



□ سرمقاله

از نظر تاریخی همواره دامپزشکان نقش مهمی در کنترل بیماری‌های موجود در گله داشته‌اند. در حال حاضر با کنترل بیماری‌های مختلف در سطح گله، توجه ویژه‌ای به بیماری‌هایی که تولید را تحت تاثیر قرار می‌دهند، گردیده است که منجر به افزایش بازده تولید و ارتقا کیفیت محصولات شده است. بدین منظور دامپزشکان می‌بایستی با دقت بیشتری علایم بیماری‌ها را بررسی نمایند تا به تشخیص صحیحی دست یابند.

همواره در مواجهه با مسمومیت با میکوتوکسین‌ها (مایکوتوکسیکوزیس) سوال‌های زیادی مطرح بوده است. آیا می‌توانیم تنها با تکیه بر بررسی حیواناتی که علایم مایکوتوکسیکوزیس را نشان می‌دهند، به شناسایی مشکلات مربوط به مایکوتوکسین‌ها رسید؟ معمولا آنالیز مایکوتوکسین‌ها یک آزمایش ضروری در سطح گله است، اما چه دلیلی بر این حقیقت وجود دارد که با وجود نشان دادن غلظت پایین مایکوتوکسین‌ها در نتایج آنالیز، دام‌ها علائم شدید مسمومیت به مایکوتوکسین‌ها را نشان می‌دهند؟

اگرچه پاسخ‌های مختلفی به این سوال داده شده است، این مقاله تلاش دارد تا دلایلی را که منجر به اختلاف در علایم مسمومیت با نتایج آنالیز دارد، توضیح دهد. امید است که این مقاله منجر به تفسیرهای جامع‌تری در مورد گزارشات آنالیز مایکوتوکسین‌ها شود.

*Ines Rodrigues*



شما وارد مزرعه طیور شده‌اید و ملاحظه می‌نمایید که عملکرد حیوانات مناسب نیست و تلفات در گله بالاست. آفلاتوکسین‌ها مشکل‌ساز شده‌اند! در گله گاو شیری، گاوهای ماده دچار مشکلات تولید مثلی شده‌اند و وقوع سقط در گله ناگهان افزایش یافته است. بدون شک شما نتیجه می‌گیرید که مشکل از زیرالنون است! لیکن تشخیص مسمومیت به مایکوتوکسین‌ها به این سادگی نیست و در مورد برخی چیزها می‌بایستی بیش‌تر دقت نمود.

**ارزیابی خطرات مایکوتوکسین‌ها: از سو ظن تا حقیقت**

آیا می‌دانید که آفلاتوکسین باعث بروز بیماری بورس عفونی، سندرم کبد چرب، علائم کمبود اسید لینولئیک و سندرم عدم جذب می‌گردد؟ و آیا تا به حال توجه کرده‌اید که سقط و ناباروری هم‌چنین می‌تواند در اثر ابتلا به بیماری اوژسکی توسط باکتری پروسلا سویس و یا آلودگی ناحیه پرینه ایجاد شود و ربطی به مایکوتوکسین زیرالنون نداشته باشد؟

**تشخیص مشاهده‌ای در مقابل آنالیز مواد خوراکی**

یک تشخیص صحیح به متخصص اجازه می‌دهد تا مسمومیت به مایکوتوکسین‌ها را از علایم کمبود مواد مغذی، ضعف‌های مدیریتی، صدمات فیزیکی به بافت و بیماری‌های عفونی مجزا نماید. تشخیص بصری یک وظیفه پیچیده و در اغلب موارد خطیر است، زیرا که علایم مشابه می‌توانند بوسیله عوامل بیماری‌زای مختلف ایجاد شوند. بهترین و دقیق‌ترین روش برای تشخیص مشکلات حاصل از مسمومیت با مایکوتوکسین‌ها، آنالیز هر یک از اقلام خوراکی و یا خوراک کامل از جهت حضور مایکوتوکسین‌ها می‌باشد. در عین حال وقتی که حضور مایکوتوکسین در خوراک قطعی می‌شود، نتایج باید با احتیاط تفسیر شوند. این موضوع از این واقعیت ناشی می‌شود که یک نمونه نمی‌تواند نشان دهنده آنچه که در کل محصول است، باشد.

**نمونه‌ی شاخص و آنالیز اقلام خوراکی / خوراک**

ارزیابی وجود مایکوتوکسین‌ها در خوراک یک فرآیند پیچیده و مهم است و این بدلیل آن است که نمونه‌گیری در آن از اهمیت بالایی

برخوردار است. فرآیند نمونه‌گیری می‌بایستی مطابق با شرایط مزرعه و کارخانه‌ای که در آن خوراک فرآوری می‌شود صورت پذیرد و بر سه اصل استوار است (شکل ۵):



شکل ۲. نکروز بافت زبان در مرغ مادر ناشی از آلودگی خوراک به تریکوتسن‌ها.



شکل ۱. جوجه‌های گوشتی با پر درآوری ضعیف ناشی از آلودگی خوراک به تریکوتسن‌ها.



شکل ۴. زخم‌های پوستی در گاوهای شیری ناشی از آلودگی به تریکوتسن‌ها.



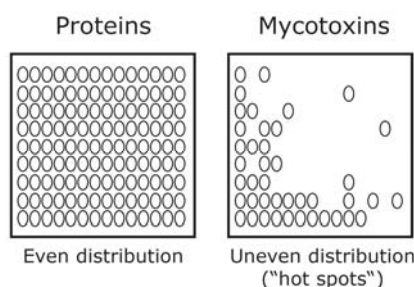
شکل ۳. پرولاپس رحم در گاوهای شیری ناشی از آلودگی خوراک به زیراتون.

تکنیک‌های آنالیز جهت تشخیص مایکوتوکسین‌ها در سال‌های اخیر به طور چشمگیری بهبود یافته است. لیکن، وقتی یک روش آزمایش تایید شده استفاده می‌شود، تفاوت‌هایی در رابطه با هر یک از مراحل ذکر شده در بالا وجود دارد. نمونه‌گیری به عنوان عمده‌ترین عامل موثر در بروز تفاوت در تشخیص مایکوتوکسین‌ها محسوب می‌شود، به خصوص در مواردی که مایکوتوکسین‌ها حاصل از فعالیت آسپرژیلوس باشد. این موضوع از وجود نقاط داغ (حاوی آسپرژیلوس) در بسته‌بندی‌های مواد غذایی یا اقلام خوراکی ناشی می‌شود.

همان طور که زمان و پول برای آنالیز مایکوتوکسین‌ها هزینه می‌نماید، صرف زمان کافی جهت نمونه‌گیری صحیح و آماده‌سازی نمونه نیز ضروری است. در صورتی که نمونه شاخصی از کل محصول نباشد، نتایج حاصل از آنالیز بی معنا خواهد بود. یک نمونه‌گیری خوب احتمال وقوع نتیجه کاذب منفی (در حالتی که قسمت‌های آلوده به صورت کامل وارد فرایند آنالیز نشوند) و کاذب مثبت (وقتی تعداد قسمت‌های آلوده زیادی در نمونه باشد) را کم می‌کند. معمولاً دلیل اینکه احتمال برداشت نمونه از مناطق غیر آلوده محصول بیشتر است، شانس وقوع نتیجه کاذب مثبت کمتر از نتیجه کاذب منفی است.

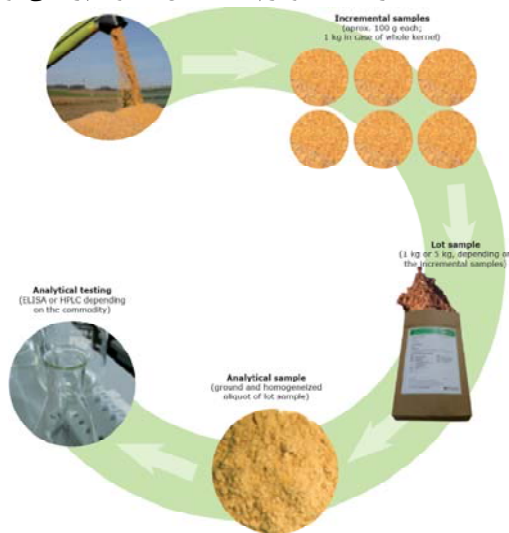
در آخر ما تنها نمونه را به آزمایشگاه می‌فرستیم، فارغ از این که از چه روشی برای آنالیز نمونه استفاده می‌شود؟ و یا این که آیا ELISA یا HPLC جهت آنالیز اقلام خوراکی به خوبی هم کارایی دارند یا نه؟

**روش‌های آزمایش متفاوت برای آنالیز اقلام خوراکی / خوراک**  
چرا از روش HPLC جهت آزمایش خوراک و از کیت ELISA جهت ارزیابی اقلام خوراکی می‌بایستی استفاده شود؟ آزمایش‌های سریع نظیر ELISA جهت تعیین حضور یک نوع ترکیب در یک ماده استفاده می‌شوند. این روش نتایج کمی را در دامنه کالیبره شده و برای هر یک از اقلام خوراکی تعیین می‌نماید. چنانچه ماده مورد آزمایش از آنچه که کیت ELISA جهت آن طراحی شده است متفاوت باشد، به عنوان مثال یک نمونه خوراک نهایی به جای ذرت، نتایج آزمایش قابل تایید نخواهند بود. به دلیل این که در ترکیب خوراکی‌ها از اقلام خوراکی متفاوت با نسبت‌های متغییر استفاده می‌شود، طراحی یک کیت ELISA برای ارزیابی کردن تمامی خوراکی‌ها غیرممکن است.



شکل ۶. نمایش توزیع ناهمگن مایکوتوکسین‌ها در مقابل توزیع همگن پروتئین در یک نمونه در انبار خوراک.

- از یک نمونه بزرگ (مانند بار یک کامیون) می‌بایستی تا جایی که ممکن است از نقاط مختلف به صورت تصادفی نمونه‌برداری شود.
- مقدار هر نمونه می‌بایستی حداقل صد گرم باشد. در مواردی که یک نمونه کلی گرفته می‌شود توصیه بر این است که حداقل مقدار نمونه هزار گرم باشد. بطور کلی، هر چه مقدار نمونه بزرگتر باشد نمونه‌گیری مطلوب‌تر است (تقریباً ۵ کیلوگرم) که به آن "نمونه پر" می‌گویند.



شکل ۵. نمای شماتیک از فرآیند نمونه‌برداری.

- از نمونه پر (یک تا پنج کیلوگرمی) که آسیاب و یکسان‌سازی شده است، نمونه‌های کوچک‌تر (زیر نمونه) ۲۵ - ۲۰ گرمی جهت آنالیز توزین می‌نمایند. این مراحل معمولاً در آزمایشگاه انجام می‌گیرد.

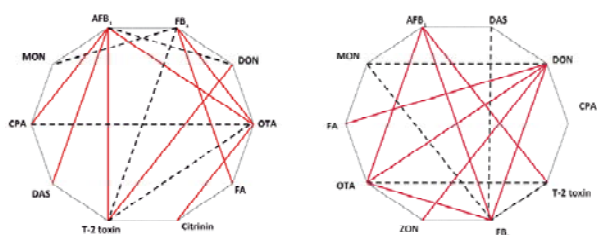
## غلظت‌های کم مایکوتوکسین‌ها در مقابل مایکوتوکسین‌های ماسک

خوراک ضرورتاً به دلیل عدم تشخیص مایکوتوکسین‌های شناخته شده سالم نیست. این موضوع از این حقیقت ناشی می‌شود که مایکوتوکسین‌ها ممکن است به شکل دیگری تغییر شکل داده باشند. مایکوتوکسین‌ها می‌توانند در شکل کونژوئه شده به هر یک از اشکال محلول (مایکوتوکسین‌های ماسک) یا متصل شده به ماکرومولکول‌ها (مایکوتوکسین‌های باند) به عنوان یک محصول گیاهی، قارچی، متابولیسم پستانداران و یا بعد از فرآوری گیاه نمود یابند (Berthiller et al., 2009). اگرچه برخی از این ترکیبات به شرایط اسیدی معده مقاوم هستند، آن‌ها می‌توانند در روده به مولکول‌های خطرناک تجزیه شوند. عدم وجود استانداردهای اندازه‌گیری، علت اصلی عدم شناخت کافی از این توکسین‌های پیوندی است. بیش از پنجاه درصد از مایکوتوکسین‌ها (به خصوص زیرالنون و دی‌اکسی نیوالنون) موجود در مواد خوراکی از نوع پنهان هستند (Vendl et al., 2010).

### غلظت‌های کم مایکوتوکسین‌ها در مقابل عوامل متقابل

عامل دیگری که توضیح می‌دهد که چرا با وجود مقادیر کم مایکوتوکسین در خوراک علایم بالینی مسمومیت در حیوانات ظاهر می‌گردد، حضور عوامل متقابل است.

تأثیرات مایکوتوکسین‌ها به چندین عامل نوع حیوان، محیط و نوع توکسین مربوط می‌شود (شکل ۹). به صورت کلی، حیوانات جوان به اثرات ناشی از مایکوتوکسین‌ها بسیار حساس‌تر هستند. حیواناتی که در شرایط بد محیطی به عنوان مثال دمای بالا، تهویه نامناسب، جمعیت زیاد گله و احتمال بالای وقوع بیماری‌های باکتریایی و ویروسی هستند به اثرات مایکوتوکسین‌ها حساس‌ترند.



شکل ۷. خط تیره اثرات افزایشی و خط قرمز اثرات سینرژیستی در طیور (سمت چپ) و خوک (سمت راست) را نشان می‌دهد. AFB1: آفلاتوکسین B1، FB1: فئومونیسین B1، DON: دی‌اکسی نیوالنون، OTA: اکراتوکسین A، ZON: زیرالنون، FA: فوزاریک اسید، DAS: دی‌استیکسی اسکرپینینول، CPA: سیکلوپیزونیک اسید، MON: مونی‌لیفورمین.

### غلظت‌های کم مایکوتوکسین در مقابل تغییرات کیفی مواد خوراکی

رشد قارچ‌ها و تولید مایکوتوکسین‌ها در شرایط مختلف مزرعه و انبارداری (دما، رطوبت و حشرات) تغییر می‌کند (شکل ۱۰) و اغلب این شرایط توسط انسان قابل کنترل نیست. بنابراین تقریباً غیرممکن است که در مورد محتوای مایکوتوکسینی اقلام خوراکی و

سال اول - شماره چهارم  
شهریور ماه ۱۳۹۰

در سوی دیگر، استفاده از روش‌های آزمایشگاهی کمی نظیر HPLC، این مزایا را به همراه دارد که مقادیر اندک مایکوتوکسین‌ها قابل تشخیص خواهند بود و امکان تشخیص در مخلوط مواد خوراکی نیز مسیر می‌گردد و هم‌چنین در یک آنالیز چندین ماده قابل شناسایی است. جدول ۱، خلاصه‌ای از مزیت‌ها و معایب هر دو نوع روش آنالیز را نشان می‌دهد.

در هنگام فرستادن نمونه به آزمایشگاه، گزارشی حاکی از علایم مسمومیت به مایکوتوکسین می‌بایست موجود باشد. نتایج گزارش حاکی از سطوح زیرالنون، دی‌اکسی نیوالنون و فیومنیسین، هر چند در سطوح پایین باشد، علایم بروز مسمومیت به مایکوتوکسین‌ها در آن‌ها قابل تشخیص می‌باشد. اما سوال اساسی این است که چرا حیوانات بوسیله غلظت‌های پایین مایکوتوکسین‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند؟

جدول ۱. مروری بر مزایا و معایب روش‌های آزمایش سریع در مقابل روش‌های آزمایشی مرجع.

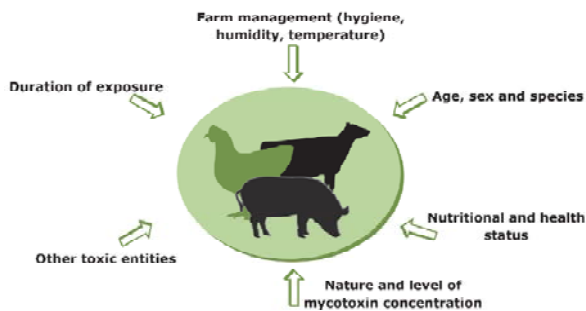
آزمایش سریع (هم‌چون ELISA)	آزمایش مرجع (هم‌چون HPLC)
<ul style="list-style-type: none"> <li>سریع</li> <li>ارزان</li> <li>قابل اعتماد برای اقلام خوراکی (ذرت، جو)</li> <li>ارائه داده‌های کمی برای اقلام خوراکی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>قابل اعتماد و کمی برای بیش‌تر اقلام خوراکی</li> <li>داده اشاره به مقدار حضور توکسین خاصی دارد.</li> <li>ضروری برای موارد قانونی</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>نتیجه نشان دهنده مجموع یک دسته از توکسین‌ها است (برای نمونه همه تریکوتسن-های B)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>زمان‌گیر</li> <li>نسبتاً گران</li> </ul>

### غلظت‌های کم مایکوتوکسین‌ها و اثرات سینرژیستی

یکی از عواملی که ممکن است مشاهده علایم مسمومیت به مایکوتوکسین‌ها را با وجود مقادیر کم آن توضیح دهد، پدیده سینرژیسم -به معنی تأثیر دو یا چند مایکوتوکسین بر افزایش شدت تأثیرگذاری هر یک از سموم تعریف می‌شود-. بین مایکوتوکسین‌ها است. علائم ناشی از مصرف مایکوتوکسین‌ها معمولاً به صورت آشکارا بروز نمی‌نماید. در واقع، بیش‌تر تأثیرات اقتصادی از کاهش عملکرد سیستم ایمنی و عملکرد ناکارآمد، ناشی از مصرف سطوح پایین چندین مایکوتوکسین بروز می‌نماید. در یک نگاه اجمالی، یک گیاه می‌تواند به چندین قارچ آلوده شود و هر قارچ توانایی تولید چندین مایکوتوکسین را داشته باشد، در این صورت ترکیب چند ماده خوراکی در تهیه یک خوراک منجر به تجمع از انواع مایکوتوکسین‌ها خواهد شد. تاکنون اثرات متقابل چندین مایکوتوکسین که دارای اثرات سینرژیسم هستند شناخته شده است. شکل ۷ اثرات متقابل بین انواع مایکوتوکسین‌ها را در گونه‌های خوک و طیور نشان می‌دهد.

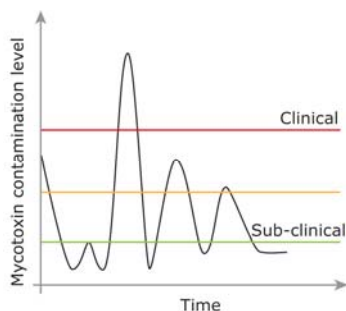
خبرنامه تخصصی

شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا



شکل ۹. برخی عوامل متقابل که تاثیرات میکوتوکسین‌ها را در حیوانات تحت تاثیر قرار می‌دهد.

