

## مكافحة مرضي الذبول وتعفن الجذور الفيوزارمي على البندوره باستخدام بعض المستخلصات النباتية

أمل صيداوي<sup>✉</sup>، فراس عزام\*، أحمد عبد العزيز\*، طوني طلب\*، عيسى كساب\*

## ملخص

أجريت التجارب ضمن الأصص في بيت زجاجي بهدف تقييم تأثير بعض المستخلصات النباتية الآتية: لأوراق التين ( *Ficus carica*) والياس ( *Myrtus communis*) وساق وأوراق وأزهار وجذور نبات القطيفة ( *Tagetes patula*) في مكافحة مرضي الذبول وتعفن الجذور الفيوزارمي على نباتات البندوره، حيث تم تحضير معلقات من فطري ( *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycoprsici*)، و ( *Fusarium solani*) الذين تم عزلهما من جذور وسيقان وتربة جذور نباتات البندوره المصابة بالذبول وتعفن الجذور على التوالي. أظهرت النتائج تفوق كل من المستخلص الميثانولي لسيقان القطيفة والمستخلص الميثانولي لأوراق القطيفة بتركيز 6% كل على حده عند إضافتهما لمعلق *F. solani* المعزول من جذور نباتات البندوره ولمعلق FOL المعزول من سيقان نباتات البندوره ولمعلق *F. solani* المعزول من جذور نباتات البندوره (كل على حده) على الشواهد غير المعاملة بالمستخلص، وذلك من حيث أقل نسبة مئوية للنباتات المريضة، كما أدت إضافة المستخلصات الميثانولية لسيقان القطيفة لمعلق *F. solani* المعزول من جذور نباتات البندوره ولمعلق FOL المعزول من سيقان نباتات البندوره ولمعلق *F. solani* المعزول من تربة جذور نباتات البندوره كل على حده إلى زيادة أطوال سيقان نباتات البندوره.

الكلمات الدالة: التين، الياس، القطيفة، *F. oxysporum*، *F. solani*.

## المقدمة

المبيدان الفطريان Prochloraz و bromuconazole الأكثر فعالية تجاه مسبب الذبول الفيوزارمي على البندوره FOL. أعطى كل من مبيدي ال Chloropicrin و-1,3 dichloropropene (Telone) نتائج فعالة في مكافحة العديد من أمراض النبات المنقولة عن طريق التربة، حيث يمكن استخدامهما كبديل لبروميد الميثيل (Duniway، 2002). أدى استخدام مجموعة من المركبات المستخلصة من المستخلصات الجذرية المائية لنبات القطيفة المكسيكي ( *Tagetes minuta*) وهي: 5-(But-3-ene-1-)-alpha-gurjunene، -2,2'-bithiophene، palmitic acid، inyl terthienyl، and 5-(4-Acetoxy-1-butenyl)-2,2'-Piper bithiophene، وخفضت مستحلبات الفلفل ( *Piper nigrum*) /الخردل ( *Sinapis hirta*)، القرفة الصينية ( *Syzygium aromaticum*) والقرنفل ( *Cinnamomum cassia*) والمضافة بتركيز 10% من كثافة ال *Fusarium oxysporum* f. sp. *Chrysanthemi* بنسبة

يحثل محصول البندوره ( *Solanum lycopersicum* L.) المرتبة الأولى بين محاصيل الخضراوات المختلفة التي تزرع في القطر العربي السوري (الدقر، 1979)، وذلك في مجالات الاستهلاك الطازج والتصنيع والاستيراد والتصدير، هذا وتعاني البندوره في البيوت البلاستيكية من مرض الذبول الفيوزارمي المتسبب عن الفطر ( *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *lycoprsici* (Sacc.) W.C.Snyder & H.N. Hanseni (FOL)، وهو من أهم الأمراض التي تصيب نباتات البندوره. أكد كل من Amini و (2010) Sidovich أنه من بين ستة مبيدات فطرية مختبرة كان

\*الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، دوما، ص.ب. 113، دمشق، سورية.

✉nadiaamal1986@yahoo.com

تاريخ استلام البحث 2014/2/4 وتاريخ قبوله 2014/7/24.

