



جهش تولید با مشارکت مردم
سازمان

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان تحقیقات، آموزش
و ترویج

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

"آلودگی به اکراتوکسین در انسان و دام".

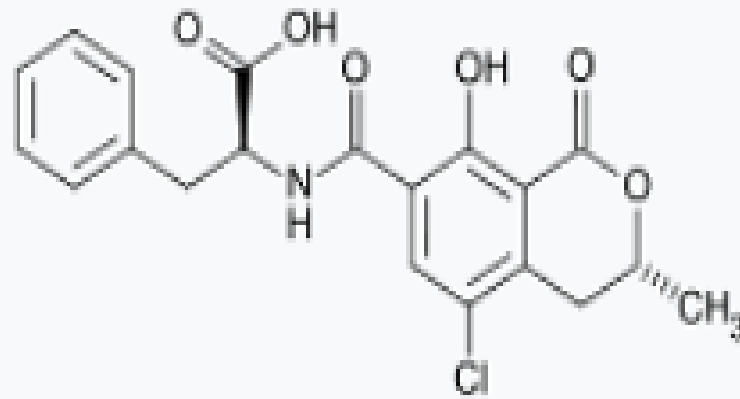
سخنران:

سید سهیل قائم مقامی

عضو هیأت علمی موسسه آموزش و ترویج

پژوهشگر مروج ارشد حوزه دامپزشکی / محقق معین

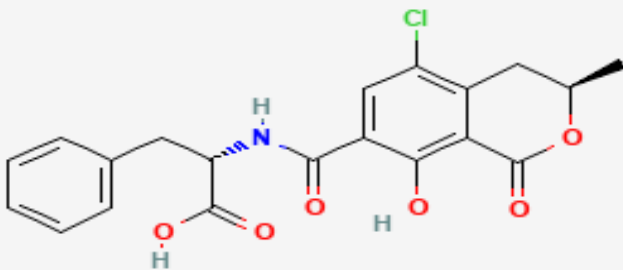
۱۸ آذر ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۰



(اکراتوکسین)

مقدمه

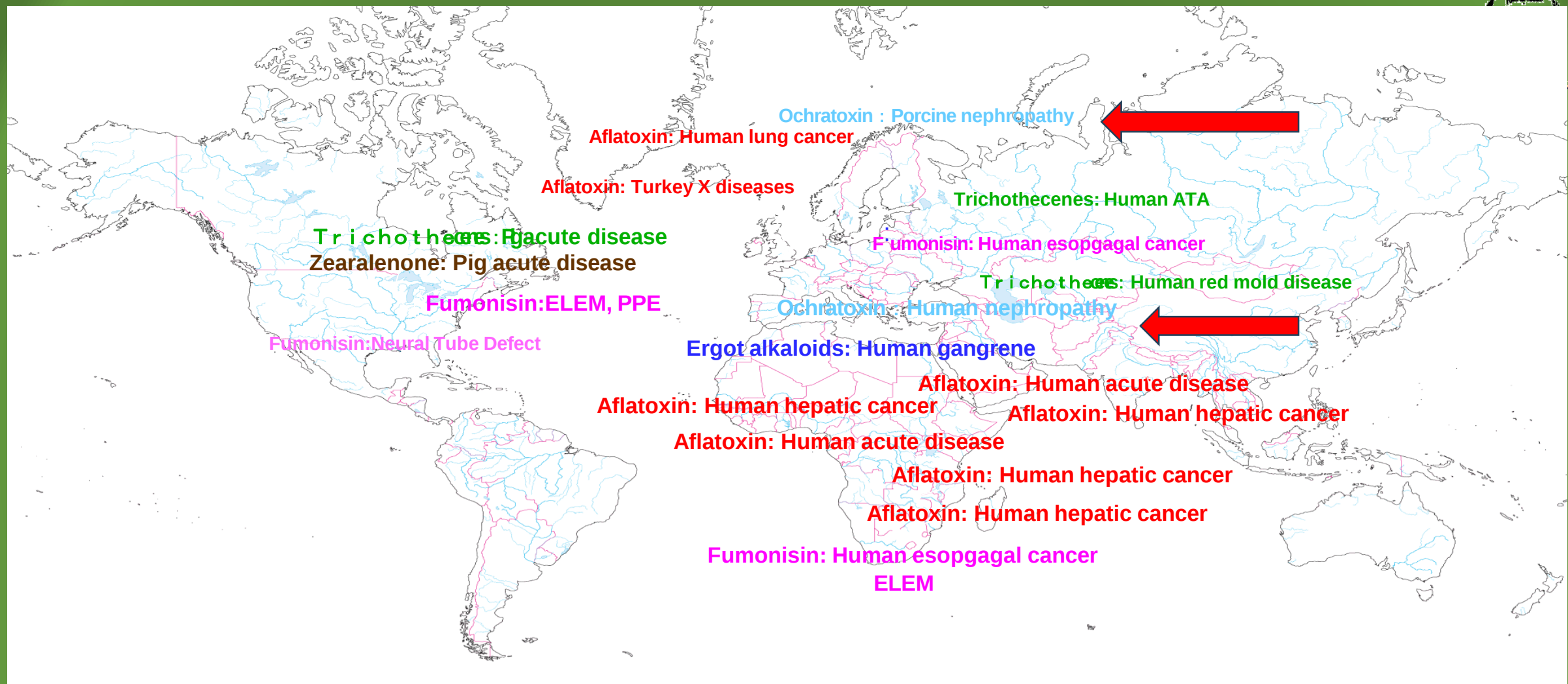
- در واقع یکی از فراوان ترین مایکوتوکسین های آلوده کننده مواد غذایی مورد مصرف انسان است. در معرض انسان می تواند از طریق مصرف محصولات غذایی آلوده، به ویژه محصولات غلات و گوشت خوک آلوده ، و همچنین قهوه ، انگور شرابی ، و انگور خشک رخ دهد



اکراتوکسین ها دومین گروه اصلی مایکوتوکسین ها یا سموم قارچی هستند که بعد از کشف آفلاتوکسین ها مورد توجه قرار گرفتند.

اکراتوکسین A در سال 1965 در آفریقای جنوبی در پژوهش های آزمایشگاهی برای یافتن ترکیبات سمی جدید قارچ اسپرژیلوس اُکراسئوس کشف شد و به دلیل نام قارچی که از آن گرفته شده بود، اُکراتوکسین نامیده شد.

قارچ اسپرژیلوس اُکراسئوس، که اُکراسئوس به معنای به رنگ اُکر یا اخراپی رنگ یا زرد مایل به قهوه ای روشن است که رنگ کلنی این قارچ هم به رنگ گندمی مایل به زرد روشن است



Main mycotoxicoses occurred through consumption
of naturally contaminated food and feed

عامل بیماری

قارچ‌ها موجوداتی هستند
یوکاریوت، غیر متحرک با هسته
واقعی و دیواره سلولی مشخص و
فاقد کلروفیل در کلیه مراحل
زندگی دارای دیواره کیتینی
هستند و تغذیه آنها منحصرأ از
نوع جذبی درواقع آنزیم‌ها خارج
از سلول ترشح میشوند و سپس
جذب انجام می‌پذیرد.

یکی از مایکوتوکسین‌هایی می
باشد که توسط گونه‌های مختلف
آسپرژیلوس و پنی سیلیوم تولید
می‌شود



قارچ ها

- قارچ ها به میزان زیاد در هوا و خاک و محیط اطراف ما وجود دارند.
- هرگاه شرایط نگهداری مواد خوراکی مناسب نباشد (رطوبت - گرما) موجب تکثیر سریع این میکرو ارگانیسم ها شده و حتی سمومی از آنها ترشح میشود.
- **کپک ها** واجد میسیلیوم
- **مخمر** فاقد میسیلیوم
- کپک ها گستردگی زیادی در طبیعت دارند و سبب تجزیه بافت گیاهی و جانوری میشوند.
- آسپرژیلوس، پنیسیلیوم، فوزاریوم، تریکوتسیوم، رایزوپوس و....

