالعه دیگری سالمی و همکاران(۱۳۹۳) گزارش کردند که ۹۸/۹٪ نمونه‌های خوراک طیور آلوده به آفلاتوکسین می‌باشند و محدوده آلودگی در نمونه‌های مثبت بین ۰/۶۴ تا ۵/۸۸ µg/kg و میانگین آن‌ها ۹/۹۱ µg/kg بود. بیشترین میزان آلودگی در سطح بالاتر از ۱۰ µg/kg (حد مجاز آفلاتوکسین در جیره مرغ گوشتی) به دان مخلوط (۴۶/۲ µg/kg) و سویا (۳۳/۴ µg/kg) تعلق دارد و ۲۸/۸٪ از مجموع نمونه‌ها آلودگی بیشتر از حد استاندارد داشتند(۱۰). بنابراین با توجه به موارد فوق و آلودگی بالای خوراک طیور به سم آفلاتوکسین و نبود آمار دقیق در سال‌های اخیر و همچنین مصرف بالای غذاهای گوشتی به‌ویژه مرغ در بین مردم، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان آفلاتوکسین B_1 در خوراک طیور در مرغداری‌های شهر سنندج به روش الایزا در سال ۱۳۹۷ طراحی گردید.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌ها

این پژوهش یک مطالعه میدانی از نوع توصیفی و جامعه آماری آن خوراک طیور توزیع شده در مرغداری‌های گوشتی شهر سنندج بود. به این منظور تعداد ۴۵ نمونه کنسانتره خوراک طیور به روش تصادفی ساده از ۳۸ واحد مرغداری گوشتی موجود در شهر سنندج جمع‌آوری و به منظور توقف فعالیت میکروارگانیسم‌ها، نمونه‌ها در کنار یخ به آزمایشگاه منتقل و تا زمان انجام آزمایش در یخچال نگه‌داری شدند.

آماده‌سازی نمونه‌ها

مقدار ۵۰ گرم از هر نمونه کنسانتره طیور آسیاب شد تا یک ترکیب یکنواخت ایجاد شود. سپس ۱۰ گرم از آن را برداشته و با ۵۰ میلی‌لیتر متانول ۳۳٪ مخلوط شد. ترکیب حاصل به مدت ۲ دقیقه با حرکت دورانی تکان داده شد. بعد از ۱۵ دقیقه مخلوط حاصل را با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف کرده و در نهایت به نسبت ۱ به ۱۰ با متانول رقیق گردید.

سنجش میزان آفلاتوکسین B_1 به روش الایزا

برای تعیین میزان آفلاتوکسین B_1 به روش الایزا، از کیت الایزا خریداری شده از شرکت EuroProxima، مطابق دستورالعمل مربوطه استفاده شد. ابتدا ۲۰۰ میکرولیتر آب مقطر به چاهک شاهد، ۵۰ میکرولیتر از محلول‌های استاندارد و نمونه‌ها به چاهک‌های مربوطه اضافه شد. سپس ۵۰ میکرولیتر آنزیم کونژوگه و ۱۰۰ میکرولیتر آنتی بادی ضد آفلاتوکسین B_1 به همه چاهک‌ها به غیر از شاهد اضافه شد. بعد از اینکه میکروپلیت کاملاً تکان داده شد، به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق و محیط تاریک نگه‌داری شد. سپس محتویات چاهک‌ها را خالی نموده و روی چند لایه دستمال کاغذی واژگون شد تا کاملاً آبگیری شود. به هر چاهک ۳۰۰ میکرولیتر بافر شستشو ریخته و خالی شد. این عمل ۴ بار تکرار گردید تا شستشوی کامل چاهک‌ها انجام شود. به تمامی چاهک‌ها ۲۰۰ میکرولیتر محلول کروموژن اضافه شد. بعد از ۲۰ دقیقه نگه‌داری در دمای اتاق ۵۰ میکرولیتر محلول سولفوریک اسید به چاهک‌ها اضافه شد. سپس میکروپلیت به آرامی تکان داده شد تا محتویات به‌خوبی مخلوط شود. در پایان با استفاده از دستگاه Multi-mode reader مدل Synergy-HTX در طول موج ۴۵۰ نانومتر میزان جذب نوری(OD) چاهک‌ها به تفکیک قرائت و ثبت شد. میزان جذب نمونه‌ها و استانداردها را بر میزان جذب استاندارد صفر تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید و در نهایت درصد جذب نمونه‌ها به‌دست آمد. بر اساس درصد جذب نمونه‌ها و میزان آفلاتوکسین B_1 موجود در نمونه‌های استاندارد، منحنی کالیبراسیون رسم شد. به‌دنبال آن بر اساس درصد جذب هر نمونه و انطباق با منحنی کالیبراسیون میزان آفلاتوکسین B_1 در هر نمونه به‌دست آمد(۱۰).

