

## فطريات التخزين مشكلة صحية واقتصادية

وهي مُحصّلة تفاعل الفطريات والمواد الغذائية والظروف البيئية. يطلق على النواتج الفطرية السامة للإنسان والحيوان اسم الميكوتوكسين Mycotoxins، والسامة منها للنبات تدعى الفيتوتوكسين Phytotoxins، والسامة منها للكائنات الحية الدقيقة فيطلق عليها اسم المضادات الحيوية Antibiotics. وتُقسم السُّموم الفطرية حسب المواقع التي تُحدث فيها تأثيرها إلى ثمانية أقسام هي: سموم كبدية، وسموم كلوية، وسموم عصبية، وسموم عضلية، وسموم قلبية، وسموم جلدية، وسموم تناسلية وسموم معدية ومعوية، وتعدُّ الأفلاتوكسينات Aflatoxins إحدى هذه المجموعات وهي سموم كبدية وكلوية.



تعضن المواد الغذائية بفطريات الجنس *Aspergillus*



تشير الأبحاث العلمية في عالم الفطريات أن الأجناس الثلاثة *Penicillium*، *Aspergillus*، *Fusarium* هي المسؤولة عن إنتاج أكثر من ثلثي عدد السُّموم الفطرية المعروفة حتى الآن، والتي يتجاوز عددها ٣٥٠ سمًا فطريًا تتباين في صفاتها الفيزيائية والكيميائية وفي قدراتها على إحداث تأثيرات على صحة الإنسان والحيوان. توجد الفطريات في البيئة منذ وجدت الحياة، لذلك فإن تكوين السُّموم الفطرية وما يتبع ذلك من تأثير على صحة الحيوان والإنسان يمتد إلى عمر الحياة، وتؤكد ذلك التقارير المتاحة منذ القرن السابع عشر عن حالات «الإرغوتيزم» التي تنشأ عن التغذية على حبوب القمح والشعير والشيلم المحتوية على الأجسام الحجرية لفطر مهماز الشيلم *Claviceps purpurea* إضافة إلى التسمم الناتج عن التغذية على الخبز المصنوع من دقيق ملوث بأبواغ فطر التفحم المغطى *Tilletia levis* أو *T. tritici* المحتوية على مادة Trimethylamine. حدثت في العصر الحديث

تعدُّ أزمة تأمين الغذاء السليم التي تشهدها دول العالم من أشد الأزمات بسبب الطلب المتزايد على الغذاء الناجم عن الزيادة السكانية في العالم، والإقبال المتزايد على استخدام الحبوب لإنتاج الوقود الحيوي بدلاً عن النفط الذي وصلت أسعاره إلى مستويات قياسية، إضافة إلى التغيرات المناخية التي أدت إلى الجفاف الواسع.

في العديد من الدول المنتجة للغذاء. تُعتبر عملية حفظ الأغذية بالوقوع الخط المعاكس لمسار دورة حياة الكائنات الحية في الطبيعة، وأصبحت في وقتنا الحاضر موضوعاً استراتيجياً وحلقة من حلقات تجارة المواد الغذائية وتصنيعها بغية تحقيق الأمن الغذائي. تنتشر طريقة تخزين المواد الغذائية في المستودعات بشكل واسع في معظم دول العالم لأن إنشاءها قليل التكلفة مقارنة مع إنشاء الصوامع التي يحتاج تنفيذها إلى استثمارات مالية كبيرة، بالإضافة إلى أن إدارة وصيانة المستودعات لا تحتاج إلى عدد كبير من الفنيين والعاملين كما هو الحال في الصوامع، وكذلك فإن المستودعات تحفظ المواد الغذائية المخزونة فيها من الأمطار والرطوبة الزائدة والقوارض إذا كانت مُحكمة الإغلاق.