حسب نتائج كل من Suprapta و Khalimi (2009) أدت معاملة التربة المزروعة بنبات الفانيليا *Vanilla planifolia* بالمستحضر المركب من المستخلصين: القرنفل *Eugenia aromatica* والتنبول *Piper betle* بتركيز 5% إلى خفض كثافة العدوى بفطر *Fusarium oxysporum* f.sp. في التربة وإلى حدوث أدنى معدل للإصابة بعفن الساق الفيوزاريومي على شتول الفانيليا. استنتجت كل من Ignjatov وآخرون (2012) أنّ فطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* هو المسبب الرئيسي لذبول نباتات البندوره في الحقل، ولأعفان التخزينية على ثمار البندوره وذلك على أساس الخصائص المورفولوجية للفطر واستناداً لتفاعل البلمرة التسلسلي. أثبتت نتائج دراسة Davis و Romberg (2007) أنّ الفطر المسبب لكل من الذبول الـ *Eumartii*، في كاليفورنيا هو *Fusarium solani* f. sp. *Eumartii*، لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير بعض المستخلصات النباتية في مكافحة فطريات *Fusarium* spp. خاصة المسببة لذبول وتعفن جذور البندوره في البيوت البلاستيكية بطرائق طبيعية تحد من تلوث البيئة، ويمكن استخدامها كبدائل لبروميدي الميثيل.

#### مواد البحث وطرائقه

##### العزل المخبري للفطر

تم جلب نباتات البندوره المصابة بأعراض الذبول (ذبول واصفرار)، وتفرحات على منطقة التاج من البيوت البلاستيكية (كلاهما معاً، أو أعراض ذبول واصفرار فقط) في محافظتي طرطوس واللاذقية إلى المخبر للقيام بعزل المسبب المرضي وتحديده. تظهر أعراض الذبول الفيوزاريومي على نباتات البندوره في البيوت البلاستيكية في صورة ذبول واصفرار عام، وفي العديد من حالات الإصابة بالذبول الفيوزاريومي يذبل فرع واحد قبل بقية النبات وتظهر أعراض على جانب واحد من النبات الذي أصيب بالعدوى أولاً، وظهور ثلثون بني في الأوعية الناقلة (Jones, 1991)، حيث جرى العزل من جذور وسيقان النباتات الذابلة من خلال غسلها بماء الصنبور ثم نزعتها عنها القشرة وعقمت بعد تقطيعها إلى قطع صغيرة بقطر 0.5-1 سم بمحلول 1% هيبوكلوريت الصوديوم لمدة خمس دقائق

99.9، 96.1 و 97.5% على التوالي مقارنة بالشاهد غير المعامل (Anuj و آخرون، 2000; Locke و Bowers، 2000). ذكر Chan وآخرون (1975) أنه تم عزل مركبين من مركبات الأشعة فوق البنفسجية من جذور القطيفة وهما: 5-(3-buten-1-ynyl)-2,2'- bithienyl and  $\alpha$ -terthienyl وهذين المركبين سامين لخميرة *Candida albicans*. كان استخدام المستخلص الميثانول الخام للثوم *Allium sativum* بالمقارنة مع الفلفل والنيم *Azdiarachta indica* بالتركيز المثبط 10% (الوزن/الحجم) الأكثر فاعلية من بين جميع المستخلصات المستخدمة بالمقارنة مع مبيد الكاربندازيم (50W) Carbendazim بالتركيز المثبط 0.1% (الوزن/الحجم) من حيث تثبيط فطر الفيوزاريوم المسبب لعفن الساق الفيوزاريومي في شجيرة الأرياليا *Polyscias balfouriana* (Kumari و Dissanayake، 2012) أدى استخدام المستخلص الإيثانولي لأوراق النيم بواسطة تقنية القرص الورقي إلى تثبيط نمو الميسيليوم لفطر الفيوزاريوم *Fusarium oxysporum* المسبب لذبول الزنجبيل بنسبة للتثبيط 80% (Shrivastava وآخرون، 2011). بينت نتائج التجارب الحقلية أن استخدام مستخلص مسحوق النعناع *Inula pepirita* L. ومستخلص مسحوق نبتة *Mentha viscosa* L. بنسبة 5% و 10% والمستخلصات الزيتية للنباتات التالية: *Artemisia valentinus* L., *Anacyclus herba alba* Asso, *Mentha pepirita* L. و *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters إلى التربة أدى إلى خفض الكثافة العددية لفطر الفيوزاريوم في التربة والإصابة بمرض الذبول لدى نباتات العدس تحت الظروف الحقلية (Belabid وآخرون، 2010). أظهرت نتائج العزل المخبري من جذور وتربة جذور البندوره في الحقول المعدة بشكل طبيعي أن فطر *Fusarium solani* هو الأكثر شيوعاً يليه فطر *Rhizoctonia solani* المسببان لذبول وتعفن جذور البندوره (Haggag و Gamal، 2012). تم خفض شدة إصابة نباتات البندوره بفطر (FOL) المسبب للذبول بنسبة 78-75% وذلك بإضافة حمض الياسمين والميكوريزا *Glomus macrocarpum* أو *Glomus fasciculatum* بعد 20 يوماً من عدوى النباتات بالفيوزاريوم (Kapoor، 2008).