آنالیز آماری

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه۱۶، با روش‌های آمار توصیفی (محاسبه نسبت آلودگی، میانگین و انحراف معیار) و آنالیز واریانس یک-طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج این پژوهش (جدول۱) نشان داد که آفلاتوکسین B_1 در تمام نمونه‌ها در مقادیر مختلفی مشاهده گردید که از این میان ۶۶/۴۶٪ از نمونه‌ها دارای مقادیر آفلاتوکسین B_1 بالاتر از حداکثر میزان مجاز (۱۰µg/kg) بودند و همچنین پایین‌ترین و بالاترین میزان آلودگی در فصل پاییز ۶/۴۴ و ۱۸/۲۸ µg/kg و این کمینه و بیشینه در فصل زمستان۶/۵۶ و ۱۸/۳۴ µg/kg بود، به‌علاوه میانگین آلودگی در کل نمونه‌ها ۱۰/۵ µg/kg به‌دست آمد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در فصل پاییز به دلیل دمای بالاتر هوا و مساعد بودن محیط جهت رشد قارچ‌ها آلودگی بیشتری نسبت به نمونه-های فصل زمستان داشتند، در نتیجه اختلاف معنی‌داری از نظر آماری بین نتایج آن‌ها وجود داشت ($P<$ ۰۰۱/۰).

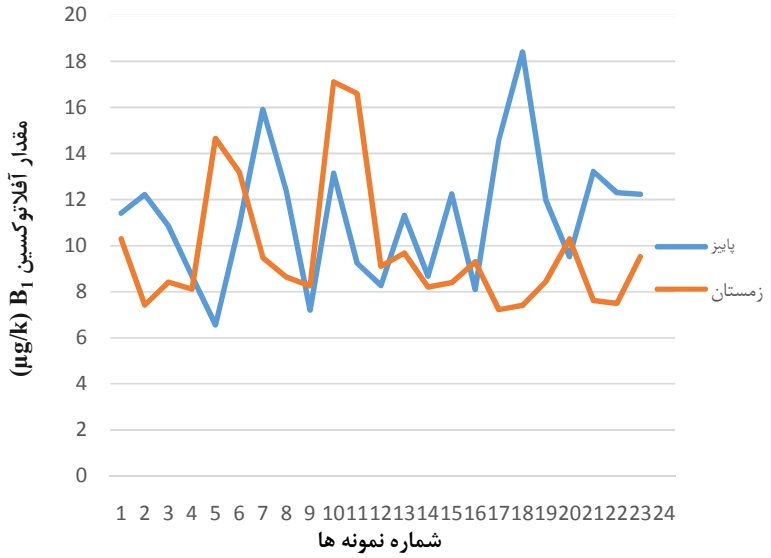
[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

جدول ۱. میزان آلودگی آفلاتوکسین B_1 در فصول پاییز و زمستان در نمونه‌های خوراک طیور در مرغداری‌های شهر سنندج

فصول سال	تعداد کل نمونه‌ها	تعداد نمونه‌های آلوده*	درصد نمونه‌های آلوده	میزان آلودگی(µg/kg)
پاییز	۲۳	۱۶	۶۹/۵۶	۶/۴۴-۱۸/۲۸
زمستان	۲۲	۵	۲۲/۷۲	۵۶/۶-۱۸/۳۴

* آلودگی بیش تر از حد مجاز (۱۰µg/kg)



نمودار ۱. مقایسه مقدار آفلاتوکسینB_1 در فصول پاییز و زمستان در نمونه‌های خوراک طیور در مرغداری‌های شهر سنندج

بحث

کنسانتره خوراک طیور مورد استفاده در مرغداری‌های شهر سنندج متشکل از، ذرت، جو، کنجاله (کلزا، پنبه دانه)، سبوس گندم، پودر ماهی و چربی، مکمل‌های غذایی خوراک طیور، مخلوط آنتی‌بیوتیک، چغندرخشک، کاه و آرد (جو، گندم) بودند. بر اساس مطالعات انجام شده ترکیبات خوراک طیور مذکور از نظر دارا بودن فاکتورهای لازم جهت رشد قارچ‌ها مانند pH ، کربوهیدرات‌ها، چربی، املاح، نمک و فشار اسمزی برای رشد کپک‌ها و تولید آفلاتوکسین‌ها مناسب هستند(۱۱). آب و هوای گرم و مرطوب، انبارداری نامناسب و عدم اطلاع کافی در نگه-داری صحیح خوراک طیور شرایط مناسبی را برای رشد کپک‌ها فراهم می‌کند(۱۲).