تؤدي طرق التخزين غير المناسبة في الدول النامية (التخزين في العراء) إلى حدوث فقد كبير في الغذاء، لذلك يجب إعطاء قدر كبير من الاهتمام للوسائل المختلفة في وقاية المحاصيل أثناء تخزينها. ويفقد العالم في كل عام حوالي ٢٪ من وزن المادة الجافة للحبوب نتيجة نشاط الكائنات الحية الموجودة في الحبوب خصوصاً الجراثيم والفطريات، ويرافق هذا الفقد تدهور في الخواص الفيزيائية والكيميائية والتصنيعية للحبوب مما قد يجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري أو كعلف للحيوانات، ويكون الفقد إما مباشراً أو غير مباشر، كما قد يكون كلياً أو جزئياً، وهذا يتطلب أن نأخذ في الاعتبار الفقد الكمي والكيفي أو النوعي.



تخزين الحبوب في العراء

تنتج العديد من الفطريات مركبات كيميائية تسمى السُّموم الفطرية Mycotoxins المؤذية للحيوان والإنسان وتُسبب خسائر اقتصادية ومشاكل صحية إذ تُحدث اضطرابات عضوية وتُسبب أمراض التسمم الفطري Mycotoxicoses،

ويحدث التسمم الحاد عند استهلاك كميات كبيرة من السموم الفطرية وهو تسمم غير عكسي أي أنه لا يتم العودة إلى الحالة الطبيعية برفع الغذاء الملوث بالسموم واستبداله بأخر سليم لأن السموم تكون قد أحدثت تأثيراً على الأجهزة الحية، وأدت إلى خلل في وظائفها والعمليات الحيوية في الجسم، أما التسمم المزمن فيمثل مشكلة حقيقية لأن وجود مقادير كبيرة من السموم الفطرية في الأغذية نادر الحدوث، والشائع هو وجود مستويات منخفضة من السموم التي يظهر تأثيرها في النواحي الصحية والاقتصادية التالية: هبوط في الإنتاجية كضعف النمو وقلة عدد البيض وتدني كمية الحليب، ضعف الخصوبة، ضعف المناعة، الوهن والضعف، الإجهاض، الإسهال والغثيان، طفرات، تشوه، سرطان وموت جماعي إذا استهلكت بكميات معينة، وتظهر الأفلاتوكسينات في بول الإنسان ولبن الأمهات وتنتقل إلى الأطفال الرضع ويتراكم معظمها في الكبد، وقد سجلت حدوث حالات من سرطان القولون، والكلى، والرئة، والحنجرة واللسان، ولا توجد أدوية متخصصة لعلاج التسمم المزمن، والعلاج الفعال هو إتلاف الغذاء الملوث بالسموم الفطرية. إن الأفلاتوكسينات مقاومة للحرارة عند الغليان في الهواء وفي عمليات طبخ المواد الغذائية أو غليانها بهدف التعقيم أي أنه في حال وجود الأفلاتوكسينات مع الأغذية فإنها لا تتحطم، وإذا تحطمت يكون تحطمها جزئياً. تمتاز الأفلاتوكسينات بمقدرتها على الوميض Fluorescence عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، ويسمح هذا الوميض باكتشاف الأفلاتوكسينات وتحديد تركيزها بطرائق التحليل الكروماتوغرافي (HPLC و TLC)، وذلك على الشكل التالي: أزرق Blue لأفلاتوكسينات المجموعة B، وأخضر Green لأفلاتوكسينات المجموعة G، وتضم المجموعة B أفلاتوكسينات B<sup>1</sup>، B<sup>2</sup>، M<sup>1</sup>، B<sup>2</sup>a، M<sup>2</sup>، Aflatoxicol، Q<sup>1</sup>، P<sup>1</sup> وجميعها تعكس وميضاً أزرق، والمجموعة G تضم أفلاتوكسينات G<sup>1</sup>، G<sup>2</sup>، G<sup>2</sup>a، GM<sup>1</sup>، GM<sup>2</sup>، GM<sup>2</sup>a، وجميعها تعكس وميضاً أخضر، ويمكن أن يحدث إنتاج الأفلاتوكسينات في الحقل قبل الحصاد أو في جميع مراحل ما بعد الحصاد.

