



Mycofix® product line –  
Always ahead in mycotoxin  
risk management!

## < سرمقاله

مقالات علمی متعددی در زمینه تاثیر هر یک از مایکوتوکسین‌ها در گونه‌های مختلف حیوانات اهلی منتشر شده است، اما سوال اساسی این است که تاثیر ترکیبی این سموم به چه شکلی می‌باشد؟

این سوال از این حقیقت ناشی می‌شود که اغلب غلظت هر یک از مایکوتوکسین‌ها برای کاهش تولید یا وقوع بیماری‌ها در خوراک، کمتر از آن چیزی است که در مطالعات انجام شده، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این زمینه تاثیرپذیری حیوانات از هر یک از سموم نسبت به تاثیرات بیش از یک نوع مایکوتوکسین می‌تواند برابر با جمع دو اثر (افزایشی) و یا بیشتر از مقدار محاسبه شده مجموع اثر آنها (سینرژیستی) و یا کمتر از پاسخ پیش بینی شده از هر یک از سموم به تنهایی (آنتاگونیستی) باشد.

بر این اساس هشدارهای فراوانی به پرورش دهندگان حیوانات درمورد آلودگی همزمان خوراک دام با مایکوتوکسین‌ها و پاسخ‌هایی که در حیوانات مصرف کننده این خوراک ایجاد می‌شود، داده می‌شود. حضور انواع مختلف مایکوتوکسین‌ها در خوراک ممکن است سبب ایجاد انواع تداخل‌های سینرژیستی بین انواع مایکوتوکسین‌ها گردد. اثرات سینرژیستی موقعی رخ می‌دهد که ترکیب دو مایکوتوکسین بیشتر از اثر هر یک از آنها به تنهایی باشد (به عنوان نمونه  $2+2 \geq 5$ ).

*Katia Pedrosa  
and Radka Borutova*

## اثرات سینرژیستی بین مایکوتوکسین‌ها

### اثرات سینرژیستی در طیور

تاثیرات سینرژیستی آفلاتوکسین B1 و اکراتوکسین A در مطالعات متعددی در طیور مورد بررسی قرار گرفته است. آفلاتوکسین B1 به عنوان یک سم کبدی و اکراتوکسین A به عنوان یک سم عصبی بطور هم‌زمان در جوجه‌های گوشتی اثرات سینرژیستی ایجاد می‌کنند. همچنین اثرات بیش‌تری از مسمومیت عصبی حاصل از حضور هم‌زمان این دو مایکوتوکسین و غلظت بالایی از اکراتوکسین A در کبد جوجه‌های گوشتی نسبت به زمانی که فقط آلودگی به اکراتوکسین A وجود دارد نیز مشاهده می‌شود. زمانی که خوراک جوجه‌ها از یک روزگی تا ۳ هفتگی دارای ترکیب سموم آفلاتوکسینی و اکراتوکسین A باشد، افزایش در وزن سنگدان و کلیه‌ها و کاهش در وزن‌گیری نسبت به زمانی که هر یک از این سموم به تنهایی در جیره وجود دارد مشاهده شده است. اثرات سینرژیستی آفلاتوکسین B1 با سم T-2 نیز مشاهده شده است. هر دو نوع سم، ساخت پروتئین‌ها را با دو مکانیسم متفاوت تحت تاثیر قرار می‌دهند که در نهایت سبب پاسخ سینرژیستی یکسانی می‌شود. کاهش وزن در جوجه‌های گوشتی ۲۱ روزه در صورت حضور آفلاتوکسین ۱۶٪، در آلودگی با DAS ۱۱٪ و در آلودگی هم‌زمان با هر دو سم ۳۶٪ گزارش شده است که نشان دهنده اثرات سینرژیستی بین این دو سم است. سم اسید سیکلوپیزونیک در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم با ۳/۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم آفلاتوکسین اثرات سینرژیستی نامطلوبی بر روی رشد پرندگان ایجاد می‌کند.

