



بررسی اثرات مختلف مواد جاذب بر سم زدایی سم زیرالنون در خوراک دام، طیور و آبزیان : مطالعه مروری

الهام طالبیان^{۱*}، کوروش سروی مغانلو^۲، احمد ایمانی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ایران، eli_talebian@yahoo.com

۲. استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ایران، k.sarvimoghanlou@urmia.ac.ir

۳. استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ایران، ahmad_im2003@yahoo.ca

چکیده :

مایکوتوکسینها مولکولهای پایدار کوچکی هستند که میتوانند اثرات زیان آور جدی بر روی سلامت حیوانات بگذارند. از بین آنها سم زیرالنون از سموم بسیار خطرناک در زنجیره غذایی می باشد که حذف یا خنثی کردن آن بسیار مشکل است که برای کشاورزان تبدیل به یک مشکل جدی شده است که منجر به ضایعات فراوان اقتصادی نیز می شود. برای سم زدایی زیرالنون روشهای مختلف زیستی و فیزیکی و شیمیایی وجود دارد که کاربردی ترین روش فیزیکی سم زدایی زیرالنون استفاده از مواد جاذب پیونددهنده مثل انواع مواد معدنی می باشد و از میان روشهای زیستی استفاده از ویتامین ها توانسته تا حدودی اثربخش باشد. قبل از اعمال این روشهای سم زدایی اطمینان از اینکه این مواد جاذب مواد ضروری مغذی غذاها را از بین نبرند نیز ضروری است .

واژه های کلیدی

زیرالنون، سم زدایی، مواد جاذب پیونددهنده، مواد معدنی، ویتامین ها



مقدمه :

طی سالهای اخیر تمایل به استفاده از اقلام غذایی گیاهی به جای منابع حیوانی گران قیمت از جمله پروتئین در غذای دام و آبزیان افزایش یافته است. به همین دلیل خطر آلوده شدن غذاهای آبی پروری به مایکوتوکسینها افزایش یافته است. حتی در صورت اندازه گیریهای صحیح و برنامه های کنترلی مناسب و انتخاب مواد خام با کیفیت بالا و محتویات غذایی و شرایط نگهداری مناسب، تضمین عدم وجود مایکوتوکسینها بسیار مشکل است. (SANTOS,2011) بعضی از روشهای سم زدایی مایکوتوکسینها از غذاها به دلایل گوناگونی همچون سم زدایی ناقص یا عدم کاربردی بودنشان با مشکلات روبرو هستند. یک رهیافت برای کاهش در معرض قرار گرفتن غذاها با مایکوتوکسینها کاهش دسترسی زیستی بوسیله غنی کردن غذاها با مواد سم زدای مایکوتوکسینها می باشد که این روش در حال حاضر متداولترین روش است. سم زیرالنون یک سم دارای فعالیت استروژنی از خانواده مایکوتوکسینها می باشد. زیرالنونها در غلات آلوده به قارچهای فوزاریوم تولید می شوند (Agag,2004) راهکارهای مختلفی برای سم زدایی این سم و انواع مایکوتوکسینها گزارش شده است که در ادامه بیشتر به توضیح آنها خواهیم پرداخت.

بحث :

ZEA سبب کاهش ترشح هورمون LH و پروژسترون و تغییر زیست شناسی بافتهای رحم می شود. در خوکهای ماده ZEA باعث کاهش تستوسترون سرم خون و وزن بیضه ها و فرآیند اسپرماتوژنز و متوقف کردن غریزه جنسی می شود. در گاوها عقیمی و کاهش تولید شیر و پدیده استروژنیسم وابسته به ZEA و قارچهای فوزاریوم تولیدکننده مایکوتوکسین گزارش شده است. ZEA سبب تغییر خصوصیات تولیدمثلی حیوانات آزمایشگاهی (موش و موش صحرائی و خوکها و



همسترها و خرگوشها) و حیوانات اهلی می شود. اثرات مختلف استروژنی شامل عقیمی و کاهش اندازه نوزادان در هر زایمان و تغییر وزن غده فوق کلیوی و غده های تیروئیدی و روده ای و تغییر سطح پروژسترون و استرادیول سرم خون هستند. (Zinedine,2007)

آلودگی به زیرالنون در ایران :

