تأثیر زئولیت در جیرهٔ حاوی آفلاتوکسین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

مجید گودرزی[1]، داود مدیری[2] و علیرضا صفامهر[3]

چکیده

در این تحقیق به منظور مطالعهٔ اثر زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولیت) بر کاهش اثرات آفلاتوکسین در رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۳ سطح کلینوپتیلولیت (۰، ۳ و ۵ درصد جیره) و ۳ سطح آفلاتوکسین (۰، ۱ و ۲ قسمت در میلیون) انجام گرفت. طول دورهٔ آزمایش ۴۹ روز بود که طی آن مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و درصد تلفات اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بالاترین میانگین وزن زنده، وزن لاشه و افزایش وزن روزانه مربوط به جیرهٔ ۷ (سطح ۰ آفلاتوکسین و ۵ درصد زئولیت) و کمترین مقدار صفات مذکور مربوط به جیرهٔ ۳ (سطح ۲ قسمت در میلیون آفلاتوکسین و صفر درصد زئولیت) بود. در مورد وزن کبد، ضریب تبدیل و درصد تلفات بالاترین مقدار مربوط به جیرهٔ ۳ و کمترین مقدار مربوط به جیرهٔ ۷ بود. بیشترین مقدار مصرف خوراک روزانه مربوط به جیرهٔ ۴ (سطح صفر آفلاتوکسین و ۳ درصد زئولیت) و کمترین مقدار آن مربوط به جیرهٔ ۳ بود. در کل نتایج این آزمایش نشان داد که وجود آفلاتوکسین در سطوح بالاتر از ۱ قسمت در میلیون در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی منجر به کاهش عملکرد و ضریب تبدیل آنها خواهد شد. استفاده از کلینوپتیلولیت در جیره می‌تواند اثرات زیان‌آور آفلاتوکسین را کاهش دهد و در شرایط این آزمایش سطح ۵ درصد آن نتایج بهتری را از خود نشان داد.

واژه‌های کلیدی: زئولیت، آفلاتوکسین، جوجه‌های گوشتی، ضریب تبدیل، کلینوپتیلولیت

---

۱ – استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد Goodarzi_ms@yahoo.com

۲ – عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد – گروه دامپزشکی

۳ – استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

مقدمه و بررسی منابع

زئولیت‌ها از ترکیبات آلومینوسیلیکات کریستالی هیدراته، دارای ساختمان سه بعدی بوده و دارای خلل و فرج ریز زیادی می‌باشند (۲۸). این ترکیبات در ساختمان خود دارای کاتیون‌های قابل تبادلی از گروه فلزات قلیایی و قلیایی خاکی بوده و از مهمترین ویژگی‌های آنها قابلیت برگشت‌پذیری جذب و دفع آب بدون ایجاد تغییر در ساختمان آنها می‌باشد (۲۸،۲۹،۳۰).

آفلاتوکسین از سموم شایع در مواد غذایی بوده که موجب مسمومیت در انسان و دام و طیور می‌شود. آفلاتوکسین‌های B_1، B_2، G_1، G_2، متابولیت ثانوی قارچ‌های *Aspergillus flavus* و *Asprgillus parasiticus* بوده و ساختمانی مشابه با کومارین‌ها دارند (۲۱). برای پیشگیری از مسمومیت آفلاتوکسین روش‌های مختلفی به کار برده می‌شود که یکی از آنها استفاده از آلومینوسیلیکات‌هاست. بر اساس نتایج آزمایش های متعدد، آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته[1] توانایی جذب بسیار بالایی برای آفلاتوکسین‌ها دارد (۲٤،۲۳،۲۲،۲۱). این ماده در غلظت ۰/۵ درصد جیره به به طور معنی‌دار، بسیاری از اثرات آفلاتوکسین را در جوجه‌های گوشتی (۲۲،۲۱) و بوقلمون کاهش داد (۲۲). کوبنا و همکاران (۱۹۹۳a) بیان نمودند که هرچند استفاده از آلومینوسیلیکات‌های سدیمی کلسیمی هیدراته می‌تواند در طیور مقاومت نسبی به مسمومیت آفلاتوکسین ایجاد نماید ولی قدرت محافظت کنندگی آن به نوع سیلیکات مورد استفاده بستگی دارد (۲۳). هوف و همکاران (۱۹۹۲) نیز گزارش کردند که آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته، جوجه‌های گوشتی را در مقابل سمیت اوکراتوکسین آ محافظت می‌کند (۱٦). همچنین اگوز و همکاران (۲۰۰۰ b) در آزمایشی مشاهده نمودند که افزودن کلینوپتیلولیت به جیرهٔ غذایی طیور موجب کاهش معنی‌دار مسمومیت آفلاتوکسینی شده و مصرف خوراک و وزن بدن جوجه‌ها را بهبود می‌بخشد (۳٤).

در اکثر آزمایش‌های انجام گرفته در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی تا سن ۳ هفتگی ۱۰ – ۰/٦۲۵ قسمت در میلیون آفلاتوکسین استفاده شده و بر اساس نتایج این آزمایش‌های میزان ۲/۵ قسمت در میلیون آفلاتوکسین در جیره غذایی نه تنها موجب کاهش معنی‌دار وزن پرنده گردیده بلکه علاوه بر افزایش ضریب تبدیل خوراک، موجب افزایش اندازهٔ کبد، طحال و پانکراس نیز شده (٤۳،٤۰،۱٦) و به همین دلیل آفلاتوکسین به عنوان یک سم کبدی معرفی شده است (٤۳). همچنین اضافه کردن آفلاتوکسین به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی سبب کاهش تعداد لکوسیت ها، کل پروتئین سرم و آلبومین سرم می‌گردد (٤٤،٦).

این آزمایش به منظور بررسی سطح مسمومیت‌زایی آفلاتوکسین و کاهش اثر آن با تعیین بهترین سطح زئولیت بر عملکرد طیور گوشتی طراحی گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق با ۹ تیمار و ٤ تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در واحد پرورش جوجهٔ گوشتی واقع در شهرستان

1- Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate

مراغه انجام گرفت. هر تکرار حاوی ۲۰ قطعه جوجهٔ گوشتی بود که جوجه‌ها از ۷ روزگی وارد آزمایش شدند. در این آزمایش از سه سطح کلینوپتیلولیت (۰، ۳ و ۵ درصد جیره) و سه سطح آفلاتوکسین (۰، ۱و۲ قسمت در میلیون) در جیره استفاده گردید. جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی یکسان بوده و براساس احتیاجات مواد مغذی جوجه‌های گوشتی (NRC,1994) و مواد مغذی موجود در مواد خوراکی فرموله شدند (جدول۱) و تنها از نظر وجود آفلاتوکسین و زئولیت در جیره متفاوت بودند. در جیره‌هایی که در آنها زئولیت استفاده نشده بود، برای یکسان نمودن انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی با جیره‌های دیگر، از ماسه به عنوان ماده خنثی استفاده گردید.