حالات تسمم عديدة أصابت الإنسان والحيوان في دول عديدة، فقد بدأت تظهر مشاكل السموم الفطرية خلال الحرب العالمية الثانية عندما كان الناس يستهلكون الحبوب المتعفن مما أدى إلى ظهور تقرحات جلدية ونزف دموي وفشل كبدي وكليوي وموت للإنسان والحيوان، وقد عانت عدة قرى عام ١٩٧٤م في شمال غرب الهند من تفشي مرض خطير في الكبد أودى بحياة ألف شخص، وقد انتشرت شائعة في العالم حول لعنة الفراعنة في مصر حيث مات الأشخاص الذين اشتركوا في عملية حفر قبر الفرعون توت عنخ آمون (٣٠ شخص)، وتبين لاحقاً أن السبب هو فطر *Aspergillus flavus* وسموم الأفلاتوكسينات التي فرزها في القبر طوال تلك السنين. إن الوباء الذي أصاب حيوان الديك الرومي وانتشر في إنكلترا سنة ١٩٦٠م والذي تسبب في نفوق أكثر من مائة ألف طير من قطعان الرومي الداجن خلال أسبوع كان هو البداية لتناول هذه المشكلة بصورة علمية أكثر عمقا، وقد ارتبطت الحالة الوبائية بتغذية هذه القطعان بالفضول السوداني البرازيلي الملوث بسموم الأفلاتوكسينات.



حامل الأبواغ الكونيدية للفطر *Aspergillus flavus* كما يظهر تحت المجهر الإلكتروني، والمجهر الضوئي بتكبير ٤٠٠ X.



مستعمرات النوع *Aspergillus flavus* Link على وسط خلاصة الشعير أغار MEA

يمكن أن يصاب الإنسان بالتسمم الأفلاتوكسيني بشكل مباشر من خلال استهلاك منتجات ملوثة أو بشكل غير مباشر من خلال استهلاك أغذية مثل الحليب والبيض والكبد من حيوانات تم تغذيتها بأعلاف ملوثة بالأفلاتوكسينات، ولهذه السموم بعض التأثيرات على النباتات الخضراء، حيث تسبب تفكك اليخضور، وتؤدي إلى تثبيط إنبات البذور. يأخذ التسمم الفطري شكلين هما التسمم الحاد والتسمم المزمن،

جهاز HPLC



على الأقل، وفي حال ارتفاع حرارة المواد المخزونة ولم يتم ضبط هذه الظروف بالتهوية أو بالتبريد يجب نقل المواد من مكان إلى آخر أو استهلاكها بسرعة. يجب الانتباه إلى قاعدة صرف المواد المخزونة الشائعة وهي الوارد أولاً صادر أولاً، حيث يجب استهلاك المواد المخزونة الأقدم ما لم تكن هناك مواد أخرى قد ارتفعت حرارتها أي يجب تخريج المواد المخزونة التي ارتفعت حرارتها أولاً، وإن كانت قد دخلت متأخرة لذلك يجب أن يكون أمين المستودعات ذا خبرة ومؤهلات علمية مناسبة لإدارة المستودع والتعامل مع المواد المخزونة وحفظها على أسس قياسية. يجب تطبيق الدورة الزراعية بشكل دائم، والرّي خلال فترة الإلحاق يخفّض من الإصابة بالفطريات، كما أن الحصاد المتأخّر يؤدي إلى حصول أضرار مختلفة وخسارة، إضافة إلى قلة السماد والخصوبة وكثافة المحصول ومنافسة الأعشاب الضارة، مع العلم أن الجفاف والحرارة العالية والحشرات هي من العوامل الأساسية لنمو العفن وإنتاج السموم الفطرية.

