عزل وتعريف الفطريات وتقدير محتوى الرطوبة لحبوب القمح والذرة من بعض أسواق مدينة مصراتة

منيرة أحمد شعبان و سمية عمر أبوزيان
كلية التقنية الطبية – مصراتة
E-mail: monerahshabban@gmail.com

الملخص Abstract:

تهدف هذه الدراسة الى معرفة مدى جودة عملية التخزين لحبوب القمح والذرة التي يتم تسويقها في أسواق مدينة مصراته، وذلك بعزل وتعريف الفطريات المصاحبة لهذه الحبوب المخزنة وكذلك تقدير المحتوى الرطوبي لهذه العينات، حيث تم جمع عينات من القمح والذرة (عدد 6 عينات من القمح و 4 عينات من الذرة) من أسواق متفرقة من المدينة وقد أوضحت النتائج أن متوسط المحتوى الرطوبي لعينات القمح كان 12.3% ولعينات الذرة 15.3% وقد تم عزل وتشخيص10 أجناس من الفطريات المصاحبة لحبوب القمح والذرة بطريقتي العزل المباشر والتخفيف المتسلسل وهذه الأنواع هي : *Penicillium spp, Fusarium spp, Aspergillus spp, Mucor raceuogenum, Trichoderma spp, Curvularia spp, Rhizopus spp, Ulocladium spp, A.alternata, Cladosporium spp* ، وتشير النتائج أنه في طريقة العزل المباشر سجل الفطر *Penicillium spp* أعلى نسبة ظهور في عينات القمح بنسبة 58.8% وفي عينات الذرة سجل فطر *Penicillium spp* أعلى نسبة ظهور بنسبة 54% أما بالنسبة لطريقة التخفيف المتسلسل (التخفيف الأول 10^{-1}) فقد سجل الفطر *A. flavus* أعلى نسبة ظهور في القمح 67.6% وفي الذرة سجل فطر *Penicillium spp* أعلى نسبة ظهور 91.2% .حيث أن هذه الفطريات تكون مسؤولة عن افراز عدد من السموم الفطرية أثناء فترة التخزين .

المقدمة Introduction:

تعتبر الحبوب المصدر الأساسي للغذاء للملايين من الناس حول العالم وتنمو الحبوب في العديد من المناطق تحت الظروف المختلفة، تختلف كمية الإنتاج والجودة حسب الظروف البيئية المتغيرة من منطقة الى أخرى(Fleurat-Lessard, 2017) تتواجد الفطريات في النباتات والمحاصيل مسببة لها الأمراض والفساد، فهي تكون مسؤولة عن وجود بقع وتقشر للحبوب مما يقلل من قيمتها الغذائية، والفساد الغذائي بسبب الفطريات يحدث تغيرات في شكل الغذاء (القوام و الطعم والرائحة) ، وتلوث النباتات بعدد من الفطريات لا يسبب فقط انخفاض في المحاصيل الزراعية وخسائر اقتصادية وحسب، فتلوث الحبوب والمحاصيل الزراعية بالسموم الفطرية **Mycotoxins** التي تنتجها الفطريات وهي نواتج أيض ثانوية **secondary metabolites** غير أنتيجينية لا يمكن التخلص منها بسهولة ولها القابلية على التجمع في الأنسجة وتقاوم المعاملات الحرارية لها أضرار خطيرة على الصحة العامة لما تسببه من أمراض للإنسان والحيوان حيث تعتبر الفطريات مصدر من مصادر انتاج أكثر من 300 سم فطري معروف منها **Aflatoxin, Patuline, Zearalenone, Ochratoxin A** وغيرها (Abdulkader *et al.*, 2004) حيث أن هذه السموم لها تأثير ضار على الكلى والكبد والقلب وأغلبها له علاقة بمرض السرطان، فالتلوث الغذائي بالفطريات وافرازاتها السامة يعتبر من اهم العوامل التي تؤثر على جودة المنتج الغذائي كما انه يمثل خطرا شديدا على الصحة العامة للمستهلك ، وتستطيع