خصوصیات فیزیکوشیمیایی زئولیت مورد استفاده در آزمایش در جدول شمارهٔ ۲ آمده است. درصد خلوص این ماده ۸۵ درصد بود و ناخالصی های آن شامل فلدسپار، کریستوبالیت، کوارتز، مونتموریلونیت، کلاسی فاز و اسمکتیت بود. عناصر تشکیل دهنده آن در جدول (۳) آمده است.

جهت تولید آفلاتوکسین از یک سویه استاندارد *Aspergillus parasiticus* (NRRL-2999) استفاده شد. برای کشت اولیه قارچ از محیط سابورودکستروز آگار استفاده شد. به منظور تولید انبوه قارچ و افزایش میزان سم از فلاسک‌های یک لیتری استفاده گردید، به این ترتیب که در هر فلاسک مقدار ۱۵۰ گرم برنج به همراه ۱۵۰ میلی‌لیتر آب ریخته شد. این مخلوط به مدت ۲ ساعت با دستگاه مخلوط‌کن مخلوط شد. فلاسک‌ها 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 ۲ میلی‌لیتر از سوسپانسیون قارچی با غلظت $۶/۵\times۱۰^{۶}$ الی ۷×۱۰^{۶} اسپور در هر میلی‌لیتر به داخل فلاسک‌ها تلقیح شد. فلاسک‌ها به مدت ۵ روز در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور مجهز به مخلوط‌کن قرار داده شدند. برنج آلوده حاوی اسپورهای قارچ با ٤٠ کیلوگرم ذرت مرطوب مخلوط شده و به مدت ۷ روز در دمای معمولی انبار نگهداری شد. بعد از این مدت ذرت‌های آلوده خشک شده و مراحل بعدی استخراج و اندازه‌گیری انجام گرفت (۳۹).

اندازه‌گیری وزن جوجه‌ها به صورت گروهی و هفتگی انجام گرفت. در پایان آزمایش جوجه‌ها کشتار شده و لاشهٔ آنها تفکیک و وزن لاشه، وزن ران، وزن سینه، وزن چربی حفرهٔ شکمی، وزن کبد، وزن سنگدان و غیره اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری چربی حفرهٔ بطنی با جمع‌آوری چربی درون حفرهٔ شکم و چربی اطراف قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش و توزین آنها با ترازوی دیجیتال صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثرات اصلی زئولیت و آفلاتوکسین بر تمامی صفات مورد اندازه‌گیری معنی‌دار است، در مورد تمامی صفات سطح ۵ درصد زئولیت بهترین و سطح ۲ قسمت در میلیون آفلاتوکسین بدترین حالت بود.

جدول ۱ - جیره‌های غذایی پایه دوره های مختلف پرورش

اقلام خوراکی	جیرهٔ آغازین	جیرهٔ رشد	جیرهٔ پایانی
دانه ذرت	٤٩/٥٥	٥٧/٥	٦٥/٧
آرد ماهی	١/٥٥	----	--
کنجالهٔ سویا	٣٥/٥٢	٣٠	٢٤/٣٣
چربی گیاهی	٥/٠٠	٣/٨	١/٩٥
صدف	١/٢٥	١/٨٦	١/٤٨
دی کلسیم فسفات	١/١٢	٠/٩٥	٠/٧٣
نمک	٠/٣٩	٠/٣٤	٠/٢٩
مکمل ویتامینی	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
مکمل مواد معدنی	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
دی ال متیونین	٠/١٢	٠/٠٥	٠/ ٠٢
فضای خالی	٥	٥	٥
انرژی قابل متابولیسم	٢٩٠٠	٢٩٠٠	٢٩٠٠
پروتیئن خام (درصد)	٢٠/٨٤	١٨/١٢	١٦/٣
کلسیم (درصد)	٠/٩	١	٠/٨
فسفر قابل دسترس(درصد)	٠/٤١	٠/٣٢	٠/٢٧
نسبت کلسیم به فسفر	٢/١٩	٢/٣٢	٢/٤٥
متیونین	٠/٤٥	٠/٤	٠/٣٨
لیزین	١/٣١	١/٠٩	٠/٩٣
آرژنین	١/٥١	١/٣٩	١/٢٢

جدول ۲-خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زئولیت مورد استفاده

خاصیت	چگونگی
حالت فیزیکی	گرانول
درجه خلوص	۸۵ تا ۹۵ درصد
رنگ	سبز روشن
وزن مخصوص	۱/٤گرم برای هر سانتیمتر مکعب
پایداری حرارتی	٦٥٠ تا ۷۰۰ درجه سانتیگراد
جذب آب	۳۰ درصد وزن
ظرفیت تبادل کاتیونی	۱۷۰ تا ۱۹۰ میلی اکی والان در هر ۱۰۰ گرم
pH در محلول آب	۷ تا ۸
پایداری اسیدی	در اسیدیته ۲ تا ۸ پایدار می‌باشد
اندازه منافذ	۳/٥ تا ٤ آنگستروم
نسبت مولکولی(Si/Al)	٥/٢
حلالیت در آب	غیر محلول

جدول ۳- عناصر تشکیل دهندهٔ زئولیت

ترکیب شیمیایی[a]	درصد
SiO_2	٦٦/ ١
Al_2O_3	١١/٥
Fe_2O_3	١/٣
CaO	٣/١
MgO	٠/٨
TiO_2	٠/٣
P_2O_5	٠/١
MnO	٠/٤
SO_3	٠/١
Na_2O	٢/١
K_2O	٢/٢
L.O.Ib	١٢/١

اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه سازمان انرژی اتمی کشور، افت حرارتی: شامل CO_2 ،آب تبلور و رطوبت

