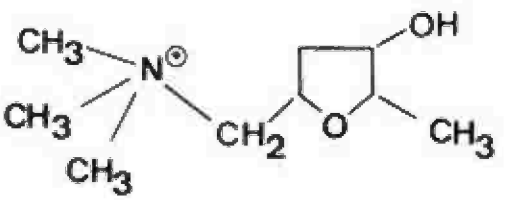
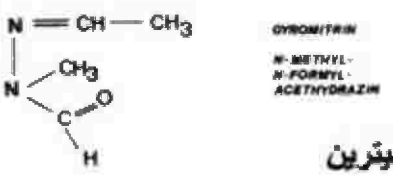
الفصل التاسع
الفطريات وسمومها

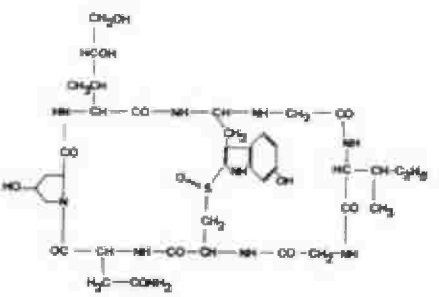
يعرف فطر عيش الغراب من عصور قديمة، ومنه الصالح للتغذية ومنه السام وشديد السمية، وقيل عنه: إنه غذاء الملوك والأغنياء وهو أكثر استخداما فى الدول الغنية، وقيل عنه إنه مقاوم للسرطان ومخفض لكوليسترول الدم ومقو للجهاز المناعى، ويفيد الهضم والأعصاب والذاكرة، ويعالج مرضى السكر والسمنة وتصلب الشرايين وضغط الدم والأنيميا والقلق والاكتئاب، وهو غنى بالبروتين والفوسفور والبوتاسيوم. إلا أن الجانب السلبى نادرا ما يذكر، فعيش الغراب يصاب بالحشرات المختلفة واليكتريا والفيروسات والفطريات مسببا الأمراض المختلفة للثمار، كما يحتوى عيش الغراب على أعلى عد ميكروبى (الزراعته فى الأرواث والسبلة والنفايات والقش والعروش والتربة) كلى هوائى (كوليفورم) ما بين الخضراوات المختلفة، والأنواع السامة البرية من عيش الغراب تحتوى على سموم تؤدى إلى تحطيم كرات الدم الحمراء (فالين Phallin) أو تؤثر على الكبد والكلى والقلب (أمانيتين Amanitine ، فاللويدين Phalloidine) ومن هذه السموم ما يلى:



موسكارين



جيروميترين



ألفا - أمانيتين

فعيش الغراب من جنس أمانيتا (قبعة الموت) يحتوى على سموم فطرية كالموسكارين والفالويدين، وكثيرا ما يحدث عيش الغراب حالات من التسمم (خاصة فى موسم ازدهار الفطر) بأعراض ألم بطنى أو تسمم كبدى أو عصبى أو حساسية أو إسهال أو قيء أو جفاف أو زيادة يوريا وكرياتينين وترانس أمينازات الدم وغير ذلك كثير.

كما تحتوى فطريات عيش الغراب على الأمينات البيوجينية السامة (توجد كذلك فى الأغذية البحرية وبعض الخضراوات) لتأثيرها النفسى أو الوعائى ، وتزيد هذه الأمينات بالتخزين على ٤ °م وتزيد بشدة على ٢٥ °م، وهى فى عيش غراب القش Straw Mushroom (Volvariella Volvacea) الذى يحتوى من هذه الأمينات على تريبتامين و ٢- فينيل إيثيل أمين وبترسين وكادافرين وهيستامين وتيرامين والتى يفقد ٨٠٪ منها بالطهى. وقد يحتوى كم بسيط من الفطر الطازج (٥٠ جم) على جرعة مميتة للإنسان من هذه السموم.

وعند قدماء المصريين الذين عانوا من البلاجرا، حديثا وبعد اكتشاف سموم الفيوزاريوم التى تتشابه أعراض التسمم بها بأعراض البلاجرا (من نزف الجلد وغيره) فقد رجح البعض أن إصابة قدماء المصريين كانت راجعة للتسمم بالتريكوثيسينات (من سموم الفيوزاريوم) ورطوبة منطقة الدلتا المشجعة على نمو الفطريات.

وهناك كثير من الفطريات التى تصيب الخضراوات كالجزر والبسلة والفول والفاصوليا والبطاطس والكرفس، وتؤثر سمومها فى هذه الخضراوات على الإنسان والحيوان، ومنها ما تصيب البطاطس وتؤدى فى الإنسان إلى تشوهات خلقية كالتهاب المخ وتشويه العمود الفقرى وانشقاقه فى الأطفال الرضع نتيجة تغذية أمهاتهم على بطاطس مصابة بفطر Phytophthora Infestans المسبب لتلف عروش ودرنات البطاطس، وقد تم الربط بين عفن البطاطس المتوطن وحدوث التشوهات الخلقية فى أمريكا الشمالية وأيرلندا والجزر البريطانية، لذا حذر وزير الخدمة الاجتماعية البريطانى السيدات الحوامل من استهلاك البطاطس فى أول أسابيع الحمل (وإن أرجع البعض هذه التشوهات الخلقية إلى الكيماويات التى تعامل بها البطاطس).

وتسبب الفطريات كثيرا من الأمراض كالأكتينوميكوزيس فى الماشية (تخشب اللسان) والإنسان (لتنظيف الأسنان بعيدان ملوثة فتصاب الرئة والأمعاء والصدر والمخ بالبثور المتصلبة، وكذلك ما يعرف بقدم الفيل)، والأسبرجيلوزيس كما فى رئة الطيور والفلاحين ومن يتعرض لاستنشاق جراثيم الأسبرجيلس فيوميجاتس فتصاب الرئة والأذن كما

أسبرجلوزيس الرئة فى الدواجن

تصاب قشرة البيض والبياض، والرهينوسبوريديوزيس فى الإنسان (التهابات أغشية الأنف والأذن فى الرجال)، والمونيليازيس (كانديدا) المؤدية لإكزيما الجلد وإصابة مخاطية الفم والزور والأعضاء التناسلية، وغيرها كثير من الفطريات التى تؤدى إلى تدرن الرئة والزهرى وإصابة المخ والنخاع الشوكى والأعصاب والكبد والطحال والجلد والأظافر وعفن الأصابع (تينيا) والقراع والحمى الربيعية Hayfever والغنغرينا والشلل (إرجوت) والحساسية الضونية والإجهاض.

وتتواجد الفطريات فى جو مصانع الألبان ومنتجاتها على مدار ساعات اليوم، ويصل أقصى عد لها بعد الظهر وأقلها صباحا، فتؤدى إلى تلف المنتجات القابلة للتخمر، وعدها أقل فى المصانع معقمة الجو. ويصاب فول الصويا بشدة بفطر أسبرجيلس جلاوكس السام بما يهدد صحة الإنسان والحيوان. وبعض الفطريات من البنسليوم (سيكلوبيوم - يرتيكيا - فيريديكاتم) تنمو على درجة حرارة الثلاجة لو لم تحدد الرطوبة. وتؤدى فطريات العفن والخميرة إلى إتلاف ٥٪ من الخبز سنويا، فالمخبوزات عرضة للعفن لذا يضاف إليها فى العجائن مواد حافظة (كحمض السوربيك خاصة فى الجو الدافئ والرطب) أو تبستر أو تحفظ بمعزل عن الهواء مع ثانى أكسيد الكربون لإطالة فترة حفظها.

وعليه فتلعب الفطريات أدوارا هامة فى حياتنا، منها ما هو ذو تأثير إيجابى، ومنها ما هو تأثيره سلبى، فمن الجوانب الإيجابية للفطريات استخداماتها المتعددة سواء فى تغذية الإنسان (فى صورة الفطريات ذات الأجسام الثمرية كعيش الغراب بأنواعه المتعددة، ودخولها فى صناعات غذائية عديدة كصناعة الخبز، والعديد من أنواع الجبن الجاف ونصف الجاف، وفى صناعة مشروبات وأكلات وطنية فى بلدان عديدة آسيوية وإفريقية وأمريكية لاتينية، وفى صناعة الزبادى والخمور) أو فى كثير من الصناعات الصيدلانية (إنتاج الإنزيمات، وعديد من المسكنات، والعقاقير المستخدمة فى علاج ضغط الدم المرتفع والأمراض العصبية والنفسية والجلدية ، والمضادات الحيوية)، وقد يقتات عليها الحيوان كذلك.