الفطريات افساد مجموعة كبيرة من المنتجات الزراعية من خلال نواتجها الأيضية مثل افرازها للسموم الفطرية ، ويتوقف نمو هذه الفطريات على عدة عوامل بيئية مثل درجة الحرارة ودرجة الرطوبة ودرجة الحموضة ونوعية المنتج الزراعي، ومن أهم الأجناس للفطريات التي تكون متواجدة في الحبوب هي ***Fusarium* spp, *Penicillium* spp, *Aspergillus* spp** والتلوث بالفطريات في الحبوب المخزنة يستخدم كقياس لمدى جودة المادة الغذائية (Muthomi *et al*., 2009). ومن هنا فان سلامة الحبوب من هذه الفطريات يعتبر شرطا أساسيا قبل استعمالها سواء للزراعة أو التخزين والاستهلاك فيجب أن تكون الحبوب في حالة جيدة بحيث تكون مكتملة النمو وذات محتوى رطوبي ملائم للتخزين لا يزيد عن 12% كما يجب أن تكون ظروف التخزين ملائمة ما أمكن للحفاظ على النوعية الجيدة للحبوب (Al-Shebel, 2004).

تمثل حبوب القمح وبذور القطن والمكسرات وأعلاف الحيوانات مصدر أساسي للنمو الفطري(Chauhan *et al*., 2016) ويتراوح خطر التلوث بالسموم الفطرية 25% من اجمالي الملوثات الكيميائية للغذاء(Gallardo, 2008) تزداد فرصة نمو الفطريات عند توفر ظروف الحرارة والرطوبة المناسبين (Waliyer *et ai*, EMAN BULLETIN, 2012 ; Mutegi *et al*., 2007 ;.2015) درجات الرطوبة والحرارة العالية قبل الحصاد وكذلك سوء التخزين تساهم في تعزيز نمو الفطريات وافرازها للسموم الفطرية في حبوب القمح والذرة((Gallardo, 2008)كذلك عمليات التجفيف والتخزين والنقل والتصنيع للحبوب في حال توفر الرطوبة والحرارة الملائمتين (Atanda *et al*., 2013) وتشير الدراسات ان تخزين الحبوب لفترات طويلة كالذرة تحت الظروف الغير ملائمة يعزز من نمو الفطريات وانتاجها للسموم الفطرية(Chauhan *et al*., 2016) فقد وجد Lewis *et al* وجود علاقة بين استهلاك الذرة المنزلية المخزنة في ظروف رطبة والتسمم بسموم فطرية منتجة بواسطة فطر ***Aspergillus* spp** (Lewis *et al*., 2005) وما حدث من حالات موت جماعي في روسيا بين (1942-1948) بسبب استهلاك حبوب ملوثة بسموم منتجة بواسطة فطر ***Fusarium* spp**(Atanda *et al*., 2013 ;Edwards & Dobson, 2002) وفي العديد من الدراسات تم عزل أنواع عديدة من الفطريات المنتجة للسموم الفطرية من الحبوب المخزنة(Shabana, 2000;. (Al-shebel&Sciences, 2003)) وبالرغم من اختلاف درجة الحرارة المثلى والمحتوى الرطوبي لنمو الفطريات الا ان العديد منها تنمو وتفرز سمومها عند درجات حرارة 24-28 ومحتوى رطوبي لا يقل عن 17.5% (EMAN BULLETIN, 2012) فمثلا حبوب القمح والذرة تحتوي على معدلات مختلفة من المحتوى المائي قد تصل الى 18.8% وتخزن الى مدة تصل الى 4 أشهر مما يجعلها عرضة للتلوث بالفطريات وسمومها ، لذا يجب أن يتم تخزين المادة الغذائية في مكان جاف لا تتجاوز نسبة الرطوبة 10% وفي درجات حرارة منخفضة لتثبيط النشاط البيولوجي للفطريات (Atanda *et al*., 2013).

