

الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة حماة

كلية الزراعة

علم الأحياء الدقيقة

MICROBIOLOGY

(الجزء النظري)

المحاضرة التاسعة

إعداد

الدكتور عبد الواحد الطحلي

دكتوراه باختصاص الأحياء الدقيقة



جامعة حماة 2019 - 2020

السموم الميكروبية

Microbial Toxins

• مقدمة:

تُسبب الميكروبات العديد من الأضرار بعضها اقتصادي والآخر صحي، ويكون سبب الضرر الاقتصادي هو نمو الكائنات الدقيقة في الغذاء وتلف مكوناته وتكوين نكهات وروائح غير مرغوبة، بينما يكون الضرر الصحي بسبب إفراز مركبات سامة ونمو الميكروبات المرضية مثل جراثيم السل والكوليرا وبعض الفطريات والطحالب. ومن أهم الأجناس الجرثومية التي تُسبب فساد الغذاء أو التسمم عن طريقها هي: *Micrococcus*, *Serratia*, *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*. ويُعدّ الجنس *Aspergillus* من أخطر الفطريات التي تُسبب فساد الأغذية والتسمم عن طريقها، وتفرز الطحالب سموماً في المياه تنتقل إلى الأحياء البحرية. وتختلف هذه السموم حسب نوع الأغذية التي تُفرز فيها مثلاً نجد سموم الجراثيم *Bacteria Toxins* في مرق اللحم واللحوم المطبوخة والأرز، بينما نجد سموم الفطريات *Mycotoxins* في المكسرات والحبوب والتوابل والفواكه المجففة، ونجد سموم الطحالب *Phycotoxins* في المأكولات البحرية.

توجد الميكروبات في البيئة منذ وجدت الحياة لذلك فإنّ تكوين السُّموم الميكروبية وما يتبع ذلك من تأثير على صحّة الحيوان والإنسان يمتدّ إلى عمر الحياة، وتؤكد ذلك التقارير المتأخرة منذ القرن السابع عشر عن حالات "الإرغوتيزم" التي تنشأ عن التّغذية على حبوب القمح والشّعير والشّيلم المحتوية على الأجسام الحجرية لفطر مهمّاز الشيلم *Claviceps purpurea* إضافة إلى التسمم الناتج عن التّغذية على الخبز المصنوع من دقيق ملوّث بأبواغ فطر التّخّم المغطّي *Tilletia levis* أو *T.tritici* المحتوية على مادّة Trimethyl amine، وكذلك نفقت الخيول نتيجة تغذيتها بأعلاف ملوّثة بفطريات تابعة للجنس *Fusarium* عام 1850م في أمريكا والصّين وألمانيا، وقد حدثت في العصر الحديث حالات تسمّم أصابت الإنسان والحيوان في دول عديدة فقد بدأت تظهر مشاكل السُّموم الفطريّة خلال الحرب العالميّة الثّانية عندما كان الناس في روسيا وأماكن أخرى من العالم يستهلكون الحبوب المتعفّنة ممّا أدّى إلى ظهور تقرّحات جلديّة ونزف دمويّ وفشل كبديّ وكلويّ وموت للإنسان والحيوان، وقد عانت عدّة قُرى عام 1974م في شمال غرب الهند من تفشّي 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 (30 شخص)، وتبين لاحقاً أنَّ السبب هو فطر *Aspergillus flavus* وسموم الأفلاتوكسينات التي فرزها في القبر طوال تلك السنين. وبشكل عام فإنَّ الوباء الذي أصاب حيوان الديك الرومي وانتشر في إنكلترا سنة 1960م والذي تسبَّب في نفوق أكثر من مائة ألف رأس من قطعان الرومي الداجن خلال أسبوع كان هو البداية لتناول هذه المشكلة بصورة علمية أكثر عمقاً، وقد ارتبطت الحالة الوبائية بتغذية هذه القطعان بالفول السودانيَّ المستورد من البرازيل والملوث بالسموم الفطرية التي سميت بالأفلاتوكسينات.

أولاً- التسمم الجرثومي Bacteria Poisoning:

تُسبب الجراثيم معظم أنواع التسمم الميكروبي ويكون التسمم ناتج عن وجود الجراثيم المرضية القادرة على إحداث العدوى أو يكون ناتج عن وجود سموم تفرزها أنواع معينة من الجراثيم، وقد توجد السموم في الغذاء بالرغم من عدم استمرار وجود الميكروبات المفترزة لهذه السموم في الغذاء.