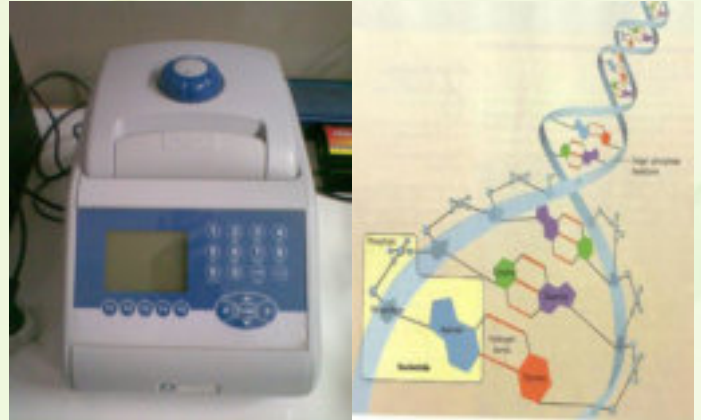


وتتجه الأبحاث العلمية الحديثة في جميع أنحاء العالم نحو مكافحة الحيوية للفطريات المنتجة للسموم الفطرية عن طريق استخدام المنافسة بين الفطريات والمنع التنافسي المثبط لإنتاج السموم، حيث يجري دراسة وتصنيف لسلاسل فطرية غير مفرزة للسموم ومعرفة قدرتها على منع السلاسل المفرزة من إفراز السم وتلويث المحاصيل الغذائية، ويُعد اختيار السلالة ومعرفة كفاءتها التثبيطية وتطوير مختبرات وكوادر تستطيع عمل تشخيص سريع للممرضات / السلاسل /، وتحضير قائمة بالممرضات ذات الخطورة العالية للمحاصيل وزيادة الوعي بمواضيع الأمان الحيوي المحصولي والحفاظ على الصحة الإنسانية والحيوانية من أهم الإجراءات التي يجب الوصول إليها وتحقيقها. لذلك يجب إجراء دورات تدريبية وبرامج توعية ومزيد من الأبحاث والدراسات حول فطريات التخزين والسموم الفطرية في المواد الغذائية للحفاظ على صحة الحيوان والإنسان وتحقيق الأمن الغذائي

اعداد: عبدالواحد الطحلي  
جامعة دمشق - كلية الزراعة

لقد فرضت دول عديدة قوانين صارمة لتحديد الحدود القصوى المسموح بها من السموم الفطرية في الغذاء ومواد العلف الأمر الذي أدى إلى منع تجارة المواد ذات المحتوى العالي من هذه السموم وبالتالي حدوث خسائر اقتصادية كبيرة ومشاكل صحية تظهر أهميتها في الدول النامية خصوصاً في حال عدم وجود تشريعات خاصة للأمن الغذائي.

تناولت البحوث الحالية أحدث التقنيات المستخدمة في مجال البيولوجيا الجزيئية لتمييز وتصنيف الفطريات وكشف الفطريات المفرزة للسموم الفطرية باستخدام تقنية تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction (PCR) وبادئات خاصة Primers تقوم بتضخيم أو مكاثرة قطع محددة مستهدفة من الدنا (DNA) ملايين المرات ثم دراستها، وأصبح التشخيص الجزيئي المعتمد على تفاعل البلمرة المتسلسل من الطرائق الحساسة والسريعة لتمييز الأنواع الفطرية المختلفة وسلالاتها.



جهاز PCR وقطعة محددة من الدنا (DNA) لتمييز الأنواع الفطرية وسلالاتها

للوقاية من فطريات التخزين وسمومها يجب بناء صوامع ومستودعات حديثة للتخزين تتوفر فيها جميع الشروط والتجهيزات المناسبة للتخزين مع الانتباه إلى مواقع التخزين واختيارها بشكل علمي دقيق، ولابد من صيانة المستودعات الحالية وتحديثها وإدارتها بشكل أفضل (ترميم، وتنظيف، ومكافحة، ووضع طبقة عازلة ومرتفعة عن أرض المستودعات للتهوية مثل الطليبات الخشبية، وتركيب مراوح سقف للتهوية)، والمراقبة المستمرة للمخزون وتغييراته لأن الوقاية خير من العلاج دائماً. تجنّب ضرر الحبوب عند الحصاد وكسرها ميكانيكياً لأن الحبوب المكسورة أكثر عرضة للإصابات الفطرية، وكذلك إجراء فرز للحبوب التالفة قبل التخزين، ويجب وضع المواد الغذائية المتجانسة في نوعيتها مع بعضها البعض في أمكنة مستقلة، وعدم تخزين محاصيل مختلفة في مخزن واحد. إجراء المراقبة الدورية حسب الفترة التخزينية والفحص الدوري للرطوبة والحرارة مرة كل شهر