

استفاده از کلینوپتیلولیت در جیره های گوشتی برای کاهش اثرات آفاتوکسین

مجید گودرزی^۱ و داوود مدیری^۲

چکیده

این آزمایش برای مطالعه توانایی کلینوپتیلولیت (فراوان ترین زئولیت طبیعی) در کاهش اثرات سوء آفاتوکسین روی رشد و عملکرد جوجه های گوشتی انجام گرفت. در این تحقیق از ۹۰۰ قطعه جوجه یک روزه در آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و با استفاده از ۳ سطح کلینوپتیلولیت (صفر، ۳ و ۵ درصد جیره) و ۳ سطح آفاتوکسین (صفر، ۱ و ۲ قسمت در میلیون) از ۱ تا ۴۹ روزگی استفاده شد. نتایج نشان داد که بالاترین میانگین وزن زنده، وزن لاشه و افزایش وزن هفتگی مربوط به جیره ۷ (سطح صفر آفاتوکسین و ۵ درصد کلینوپتیلولیت) به ترتیب ۲۲۱۵، ۱۵۸۳ و ۳۷۶/۶ گرم و کمترین مقدار صفات مذکور مربوط به جیره ۳ (سطح ۲ قسمت در میلیون آفاتوکسین و صفر درصد کلینوپتیلولیت) به ترتیب ۱۵۷۱، ۱۰۴۳ و ۲۶۰/۷۵ می باشد. در مورد وزن کبد، ضریب تبدیل و درصد تلفات بالاترین مقدار مربوط به جیره ۳ به ترتیب ۴۵/۸ گرم، ۲/۳۲ و ۱۵/۹ درصد و کمترین مقدار مربوط به جیره ۷ به ترتیب ۴۰/۰۸، ۱/۷۸ و ۶/۹۸ بود. بیشترین مقدار مصرف خوراک در کل دوره مربوط به جیره ۴ (سطح صفر آفاتوکسین و ۳ درصد کلینوپتیلولیت) ۴۰۶۰ گرم و کمترین مقدار آن مربوط به جیره ۳، ۳۶۳۳ گرم بود. در کل نتایج این آزمایش نشان داد که وجود آفاتوکسین در سطوح بالاتر از ۱ قسمت در میلیون در جیره جوجه های گوشتی منجر به کاهش عملکرد و ضریب تبدیل آنها خواهد شد. استفاده از کلینوپتیلولیت در جیره می تواند اثرات مضر آفاتوکسین را کاهش دهد، و در شرایط این آزمایش سطح ۵ درصد آن نتایج بهتری را از خود نشان داد.

کلید واژه ها: کلینوپتیلولیت، آفاتوکسین، جوجه های گوشتی

مقدمه

بعضی آلومینوسیلیکاتها، مواد رسی و زئولیت ها^۱ استفاده شده است. کلینوپتیلولیت^۲ (فراوان ترین زئولیت طبیعی) از ترکیبات آلومینوسیلیکات های کریستالی هیدراته و دارای ساختمان سه بعدی بوده که دارای خلل و فرج های ریز و کاتیون های قابل تبدیلی از گروه فلزات قلیایی و قلیایی خاکی می باشند (۲۳، ۲۴، ۲۶، ۳۰).

نتایج آزمایشات دامی مؤید آنست که آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته^۳ (HSCAS) توانایی جذب بسیار بالایی برای آفاتوکسین ها دارد (۹، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶).

آفاتوکسین^۴ از سموم شایع در مواد غذایی است که هر ساله خسارت زیادی به مواد غذایی وارد نموده و از طرفی موجب مسمومیت در انسان، دام و طیور می شود. آفاتوکسین های G1، B2، B1 و G2، متابولیت های ثانویه قارچ های آسپرژیلوس فلاووس و پارازیتیکوس^۴ بوده و ساختمانی مشابه با کومارین ها^۵ دارند (۱۶). برای پیشگیری از مسمومیت با آفاتوکسین روش های مختلفی بکار برده می شود. یک روش مناسب کاربرد مواد جاذب خنثی و غیر مغذی در جیره است که با آفاتوکسین ها پیوند ایجاد نموده و جذب آنها را از دستگاه گوارش کاهش می دهند (۱۲). برای این منظور از

۱- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد واحد بروجرد

(goodarzi_ms@yahoo.com)

۲- دکترای حرفه ای گروه دامپزشکی دانشگاه آزاد واحد بروجرد

3- Aflatoxin

4- Aspergillus flavus & A. parasiticus

5- Comarin

6- Zeolite

7- Clinoptilolite

8- Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۱۷

تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۱/۲۹

(۳۶،۵). آزمایش حاضر به منظور بررسی سطح مسمومیت زائی آفلاتوکسین و بررسی اثر احتمالی کلینوپتیلولیت (زئولیت طبیعی) در کاهش اثرات سوء آفلاتوکسین طراحی گردید.

مواد و روش ها

تهیه آفلاتوکسین

جهت تولید آفلاتوکسین از یک جدایه استاندارد *Aspergillus parasiticus* (NRRL-2999) استفاده شد. برای کشت اولیه قارچ از محیط سابورو دکستروز آگار استفاده شد (۳۰). به منظور تولید انبوه قارچ و افزایش میزان سم از فلاسک های یک لیتری استفاده گردید، به این ترتیب که در هر فلاسک مقدار ۱۵۰ گرم برنج به همراه ۱۵۰ میلی لیتر آب ریخته شد. این مخلوط به مدت ۲ ساعت با دستگاه مخلوط کن مخلوط شد. فلاسک ها به مدت ۱۵ دقیقه در فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع اتوکلاو شده و سپس خنک شدند. پس از آن در زیر دستگاه هود در شرایط کاملاً استریل مقدار $6/5 \times 10^6$ الی 7×10^6 اسپور در هر میلی لیتر (۲ میلی لیتر) از سوسپانسیون قارچی به داخل فلاسک ها تلقیح شد (۲۸). فلاسک ها به مدت ۵ روز در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد در انکوباتور مجهز به مخلوط کن قرار داده شدند. برنج آلوده حاوی اسپورهای قارچ (محتویات دو فلاسک) با ۴۰ کیلوگرم ذرت مرطوب مخلوط شده و به مدت ۷ روز در دمای معمولی انبار نگه داری شد. بعد از این مدت ذرت های آلوده خشک شدند و مراحل بعدی استخراج و اندازه گیری انجام گرفت (۳۰). برای اندازه گیری آفلاتوکسین نمونه ها از روش کروماتوگرافی لایه نازک^۳ و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا^۴ استفاده گردید (۳۴).

آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته در یک غلظت ۰/۵ درصد جیره بطور معنی داری بسیاری از اثرات آفلاتوکسین را در جوجه های گوشتی (۱۳) و بوقلمون (۱۴) کاهش داد. هر چند استفاده از آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته می تواند در طیور مقاومت نسبی به مسمومیت آفلاتوکسین ایجاد نماید ولیکن قدرت محافظت کننده آنها یکسان نبوده و وابسته به نوع سیلیکات مورد استفاده می باشد (۱۵). هوف^۱ (۱۱) گزارش کرد که آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته، جوجه های گوشتی را در مقابل سمیت اوکراتوکسین A محافظت می کند. اگوز و کورتگلو^۲ (۲۴) نیز در آزمایشی مشاهده نمود که افزودن کلینوپتیلولیت به جیره غذایی طیور موجب کاهش معنی داری در مسمومیت آفلاتوکسینی شده و مصرف خوراک و وزن بدن جوجه ها را بهبود بخشیده است. کلینوپتیلولیت هایی که دارای عناصر مس برای مبادله باشند، توانایی کمتری برای جذب آفلاتوکسین دارند، و آنهایی که دارای کبالت هستند، قدرت جذب آفلاتوکسین بالایی دارند (۴).

در اکثر آزمایشات انجام گرفته سطوح آفلاتوکسین در جیره جوجه های گوشتی بین ۰/۶۲۵ تا ۱۰ قسمت در میلیون در سنین صفر تا ۳ هفتگی صورت پذیرفته است (۳۵،۳۱،۱۱). این آزمایشات نشان می دهند که میزان ۲/۵ قسمت در میلیون آفلاتوکسین در جیره غذایی نه تنها موجب کاهش معنی دار وزن پرنده می شود بلکه ضریب تبدیل خوراک و اندازه کبد، طحال و پانکراس را افزایش می دهد. لذا از این رو از آفلاتوکسین بعنوان یک سم کبدی نام برده می شود (۳۵). گزارشاتی وجود دارد که اضافه کردن آفلاتوکسین به جیره جوجه های گوشتی سبب کاهش در تعداد لکوسیت ها، کل پروتئین سرم و آلبومین سرم گردیده است

3- Thin layer chromatography

4- High performance liquid chromatography

1- Huff

2- Oguze & Kurtoglu

لاشه شامل کل لاشه، ران، سینه، چربی حفره شکمی، کبد و قلب اندازه گیری شوند. اندازه گیری چربی حفره شکمی با جمع آوری چربی درون حفره شکم و چربی اطراف قسمت های مختلف دستگاه گوارش و توزین آنها با ترازوی دیجیتالی صورت گرفت.

آنالیز آماری

برای تجزیه و تحلیل داده های آزمایش از نرم افزار SAS و MINITAB استفاده گردید. داده های مربوط به درصد تلفات جوجه های گوشتی ابتدا با استفاده از فرمول $\text{ArcSin}\sqrt{Y}$ تبدیل و سپس مورد آنالیز قرار گرفتند (۲).

نتایج و بحث

اثرات اصلی کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین بر روی تمامی صفات مورد اندازه گیری معنی دار بود، در مورد تمامی صفات سطح ۵ درصد کلینوپتیلولیت بهترین و سطح ۲ قسمت در میلیون آفلاتوکسین بدترین حالت بود. با توجه به اینکه هدف انجام این آزمایش عمدتاً اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین بود، لذا در ادامه اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین مورد بررسی قرار می گیرد.

میانگین مصرف خوراک

میانگین داده های مربوط به اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در مورد مصرف خوراک (جدول ۴) در دوره های آغازین، رشد و پایانی و کل دوره معنی دار بود ($P < 0.05$). استفاده از کلینوپتیلولیت در جیره سبب افزایش مصرف خوراک، و وجود آفلاتوکسین در جیره سبب کاهش مصرف خوراک گردید. جوجه هایی که جیره حاوی بالاترین درصد کلینوپتیلولیت و کمترین مقدار آفلاتوکسین (جیره ۷) را مصرف کرده بودند، بیشترین مصرف خوراک را داشتند.

مشخصات دستگاه: ستون = C_{18} (۳/۹) $\times 150$ میلی متر) ۱-۱/۵ = میزان جریان^۱، فاز متحرک^۲ برای دستگاه استو نیتریل = ۲۰٪ و آب = ۸۰٪ بود. قبل از اندازه گیری می بایست آفلاتوکسین از برنج و ذرت آلوده استخراج گردد، که برای اینکار از حلال های آلی از قبیل متانول، کلروفرم و استون استفاده گردید.

جیره و طرح آزمایشی

جیره های آزمایشی بر اساس احتیاجات مواد مغذی جوجه های گوشتی^۳ (NRC و ۱۹۹۴) و مواد مغذی موجود در مواد خوراکی فرموله گردید (جدول ۱). در این آزمایش از ۹ جیره غذایی استفاده گردید. سه سطح کلینوپتیلولیت (صفر، ۳ و ۵ درصد جیره) و سه سطح آفلاتوکسین (صفر، ۱ و ۲ قسمت در میلیون). مقادیر آفلاتوکسین مربوط به آفلاتوکسین های G1، B2، B1، G2 می باشد. جیره ها از نظر انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی یکسان بودند و فقط از نظر وجود آفلاتوکسین و کلینوپتیلولیت در جیره متفاوت بودند. در جیره هایی که در آنها کلینوپتیلولیت استفاده نشده بود برای یکسان نمودن انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی با جیره های دیگر، از ماسه بعنوان ماده خنثی استفاده گردید. در این آزمایش برای هر جیره ۴ تکرار در نظر گرفته شد، هر تکرار حاوی ۲۰ قطعه جوجه گوشتی بود. جوجه ها از ۷ روزگی وارد آزمایش گردیدند.

