

فعالية بعض المستخلصات النباتية المائية وراشح الفطر الحيوي *Trichoderma viride* في مكافحة العفن الرمادي على البصل بعد الحصاد

زهرة ابراهيم الجالي، نورة علي محمد وأمينة أمبارك لأريد

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا، البريد الإلكتروني: Zelgali@yahoo.com

الملخص

الجالي، زهرة ابراهيم، نورة علي محمد وأمينة أمبارك لأريد. 2015. فعالية بعض المستخلصات النباتية المائية وراشح الفطر الحيوي *Trichoderma viride* في مكافحة العفن الرمادي على البصل بعد الحصاد. مجلة وقاية النبات العربية، 33(1): 60-65.

أجريت هذه التجربة خلال الموسم 2013/2012 لتقويم تأثير ثلاثة من المستخلصات المائية لأوراق نبات الشيح (*Artemisia herba-alba* L.)، النعناع (*Mentha longifolia* L.) والمردقوش (*Origanum marjoram* L.) وراشح الفطر المضاد *Trichoderma viride* (Pers.:Fr.) في خفض مرض العفن الرمادي على البصل بعد الحصاد بطريقة غمر الأبصال في المستخلص الخام للنبات وراشح الفطر المضاد لمدة 5 و 10 دقائق، بعدها قسمت إلى مجموعتين حيث جرت عدوى المجموعة الأولى بعد الجني مباشرة بلقاح الفطر *Botrytis cinerea* (Pers)، أما المجموعة الثانية تم تخزينها لمدة شهر قبل إجراء العدوى الاصطناعية. أظهرت النتائج انخفاض شدة الإصابة في جميع المعاملات، مقارنة بمعاملة الشاهد، وأدت إطالة فترة الغمر إلى زيادة فاعلية كلا من مستخلص الشيح وراشح الفطر المضاد في منع تعفن الأبصال مقارنة بمستخلصات النعناع والمردقوش دون وجود فروق معنوية بين كلتا المعاملتين.

كلمات مفتاحية: مستخلصات نباتية، فطور مضادة، العفن الرمادي، *Botrytis cinerea*، البصل.

المقدمة

والمخزونة. واثبت Lee وآخرون (17) فعالية زيت البيوكالبتوس والكمون *Cuminum cyminum* في تقليل العفن الرمادي على ثمار التفاح بعد الحصاد والمتسبب عن الفطر *B. cinerea* (Pers). وفي دراسة أخرى اثبت Stangarlin وآخرون (22) أن غمر ثمار الموز في مستخلص الشيح خفض من شدة إصابتها بنسبة 67% بالفطر *C. musae* (Berk and Curt) and المسبب لعفن الموز بعد الجني. ووجد أن المعاملة المسبقة بمستخلصات نبات العرعر، البطوم، والزعرتر الخام لثمار الخوخ المعادة بالفطرين *B. cinerea* (Pers) و *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) أعطت فعالية واضحة في تقليل شدة الإصابة بالعفن الفطري (3).

أكدت كثير من الدراسات على فعالية عوامل مكافحة الحيوية في مكافحة أمراض ما بعد الحصاد على الثمار والبذور. حيث أدت معاملة بذور القطن بمعلق الفطر *Trichoderma virens* (Miller, Giddens) و *Rhizoctonia solani* (Kuhn) & Foster v. Arx إلى مقاومة الفطر في جذور القطن (15) ومكافحة جرب التفاح على الثمار (11). أشار عزوز وآخرون (4) إلى أن فعالية أنواع من فطر الخميرة *Saccharomycopsis* spp. كانت متميزة في مكافحة عفن *Penicillium digitatum* (Sacc) و *P. Italicum* (Wehmer) على ثمار التفاح والبندورة/الطماطم. وأثبت العوامي (2) انخفاض شدة الإصابة بالعفن الرمادي المتسبب عن الفطر *B. cinerea* (Pers) في ثمار الخوخ المعاملة بالفطر *T. harzianum* (Rifai). ثبت نجاح فعالية استخدام