ترکیب اکراتوکسین A و اسید سیکلوپیزونیک سطح پروتئین کلی سرم، آلبومین و کلسترول را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد و این در حالی است که میزان اسید اوریک، تری‌گلیسیریدها و فعالیت کراتین کیناز را بالا می‌برد. اثرات متقابل اکراتوکسین A و

تأثیرات سمی دارد اما زمانی که با فیومونیسین B1 همراه باشد اثر سمی آن به صورت سینرژیستی افزایش می‌یابد.

اسید سیکلوپیاژونیک به صورت افزایشی است. سیتیرنین و اسید پنسیلیک با اکراتوکسین A به ترتیب سبب فزونی تأثیرات سمی عصبی و سرطان‌زایی می‌شود. اسید فوزاریک بطور خفیفی بر جنین

جدول ۱. تأثیر تلفیقی مایکوتوکسین‌ها بر حیوانات.

مرجع	نوع تأثیرات	حیوان مورد بررسی	مایکوتوکسین‌ها
Huff et al., 1988a	سینرژیستی	جوجه گوشتی	آفلاتوکسین B1 + اکراتوکسین A
Huff et al., 1988b	سینرژیستی	جوجه گوشتی	آفلاتوکسین B1 + سم T-2
Kubena et al., 1993	سینرژیستی	جوجه گوشتی	آفلاتوکسین B1 + سم DAS
Smith et al., 1992	سینرژیستی	جوجه گوشتی	آفلاتوکسین B1 + اسید سیکلوپیاژونوئیک
Gentles et al., 1999	افزایشی	جوجه گوشتی	اکراتوکسین A + اسید سیکلوپیاژونوئیک
Stoev et al., 2002	سینرژیستی	جوجه گوشتی	سیتیرنین + اکراتوکسین A
Stoev et al., 2002	سینرژیستی	جوجه گوشتی	اسید سیکلوپیاژونوئیک + اکراتوکسین A
Bacon et al., 1995	سینرژیستی	نطفه جوجه	اسید فوزاریک + فیومنسنین
Javed et al., 1993	افزایشی	جوجه گوشتی	مونیلی فورمین + فیومنسنین B1
Rottinghaus, 1989	سینرژیستی	جوجه گوشتی	سم DON + T-2
Kubena et al., 1995	افزایشی	بو قلمون	سم T-2 + فیومونیسین B1
Kubena et al., 1988; Garcia et al., 2003; Wang et al., 2009	افزایشی	جوجه گوشتی	سم T-2 + اکراتوکسین A
D'Mello et al., 1999; Huff et al., 1988 a	سینرژیستی	خوک	آفلاتوکسین B1 + اکراتوکسین A
Harvey et al., 1995; Bijing-Hui Liu et al., 2002	سینرژیستی	توله خوک	آفلاتوکسین B1 + فیومونیسین B1
D'Mello et al., 1999; Schwarzer 2009	سینرژیستی	خوک	آفلاتوکسین B1 + سم T-2
Raymond et al., 2005; D'Mello et al., 1999	سینرژیستی	خوک	DON + اسید فوزاریک
D'Mello et al., 1999; Schwarzer 2009	افزایشی	خوک	مونیلی فورمین + فیومنسنین B1
D'Mello et al., 1999; Schwarzer 2009	افزایشی	خوک	مونیلی فورمین + DON
Speijers et al., 2004	سینرژیستی	خوک	اکراتوکسین A + DON
Creppy et al., 2004; Speijers et al., 2004	سینرژیستی	توله خوک	اکراتوکسین A + فیومونیسین B1
Speijers et al., 2004	افزایشی	توله خوک، خوک	اکراتوکسین A + سم T-2
Zielonka et al., 2009	سینرژیستی	توله خوک	DON + زیرالتون
D'Mello et al., 1999; Schwarzer 2009	افزایشی	خوک	فیومنسنین B1 + DAS
D'Mello et al., 1999; Huff et al., 1988a; Speijers et al., 2004	سینرژیستی	خوک	فیومنسنین B1 + DON
D'Mello et al., 1999; Schwarzer, 2009	افزایشی	خوک	فیومنسنین B1 + سم T-2
D'Mello et al., 1999	سینرژیستی	خوک	DAS + آفلاتوکسین‌ها
D'Mello et al., 1999	سینرژیستی	بره	زیرالتون + سم T-2
D'Mello et al., 1999	سینرژیستی	گاوه‌های شیری	زیرالتون + سم T-2

