2026, 2(3): 19-26

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Study Effect of turmeric (*Curcuma longa*) and garlic (*Allium sativum*) extract on blood metabolites in Male rats of Wistar strain

Hadi Sarir, Hossein Naimipour Younesi, Masood Didarkhah *

Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

Key Words

Rat
Aflatoxin B1
Turmeric extract
Garlic extract
Blood metabolites

Abstract

Introduction: Because aflatoxin is very resistant to heat and this toxin easily enters the human body through the food chain and consumption of dairy and livestock products and causes poisoning, it is necessary to seek solutions and materials to reduce the side effects of aflatoxins. This study investigates the combined effects of turmeric and garlic extract for this purpose for the first time in this context. It is hoped that new results can be achieved to improve and reduce the risks of toxins, given the antioxidant role of these two substances. The aim of the present study is to investigate the combined effects of turmeric and garlic extract in improving the harm caused by aflatoxin B1.

Materials & Methods: In this experimental study, 3 factors were investigated, each with 2 levels. Including two levels of aflatoxin B1 (0 and 100 micrograms per kilogram of body weight), 2 levels of turmeric (0 and 100 mg per kilogram of body weight), and 2 levels of garlic (0 and 50 mg per kilogram of body weight). Therefore, the total number of treatments was 8, and 8 replicates were considered for each treatment, and the total number of experimental units was 64 rats. On day 28 of the experimental period, rats were anesthetized with ketamine, and after opening the thoracic cavity, blood was collected from the heart. Plasma samples were analyzed to determine the levels of uric acid, creatinine, protein, albumin, glucose, triglycerides, cholesterol, GGT, LDH, LDL, and HDL.

Results: The results showed that aflatoxin B1 significantly increased the activity of lactate dehydrogenase, gamma-glutamyl transferase, creatinine and LDL in serum.

Conclusion: Treatment of infected rats with turmeric extract and garlic extract significantly reduced lactate dehydrogenase, gammaglutamyl transferase and LDL, compared to aflatoxin B1 treatment. Garlic extract was able to significantly reduce the serum LDL level of rats.Therefore, the findings of the present study indicate that the use of a combination of turmeric and garlic may reduces the harmful effects of aflatoxin B1.

Article info

* Corresponding Author's email: masooddidarkhah@birjand.ac.ir

Received: 29 December 2025
Reviewed: 1 February 2026
Revised: 3 April 2026
Accepted: 6 May 2026

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

مقاله علمی - پژوهشی

بررسی اثر عصاره زردچوبه (*Curcuma longa*) و سیر (*Allium sativum*) بر برخی از فاکتورهای خونی موش نر نژاد ویستار

*هادی سریر، حسین نعیمی‌پوریونسی، مسعود دیدارخواه**

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

کلمات کلیدی

موش صحرایی
آفلاتوکسین B1
عصاره زردچوبه
عصاره سیر
متابولیت‌های خون

چکیده

مقدمه: هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات ترکیبی عصاره سیر و زردچوبه در برابر آسیب ناشی از آفلاتوکسین B1 بود که بر روی ٦٤ سر موش صحرایی نر ۱۲-۱۰ هفته، با میانگین وزنی ۳۰۰-۲۵۰ گرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به‌صورت آزمایش فاکتوریل (۲×۲×۲) در هشت گروه و به‌مدت ۲۸ روز انجام گردید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، سه عامل مورد بررسی قرار گرفت که هرکدام دو سطح داشتند. شامل دو سطح آفلاتوکسین B1 (صفر و ۱۰۰ میکروگرم در کیلوگرم وزن بدن)، ۲ سطح زردچوبه (صفر و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن) و ۲ سطح سیر (صفر و ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن) برای هر تیمار ۸ تکرار در نظر گرفته شد. در تمام گروه‌ها، آفلاتوکسین و عصاره‌ها به‌صورت خوراکی داده شد. در روز ۲۸ دوره آزمایش، موش‌های صحرایی با کتامین بی‌هوش شدند و پس از بازکردن حفره صدری، خونگیری از قلب انجام شد. آنالیز نمونه‌های پلاسما به‌منظور تعیین میزان اسید اوریک، کراتینین، پروتئین، آلبومین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، گاما گلوتامیل ترانسفراز، لاکتات دهیدروژناز، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) صورت گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد که آفلاتوکسین B1 فعالیت لاکتات دهیدروژناز، گاماگلوتامیل ترانسفراز، کراتینین و LDL سرم خون را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری: درمان موش صحرایی آلوده با عصاره زردچوبه و عصاره سیر باعث کاهش معنی‌دار لاکتات دهیدروژناز، گاماگلوتامیل ترانسفراز و LDL، در مقایسه با تیمار آفلاتوکسین B1 شد. عصاره سیر توانست میزان LDL پلاسما موش‌های صحرایی را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد. به‌طورکلی یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر به‌صورت خوراکی عوارض زیان‌بار آفلاتوکسین B1 را کاهش می‌دهد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
masooddidarkhah@birjand.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸ دی ۱٤۰٤
تاریخ داوری: ۱۲ بهمن ۱٤۰٤
تاریخ اصلاح: ۱٤ فروردین ۱٤۰۵
تاریخ پذیرش: ۱٦ اردیبهشت ۱٤۰۵

