عـزل وتشخيص الفطـريات المـرافقة لحبوب الحنطة ومـقاومتها كيميائيا

بان طه محمد — جامعة كربلاء/ كلية التربية للعلوم الصرفة
زينب لطيف حميد — جامعة كربلاء/ كلية الزراعة

المستخلص

اجريت هذه الدراسة لتقويم التلوث الفطري في حبوب الحنطة المستوردة والمحلية في محافظة كربلاء/ العراق للعام 2008 ، مع دراسة امكانية السيطرة عليه باستعمال تراكيز مختلفة من حامض الخليك. أظهرت النتائج ان جميع العينات المدروسة من الحبوب كانت ملوثة بالفطريات وبنسب مختلفة وكانت عينة الحبوب الامريكية هي الاكثر تلوثاً بالفطريات بنسبة 83.32%. كما تم عزل وتشخيص 120 عزلة من الفطريات المختلفة من عينات الحبوب المدروسة حيث احتل الفطر Aspergillus parasiticus الصدارة بنسبة تردد 60.83% اذ كان متواجداً في جميع العينات، يليه الفطر Aspergillus niger بنسبة 20 % والذي كان ايضاً متواجداً في جميع العينات المدروسة.

كما تم عزل الفطريات Aspergillus terrus ,.Cladosporium sp., Rhizopus sp و.Diplodia sp، وثلاث عزلات مختلفة من .Aspergillus sp بتردد اقل . كما اوضحت النتائج ان الفطريات الملوثة للحبوب المدروسة قد احدثت خفضاً في نسبة الانبات لجميع العينات كما بينت نتائج تقدير المحتوى الرطوبي في الحبوب نسباً مختلفة كان أعلاها في عينة الحبوب الأمريكية اذ بلغت8.68 %.

أظهرت النتائج أن حامض الخليك تركيز 3 % كان فعال جدا ضد التلوث الفطري وذلك بتثبيط جميع الفطريات الملوثة للحبوب الحنطة المخزونة.

الكلمات المفتاحية: الحنطة، الفطريات، حامض الخليك، الحرارة الرطبة والجافة
البحث مستل من بحث الدبلوم العالي للباحث الثاني

Isolation and diagnosis of the mycoflora associated with wheat grains and control it using chemical method

Ban T. Mohammed — Education College of pure sciences
Zainab L. Hameed — Agriculture College / Karbala University

Abstract

This study was conducted to evaluate fungal contamination in imported and local wheat grains in Kerbala province/Iraq. Additionally, study the possibilities of control this fungal contamination using chemical method was implemented. The result showed that all local and imported wheat grain samples were contaminated with fungi at different levels. The highest percentage of this contamination (83.32%) was recorded in the sample of American wheat grains. Moreover, 120 fungal isolates were identified in all samples involved in this study. The fungi Aspergillus parasiticus and A . niger were not only found in all samples, but they also occupied the first and the

second rank of contamination, respectively compared with all other fungi. These two species were responsible for 60.83 and 20 % of contamination, respectively .
Other species of fungi including A. terrus, Rhizopus sp., Diplodia sp. Cladosporium sp. and three different isolates of A. sp. were detected to be at lower levels of frequency.
Additionally, it was found that all contaminating fungi reduced the rates of seeds germination in all samples. Furthermore, the amoisture content varied from sample to another, and the highest level (8.68 %) was in the American sample .
The results also demonstrated that the acetic acids at 3% concentration inhibited completely all contaminating fungi .

Key words: Wheat, Fungi, Acetic acid, dry and wet heat.

المقدمة

تعد الحنطة (Triticum aestivum. L) التي تعود للعائلة النجيلية Graminea من اقدم المحاصيل التي عرفها الانسان (28). وأيضا هي من أكثر محاصيل الحبوب أهمية من الناحية الغذائية والاقتصادية ، إذ يعتمدها أكثر من ثلث سكان العالم كغذاء رئيسي (8). كما وتستعمل في صناعة النشأ والمعجنات فضلاً عن استعمالها علفاً للحيوانات (50).

ترجع القيمة الغذائية لحبوب الحنطة الى ما تحتويه من الكربوهيدرات فضلاً عن احتوائها على البروتينات والفيتامينات وبعض الاملاح مثل الكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم (10).

تتعرض حبوب الحنطة للإصابة بالعديد من المسببات المرضية سواء في الحقل او أثناء النقل والتخرين (40 ؛ 13) . وتعد الفطريات المنقولة بحبوب الحنطة من اهم المسببات المرضية ليس لانها تؤدي الى خفض في نسبة الانبات ورداءة في النوعية فحسب بل لقدرتها على انتاج مركبات سامة للانسان والحيوان والتي تدعى بالسموم الفطرية Mycotoxins (47 ; 14 ; 43 ; 39).