میانگین مصرف خوراک

اختلاف بین میانگین مصرف خوراک جوجه‌ها در جیره‌های مختلف در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی و کل دوره معنی‌دار بود (جدول ۵). استفاده از زئولیت در جیره سبب افزایش مصرف خوراک و وجود آفلاتوکسین در جیره سبب کاهش مصرف خوراک گردید، به‌طوری‌که جوجه‌هایی که جیره حاوی بالاترین درصد زئولیت و کمترین مقدار آفلاتوکسین (جیرهٔ ۷) را مصرف کرده بودند، بیشترین مصرف خوراک را داشتند. اثرات زئولیت و آفلاتوکسین در دوره‌های آغازین و رشد نسبت به دورهٔ پایانی چشمگیر بود. احتمالاً زئولیت می‌تواند با افزایش قابلیت هضم مواد خوراکی سرعت عبور مواد را از دستگاه گوارش افزایش داده و سبب افزایش مصرف خوراک گردد. از طرفی زئولیت می‌تواند دستگاه گوارش را تحریک و سبب افزایش لایه ماهیچه‌ای بخش‌های مختلف آن گردد (۲۲). این ماده همچنین تحرک آنزیم‌های روده‌ای را نیز کاهش و از این طریق فعالیت و پایداری آنها را افزایش و به هضم بهتر مواد غذایی کمک می‌کند (۳۲). این ماده همچنین به واسطه افزایش اسیدیته روده محیط مناسب‌تری را برای هضم نشاسته توسط آنزیم‌های لوزالمعده‌ای آلفا آمیلاز فراهم می‌سازد (۱۵، ۲۷). نتایج آزمایش اخیر با سایر نتایج مطابقت دارد (۲،٦،۷،۱۱،۱۲،۳٤،۳۳). آفلاتوکسین با مختل کردن سیستم ایمنی بدن، رشد و مصرف خوراک را کاهش می‌دهد (٤۳). تانگ و همکاران (۱۹۷۳) گزارش کردند که کاهش وزن حاصله توسط آفلاتوکسین به واسطه اثرات مسمومیت‌زای آن بر روی بدن، کبد و تضعیف سیستم ایمنی بدن می‌باشد (٤۳).

تحقیقات آزمایشگاهی و دامی نشان داده است که آلومینوسیلیکات سدیمی ـ کلسیمی هیدراته جاذب بسیار خوبی برای آفلاتوکسین می‌باشد (۱۳). آلومینوسیلیکات سدیمی کلسیمی هیدراته در یک غلظت ۰/۵ درصد جیره به طور معنی‌داری بسیاری از اثرات آفلاتوکسین را در جوجه‌های گوشتی (۲۰) و بوقلمون (۲۲) کاهش داد. کوبنا (۱۹۹۳) دریافت که این ترکیب سبب حفاظت کلی در برابر اثرات آفلاتوکسین در طیور می‌شود. وی همچنین تأکید کرد که آلومینوسیلیکات هیدراتهٔ

سدیمی ـ کلسیمی در برابر اثرات آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی جوان محافظت کننده است و انواع سیلیکات در توانایی برای محافظت در برابر آفلاتوکسین یکسان نیستند (۲٤). هاف و همکاران (۱٦) نیز گزارش کردند که آلومینوسیلیکات هیدراته سدیمی ـ کلسیمی جوجه‌های گوشتی را از سمیت اوکراتوکسین A محافظت می‌کند. لون و همکاران (۲۵) نیز در مطالعهٔ خود مشاهده کردند که استفاده از ۵ درصد زئولیت در جیره‌های حاوی مایکوتوکسین برای جوجه‌های گوشتی سبب افزایش عملکرد جوجه‌ها گردیده است. نتایج این آزمایش با نتایج کورتویی و همکاران (٦)، اوگوز و همکاران (۳۳) و اوگوز و همکاران (۳٤) مطابقت دارد.

میانگین افزایش وزن روزانه

میانگین وزن روزانه بدن جوجه‌هایی که جیره‌های مختلف را دریافت کرده بودند در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی و کل دوره تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($P<۰/۰۵$). همچنین اثرات متقابل سطوح مختلف زئولیت و آفلاتوکسین بر صفت مذکور معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). در تمامی دوره ها بیشترین وزن بدن مربوط به جیرهٔ حاوی بالاترین سطح زئولیت و پایین ترین سطح آفلاتوکسین (جیرهٔ ۷) و کمترین وزن بدن مربوط به پایین ترین سطح زئولیت و بالاترین سطح زئولیت (جیرهٔ ۳) بود. اثرات زئولیت بر افزایش وزن به علت اثراتی است که این ماده می‌تواند بر روی مصرف خوراک، قابلیت هضم و تعادل کاتیون- آنیون بدن و غیره داشته باشد. کالیوزونوف و همکاران (۱۷) معتقد بودندکه علت افزایش رشد روزانه و وزن نهایی در جوجه‌های تغذیه شده با زئولیت طبیعی افزایش قابلیت هضم مواد آلی، چربی و عصارهٔ عاری از ازت می‌باشد. الیوت و همکاران (۱۰) نیز علت افزایش وزن نهایی در جوجه‌های تغذیه شده با زئولیت را پایین نگه داشتن pH داخلی لولهٔ گوارش دانسته اند که به جذب برخی از مواد مغذی کمک می‌کند. آندرونیکاشویلی (٤) نیز معتقد است که افزودن زئولیت طبیعی به جیرهٔ غذایی جوجه‌های گوشتی زمان انتقال محتویات گوارشی را از داخل لولهٔ 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 نمود که افزودن زئولیت طبیعی به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی منجر به نزدیک شدن تعادل کاتیون ـ 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

ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره که جیره‌های مختلف را دریافت کرده بودند تفاوت معنی‌داری با همدیگر نداشتند. بهترین ضریب تبدیل در کل دوره‌ها مربوط به جیرهٔ ۷ و بدترین ضریب تبدیل

مربوط به جیرهٔ ۳ بود (جدول ۷). دلایل بهبود ضریب تبدیل در مورد جیره‌های حاوی زئولیت را نیز می‌توان همان دلایل ذکر شده در مورد سایر صفات عنوان کرد. پالیک و همکاران (۳۵) گزارش نمودند که افزودن زئولیت به جیرهٔ غذایی جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش ضریب تبدیل غذایی خواهد شد. دوبئیک (۸) نیز افزودن زئولیت کلینوپتیلولیت به جیرهٔ غذایی جوجه‌های گوشتی را دارای اثرات متعددی می‌داند که یکی از آنها افزایش ضریب تبدیل غذایی است. اوگوز و همکاران (۳٤) نیز گزارش کردند که اضافه کردن ۱۵ گرم کلینوپتیلولیت به جیرهٔ حاوی ۲/۵ میلی گرم آفلاتوکسین سبب بهبود ضریب تبدیل می‌گردد.

وزن زنده

اختلاف بین میانگین‌های وزن بدن جوه‌ها در جیره‌های مختلف (جدول ٦) معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). استفاده از زئولیت در جیره سبب افزایش وزن بدن و وجود آفلاتوکسین در جیره سبب کاهش آن گردید. به طوری‌که جوجه هایی که حاوی بالاترین درصد زئولیت و کمترین مقدار آفلاتوکسین (جیرهٔ۷) را مصرف کرده بودند، بالاترین وزن بدن را داشتند. بر عکس جوجه‌هایی که جیرهٔ حاوی صفر درصد زئولیت و بالاترین مقدار آفلاتوکسین (جیرهٔ۳) را مصرف کرده بودند، کمترین وزن بدن را داشتند. اثر زئولیت بر روی افزایش وزن می‌تواند به واسطه جلوگیری از جذب آفلاتوکسین در بدن باشد و همچنین به واسطه اثرات دیگر آن بر روی مصرف خوراک و قابلیت هضم باشد. با توجه به توضیحاتی که در مورد مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه داده شد، به طور کلی می‌توان گفت کلینوپتیلولیت با افزایش قابلیت هضم مواد خوراکی در دستگاه گوارش می‌تواند مصرف خوراک و بازده غذایی را افزایش داده منجر به افزایش وزن بدن گردد. آلومینوسیلیکات هیدراتهٔ سدیمی ـ کلسیمی با آفلاتوکسین ترکیب شده و کمپلکس پایداری را به وجود می‌آورد و بدین وسیله قابلیت دسترسی آفلاتوکسین را برای جذب از دستگاه گوارش کاهش می‌دهد. آلومینوسیلیکات هیدراته سدیم - کلسیمی همچنین قادر است با جذب برخی عناصر موجود در ساختمان آفلاتوکسین سبب تغییر شکل و غیرفعال شدن آن گردد (۲۸).