کپک یا قارچ‌های رشته‌ای

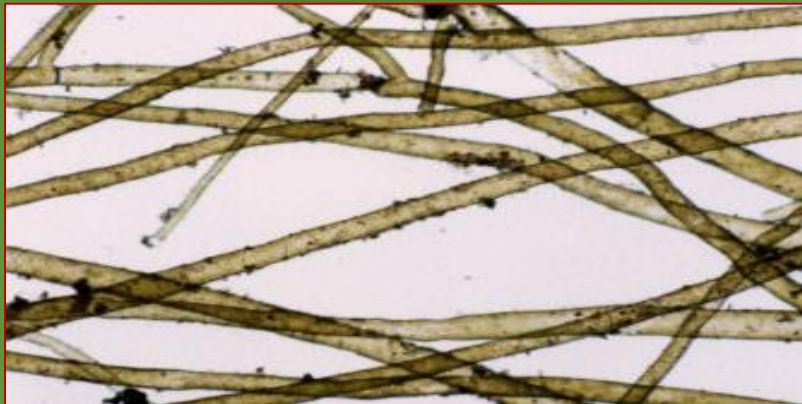
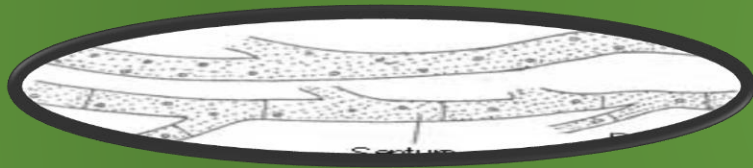
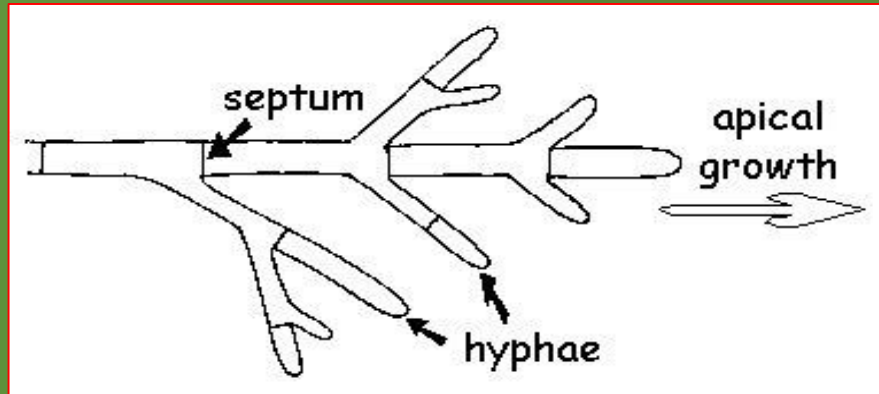
قارچ‌های پر سلولی از توده سلول‌های رشته‌ای منشعب بنام میسلیم، ریشه یا هیف (Hypha-Hyphae) تشکیل شده‌اند.

رشد سلول‌های رشته‌ای بصورت طولی است و از راس رشته‌های منفرد یا همان هیف انجام می‌گیرد.

ریشه‌ها در اعضای شاخه‌های آسکومایکوتا، بازیدیومایکوتا و دوترومایکوتا دارای دیواره عرضی (Cell wall ;Septum) در فواصل منظم هستند.

در حالی که اعضای زایگومایکوتا و اومایکوتا فاقد دیواره عرضی هستند.

نوع دیواره عرضی در قارچ‌های مختلف متفاوت است.



متابولیت اولیه و ثانویه

P.m: محصولات متابولیسم عادی سلولی هستند، و در تمامی جنس‌های موجود در یک خانواده یافت می‌شود.

S.m: حاصل متابولیسم عادی سلولی هستند، و پراکندگی محدودی داشته و در تمامی گونه‌های مربوط به یک خانواده حضور ندارند.

معمولاً این ترکیبات برای خود سلول قارچی هیچ فایده‌ای ندارد. از این گروه می‌توان مایکوتوکسین‌ها و آنتی بیوتیک‌ها را نام برد.

حاصل واکنش‌های مربوط به متابولیسم اولیه ترکیباتی می‌باشند که در تامین انرژی مورد نیاز سلول و همچنین تولید ترکیبات حدواسط ماکرومولکول‌های مهمی مانند پروتئین‌ها و DNA نقش دارند. اما متابولیت‌های ثانویه نقش مشخصی ایفا نمی‌کنند.

تخمین زده می شود که حدود ۳۰۰ نوع مایکوتوکسین زیان آور وجود دارد.

– مایکوتوکسین ها از مهمترین عوامل آلوده کننده غذاهای انسان و حیوانات شناخته می شوند.

– بر اساس برآوردهای FAO حدود ۲۵٪ از تولید محصولات کشاورزی در دنیا آلوده به مایکوتوکسین ها هستند.



مایکوتوکسین های قابل انتقال از راه غذا:

- ۱ – Deoxynivalenol / Nivalenol
- ۲ – Zearalenone
- ۳ – Ochratoxin
- ۴ – Fumonisin
- ۵ – Aflatoxins

مایکوتوکسین ها (ادامه)

- بسیاری از جنس ها و گونه های قارچها، سم تولید می کنند.

- یک سم مشخص ممکن است توسط بیش از یک گونه قارچی ترشح شود و برخی از گونه های قارچی ممکن است بیش از یک نوع سم تولید نمایند، برعکس یک گونه قارچی احتمال دارد همیشه سمی نباشد.

عوامل ضروری برای استقرار و تکثیر قارچ:

- ✓ سوبسترا: ماده ای که به میزان کافی مغذی باشد.
- ✓ رطوبت بیش از ۱۴٪ در مواد غذایی
- ✓ رطوبت نسبی محیط بیش از ۷۰٪
- ✓ دمای مناسب و بهینه (بر اساس نوع قارچ متفاوت است).
- ✓ وجود اکسیژن کافی
- ✓ آسیب های مکانیکی و صدمات وارده به میوه ها و گیاهان



مایکوتوکسین ها (ادامه)

اهمیت اقتصادی مسمومیت با مایکوتوکسین ها در حیوانات:

- افزایش شیوع بیماریها
- آسیب های مزمن به اندام های حیاتی
- کاهش قابلیت تولید
- کاهش عملکرد دستگاه تولید مثل
- تجمع باقیمانده ها در فراورده های غذایی با منشاء حیوانی

عوامل موثر بر ایجاد مسمومیت با مایکوتوکسین ها:

- مقدار سم بلع شده
- مدت زمان قرار گرفتن در معرض سم
- نوع و نژاد حیوان
- سن
- جنس
- وضعیت سلامتی حیوان و بیماریها
- تراکم حیوانات
- درجه حرارت