يعد استعمال المبيدات الكيماوية في الوقت الحاضر الوسيلة الرئيسية لمكافحة الأمراض النباتية والحد من انتشارها، ونتيجة لظهور سلالات جديدة من الكائنات الممرضة مقاومة لفعال المبيدات، إضافة إلى ضررها في تلوث البيئة وتكلفتها العالية، لذا اتجه البحث إلى إيجاد بدائل مناسبة تكون أقل ضرراً للبيئة وذات تكلفة اقتصادية مناسبة. ويعد استخدام المبيدات من أصل حيوي كالمستخلصات والزيوت النباتية ورواشح الفطور المضادة من المركبات الفعالة في مكافحة الكائنات الممرضة إضافة إلى أنها آمنة وغير ملوثة للبيئة (19، 20). أشار الشحات (1) أن لمستخلصات الإكليل والزعرتر، الشيح البلدي، الشمر، الكراوية، الريحان والينسون تأثيراً مضاداً في فطور الاعفان. وأمكن مكافحة عفن ما بعد الجني المتسبب عن الفطر *Penicillium duclauxii* (Delacroix) على التفاح، الكوسة والطماطم/البندورة تماماً باستعمال المستخلص المائي لأوراق نبات النيم (5). كما أدت معاملة ثمار الخيار بالمستخلص المائي للبيوكالبتوس إلى تقليل مساحة القرع على الثمرة المتسبب عن الفطر *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) (12). وأشار Aboalnaga و Ahmed (6) إلى أن المستخلص المائي للقرنفل كان أكثر فعالية من مستخلص الفلفل الأسود في خفض نسبة وشدة الإصابة بالعفن الرمادي المتسبب عن الفطر *B. cinerea* (Pers) في الأبصال المعاملة

معاملة الأبصال

تم جلب أبصال صنف جيزة 6 أبيض حلو، وفرزت لاستبعاد الأبصال المشوهة والمجروحة، وقسمت على المعاملات. ظهرت الأبصال سطحياً وتركت لتجف عند درجة حرارة الغرفة، بعدها تم تغطية الأبصال في محاليل المستخلصات النباتية وراشح الفطر المضاد لمدة 5 و10 دقائق، ثم تركت لتجف وقسمت إلى قسمين. في القسم الأول تم وخز الأبصال باستخدام عيدان تسليك الأسنان عند المنطقة الاستوائية للصلة لإحداث جروح بها وتلقيحها بـ 20 ميكروليتر من لقاح الفطر *B. cinerea*. عوملت أبصال أخرى بالماء المقطر المعقم ولقحت بلقاح الفطر (الشاهد) ووضعت الأبصال المعاملة وغير المعاملة في أطباق تحت أغطية بلاستيكية لمدة 24 ساعة الأولى من التلقيح وخزنت في ظروف عادية بعيداً عن الحشرات. تم تخزين القسم الثاني من الأبصال مباشرة دون أي جروح أو لقاح وخزنت لمدة شهر في ظروف عادية بعيداً عن الحشرات، وبعد انتهاء مدة التخزين، تم وخزها لإحداث جروح عليها وإضافة اللقاح الفطري وتخزينها مرة أخرى ومتابعة ظهور الأعراض وتطور المرض.