إلا أنه بجانب كل هذه وغيرها من الاستخدامات المفيدة للفطريات فإن القليل من الأنواع الفطرية يشكل خطورة عظيمة على كل من الإنسان والحيوان، سواء فى تأثيراتها المباشرة الممرضة بما تسببه من أمراض معدية يطلق عليها العدوى الفطرية Mycoses، وما تسببه من خسائر عديدة فى كل من الإنسان والحيوان لما تصيبه من الجسم بأجزائه المختلفة بداية من الجلد وحتى أجهزة الجسم المختلفة (هضمى وتنفسى وتناسلى وبولى ودورى وعظمى) وما يعقب ذلك من تكاليف علاج طويل وصعب [لدرجة أن بعض الأطباء يستسهل الإصابة البكتيرية (بل والفيروسية) عن الإصابة الفطرية]. وقد يتطرق الأمر إلى حدوث

حالات إجهاض ، أو بتر أجزاء من الجسم نتيجة الغنغرينة Gangrene، بجانب الحساسية الصدرية (الربو Asthma)، والإكزيما Eczema، وغيرها كثير.

كما أن للفطريات السامة كذلك آثارا أخرى غير مباشرة على كل من الإنسان والحيوان من خلال إتلافها لكل المنتجات الغذائية، سواء كان مصدرها نباتيا أو حيوانيا، فللفطريات هذه مقدرة على النمو على كل الأغذية والأعلاف بلا استثناء، سواء كان محتوى المواد الغذائية من الرطوبة عاليا أو منخفضا (وإن كان نمو الفطريات يتطلب رطوبة)، إذ قد تنمو الفطريات على المحاصيل فى الحقل، وبعد جفاف المحاصيل وتخزينها تنمو عليها فطريات المخزن كذلك، كما تنمو الفطريات على مدى واسع من درجات الحرارة ، حتى فى الثلاجات تنمو الفطريات ، وتتحمل الفطريات مدى واسعا من الملوحة إذ تنمو حتى فى محاليل التخليل، كما تتحمل النمو فى مواد عالية التركيز إذ تنمو فى المربات وخلافه رغم التركيز العالى وانخفاض الرطوبة (المؤدية إلى انخفاض النشاط المائى Water Activity (W.A)، أى إلى انخفاض النشاط الإنزيمى الذى يتطلب الماء كوسط يعمل فيه الإنزيم). وبنمو الفطريات على السلع الغذائية والأعلاف الحيوانية، تتلف هذه المواد لما يطرأ عليها من تغييرات طبيعية (فى شكلها وقوامها ولونها ورائحتها وطعمها) وكيماوية (نتيجة استهلاك الفطريات للعناصر الغذائية فى المواد الغذائية، فيقل محتوى الغذاء من المادة العضوية ويزيد محتواها من الرماد وبعض الأحماض الدهنية علاوة على ما تفرزه الفطريات من مركبات كيماوية أخرى ذات تأثير سام يطلق عليها السموم الفطرية Mycotoxins) تؤدى إلى إهدار هذه الأغذية والأعلاف مما يسبب خسائر اقتصادية ونقصا فى الأغذية والأعلاف إذا أعدمت هذه المواد التالفة، وإذا استخدمت لفقر أو عوز أدت إلى عواقب وخيمة وهى التسمم بالسموم الفطرية Mycotoxicoses.

وهذا ليس معناه أن كل مادة غذائية (سواء للإنسان أو الحيوان) مصابة بالعفن أو النموات الفطرية أنها مصابة كذلك بالسموم الفطرية؛ لأن نمو الفطريات يتطلب ظروفا تختلف عن تلك المتطلبة لإنتاج الفطريات لسمومها سواء من حيث رطوبة المادة النامى عليها الفطر أو درجة حرارة الوسط أو محتوى البيئة من الأوكسجين وغيرها من العوامل اللازمة لنمو الفطر وإنتاجه لسمومه. هذا وليس كل فطر لديه المقدرة الوراثية لإنتاج السموم الفطرية حتى لو انتمت إلى نوع واحد معروف بإنتاجيته لسم أو عدة سموم فطرية، فاختلاف السلالات المعزولة من نفس النوع مصحوبة باختلافات فى قدرة كل عزلة أو سلالة على إنتاج التوكسين أو التوكسينات حسب قدرتها الوراثية. كما أن الفطر الواحد قد ينتج أكثر من توكسين فى آن واحد، وكذا السم الفطرى الواحد قد ينتجه أكثر من نوع من الأنواع الفطرية السامة.

انتشار السموم الفطرية تحت الظروف المصرية:

من نتائج الأبحاث والحصر ونتائج تحاليل العينات الواردة لمعاملنا بانتظام يتأكد وجود العديد من السموم الفطرية التى يتناسب إنتاجها مع ظروفنا الجوية، خاصة مع عدم الوعى بالشروط الصحية اللازمة فى المخازن؛ لأن الفطريات لاتنمو فقط على الأنسجة الحية فى صورة متطفلة Parasitic بل تنمو أيضا على الأنسجة الميتة أى فى صورة رمية Saprophytic. وقد ثبت تكرار إصابة سلعنا الغذائية بالعديد من الفطريات المنتجة للسموم ومنها الأسبرجيلس والفيوزاريوم والبنسليوم. خاصة وأن المعاملات الزراعية الخاطئة تؤثر على انتشار الفطر وسمومه خاصة شدة التسميد الأزوتي وشدة كثافة النباتات فى الحقل ونظام الدورة الزراعية. وبناء عليه ثبت بلا مجال للشك وجود السموم التى تفرزها هذه الفطريات كالأفلاتوكسينات، والأوكراتوكسين، والسيترينين، والزيرالينون، والتريكوثيسينات، وذلك فى مواد علف مختلفة، ومركزات أعلاف، وعلائق متكاملة للحيوانات والدواجن والأسماك، بجانب الأذرة والأرز والفول السودانى المعد للاستهلاك الآدمى (أى المحمص) وغيرها من أنواع الدريس والعروش الجافة والمكونات العلفية وأغذية الإنسان المتعددة كاللانشون والسجق واللحم المفروم والسمك والجمبرى والكابوريا والجبن الدمياطى والرومى والآيس كريم والمكرونة والخبز البلدى والأفرنجى والجاتوه والبسبوسة والعجوة والملبن وغيرها، وذلك بتركيزات مختلفة بعضها يصل إلى عشرات أضعاف الحد المسموح به فى مثل هذه المواد من بعض هذه السموم، مما يشكل خطورة واقعة بالفعل على الإنسان مباشرة (وبطريق غير مباشر كذلك) وعلى الحيوان كذلك لتأثيره المباشر (وما يشكله من خطورة غير مباشرة على الإنسان الذى يتناول المنتجات الحيوانية الملوثة بهذه السموم الفطرية).

مخاطر السموم الفطرية :

كأى سم قد يؤثر بشكل حاد (وهو أقل أهمية لندرة حدوثه) أو تحت حاد أو مزمن، وذلك على الجلد والجهاز العصبى والدورى (الترايكوثيسينات)، أو على الكبد (أفلاتوكسينات، باتيولين)، الكلى (أوكراتوكسين، سيترينين)، الجهاز التناسلى (زيرالينونات) وغيرها، أى أنها شبه متخصصة فى الإضرار بأعضاء وأجهزة معينة. وإن كان بعض هذه السموم قد استخدم كمنشطات نمو للنباتات (لما لها من فعل هرمونى نباتى كالجبريلينات) والحيوانات (كالجبريليك والزيرالينون) فإنها تستخدم مع أنواع معينة وتركيزات معينة، ورغم ذلك فكل السموم الفطرية ضارة وبعضها قاتل من خلال تأثيراتها السرطانية أو التشويهية (لما تحدثه من طفرات غير حميدة وما يعقبها من تشوهات خلقية)، وما تحدثه من اضطرابات فى نفاذية جدر الخلايا الحية، أو اضطرابات فى التنفس الخلوى

(عن طريق الاضطرابات الإنزيمية)، أو الارتباط بالمعادن فتعيق العمل الفسيولوجى للأيونات المختلفة، أو الإخلال بعمل الفيتامينات المختلفة، أو التأثير على الأحماض النووية.