1- التسمم الناتج عن السموم الجرثومية:

يحدث هذا التسمم نتيجة تناول غذاء يحتوي على سموم تفرزها بعض الجراثيم أثناء نموها في الغذاء، وأغلب السموم الجرثومية عبارة عن بروتينات من النواتج الثانوية للتمثيل الغذائي وتقسم إلى نوعين سموم خارجية وسموم داخلية.

أ- السموم الخارجية Exotoxins:

هي مركبات بروتينية تُفرز خارج خلايا الجراثيم ايجابية وسلبية الغرام ذات تأثير متخصص ويتسبب التسمم عن وجود السم نفسه في الغذاء (وليس الميكروب) كما في حالة التسمم البوتشوليني



Botulism (كلمة لاتينية تعني المرض الذي ينتج عن السجق) وهو سم عصبي أعراضه صعوبة في البلع والنطق والتنفس وشلل في العضلات الإرادية تسببه جراثيم *Clostridium botulinum* التي تدعى المطثية الوشيكية وهي جراثيم عصوية موجبة غرام

لاهوائية اجبارية مقاومة للحرارة واسعة الانتشار في التربة. من الجراثيم المفترزة للسموم الخارجية النوع *Clostridium tetani* المسببة لمرض الكزاز والتي تدعى المطثية الكزازية، وجراثيم *Corynebacterium diphtheria* المسببة لمرض الخناق، وجراثيم *Staphylococcus aureus*

الموجودة بشكل طبيعي عند الإنسان في الأنف والفم وعلى الجلد وهي التي تُسبب مرض التهاب الضرع في الماشية، وهذه الجراثيم تُسبب التسمم الغذائي العنقودي وأعراضه المغص والقيء والإسهال وهذا التسمم شائع الحدوث في الحفلات والأفراح لأنَّ أكثر الأغذية تعرضاً لهذا التسمم هي الفطائر المحشوة وقوالب الحلوى (الكاتو) ومنتجات الألبان. وتقوم بعض الجراثيم السالبة لصبغة غرام بإفراز السموم الخارجية منها جراثيم *Vibrio cholerae* التي تُسبب مرض الهيضة (الكوليرا)، وجراثيم *Bordetella pertussis* المسببة للسعال الديكي، وجراثيم *Shigella dysenteriae* التي تُسبب الزحار dysentery، وجراثيم *Yersinia pestis* التي تُسبب الطاعون plaque. إنّ السموم الخارجية غير مقاومة للحرارة تفقد سميتها بالتسخين لدرجة حرارة 60-100° م لمدة 30 دقيقة (الجدول 9-1).

ب- السموم الداخلية Endotoxins:

تتكون هذه السموم داخل خلايا الجراثيم السالبة لصبغة غرام وهي أحد مكونات جدار الخلية الجرثومية تتكون من البروتينات الدهنية والسكريات المتعددة والدهون الفوسفاتية، ويحدث التسمم نتيجة موت الميكروب وتحلل خلاياه وانطلاق السموم الداخلية محدثة التسمم ومسببة ارتفاع حرارة الجسم، والسموم الداخلية أكثر مقاومة للحرارة لكنها أقل سمية من السموم الخارجية. لقد حُصرت أنواع الجراثيم الرئيسية المسببة للتسمم الغذائي بالآتي: *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Shigella spp.*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia spp.*, *Mycobacterium spp.*, *Vibrio cholerae*.

الجدول (9-1): الفرق بين السموم الخارجية والداخلية للجراثيم

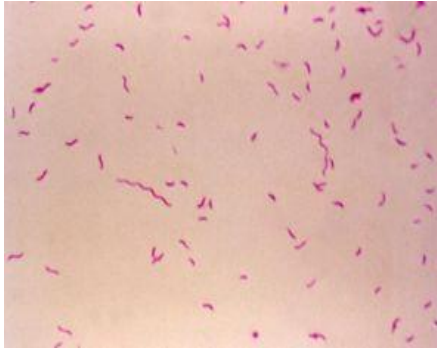
النوع	السموم الخارجية	السموم الداخلية
المصدر	جراثيم ايجابية وسلبية الغرام	جراثيم سلبية الغرام
البنية	مواد بروتينية	مواد سكرية ودهنية وبروتينية
الانتشار	تنتشر في الوسط	لا تنتشر في الوسط ولا تتحرر إلا بعد موت الخلية
الحرارة	تخرب بالحرارة	ثابتة بالحرارة
التأثير	تأثيرها نوعي شديد	تأثيرها لا نوعي ضعيف
الترياق	يمكن تحضير ترياق منها	لا يمكن تحضير ترياق منها