خصوصیات فیزیکی شیمیایی کلینوپتیلولیت و عناصر تشکیل دهنده آن به ترتیب در جداول شماره ۲ و ۳ آورده شده است. درصد خلوص این ماده ۸۵ درصد بود. اندازه گیری وزن جوجه ها و خوراک مصرفی بصورت هفتگی انجام گرفت. در پایان آزمایش جوجه ها کشتار شدند تا قطعات مختلف

1- flow rate

2- Mobile phase

3- National Research Council

اثرات کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در دوره های آغازین و رشد نسبت به دوره پایانی چشمگیر بود. احتمالاً کلینوپتیلولیت می تواند با افزایش قابلیت هضم مواد خوراکی سرعت عبور مواد را از دستگاه گوارش افزایش داده و سبب افزایش مصرف خوراک گردد. از طرفی کلینوپتیلولیت می تواند دستگاه گوارش را تحریک نموده و سبب افزایش لایه ماهیچه ای بخش های مختلف آن گردد (۱۶).

جدول ۱- ترکیب جیره غذایی

ترکیب خوراک	جیره آغازین (۰ تا ۳ هفته)	جیره رشد (۳ تا ۶ هفته)	جیره پایانی (۶ هفته به بعد)
دانه ذرت	۴۹/۵۵	۵۷/۵	۶۵/۷
آرد ماهی	۱/۵۵	---	---
کنجاله سویا	۳۵/۵۲	۳۰	۲۴/۳۳
چربی گیاهی	۵/۰۰	۳/۸	۱/۹۵
صدف	۱/۲۵	۱/۸۶	۱/۴۸
دی کلسیم فسفات	۱/۱۲	۰/۹۵	۰/۷۳
نمک	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۲۹
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۲
فضای خالی جهت اضافه کردن زئولیت یا ماسه	۵	۵	۵
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب مواد مغذی			
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۰/۸۴	۱۸/۱۲	۱۶/۳
کلسیم (درصد)	۰/۹	۱	۰/۸
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۱	۰/۳۲	۰/۲۷
متیونین (درصد)	۰/۴۵	۰/۴	۰/۳۸
لیزین (درصد)	۱/۳۱	۱/۰۹	۰/۹۳
آرژنین (درصد)	۱/۵۱	۱/۳۹	۱/۲۲

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کلینوپتیلولیت مورد استفاده

خاصیت	چگونگی
حالت فیزیکی	گرانول
درجه خلوص	۸۵ تا ۹۵ درصد
رنگ	سبز روشن
وزن مخصوص	۱/۴ گرم برای هر سانتیمتر مکعب
پایداری حرارتی	۶۵۰ تا ۷۰۰ درجه سانتیگراد
جذب آب	۳۰ درصد وزن
ظرفیت تبادل کاتیونی	۱۷۰ تا ۱۹۰ میلی اکی والان برای هر ۱۰۰ گرم
pH در محلول آب	۷ تا ۸
پایداری اسیدی	در اسیدیته ۲ تا ۸ پایدار می باشد
اندازه منافذ	۳/۵ تا ۴ آنگستروم
نسبت مولکولی (Si/Al)	۵/۲
حلالیت در آب	غیر محلول

جدول ۳- عناصر تشکیل دهنده کلینوپتیلولیت مورد استفاده

درصد	ترکیب شیمیایی ^a
۶۶/۱	SiO ₂
۱۱/۵	Al ₂ O ₃
۱/۳	Fe ₂ O ₃
۳/۱	CaO
۰/۸	MgO
۰/۳	TiO ₂
۰/۱	P ₂ O ₅
۰/۴	MnO
۰/۱	SO ₃
۲/۱	Na ₂ O
۲/۲	K ₂ O
۱۲/۱	L.O.I ^b

a- اندازه گیری شده در آزمایشگاه سازمان انرژی اتمی کشور

b- افت حرارتی: شامل CO₂، آب تبلور و رطوبت

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در رابطه با مصرف خوراک (گرم)

کل دوره	دوره		آغازین	آفلاتوکسین (قسمت در میلیون)	کلینوپتیلولیت (درصد)
	پایانی	رشد			
۳۹۷۳ ^{ab} ± ۳۳۰	۱۱۵۵ ^{ab} ± ۹۹	۲۱۹۹ ^a ± ۱۸۱	۶۱۹/۶ ^a ± ۴۹/۵	۰	۰
۳۶۰۲ ^c ± ۳۷۶	۱۰۶۰ ^{cd} ± ۱۱۳	۱۹۸۱ ^b ± ۲۰۷	۵۶۰/۳ ^b ± ۶۵/۵	۱	۰
۳۶۳۳ ^c ± ۳۱۳	۱۱۲۳ ^b ± ۹۴	۱۹۵۶ ^b ± ۱۷۹	۵۵۳/۷ ^b ± ۴۹	۲	۰
۴۰۶۰ ^{ab} ± ۱۰۲	۱۱۹۸ ^a ± ۵۹	۲۲۳۳ ^a ± ۱۰۹	۶۲۸/۹ ^a ± ۲۹	۰	۳
۳۶۹۸ ^{ab} ± ۷۴	۱۰۸۹ ^c ± ۶۵	۲۰۳۴ ^b ± ۱۱۸	۵۷۴/۷ ^b ± ۳۲	۱	۳
۳۵۴۹ ^c ± ۲۴	۱۰۱۱ ^d ± ۷۶	۱۹۷۸ ^b ± ۱۳۴	۵۵۹/۷ ^b ± ۳۶/۸	۲	۳
۴۰۲۱ ^a ± ۳۲۶	۱۱۷۴ ^{ab} ± ۱۰۲	۲۲۱۸ ^a ± ۱۷۹	۶۳۵/۲ ^a ± ۴۷/۷	۰	۵
۴۰۲۰ ^a ± ۲۴۶	۱۱۶۵ ^{ab} ± ۷۴	۲۲۲۸ ^a ± ۱۳۵	۶۲۷/۷ ^a ± ۳۶/۹	۱	۵
۳۷۱۸ ^b ± ۷۷	۱۰۷۹ ^c ± ۲۴	۲۰۵۷ ^b ± ۴۳	۵۸۱/۱ ^b ± ۱۱/۷۵	۲	۵

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد می باشد.

سایر محققین مطابقت دارد (۲۶، ۲۵، ۵). همچنین آفلاتوکسین با مختل کردن سیستم ایمنی بدن، رشد و مصرف خوراک را کاهش می دهد (۳۵).