اجريت عدداً من الدراسات حول الفطريات المنقولة بحبوب الحنطة او منتجاتها وشخصت العديد منها كان اهمها الانواع العائدة للأجناس ، Aspergillus , Alternaria, Rhizopus, Fusarium Mucor, (Cladosporium, Pencillium) (5 ; 7 ; 9; 11 ;16 ; 12 ; 41; 35 ;19 ; 18) .

استخدمت طرائق سيطرة مختلفة لمنع نمو وتكاثر الفطريات في الحبوب وأكثر هذه الطرق شيوعاً هي استخدام المواد الكيميائية مثل الاحماض العضوية البربونك و الاستيك والفورمك واللاكتك والسترك والبنزويك والاوكزالك والتارتاريك والماليك بالاضافة الى بيكاربونات الامونيوم والامونيا والفوسفات وغيرها. وتكون المعاملة بالتبليل الكامل أو بالرش او بالتعفير اوعلى شكل طبقة عجينية رقيقة القوام او بالمعاملة الرطبة او بالمعاملة الرطبة السريعة او بالتبخير (32 ؛ 30 ؛ 34 ؛ 42 ؛ 36 ؛ 49).

ونظراً لكون القطر يستورد الحنطة من مناشيء مختلفة تتباين في امكاناتها في السيطرة على المسببات المرضية ولارتباط هذا الموضوع بصحة الانسان هدفت الدراسة الى عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لبعض من حبوب الحنطة المستوردة والمحلية في محافظة كربلاء مع تقويم كفاءة حامض الخليك في السيطرة على التلوث الفطري في حبوب الحنطة المخزونة.

المـواد وطـرائق العمـل

جمع عينات الحنطة المستوردة والمحلية :

تم الحصول على 3 عينات من حبوب الحنطة المستوردة (أسترالية وامريكية وكندية) من سايلو حبوب كربلاء / الشركة العامة لتجارة الحبوب / وزارة التجارة بواقع واحد كغم / عينة للعام 2008. علما ان هذه العينات كانت جزء من العينات المقدمة للفحص والتي اخذت بطريقة عشوائية في مختبر السيطرة النوعية في السايلو على وفق الطريقة العالمية لأخذ العينات. وضعت العينات في اكياس جديدة من البولي اثيلين واحكم غلقها مع عمل ثقوب للتهوية لتجنب موت الأجنة ثم نقلت الى المختبر لأجراء الدراسة عليها. بالإضافة الى جمع 3 عينات اخرى بطريقة عشوائية (محلية 1 و محلية 2 و محلية 3) من السوق المحلية في محافظة كربلاء.

عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة بطريقة الأطباق:

استخدمت طريقة أطباق الاكر Agar plate method في عملية العزل إذ أخذت 200 حبة من كل عينة عشوائيا وعقمت سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (2% كلور حر) لمدة دقيقتين ، وغسلت بالماء المعقم عدة مرات وجففت بورق ترشيح معقم ثم زرعت في اطباق بتري زجاجية قطر 9 سم حاوية على وسط البطاطا دكستروز أكر Potato Dextrose Agar (PDA) 10 بذور / طبق . حضنت الاطباق بدرجة حرارة 25 م° لمدة 5–7 ايام ثم فحصت جميع الحبوب تحت المجهر المركب وشخصت الاجناس الشائعة اعتماداً على الابواغ والتراكيب الجنسية وغير الجنسية التي تكونها ونقيت الفطريات وشخصت الى مستوى النوع اعتماداً على طبيعة نمو المستعمرة وشكل ومعدل نموها وشكل الابواغ وطريقة حملها والتراكيب المختلفة التي تكونها بإتباع المفاتيح التصنيفية المعتمدة (25 ؛ 24 ؛ 23).

وتم حساب النسبة المئوية لتردد الفطريات المرافقة لبذور الحنطة (13) بإتباع المعادلة الآتية:

النسبة المئوية للتردد = (عدد عزلات الجنس أو النوع الواحد \ العدد الكلي لجميع العزلات) × 100

كذلك تم حساب النسبة المئوية للظهور بإتباع المعادلة الآتية:

النسبة المئوية للظهور = (عدد العينات التي ظهر فيها الجنس أو النوع \ العدد الكلي لجميع العينات) ×100

تأثير الفطريات المعزولة من حبوب الحنطة على الإنبات باستخدام طريقة الورق النشاف:

استخدم هذا الاختبار لغرض تحديد النسبة المئوية للإنبات. عقمت بذور الحنطة باستخدام مادة هايبوكلورات الصوديوم تركيز 2 % لمدة دقيقتين بعدها غسلت بالماء المقطر عدة مرات وجففت باستخدام ورق النشاف ثم زرعت 30 بذرة على ورق نشاف مرطبة بالماء المقطر المعقم في أطباق بتري معقمة، وبثلاثة مكررات لكل عينة، وضعت الأطباق بعدها في حاضنة في درجة حرارة 25 م° وبعد 10 أيام حسبت نسبة الإنبات حسب المعادلة ادناه.

$$\text{النسبة المئوية للانبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلية}} \times 100$$

تقدير المحتوى الرطوبي لحبوب الحنطة :

قدرت النسبة المئوية للرطوبة في الحبوب بحسب طريقة المذكورة في (6) وذلك بأخذ 100 غم من الحبوب من كل عينة بثلاثة مكررات لكل عينة ووضعها في أكياس من الورق الجاف ثم وضعها في فرن كهربائي عند درجة حرارة 70 م° وعند ثبوت الوزن

حسبت نسبة الرطوبة على وفق المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

تقويم فعالية حامض الخليك تركيز 2و 3 % في حماية حبوب الحنطة الأمريكية من الفطريات المرافقة لها

تم اختيار حبوب الحنطة الامريكية وذلك لأنها الاكثر تلوثا بالفطريات لمعاملتها بحامض الخليك بتركيز 2% و3 % وبثلاثة مكررات / معاملة مع ترك حبوب غير معاملة لغرض المقارنة وبثلاثة مكررات ايضاً (49). استعمل 150 حبة لكل مكرر وخزنت في ظروف المختبر لمدة 10 أيام بعدها زرعت الحبوب على وسط PDA كما سبق وتركت في الحاضنة في درجة حرارة 25 م° وبعد 10 أيام شخصت الفطريات النامية في العينات المعاملة وعينة المقارنة.

التصميم والتحليل الإحصائي :

تم استخدام التصميم التام التعشية C.R.D وللتجارب كافة (2) وقورنت المعدلات بحسب طريقة اقل فرق معنوي.L.S.D

النتائج والمناقشة

الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة المستوردة والمحلية :

تم عزل120 عزلة من الفطريات المختلفة من عينات حبوب الحنطة المستوردة والمحلية تعود إلى تسعة أنواع (الجدول 1) وأوضحت النتائج أن أكثر العزلات كانت للفطر Aspergillus parasiticus يليه الفطر A. niger بمقدار 73 و24 عزلة على التوالي في حين كانت الأنواع الأخرى متواجدة وبنسب متفاوتة.

ويوضح (الجدول 2) أن الفطريات Aspergillus parasiticus و A. niger كانت الأكثر ترددا من بين الفطريات المعزولة وبنسبة تردد بلغت 60.83% و 20 % على التوالي .

الجدول (1) عدد العزلات والأنواع الفطرية المعزولة من حبوب الحنطة المستوردة والمحلية

ت	الفطـــريات	الحنطة المستوردة			الحنطة المحلية			عدد العزلات الكلية
		أمريكية	أسترالية	كندية	محلية 1	محلية 2	محلية 3	
1	*Aspergillus parasiticus*	17	12	4	10	20	10	73
2	*A. niger*	3	4	2	11	3	1	24
3	*Rhizopus sp*	0	0	9	0	0	4	13
4	*Cladosporium sp*	3	0	0	0	0	0	3
5	*A.terrus*	0	0	0	3	0	0	3
6	*A. sp.1*	1	0	0	0	0	0	1
7	*A. sp.2*	0	0	1	0	0	0	1
8	*A. sp.3*	0	0	0	0	1	0	1
9	*Diplodia sp.*	1	0	0	0	0	0	1
	المجموع							120

جدول (2) النسبة المئوية للتردد الفطريات المعزولة من حبوب الحنطة المستوردة والمحلية

ت	الفطريات المعزولة	النسبة المئوية للتردد %
1	*Aspergillus parasiticus*	60.83
2	*A. niger*	20
3	*Rhizopus sp.*	10.83
4	*A.terrus*	2.5
5	*Cladosporium sp.*	2.5
6	*Diplodia sp.*	0.83
7	*A. sp.1*	0.83
8	*A. sp.2*	0.83
9	*A. sp.3*	0.83

كما أظهرت النتائج الموضحة في (الجدول 3) أن الفطريات *Aspergillus parasiticus* و *Aspergillus niger* كانت الأكثر ظهورا في عينات الحنطة المدروسة إذ ظهرت في العينات جميعها.