نتایج بسیاری از محققین اثر مثبت زئولیت را بر روی افزایش وزن بدن نشان داده است (۹،۱۲،۱۸،۱۹،۳۵). کاهش وزن حاصله از آفلاتوکسین به واسطه اثرات مسمومیت زای آن بر روی بدن، کبد و تضعیف سیستم ایمنی بدن می‌باشد. مسمومیت کبدی منجر به افزایش میزان چربی کبد (٤۳) و از بین رفتن فعالیت سنتز پروتئین کبدی (٤۵) می‌گردد. کورتویی و همکاران (٦) نشان دادند که اضافه کردن آفلاتوکسین به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی سبب کاهش وزن بدن، کاهش مصرف خوراک و آب و کاهش در تعداد لکوسیت‌ها، کل پروتئین سرم و آلبومین سرم می‌گردد. اوگوز و همکاران (۳۲) در آزمایش خود

مشاهده نمودند که آفلاتوکسین سبب کاهش کل پروتئین سرم، آلبومین، فسفر غیر آلی، اسید اوریک، کل کلسترول و مقادیر هماتوکریت، سلول‌های قرمز خون، هموگلوبین، ترومبوسایت، درصد منوسیت‌ها، و افزایش گلبول‌های سفید و تعداد هتروفیل‌ها می‌گردد.

زئولیت سبب کاهش اثرات آفلاتوکسین می‌گردد. همچنانکه در آزمایش‌ها مشخص است زئولیت ضمن اینکه خود دارای اثرات مستقیمی بر روی عملکرد و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌باشد. با جلوگیری از جذب آفلاتوکسین از دستگاه گوارش می‌تواند اثرات سمی آفلاتوکسین را بر روی طیور کاهش دهد.

وزن ران و وزن سینه

بررسی نتایج مربوط به صفات مذکور نیز نشان داد که زئولیت سبب افزایش و آفلاتوکسین سبب کاهش معنی‌دار وزن ران و سینه گردیده است (جدول ٤). زئولیت می‌تواند به واسطه خواص خود میزان پروتئین قابل دسترس را برای بافت‌های بدن افزایش داده و بنابراین میزان سنتز پروتئین را در بافت‌ها افزایش دهد. یکی از مهمترین مکانیزم‌های عمل زئولیت توانایی آن در کاهش تحرک آنزیم‌های روده می‌باشد. از این طریق فعالیت و پایداری آنها افزایش یافته و کمک به هضم بهتر مواد غذایی می‌نماید (۳۷).

وجود آفلاتوکسین در جیره نیز سبب کاهش معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) وزن ران و سینه گردیده بود. آفلاتوکسین می‌تواند با کاهش فعالیت آنزیمها در دستگاه گوارش قابلیت هضم مواد خوراکی را کاهش داده و بنابراین قابلیت دسترسی پروتئین را کاهش دهد و در نهایت تأثیر منفی بر روی رشد داشته باشد (۳۸). آفلاتوکسین همچنین می‌تواند سبب مسمومیت کبدی و از بین رفتن سنتز پروتئین کبدی گردد (٤٤). نتایج آزمایش اخیر با نتایج بسیاری از محققین مطابقت دارد (۹،۲۵، ٤۷).

صفات مربوط به کبد

بیشترین وزن کبد مربوط به جوجه‌هایی بود که بالاترین سطح آفلاتوکسین در جیره را دریافت کرده بودند. استفاده از زئولیت در جیره نیز سبب کاهش معنی‌دار در وزن کبد گردیده بود، به طوری‌که جوجه‌های که جیرهٔ ۷ (بالاترین سطح زئولیت و کمترین سطح آفلاتوکسین) را دریافت کرده بودند، دارای کمترین وزن کبد بودند. یکی از اثرات عوامل مسمومیت زا بر بدن افزایش وزن کبد و همچنین بزرگ شدن سلول‌های کبدی و کلیوی و نکروزه شدن سلول‌های توبولار کلیوی می‌باشد (٤۲). با توجه به اینکه کبد نقش مسمومیت زدایی را در بدن ایفا می‌کند، بنابراین ورود عوامل سمی از جمله آفلاتوکسین به بدن سبب افزایش فعالیت کبد خواهد داد (٤٦). نتیجه این تغییرات به بزرگ و نکروزه شدن سلول‌های کبدی منجرمی‌گردد. با توجه به نقش زئولیت در تشکیل کمپلکس با آفلاتوکسین و کاهش قابلیت دسترسی آن، بنابراین نتایج مربوط به زئولیت که سبب کاهش وزن کبد

جوجه‌ها گردیده بود امری منطقی است.

وزن چربی شکمی

اختلاف میانگین داده‌های مربوط به وزن چربی حفره شکمی و درصد وزن آن برای جیره‌های مختلف معنی‌دار بود (جدول ٤). اثرات زئولیت و آفلاتوکسین نیز بر روی صفات مذکور معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). به طور کلی وجود زئولیت و آفلاتوکسین در جیره سبب کاهش چربی حفرهٔ شکمی گردیده بود. آفلاتوکسین توسط کاهش دادن آنزیم‌ها و اسیدهای صفراوی مورد نیاز برای هضم چربی، سبب مهار هضم چربی می‌گردد، به طوری‌که یک جیرهٔ دارای چربی و پروتئین بالا شدت اثر آفلاتوکسین را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد (۳۸). مسمومیت کبدی حاصل از آفلاتوکسین منجر به بالا رفتن چربی در کبد می‌گردد (٤۳). زئولیت احتمالاً با سوق دادن بیشتر مواد برای تولید گوشت و ماهیچه سبب کاهش چربی بدن و چربی شکمی گردیده است. چون وزن ران و سینهٔ جوجه‌هایی که زئولیت دریافت کرده بودند افزایش یافته بود، بنابراین با بررسی نتایج مربوط به این صفات مشخص است که جوجه‌هایی که جیره‌های حاوی زئولیت دریافت کرده بودند دارای نسبت گوشت به چربی بیشتری در بدن خود بودند.لون و همکاران (۲۵) اعلام کردند که اضافه کردن ۵ درصد زئولیت به این جیره‌ها چربی غیر طبیعی لاشه را به میزان ۱/٦ تا ۲/۱۳ درصد کاهش داد.

