



بیشتر اطلاعات جمع‌آوری شده از آمریکای جنوبی و ایالات متحده آمریکا گردآوری شده‌اند که از جمله بزرگترین صادرکنندگان غلات به حساب می‌آیند. کشور آرژانتین اطلاعات دقیقی در ارتباط با میزان آفلاتوکسین، سم T2 و زیرالنون از بیش از ۱۰۰۰ نمونه خوراک در اختیار ما قرار داده است (تصویر ۱). داده‌های کشور برزیل بیش‌تر شامل آلودگی‌های آفلاتوکسین و فومونیسین می‌باشد. تجزیه تحلیل نمونه‌های خوراکی سنگاپور و آمریکا در مورد اکثر مایکوتوکسین‌های مهم کشاورزی انجام شده است. آزمایشگاه اتریش بیش‌تر آلودگی به سموم داکسی‌نیوالنول (ومی‌توکسین) و زیرالنون نمونه‌های تهیه شده از کشورهای اروپای مرکزی را اندازه‌گیری کرده است.

## بروز مایکوتوکسین‌ها در جهان

با توجه به حمل و نقل بین قاره‌ای مواد خوراکی، خوراک‌ها در سراسر جهان می‌توانند به هر نوع مایکوتوکسینی آلوده باشند. با این حال، اگر چه تمام داده‌ها از آزمایشگاه‌های تخصصی جمع‌آوری شده است، باید این نکته را در نظر داشت که اگر نمونه‌برداری به طور صحیح انجام نشده باشد می‌تواند باعث ایجاد نتایج مثبت و منفی کاذب شود.

علاوه بر این حتی اگر مراحل نمونه‌برداری به درستی انجام شده باشد، ممکن است نتایج آنالیز نمایانگر میزان واقعی آلودگی نباشد. دلیل این امر وجود "مایکوتوکسین‌های ماسک" می‌باشد. به خصوص زیرالنون که توانایی زیادی در ایجاد باند دارد.

این پدیده چندین بار گزارش شده است: نشانه‌های بالا رفتن کاذب سطح استروژن خون در گله به وضوح دیده می‌شود (هایپراستروژنیسم)، خوراک به دقت نمونه برداری می‌شود و توسط آزمایشگاه‌های معتبر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد، اما نتایج هیچ‌گونه آلودگی خوراک به زیرالنون را نشان

## < سرمقاله



مایکوتوکسین‌ها در سراسر جهان مشکلات زیادی ایجاد می‌کنند و کشورها به سختی می‌توانند این "قاتل خاموش" را از بین ببرند.

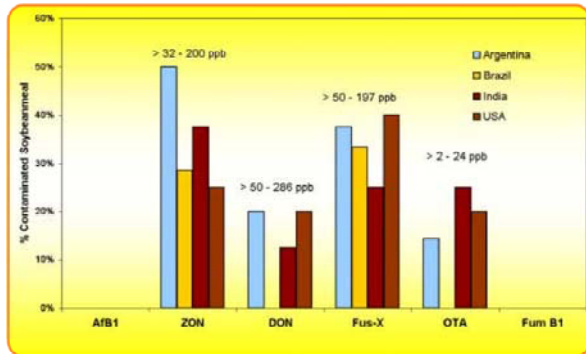
سازگاری فوق‌العاده زیاد قارچ‌های تولیدکننده مایکوتوکسین از یک سو و حمل و نقل مواد خوراکی بین کشورهای مختلف از سوی دیگر باعث ایجاد این مشکل شده است. مشتریان ما، که عموماً نسبت به مشکلات ناشی از مایکوتوکسین‌ها آگاهی دارند و از کشورهای مختلف اقدام به واردات مواد خوراکی می‌کنند غالباً تمایل دارند از میزان آلودگی مواد وارداتی خود مطلع شوند.