جدول (3) النسبة المئوية لظهور الفطريات المعزولة من حبوب الحنطة المستوردة والمحلية

ت	الفطريات المعزولة	النسبة المئوية للظهور %
1	*Aspergillus parasiticus*	100
2	*A. niger*	100
3	*Rhizopus sp*	33.33
4	*A. sp.1*	16.66
5	*A. sp.2*	16.66
6	*A. sp.3*	16.66
7	*A.terrus*	16.66
8	*Cladosporium sp*	16.66
9	*Diplodia sp.*	16.66

ويبين (الجدول 4) أن أكثر عينات الحبوب تلوثاً هي عينة الحبوب الأمريكية إذ بلغت نسبة التلوث 83.3% يليه عينات الحبوب المحلية 1 و2 وبنسبة تلوث بلغت 79.99% و 79.96% على التوالي.

جدول (4) النسبة المئوية لتلوث العينات بالفطريات المرافقة للحبوب

ت	العينـــات	النسبة المئوية للتلوث %
1	الأمريكية	83.32
2	محلية 1	79.99
3	محلية 2	79.96
4	أسترالية	53.33
5	كندية	53.20
6	محلية 3	49.93

أن هذه النتائج تتوافق مع نتائج دراسة سابقة (13) والتي وجده فيها أن أغلبية مجموعة فطريات الخزن هي من انواع الاجناس *Aspergillus* و *Penicillium* التي تكون نشطة على محتويات رطوبية 65–90%. كما وجده ان بذور الحنطة والشعير والذرة الصفراء في مصر تصاب بالفطريات *A. nidulans* و *A. flavus* و *A. niger* و *P. rubrum* و *Mucor spp.* و *C. cladosporioides* بنسبة 70% (17).

ايضا ذكر ان بذور الحنطة في المخازن تصاب بانواع من الفطريات تعود إلى الجنس *Aspergillus* اهمها *A. restrictus* و *A. glaucus* (29). وفي المسح الذي اجري في الولايات المتحدة على بذور الحنطة وجدوا ان الفطر *A. glaucus* هو السائد في عينات بذور الحنطة يليه الفطر *A. flavus* ثم الفطر *Penicillium* spp.

(44 ; 45). وذكر ان بذور الحنطة في بلغاريا تصاب بمجموعة من الفطريات تعود إلى اللاجناس *Alternaria* و *Aspergillus* و *Mucor* و *Fusarium* و *Rhizopus* و *Penicillium* (19).

وعزلت الفطريات *A. niger* ، *A. flavus* ، *Chaetomium globosu* ، *Cladosporium cladosporioides* ، *Fusarium spp., Mucor sp.,* ، *Rhizactonia solani* و *Ulocladium atrum* وانواع من الفطر *Alternaria* من عينة الحبوب الاسترالية وعزل الفطريات *A. parasiticus* ، *A. niger* , *A. flavus* ، *Cladosporium sp. Rhizopus sp.* , *Chaetomium globosum* و *Pencillium spp.* من عينة الحبوب الكندية (3).

تأثير الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة في الإنبات باستخدام طريقة الورق النشاف :

أظهرت النتائج (الجدول 5) أن الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة قد سببت خفضاً عاليا في نسبة الإنبات وفي جميع العينات المدروسة كان اعلاها في عينات الحبوب المحلية 1 والكندية والاسترالية وبنسبة 90% تليها عينات الحبوب المحلية 3 والأمريكية وبنسبة 86.67 % في حين بلغت 70% في العينة المحلية 2.

جدول (5) النسبة المئوية للإنبات لعينات الحبوب المدروسة

ت	العينـــــات	النسبة المئوية للإنبات
1	المحلية 2	30
2	الأمريكية	13.33
3	المحلية 3	13.33
4	الأسترالية	10
5	الكندية	10
6	المحلية 1	10
	$L.S.D_{0.01}$	2.48

تعد إصابة الأجنة بفطريات الخزن أحد الاسباب التي تؤدي الى انخفاض النسبة المئوية للانبات، كما تتعفن البذور وتفقد قدرتها على الانبات وتظهر عليها علامات الغزو الفطري والحشري ولاسيما اذا استمر الخزن مدة طويلة (15). وفي تجارب لاختبار النسبة المئوية للانبات في بذور البزاليا المخزونة على 85% رطوبة نسبية و 30 م° وجد ان البذور فقدت قدرتها على الانبات نتيجة لأصابتها بأنواع من الفطر *Aspergillus* اهمها *A. flavus* و *A. candidus* و *A. ruber* في حين احتفظت البذور غير المصابة بنسبة انبات تصل الى 95% (26). وقد وجد ان الفطر *A. flavus* يسبب موت بذور فستق الحقل (22). أن هذه النتائج جاءت مؤكدة للنتائج السابقة على قدرة الفطريات على خفض في نسبة الانبات وتكمن اهمية هذه الفطريات في قدرتها على اصابة البذور والبادرات في الحقل وفي مراحل مختلفة من عمر النبات وتأثيرها على الحاصل وكذلك انتقالها مع البذور خلال مراحل النقل والخزن واحداث تغيرات بايولوجية في البذور متمثلة بافرازها للسموم