## العدوى بالفطر والمعاملات بالمستخلصات النباتية:

تم إجراء التجارب بتاريخ 2011 /4/5 م حيث زرع في كل أصيص أربعة بذور بندوره صنف سمر في بيت زجاجي في طرطوس في الظروف الطبيعية (نفس وقت زراعة البندوره في الحقول المفتوحة) كان قطر كل أصيص 20 سم. تمت العدوى بالمعلقات الفطرية لفطر *F. solani* المعزول من جذور البندوره، وفطر *FOL* المعزول من سيقان البندوره وفطر *F. solani* المعزول من تربة جذور نباتات البندوره وذلك بعد شهر من زراعة البندوره لجميع المعاملات، واستمرت إضافة المعلقات الفطرية لمسببات الذبول الفيوزارمي لشواهد المعاملات المعدة بأنواع الفيوزاريوم المدروسة كل ستة أيام لمدة أربعة أشهر، بينما استمرت إضافة المعلقات الفطرية لمسببات الذبول الفيوزارمي لمعاملات (معلقات فطرية + مستخلص نباتي) لمدة شهر فقط، وأضيفت المستخلصات النباتية بعد خمسة أسابيع من الزراعة فقط لمعاملات (معلقات فطرية + مستخلص نباتي) ولمعاملة مستخلص نباتي. تم أخذ القراءة لعدد (والنسبة المئوية) للنباتات المريضة بعد أربعة أشهر من الزراعة عند ظهور أعراض الذبول الفيوزارمي على نباتات البندوره، حيث ظهرت أعراض ذبول أوراق وتقرحات على ساق البندوره لدى نباتات البندوره المعدة بالفيوزاريوم المعزول من الجذور، كما ظهرت أعراض ذبول وضعف نمو وتقرحات على ساق البندوره مع اصفرار الأوراق لدى نباتات البندوره المعدة بالفيوزاريوم المعزول من تربة جذور البندوره، أما النباتات المعدة بالفيوزاريوم المعزول من ساق البندوره فقد ظهرت عليها أعراض ذبول واصفرار أوراق. تمت زراعة شاهد سقاية بماء مقطر فقط من أجل معرفة كفاءة البذور المزروعة. وكان عدد المعاملات ثمانية وعشرون: 1. فطر *F. solani* معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%. 2. فطر *F. oxysporum* معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%. 3. فطر *F. solani* معزول من التربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%. 4. مستخلص أوراق التين تركيز 6%. 5. فطر *F. solani* معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%. 6. فطر *F. oxysporum* معزول من

وغسلت بماء مقطر معقم، وبعد ذلك زُرعت القطع النباتية على بيئة بطاطا دكستروز أجار (PDA) في أطباق بتري وحضنت على درجة حرارة 23°س في الحاضنة، كما تم العزل من تربة جذور نباتات البندوره المصابة بالذبول حيث وزن 1 غ من التربة أضيف إلى أول أنبوب من ستة أنابيب يحتوي كل منها 9 مل ماء مقطر معقم وجرت التخفيفات لستة أنابيب حتى وصل التمديد إلى  $10^{-6}$  في الأنبوب السادس، ثم أخذ 1 مل من الأنبوب الأول والثالث والسادس كل على حده وتم تخطيطهم في ثلاثة أطباق بتري تحتوي على البيئة السابقة. بعد التحضين كالسابق بأربعة أيام أخذت محضرات cultures وفحصت وتم تسجيل النتائج. بعد ذلك تمت تنقية جميع عزلات الفيوزاريوم التي ظهرت في المحضرات وبدأ من بوغة واحدة بعد تعريفها باستخدام مفاتيح التشخيص لأنواع الفيوزاريوم حسب كل من ( Gerlach وآخرون، 1982; Leslie وآخرون، 2006).