میانگین درصد تلفات در کل دوره

داده‌های مربوط به درصد تلفات جوجه‌های گوشتی ابتدا با استفاده از فرمول $\text{ArcSin}\sqrt{Y}$ تبدیل و سپس مورد آنالیز قرار گرفتند (۳). نتایج نشان داد که زئولیت سبب کاهش و آفلاتوکسین منجر به افزایش آن گردیده است. اثرات متقابل آنها نیز معنی‌دار بود. آفلاتوکسین به عنوان یک عامل مسمومیت زا سبب تضعیف سیستم ایمنی بدن شده و مرگ و میر جوجه‌ها را افزایش می‌دهد (٤۳). اگوز و همکاران (۳۲) مشاهده نمودند که آفلاتوکسین سبب کاهش کل پروتئین سرم، آلبومین، فسفر غیر آلی، اسید اوریک، کل کلسترول و مقادیر هماتوکریت، سلول‌های قرمز خون، هموگلوبین، ترومبوسایت، درصد منوسیت‌ها و افزایش گلبول‌های سفید و تعداد هتروفیل‌ها می‌گردد. کورتویی و همکاران (٦) نشان دادند که اضافه کردن آفلاتوکسین به جیرهٔ جوجه‌های گوشتی سبب کاهش در تعداد لکوسیت‌ها می‌گردد. زئولیت با جذب آفلاتوکسین و تشکیل کمپلکس با آن ازجذب آن توسط دستگاه گوارش جلوگیری می‌نماید. آلومینوسیلیکات هیدراتهٔ سدیمی ـ کلسیمی همچنین قادر است با جذب برخی عناصر موجود در آفلاتوکسین سبب تغییر شکل و غیر فعال شدن آن گردد (۱٤،۱۵). زئولیت می‌تواند با جذب آمونیاک اضافی و دی اکسید کربن محیط آشیانه شرایط تهویه را برای جوجه‌های گوشتی بهبود دهد (٤۱).

جدول ٤ - میانگین مصرف خوراك و انحراف معیار آن در دوره‌هاي آغازین، رشد و پایاني و کل دوره پرورش

کلینوپتیلولیت دوره (درصد) پایاني		افلاتوکسین (قسمت در میلیون) کل دوره	آغازین	رشد
		٦١٩/٦[a] ± ٤٩/٥	٢١٩٩[a] ± ١٨١	٩٩
		١١٥٥[ab] ±	٣٩٧٣[ab] ± ٣٣٠	
٠	٠	٦٥/٥ [b] ±	٥٦٠/٣ [b] ± ٢٠٧	١٩٨١ [b] ± ١١٣
	١	١٠٦٠ [cd]	٣٦٠٢ [c] ± ٣٧٦	
	٢	٥٥٣/٧ [b] ±٤٩	١٩٥٦ [b] ±١٧٩	٩٤± [b]
		١١٢٣	٣٦٣٣ [c] ±٣١٣	
		٦٢٨/٩ [a] ± ٢٩	٢٢٣٣ [a] ± ١٠٩	٥٩ ± [a]
		١١٩٨	١١٧٤ [ab] ± ١٠٢	
٣	٠	٥٧٤/٧ [b] ± ٣٢	٢٠٣٤ [b] ± ١١٨	٦٥ ± [c]
٣	١	١٠٨٩	١١٦٥ [ab] ± ٧٤	
٣	٢	٥٥٩/٧ [b] ± ٣٦/٨	١٩٧٨ [b] ± ١٣٤	٧٦ ±
		١٠١١ [d]	١٠٧٩ [c] ± ٢٤	
		٦٣٥/٢ [a] ± ٤٧/٧	٢٢١٨ [a] ± ١٧٩	١٠٢ ±
		١١٧٤ [ab]	٤٠٢١ [a] ± ٣٢٦	
٥	٠	٦٢٧/٧ [a] ± ٣٦/٩	٢٢٢٨ [a] ± ١٣٥	٧٤ ±
٥	١	١١٦٥ [ab]	٤٠٢٠ [a] ± ٢٤٦	
٥	٢	٥٨١/١ [b] ± ١١/٧٥	٢٠٥٧ [b] ± ٤٣	٢٤ ± [c]
		١٠٧٩	٣٧١٨ [b] ± ٧٧	

تیمارهاي با حروف مشابه در هر سطح احتمال ٠/٠٥ اختلاف معني‌دار ندارند.

جدول ٥ ـ میانگین افزایش وزن و انحراف معیارآن در دوره‌هاي آغازین، رشد، پایاني و کل دوره پرورش

کلینوپتیلولیت دوره (درصد) پایاني		افلاتوکسین (قسمت در میلیون) کل دوره	آغازین	رشد
٠	٠	٤٤٩/٧[d] ± ١٧/٦	١١٩٩[d] ± ٤٥/٧	٧
٠	١	٣٥٠[d] ±	١٩٩٩[d] ± ٧٠	
٠	٢	٣٦٨/٤ [g] ± ٢١/٦	٩٨٨ [g] ± ٥٦/٢	٨/٦
		٣١٧ [h] ±	١٦٧٤ [g] ± ٨٦	
		٣٤١/١ [i] ٥ ±١٤/٩	٨٩٥ [i] ±٦٥	
		٣٢٩ [g] ±٤٣/٧	١٥٦٥ [i] ±٥٩	
٣	٠	٤٨٨ [b] ± ١٢/٢	١٣٠١ [b] ± ٣١/٧	٤/٩ ±
٣	١	٣٦٦ [b]	٢١٥٥ [b] ± ٤٩	
٣	٢	٤٠٥ [e] ± ٥	١٠٨٣ [e] ± ١٣	٢
		٣٣٢ [e] ±	١٨٢٠ [e] ± ٢٠	
		٣٤٣ [h] ± ٩/٩	٩٢٢ [h] ± ٢٥/٨	٣/٩
		٣٠٧ [i] ±	١٥٧٣ [h] ± ٤٠	

۵	۰	۵۱۵ ^{a} ± ۱۱/۶	۱۳۶۳ ^{a} ± ۳۰	± ٤/۷
۵	۱	۳۸۰ ^{a}	۲۲۵۹ ^{a} ± ٤۷	
۵	۲	٤۵۷ ^{c} ± ۷	۱۲۱۷ ^{c} ± ۱۸	۲/۸
		۳۵۳ ^{c} ±	۲۰۲۷ ^{c} ± ۲۸	
		٤۰۳ ^{f} ± ۷/۲	۱۰۷۷ ^{f} ± ۱۹	۲/۹
		۳۳۱ ^{f} ±	۱۸۱۰ ^{f} ± ۲۹	