- میکوتوکسین‌ها ممکن است اثرات متقابل با هم داشته و اثرات یکدیگر را افزایش دهند.
  - ممکن است چندین عامل اثر متقابل داشته باشد و بنابراین میزان حساسیت حیوانات به میکوتوکسین‌ها افزایش یابد.
- کیفیت خوراک در طول سال تغییر می‌کند. بنابراین کیفیت خوراک در یک دوره خاص نمی‌تواند به عنوان کیفیت آن در طول سال در نظر گرفته شود.

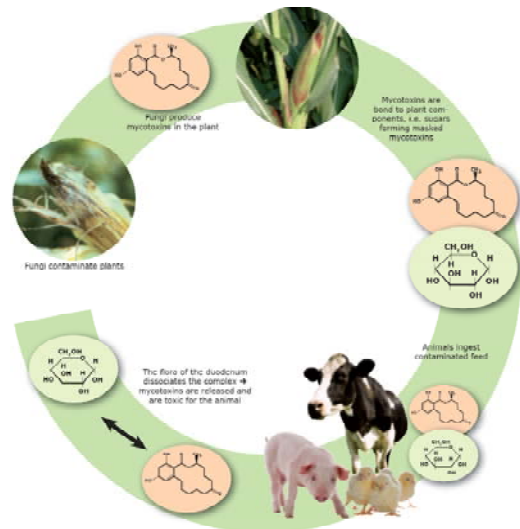


شکل ۱۰. تغییرات در کیفیت مواد خوراکی در مزرعه سبب بروز علائم تحت بالینی تا بالینی بسته به سطح حضور میکوتوکسین‌ها می‌شود.

آنالیز دوره‌ای اقلام خوراکی باعث درک بهتر خطر میکوتوکسین‌ها در طول سال می‌شود و به عبارت دیگر نشان می‌دهد که کدام دوره از سال احتمال آلودگی به میکوتوکسین‌ها بیشتر است و از این‌رو مدیریت پیشگیری از خطرات میکوتوکسین‌ها در آن دوره‌ها ضرورت بیش‌تری می‌یابد.



خوراک در طول سال مطمئن باشیم. اگر حیوان علائم مسمومیت را نشان داد، محتمل است که خوراک‌های که به طور وسیع آلوده شده‌اند اخیراً توسط برخی حیوانات مصرف شده باشند، و نمونه‌هایی که پیش‌تر مورد آنالیز آزمایشگاهی قرار گرفته‌اند، نشان دهنده آن-چه که حیوان مصرف می‌کند، نباشد.



شکل ۸. نمونه تشکیل فرم کونژونه شده زیرالنون - ۴ - گلوکوسید در گیاه و پس-آیند هضم توسط حیوانات و هیدرولیز و آزادسازی ترکیب توکسینی.

بطور خلاصه قبل از اینکه علت مشکلات را وجود میکوتوکسین در مزرعه بدانید:

- با در نظر گرفتن اینکه عوامل مختلف ممکن است علائم مشابهی را در دام ایجاد کند، یک بررسی دقیق و تشخیصی انجام دهید.
- آنالیز اقلام خوراکی و خوراک را بر روی نمونه جمع‌آوری شده انجام دهید. بعد از تایید وجود میکوتوکسین با کمک تکنیک‌های مناسب، در صورتی که حتی مقادیر کمی از میکوتوکسین‌ها یافت شدند، ضروری است که به آن توجه شود.

**Biomin®**  
Naturally ahead

برای دریافت خبرنامه‌های علمی شرکت افزودنی‌های ایتوک فردا  
لطفاً درخواست خود را به ایمیل [newsletter@etoukfarda.com](mailto:newsletter@etoukfarda.com)  
ارسال نمایید و یا با شماره تلفن ۰۲۱-۲۲۲۶۳۰۲۴  
تماس حاصل نمایید.