## التجارب في الأصص طريقة تحضير المستخلص النباتي والمعلقات الفطرية:

تم طحن العينات النباتية الجافة ومن ثم أخذ 60 غ (لتركيز 6 %) من البودرة النباتية، حيث أضيف إليها 60 مل كحول ميثانولي (بنسبة 1:1) وتم نقعها مدة 20 دقيقة ثم تم تصفيتها عبر أوراق ترشيح بعد ذلك أضيف إليها ماء مقطر ثم تم إتمام الحجم إلى 1000 مل ليصبح التركيز 6%. تم إكثار كل من *F. solani* المعزول من جذور البندوره المصابة بمرض تعفن الجذور، و *F. oxysporum* f. sp. و *Lycopersici* المعزول من سيقان البندوره، و *F. solani* المعزول من التربة الجذرية للبندوره المصابة بأخذ خزعة من المستعمرات الفطرية المتحصّل عليها وزرعها في بيئة سائلة، ووضع الدوايق على الهزاز بسرعة 122-124 هزة/دقيقة لمدة أربعة أيام حتى ظهور المشيخة الفطرية، ثم تمرير البيئة على ورق ترشيح معقم وتعبئتها في أنابيب حيث توضع الأنابيب في جهاز الطرد المركزي على سرعة 2000 دورة/دقيقة ولمدة 10 دقائق. يتم بعد ذلك تحضير معلقات بوغية، حيث يضبط تركيز الأبواغ في المعلق البوغي ويعدّل وذلك بعد عد الأبواغ بواسطة شريحة العد نيوبر إلى (10<sup>6</sup> بوغة/مل).

### التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي لتجربة الأوص باستخدام التصميم العشوائي الكامل وتحليل البيانات باستخدام النموذج ANOVA وتقييم الفروق بين المتوسطات الحسابية على أساس اختبار دنكن لأقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمالية 5% (Snedecor و Cochran, 1976).

### حساب كفاءة المستخلصات

تم حساب كفاءة المستخلصات في المعاملات التي تفوقت معنوياً على الشواهد وفق المعادلة التالية: معادلة أبوت

Abbott's formula

كفاءة المستخلص % = [ 1 - عدد النباتات المصابة في المعاملة / عدد النباتات المصابة في الشاهد ] × 100 وذلك حسب (طويل وعزيز، 2002)

### النتائج والمناقشة

#### أولاً: العزل المخبري

تم تعريف الفطريات FOL المعزول من سيقان البندوره، وفطر *Fusarium solani* المعزول من جذور البندوره، وفطر *Fusarium solani* المعزول من تربة جذور البندوره على التوالي، حيث تمت دراسة مورفولوجية لكل فطر على حده وذلك بعد تنقية جميع المستعمرات وتعريضها لضوء النهار وذلك لتشجيع التبرغ فيها، عرّف فطر *F. oxysporum* بحسب الصفات المورفولوجية للمزارع وشكل الحوامل الكونيدية، وشكل الكونيديا الصغيرة والكبيرة وعدد الأبواغ الكلاميدية. وصلت متوسطات أقطار 20 مستعمرة لفطر *F. oxysporum* 4.67 سم وذلك في اليوم التاسع من التحضين عند درجة حرارة 23° م، وكان لون المستعمرات أبيض إلى قرنفلي ولونها من أسفل الطبق أرجواني قاتم، ولدى فحص الفطر المذكور تحت المجهر شوهدت الأبواغ الكونيدية الصغيرة (أحادية أو ثنائية الخلية) بيضاوية إلى اهليلجية وقد تواجدت بأعداد كبيرة وكان متوسط قياس 25 كونيديا: 11.7 × 3.84 (ميكرونًا)، والأبواغ الكونيدية الكبيرة (4 خلايا) بخليتها القمية المنحنية وقاعدتها على شكل قدم وكانت قياساتها 38.4 × 5.05 (ميكرونًا)، والحوامل الكونيدية القصيرة 12.74 × 5.5 (ميكرونًا)، كما شوهدت الأبواغ الكلاميدية