در ایران زیرالنون در ذرت در مرحله قبل از برداشت در آرد ذرت و در اسنک پنیری گزارش شده است. میزان زیرالنون در جو ۴۰۰ و در ذرت و گندم و برنج ۲۰۰ و در غذای کودک $20 \mu\text{g}/\text{kg}$ گزارش شده است. در آرد ذرت تا mg/kg ۰,۸۸۹ و در ذرت $0.1-0.212 \text{mg}/\text{kg}$ و در اسنکهای پنیری تا $1.471 \text{mg}/\text{kg}$ سم زیرالنون وجود دارد. (قاضی خوانساری و هادیانی, ۸۱)

مواد سم زدایی کننده مایکوتوکسینها با تاکید بر سم زیرالنون:

سم زداها به دو دسته پیونددهنده های مایکوتوکسین و تغییر دهنده های مایکوتوکسین (تعدیل کننده ها) تقسیم می شوند که هر دسته دارای عملکردهای متفاوتی می باشند. پیوند دهنده های مایکوتوکسین به طور عمده به ترکیبات معدنی برپایه سیلیکا یا پلیمرهای آلی برپایه کربن تقسیم می شوند. (Devreese,2013)

ویتامینها :

Grosse et al.(1997) مشاهده کردند که ویتامینهای A,C,E محصولات تولیدشده افزایشی DNA را در کبد و کلیه تا سطح ۷۰ تا ۸۰٪ در موش در معرض سموم اکراتوکسین و زیرالنون کاهش دادند. دریک مطالعه انجام شده بر روی سلولهای باسیلوس سوبتیلیس ویتامین E قادر به ممانعت از سمیت ژنی ناشی از سم زیرالنون بود. مولفان اختصاصی بودن عمل ممانعت را به شباهت ساختاری دو ترکیب ویتامین E و زیرالنون نسبت دادند. (Ghe dira Chekir et al.,1998,8.) (Ghe dira Chekir et al 1999)



مواد پیونددهنده مایکوتوکسینها :

HSCAS

این ترکیبات قدرت جذب بالای آفاتوکسین را در بسیاری از مطالعات نشان دادند (Ramos et al.,1996a, Ramos et al.,1996b) ولی در برابر سموم خطرناک مایکوتوکسین مثل اکراتوکسین و زیرالنون دارای اثرات محافظتی کمتری بودند.

بنتونیت ها :

بنتونیتها جاذبههای با یک لایه کریستالی ریز هستند که خواص آنها بستگی به کاتیونهای قابل تعویض سدیم و کلسیم و منیزیم موجود در لایه های آنها دارد. خواص سم زدایی بنتونیت توسط کاهش زمان عبور هضم از طریق مجرای معدی- روده ای و افزایش مدفوع حاوی سم می باشد که این توانایی برای سموم زیرالنون و نی والنول مشاهده نشده است. (Ramos et al.,1996a,b)

کربن های فعال :

کربن های فعال در مقایسه با HSCAS توانایی جذب بیشتری در همه مایکوتوکسینهای آزمایش شده نشان دادند و بنابراین به عنوان مواد جدا کننده چند مایکوتوکسین شناخته شده اند. اندازه مولکولی و خواص فیزیکوشیمیایی مایکوتوکسینها به طور آشکارا روی قدرت جذب کربن فعال تاثیر میگذارد. به همین دلیل مطالعات بیشتر راجع به مکانیسم جذب مثل شاخصهای شیمیایی جذب برای آشکار ساختن و بهبود فرآیند جذب نیاز است که انجام شود.

کول استرآمین :

کول استرآمین با زیرالنون پیوند می دهد (Trenholm et al.,1996) اگرچه مولفان ذکر کرده اند که از لحاظ اقتصادی قیمت بالای آن سبب ممانعت از استفاده ی آن در سطح تجاری می شود.