ونتيجة كل هذه التأثيرات يظهر مرضى التسمم الفطرى عند فحصهم اضطرابات فى الدورة الدموية (سواء بعد النبض أو فحص الرسم الكهربى للقلب Electrocardiogram)، أو التنفس ، أو حرارة الجسم، ونزف من الفتحات الطبيعية وتحت الجلد ومع البراز ، ويظهر تحليل الدم اختلافات جوهرية فى صورة الدم (سواء فى الهيماتوكريت، هيموجلوبين، ميتهيموجلوبين، البروتينات المختلفة، الإنزيمات المختلفة، المعادن، الفيتامينات، الليبوبروتينات (كوليسترول، فوسفوليبيدات، أو الهرمونات)، ومن الصفة التشريحية Autopsy يتضح كصورة عامة وجود نزف فى تجاويف الجسم وأعضائه وأجهزته المختلفة، بجانب اختلافات أوزان الأعضاء والغدد المختلفة، وبتحليل الكبد نجده ربما استنزف مخزونه من الفيتامينات والحديد والجليكوجين أو قد يزيد محتواه الدهنى مرات عديدة، وإذا حللت العظام يتأكد التغييرات الحادثة فى محتواها المعدنى. وكل هذه الفحوص تؤكد وتفسر ما يطرأ على مريض التسمم الفطرى ربما فقدان الشهية للأكل ، وعسر الهضم ، أو الإسهال، أو الهزال، وفقد الوزن أو أعراض الجفاف ، وقد يظهر القصور الوظيفى لجهاز المناعة فى الجسم، بجانب قصور وظائف الكبد أو الكلى أو الغدد الصماء، بما يؤثر على موازين المعادن وامتصاصها وتخزينها ووظائفها، أو مستوى الهرمونات وتداخلها مع المعادن والفيتامينات، أو ما يؤثر منها على تكوين العظام، أو تخليق الإنزيمات والبروتينات، بجانب التغييرات المرضية فى الأنسجة المختلفة والتى تظهر فى صور الرشح والتليف والاحتقان والنكرزة Necrosis وغيرها فى عضو أو أكثر من أعضاء الجسم.

طرق الإصابة بالسموم الفطرية :

وقد يتحصل الإنسان على السم الفطرى عن طريق السلع الملوثة مباشرة بالسموم الفطرية [حبوب - يامبش - الفواكه وعصائرها - مشروبات مختلفة كالسحلب والحلبة المطحونة (لما يضاف إليها من إضافات ملوثة كالفول السودانى والسمسم وجوز الهند) والأعشاب المباعة لدى البقالين والتى يصيبها العفن لسوء تجفيفها وتخزينها]، كما يتحصل عليها عن طريق غير مباشر نتيجة إفرازها فى اللبن والبيض أو ترسيبها وتخزينها فى عضلات وأعضاء الحيوان كنواتج أيض (تمثيل غذائى Metabolism) أو كمتبقيات Residues فى المنتجات الحيوانية المختلفة، حتى فى المنتجات المصنعة منها لمقاومة بعض هذه السموم الفطرية للظروف التصنيعية المختلفة كالبسترة أو التحميص فالفيومونيسين B_1 فى الدقيق (دقيق الذرة) لم يهدم بالعجن والتخمر والخبيز للخبز من هذا الدقيق إلا

بنسبة ٠,٦٪ و ٦,٣٪ و ٦,٩٪ على الترتيب (إجمالى الهدم ١٣,٨٪)، كما أن أفلاتوكسين B_1 فى الفول السودانى يحتمل درجة حرارة تحميص الفول للاستهلاك الآدمى. كما يتحصل عليها الحيوان بتغذيته على أعلاف ملوثة بها أو بأكله الفرشة الملوثة بالسموم الفطرية (إما من الفطريات الملوثة للفرشة ذاتها أو لتلوث الفرشة بروث من حيوانات مغذاة على أعلاف مصابة بالسموم الفطرية، فتكون طريقا غير مباشر لتسمم الحيوان) أو لاستخدام الروث فى تغذية الحيوان حديثا مع احتمال احتواء هذا الروث أو الزرق (المستخدم فى علائق الحيوان كمصادر غذائية غير تقليدية أو حديثة) على سموم فطرية مخرجة مع الروث من حيوانات مغذاة على أعلاف محتوية على السموم الفطرية، كما قد يرجع ذلك أيضا لاستخدام مخلفات المجازر فى تغذية الحيوانات لنفس السبب.

فالإنسان معرض بطرق مباشرة وغير مباشرة لهذه التسممات. ففى البلدان المستهلكة للفول السودانى بكثرة غالبا ما يكون ملوثا بالأفلاتوكسينات وتفرزها الأمهات فى ألبانها التى ترضعها صغارها الذين يموتون بسرطان الكبد الذى يسببه الأفلاتوكسين المفرز فى لبن الأمهات المغذاة على فول سودانى مصاب بالأفلاتوكسين. كما أن استخدام الخبز المصنوع من قمح مصاب بالفطريات قد أدى إلى التسمم الغذائى الممحوب بنقص عدد كرات الدم البيضاء وحالات وفاة عديدة. وهناك الكثير من حالات الوفاة المسجلة وسببها تسمم بالسموم الفطرية والتى قد تنتشر فى بعض الأماكن بشكل وبائى (نتيجة الإصابة الجماعية) أو فى حالات فردية لكنها موجودة ومتكررة، وربما تفسر كثرة حالات تليف الكبد والفشل الكلوى والتى ترجع جزئيا للإصابات بالسموم الفطرية كأحد مسببات هذه الأمراض. وقد وجدت الأفلاتوكسينات فى الهامبورجر المصرى، وكذلك الزيرالينون والزيرالينول.

لذلك وجدت السموم الفطرية [كالأفلاتوكسين والأوكراتوكسين] فى أكباد وكلى الحيوانات المختلفة المصرية، كما وجدت فى أبوال هذه الحيوانات [فيما عدا الجمال !] وأبوال الإنسان حتى السليم ظاهريا، وبتركيز وتكرار أعلى فى مرضى الفشل الكلوى تحت الغسيل الدموى، وبتكرار وتركيز أقصى فى مرضى الفشل الكلوى الذين لم يغسلوا بعد، بغض النظر عن السن أو الجنس لكن بإصابة أعلى فى سكان الريف عن سكان الحضر.

كما وجد أن السموم الفطرية (خاصة الأفلاتوكسين) كانت سببا للتسمم الغذائى فى ٤٢٪ من الحالات (١٠٠ حالة) الواردة لمستشفى طوارئ المنصورة، وكانت أعلى نسبة بين المرضى المصابين فى أعمار التلاميذ (١٠ - ١٩ سنة)، وفى الإناث بنسبة أكبر من الذكور، وفى الريف عن أهل الحضر، وفى الفقراء عن الأغنياء، وكانت الأغذية المسئولة عن أعلى نسبة تسمم غذائى بالسموم الفطرية هى السمك ثم اللحوم ثم البسكويت.

وتؤثر الهرمونات الجنسية على الأنظمة الإنزيمية السيتوبلازمية NADH-Dependent Dehydrogenase، لذا يختلف تأثير السم باختلاف الأنواع والأجناس (ذكور وإناث) والأعمار، فالأطفال والذكور عادة أكثر عرضة لسمية الأفلاتوكسين عن الكبار والإناث. هذا ويؤدى تشعيع الأغذية إلى زيادة حساسيتها للإصابة الفطرية، فيزيد محتواها الأفلاتوكسيني.

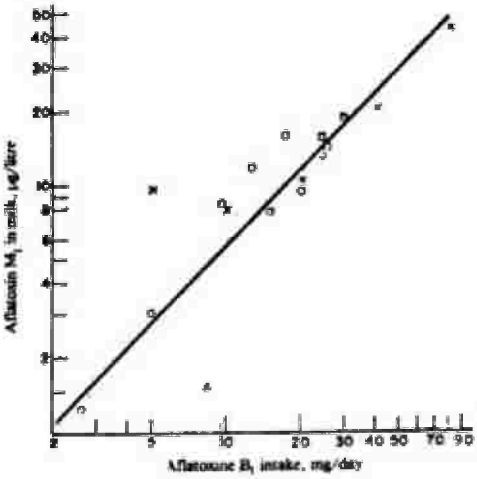
ويعد اليابانيون هم أول من ربط التسمم بالسموم الفطرية بالأغذية والأعلاف العفنة من خلال مرض الأرز الأصفر Yellow Rice Disease فى اليابان، إذ توفى عديد من الآدميين عقب استهلاكهم أرز عفن، وفى روسيا حدث تسمم من استهلاك حبوب عفنة ابتداء من عام ١٩١٦م وعلى فترات، لكن نشرت هذه التقارير باليابانى والروسى فلم يقرأها الأوربيون؛ لذلك لم تعرف السموم الفطرية إلا عام ١٩٦٠م بداية بالمرض المجهول Durkey X Disease المؤدى لنفوق ١٠٠,٠٠٠ كتكوت رومى وبط [لاستهلاكهم علفا يحتوى كسب فول سودانى برازيلى ملوث بالأسبرجيلس فلافوس] فى بريطانيا مما أدى لاكتشاف الأفلاتوكسين Aflatoxin الذى أدى إلى وفاة عديد من البشر بالتسمم الحاد فى أوغندا وتشيكوسلوفاكيا (سابقا) والهند وتايلاند والولايات المتحدة ونيوزيلندا نتيجة التغذية على الكاسافا أو الفول السودانى أو الأذرة أو الأرز ومنتجاتها الملوثة بالتوكسين.

