



مقاله علمی - پژوهشی

## اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر عملکرد، اجزای لاشه و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی چالش یافته با آفلاتوکسین ب ۱

سید جواد حسینی واشان<sup>۱\*</sup>، احسان محمدیان<sup>۲</sup> و نظر افضلی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۲۷ آبان ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: ۲۰ آذر ۱۳۹۵

حسینی واشان، س.ج.، محمدیان، ا.، افضلی، ن. ۱۳۹۷. اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر عملکرد، اجزای لاشه و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی چالش یافته با آفلاتوکسین ب ۱. زراعت و فناوری زعفران، ۶(۲): ۲۳۷-۲۵۲.

### چکیده

هدف از این تحقیق بررسی اثر افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران بر عملکرد، اجزای لاشه و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین چالش یافته با آفلاتوکسین ب ۱ بود. بدین منظور تعداد ۱۶۸ قطعه جوجه بلدرچین یکروزه بطور تصادفی در ۲۸ پن در قالب طرح کاملاً تصادفی توزیع شدند. گروه‌های آزمایشی شامل سطوح ۰، ۳ و ۶ میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین ب ۱، گروه حاوی ۳ میلی‌گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۳۵۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، گروه حاوی ۳ میلی‌گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، گروه حاوی ۶ میلی‌گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۳۵۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، گروه حاوی ۶ میلی‌گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بودند. هر گروه دارای ۴ تکرار و ۶ پرنده در هر تکرار بود. در ۴۲ روزگی، دو قطعه پرنده از هر پن انتخاب، کشتار و وزن نسبی اجزای لاشه تعیین شد. نتایج نشان داد جوجه‌های آلوده با سطوح ۳ و ۶ آفلاتوکسین، از مصرف خوراک و افزایش وزن بدن کمتری در مقایسه با شاهد برخوردار بودند و افزودن سطوح ۳۵۰ و ۷۰۰ عصاره زعفران به جیره بلدرچین، بخشی از کاهش وزن بدنی و مصرف خوراک ناشی از آفلاتوکسین جبران گردید. ضریب تبدیل خوراک نیز در گروه‌های چالش یافته با سطوح ۳ و ۶ آفلاتوکسین بطور معنی‌داری افزایش یافت و افزودن ۷۰۰ عصاره زعفران به سطح ۳ آفلاتوکسین باعث کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل گردید. بترتیب افزایش وزن نسبی کبد و کاهش وزن نسبی بورس در جوجه‌های چالش یافته با سطوح ۳ و ۶ آفلاتوکسین مشاهده شد. آفلاتوکسین بر وزن نسبی و طول نسبی روده تأثیر گذاشت. آفلاتوکسین باعث کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول و افزایش فعالیت آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز خون گردید، بنابراین با توجه به هزینه‌های عصاره‌گیری، جهت کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین در بلدرچین، افزودن سطح ۳۵۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره بلدرچین، توصیه می‌شود.

**کلمات کلیدی:** ضریب تبدیل، فعالیت آنزیم‌های کبدی، کلسترول، وزن نسبی بورس.

۱- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند.

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، فیزیولوژی دام، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی کاشمر، کاشمر.

۳- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند.

\*- نویسنده مسئول: (jhosseiniv@birjand.ac.ir)

## مقدمه

آفاتوکسین‌ها گروهی از متابولیت‌های هتروسیکلیک هستند که توسط قارچ‌هایی از گونه آسپرژیلوس، به خصوص آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس تولید می‌شوند. تاکنون بیش از ۱۸ نوع آفاتوکسین شناسایی شده است که فقط آفاتوکسین‌های B1، B2، G1، و G2 به عنوان آلاینده‌های طبیعی دان و اقلام خوراک دام و طیور مطرح می‌باشند. این سموم اولین بار به عنوان عامل بیماری ایکس بوقلمون‌ها شناخته شدند. این مسمومیت در سال ۱۹۶۰ موجب مرگ بیش از یکصد هزار قطعه جوجه بوقلمون در انگلستان شد. اثرات سمی آفاتوکسین به دوز و مدت زمان مصرف آن بستگی دارد و بر این اساس می‌تواند به دو حالت حاد و مزمن دیده شود. مسمومیت مزمن آفاتوکسین‌ها که ناشی از مصرف اندک و مداوم این سموم است باعث کاهش رشد در گاو، خوک و پرندگان، افت تولید شیر در گاو، کاهش مصرف غذا و افزایش ضریب تبدیل غذایی در خوک و پرندگان می‌شود (Smith & Ross, 1991; Lancaster, et al., 1961). چالش جوجه-گوشتی با آفاتوکسین باعث کاهش وزن بدن، مصرف خوراک، افزایش ضریب تبدیل، کاهش کلسترول خون و افزایش فعالیت آنزیم‌های کبدی اسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز گردید (Hazegh, 2008; Eraslan et al., 2004). تغذیه جوجه بلدرچین‌ها با خوراک آلوده به آفاتوکسین، باعث کاهش مصرف خوراک و وزن بدن و افزایش فعالیت آنزیم‌های کبدی اسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز گردید (Aftabi et al., 2015; Karvanmoghadam, 2015; Gorran et al., 2015; Manafi et al., 2015). در بسیاری از مطالعات پیشین گزارش شده است که آفاتوکسین بدلیل تداخلاتی که در عملکرد کبد ایجاد می‌نماید و همچنین تخریباتی که در دیواره مجرای گوارشی ایجاد می‌کند سرعت هضم و جذب مواد مغذی

در مجرای گوارشی کاهش می‌یابد (Devegowda et al., 1994). کاهش وزن بدن در نتیجه مصرف آفاتوکسین به کاهش تولید پروتئین، اختلال در جذب مواد مغذی و اختلال در تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی نسبت داده می‌شود (Devegowda et al., 1998). بر اساس گزارش محققین آفاتوکسین فعالیت برخی از آنزیم‌های پانکراس از جمله آمیلاز و تریپسین را که برای فرآیند گوارش ضروری هستند، کاهش می‌دهد (Richard et al., 1983).

از جمله راهکارهای کاهش عوارض سموم قارچی استفاده از گیاهان دارویی است. گیاهان دارویی و عصاره‌های حاصل از آن‌ها، دارای خواص ضد باکتریایی و ضدقارچی هستند (Ghassemi-Dehkordi, 2002). زعفران (*Crocus sativus* L.) از جمله گیاهان دارویی است که از خواص ضد میکروبی و ضدقارچی وسیعی برخوردار است و گیاهی علفی و چند ساله متعلق به تیره زنبقیان است. انتشار جغرافیایی زعفران در ایران شامل استان خراسان (به ویژه مناطق قائنات، بیرجند و گناباد)، یزد، کرمان، همدان، گیلان و مازندران است. علاوه بر ایران در کشورهای حاشیه دریای مدیترانه از اسپانیا، فرانسه و یونان تا چین و هند کاشته می‌شود (Kianbakht, 2009). ترکیبات شیمیایی عمده زعفران شامل ۱۰ تا ۱۲ درصد آب، ۱۲ تا ۱۳ درصد مواد پروتئینی، ۵ تا ۸ درصد چربی (اسیدهای چرب مانند پالمیتیک اسید، استئاریک اسید و لینولئیک اسید) و موم، مقدار کمی کربوهیدرات (پکتین‌ها و پنتوزان‌ها)، ۵ تا ۷ درصد مواد معدنی، و مقدار کمی اسانس، رنگیزه‌ها و فلاوونوئیدها است (Nair et al., 1995). مهم‌ترین مواد مؤثره زعفران را کروسین (رنگیزه‌های کاروتنوئیدی محلول در آب)، پیکروکروسین (گلیکوزید تلخ مزه) و سافرانال تشکیل می‌دهند (Lozano et al., 1999). این گیاه به علت دارا بودن ترکیبات شیمیایی مختلف، فعالیت‌های بیولوژیکی وسیع از جمله خواص

