نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 7، شماره 3، پاییز 1394، ص. 328-318

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 7, No. 3, Fall 2015, p. 318-328

تأثیر استفاده از جاذب‌های معدنی و آلی بر عملکرد و وزن اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی در آفلاتوکسیکوزیس تجربی

بهنام حیدریور[1]- علی نوبخت[2*]

تاریخ دریافت: 1392/06/09
تاریخ پذیرش: 1394/04/08

چکیده

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار آزمایشی و چهار تکرار و با در نظر گرفتن دوازده قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی جمعاً بـر روی 432 قطعه جوجه گوشتی سویه راس- 308 انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل جیره عاری از آفلاتوکسین، جیره آلـوده بـه آفلاتوکسـین بـه میـزان (254ppb)، پنج جیره آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با سطوح 0/2، 0/4، 0/6، 0/8 و 1 درصد اسید هومیک، جیره آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/5 درصد بنتونیت سدیم و جیره آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/1 درصد دیواره سلولی مخمر بودند. برای مقایسه تفاوت بین گـروه‌هـا از آزمـون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. آزمایش از سن 7 روزگی پرندگان تحت آزمایش شروع و در سن 35 روزگی به اتمام رسید. آلـوده نمـودن جیـره‌هـا بـه آفلاتوکسین و افزودن جاذب‌های آن اثرات معنی‌داری بر عملکرد و وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشـتی داشـت (P<0/05). اسـتفاده از جیـره آلوده به آفلاتوکسین و جاذب‌های آن، سبب افزایش معنی‌دار میزان مصرف خوراک نسبت به جیره بدون آفلاتوکسین شد. کمترین مقدار افزایش وزن در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی آفلاتوکسین بدون مواد جاذب مشاهده شد. استفاده از 0/2 درصد اسید هومیک موجب بهبود معنـی‌دار افـزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در پرندگان تغذیه شده به جیره آلوده به آفلاتوکسین گردید. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که اسید هومیک می‌تواند موجب کاهش اثر منفی جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی شود.

واژه‌های کلیدی: آفلاتوکسیکوزیس، اسید هیومیک، بنتونیت سدیم، جوجه‌های گوشتی، دیواره سلولی مخمر.

مقدمه

اصطلاح مایکوتوکسین (سم قارچی) به تمام سموم به دست آمده از قارچ‌ها اطلاق می‌شود که نام بیشتر آن‌ها براساس نـام قـارچ مولـد آن‌ها می‌باشد. این مواد بسیار سمی، ترکیبـاتی هسـتند کـه بـه طـور طبیعی از رشد قارچ‌ها و یـا کپـک‌هـا حاصـل مـی‌شـوند. قـارچ‌هـای آسپرژیلوس، کلاویسپس، پنی‌سیلیوم و فوزاریوم مهم‌ترین قـارچ‌هـای تولیـد کننـده مایکوتوکسـین مـی‌باشـند (5). گونـه‌هـای فوزاریـوم، کلاویسپس و پنی‌سـیلیوم قـارچی معمـولاً مـواد خـوراکی را قبـل از برداشت گیاه آلوده نمـوده و بـدین جهـت تحـت عنـوان قـارچ‌هـای مزرعـه‌ای معـروف هسـتند. در حـالی کـه آسـپرژیلوس و همچنـین گونه‌های پنی‌سیلیوم اغلب در مواد خوراکی ذخیره شده از جمله دانه‌ها یافت می‌شوند و از توکسین‌هـای تولیـد شـده بـه وسـیله قـارچ‌هـای ذخیره‌ای یا انباری می‌توان به اکراتوکسـین (مخصوصـاً اکراتوکسـین A)، سیترینین و آفلاتوکسین‌ها اشاره کرد (16). گزارش شده است که به ازای افزایش یک میلی‌گرم آفلاتوکسین در هر کیلـوگـرم جیـره‌ی جوجه‌های گوشتی، مقدار رشد به میزان پنج درصـد کـاهش مـی‌یابـد (31). مشخص شده است که با مصـرف جیـره‌هـای حـاوی 100-50 میکروگرم آفلاتوکسین در هر کیلوگرم تغییر معنی‌داری در وزن بدن و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی بوجود نمی‌آید (13). آنها همچنـین این آزمایش را با میزان 2/5 میلی‌گرم آفلاتوکسـین در هـر کیلـوگرم جیره انجام دادند که کاهش وزن بدن و افزایش ضریب تبدیل خوراک را نسبت به گروه شاهد مشاهده نکردند (28). در حالی که در آزمـایش مشابهی با میزان 1 و 2 میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین در جیـره‌ی غذایی جوجه‌های گوشتی، کاهش وزن بـدن، کـاهش مصـرف غـذا و افت ضریب تبدیل خوراک مشاهده گردیده است (2). حیوانـات جـوان در مقابل مسمومیت آفلاتوکسین بیشترین حساسـیت را دارنـد (23) و حساسیت حیوانات نر و ماده نیز متفاوت است به طوری که تومورهای

1- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد علوم دامی دانشکاه آزاد اسلامی واحد مراغه،
2- دانشیار گروه علوم دامی دانشکاه آزاد اسلامی واحد مراغه.
(* نویسنده مسئول: anobakht20@yahoo.com)

ایجاد شده به وسیله‌ی آفلاتوکسین B_1 در موش‌های ماده نسبت به موش‌های نر با سرعت کمتری توسعه پیدا می‌کنند (37). افزایش وزن نسبی کبد، کلیه و سنگدان در اکثر تحقیقات گزارش شده است (3 و 29). کبد، نخستین اندام هدف آفلاتوکسین‌ها می‌باشد. کبد جوجه‌های مسموم شده با آفلاتوکسین، بزرگ‌تر، زردتر و شکننده‌تر می‌شود (29). گزارش شده است که تغذیه‌ی جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین، به افزایش وزن نسبی کبد (24/9 درصد) و سنگدان (9/52 درصد) منجر می‌شود (3). افزایش وزن نسبی سنگدان، ممکن است به دلیل تورم شدید و افزایش ضخامت لایه مخاطی باشد (3). افزایش اندازه کلیه توسط آفلاتوکسین‌ها، نشان می‌دهد که این سموم باعث استرس فیزیولوژیکی شدید در پرندگان می‌شوند (26). افزایش وزن نسبی پیش‌معده نیز ممکن است رخ دهد که نتیجه تورم شدید و ضخیم‌شدن مخاط معدی است (29). برخی از روش‌های سم‌زدایی آفلاتوکسین با موفقیت‌های محدود به‌کار گرفته شدند (15). از جمله سم‌زداها می‌توان به تعدادی از مواد معدنی مانند بنتونیت‌ها، آلی مانند اسید هیومیک اشاره کرد.