به‌طوری‌که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود درصد آلودگی در کل نمونه‌ها ۴۶/۶۶٪ می‌باشد. میانگین غلظت آفلاتوکسین B_1 در کل نمونه‌ها ۱۰/۵ µg/kg تعیین شد. آلودگی در فصل پاییز ۶۹/۵۶٪ و در فصل زمستان۲۲/۷۲٪ به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری از نظر آماری بین این دو گروه مشاهده شد. میزان آلودگی در سطح بالاتر از ۱۰ µg/kg (حد مجاز آفلاتوکسینB_1) در جیره مرغ گوشتی در نظر گرفته شد. مطالعاتی در زمینه بررسی میزان آلودگی خوراک دام و طیور در کشورهای مختلف انجام شده است که نتایج حاصل از این مطالعات متفاوت می‌باشد.

نتایج مطالعه حاضر قابل مقایسه با نتایج Gizachew و همکاران(۲۰۱۶) است، به‌طوری‌که در مطالعه آن‌ها غلظت آفلاتوکسین B_1 در ۱۵۶ نمونه خوراک دام بین ۷ تا ۴۱۹

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

µg/kg به‌دست آمد(۱۳). سالمی و همکاران(۱۳۹۳) نیز در مطالعه‌ای بر روی خوراک طیور در مرغداری‌های شهر اصفهان انجام دادند. میانگین آلودگی در نمونه‌های آن‌ها ۹/۹۱µg/kg بود و همچنین ۹۸/۷۷٪ از خوراک طیور را آلوده به آفلاتوکسین B_1 گزارش کردند(۱۰) در حالی‌که در مطالعه حاضر میانگین غلظت آفلاتوکسین B_1، µg/kg ۱۰/۵ تعیین گردید و در تمامی نمونه‌ها وجود آفلاتوکسین B_1مشاهده شد اما در۴۶/۶۶٪ نمونه‌ها، این میزان بیشتر از حد استاندارد گزارش گردید (نمودار۱).

Alshawabkeh و همکاران(۲۰۱۵) میزان آفلاتوکسین B_1 را در خوراک مرغداری‌های اردن با استفاده از روش ELISA و HPLC به‌ترتیب ۴۰٪ و ۲۳/۰۷٪ گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر با روش الایزا شباهت دارد. همچنین بیشترین و کمترین میزان آفلاتوکسینB_1 به روش ELISA به‌ترتیب ppb۴۱/۴۱ و ppb ۳/۲۳ بود. در روش HPLC کمترین مقدار آفلاتوکسین B_1، ppb۱/۱۰ و بیشترین مقدار ppb ۱۴/۰۵ گزارش شد(۱۴).

Rashid و همکاران(۲۰۱۷) مطالعه‌ای بر روی ۹۶ نمونه خوراک طیور جمع‌آوری شده از مزارع پرورش مرغ گوشتی در شهر کویته انجام دادند. نتایج حاصل از مطالعه آن‌ها نشان داد که ۴۴/۸ درصد از نمونه‌های مورد بررسی آلوده به *آسپرژیلوس فلاوس* بودندکه از این تعداد، ۴۸/۸ درصد آفلاتوکسین B_1 تولید کردند(۱۵). این گزارش با نتایج حاصل از مطالعه حاضر شباهت دارد.

Akinmusire و همکاران(۲۰۱۹) میزان مایکوتوکسین‌ها را در خوراک طیور با استفاده از روش LC/MS-MS گزارش کردند که ۹۷٪ از نمونه‌ها با میانگین µg/kg ۱۰۱/۴آلوده به فومونیسین B_1 و همچنین ۸۳٪ از نمونه با میانگین µg/kg۷۴ آلوده به آفلاتوکسین B_1بودند آلودگی به آفلاتوکسین و فومونیسین در ۸۰٪ از نمونه‌ها وجود داشت که بیشترین میزان آلودگی به آفلاتوکسین و فومونیسین به‌ترتیب در نمونه‌های خوراک بادام زمینی و ذرت مشاهده شد(۱۶).

