Journal of Education and Science
Vol. 28, No.4, 2019, pp.70-81
ISSN 1812-125X
http://edusj.mosuljournals.com

Isolation and Diagnosis of Fungi Associated With Citrus Fruits Taken From The Local Markets of The City of Mosul and Laboratory Control

Rafia K. Gergis **Nisreen I. Mohamed**

University of Mosul / College of Education for Pure Sciences
Department of Life Sciences
rafiajarjes@yahoo.com nisreenmohammed@gmail.com
DOI: 10.33899/edusj.1970.163326

Received **Accepted**
06/ 01 / 2018 **30 / 07 / 2018**

Abstract

The present study involved the isolation and diagnosis of molds and yeasts which affecting the local and imported citrus fruits available in the local markets of the Mosul. These fruits include (grapefruit, oranges, lemons, sweet limes, oranges Japanese, sour, bitter orange and tangerine) .45 isolates were obtained from filamentous fungi and 26 isolates also were obtained from yeasts.The fungi were identified morphogically and microscopically based on Pitt and Hocking taxonomic index(2009) . The molds samples were distributed to the following species Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Mucor, Alternaria, Trichoderma, Fusarium, Rhizopus. The two genera Aspergillus and Penicillium were identified to the species level, because of their frequent ocurrence in the isolates, as well as the yeasts were diagnosed morphogically and microscopically, their growth have been studied on the differential medium.The system Vitek 2 Compact also has been used .Distinction was made between Basidiomycetes and Ascomycetes yeasts. yeasts samples were distributed to 5 genera.They are *Crptococcus spp*, *Candida spp*, *Saccharomyces spp*,, *Rhodotorula mucillaginosa*, and *Geotrichum candidum*.The present study included the use of *Candida guilliermondii* (which has been isolated during the present study), yeast as biological control for the isolated yeast of the present study. The yeast showed high efficiently in inhibiting molds growth specially *P. italicum* and *A. niger* , the yeast inhibited their growth completely and it was 100% .

Key word : fungi – yeasts - fruits

.

عزل وتشخيص الفطريات المصاحبة لثمار الحمضيات المأخوذة من الاسواق المحلية لمدينة الموصل ومكافحتها مختبرياً

رافعة قادر جرجيس نسرين اسماعيل محمد

جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، قسم علوم الحياة

rafiajarjes@yahoo.com nisreenmohammed@gmail.com

DOI: 10.33899/edusj.1970.163326

الاستلام القبول

2018 / 01 / 06 2018 / 07 / 30

الخلاصة

تناولت الدراسة الحالية عزل وتشخيص الأعفان والخمائر الملوثة لفاكهة الحمضيات المحلية والمستوردة والمتوفرة في الاسواق المحلية لمدينة الموصل والتي تتضمن(الكريب فروت او ليمون الجنة, البرتقال, الليمون الحلو, الليمون الحامض, البرتقال الياباني, النارنج الحامض واليوسفي) وتم الحصول على45عزلة تعود للاعفان(الفطريات الخيطية) و26 عزلة تعود للخمائر . وجرى تشخيص الفطريات المعزولة مظهرياً ومجهرياً واستناداً الى المفتاح التصنيفي الذي وضعه Pitt و Hocking (2009) وتوزعت العينات الاعفان الى الاجناس التالية *Penicillium* ، *Aspergillus* ، *Cladosporium* ، *Mucor* ، *Alternaria* ، *Trichoderma* ، *Fusarium* ، *Rhizopus* وقد تم تشخيص جنسي *Penicillium* و*Aspergillus* الى مستوى النوع وذلك لكثرة تكرارهما بين الفطريات المعزولة .وكذلك تشخيص الخمائر المعزولة مظهرياً ومجهرياً ودراسة نموها على الاوساط التفريقية وكذلك باستخدام نظام Vitek2Compact كما وجرى تميز الخمائر البازيدية عن الخمائر الكيسية وتوزعت العينات الخميرية الى 5 اجناس وهي *Candida*, *Crptococcus spp*, *Saccharomyces ssp*, *Rhodotorula mucillaginosa spp* و*Geotrichum candidum*. وتضمنت الدراسة الحالية ايضاً استخدام الخميرة *Candida guilliermondii* (التي تم عزلها من بحثنا الحالي) كمكافح حيوي للفطريات المعزولة في الدراسة الحالية واظهرت الخميرة كفاءة عالية في تثبيط نمو الفطريات وخصوصاً *A. niger* *P. italicum* إذ عملت الخميرة على تثبيط نموهما تثبيطاً تاماً وبنسبة 100% .