در این آزمایش، تعداد ۱۶۸ قطعه جوجه بلدرچین یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۲۸ پن حاوی ۷ گروه آزمایشی توزیع شدند. بلدرچین‌ها از هر دو جنس مخلوط و بصورت مساوی انتخاب شدند گروه‌های آزمایشی شامل سطوح ۰، ۳ و ۶ میلی گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین ب ۱، گروه حاوی ۳ میلی گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۳۵۰ میلی گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، گروه حاوی ۳ میلی گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۷۰۰ میلی گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، گروه حاوی ۶ میلی گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۳۵۰ میلی گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران، گروه حاوی ۶ میلی گرم آفلاتوکسین ب ۱ با ۷۰۰ میلی گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بودند. هر گروه حاوی ۴ تکرار و ۶ پرنده در هر تکرار بود. جیره‌ها بر اساس احتیاجات توصیه شده برای بلدرچین ژاپنی و با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم شد. دسترسی به آب و دان بصورت آزاد بود. برنامه دمایی بصورت ۱:۲۳ تاریکی - روشنایی تنظیم شد. برنامه دمایی، رطوبت و واکسیناسیون مطابق توصیه‌های راهنمای پرورش بلدرچین انجام شد (Shokohmand, 2015). میزان مصرف خوراک و تغییرات وزن بدنی در قالب سه دوره ۱۰-۰۱ روزگی، ۲۱-۱۰ و ۴۲-۲۱ روزگی انجام شد و ضریب تبدیل برای این سه دوره براساس روز مرغ محاسبه شد. در ۴۲ روزگی، دو قطعه پرنده از هر پن انتخاب، کشتار و وزن نسبی اجزای لاشه بصورت درصدی از وزن زنده تعیین شد همچنین وزن نسبی و طول نسبی اجزای روده باریک به صورت درصدی از وزن بدن محاسبه شد.

به منظور بررسی تغییرات فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین، ۲ قطعه پرنده از هر تکرار در روز کشتار خونگیری شد و پس از جداسازی پلاسما خون با سانتریفیوژ ۲۵۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شد. در آزمایشگاه غلظت شاخص‌های کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL و پروتئین تام خون و میزان فعالیت آنزیم‌های آسپاراتات

ضدباکتریایی، ضدقارچی و آنتی‌اکسیدانی دارد (Behnia, 1996; Mulyaningsih et al., 2010). در مطالعه‌ای اثرات ضد میکروبی کلاله زعفران روی سه سویه میکروبی اشرشیاکلای، استافیلوکوکوس و سودوموناس نشان داد که ساfranال موجود در زعفران باعث بازدارندگی رشد سویه‌های اشرشیاکلای و استافیلوکوکوس می‌شود. افزودن عصاره آبی زعفران به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک مصرفی گردید (Hosseini et al., 2014) در مطالعات دیگری نیز بهبود افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با عصاره زعفران گزارش شده است (Razzaghi et al., 2003; Vahidi et al., 2002).

بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثر افزودن عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر عملکرد، وزن نسبی اجزای لاشه و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی چالش یافته با آفلاتوکسین بود.

## مواد و روش‌ها

به منظور تهیه آفلاتوکسین، برنج‌های اتوکلاو شده در ارن‌های شیشه‌ای با قارچ اسپرژیلوس فلاووس سویه (NRRL 2999) آلوده شد. قارچ روی محیط کشت Potato dextrose agar نگهداری شد و مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از سوسپانسیون قارچ به برنج‌های استریل اضافه و به مدت ۷ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس از اتوکلاو در دمای ۱۲۰ °C به مدت ۲۰ دقیقه برای کشتن اسپور قارچ و دمای ۸۰ °C آون به مدت ۲۴ درجه برای خشک نمودن استفاده شد. به منظور سنجش مقدار سم آفلاتوکسین در برنج از دستگاه کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC) فلورسانس استفاده شد (Romer et al., 1978) میزان سم در نمونه مورد مطالعه ۶۰ ppm تعیین شد.

آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز با کیت بیوشیمیایی شرکت پارس آزمون ایران و دستگاه اسپکتروفتومتری خودکار (اتوانالیزر

جدول ۱- اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تغذیه بلدرچین ژاپنی

Table 1- The diet component and chemical composition of experimental ration used in dietary Japanese quail

اجزای خوراک Feed ingredient (%)	آغازین Starter	رشد Grower	پایانی Finisher
Corn ذرت	53.26	56.49	58.81
Soybean meal کنجاله سویا	39.16	38.53	35.72
Fish meal پودر ماهی	2.99	0.00	0.00
Oil روغن	1.82	2.50	2.99
DiCalcium Phosphate دی‌کلسیم فسفات	0.76	0.52	0.45
Caco3 کربنات کلسیم	1.21	1.21	1.32
Vitamin Premix مکمل ویتامینه*	0.25	0.25	0.25
Mineral Premix** مکمل معدنی**	0.25	0.25	0.25
Salt نمک	0.30	0.25	0.20
Calculated Composition ترکیب شیمیایی محاسبه شده			
Metabolizable Energy (kcal. Kg <sup>-1</sup> ) انرژی قابل متابولیسم	3000	3050	3100
Crude Protein (%) پروتئین خام	24.00	22.00	20.00
Crude Fat (%) چربی خام	4.16	4.84	5.41
Calcium (%) کلسیم	0.81	0.70	0.70
Available Phosphorous (%) فسفر در دسترس	0.32	0.30	0.28
Met + Cys (%) متیونین+سیستئین	0.736	0.668	0.634
Lysine (%) لیزین	1.431	1.266	1.188

\* هر کیلوگرم مکمل ویتامینه مرغ‌گوشتی حاوی ۴۴۰۰۰۰ واحد ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد ویتامین D3، ۱۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۶۴۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی‌گرم ویتامین C، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسید پانتوتینیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیریدوکسین.

\*\* هر کیلوگرم مکمل معدنی مرغ‌گوشتی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۲۳/۸ گرم روی، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰ میلی‌گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم.

\*- Each kilogram of broiler Vitamin premix had: Vit A, 440000 IU; Vit D, 72000 IU; Vit E, 14400 mg; Vit K, 2000mg; Vit B1, 140mg; Vit B2, 3000mg; Vit B6, 612 mg; Vit B12, 0.015 mg; Folic acid, 0.025 mg; nicotinic acid, 12160 mg; calcium pantothenate, 4896 mg;

\*\*Each kilogram of broiler Mineral premix had: Fe, 80 mg; Cu, 8 mg; Mn, 64.5 mg; I, 640 mg; Zn, 33.8 g; Co, 190 mg; Se, 8 mg.

## تجزیه آماری

$$Y_{ijk} = \mu + T_j + \epsilon_{ijk} \quad (1)$$

که در این مدل  $Y_{ij}$  مقدار هر مشاهده،  $\mu$ : میانگین داده‌ها،  $T_i$ : اثر جیره آزمایشی،  $\epsilon_{ij}$ : خطای آزمایش

داده‌های درصدی و نسبی پس از تبدیل آرکسینوس مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. تجزیه آماری توسط نرم افزار SAS ویرایش ۹،۱ (SAS, 2003) انجام گرفت، روش آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه بود و  $P \leq 0.05$  به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. تجزیه آماری مشاهداتی که یک بار در طول دوره آزمایش اندازه‌گیری شدند با استفاده از رویه مدل ۱ خطی عمومی (GLM) انجام شد و میانگین‌های بدست آمده توسط آزمون توکی با سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفت.

