مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الرابع والثلاثون (يناير 2010)

السموم الفطرية فى الألبان ومنتجاتها
الخطر ..... و الوقاية

الدكتورة/ ناهد محمد وهبه - الدكتورة/ نيفين عبد الغنى النسر
باحث أول بمعهد بحوث صحة الحيوان بأسيوط

لم يكن النمو الفطرى فى الألبان ومنتجاتها يمثل مشكلة صحية كبيرة حتى اكتشفت السموم الفطرية وإنما كان يعتبر تواجد الفطريات هو عيب من عيوب تكنولوجيا التصنيع يرتبط بالنظافة ، أما اليوم وبعد اكتشاف السموم الفطرية فقد أصبح تواجد الفطريات يمثل خطرا كبيرا يهدد صحة المستهلك. إن أغلب الناس يستهلكون كميات قليلة من السموم الفطرية في غذائهم وبدون أية أثار مرضية واضحة بينما التركيزات العالية من السموم الفطرية أو التناول المتكرر لها خلال فترة طويلة من الزمن يمكن أن يؤدي إلى مشاكل صحية خطيرة وتبدأ قصة السموم الفطرية في الأربعينات من القرن الماضي حيث حدثت وفاة جماعية في روسيا وتناولتها الصحف ولم تعرف الأسباب وقتئذ ودلت الأبحاث فيما بعد أن التلوث الغذائي بالتريكوثيسينات هو السبب في موت الآلاف في روسيا في ذلك الوقت . وفي عام 1962م انتشر مرض أدى لنفوق 100.000 كتكوت رومى ، وكذلك نفوق عالٍ في البط والدجاج وكذلك الخنازير والعجول, ونسبت هذه الحالات لمرض مجهول لا يرجع إلى الأحياء الدقيقة , ولا يرجع لخمسين مركب كيماوي سام تم فحصها, حتى اكتشف أن السبب يرجع لتلوث مكون علفي (كسب فول سوداني برازيلي) بفطر الاسبرجللس فلافس واتضح بالدراسة المكثفة أن هذا الفطر أنتج أربعة نواتج ثانوية سامه سميت بالأفلاتوكسينات aflatoxin وقد تم التعرف عليها عن طريق أوراق التحليل الكروماتوجرافى، وقد أعطى لها رموز (B1, B2 , G1 , G2) ، وقد اشتقت التسمية من اسم الفطر، أما الرموز فقد اشتقت من لون الوميض الحادث بالأشعة الفوق البنفسجية ، أما الأرقام فكانت لاختلاف الأفلاتوكسينات الأربعة فى قيمة الـــ RF لها.

تعتبر السموم الفطريه من أقوى السموم المعروفة والتى تسبب أمراضا خطيرة بتركيزات ضئيلة تصل إلى أقل من10 جزء فى البليون ويرجع السبب فى قوة السموم الفطرية إلى أنها مقاومه للحرارة بدرجة يصعب إتلافها بواسطة المعاملات الحرارية التقليدية المستخدمة فى عمليات التصنيع والطهى والسبب الثانى أنها تنتشر بسرعة من مستعمرات الفطر إلى الأغذية لذلك فإن إزالة الأجزاء المصابة بالفطر من الأغذية كما يفعل الكثير من الناس لا يؤدى إلى التخلص الكامل من السموم الفطرية المتكونة فى هذه الأغذية ولذا يجب تجنب نمو الفطر على هذه الأغذية . وتعرف السموم الفطرية بأنها ناتج أيضى (تمثيل غذائي) ثانوى لبعض أنواع الفطريات السامة وهى مركبات مختلفة التركيب الكيماوى وقد ينتج الفطر الواحد أكثر من سم فطرى وحاليا يوجد أكثر من 200 نوع من السموم الفطرية تسبب مخاطر صحية للإنسان والحيوان من أشهرها الافلاتوكسينات Aflatoxins والاوكراتوكسينات , Ochratoxins والربراتوكسين Rubratoxin والتراى كوشينات Trichothecene ، السترنين Citrinin , والباتيولين Patuli. , وقد صنفت الوكالة الدولية لبحوث السرطان الأفلاتوكسين كمجموعة 1 مسرطن بشري ؛ فومونيزينات وfumonosins كمجموعة 2 المسرطنة الإنسان ؛ وtrichothecenes وzearalenone على أنها غير مسرطنة بالرغم من أن (المجموعة 3). Trichothecenes عالية السمية للإنسان ، وzearalenones معترف بها فى حدوث خلل فى الغدد الصماء .