مواد پیونددهنده زیستی :

رغبت به استفاده از محصولات زیستی برای کاهش زیست فراهمی مایکوتوکسینها برای حیوانات با توجه به چیره شدن آنها بر زیانهای مرتبط با جاذبهای معدنی افزایش یافته است. الیگوساکارید مانان تعدیل یافته (Mycosorb, Alltech Inc) استخراج شده از دیواره سلولی ساکارومایسز سرویزیه (*S.cerevisiae*) دارای توانایی جذب بالا (۹۵٪ آفلاتوکسین و ۸۰٪ زیرالنون و تا ۵۹٪ فومونیسین و تا ۱۲٪ وومیتوکسین) است. (Devegowda et al., 1998) تبدیل مایکوتوکسینها در طول تخمیر دفعات متعددی گزارش شده است. کاهش سموم داکسی نی والنول و زیرالنون در شرایط *in vitro* بوسیله فلور باکتریایی روده از بخشهای انتهایی (روده کور و روده بزرگ و مقعد) مجرای معدی-روده ای خوکها گزارش شده است اگرچه میکروارگانیسمهای بخشهای مجاور هیچ گونه فعالیت تبدیلی را نشان ندادند. (Kollarzik et al., 1994)

Megharaj et al. (1997) نشان دادند که محیط کشت مخلوط باکتریای توانایی حذف زیرالنون را از کشت پوشش میانی سرخرگی دارد.

اضافه کردن دی وینیل بنزن استایرن به رژیم غذایی موشهای تیمار شده با سم زیرالنون منجر به کاهش چشمگیر در دفع زیرالنون کنزورگه شده و متابولیتهای آن در اوره شد (Ramos, A.J., et al., 1996)

راجع به دفع زیرالنون و اثرات انواع روشهای سم زدایی بر روی ماهیان تاکنون هیچ گونه گزارشی نشده است. به همین دلیل بهتر است راجع به درک چگونگی فرآیندهای سم زدایی زیرالنون بر روی اثرات سمیتی گوناگون ناشی از این سم در ماهی مطالعات بیشتری انجام شود تا نحوه سمیت و سم زدایی آن در ماهیان نیز به روشنی مشخص شود.

جدول ۱: اثرات مواد جاذب گوناگون بر روی سم زدایی مایکوتوکسین زیرالنون در دام و طیور

گونه مورد مطالعه	نتایج مشاهده شده	پارامترهای سنجیده شده	غلظت مورد مطالعه	سال	نام مجله و نویسنده
راسو	عدم تاثیر HSCAS روی اثرات استروژنی ناشی از HSCAS زیرالنون در حضور HSCAS	اثر HSCAS روی سمیت تولیدمثلی و	زیرالنون با غلظتهای ۰ و ۱۰ و ۲۰ ppm در حضور و غیاب آلومینوسیلیکات سدیم کلسیم	۲۰۰۶	Journal of Applied Toxicology (Bursian, j.s)