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

مقدمه

مایکوتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه ساخته شده به وسیله قارچ‌های رشته‌ای می‌باشند که باعث مسمومیت در انسان‌ها و حیوانات می‌شود (۱). به‌دلیل وجود این واقعیت که مایکوتوکسین‌ها از موادی هستند که دارای بیش‌ترین پتانسیل سرطان‌زایی شناخته شده تا به امروز می‌باشند، آن‌ها را به‌عنوان مواد سرطان‌زای رده اول در انسان‌ها طبقه‌بندی نموده و به‌وسیله آژانس بین‌المللی تحقیقات بر روی سرطان بسیار مورد توجه قرار می‌دهند (۲). آفلاتوکسین‌ها (aflatoxins)، مایکوتوکسین‌هایی هستند که توسط گونه های قارچی آسپرژیلوس به ویژه آسپرژیلوس فلاووس (*Aspergillus flavus*)، آسپرژیلوس پارازیتیکوس (*Aspergillus parasiticus*) و آسپرژیلوس نومیوس (*Aspergillus nomius*) تولید می‌شوند (۳). میزان تولید آفلاتوکسین توسط این گونه ها روی سوبستراهایی هم‌چون غلات، انجیر، پسته، دانه‌های روغنی، تنباکو، بادام‌زمینی بسیار زیاد است (۴). آفلاتوکسین‌ها به‌عنوان عوامل جهش‌زا، ناهنجاری‌های مادرزادی، سرطان‌زا و تضعیف کننده سیستم ایمنی شناخته می‌شوند (۵). در میان انواع مختلف آفلاتوکسین‌ها، معمولاً آلودگی با آفلاتوکسین B1 شایع‌تر بوده و این نوع، دارای سمیت بیش‌تری نسبت به سایر آفلاتوکسین‌ها می‌باشد (۶). تقریباً در همه کشورهای دنیا استفاده از گیاهان دارویی از قدیم نقش مهمی در درمان بسیاری از بیماری‌ها داشته است (۷). در طب سنتی هند از زردچوبه به‌عنوان مهم‌ترین گیاه حاوی ترکیبات و عوامل ضداکسیدان نام برده‌اند (۸). زردچوبه (Turmeric)، نام عامیانه گیاه کورکوما لانگا (*Curcuma longa*) است که در هند با نام هالدی (Haldi) شناخته می‌شود و متعلق به خانواده زنجبیل (Zingiberaceae) است (۹). خواص دارویی زردچوبه در اصل با جزءاصلی و فعال موجود در ریزوم آن، یعنی کورکومین (Curcumin) مرتبط است (۱۰) که ترکیب زرد یا نارنجی رنگ زردچوبه را تشکیل می‌دهد (۱۱). کورکومین و زردچوبه، از کبد در مقابل سموم مختلفی از جمله تتراکلریدکربن، استامینوفن و سیکلوفسفامید (Cyclophosphamide) در موش صحرایی و اردک محافظت می‌کند (۱۲، ۱۳، ۱۴). استفاده از کورکومین به همراه سیکلوسپورین، در موش‌های صحرایی که نارسایی کلیوی دارند، باعث کاهش نارسایی کلیوی و تنش اکسیداتیو می‌شود (۱۵). پتانسیل ضدسرطانی کورکومین در برابر انواع مختلفی از سرطان‌ها از جمله لوکمی، لیمفوما، سرطان‌های گوارشی، ادراری- تناسلی، سینه، رحم، تخمدان، ریه، ملانوما، کولون، سارکوما، تومورهای مغزی و غیره نشان داده شده است (۱۶). پودر ریزوم زردچوبه و کورکومین در مقابل آفلاتوکسین B1 اثر محافظتی دارند (۱۷). پودر ریزوم زردچوبه و کورکومین، به‌وسیله تعدیل پراکسیداسیون چربی‌ها و تقویت سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی، منجر به‌ایجاد اثر محافظتی در مقابل سمیت آفلاتوکسین B1 در موش می‌شوند (۱۸). سیر با نام علمی *Allium sativum* یکی از بیش‌ترین تحقیقات گیاهی دارویی را تاکنون به خود اختصاص داده است که از زمان‌های قدیم در طب سنتی یونانی- چینی و ایرانی تجویز می‌شد (۱۹). آلیسین (Allicin)، یکی از ترکیبات اصلی سیر تازه و خرد شده، دارای طیف وسیعی از خواص ضدژنوتوکسیک، ضدآپوپتوز، ضدمیکروبی، ضدویروسی و ضدانگلی است (۲۰). با مصرف سیر، زمینه ابتلا به سرطان کولون و یا سرطان معده کاهش می‌یابد که به‌اثر آنتی‌اکسیدان سیر نسبت داده شده است (۲۱). آنتی‌اکسیدان مشتق شده از سیر، یعنی اس آلیل سیستئین (S-Ally Cysteine) روی آسیب کلیوی و تنش اکسیداتیو تولید شده توسط ایسکمی اثر محافظتی دارد (۲۲). ترکیبات ارگانوسولفور سیر از شروع فعالیت کارسینوژنی آفلاتوکسین B1 در کبد رت جلوگیری می‌کنند که در این بین دی آلیل دی سولفید بیش‌ترین اثر بخشی را دارد (۲۳). آلیسین جدا شده از سیر از باند شدن آفلاتوکسین B1 به DNA تیموس گوساله ممانعت می‌کند و شکل‌گیری ترکیب AFB1-DNA را کاهش می‌دهد (۲۴). بنابراین این تحقیق، در پی دستیابی به نتایج جدیدی مبنی بر اثرات مشترک عصاره زردچوبه و سیر بر کاهش اثرات سمی و مضر آفلاتوکسین B1 بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش که در آزمایشگاه تشریح و فیزیولوژی دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام گردید، از ۶۴ موش نر نژاد ویستار استفاده شد و سه عامل مورد بررسی قرار گرفت، تیمارهای آزمایشی عبارتند از؛ ۱) تیمار شاهد، ۲) تیمار حاوی آفلاتوکسین B1 (۱۰۰ میکروگرم در کیلوگرم وزن بدن)، ۳) تیمار حاوی عصاره سیر (۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم‌وزن بدن)، ۴) تیمار حاوی عصاره زردچوبه (۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن)، ۵) تیمار حاوی عصاره سیر (۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن) و عصاره زردچوبه (۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن بدن)، ۶) تیمار حاوی آفلاتوکسین B1 (۱۰۰ میکروگرم در کیلوگرم وزن بدن) و عصاره سیر (۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن)، ۷) تیمار حاوی آفلاتوکسین B1 (۱۰۰ میکرو گرم در کیلوگرم وزن بدن) و عصاره زردچوبه (۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن)، ۸) تیمار حاوی آفلاتوکسین (۱۰۰ میکروگرم در کیلوگرم وزن بدن)B1، عصاره سیر (۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن) و عصاره زردچوبه (۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن). ویال قارچ آسپرژیلوس فلاووس سویه (IR111)، از مرکز کلکسیون قارچ و باکتری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه گردید. قارچ آسپرژیلوس فلاووس در محیط کشت PDA (Potato Dexterose