تقسيم وتصنيف السموم الفطرية :

سوف نعتمد في تقسيم أو تصنيف السموم الفطرية على أساس ما تسببه من ضرر إلى ما يلي :

1- سموم كبدية التأثير Hepatotoxins : وهي السموم التي تؤثر علي الكبد وتتلفه أو تسبب له السرطان مثل سموم الأفلاتوكسين والاوكراتوكسين ... وغيرها .

2- سموم كلوية Nephrotoxins: وهي السموم التي تؤثر علي الكلية وتسبب سرطان الكلية والفشل الكلوي مثل سموم السيترينين والجليوتركسين ... وغيرها .

3- سموم قلبية Cardiotoxins : وهي سموم تصيب القلب مثل سموم إكزانثواسكين وحمض كارولیك ... وغيرها .

4- سموم معدية معوية Gastrointestinal toxins : كالتريكوثيسينات والجليوتوكسين.

5- سموم جنسية Genitotoxins : كالزيارالينون .

6- سموم جلدية Dermatotoxins: ومنها البسورالينات .

7- سموم عصبية Neurotoxins : افلاتوكسين B1, روبراتوكسين B .

8- سموم رئوية Pulmonarytoxins: منهاايبوميانول .

9- سموم أجهزة بناء الدم Hematopoietic toxins: اللوبينوزيس .

10- سموم مسرطنه Carcenogenictoxins: الافلاتوكسينات, والبياتيولين وستريجماتوسيستين وغيرها.

11- سموم مطفرة Mutagenictoxins : حمض البنيسيليك ولوتوسكيرين وغيرها .

12- سموم مشوهة خلقياً Teratogenictoxins : اوكراتوكسين A .

13- سموم تؤدي إلى النزف : دي اسيتوكس .

الفطريات المسئوله عن إفراز السموم :

وجد أن فطريات أجناس Asperlgillus , fusarium , penicllium مسئولة عن إنتاج ثلثى هذه السموم بالإضافة إلى 80 نوع من الأجناس الأخرى Mucor – Alternaria Cladosporium – وغيرها لها القدرة على إنتاج سموم فطرية مختلفة .

والسؤال هنا هل كل الفطريات ضارة بصحة المستهلك والإجابة لا ... لأن بعض الفطريات المفيدة والآمنة تستخدم فى تصنيع بعض أنواع من الجبن مثل الجبن المعرق الأزرق والذى يستخدم فيه فطر البنسليوم Penicllium Requeforti ويسمى الجبن الركفورت وكذالك الجبن الجور جنزلا Gorgonzola والسيلتون Silton وبعض أنواع من الجبن Brie , الكامبرت Camembert .

الافلاتوكسينات :

وهذه أشهر أنواع السموم وتنتجها أنواع مختلفه من فطر Aspergillus مثل (A. flavus, A. oryzae , A. ruber, A. niger) ويعتبر A. flavus من أكثر الأنواع انتشارا فى التربة وكثيرا من المواد الغذائية وتنمو هذه الفطريات أثناء تخزين الأغذية وتساعد الرطوبة المرتفعة ودرجات الحرارة الدافئة على إنتاج الافلاتوكسينات فى الأغذية بتركيزات مرتفعة , وغالبا ما تتجاوز الحد الأقصى المسموح به والذى أقرته منظمات الأغذية مثل , WHO FAO وهو 30 ميكرو جرام/ كجم. والأربع أنواع الأساسيه فى الأفلاتوكسينات هى (B_1,G_1, B_2, G_2) حيث يكون تركيزها كالتالى 1, 4, 16, 79 % على التوالى ويعتبر الافلاتوكسين B_1 هو الأكثر انتشاراً فى الطبيعة وأكثر الأنواع سميه أما الافلاتوكسين (M_1, M_2) إنها لا توجد طبيعيا ضمن نواتج تمثيل الفطريات بل توجد فى اللبن كنواتج تمثيل الافلاتوكسين (B_1, B_2,) . وتختلف الجرعات المؤدية للتسمم طبقا لعدة عوامل منها :