Kajuna و همکاران(۲۰۱۳) با استفاده از روش الایزا گزارش کردند که ۶۸٪ نمونه‌های خوراک طیور آلوده به آفلاتوکسین B_1 بودند. همچنین حداقل میزان آلودگی به توکسین فوق را در سبوس ذرت ۵۰٪ با غلظتی برابر با µg/kg۴/۹ و بیشترین آلودگی را در خوراک طیور گوشتی ۹۱٪ با غلظتی برابر با µg/kg ۳۵/۸ گزارش کردند(۱۷). حضور قارچ و سموم ناشی از آن‌ها درخوراک طیور تابع آلودگی محصولات مورد استفاده در تهیه خوراک طیور است. منشأ آلودگی محصولات کشاورزی می‌تواند قبل و بعد از برداشت یا به هنگام ذخیره سازی نامناسب انجام گیرد. درجه حرارت (در فصول گرم آلودگی بیشتر)، رطوبت و زمان نگه‌داری محصول در انبار نقش مهمی در رشد قارچ‌ها و تولید سم توسط آن‌ها دارد(۱۸) که به وضوح در مطالعه حاضر نیز مشاهده گردید به‌طوریکه در مرغداری‌هایی که وضعیت دما، رطوبت و بهداشت محیطی بهتر بود میزان آفلاتوکسین کمتری نیز گزارش گردید.

همانطور که اشاره شد در این مطالعه آفلاتوکسینB_1 در تمام نمونه‌های خوراک طیور وجود داشت و در ۶۶/۴۶٪ نمونه‌ها نیز از حد استاندارد فراتر بود. از طرفی ضررهای اقتصادی آفلاتوکسین در صنعت طیور و همچنین آثار زیانبار ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به آفلاتوکسین در انسان، از جمله محرز بودن نقش آفلاتوکسین B_1 در وقوع سرطان، انتقال آفلاتوکسین B_1 به محصولای مانند تخم مرغ، شیر و گوشت ضرورت چاره‌اندیشی در خصوص کنترل سموم قارچی خصوصاً آفلاتوکسین‌ها را صد چندان می‌کند. در حال حاضر، اکثر مواد مورد استفاده در خوراک دام و طیور در کشور ما، به خصوص ذرت، جو و پودر ماهی که از بنادر وارد کشور می گردند، هنگام حمل، نگه-داری و توزیع، به سموم قارچی آلوده می‌شوند. خصوصاً آنکه بنادر مهم وارداتی کشور در مناطق گرم، مرطوب و حاره ای قرار دارند که در این صورت مشکلات چند برابر می‌شود، لذا ارائه راهکارهایی برای کاهش میزان آفلاتوکسین‌ها در خوراک دام و طیور می‌تواند در افزایش

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

میزان تولیدات دامی و تولید محصولات با مقادیر پایین آفلاتوکسین مؤثر باشد. به طور مثال عصاره زردچوبه باعث کاهش ضایعه‌های آفلاتوکسین در سنگدان جوجه‌های گوشتی و در نتیجه افزایش بازده هضم مواد غذایی و افزایش جذب غذا می‌شود(۲۰, ۱۹).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه تفاوت‌های قابل توجهی با سایر پژوهش‌ها به علت تفاوت در روش‌های برداشت، حمل، انبارداری و فصول نمونه‌گیری داشت. باتوجه به اینکه ۴۶/۶۶٪ نمونه‌ها آلوده به آفلاتوکسین B_1 بالاتر از حد مجاز می‌باشد، ضرروری است اقدامات لازم جهت کنترل رشد قارچ‌ها، اصلاح سیستم‌های حمل، توزیع و نگه‌داری خوراک دام و طیور، نظارت بر منابع خرید خوراک طیور، کنترل شرایط محیطی و مدت زمان انجام گیرد. همچنین توصیه می‌شود اقداماتی همچون آنالیز دوره‌ای خوراک‌های دام و طیور، استفاده از مواد جاذب سموم در خوراک‌های آلوده، کاربرد روش‌های بیولوژیکی از جمله اتصال مخمرها و باکتری‌ها به آفلاتوکسین و مهار عملکرد مایکوتوکسین، انجام شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بدینوسیله تشکر و سپاس خود را از کمیته تحقیقات دانشجویی، وابسته به معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان به خاطر حمایت-های مالی اعلام می‌دارند. هیچ‌کدام از نویسندگان این مطالعه، افراد و یا مراکز حامی تعارض منافعی برای انتشار این مقاله ندارند.

منابع

1. Carter AC, King JB, Mattes AO, Cai S, Singh N, Cichewicz RH. Natural-Product-Inspired Compounds as Countermeasures against the Liver Carcinogen Aflatoxin B_1. J Nat Prod. 2019;82(6):1694-703.