وتظهر أعراض الأفلاتوكسيكوزيس بالمخ Encephalopathy ودهن الأحشاء مع يرقان Jaundice وارتفاع ضغط الدم Hypertension وتشنج وغيبوبة Coma والموت نزفا (بالمعدة والأمعاء). كما وجد الأفلاتوكسين فى كبد هؤلاء الأشخاص وكذلك فى كبد مرضى سرطان المستقيم وسرطان الكبد. وتبلغ الجرعة السامة (حسابيا) للإنسان ١,٧ مجم أفلاتوكسين/كجم وزن جسم وهى الجرعة المؤدية إلى تلف الكبد، بينما الجرعة المميتة للإنسان ٧٥ مجم/كجم. استهلاك زيت فول سودانى خام (بدون تنقية بالقلوى) أو مسحوق الفول السودانى الملوث بالأفلاتوكسين B_1 (٠,٣ مجم/كجم) لمدة ١٧ يوما يؤدى إلى تليف الكبد بعد ٦ شهور. ويظهر الأفلاتوكسين B_1 فى لبن الأمهات اللائى يعانى أطفالهن من تليف الكبد فى الهند. وقد سُجلت أعلى نسبة إصابة بسرطان الكبد Hepatomas من التغذية على أغذية ملوثة بالأفلاتوكسين فى موزامبيق والفلبين، كما سجلت حالات سرطان المرىء Esophageal Cancer فى إيران، واستخلص من ذلك أن:

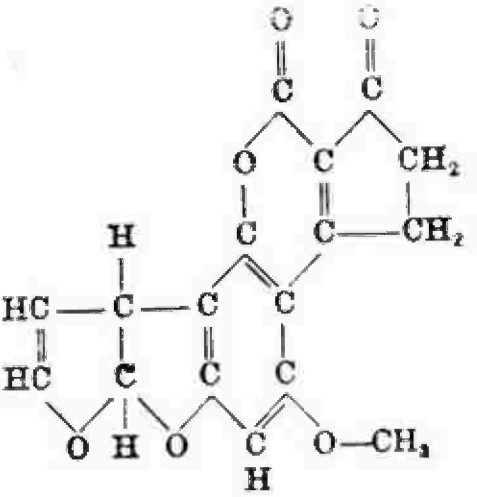
١- ابتلاع كميات منخفضة التركيز من الأفلاتوكسين لمدة طويلة يرتبط بحدوث السرطانات عنه فى التعرض السريع لجرعة كبيرة.

٢- الذكور أكثر حساسية للأفلاتوكسين عن الإناث.

٣- الجو المناسب لنمو الأسبرجيلس فلافوس يرتبط بتخزين سيئ للأغذية ويؤدى إلى زيادة معدل حدوث سرطان الكبد.