به طور کلی دستیابی به اطلاعات معتبر کار مشکلی است، زیرا اغلب آزمایشگاه‌های بین‌المللی تمایلی به انتشار اطلاعات و نتایج خود ندارند. علاوه بر این، هنوز مرکزی به عنوان پایگاه داده بین‌المللی وجود ندارد، اما اتحادیه اروپا در حال ایجاد چنین پایگاه اطلاعاتی می‌باشد. بنابراین این خبرنامه با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از آزمایشگاه‌های مستقل در آرژانتین، اتریش، برزیل، سنگاپور و آمریکا تنظیم شده است. با این حال، باید این نکته را در نظر داشت که اطلاعات جمع‌آوری شده تنها نمایانگر آلودگی عمومی در یک کشور و یا منطقه خاص در یک دوره زمانی مشخص می‌باشد. افزایش آلودگی اغلب نتیجه حمل و نقل و ذخیره‌سازی نامناسب و آسیب‌های ناشی از حشرات است. بنابراین، داده‌های ارائه شده در این گزارش نمی‌توانند به عنوان سندی برای نمونه خوراک جمع‌آوری شده از منطقه مربوطه، مورد استفاده قرار بگیرد! تنها راه تجزیه تحلیل دقیق میزان آلودگی خوراکی، آنالیز دقیق یک نمونه استاندارد از آن می‌باشد!

Verena Starkl

تفاوت شرایط آب و هوایی در مناطق شمالی، میانی و جنوبی اروپا شرایط را برای رشد گونه‌های مختلف قارچ‌ها فراهم می‌کند. در جنوب و مرکز اروپا (سوئد، اتریش، مجارستان) که مناطق کشت ذرت می‌باشند، به طور عمده فوزاریوتوکسین‌ها (داکسی‌نیوالنول، زیرالنون، T2) علت بیماری و عملکرد ضعیف دام‌ها محسوب می‌شوند، در حالی که در مناطق شمالی اروپا (دانمارک، لهستان)، اکراتوکسین A اصلی‌ترین عامل نگرانی است. نتایج آنالیز نشان داده است که ۸۸ درصد ذرت تولیدی اتریش حاوی DON (>۲۵۰ - ۲۱۰ قسمت در بیلیون) بوده است! از سوی دیگر کشورهای مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری به طور عمده در معرض آفلاتوکسین‌ها و فومونیسین‌ها هستند.

با این حال، در طی فصل سرد زمستان در کشورهایی مانند برزیل، پرو، ونزوئلا و آرژانتین، رطوبت بالا شرایط را برای رشد مایکوتوکسین‌های دیگر مانند زیرالنون، داکسی‌نیوالنول، T2، اکراتوکسین و غیره مساعد می‌سازد (تصویر ۳). نمونه‌های کنجاله سویای مربوط به آرژانتین، برزیل، هند و ایالات متحده آمریکا هیچ‌گونه آلودگی به آفلاتوکسین و فومونیسین را نشان نداده است، ولی دارای درصد آلودگی نسبتاً بالایی به سم زیرالنون (۵۰ درصد آرژانتین، ۲۸/۶ درصد برزیل، ۳۷/۶ درصد هند، ۲۵ درصد آمریکا) بوده است. آلودگی نمونه‌ها بیش از ۲۰۰ قسمت در بیلیون بوده است.

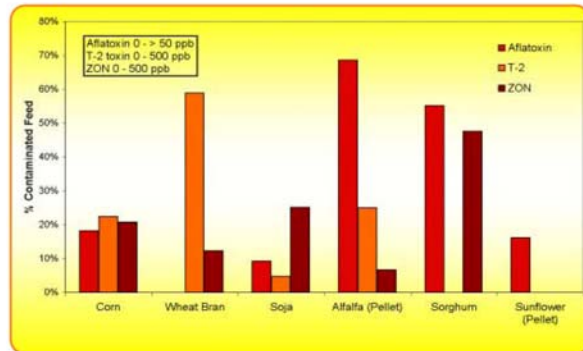


شکل ۳. کنجاله سویا آلوده به مایکوتوکسین در آرژانتین، برزیل، هند و ایالات متحده آمریکا (آزمایشگاه رومر سنگاپور).

### آفلاتوکسین - تنها بادام زمینی را آلوده نمی‌کند.

هر ساله در جنوب ایالات متحده رشد قارچ آسپرژیلوس فلاویوس و در نتیجه آلودگی به آفلاتوکسین رخ می‌دهد، اما شیوع بالای آن در درجه حرارت بیشتر و بارش باران کم‌تر از متوسط نیز رخ می‌دهد (کمربند ذرت ایالات متحده). شیوع بالای آلودگی به آفلاتوکسین در کشورهای آمریکای لاتین، جنوب چین، آسیای جنوب شرقی، آفریقا، و نیز برخی از

نمی‌دهد! در نتیجه فعالیت میکروبی در خوراک، مایکوتوکسین‌ها می‌توانند به ترکیبات خوراک متصل شوند. این مایکوتوکسین‌های ماسک شده را نمی‌توان از طریق آنالیز-های معمول تشخیص داد. طی فرآیند هضم خوراک، آنزیم‌های موجود در دستگاه گوارش حیوانات این پیوندها را می‌شکنند و زیرالنون درون بدن حیوانات آزاد خواهد شد.