سيقان البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6% .7. فطر *F. solani* معزول من التربة المحيطة بجذور نباتات البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6% .8. مستخلص أوراق الآس تركيز 6% .9. فطر *F. solani* معزول من جذور البندوره مع مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6% .10. فطر *F. oxysporum* معزول من سيقان البندوره مع مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6% .11. فطر *F. solani* معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6% .12. مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6% .13. فطر *F. solani* معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6% .14. فطر *F. oxysporum* معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6% .15. فطر *F. solani* معزول من التربة المحيطة بجذور نباتات البندوره مع مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6% .16. مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6% .17. فطر *F. solani* معزول من جذور البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6% .18. فطر *F. oxysporum* معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6% .19. فطر *F. solani* معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6% .20. مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6% .21. فطر *F. solani* معزول من جذور البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6% .22. فطر *F. oxysporum* معزول من سيقان البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6% .23. فطر *F. solani* معزول من التربة المحيطة بجذور نباتات البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6% .24. مستخلص جذور القطيفة تركيز 6% .25. شاهد أول لمعلق فيوزاريوم *F. solani* معزول من جذور البندوره. 26. شاهد ثاني لمعلق فيوزاريوم *F. oxysporum* معزول من سيقان البندوره. 27. شاهد ثالث لمعلق فيوزاريوم معزول من تربة جذور البندوره. 28. شاهد رابع سقاية بماء مقطر. أما عدد المكررات فقد كان أربعة لكل معاملة. جرى خلال جميع التجارب عد نباتات البندوره المصابة والسليمة. عند نهاية جميع التجارب وقلع النباتات السليمة وغسل جذورها بالماء أخذت قياسات لأطوال جذور وسيقان النباتات، وحسبت متوسطاتها في كل أصيص.

معنوي 5% LSD للتجارب المنفذة في الأصص أنه لم تُخَفِّص المستخلصات الميثانولية لأوراق التين من النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (جدول1)، أدت إضافة المستخلصات الميثانولية لأوراق التين إلى جميع فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال سيقان نباتات البندوره (جدول2)(ب)، بينما لم تؤدِّ إضافة المستخلصات الميثانولية لأوراق التين إلى جميع فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال جذور نباتات البندوره (جدول2) (أ). ولم تُخَفِّص المستخلصات الميثانولية لأوراق الآس من النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (جدول1)، بينما أدت إضافة المستخلصات الميثانولية لأوراق الآس إلى جميع فطريات الفيوزاريوم المعزولة من من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال سيقان نباتات البندوره (جدول2)(ب). كما لم تؤدِّ إضافة المستخلصات الميثانولية لأوراق الآس إلى جميع فطريات الفيوزاريوم المعزولة من من جذور وسيقان وتربة جذور نباتات البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال جذور نباتات البندوره (جدول2) (أ). خَفِّص المستخلص الميثانولي لسيقان القطيفة من النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (جدول1)، فكانت كفاءة مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6% في خفض الإصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من (جذور، وسيقان، وتربة جذور البندوره) كل على حده (85.71%، 97.86%، 67%) على التوالي، كما أدت إضافة المستخلصات الميثانولية لسيقان القطيفة (بعد شهر من زراعة البندوره) إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور نباتات البندوره (كل على حده) إلى زيادة