الكلمات المفتاحية : الفطريات – الخمائر – الفواكه

المقدمة Introduction

تعد الحمضيات من الفواكه ذات الاهمية الغذائية الكبيرة للانسان لما تحتويه من عناصر غذائية هامة اذ أصبح معروفاً ان الحمضيات مصادر مهمة لكثير من السكريات والاحماض العضوية والفيتامينات وخاصة فيتامين C فضلا الى احتواءها على الالياف ألذائية والتي لها دور كبير في اختزال معدلات الكوليسترول في الجسم[1- 2] . يعد الانتاج العالمي للحمضيات الاعلى من بين انواع الفاكهة الاخرئ. وفي جامعة فلوريدا (2004) سُجل ان الحمضيات ساهمت بحوالي 10 بليون دولار في اقتصاد الولايات المتحدة الامريكية في هذه السنة . وتشمل الحمضيات انواعا عديدة تعود كلها للعائلة الحمضية Rutacae اهمها البرتقال الحلو *Citus sinensis* والنارنج (البرتقال المر) *Citrus aurantium* والكريب فروت (ليمون الجنة)*Citrus paradisi* واليوسفي *Citrus reticulate* والليمون *Citrus limon* والبرتقال الياباني (الكيمكوات) *Fortunella margarite* [3] وزاد استهلاك هذه الفاكهة في العقود الماضية وذلك لدخولها في الصناعات الغذائية مثل العصائر والمربيات , بالاضافة الى حوالي 20% من هذه الفاكهة يتم فقدانها كل عام بسبب التلف والاصابة بالفطريات والاحياء المجهرية الاخرى وقد اظهرت الابحاث الاخيرة لحدوث اضطراب في امدادات الاغذية العالمية هو في الغالب بسبب الخسائر التي تحصل ما بعد الحصاد و التي تسببها الاحياء المجهرية وخصوصا الفطريات [4] .تصاب الحمضيات بانواع مختلفة من الفطريات مثل *Penicillium spp, Alternira spp* و *Rhizopus spp* [5-6] والتي تكون متواجدة اما في التربة او في مياه السقي او محمولة جوا وكذلك في معدات الحصاد والاشخاص العاملين بالحصاد [7-8], حيث تعمل هذه الفطريات عند نموها علئ الحمضيات الى اتلافها فضلاً الئ قدرة العديد منها وخاصة الانواع التابعة لكل من الجنسين *Aspergillus, Alternirna* علئ افراز انواع عديدة من السموم الفطرية ذات المخاطر الصحية الكثيرة علئ الانسان [9-10]. ونظرا لاحتواء الحمضيات علئ مستويات عالية من السكريات و الاس الهيدروجيني pH ذو قيمة منخفضة يجعلها عرضة للاصابة بالفطريات حيث ذكر Jay [11] ان كلا من *Saccharomyces cervisiae* و*Hansonula spp* كانت مسؤلة عن فساد الحمضيات (البرتقال, اليوسفي) في نيجيريا.كما سجلت اجناس اخرئ من الخمائر كمسببات لفساد الحمضيات مثل *Candida, Trichosporan,Saccharomyces,Pichia,Kloeckera,Rhodoterula,Hansenula,Crptococcus* [12] ونظرا لانفتاح الاسواق العراقية علئ الاسواق العالمية بدات تدخل كميات كبيرة من السلع الئ البلد ومن ضمنها الفواكه والخضراوات ومن خلال االفحوصات الميدانية تبين وجود اصابات فطرية كبيرة في تلك الثمار. و بسبب ضعف الرقابة عند المنافذ الحدودية علئ السلع الداخلة دخلت كميات كبيرة من السلع الرديئة والمصابة بالعديد من الافات ومنها الفطريات واستهلاك هذه الثمارمن قبل العديد من شرائح المجتمع ولاسيما ذو الدخل المحدود [13] . وعلئ الرغم من الدراسات المتاحة والتي كشفت عن اهمية هذه الفاكهة والتي تزداد يوماً بعد يوم وان اصابتها بالافات والمسببات المرضية يتطلب اهتماماً كبيراً لذا كان الهدف من البحث عزل وتشخيص الفطريات والخمائر التي يرتبط وجودها مع تلف الحمضيات في الاسواق المحلية لمدينة الموصل وامكانية مكافحتها باستخدام عزلة من الخميرة المعزولة وهي *Candida guilliermondii* والتي تم الحصول عليها في البحث الحالي .