2- التسمم الناتج عن الجراثيم المرضية المعوية:

يشمل هذا النوع من التسمم الغذائي مجموعة من الجراثيم المرضية القادرة على إحداث العدوى نتيجة وجود أعداد كبيرة من الميكروب المسبب (10^5 ميكروب/غرام من الغذاء)، وليس نتيجة إفراز سموم في الغذاء بالرغم من أن معظم هذه الجراثيم تنتج بعض أنواع السموم، وتضم هذه المجموعة الجراثيم التالية: *Salmonella*, *Campylobacter*, *Vibrio*, *Listeria*, *Yersinia*, *Shigella*, *Escherichia*. يعتبر التسمم بجراثيم *Salmonella* أكثر شيوعاً عند الإنسان وعدد من الحيوانات



الاقتصادية حيث تسبب حمى التيفوئيد والباراتيفوئيد، وتفرز هذه الجراثيم نوعين من السموم هما سم معوي وسم خلوي وتقترن الإصابة عادة بالأغذية ذات الأصل الحيواني. تشمل علامات المرض الأعراض الآتية: إسهال وبرز مائي مخضر، خمول وضعف العضلات، دوار، حمى، قلق.

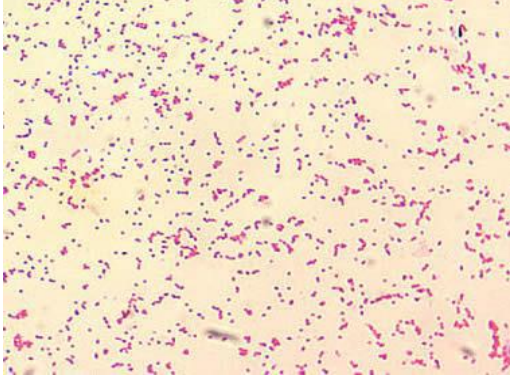


يعتبر التسمم بجراثيم *Campylobacter* حالياً من أهم العدوى المعوية الشائعة عند الإنسان التي تسبب التهابات معوية حادة وإسهال المسافرين لأن بعض سلالاتها تفرز سم معوي غير مقاوم للحرارة، وبعض سلالاتها تسبب الإجهاض عند الأغنام والماشية حيث يعتبر كل من القناة الهضمية

وضرع الحيوان مصدراً لهذه الجراثيم وبالتالي توجد أعداد منها في الحليب، وتوجد هذه الجراثيم أيضاً في مياه المجاري والأنهار وفي الدواجن حيث تشكل تهديداً خطيراً لصناعة الدواجن في كثير من دول العالم. تشمل الأعراض المرضية للإصابة بهذه الجراثيم ألم شديد في البطن، إسهال، صداع وحمى.

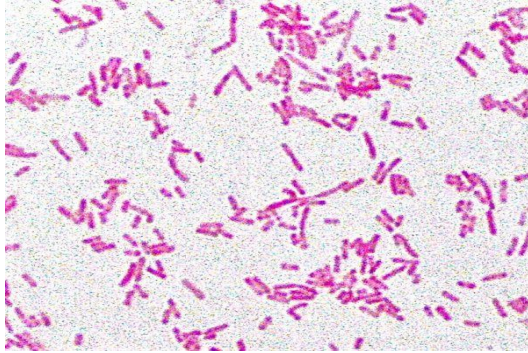


يتكون جنس *Vibrio* من 25 نوع منها الكوليرا ويرتبط التسمم الغذائي بهذه الجراثيم باستهلاك الأغذية البحرية حيث تشمل أعراض هذا المرض إسهال غزير، ألم في البطن، غثيان، صداع، حمى.