21
February
2016

۲
اسفند
۱۳۹۴

		هیدراته HSCAS ۰.۵٪ به مدت ۲۴ روز	پارامترهای تعداد ماده ها و اندازه نوزادان و مرگ و میر آنها و تورم مهبل و طول مدت بارداری ناشی از سم زیرالنون	های زایمان کرده تاثیر نگذاشت-اما افزایش مدت بارداری و کاهش اندازه نوزادان و افزایش مرگ و میر نوزادان هم در حضور HSCAS مشاهده شدند-HSCAS می تواند بعضی از اثرات تولیدمثلی غیرمرتبط با فعالیت استروژنی را کاهش دهد.	
Food Additives and Contaminants(Jia.Z)	۲۰۱۵	در روزهای ۳۵ تا ۷۰ بارداری ماده خوکها با سه نوع غذای ۰.۱ ذرت سالم و ۰.۲ نصف آن آلوده به سم و ۰.۳ نصف آلوده و ۱٪ نانوتیوبهای هالوسیت(گل) تیمار شدند.	بررسی اثرات نانوتیوبهای هالوسیت(گل) روی سمیت زیرالنون بر پارامترهای بیوشیمیایی و استرس اکسیداتیو در پلاسما و سیتوکینهای التهابی و تغییرات نابودکننده در کلیه	به حالت اول برگرداندن پارامترهای بیوشیمیایی و استرس اکسیداتیو پلاسما و فعالیت های آنزیمی و بافت سالم کلیه توسط افزودن نانوتیوبهای هالوسیت(گل) به غذای آلوده- کاهش معنی دار اثرات مضر زیرالنون توسط نانوتیوبهای هالوسیت(گل).	خوک
Livestock Science(Jiang.S.Z.)	۲۰۱۲	۱۸ خوک ماده و ۱۸ خوک نر به مدت ۲۲ روز-با شش رژیم غذایی با مقادیر ۱ mg/kg ZEA و ۱ و ۲ و ۴ mg/kg از مونتموریلونیت(کالیبرین-Z)	بررسی اثرات ممانعتی مونتموریلونیت در برابر اثرات مضر و قابلیت استفاده غذایی و اندامهای تناسلی و هورمونهای سرم خون ناشی از زیرالنون	کاهش اثرات مضر زیرالنون در غلظت ۱.۰۵ mg/kg توسط مونتموریلونیت کلسیم با مقدار بین ۱ تا ۴ g/kg رژیم غذایی-عدم تاثیر در غلظت ۱ mg/kg از جاذب- تاثیر مثبت محافظتی جاذب روی هورمونهای سرم و استرادیول ماده ها و وزن اندامهای تناسلی و استفاده خالص پروتئین و قابلیت استفاده غذایی	بچه خوکهای ماده پس از زمان از شیر گرفته شده
Asian-Aust.J.Anim.Sci.(Khajareh.N.M.)	۲۰۰۳	آفلاتوکسین ppb ۱۲۰ با ۰.۳ و ۰.۶٪ از کیتین و کیتوزان و الیگوساکاریدهای کیتوزان(کیتین-کیتوزان تخمیر شده) در آزمایش ۱ و در آزمایش ۲ زیرالنون ppb ۱۵۰ با ۰.۶٪ کیتین-کیتوزان تخمیر شده-هرآزمایش به مدت ۴ هفته	بررسی اثرات محافظتی و کاهش سمیت ناشی از سموم زیرالنون و آفلاتوکسین در اردکها	آزمایش ۱: اثرات محافظتی و کاهش کیتین-کیتوزان تخمیر شده روی سمیت کل ناشی از آفلاتوکسین مثل رشد پر و تارهای انگشت پا و بدشکلی پا و وزن اندامها و مقادیر خونی و مقادیر بیوشیمیایی سرم خون و کاهش تمام اثرات مضر ناشی از آفلاتوکسین و بحالت اول برگرداندن تمام پارامترها و کیتین-کیتوزان تخمیر شده با توانایی جذب ۵۲.۷٪ در سطح ۰.۳٪ و ۷۹.۸۵٪ در سطح ۰.۶٪.نسب کاهش سمیت آفلاتوکسین شدند -آزمایش ۲: کیتین-کیتوزان تخمیر شده ۰.۶٪ به رژیم غذایی ppb ۱۵۰ سبب کاهش تاثیر سمیت بروز بدن و وزن بیضه ها و تخمدانها و در مقایسه با گروه کنترل دارای زیرالنون > ۱۰ ppb و ۱۵۰ ppb بدون جاذب شدند و کیتین-کیتوزان تخمیر شده با توانایی جذب ۶۷.۱۱٪ در سطح ۰.۶٪ اثرات محافظتی و کاهش ناشی از	اردک ماده

United Arab Emirates
Dubai

دومین کنفرانس بین المللی پژوهش در

مهندسی، علوم و تکنولوژی

2nd International Conference
on Research in
Engineering, Science and Technology



21
February
2016

۲ اسفند
۱۳۹۴

زیرالنون در اردکهای جوان در حال رشد داشتند.

Animal and Food Science(Monegue. J.S.)	۲۰۱۳	ترکیب منادیون سدیم بی سولفات(۳۳٪) ویتامین K) که شکل متداول تغذیه برای خوک است با مقادیر ۰ و ۰.۵ و ۲ ppm در دو نسل خوک در غذای برپایه ذرت-سویا به خوکها داده شدند.	بررسی اثرات محافظتی ویتامین K در ذرت آلوده به مایکوتوکسین بر کارایی رشد و ویژگیهای استخوان و متابولیتهای مرتبط با خون از زمان از شیر گرفتن خوکها تا ارسال به بازار	۰.۵ ppm ویتامین K سبب کاهش زمان تولید پروتومبین شد ولی در مقادیر بین ۰.۵ تا ۲ ppm کاهش مشاهده نشد- عدم تاثیر ویتامین K روی کارایی رشد و وزن روزانه و جذب غذا و کارایی تغذیه-عدم تاثیر ویتامین K روی اثرات منفی رشد ناشی از زیرالنون و کلسیم خون و ویژگیهای استخوان-ویتامین K سبب لخته شدن خون شد.	خوک
Archiv fur Tierernaehrung(D anicke.S)	۲۰۰۹	تیمار با $6 \mu g/kgbw$ از گندم آلوده به $406 \mu g/kg$ زیرالنون به طور طبیعی با یک سمزدای mycofix plus به مدت ۴۸ ساعت.	دفع زیرالنون و متابولیتهای آن آلفا زیرالنول در پلاسماي خون و کیسه صفا	دفع ۵۸٪ از سم پس از ۴۸ ساعت-کاهش جزئی سم در مجرای معدی-روده ای و تبدیل شدن به متابولیتهای نامشخص-مشاهده بیشترین غلظت سم و متابولیتهای آن طی ۲ تا ۶ ساعت تیماردهی-تاثیر کم یا عدم تاثیر سمزدای mycofix plus روی پارامترهای مورد آزمون در اثر سم زیرالنون	مرغ