تسجيل النتائج والتحليل الإحصائي

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD بواقع 3 مكررات لكل معاملة و6 أبصال لكل مكرر. تمت متابعة الأبصال يومياً وأخذت القراءات بعد مرور 4 أسابيع من الإعداد وتم حساب مساحة العفن على سطح البصلة بقياس قطر دائرة العفن في اتجاهين متعامدين وأخذ متوسط القراءة. لتقدير شدة الإصابة Disease severity اتبع المقياس الذي اقترحه Fallik وآخرون (14) ومن ثم حساب شدة الإصابة بالمعادلة التي وضعها Horsfall وHeuberger (16). تم تحليل النتائج على الحاسب الشخصي باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (CO Statistical) وحساب أقل فروق معنوية موثوقة ما بين متوسطات قيم المعاملات عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

تبين النتائج الموضحة في الشكلين 1 و2 تأثير استخدام كل من المستخلصات النباتية لأوراق الشيح والنعناع والمردقوش وتأثير راشح الفطر المضاد في نمو وتطور مساحة العفن على الأبصال بعد إجراء العدوى الصناعية بالفطر *B. cinerea*، ويلاحظ أن جميع عوامل المكافحة الحيوية كانت فعالة في خفض مساحة العفن على الأبصال المخزونة وغير المخزونة. وكان راشح الفطر *T. viride* الأكثر تأثيراً في تثبيط نمو الفطر *B. cinerea*، يليه مستخلص أوراق الشيح، وإن فعاليتيهما كانت أفضل في الأبصال المخزونة بعد المعاملة وقبل إجراء العدوى الصناعية مقارنة بالأبصال غير المخزونة أو المعاملة بالماء المعقم فقط.

البكتيريا المضادة مثل *Pseudomonas putida*، *P. cepacia*، *Bacillus subtilis*، والفطر المضاد *Trichoderma harzianum* والخمائر مثل *Pichia sp.* و *Candida spp.* في مكافحة أعفان ثمار التفاح (8، 9). وأكد Batta (10) على خفض شدة الإصابة في ثمار الأكي دنيا (*Eriobotrya japonica*) المعاملة بالفطر *T. harzianum* والملقحة بالفطر *Alternaria alternata* (Fr. Keissler) المسبب لعفن الثمار. أجريت هذه التجربة بهدف محاولة مكافحة مرض العفن الرمادي على البصل بعد الجني باستخدام بعض المستخلصات النباتية وراشح الفطر *T. viride*.

مواد البحث وطرائقه

الفطر الممرض

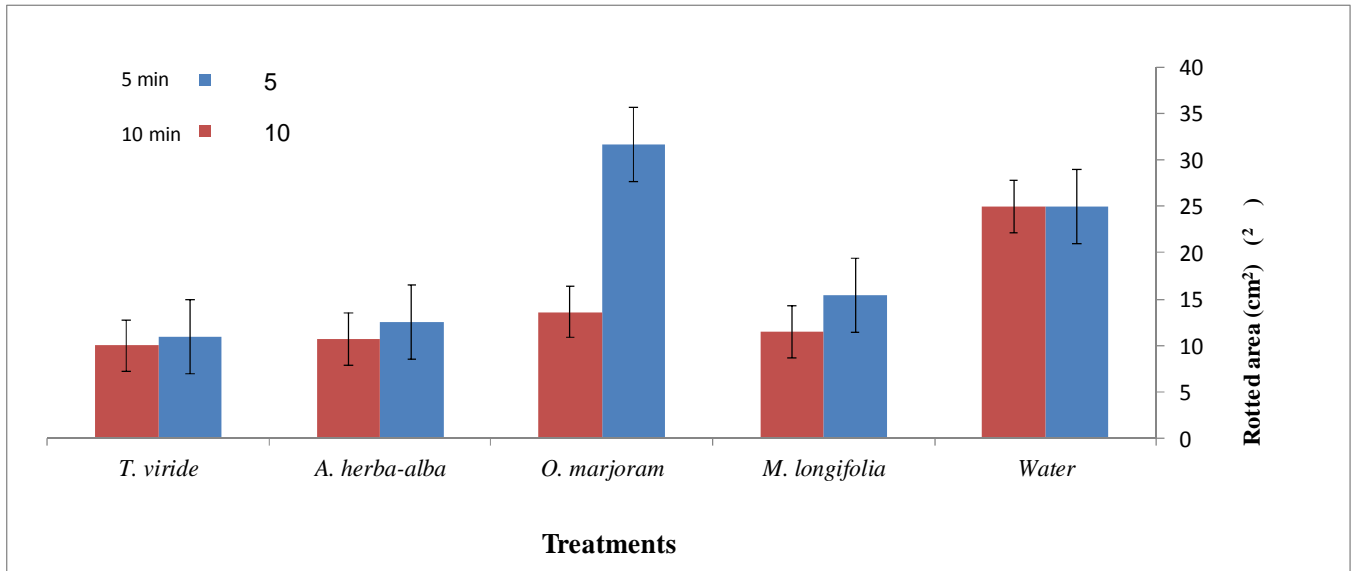
تم الحصول على عزلة الفطر الممرض *B. cinerea* (Pers) من أبصال ظهرت عليها أعراض الإصابة بالعفن الرمادي والتي جرى تنقيتها وتعريفها في مختبر أمراض النبات - قسم الوقاية - كلية الزراعة - جامعة عمر المختار.