المواد وطرائق العمل

1- جمع العينات

تم جمع عينات الفاكهة المصابة التي تبدوعليها اثار التعفن والنخر من الاسواق المحلية لمدينة الموصل ومن مناطق متفرقة (اسواق الجامعة واسواق النبي يونس والدركزلية وباب الطوب) اختيرت العينات عشوائيا وبواقع 10 عينات لكل نوع من انواع الحمضيات المستوردة والمحلية اذ تجلب العينات بصورة منفردة باكياس بولي اثيلين معقمة ونظيفة الى المختبر اذ كان وقت الجمع من كانون الاول الى اذار 2012.

2- الاوساط الزراعية المستخدمة في البحث

a. وسط Potato Dextrose Agar (PDA) ويستخدم للعزل الاولي للفطريات

b. وسط Czapek Yeast extract Agar (CYA)

c. وسط Malt Extract Agar (MEA)

d. وسط Glycerol 25% Nitrate Agar (G25N) وتستخدم هذه الاوساط لتشخيص الاعفان الخيطية.

k. وسط Malt –Yeast extract Agar (MYA) ويستخدم للعزل الاولي للخمائر

f. وسط CzapekAgar (CA)

e. وسط Malt Acetic Agar (MAA)

g . وسط Malt yeast 50% glucose agar (MY50G)

j. وسط Malt yeast 10% 12 % glucose agar (MY10 12) وتستخدم هذه الاوساط لتشخيص الخمائر[15] .

3 - عزل الاعفان

يؤخذ الجزء المصاب من الثمرة ويقسم الى قطع صغيرة (3-5)اجزاء وتوزع على ابعاد متساوية في طبق حاوي على وسط PDA ثم التحضين على درجة حرارة (25+- 2) م° ولمدة 7 ايام [14].

4- تنقية وتشخيص الفطريات

جرى تنقية المستعمرات الفطرية النامية على الوسط PDA ثم حفظت كل عينة نقية على سطح مائل في الثلاجة لاجراء الدراسات اللاحقة عليها . وتم تشخيص الفطريات المعزولة بالاعتماد على المفتاح التصنيفيPitt وHocking [15] وذلك بملاحظة النمو على الاوساط الزرعية الثلاثة الأساسية للتشخيص وهي وسط زابك ومستخلص الخميرة (CYA) ووسط مستخلص الشعيرالمنقوع (MEA) وكذلك وسط نترات الكليسرول. (G25N) , وفي درجات حرارية مختلفة 5 ، 25 ، 37 م° ولمدة 7 ايام ويلاحظ بعدها شكل النمو ولون المستعمرة وقطرها.وكذلك الصفات المجهرية شكل الخيوط الفطرية, طريقة تفرعها ,وجود الحواجز ,شكل الكونيدات ,عدد خلايا الكونيدات ,شكل الحامل الكونيدي,وجود الاجسام الحجرية وتراكيب اخرى.

5- عزل الخمائر

تم وضع الجزء المصاب من الفاكهة في بيكر زجاجي معقم ويضاف اليه 25 مليلتر من الماء المقطر المعقم ويتم تغطية البيكر بالورق الفضي وتترك لمدة 3 ايام مع الرج بين فترة واخرئ وذلك لتتم عملية التخمر

ويسهل عزل الخمائر وبعد 3 ايام سوف تظهر طبقة غشائية بيضاء علئ السطح وهذا دليل علئ حدوث التخمر و بعد ذلك يؤخذ 1 مليلتر من المعلق السابق ويضاف الى 9 مليلتر من الماء المقطر المعقم و يتم عمل بضعة تخافيف من هذا المعلق ومن اخر تخفيف يتم اخذ 0.1 مليلتر وتفرش علئ الطبق الحاوي علئ الوسط (MYA) مضافا اليه Streptomycin بتركيز 10000مايكروغرام لكل مليلتر,وحضنت الاطباق عند درجة 28 م° ويتم مراقبة النمو بعد 24 ساعة من التحضين لحين الحصول علئ نمو جيد بعد 3-7 ايام.

6- تنقية وتشخيص الخمائر

جرى تنقية المستعمرات الخميرية على الوسط MYA ثم حفظت كل عينة نقية على سطح مائل في الثلاجة لاجراء الدراسات اللاحقة عليها. و جرى تشخيص العينات الخميرية مظهرياً ومجهرياً بالاعتماد على المفتاح التصنيفي لكل من pitt و Hocking [15] وملاحظة النموعلى الاوساط التفريقية السابقة الذكر كما وجرى تميز الخمائر البازيدية عن الخمائر الكيسية باستخدام الكاشف الكيميائي DBB [16].و كذلك استخدام جهاز الVitek 2 compact التشخيصي (مدينة اربيل).

7- اختبار القدرة التضادية للخميرة *Candida guiliermondii* ضد الفطريات المعزولة :

واجريت هذه الدراسة بطريقتين

1- يؤخذ ملى عروة (Loop) من خميرة مزروعة حديثاً على الوسط MYA ويضاف اليه 5 مليلتر ماء مقطر معقم وترج جيداً. ثم يؤخذ 0.1 مليلتر من هذا المعلق ويفرش على سطح PDA بشكل جيد ,وتوضع اقراص الفطريات المعزولة على السطح وللمقارنة يستعمل الوسط PDA بدون الخميرة وتزوع اقراص الفطر وتحضن في 28 م° لحين امتلاء اطباق المقارنة:

$$\text{\% للتثبيط} = \frac{\text{متوسط قطر مستعمرة المقارنة} - \text{متوسط قطر مستعمرة المعاملة}}{\text{متوسط قطر مستعمرة المقارنة}} \times 100$$

2- يتم رسم خط مستقيم بواسطة العرؤة Loop من مزرعة حديثة للخميرة بعمر يومين في احدى الاطراف او في وسط الطبق PDA ثم يوضع قرص بقطر 3 ملم من مزرعة جديدة بعمر 5 ايام للفطر المراد دراسته على بعد مناسب (1سم)من الخط تحضن الاطباق في28 م° لمدة 3-7 ايام بعدها يتم ملاحظة المسافة بين خط الخميرة وقرص الفطر (منطقة التثبيط Inhibition zone)

النتائج والمناقشة

بعد العزل والتنقية جرى تشخيص الفطريات الى مستوى الجنس حصلنا على 8 اجناس *Penicillium* spp و*Aspergillus* spp و *Alternirna* spp و *Fusarium* spp و*Cladosprium* spp و *Rhizopus* spp و*Trichoderma* spp و *Mucor* spp جدول (1) ونظراً لكون جنسي *Aspergillus*و *penicillium* عزلت بتكرارات عالية فقد تم تشخيصها الى مستوى النوع

جدول (1) يبين انواع الفطريات المعزولة ومصادر العزل:

الاسم المحلية للنبات	الاسم العلمي للنبات	الفطريات المعزولة
البرتقال	*Citus sinensis*	*Trichderma* spp *Aspergillus niger* *Aspergillus flavus* *Aspergillus fumigitus* *Aspergillus flavipes* *Alternaria* spp *Mucor* spp
النوم الحامض	*Citrus limon*	*Aspergillus flavus* *Aspergillus niger* *Penicillium digitatum* *Penicillium italicum*
الكريب فروت	*Citrus paradise*	*Aspergillus flavus* *Aspergillus fumigitus*
اليوسفي	*Citrus reticulate*	*Alternira* spp *Aspergllius niger* *Rhizopus* spp *Trichoderma* spp
البرتقال الياباني	*Fortunella margarite*	*Aspergillus flavus* *Penicillium digitatum*
النارنج	*Citrus aurantium*	*Penicillium digitatum* *Aspergillus niger* *Aspergillus fumigitus*

كما وتم الحصول على 5 اجناس خميرية تعود الى *Crptococcus* و *Candida*و *Saccharomyces*وبينما لم يستطيع جهاز الVitek 2 تشخيص *Rhodotorula mucillaginosa* و*Geotrichum candidum* إذْ جرى تشخيصها بالاعتماد على المفتاح التصنيفي[15]. وتم تشخيص الخمائر البازيدية والخمائر الكيسية بالاعتماد على الكاشف DBB وتبين أن 9 من العينات المعزولة كانت موجبة لهذا الكاشف اذا أعطت لون ارجواني واضح كما في الشكل (1) دليل على انها تعود إلى صنف الفطريات البازيدية، أما الخمائر الأخرى فتعود إلى صنف الفطريات الكيسية جدول (2):