آلومینوسیلیکات سدیمی - کلسیمی هیدراته با آفلاتوکسین ترکیب شده و کمپلکس پایداری را بوجود می آورد و بدین وسیله قابلیت دسترسی آفلاتوکسین را برای جذب از دستگاه گوارش کاهش

کلینوپتیلولیت می تواند تحرک آنزیم های روده ای را کاهش داده و از این طریق فعالیت و پایداری آنها را افزایش دهد و کمک به هضم بهتر مواد غذایی نماید (۱۸). کلینوپتیلولیت همچنین به واسطه افزایش pH روده محیط مناسب تری را برای هضم نشاسته توسط آنزیم های لوزالمعده ای آلفا آمیلاز فراهم می سازد (۱۰، ۱۹). نتایج آزمایش اخیر با نتایج

می‌دهد. آلومینوسیلیکات سدیم - کلسیمی هیدراته همچنین قادر است با جذب برخی عناصر موجود در ساختمان آفلاتوکسین سبب تغییر شکل و غیر فعال شدن آن گردد (۲۰). این ترکیب می‌تواند سبب حفاظت کلی در برابر اثرات آفلاتوکسین در طیور شود (۱۶). لون و همکاران^۱ (۱۷) در مطالعه خود مشاهده کردند که استفاده از ۵ درصد کلینوپیتیلولیت در جیره های حاوی مایکوتوکسین برای جوجه های گوشتی سبب افزایش عملکرد جوجه ها گردیده است. نتایج این آزمایش با نتایج دیگر محققین مطابقت دارد (۲۵،۲۴،۵).

میانگین افزایش وزن روزانه

میانگین داده های مربوط به اثرات متقابل کلینوپیتیلولیت و آفلاتوکسین در مورد افزایش وزن روزانه در دوره های آغازین، رشد، پایانی و کل دوره (جدول ۵) نشان داد که اختلاف بین میانگین وزن روزانه بدن جوجه هایی که جیره های مختلف را دریافت کرده بودند، تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$). همچنین اثرات سطوح مختلف کلینوپیتیلولیت و آفلاتوکسین بر صفت مذکور معنی دار بود ($P < 0.05$). در تمامی دوره ها بیشترین وزن بدن مربوط به جیره حاوی بالاترین سطح کلینوپیتیلولیت و پایین ترین سطح آفلاتوکسین (جیره ۷) و کمترین وزن بدن مربوط به پایین ترین سطح کلینوپیتیلولیت و بالاترین سطح آفلاتوکسین (جیره ۳) بود. اثرات کلینوپیتیلولیت بر افزایش وزن بعلا اثراتی است که این ماده می‌تواند بر روی مصرف خوراک، قابلیت هضم و تعادل کاتیون - آنیون بدن و غیره داشته باشد. علت افزایش رشد روزانه و وزن نهایی در جوجه های تغذیه شده با زئولیت طبیعی می‌تواند به علت افزایش قابلیت هضم مواد آلی، چربی و کربوهیدرات باشد (۱۲). ایوت و همکاران^۲ (۷) علت افزایش وزن نهایی در

جوجه های تغذیه شده با زئولیت را بالا نگه داشتن pH داخلی لوله گوارش دانسته اند که به جذب برخی از مواد مغذی کمک می‌کند. آندرونیکاشویلی و همکاران^۳ (۳) نیز معتقدند که افزودن زئولیت طبیعی به جیره غذایی جوجه های گوشتی زمان انتقال محتویات گوارشی را از داخل لوله گوارشی به مدت ۲/۵ - ۲ ساعت افزایش خواهد داد و در نهایت منجر به افزایش جذب مواد مغذی خواهد شد. لطف اللهیان (۱) گزارش داد که افزودن زئولیت طبیعی به جیره غذایی جوجه های گوشتی منجر به نزدیک شدن تعادل کاتیون - آنیون در داخل بدن به حد طبیعی خود شده و با تأثیر روی متابولیسم بدن منجر به افزایش وزن نهایی خواهد شد.

میانگین ضریب تبدیل غذایی

میانگین داده های مربوط به اثرات متقابل کلینوپیتیلولیت و آفلاتوکسین در مورد صفت مذکور در دوره های آغازین، رشد و کل دوره تفاوت معنی داری با همدیگر نداشتند. اما از نظر عددی بهترین ضریب تبدیل در کل دوره ها مربوط به جیره ۷ و بدترین آن مربوط به جیره ۳ بود (جدول ۶). دلایل بهبود ضریب تبدیل در مورد جیره های حاوی کلینوپیتیلولیت را نیز می‌توان همان دلایل ذکر شده در مورد سایر صفات عنوان کرد.

برخی از محققین افزودن کلینوپیتیلولیت به جیره غذایی جوجه های گوشتی را دارای اثرات متعددی می‌دانند که یکی از آنها کاهش ضریب تبدیل غذایی است (۸۶). اوگوز و همکاران^۴ (۲۵) گزارش کردند که اضافه کردن ۱۵ گرم کلینوپیتیلولیت به هر کیلوگرم جیره حاوی ۲/۵ میلی گرم آفلاتوکسین سبب بهبود ضریب تبدیل می‌گردد.

3- Andronikashvili et al.
4- Oguze et al.

1- Lon et al.
2- Elliot et al.

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در رابطه با افزایش وزن (گرم)

کل دوره	دوره پایانی	رشد	آغازین	آفلاتوکسین (قسمت در میلیون)	کلینوپتیلولیت (درصد)
۱۹۹۹ ^d ± ۷۰	۳۵۰ ^d ± ۷	۱۱۹۹ ^d ± ۴۵/۷	۴۴۹/۷ ^d ± ۱۷/۶	۰	۰
۱۶۷۴ ^g ± ۸۶	۳۱۷ ^h ± ۸/۶	۹۸۸ ^g ± ۵۶/۲	۳۶۸/۴ ^g ± ۲۱/۶	۱	۰
۱۵۶۵ ⁱ ± ۵۹	۳۲۹ ^g ± ۴۳/۷	۸۹۵ ⁱ ± ۶۵	۳۴۱/۱ ⁱ ± ۱۴/۹	۲	۰
۲۱۵۵ ^b ± ۴۹	۳۶۶ ^b ± ۴/۹	۱۳۰۱ ^b ± ۳۱/۷	۴۸۸ ^b ± ۱۲/۲	۰	۳
۱۸۲۰ ^c ± ۲۰	۳۳۲ ^c ± ۲	۱۰۸۳ ^c ± ۱۳	۴۰۵ ^c ± ۵	۱	۳
۱۵۷۳ ^h ± ۴۰	۳۰۷ ⁱ ± ۳/۹	۹۲۲ ^h ± ۲۵/۸	۳۴۳ ^h ± ۹/۹	۲	۳
۲۲۵۹ ^a ± ۴۷	۳۸۰ ^a ± ۴/۷	۱۳۶۳ ^a ± ۳۰	۵۱۵ ^a ± ۱۱/۶	۰	۵
۲۰۲۷ ^c ± ۲۸	۳۵۳ ^c ± ۲/۸	۱۲۱۷ ^c ± ۱۸	۴۵۷ ^c ± ۷	۱	۵
۱۸۱۰ ^f ± ۲۹	۳۳۱ ^f ± ۲/۹	۱۰۷۷ ^f ± ۱۹	۴۰۳ ^f ± ۷/۲	۲	۵

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد می باشد.