تحضير المستخلصات النباتية

تم إعداد مستخلص مائي من أوراق نبات الشيح (*Artemisia herba-alba*)، النعناع (*Mentha longifolia*) والمردقوش (*Origanum marjoram*) وذلك بعد أن غسلت أوراق كل نبات بالماء ثم جففت في الفرن عند 60°س لمدة 24 ساعة وسحقت الأوراق بشكل ناعم باستخدام هاون، وتم وزن 30 غرام من المسحوق الناعم ونقع في 100 مل ماء مقطر ورجت بوساطة هزاز (Shaker) لمدة ساعة تركت لمدة 24 ساعة وفصل السائل الناتج بترشيحه بوساطة ورق ترشيح نوع 2 Wachtman No. باستخدام قمع Bukhner، واخذ الراشح ومرر من خلال مرشح بكتيري 0.22 ميكروميتر باستخدام مرشح Zites ووضعت المستخلصات في زجاجات معتمة وخزنت في الثلاجة عند 4°س لحين استخدامها.

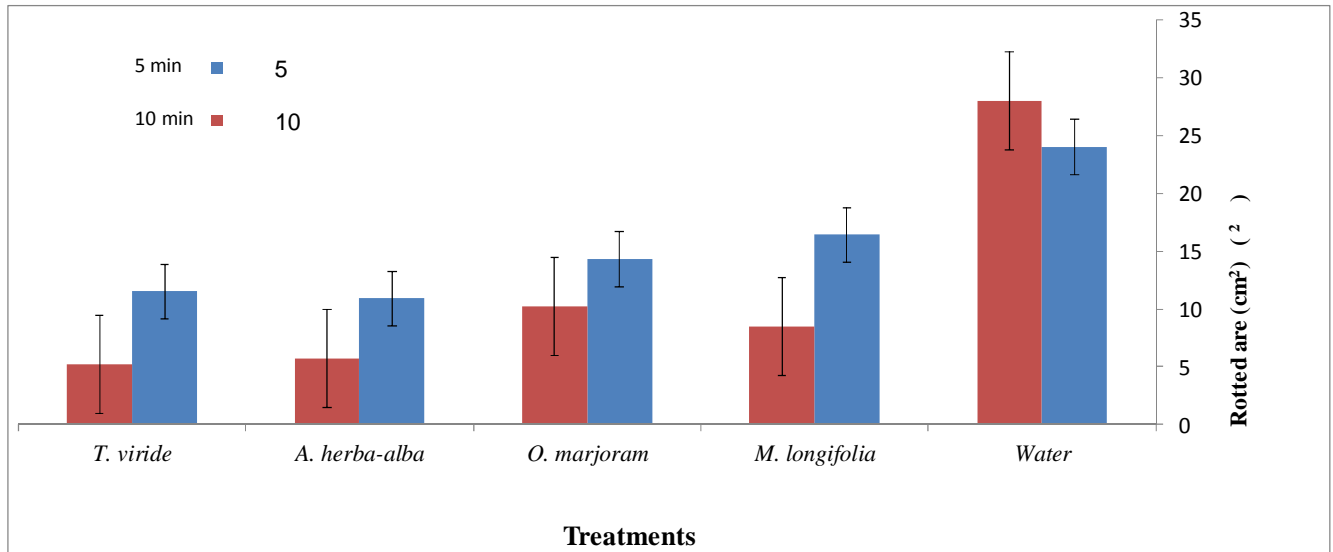
الفطر المضاد *Trichoderma viride*

لتجهيز راشح الفطر المضاد، تمت تنميته على الوسط المغذي السائل مستخلص البطاطس والسكروز (PSB) Potato Sucrose Broth في دوارق مخروطية 250 مل لمدة أسبوعين عند 25°س. رشحت مزارع الفطر من خلال ورق ترشيح وعقمت الرشاحة بوساطة جهاز تفريغ من خلال مرشح بكتيري 0.22 ميكروميتر باستخدام مرشح Zites ووضعت في زجاجات داكنة اللون وخزنت في الثلاجة عند 4°س لحين استخدامها.



1. تأثير زمن المعاملة بالمستخلصات النباتية المائية وراشح الفطر المضاد على تطور العفن الرمادي على الأبيصال بدون تخزين.

Figure 1. Effect of treatment period with plant aqueous extracts and filtrate of antagonistic fungus on grey mold development on onion without storage.



2. تأثير زمن المعاملة بالمستخلصات النباتية المائية وراشح الفطر المضاد في تطور العفن الرمادي على الأبيصال بعد 4 أسابيع من التخزين.