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

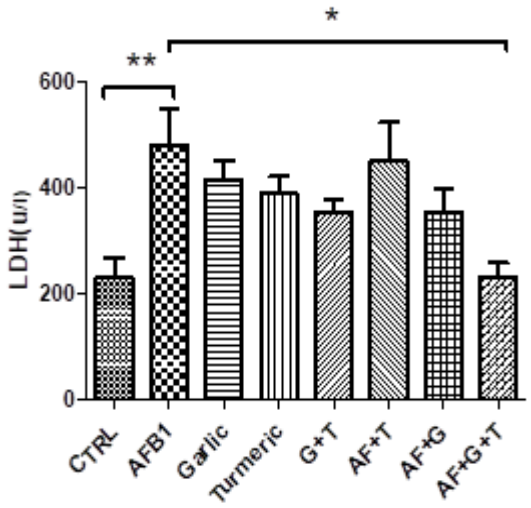
Agar) تکثیر شده و سپس به‌وسیله تخمیر روی برنج، سم آفلاتوکسین B1 تولید گردید. اندازه‌گیری میزان سم تولیدی نیز با روش TLC (Thin layer chromatoghraphy) انجام شد. غلظت آفلاتوکسین B1، از مقایسه نقطه فلورسنس آبی نمونه با نقطه فلورسنس استاندارد اندازه‌گیری می‌شود. در این آزمایش از عصاره الکلی پودر زردچوبه استفاده شد. به‌منظور تهیه این عصاره، زردچوبه خالص از بازار خریداری شد. سپس با نسبت ۱ به ۸ با الکل (اتانول ۸۰درصد) مخلوط شد (۲۵). برای تهیه عصاره آبی سیر نیز، حبه‌های سیر تازه خریداری شده، پس از پوست کندن و شستن خشک شده و به‌صورت پودر درآورده شد. پودر سیر خشک شده با نسبت ۱ به ۸ با آب مقطر مخلوط شد. موش‌های صحرایی براساس میانگین وزنی و به‌طور تصادفی در جایگاه‌های مخصوص، تحت شرایط کنترل شده، ۱۲ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی و در دمای ۳±۲۲ درجه سلسیوس نگه‌داری شدند. بعد از یک هفته سازگاری با شرایط محیط، موش‌های صحرایی توزین، نشانه‌گذاری و به‌صورت تصادفی بین تیمارها تقسیم شدند. عصاره‌های درمانی و سم آفلاتوکسین B1 به‌صورت گاواژ به موش‌ها خورانده شد. در طول آزمایش، موش‌های صحرایی به‌وسیله غذای آماده (به فرم پلت، تهیه شده از شرکت جوانه خراسان) و با آب آشامیدنی شهر بیرجند تغذیه شدند. در پایان دوره ۲۸ روزه آزمایش موش‌های صحرایی با کتامین بی‌هوش شده و پس از باز کردن حفره صدری، خونگیری از قلب انجام شد. خون در داخل لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد جمع آوری و پس از سانتریفیوژ نمونه‌های خون اولیه با دور ۲۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه، نمونه‌های پلاسما گرفته شده به‌منظور آنالیز توسط کیت‌های تشخیصی شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (Gesan chem, 200) مورد ارزیابی و آنالیز نمونه‌ها به‌منظور تعیین میزان اسیداوریک، کراتینین، پروتئین، آلبومین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، GGT، LDH، LDL و HDL و توسط کیت‌های آزمایشگاهی صورت گرفت. این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به‌صورت آزمایش فاکتوریل (۲×۲×۲) بود و آنالیز داده‌ها با استفاده از رویه مدل خطی عمومی (General linear model) و نرم‌افزار SAS (۲۰۰۵، نسخه ۹/۱) انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون توکی- کرامر استفاده شد.

نتایج

شکل ۱ میانگین غلظت LDH یا لاکتات دهیدروژناز سرم خون را در بین تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد. خوراندن آفلاتوکسین B1 به موش‌ها باعث افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱) LDH سرم خون در مقایسه با گروه شاهد گردید. زمانی‌که سیر یا زردچوبه به موش‌های آلوده به آفلاتوکسین B1 خورانده شد تغییر معنی‌داری در مقدار LDH دیده نشد؛ اما استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر با تقویت اثر یکدیگر، کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) LDH را در مقایسه با تیمار آفلاتوکسین B1 به دنبال داشت. شکل ۲ میانگین میزان سرم خون GGT یا گاما گلوتامیل ترانسفراز سرم خون را در بین تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد. گاواژ آفلاتوکسین B1، میزان GGT سرم خون را به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۰۱) نسبت به گروه شاهد افزایش داد. درمان موش‌های آلوده به آفلاتوکسین B1 با زردچوبه به‌تنهایی (P<۰/۰۱) و ترکیب زردچوبه و سیر باعث کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) GGT در مقایسه با تیمار آفلاتوکسین B1 شد که در این بین بیش‌ترین اثر بخشی درمانی مربوط به زمانی بود که از ترکیب زردچوبه و سیر استفاده شد. شکل ۳ میانگین میزان کراتینین سرم خون را در بین تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد. در شکل ۳ مشاهده می‌شود که آفلاتوکسین B1 خورانده شده به موش‌ها، سبب افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) کراتینین سرم خون درمقایسه با تیمار شاهد شده است. زردچوبه و سیر به‌تنهایی اثری بر مقدار کراتینین نداشتند. درمان موش‌های آلوده با سیر و زردچوبه و ترکیب این دو سبب کاهش عددی مقدار کراتینین در قیاس با گروه شاهد شد که این کاهش در زمان استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر نمود بیش‌تری داشت. شکل ۴ میانگین میزان LDL سرم خون را در بین تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد. گاواژ آفلاتوکسین B1 به موش‌ها، سطح LDL سرم خون را به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۰۱) نسبت به گروه شاهد افزایش می‌دهد. درمان موش‌های آلوده به آفلاتوکسین B1 با سیر باعث کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) LDL در مقایسه با تیمار آفلاتوکسین B1 گردید؛ علاوه براین استفاده درمانی از ترکیب زردچوبه و سیر نیز کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) LDL را سبب شده است؛ اما اثر سیر در این کاهش اندکی بیش از ترکیب سیر و زردچوبه می‌باشد. در بررسی تغییرات پروتئین تام سرم خون، تیمار آفلاتوکسین B1 و زردچوبه سبب افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱) پروتئین تام نسبت به تیمار شاهد شده است. درمان با سیر (P<۰/۰۵) و زردچوبه (P<۰/۰۰۱) هر دو پروتئین تام را نسبت به تیمار سیر به‌تنهایی به صورت معنی‌دار افزایش می‌دهد. در تیمارهای درمانی با سیر، زردچوبه (P<۰/۰۰۱) و ترکیب این‌دو (P<۰/۰۵) افزایش معنی‌دار پروتئین نسبت به تیمار زردچوبه دیده می‌شود. در تیمار درمانی آفلاتوکسین B1 به همراه سیر و آفلاتوکسین B1 و زردچوبه افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) پروتئین در قیاس با تیمار دریافت کننده ترکیب سیر و زردچوبه مشاهده می‌شود. استفاده درمانی از ترکیب زردچوبه و سیر نسبت به درمان با زردچوبه به‌تنهایی، مقدار پروتئین تام سرم را به صورت معنی‌داری (P<۰/۰۵) از ۷/۹۰ به ۷/۲۶ کاهش داده است.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

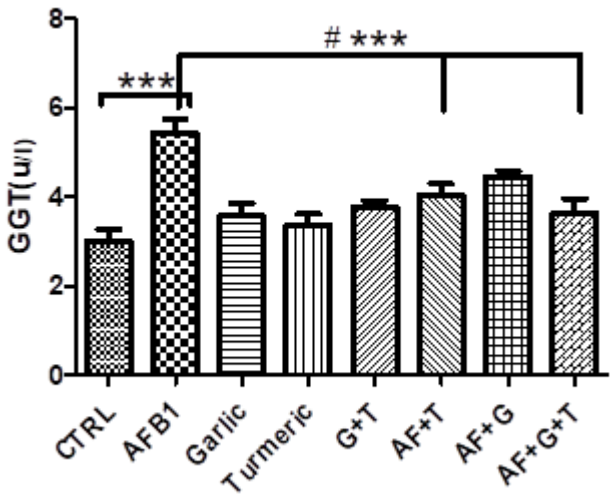


شکل۱: اثر استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر بر کاهش میزان LDH یا لاکتات دهیدروژناز سرم در رت‌های آلوده شده با آفلاتوکسین B1

داده‌ها مربوط به مقایسه میانگین ± خطای استاندارد میانگین می‌باشند. ** اختلاف معنی‌دار با تیمار کنترل (P<۰/۰۱). * اختلاف معنی‌دار تیمارهای درمانی با تیمار آفلاتوکسین B1 (P<۰/۰۵).