MYCOTOXINS



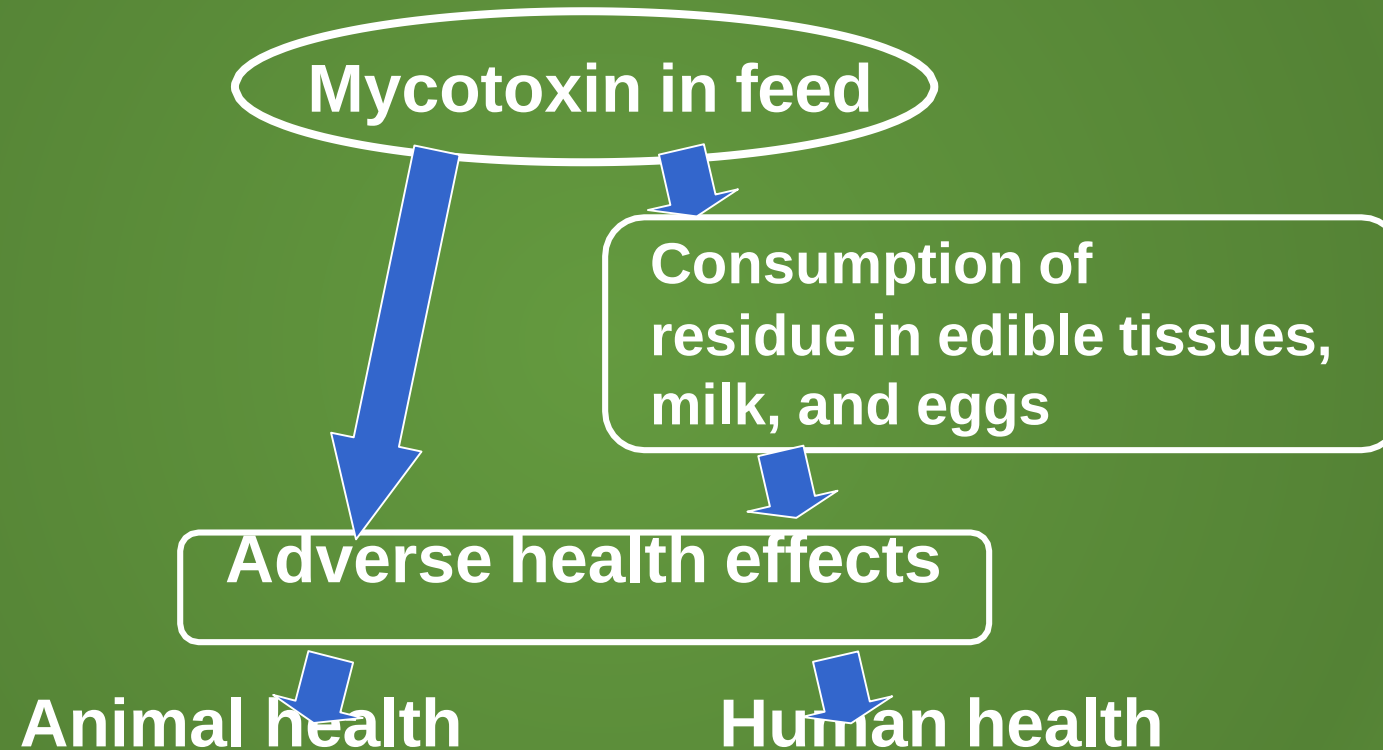
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

Mycotoxin	Main fungi	Impact on animal health
Aflatoxins	Aspergillus spp	All livestock susceptible to different degrees. Acute toxicity, hepatotoxic and nephrotoxic. Carcinogenic and mutagenic. Growth impairment. Immunosuppression.
Ochratoxin A	Aspergillus spp, Penicillium spp	Nephrotoxic Immunosuppression Possibly carcinogenic
Fumonisin	Fusarium spp	Toxic to liver and central nervous system Possibly carcinogenic
Zearalenone	Fusarium spp	Swine highly sensitive, cattle less sensitive. Endocrine disruption. Estrogenic effects, reduced reproduction, feminisation, malformations.
Trichotecenes	Fusarium spp	Gastrointestinal disturbance. Reduced feed intake. Ill-thrift. Immunosuppression.

وقوع جغرافیایی مایکوتوکسین ها



The maximum level for mycotoxin in feed



اکراتوکسین A مایکوتوکسینی بسیار سمی است

- به نحوی که به عنوان سمیترین مایکوتوکسین برای طیور اهلی طبقه بندی شده است.

- آسپرژیلوس اکراسیوس معمولترین تولید کننده اکراتوکسین در بین آسپرژیلوسها میباشد، تولید این سم توسط سویه های دیگر آسپرژیلوس ها نیز گزارش شده است. پنیسیلیوم وروکوسوم و پنیسیلیوم پورپیورسنس عمده ترین تولید کنندگان اکراتوکسین A در بین پنیسیلیومها میباشد

- آلودگی مواد غذایی با منشأ گیاهی به اکراتوکسین A میتواند در مزرعه، انبار یا خطوط تولید کارخانه های صنایع غذایی رخ دهد

اکراتوکسین

آکراتوکسین نوع A

- این سم بر اندام هایی نظیر کلیه و کبد تاثیر گذار بوده و با عبور از جفت اثرات ناقص الخلقه زایی، ایجاد موتاژن، و سرکوب سیستم ایمنی را منجر می شود.

خانواده اکراتوکسین

- سه نوع C, B, A دارد که از لحاظ ساختار شیمیایی متفاوتند و منجر به ایجاد سمیت متفاوت می شوند. آکراتوکسین نوع A متداول ترین و سمی ترین و یکی از مهمترین سموم قارچی است که توسط برخی از گونه های اسپرژیلوس و پنی سیلیوم تولید شده و در اثر رشد روی غلات، ادویه جات، انگور، آب انگور و میوه جات خشک سم ((OTA را تولید می کنند.

مسمومیت زایی

- در سطح مولکولی اکراتوکسین A به روش ممانعت رقابتی از عمل آنزیم (فنیل آلانین- tRNA سنتتاز) که برای مراحل آغازین پروتئین سازی نیاز است، در سنتز DNA، RNA و پروتئین اختلال ایجاد میکند.
- اثر اکراتوکسین A بر سنتز DNA، RNA و پروتئین احتمالاً مربوط به قسمت فنیل آلانین سم میباشد
- اکراتوکسین A با افزایش دادن پراکسیداسیون لیپیدها، همچنین، منجر به بروز آثار مسمومیت کبدی شده و بر تولید ATP در میتوکندری ها تاثیر میگذارد.

- کراتوکسین A به میزان زیادی در حلالهای آلی حل شده ولی در آب حلالیت کمی دارد؛ بنابراین مورد انتظار است که جذب اکراتوکسین A از طریق غشاءهای بیولوژیک به آسانی صورت پذیرد
- جذب اکراتوکسین A در پستانداران به طور عمده از طریق مخاط معده و ابتدای رژنوم انجام میشود.
- سرعت جذب در قسمتهایی از دستگاه گوارش که دارای PH نسبتاً کمتری است بیشتر میباشد
- اکراتوکسین A میل ترکیبی بالایی برای اتصال به پروتئینهای پلاسما به ویژه آلبومین دارد.
- این سم توسط خون به بافتها انتشار یافته و ایجاد عوارض مینماید

آلودگی انسان

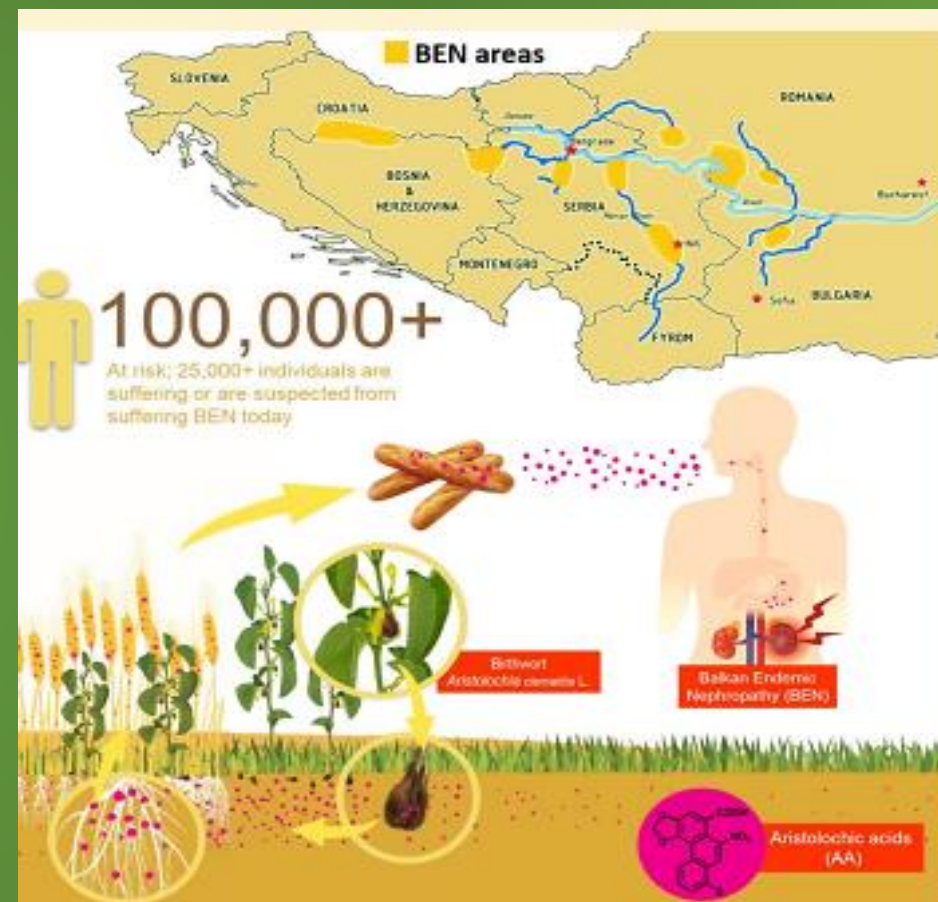
- گرچه انسان می تواند از طریق استنشاق یا تماس پوستی در معرض اکراتوکسین A قرار بگیرد، مواجهه شغلی در اثر استنشاق گرد و غبار در محل نگهداری محصولات کشاورزی، رایج نیست و برای انسان، منبع اصلی دریافت اکراتوکسین A، مصرف مواد غذایی آلوده است.
- با مصرف مواد غذایی آلوده به اکراتوکسین A، این سم به راحتی از طریق دستگاه گوارش بدن جذب شده و با اتصال به پروتئین اصلی خون (آلبومین) به سمت بخش های مختلف بدن از جمله کلیه و کبد رفته و در بافتهای چربی بدن ذخیره می شود. طبق تحقیقات اکراتوکسین A، می تواند تا مدت ها در خون باقی بماند.
- اثر مخرب و سمی اکراتوکسین A بیشتر روی کلیه است اما روی سایر اندام ها مانند کبد و همینطور سیستم ایمنی بدن نیز تاثیر گذار است. علاوه بر این، اکراتوکسین A قادر به عبور از جفت و ایجاد نقایص مادرزادی در جنین از جمله اختلال در رشد اندام های بدن و همینطور مرگ جنین است.