بنتونیت‌ها در ابتداء به عنوان پلت‌چسبان مورد استفاده قرار می‌گرفتند. بعدها نشان داده شد که این ترکیبات، توانایی زیادی در جذب سموم قارچی به ویژه آفلاتوکسین‌ها دارند. بنتونیت سدیم و بنتونیت کلسیم، دو نوع طبیعی از بنتونیت‌ها هستند که در جیره‌های دام و طیور استفاده می‌شوند. این ترکیبات دارای ساختمانی با توانایی جذب و اتصال به آفلاتوکسین‌ها برای خنثی نمودن آن‌ها می‌باشند. سطح مولکولی این ترکیبات با آب اشباع‌شده و قادرند ساختمان اتمی قطبی آفلاتوکسین‌ها را به خود جذب نمایند. مواد هیومیکی گروهی از ترکیبات پیچیده‌ی آلی، که شامل اسید هیومیک، اسید فولیک و نمک‌های این اسیدها و همچنین مواد اسفنجی‌شکل به نام هیومین می‌باشند. بیشترین قسمت مواد هیومیکی را مواد آلی موجود در خاک تشکیل می‌دهند که در یک فرآیند هیومیفیکاسیون به مواد هیومیکی تبدیل می‌شوند (5 و12). این فرآیند با میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده قند، نشاسته، پروتئین‌ها، سلولز و دیگر ترکیبات کربنی موجود در مواد آلی شروع می‌شود (18). گزارش‌ه شده است که استفاده از *ساکارومایسس سرویسیه* منجر به توسعه فلورمیکروبی مفید دستگاه گوارش شده و به این طریق عملکرد جوجه‌ها تحت تأثیر قرار خواهد گرفت (36). بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایشی استفاده از *ساکارومایسس سرویسیه* می‌تواند باعث بهبود عملکرد شده چرا که این ماده باعث کاهش استرس، افزایش جذب ویتامین‌ها، سنتز آنزیم‌ها و متابولیسم پروتئین‌ها می‌شود (8). نتایج به دست آمده از آزمایش دیگری هم تأئید کننده این مسئله می‌باشد (24). گزارش دیگری نیز بیان‌گر این است که *ساکارومایسس سرویسیه* باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی، بهبود سلامت دستگاه گوارش و افزایش هضم و جذب مواد مغذَی می‌شود (20).

این آزمایش به منظور بررسی اثرات افلاتوکسین بر عملکرد و وزن اندام‌های احشایی جوجه‌های گوشتی و نیز نقش جاذب‌های معدنی، آلی و دیواره سلولی مخمر در کاهش اثرات سوء آفلاتوکسین انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار آزمایشی و چهار تکرار و دوازده قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی جمعاً بر روی 432 قطعه جوجه‌ی گوشتی (مخلوط = نر و ماده) سویه‌ی راس- 308 انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل جیره عاری از آفلاتوکسین، جیره آلوده به آفلاتوکسین به میزان (ppb254)، پنج جیره آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با سطوح مختلف (0/2، 0/4، 0/6، 0/8 و 1 درصد) اسید هومیک، جیره آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/5 درصد بنتونیت سدیم و جیره آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/1 درصد دیواره سلولی مخمر بودند. برای مقایسه تفاوت بین گروه‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. آزمایش از سن 7 روزگی شروع شد و در 35 روزگی به اتمام رسید. برای تهیه‌ی جیره‌ی حاوی آفلاتوکسین، ابتداء ذرت به میزان مورد نیاز در آزمایش، از مراکز فروش محلی تهیه و سپس قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* و *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* به ذرت تهیه شده افزوده شد. ذرت مورد نظر در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و در رطوبت 25 درصد به مدت دو ماه نگهداری شد تا این که به میزان کافی آلوده به کپک گردید. پس از این عمل، ذرت مورد نظر جهت توقف رشد قارچی، خشک گردید و جیره‌های آزمایشی حاوی آفلاتوکسین با جایگزین نمودن ذرت آلوده به جای ذرت سالم، تهیه گردیدند و در نهایت جیره‌های آزمایشی جهت تعیین و برآورد میزان آفلاتوکسین به آزمایشگاه ارسال و در آنجا طبق روش رومر (1975) آفلاتوکسین استخراج شد. سپس با استفاده از روش کروماتوگرافی با لایه نازک (AOAC,1995)، میزان آفلاتوکسین در جیره‌های آزمایش حاوی ذرت آلوده 254 قسمت در بیلیون برآورد گردید. از کل آفلاتوکسین موجود در جیره 78/6 درصد آن را آفلاتوکسین B_1، 8 درصد آفلاتوکسین B_2، 11 درصد آفلاتوکسین G_1 و 2/4 درصد را آفلاتوکسین AFG_2 تشکیل می‌دادند. در طی دوره آزمایش جیره شاهد و جیره آلوده جهت تعیین میزان آفلاتوکسین دوباره آنالیز شدند که میزان آفلاتوکسین در جیره شاهد کمتر از حد قابل تشخیص (1 میکروگرم در هر کیلوگرم جیره) و میزان آفلاتوکسین در جیره آلوده 285-278 قسمت در بیلیون برآورد گردید. برای تنظیم جیره‌های آزمایشی و برای محاسبه ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی از پیشنهادات جداول استاندارد احتیاجات غذایی NRC سال 1394 برای جوجه‌های گوشتی استفاده گردید.