Figure 1: Effect of using turmeric and garlic combination on reducing serum LDH or lactate dehydrogenase levels in rats infected with aflatoxin B1

Data are for comparison of mean ± standard error of mean. ** Significant difference with control treatment (P<0.01). * Significant difference between treatments with aflatoxin B1 treatment (P<0.05).

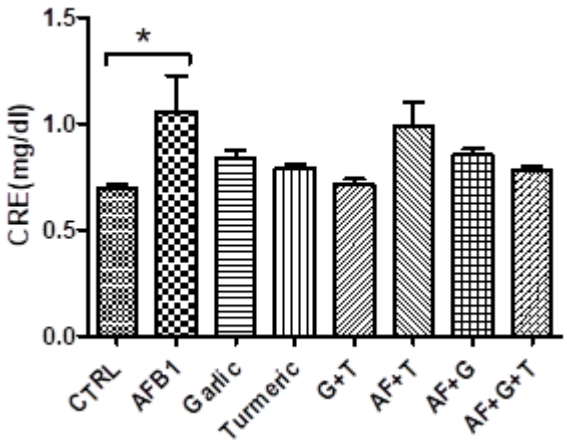


شکل۲: اثر استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر بر کاهش میزان GGT سرم در رت‌های آلوده شده با آفلاتوکسین B1

داده‌ها مربوط به مقایسه میانگین±خطای استاندارد میانگین می‌باشند. *** اختلاف معنی‌دار با تیمار کنترل (P<۰/۰۰۱). ***# اختلاف معنی‌دار تیمارهای درمانی با تیمار آفلاتوکسین B1 (P<۰/۰۰۱).

Figure 2: Effect of using a combination of turmeric and garlic on reducing serum GGT levels in rats infected with aflatoxin B1

Data are for comparison of mean ± standard error of the mean. *** Significant difference with control treatment (P<0.001). *** Significant difference between treatments with aflatoxin B1 treatment (P<0.001).

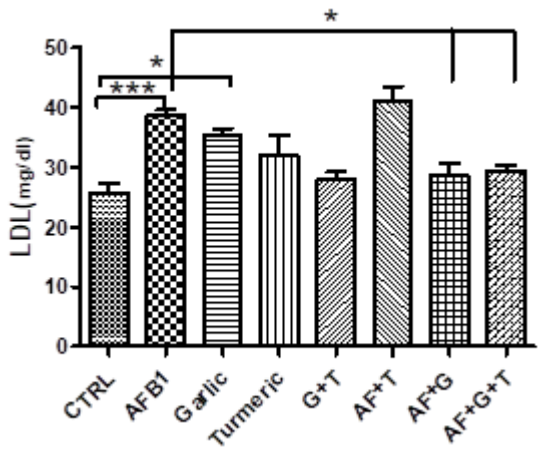


شکل ۳: اثر استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر بر کاهش میزان کراتینین سرم در رت‌های آلوده شده با آفلاتوکسین B1

داده‌ها مربوط به مقایسه میانگین± خطای استاندارد میانگین می‌باشند. * اختلاف معنی‌دار با تیمار کنترل (P<۰/۰۵).

Figure 3: Effect of using a combination of turmeric and garlic on reducing serum creatinine levels in rats infected with aflatoxin B1

Data are compared as mean ± standard error of the mean. * Significant difference with control treatment (P<0.05).



شکل۴: اثر استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر بر کاهش میزان LDL سرم در رت‌های آلوده شده با آفلاتوکسین B1

داده‌ها مربوط به مقایسه‌میانگین± خطای استانداردمیانگین می‌باشند. *** اختلاف معنی‌دار با تیمار کنترل (P<۰/۰۰۱). * اختلاف معنی‌دار تیمارهای درمانی با تیمار آفلاتوکسین B1 (P<۰/۰۵).

Figure 4: Effect of using a combination of turmeric and garlic on reducing serum LDL levels in rats infected with aflatoxin B1

Data are for comparison of mean ± standard error of the mean. *** Significant difference with control treatment (P<0.001). * Significant difference of therapeutic treatments with aflatoxin B1 treatment (P<0.05).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

در تیمار آفلاتوکسین B1 و زردچوبه در مقایسه با تیمار آفلاتوکسین B1 افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) آلبومین مشاهده شد. درمان موش‌های آلوده با سیر (P<۰/۰۱)، زردچوبه (P<۰/۰۰۱) و ترکیب این دو (P<۰/۰۵) سبب افزایش معنی‌دار آلبومین در قیاس با تیمار زردچوبه گردید. درمان با زردچوبه به‌تنهایی، مقدار آلبومین سرم خون را نسبت به تیمار دریافت کننده ترکیب سیر و زردچوبه به‌صورت معنی‌دار (P<۰/۰۵) افزایش داد. در مورد عامل اسیداوریک، تزریق آفلاتوکسین B1 به‌صورت گاواژ، میزان اسید اوریک سرم خون را از ۱/۹۵ میلی گرم بر دسی‌لیتر به ۲/۹۲ میلی گرم بر دسی‌لیتر افزایش داده است هرچند این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر سبب کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) میزان اسیداوریک از ۲/۹۲ به ۱/۵۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر نسبت به تیمار آفلاتوکسین B1 می‌شود. علاوه بر این درمان با ترکیب زردچوبه و سیر کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) اسیداوریک را در مقایسه با تیمار سیر و تیمار سیر و زردچوبه به دنبال داشته است (جدول۱). در تحقیق حاضر گاواژ آفلاتوکسین B1 در مقایسه با تیمار سیر گلوکز را به‌صورت معنی‌داری (P<۰/۰۱) افزایش داده است. در تیمار سیر و زردچوبه (P<۰/۰۵) و تیمارهای درمانی با سیر (P<۰/۰۱)، زردچوبه (P<۰/۰۵) و ترکیب این دو (P<۰/۰۰۱) افزایش معنی‌دار گلوکز در قیاس با تیمار سیر دیده شد. در تیمار آفلاتوکسین B1 به‌همراه سیر و زردچوبه افزایش معنی‌دار گلوکز نسبت به تیمارهای زردچوبه (P<۰/۰۱) و تیمار آفلاتوکسین B1 و زردچوبه (P<۰/۰۵) دیده می‌شود. در تقابل اثرات دوطرفه نیز در تیمار (سیر ×زردچوبه)، سیر به‌تنهایی در قیاس با گروه شاهد کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) گلوکز را ایجاد کرد. درمان با سیر (P<۰/۰۰۱)، زردچوبه (P<۰/۰۰۱) و ترکیب این دو (P<۰/۰۵) در مقایسه با تیمار آفلاتوکسین B1 میزان تری‌گلیسرید سرم‌خون را به‌صورت معنی‌داری افزایش می‌دهد. درمان با سیر و زردچوبه به تنهایی باعث افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) تری گلیسرید نسبت به تیمار سیر و افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) آن نسبت به تیمار زردچوبه می‌شود. به همین ترتیب درمان با سیر افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱) و درمان با زردچوبه نیز افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) تری‌گلیسرید را درمقایسه با تیمار سیر و زردچوبه ایجاد کردند. استفاده درمانی از ترکیب زردچوبه و سیر نیز نسبت به تیمار زردچوبه سبب افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) تری گلیسرید سرم خون می‌شود. تزریق آفلاتوکسین B1 به‌صورت گاواژ، میزان اسید اوریک سرم خون را از ۱/۹۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر به ۲/۹۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر افزایش‌داده است هرچند این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. استفاده از ترکیب زردچوبه و سیر سبب کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۰۱) میزان اسیداوریک از ۲/۹۲ به ۱/۵۱ میلی‌گرم در دسی لیتر نسبت به تیمار آفلاتوکسین B1 می‌شود. علاوه بر این درمان با ترکیب زردچوبه و سیر کاهش معنی‌دار (P<۰/۰۵) اسیداوریک را در مقایسه با تیمار سیر و تیمار سیر و زردچوبه به‌دنبال داشته است. بررسی اثرات متقابل سه طرفه نشان می‌دهد که در تیمار آفلاتوکسین و زردچوبه میزان HDL سرم خون نسبت به تیمار شاهد و تیمار دریافت کننده ترکیب سیر و زردچوبه به طور معنی‌داری افزایش یافته است.