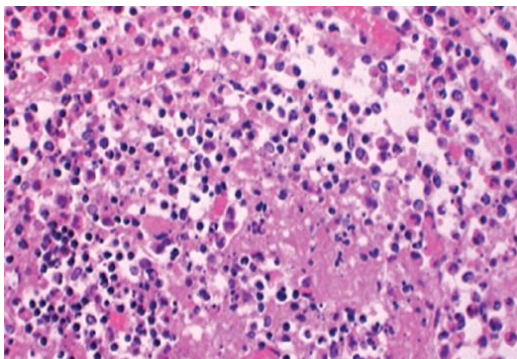
يحدث التسمم بجراثيم *Yersinia* نتيجة تناول أغذية تحتوي على خلايا حية من جراثيم *Yersinia enterocolitica*، حيث تنتج سم معوي مقاوم للحرارة وتشير الدراسات إلى أن الخنازير هي المصدر الرئيسي لهذه الجراثيم التي تسبب العدوى في الإنسان. وتشمل الأعراض ألم شديد في البطن لأن الميكروب

يخترق الخلايا الطلائية للأمعاء ويسبب ألماً شديداً يماثل أعراض التهاب الزائدة الدودية ويكون ذلك مصحوباً بإسهال، وفي حالة الإصابة الشديدة قد تحدث حمى والتهاب الجلد والسحايا والمفاصل.



تكون جراثيم *Escherichia coli* جزء من الفلورا الطبيعية في الأمعاء الغليظة للإنسان والحيوان ومعظم السلالات الموجودة في الأمعاء غير مرضية ومع ذلك فإن بعض السلالات (عدد قليل) تستطيع أن تسبب عدوى معوية وعدوى القناة البولية والجروح

وكذلك التسمم الغذائي. تشمل أعراض العدوى حمى وقشعريرة وصداع وألم في العضلات وإسهال غزير، وتختلف الأعراض حسب الأنواع المصلية للميكروب ويحدث شفاء ذاتي بعد عدة أيام ويكون المرضى بحاجة للسوائل. يعتبر تلوث الغذاء بمياه المجاري والبراز وسيلة انتشار الميكروب لذلك تستخدم هذه الميكروبات كدليل حيوي على تلوث الأغذية بمياه المجاري.



يتكون جنس *Listeria* من سبعة أنواع على الأقل من بينها نوع واحد منتشر في الطبيعة ومرتبطة بالبيئة النباتية يسبب مرض التهاب السحايا وأغشية القلب والخراج والتسمم الدموي والتهاب الضرع في ماشية الحليب وهو النوع *L. monocytogenes*.

تشمل أعراض تلوث جهاز الهضم غثيان وألم في البطن مع حمى، وفي بعض الحالات الخطيرة قد تصل الجراثيم إلى الدم تؤدي إلى الالتهاب السحائي مع حمى وتصل نسبة الوفاة إلى 30 %.

يُسمى التسمم بجراثيم *Shigella* بالدوسنتاريا (الزحار) يتميز بالإسهال مع حمى ومغص ويكون



البراز مصحوباً بدم ومخاط. تنشأ العدوى نتيجة التلوث المباشر للمياه والأغذية بالبراز، كما ينتقل الميكروب بواسطة الذباب وبالعدوى عن طريق الملامسة. تخترق هذه الجراثيم الخلايا الطلائية للأمعاء مما يؤدي إلى تسرب الدم إلى تجويف الأمعاء وحدوث براز دموي، وتنتج هذه الميكروبات سم معوي غير مقاوم للحرارة يؤدي إلى الإسهال، ويتم العلاج بتعويض السوائل والأملاح المفقودة باستخدام محاليل الجفاف مع استخدام المضادات الحيوية المناسبة.

ثانياً - التسمم الفطري **Fungi Poisoning**:

تصيب الفطريات النبات والحيوان والإنسان بالأمراض المعدية ويتسمم بالسموم الفطرية فهناك فطريات تؤدي إلى عفن الأغذية والأعلاف أو عفن أنسجة جسم الحيوان والإنسان أو النبات فتسبب مشاكل صحية واقتصادية، وتفرز بعض الفطريات العديد من المركبات الكيميائية التي تُعرف بالسموم الفطرية. لقد وضع تقرير الأكاديمية الدولية للعلوم عام 1996م أن معدل السرطان يتأثر بالتعرض للسموم الفطرية أكثر من المبيدات.