تیمارهای با حروف مشابه در هر سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ٦ - ميانگين و انحراف معيار وزن زنده، وزن و درصد لاشه و برخي اجزاء آن

صفت مورد مطالعه	کلینوپتیلولیت (درصد جیره)									
	۰			۳				۵		
	آفلاتوکسین (قسمت در میلیون)									
	۰	۱	۲	۰	۱	۲	۳	۰	۱	۲
وزن زنده (گرم)	۱۹۵۴^{d} ± ۶۹ ۱۳۹۶	۱۶۲۵^{h} ± ۸۸ ۱۱۳۱	۱۵۷۱^{i} ± ۶۴ ۱۰۴۳	۲۱۰۳^{b} ± ۴۵ ۱۵۱۴	۱۷۷۴^{e} ± ۲۱ ۱۲۶۳	۱۵۳۲^{g} ± ۴۰ ۱۰۵۶	۲۲۱۵^{a} ± ۴۴ ۱۵۸۳	۱۹۸۳^{c} ± ۲۷ ۱۴۰۸	۱۷۶۵^{f} ± ۳۰ ۱۲۴۶
وزن لاشه (گرم)	۷۱ ^{ab} ±۱/۸ ۷۰/۶۳	۶۹/۶ ^{bc} ±۲/۸ ۷۱/۴۶	۶۸/۸ ^{c} ±۲/۹ ۷۱	۷۲ ^{a} ±۰/۵ ۷۳	۷۱/۲ ^{ab} ±۰/۴ ۷۰/۸	۷۰/۸ ^{abc} ±۰/۷۷ ۷۱/۴۵	۷۱/۴۵ ^{ab} ±۰/۰۹ ۷۱	۷۱ ^{ab} ±۰/۹ ۷۰/۶۳	۷۰/۶۳ ^{abc} ±۱/۸ ۷۰/۶۳
درصد وزن لاشه	۳۲/۰۲ ^{a} ± ۲/۴۵ ۲۳/۹	۲۳/۹ ^{g} ± ۱/۸ ۲۱/۷	۲۱/۷ ^{h} ± ۲/۲ ۲/۰۸	۲/۱۸ ^{b} ± ۰/۱۵ ۳۳/۰۳	۲۹/۳ ^{a} ± ۲/۴ ۲/۳۲	۲۷/۳ ^{f} ± ۳/۲ ۲/۳۶	۳۲/۶ ^{b} ± ۴/۷ ۲/۰۶	۳۲/۳ ^{c} ± ۲/۷ ۲/۲۹	۲۸/۵ ^{e} ± ۱/۴ ۲/۲۹
وزن ران (گرم)	۲/۳۶ ^{a} ± ۰/۱ ۲۲۴	۲/۱۲ ^{bc} ± ۰/۲۱ ۱۷۹/۸	۲/۰۸ ^{c} ± ۰/۲۴ ۱۶۵/۳	۷/۰۳ ^{e} ± ۰/۶ ۱۶/۰۲	۱۱/۶ ^{c} ± ۰/۷ ۱۵/۸۶	۱۵/۰۸ ^{a} ± ۰/۸ ۲۴۱/۵	۹/۹ ^{d} ± ۰/۲۸ ۲۳/۵	۱۳ ^{b} ± ۰/۶۶ ۱۶/۰۳	۱۲۴۶ ^{f} ± ۳۱ ۱۹۹/۸
درصد وزن ران	۱۵/۹ ^{abc} ± ۰/۰۳ ۱۵/۸۴	۱۵/۸۴ ^{bc} ± ۰/۱۱ ۲۳۹/۵	۲۳۹/۵ ^{i} ± ۸/۷ ۲۲/۹۶	۲۳/۸۶ ^{b} ± ۰/۱۵ ۴۱/۵	۲۳/۵۶ ^{c} ± ۰/۱۱ ۴۳/۱۳	۲۳/۵ ^{d} ± ۰/۲ ۴۵/۸۳	۲۴/۱۲ ^{a} ± ۰/۲۲ ۴۱/۰۷	۲۳/۵۴ ^{c} ± ۰/۱۸ ۴۲/۴	۲۹۳/۸ ^{f} ± ۸/۵ ۲۳/۵۶
وزن سینه	۱۶ ^{a} ± ۰/۰۴ ۳۳۰/۹	۲۶۲/۵ ^{h} ± ۱۵/۵ ۲۳/۲	۲۳/۲ ^{d} ± ۰/۷ ۴۵/۷۵	۴۱/۴ ^{a} ± ۱/۳ ۲/۹۶	۴۳/۱۳ ^{ab} ± ۰/۷ ۳/۴۲	۳/۹۷ ^{ab} ± ۰/۱۸ ۹/۶۲	۲۴/۱۲ ^{a} ± ۱/۶ ۳۸۱/۸	۴۳/۷ ^{ab} ± ۰/۹۵ ۳/۵	۲۹۳/۸ ^{c} ± ۰/۲۸ ۲۳/۵۶
وزن کبد (گرم)	۲۳/۷ ^{bc} ± ۰/۱۲ ۲۳/۲	۲۳/۲ ^{d} ± ۰/۷ ۴۵/۷۵	۴۰/ ۰۷ ^{c} ± ۱/۶ ۲/۷۴	۲/۷۴ ^{e} ± ۰/۰۸ ۱۲/۲	۳/۴۲ ^{cd} ± ۰/۰۵ ۱۰/۵۴	۹/۶۲ ^{e} ± ۰/۴۱ ۱۰/۸۳	۴۱/۰۷ ^{bc} ± ۱/۱۹ ۲/۶	۴۳/۷ ^{ab} ± ۰/۹۵ ۳/۵	۲۳/۵۶ ^{c} ± ۰/۲۸ ۲۳/۵۶
درصد وزن کبد	۴۱/۴ ^{bc} ± ۰/۶۸ ۴۵/۷۵	۴۵/۷۵ ^{a} ± ۱/۳ ۴۰/ ۰۷	۴۰/ ۰۷ ^{b} ± ۱/۵ ۳/۸۷	۳/۸۷ ^{a} ± ۰/۰۸ ۱۲/۲	۱۰/۵۴ ^{b} ± ۰/۰۳۶ ۰/۸۳	۰/۸۳ ^{f} ± ۳/۲ ۲۷/۳	۲/۶ ^{ab} ± ۰/۱۵ ۱۲	۱۱/۳۱ ^{c} ± ۰/۰۳۶ ۰/۸	۳/۵ ^{d} ± ۰/۷۲ ۱۰/۰۲
وزن قلب (گرم)	۴۱/۴ ^{e} ± ۰/۱۵ ۲/۹۶	۲/۹۶ ^{ef} ± ۰/۵ ۹/۴۷	۹/۴۸ ^{ef} ± ۰/۴ ۹/۴۷	۰/۷۹ ^{cd} ± ۰/۰۱ ۰/۷۹	۰/۸۳ ^{d} ± ۲/۴ ۲۹/۳	۲۷/۳ ^{a} ± ۰/۳ ۲/۳۶	۳۲/۶ ^{b} ± ۴/۷ ۲/۰۶	۰/۸ ^{c} ± ۲/۷ ۳۲/۳	۲۸/۵ ^{e} ± ۱/۴ ۲۸/۵
درصد وزن قلب	۱۱/۱۸ ^{c} ± ۰/۰۱۷ ۰/۸	۰/۸۴ ^{b} ± ۰/۰۳ ۰/۸۴	۰/۹۱ ^{a} ± ۰/۰۶ ۰/۹۱	۲۱/۷ ^{h} ± ۲/۲ ۲۱/۷	۲/۳۲ ^{a} ± ۰/۲۱ ۲/۳۲	۱۵/۰۸ ^{a} ± ۰/۸ ۱۵/۰۸	۲/۰۶ ^{c} ± ۰/۳۲ ۲/۰۶	۲/۲۹ ^{ab} ± ۰/۲ ۲/۲۹	۲/۲۹ ^{ab} ± ۰/۱ ۲/۲۹
وزن چربي شكمي	۳۲/۰۲ ^{a} ± ۲/۴۵ ۲۳/۹	۲۳/۹ ^{g} ± ۱/۸ ۲۱/۷	۲۱/۷ ^{h} ± ۲/۲ ۲/۰۸	۲/۱۸ ^{b} ± ۰/۱۵ ۳۳/۰۳	۲۹/۳ ^{a} ± ۲/۴ ۲/۳۲	۲۷/۳ ^{f} ± ۳/۲ ۲/۳۶	۳۲/۶ ^{b} ± ۴/۷ ۲/۰۶	۳۲/۳ ^{c} ± ۲/۷ ۲/۲۹	۲۸/۵ ^{e} ± ۱/۴ ۲۸/۵
درصد وزن چربي شكمي	۱۱/۱۸ ^{c} ± ۰/۰۱۷ ۰/۸	۰/۸۴ ^{b} ± ۰/۰۳ ۰/۸۴	۰/۹۱ ^{a} ± ۰/۰۶ ۰/۹۱	۲۱/۷ ^{h} ± ۲/۲ ۲۱/۷	۲/۳۲ ^{a} ± ۰/۲۱ ۲/۳۲	۱۵/۰۸ ^{a} ± ۰/۸ ۱۵/۰۸	۲/۰۶ ^{c} ± ۰/۳۲ ۲/۰۶	۲/۲۹ ^{ab} ± ۰/۲ ۲/۲۹	۲/۲۹ ^{ab} ± ۰/۱ ۲/۲۹
درصد تلفات	۹/۲ ^{de} ± ۰/۳۶ ۹/۲	۱۲/۹۵ ^{b} ± ۰/۳۹ ۱۲/۹۵	۱۵/۸۵ ^{a} ± ۰/۴۲ ۱۵/۸۵	۷/۰۳ ^{e} ± ۰/۶ ۷/۰۳	۱۱/۶ ^{c} ± ۰/۷ ۱۱/۶	۱۵/۰۸ ^{a} ± ۰/۸ ۱۵/۰۸	۶/۹۸ ^{e} ± ۰/۳۶ ۶/۹۸	۹/۹ ^{d} ± ۰/۲۸ ۹/۹	۱۳ ^{b} ± ۰/۶۶ ۱۳