Figure 2. Effect of treatment period with plant aqueous extracts and filtrate of antagonistic fungus on grey mold development on onion after 4 weeks from storage.

إطالة زمن غمر الأبيصال لفترة 10 دقائق في عوامل مكافحة الحيوية خفضت شدة الإصابة إلى 70 مقارنة مع 75% عند غمرها لمدة 5 دقائق، وتحققت هذه النتائج المعنوية أيضاً عند غمر الأبيصال في مستخلص أوراق الشيح لفترتي 5 و10 دقائق حيث انخفضت شدة المرض من 80 إلى 71.9% على التوالي. نتائج مماثلة تحصل عليها (22) أشارت إلى فعالية مستخلص أوراق الشيح في خفض الإصابة بالعفن

فيما يتعلق بشدة الإصابة تشير النتائج المدونة في الجدولين 1 و2 إلى انخفاض شدة الإصابة أكثر في الأبيصال المخزونة مقارنة بالأبيصال غير المخزونة وإن راسح الفطر *T. viride* ومستخلص أوراق الشيح كانا الأكثر فعالية في خفض شدة الإصابة (55%، 54%) في الأبيصال المخزونة مقارنة مع 71% و70% في الأبيصال غير المخزونة و90% في الأبيصال المعاملة بالماء المعقم (الشاهد). وأظهرت نتائج التجربة أن

واثبتت Bolar وآخرون (11) أن النبات يستخدم مورثات الفطر *Trichoderma* في الحث على المقاومة عن طريق Endochitinase transgenic في ثمار التفاح، كما يحدث على إنتاج وتراكم المركبات النباتية الدفاعية (Phytoalexins) في الأنسجة النباتية والتي تضاد فعل الكائن الممرض (21، 23، 25).

أكدت نتائج هذه الدراسة أن استعمال المستخلصات المائية الخام ورشاحة الفطر المضاد *T. viride* كان لها دور هام في خفض شدة الإصابة بالعفن الرمادي على الأبصال وان المستخلص المائي لأوراق نبات الشيح وراشح الفطر المضاد كانا الأفضل كثيراً في خفض شدة الإصابة بالمرض على الأبصال بعد التخزين. لذلك فان عاملا المكافحة الأحيائية يمكن ترشيحهما كبديل للمبيدات أو تدخل ضمن برامج المكافحة المتكاملة لأمراض مابعد الحصاد لتقليل كمية المبيدات المستعملة.