جدول (2) : الخمائر البازيدية والكيسية بأستخدام الكاشف DBB

العينة	Diazonium fast blue
NY – 1 NY -4 NY-23	+
NY -2 NY-22	–
NY -3 NY-21	–
NY -5 NY-13	+

العينة	Diazonium fast blue
NY-10	
NY -6 NY-15 NY-12	–
NY -7 NY-9 NY-11	–
NY -8 NY-14 NY-25	+
NY -16 NY-19	–
NY -17 NY -20	–
NY -18 NY -24	–
NY−26	–

شكل (1) Aالخميرة ألبازيدية نتيجة موجبة للكاشف تعطي اللون الارجوني عند التفاعل باستعمال ألكاشف DBB

Bالخميرة الكيسية نتيجة سالبة لاتعطي اي لون عند التفاعل مع الكاشف DBB

جدول (2) يبين نوع الخميرة واحتمالية الدقة لكل نوع لنظام Vitek2 Compact

نوع الخميرة	الاحتمالية الدقة لنظام Vitek2 (%)	مصدر عزل الخميرة
Candida norvegensis	89	يوسفي
Rhodotorula mucillaginosa	*	يوسفي
Candida lambica	97	برتقال ياباني
Candida norvegensis	90	البرتقال

نوع الخميرة	الاحتمالية الدقة لنظام Vitek2 (%)	مصدر عزل الخميرة
Crptococcus laurentii	91	ليمون
Saccharomyces cerevisiae	91	ليمون
Candida sphaerica	89	برتقال
Unknown	*	يوسفي
Candida sphaerica	91	يوسفي
Crptococcuslaurentii	91	برتقال
Candida sphaerica	98	يوسفي
Saccharomyces cerevisiae	93	كريب فروت
Crptococcuslaurentii	91	ليمون
unknown	*	برتقال
Saccharomyces cerevisiae	95	نارنج
Candida guilliermondii	98	برتقال
Candida lusitaniae	94	نارنج
Candida famata	99	كريب فروت
Candida guilliermondii	98	ليمون
Candida lusitaniae	96	نارنج
Candida lambica	97	برتقال ياباني
Rhodotorula mucillaginosa	*	ليمون
Candida norvegensis	92	نارنج
Candida famata	99	كريب فروت
unknown	*	برتقال ياباني
Geotrichum candidum	*	برتقال

* لم يستطيع جهاز الـVitek 2 Compact من تشخيصها

توفر الحمضيات وسط غذائي جيد لنمو الفطريات فالثمار الناضجة تكون غنية بالسكريات ودرجة حامضية عالية وزيادة ليونة الفاكهة وارتفاع مستوى صبغات الكاروتين(Carotenoids) والمواد العطرية وانخفاض نسبة الكلوروفيل وهذه كلها عوامل تساعد على الإصابة بالفطريات الممرضة[17] كما ويشجع حدوث الإصابة وجود الجروح والخدوش سواء أكانت مجهرية أم مرئية على الثمار التي تحدث خلال القطف والنقل مما يشجع العديد من الفطريات إلى اختراق نسيج الثمرة عن طريق جرح الجدار مما يسهل مهاجمة الفطريات لها وإحداث العفن [18] و تلعب ظروف الخزن دوراً هاماً في إصابة الفواكه والخضراوات بالفطريات مثلا زيادة الرطوبة في المخازن يزيد من مستويات الإصابة الفطرية، كما أن العدوى ممكن أن تنتقل من الماء المستعمل لغسل الثمار

بعد الحصاد و الحاويات المستعملة لحفظ ونقل الفواكه والخضراوات [19] علاوة على امتلاك الفطريات لأقوى نظام أنزيمي يساعدها على تحليل جدران الخلايا النباتية من خلال إفراز أنزيمات محللة خارجية مثل بكتنيز Pectinase. وأنزيم هيميسليلوليز Hemicellulase وهي عوامل ضرورية لاحداث التلف الفطري Fungal spoilage [20].

اختبار القدرة التضادية للخميرة *Candida guiliermondii* ضد الفطريات المعزولة

أظهرت الخميرة *C.guilliermondii* تأثيراً تثبيطياً تاماً لكل من *A. niger* و*P. italicum* و بنسبة 100 % الشكل (3), اما بقية الاعفان فقد أظهرت نسب تثبيط تراوحت بين 37.3 % – 93.5 % .ألا ان الفطر *Rhizopus* لم يتأثر نموه بوجود الخميرة نهائياً كما ان تثبيط نمو الفطر *Mucor* بفعل الخميرة كان جزئياً (35 %) جدول (4).

ان الخميرة *C. guilliermondii* تستخدم بشكل كبير في مجال المكافحة الحيوية فقد استخدمت في مكافحة الفطر *Penicillium digitatum* قبل الحصاد وحققت نسب تثبيط لنمو الفطرات (21)، وهذا يتفق مع نتائج دراستنا الحالية .

والسبب يعود الى قدرة الخميرة على التنافس مع الفطريات الاخرى على المواد الغذائية كذلك انتاجها للأنزيمات المحللة لجدران الخلايا الفطرية مثل انزيم ß-1,3-glucanase [22–23]. كما ان لهذه الخميرة القدرة على التطفل على بعض انواع الفطريات مثل *Botrytis cinerea* [24] وتعمل الخميرة C. *guilliermondii* على تحفيز النباتات المضيفة لمقاومة الامراض الفطرية فقد تبين عند تلقيح نباتات الطماطة المثمرة بسلالة من *C. guilliermondii*. اظهرت وجود تفعيل عدد من الأنزيمات الدفاعية مثل Peroxidase و Polyphenoloxidase وcatalase و phenylalanine ammonia lyase و Chitinase ضد الفطريات [25], وقد تعتمد الخميرة في استخدام اكثر من وسيلة لتثبيط المسبب المرضي فهي في اكثر الاحيان تعتمد على التفاعلات الثلاثية بين الخميرة والنبات المضيف والمسبب المرضي [26] .

وفي دراسة قام بها Zambrano واخرون [27] حقق نسبة قتل للفطر *Rhizopus stolonifer* النامي على ثمار الطماطة تصل الى 87%. حيث استحوذت الخميرة على اكبر كمية من الغذاء ولم تسمح للفطر بالنمو . وهذا يخالف ما تم الحصول عليه في دراستنا الحالية وقد يعود السبب لاختلاف العزلة واختلاف مكان العزل. وربما يكون استخدام اكثر من عامل حيوي واحد يخفض نسبة الاصابة وقد يعود السبب الى التأثير التآزري فيما بينها في تحفيز المقاومة الجهازية للنبات وتحفيز نمو النبات والسيطرة على مسببات امراض النبات وربما يعود السبب الى التداخل في اليات عملها مما ادى الى زيادة تحفيز نمو النبات والسيطرة على امراض النبات [28].

جدول (3) :اقطار المستعمرات الفطرية بوحدة السنتيمتر(سم) بوجود الخميرة ***C. guilliermondii***

الفطر	ال control 0	اقطار مستعمرات الفطر بوحدة السنتيمتر + الخميرة
Aspergillus niger	4	0
Aspergillus flavus	3.4	1.1
Aspergillus fumigitus	4	0.9

الفطر	ال control 0	اقطار مستعمرات الفطر بوحدة السنتيمتر + الخميرة
Aspergillus flavipes	2	0.45
Penicillium digitatum	3.1	0.2
Penicillium italicum	1.5	0
Alternaria spp	4.5	0.4
Cladosporium spp	3.1	0.7
Trichoderma spp	9	0.6
Rhizopus spp	9	9
Fusarium spp	9	2
Mucor spp	9	5.8

جدول (4) النسبة المئوية لتثبط نمو الاعفان بفعل الخميرة *C. guilliermondii*

الفطر	% للتثبيط للخميرة
Aspergillus niger	% 100
Aspergillus flavus	% 67.3
Aspergillus fumigitus	% 77.2
Aspergillus flavipes	% 77.3
Penicillium digitatum	% 93.5
Penicillium italicum	% 100
Alternaria spp	%90
Cladosporium spp	% 77.3
Trichoderma spp	%93.5
Rhizopus spp	% 0
Fusarium spp	%77.2
Mucorspp	% 35

المصادر

1. الاسود, ماجد بشير؛ عمر,فوزي عبد العزيز؛ سولاقا ,امجد بويا ," مبادئ الصناعات الغذائية" ,دار الكتب للطباعة والنشر .جامعة الموصل(2000) .
2. Wisniewski, M.E. ; Biles, C.and Droby, S. , US Department of Agriculture, Washington, DC, pp. 167–183. (1990).
3. Arekemase ,M.O. and Oyeyiola, G.P. , Centrepoint (Science Edition)14:138-149 (2007).
4. Akinmusire, O.O, Adv.Enviro.Biol., 5: 157-161 (2011).
5. Li, Z.; Alli , I. and , Kermash, S ., J . Fd.Sci . 54 : 674-678. (1989).
6. Winniczuk , P. and Parish , E . , (Abst) Fd .Microbiol ., 14 : 373 – 381 (1997).
7. العاني، حسين يوسف؛ البهاولي، علي عبدالمجيد و حموي, مجيد ميسر (1971). أمراض أشجار الحمضيات في العراق، نشرة إرشادية، وزارة الزراعة، مديرية الإرشاد والزراعة رقم 50: صفحة 63−72 .
8. الكعبي، حوراء نعمة حسين. ، رسالة ماجستير، الكلية التقنية , المسيب, العراق, (2013).
9. Kohmoto , K . ; Scheffer , R . P . and Whiteside, J.O., J.of phytopath ., 69 : 667-671. (1979).
10. Roland , J.O.; Beuchat, L.R. ; Worthington , R.E. and.Hitchcock, H.L, . J.Fd.prot .47: 237-241 .
11. Jay,J.M. Modern food micrology .3 rded . Nostrand Reinhold company C.B.S. Publishing New York 644pp. (1984) .
12. King , A.D. and Tarok , T. , Elsirier New York 4: 39-46 (1996).
13. الجميلي, سامي عبد الرضأ والموسوي , رغد علي , مجلة الكوفة لعلوم الحياة , 3 (2):66− 72 ,(2011).
14. تيمور, سولاف حامد؛ عبدالرضا, ولاء عباس؛ مسلم,طيف مظهر وكريم, مالك علي ، مجلة القادسية للعلوم الصرفة, 15 (4): 1−6, (2010).
15. Pitt, J. I. and Hocking, A. D., Fungi and food spoilage springer. Business, New York. USA, (2009).
16. Ghosh, S.K. ; Santra , T. and Chakravarty , AA ,Agri. andBiol J. of north America , 4(1):33-40, (2013).
17. Wills, R. B. H. ; McGlasson, W. B. ; Graham, D. ; Lee, T. H. and Hall, E. G., Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and veg etables, 3rd. edition. University of new. South wales press, Sydney(1989).
18. وبيستر، جون (1980). مدخل إلى الفطريات، ترجمة الدكتور إبراهيم عزيز خالد السهيلي، مطبعة جامعة بغداد، 638 صفحة
19. Coates, L.; cooke, A. ; Persley, D. ; Beattie, B. ; Wade, N. and Ridgeway, R. volume 2: tropical fruit. DPI, Queensland, (1995).
20. Miedes, E. and Lorences, E. P.., Journal of Agricultural and food chemistry, 52: 7957- 7963. (2004).
21. Droby, S.; Chalutz, E.; Wilson, C. L. and Wisniewski, M. Can. J. microbial, 35: 794- 800, (1989).

22. Chanchaichaovirat, A. ; Ruenwongsa, P. and Panijpan, B., Biolo. controlJ., 42: 326-335 (2007).
23. Zhang , D.P. ;Spadaro ,D. ;Valente, S. ; Garibaldi, A. and Gullino, .L,Biol.Control,59:284–293,(2011).
24. Wisniewski, M.E. ; Biles, C.and Droby, S., US Department of Agriculture, Washington, DC, pp. 167–183, (1990) .
25. Zhao, Y. ; Tu, K. ; Shao, X.F. ;Jing ,W. and Su, Z.P., Postharvest Biol.Technol,49:113–120, (2008).
26. Liu, F.J. ; Tu, K. ; Shao ,X.F. ; Zhao ,Y. ;Tu ,S.C. ; Su, J. ;Hou ,Y.P.and Zou ,X.R., Postharvest Biol Technol 58:65–71, (2010).
27. Zambrano, C. C. ; Duran, G. M. and Castaüeda L. G., Univ. Sci:, 19(1):51-260, (2014).
28. Thilagavathi, R. ; Saravanakumar ,D. ; Ragupathi, N. and Samiyappan, R., Phytopathology Mediterranean, 46 157–167. (2007) .