جدول 1- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین (21ـ7 روزگی)

Table 1- Feed ingredient and experimental diets chemical composition in starter period (7-21 days)

اجزاء خوراک (%) Feed ingredients (%)	جیره‌های آزمایشی[1] Diets[1]								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ذرت Corn	53.64	53.64	53.26	52.89	52.41	52.14	51.65	52.71	53.54
پودر ماهی Fish meal	4.68	4.68	4.65	4.62	4.60	4.57	4.54	4.62	4.68
کنجاله سویا Soybean meal	33.49	33.49	33.57	33.65	33.73	33.81	33.99	33.74	33.49
نمک طعام Salt	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
دی‌کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.09	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.11	1.10	1.09
پوسته صدف Oyster shell	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
روغن ذرت Corn oil	4.94	4.94	5.06	5.18	5.30	5.42	5.54	5.18	4.94
مکمل مواد معدنی Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل ویتامینی Vitamin premix[3]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ال- لیزین هیدروکلراید L-lysine HCL	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
دی ال- متیونین DL-Methionine	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.26	0.25	0.25
اسید هومیک Humic acid	0	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	0	0
بنتونیت سدیم Sodium bentonite	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0
دیواره سلولی مخمر Yeast cell wall	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10
مواد مغذی محاسبه شده Calculated nutrients									
انرژی قابل منابولیسم Metabolizable energy (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
پروتئین خام (%) Crude protein (%)	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
لیزین (%) Lysine (%)	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
متیونین (%) Methionine (%)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
کلسیم (%) Calcium (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
فسفر قابل دسترس (%) Available phosphorous (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

[1] 1) جیره‌ی فاقد آفلاتوکسین، 2) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین، 3) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/2 درصد اسید هومیک، 4) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/4 درصد اسید هومیک، 5) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/6 درصد اسید هومیک، 6) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/8 درصد اسیدهومیک،

7) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 1 درصد اسید هومیک، 8) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/5 درصد بنتونیت سدیم، 9) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/1 درصد دیواره‌ی سلولی مخمر.

[1]Diet without aflatoxin, 2: Diet contaminated with aflatoxin, 3: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.20 Humic acid, 4: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.40 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.60 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 6: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 7: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 1.00 Humic acid, 8: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.50 sodium bentonite, 9: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.10 yeast cell wall.

[2]Minerals premix provided (per kilogram of diet): Mg: 247mg; Fe: 125mg; Zn; 211 mg; Cu: 25mg; Iodine: 25mg; Se: 0.50 mg; Choline: 625mg; antioxidant: 2.5 mg.

[3]Vitamin premix provided (per kilogram of diet): Vitamin A: 22500 IU; Vitamin D_3: 5000 IU; Vitamin E: 45 IU; Vitamin K: 5 mg; Vitamin B_1: 4.3 mg; Vitamin B2: 16.50 mg; Vitamin B12: 0.04 mg; Pantothenic acid: 24.50 mg; Folic acid: 2.50 mg; Niacin: 74 mg; Pyridoxine: 7.30 mg; Biotin: 0.04 mg.

جدول 2- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در دوره رشد (35ـ21 روزگی)

Table 2- Feed ingredient and experimental diets chemical composition in grower period (21-35 days)

اجزاء خوراک (%) Feed ingredients (%)	جیره‌های آزمایشی[1] Diets[1]								
	*1	2	3	4	5	6	7	8	9
ذرت Corn	56.51	56.51	56.16	53.81	55.46	55.11	54.76	55.61	56.51
کنجاله سویا Soybean meal	34.43	34.43	34.47	34.50	34.54	34.57	34.61	35.60	56.51
نمک طعام Salt	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
دی‌کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
پوسته صدف Oyster shell	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
روغن ذرت Corn oil	5.58	5.58	5.69	5.81	5.92	6.04	6.15	5.81	5.58
مکمل مواد معدنی Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل ویتامینی Vitamin premix[3]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL-Methionine	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
اسید هومیک Humic acid	0	0	0.20	0.40	0.60	0.8	1.00	0	0
بنتونیت سدیم Sodium bentonite	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0
دیواره سلولی مخمر Yeast cell wall	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
مواد مغذی محاسبه شده Calculated nutrients									
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy (kcal/kg)	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
پروتئین خام (%) Crude protein (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
لیزین (%) Lysine (%)	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07

ادامه جدول 2

Continuation Table 2

متیونین (%) Methionine (%)	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
کلسیم (%) Calcium (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
فسفر قابل دسترس (%) Available phosphorous (%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

[1]) جیره‌ی فاقد آفلاتوکسین، 2) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین، 3) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/2 درصد اسید هومیک، 4) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/4 درصد اسید هومیک، 5) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/6 درصد اسید هومیک، 6) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/8 درصد اسیدهومیک، 7) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 1 درصد اسید هومیک، 8) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/5 درصد بنتونیت سدیم، 9) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/1 درصد دیواره‌ی سلولی مخمر.

[1]Diet without aflatoxin, 2: Diet contaminated with aflatoxin, 3: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.20 Humic acid, 4: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.40 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.60 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 6: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 7: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 1.00 Humic acid, 8: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.50 sodium bentonite, 9: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.10 yeast cell wall.

[2]Minerals premix provided (per kilogram of diet): Mg: 247mg; Fe: 125mg; Zn; 211 mg; Cu: 25mg; Iodine: 25mg; Se: 0.50 mg; Choline: 625mg; antioxidant: 2.5 mg.

[3]Vitamin premix provided (per kilogram of diet): Vitamin A: 22500 IU; Vitamin D_3: 5000 IU; Vitamin E: 45 IU; Vitamin K: 5 mg; Vitamin B_1: 4.3 mg; Vitamin B2: 16.50 mg; Vitamin B12: 0.04 mg; Pantothenic acid: 24.50 mg; Folic acid: 2.50 mg; Niacin: 74 mg; Pyridoxine: 7.30 mg; Biotin: 0.04 mg.

جیره‌های آزمایشی برای دو دوره آغازین (صفر الی 21 روزگی) و رشد (22 تا 35 روزگی) با استفاده از برنامه نرم‌افزاری UFFDA تنظیم شدند (جداول 1 و2).