هدف الدراسة The aim of study:

دراسة مدى جودة الحبوب المخزنة والتي يتم تسويقها في الأسواق التجارية من خلال عزل وتعريف الفطريات المصاحبة لحبوب القمح والذرة المأخوذة من بعض الأسواق من مدينة مصراته وتقدير المحتوى الرطوبي لها لمعرفة مدى كفاءة طرق التخزين لهذه الحبوب المستخدمة في الدراسة.

المواد وطرائق البحث Materials and methods:

1 - تجميع عينات الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة عينات من حبوب القمح والذرة لمعرفة الفطريات المرافقة لها وكذلك تقدير المحتوى الرطوبي لهذه العينات، حيث تم تجميع العينات عشوائيا من الأسواق العامة من مدينة مصراته، فقد تم أخذ عدد 6 عينات من القمح و 4 عينات من الذرة بمقدار 500 جرام لكل عينة وتم تجميعها في أكياس البولي إيثلين وحفظها عند 4 درجة مئوية لحين استخدامها.

2 - العزل والتعريف

استعمل في هذه الدراسة الوسط الغذائي **CDA (Czapek Dextrose Agar)** لعزل وتعريف الفطريات من عينات القمح والذرة وأضيف له المضاد الحيوي **Chloramphenicol**.بتركيز **5mg/ml** لمنع نمو الخلايا البكتيرية وقد تم عزل الفطريات باستخدام طريقتين للعزل وهي طريقة العزل المباشر**Direct isolation** حيث وزعت 5 حبات من العينات المستخدمة في كل طبق بتري واستخدمت 3 مكررات لكل عينة (Fandohan *et al.*, 2005) وطريقة التخفيف المتسلسل **Serial Dilution** للعينات حيث تم أخذ 50جم من العينة ونقلت الى دورق زجاجي معقم وأضيف اليه 450مل من الماء المقطر المعقم ومزجت المادة جيدا لنحصل على تركيز 10^{-1}ونقل 10 مل منه الى انبوبة اختبار بها 90 مل لنحصل على التركيز 10^{-2} وهكذا حتى تركيز 10^{-4} ثم أخذ 1 مل من كل تخفيف ووضعه في الطبق وتم استخدام 3 مكررات لكل عينة وبعد الانتهاء من الزرع وضعت العينات في الحضانة على درجة حرارة 25 درجة مئوية لمدة 7 أيام ، وبعد 7 أيام استخرجت الأطباق وتم التعرف على الفطريات النامية حول الحبوب بالاستعانة بالمجهر الضوئي والمراجع العلمية الخاصة اعتمادا على شكل التراكيب الجرثومية والجراثيم والحوامل الجرثومية أو أي منها وفقا للمراجع الحديثة المتعلقة بالفطريات وتصنيفها ((Fandohan *et al.*, 2005 .

3 - تقدير المحتوى الرطوبي:

تم قياس وتقدير المحتوى الرطوبي لجميع العينات وذلك بوزن 10 جرام من المادة المطحونة في جفنة نظيفة وجافة ووضعها في الفرن على درجة حرارة 80 لمدة 24 ساعة وبعد ذلك وزنها مرة أخرى بعد التجفيف ومن ثم حساب المحتوى المائي للعينة كالاتي (عبد الله واخرون، 2002 ; دغمان &الطويل، 2007):

$$\text{المحتوى الرطوبي} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} * 100$$

النتائج والمناقشة Results and discussion:

1. تأثير الرطوبة:

يلاحظ من النتائج المتحصل عليها أن درجات الرطوبة النسبية كانت متشابهة تقريبا لعينات القمح والذرة وكانت متوسط الرطوبة لعينات القمح 12.4% وعينات الذرة 15.3% **(جدول 1)** وهذه النسب تعتبر مناسبة لنمو الفطريات على حبوب القمح والذرة حيث لوحظ زيادة في عدد النمو الفطري للأجناس الفطرية في القمح مقارنة بالذرة وربما يعزي ذلك الى احتواء القمح على مواد كربوهيدراتية بنسبة أكبر والتي تعتبر مناسبة لنمو الفطريات (Atanda *et al.*, 2013) وبالرغم من أن معظم الفطريات تحتاج الى محتوى رطوبي أعلى من 16% لإفراز سمومها الفطرية الا أن تواجد الفطريات والسموم الفطرية يعتمد بشكل أساسي على المناخ من درجات حرارة ورطوبة كذلك نوع المادة الغذائية فالعديد من الدراسات والتقارير أشارت الى أن حبوب الذرة والقمح تعتبر مناسبة لنمو الفطريات وافراز سمومها ((Akrobortu, 2008)كما أن طول مدة التخزين يؤثر سلبا على جودة الحبوب ويزيد من فرصة تلوثها بالفطريات وسمومها(Atanda *et al.*, 2013 (Chauhan & Wright , 2008 ; Munkvold, 2003) ففي دراسة لعينات القمح والذرو والذرة الحلوة المخزنة لمدة 4 أشهر عند درجات حرارة تتراوح بين (8-20) و 30 درجة مئوية ومحتوى رطوبي في حدود 15% ثم عزل أجناس من الفطريات كانت أهمها ***Aspergillus SPP, Penicillium SPP, Fusarium SPP*** حيث كان فطر ***Penicillium spp*** الأكثر تواجدا (Moubasher, 2009 وهذا يتوافق مع ما توصلت اليه هذه الدراسة، فدرجات الحراة والرطوبة العالية أثناء نمو الحبوب في المزارع وأثناء النقل والتخزين والتسويق يساهم في تعزيز النمو الفطري على الحبوب (Gallardo, 2008; Chauhan *et al*, 2016; Fleurat- Lessard, 2017 ;HGCA , 2000) .

جدول (1) المحتوى الرطوبي لعينات القمح والذرة

العينات	عينات القمح						عينات الذرة			
	عينة (1)	عينة (2)	عينة (3)	عينة (4)	عينة (5)	عينة (6)	عينة (7)	عينة (8)	عينة (9)	عينة (10)
المحتوى الرطوبي للعينات	11.9	11.4	13.9	12.1	11.9	12.8	15.3	14.9	15.4	15.7
متوسط المحتوى الرطوبي للعينات	لعينات القمح						لعينات الذرة			
	%12.3						%15.3			

2. الفطريات المعزولة من حبوب القمح والذرة:

تم عزل وتشخيص10 أجناس من الفطريات المصاحبة لحبوب القمح والذرة بطريقتي العزل المباشر والتخفيف المتسلسل وهذه الأجناس هي : ***Penicillium spp, fusarium spp, Aspergillus spp, Mucor raceuogenum, Trichoderma spp, Curvularia spp, Rhizopus spp, Ulocladium spp, A.alternata,***

Cladosporium spp ، وكان العدد الكلي للمستعمرات الفطرية المعزولة من حبوب القمح والذرة بالعزل المباشر 376 مستعمرة فطرية، حيث كان عدد المستعمرات المعزولة من حبوب القمح302 مستعمرة فطرية وعدد 74 مستعمرة فطرية من عينات الذرة أما بالنسبة لطريقة العزل بالتخفيف المتسلسل فقد كان العدد الكلي للمستعمرات في التخفيف الأول 10^{-1} 290 مستعمرة فطرية 199 مستعمرة معزولة من عينات القمح و 91 مستعمرة تم عزلها من عينات الذرة .

وفي طريقة العزل المباشر سجل الفطر ***Penicillium spp*** أعلى نسبة ظهور في عينات القمح بنسبة 58.8% (عدد 177 مستعمرة فطرية) يليه فطر ***A. flavus*** بنسبة 15% (عدد 45 مستعمرة) وفي عينات الذرة سجل فطر ***Penicillium spp*** أعلى نسبة ظهور بنسبة 54% (عدد 40 مستعمرة) يليه فطري ***A. flavus, A. Fumigatus*** بنسبة 10.8% 9.4% (عدد 7،8 مستعمرة) على التوالي. أما بالنسبة لطريقة التخفيف المتسلسل (التخفيف الأول 10^{-1}) فقد سجل الفطر ***A. flavus*** أعلى نسبة ظهور في القمح 67.6% (عدد 55 مستعمرة) يليه فطر ***Mucar racemoceum*** بنسبة 24.6% (عدد 49 مستعمرة) . وفي الذرة سجل فطر ***Penicillium spp*** أعلى نسبة ظهور 91.2% (عدد 83 مستعمرة). **(جدول 3،2).**