## نتایج و بحث

### عملکرد

داده‌های مرتبط با اثر افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران بر وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک بلدرچین‌های چالش یافته با آفاتوکسین B1 در جدول ۲ ارائه شده است.

حاضر مبنی بر کاهش مصرف خوراک با افزودن آفلاتوکسین هم‌خوانی دارد. احتمالاً وجود ترکیبات معطر و فعال شامل اسانس، رنگیزه‌ها و فلاوونوئیدهای عصاره زعفران باعث بهبود رشد بلدرچین می‌گردد (Nair et al., 1995).

براساس یافته‌های پژوهش‌های پیشین، حداقل مقدار ppm ۲/۵ آفلاتوکسین معمولاً برای کاهش معنی‌دار وزن بدن جوجه‌های گوشتی مورد نیاز می‌باشد. در جوجه‌های بوقلمون که حساس‌تر از جوجه‌های گوشتی می‌باشند، میزان ppm ۲ سم آفلاتوکسین در جیره جهت کاهش معنی‌دار وزن بدن کافی است. کاهش رشد در اثر آفلاتوکسیکوزیس ناشی از کاهش مصرف خوراک، تغییر متابولیسم پروتئین، تغییر فعالیت آنزیمی و کاهش هضم و جذب غذا نسبت داده می‌شود (Smith & Ross, 2001; Devegowda et al., 1990; Rosa et al., 1991). اثر سم آفلاتوکسین B<sub>1</sub> روی جوجه‌های گوشتی به عوامل مختلفی از قبیل مقدار سم در جیره، طول مدت تغذیه از جیره حاوی سم، ترکیب جیره غذایی (Ross, 1985; Piva et al., 1995)، سن تغذیه (Lanza et al., 1980) و غیره دارد. اثر کاهش رشد در سطوح پائین آفلاتوکسین نیز توسط محققین مختلف نیز گزارش شده است. تغذیه جوجه‌های گوشتی به مدت ۷ هفته با جیره‌های حاوی صفر، ۱۰۰، ۲۵۰ و ۶۷۵ میکروگرم آفلاتوکسین در کیلوگرم جیره باعث کاهش معنی‌دار وزن زنده در سطح بالاتر از ۱۰۰ آفلاتوکسین گزارش نمودند (Abdelhamid et al., 1990; Devegowda et al., 1994).

یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد (جدول ۲) که بالاترین مقدار ضریب تبدیل خوراک متعلق به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطح ۶۰۰ میلی‌گرم آفلاتوکسین است و افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره آلوده با آفلاتوکسین باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک در بلدرچین‌ها گشت.

تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد جوجه بلدرچین‌های دریافت کننده آفلاتوکسین، پایین‌ترین وزن بدنی و مصرف خوراک را در مقایسه با شاهد داشتند و افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جوجه‌های چالش یافته با آفلاتوکسین باعث بهبود وزن بدن و مصرف خوراک در جوجه‌های آلوده با آفلاتوکسین گردید. زعفران احتمالاً بدلیل دارا بودن ترکیبات ویژه از جمله گلیکوزیدها، کاروتن‌ها و ساfranال و همچنین مواد معدنی و ویتامین‌ها ب و آ، باعث تسریع در سرعت رشد بلدرچین‌ها شد. افزودن عصاره گلبرگ زعفران به جیره جوجه‌های گوشتی، باعث بهبود وزن بدنی جوجه‌های گوشتی گردید (Hosseini et al., 2014) که با یافته‌های این مطالعه هم‌خوانی داشت ولی در مطالعه‌ای گزارش شد که عصاره زعفران بر مصرف خوراک اثر ندارد (Hosseini et al., 2014). از طرف دیگر آفلاتوکسین نیز با توجه به عوارضی که بر عملکرد مجرای گوارشی و بافت‌های مرتبط می‌گذارد باعث کاهش وزن‌گیری جوجه‌های آلوده گردید. تغذیه بلدرچین‌ها با آفلاتوکسین باعث کاهش وزن بدن جوجه بلدرچین‌ها گردید (Aftabi et al., 2015). در مطالعه دیگری (Manafi et al., 2015) نیز تا سطح یک میلی‌گرم به جیره بلدرچین ژاپنی اضافه نمودند یافته‌هایشان حاکی از کاهش وزن بدنی در ۲۸ روزگی بود که با یافته‌های این پژوهش هم‌خوانی داشت. محققین دیگری نیز یافته‌های مشابهی مبنی بر اثر منفی افزودن آفلاتوکسین در جیره بلدرچین ژاپنی گزارش نمودند (Karvanmoghadam, 2015). افزودن آفلاتوکسین تا سطح ۲/۵ میلی‌گرم به جیره جوجه بلدرچین، تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت (Aftabi et al., 2015; Edrington et al., 1997). در تحقیقات دیگری مشاهده شد که تغذیه جوجه بلدرچین‌ها با جیره آلوده به آفلاتوکسین باعث کاهش مصرف خوراک گردید (Gorran et al., 2015; Karvanmoghadam, 2015; Manafi et al., 2015; Oguz Parlat, 2004) که این گزارشات با یافته‌های تحقیق

جدول ۲- اثر عصاره هیدروالکلی زعفران بر عملکرد بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین B1

Table 2- Effect of hydroalcoholic saffron extract on performance of quails challenged with aflatoxin B1

تیمار Treatment	وزن Body weight (g)			مصرف خوراک Feed intake (g)			ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio		
	۲۱	۳۵	۴۲	۱۰-۲۱	۲۱-۳۵	۰-۴۲	۰-۲۱	۲۱-۳۵	۰-۴۲
	21d	35d	42d	10-21d	21-35d	0-42d	0-21d	21-35d	0-42d
شاهد Control	97.29 <sup>a</sup>	172.9 <sup>a</sup>	232.5 <sup>a</sup>	75.43 <sup>a</sup>	187.34 <sup>a</sup>	464.89 <sup>a</sup>	1.582 <sup>ab</sup>	2.528 <sup>bc</sup>	2.099 <sup>ab</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین 3ppm aflatoxin	87.88 <sup>b</sup>	148.7 <sup>c</sup>	182.8 <sup>c</sup>	65.07 <sup>b</sup>	151.25 <sup>c</sup>	384.74 <sup>b</sup>	1.757 <sup>a</sup>	2.500 <sup>bc</sup>	2.113 <sup>a</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین + 3ppm aflatoxin +	94.79 <sup>ab</sup>	162.9 <sup>ab</sup>	218.0 <sup>b</sup>	67.61 <sup>b</sup>	180.08 <sup>ab</sup>	455.40 <sup>a</sup>	1.555 <sup>ab</sup>	2.628 <sup>b</sup>	2.096 <sup>ab</sup>
عصاره زعفران ۳۵۰ ppm 350ppm saffron extract	97.92 <sup>a</sup>	164.4 <sup>ab</sup>	225.0 <sup>ab</sup>	70.68 <sup>ab</sup>	174.17 <sup>ab</sup>	449.30 <sup>a</sup>	1.493 <sup>ab</sup>	2.651 <sup>b</sup>	2.010 <sup>b</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین + 3ppm aflatoxin +	97.92 <sup>a</sup>	169.6 <sup>a</sup>	213.0 <sup>b</sup>	72.64 <sup>ab</sup>	169.9 <sup>abc</sup>	450.68 <sup>a</sup>	1.534 <sup>ab</sup>	2.381 <sup>c</sup>	2.111 <sup>a</sup>
عصاره زعفران ۷۰۰ ppm 700ppm saffron extract	88.2 <sup>b</sup>	154.8 <sup>bc</sup>	180.2 <sup>c</sup>	57.96 <sup>c</sup>	160.5 <sup>bc</sup>	395.17 <sup>b</sup>	1.531 <sup>ab</sup>	2.888 <sup>a</sup>	2.193 <sup>a</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین 6ppm aflatoxin	97.92 <sup>a</sup>	169.6 <sup>a</sup>	213.0 <sup>b</sup>	72.64 <sup>ab</sup>	169.9 <sup>abc</sup>	450.68 <sup>a</sup>	1.534 <sup>ab</sup>	2.381 <sup>c</sup>	2.111 <sup>a</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین + 6ppm aflatoxin +	98.96 <sup>a</sup>	163.3 <sup>ab</sup>	223.3 <sup>ab</sup>	66.04 <sup>b</sup>	179.2 <sup>ab</sup>	453.45 <sup>a</sup>	1.354 <sup>b</sup>	2.424 <sup>c</sup>	2.304 <sup>ab</sup>
عصاره زعفران ۳۵۰ ppm 350ppm saffron extract	98.96 <sup>a</sup>	163.3 <sup>ab</sup>	223.3 <sup>ab</sup>	66.04 <sup>b</sup>	179.2 <sup>ab</sup>	453.45 <sup>a</sup>	1.354 <sup>b</sup>	2.424 <sup>c</sup>	2.304 <sup>ab</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین + 6ppm aflatoxin +	98.96 <sup>a</sup>	163.3 <sup>ab</sup>	223.3 <sup>ab</sup>	66.04 <sup>b</sup>	179.2 <sup>ab</sup>	453.45 <sup>a</sup>	1.354 <sup>b</sup>	2.424 <sup>c</sup>	2.304 <sup>ab</sup>
عصاره زعفران ۷۰۰ ppm 700ppm saffron extract	98.96 <sup>a</sup>	163.3 <sup>ab</sup>	223.3 <sup>ab</sup>	66.04 <sup>b</sup>	179.2 <sup>ab</sup>	453.45 <sup>a</sup>	1.354 <sup>b</sup>	2.424 <sup>c</sup>	2.304 <sup>ab</sup>
خطای معیار میانگین SEM	2.684	4.301	13.565	2.184	6.528	6.870	0.1099	0.0817	0.0656
سطح معنی داری P-Value	0.0024	0.0001	0.0001	0.0004	0.0089	0.0001	0.0456	0.0369	0.0042