21
February
2016

۲
اسفند
۱۳۹۴

Immunopharmacology and Immunotoxicology (Abbes.S)	۲۰۱۲	۵۰ $\mu\text{g/ml}$ زیرالنون به مدت ۰ و ۱۲ و ۲۴ ساعت با لاکتوباسیلوس پلانتاروم $10^9 \times$ CFU/mL۲ و مونتوریلونیت ۰.۵ mg و مخلوط آنها انکوبه شدند.	بررسی اثرات سم زدایی سلولهای لاکتوباسیلوس پلانتاروم و مونتوریلونیت روی ناهنجاریهای سمیت ایمنی در اثر سم زیرالنون	توانایی بالای جذب زیرالنون بوسیله مونتوریلونیت و مخلوط لاکتوباسیلوس و مونتوریلونیت به مقدار ۸۷,۲ و ۹۴,۲٪ به ترتیب-لاکتوباسیلوس به تنهایی سبب حذف ۷۸٪ از زیرالنون بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون شد-مقدار جذب زیرالنون توسط لاکتوباسیلوس و مونتوریلونیت و مخلوط آنها به ترتیب ۳۹ و ۴۳,۵ و ۴۷ $\mu\text{g/m}$ به ترتیب بود-در موش در غلظت سم ۴۰ mg/kg bw سمیت ایمنی شامل تیموسیت و فعالسازی سلول B و تعداد سلول سلول زنده اسپلنوسیتها مشاهده شد که با مخلوطهای لاکتوباسیلوس و مونتوریلونیت و هر کدام به تنهایی هم سبب کاهش در اثرات سم از طریق جذب و حذف سم شدند که میتواند مرتبط با بیوتکنولوژی حذف زیرالنون در غذای انسانی و حیوانی باشد.	موش
Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Wang.D.F.)	۲۰۱۲	۹۰ خوک ماده ۷۵ روزه-به مدت ۲۱ روز-با غلظت سم ۰ و ۰.۵ و ۲ mg/kg و مقدار ایزوفلاون سویا ۰ و ۳۰۰ و ۶۰۰ mg/kg	بررسی کارایی رشد و تکامل اندامها و پارامترهای سرم خون	عدم تاثیر ایزوفلاون سویا بر روی کارایی رشد در معرض سم-زیرالنون سبب افزایش وزن اندامهای تولیدمثلی (مهبل و رحم) و عدم تاثیر روی وزن قلب و کبد و کلیه و شش و طحال در غلظت ۲ mg/kg شد-ایزوفلاون در غلظت ۶۰۰ mg/kg سبب حذف کردن اثرات افزایشی وزن اندامهای تولیدمثلی در معرض سم و کاهش استرس اکسیداتیو در مرحله رشد شد.	بچه خوکهای ماده قبل از مرحله بلوغ جنسی
Italian Journal of Animal Science (Chen.Q)	۲۰۱۵	۳۲ عدد خوک ماده-گروه شاهد: mg/kg ZEN ۰,۰۲ و گروه تیمار شده با ۱,۱۱ mg/kg ZEN و گروه تیمار شده با ۱% $\text{maifanite maifanite}$ -	کارایی رشد-اندازه بخش بیرونی آلت تناسلی- اندامهای تناسلی-	عدم اثر روی رشد و طول و عرض آلت تناسلی ماده- تاثیر روی پروژسترون و سطح آلت تناسلی ماده با تیمار با هر دو سم و maifanite -افزایش وزن اندام تناسلی و	خوکهای ماده از شیر