1- **نوع السم الفطرى ذاته فمثلا الافلاتوكسين (B_1) اشد من (G_1) .**
2- **نوع الحيوان فنجد أن الأرانب أشد حساسية تليها كتاكيت البط والقطط .**
3- **جنس الحيوان فالذكور أشد حساسية عن الأناث .**
4- **حالة الحيوان فالحيوان الصغير أو المريض أو سئ التغذية يكون أكثر حساسية للتسمم الفطرى .**
5- **وجود سموم أخرى قد تضاعف أو تثبط من فعل السم الفطرى وتعتمد الآثار المترتبة على وصول السم الفطرى إلى الإنسان على عدة عوامل منها السم وتركيزه ودرجة مناعة الإنسان المتعرض لهذا السم محتوى الرطوبة وظروف تخزين الغذاء .**

ما يحدث عند ابتلاع السم الفطرى :

بابتلاع السموم الفطرية يخرج جزء منها فى الروث ويمتص الجزء الآخرعن طريق الأمعاء ويمتص إلى الدم ويصل إلى الكبد كل ذلك فى ساعة واحدة من تناوله وبعد ذلك يتفاعل مع بروتين النواه (DNA) ومن ثم تزيد نسبه إنزيمات الكبد فى الدم وبعدها بحوالى 24 ساعة تبدأ خلايا الكبد فى التنكرز ويحدث تلف شديد فى خلايا الكبد وفى الحالات الحادة يؤدى ذلك إلى الإصابة بمرض الصفراء وبقع نزفية متفرقة فى جسم الإنسان وفى الحالات المزمنة تكون النتيجة تلف الكبد وتكمن الخطورة فى التعرض لجرعات بسيطة من هذه

السموم الفطرية على مدار مدة طويلة يؤدى إلى أنواع مختلفة من سرطان الكبد (التأثير التراكمي) .

وقد ينجح الكبد فى تحويل السم الفطري إلى مركبات أقل سميه وتخرج بعض نواتجها فى البول واللبن والبيض بينما يختزن جزء آخر من هذه السموم كما هي في أعضاء وأنسجة الجسم خاصة الدهنية منها وفي الكبد وفي الكلي والعضلات ومن هنا تنشأ خطورة تناول الإنسان للألبان والبيض واللحوم والكبد ومنتجاتها المتعددة التي قد تكون محتوية علي متبقيات السموم الفطرية وعندئذ يصاب الإنسان بالتسمم الفطري بطريقة غير مباشرة .

الأمراض التي تسببها الأفلاتوكسينات :

تشير الدراسات إلي وجود علاقة إيجابية بين تلوث الغذاء بالافلاتوكسينات وحالات سرطان الكبد في الإنسان والإصابة بالالتهاب الكبد الفيروسي B وينتشر سرطان الكبد فى الإنسان بدرجة كبيرة فى المناطق التى تكون فيها الظروف الجوية وظروف تخزين الأغذية مساعدة على نمو فطر A. flavus وقدرت حالات الوفاة فى العالم نتيجة سرطان الكبد نحو 250.000 شخص سنويا. كما سجلت بعض الأبحاث حدوث حالات من سرطان القولون وسرطان الكبد سرطان الكلى والمعدة واللسان والتى ارتبطت بمستويات عاليه للأفلاتوكسينات في الغذاء .

التشويه الخلقى :

ويحدث أثناء فتره الحمل وينتقل من الأم إلى الجنين .