<sup>a-b</sup>حروف متفاوت روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است ( $P < 0.05$ ).

<sup>a-b</sup> Means within the same column with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ )

خوراک مصرفی گردید (Hosseini et al., 2014) بطور مشابه در مطالعات دیگری نیز (Razzaghi et Vahidi et al., 2002; al., 2003; بهبود افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با عصاره زعفران گزارش نمودند که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. در بسیاری از مطالعات پیشین گزارش شده است که آفلاتوکسین بدلیل

افزایش ضریب تبدیل خوراک در جوجه بلدرچین‌های تغذیه شده با آفلاتوکسین در مطالعات مشابه دیگر نیز گزارش شده است (Gorran et al., 2015; Karvanmoghadam, 2015; Manafi et al., 2015; Oguz Parlat, 2004) که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. افزودن عصاره آبی زعفران به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش ضریب تبدیل

لاشه در بلدرچین و یا سایر پرندها مشاهده نشد. آفلاتوکسین تأثیر معنی داری بر وزن نسبی اجزای لاشه ندارد (Malekinejad et al., 2015) ولی افزودن آفلاتوکسین به جیره بلدرچین ژاپنی باعث کاهش راندمان لاشه و وزن نسبی سینه می‌گردد که این کاهش وزن نسبی سینه احتمالاً با اختلال در عملکرد کبد مرتبط باشد (Karvanmoghadam, 2015) این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد، بنابراین با توجه به اثر مثبت عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران بر وزن نسبی سینه و در مقابل اثر منفی آفلاتوکسین، انتظار می‌رود افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره بلدرچین‌ها به افزایش وزن نسبی سینه در پرندگان چالش یافته با آفلاتوکسین کمک نماید.

**وزن نسبی اندام‌های لمفاوی:** داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران و آفلاتوکسین بر وزن نسبی بورس، طحال، کبد و قلب در بلدرچین ژاپنی در جدول ۳ ارائه شده است. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره بلدرچین باعث افزایش وزن نسبی بورس فابرسیوس در ۴۲ روزگی گردید. کمترین وزن نسبی بورس فابرسیوس متعلق به گروه دریافت کننده ۶۰۰ میلی‌گرم آفلاتوکسین بود ( $P < 0.05$ ). بورس فابرسیوس از جمله اندام‌های تولید کننده پادتن می‌باشد و نقش مهمی در سامانه ایمنی بدن دارد. کاروان مقدم (Karvanmoghadam, 2015) گزارش نمود وزن نسبی بورس فابرسیوس در جوجه بلدرچین‌های دریافت کننده آفلاتوکسین بطور معنی‌داری کاهش یافت که با یافته‌های این پژوهش همخوانی دارد. بطور مشابه در جوجه گوشتی نیز کاهش وزن نسبی بورس فابرسیوس در جوجه‌های گوشتی چالش یافته با آفلاتوکسین گزارش شده است (Malekinejad et al., 2015; Devegowda, 1994; Kubena et al., 1990).

تداخلاتی که در عملکرد کبد ایجاد می‌نماید و همچنین تخریباتی که در دیواره مجرای گوارشی ایجاد می‌نماید سرعت هضم و جذب مواد مغذی در مجرای گوارشی کاهش می‌یابد (Devegowda, 1994). کاهش وزن بدن در نتیجه‌ی مصرف آفلاتوکسین به کاهش تولید پروتئین، اختلال در جذب مواد مغذی و اختلال در تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی نسبت داده می‌شود (Devegowda et al., 1998). بر اساس گزارش محققین آفلاتوکسین فعالیت برخی از آنزیم‌های پانکراس از جمله آمیلاز و تریپسین را که برای فرآیند گوارش ضروری هستند، کاهش می‌دهد (Richard et al., 1983). از طرف دیگر عصاره زعفران بدلیل نقش ویژه‌ای که ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آن از جمله سافرانال و کروستین در توسعه دیواره مجرای گوارشی دارند همچنین بدلیل نقش آنتی‌اکسیدانی میزان تخریب ترکیبات پروتئینی و از جمله آنزیم‌ها را کاهش می‌دهند که احتمالاً از این طریق باعث بهبود جذب مواد مغذی و در نتیجه افزایش وزن بدن بالاتر و ضریب تبدیل پایین‌تر می‌شود.

#### وزن نسبی اجزای لاشه

داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران و آفلاتوکسین بر راندمان لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه بلدرچین ژاپنی در جدول ۳ ارائه شده است. نکته جالب در این مطالعه، کاهش وزن بدنی جوجه‌های آلوده با آفلاتوکسین بدون تأثیرگذاری بر راندمان لاشه بود. وزن نسبی ران جوجه بلدرچین‌ها تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. وزن نسبی سینه جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با سطح ۳ میلی‌گرم آفلاتوکسین بطور معنی‌داری در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با سطوح عصاره هیدروالکلی زعفران پایین‌تر بود. یکی از یافته‌های بسیار مهم این مطالعه افزایش وزن نسبی سینه در جوجه بلدرچین‌های تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی زعفران بود. گزارشات زیادی مبنی بر تأثیر زعفران بر وزن نسبی اجزای

جدول ۳- اثر عصاره هیدروالکلی زعفران بر وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین (۴۲ روزگی)  
 Table 3- Effect of hydroalcoholic saffron extract on relative weight of carcass (percentage of live weight) in quails challenged with aflatoxin B1 (42 day)