For over 60 years, residents of rural farming villages in Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Romania, and Serbia have encountered a high prevalence of renal disease, known as the Balkan endemic nephropathy (BEN), a unique chronic kidney disease with slow and progressive loss of kidney functions.¹ Over 25 000 individuals are suffering, or are suspected of suffering, from BEN today, while the total population at risk is estimated to exceed 100 000.² Despite decades of intensive research into the etiology of BEN, which had explored genetic factor and various environmental contaminants including heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons, or fungal toxins (especially Ochratoxin A) as potential causative agents,² a general consensus was not

reached until more recently, when another class of phytotoxins, aristolochic acids (AAs), was shown to be the true culprit.

Since ancient times, *Aristolochia* plants and their extracts containing AAs have been adopted worldwide as herbal medicine for a wide range of symptoms and diseases such as arthritis, gout, and inflammation. With sufficient evidence substantiating AAs and their associated herbs' high nephrotoxicity and carcinogenicity to both laboratory rodents and human beings, they have been classified as Group 1 carcinogens (being carcinogenic to human) by the International Agency for Research on Cancer in 2002,³ which has led to herbal

Published: October 22, 2018



اکراتوکسین A روی سلامت مردان هم اثرات منفی می گذارد و با جلوگیری از ترشح هورمون تستوسترون (هورمون جنسی) و با بدشکلی، کاهش تعداد و تحرک سلول اسپرم باعث ناباروری در آقایان شده و ممکن است باعث سرطان بیضه شود.

سم اکراتوکسین A با جلوگیری از تولید پروتئین در سلولهای ایمنی، باعث سرکوب سیستم ایمنی بدن می شود. تحقیقات روی حیوانات نشان داده است که این سم می تواند باعث کاهش اندازه اندام های ایمنی بدن مانند طحال، اندام لنفاوی (تیموس) و غدد لنفاوی شده و از این طریق عملکرد سیستم ایمنی را کاهش دهد و با گذاشتن اثرات مخرب روی سلول های لوزالمعده، ممکن است منجر به دیابت شود.

در صورت مصرف مواد غذایی آلوده به اکراتوکسین در زنان شیرده، این سم از طریق شیر به نوزاد منتقل می شود. کودکان با توجه به وزن کمتری که دارند و تعداد دفعات بیشتری که غذا مصرف می کنند، بیشتر در معرض خطر اکراتوکسین قرار می گیرند. علاوه بر مادران و نوزادان، افراد مسن که سیستم ایمنی ضعیف تری دارند هم از گروه های پرخطر محسوب می شوند.

محصولات کشاورزی

High levels of
ochratoxin A
found in dried figs



به عنوان آلوده کننده ترین
ترکیب ، یولاف، چاودار و
ذرت، حبوبات و بادام
زمینی طبیعی دانه های
غلاتی نظیر جو، گندم
شناخته شده است

بیماری در انسان

- اکراتوکسین A قادر است از جفت عبور کرده و موجب مسمومیت جنین و ایجاد ناهنجاریهای جنینی در موش شود. در این جنینهای متولد شده آسیب سیستم ایمنی مشاهده شده است
- مهمترین اثرات مضر جبران ناپذیر بر انسان میتوان نفروپاتی ، اثرات سرطانزایی و بروز ناهنجاری مادرزادی و جنینی میباشد.
- اکراتوکسین A به وسیله نابهنجارسازی متابولیسم سلولهای عصبی با بروز بیماریهای عصبی مختلفی مانند آلزایمر و پارکینسون ارتباط یافته است.
- آسیب کلیوی ناشی از اکراتوکسین A شامل تغییر در فعالیت طبیعی کلیه ها و نارسایی کلیوی، دفع بتا^۲-میکروگلوبولین و میکروآلبومین در ادرار، کاریومگالی کلیوی و ایجاد تومور در کلیه ها میگردد.

بیشترین آسیب آکراتوکسین ها در کلیه نمایان می شود.

ارتباط اکراتوکسین A با ایجاد تومورهای کلیوی در نفروپاتی بومی منطقه بالکان نشان داده شده است

قرار گرفتن در معرض اکراتوکسین به مدت طولانی مشکلات جدی سلامت انسان ایجاد می کند

اندام هدف اصلی برای اثرات سمی (مسمومیت زایی سلولی و سرطانزایی) اکراتوکسین A، کلیه ها (لوله های خمیده نزدیک) میباشند

• در اتحادیه اروپا، اختلالات تغذیه‌ای در مورد آلودگی بیش از حد مجاز خوراک دام و طیور به مایکوتوکسین‌ها، در رتبه دوم و بعد از آلودگی به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا قرار دارد.

• در بین مایکوتوکسین‌ها، بعد از آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسین A به عنوان آلوده کننده شایع فرآورده‌های با منشأ دامی مانند گوشت و شیر، غلات، فرآورده‌های نانوائی و قنادی، خوراک دام و طیور، آجیل‌ها، ادویه جات، میوه‌ها و سبزیها و میان وعده های غذایی آماده شناخته شده است

• تفاوتها در محل زندگی، مشاغل، عاداتهای تغذیه‌ای، میزان تنوع در تأمین اقلام اولیه رژیمهای غذایی و تفاوتها در روشهای اندازه گیری اکراتوکسین A در نمونه های زیستی، موجب تنوع در شدت آلودگی تعیین شده می شود

• **وقوع آلودگی به اکراتوکسین A** در فرآورده های دامی به عنوان یک مسئله حاد برای سلامت جامعه انسانی در نظر گرفته نمیشود.

• خطر مرتبط با مصرف فرآورده های دام و طیور که خوراک آلوده به اکراتوکسین A مصرف کرده اند ناچیز (کمتر از ۳ درصد مواردی که فرد در اتحادیه اروپا در معرض اکراتوکسین A قرار میگیرد) برآورد شده است.

• ولی در موارد خاص که فرآورده دامی حاوی خون نیز باشد (فرآورده های گوشتی مانند همبرگر) این خطر افزایش مییابد

• سایر کشورهای غیر از اتحادیه اروپا به سبب روشهای متفاوت در خشک کردن و انبارداری غلات، تفاوت های آب و هوایی و روشهای متفاوت در تغذیه دام و طیور احتمال افزایش خطر آلوده شدن خوراک دام به اکراتوکسین A و نهایتاً آلودگی فرآورده های دامی وجود دارد

- با این وجود، هنوز اتحادیه اروپا مقرراتی را در مورد آلودگی شیر و فرآورده‌های لبنی به اکراتوکسین A وضع نکرده است
- در مورد تخم مرغ به نظر میرسد به میزان ناچیزی پتانسیل آلودگی به اکراتوکسین A را داشته باشد؛ چرا که، آلودگی بیشتری به اکراتوکسین A در مواد اولیه خوراکی برای مرغ باید وجود داشته باشد تا اکراتوکسین A بتواند در تخم مرغ وارد شود
- در شرایط نرمال پرورش مرغ تخمگذار صنعتی هیچ آلودگی به اکراتوکسین A یافت نشد

اطلاعات جامع و دقیقی از نوع سویه های قارچی تولیدکننده اکراتوکسین A آلوده کننده غذای انسان و خوراک دام و شدت این آلودگی در ایران که به صورت طرحی جامع کل کشور را مورد ارزیابی قرار داده باشد یافت نشد.