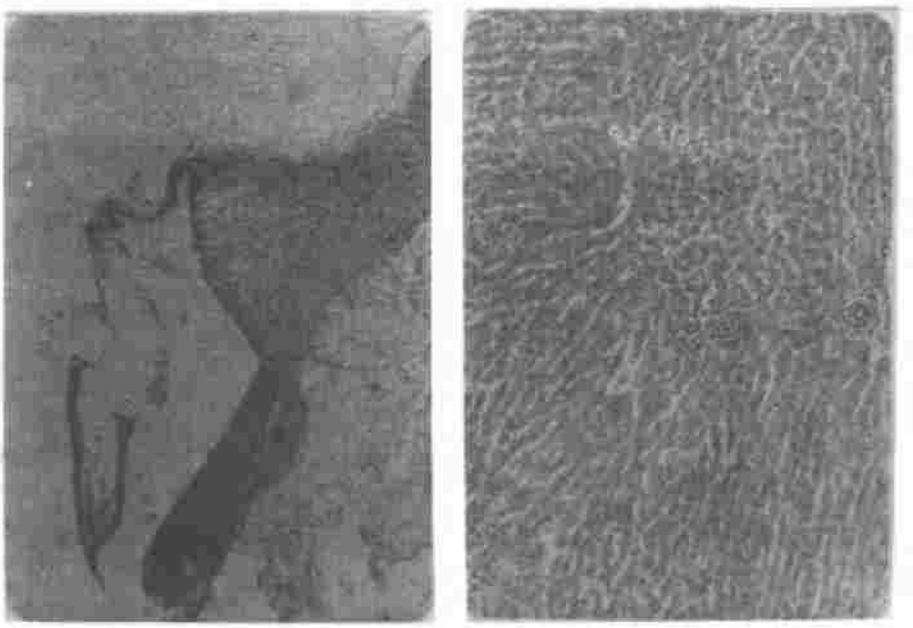


العلاقة الخطية بين الأفلاتوكسين المستهلك
فى العلف والخارج فى اللبن للماشية

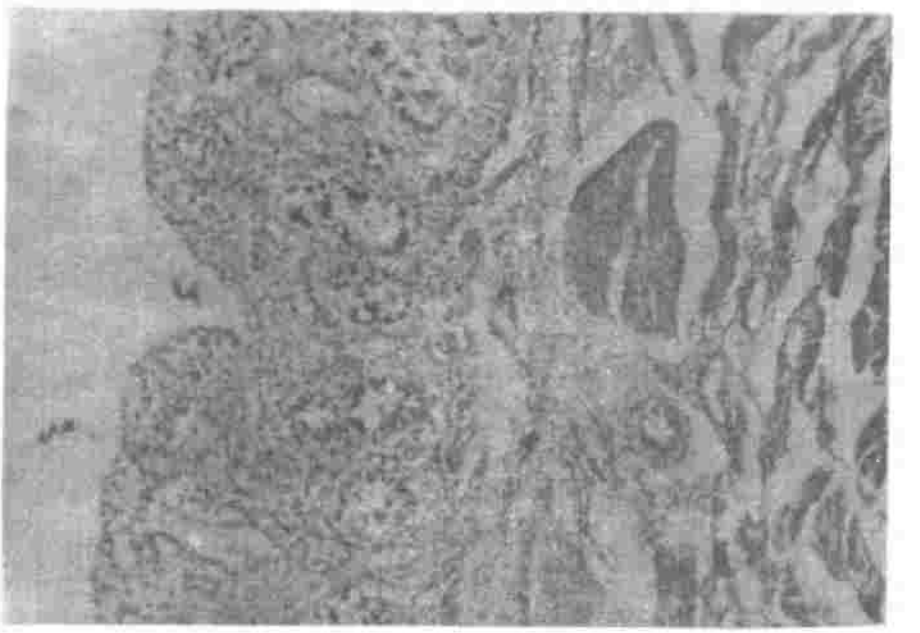


Aflatoxin B_1

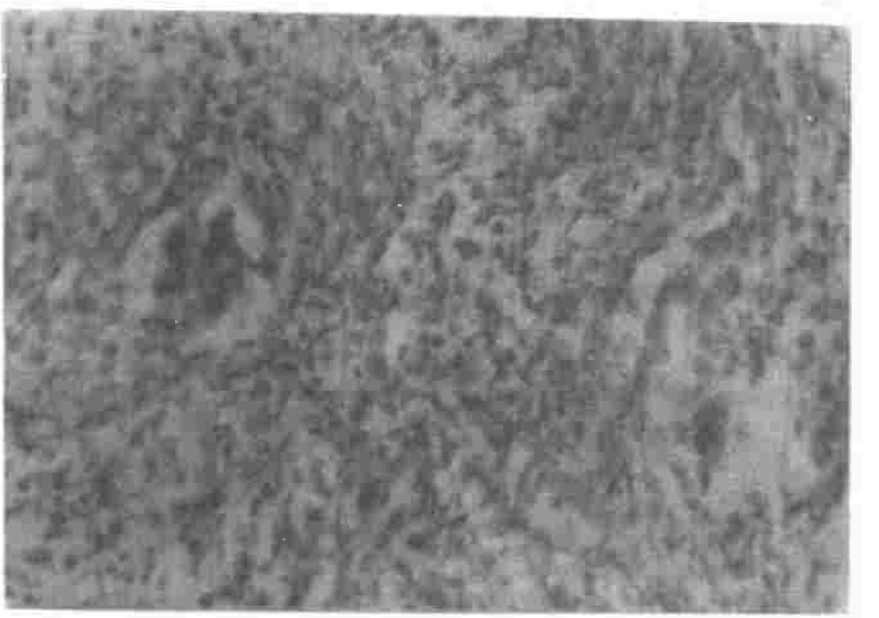
أفلاتوكسين B_1



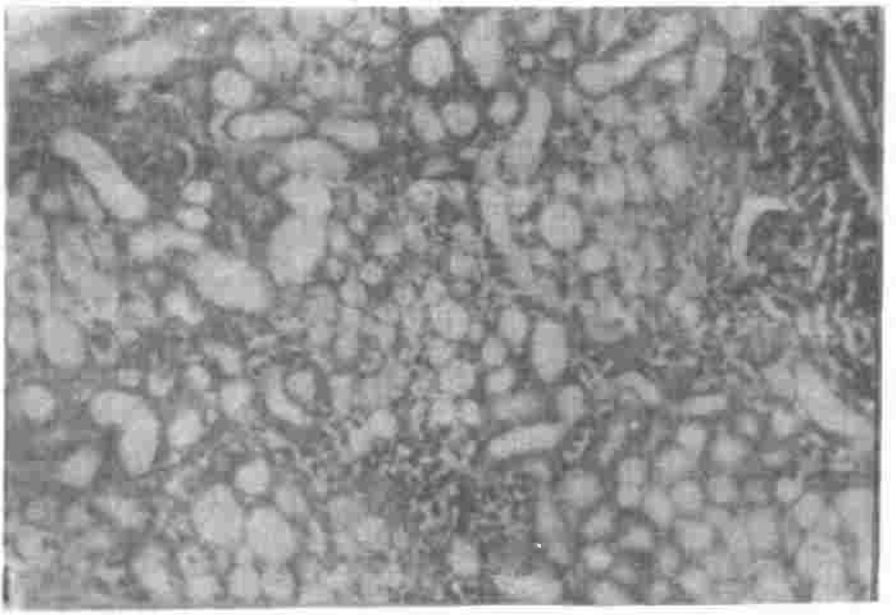
تغييرات نسيجية فى كبد (يمين) وقلب (يسار) أرانب مغذاة على علبقة ملوثة
بمستوى منخفض جدا من الأفلاتوكسين



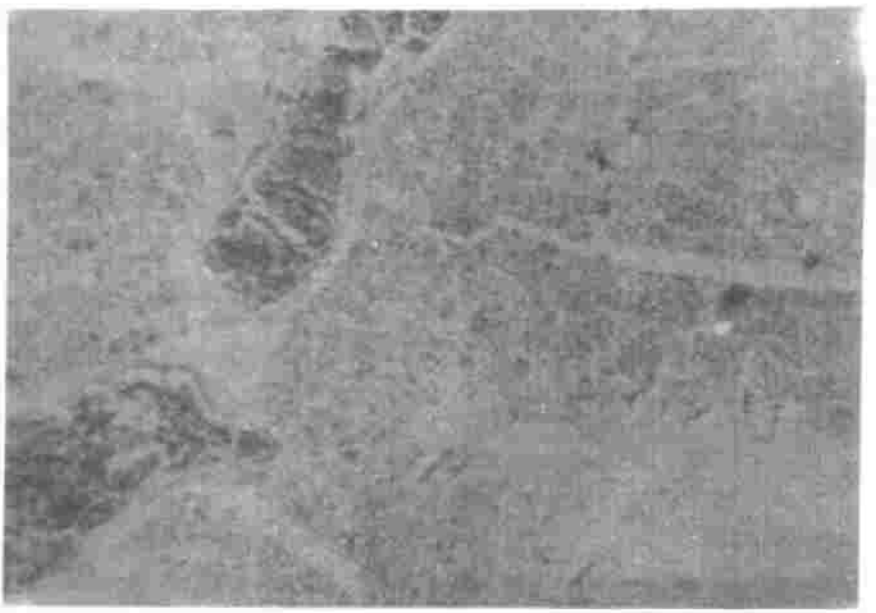
تغييرات نسيجية فى أمعاء دقيقة لكتكوت مغذى على الأفلاتوكسين
(ضمور الخملات، التهابات، نكرزة)



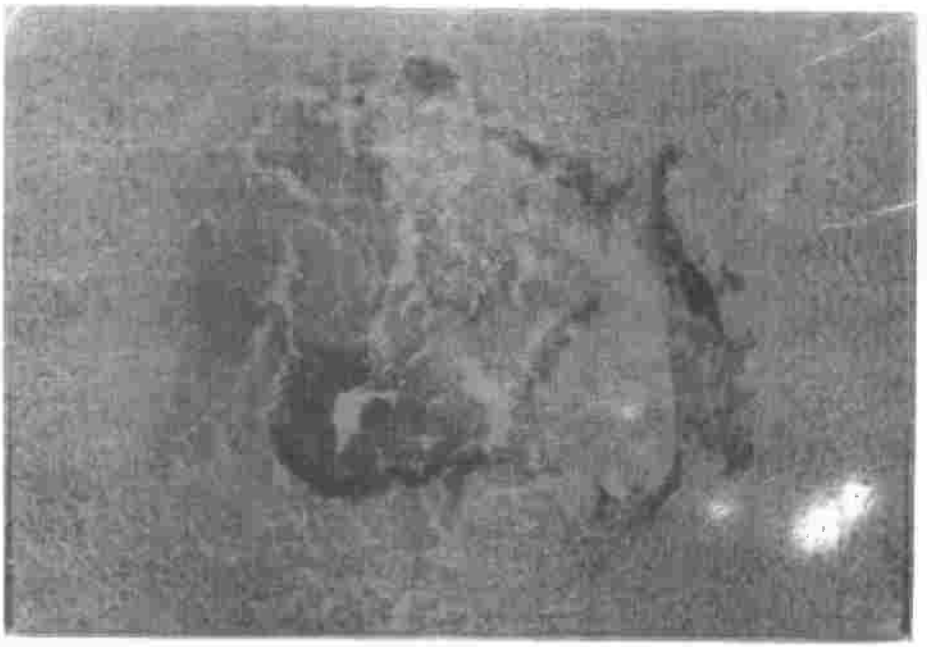
تغييرات نسيجية فى خصية كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين

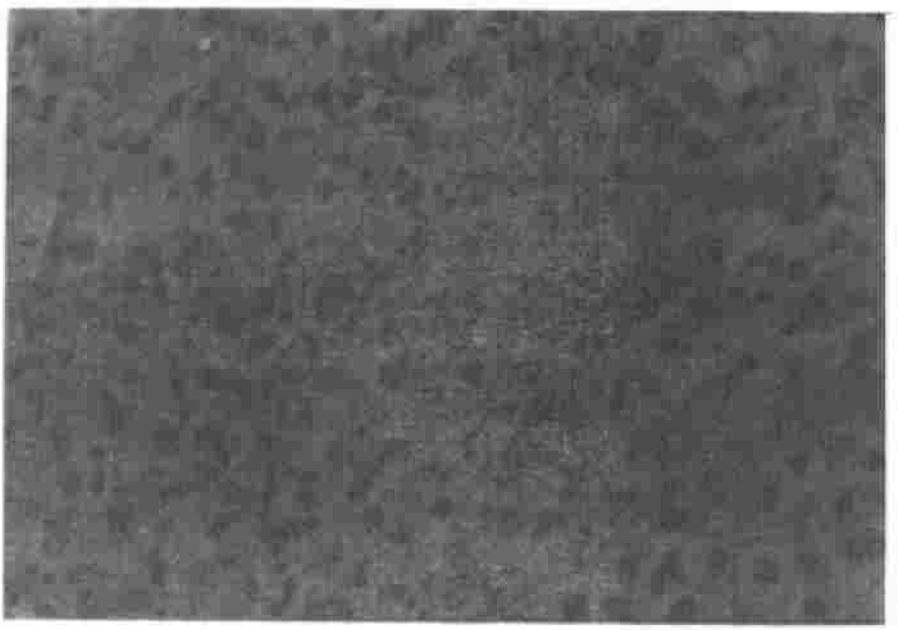


تغييرات نسيجية فى كلية كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين

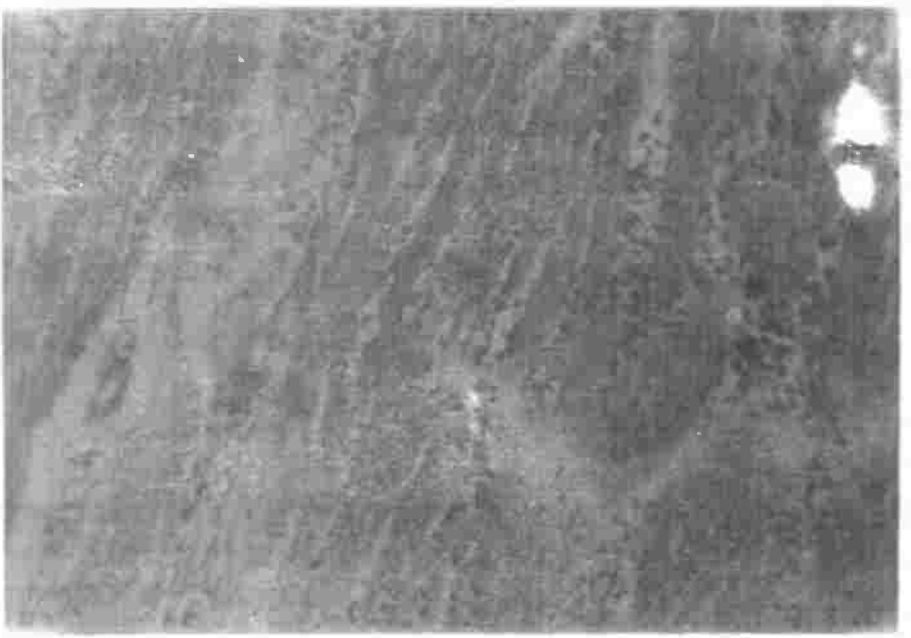


تغييرات نسيجية فى رئة كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين





تغييرات نسيجية في كبد كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين



تغييرات نسيجية فى قلب كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين

ضعف نمـــو كتاكيت البط عمر ٤ أسابيع نتيجة التسمم الأفلاتوكسينى (مقارنة بالكـونترول على اليسار)

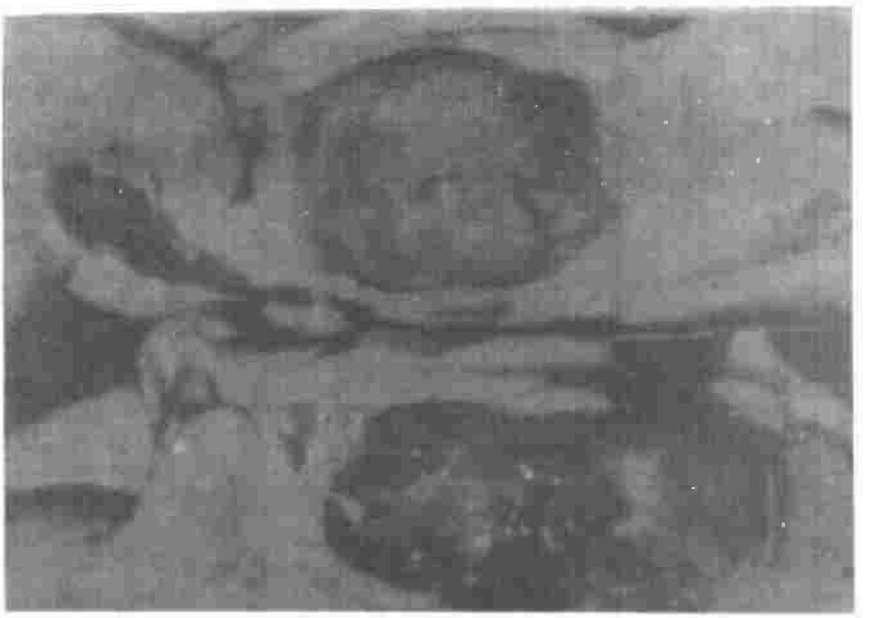
نزف حاد فى تجويف الصدر والجهاز الهضمى خاصة المعدة والأعور فـى أرنب ملوثة عليقته بالأفلاتوكســين

جنين دجاج عمر ١٤ يوما من التحضين سريع النمو عما ينبغى نتيجة تغذية الأم على الأفلاتوكسين

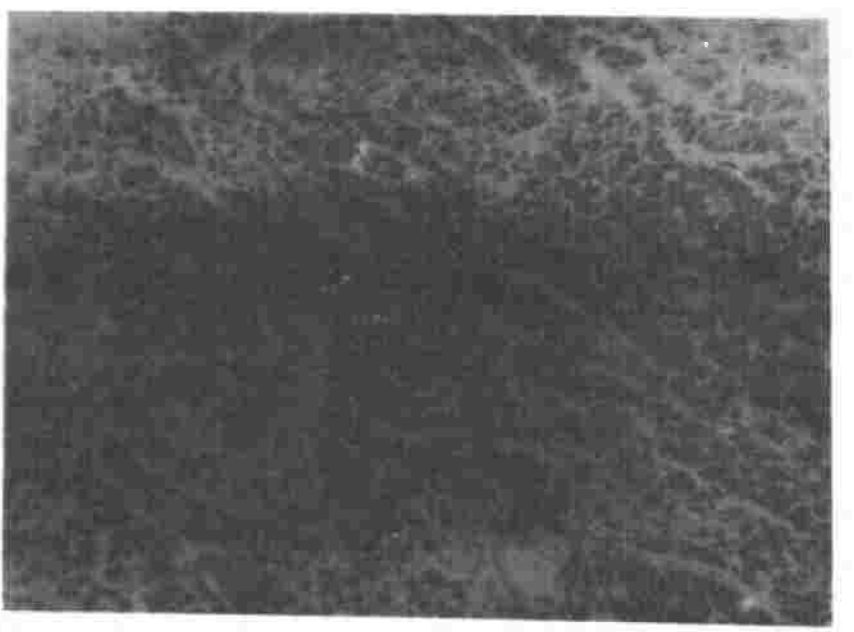
وضع شاذ (الرأس بعيدة عن الأرجل) فى كتكوت غذيت أمه على الأفلاتوكسين

تشوه وقفة ووضع ساق كتكوت ناتج من أم مغذاة ٣ أسابيع على الأفلاتوكسين

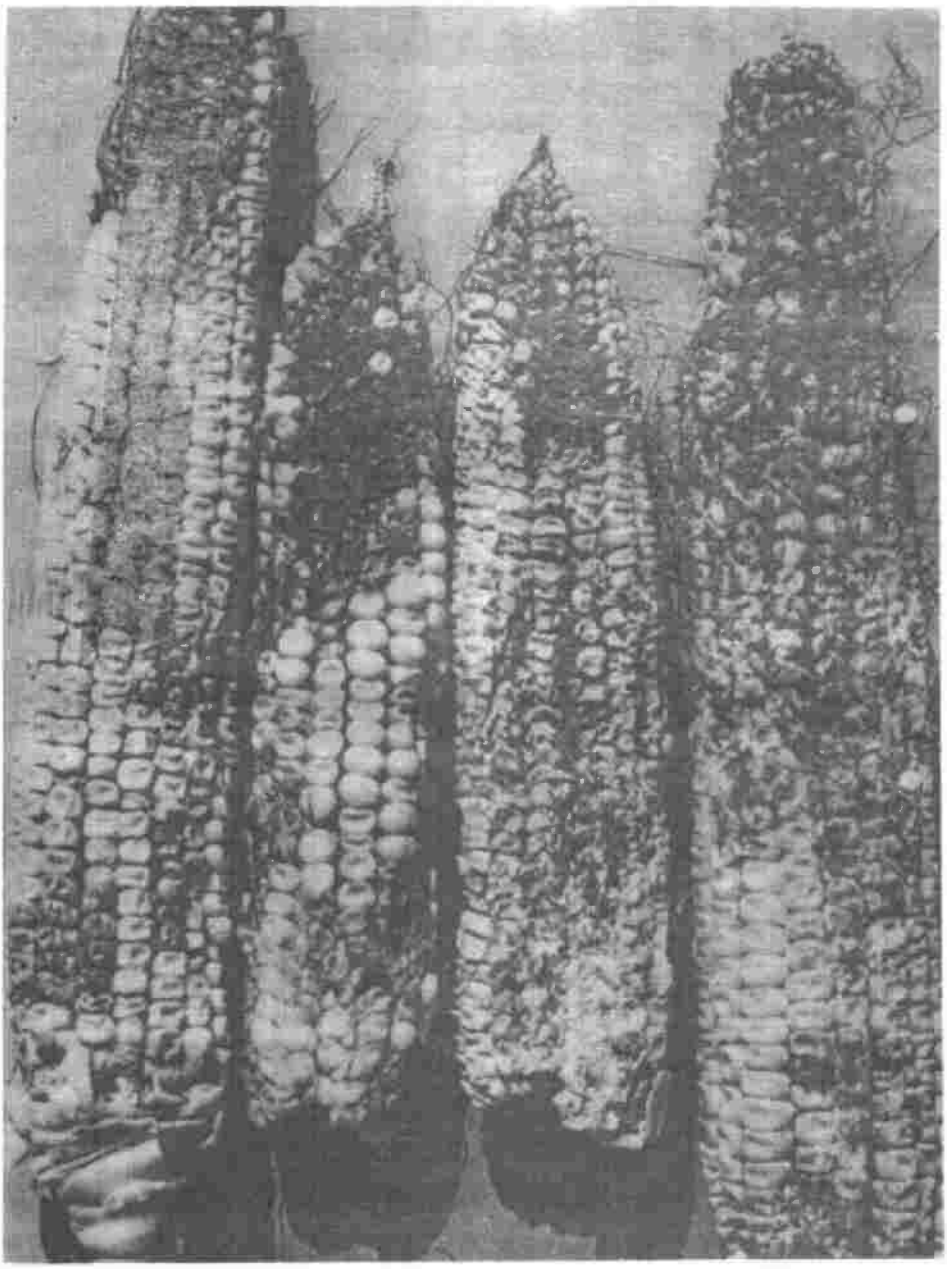
احتباس بول وشحوب الكبد ونكرزته فى دجاج ملوث العليقة بالأفلاتوكسين



تمدد الكبد واتساعه فى أسماك تراوت (العليا) ونزيف ورشح (السفلى) للتغذية الملوثة بالأفلاتوكسين



تغييرات كبدية غريبة فى أسماك التراوت المغذاة علبقة ملوثة بالأفلاتوكسين تزيد بزيادة التوكسين



ذرة عفنة مصابة بالأفلاتوكسين

٤- هناك علاقة خطية بين حدوث السرطان ولوغاريتم مستوى الأفلاتوكسين المستهلك خاصة فى الذكور.

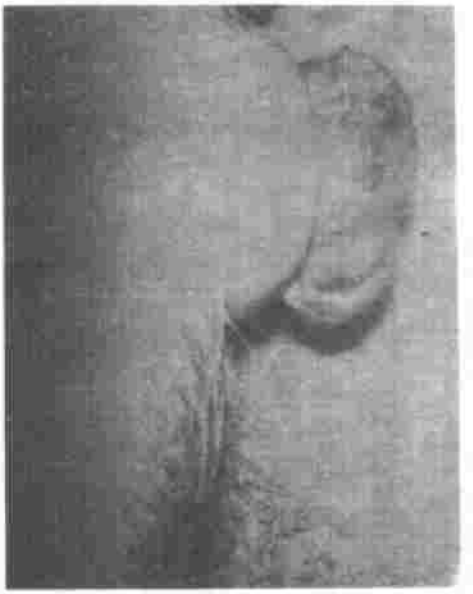
٥- هناك علاقة خطية بين مستوى أفلاتوكسين B_1 الذى تستهلكه المشايه فى العلف وبين ناتج ميتابوليزمة فى اللبن (أفلاتوكسين M_1).

وسمية الأفلاتوكسين تعادل سمية ستريكنين أو حمض السيانيك و ١٠٠ - ١٠٠٠ مرة أقوى من البنزبيرين أو الأناتو. الحد المسموح به من الأفلاتوكسين فى أغذية الإنسان الألمانى ٥ جزء/بليون (٥ ميكروجرام/كجم) والسويسرى ١ جزء/بليون، وقد وجد أن قرن فول سودانى من بين ٥٠٠ - ٣٠,٠٠٠ قرن يكون ملوثا بأكثر من ٥ جزء/بليون أفلاتوكسين حسب منشأ الفول وجودة إعداده وتعبئته. وعموما الفول الملوث أو المصاب طعمه مر وضامر وغير قابل للتقشير (القشرة الداخلية) وبين فلقتيه رماد أسود. وإذا سبب أفلاتوكسين B_1 سرطان بمعدل ١٠٠ حالة فإن G_1 يسبب ٣,٣ حالة و M_1 ٣,٢ حالة و B_2 ٠,٢ حالة و G_2 ٠,١ حالة، أى أن الأشد سرطانية هو B_1. وينصح بعدم تخزين الفول واليامبش طويلا إلا فى حالة مجمدة لأنها أشد عرضة للإصابة بالفطر والأفلاتوكسين. ولقد وضعت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية حد سماح للأفلاتوكسين فى معظم الأغذية ٢٠ جزء/بليون وفى اللبن ٠,٥ جزء/بليون (لخطورته على الرضع).

وهناك علاقة بين تركيز الأفلاتوكسين المستهلك ونسبة حدوث سرطان الكبد فى الإنسان كما هو واضح من الجدول التالى:

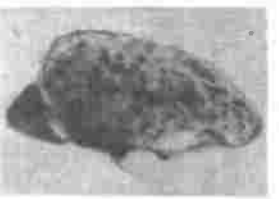
البلد	أفلاتوكسين مأكول (نانو جرام/كجم/يوم)	حدوث سرطان الكبد حالة/مائة ألف شخص/سنة
كينيا	٣,٥	١,٢
كينيا	٥,٩	٢,٥
كينيا	١٠,٠	٤,٠
تايلاند	٥,٠	٢,٠
تايلاند	٤٥,٠	٦,٠
سوازيلاند	٥,٠	٢,٢
سوازيلاند	٨,٩	٣,٨
سوازيلاند	١٥,٤	٤,٣
سوازيلاند	٤٣,١	٩,٢
موزامبيق	٢٢٢,٤	١٣,٠

تسمم تريكوثيسينى فى منقار الطيـــور



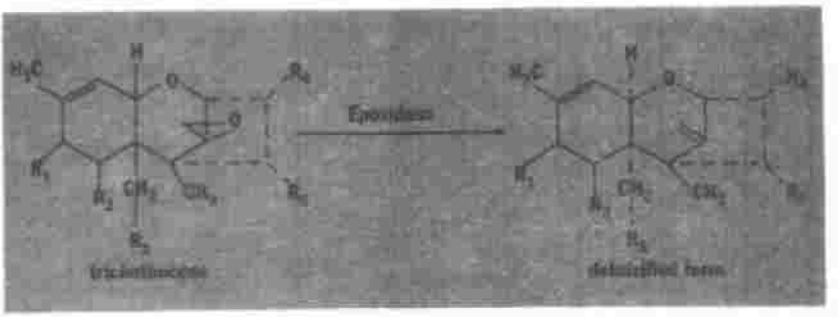
انقلاب الحيا والمهبل فى الخـــنازير المغذاة على الزيارالينون

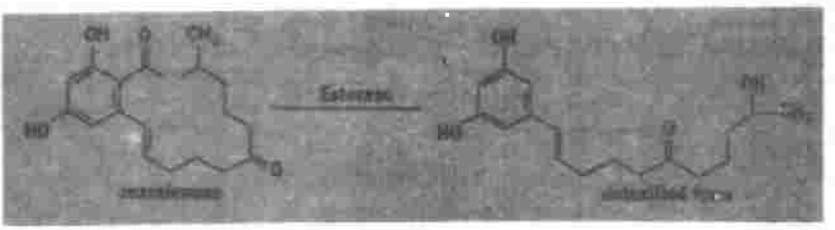
ستاكيبوتريوتوكسيكوزيس فى الخـــيل تشقق وتقشير الشفاة والأنف للتـــغذية على قش ملوث



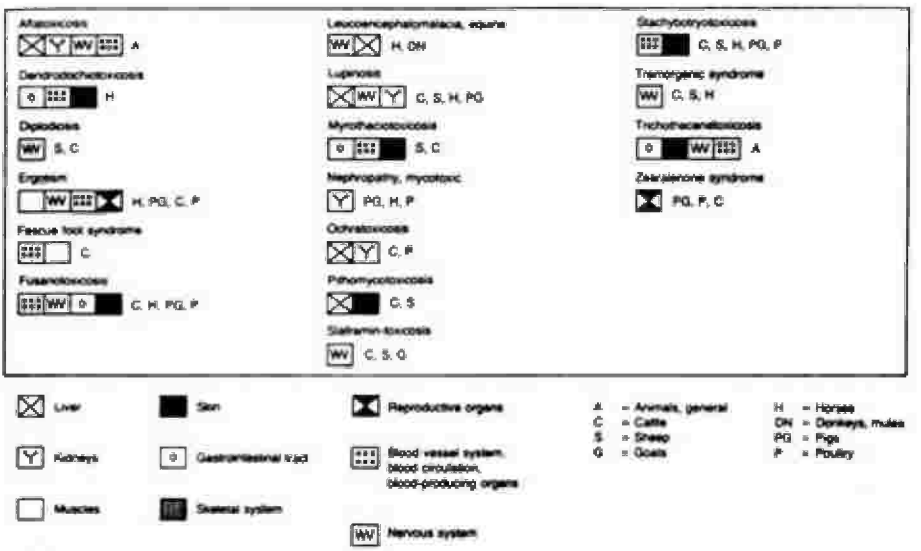
ستاكيبوتريوتوكسيكوزيس فى الماشـــية - إدماء ونكرزة جافة فى الكبد للتغذية الملوثة