على ثمار الموز وربما يعود ذلك إلى امتصاص النسيج النباتي لجزء من المواد الفعالة الموجودة بالمستخلص وتخزينها داخل الأنسجة، حيث أشارت الدراسات إلى احتواء الشيح على مواد فعالة مثل Artemisinin الموجودة بكثرة في أزهار وأوراق نبات الشيح والتي ثبتت فعاليتها إزاء مجموعة من الأمراض (18) ومواد فينولية أخرى مثل الـ Sabinene بنسبة 3.99% والـ α -Terpinene بنسبة 3.34% (7، 13).

عند غمر الأبصال في راشح الفطر *T. viride* لمدة 10 دقائق انخفضت شدة الإصابة من 70% في الأبصال غير المخزونة إلى 55% في الأبصال المخزونة مقارنة مع 90% في الأبصال المعاملة بالماء فقط. ويعود هذا إلى أن استخدام الفطر المضاد *T. viride* يزيد من استحثاث المقاومة في النسيج النباتي عن طريق تحفيزه على زيادة فعالية إنزيمي الـ Peroxides والـ Chitinase في الأنسجة المصابة والمؤكسدان للمواد الفينولية (24). وأكد Howell وآخرون (15) أن المعاملة بالفطر *T. virens* تحث على تخليق مركبات الـ Terpenoid في البذور المعاملة.

1. تأثير المستخلصات النباتية وراشح الفطر المضاد في شدة الإصابة بالعفن الرمادي في الأبصال المعدة صناعياً بالفطر *B. cinerea* بعد المعاملة مباشرة.

Table 1. Effect of plant extracts and filtrate of antagonistic fungus on disease severity of grey mold on onion artificially inoculated with *B. cineria* immediately after treatment.

Severity (%)		Treatments
10	5	
(57.99) 71.9 c	(63.44) 80.0 b	<i>A. herba-alba</i> الشيح
(61.14) 76.7 b	(70.54) 88.9 b	<i>O. marjoram</i> المردقوش
(63.44) 80.0 b	(70.54) 88.9 b	<i>M. longifolia</i> النعناع
(56.79) 70.0 c	(60.33) 75.5 b	<i>T. viride</i>
(79.86) 96.9 a	(71.90) 90.4 a	Sterilized water الماء المعقم

الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات وبكل مكرر 6 أبصال. الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية. الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند فصل المتوسطات تحت مستوى المعنوية ($P \geq 0.05$).

Values followed by the same letter(s) are not significantly different at $P=0.05$.

2. تأثير المستخلصات النباتية وراشح الفطر المضاد في شدة الإصابة بالعفن الرمادي على الأبصال المعدة صناعياً بالفطر *B. cinerea* بعد 4 أسابيع من التخزين.

Table 2. Effect of plant extracts and filtrate of antagonistic fungus on disease severity of grey mold on onion artificially inoculated with *B. cineria* four weeks after storage.

Severity (%)		Treatments
10	5	
(30.00) 25.0 d	(41.55) 44.0 d	<i>A. herba-alba</i> الشيح
(56.79) 70.0 b	(63.65) 80.3 b	<i>O. marjoram</i> المردقوش
(46.72) 53.0 c	(52.53) 63.0 c	<i>M. longifolia</i> النعناع
(26.60) 19.3 d	(33.40) 30.3 e	<i>T. viride</i>
(71.56) 90.0 a	(71.56) 90.0 a	Distilled water الماء المعقم

الأرقام داخل الجدول متوسط 3 مكررات وبكل مكرر 6 أبصال. الأرقام بين القوسين تعني التحويل الزاوي للنسبة المئوية. الأرقام المتبوعة بنفس الحرف تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند احتمال 5%.