تیمارهای با حروف مشابه در هر سطر در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنیدار ندارند.

جدول ۷ ـ میانگین ضریب تبدیل خوراك مصرفي و انحراف معیارآن در دوره هاي آغازین ،رشد ، پایاني و کل دوره پرورش

کلینوپتیلولیت (قسمت در میلیون)		آفلاتوکسین	
دوره (درصد) پایاني		آغازین	رشد
		کل دوره	
۰	۰	۱/۳۸[f] ± ۰/۱۱٦	۱/۸٤ ± ۰/۱۵۸
۰	۱	۳/۳ ± ۰/۲۸۳	۱/۹۹ ± ۰/۱۷۱
۰	۲	۱/۵۲ [c] ± ۰/۱۱۲	۲ ± ۰/۱۵۵
		۳/۳٤ ± ۰/۳۰۳	۲/۱۵ ± ۰/۱۷۰
		۱/٦۲ [a] ±۰/۰۹٦	۲/۱۹ ±۰/۲۳۵
		۳/٤۵ ±۰/٤۳	۲/۳۲ ±۰/۱۳٤
۳	۰	۱/۲۹ [h] ± ۰/۰۸٤	۱/۷۲ ± ۰/۱۱۳
۳	۱	۳/۲۸ ± ۰/۱۹	۱/۸۹ ± ۰/۱۲۲
۳	۲	۱/٤۲ [e] ± ۰/۰۷۷	۱/۸۸ ± ۰/۱۰۷
		۳/۲۸ ± ۰/۱۹۳	۲/۰۳ ± ۰/۱۱٦
		۱/٦۳ [b] ± ۰/۰۸۷	۲/۱٤ ± ۰/۱۱۹
		۳/۲۹ ± ۰/۲۲	۲/۲٦ ± ۰/۱۳۰
۵	۰	۱/۲۳ [i] ± ۰/۰۸۸	۱/٦۲ ± ۰/۱۱۷
۵	۱	۳/۱۲ ± ۰/۲۵	۱/۷۸ ± ۰/۱۵۰
۵	۲	۱/۳۷ [g] ± ۰/۰٦٦	۱/۸۳ ± ۰/۰۹
		۳/۳ ± ۰/۱۹	۱/۹۸ ± ۰/۱۰۱
		۱/٤٤ [d] ± ۰/۰٤٤	۱/۹ ± ۰/۰٦
		۳/۲٦ ± ۰/۰۷	۲/۰٦ ± ۰/۰۵۷

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معني‌دار در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد مي‌باشد.

منابع

۱. لطف اللهیان، هـ (۱۳۷٦) پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

۲. مراد مند، ب.(۱۳۷٦) بررسی اثرات استفاده از دو نوع زئولیت طبیعی در تغذیهٔ جوجه‌های گوشتی پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کازرون.