 21
February
2016
۲ اسفند
۱۳۹۴

گرفته شده	کاهش فعالیت سوپراکسیددیسموتاز سرم و کاهش سلولهای قرمز خون در معرض سم- تیمار با maifanite سبب کاهش غلظت متان دی کربوکسیلیک آلدهیدو کاهش باقیمانده های سم زیرالنون در کبد شد.	۲۸ روز	متابولیت های سرم خون - باقیمانده های سم - فعالیتهای آنزیمی آنتی اکسیدانت
خروس	کاهش ۵٪ جذب غذا و قابلیت هضم غذا در معرض سم- اثرات سمزدای mycofix plus تقریبا به غلظت مایکوتوکسین وابسته بودند.	۲۵ خروس-۱۶ هفته	۷۰٪ از سمزدا به غذا اضافه شد- بررسی کارآیی و قابلیت هضم غذا و وزن اندامها و پارامترهای شیمیایی خون در معرض زیرالنون و سمزدای mycofix plus
Poultry Science(Danicke.S .)		۲۰۰۲	

نتیجه گیری :

عموما ترکیبات با خواص آنتی اکسیدانی برای سم زدایی سموم مایکوتوکسینی فعال تر عمل می کنند. اگرچه بیشتر مطالعات روی مایکوتوکسینهای شناخته شده مثل آفلاتوکسین B1 و اکراتوکسین تمرکز می کنند به همین دلیل اطلاعات کمتری راجع به سموم خطرناکی مثل زیرالنون و یا فومونیسین در دسترس است. با این وجود بیشتر نتایج در شرایط درون آزمایشگاهی (in vitro) بدست آمده اند. بنابراین کار عظیمی برای بررسی مکانیسمهای فعالیت و تایید پاسخها در داخل بدن موجود زنده برای تحقیق ترکیبات محافظتی در برابر محدوده عظیمی از مایکوتوکسینها نیاز است. در این مطالعه مروری به نظر می رسد کربنهای فعال به عنوان ترکیبات پیونددهنده چند سمی فعالیت بیشتری در مقایسه با مواد دیگر داشته باشند. مطالعات بیشتری نیاز است تا راجع به کربنهای فعال و دیگر مواد جدا کننده انجام گیرد. روشهای غذایی مختلف برای کاهش سموم مختلف مایکوتوکسینی به خصوص سم خطرناک زیرالنون و اثرات مضر اقتصادی مایکوتوکسینها می تواند یک رهیافت نویدبخش در این زمینه باشد. تاکنون محصولات متعددی به بازار با خواص پیونددهندگی مایکوتوکسینها معرفی و وارد شده است. متاسفانه نتایج فقط از یک محدوده کمی از مواد جاذب به طور واضح بررسی شده اند. بعضی از این مواد جاذب به طور موثری با آفلاتوکسین B1 پیوند برقرار می کنند اما توانایی این مواد جاذب برای پیوند دیگر مایکوتوکسینها مثل سم خطرناک زیرالنون بسیار مشکل است. توانایی برقراری پیوند هیچ یک از این مواد جاذب با بیش از یک مایکوتوکسین به طور همزمان در مطالعات در داخل بدن موجود زنده از نظر علمی ثابت نشده است. پیشنهاد می شود راجع درک بهتر مکانیسم سمیتی زیرالنون و جذب و دفع و اثرات روشهای گوناگون



سم زدایی برای حذف یا دفع این سم در ماهیان مطالعات گسترده ای در داخل بدن موجود زنده و همچنین در شرایط آزمایشگاهی صورت بگیرد و تحقیقات انجام شود.

منابع :

قاضی خوانساری، م و هادیانی، م، ۸۱. اثر میکوتوکسینهای استروژنیک در اختلالات باروری، فصلنامه باروری و ناباروری ؛صفحات ۸۲-۷۵، زمستان ۸۱

Santos G. et al.(2011).Mycotoxins can be a threat to aquaculture, www.mycotoxins.info, Biomin Holding GmbH, Austria.

Agg.B.I. et al.(October 2004).Review:Mycotoxins in Foods and Feeds:3-Zearalenone, ASS.Univ.Bull, Environ.Res. Vol.7 No.2.

Zinedine A, et al.(2007).Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: an oestrogenic mycotoxin, food and chemical toxicology; 45-1-18.

Devreese.M et al.(2013).Methods to counteract mycotoxin production and its impact on animal health, Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Different, 82.