تیمار Treatment	قلب Heart	کبد Liver	طحال Spleen	بوس Burs	سینه Breast	ران Thigh	راندمان لاشه Carcass efficiency
گروه شاهد Control	0.710	2.838 <sup>bc</sup>	0.058	0.075 <sup>a</sup>	21.48 <sup>ab</sup>	13.71	71.42
۳ آفلاتوکسین 3ppm aflatoxin	0.870	4.905 <sup>a</sup>	0.043	0.068 <sup>ab</sup>	17.41 <sup>b</sup>	14.88	72.24
۳ آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	0.860	2.603 <sup>bc</sup>	0.048	0.055 <sup>bc</sup>	24.32 <sup>a</sup>	14.39	73.54
۳ آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	0.905	2.478 <sup>c</sup>	0.083	0.065 <sup>ab</sup>	24.70 <sup>a</sup>	15.88	76.87
۶ آفلاتوکسین 6ppm aflatoxin	0.953	3.858 <sup>a</sup>	0.053	0.035 <sup>c</sup>	19.74 <sup>ab</sup>	13.84	72.69
۶ آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	0.820	2.200 <sup>c</sup>	0.048	0.068 <sup>ab</sup>	25.20 <sup>a</sup>	14.84	75.94
۶ آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	0.758	2.738 <sup>bc</sup>	0.048	0.063 <sup>ab</sup>	23.57 <sup>a</sup>	13.89	76.00
خطای معیار میانگین SEM	0.071 5	0.3948	0.014 1	0.0095	1.722	1.793	3.129
سطح معنی داری P-Value	0.409 7	0.0374	0.582 6	0.0220	0.0432	0.5074	0.8765

<sup>a-b</sup>حروف متفاوت روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است (P < 0.05).

<sup>a-b</sup> Means within the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).

بافت کبد می‌شود (Devegowda et al., 1998). سطوح بالاتر کبد باعث تغییر رنگ ظاهری بافت کبد، وزن نسبی آن و تخریب بافتی کبد می‌گردد (Hazegh, 2008; Devegowda, et al., 1990).

وزن نسبی اندام‌های داخلی دستگاه گوارش داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران و آفلاتوکسین بر وزن نسبی چینه‌دان، پیش معده، سنگدان، پانکراس در بلدرچین ژاپنی در جدول ۴ ارائه شده است. وزن نسبی چینه‌دان، پیش معده، سنگدان، پانکراس بلدرچین ژاپنی چالش یافته با آفلاتوکسین و تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی زعفران تحت تأثیر قرار نگرفت و با شاهد اختلاف معنی داری نداشت. وزن نسبی و طول نسبی بخش‌های مختلف روده باریک شامل دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با

وزن نسبی طحال و قلب در این مطالعه تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی تغییر معنی داری نشان نداد ولی در مطالعه کاروان مقدم (Karvanmoghadam, 2015) وزن نسبی طحال در بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین بطور معنی داری کاهش یافت. در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با آفلاتوکسین، افزایش معنی دار وزن نسبی طحال را گزارش نمودند (Malekinejad et al., 2015; Edrington, 1997; Miazzo et al., 2005).

وزن نسبی کبد در جوجه بلدرچین‌های تغذیه شده با آفلاتوکسین بطور معنی داری بالا بود ولی افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره این جوجه‌ها، باعث کاهش وزن نسبی کبد گردید. در مطالعات پیشین نیز گزارش شده است که چالش پرندگان با آفلاتوکسین باعث اثرات زیان‌آوری روی کبد می‌شود و در مواردی باعث دژنره شدن بافت کبد، هایپرتروفی



به جیره‌های آلوده با آفلاتوکسین باعث کاهش طول نسبی ایلئوم گردید. شاید این افزایش طول نسبی و وزن نسبی ایلئوم بخاطر نقص در مجرای گوارشی و عدم توانایی هضم و جذب مواد مغذی طی آلودگی با آفلاتوکسین باشد.

آفلاتوکسین در ۴۲ روزگی در جدول ۵ آورده شده است. وزن نسبی دوازدهه و ایلئوم در جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین بطور معنی‌داری افزایش یافت طول نسبی ایلئوم نیز در جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین بطور معنی‌داری افزایش یافت و افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران

جدول ۴- اثر عصاره هیدروالکلی زعفران بر وزن نسبی اندام‌های داخلی دستگاه گوارش (درصدی از وزن زنده) بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین در ۴۲ روزگی

Table 4- Effect of hydroalcoholic saffron extract on relative weight of gastrointestinal tract (percentage of live weight) in quails challenged with aflatoxin B1 (42 day)

تیمار Treatment	پانکراس Pancrease	سنگدان Gizzard	پیش معده Pro-ventriculus	چینه دان Crop
شاهد Control	0.248	1.513	0.380	0.245
۳ ppm آفلاتوکسین 3ppm aflatoxin	0.183	1.663	0.37	0.260
۳ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	0.140	1.525	0.310	0.300
۳ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	0.193	1.523	0.358	0.315
۶ ppm آفلاتوکسین 6ppm aflatoxin	0.130	1.615	0.310	0.248
۶ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	0.208	1.585	0.305	0.323
۶ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	0.183	1.473	0.348	0.315
خطای معیار میانگین SEM	0.03351	0.9694	0.0638	0.0496
سطح معنی داری P-Value	0.2905	0.1309	0.0329	0.0306

<sup>a-b</sup>حروف متفاوت روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ( $P < 0.05$ ).

<sup>a-b</sup> Means within the same column with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

تری‌گلیسرید خون، با افزودن عصاره به جیره بلدرچین بطور معنی‌داری کاهش یافت. غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید در جیره شاهد بالاترین و در جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین کاهش یافت و با افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین، غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید روند کاهشی آن ادامه یافت. غلظت LDL و HDL خون تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت.

#### فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران و آفلاتوکسین بر غلظت لیپیدهای سرم خون در بلدرچین ژاپنی در جدول ۶ ارائه شده است. تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد با افزایش سطح عصاره گلبرگ زعفران، غلظت کلسترول خون کاهش یافت. غلظت LDL و HDL خون بطور معنی‌داری تحت تأثیر سطح عصاره گلبرگ زعفران قرار نگرفت ولی غلظت

جدول ۵- اثر عصاره هیدروالکلی زعفران بر وزن و طول نسبی اجزای روده باریک (درصدی از وزن زنده) بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین B1 در ۴۲ روزگی

Table 5- Effect of hydroalcoholic saffron extract on relative weight and length of intestine sections ((percentage of live weight) of quails challenged with aflatoxin B1 (42 day)

تیمار Treatment	طول نسبی روده باریک (درصدی از وزن زنده) Relative Length of intestine (length percentage of live weight)			طول نسبی روده باریک (درصدوزنی از وزن زنده) Relative weight of intestine (relative weight per live weight)		
	ایلئوم Ileum	ژژنوم Jejunum	دوازدهه Duodenum	ایلئوم Ileum	ژژنوم Jejunum	دوازدهه Duodenum
شاهد Control						
۳ ppm آفلاتوکسین 3ppm aflatoxin	8.75 <sup>c</sup>	10.52	2.06	0.425 <sup>b</sup>	0.690	0.530 <sup>b</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	13.13 <sup>a</sup>	11.94	2.63	0.560 <sup>a</sup>	0.745	0.718 <sup>a</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	10.78 <sup>bc</sup>	11.20	2.40	0.465 <sup>ab</sup>	0.698	0.638 <sup>ab</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین 6ppm aflatoxin	10.09 <sup>bc</sup>	11.41	2.36	0.385 <sup>b</sup>	0.683	0.668 <sup>ab</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	10.86 <sup>bc</sup>	12.03	2.25	0.480 <sup>ab</sup>	0.758	0.673 <sup>a</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	11.12 <sup>b</sup>	11.63	2.48	0.475 <sup>ab</sup>	0.758	0.693 <sup>a</sup>
خطای معیار میانگین SEM	10.36 <sup>bc</sup>	11.61	2.39	0.420 <sup>b</sup>	0.703	0.663 <sup>ab</sup>
سطح معنی داری P-Value	0.6768	0.7388	0.1649	0.0326	0.0439	0.0555
	0.0126	0.5576	0.3712	0.0423	0.5074	0.8765

<sup>a-b</sup>حروف متفاوت روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها است (P < 0.05).