۳. یزدی صمدی، ب. ، ع. رضایی و م. ولیزاده.۱۳۷٦. طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

4. Andronikashvili. T., B. Tsereteli, V. Dolidze and N. Iremashhvili. 1994 Zeolite supplements in diets for birds. J. Article. 2478
5. Canovic, M. T. , A. Dokovic, V. Markovic, D. Stojsic , M. Dumic and O. Vukicevic. 1997 Comparative of aflatoxin B_1 adsorption on different modified clinoptilolite and montmorillonite . In zeolite, 97: 5th intenational conference on the Occurrence, properties and utilization of natural zeolites: 290.
6. Curtui, V. G .2000 .Effects of feeding a fusaruim poae extract and a natural zeolite to broiler chickens. Mycotoxin Reserch 16:43- 52.
7. Dion,J. and L. Garew .1984Dietary dilution with clinoptilolite in a low protein broiler diet. Poul. Abs.
8. Dobeic. M.1994. Influence of clinoptilolites on chicken on growth. Journal Article.
9. Dzhen, S. 1987 Sakhalinian zeolite in the feeding of broilers. Poul. Abs.
10. Elliot M , .and M. Edwards.1991 comparison of the effects of synthetic and natural zeolite on laying hen and broiler chicken on performance. Poul. Sci. 70: 2115
11. Esmeralda L. and J. Gonzalez. 1990 The inclusion of zeolite in diets bentonite and kaolin through the productive performance of broilers .Poul. Abs.
12. Fisinin V., O. Sinteserovea, T .enkova and N. Kvashli.1985 Zeolite in diets for poultry. Poul. Abs.
13. Gunther K.D .1991.Zeolite minerals in pig and poultry feeding. Poul. Abs.
14. Harvay, R.B., L. F. Kubena, T.D. Philips, D.E. Corrier, M. H. Elissalde, W.E. Huff. 1991 Diminition of aflatoxin toxicity to growing lambs by dietary supplementation whit hydrated Sodium Calcium AluminoSilicate. Am. J. Vet. Res. 52:152.
15. Harvay, R.B., T.D. Philips, J. A. Ellis, L.F. Kubena, W.E. Huff, H. D. Petersen1991 Effect on aflatoxin M_1 residues in milk by addition of hydrated Sodium Calcium AluminoSilicate to aflatoxin – contaminated diets of dairy cows. Am. J. Vet. Res. 52: 1556.
16. Huff, W.E. .1980 Evaluation of tibial dyschondroplasia during aflatoxicosis and feed restriction in young broiler chickens. Pou. Sci .59, 991- 995.
17. Kalyuzhonv.v. E. Zlobina and L G. Nikulina 1989. Physiological basis of including zeolite in diets of poultry. Poul. Abs.
18. Karadzhyan A. and A. Chirkinyan .1991. Effect of zeolite on growth and metabolism in chickens. Poul. Abs.
19. Kiriliv, Y., L. Ractyh, B. Kruzhel and Y. Zaliznyak .1991: Zeolites and sulphur in the broilers diets. Poul. Abs.
20. Kubena, L. F., R. B. Harvey, T. D. Phillips, D.E. Corrier and G.E. Kottinghous.1990. Efficacy of a hydrated Sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. Pou. Sci. 69,1078.

21. Kubena, L. F., R. B. Harvey, T. D. Phillips, D.E. Corrier and W. E. Huff.1990. Diminution of aflatoxicosis in growing chickens by dietary addition of a hydrated sodium calcium aluminosilicate. Pou. Sci.69, 727.
22. Kubena ,L. F., W. E. Huff R. B. Harvey, A. G. Yersin. 1991. Effects of a hydrated Sodium calcium aluminosilicate on growing turkey poults
23. Kubena, L. F., R. B. Harvey, T. D. Phillips and B. A. Clement .1993 .Effect of hydrated sodium calcium alumino silicates on aflatoxicesis in broiler chicks. Poult. Sci. 72: 651.
24. Kubena, L. F., R. B. harvey, W. E. Huff,. H. Elissalde, A. G. Yersin, T. D. Phillips and G. E. Rottinghaus .1993 .Efficacy of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and diacetoxy scirpenol. Poult. Sci. 72: 51.
25. Lon-Wo E., V. Zaldivar and E. Margolles.1993 Effect of natural zeolites on Poultry feeding with different nutritional levels or high mycotoxin contamination. Poul. Abs.
26. McCollum, F. T. and M. L. Galyean .1984 .Effects of Clinoptilolite on rumen fermentation and feedlot performance in beef steers fed high concentrate diets. J. Anim. Sci. 59: 517.
27. 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,
28. Mumpton, F. A .1994 .Mineralogy and geology of natural zeolite department of the earth science. New york. USA.Boulder, Colorado, 3-27.
29. Nestorov, N .1984 .Possible application of natural zeolites in animal husbandary. In Zeo − Agriculture: use of natural zeolite in agriculture and aquaculture, Pond, W. G. and F. A. Mumpton, eds., Westview Press, Boulder, Colorado. 197.
30. Oguze H., V. Kurtoglu.2000 Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. Biritish Poult. Sci. 41:512 – 517.
31. Oguze H., V. Kurtoglu.2000 Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. Biritish Poult. Sci. 41:512 – 517.
32. Oguze H., V. Kurtoglu and B. Coskum.2000 prevention efficacy of clinoptilolite in broilers during chronic aflatoxin (50, 100 ppb) exposure. Reserch in Veterinary Sci.69: 197. ۲۰۱ –
33. Osborne, D. J., R. D. Wyatt and P. B. Hamilton.1975fat digetion during aflatoxicosis in broiler chicken .Pou. Sci. 54. 1802.
34. Palic T., O. Vukicevic, R. Resanovic and I. Rajic.1993 Possible applications of natural zeolites in poultry production. Poul. Abs.
35. 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. eds, Brockport, New york. 449.
36. Semmens, J. M .1984 .Cation – exchange properties of natural zeolites. In Natural zeolites: Occurances, properties, use :ergamon press, Elmsfrd. NY. 45-54 PP.
37. Shotwell., O. L., Hesseltine., C. V., Stubblefleld, R. D. and W. G. Sorenson, 1966. Production of aflatoxin on rice. Applied Microbiology, 14:425-429.
38. Smith, J. W. and P. B. Hamillton.1970 Afflatoxicosis in the broiler chicken. Pou. Sci. 49, 207.
39. Street C. 1994. Natura zeolites in animal feeds .Poul. Abs.
40. Symonds H. W., D. L. Mather and K. A. Collis. 1981. The maximum capacity of the adults dairy cow to metabolize ammonia. Brit. J. of Nutr. 46, 481-486.

41. Tung, H.T, . W. E. Donaldson and P. B. Hamilton.1973Decreased plasma carotenoid during aflatoxicosis. Pou. Sci. 52, 80.
42. Tung, H.T., F.W.Cook, R.D. Wyatt and P.B. Hamilton.1975. The anemia caused by aflatoxin. Pou. Sci. 54,1962.
43. Vandersullis, W.1999. Middle east will remain major important. World s Poult.Sci.15: 12- 15.
44. Vansoest, P. J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Ithaca, NY.
45. Zlobina I. 1990. Retention of trace elements from zeolites in binds and the eected pegasin pegasin on the meat quality of broiler chickens. Institute Zhivoh no