ومن خلال النتائج المتحصل عليها تبين أن أكثر الفطريات تواجدا في عينات القمح والذرة هي ***Penicillium spp, A. flavus, A. fumigatus*** وهذا يتطابق نسبيا مع الدراسات(Chauhan *et al*., 2016; ;; Srpska&Sad, 2013 ; Enyisi, 2015) El-kady *et al*, 1982 ; حيث كان فطر ***Aspergillus spp*** الأكثر تواجدا في عينات الذرة، بينما كانت نسبة فطر ***Penicillium spp*** الأقل تواجدا. وأيضا تتطابق مع الدراسة التي أجراها ((El-Raheem *et al*., 2014 ; Corina&Tofan, 2008)على عينات القمح والذرة حيث كان فطري ***Aspergillus spp , Penicillium spp*** الأكثر تواجدا في عينات الذرة والقمح ، ولا تتطابق مع الدراسة التي أجراها (Al-shebel& Sciences, 2003) حيث كانت أعلى نسبة ظهور للفطر ***A. alternata*** يليه ***Fusarium spp***.وبالنظر الى اهم الأجناس التي تم عزلها من العينات نلاحظ تواجد جنسين من الفطريات بنسبة عالية وهي ***Aspergillus spp Pencillium spp,*** وهي تعتبر من أهم الفطريات المسؤولة عن افراز السموم الفطرية في سلسلة غذاء الانسان والحيوان (Edwards& Dobson, 2002)حيث أن الفطر ***A. flavus*** المسؤول عن انتاج سموم الأفلاتوكسين في الحبوب خاصة الذرة والقمح والفول السوداني وبذور القطن وغيرها (Muthomi&Njenga, 2009 . Micotti *et al*., 2004; Edwards& Dobson, 2002) وتزداد فرصة تواجد هذه السموم بزيادة المحتوى الرطوبي للحبوب ومدة التخزين .

جدول (2) عدد المستعمرات والنسب المئوية للفطريات المعزولة من عينات الذرة والقمح بطريقة العزل المباشر

الفطريات المعزولة	عينات القمح		عينات ذرة	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة
Penicillium spp	177	58.8	40	54
A. niger	6	2	0	0
Curvularia spp	13	4.3	1	1.3
Rhizopus spp	22	7.3	6	8.1
A. fumigatus	1	0.3	8	10.8
Cladosporium spp	15	5	0	0
A. flavus	45	15	7	9.4
Fusarium spp	4	1.3	2	2.7
P.chrysogenum	16	5.3	0	0
R. stolonifer	3	1	0	0
Cladosporium cladosporides	0	0	7	9.4
Trichderma spp	0	0	3	4
المجموع الكلي	302	100	74	100

جدول (3) عدد المستعمرات والنسب المئوية للفطريات المعزولة من عينات القمح والذرة بطريقة التخفيف 10^{-1}

الفطريات المعزولة	عينات القمح		عينات الذرة	
	العدد	النسبة	العدد	النسبة
Penicillium spp	9	3	83	91.2
A. niger	8	3	0	0
Rhizopus spp	26	13	0	0
A. fumigatus	0	0	2	2.1
A. flavus	55	27.6	1	1
Fusarium spp	3	1.5	3	3.2
P.purpurogenum	3	1.5	0	0
Mucar racemoceum	49	24.6	0	0
Trichderma spp	0	0	2	2.1
A. alternata	28	14	0	0
A. ochraceus	18	9	0	0
المجموع الكلي	199	100	91	100

التوصيات Recommendations:

تكمن أهمية الحبوب في كونها المصدر الرئيسي للغذاء ومن خلال النتائج المتحصل عليها لمعرفة مدى جودة التخزين لهذه الحبوب عن طريق تقدير المحتوى الرطوبي ونوع الفطريات المصاحبة لها حيث أن التلوث بالفطريات له أضرار خطيره في حال تم افراز السموم الفطرية في هذه الحبوب وتم استهلاكه من قبل الانسان أو الحيوان لذلك نوصي بما يلي:

1- يراعى عند تخزين هذه الحبوب التخزين الجيد لها من وجود تهوية مناسبة وعزل عن الرطوبة ومراعاة فترة التخزين الموصي بها لكل سلعة عند درجات حرارة منخفضة.

2- التركيز على دراسة الفطريات المنتجة للسموم الفطرية ومن بينها الأنواع الفطرية التابعة للجنس *Penicillium spp* *Aspergillus spp.* والتي تكون مسؤولة على افراز السموم الفطرية اثناء فترة التخزين. وخاصة أنه تم عزل هذه الأجناس وكانت متواجدة بأعداد كبيرة في هذه الحبوب.

3- عمل دراسات مسحية على التلوث الفطري للأغذية خاصة الحبوب ومدى انتشار السموم الفطرية بها باستخدام التقنيات الحديثة للكشف عن السموم الفطرية مثل استخدام تقنية HPLC أو ELISA method.

4- يجب نشر الوعي بين المستهلكين بخطورة التلوث الفطري والسموم الفطرية لتجنب السلع الملوثة .

المراجع :References

-1 دغمان، إبراهيم و الطويل، محمد (2007): التعرف على الفلورا الفطرية القاطنة في تربة الصوبات الزجاجية بطمينة بمدينة مصراته – ليبيا. المؤتمر العالمي الرابع عشر بكلية التربية بالسويس. جامعي قناة السويس بجمهورية مصر العربية. V: B. 17 .

-2 عبدالله، محمد أمين و القليوبي ،ممدوح حلمي و خلاف، محمد مجدي (2002) :كيمياء تحليل الأغذية: الأسس العلمية وتطبيقاتها. دار الشروق للنشر. الطبعة الأولى ص: 75-80.

3- Moubasher. A.H. (2009) ‘food deterioration by fungi’, in *Biodiversity of genera and species of fungi which deteriorate food materials*.

4- Abdulkader, A. A.Abdulla, A. M. Afrah and Jassem, A. H. (2004) ‘Mycotoxins in food products available in Qater’, *Journal of Food Contro*, 15, pp. 543–558.

5- Akrobortu, D. E. (2008) ‘Aflatoxin Contamination of Maize From Different Storage Locations in Ghana Master of Science in Food and Postharvest’, *Agricultural Engineering*.

6- Al-Shebel, S. M. (2004) ‘Fungi Associated with Wheat Seeds in four Regions of The Kingdom of Saudi Arabia’.

7- Al-shebel, S. M. and Sciences, A. (2003) ‘Fungi Associated with Wheat Seeds in four Regions of The Kingdom of Saudi Arabia’.

8- Atanda, O. *et al.* (2013) ‘Fungal and Mycotoxin Contamination of Nigerian Foods and Feeds’, *Mycotoxin and Food Safety in Developing Countries*, pp. 3–38. doi: 10.5772/55664.

9- Chauhan, N. M., Washe, A. P. and Minota, T. (2016) ‘Fungal infection and aflatoxin contamination in maize collected from Gedeo zone, Ethiopia’, *SpringerPlus*. Springer International Publishing, 5(1), p. 753. doi: 10.1186/s40064-016-2485-x.

10- Chauhan Y, Wright G, R. N. (2008) ‘Modelling climatic risks of aflatoxin contamination in maize.’, *Aust J Exp Agric*, 48, pp. 358–366.

11- Corina(Dajbog)Neagu, Tofan, C. (2008) ‘Agroalimentary processes and technologies’, 14, pp. 237–240.