2. Shi J, He J, Lin J, Sun X, Sun F, Ou C. Distinct response of the hepatic transcriptome to Aflatoxin B_1 induced hepatocellular carcinogenesis and resistance in rats. Sci Rep. 2016;99(6):31-39.

3. Hussain Z, Khan MZ, Saleemi MK, Khan A, Rafique S. Clinicopathological effects of prolonged intoxication of aflatoxin B_1 in broiler chicken. Pak Vet J. 2016;36:477-81.

4. Chiewchan N, Mujumdar AS, Devahastin S. Application of drying technology to control aflatoxins in foods and feeds: a review. Dry Technol. 2015;33(14):1700-7.

5. Fink-Gremmels J, van der Merwe D. Mycotoxins in the food chain: contamination of foods of animal origin. Chemical hazards in foods of animal origin: Wageningen Academic Publishers; J Insects as Food Feed . 2019;15(6): 1190-8.

6. Hsieh L-L, Hsu S-W, Chen D-S, Santella RM. Immunological detection of aflatoxin B_1-DNA adducts formed in vivo. Cancer Res. 1988;48(22):6328-31.

7. Newberne PM, Wogan GN. Sequential morphologic changes in aflatoxin B_1 carcinogenesis in the rat. Cancer Res. 1968;28(4):770-81.

8. Yiannikouris A, Jouany J-P. Mycotoxins in feeds and their fate in animals: a review. Anim. Res. 2002;51(2):81-99.

9. Mayahi M, Razi Jm, Salamat N. Isolation Of Aspergillus Spp And Determination Of Aflatoxin Level In Fish Meal, Maize And Soya Meal. J Insects as Food Feed. 2007 ;22(4):63-70.

10. Salemi A RE, Faghani M, salami N. Determination of aflatoxin B_1 in broiler feed in the poultry farms of isfahan province. J Vet Sci. 2014;5(2):117-23. [In Persian].

11. Kaufmann P. Mushroom poisonings: syndromic diagnosis and treatment. Wien Med Wochenschr. 2007;157(19-20):493-502.

12. Kagera I, Kahenya P, Mutua F, Anyango G, Kyallo F, Grace D, et al. Status of aflatoxin contamination in cow milk produced in smallholder dairy farms in urban and peri-urban areas of Nairobi County: a case study of Kasarani sub county, Kenya. Infect Ecol Epidemiology. 2019;9(1):154-61.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]

13. Gizachew D, Szonyi B, Tegegne A, Hanson J, Grace D. Aflatoxin contamination of milk and dairy feeds in the Greater Addis Ababa milk shed, Ethiopia. Food control. 2016;59:773-9.

14. Alshawabkeh K, Alkhalaileh N, Abdelqader A, Al-Fataftah A-RA, Herzallah SM. Occurrence of aflatoxin B_1 in poultry feed and feed ingredients in Jordan using ELISA and HPLC. Am-Eurasian J Toxicol Sci. 2015;7(4):316-20.

15. Rashid N, Bajwa MA, Tariq MM, Ahmad T, Rafeeq M, Ahmad Z, et al. Occurrence of Aflatoxin B_1 Producing Fungi in Finished Commercial Broiler Feed in Quetta. Pak J Zool. 2017;49(3):216-25.

16. Akinmusire OO, El-Yuguda A-D, Musa JA, Oyedele OA, Sulyok M, Somorin YM. Mycotoxins in poultry feed and feed ingredients in Nigeria. Mycotoxin Res. 2019;35(2):149-55.

17. Kajuna F, Temba B, Mosha R. Surveillance of aflatoxin B_1 contamination in chicken commercial feeds in Morogoro, Tanzania. Livest. Res Rural. 2013;25(3):161-68.

18. Mahmoudi R, Norian R, Katiraee F, Pajohi Alamoti MR. Total aflatoxin contamination of maize produced in different regions of Qazvin-Iran. IFRJ. 2013; 20 (5): 2901-4.

19. Rangsaz N, Gholami-Ahangaran M, Azizi Sh, Zia-Jahromi N. The effect of turmeric extract on prevention of histopathologic lesions of gizzard in aflatoxicosis in broiler chickens. J Vet Microbiol. 2011; 7 (1): 7-10 [In Persian].

20. Lanyasunya T., Wamae L., Musa H., Olowofeso O., Lokwaleput I. The risk of mycotoxins contamination of dairy feed and milk on smallholder dairy farms in Kenya. Pakistan J Nutr. 2005;26(4): 162- 69.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.52547/sjku.25.6.49]