التخلف العقلى فى الأطفال :

وينتج عن إرضاع الأمهات أطفالهن باللبن المحتوى على السموم الفطرية و قد أثبتت الدراسات أن لبن الأمهات يحتوى على الأفلاتوكسين (M1) والأوكراتوكسين(A) بنسب وتركيزات مختلفة .

التأثير الطفرى :

ويقصد به التأثير الذى يحدث بالكروموسومات وهو مكون الخلية المسئول عن نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء وقد يؤدى هذه التأثير الى تغيير فى الكروموسومات وعموماً فإن التأثير الطفرى يحدث نتيجه للتلوث بالأفلاتوكسين بمستويات عالية .

متبقيات الافلاتوكسين فى الألبان ومنتجاتها

يأتي الحليب في مقدمة الأغذية التي تعد وسطا مناسبا لإنتاج وتكاثر الأفلاتوكسين وخاصة إذا ما تعرض لسوء التخزين والحرارة والرطوبة العالية. كما أن الأعلاف التي تقدم للمواشي تكون سببا لتلوث الحليب واللحوم بالسموم الفطرية لذلك يجب الحرص على توفير المستودع المناسب من حيث الرطوبة ودرجة الحرارة للمحافظة على سلامة الأعلاف .

عند تناول ماشيه اللبن العليقة الملوثة بالأفلاتوكسين B1 (الأكثر انتشاراً فى العلائق) فإن الأفلاتوكسين يتحول إلى الأفلاتوكسين M1 الذى ينتقل إلى بروتين اللبن (الكازين) ويعتبر اللبن الغذاء الوحيد الذى يتلوث طبيعيا بالأفلاتوكسين M1 وعن هذا الطريق يحدث تلوث اللبن ومنتجاته بالرغم من أن هذه المنتجات لم تنمو عليها الفطريات , ويتناسب إفراز الأفلاتوكسين M1 فى اللبن إلى كمية الافلاتوكسينB1 التى يتناولها الحيوان فى العليقة .

وبالرغم من أن كميات الأفلاتوكسين M1 فى الألبان قد تكون قليلة فإن هذه الكمية المنخفضة ضارة أيضا بالصحة وخصوصا للأطفال الذين يعتمدون على اللبن كغذاء أساسى. كما أن البستره والتعقيم لا تؤثر على مستوى الأفلاتوكسين فى اللبن لذلك لا يستبعد تواجده فى اللبنUHT السادة و المحلى بالفواكه .

وبالنسبة للجبن فإنه لا يحدث أى تناقص لمستوى اللبن من الأفلاتوكسين أثناء تصنيع الجبن حيث أن البادئات المستخدمة فى صناعة الجبن لا تؤثر عليها وقد يتعرض الجبن لنمو الفطريات عليه مما يزيد من محتوى الأفلاتوكسين الموجود بها كما أن مستوى الأفلاتوكسين M_1 فى الجبن ظل ثابتا لمدة 3 شهور من تصنيعها ولكن الشئ المطمئن الى حد ما أن هذه الفطريات لا تنتج أفلاتوكسينات على درجة حرارة أقل من 10° م وهى الدرجة التى يخزن عليها الجبن, كما أن الجبن لا يتوفر بها مستوى مرتفع من الكربوهيدرات اللازم لإنتاج التوكسين . كما وجد أن 10, 5 % من الجبن الجاف المحلى والمستورد يحتوى على

الأفلاتوكسينات بتركيزات مختلفة, أما أعلى نسبة كانت فى الجبن المطبوخ المحلى 20%. أما الجبن الدمياطى فقد كانت نسبته 5% ولم يظهر أى نوع من أنواع الأفلاتوكسينات المختلفة فى الجبن القريش ويرجع السبب فى ذلك إلى إرتفاع المستوى المائى لهذا النوع من الجبن كما أنه يستهلك طازجا مقارنة بالأنواع الأخرى. وأظهر مسح لفحص وجود الأفلاتوكسين M1 ، التي أجريت على 265 عينة من الجبن المصنوع من البقر والجاموس والماعز والأغنام والخراف وتتواجد ها في 16.6 ٪ من العينات التي تم تحليلها. وكانت أعلى نسبة إيجابية فى الجبن المصنوعة من حليب الماعز ، في حين أن الجبن الجاموس كانت نتائجه سلبية .