التي كان عددها واحد إلى اثنان حيث كانت قياساتها  $7.55 \times 6.945$  (ميكروناً) وقد تطابقت هذه القياسات مع قياسات فطر FOL حسب كل من ( Ayşegül و Bicici، 2013; Gerlach وآخرون، 1982). وصلت متوسطات أقطار 20 مستعمرة لفطر *F. solani* المعزولة من جذور البندوره في اليوم التاسع من التحضين عند درجة حرارة  $23^\circ$  م على وسط زرع PDA إلى 7.94 سم وكان لون الوجه العلوي للمستعمرات أبيض ولون الوجه السفلي للمستعمرات كريمي، وعند فحص الفطر المسبب تحت المجهر ظهرت الحوامل الكونيدية الطويلة، كما شوهدت الأبواغ الكونيدية الصغيرة ( أحادية أو ثنائية الخلية) بأعداد كبيرة بيضاوية إلى كلوية وكان متوسط قياس 25 كونيديا أحادية الخلية (غير مقسمة):  $14.66 \times 3.455$  (ميكروناً)، والأبواغ الكونيدية الكبيرة (4 خلايا) حيث كان متوسط قياس 25 كونيديا  $5.94 \times 42$  (ميكروناً)، والأبواغ الكلاميدية 6.04 (ميكروناً). تميّز فطر *F. solani* المعزول من تربة جذور البندوره بكون المستعمرات المتحصلة منه بطيئة النمو بالمقارنة مع فطر *F. solani* المعزول من جذور البندوره فقد وصلت متوسطات أقطار 20 مستعمرة لفطر *F. solani* المعزولة من تربة جذور البندوره في اليوم التاسع من التحضين عند درجة حرارة  $23^\circ$  م على وسط زرع PDA إلى 4.68 سم، وكان لون الوجه العلوي للمستعمرات أبيض ولون الوجه السفلي للمستعمرات أصفر بني، وعند فحص الفطر المسبب تحت المجهر ظهرت الحوامل الكونيدية الطويلة، كما شوهدت الأبواغ الكونيدية الصغيرة إهليلجية إلى اسطوانية ( أحادية الخلية) بأعداد كبيرة وكان متوسط قياس 25 بوغة كونيدية صغيرة أحادية الخلية  $11.35 \times 4.72$  (ميكروناً)، كما شوهدت الأبواغ الكونيدية الكبيرة (3 خلايا)  $27.35 \times 3.5$  (ميكروناً)، والأبواغ الكلاميدية 5.76 (ميكروناً) ، وقد تطابقت قياسات كلا فطري *F. solani* المعزولين من جذور نباتات البندوره ومن من تربة جذور نباتات البندوره مع قياسات فطر *F. solani* حسب ( Gerlach وآخرون، 1982; Abu Bakar وآخرون، 2013).

#### تجربة الأصص

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي على أساس أقل فرق

وتربة جذور نباتات البندوره (كل على حده) (جدول1)، كما أدت إضافة المستخلصات الميثانولية لأزهار القطيفة إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وتربة جذور البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال جذور البندوره (جدول2)(أ)، وأدت إضافة المستخلصات الميثانولية لأزهار القطيفة إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من تربة جذور البندوره إلى زيادة أطوال سيقان نباتات البندوره، بينما لم تؤد إضافة المستخلصات الميثانولية لأزهار القطيفة إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال سيقان نباتات البندوره (جدول 2)(أ). خفّضت المستخلصات الميثانولية لجذور القطيفة من النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من تربة جذور البندوره (جدول 1) وكانت كفاءة مستخلص جذور القطيفة تركيز 6% في خفض الإصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من تربة جذور البندوره (66.67%)، ولم تؤد إضافة المستخلصات الميثانولية لجذور القطيفة إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال جذور البندوره (جدول 2) (أ)، بينما أدت إضافة المستخلصات الميثانولية لجذور القطيفة إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور نباتات البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال سيقان البندوره (جدول 2) (ب).

أطوال جذور نباتات البندوره كل على حده (جدول2) (أ)، وحسب Hethelyi وآخرون (1986) فإن المكونات الفعالة الثانوية الخمسة *beta-ocimene*, *dihydrotagetone*, *ocimenone*, *tagetone*, *(Z)-ocimenone*, and *(E)-tagetone* الموجودة في نبات القطيفة *Tagetes minuta* كان لها أثرًا تثبيطياً بنسبة 100% على الفطريات الممرضة. خفّض المستخلص الميثانولي لأوراق القطيفة من النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور نباتات البندوره (جدول 1) فكانت كفاءة مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6% في خفض الإصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من (جذور، وسيقان، وتربة جذور) البندوره كل على حده (85.71%، 73.96%، 83%) على التوالي. ذكر Bano وآخرون (2002) أنه تم العثور في جذور وأوراق وأزهار *Tagetes patula* على *thiophenes*، وشكل *terpenoidal* وأمكن تمييز تراكيبيها البيوية بواسطة الطيفية المتباينة. ولم تؤد إضافة المستخلصات الميثانولية لأوراق القطيفة إلى فطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان وتربة جذور نباتات البندوره (كل على حده) إلى زيادة أطوال جذور وسيقان نباتات البندوره (جدول2)(أ) و(ب). لم تُخفّض المستخلصات الميثانولية لأزهار القطيفة من النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من جذور وسيقان

جدول (1). تأثير المستخلصات الميثانولية لأوراق التين والآس والقطيفة (سيقان، أوراق، أزهار، جذور) بالتركيز 6% على النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة في الأصص المعدة اصطناعياً بمعلقات فطريات الفيوزاريوم (*Fusarium spp.*).