جدول ۶- میانگین و انحراف معیار اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در رابطه با ضریب تبدیل

کل دوره	دوره پایانی	رشد	آغازین	آفلاتوکسین (قسمت در میلیون)	کلینوپتیلولیت (درصد)
۱/۹۹ ^f ± ۰/۱۷۱	۳/۳ ^a ± ۰/۲۸۳	۱/۸۴ ^{bc} ± ۰/۱۵۸	۱/۳۸ ^f ± ۰/۱۱۶	۰	۰
۲/۱۵ ^c ± ۰/۱۷۰	۳/۳۴ ^a ± ۰/۳۰۳	۲ ^{ab} ± ۰/۱۵۵	۱/۵۲ ^c ± ۰/۱۱۲	۱	۰
۲/۳۲ ^a ± ۰/۱۳۴	۳/۴۵ ^a ± ۰/۴۳	۲/۱۹ ^a ± ۰/۲۳۵	۱/۶۲ ^a ± ۰/۰۹۶	۲	۰
۱/۸۹ ^h ± ۰/۱۲۲	۳/۲۸ ^a ± ۰/۱۹	۱/۷۲ ^c ± ۰/۱۱۳	۱/۲۹ ^h ± ۰/۰۸۴	۰	۳
۲/۰۳ ^c ± ۰/۱۱۶	۳/۲۸ ^a ± ۰/۱۹۳	۱/۸۸ ^b ± ۰/۱۰۷	۱/۴۲ ^c ± ۰/۰۷۷	۱	۳
۲/۲۶ ^b ± ۰/۱۳۰	۳/۲۹ ^a ± ۰/۲۲	۲/۱۴ ^a ± ۰/۱۱۹	۱/۶۳ ^b ± ۰/۰۸۷	۲	۳
۱/۷۸ ⁱ ± ۰/۱۵۰	۳/۱۲ ^a ± ۰/۲۵	۱/۶۲ ^d ± ۰/۱۱۷	۱/۲۳ ⁱ ± ۰/۰۸۸	۰	۵
۱/۹۸ ^g ± ۰/۱۰۱	۳/۳ ^a ± ۰/۱۹	۱/۸۳ ^{bc} ± ۰/۰۹	۱/۳۷ ^g ± ۰/۰۶۶	۱	۵
۲/۰۶ ^d ± ۰/۰۵۷	۳/۲۶ ^a ± ۰/۰۷	۱/۹ ^{ab} ± ۰/۰۶	۱/۴۴ ^d ± ۰/۰۴۴	۲	۵

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد می باشد.

وزن زنده

داده های مربوط به اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در مورد صفت مذکور (جدول ۷) معنی دار بود ($p < 0.05$). استفاده از کلینوپتیلولیت در جیره سبب افزایش، و وجود آفلاتوکسین در جیره سبب کاهش وزن بدن گردید. جوجه هایی که بالاترین درصد کلینوپتیلولیت و کمترین مقدار آفلاتوکسین (جیره ۷) را مصرف کرده بودند، بالاترین

وزن بدن را داشتند، جوجه هایی که جیره حاوی صفر درصد کلینوپتیلولیت و بالاترین مقدار آفلاتوکسین (جیره ۳) را مصرف کرده بودند، کمترین وزن بدن را داشتند. اثر کلینوپتیلولیت بر روی افزایش وزن می تواند بواسطه جلوگیری از جذب آفلاتوکسین در بدن و اثرات دیگر آن بر روی مصرف خوراک، قابلیت هضم و غیره باشد (۱۶، ۱۸). کاهش وزن حاصله توسط آفلاتوکسین بواسطه

اثرات مسمومیت زای آن بر روی بدن، کبد و تضعیف سیستم ایمنی بدن می باشد (۳۵).

وزن ران و سینه

کلینوپتیلولیت سبب افزایش، و آفلاتوکسین سبب کاهش معنی دار ($P < 0.01$) وزن ران و سینه گردید (جدول ۷). کلینوپتیلولیت به واسطه خواص خود میزان پروتئین قابل دسترس را برای بافتهای بدن افزایش داده و بنابراین میزان سنتز پروتئین را در بافت ها افزایش می دهد. یکی از مهمترین مکانیزم های عمل زئولیت توانایی آن در کاهش تحرک آنزیم های روده می باشد. از این طریق فعالیت و پایداری آنها افزایش یافته و کمک به هضم بهتر مواد غذایی می کند (۲۹). آفلاتوکسین می تواند با کاهش فعالیت آنزیم ها در دستگاه گوارش قابلیت هضم مواد خوراکی را کاهش داده و بنابراین قابلیت دسترسی پروتئین را کاهش دهد (۳۰). آفلاتوکسین همچنین می تواند سبب مسمومیت کبدی و از بین رفتن سنتز پروتئین کبدی گردد (۳۵).

صفات مربوط به کبد

بررسی داده های مربوط به صفات مذکور نشان داد که اختلاف جیره های مختلف و اثرات سطوح کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین بر این صفات معنی دار است (جدول ۷) و بیشترین وزن کبد مربوط به جوجه هایی بود که بالاترین سطح آفلاتوکسین در جیره را دریافت کرده بودند. استفاده از کلینوپتیلولیت در جیره نیز سبب کاهش معنی دار وزن کبد گردیده بود، به طوری که جوجه های که جیره ۷ (بالاترین سطح کلینوپتیلولیت و کمترین سطح آفلاتوکسین) را دریافت کرده بودند دارای کمترین وزن کبد بودند. یکی از اثرات عوامل مسمومیت زا بر روی بدن افزایش وزن کبد و همچنین بزرگ شدن سلول های کبدی و کلیوی و نکروزه شدن سلول های توبولار^۱

کلیوی می باشد (۳۴). با توجه به اینکه کبد نقش مسمومیت زدایی را در بدن ایفا می کند، بنابراین ورود عوامل مسمومیت زا از جمله آفلاتوکسین به بدن سبب افزایش فعالیت کبد خواهد شد (۳۵). نتیجه این تغییرات منجر به بزرگ و نکروزه شدن سلول های کبدی می گردد. با توجه به نقش زئولیت در تشکیل کمپلکس با آفلاتوکسین و کاهش قابلیت دسترسی آن بنابراین کاهش وزن کبد در اثر زئولیت امری منطقی است.