اسید هیومیک مورد استفاده در تحقیق حاضر، تحت عنوان تجاری فارماگلاتورهیومات از یک شرکت ترکیه‌ای تهیه گردید. هر کیلوگرم از هیومات فوق حاوی 160 میلی‌گرم پلی‌مریک پلی‌هیدروکسی اسید (هیومیک، فولویک، اولمیک و هیوماتوملانیک)، 663/3 میلی‌گرم دی‌اکسید سیلیس و مواد معدنی دیگر (منگنز50 میلی‌گرم، روی 60 میلی‌گرم، آهن 60 میلی‌گرم، مس 5 میلی‌گرم، کبالت 0/2 میلی‌گرم، ید 1 میلی‌گرم و سلنیوم 0/5 میلی‌گرم و آلومینیوم، سدیم، پتاسیم، منیزیم و فسفر در حد بسیار کم) می‌باشد. دیواره سلولی مخمر تحت عنوان مایکوزورب با نام تجاری TOXIban از شرکت IQFاسپانیا بود از داروخانه‌های توزیع داروی دامپزشکی و بنتونیت سدیم از موسسه‌ی تحقیقات علوم دامی کشور تهیه گردید. بعد از اینکه مواد پرمصرف آسیاب شدند، مواد کم مصرف ابتداء به مقدار محدودی از آرد ذرت اضافه شده و بعد از اینکه کاملاً مخلوط گردیدند، به بقیه‌ی اقلام جیره اضافه شدند. در طول دوره اجرای آزمایش همه جوجه‌ها به صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک مصرفی دسترسی داشتند. مصرف خوراک و افزایش وزن به صورت هفتگی اندازه‌گیری شده و با در نظر گرفتن تلفات و تعیین روز مرغ، ضریب تبدیل خوراک مشخص می‌گردید. برنامه روشنایی شامل 24 ساعت روشنایی در سه روز اول و 23 ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در بقیه دوره آزمایش بود. در سن 35 روزگی از هر واحد آزمایش سه قطعه جوجه به صورت تصادفی انتخاب و بعد از اینکه 9 ساعت به آنها گرسنگی داده شد، توزین و پس از کشتار وزن ارگان‌های داخلی آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

در پایان داده‌های حاصله در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری (SAS ،2003) تجزیه و تحلیل شده و میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

عملکرد

عملکرد جوجه‌های گوشتی درطی دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره در جدول (3) نشان داده شده است. هم‌چنان‌که در جدول مشخص است، اختلاف معنی‌داری از نظر مصرف خوراک در بین تیمارهای حاوی آفلاتوکسین و جیره سالم دیده می‌شود. استفاده از آفلاتوکسین موجب افزایش معنی‌دار مقدار خوراک مصرفی نسبت به جیره فاقد آفلاتوکسین در تمامی تیمارها شده است (P< 0/05). لیکن

تفاوت معنی‌داری از این نظر، بین تیمارهای حاوی آفلاتوکسین دیده نمی‌شود و به عبارتی استفاده از مواد جاذب تأثیری در کاهش و یا افزایش مصرف خوراک در مقایسه با جیره شاهد نداشته است. در رابطه با افزایش وزن توجّه به نتایج حاصله در کل دوره، کم‌ترین میزان افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده از جیره حاوی آفلاتوکسین و بیش‌ترین میزان افزایش وزن بدن مربوط به گروه تغذیه شده از جیره حاوی آفلاتوکسین مکمل شده با 0/2 درصد اسید هیومیک می‌باشد. با این حال، تفاوت معنی‌داری از نظر افزایش وزن بدن بین جیره حاوی آفلاتوکسین و جیره فاقد آفلاتوکسین وجود نداشت و از طرفی، جیره‌های حاوی آفلاتوکسین مکمل شده با مواد جاذب نیز تفاوت معنی‌داری از نظر افزایش وزن بدن نسبت به یکدیگر نداشتند.

جدول 3- اثر جیره‌های آزمایشی بر شاخص‌های عملکردی (خوراک مصرفی، رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی) جوجه‌های گوشتی درمراحل مختلف سنی (روز)[1]

Table 3- The effect of diets on performance indexes (feed intake, daily gain and feed conversion) of laying hens in different ages (days)[1]

جیره‌ها[2] Diets[2]	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)			افزایش وزن (گرم) Weight gain (g)			ضریب تبدیل Feed conversion		
	7-21 روزگی 7-21d	21-35 روزگی 21-35d	7-35 روزگی 7-35d	7-21 روزگی 7-21d	21-35 روزگی 21-35d	7-35 روزگی 7-35d	7-21 روزگی 7-21d	21-35 روزگی 21-35d	7-35 روزگی 7-35d
1	890.03^{b}	1698.25^{b}	2513.28^{b}	602.68^{b}	985.95^{ab}	1558.63^{ab}	1.35^{b}	1.72^{b}	1.58^{c}
2	912.23^{a}	1825.25^{a}	2737.48^{a}	629.65^{ab}	908.30^{b}	1537.95^{b}	1.45^{a}	2.01^{a}	1.78^{a}
3	890.23^{a}	1911.75^{a}	2801.98^{a}	647.35^{a}	1007.93^{a}	1655.28^{a}	1.38^{ab}	1.90^{a}	1.69^{b}
4	902.50^{a}	1842.25^{a}	2744.75^{a}	649.33^{a}	945.85^{ab}	1595.18^{ab}	1.39^{ab}	1.95^{a}	1.72^{ab}
5	917.85^{a}	1898.75^{a}	2816.60^{a}	645.83^{a}	950.55^{ab}	1597.88^{ab}	1.42^{ab}	2.00^{a}	1.76^{ab}
6	921.08^{a}	1919.75^{a}	2840.83^{a}	650.73^{a}	944.78^{ab}	1595.50^{ab}	1.42^{ab}	2.04^{a}	1.78^{a}
7	925.98^{a}	1919.75^{a}	2845.73^{a}	644.58^{a}	939.78^{ab}	1584.35^{ab}	1.44^{ab}	2.05^{a}	1.80^{a}
8	953.22^{a}	1855.75^{a}	2808.98^{a}	655.00^{a}	952.18^{ab}	1607.18^{ab}	1.45^{a}	2.00^{a}	1.75^{ab}
9	903.23^{a}	1905.35^{a}	2808.93^{a}	637.25^{ab}	1537.50^{ab}	1537.50^{ab}	1.42^{ab}	2.01^{a}	1.77^{ab}
SEM	0.87	3.34	1.84	0.68	3.31	1.71	0.03	0.09	0.06
P-Value	0.04	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03	0.06	0.01	0.01

[1] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<0.05$).

[1]Means within same column with different superscript are differ ($P<0.05$).