جدول ۱: مقایسه آماری میانگین سطوح ترکیبی آفلاتوکسین B1، زردچوبه و سیر بر برخی پارامترهای سرم خون

Table 1: Statistical comparison of the average combined levels of aflatoxin B1, turmeric, and garlic on some blood serum parameters

Treatments	Total protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	Uric acid (mg/dl)	Glucos (mg/dl)
Control	7.05	3.41	1.95	53
Aflatoxin B1(100µ g/kg)	7.33	3.09	2.92	148.16c
Turmeric extract (100 mg/kg)	6.53	2.9c	2.38	129.5
Garlic extract (50 mg/kg)	6.93	3.2	2.53	95.33be
Turmeric extract + garlic extract	6.65	3.1	2.58	142.16
Aflatoxin + B1Turmeric extract	7.9ba	3.46a	2.11	141.83
Aflatoxin B1 + garlic extract	7.56	3.32	1.94	150.83
Aflatoxin B1 + turmeric extract + garlic extract	7.26	3.26	1.51e	183.05
Standard error of mean	0.13	0.07	0.26	9.2

a: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد P<۰/۰۵. b: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد P<۰/۰۱. c: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد P<۰/۰۰۱

d: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه آفلاتوکسین P<۰/۰۵. e: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه آفلاتوکسین P<۰/۰۱. f: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه آفلاتوکسین P<۰/۰۰۱.

a: Significant difference compared to the control group P<0.05. b: Significant difference compared to the control group P<0.01. c: Significant difference compared to the control group P<0.001 d: Significant difference compared to the aflatoxin group P<0.05. e: Significant difference compared to the aflatoxin group P<0.01. f: Significant difference compared to the aflatoxin group P<0.001

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

جدول ۲: مقایسه آماری میانگین سطوح ترکیبی آفلاتوکسین B1، زردچوبه و سیر بر عوامل مربوط به پروفایل چربی و لیپیدهای پلاسما

Table 2: Statistical comparison of the average combined levels of aflatoxin B1, turmeric and garlic on factors related to plasma lipid and fat profile

Treatments	Cholesterol (mg/dl)	Triglycerides (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)
Control	67.48	51.95	44.4
Aflatoxin B1(100µ g/kg)	64.8	35.26	55.85
Turmeric extract (100 mg/kg)	69.5	36	53.18
Garlic extract (50 mg/kg)	67.46	42.78	48.85
Turmeric extract + garlic extract	76.06	44.18	45.4
Aflatoxin + B1Turmeric extract	96.73bf	64.91f	61.98a
Aflatoxin B1 + garlic extract	85.8	65.93f	60.16
Aflatoxin B1 + turmeric extract + garlic extract	87.88d	56.65d	51.45
Standard error of mean	4.66	3.97	3.62

a: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد P<۰/۰۵. b: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد P<۰/۰۱. c: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد P<۰/۰۰۱

d: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه آفلاتوکسین P<۰/۰۵. e: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه آفلاتوکسین P<۰/۰۱. f: تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه آفلاتوکسین P<۰/۰۰۱.

a: Significant difference compared to the control group P<0.05. b: Significant difference compared to the control group P<0.01. c: Significant difference compared to the control group P<0.001 d: Significant difference compared to the aflatoxin group P<0.05. e: Significant difference compared to the aflatoxin group P<0.01. f: Significant difference compared to the aflatoxin group P<0.001