وزن چربی حفره شکمی

اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین (جدول ۷) در مورد وزن چربی حفره شکمی و درصد وزن آن برای جیره های مختلف معنی دار بود ($P < 0.05$). وجود کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در جیره سبب کاهش چربی حفره شکمی گردیده بود. آفلاتوکسین با کاهش آنزیم ها و اسیدهای صفراوی مورد نیاز برای هضم چربی، سبب مهار هضم چربی می گردد، به طوری که جیره دارای چربی و پروتئین بالا شدت اثر آفلاتوکسین را کاهش می دهد (۳۰). مسمومیت کبدی حاصل از آفلاتوکسین منجر به بالا رفتن چربی در کبد می گردد (۳۵). کلینوپتیلولیت احتمالاً با سوق دادن بیشتر مواد برای تولید گوشت و ماهیچه سبب کاهش چربی بدن و چربی شکمی گردیده است. همانطور که قبلاً گفته شد وزن ران و سینه جوجه هایی که زئولیت دریافت کرده بودند افزایش یافته بود. در مطالعه ای روی جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره های آلوده به میکوتوکسین مشاهده شد که اضافه کردن ۵ درصد زئولیت به این جیره ها چربی غیر طبیعی لاشه به میزان ۱/۶ تا ۲/۱۳ درصد کاهش می یابد (۱۷).

میانگین درصد تلفات در کل دوره

کلینوپتیلولیت سبب کاهش و آفلاتوکسین سبب

جدول ۷ - اثرات متقابل کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین در رابطه با وزن زنده، وزن و درصد لاشه و برخی اجزاء آن

سطح کلینوپتیلولیت (درصد جیره)									صفت مورد مطالعه
صفر			۳			۵			
سطح آفلاتوکسین (قسمت در میلیون)									
صفر	۱	۲	صفر	۱	۲	صفر	۱	۲	
۱۹۵۴ ^d ± ۶۹	۱۶۲۵ ^h ± ۸۸	۱۵۷۱ ⁱ ± ۶۴	۲۱۰۳ ^b ± ۴۵	۱۷۷۴ ^e ± ۲۱	۱۵۳۲ ^g ± ۴۰	۲۲۱۵ ^a ± ۴۴	۱۹۸۳ ^c ± ۲۷	۱۷۶۵ ^f ± ۳۰	وزن زنده (گرم)
۱۳۹۶ ^d ± ۵۱	۱۱۳۱ ^h ± ۷۲	۱۰۴۳ ⁱ ± ۴۰	۱۵۱۴ ^b ± ۲۲	۱۲۶۳ ^c ± ۱۲	۱۰۵۶ ^g ± ۲۸	۱۵۸۳ ^a ± ۳۰	۱۴۰۸ ^c ± ۱۵	۱۲۴۶ ^f ± ۳۱	وزن لاشه (گرم)
۷۱/۴۶ ^{ab} ± ۰/۰۸	۶۹/۶ ^{bc} ± ۲/۸	۶۸/۸ ^c ± ۲/۹	۷۲ ^a ± ۰/۵	۷۱/۲ ^{ab} ± ۰/۴	۷۰/۸ ^{abc} ± ۰/۷۷	۷۱/۴۵ ^{ab} ± ۰/۰۹	۷۱ ^{ab} ± ۰/۰۹	۷۰/۶۳ ^{abc} ± ۱/۸	درصد وزن لاشه
۲۲۴ ^d ± ۸/۷	۱۷۹/۸ ^h ± ۱۱/۱	۱۶۵/۳ ⁱ ± ۷/۱۴	۲۴۲/۵ ^b ± ۲/۴	۲۰۰/۳ ^c ± ۲/۲	۱۶۳ ^g ± ۷	۲۵۲/۸ ^a ± ۵/۷۴	۲۲۴/۵ ^c ± ۴/۱	۱۹۹/۸ ^f ± ۴/۷	وزن ران (گرم)
۱۶ ^a ± ۰/۰۴	۱۵/۹ ^{abc} ± ۰/۰۳	۱۵/۸۴ ^{bc} ± ۰/۱۱	۱۶/۰۲ ^{ab} ± ۰/۰۸	۱۵/۸۶ ^{abc} ± ۰/۰۷	۱۵/۸۲ ^c ± ۰/۱۲	۱۵/۹۷ ^{abc} ± ۰/۰۸	۱۵/۹۴ ^{abc} ± ۰/۱۴	۱۶/۰۳ ^a ± ۰/۰۳	درصد وزن ران
۳۳۰/۹ ^d ± ۱۲/۱	۲۶۲/۵ ^h ± ۱۵/۵	۲۳۹/۵ ⁱ ± ۸/۷	۳۶۱/۳ ^b ± ۵/۷	۲۹۷/۵ ^e ± ۲	۲۴۱/۵ ^g ± ۹/۸	۳۸۱/۸ ^a ± ۵/۷	۳۳۱/۵ ^c ± ۲/۷	۲۹۳/۸ ^f ± ۸/۵	وزن سینه (گرم)
۲۳/۷ ^{bc} ± ۰/۱۲	۲۳/۲ ^d ± ۰/۷	۲۲/۹۶ ^e ± ۰/۱۵	۲۳/۸۶ ^b ± ۰/۱۵	۲۳/۵۶ ^c ± ۰/۱۱	۲۳/۵ ^d ± ۰/۲	۲۴/۱۲ ^a ± ۰/۲۲	۲۳/۵۴ ^c ± ۰/۱۸	۲۳/۵۶ ^c ± ۰/۲۸	درصد وزن سینه
۴۱/۴ ^{bc} ± ۰/۶۸	۴۵/۷۵ ^a ± ۱/۳	۴۵/۸ ^a ± ۱/۶	۴۱/۵ ^{bc} ± ۱/۱۵	۴۳/۱۳ ^{ab} ± ۰/۷	۴۵/۸۳ ^a ± ۱/۶	۴۰/۰۸ ^c ± ۱/۱۹	۴۲/۴ ^b ± ۱/۰۸	۴۳/۷ ^{ab} ± ۰/۹۵	وزن کبد (گرم)
۲/۹۶ ^c ± ۰/۱۵	۴/۰۶ ^a ± ۰/۲۷	۳/۸۷ ^b ± ۱/۵	۲/۷۴ ^c ± ۰/۰۸	۳/۴۲ ^{cd} ± ۰/۰۵	۳/۹۷ ^{ab} ± ۰/۱۸	۲/۶ ^f ± ۰/۰۸	۳/۰۱ ^d ± ۰/۰۹	۳/۵ ^c ± ۰/۱۴	درصد وزن کبد
۱۱/۱۸ ^{bc} ± ۰/۰۶	۹/۴۷ ^{ef} ± ۰/۵	۹/۴۸ ^{ef} ± ۰/۴	۱۲/۲ ^a ± ۰/۰۸	۱۰/۵۴ ^c ± ۰/۴۲	۹/۶۲ ^c ± ۰/۴۱	۱۲ ^{ab} ± ۰/۱۵	۱۱/۳۱ ^b ± ۰/۱۳	۱۰/۰۲ ^d ± ۰/۰۷۲	وزن قلب (گرم)
۰/۸ ^c ± ۰/۰۱۷	۰/۸۴ ^b ± ۰/۰۰۳	۰/۹۱ ^a ± ۰/۰۰۶	۰/۷۹ ^{cd} ± ۰/۰۰۱	۰/۸۳ ^b ± ۰/۰۰۳۶	۰/۸۳ ^{bc} ± ۰/۰۰۲۸	۰/۷۷ ^d ± ۰/۰۰۳	۰/۸ ^c ± ۰/۰۰۳۶	۰/۸ ^c ± ۰/۰۰۴	درصد وزن قلب
۳۲/۰۲ ^a ± ۲/۴۵	۲۳/۹ ^g ± ۱/۸	۲۱/۷ ^h ± ۲/۲	۳۳/۰۳ ^a ± ۲/۷	۲۹/۳ ^d ± ۲/۴	۲۷/۳ ^f ± ۳/۲	۳۲/۶ ^b ± ۴/۷	۳۲/۳ ^c ± ۲/۷	۲۸/۵ ^e ± ۱/۴	وزن چربی شکمی
۲/۳۶ ^a ± ۰/۱	۲/۱۲ ^{bc} ± ۰/۲۱	۲/۰۸ ^c ± ۰/۲۴	۲/۱۸ ^b ± ۰/۱۵	۲/۳۲ ^a ± ۰/۲۱	۲/۳۶ ^a ± ۰/۰۳	۲/۰۶ ^c ± ۰/۰۳۲	۲/۲۹ ^{ab} ± ۰/۲	۲/۲۹ ^{ab} ± ۰/۱	درصد چربی شکمی
۹/۲ ^{dc} ± ۰/۰۳۶	۱۲/۹۵ ^b ± ۰/۰۳۹	۱۵/۸۵ ^a ± ۰/۰۴۲	۷/۰۳ ^e ± ۰/۰۶	۱۱/۶ ^c ± ۰/۰۷	۱۵/۰۸ ^a ± ۰/۰۸	۶/۹۸ ^e ± ۰/۰۳۶	۹/۹ ^d ± ۰/۰۲۸	۱۳ ^b ± ۰/۰۶۶	درصد تلفات