12- Edwards, S. G., O’Callaghan, J. and Dobson, A. D. W. (2002) ‘PCR-based detection and quantification of mycotoxigenic fungi’, *Mycological Research*, 106(September), pp. 1005–1025. doi: 10.1017/S0953756202006354.

13- El-kady, I.A., Abdel-Hafez, S.I.I & El-Maraghy, S. . (1982) ‘contribution of mesophilic fungi of different spicies in Egypt’, *Mycopathology*, 77, pp. 103–109.

14- El-Raheem, A. *et al.* (2014) ‘Occurrence of moulds, toxicogenic capability of Aspergillus flavus and levels of aflatoxins in maize, wheat, rice and peanut from markets in central delta provinces, Egypt’, *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 3(3), pp. 852–865.

15- EMAN BULLETIN (2012) ‘European Mycotoxins Awareness Network’, *Mycotoxins, European Network, Awareness*.Mycotoxins info blog(http://mycotoxinsinfo.blogspot/.com).

16- Enyisi, S. I. (2015) ‘Total aflatoxin level and fungi contamination of maize

and maize products', *African Journal of Food Science and Technology*, 6(8), pp. 2141–5455. doi: 10.14303/ajfst.2015.073.

17- fandohan, P. BGonovonfin, B. Hell, K. Marasas, W. F. . and wing field M. . (2005) 'Natural occurrence of fusarium in stored maize in Benin West Africa', *international journal food microbiology*, 99, pp. 173–183.

18- Fleurat-Lessard, F. (2017) 'Integrated management of the risks of stored grain spoilage by seedborne fungi and contamination by storage mould mycotoxins – An update', *Journal of Stored Products Research*. Elsevier Ltd, 71, pp. 22–40. doi: 10.1016/j.jspr.2016.10.002.

19- Gallardo, P. (2008) 'Aflatoxins Control in Foods Food Industry experience'.

20- Monkvold. G.P, (2003) 'Cultural and genetic approaches to managing mycotoxins in maize', *annual Review*, 41, pp. 99–116.

21- Muthomi. J.W., Njenga. L.N., J. K. G. and C. N. C. (2009) 'The Occurrence of Aflatoxin in maize and distribution of mycotoxin-producing fungi in Eastern Kenya', *plant pathology journal*, 3, pp. 113–119.

22- Micotti da Gloria, E. *et al.* (2004) 'Distribution of aflatoxin contamination in maize samples', *Cienc. Tecnol. Aliment. (Campinas, Braz.)*, 24(1), pp. 71–75.

23- Mutegi, C. K. S.; Hendrisk, R. B. Jones, J.J. Okello, and Ngugi, H. K. (2007) 'Role of collective action and handling practieson aflatoxin contamination of ground nut evidence from Kenya', in *Proceedings of the Africa Crop Science Conference*, pp. 1779–1782.

24- 'Mycotoxins in stored grain Action ': (2000) *Home Grown cereals Authority*.

25- Shabana, P. a. (2000) 'Seed-borne mycoflora of wheat collected from Rajasthan, with special reference to Alternaria species', *Journal of Phytological*, 13(2), pp. 183–186.

26- Srpska, M. and Sad, N. (2013) 'MOLDS AND MYCOTOXINS IN FRESHLY HARVESTED MAIZE', pp. 111–119. doi: 10.2298/ZMSPN1324111K.

27- Waliyer, F.P. Q.; Craufurd, P .V . V. Prasad, and Taheri, A. l (2015) 'Droughpod yield preharvest Aspergillus infection and aflatoxin contamination on peanut in Niger', *Journal of Microbiology*, 98, pp. 20–29.

28- Lewis, L., Onsongo, M.,Njapau, H., Schurz-Rogers, H., Luber, G., Kieszak, S., Nyamongo, J., Backer, L., Dahiye, A. M., Ambrose Misore, A., DeCock, K. and Rubin, C.; "Aflatoxin Contamination of Commercial Maize Products during an Outbreak of Acute Aflatoxicosis in Eastern and Central Kenya", *J. Environ Health Perspect*, 2005, **113**, 1763 – 1767.