الفطرية ورفع نسبة الاحماض الدهنية وزيادة في انتاج الانزيمات المحللة للبروتين ورفع درجة الحرارة مما يسبب تدهوراً في نوعية البذور والحبوب المخزونة وعدم صلاحيتها للاستهلاك (21 ;13 ;20).

النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي لعينات الحنطة المستوردة والمحلية:

أظهرت نتائج تقدير المحتوى الرطوبي (الجدول 6) لعينات الحنطة نسباً متباينة كان أعلاها في عينات الحبوب الأمريكية والكندية حيث بلغت 8.68 و8.64 % على التوالي بينما كانت الأقل في عينات الحبوب المحلية 1و2 بلغت 4.68 و3.65 % على التوالي اما في عينات الحبوب الاسترالية والمحلية 3 فكانت 6.44 و 5.49 %على التوالي. علما أن هذه النسبة هي نسبة مسموح بها عالميا (1).

جدول (6) النسبة المئوية للرطوبة النسبية في عينات الحبوب المدروسة

ت	العـــينات	النسبة المئوية للرطوبة النسبية%
1	الأمريكية	8.68
2	الكندية	8.64
3	الأسترالية	6.44
4	المحلية 3	5.49
5	المحلية 1	4.68
6	المحلية 2	3.65

وقد يكون احد الأسباب التي جعل عينة الحبوب الأمريكية هي الأكثر تلوثاً بالفطريات يعود إلى ارتفاع نسبة الرطوبة فيها نسبياً والمعروف أن درجة الحرارة والرطوبة هما العاملان المهمان الواجب توفرهما في انتشار فطريات المخازن وقد أثبتت كثير من الدراسات إمكانية السيطرة على التلوث الفطري في الحبوب بصورة مبدئية عبر التجفيف للحبوب إلى مستوى رطوبي منخفض والخزن في ظروف مبردة (27) وهذه الاختلافات في نسب المحتوى الرطوبي لعينات الدراسة تعد حالة طبيعية نتيجة لاختلاف مواقع جمع العينات ، وظرف خزنها والظروف البيئية المحيطة بها.

تقويم فعالية حامض ألخليك بتركيز 2 و 3 % في حماية حبوب الحنطة الأمريكية من الفطريات المرافقة لها

أظهرت النتائج (الجدول 7) أن معاملة بذور الحنطة بحامض ألخليك تركيز 2% قد ثبطت نمو الفطريات جميعها إلى الصفر ماعدا الفطريات *A. Parasiticus* و *A.terrus* و *A. sp1.* إذ بلغت النسبة المئوية للتلوث بها 5، 5 و 3 % على التوالي في حين وفر التركيز 3 % حماية حبوب الحنطة المخزونة من التلوث بالفطريات جميعها إذ بعد مرور 7–8 أيام من زراعة البذور على الوسط PDA والحضن في درجة حرارة 25 ± 1 م° لم يظهر نمو فطري مما يدل على فعالية الحامض في تثبيط نمو الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة و

بدرجة كبيرة في حين أظهرت نتائج معاملة المقارنة وجود الفطريات العائدة للأجناس *Rhizopus sp.* و*sp.* *Diplodia* و*sp.* *Cladosporium* و *Aspergillus sp.* اذ كانت أعلى نسبة تلوث بالفطر *A. parasiticus* يليه الفطر *A .terrus* ثم الفطر *A. niger*.

جدول (7) تأثير حامض ألخليك على الفطريات المرافقة لحبوب الحنطة الأمريكية

ت	الفطريات	النسبة المئوية للتلوث			
		المقارنة	2%	3%	L .S.D
1	*A. parasiticus*	48.7	5	0	2.46
2	*A.terrus*	24.39	5	0	2.46
3	*A . niger*	12.19	0	0	1.70
4	*Cladosporium sp*	7.31	0	0	1.70
5	*Diplodia sp*	2.34	0	0	1.70
6	*A. sp1.*	2.43	3	0	2.46
7	*Rhizopus sp*	2.43	0	0	1.70