حروف مشابه در هر سطر بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد می باشد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که اضافه کردن کلینوپتیلولیت (فراوان ترین زئولیت طبیعی) به جیره های حاوی آفلاتوکسین می تواند اثرات سوء آفلاتوکسین بر روی رشد و عملکرد جوجه های گوشتی را کاهش دهد. در این آزمایش سطح ۵ درصد کلینوپتیلولیت نسبت به سطح ۳ درصد آن نتایج بهتری داشت. پیشنهاد می گردد، آزمایشاتی با سطوح بالاتر کلینوپتیلولیت و آفلاتوکسین انجام گیرد، تا بهترین سطح کلینوپتیلولیت برای پیشگیری از اثرات آفلاتوکسین مشخص گردد. همچنین می توان با انواع مختلف زئولیت موجود در معادن ایران آزمایشاتی انجام داد و اثرات هر کدام از آنها را بررسی نمود، و با یکدیگر مقایسه نمود.

افزایش درصد تلفات گردید. آفلاتوکسین به عنوان یک عامل مسمومیت زا سبب تضعیف سیستم ایمنی بدن شده و مرگ و میر جوجه ها را افزایش می دهد (۳۵). آگوز و کورتگلو (۲۴) مشاهده نمودند، که آفلاتوکسین سبب کاهش کل پروتئین سرم، فسفر غیر آلی، اسید اوریک، کل کلسترول، هماتوکریت، سلول های قرمز خون، هموگلوبین، ترومبو سایت، درصد منوسیت ها و افزایش گلبول های سفید و تعداد هتروفیل ها می گردد. اضافه کردن آفلاتوکسین به جیره جوجه های گوشتی نیز سبب کاهش در تعداد لکوسیت ها گردیده است (۵).
زئولیت علاوه بر اینکه می تواند از جذب آفلاتوکسین در دستگاه گوارش جلوگیری کند، با جذب آمونیاک و دی اکسید کربن آشیانه، شرایط تهویه را برای جوجه های گوشتی بهبود می دهد (۳۲).

منابع

۱. لطف اللهیان، ه. ۱۳۷۶. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ص ۱۳۲.
۲. یزدی صمدی، ب. رضایی، ع. و ولیزاده م. ۱۳۷۶. طرح های آماری در پژوهش های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. صص ۲۴۳-۲۶۶.
3. Andronikashvili. T., Tsereteli B., Dolidze V., and Iremashvili N. 1994. Zeolite supplements in diets for birds. Journal article, pp: 2478-2486.
4. Canovic, M.T., Dokovic, A., Markovic, V., Stojic, D., Dumic, M., and Vukicevic O. 1997. Comparative of aflatoxin B₁ adsorption on different modified clinoptilolite and montmorillonite. In zeolite, 97: 5th international conference on the Occurrence, properties and utilization of natural zeolites, pp: 290-302.
5. Curtui, V.G. 2000. Effects of feeding a fusarium poae extract and a natural zeolite to broiler chickens. Mycotoxin Reserch, 16:43- 52.
6. Dobeic, M. 1994. Influence of clinoptilolites on chicken on growth. Journal article, pp: 1456-1464.
7. Elliot, M., and Edwards, M. 1991. comparison of the effects of synthetic and natural zeolite on laying hen and broiler chicken on performance. Poultry Science, 70:2115 – 2130.