- با این وجود، بررسیهای موردی در مورد مواد غذایی و خوراک دام و طیور مختلف در مناطق و بازه های زمانی گوناگون وجود دارد
- به طور کلی، میزان اکراتوکسین A در خوراکیهای حیوانی در مقایسه با مواد غذایی انسانی بیشتر است. خوراک دام، طیور و آبزیان عموماً از غلات و حبوبات و فرآورده های جانبی آنها تشکیل شده است که توسط سویه های قارچی تولیدکننده سم اکراتوکسین برای رشد مورد ترجیح هستند

عوامل موثر در رشد قارچ و تولید سم

(۱) درجه حرارت :

- حداقل درجه حرارت لازم برای تولید سم توسط *A. ochraceus* و *P. viridicatum* به ترتیب ۱۲ و ۴ درجه سانتی گراد
- درجه حرارت مناسب برای تولید سم توسط *P. viridicatum* معادل ۲۴ درجه سانتی گراد (در این شرایط میزان فعالیت آب a_w معادل ۰/۹۵ می باشد).

(۲) فعالیت آب (a_w):

- حداقل میزان برای *A. ochraceus* معادل ۰/۸۷-۰/۸۳

(۳) رطوبت و دمای دانه:

- OTA در دمای محیطی حتی تا ۴ درجه سانتی گراد (محدوده ۳۷ - ۴ درجه) و دانه های با رطوبت ۴۰/۴ - ۱۸/۵ درصد تولید می شود.

(۴) سوبسترا (محیط کشت):

- نوع مواد غذایی موجود در محیط کشت بر روی رشد قارچ و تولید سم موثر است.
- در شرایط آزمایشگاهی برای تولید اکراتوکسین ها به وسیله *P. viridicatum* از محیط های کشت مرکب یا شیمیایی مانند محیط کشت تغییر یافته چاپکس ، محیط کشت عصاره مخمر - سوکروز استفاده می شود.
- استفاده از محیط کشت عصاره مخمر - سوکروز (حاوی ۲٪ عصاره مخمر و ۱۵٪ سوکروز) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷ روز برای تولید سم به وسیله *A. niger niger*
- تولید OTA به وسیله *A. ochraceus* و *P. viridicatum* بر روی جو بعد از برداشت با میزان پروتئین محیط رشد ارتباط دارد. با بالا رفتن مقدار پروتئین محیط ، میزان تولید سم افزایش می یابد.

Metabolism

توزیع (پراکندگی)

- OTA در تمام بافت های نرم ذخیره می شود، اما بیشترین مقدار آن در کلیه ها و به مقدار کمتر در کبد و تا حدودی نیز در عضلات ذخیره می شود.

تغییر شکل بیولوژیک

- مهمترین واکنش شناسایی شده در ارتباط با تغییر شکل بیولوژیک OTA ، هیدرولیز شدن آن و تبدیل به اکراتوکسین α و ال - فنیل آلانین است.
- متابولیت دیگر « ۴ - هیدروکسی اکراتوکسین A » می باشد که البته به مقدار کمتر تولید می شود.
- با توجه به غیرسمی بودن « ۴ - هیدروکسی اکراتوکسین A » در دوز 40 mg / Kg برای رت ها ، این واکنش می تواند به عنوان یک روند سم زدایی مورد توجه قرار گیرد.

دفع

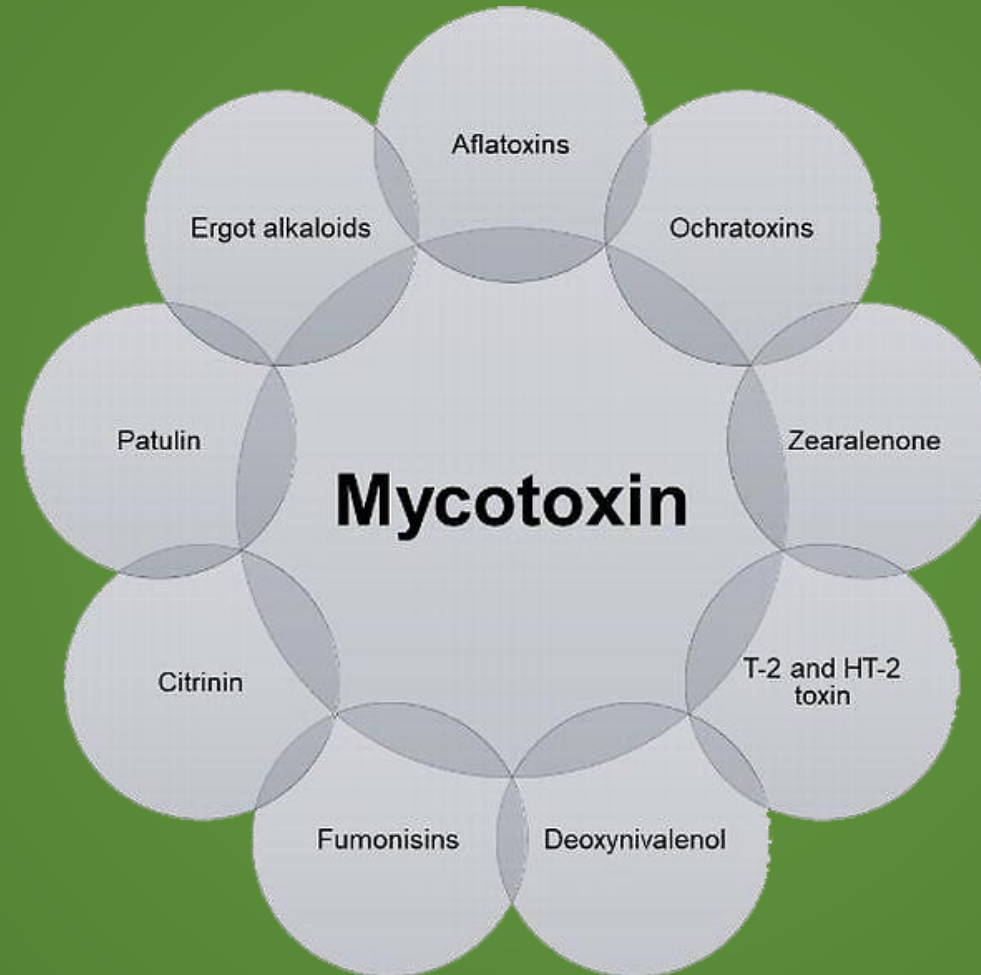
- در پستانداران ، OTA و متابولیت های آن عمدتاً در ادرار ترشح می شوند ، هر چند تا حدودی نیز همراه با مدفوع دفع می گردد
- بنظر می رسد که پرندگان OTA را سریعتر از پستانداران دفع می کنند.
- دفع OTA از راه زرده تخم نیز در بلدرچین های تخمگذار ژاپنی گزارش شده است.