بحث

براساس سازمان FAO(Food and Agriculture Organization)، سالیانه ۲۰ درصد از محصولات غذایی تولید شده در دنیا توسط سموم قارچی آلوده می‌شوند که در این آلودگی، آفلاتوکسین‌ها سهم بیش تری نسبت به سایر سموم دارند (۲۶). آفلاتوکسین تولیدی توسط سویه‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس علاوه بر ایجاد سرطان کبد با کاهش رشد و وزن و تغییر عملکرد سیستم ایمنی در کودکان آفریقایی نیز مرتبط می‌باشد (۲۷). آفلاتوکسین‌ها انواع محصولات کشاورزی را نیز قبل، حین و بعد از برداشت آلوده می‌کنند (۲۸). در رت‌ها تزریق ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن آفلاتوکسین B1 باعث افزایش وزن بدن می‌شود که این در ماکیان جوان و خرگوش هم مشاهده شده است. علت افزایش وزن بدن ممکن است افزایش جذب آب یا آماس در برخی اندام‌های بدن باشد (۲۹). بنابراین کنترل، پیشگیری و خنثی‌کردن این سموم در خوراک دام و انسان نقش مهمی در بهداشت عمومی داشته و باید برای حفظ بهداشت مواد غذایی و سلامت جامعه با به‌کارگیری راهکارهای مربوطه نسبت به حذف آن‌ها از موادغذایی اقدام نمود (۲۶). در آسیب‌های کبدی آنزیم‌های نشانگر به دلیل نقششان در متابولیسم حائز اهمیت هستند (۳۰). تغییر میزان LDH می‌تواند نشان‌دهنده تخریب و اختلال در عملکرد سلول‌های کبدی باشد (۳۱، ۳۲، ۳۳). LDH یکی از شاخص‌های اصلی در آسیب‌های کبدی بوده و افزایش معنی‌دار آن نشانه آفلاتوکسیکوزیس می‌باشد (۳۱، ۳۳). مکمل سیر به‌طور معنی‌داری فعالیت LDH را در افراد مبتلا به بیماری کبدی ناشی از الکل، کاهش می‌دهد و این نشان دهنده کاهش آسیب کبدی بعد از تزریق سیر می‌باشد (۳۴). آلیسین سیر باعث مهار قابل توجه استیل کولین استراز، لاکتات دی هیدروژناز و آلکالین فسفاتاز در بافت عصبی حلزون می‌شود (۳۵). GGT یا گاماگلوتامیل ترانس پپتیداز (GGTP) آنزیمی است که از کبد منشأ می‌گیرد و به‌وسیله گیرنده گالاکتوز در کبد وارد گردش خون می‌شود. GGT یک آنزیم میکروزومال با گسترش بافتی زیاد است (۳۶). آفلاتوکسین B1 مقدار GGT کلیوی را به صورت معنی‌دار افزایش می‌دهد(۳۷، ۱۷). مکانیزم آسیب‌سلولی حاصل از آفلاتوکسین B1 کاملاً مشخص نیست اما آفلاتوکسین B1 می‌تواند باعث تحریک آزادسازی رادیکال‌های آزاد در گونه‌هایی که اکسیژن مصرف می‌کنند، شود که منجر به آسیب‌های کروزومی می‌شود (۳۷). برخی پاسخ‌های زیست‌شناختی مصرف سیر، شامل کاهش ایجاد بیماری‌های قلبی عروقی، مهار تکثیر سلول‌های سرطانی، تحریک فعالیت‌های ایمنی، افزایش سمیت‌زدایی ترکیبات خارجی، اثر ضدمیکروبی و ضدویروسی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و محافظت از سلول‌های زایا می‌باشد (۳۸). استفاده از مکمل زردچوبه در جیره‌غذایی جوجه‌های گوشتی کلسترول تام و HDL (High-density lipoprotein) کلسترول را به صورت معنی‌داری افزایش داده و LDL کلسترول را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. غلظت تری‌گلیسرید کبدی با خوردن کورکومینوئیدها کاهش می‌یابد (۳۹، ۴۰). علاوه بر این مکمل کورکومین باعث کاهش معنی‌داری در سطح انسولین پلاسما و شاخص مقاومت انسولینی (HOMA) گردید؛ اگرچه در سطح گلوکز پلاسما تفاوت معنی‌داری ایجاد نمی‌کند (۴۱). کاهش سطح پروتئین کل و آلبومین ممکن است به‌دلیل کاهش جذب پروتئین از روده و یا به‌علت مصرف جیره غذایی با کالری زیاد اتفاق بیفتد که کاهش سنتز کبد را به دنبال داشته و احتمالاً ناشی از آسیب سلول‌های کبدی یا تنش ناشی از افزایش نیاز متابولیکی برای ترمیم بافت و خنثی‌کردن رادیکال‌های جیره‌غذایی پرچرب باشد(۴۲). استفاده از سیر اثری برمیزان پروتئین تام‌ندارد (۴۳). البته باید بدانیم که اثرات مکمل سیر روی متابولیسم پروتئین کاملاً مشخص نشده است (۴۴). افزایش کراتینین می‌تواند به‌واسطه افزایش آزادسازی آن از ماهیچه‌ها و یا کاهش دفع آن از کلیه باشد (۴۵). آفلاتوکسین B1 نشانگر کلیه‌ای اسیداوریک را افزایش می‌دهد (۴۶، ۴۷). افزایش سطح اسیداوریک نشان‌دهنده کاتابولیسم پروتئین‌ها و یا اختلال در عملکرد کلیه می‌باشد (۴۷). سوخت و ساز گلوکز خون در بسیاری از بیماری‌ها غیرطبیعی است

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

و افزایش یا کاهش آن جزء یافته‌های معمول آزمایشگاهی به‌شمار می‌رود. آفلاتوکسین B1 سطح گلوکز را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (۴۸، ۲۰) که این افزایش می‌تواند دراثر آسیب کبدی و در نتیجه اختلال در تولید گلیکوژن گردد. عصاره سیر خام باعث کاهش گلوکز می‌شود (۴۹، ۵۰، ۵۱). سیر منجر به افزایش انسولین در گردش خون به همراه افزایش قدرت گلیکوژن کبدی است (۵۰). افزایش سطح کلسترول سرم در اثرآفلاتوکسین B1 ممکن است نشان‌دهنده تغییرات تحلیل برنده و کم کاری در کبد و کلیه‌ها باشد (۱۸). عمل سیر در کاهش سطح کلسترول پلاسما به‌علت اثری است که ترکیب‌های اورگانوسولفور موجود در آن بر متابولیسم کلسترول می‌گذارند (۵۲). دو ترکیب ارگانوسولفور سیر، آجوئن (ajoene) و دی آلیل سولفید متابولیسم و باند شدن به DNA را در آفلاتوکسین B1 تحت اثر قرار می‌دهند؛ بنابراین به عنوان یک عامل شیمیایی پیشگیری کننده از سرطان فعالیت می‌کنند (۵۳). مکانیزم اصلی برای افزایش معنی‌دار غلظت کلسترول کبد به وضوح مشخص نشده است (۵۴). با خوردن سیر غلظت لیپیدهای خون در افراد دارای کلسترول نرمال کاهش می‌یابد (۵۵) و غلظت تام کلسترول LDL را کاهش می دهد (۵۶، ۳۵). هم چنین زردچوبه اثر معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مثل HDL ندارد (۵۷). آفلاتوکسین B1 اثری بر مقدار HDL ندارد (۲۰).

نتیجه‌گیری کلی: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که زردچوبه به دلیل دارا بودن ترکیباتی هم‌چون کورکومین و آرتورمرن و سیر به علت دربرداشتن اجزایی هم‌چون آلیسین می‌توانند اثرات درمانی قابل توجهی داشته باشد و استفاده از ترکیب این‌دو سبب‌اثر افزایشی در کاهش عوارض ناشی از آفلاتوکسین B1 می‌گردد.

تشکر و قدردانی:

نگارندگان مقاله از دانشگاه بیرجند به علت تامین بخشی از هزینه‌های مقاله کمال تشکر و سپاسگزاری را دارند.