تاثیر میکوتوکسین‌ها در نشخوارکنندگان نسبت به تک معده‌ای‌ها کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. غالباً مشکلات ناشی از سطوح تحت بالینی میکوتوکسین‌ها تنها به صورت یک افزایش در مشکلات عمومی گاوها بروز می‌کند، از این رو تاثیرات تجمعی و یا سینرژیستی میکوتوکسین‌ها و متابولیت‌ها، ناشناخته باقی مانده است. از طرفی جیره نشخوارکنندگان شامل منابع علوفه‌ای و کنسانتره‌ای است که می‌تواند شانس آلودگی به چندین میکوتوکسین را افزایش دهد.

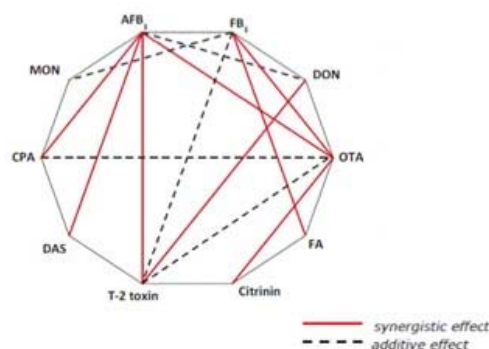
براساس مطالعات صورت گرفته توسط دملو و همکاران (۱۹۹۹) یک تاثیر سینرژیستی بین DAS و آفلاتوکسین‌ها در بره وجود دارد و این شک در گاوهای شیری وجود دارد که تاثیرات افزایشی یا سینرژیستی بین زیرالنون و سم T-2 بر روی باروری وجود داشته باشد که سبب غیرفعال‌سازی تخمدان‌ها گردد. به طور معمول، نشخوارکنندگان به طور وسیعی در معرض میکوتوکسین‌ها از منابع علوفه‌ای، سیلاژها و ضایعات خوراک‌ها می‌باشند که سبب می‌گردد، طیف وسیعی از میکوتوکسین‌ها با ترکیبات گوناگون و انواع سینرژیسم‌ها ایجاد شود. با این حال تحقیقات بیش‌تری برای حصول نتایج مطمئن‌تر در زمینه تاثیرات سینرژیستی در نشخوارکنندگان مورد نیاز است.

### نتیجه‌گیری:

چرا حیوانات اهلی به سطوح پایین میکوتوکسین‌ها که در مطالعات علمی بی‌تاثیر بوده است واکنش نشان می‌دهند؟ این موضوع از این حقیقت منتج می‌شود که یک قارچ می‌تواند چندین نوع میکوتوکسین را تولید نماید و از طرفی معمولاً بیش از چند قارچ خوراک دام را آلوده می‌کنند، بنابر این خوراک دام شامل مجموعه زیادی از انواع میکوتوکسین‌هاست که از خود اثرات سینرژیستی نشان می‌دهند. با این حال، با توجه به اینکه هر ساله تعداد جدیدی از میکوتوکسین‌ها شناسایی می‌شوند، لذا توجه مناسب به این مقوله ضروری می‌باشد. به هر حال هر قدر برنامه تغذیه، سلامت و بهداشت گله قوی و کارآمدتر باشد، با وجود بی‌توجهی به کنترل میکوتوکسین‌ها، گله هرگز نمی‌تواند به سطح بالایی از پتانسیل ژنتیکی و سود بهینه دست یابد. مدیریت ریسک میکوتوکسین‌ها، کلیدی در مدیریت اوج عملکرد گله‌ها به حساب می‌آید.