إن هذه النتائج تتفق مع كثير من الدراسات التي اشارت الى فعالية حامض الخليك في القضاء على العديد من الاحياء المجهرية الضارة للانسان والحيوان والنبات والتي من ضمنها الفطريات الملوثة لحبوب الحنطة (30 ; 33 ; 37 ; 42) . ان الية تاثير حامض الخليك تعود الى سبب انه من الاحماض الضعيفة التي تستطيع ان تنتشر بسهولة خلال الاغشية الخلوية للكائنات المجهرية مقارنتا بالاحماض القوية وكانتيجة لذلك سوف تسبب انهيار في المكونات البروتونية الضرورية في تركيب مركبات ATP لان الايونات السالبة الخاصة بحامض الخليك (في هذه الحالة ايونات الاستيت) سوف ترتبط بالايونات الموجبة (البوتونات السايتوبلازمية) وتسحبها خلال الاغشية الخلوية الى الخارج عن طريق سلسلة النقل الالكتروني وهذه العملية سوف تودي الى الاختلاف في التوازن في تركيز الايونات في داخل وخارج الخلايا وينتج عن هذا زيادة في كمية حامض الخليك الداخلة الى الخلايا والتي سوف تودي الى رفع الحامضية في السايتوبلام وبالنتيجة التسبب بتفكك البروتينات مع تحطم DNA بالاضافة الى الاضرار اعلاه علما ان الايونات السالبة المطروحة من هذه العملية سوف تودي الى رفع السمية والتي يمكنها ان تسبب بالعديد من الاضرار مثل رفع الضغط الازموزي بداخل الخلايا (31 ؛ 38 ؛ 46 ؛ 51) .

وبصورة عامة إن استخدام المواد الكيميائية في السيطرة على التلوث الفطري في الحبوب والأغذية له اهمية في حمايتها من السموم الفطرية ذات التأثير السيئ على الإنسان والحيوان (3 ؛ 32 ؛ 37) . وهناك العديد من المواد الكيميائية المستخدمة في هذا المجال ولكن الأهم هنا أن تكون المعاملة اقتصادية وليس لها تأثير جانبي على الصحة العامة ولا تغير من القيمة الغذائية للسلعة وتزداد كفاءة المادة المستخدمة كلما أثرت على النمو

الفطري في ضمن التراكيز القليلة وزادت سرعة نفادها وتلاشيها من المادة الغذائية. وبشكل عام فإن استخدام المواد الكيميائية أكثر كفاءة من المعاملات الفيزيائية كالتشعيع واستخدام الموجات الدقيقة او استخدام الاحياء المنافسة وذلك لان الاولى ذات تأثير جانبي على الانسان وتحتاج الاخرى الى ظروف خاصة وعقلية مدبرة لجوانبها العلمية.

الاستنتاجات والتوصيات

1- إن عينات حبوب الحنطة المدروسة المستوردة والمحلية في محافظة كربلاء جميعها كانت ملوثة بالفطريات و كانت الفطريات *A. parasiticus* و *A. niger* هما الأكثر تكراراً وظهوراً في عينات الحنطة لذى نوصي بالفحص الدوري والمستمر لحبوب الحنطة المخزونة لتحديد مقدار التلوث بالفطريات وعلى السايلوات عدم استلام الحبوب إلا في حالة استيفائها لشروط الخزن الجيد. ايضا لفت انتباه المسؤولين عن الصحة البشرية بمخاطر الفطريات وسمومها لتشريع قوانين الحجر ولتحديد المستويات المسموح بها من التلوث الفطري عند استيراد الحبوب والمواد الغذائية الأخرى.

2- فعالية حامض الخليك تركيز 3 % في تثبيط الفطريات المرافقة لعينة الحبوب المدروسة جميعها لذلك نوصي باستعماله وبنفس التركيز لمقاومة التلوث الفطري للحبوب المخزونة.

المصادر

1- ابراهيم، اسماعيل خليل و كركز محمد ثلج .(1998). السموم الفطرية أثارها ومخاطرها .مركز اباء للابحاث الزراعية .جمهورية العراق.

2- الراوي، خاشع محمود وعبدالعزيز محمد خلف الله . (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

3- الصلاحي، قائد مسعد عبد الله . (2003). الفطريات المرافقة لبذور الحنطة المستوردة واهميتها .رسالة ماجستير / كلية الزراعة – جامعة بغداد.

4- الهيتي، اياد عبدالواحد . (1992). السموم الفطرية . المفهوم العام . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة بغداد.

5- الهيتي، اياد عبدالواحد وكامل سلمان جبر . (1991). الاصابات الفطرية في الحنطة المستوردة والتلوث بسموم الفطر Alternaria . مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد (22). العدد (2) : 28-32.