Devreese.M et al.(2013).Dissertation submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy(PhD)in Veterinary Science, Development of in vitro and in vivo models for testing the efficacy of mycotoxin detoxifying agents and their possible interaction with oral absorption of veterinary drugs.

Grosse.Y et al., Retinol, ascorbic acid and alpha tocopherol prevent DNA adduct formation in mice treated with the mycotoxins ochratoxin A and zearalenone. Cancer Lett, 114, 225-229, 1997.

Ghedira Chekir.L.K et al., Induction of a SOS repair system in lysogenic bacteria by zearalenone and its prevention by vitamin E. Chem.Biol.Interact, 113:15-25, 1998.

Chekir.L.K et al.(1999).Cytotoxic and Genotoxic effects of zearalenone: prevention by vitamin E. Toxin Reviews; 18(3):355-368, 01/1999.

Ramos,A et al.(1996a).Prevention of toxic effects of mycotoxins by means of nonnutritive adsorbent compounds. Journal of Food Protection, 59, 631-641.

Ramos,A et al.(1996b). Intestinal absorption of zearalenone and in vitro study of non-nutritive sorbent materials. International Journal of Pharmacology, 128, 129-137.



Trenholm,H.L et al.(1996). Reducing toxicity of mycotoxins in feed.In:Proceedings of the 4th International Feed production Conference.Piacenza,Italy, Leatherhead Food Research,pp.69-86.

Devegowda,G et al.(1998).Mycotoxins:novel solutions for their counteraction.Feedstuffs;12-15.

Kollarczik,B et al.(1994).In vitro transformation of the Fusarium mycotoxins deoxynivalenol and zearalenone by the normal gut microflora of pigs.Natural Toxins,2:3 105-110.

Megharaj,M et al.(1997).Total biodegradation of the oestrogenic mycotoxin zearalenone by a bacterial culture.Lett.App.Microbiol,24:329-333.

Bursian.S.J. et al.(2006).Efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate in reducing the toxicity of dietary zearalenone to mink,Journal of Applied Toxicology,Volume 12,Issue 2,pages 85-90.

Jia,Z, et al.(2015).Modified halloysite nanotubes and the alleviation of kidney damage induced by dietary zearalenone in swine,Food Additives and Contaminants:Part A,Volume 32,Issue 8,pages 1312-1321.

Jiang.S.Z. et al.(2012).Effect of purified zearalenone with or without modified montmorillonite on nutrient availability,genital organs and serum hormones in post-weaning piglets,Livestock Science,Vol.144(1):110-118.

Khajarearn.J.M. et al.(2003).Effects of dietary supplementation of fermented chitin-chitosan(FERMKIT)on toxicity of mycotoxin in Ducks,Asian-Aust.J.Anim.Sci,Vol 16,No.5:706-713.

Monegue.J.S. et al.(2013).Evaluation of the effects of vitamin K on growth performance and bone health in swine,Animal and Food Sciences,paper, 26.

Monegue.J.S. et al.(2013).Evaluation of the effects of vitamin K on growth performance and bone health in swine,Theses and Dissertation.

Danicke.S. et al.(2009).Excretion kinetics and metabolism of zearalenone in broilers in dependence on a detoxifying agent,Archiv fur Tierernaehrung,Volume 55,Issue 4,pages 299-313.

Abbes.S et al.(2012).Interaction of lactobacillus plantarum MONO3 with Tunisian Montmorillonite clay and ability of the composite to immobilize zearalenone in vitro and counteract immunotoxicity in vivo,Immunopharmacology and Immunotoxicology,Volume 34,Issue 6,pages 944-950.

Wang.D.F. et al.(2012).Interaction of zearalenone and soybean isoflavone in diets on the growth performance,organ development and serum parameters in prepubertal gilts,Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,Volume 96,Issue 5,pages 939-946.

Chen.Q. et al.(2015).Effects of modified maifanite on zearalenone toxicity in female weaner pigs,Italian Journal of Animal Science;Volume 14:3597.



Danicke.S. et al.(2002).Effect of addition of a detoxifying agent to laying hen diets containing uncontaminated or Fusarium Toxin-cantaminated maize on performance of hens and on carryover of zearalenone,Poultry Science, 81:1671-1680.

Surf and download all data from SID.ir: www.SID.ir

Translate via STRS.ir: www.STRS.ir

Follow our scientific posts via our Blog: www.sid.ir/blog

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: www.sid.ir/workshop