المعاملات	% للنباتات المصابة
1. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%	56.25 EF
2. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%	56.25 EF
3. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%	56.25 EF
4. مستخلص أوراق التين تركيز 6%	0 A
5. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%	25 BC
6. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%	31.25 CD
7. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%	25 BC

المعاملات	% للنباتات المصابة
8. مستخلص أوراق الآس تركيز 6%	31.25 CD
9. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6%	6.25 A
10. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6%	6.25 A
11. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6%	12.50 AB
12. مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6%	0 A
13. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6%	6.25 A
14. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6%	12.50 AB
15. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6%	6.25 A
16. مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6%	0 A
17. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%	43.75 DE
18. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%	31.25 CD
19. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%	37.50 CD
20. مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%	31.25 CD
21. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%	37.50 CD
22. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان نباتات البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%	68.75 F
23. معلق فيوزاريوم <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%	12.5 AB
24. مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%	0 A
25. شاهد أول لمعلق فيوزاريوم <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره	42.75 CDE
26. شاهد ثاني لمعلق فيوزاريوم <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره	47.88 DE
27. شاهد ثالث لمعلق فيوزاريوم <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره	37.5 CD
28. شاهد رابع سقاية بماء مقطر	0 A
أقل فرق معنوي على مستوى 5% LSD	15.24

جدول (2). تأثير المستخلصات الميثانولية لأوراق التين والآس والقطفية (سيقان، أوراق، أزهار، جذور) بالتركيز 6% على أطوال جذور (أ) وسيقان النباتات السليمة (ب) (سم) المعدة اصطناعياً بمعلقات فطريات الفيوزاريوم (*Fusarium spp.*).

أطوال السيقان (ب)	أطوال الجذور (أ)	المعاملات
57.25 BCDE	10.25 I	1. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%
57.50 BCD	11 HI	2. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%
53.25 DEFgH	13.25 FGHI	3. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق التين تركيز 6%
54.25 CDEFG	16.5 CDEFG	4. مستخلص أوراق التين تركيز 6%
57.25 BCDEF	14 FGHI	5. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%
58.25 BCD	10.75 HI	6. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%
58.5 BCD	11.50 HI	7. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق الآس تركيز 6%
69 A	13.50 FGHI	8. مستخلص أوراق الآس تركيز 6%
43 IJKL	20.50 ABC	9. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص سيقان القطفية تركيز 6%
48.75 GHI	21.50 AB	10. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص سيقان القطفية تركيز 6%
43 IJKL	20.25 ABC	11. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص سيقان القطفية تركيز 6%
50.25 EFGHI	20.75 ABC	12. مستخلص سيقان القطفية تركيز 6%
48.75 GHI	17BCDEFG	13. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص أوراق القطفية تركيز 6%
38.75 KLM	15 DEFGH	14. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أوراق القطفية تركيز 6%
35.50 M	14.50 EFGHI	15. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أوراق القطفية تركيز 6%
43.50 IJKL	19.50 ABC	16. مستخلص أوراق القطفية تركيز 6%
39.50 JKLM	19.25 ABCD	17. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص أزهار القطفية تركيز 6%



أطوال السيقان (ب)	أطوال الجزور (أ)	المعاملات
		6%
44.50 IJK	20.25 ABC	18. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%
44.50 IJK	20.75 ABC	19. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%
44.50 HIJ	21.75 A	20. مستخلص أزهار القطيفة تركيز 6%
63.75 AB	13.75 FGHI	21. معلق فطر <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%
61 BC	10.75 HI	22. معلق فطر <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان نباتات البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%
59.75BCD	14 FGHI	23. معلق فيوزاريوم <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره مع مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%
61.75 B	17.75 ABCDE F	24. مستخلص جذور القطيفة تركيز 6%
43.88 IJKL	12.96 GHI	25. شاهد أول لمعلق فيوزاريوم <i>F. solani</i> معزول من جذور البندوره
44.50 IJK	12.87 GHI	26. شاهد ثاني لمعلق فيوزاريوم <i>F. oxysporum</i> معزول من سيقان البندوره
36.96 LM	13.71 FGHI	27. شاهد ثالث لمعلق فيوزاريوم <i>F. solani</i> معزول من تربة جذور البندوره
52.79 DEFgH	18.42 ABCDE	28. شاهد رابع سقاية بماء مقطر
6.288	3.848	أقل فرق معنوي على مستوى 5% LSD