6- الهيتي، أياد عبد الواحد . (1977) . الفطريات التي تهاجم حاصل الذرة الصفراء في المخازن ،تشخيصها ،تأثيراتها ،مقاومتها. رسالة ماجستير . قسم وقاية النبات- كلية الزراعة – جامعة بغداد .

7- ألمفرجي، عناد ظاهر . (1983) . دراسات عن مرض الندبة السوداء وتأثيراته على القيمة الزراعية والتصنيعية لحبوب الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد .

8- اليونس، عبدالحميد احمد ومحمد محفوظ عبدالقادر وزكي عبدالعباس . (1987). محاصيل الحبوب – جامعة الموصل.

9- جبر، كامل سلمان وخالد عبدالرزاق حبيب . (1987). دراسة حول الفطريات التي تنتقل عن طريق بذور الحنطة والشعير. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 18. العدد 1 : 137-125.

10- خليل، محمد طاهر خليل.(2002). المواد العلفية المستخدمة في تغذية الدواجن. مصادر الكاربوهيدرات. دواجن الشرق الاوسط (164): 53-56.

11- سعيد، كامل كزاز . (1986). دراسة تأثير الفطريات المعزولة من الحنطة وافرازاتها على الانبات المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو). المجلد 4 . العدد 4. 163-171.

12- مصطفى، فاضل حسين ومحمد صادق حسن وهلال جميل. (1982). مسح امراض البذور في العراق. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات. بحوث امراض النبات والادغال. 2 (2): 7-17.

13- Agarwal, V.K. and Sinclair, J.B. (1997). Principle of seed pathology. Second edition. Lewis publishers. CRC Press. Inc. 539 pp

14- Agrios, G. N. (1997).Plant pathology. Forth edition. Academic Press, Inc. 679 pp.

15- Anderson, J.D. (1983). Deterioration of seed during ageing, Journal of Phytopathology. 73: 221-225.

16- Al-Defiery, M. E. J. and Merjan, A. F.(2015). Mycoflora of mold contamination in wheat flour and storage wheat flour. Mesopotamia Environmental Journal. 1:18-25.

17- Assawan, M.W. and Elarosi, H. (1960). Fungi associated with wheat, barley and maize grains. J. Bot. U.A.R. 5: 153-160.

18- Aveling, T.A.; S. Snyman; H. Gandmandesip. (1993). Evaluation of seed treatment for reducing Alternaria porri and Stemphylium vesicarium on onion seed. J. Plant dis. 77: 1009-1015 .

19- Borrisova, L.; Tacheva, T. and Bajkushev, R. (2000). Amycotoxiclogical survey on wheat from two grain producing regions in Bulgaria, Vet. Med. 6: 29-31. (Abstr.).

20- Brodnik, T.; Klemens, N.; Vospernik, P. and Zust, J. (1978). Influence of toxins from maize infected by A. flavus, P. rubrom, F. graminearum and Alfaltoxin B1. Rubratoxin A and toxin F-2 on maize embryo growth , Seed sci. and technol. 6 : 965-970

21- Christensen, C. M. and Kaufmann, H.H. (1969). Grain storage studies, the role of fungi in quality loss. University of Minnesota Press. Minneopolis. 153 pp.

22- Christensen, C.M. (1973). Loss of viability in storage microflora , Seed Sci. and Technol. 1: 547-562

23- Domsch, K.H. Gams, W.; Anderson, T. (1980). Compendium of soil fungi .Volume I. Academic Press. 859 pp.

24- Ellis, M.B. (1976). Dematiaceaus Hyphomycetes, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Survey, England. 507 pp

25- Ellis, W.O.; Smith, J.P.; Simpson, B.K. and Oldham, J.H. (1991). Aflatoxin in food: Occurance, biosynthesis effects on organism, detection and methods of control. Crit Rev. Food Sci. Nutr., 30: 403-439.

26- Fields, R.W. and King, T.H. (1962). Influence of storage fungi on the deterioration of stored pea seed. J. Phytopathology. 52:336-339.

27- Goldblatt, L.A. (1969). Aflatoxin scientific background, control and implication. Food Sci. Technol. Acad. Press. New York. 472 pp.

28- Harlan, J. R. and Zohary, D. (1966). Distribution of wild wheats and barley. Science 153: 1074-1080.

29- Harman, G.E. and Pfleger, F.L. (1974). Pathogenicity and infection sites of Aspergillus species in stored seeds. J. Phytopathology. 64: 1339-1344.

30- Hassan, R.; El-Kadi, S. and Sand, M. (2015). Effect of some organic acids on some fungal growth and their toxins production. International Journal of Advances in Biology. 2: 1-11.