منابع

1. **Bhatnagar, D., Payne, G.A., Cleveland, T.E. and Robens, J.F., 2004**. Mycotoxins: current issues in USA. In *Meeting the mycotoxin menace*. 17-47. Wageningen Academic. doi: 10.3920/978-90-8686-523-9_002
2. **A. R.C. 1993**. Naturally occurring aflatoxins (Group 1), aflatoxins M1 (Group 2B). *Int. Agency Res. Cancer*. 56: 245.
3. **Moss, M.O., 1998**. Recent studies of mycotoxins. Journal of Applied *Microbiology*. 84: 62S-76S.
4. **Namiki, M., 1990**. Antioxidants/antimutagens in food. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. 29(4): 273-300. doi: 10.1080/10408399009527528
5. **Iamanaka, B.T., de Menezes, H.C., Vicente, E., Leite, R.S. and Taniwaki, M.H., 2007**. Aflatoxigenic fungi and aflatoxins occurrence in sultanas and dried figs commercialized in Brazil. *Food control*. 18(5): 454-457. doi: 10.1016/j.foodcont.2005.12.002
6. **Yunus, A.W., Razzazi-Fazeli, E. and Bohm, J., 2011**. Aflatoxin B1 in affecting broiler's performance, immunity, and gastrointestinal tract: A review of history and contemporary issues. *Toxins*. 3(6): 566-590. doi: 10.3390/toxins3060566
7. **Farzanegi, P., Saberi, S., Fakharian, A., Rasaee, M.J. and Dabidi Roshan, V., 2012.** Combined effects of Curcuma longa and exercise training on kidney and spleen tissue levels of glutathione peroxidase and protein carbonyl in rats exposed to lead. *Pathobiology Research*. 15(3): 49-62.
8. **Scartezzini, P. and Speroni, E., 2000**. Review on some plants of Indian traditional medicine with antioxidant activity. *Journal of ethnopharmacology*. 71(1-2): 23-43. doi: 10.1016/S0378-8741(00)00213-0
9. **Aggarwal, B.B., Kumar, A., Aggarwal, M.S. and Shishodia, S., 2005.** Curcumin derived from turmeric (*Curcuma longa*): a spice for all seasons. *Phytopharmaceuticals in cancer chemoprevention*. 23: 351-387.
10. **Maheshwari, R.K., Singh, A.K., Gaddipati, J. and Srimal, R.C., 2006**. Multiple biological activities of curcumin: a short review. *Life sciences*. 78(18): 2081-2087. doi: 10.1016/j.lfs.2005.12.007
11. **Jagetia, G.C. and Aggarwal, B.B., 2007**. "Spicing up" of the immune system by curcumin. *Journal of clinical immunology*. 27(1): 19-35. doi: 10.1007/s10875-006-9066-7
12. **Huang, C.T., Chen, P.H., Chen, S.H., Lue, J.H. and Tsai. Y.J., 2023**. Curcumin promotes microglial M2 polarization and suppresses chronic constriction injury induced neuropathic pain in a rat model of peripheral neuropathy. *Nutrition.* 109: 112004. doi: doi.org/10.1016/j.nut.2023.112004
13. **Deshpande, U.R., Gadre, S.G., Raste, A.S., Pillai, D., Bhide, S.V. and Samuel, A.M., 1998.** Protective effect of turmeric (*Curcuma longa* L.) extract on carbon tetrachloride-induced liver damage in rats. *Indian journal of experimental biology*. 36(6): 573-577.
14. **Moselhy, O., Abdel-Aziz, N. and El-bahkery, A., 2025**. Curcumin nanoparticles alleviate brain mitochondrial dysfunction and cellular senescence in γ-irradiated rats. *Scientific Reports*. 15: 3857. doi.org/10.1038/s41598-025-87635-y
15. **Tirkey, N., Kaur, G., Vij, G. and Chopra, K., 2005.** Curcumin, a diferuloylmethane, attenuates cyclosporine induced renal dysfunction and oxidative stress in rat kidneys. *BMC pharmacology*. 5(1): 15. doi: 10.1186/1471-2210-5-15.
16. **Anand, P., Sundaram, C., Jhurani, S., Kunnumakkara, A.B. and Aggarwal, B.B., 2008**. Curcumin and cancer: an "old-age" disease with an "age old" solution. *Cancer letters*. 267(1): 133-164. doi: 10.1016/j.canlet.2008.03.025
17. **El-Agamy, D.S., 2010.** Comparative effects of curcumin and resveratrol on aflatoxin B1-induced liver injury in rats. *Archives of toxicology*. 84(5): 389-396. doi: 10.1007/s00204-010-0511-2
18. **Sharma, V., Sharma, C. and Sharma, S., 2011**. Influence of Curcuma Longa and Curcumin on blood profile in mice subjected to aflatoxin B1. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2(7): 1740.
19. **Fani, M.M. and Araghizadeh, A., 2009**. Anti fungal activities of fresh garlic extract on Candida albicans. (In Persian)
20. **Zhang, L., Ye, Y., An, Y., Tian, Y., Wang, Y. and Tang, H., 2011**. Systems responses of rats to aflatoxin B1 exposure revealed with metabonomic changes in multiple biological matrices. *Journal of proteome research*. 10(2): 614 -623.
21. **Modem, S., DiCarlo, S.E. and Reddy, T.R., 2012**. Fresh garlic extract induces growth arrest and morphological differentiation of MCF7 breast cancer cells. *Genes & cancer*. 3(2): 177-186. doi: 10.1177/1947601912458581
22. **Cuzzocrea, S., Mazzon, E., Dugo, L., Serraino, I., Di Paola, R., Britti, D. and Salvemini, D., 2002**. A role for superoxide in gentamicin-mediated nephropathy in rats. *European journal of pharmacology*. 450(1): 67-76. doi: 10.1016/S0014-2999(02)01749-1
23. **Guyonnet, D., Belloir, C., Suschetet, M., Siess, M.H. and Le Bon, A.M., 2002**. Mechanisms of protection

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]

garlic extracts, and their combinations on preventing dyslipidemia in rats. *International Scholarly Research Notices*. 2012(1): 167979. doi: 10.5402/2012/167979