• السموم الفطرية **Mycotoxins**:

تُنتج العديد من الفطريات مركبات كيميائية تسمى السموم الفطرية **Mycotoxins** المؤذية للحيوان والإنسان وتسبب خسائر اقتصادية ومشاكل صحية إذ تحدث اضطرابات عضوية وتسبب أمراض التسمم الفطري **Mycotoxicoses** إذا استهلكت بكميات كافية، وهي مُحَصَّلة تفاعل الفطريات والمواد الغذائية والظروف البيئية. وتشير الأبحاث العلمية في عالم الفطريات أن الأجناس الثلاثة الآتية: *Penicillium*، *Aspergillus*، *Fusarium* هي المسؤولة عن إنتاج أكثر من ثلثي عدد السموم الفطرية المعروفة حتى الآن، والتي يتجاوز عددها 350 سمّاً فطرياً تتباين في صفاتها الفيزيائية والكيميائية وفي قدراتها على إحداث تأثيرات على صحة الإنسان والحيوان.

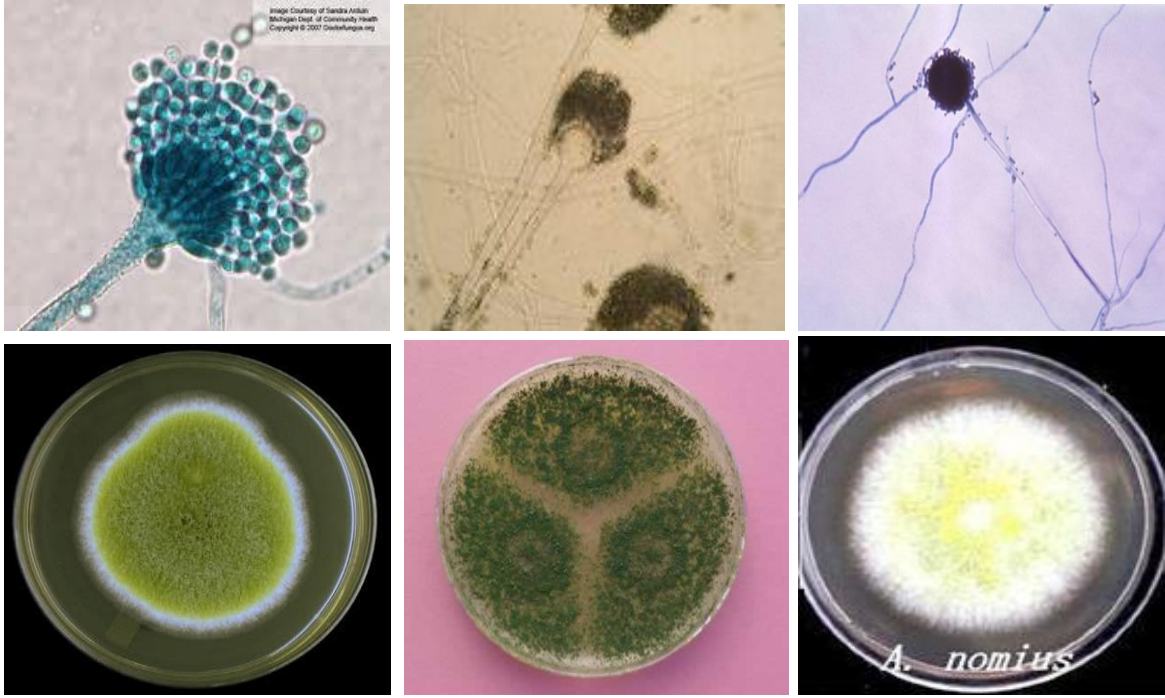
يطلق على النواتج الفطرية السامة للإنسان والحيوان اسم الميكوتوكسين **Mycotoxins**، والسامة منها للنبات تدعى الفيتوتوكسين **Phytotoxins**، والسامة منها للكائنات الحية الدقيقة فيطلق عليها

اسم المضادات الحيوية Antibiotics، وتُقسم السُّموم الفطريّة حسب المواقع التي تُحدث فيها تأثيرها إلى ثمانية أقسام هي: سموم كبدية، سموم كلوية، سموم عصبية، سموم عضلية، سموم قلبية، سموم جلدية، سموم تناسلية، سموم معدية ومعوية. يُعد الفطر *Aspergillus flavus* من أكثر الفطريات إفرازاً لسموم الأفلاتوكسينات المسرطنة، وينتج الفطر *Aspergillus ochraceus* سم يسمى الأوكراتوكسين Ochratoxin يسبب تلف بالكبد بالإضافة إلى تأثيره على الكلية، وينتج الفطر *Penicillium expansum* والفطر *P. viridicatum* سم السترنين Citrinin الذي يؤدي إلى تسمم كلوي في الحيوان والإنسان، ويفرز كل من الفطريات *Aspergillus clavatus* و *Penicillium urticae* سم الباتولين Patulin وهو من السموم التي تؤثر على الجهاز العصبي، ووجد أن الفطريات *Fusarium gramineum*، و *F. Moniliforme*، و *F. oxysporum* تفرز سم الزيرالينون Zearalenone الذي يسبب الإسهال والنزيف الدموي ونقص الخصوبة (الجدول 9-2).

الجدول (9-2): الخواص الطبيعية لبعض السُّموم الفطرية

السّم الفطري	الصيغة الجزيئية	الوزن الجزيئي	درجة الانصهار °م
أفلاتوكسين B ₁	$C_{17}H_{12}O_6$	312	268
أفلاتوكسين M ₁	$C_{17}H_{12}O_7$	328	300
أوكراتوكسين- 1	$C_{20}H_{18}O_6NCl$	403	169
أوكراتوكسين- B	$C_{20}H_{19}O_6N$	369	220
زيرالينون	$C_{18}H_{22}O_5$	318	164
باتولين	$C_7H_8O_4$	158	140
رابراتوكسين- A	$C_{26}H_{32}O_{11}$	520	212
T2 توكسين	$C_{22}H_{25}O_8$	466	160
نيفالينول (دي أستيل)	$C_{21}H_{12}O_7$	396	223
فوميتوكسين	$C_{15}H_{20}O_6$	296	154

تُعَدُّ الأفلاتوكسينات إحدى مجموعات السّموم الفطرية، والأفلاتوكسينات هي نواتج استقلاب ثانويّة لسلالات عديدة من الفطريات، وقد تبيّن حتى الآن وجود 10 أنواع من فطريات الجنس *Aspergillus* التي لديها القدرة على إفراز الأفلاتوكسينات، ويعد الفطر *Aspergillus flavus* والفطر *Aspergillus parasiticus* من أكثر الفطريات إفرازاً لها (الشكل 9-1).

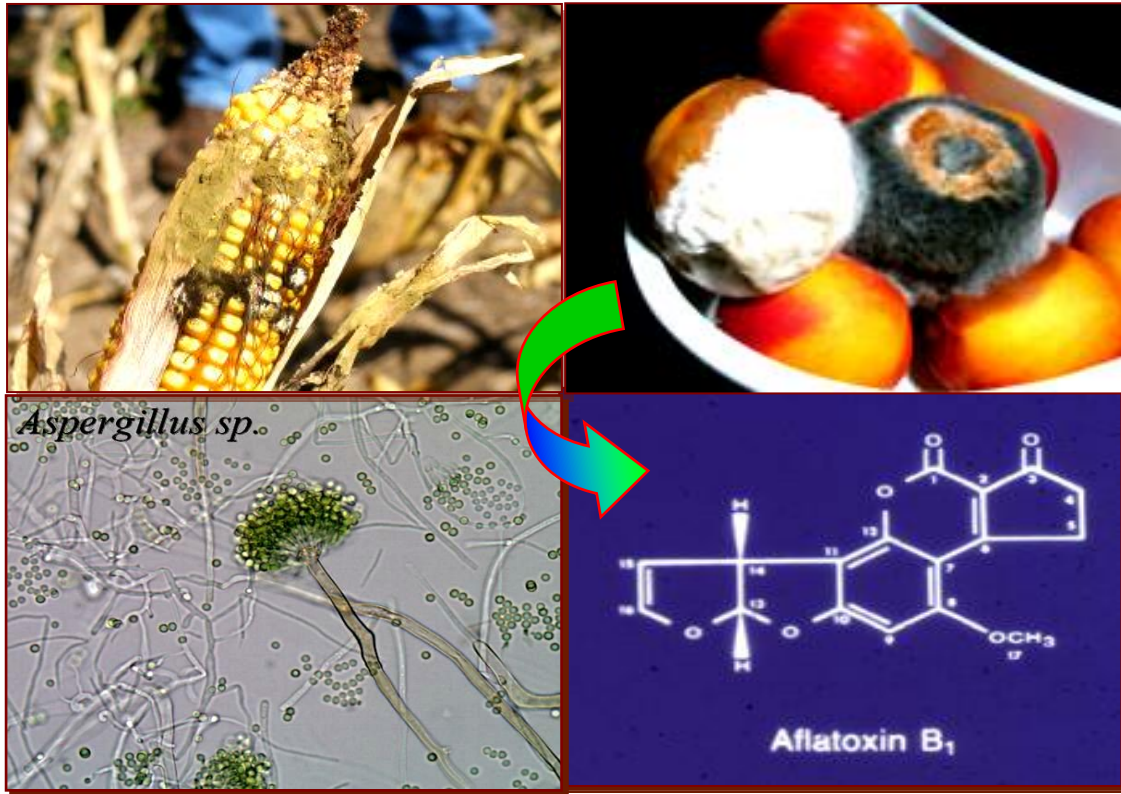


الشكل (9-1): أشهر الفطريات المفززة لسّموم الأفلاتوكسينات

(من اليمين *Aspergillus nomius*، *Aspergillus parasiticus*، *Aspergillus flavus*)

تُسبّب الأفلاتوكسينات تأثيرات بيولوجيّة مختلفة وضارّة فهي سموم كبدية قويّة مولّدة للسرطان عند الإنسان والحيوان عُرفت لأوّل مرّة في عام 1961م وقد اشتقّ مصطلح Aflatoxins من ثلاثة مقاطع: "A" من الجنس *Aspergillus*، و"fla" من النوع *flavus* إضافة إلى الاسم toxins وتعني سموم، تتكوّن بمجموعها الاسم Aflatoxin. لقد عُرف الكثير من هذه المركّبات السّامة وصنّفت في مجموعات، وعموماً فهي تشمل أربعة سموم رئيسة هي B_1 ، B_2 ، G_1 ، G_2 وغالباً ما توجد بالوقت نفسه في الموادّ الغذائيّة مثل الدّرة الصّفراء، الفول السّودانيّ، القمح، الشعير، القطن، الأرز، التين والفواكه المجفّفة، المكسّرات، الحليب ومشتقّاته، وكذلك في العديد من الأغذية والأعلاف، ويمكن أن يحدث إنتاج الأفلاتوكسينات في الحقل قبل الحصاد أو في جميع مراحل ما بعد الحصاد وخلال

التخزين (الشكل 9-2). تمتاز الأفلاتوكسينات بمقدرتها على الوميض Fluorescence عند تعرّضها للأشعة فوق البنفسجية، وقد تمّ تحديد هذه الأنواع الأربعة بناءً على سلوكها الضوئي (وميضها تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية): أزرق Blue لأفلاتوكسينات المجموعة B، وأخضر Green لأفلاتوكسينات المجموعة G، ويسمح هذا الوميض باكتشاف الأفلاتوكسينات بطريقة التحليل الكروماتوغرافي وبالتالي فصلها وتحديد تركيزها وإن كانت بمقادير ضئيلة جداً، وأكثر أنواع الأفلاتوكسينات أهميّة هو الأفلاتوكسين B₁ فهو الأكثر شيوعاً وغازرة، والجرعة المميتة LD₅₀ للأفلاتوكسين من نوع B₁ تتراوح بين 0.5 - 20 ملغ لكل كغ.



الشكل (9-2): تعفن المواد الغذائية بفطريات الجنس *Aspergillus*

يوجد عدة عوامل تؤثر في إنتاج السموم الفطرية منها: نوع السلالة الفطرية، المادة الغذائية، المحتوى الرطوبي للمادة الغذائية والرطوبة النسبية، درجة الحرارة، فترة التخزين (عامل الزمن)، التهوية، الأضرار الحيوية والميكانيكية، تفاعل السموم الفطرية، عوامل أخرى مثل رقم الحموضة (pH)، والظلام يُشجّع الفطريات على إنتاج السموم على العكس من تعرّضها للضوء.

يأخذ التسمم الفطري شكلين هما التسمم الحاد والتسمم المزمن. 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 بآخر سليم لأن السموم تكون قد أحدثت تأثيراً على الأجهزة الحية، وأدت إلى خلل في وظائفها والعمليات الحيوية في الجسم. ويمثل التسمم المزمن 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، الإجهاض، الإسهال والغثيان، الطفرات والتشوه، سرطان وموت جماعي إذا استهلكت بكميات معينة، وتظهر السموم في بول الإنسان ولبن الأمهات وتنقل إلى الأطفال الرضع ويتراكم معظمها في الكبد، وبالإضافة إلى التأثيرات السرطانية للكبد هناك بعض الدراسات التي سجلت حدوث حالات من سرطان القولون، والكلية، والرئة، والحنجرة. إن السموم الفطرية بصورة مركبات نقيّة مقاومة للحرارة عند الغليان في الهواء وفي عمليات طبخ المواد الغذائية أو غليانها بهدف التعقيم أي أنه في حال وجود السموم مع الأغذية فإنها لا تتحطم، وإذا تحطمت يكون تحطمها جزئياً، ولا توجد أدوية متخصصة لعلاج التسمم المزمن، والعلاج الفعال هو إتلاف الغذاء الملوث بالسموم الفطرية. لقد فرضت دول عديدة قوانين صارمة لتحديد الحدود القصوى المسموح فيها من الأفلاتوكسينات 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، ويجب أن يكون مستوى الأفلاتوكسينات معادلاً للصفر في الأغذية والحبوب المعدة للاستهلاك البشري والحيواني وفقاً للقوانين الحالية لأن احتواء المواد الغذائية على كمية أو تراكيز منخفضة من الأفلاتوكسينات يسبب مشكلة صحية كبيرة بسبب التأثير التراكمي لهذه السموم. قد تكون المواد الغذائية خالية من السموم أثناء تحليلها ولكنها تحتوي على أبواغ فطرية قادرة على إفراز الأفلاتوكسينات حيث تنمو بعد ذلك وتفرز هذه السموم عندما تتوفر لها ظروف بيئية ملائمة، وبالعكس وجود الفطريات في المواد الغذائية والحبوب المخزونة يشير إلى احتمال وجود السموم الفطرية فيها، ولا ينفي عدم وجود الفطريات احتمال تلوثها بالسموم الفطرية أي قد يغيب الفطر عن المادة وتبقى السموم، مثلاً قد تصل السموم الفطرية إلى المواد الغذائية بدون الفطريات التي

تُفرزها كما في حالة اللحوم والحليب التي لم تتلوث بالفطريات أبداً، فإذا تغذت الأبقار بعلف ملوث بالفطريات وسمومها فلا تكون الأفلاتوكسينات سامة للأبقار فقط ولكنها تظهر في الحليب خلال 24 ساعة على شكل أفلاتوكسين M_1 أو غيره لذلك يجب الحذر من استخدام العلف الذي يحتوي على سموم الأفلاتوكسينات وبشكل خاص الذرة الصفراء وبذور القطن. يُصاب الإنسان بالتسمم الفطري بشكل مباشر عن طريق استهلاك منتجات ملوثة بالسموم الفطرية كالحبوب، أو بشكل غير مباشر من خلال استهلاك أغذية معينة كالحليب والبيض والكبد من حيوانات تغذت بأعلاف ملوثة بهذه السموم.

تناولت البحوث الحالية أحدث التقنيات المستخدمة في مجال البيولوجيا الجزيئية لتمييز وتصنيف الفطريات وكشف الفطريات المفترزة للأفلاتوكسينات باستخدام تقنية تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction (PCR) وبإدخال خاصة Primers تقوم بتضخيم أو مكاثرة قطع محددة مستهدفة من الدنا (DNA) ملايين المرات، وأصبح التشخيص الجزيئي المعتمد على تفاعل البلمرة المتسلسل من الطرائق الحساسة والسريعة لتمييز الأنواع الفطرية المختلفة وسلالاتها. وتتجه الأبحاث العلمية في جميع أنحاء العالم نحو مكافحة الحيوية للفطريات المنتجة للأفلاتوكسينات عن طريق استخدام المنافسة بين الفطريات والمنع التنافسي المثبط لإنتاج الأفلاتوكسينات، حيث يجري دراسة وتصنيف لسلالات فطرية غير مفترزة للأفلاتوكسينات ومعرفة قدرتها على منع السلالات المفترزة للأفلاتوكسينات من إفراز السم وتلويث المحاصيل الغذائية. إن اختيار السلالة ومعرفة كفاءتها التثبيطية وتطوير مختبرات وكوادر تستطيع عمل تشخيص سريع للممرضات / السلالات /، وتحضير قائمة بالمرمضات ذات الخطورة العالية للمحاصيل وزيادة الوعي بمواضيع الأمان الحيوي المحصولي يُعد من أهم الإجراءات التي يجب الوصول إليها وتحقيقها للحفاظ على صحة الحيوان والإنسان وتحقيق الأمن الغذائي.

انتهت المحاضرة