میزان افزایش وزن بدن، وزن نهایی بدن و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی در سن سه هفتگی بطور چشم‌گیری از طریق اثر سینرژیستی DON و سم T-2 کاهش پیدا می‌کند، اما حضور هر یک از این سموم به تنهایی چنین اثری نخواهند داشت. وقوع و شدت زخم‌های دهانی حاصل از سم T-2 در زمان تلفیق آن با سم DON به مراتب افزایش می‌یابد که نشان دهنده اثرات سینرژیستی بین این دو سم است. در آزمایشی تاثیر سموم فیومنین B1 با مقادیر ۱۲۵ و ۲۷۴ میلی‌گرم در کیلوگرم و سم مونیلی فورمین با مقادیر ۲۷ و ۱۵۴ میلی‌گرم در کیلوگرم بر روی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. فیومنین B1 و مونیلی فورمین هر یک به تنهایی و یا همراه با یکدیگر باعث ایجاد علائم بالینی وابسته به دوز، از جمله کاهش وزن به دست آمده نهایی و افزایش میزان مرگ و میر در جوجه‌ها شدند.

شکل ۱. تاثیرات سینرژیستی و افزایشی میکوتوکسین‌ها در طیور.



در نهایت، اثرات افزایشی زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد که تاثیرات سموم به صورت تجمعی بروز می‌کند. افزایش سمیت در جوجه‌ها در زمان ترکیب دو سم فیومنین B1 (۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و سم T-2 (۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) می‌تواند بهترین توصیف به عنوان اثرات افزایشی باشد، اگر چه برخی شاخص‌های تولیدی تحت تاثیر فیومنین B1 و سم T-2 به صورت تکی قرار نمی‌گیرد، همین شاخص‌ها در زمان تلفیق این دو سم به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۸). اثرات افزایشی (کاهش در وزن‌گیری، مصرف خوراک و اختلال در عملکرد سیستم ایمنی) آلودگی خوراک به اکراتوکسین A و سم T-2 گزارش شده است.

### اثرات سینرژیستی در نشخوارکنندگان:

## > ABOUT THE AUTHORS

**Name:** Katia Pedrosa  
**Position:** Product Manager Mycofix® product line  
**Education:** Zootechnical Engineering, Vila Real, Portugal  
International Livestock Production, The Netherlands  
Master in Aquaculture, Vila Real, Portugal  
**e-mail:** katia.pedrosa@biomin.net  
**Address:** BIOMIN Holding GmbH, Industriestrasse 21, 3130 Herzogenburg, Austria  
Phone: +43 2782 803 - 0; Fax: +43 2782 803 - 40



**Name:** Radka Borutova  
**Position:** Product Manager Mycofix® product line  
**Education:** University of Veterinary Medicine, Kosice, Slovak republic  
PhD. in Animal Physiology, Kosice, Slovak republic  
**e-mail:** radka.borutova@biomin.net  
**Address:** BIOMIN Holding GmbH, Industriestrasse 21, 3130 Herzogenburg, Austria  
Phone: +43 2782 803 - 0; Fax: +43 2782 803 - 40

### <Impressum:

Newsletter is published by Biomin Holding GmbH.  
Editors: Competence Center Mycotoxin Risk Management;  
Industriestrasse 21, A-3130 Herzogenburg, Austria  
Tel: +43 2782 803-0, Fax: +43 2782 803 11308; e-Mail: office@biomin.net, www.biomin.net, Publisher: Erich Erber.

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

*newsletter@etoukfarda.com*

ارسال نمایید و یا با شماره تلفن ۰۲۴-۲۲۲۶۳۰۲۱ تماس حاصل نمایید.