[2]1) جیره‌ی فاقد آفلاتوکسین، 2) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین، 3) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/2 درصد اسید هومیک، 4) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/4 درصد اسید هومیک، 5) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/6 درصد اسید هومیک، 6) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/8 درصد اسیدهومیک، 7) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 1 درصد اسید هومیک، 8) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/5 درصد بنتونیت سدیم، 9) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/1 درصد دیواره‌ی سلولی مخمر.

[2]Diet without aflatoxin, 2: Diet contaminated with aflatoxin, 3: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.20 Humic acid, 4: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.40 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.60 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 6: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 7: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 1.00 Humic acid, 8: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.50 sodium bentonite, 9: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.10 yeast cell wall.

استفاده از اسید هیومیک به میزان 0/2 درصد در جیره آلوده به آفلاتوکسین سبب بهبود معنی‌داری در افزایش وزن بدن در مقایسه با گروه ناسالم شاهد گردید ($P< 0/05$). اختلاف معنی‌داری از نظر ضریب تبدیل خوراک مابین گروه تغذیه شده با جیره‌های آلوده شاهد

و جیره سالم شاهد مشاهده شد (P<0/01). با توجه به نتایج کل دوره (35-7 روزگی)، استفاده از اسید هیومیک به میزان 0/2 درصد در جیره آلوده به قارچ، سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با گروه ناسالم شاهد گردید (P< 0/01).

استفاده از جیره آلوده به آفلاتوکسین سبب افزایش معنی‌داری مصرف خوراک در مقایسه با جیره سالم شد که بر خلاف نتایج به دست آمده در مطالعات سایر محققین با استفاده از آفلاتوکسین بوده است (2 و 31). با توجه به این‌که در این مطالعه ذرت مورد استفاده در جیره‌های آلوده، به‌طور طبیعی به آفلاتوکسین آلوده شده بود، بنابراین، تفاوت در نتیجه تحقیق کاملاً مربوط به این امر می‌باشند. افزایش میزان مصرف خوراک در جیره آلوده به آفلاتوکسین ناشی از کاهش میزان و کیفیت مواد مغذّی در این جیره‌ها خواهد بود (15). با توجه به این‌که جوانه دانه‌ها بهترین محل برای رشد آسپرژیلوس می‌باشد و بیشترین چربی دانه‌ها در جوانه آن‌ها تجمع یافته است، بنابراین، کاهش میزان انرژی مواد خوراکی از جمله ذرت می‌تواند مهم‌ترین پی‌آمد رشد کپک‌ها باشد و در صورت هرگونه کاهش میزان انرژی مواد خوراکی یا جیره، مقدار مصرف خوراک افزایش خواهد یافت. از آنجایی که جیره‌های غذایی در این تحقیق بر اساس جداول استاندارد مواد خوراکی تنظیم شده بودند و اثر رشد قارچ و تهی‌شدن دانه ذرت از مواد مغذی مد نظر قرار نگرفت، بنابراین، پایین بودن میزان انرژی و مواد مغذی دیگر غیرمنتظره نمی‌باشد. همبستگی معنی‌داری بین طول مدت انبارداری و محتوای چربی جیره‌های حاوی ذرت کپک‌زده و در نتیجه انرژی جیره وجود دارد (6). لذا افزایش مصرف خوراک در جیره‌های آلوده، بیشتر متأثر از عمل کپک زدن ذرت مورد استفاده در این جیره‌ها می‌باشد و ارتباطی به خود آفلاتوکسین ندارد و به عبارتی آفلاتوکسین با توجّه به نتایج مطالعات انجام گرفته سبب کاهش میزان مصرف خوراک می‌گردد (15 و 31). کاهش میزان مصرف خوراک در اثر افزودن آفلاتوکسین به جیره‌های غذایی طیور که در اکثر مطالعات نیز گزارش شده است ممکن است ناشی از بی‌اشتهایی، بی‌حالی، سستی، استرس، کاهش تولید آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده، مسمومیت کبدی و کلیوی و تغییر شاخص‌های بیوشیمیایی خون باشد (21). استفاده از هر سه نوع جاذب سموم قارچی در این مطالعه مقدار مصرف خوراک را کاهش نداد. با توجّه به جدول نتایج بالاخص در کل دوره، کم‌ترین مقدار افزایش رشد مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره ناسالم شاهد بوده است. بیشتر مطالعات در مورد آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی، مطالعاتی بوده که در طراحی آن‌ها مسمومیت تحت‌حاد ایجاد شده است و مقادیر متوسط تا زیاد (10-0/6 قسمت در میلیون) سم در سنین صفر تا سه هفتگی خورانده شده است. در این بررسی‌ها نشان داده شده است که مقدار 2/5 ppm آفلاتوکسین معمولاً برای کاهش معنی‌دار وزن بدن، مورد نیاز می‌باشد. حتی در جوجه‌های بوقلمون که حساس‌تر از جوجه‌های گوشتی می‌باشند، میزان 2 ppm قسمت در میلیون سم آفلاتوکسین در جیره جهت کاهش معنی‌دار در وزن بدن لازم است. کاهش رشد در اثر آفلاتوکسیکوزیس ناشی از کاهش مصرف خوراک، تغییر متابولیسم پروتئین، تغییر فعالیت آنزیمی و کاهش هضم و جذب غذا می‌باشد (18، 28 و 34). در آزمایشی عبدالحمید و همکاران (1) در تغذیه جوجه‌های گوشتی به مدت 7 هفته با جیره‌های حاوی صفر، 100، 250 و 675 قسمت در بیلیون آفلاتوکسین کاهش معنی‌داری وزن زنده با مصرف بیش از 100 قسمت در بیلیون آفلاتوکسین را گزارش شده است (1). کاهش وزن بدن در نتیجه مصرف آفلاتوکسین به کاهش تولید پروتئین، اختلال در جذب مواد مغذی و اختلال در تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی نسبت داده می‌شود (10). بر اساس گزارش محققین، آفلاتوکسین فعالیت برخی از آنزیم‌های پانکراس از جمله آمیلاز و تریپسین را که برای فرآیند گوارش ضروری هستند، کاهش می‌دهد (27). بنابراین، کاهش قابلیت هضم پروتئین، ماده خشک و کاهش بهره‌وری مواد مغذی می‌تواند به افت افزایش وزن ناشی از مصرف جیره آلوده به آفلاتوکسین منجر شود. استفاده از مواد جاذب شامل بنتونیت سدیم، دیواره سلولی مخمر، بالاخص اسید هیومیک در سطح 0/2 درصد سبب بهبود افزایش وزن بدن در جوجه‌های تغذیه شده با جیره آلوده به کپک گردید. این اثر ناشی از کاهش اثر سم آفلاتوکسین به دلیل کاهش جذب آن از دستگاه گوارش از یک طرف و تحریک رشد ناشی از مصرف مواد جاذب از جمله اسید هیومیک از طرف دیگر می‌باشد چرا که نقش اسید هیومیک به عنوان محرک رشد در جوجه‌های گوشتی در مطالعات مختلف گزارش شده است (5 و 38). مشخص گردیده است که دیواره سلولی مخمر با تأمین منبعی از ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و پروتئین خام و همچنین با جلوگیری از جذب آفلاتوکسین از دستگاه گوارش سبب بهبود رشد در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (30). نظر به این‌که ضریب تبدیل خوراک متأثر از دو فاکتور میزان مصرف خوراک و میزان افزایش وزن بدن می‌باشد، بنابراین، نتایج به دست آمده از ضریب تبدیل خوراک با نتایج به دست آمده از میزان مصرف خوراک و میزان افزایش وزن بدن هم‌خوانی دارد. به طوری‌که تفاوت معنی‌داری از نظر ضریب تبدیل بین جوجه‌های تغذیه شده با جیره سالم و جوجه‌های تغذیه شده با جیره ناسالم شاهد وجود دارد (P<0/01). کاهش ضریب تبدیل در جوجه‌های تغذیه شده با جیره ناسالم آلوده بیشتر مربوط به بالا بودن مصرف خوراک در این گروه و تا حدودی ناشی از پایین بودن میزان افزایش وزن بدن در این گروه می‌باشد. با توجه به جدول نتایج، بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره سالم شاهد بود که این امر نیز متأثر از پایین بودن مصرف خوراک و بالا بودن میزان افزایش وزن در این گروه در مقایسه با گروه‌های بعدی می‌باشد. استفاده از بنتونیت سدیم، دیواره سلولی مخمر و اسید هومیک موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک با جیره