41. **Jang, E.M., Choi, M.S., Jung, U.J., Kim, M.J., Kim, H.J., Jeon, S.M. and Lee, M.K., 2008**. Beneficial effects of curcumin on hyperlipidemia and insulin resistance in high-fat–fed hamsters. *Metabolism*. 57(11): 1576-1583. doi: 10.1016/j.metabol.2008.06.014
42. **Olorunnisola, O.S., Bradley, G. and Afolayan, A.J., 2012**. Protective effect of T. violacea rhizome extract against hypercholesterolemia-induced oxidative stress in Wistar rats. *Molecules*. 17(5): 6033-6045. doi: 10.3390/molecules17056033
43. **Al-Salahy, M.B. and Mahmoud, A.A.B., 2003**. Metabolic and histological studies on the effect of garlic administration on the carnivorous fish Chrysichthys auratus. *Egyptian journal of biology*. 5(1): 94-107.
44. **Oi, Y., Kawada, T., Kitamura, K., Oyama, F., Nitta, M., Kominato, Y. and Kazuo, I., 1995**. Garlic supplementation enhances norepinephrine secretion, growth of brown adipose tissue, and triglyceride catabolism in rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 6(5): 250-255. doi: 10.1016/0955-2863(95)00025-U
45. **Mathuria, N. and Verma, R.J., 2008**. Ameliorative effect of curcumin on aflatoxin-induced toxicity in serum of mice. *Acta Pol. Pharmaceut. Drug Research*. 65: 339-343.
46. **Ghaly, I.S., Hassanane, M., Ahmed, E., Haggag, W., Nada, S. and Farag, I., 2010**. Cytogenetic and Biochemical Studies on the Protective Role of Rhodotorula glutinis and its Autoploidy against the Toxic Effect of Aflatoxin B1 in Mice. *Nature and Science*. 8(5): 28-38.
47. **Al-Masri, S.A., 2001.** Lowering effect of vitamin C on side effects of aflatoxins contaminated nuts in experimental rats. *Life Science Journal*. 11(2): 370-375.
48. **Choi, Y.K., Jung, K.K., Chae, K.Y., Jang, I., Lee, B.D. and Nahm, K.H., 1995**. Effects of vitamin E and seleium supplementation to diets containg aflatoxin B1 on the contents of liver lipids and various blood parameters in rats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 8(4): 379-385.
49. **Effraim, K.D., Modu, S. and Hamzah, H.G., 2000**. Effect of crude garlic extract on nicotine induced hyperglycaemia and hyperlipidemia in rats. *African Journal of Biomedical Research*. *3*(2): 125-127.
50. **Sheikh, N., Safari, M.R., Kashani, K.M. and Zeraati, M.A.F., 2004**. Study on the effect of garlic on the in vitro albumin glycation reaction. *Acta Medica Iranica*. 16-18.
51. **Srivastava, S. and Pathak, P.H., 2012**. Garlic (Allium sativum) extract supplementation alters the glycogen deposition in liver and protein metabolism in gonads of female albino rats. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*. 4(2): 126-129.
52. **Liu, L. and Yeh, Y.Y., 2000**. Inhibition of cholesterol biosynthesis by organosulfur compounds derived from garlic. *Lipids*. 35(2): 197-203. doi: 10.1007/BF02664770
53. **Tadi, P.P., Teel, R.W. and Lau, B.H., 1991**. Organosulfur compounds of garlic modulate mutagenesis, metabolism, and DNA binding of aflatoxin B1. *Nutrition Cancer*. 15: 87-95. doi: 10.1080/01635589109514116
54. **Jha, A., Shah, K. and Verma, R.J., 2012**. Aflatoxin induced biochemical changes in liver of mice and its mitigation by black tea extract. *Acta Pol. Pharm.* 69(5): 851-857.
55. **Bordia, A.M.K.H., 1981**. Effect of garlic on blood lipids in patients with coronary heart disease. *The American journal of clinical nutrition.* 34(10): 2100-2103. doi: 10.1093/ajcn/34.10.2100
56. **Chi, M.S., Koh, E.T. and Stewart, T.J., 1982**. Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *The Journal of nutrition*. 112(2): 241-248. doi: 10.1093/jn/112.2.241
57. **Moradi, S., Shivazad, M., Shahneh, A.Z. and Mirhadi, S.A., 2011**. Dietary factors affecting egg cholesterol content in laying hens.

against aflatoxin B1 genotoxicity in rats treated by organosulfur compounds from garlic. *Carcinogenesis.* 23(8): 1335-1341. doi: 10.1093/carcin/23.8.1335

24. **Yamasaki, T., Teel, R.W. and Lau, B.H.S., 1991**. Effect of allixin, a phytoalexin produced by garlic, on mutagenesis, DNA-binding and metabolism of aflatoxin B1. *Cancer letters.* 59(2): 89-94. doi: 10.1016/0304-3835(91)90171-D
25. **Omidi, A., Torabi, Z., Hassanpoorfard, M. and Zardast, M., 2012.** Evaluation of protective effect of hydroalcoholic extract of Crocus sativus petals on preventing of gentamicin induced peliosis hepatis and hepatic telangiectasis in rats. *Journal of Translational Medical Research*. 19(4): 455-462. (In Persian)
26. **Haji Mohammadi, B. and Athari, S.S., 2008**. Aflatoxin and its prevention and control methods. *Scientific and Economic Journal of Livestock.* 17(207): 24-26. (In Persian)
27. **Gong, Y.Y., Egal, S., Hounsa, A., Turner, P.C., Hall, A.J., Cardwell, K.F. and Wild, C.P., 2003**. Determinants of aflatoxin exposure in young children from Benin and Togo, West Africa: the critical role of weaning. *International journal of epidemiology*. 32(4): 556-562. doi: 10.1093/ije/dyg109
28. **Hojjati, M., 2011**. Reduction of aflatoxin in red pepper using ultraviolet light. First National Congress of Modern Agricultural Sciences and Technologies of Iran, Zanjan. 19-21. (In Persian)
29. **Kubena, L.F., Huff, W.E., Harvey, R.B., Yersin, A.G., Elissalde, M.H., Witzel, D.A. and Petersen, H.D., 1991**. Effects of a hydrated sodium calcium aluminosilicate on growing turkey poults during aflatoxicosis. *Poultry Science*. 70(8): 1823-1830. doi: 10.3382/ps.0701823
30. **Devendran, G. and Balasubramanian, U., 2011**. Biochemical and histopathological analysis of aflatoxin induced toxicity in liver and kidney of rat. *Asian Journal of Plant Science & Research*.
31. **Moghaddam, J.A., Koohi, M.K., Ghazi, K.M. and Pasalar, P., 2014**. Protective effects of captopril against aflatoxin B1-induced hepatotoxicity in isolated perfused rat liver.
32. **Rizvi, S.A.U.R. and Shakoori, A.R., 2000**. Effects of aflatoxin B1 feeding on the liver function of broiler chicken. *Pakistan Journal of Agricultural Research*. 16: 72-75.
33. **Yin, S.J., Kao, M.C. and Lee, S.C., 1980**. Sequential biochemical and histological changes in rats treated with aflatoxin B1. *British Journal of Cancer*. 42(2): 319-325. doi: 10.1038/bjc.1980.233
34. **Mirunalini, S., Arulmozhi, V. and Arulmozhi, T., 2010**. Curative effect of garlic on alcoholic liver diseased patients. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 3(4): 147-152.
35. **Singh, V.K. and Singh, D.K., 2008**. Pharmacological effects of garlic (*Allium sativum* L.). *Annual Review of Biomedical Sciences*. 10. doi: 10.5016/1806-8774.2008.v10p6
36. **Bigoniya, P., Singh, C.S. and Shukla, A., 2009**. A comprehensive review of different liver toxicants used in experimental pharmacology. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*. 1(3): 124-135.
37. **Rastogi, R., Srivastava, A.K. and Rastogi, A.K., 2001**. Biochemical changes induced in liver and serum of aflatoxin B1-treated male wistar rats: preventive effect of picroliv. *Pharmacology & toxicology*. 88(2): 53-58. doi: 10.1034/j.1600-0773.2001.088002053.x
38. **Song, K. and Milner, J.A., 2001**. The influence of heating on the anticancer properties of garlic. *The Journal of nutrition*. 131(3): 1054S-1057S. doi: 10.1093/jn/131.3.1054S
39. **Akbarian, A., Golian, A., Kermanshahi, H., Gilani, A. and Moradi, S., 2012.** Influence of turmeric rhizome and black pepper on blood constituents and performance of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*. 11(34): 8606-8611. doi: 10.5897/AJB11.3318
40. **Qinna, N.A., Kamona, B.S., Alhussainy, T.M., Taha, H., Badwan, A.A. and Matalka, K.Z., 2012**. Effects of prickly pear dried leaves, artichoke leaves, turmeric and

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.2.3.19]