<sup>a-b</sup> Means within the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05).

بود. کاهش غلظت سرمی کلسترول در این مطالعه، به احتمال بسیار زیاد، به دلیل مهار تولید زیستی<sup>۱</sup> کلسترول همراه با مشکل کبدی و شاید یک انتقال چرخه‌ی کلسترول از خون به کبد باشد (Kubena et al., 1998). در پژوهش‌های پیشین نیز تغذیه آفلاتوکسین در سطوح ۲/۵ و ۵ ppm به طور معنی‌داری غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید و اسید اوریک سرم خون را کاهش داد (Malekinejad et al., 2015; Devegowda, 1994). به طور مشابه (Malekinejad et al., 2015; Devegowda, 1994; Fernandez et al., 1997) گزارش نمودند که آفلاتوکسین باعث کاهش غلظت تری‌گلیسرید خون در

ماده مؤثره اصلی زعفران کروسین است که کروسین خواص کاهندگی چربی خون را داشته و به طور انتخابی به صورت یک مهارکننده رقابتی، موجب مهار فعالیت لیپاز پانکراسی می‌شود (Sheng et al., 2006). علاوه بر این در مطالعه دیگری، اثر بالقوه کروسین در کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول سرم در بهبود آترواسکلروز در برخی پرندگان نیز تأیید شده است (He et al., 2005). این مطالعات نیز نشان می‌دهد که افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران می‌تواند اثر هیپولیپیدمی روی کلسترول و تری‌گلیسرید خون جوجه بلدرچین‌های ژاپنی داشته باشد. جیره‌های حاوی آفلاتوکسین باعث کاهش کلسترول و تری‌گلیسرید شد. بطور مشابه در مطالعات پیشین نیز غلظت کلسترول در جوجه‌های تغذیه شده با آفلاتوکسین کاهش یافته

جوجه‌های گوشتی می‌شود.

جدول ۶- اثر عصاره هیدروالکلی زعفران بر غلظت لیپیدهای پلاسمای خون (میلی‌گرم/دسی لیتر) بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین B1 در ۴۲ روزگی

Table 6- Effect of hydroalcoholic saffron extract on plasma lipid concentration (mg.dlit<sup>-1</sup>) of quails challenged with aflatoxin B1 (42 day)

تیمار Treatment	لیپوپروتئین با چگالی کم LDL	لیپوپروتئین با چگالی بالا HDL	تری گلیسرید Triglyceride	کلسترول Cholesterol
شاهد Control	69.00	87.33	105.7 <sup>a</sup>	204.3 <sup>a</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین 3ppm aflatoxin	72.25	72.50	101.3 <sup>a</sup>	180.0 <sup>b</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	71.33	88.68	89.3 <sup>ab</sup>	162.2 <sup>c</sup>
۳ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	71.50	76.00	69.0 <sup>c</sup>	151.8 <sup>c</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین 6ppm aflatoxin	76.68	75.33	102.3 <sup>a</sup>	175.3 <sup>c</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	71.50	85.00	85.3 <sup>b</sup>	161.8 <sup>c</sup>
۶ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	71.25	84.50	66.0 <sup>c</sup>	149.5 <sup>c</sup>
خطای معیار میانگین SEM	3.302	6.342	10.111	9.789
سطح معنی داری P-Value	0.6094	0.4163	0.0126	0.0021

<sup>a-b</sup>حروف متفاوت روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ( $P < 0.05$ ).

<sup>a-b</sup>Means within the same column with different superscripts are significantly different ( $P < 0.05$ ).

### فعالیت آنزیم‌های کبدی خون

داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران و آفلاتوکسین بر فعالیت آنزیم‌های کبدی پلاسمای خون در بلدرچین ژاپنی در جدول ۷ ارائه شده است. افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره شاهد، تأثیری بر فعالیت آنزیم‌های کبدی آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز نداشت ولی افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره بر مبنای آفلاتوکسین، باعث کاهش فعالیت آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز گردید. افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره موش تحت تنش وارفرین، باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های کبدی و افزایش

### غلظت پروتئین و گلوکز خون

داده‌های مرتبط با اثر عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران و آفلاتوکسین بر غلظت پروتئین و گلوکز پلاسمای خون در بلدرچین ژاپنی در جدول ۷ ارائه شده است. گروه‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز و پروتئین خون نداشت. آلوده نمودن جیره بلدرچین با آفلاتوکسین باعث کاهش غلظت پروتئین و گلوکز خون گردید (Manafi et al., 2015) ولی در توافق با یافته‌های حاضر، آفلاتوکسین تأثیری بر غلظت پروتئین نداشت (Malekinejad et al., 2015).

افزایش می‌یابند که این موضوع افزایش مصرف پروتئین‌ها و اسید آمینه‌ها را در طی مسیر گلیکوئوتوکسین (در صورت مسمومیت با آفلاتوکسین) آشکار می‌سازد (Verma & Raval, 1996). در تطابق با یافته‌های مطالعه حاضر (Karvanmoghadam, 2015) در جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین، افزایش فعالیت آنزیم‌های ALT و AST را گزارش نمودند. چالش بلدرچین با آفلاتوکسین باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های کبدی می‌گردد (Gorran et al., 2015) که با یافته‌های این تحقیق همخوانی دارد.

پروتئین خون شده است (Mohajeri et al., 2010) که با نتایج یافته‌های مطالعه حاضر مبنی بر کاهش فعالیت آنزیم‌های کبدی همخوانی دارد.

میزان فعالیت آنزیم‌های ALT و AST در جوجه بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین در جدول ۷ ارائه شده است فعالیت آنزیم AST در جوجه‌های آلوده به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. فعالیت آنزیم‌هایی مانند آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز که در انتقال عامل آمینی اسیدهای آمینه نقش دارند در صورت تغذیه از جیره‌های حاوی آفلاتوکسین

جدول ۷- اثر عصاره هیدروآلکلی زعفران بر غلظت پروتئین و گلوکز (میلی گرم/دسی لیتر) و فعالیت آنزیم‌های کبدی پلاسمای خون بلدرچین‌های چالش یافته با آفلاتوکسین در ۴۲ روزگی

Table 7- Effect of hydroalcoholic saffron extract on plasma protein and Glucose concentration (mg.dlit<sup>-1</sup>) and plasma liver enzyme activities of quails challenged with aflatoxin B1 (42 day)

تیمار Treatment	آلانین ترانسفراز ALT (IU.l <sup>-1</sup> )	آسپاراتات ترانسفراز AST (IU.l <sup>-1</sup> )	پروتئین Protein (mg.dl <sup>-1</sup> )	گلوکز Glucose (mg.dl <sup>-1</sup> )
گروه شاهد Control	69.00	337.7 <sup>b</sup>	5.08	249.3
۳ ppm آفلاتوکسین 3ppm aflatoxin	72.25	402.0 <sup>a</sup>	4.50	200.5
۳ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	71.33	347.7 <sup>b</sup>	4.48	221.7
۳ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 3ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	71.55	359.28 <sup>b</sup>	4.53	237.8
۶ ppm آفلاتوکسین 6ppm aflatoxin	76.68	417.7 <sup>a</sup>	4.30	206.0
۶ ppm آفلاتوکسین + ۳۵۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 350ppm saffron extract	71.55	344.0 <sup>b</sup>	4.80	223.8
۶ ppm آفلاتوکسین + ۷۰۰ ppm عصاره زعفران 6ppm aflatoxin+ 700ppm saffron extract	71.25	349.0 <sup>b</sup>	4.93	218.8
خطای میانگین SEM	12.275	16.832	0.267	18.204
سطح معنی داری P-Value	0.0008	0.0098	0.3716	0.6526

<sup>a-b</sup>حروف متفاوت روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است (P < 0.05).