شکل ۱. آلودگی مایکوتوکسینی در اقلام خوراکی کشور آرژانتین.

از طرف دیگر باید به یاد داشت که تنها مواد خوراکی مشکوک به آلودگی با مایکوتوکسین‌ها به آزمایشگاه‌ها فرستاده می‌شوند. این مسئله نیز می‌تواند بر اطلاعات کلی بدست آمده تاثیر بگذارد.

### پراکندگی جغرافیایی مایکوتوکسین‌ها

مایکوتوکسین‌ها به عنوان یک مشکل جهانی در نظر گرفته می‌شوند. با این حال در مناطق خاصی از جهان، برخی از مایکوتوکسین‌ها از شرایط رشد مناسب‌تری برخوردار هستند (تصویر ۲). در آب و هوای سرد و معتدل‌تر، مناطقی مانند کانادا و آمریکای شمالی و اکثر کشورهای اروپایی، به استثنای مواد خوراکی وارداتی از کشورهای گرم و مرطوب جنوب، آفلاتوکسین به عنوان مشکلی اساسی در نظر گرفته نمی‌شوند. در این مناطق داکسی‌نیوالنول (DON)، زیرالنون (ZON)، اکراتوکسین A (OTA) و سم T2 شایع‌ترین مایکوتوکسین‌ها می‌باشند.



شکل ۲. آلودگی مایکوتوکسین‌ها در جهان.

کرده‌اند که برداشت محصولی عاری از اکراتوکسین A در فصل مرطوب تقریباً غیرممکن است. بر اساس گزارش پیت (۱۹۹۸) نمونه‌های دانمارکی آنالیز شده از گندم (۳۲ درصد مثبت)، چاودار (۴۲ درصد) و جو دوسر (۴۴ درصد) بیش از ۱۲۱ قسمت در بلیون آلودگی به اکراتوکسین A را نشان داده است. در گندم کانادایی سطح آلودگی به اکراتوکسین A تا ۲۷۰۰۰ قسمت در بلیون تشخیص داده شده است [۲].

### تریکوتسن‌ها (داکسی‌نیوالنول، DAS، T2 و....) یک خانواده بزرگ!

تریکوتسن‌ها عمدتاً توسط طیف گسترده‌ای از قارچ‌های فوزاریوم تولید می‌شوند.

شیوع همه‌گیر تریکوتسن‌ها در مناطق شمالی آمریکا به دلیل افزایش شیوه‌های آیش و سیستم کشت که در آن ذرت و گندم به صورت چرخشی کشت و یا در آن گندم هر ساله کاشته می‌شود، نسبت داده شده است. بیماری گیاهی زخم گندم، مناطق کشت جو و گندم در چین، اروپا، روسیه، آرژانتین و اروگوئه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بیماری گیاهی پوسیدگی گوش قرمز در ذرت از تمام مناطق مساعد برای کشت ذرت در سرتاسر جهان گزارش شده است. اما در آب و هوای معتدلی که هوایی نسبتاً سرد و مرطوب دارند، رایج‌تر می‌باشد. شیوع پوسیدگی گوش قرمز در سال‌هایی با تابستان‌های مرطوب گزارش شده است. مناطق شمال ایتالیا، شرق اروپا، کشورهای مشترک المنافع روسیه، چین، مرکز و جنوب آفریقا عمدتاً درگیر این بیماری هستند.

قارچ‌های فوزاریوم تولیدکننده DON و T2 در مناطق شمالی و جنوبی آمریکا (شکل ۱)، در اروپا و هم چنین در آسیا رشد می‌کنند. در گندم، جو، ذرت و چاودار اغلب غلظت بالایی از این سموم یافت می‌شود.

تصویر ۵ میزان بالای آلودگی به سم DON را در ذرت چین (۹۲ درصد نمونه‌های مثبت)، تایوان (۱۰۰ درصد) و ایالات متحده آمریکا (۶۶/۷ درصد) نشان می‌دهد. میزان آلودگی بین >۵۰ و ۱۲۶۵ قسمت در بلیون بوده است.