Values followed by the same letter(s) are not significantly different at $P=0.05$.

Abstract

El-Gali, Z.I., N.A. Mohamed and A.A. Larbud. 2015. Effective of some plant aqueous extracts and *T. viride* filtrate in controlling grey mold of onion after harvesting. Arab Journal of Plant Protection, 33(1): 60-65.

Experiments were conducted at the Plant Protection Department, College of Agriculture, University of Omer Al Mukhtar in 2012- 2013 to evaluate the effect of three plant aqueous extracts, *Artemisia herba-alba*, *Mentha longifolia*, *Origanum marjoram* and the filtrate of biocontrol fungus *Trichoderma viride* in reducing onion grey mold disease level caused by *Botrytis cinerea*. The results showed that all treatments gave significant reduction in disease severity of onion grey mold as compared with the untreated control. Prolonging emersion of bulbs in *T. viride* filtrate resulted in reducing onion grey mold particularly when applied together with *Artemisia herba-alba* extract.

Keywords: Plant extracts, Antagonistic fungi, Grey mold, *Botrytis cinerea*, Onion.

Corresponding author: Z.O. El-Gali, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Omer Al Mukhtar University, El-Beida, P.O. 919, Libya, Email: Zelgali@yahoo.com

References

1. الشحات، أبو زيد. 2000. النباتات والأعشاب الطبية. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. مصر.
2. الدين حمد يونس. 2003. مكافحة الحيوية لبعض مسببات الفطرية لأعقان ثمار الخوخ بعد الحصاد. الصفحات: 288-281. المؤتمر الوطني الثاني للتقنيات الحيوية، البيضاء، ليبيا.
3. الدين محمد يونس، إبراهيم عبد حسين. 2009. فعالية بعض المستخلصات النباتية في مكافحة مسببات المرضية الفطرية لأعقان مابعد الحصاد على الخوخ. كتيب ملخصات المؤتمر الوطني الخامس للتقنيات الحيوية، صبراتة، ليبيا، 2009.
4. العزيز عبد صلاح الدين محمود اليتيم عوين. 2003. مكافحة الميكروبية لعفن البنسيليوم على ثمار بعض الحاصلات البستانية أثناء فترة التخزين. الصفحات: 280-275. المؤتمر الوطني الثاني للتقنيات الحيوية، البيضاء، ليبيا، 2003.
5. قشقريري، رقية السميري،. 2006. تأثير بعض المستخلصات الطبيعية على نمو بعض الفطريات. مجلة الجمعية السعودية للغذاء والتغذية، 1: 1-17.
6. Aboalnaga, H.I. and N.G. Ahmed. 2007. Effect of some plant extracts and essential oil on controlling neck-rot disease of onion. Journal Agriculture Science Mansoura University, 32:75-80.
7. Badillo, L.M., R.S. Garciglia and R.E. Mauro. 2008. Antifungal Properties of Some Mexican Medicinal Plants. The Open Natural Products Journal, 1: 3327.
8. Batta, Y.A. 2004a. Postharvest Biological Control of Apple Gray Mold by *Trichoderma harzianum* Rifai Formulated in Invert Emulsion, Crop Protection, 23: 19-26.
9. Batta, Y.A. 2004b. Effect of Treatment with *Trichoderma harzianum* Rifai formulated in invert emulsion on postharvest decay of apple blue mold, International Journal Food Microbiology, 96: 281-288.
10. Batta, Y.A. 2005. Control of Alternaria Spot Disease on Loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Using Detached Fruits and Leaf-disk Assay. An-Najah University Journal Research, 19: 69- 82.
11. Bolar, J., J.L. Norelli, K.W. Wong, C.K. Hayes, G.E. Harman and H.S. Aldwinckle. 2000. Increased resistance to scab of endochitinase transgenic McIntosh apple lines. Phytopathology, 90: 72-77.
12. Bonaldo, S.M., K.R.F. Schwan-Estrada, J.R. Stangarlin, D. Tessmann and C.A. Scapim. 2004. Fungitoxicity, phytoalexins elicitor activity and protection of cucumber against *Colletotrichum lagenarium*, by *Eucalyptus citriodora* aqueous extract. Fitopatologia Brasileira, 29: 128-134.
13. Erel, S.B., G. Reznicek and S.G. enol. 2012. Antimicrobial and antioxidant properties of *Artemisia* L. species from western Anatolia. Turkish Journal of Biology, 36: 75-84.
14. Fallik, E., J. Klein, S. Grinberg, E. Lomaniec, S. Lurie and A. Lalazar. 1993. Effect of postharvest heat treatment of tomatoes on fruit ripening and decay caused by *Botrytis cinerea*. Plant Disease, 77: 985-988.
15. Howell, C.R., L.E. Hanson, R.D. Stipanovic and L.S. Puckhaber. 2000. Induction of terpenoid synthesis in cotton roots and control of *Rhizoctonia solani* by seed treatment with *Trichoderma virens*. Phytopathology, 90: 248-252.
16. Horsfall, J.G. and J.W. Heuberger. 1942. Measuring of defoliation disease of tomatoes. Phytopathology, 32: 226-232.
17. Lee, S.O., G.J. Choi, K.O. Jang, H.K. Lim, K.Y. Cho and J.C. Kim. 2007. Antifungal activity of five plant essential oils as fumigant against postharvest and soil borne plant pathogenic fungi. Plant Pathology Journal, 23: 97-102.
18. Mannan, A., A. Ahmed, W. Arshad, M.F. Asim, R.A. Qureshi, I. Hussain and B. Mirza. 2010. Survey of artemisinin production by diverse *Artemisia* species in northern Pakistan. Malaria Journal. 9: 1-10.
19. Mohamed, N., J. Lherminier, M.J. Farmer, J. Fromentin, N. Béno, V. Houto, M.L. Milat and J.P. Belin. 2007. Defense response in graperine leaves against *Botrytis cinerea* induced by applications of *Pythium oligandrum* strain or its elicitor, oligandrin, to roots. Phytopathology, 97: 611-620.
20. Schwan, K.R.F. and J.R. Stangarlin. 2005. Extracts and essential oils of medicinal plants in the resistance induction against plant pathogens. Pages 125-138. In: Resistance induction in plants against pathogens and insects. L.S. Cavalcanti, R.M. Di Piero, P. Cia, S.F. Pscholati, M.L.V. Resende and R.S. Romeiro (eds). Piracicaba: FEALQ.