31- Halstead, F.D.; Rauf, M.; Moiemen, N.S.; Bamford, A.; Wearn, C.M.; Fraise, A.P., Lund. P. A., Oppenheim B.A. , Webber. M. A. (2015). The Antibacterial Activity of Acetic Acid against Biofilm Producing Pathogens of Relevance to Burn Patients. PLoS ONE Journal. 10: e0136190 .

32- Herting, D.C. and Drury, E.E. (1974). Antifungal activity of volatile fatty acids on grains. Cereal Chem. 51 : 74-83 .

33- In, Y.; Kim, J.; Kim, H. and Oh, S.(2013). Antimicrobial Activities of Acetic Acid, Citric Acid and Lactic Acid against Shigella Species. Journal of Food Safety. 33: 79-85.

34- James, R. F.; John, A. J, and Byron, S. M. (1961). The control of fungi: During the malting of wheat. Cereal Chem. 38: 170-179.

35- Joshaghani, H.; Namjoo, M. ; Rostami, M. ; Kohsar, F. and Niknejad, F.(2013). Mycoflora of Fungal Contamination in Wheat Storage

(Silos) in Golestan Province, North of Iran. Jundishapur Journal of Microbiology. 6: 6334-6338.

36- Lebron, C.I.; Molim, R.A.; Walker, H.W.; Krafl, A.A. and Staht, H.M. (1984). Inhibition of growth and aflatoxin production of Aspergillus in medium containing phexphates. J. Food Prot. 25 : 4-6

37- Lioyd, B. B. and Park, L.S. (1984). Formation and control of mycotoxins in food, J. of Food Protection. 47: 637-646.

38- Lingham, T.; Besong, S.; Ozbay, G. and Lee, J.(2012). Antimicrobial Activity of Vinegar on Bacterial Species Isolated from Retail and Local Channel Catfish (Ictalurus punctatus). Journal of Food Process Technology. 11: 1-5.

39- Lund, P.; Tramonti, A. and De Biase, D. (2014). Coping with low pH: molecular strategies in neutralophilic bacteria FEMS Microbiology Reviews. 38: 1091–1125.

40- Magana, N.; Aldreda, D.; Mylonaa, K. and Lamberta, R. (2010). Limiting mycotoxins in stored wheat. Food Additives & Contaminants: Part A. 27: 644-650.

41- Neergaard, P. (1977). Seed pathology. Volume I and II. MacMillan press, London, 1187 pp.

42- Pryo, B.M.; Dayis, R.M. and Gilbertson, R.L. (1994). Detection and eradication of Alternaria radicina on corrot seed. J. Plant Dis. 78: 452-458.

43- Pundir , R.K. and Jain, P.(2010). Screening for antifungal activity of commercially available chemical food preservatives. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 5: 25-27.

44- Ribaa, A.; Mokranea, S.; Mathieub, F.; Lebrihib, A. and Sabaoua, N. (2008). Mycoflora and ochratoxin A producing strains of Aspergillus in Algerian wheat. International Journal of Food Microbiology. 122: 85-92.

45- Sauer, D.B.; Storey, C.L.; Ecker, O. and Fulk, D.W. (1982). Fungi in U.S. Export wheat and corn. J. Phytopathology. 72: 1494-1452.

46- Sauer, D.B.; Storey, C.L. and Walker, D.E. (1984). Fungal population in U.S. farm stored grain and their relationship to moisture, storage time, and insect infestation. J. Phytopathology. 74: 1050-1053.

47- Slonczewski, J.L.; Fujisawa, M.; Dopson, M. and Krulwich, T.A.(2009) Cytoplasmic pH measurement and homeostasis in bacteria and archaea. Advance Microbiology Physiology Journal. 55: 1–79 .

48- Smith, J.E. and Solomons, G.L. (1994). Mycotoxins in human nutrition and health direction. General XIII scince, Res. Develop. 300 pp.

49- Suryaran, D.; Ram-Natn, Lal, S.P. (1963). Seed borne infection of stack burn disease of rice, test and control . Journal of Phytopathology. 16: 232-233.

50- Vandegraft, E.E.; Hessel, C.W. and Shotwell, O.L. (1975). Grain preservation: effect on Aflatoxin and Ochratoxin production. Cereal Chem. 52: 79-84.

51- Waterbolk, H. T. (1968). Food production in prehistoric Europe. Science. 162: 1093-1102 .

52- Warnecke, T. and Gill, R.T. (2005). Organic acid toxicity, tolerance, and production in Escherichia coli biorefining applications. Microbial Cell Factories Journal. 4:25-33.