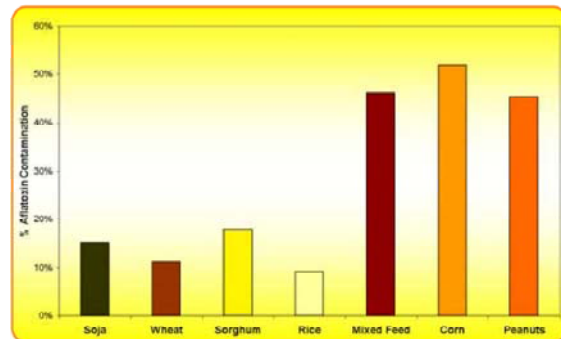
### زیرالنون - مایکوتوکسین ماسک شده

زیرالنون مایکوتوکسینی با خاصیت استروژنی می‌باشد که به وسیله انواع مختلف قارچ فوزاریوم ترشح می‌شود که به وفور در دانه‌های غلات یافت می‌شوند.

زیرالنون عمدتاً در مرتع تولید می‌شود، اما ممکن است در اثر ذخیره‌سازی نامناسب غلظت آن افزایش یابد. اکثر مطالعات

بخش‌های استرالیا گزارش شده است. با توجه به گزارش‌های ارسال از برزیل، شیوع آلودگی به آفلاتوکسین نه تنها به منطقه جغرافیایی بلکه به فصل سال نیز بستگی دارد. آلودگی به آفلاتوکسین در نمونه ذرت برزیل در فصل زمستان ۱۰/۲ درصد، که بیش‌ترین مقدار را دارا می‌باشد، در مقایسه با ۶/۸ درصد در بهار، صفر درصد در تابستان و ۵/۷ درصد در پاییز بوده است.

هم چنین باید در نظر داشت که نه تنها بادام زمینی بلکه انواع دیگر مواد خوراکی نیز تحت تاثیر آفلاتوکسین قرار می‌گیرند (تصویر ۴). بیش‌ترین میزان آلودگی به آفلاتوکسین در ذرت (۵۱/۹ درصد، >۱۵ قسمت در بلیون)، خوراک مخلوط (۴۶/۲ درصد، ۳۰ قسمت در بلیون)، بادام‌زمینی (۴۵/۹ درصد، >۱۱۰ قسمت در بلیون)، سویا (۱۵/۳ درصد)، گندم (۱۱/۲ درصد)، سورگوم (۱۸/۰ درصد) و برنج (۹/۲ درصد) بوده است.



شکل ۴. آلودگی به آفلاتوکسین در اقلام مواد خوراکی مختلف در برزیل.

### اکراتوکسین - تنها در مناطق سرد رشد نمی‌کند.

اکراتوکسین A توسط پنسیلیوم وروکوسوم در مناطق معتدل و سرد و توسط چند نوع اسپریلوس در مناطق گرم‌تر و استوایی تولید می‌شود [۱]. مشخص شده است که آلودگی به اکراتوکسین می‌تواند قبل و بعد از برداشت محصول ایجاد شود. اگر چه آلودگی پس از برداشت عامل اصلی آلودگی در نظر گرفته می‌شود. در اکثر غلات از جمله ذرت، جو، گندم، سورگوم، جودوسر و برنج آلودگی طبیعی به اکراتوکسین A گزارش شده است.

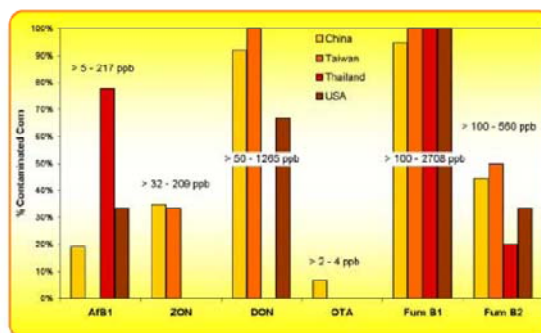
حساسیت زیادی به مقادیر بالای اکراتوکسین A در جو، جو دوسر، گندم و ذرت در دانمارک و سایر کشورهای اسکاندیناوی و هم چنین کشورهای منطقه بالکان، کانادا و هند وجود دارد [۲،۳].