24. **Yedida, I.N., N. Benhamou and I. Chet.** 1999. Induction of defense responses in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by biocontrol agent *Trichoderma harzianum* Rifai. *Applied Environmental Microbiology*, 65: 1061-1070.
25. **Yedidia, I., M. Shores, Z. Kerem, N. Benhamou, Y. Kapulnik and I. Chet.** 2003. Concomitant induction of systemic resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in cucumber by *Trichoderma asperellum* (T-203) and the accumulation of phytoalexins. *Applied Environmental Microbiology*, 69: 7343-7353.
21. **Sriram, S., S.B. Manasa and M.J. Savitha.** 2009. Potential use of elicitors from *Trichoderma* in induced systemic resistance for the management of *Phytophthora capsici* in red pepper. *Journal Biological Control*, 23: 449-456
22. **Stangarlin, J.R., O.J. Kuhn, L. Assi and K.R.F. Schwan.** 2011. Control of plant diseases using extracts from medicinal plants and fungi. *FORMATEX*. 1033-1042.
23. **Woo, S.L., F. Scala, M. Ruocco and M. Lorito.** 2006. The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., phytopathogenic fungi, and plants. *Phytopathology*, 96: 181-185.

Received: April 5, 2014; Accepted: July 15, 2014

تاريخ الاستلام: 2014/4/5؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2014/7/15