أما بالنسبة للآيس كريم فإن تركيز الأفلاتوكسين M_1 يبقى ثابتا فى الآيس كريم لمده 8 شهور من التخزين تحت ظروف التجميد .

وقد وجد أن عملية التخمر التى تحدث فى اللبن لإنتاج الزبادى وبعض الألبان المتخمرة الأخرى يؤدى إلى إزالة أو خفض كميات الأفلاتوكسين بدرجة كبيرة وذلك لأن Lactobacilli يقلل من تركيز هذه السموم . كما أن تحويل القشطه إلى زبد يؤدى إلى التخلص من الأفلاتوكسين حيث يظهر معظمه فى اللبن الخض وفى الماء المستخدم فى غسيل الزبد . قد توجد الافلاتوكسين فى الألبان المجففة وتقاوم التجفيف وتبقى فى اللبن المجفف لفترة طويلة إلا أن مستواها ينخفض إلى حد ما بواسطة عملية التجفيف .

التخلص من الأفلاتوكسينات فى الأغذية :

يمثل التخلص من الأفلاتوكسينات فى الأغذية تحد مستمر نظرا لانتشارها وشده سميتها كما أن تطبيق هذه الاستراتيجيات في البلدان النامية أمر صعب بسبب الاختلافات في إنتاج الأغذية بالأضافة إلى أن هذه البلدان غالبا ما تفتقر إلى الموارد، والتكنولوجيا، والبنية التحتية اللازمة للمراقبة الروتينية للغذاء وكذلك التجفيف والممارسات المثلى للتخزين. وبالتالي فان أكثر من 5 مليار نسمة في البلدان النامية في جميع أنحاء العالم قد تكون معرضة لخطر التعرض المزمن للأفلاتوكسين عن طريق الأطعمة الملوثة .

لذا فإن هناك بعض النقاط التى يجب مراعاتها لمنع تلوث الطعام بالفطريات ومنها

1- الكشف عن تواجد السموم الفطرية فى أعلاف الحيوانات قبل تغذيتها عليها وإعدام تلك التى تحتوى على معدلات أكبر من المسموح بها وتطوير طرق فحص الأعلاف ومكوناتها لمعرفة مدى تواجد السموم الفطرية بها .

2- شراء كميات قليلة من الطعام و استهلاكها بسرعة .

3- لا يترك الطعام المعد خارج الثلاجة مدة تزيد على ساعتين .

4- عند حفظ الطعام يوضع فى أكياس بلاستيكية لمنع تعرضه لجراثيم الفطريات فى الهواء

5- تنظيف الثلاجة باستمرار بإضافة ملعقة من بيكربونات الصوديوم إلى لتر من الماء وغسلها جيداً .

6- التخلص من الطعام النامى عليه الفطريات يكون بلفه فى قطعة من الورق ثم وضعه فى كيس بلاستيك و ذلك حتى لا تنتشر جراثيم الفطريات فى البيئة المحيطة .

7- البعد عن شم الطعام النامى عليه الفطريات لتجنب الإصابة بالحساسية .

8- استخدام بعض التوابل التى لها تأثير مضاد للفطريات لما تحتويه من زيوت طيارة مثل زيوت الزعتر والكمون والقرنفل والكراوية وكذلك الثوم ، كما أن بعض الأحماض مثل الخليك والبنزويك والستريك تكون قادرة على تثبيط إنتاج الأفلاتوكسين جزئياً . كما أثبتت الأبحاث العلمية أهمية القرنبيط والكرنب في تقليل نسبة الإصابة بسرطان القولون والمستقيم والمثانة الناتجة عن تلوث الطعام بالسموم الفطرية، كما تأكد أن الثوم له تأثير مانع للعمليات السرطانية في الجسم نتيجة وجود هذه السموم الفطرية، وكذلك الحال بالنسبة للألياف مثل السيليوز والبكتين وغيرها التي توجد في ردة الدقيق، كما أن الصمغ العربي والجدران السليلوزية للخضر تقلل من امتصاص السموم التي تذوب في الدهون وهو الأمر الذي يمنع دخولها – أي السموم – إلى الجسم، بل أن تناول ردة الدقيق يحمي من التأثير الضار للسموم الفطرية ويقلل من احتمال الإصابة بالسرطان .

ولنتذكر دائما أن إزالة الأجزاء المصابة بالفطر من الأغذية كما يفعل الكثير من الناس لا يؤدى إلى التخلص الكامل من السموم الفطريه المتكونه فى هذه الأغذية ولذا يجب تجنب نمو الفطر على هذه الأغذية .

المراجـــع :

1- عبد الحميد محمد عبد الحميد 1993: السموم الفطرية فى الاغذية والاعلاف المحليـــة . حلقة نقاشية عن تلوث الغذاء 15-16 نوفمبر1993

1- عبده السيد شحاته 1998 : امراض ناتجة عن الغذاء – المكتبة الاكاديمية – القاهرة.

2- مجدى محى الدين سعد , د. فوزية محمود مصطفى 1993: تلوث اعـــلاف ومخلفـــات وأنسجة الدواجن بالأفلاتوكسينات. حلقة نقاشية عن تلوث الغذاء 15-16 نوفمبر1993

3- محمد الحسينى عبد السلام 2001 : اللبن و منتجاته لغذاء وصحة الانســـان , الهيئـــة المصرية العامة للكتاب – مكتبة الأسرة .

5- فوزي الشوبكي: القرنبيط والملفوف يقللان الإصابة بالسرطان النـــاتج عـــن الســـموم الفطرية أغسطس 2003 العدد 9017 الشرق الأوسط جريدة العرب الدولية .

6- السموم الفطرية سلامة الغذاء أسئلة, وأجوبة Food-Info.net 2009

7- World Health Organization (1979): Environmental Health Critical. Mycotoxins. World Health Organization, Geneva.

8- Yu, F.L. (1981); studies on the mechanism of aflatoxin B1 inhibition of rat liver nuclear RNA synthesis. J. Biol. Chem., 256: 3297-3297.

9- Sahoo, P. K.; Chattopadhyay, S. K.; Johr,T.S.; Charan, K. and Sikar,A. (1993): Pathology of experimental aflatoxicosis in rabbits. Indian J. animal Science. 63 (3): 268-273.

10 Maria T. M., Christian N., Osvalda De Giglio, Roberta I.., and Giovanna B. (2008): Occurrence of Aflatoxin M1 in Dairy Products in Southern Italy. Int. J. Mol. Sci. 9(12): 2614–2621.

11- Heather S., Eduardo A., Marianne B., Ramesh V. B., Robert B., Marie-N. B., Kevin DeCock, Abby D., John G., Kerstin H., Sara H. H., Daniel J., Curtis J., Pauline J., Gilbert N. K., Lauren L., Xiumei L., George L., Leslie M., Patience M., Marina M., Ambrose M., Henry N., Choon-Nam O., Mary T.K. O., Samuel W. P., Douglas P., Manish P., Timothy P., Maya P., Jenny P., Helen S. R., Carol R., Myrna S., Arthur S., Gordon S., Joerg S., Christopher W., Jonathan T. W., and David W. (2006): Workgroup Report: Public Health Strategies for Reducing Aflatoxin Exposure in Developing Countries. Environ Health Perspect. 114(12): 1898–1903.

12- Amy R. S., Lisa Y. L., Shawn M, and Polly W. (2007): What Do We Feed to Food-Production Animals? A Review of Animal Feed Ingredients and Their Potential Impacts on Human Health. Environ Health Perspect. 115(5): 663–670.