تصویر ۳ نشان می‌دهد که ۲۵ درصد نمونه‌های کنجاله سویا نمونه‌برداری شده در هند با دامنه > ۲-۲۴ قسمت در بلیون به اکراتوکسین A آلوده بوده‌اند. دانشمندان دانمارکی اعلام

## فومونیسین - آلوده کننده ذرت

فومونیسین توسط بعضی از گونه‌های فوزاریوم و عمدتاً در ذرت آلوده تولید می‌شود. فومونیسین‌ها را می‌توان تقریباً در همه مناطقی که کشت ذرت انجام می‌شود - به استثنای شمال شرق اروپا و کانادا که به نظر می‌رسد با این مشکل درگیر نیستند - یافت. به تازگی در آمریکای شمالی، جنوبی و هم‌چنین آفریقا و کشورهای آسیایی آلودگی زیاد به فومونیسین گزارش شده است. داده‌های جمع‌آوری شده در برزیل میزان آلودگی به فومونیسین را در ذرت ۵۳ درصد و در مواد خوراکی ۵۸ درصد نشان می‌دهد. در تصویر ۵ میزان زیاد آلودگی به فومونیسین کاملاً مشخص است. صد در صد نمونه‌های ذرت تولید تایوان، تایلند، آمریکا و ۹۵ درصد ذرت تولید چین دارای آلودگی با بیش از ۲۷۰۸ قسمت در بیلیون فومونیسین بوده است!

نشان می‌دهد که زیرالنون در درجه اول بر روی ذرت رشد می‌کند. ۴۹ درصد نمونه‌های بررسی شده در اتریش بین > ۵۰ و ۲۵۰ قسمت در بیلیون آلوده به این سم شبه استروژنی بوده‌اند! غلظت آلودگی به این سم در خوراک دام تولید آرژانتین با ۵۰۰ قسمت در بیلیون گزارش شده است (تصویر ۱)! لطفاً داده‌های مربوط به تصویر ۳ و تصویر ۵ را مقایسه کنید.



شکل ۵ آلودگی میکوتوکسینی در ذرت چین، تایوان، تایلند و ایالات متحده آمریکا (آزمایشگاه رومر سنگاپور).

### > WHO TO CONTACT FOR QUESTIONS ON THE MYCOFIX® PLUS PRODUCT LINE:

**Name:** Verena Starkl

**Position:** Product Manager

**Education:** BOKU – University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Spec. Food and Biotechnology

**Master thesis:** Assessment of PAH-contaminated soils by the application of contact-tests using *Eisenia foetida* and *Nitrosomonas europaea* (Department of Applied Microbiology)

**Since July 2003:** Product Manager (Mycofix® Plus product line)

**Address:** Biomin IAN GmbH, Industriestrasse 21, 3130 Herzogenburg, Austria  
Phone: +43 2782 803-0, Fax: +43 2782 82330 271

**e-mail:** verena.starkl@biomin.net



### > Literature

[1] Pittet A. (1998) Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds- an updated review. *Revue Méd. Vet.*, 149, 6, 479-492

[2] Council for Agricultural Science and Technology. (2003) *Mycotoxins: Risks in Plant, Animal and Human*

Systems. Report No. 139. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa.

[3] Van Egmond H.P. and Speijers G.J. A. (1994) Survey of data on the incidence and levels of ochratoxin A in food and animal feed worldwide. *Journal of Natural Toxins*, Vol.3, No. 2.

برای دریافت ماهنامه‌های علمی شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا، درخواست خود را به ایمیل

[newsletter@etoukfarda.com](mailto:newsletter@etoukfarda.com)

ارسال نمایید و یا با شماره تلفن ۰۲۱-۲۲۲۶۳۰۲۴ تماس حاصل نمایید.

### > Impressum

Newsletter is published by the export department of Biomin Innovative Animal Nutrition GmbH  
Editors: Ruben Beltram, Dian Schatzmayr, Gwendolyn Jones, Christian Lückstädt, Verena Starkl  
Industriestrasse 21, A-3130 Herzogenburg, Austria

Tel: +43 2782 803-0, Fax: +43 2782 803-40; e-Mail: office.ian@biomin.net, www.biomin.net, Publisher: Erich Erber

سال سوم - شماره سی و دوم  
پهمن ماه ۱۳۹۲

ماهنامه علمی  
شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا