الأفلاتوكسين في الأغذية والأعلاف الحيوانية

أ.د. سعيد باسماعيل

تعد الأفلاتوكسينات (Aflatoxins) من أهم السموم الفطرية (Mycotoxins)، لدرجة أنها قد تكون مرادفةً لها. تُفرَز الأفلاتوكسينات بواسطة فطريات خيطية من أشهرها: سلالتي أسبرجلس فلافس (Aspergillus Flavus) وأسبرجلس باراسيتكس (A-Parasitcus) اللتان تنموان على بعض المكسرات والحبوب وزيت الذرة وزيت بذرة القطن والأعلاف والحليب. وبصفة عامة تصل السموم الفطرية إلى طعام الإنسان والحيوان عن طريق تلوث الغذاء بالفطر المفرز لتلك السموم – تلوث مباشر – حيث تشجع المادة الغذائية نمو الفطر أثناء مراحل انتاجها المختلفة أو نقلها أو في فترة التخزين.

تم اكتشاف السموم الفطرية – خاصة الأفلاتوكسين – في أوائل الستينات من القرن الماضي، ومنذ ذلك الحين اهتم الباحثون والعلماء بكشف الكثير من أسرارها وخطورتها على مختلف الكائنات الحية نباتية كانت أو حيوانية، كما تم الربط بينها وبين بعض الأمراض، حيث وجدت مصاحبة لبعض مرضى الفشل الكلوي، وسرطان الكبد، وسرطان الرئة.

يستعرض هذا المقال سموم الأفلاتوكسين من حيث أنواعها وتركيبها، وسميتها، والأغذية المحتمل تلوثها بها، والظروف المناسبة للتلوث بها، وخطورتها على الإنسان والحيوان.

الأنواع

توجد عدة مركبات من الأفلاتوكسينات من أهمها الباتيولين، والأفلاتوكسين ب١ (B1)، ب٢(B2)، ج١(G1)، ج٢ (G2)، م١ (M1)، م٢ (M2). وقد أشارت دراسة سعودية إلى: أن المركبات ب١ وب٢ وج١ وج٢ تواجدت بنسب مختلفة في ٨٦٪ من عينات الحبوب المختبرة، من مصادر مختلفة محلية ومستوردة من المملكة المتحدة والبرازيل ولبنان وأمريكا وإيطاليا وفرنسا والإمارات العربية المتحدة وتركيا. وأشارت نتائج الدراسة إلى تواجد الأفلاتوكسينات بتركيزات منخفضة مقارنة بالحدود المسموح بها في المواصفات القياسية السعودية، مما يبعث الاطمئنان على سلامة المنتجات تحت الدراسة. وأكدت الدراسة ضرورة تقدير السموم الفطرية في مكونات علائق الحيوانات، وخصوصاً الدواجن والمجترات؛ نظراً لانتقال هذه السموم إلى المنتجات الحيوانية الصالحة للاستهلاك الآدمي.

● جراثيم (A.flavus) المفرزة لسموم الأفلاتوكسين.

يعد الأفلاتوكسين (ب) الأشد خطورة مقارنة بالأنواع الأخرى، حيث من المعلوم أنه مادة مسرطنة شديدة الخطورة على كبد حيوانات التجارب. وقد وقع وباء في الهند عام ١٩٧٤م بسبب تناول ذرة ملوثة بسموم الأفلاتوكسين أدى إلى وفاة ١٠٠ شخص، وقد اتضح أن مستوى الأفلاتوكسين في الذرة تراوح مابين ٠,٢٥-١٥ مليجرام/ كجم، علما بأن الجرعة القاتلة لـ (٥٠٪) من الحيوانات تتراوح بين ٥-١٠ مليجرام/كجم. وفي عام ٢٠٠٧م حدثت كارثة نفوق الإبل في وادي الدواسر بسبب تناول ذرة ملوثة بالسموم الفطرية.

الإصابة بالمرض والعوامل المساعدة

يتعرض كل من الإنسان والحيوان لهذه السموم عن طريق الغذاء الملوث بها، كما يصاب العاملون في المزارع ومعاصر الزيت عن طرق الاستنشاق والتعرض لسموم الأفلاتوكسين وخاصة أفلاتوكسين (ب) أثناء عملهم، وقد ينتج عن ذلك سرطان الرئة، كما يؤدي إلى تليف أو موت خلايا الكبد أو الإصابة بسرطان الكبد. وقد تم اكتشاف هذه الأضرار في الحيوانات، كما أن بعض الدراسات أظهرت تأثر الإنسان بهذه السموم. ويحدث التعرض لسموم الأفلاتوكسين إما بشكل حاد يسمى الأفلاتوكسكوسز (Aflatoxicosis) عند استهلاك جرعات كبيرة من هذه السموم لمدة قصيرة أو بشكل مزمن عند تناول جرعات قليلة ولمدة طويلة.

• المرض

تظهر أعراض مرض الأفلاتوكسكوسز عند استهلاك معدلات عالية من سموم الأفلاتوكسين، ولكن لاينتقل المرض من شخص لآخر. يعاني المريض من ارتفاع في درجة الحرارة، واصفرار الجلد، مع تورم الأطراف، والآم في البطن، وقيء، وتورم الكبد. غير أن هذه الحالات نادراً ما تسجل –لأنه عادة– لا يتم اكتشافها بسهولة، ولكن يمكن الاشتباه بهذا المرض عند :

١– تناول أطعمة معروفة باحتوائها على مستويات عالية من الأفلاتوكسين.

٢– الحصول على تأثير ضعيف عند العلاج بالأدوية والمضادات الحيوية.

٣– ارتباط الوباء بفصول السنة – عند زيادة الحرارة والرطوبة – لأن حالة الطقس تؤثر على نمو الفطريات، وبالتالي الأفلاتوكسين.

• العوامل المؤثرة

يزداد تلوث الأغذية بالأفلاتوكسين في الدول التي تعاني من ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة مع سوء بيئة التخزين، كما تعتمد على درجة التعرض ومدته وكذلك على العمر والحالة الصحية والتغذية للشخص. وفي الدول ذات الأجواء الباردة عادة يكون مستوى الأفلاتوكسين منخفض في المواد الغذائية، ولكن عندما تستورد تلك الدول الأطعمة من بلدان أخرى تمتاز بمناخ حار ومستويات مرتفعة من الأفلاتوكسين؛ فإن ذلك قد يؤدي إلى تعرض الاشخاص المقيمين في تلك الدول للأفلاتوكسين بشكل جاد، بعكس الأشخاص الذين يعيشون في أجواء حارة، ويتناولون – عادة – أطعمة ملوثة بالأفلاتوكسين بصفة مستمرة كالأرز والقمح، وخاصة إذا كانت ظروف التخزين سيئة، فهؤلاء عادة ما يكون تعرضهم للأفلاتوكسين بشكل مزمن.

تعتمد درجة تلوث المواد الغذائية بالأعفان المنتجة لهذا النوع من السموم على عدة عوامل منها:–

١– **الحرارة:** حيث يوجد لكل نوع من الفطريات درجات حرارة معينة ينتج عندها السم.

٢– **الرطوبة:** من الضروري توفر بيئة رطبة ملائمة.

٣– **نوع المادة الغذائية:** حيث تعمل زيادة محتواها من المواد الدهنية والبروتينية على فرصة إنتاج السموم الفطرية. ولهذا كلما كانت الظروف سيئة، مثل : زيادة الرطوبة، والحرارة العالية عند تخزين المحاصيل الزراعية؛ كلما زاد تلوث تلك المحاصيل بالأفلاتوكسين.

• الحدود المسموح بها

وضعت المنظمات الدولية المعنية بسلامة الغذاء معايير لحدود الأفلاتوكسين، بحيث لا يمكن تسويق تلك الأغذية إذا زادت هذه السموم عن حدود معينة. ففي الاتحاد الأوروبي يبلغ أعلى حد مسموح به من الأفلاتوكسين في المواد الغذائية ٤ ميكروجرام/ كجم. وتقدر منظمة الزراعة والأغذية العالمية (FAO) بأن حوالي ٢٥٪ من أغذية العالم ملوثة بالسموم الفطرية. كما لوحظ أن الحيوانات قد تتلوث ألبانها بتلك السموم إذا ما تناولت تلك الحيوانات الأعلاف الملوثة. وقد تم عزل الأفلاتوكسين (م١) في الحليب نتيجة العملية الأيضية للأفلاتوكسين (م١)، الذي أعتبر عامل مسرطن، ولكنه أقل خطورة من (ب١)، ولوحظ كذلك أن الأفلاتوكسين (م١) يمكن عزله من حليب الأبقار بعد ١٢ساعة من تناول الأبقار لأعلاف ملوثة بالأفلاتوكسين (م١)، وهو لا يتأثر بعمليات البسترة، ويبقى أيضاً في منتجات الحليب كاللبن والجبن والقشدة.

● تلوث الأعلاف بفطر (A.Flavus) يؤدي إلى إصابة الحليب ومنتجاته بسموم الأفلاتوكسين .

العلاقة بالالتهاب الكبدي(ب)

أظهرت تجارب أجريت في أماكن مختلفة –خاصة الصين وأفريقيا– أن زيادة الإصابة بالالتهاب الكبدي (ب) يرتبط بتناول الأطعمة المحتوية على الأفلاتوكسين، وأن كلا من الفيروس الكبدي (ب) والأفلاتوكسين يعملان كمحفزان في حدوث سرطان الكبد. وتختلف قابلية الشخص للإصابة باختلاف العمر، والحالة الصحية، ومعدل ومدة التعرض. وقد لوحظ في جنوب إفريقيا أن استهلاك الأطفال الحاملين أو المصابين بالالتهاب الكبدي الوبائي (ب) للأطعمة الملوثة بالأفلاتوكسين مثل: زبدة الفول السوداني من الممكن أن يجعلهم مصابين بسرطان الكبد خلال ٢٠–٣٠ سنة، ولهذا فإن الدوائر الصحية في جنوب أفريقيا أوصت بأن لا تتعدى سموم الأفلاتوكسين في الغذاء عن ١٠ميكروجرام/ كجم. وتكمن مشكلة الأفلاتوكسين في قلة المعلومات المتوفرة عن وجودها؛ لأن الخدمات الصحية أقل تطوراً في الأماكن التي يزيد فيها درجة تلوث الطعام بسموم الأفلاتوكسين، ولهذا فإن الحالات لايتم ملاحظتها وتشخيصها إضافة إلى صعوبة الكشف عن تلك السموم.

الأفلاتوكسين والأطفال

تعد البيئة المحيطة بالأطفال بما فيها الحالة التغذوية من الأمور الهامة لتقدير خطورة التعرض لهذه السموم، حيث أن سوء التغذية بجانب استهلاك مواد غذائية ملوثة بالأفلاتوكسين تشكلان إحدى المشاكل التي تعاني منها الدول النامية. وقد أظهرت الدراسات أن سموم الأفلاتوكسين تؤدي إلى تشوهات الأجنة، وتراجع النمو، وإتلاف الجهاز المناعي في الحيوانات والإنسان. ومن أكثر الأطعمة تلوثاً بسموم الأفلاتوكسين: المكسرات، وخاصة اللوز الذي يصنع منه زبدة الفول السوداني، التي تدخل في العديد من الصناعات الغذائية كالحلويات. ولهذا من الضروري الانتباه إلى مدى تلوث تلك المواد بالأفلاتوكسين؛ عليه فإن تقليل فرص نمو الفطريات عند وبعد الحصاد وخلال التخزين إضافة إلى الكشف على المحاصيل الزراعية قبل بيعها أو استعمالها في العمليات التصنيعية، يمكن أن تحد من خطر التعرض للمرض.

الأغذية الملوثة بالسموم الفطرية

من أهم الأغذية التي يمكن أن تتعرض للتلوث بالأفلاتوكسين مايلي:

● الحبوب

تبدأ الفطريات في النمو والتكاثر على الحبوب المخزنة عندما تبلغ درجة حرارة المخزن ٢٦°م والرطوبة النسبية من ٨٠-٨٥٪ في وجود مادة التفاعل ونسبة الأكسجين وخلافه، حيث يختلف نمو الفطريات المفرزة للسموم وفقا للعوامل المذكورة، وذلك كما يلي:

* **طحين الحبوب:** وقد اتضح وجود سم الـ (Ochratoxine) بكميات غير متجانسة في أجزاء الحبة المختلفة، وعلى ذلك فعند طحن الحبوب يوجد بالدقيق كمية بسيطة من هذا السم تقدر بحوالى ١٠-٣٠٪ من الكمية الكلية، أما الباقى فيكون مركزاً في الطبقة الخارجية المفصلة (النخالة).

* **الأرز:** ويمكن أن يتلوث بالعديد من السموم الفطرية، وخاصة الأفلاتوكسينات، وقد تم التخلص من ٤٩٪ من سم الأفلاتوكسين (ب١) بعملية الغليان العادية للأرز، أما عند طبخه في القدور الكاتمة فقد تم تحطم حوالي ٨٢٪ من هذا السم.

* **الفول السوداني:** ويعد أشهر المواد الزيتية إصابة بفطر (A. flavus)، ويتم تلافي التلوث بالتجفيف الفوري للبذور بعد الحصاد، وتخزينها في ظروف هوائية معتدلة وحرارة منخفضة. وعند عصر الزيت فإن معظم كمية الأفلاتوكسين والسموم الأخرى تظل في الكسب، ويمر فقط حوالى ٥٪ من الكمية الكلية إلى الزيت. وعلى العكس في طريقة استخلاص الزيت بالمذيبات، فإن كمية السموم الفطرية المتبقية فى الكسب تكون قليلة، حيث تتركز في الزيت عن طريق المذيب المستخدم. وفي الأحوال العادية تكون كمية الأفلاتوكسين - تقدر بحوالي ٥٠-٢٥٠ جزء فى المليون- في الزيت في حدود ٥-١٠٪ من تلك الموجودة فى الحبوب، وهي لا تمثل خطراً تسممياً كبيراً في الزيوت. ويفضل إجراء عملية تحميص لبذور الفول السودانى قبل عملية استخلاص الزيت لما لها من دور فى تخفيض محتوى السموم بالبذور. ويعتمد هذا الانخفاض على المحتوى الابتدائي، ونوع السم، وطريقة التحميص ذاتها.

● الفول السوداني أكثر الحبوب إصابة بفطر (A.Falvus).

● الذرة الشامية (الذرة الصفراء) تحتوي على سموم الـ (zearalenones).

أما عمليات التكرير التي تجرى لزيت دوار الشمس؛ فإنها تؤدي إلى تخفيض نسبة الأفلاتوكسين، وذلك لأن المعاملة بالقلوي تؤدي إلى تكوين أملاح ذائبة تزال بسهولة من خلال المعاملة بمساحيق التبييض. وفي حالة إجراء التبييض وبوجود حمض الستريك؛ فإن التأثير المزيل للسم يكون تاماً.

* **الذرة الصفراء:** وقد وجدت بها سموم الـ (zearalenones) في أندوسبرم الحبة بنسبة ١٪ فقط، والباقى يوجد في الأجزاء الأخرى.

* **الخبز والعجائن الغذائية:** ويندر فيها وجود السموم الفطرية، إلا في حالات استخدام مواد أولية شديدة التلوث بالسموم الفطرية، كما أن عملية تخمر العجائن لا تؤثر تأثيراً كبيراً على الأفلاتوكسين، ولكنها تقلل نسبة وجوده نتيجة لارتفاع الحموضة، أو كنتيجة لعمليات الأكسدة الحادة فى العجينة. ومن الممكن تلوث الخبز نفسه بالفطريات المنتجة للسموم، وخاصة الخبز المغلف إذا ما طالت فترة عرضه للبيع. ولذلك تستخدم حالياً مواد مثبطة للفطريات وأشهرها حمض السوربيك.

* **البقوليات والفواكه:** ويعد الباتيولين من أكثر أنواع السموم الفطرية انتشاراً فيها، فهو يشكل نسبة ٨٤٪، وقد وجد أن تركيزه في المناطق التالفة من ثمرة التفاح تصل إلى ٢٥,٠٠٠ ميكروجرام /كجم من ثمار التفاح. كما سجلت عصائر التفاح أعلى التركيزات، يليها عصائر الكمثرى والعنب.

ومن الفطريات المفرزة لسم الباتيولين مايلي :

1- Aspergillus terreus,

2- Aspergillus clavatuss,

3-penicillium patulum

كما ثبت أن عمليات تركيز العصائر خاصة التفاح لاتؤدي إلى تقليل هذا السم؛ بسبب وجود حامض الأسكوربيك في هذه الثمار بصفة عامة والباتيولين بصفة خاصة. أما في الفواكه المجففة فيوجد الأفلاتوكسين بتركيزات عالية، حيث يوجد في المشمش والتين والأناناس. كما ثبت وجود الباتيولين في المربى، لأن التركيزات العالية من السكر في هذه المنتجات تعمل كحماية للسموم من فعل درجات الحرارة العالية، وتزيد من مقاومة هذه المركبات لدرجات الحرارة أثناء عملية الطبخ. كذلك لوحظ وجود أفلاتوكسين (ب١) ، (ج١) في الكرز والجزر والتي تمرر إلى العصير بعد ذلك .

● اللحوم ومنتجاتها

تتلوث اللحوم ومنتجاتها بالسموم الفطرية إذا تغذّت الحيوانات على علائق ملوثة بالفطريات. من هذه السموم نوع (Ochratoxins) فقد وجد أنها تتركز في كلية الحيوانات بكمية كبيرة. ويؤدي طبخ اللحوم على درجات حرارة تصل إلى ١٥٠-١٦٠م لمدة ٦-١٢ دقيقة إلى خفض محتوى السم بمقدار ١٤-٣٥٪ فقط، أما السم في الشحوم فلا يتأثر على الإطلاق بالحرارة. ويتم تراكم السموم على منتجات اللحوم عند حفظ هذه المنتجات تحت ظروف غير مبردة. وقد ثبت أن معاملة منتجات اللحوم بسوربات البوتاسيوم هي أحسن الطرق لمنع نمو الفطريات، وبالتالى منع ظهور السموم الفطرية.

● الجبن

يتلوث الجبن عند تناول ماشية اللبن عليقة ملوثة بالأفلاتوكسين (ب١)، وقد

● تحميص البن يقضي على ٧٠-٨٠٪ من سموم الأفلاتوكسين.

وجد أن تأثير البسترة أو التعقيم لهذا اللبن المستخدم في تصنيع الجبن، ضعيف على الأفلاتوكسين.

● البنّ والكاكاو

يمكن أن يحتوي البنّ الأخضر على بعض الفطريات، ولكن يمكن لعملية التحميص أن تهدم حوالي ٧٠-٨٠٪ من كمية السموم الموجودة. أما في الكاكاو فقد وجد أن سموم الأفلاتوكسين هى السائدة، حيث تتراوح كميتها بين ٢٨-٦٥ ميكروجرام/كجم .

العوامل المؤثرة

من أهم العوامل المؤثرة على حدة السموم الفطرية مايلي :

● نوع السم

تختلف السموم الفطرية في درجة سميتها، فمثلا يعد الأفلاتوكسين iz أقل أقل سمية من أفلاتكوسين ب١ ولكنه أكثر سمية من أفلاتكوسين ب٢. وبناء على ذلك فإن مقدار الجرعة نصف المميتة (LD50) من السموم الفطرية المختلفة سوف تتباين مع نوع واحد من الحيوانات.

● مستوى السم في الغذاء

تؤدي زيادة تركيز السم الفطري فى الغذاء، إلى زيادة الأضرار الناتجة في الكائن الحي، فمثلا أشارت تجربة على تركيزات مختلفة من سموم (T-ztoxin) أن أداء دجاج اللحم يزداد سواء كلما زاد السم من صفر إلى ١٦ جزء من مليون، حيث لوحظ انخفاض النمو نتيجة زيادة السم بدرجة معنوية عند مستوى ٤ جزء في المليون فما فوق، كما لوحظت أعراض عصبية غير طبيعية عند المستويات المرتفعة.

● نوع الحيوان وعمره وجنسه

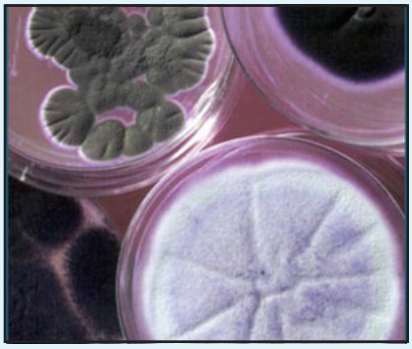
تختلف الحيوانات في درجة خضوعها وتأثرها بالسم باختلاف النوع والسلالة والعمر والجنس. ويظهر أن الجرعة نصف المميتة (LD50) من سم أفلاتكوسين ب١ تختلف باختلاف نوع الحيوان، فهى تبلغ ٠,٣ ملليجرام/كجم وزن حي في الأرانب، بينما تصل إلى ١٧,٩ ملليجرام/كجم وزن حي فى إناث الفئران التامة النمو. وقد ذكر **بتلر (Butler)** عام ١٩٧٤م أن سمك التراوت، والبط الصغير، والخنازير تتأثر بسهولة للتسمم الأفلاتوكسيني ب١ ، بينما تعد بعض الحيوانات الأخرى مثل: الأغنام والماشية أكثر مقاومة له. كما تزيد درجة مقاومة الكائن للتسمم مع تقدمه في العمر، ثم تبدأ فى الانخفاض من جديد. كما لوحظ أن الإناث أكثر مقاومة للسموم من الذكور.

● مدة التغذية

تتوقف الأضرار الناتجة عن التسمم الفطري على طول مدة التغذية عليه، حيث أظهرت نتائج الكثير من الأبحاث ازدياد أعداد الحيوانات المصابة بأورام كبدية بزيادة مدة التغذية.

● التداخل بين السموم

إن تكوين أكثر من سم واحد من فطر واحد أو أكثر فى نفس الوقت، وعلى نفس البيئة. يعد احتمال قائم وكبير. ويترتب على وجود أكثر من سم فطرى معاً؛ أن يتغير تأثير كل منهما



● بعض أنواع الأفلاتوكسينات.

نتيجة التفاعل أو التداخل بينهما، حيث تحدث ثلاثة أنواع من التأثيرات هي:

*** التأثير الإضافي (Additive effect):**
فمثلا إذا كان تأثير السم الأول يقدر بأربع وحدات، والثانى بخمس وحدات، فإن وجودهما معاً يجعل تأثيرهما (٩) وحدات.

*** التأثير المتكافل (Synergistic effect):**
ويعنى أنه إذا كان تأثير السم الأول يقدر بأربع وحدات، والثانى بخمس وحدات؛ فإن وجودهما معاً يجعل تأثيرهما أكثر من (٩) وحدات.

*** التأثير المتضاد (Antagonistic effect):**
ويعنى أنه إذا كان تأثير السم الأول يقدر بأربع وحدات، والثانى بخمس وحدات؛ فإن وجودهما معاً يجعل تأثيرهما أقل من (٩) وحدات.

● تركيب الغذاء

يمكن لتركيب أن يقلل من التأثير الضار للسموم. وقد أوضحت دراسة أن الإضافات الفيتامينية لم تظهر تأثيراً معنوياً على معدل النمو فى دجاج اللحم خلال التسمم الأفلاتوكسيني، وكان لنقص الثيامين تأثير وقائي.

المكافحة

من أهم طرق مكافحة التسمم الفطري مايلي :

- عدم تعريض المخازن لأشعة الشمس المباشرة.
- تخزين كميات من العلف تكفي لاستهلاك الحيوان بضعة أيام فقط .
- غسيل وتعقيم دوري للمعالف والمساقي ومخازن العلف .
- استخدام مضادات الفطريات مثل: الأحماض العضوية في مصانع العلف .
- الفحص عن السموم الفطرية في عينات الاعلاف المقدمة.

المراجع

١- **أبو طربوش**، حمزة (١٤٢٥هـ) مشروع دراسة آثار الكيماويات والميكروبات المضرة بالمواد الغذائية – مقدم لوزارة الشئون البلدية والقروية – إعداد معهد الملك عبدالله للبحوث والدراسات الإستشارية – جامعة الملك سعود – التقرير النهائي ٤٦١ص. والتدريب ٧٣ص

٢- **الحصيني، خالد بن عبدالله** – الظهور الطبيعي للفلورا الفطريه والسموم الفطريه الافلاتوكسينات والاوكراتوكسين A في بعض أنواع القمح والارز في منطقه الرياض : ١٦٨ ص .

٣- **القماز، سمير غاز** (٢٠٠٣م) – علم السموم - Toxicology الناشر: دار صفاء : ٢٦٩ ص .

٤- **سعد ، مجدى محب الدين محمد** (١٩٩١م): "السموم الفطرية – مشكلة زراعية – بيئية – صحية" ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

٥- **شادى ، توفيق سعد محمد** (١٩٩٨م): "السموم الفطرية ومشاكل العصر الصحية والغذائية" ، نشرة فنية رقم (٤) صدرت عن الإدارة العامة للثقافة الزراعية – وزارة الزارعة – مصر.

٦- **الدنشارى، عزالدين سعيد** (١٩٩٤م) – سموم البيئه : اخطار تلوث الهواء والماء والغذاء – الناشر: دار المريخ : ١٢٨ ص

٧- **الهايشة ، محمود سلامة** (٢٠٠٢م): " الفطريات والسموم الفطرية ومشاكل العصر الصحية والغذائية" ، مجلة أبقار وأغنام – مجلة علمية زراعية تصدر عن دار النشر الزراعى الغذائى للشرق الأوسط وشمال أفريقيا – بيروت – لبنان ، السنة الثامنة – العدد السابع والثلاثون " – يوليو – سبتمبر" ٢٠٠٢م، الصفحات ٨-١٦.

٨- **المشعل، أريج سليمان** – الفلورا الفطريه وانتاج السموم الفطريه للبهارات الشائعه الاستخدام في المملكه العربيه السعوديه : ١٨٨ ص

٩- **عبدالحميد، زيدان هندي** ٢٠٠٢م – السموم النباتيه ومكافحه الافات –الناشر: كانزا جروب: ٦٤٦ ص

١٠- **عبدالحميد محمد عبدالحميد** (٢٠٠٠م) – الفطريات والسموم الفطرية – الناشر : دار النشر للجامعات ?القاهرة – مصر. الطبعة : الأولى : ٥٣٩ ص.

١١- **عفيفي، فتحي عبدالعزيز** (٢٠٠٠م) – التحليل الدقيق لمتبقيات السموم والملوثات البيئيه في مكونات النظام البيئي – الناشر: دار الفجر للنشر والتوزيع : ٥٩٠ ص

١٢- **عفيفي، فتحي عبدالعزيز** (٢٠٠١م) – اليات السموم البيئيه والسميه الخلويه – الناشر: مكتبه الثقافه الدينيه : ٤٦٧, ص

١٣- **محمد، عبدالله ابراهيم** (٢٠٠٢م) – علم السموم اسس ومفاهيم – الناشر: جامعه قاريونس : ٤٧٦ ص

١٤- **مصطفى نوار، رشاد الناطور** (١٩٨٩م): الميكوتوكسينات والتسمم الميكوتوكسينى فى الإنسان والحيوان. الطبعة الأولى–عمان– الجامعة الأردنية.

15- Bullerman, L.B. 1981. Public Health Significance of molds and mycotoxins in Fermented Dairy Products.

16- FAO, WHO and UNEP (1979). Trade and economic aspects of mycotoxins. In .Joint –Perspective on mycotoxins– FAO/WHO/UNEP Conference on Myco-toxins, Nairobi, Kenya, 19 - 27 September, P. 152 - 153.