آلوده به آفلاتوکسین گردید. لیکن استفاده از اسید هیومیک به میزان 0/2 درصد در جیره، اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با سایر جاذب‌های سم گردید (P <0/01). لذا استفاده از اسید هیومیک به میزان 0/2 درصد در جیره‌های آلوده از نظر بهبود ضریب تبدیل غذایی قابل توصیه می‌باشد که در شرایط تجاری نیز از اسید هیومیک به همین میزان به جیره‌ها به عنوان محرک رشد افزوده می‌شود.

وزن نسبی اندام‌ها

اثر افلاتوکسین بر وزن نسبی اندام‌ها در جدول 4 نشان داده شده است.

افزایش وزن نسبی کبد و کاهش وزن نسبی بورس فابریسیوس در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی آفلاتوکسین در مقایسه با وزن این اندام‌ها در جوجه‌های تغذیه شده از جیره‌ای سالم در جدول 4 کاملاً مشهود است (P< 0/05). جاذب‌های آفلاتوکسین با تغییر وزن نسبی این اندام‌ها سبب تخفیف اثرات مربوط به آفلاتوکسین بر روی وزن نسبی کبد و بورس فابریسیوس گردید (P<0/05).

جدول 4- اثر جیره‌های آزمایشی بر روی وزن نسبی بعضی از اندام‌ها در جوجه‌های گوشتی (35 روزگی) به درصد[1]

Table 4- The effect of experimental diets on relative weight of some organs in broilers at 35th (%)[1]

جیره‌ها[2] Diets[2]	Liver	Heart	Proventriculus	Gizzard	Spleen	Bursa fabricius
1	2.35[b]	0.59	0.50	2.16	0.13	0.21[a]
2	2.77[a]	0.60	0.53	2.47	0.12	0.13[b]
3	2.40[ab]	0.60	0.49	2.21	0.14	0.18[ab]
4	2.38[ab]	0.61	0.51	2.35	0.13	0.16[ab]
5	2.59[ab]	0.63	0.53	2.36	0.14	0.20[a]
6	2.58[ab]	0.60	0.50	2.32	0.14	0.18[ab]
7	2.72[ab]	0.61	0.54	2.38	0.15	0.16[ab]
8	2.52[ab]	0.51	0.51	2.34	0.13	0.17[ab]
9	2.63[ab]	.49	0.49	2.27	0.13	0.16[ab]
SEM	0.09	0.80	0.80	0.11	0.07	0.08
P-value	0.04	0.11	0.11	0.17	0.13	0.03

[1] میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0/05).

[1]Means within same column with different superscript are differ (P<0.05).

[2]1) جیره‌ی فاقد آفلاتوکسین، 2) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین، 3) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/2 درصد اسید هومیک، 4) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/4 درصد اسید هومیک، 5) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/6 درصد اسید هومیک، 6) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/8 درصد اسیدهومیک، 7) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 1 درصد اسید هومیک، 8) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/5 درصد بنتونیت سدیم، 9) جیره‌ی آلوده به آفلاتوکسین مکمل شده با 0/1 درصد دیواره‌ی سلولی مخمر.

[2]Diet without aflatoxin, 2: Diet contaminated with aflatoxin, 3: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.20 Humic acid, 4: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.40 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.60 Humic acid, 5: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 6: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.80 Humic acid, 7: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 1.00 Humic acid, 8: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.50 sodium bentonite, 9: Diet contaminated with aflatoxin and supplemented with 0.10 yeast cell wall.