<sup>a-b</sup> Means within the same column with different superscripts are significantly different (P<0.05). Alanine Aminotransferase (ALT); Aspartate Aminotransferase (AST); آلانین آمینو ترانسفراز.

دریافت کننده عصاره هیدروالکلی زعفران افزایش یافت و وزن نسبی کبد نیز در جوجه‌های چالش یافته با آفلاتوکسین افزایش یافت

آفلاتوکسین باعث کاهش میزان کلسترول و تری گلیسرید خون شد و افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران به جیره باعث تشدید اثر کاهشی آن شد ولی تأثیری بر غلظت گلوکز و پروتئین تام، LDL و HDL خون نداشتند.

فعالیت آنزیم کبدی آسپارات آمینوترانسفراز در جوجه‌های دریافت کننده آفلاتوکسین بطور معنی‌داری افزایش یافت و افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران تا حدودی باعث کاهش فعالیت این آنزیم شد.

در مجموع با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، استفاده از سطح ۳۵۰ میلی‌گرم عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران جهت کاهش اثرات آفلاتوکسین در بلدرچین توصیه می‌گردد.

در جوجه‌های گوشتی نیز افزایش فعالیت این آنزیم‌ها گزارش شده است (Malekinejad et al., 2015). افزودن عصاره هیدروالکلی زعفران باعث کاهش میزان فعالیت آنزیم‌های AST و ALT در جوجه‌های تغذیه شده با جیره آلوده به آفلاتوکسین شد که دلیل احتمالی آن وجود ترکیبات سافرانال و کروستین باشد.

## نتیجه‌گیری

چالش جوجه بلدرچین‌ها با آفلاتوکسین باعث کاهش وزن بدن و مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل شد ولی جوجه‌هایی که جیره حاوی عصاره هیدروالکلی زعفران دریافت نمودند وزن بدن و مصرف خوراک افزایش یافت.

در میان شاخص‌های لاشه، وزن نسبی سینه و بورس در جوجه‌های دریافت کننده آفلاتوکسین کاهش و در گروه‌های

## منابع

- Abdelhamid, A. 1990. Occurrence of Some Mycotoxins (Aflatoxin, Ochratoxin A, Citrinin, Zearalenone and Vomitoxin) in Various Egyptian Feeds. *Archive Animal Nutrition* 40 (7): 647-664.
- Aftabi, M., Bagherzadeh Kasmani, F., Jalilvan G., Mehri, M., and Karimi Torshizi, M.A. 2015. Effect of protexin probiotics supplementation to aflatoxin contaminated diet on performance of Japanese quail. *Journal of Animal Production (Journal of Agriculture)* 17 (1): 131-140. (In Persian with English Summary).
- Behnia, M.R. 1996. *Saffron Botany Cultivation and Production*. University of Tehran Press. Iran. 285 p. (In Persian).
- Devegowda, G., Raju, L.N., Afzali, N., and Swamy, L.N. 1998. Mycotoxin picture worldwide: novel solutions for their counteraction. In: *Proceedings of Alltech's 14th Annual Symposium on Biotechnology in Feed Industry*. Nottingham University Press, Nottingham, pp, 241-255.
- Devegowda, G., Aravind, B.I.R., Rajendra, K., Morton, M.G., Baburathna, A., and Sudarshan, C. 1994. A Biological Approach to Counteract Aflatoxin in Broiler Chickens and Ducklings by the Use of *Saccharomyces Cerevisiae* Cultures Added to Feed. *Biotechnology in Feed Industry, Proc. Alltech Technical Publications*, Nicholasville, Kentucky, U.S.A: 235-245.
- Devegowda, G., Raju, M.V.L.N., and Swamy, H.V.L.N. 1998. Mycotoxins: Novel solutions for their counteraction. *Feedstuffs* 70 (50): 12-16.
- Devegowda, G., Devurkar, U., and Ramappa, B.S. 1990. Detoxification of aflatoxins through dietary modifications in broilers. *Proceeding. In Thirteen Annual Experience of Indian*

- Poultry Science Association, Mumbai, India, 20-22 December 1990.
- Fernandez, A., Belio, R., Ramos, J.J., Sanz, M.C., and Saez, T. 1997. Aflatoxins and their metabolites in the tissues, faeces and urine from lambs feeding on an aflatoxin-contaminated diet. *Journal of Science Food Agriculture* 74: 161-168.
- Edrington, T.S., Kubena, L.F., Harvey, R.B., and Rottinghaus, G.E. 1997. Influence of a superactivated Charcoal on the toxic effects of aflatoxin or T-2 toxin in growing broilers. *Poultry Science* 76: 1205-1211.
- Eraslan, G., Akdogan, M., Yarsan, E., Essiz, D., Sahindokuyucu, F., Ege Hismiogullari, S., and Altintas, L. 2004. Effects of aflatoxin and sodium Bentonite administered in feed alone or combined on lipid peroxidation in the liver and kidneys of broilers. *Bulletin Veterinary Institute in Pulawy* 48: 301 -304.
- Ghassemi-Dehkordi, N. 2002. Iranian herbal pharmacopoeia. Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran, pp: 468-469. (In Persian with English Summary).
- Gorran, A. Shivazad, M., and Ghasemzadeh, A.R. 2015. The effect of detoxification of aflatoxin-contaminated corn grain using thyme aqueous extract on performance and total blood protein of Japanese quail. *Journal of Veterinary Research* 70 (1):79-87. (In Persian with English Summary).
- Hazegh, A.R. 2008. Evaluation the effects of different of bentonite sodium in broilers infected with aflatoxin B1. M.Sc. dissertation of University of Birjand. (In Persian with English Summary).
- He, S.Y., Qian, Z.Y., Tang, F.T., Wen, N., Xu, G.L., and Sheng, L. 2005. Effect of crocin on experimental atherosclerosis in quails and its mechanisms. *Life Science* 77 (8): 907-921.
- Hosseini, S.M., Naghous, M., and Hoseinyan Bilondi, S.H., 2014. Effect of aqueous pennyroyal (*Mentha pulegium*) and saffron petals (*Crocus sativus* L.) extract on performance and meat quality in broiler. *Journal of Saffron Research* 2 (1): 1-14. (In Persian with English Summary).
- Karvanmoghdam, 2015. Effect of different milk thistle (*Silybum marianum*) seeds on carcass traits, immune response, and blood metabolites of Japanese quails fed infected diets with aflatoxin. M.Sc. dissertation of Zabol University. (In Persian with English Summary).
- Kianbakht S. 2009. A systematic review on pharmacology of saffron and its active constituents. *Journal of Medical Plants* 28 (4): 1-23.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Bailey, R.H., Buckley, S.A., and Rottinghaus, G.E. 1998. Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate (T-Bind™) on mycotoxicosis in young broiler chickens. *Poultry Science* 77: 1502-1509.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., Corrier, D.E., and Huff, W.E. 1990. Diminution of Aflatoxicosis in hydrated sodium calcium aluminosilicates. *Poultry Science* 69: 729-735.
- Lancaster, M.C., Jenkins, F.P., and Philp, J.M. 1961. Toxicity associated with certain samples of groundnuts. *Nature* 192: 1095-1096.
- Lanza, G.M., Washburn, K.W., and Wyatt, R.D. 1980. Strain variation in hematological response of broilers to dietary aflatoxin. *Poultry Science* 59 (12): 2686-2691.
- Lozano, P., Castellar, M., Simancas, M., and Iborra, L. 1999. Quantitative high-performance liquid chromatographic method to analyse commercial saffron (*Crocus sativus* L.) products. *Journal Chromatography* 830: 477-483.
- Maghsoudi, S. 2010. Saffron (Agricultural, Industry, Nutrition, and therapy), Iranian