باقی مانده سم در بافتهای حیوانات

باقی مانده ها

- به دلیل هیدرولیز ملکولی OTA به اکراتوکسین α و ال - بتا - فنیل آلاتین در شکمبه، باقی مانده OTA بطور معمول در نشخوارکنندگان یافت نمی شود، در حالی که در بافت های خوک و پرندگان تغذیه شده با غذای آلوده به این سم، قابل شناسایی است.
- در لاشه خوک ها، OTA از مقدار زیاد به کم در خون ، کلیه ، گوشت های کم چرب ، کبد و چربی یافت می شود.
- با تغذیه جوجه های گوشتی با جیره حاوی ۲ ppm اکراتوکسین A برای مدت ۸ هفته ، مقادیری از سم در کبد یا کلیه ها قابل شناسایی بود اما هیچ باقی مانده ای از سم در عضلات یا بافت های چربی قابل ردیابی نبود.
- در برخی از مطالعات دیگر به حضور بقایایی از OTA در عضلات سفید و عضلات قرمز جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره های آلوده اشاره شده است.
- در اثر تغذیه مرغهای تخمگذار با غذاهای آلوده ، امکان تجمع OTA در تخم مرغ و انتقال آن به انسان وجود دارد.
- بقایای OTA در انسان هم گزارش شده است.
- در یک بررسی در آلمان ، از تعداد ۳۰۶ مورد سرم خون آزمایش شده انسان ، ۵۶/۶ درصد آلوده به OTA بودند.

در حیوانات



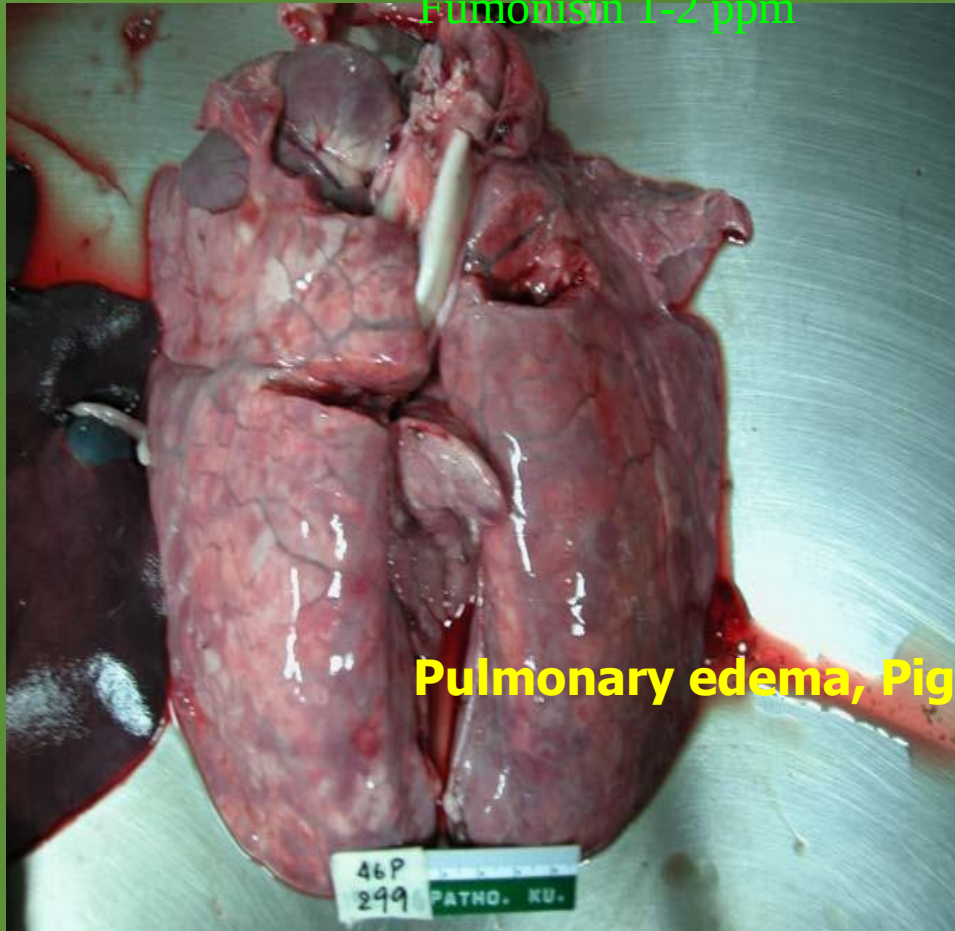


Mycotoxin

Secondary **metabolite** of fungi
Contaminating food and feeds
Environmental contamination



Fumonisin 1-2 ppm



Pulmonary edema, Pig

Aflatoxins



Cirrhosis, Duck

طیور

- کلیه ها اندام هدف OTA هستند. بالاترین میزان اکراتوکسین A در کلیه هاو بعد از آن در کبد دیده شد. اکراتوکسین A (OTA) یک سم نفروتوکسیک قوی و عامل آسیب های کلیوی در حیوانات اهلی است.

- اکراتوکسین، حساسیت به عفونتهای باکتریایی و ویروسی را نیز افزایش داده و به ویژه سبب تشدید عفونتهای ناشی از سالمونلا در طیور

- OTA با LD₅₀ معادل ۲/۱ mg/Kg در جوجه های گوشتی سمی ترین مایکوتوکسین برای پرندگان (سمی تر از AF)

همچنین این مایکوتوکسین متابولیسم کربوهیدرات‌های کلیوی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در سطح ملکولی OTA با ممانعت از عملکرد آنزیم فنیل آلانین – tRNA سنتاز در ساخت پروتئین، RNA و DNA دخالت میکند. این تغییرات متابولیکی اپتیلیوم توبولهای اولیه کلیوی را تخریب کرده و باعث کاهش جذب الکترولیت‌ها، افزایش ترشح آب و درنهایت ایجاد حالت دیوروز اسمزی می‌شود.

از مهمترین علائم بالینی ناشی از مسمومیت با OTA در طیور شامل کاهش رشد، کاهش جذب غذا، کاهش وزن و تولید، افزایش مصرف آب و افزایش آب مدفوع می‌گردد



غاز

GOUT DUE TO OCHRATOXIN TOXICOSIS



VISCERAL

12/26/2021



ARTICULAR

(Phillips *et al.*, 2007, U.S.A.)

- در دام و طیور، فرآورده‌های زیستی مانند شیر و تخم که حیوان در واقع از بدن خود دفع میکند میتواند حاوی اکراتوکسین A باشد و به عنوان یکی از راههای دفع این سم از بدن تلقی گردد.
- دفع اکراتوکسین A از طریق زرده در تخم بلدرچین گزارش شده است.
- وارد شدن اکراتوکسین A به شیر در موش، خرگوش و انسان اثبات شده است.
- در نشخوارکنندگان به سبب تجزیه شکمبه ای اکراتوکسین A مقدار وارد شدن این سم به شیر آنها کمتر است.

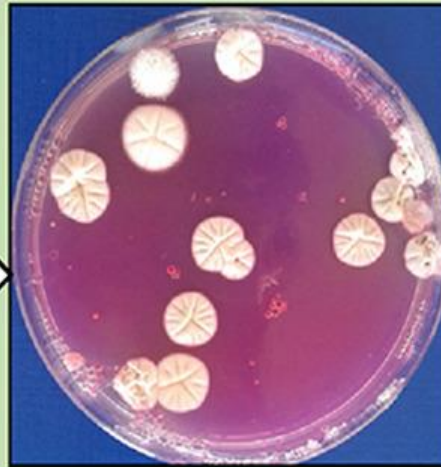
Natural Occurrence of OTA in Animal Feed

- ❖ Factors influencing OTA production include environmental conditions, such as temperature and water activity, but also the type and integrity of the seeds.
- ❖ While *A. ochraceus* grows better in oilseeds (peanuts and soybeans) than in grain crops, such as wheat and corn, *P. verrucosum* may grow better in wheat and corn.
- ❖ OTA has been found in cereal grains (maize, barley, wheat, oats, rye), hay and mixed feed .
- ❖ OTA amount in animal feed varies from country to country. The highest amounts have been reported in Northern Europe and North America



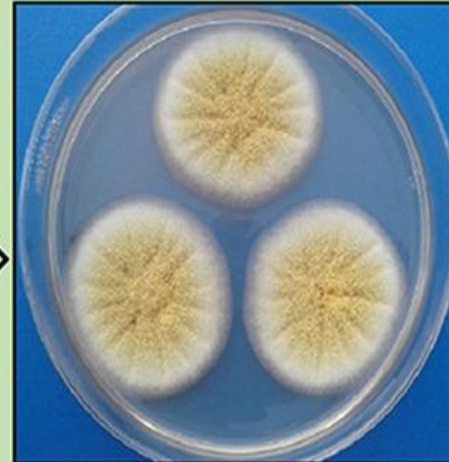
Animal feed

1

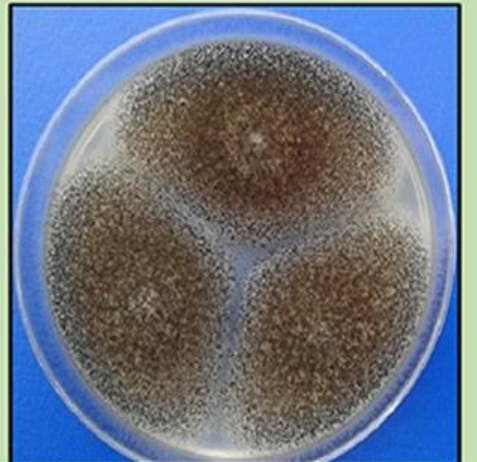


Isolation of fungi

3



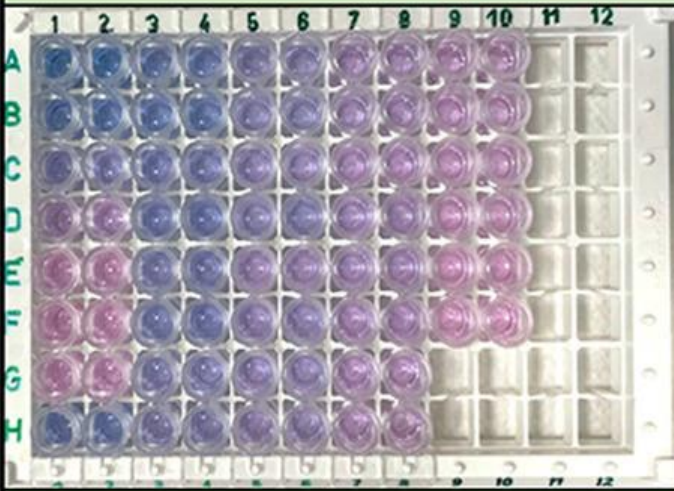
Morphological identification of fungi



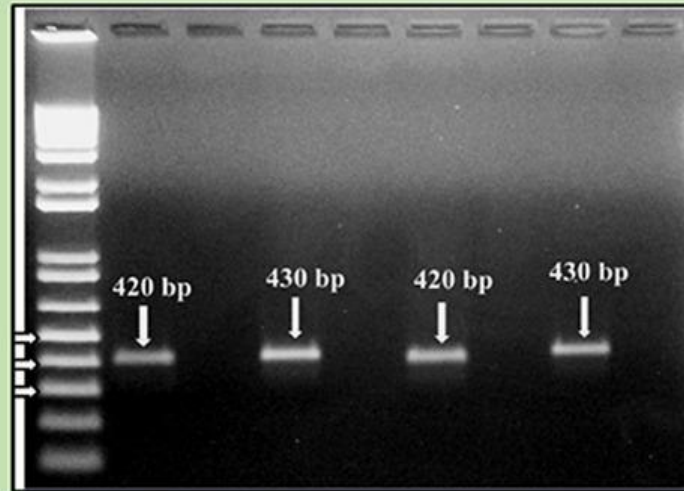
5

2

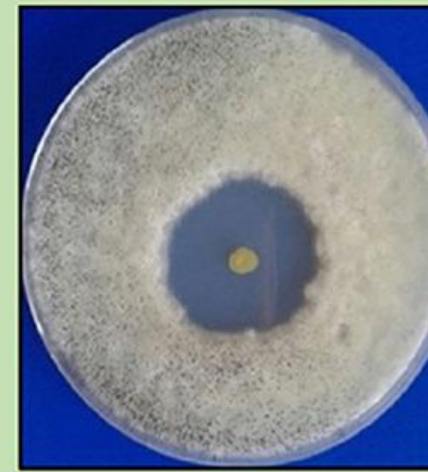
4



Analysis of Ochratoxin A



Molecular identification of fungi



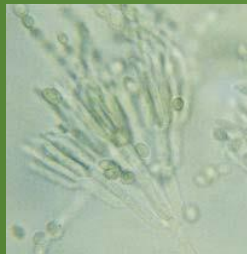
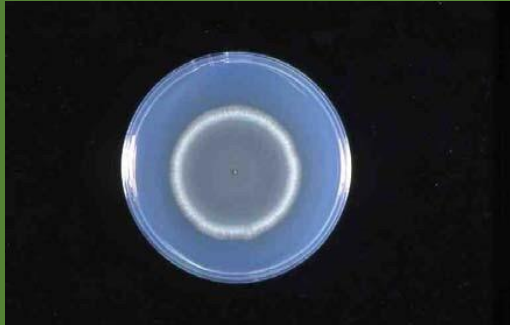
In vitro biocontrol of toxigenic fungi



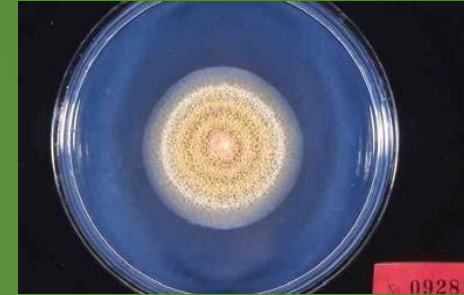
- OA

OA producing mold

Penicillium Temperate & cool region



Aspergillus Topical



World wide contamination

Table 1

European Union Maximum level of ochratoxin permitted in foodstuff.

Commodities	Maximum level ($\mu\text{g/kg}$)
Raw cereals	5.0
Cereal products	3.0
Infant based food	0.5
Dried vine fruit	10.0
Roasted coffee beans	5.0
Soluble coffee	10.0
Wine and grape juice	2.0

Table 2

The Commission of the European Communities Recommendation (2006/576) guidance values for OTA in feedstuffs.

Feed Commodities	Maximum level ($\mu\text{g/kg}$)
Cereals and cereal products	250
Completary and complete feedstuffs for pigs	50
Completary and complete feedstuffs for poultry	100

برنامه کنترلی WHO

❖ از کشورهایی که سموم قارچی را کنترل می کنند پشتیبانی می کند.

❖ WHO با همکاری FAO با ارزیابی میزان خطر ، سطوح مواجهه ایمن را تعریف می کند . بر اساس این ارزیابی ها، حداکثر میزان آفلاتوکسین ها در غذاهای مختلف توصیه می شود. اینها اساس مقررات ملی را برای کاهش میزان آلودگی تشکیل می دهد.

❖ استانداردهای Codex حداکثر میزان آلاینده ها و سموم طبیعی مانند آفلاتوکسین ها را در مواد غذایی تعیین می کند و مرجع تجارت بین المللی مواد غذایی است ، به طوری که مصرف کنندگان در همه جا می توانند اطمینان داشته باشند که غذایی که خریداری می کنند بدون توجه به محل تولید با توجه به استانداردهای توافق شده برای ایمنی و کیفیت تولید شده است. بسیاری از کشورها حد مجاز قابل قبول آفلاتوکسین ها در مواد غذایی را تعریف کرده اند . آفلاتوکسین ها می توانند به سلامتی و فرصت های شغلی آسیب برسانند . به همین دلیل کشورهای وارد کننده محصولات کشاورزی به طور فزاینده ای مقررات سختگیرانه تری را وضع می کنند..

کنترل مایکوتوکسین ها نیاز به یک رویکرد یکپارچه دارد.

به طور کلی ، برای کاهش میزان خطر آلودگی یک رویکرد یکپارچه که به موجب آن آفلاتوکسین ها در **کلیه مراحل از مزرعه تا محل توزیع محصولات** کنترل شوند مورد نیاز است. چنین رویکردی شامل شیوه های هدفمند اصلاح نباتات ، افزایش مقاومت گیاه میزبان و روش های کنترل بیولوژیکی ، همراه با فناوری های پس از برداشت محصول مانند خشک کردن و انبار مناسب محصولاتی که پتانسیل آلودگی را دارند و همچنین توسعه جایگزین های مناسب برای محصولات آسیب دیده است.