آفلاتوکسین تأثیری بر وزن نسبی قلب، پیش‌معده، سنگ‌دان و طحال نداشت. که بیان‌گر این است که آفلاتوکسین در سطوح پایین تأثیری بر اندام‌های مذکور ندارد. امّا استفاده از جیره حاوی آفلاتوکسین سبب افزایش در وزن نسبی کبد و کاهش وزن نسبی بورس فابریسیوس شده است که این مشاهدات با نتایج دیگران نیز هم‌خوانی دارد (26). با توجّه به این که کبد نخستین و حساس‌ترین

اندام هدف آفلاتوکسین‌ها می‌باشد، لذا افزایش وزن نسبی کبد قابل پیش‌بینی بود. کبد جوجه‌های تغذیه شده از جیره حاوی آفلاتوکسین نسبت به کبد جوجه‌های تغذیه شده از جیره سالم؛ بزرگ‌تر، زردتر، چرب‌تر و شکننده‌تر بود. یکی از دلایل افزایش وزن نسبی کبد در جوجه‌های تغذیه شده از جیره حاوی آفلاتوکسین افزایش رسوب چربی می‌باشد که به علت اختلال در متابولیسم چربی ایجاد می‌شود. در مطالعه دیگر نشان داده شد در مواردی که جوجه‌های گوشتی در طول زمان تولد تا عرضه به بازار با مقادیر خیلی کم‌تر سم آفلاتوکسین (0/6-0/2 قسمت در میلیون) تغذیه شوند، عوارض مشابه مسمومیت در مقدار بالاتر و مدت کوتاه‌تر مشاهده خواهد شد (9). بنابراین، کاهش رشد، نقص در پیگمانتاسیون و کبدهای چرب در نتیجه مقادیر کم ولی مزمن مسمومیت با آفلاتوکسین ایجاد خواهد شد (11). تجمع چربی در کبد، سیروزی شدن آن از جمله عوامل دخیل در افزایش اندازه کبد در عارضه آفلاتوکسیکوزیس ذکر شده است. هاف و همکاران (1984) تأثیر سطوح مختلف آفلاتوکسین بر روی اندام‌های کبد، پیش‌معده، سنگ‌دان، طحال و کلیه‌ها بررسی کردند. که از میان این اندام‌ها، کبد نسبت به ارگان‌های دیگر به تمامی سطوح آفلاتوکسین حساسیت نشان داده و با افزایش آفلاتوکسین در جیره، وزن نسبی کبد نیز افزایش یافت (14 و 30). گزارش شده است که تغذیه 0/5-0/25 قسمت در میلیون آفلاتوکسین در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی کبد و بورس فابریسیوس داشته و تأثیری بر وزن نسبی طحال و تیموس نداشته است (6). استفاده از مواد جاذب سموم قارچی در این مطالعه سبب تخفیف اثر آفلاتوکسین بر وزن نسبی کبد و بورس فابریسیوس گردید به‌طوری که تفاوت معنی‌داری از این نظر ما بین تیمارهای حاوی مواد جاذب سموم قارچی با تیمار سالم شاهد مشاهده نمی‌شود. با این حال، باز اثر آفلاتوکسین بر روی ارگان‌ها با استفاده از مواد جاذب سموم قارچی کاملاً از بین نرفته است که باز می‌توان به حساس بودن این دو ارگان در برابر آفلاتوکسین پی برد. گزارش شده است که که اضافه کردن 0/3 درصد بنتونیت سدیم به جیره حاوی 2/5ppm آفلاتوکسین B_1، نسبت وزن کبد، کلیه‌ها و طحال را در جوجه‌های گوشتی سویه راس کاهش داده است (17). افزایش وزن نسبی کبد و چینه‌دان را در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی آفلاتوکسین که مثل مطالعه‌ی حاضر به صورت طبیعی آلوده شده و حاوی 168 ppb آفلاتوکسین بودند گزارش شده است و با استفاده از دیواره سلولی مخمر اثر آفلاتوکسین بر افزایش وزن نسبی کبد و چینه‌دان در تحقیق مذکور از بین رفته بود (3 و 35). همان‌طور که در جدول نتایج مشخص است استفاده از اسید هیومیک در این تحقیق نیز از تأثیر آفلاتوکسین بر افزایش وزن نسبی کبد و کاهش وزن نسبی بورس فابریسیوس جلوگیری نموده که این تأثیر می‌تواند ناشی از اثر اسید هیومیک در کاهش جذب آفلاتوکسین از روده باشد.

نتیجه‌گیری می‌شود آفلاتوکسین موجود در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات سوئی بر عملکرد و وزن اندام‌های داخلی آنها در مقایسه با جیره بدون آفلاتوکسین دارد. استفاده از جاذب‌های سم معدنی و آلی، دیواره سلولی مخمر و اسیدهیومیک در جیره موجب از طریق کاهش اثرات سوء آفلاتوکسین بر اندام‌های داخلی و کارکرد جوجه‌ها، موجب بهبود عملکرد آنها می‌گردند.

منابع

1. Abdelhamid, A.M., IL-Shawaf, I., EL-Ayoyy, S.A., Ali, MM. and T. Gamil. 1990. Effect of low level of dietary aflatoxins on Baladi rabbits. Archive Tierernahr, 40: 517-537.
2. Allameh, A., M. Saxena, and H.G. Raj. 1998. Differential effects of phenolic antioxidants on the metabolism of aflatoxin B_1. Jof Toxicol-Toxin Review, 8: 133-139.
3. Aravind, K.L., V. S. Patil, G. B. Umakantha, and S. P. Ganpule. 2003. Efficacy of esterifies glucomannan to counteract mycotoxicosis in naturally contaminated feed on performance and serum biochemical and hematological parameters in broilers, Poultry Science, 82: 571-576.
4. AOAC. 2002. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
5. Bailey, R.H., L. F. Kubena, R. B. Harvey, S. A. Buckley, and G. E. Rottinghaus. 1998. Efficacy of various inorganic sorbents to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens. Poultry Science, 77: 1630-1632.
6. Bartov, I. 1985. Comparative effects of antifungal compounds on the nutritional value of diets containing moldy corn for broiler chicks, Poultry Science, 64: 1236-1238.
7. Campbell, M.L., J. A. Doerr, J. D. May, and W. E. Huff. 1981. Immunity in young broiler chickens during simultaneous aflatoxicosis and ochratoxicosis. Poultry Science, 60: 1633.
8. Crumplen, R., T. D'Amore, C. Panchal, J. Russell, and G.G. Stewart. 1989. Industrial uses of yeast: present and future. Yeast (Special issue), 5: 3-9.
9. Daghir, N.J. 1995. Mycotoxins in poultry feeds, poultry production in hot climates, Daghir, N.J,ed. CAB International, pp: 157-184.
10. Devegowda, G., and M.V.L.N. Raju, 1998. Mycotoxins: Novel solutions for their counteraction. Feedstuffs, 370 (50): 12-16.