- Agricultural Science Publisher, Tehran. (In Persian).
- Malekinejad, P., Afzali, N., Mohammadi, A., and Sarir, H. 2015. Protective effects of milk thistle (*Silybum marianum*) seeds and sodium bentonite in ameliorating the toxic effects of aflatoxin b1 in broiler chicks. *Archive Medical Laboratory Science* 1 (2): 67-73.
- Manafi, M., Arak, H., and Hedayati, M. 2015. The effect of inclusion of various levels of aflatoxin B1 on performance, relative weight of internal organs and blood parameters of Japanese quail during the growing period (1-28 days). *Animal Science Journal (Pajouhesh and sazandegi)* 17: 33-40. (In Persian with English Summary).
- Miazzo, R., Peralta, M.F., Magnoli, C., Salvano, M., Ferrero, S., Chiacchiera, S. M., Carvalho, E. C.Q., Rosa, C.A.R., and Dalcerro, A. 2005. Efficacy of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumonisin. *Poultry Science* 84: 1-8.
- Mohajeri, D., Doustar, Y., and Mousavi, Gh. 2012. Protective and antioxidant activities of turnip root ethanolic extract against cisplatin induced hepatotoxicity in rats. *Zahedan Journal Research Medical Science* 13 (9): 8-15. (In Persian with English Summary).
- Mulyaningsih, S., Sporer, F., Zimmermann, S., Reichling, J., and Wink, M. 2010. Synergistic properties of the terpenoids aromadendrene and 1,8-cineole from the essential oil of *Eucalyptus globulus* against antibiotic-susceptible and antibiotic-resistant pathogens. *Phytomedicine* 17 (13): 1061-1066.
- Nair, S.C., Kurumboor, S.K., and Hasegawa, J.H., 1995. Saffron chemoprevention in biology and medicine, a review. *Cancer Biotherapy* 10: 257-264.
- Oguz, H., and Parlat, S.S. 2004. Effects of dietary mannanoligosaccharide on performance of Japanese quail affected by aflatoxicosis. *South African Journal of Animal Science* 34 (3): 144-148.
- Piva G., Galvano, F., Pietri, A., and Piva, A. 1995. Detoxification methods of aflatoxins. *Nutrition Research* 15: 767-776
- Razzaghi, R., Nourbakhsh, R., HemmatiKakhaki, A., and SaberiNajafi, M. 2003. Antimicrobial effect of saffron. In *Third National Congress on Saffron*, Mashhad, Iran, 9-11 September 2003. (In Persian with English Summary).
- Richard, J.L., Pier, A.C., Stubblefield, R.D., Shotwell, O.L., Lyon, R.L., and Cutlip, R.C. 1983. Effect of feeding corn naturally contaminated with aflatoxin on feed efficiency, on physiologic, immunologic, and pathologic changes, and on tissue residues in steers. *American Journal Veterinary Research* 44 (7): 1294-1299.
- Romer, T.R., Boling, T.M., and MacDonald, J.L. 1978. Gas liquid chromatographic determination of T-2 toxin and diacetoxyscirpenol in corn and mixed feeds. *Journal of AOAC International* 61: 801-807.
- Rosa, C.A.R., Miazzo, R., Magnoli, C., Salvano, M., Chiacchiera, S.M., Ferrero, S., Saenz, M., Carvallho, E.C.Q., and Dalcerro, A. 2001. Evaluation of the efficacy of bentonite from the south of argentina to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *Poultry Science* 80: 139-144.
- Ross, V.C., and Twohy, C.W. 1985. Endotoxins and medical devices. *Progressive Clinical Biology Research* 189: 267-281.
- SAS Institute. 2003. *SAS/STAT Guide for Personal Computers*. 9.1<sup>th</sup> edition, Statistical Analysis Software Institute. Cary, NC.
- Sheng, L., Qian, Z., Zheng, S., and Xi, L. 2006. Mechanism of hypolipidemic effect of crocin in rats: crocin inhibits pancreatic lipase. *European Journal of Pharmacology* 543: 116-122.
- Shokohmand, M. 2015. *Quail Husbandary*. Norbakhsh Publication. Tehran, Iran. (In Persian Book).

Smith, J.E., and Ross, K. 1991. The toxigenic Aspergilli, in: Smith, J.E., and Heneerson, R.S., (Eds) Mycotoxins and Animal Foods. Boca Raton, CRC Press, pp: 101-118.

Vahidi, H., Kamalinejad, M., and Sedaghati, N. 2002. Antimicrobial Properties of *Croccus sativus* L. Iranian Journal of Pharmacy Research 1: 33-35. (In Persian with English

Summary).

Verma, R.J., and Raval, P.J. 1996. Biochemical changes in liver during induced aflatoxicosis in rabbits. Journal of Animal Morphology and Physiology 43: 81-84.



## Effect of Hydroethanolic Saffron petals' extract on performance, carcass characteristics and blood parameters of Japanese quails challenged by aflatoxin

*Seyyed Javad Hosseini-Vashan*<sup>1\*</sup>, *Ehsan Mohammadian*<sup>2</sup> and *Nazar Afzali*<sup>3</sup>

**Submitted:** 10 December 2016

**Accepted:** 18 November 2017

Hosseini-Vashan, S.J., Mohammadian, E., and Afzali, N. 2018. Effect of Hydroethanolic Saffron petals' extract on performance, carcass characteristics and blood parameters of Japanese quails challenged by aflatoxin. *Saffron Agronomy & Technology* 6(2): 237- 252.

### Abstract

The purpose of this study is to investigate the effect of Hydroethanolic saffron petals' extract (HSPE) on the performance, carcass characteristics and blood biochemical parameters of Japanese quails challenged with Aflatoxin B1. A total of 168 day-old quails were arranged into 28 experimental units with 7 treatments in a completely randomized design. The treatments included control, 3, 6 ppm aflatoxin B1, 3ppm aflatoxin +350 ppm *HSPE*, 3ppm aflatoxin +700 ppm *HSPE*, 6ppm aflatoxin +350 ppm *HSPE* and 6ppm aflatoxin +700 ppm *HSPE*. Each treatment included 4 replicates with 6 birds. Two quails from each pen were selected, slaughtered and carcass parts were weighed and their relative weights were calculated. The data were analyzed by the SAS software. The results revealed that chicks contaminated with aflatoxin had weight loss and reduced feed intake. However, addition of HSPE to their diet improved the feed intake and body weight of the sick birds. The lower FCR were observed in quails contaminated with aflatoxin. However, supplementation of *Hydroethanolic saffron petals'* extract to their diet improved the FCR. The relative weight of burs of fabricus and liver had decreased and increased in the contaminated birds, respectively. Aflatoxin B1 affected the relative weight and length of intestine parts. Aflatoxin B1 decreased the concentration of cholesterol and triglyceride and increased liver enzyme activity. Therefore, supplementation of *Hydroethanolic saffron petals'* extract to diets may improve the body weight, feed intake and FCR of quail contaminated with aflatoxin B1.

**Keywords:** Cholesterol, Feed conversion ratio, Liver enzyme activity, Relative weight of Bursa of fabricus.

---

1 - Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Birjand, Birjand

2 - Student of Physiology, , Department of Animal Science, Islamic Azad University Kashmar Branch. Iran

3- Professor, Department of Animal Science, University of Birjand, Birjand

(\*-Corresponding author Email: [jhosseiniv@birjand.ac.ir](mailto:jhosseiniv@birjand.ac.ir))

DOI: 10.22048/jsat.2017.70025.1203