8. Gunther, K.D .1991. Zeolite minerals in pig and poultry feeding. *Veterinary Science*, 76:19 – 29.
9. Harvay, R.B., Kubena, L.F., Philips, T.D., Corrier, D.E., Elissalde, M.H., Huff, W.E. 1991. Diminution of aflatoxin toxicity to growing lambs by dietary supplementation whit hydrated Sodium Calcium AluminoSilicate. *American. Journal Veterinary Reserch*, 52:152 – 156.
10. Harvay, R.B., Philips, T.D., Ellis, J.A., Kubena, L.F., Huff, W.E., Petersen, H.D. 1991 Effect on aflatoxin M₁ residues in milk by addition of hydrated Sodium Calcium Alumino Silicate to aflatoxin– contaminated diets of dairy cows. *American Journal Veterinary Reserch*, 52: 1556 – 1559.
11. Huff, W.E. 1980. Evaluation of tibial dyschondroplasia during aflatoxicosis and feed restriction in young broiler chickens. *Poultry Science*, 59: 991- 995.
12. Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., Corrier, D.E., and Kottinghous G.E. 1990. Efficacy of a hydrated Sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poultry Science*, 69:1078 - 1086
13. Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., Corrier, D.E., and Huff, W.E. 1990. Diminution of aflatoxicosis in growing chickens by dietary addition of a hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Poultry Science*, 69: 727- 735.
14. Kubena, L.F., Huff, W.E., Harvey, R.B., and Yersin, A.G. 1991. Effects of a hydrated Sodium calcium aluminosilicate on growing turkey poults during aflatoxicosis. *Poultry. Science*, 70:1823 – 1830.
15. Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., and Clement, B.A. 1993. Effect of hydrated sodium calcium alumino silicates on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Science*, 72: 651- 658.
16. Kubena, L.F., Harvey, R.B., Huff, W.E., Elissalde, H., Yersin, A.G., Phillips, T.D., and Rottinghaus G. E.1993. Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and diacetoxyscirpenol. *Poultry Science*, 72: 51-59.
17. Lon-Wo, E., Zaldivar, V., and Margolles E. 1993. Effect of natural zeolites on Poultry feeding with different nutritional levels or high mycotoxin contamination. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 27: 199 – 204.
18. McCollum, F.T., and Galyean, M.L. 1984. Effects of Clinoptilolite on rumen fermentation and feedlot performance in beef steers fed high concentrate diets. *Journal. Animal Science*, 59: 517- 254.
19. Mumpton, F.A. 1984 .The role of natural zeolites in agriculture and aquaculture: In *zeo – Agriculture: Use of Natural zeolites in Agriculture and aquaculture*, Pond W .G. and F. A. Mumpton, Eds., West View Press, pp: 3 – 27.
20. Mumpton, F.A .1994. Mineralogy and geology of natural zeolite department of the earth science. New york. USA. Boulder, Colorado, pp: 87 – 96.

21. Mumpton, F.A. 1999. Uses of natural zeolites in agriculture and industry .Geology, mineralogy and Human welfare, 96(7): 3348-3349.
22. National Resraerch Council. 1994. Nutrient requirment of poultry .8th.rev. edition. National Academy Press, Washengton D.C., pp: 15- 25.
23. Nestorov, N. 1993. Zeolite 93, 4th international conference on the occurrence, properties, and utilization of natural zeolite, Boise, Idaho, June, 20 – 28,167-174.
24. Oguze, H., Kurtoglu, V. 2000. Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. British Poultry Science, 41:512 – 517.
25. Oguze H., Kurtoglu, V., and Coskum, B. 2000. Prevention efficacy of clinoptilolite in broilers during chronic aflatoxin (50, 100 ppb) exposure. Reserch in Veterinary Science, 69:197-201.
26. Osborne, D.J., Wyatt, R.D., and Hamilton P. B.1975. fat digetion during aflatoxicosis in broiler chicken .Poultry Science, 54: 1802-18011.
27. Pond, W.G. 1993 .Zeolites in animal nutrition and health. In occurrence, properties and use of natural zeolites, Ming, D.W. and F. A. Mumpton. Brockport, New York, pp: 449-458.
28. Saif, Y.M. 2003. Diseases of poultry.11th ed., Iowa State Press, USA, PP: 1109- 1119.
29. Semmens, J.M. 1984 .Cation – exchange properties of natural zeolites. In Natural zeolites: Occurances, properties, use :Ergamon press, Elmsfrd, NewYork, pp: 45-54.
30. Shotwell, O.L., Stubblefield, C.V., and Sorenson, W.G. 1966. Production of aflatoxin on rice. Applied Microbiology, 14:425-429.
31. Smith, J.W. and Hamillton P.B. 1970. Afflatoxicosis in the broiler chicken. Poultry Science. 49, 207- 215.
32. Symonds, H.W., Mather, D.L., and Collis, K.A. 1981. The maximum capacity of the adults dairy cow to metabolize ammonia. British Journal of Nutrition, 46: 481-486.
33. Trucksess, M.W., Stack, M.F., Nesheim, S., Albert, R., And Romer, T. 1994. Multifunctional column coupled with liquid chromatography for determination of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in corn, Almonds, Brazil nuts, Peanuts and Pistachios nuts: collaborative study. Journal AOAC. Intternational, 77: 1512- 1521.
34. Tung, H.T., Donaldson, W.E., and Hamilton, P.B. 1973. Decreased plasma carotenoid during aflatoxicosis. Poultry Science, 52: 80-89.
35. Tung, H.T., Cook, F.W., Wyatt, R.D., and Hamilton, P.B. 1975. The anemia caused by aflatoxin. Poultry Science, 54:1962- 1969.
36. Vandersullis, W. 1999. Middle east will remain major important.World's Poultry Science, 15:12- 15.

37. Wilson, T.J., and Romer, T.R. 1991. Use of mycosep multifunctional cleanup column for liquid chromatographic determination of aflatoxins in agricultural products. *Journal Analytical Chemistry*, 74: 951 – 956.