11. Dwivedi, P. and R.B. Burns. 1984. Pathology of ochratoxicosis A in young broiler chicks. Research Veterinary Science, 36: 92-103.
12. Estevez, M., R. Juan, C. Ruiz, and J. M. Andres. 1990. Formation of humic acids in lignites and sub bituminous coals by dry air oxidation. Fuel. 69: 157-160.
13. Fritz, J.C.D., P. B. Mislivec, G.W. PLA, B. N. Harrison, C. E. Weeks, and J. G. Dantzman. 1973. Toxicogenicity of moldy feed for young chicks. Poultry Science, 52: 1523-1530.
14. Huff, W.E., J. A. Doerr, C. J. Wabeck, G. W. Chaloupka, J. D. May, and J. W. Merkley. 1984. The individual and combined effects of aflatoxin and ochratoxin A on various processing parameters of broiler chickens. Poultry Science, 63: 2153-5161.
15. Huwig, A., S. Freimund, O. Kappeli, and H. Dutler. 2001 Mycotoxin detoxification of animal feed by different adsorbents. Toxicology. Letter, 122: 179-188.
16. Marquardt, R.R. 1996. Effects of molds and their toxins on livestock performance: a western Canadian perspective. Animal Feed Science and Technology, 58: 77-89.
17. Miazzo, R., M. F.Peralta, C. Magnoli, M. Salvano, and A. Dalcero. 2005. Efficacy of sodium bentonite as a detoxifie of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumonisin. Poultry Science, 84: 1-8.
18. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev ed. National Academy Press. Washington, DC.
19. Juan, R., C. Ruiz, J. M. Andres, J.M. M. Estevez. 1990. Production of humic acids from lignites and subbituminous coals by alkaline-air oxidation. Poultry Science, 69 (2): 161-165.
20. Oyofo, B. A., J. R. Deloach, D. F. Corrier, J. O. Norman, R. L. Ziprin, and H. H. Mollenhauer. 1989. Effect of carbohydrates on *Salmonella typhimurium* colonization of broilers chickens. Avian Disease, 33: 531-534.
21. Oliveira, C.A.F., E. Kobashigawa, T. A. Reis, L. Mestieri, R. Albuquerque, and B. Correa. 2000. Aflatoxin B_1 residues in eggs of laying hens fed a diet containing different levels of the mycotoxin. Food Additve Contamination 17 (6): 459-462.
22. Ortatatli, M. and H. Oguz. 2001. Ameliorative effects of dietary clinoptilolite on pathological changes in broiler chickens during afltoxicosis. Research Veterinary Science, 71: 59-66.
23. Patterson, D.S.P. 1973. Metabolism as a factor in determining the toxic action of the aflatoxins in different animal species. Feed Cosmet.Toxicology, 11: 287-294.
24. Pelica, K., A. A. E. S. P. B., Mendes, C. C. Pizzolante, S. E. Takahashi, J. Moreira, R. G. Garcia, R. R. Quinteiro, I. C. L. A. Paz, and C. M. Komiyama . 2004. Use of prebiotics and probiotics of bacterial and yeast origin for free-range broiler chickens. *Revista* Brasileira de Ciência Avícola, 6 (3): 163-169.
25. Romer, T.R. 1975. Screening method for the detection of aflatoxins in mixed feed and other agricultural commodities with subsequent confirmation and quantitative measurement of aflatoxins in positive samples. Journal Association lChememistery, 58: 500-506.
26. Raju, M.V.L.N. and G. Devegowda, G. 2000. Efficacy of esterified glucomannan (Mycosorb) on organ weights, serum biochemical and hematological profile in broilers exposed to individual and combined mycotoxicosis of aflatoxin, ochratoxin and T-2 toxin. Proceedings of the XXI World's Poultry Congress. P26.15.
27. Richard, J. L., A. C. Pier, R. D. Stubblefield, O. L. ShotwellR. L. Lyon, and R. C. Cutlip. 1983. Effect of feeding corn naturally contaminated with aflatoxin on feed effiency, on physiologic, immunologic, and pathologic changes and on tissue residues in steers. American Journal of Veterinary Research, 44: 1294 - 1299.
28. Rosa, C.A.R., R. Miazzo, C. Magnoli, M. Salvano, S. M. Chiacchiera, S. Ferrero, M. Saenz, E. C. Q. Carvalho, and A. Dalcero. 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.
29. Safameher, A.R., A. Allameh, M. Shivazad, M. and A. Mirhadi. 2004. The performance and haematological characters in broiler chicks fed ammonia-treated aflatoxin contaminated feed. World's Poultry Congress. Turkey. Istanbul.
30. Santin, E., A. C. Paulillo, A. Maiorka, L. S. O. Nakaghi, M. Macari, A. V. F. D. Silva, and A. C. Alessi. 2003. Evaluation of the efficacy of Saccharomyces cerevisiae cell wall to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. International Journal of Poultry Science, 2: 341-344.
31. Santurio, J.M., C. A. Mallmann, A. P. Rosa, G. Appel, A. Heer, S. Dageforde, S. M. Bottcher, M. 1999. Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxins. British Journal of Poultry Science, 40: 115-119.
32. SAS Institute. 2003. SAS Users guide: Statistics. Version 9.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, pp: 126-178.
33. Smith, J.W. and Hamilton, P.B. 1970. Aflatoxicosis in the broiler chicken. Poultry Science, 49: 207-215.
34. Smith, J.E. and K. Ross, K. 1991. The toxigenic Aspergilli, in: Smith, JE. and Henderson (eds) mycotoxins and Animal foods. Boca Raton. pp: 101-118.
35. Stanley, V. G., Ojo, R., S. Woldensenbet, D. H. Hutchinson, and L. F. Kubena. 1993. The use of *Saccharomyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. Poultry Science, 72: 1867-1872.
36. Santin, E., A. Maiorka, M. Macari, M. Grecco, J. C. Sanchez, T. M. Okada, and A. M. Myasaka. 2001.

Performance and intestinal mucosa development in broiler chickens fed ration containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. Journal of Applied Poultry research, 10: 236-244.
37. Terao, K. and Ohtsubo, B. 1991. Biological activities of mycotoxins: field and experimental mycotoxicoses, in: Smith, J.E. and B. Henderson. 1998. Mycotoxins and Animal Foods. Boca Raton, CRC Press, pp. 445-488.
38. Yoruk, M.A., M. Gul, A. Hayirli, and M. Macit, M. 2004. The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. Poultry Science, 83: 84-8.