تشويه شكل البيض (تحزيزه) لتغذية الدجاج البياض عـــلى الباتيولين





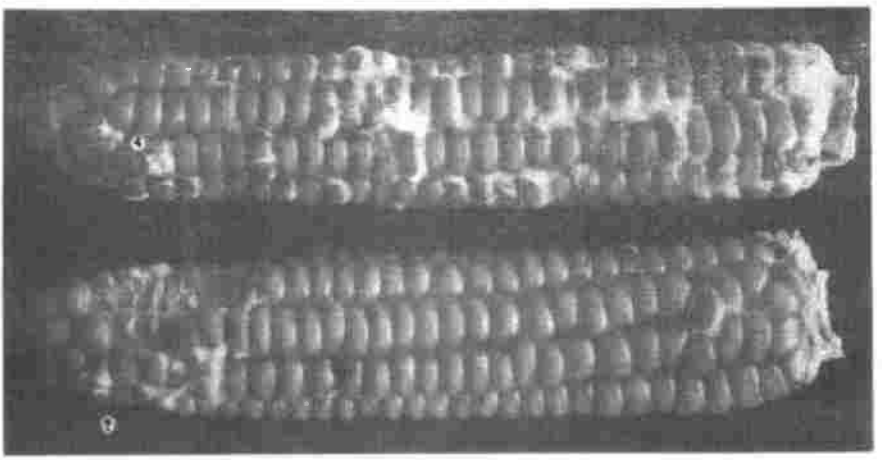
إزالة سمية السموم الفطرية إنزيميا بإنتاج نواتج ميتابوليزم غير سامة



صور التسممات بالسموم الفطرية

أسماك مبروك مغذاة عليقة ملوثة بالستربجماتوسيستين تظهر نزفا فى الفراغ الصدرى والبطنى والقناة الهضمية والتهاب الأمعاء وشحوب لون الكبد (على اليمين) وبقع سمراء على جانبى السمك النافق (يسار)

ويؤدى الزيارالينون (فى الذرة) إلى شياع (شبق) كاذب فى الحيوانات العشار، وإلى نفوق وإجهاض البعض الآخر، أو انقلاب الحيا والمهبل (والمستقيم)، وخروج التوكسين فى اللبن، ونشاط استروجينى على صغار الخنانيص الرضيعة. ومن بين ٢٠٠ - ١٠٠٠ تفاحة تصاب واحدة بالياتيولين، حسب السنة وظروف التخزين ومدى انتشار الزنابير التى تساعد على الإصابة. فيوجد الباتيولين فى التفاح وعصيره وفى الموز والجراب والمشمش والخوخ، وهو مسرطن بالحقن (وليس الفم)، ويوجد فى الأغذية خاصة الفاكهة.



إصابة الذرة بالفيوزاريوم

ومن مسببات السرطان كذلك السموم الفطرية الأخرى كالسيكلوكلوروتين، الروجيولوسين، اللوتيوسكيرين، سترجماتوسيستين . وغالبا ما يرتبط وجود توكسين بوجود توكسينات أخرى فى نفس العينة، فقد يتواجد الأفلاتوكسين مع الروبراتوكسين مما يزيد من تأثيراتهما السامة معا عن وجود كل منهما منفردا، ونفس الشيء لوجود الأفلاتوكسين والأوكراتوكسين A ، أو الأوكراتوكسين والسيترينين ، أو التريكوثيسينات مع بعضها فى العينات الملوثة بالفيوزاريا.

وخلاصة القول فى هذا المقام: هو أنه غير معروف حتى اليوم علاج قاطع للتسمم بالسموم الفطرية، وإن كان دور الطبيب هو علاج الأعراض البينة كأن يحاول وقف النزيف، تنشيط القلب والكبد، أو إعطاء المسكنات وغير ذلك. لكن الدور الأهم هو إعدام الأغذية والأعلاف الملوثة (أو تخفيف تركيز السم فى أعلاف الحيوان بخلطها بنسبة بسيطة مع أعلاف أخرى غير ملوثة بالسموم، على ألا تقدم كذلك للحيوانات الحساسة الصغيرة أو العشر أو الحلابة (لكن يمكن تقديمها بعد تخفيفها لحيوانات التسمين بعد رفع محتواها من البروتين والفيتامينات وإضافة مادة مدمصة كالفحم أو السليكات) إذا كان إعدامها يشكل كارثة اقتصادية) مع الوقاية (فهى خير من العلاج) باستخدام المضادات الفطرية المناسبة فى الحقل (لمنع إصابة النباتات بالفطريات) وفى المخزن، واستخدام النباتات المقاومة للإصابات الفطرية (ببرامج التربية)، ومراعاة أفضل كثافة للنباتات فى الحقل، وأفضل نسب تسميدية ، والحرص عند الحصاد لمنع التلوث بالتربة مع خفض رطوبة المحاصيل بالتجفيف السريع، ومراقبة المخازن وتوفير الظروف الصحية الواجب توافرها بالمخازن من تهوية وعزل وأرضيات ودرجة تبريد، وعدم إطالة فترات التخزين، وعدم خلط مخزون قديم مع مخزون طازج جديد، واستخدام التعقيم بالإشعاع سواء بالأشعة فوق البنفسجية أو بأشعة جاما، واستخدام المواد الحافظة (والأفضل الطبيعى منها كالبابونج أو القرفة وغيرها)، ومعرفة الظروف المناسبة لتخزين كل سلعة (سواء من حيث درجة الحرارة أو المدة)، والتحليل الروتينى السريع للسموم الفطرية التى غالبا ما توجد فى أحد المكونات فيعدم بدلا من إعدام المنتج النهائى فتكون الخسارة أشد فى الوضع الأخير.

ومن الضرورى حماية الصوامع من الحشرات والسموم الفطرية وذلك عن طريق:

- التخلص من الفضلات والكسر.
- حفظ المكونات باردة عن الحرارة المحببة للحشرات.
- بخر بالغاز للتخلص من كل مراحل حياة الحشرات (الكيماويات لا تخلص الصوامع من بيض الحشرات بعكس غاز التبخير)، ومن المبخرات المونيوم فوسفيد (فوستوكسين).
- خفض محتوى الرطوبة عن ١٤٪.
- استخدام مثبطات الفطر بمستوى مناسب.

مراجع الفصل التاسع :

١- عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٨). الفطريات والسموم الفطرية - دار النشر للجامعات، رقم إيداع ١٣٧٣٨/١٩٩٨م.

٢- فوزى حنفى مدبولى، محمد أحمد الحسينى (١٩٩١). عيش الغراب. مكتبة ابن سينا - القاهرة.

3- Ciegler, A. *et al.* (1971). Microbial Toxins. Vol. VI Fungal Toxins. Academic Press. New York & London.

4- Ciegler, A. *et al.* (1983). In: Howard, D.H. (ed.) Fungi Pathogenic for-Humans and Animals, Part B, Marcel Dekker, Inc., New York & Basel, p: 413.

5- Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Poisons in Feeds. Annotated Bibliographies, NZ 56, ISSN 0141 - 5441. Farnham House, UK.

6- El-Azab, S.M. (1997). M.Sc. Thesis, Fac. Med., Univ. Mansoura.

7- Frank, H.K. (1978). Symposium Vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich.

8- Hatch, R.C. (1982). Symposium Vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich. p: 1022.

9- Henry, C.W. (1996). World Poultry - Misset, 12(10)65.

10- Horvath, E.M. (1998). Feed Tech., 2(1) 32.

11- Lück, E. & Remmert, K.H. (1979). Backtechnik, 4.

12- Nilipour, A.H. (1996). World Poultry - Misset, 12(9) 24.

13- Ruff, M.D. (1992). New methods of disease control. Feed Mix, 1: 15.

14- Somashekar, R.K. *et al.* (1983). Int. J. Environ. Stud. 21: 277.

15- Yen, G.C. (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 59.