بنابراین با از **بین بردن منابع آلودگی ، ارتقاء تکنیک های بهتر کشاورزی و انبارداری** ، اطمینان از وجود **منابع کافی برای آزمایش و تشخیص زودهنگام** ، اجرای **استانداردهای دقیق** ایمنی مواد غذایی ، اطلاع رسانی و آموزش مصرف کنندگان و (کشاورزان سنتی) ، ترویج تغذیه بهتر دام و مدیریت ، و ایجاد آگاهی عمومی در مورد حفاظت شخصی ، برخی از راه هایی است که مقامات ملی می توانند در کنترل مایکوتوکسین ها کمک کنند.

نتیجه تحقیقات مایکروتوکسین : اکثر مناطق دارای ریسک شدید

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ریسک مایکروتوکسین جهانی در سال ۲۰۱۹ که توسط

شرکت Trouw Nutrition انجام شده، نشان می دهد که در بیش از ۹۰٪ از نمونه های

جمع آوری شده، دئوکسی نیوالنون DON وجود داشته و در ۸۰ تا ۹۰ درصد نمونه ها هم

آفلاتوکسین، فومونازین و اکراتوکسین مشاهده شده است.

تحقیق سالیانه مایکوتوکسین توسط شرکت بایومین انجام شد. در این تحقیق ۱۸۷۵۷ نمونه محصول کشاورزی از ۷۲ کشور، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کل آزمایشهای انجام شده ۷۳۰۰۰ مورد می باشد. این گزارش مهمترین مایکوتوکسین های موجود در مواد اولیه خوراک دام و خطرات بالقوه آنها را نشان می دهد. ✦ نتایج بدست آمده از این تحقیق، میزان شیوع آفلاتوکسین ها ((Afla، زئیرالنون ((ZEN، دکسینوآلونول ((DON، T-2 توکسین ((T-2، فومونیزین ها ((FUM و اکراتوکسین A (OTA را در اجزای تشکیل دهنده خوراک دام شامل ذرت، گندم، جو، برنج، کنجاله سویا، کنجاله گلوتن ذرت، DDGS و علوفه تازه و غیره را نشان می دهد.

WHO, in collaboration with FAO, is responsible for assessing the risks to humans of mycotoxins – through contamination in food – and for recommending adequate protection.

Risk assessments of mycotoxins in food done by the are used by governments and by the Codex Alimentarius Commission (the intergovernmental standards-setting body for food) to establish maximum levels in food or provide other risk management advice to control or prevent contamination.

Codex standards are the international reference for national food supplies and for trade in food, so that people everywhere can be confident that the food they buy meets the agreed standards for safety and quality, no matter where it was produced.

JECFA set the tolerable intake level for many mycotoxins

JECFA or ad hoc FAO/WHO scientific expert groups consist of independent, international experts who conduct scientific reviews of all available studies and other relevant data on specific mycotoxins. The outcome of such health risk assessments can either be a maximum tolerable intake (exposure) level, or other guidance to indicate the level of health concern (such as the Margin of Exposure), including advice on risk management measures to prevent and control contamination, and on the analytical methods and monitoring and control activities.

OTHER TOPICS IN THIS CHAPTER

- Mycotoxicoses in Poultry
- Aflatoxicosis in Poultry
- Fusariotoxigenesis in Poultry
- **Ochratoxicosis in Poultry**
- Ergotism in Poultry
- Citrinin Mycotoxicosis in Poultry
- Oosporein Mycotoxicosis in Poultry
- Cyclopiazonic Acid in Poultry
- Sterigmatocystin in Poultry



PROFESSIONAL VERSION

Ochratoxicosis in Poultry

By [Frederic J. Hoerr](#), DVM, PhD, Veterinary Diagnostic Pathology, LLC

Last full review/revision Sep 2019 | Content last modified Oct 2019

Ochratoxins are quite toxic to poultry, as nephrotoxins produced chiefly by *Penicillium viridicatum* and *Aspergillus ochraceus* in grains and feed. Ochratoxicosis primarily causes renal disease but also affects the liver, immune system, and bone marrow.

Ochratoxicosis causes:

- decreased weight gain and poor feed conversion
- reduced spontaneous activity, hypothermia and huddling
- diarrhea, rapid weight loss, and death
- decreases in carcass yield, egg production, fertility and hatchability



TEST YOUR KNOWLEDGE

Take a Quiz!





Ochratoxin
A and
human
health
risk: A
review of
the
evidence
Travis R
Bui-Klimke
and Felicia
Wu

Table 1

Ochratoxin-producing fungi, optimal growth conditions, and commodities affected.

OTA-producing species	Optimal temperature range (Min-Max) °C	Water activity	Commodities affected
<i>A. ochraceus</i>	24–31 (8–37)	0.95–0.99	Smoked and salted dried fish, dried beans, biltong, soya beans, chickpeas, rapeseed, pepper, dried fruit, and sesame seeds, nuts, cereals rice, barley, maize, wheat, flour, and bran, coffee beans
<i>A. carbonarius</i>	32–25 (N/A–40)	0.82	Grapes and grape products, including table grapes, wines, and dried vine fruits
<i>A. niger</i>	35–37 (6–47)	0.77	Nuts, apples, pears, peaches, citrus, grapes, figs, strawberries, mangoes, tomatoes, melons, onions, garlic, and yams
<i>P. verrucosum</i>	20 (0–30)	0.80	Cereal crops; cheese, meat products

[Open in a separate window](#)

Source: JECFA ([Joint FAO/WHO Committee On Food Additives \(JECFA\), 2001](#)).

Table 2

Summary of calculated tolerable human intakes of ochratoxin A (OTA) by international organization.

Organization	Tolerable intake metric*	Limit	Reference
European Food Safety Authority (EFSA)	PTWI	120 ng/kg bw/week	EFSA, 2006
Health Canada	PTDI	3 ng/kg bw/day	Kuiper-Goodman et al., 2010
Health Canada	NCRI	4 ng/kg bw/day	Kuiper-Goodman et al., 2010
Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) 2007	PTWI	100 ng/kg bw/week	JECFA, 2007
Nordic Expert Group on Food Safety	TDI	5 ng/kg bw/day	Olson et al., 1991
Scientific Committee of Food (SCF) of the European Union	PTDI	5 ng/kg bw/day	EFSA, 2006

[Open in a separate window](#)

*TDI - tolerable daily intake; PTDI - provisional tolerable daily intake; PTWI - provisional tolerable weekly intake;

NCRI - *negligible cancer risk intake*

Ochratoxin A and human health risk: A review of the evidence
Travis R Bui-Klimke and Felicia Wu

[Toxins \(Basel\)](#). 2010 May; 2(5): 1065–1077.

PMCID: PMC3153229

Published online 2010 May 13. doi: [10.3390/toxins2051065](https://doi.org/10.3390/toxins2051065)

PMID: [22069626](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22069626/)

Ochratoxins in Feed, a Risk for Animal and Human Health: Control Strategies

[Muzaffer Denli](#)¹ and [Jose F. Perez](#)^{2,*}

► [Author information](#) ► [Article notes](#) ► [Copyright and License information](#) [Disclaimer](#)

This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

Abstract

[Go to:](#) ►

Ochratoxin A (OTA) has been shown to be a potent nephrotoxic, hepatotoxic, and teratogenic compound. In farm animals, the intake of feed contaminated with OTA affects animal health and productivity, and may result in the presence of OTA in the animal products. Strategies for the control of OTA in food products require early identification and elimination of contaminated commodities from the food chain. However, current analytical protocols may fail to identify contaminated products, especially in animal feed. The present paper discusses the impact of OTA on human and animal health, with special emphasis on the potential risks of OTA residue in animal products, and control strategies applied in the

This article provides a review of the natural occurrence of OTA in animal feed, and an update of the human exposure to OTA contaminated food of animal origin, mitigation practices in the feed industry, and regulatory measures being taken in Europe.



جهش تولید با مشارکت مردم
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

معاونت علمی و فناوری شبکه دانش کشاورزی سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

"آلودگی به اکراتوکسین در انسان و دام".

سخنران:

سید سهیل قائم مقامی

عضو هیأت علمی موسسه آموزش و ترویج

پژوهشگر مروج ارشد حوزه دامپزشکی / محقق معین

۱۸ آذر ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۰