#### الاستنتاجات والتوصيات

كانت كفاءة مستخلص سيقان القطيفة تركيز 6% في خفض النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من (جذور وسيقان وتربة جذور) البندوره كل على حده (85.71%، 97.86%، 67%) على التوالي. بينما كانت كفاءة مستخلص أوراق القطيفة تركيز 6% في خفض النسبة المئوية لنباتات البندوره المصابة بفطريات الفيوزاريوم المعزولة من (جذور وسيقان وتربة جذور) البندوره كل على حده (85.71%، 73.96%، 83%) على التوالي. نوصي بإضافة المستخلص الميثانولي لسيقان القطيفة أو

لأوراق القطيفة (تركيز 6%) كل على حده لشتول البندوره بعمر شهر قبل زراعتها في البيوت البلاستيكية وذلك لمكافحة فطريات الفيوزاريوم المسببة لذبول وتعفن جذور البندوره.

#### شكر وتقدير

أشكر الدكتور طوني طلب مدير مشروع التخلص التدريجي من استخدام مادة بروميد الميثيل في تعقيم التربة في الزراعات المحمية في الجمهورية العربية السورية والذي تنفذه الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (اليونيدو) ووزارة الدولة لشؤون البيئة - وحدة الأوزون الوطنية لدعمهم هذا البحث.

## المراجع

## المراجع العربية

طويل، محمد زكريا وصقر ابراهيم عزيز. 2002. **السموم واختبارات الحيوية - الجزء النظري والعملي** - مطبوعات جامعة تشرين. 387 ص.

الدقر، محمد مطيع. 1979. إنتاج البندورة. **نشرة رقم 179 وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، الجمهورية العربية السورية.** 40 ص.

## المراجع الأجنبية

Abu Bakar, A.I., Nur Ain Izzati, M.Z. and Umi Kalsom. Y. 2013. Diversity of *Fusarium* Species Associated with Post-harvest Fruit Rot Disease of Tomato. **Sains Malaysiana**. 42(7)(2013): 911-920.

Ultraviolet-Mediated Antibiotic Activity of Thiophene Compounds of *Tagetes*. **Phytochemistry**. 14:2295-2296.

Amini, J., Sidovich. D. F. 2010. The Effects of Fungicides on *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Associated with Fusarium Wilt of Tomato. **Journal of Plant Protection Research**. 50( 2): 172-178.

Dissanayake, M.L., M.C., and Kumari. W.K.M.T. 2012. Efficacy of Various Plant Extracts to Control Wilt of *Polyscias Balfouriana* Variety Marginata. **Experimental Biological Asian Journal**. 3 (1): 129-135.

Anuj, K., Florence, V. D., Matthew, J. B. and Shobha S. 2000. Effect of Root Extracts of Mexican Marigold, *Tagetes minuta* (Asterales: Asteraceae), on Six Nontarget Aquatic Macroinvertebrates. **Environmental Entomology**. 29(2):140-149.

Duniway, J.M. 2002. Chemical Alternatives to Methyl Bromide for Soil treatment Particularly in Strawberry Production Pages, 49-52, **Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide " The Remaining Challenges"** Sevilla, Spain March. 432 Pages.

Aysegül, Ç., and Biciçi. M. 2013. PCR detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* an races of *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* of tomato in protected tomato- growing areas of the eastern Mediterranean region of Turkey, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. 37 : 457- 467.

Gerlach, W., Nirenberg, H., Eckart, I., Rummmland, I., and Schwarz. R. 1982. *Fusarium oxysporum* Schlecht. Pages 345-349, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. Pages 364-368. **The Genus Fusarium - a Pictorial Atlas**. 406 Pages.

Bano, H., Ahmed, S. W, Azhar, I., Shaiq Ali, M., and Alam. N., 2002. Chemical constituents of *Tagetes patula*, **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**. 15 (2): 1-12.

Haggag, K.H.E., and El-Gamal. N., G. 2012. *In vitro* Study on *Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani* Isolates Causing the Damping off and Root Rot Diseases in Tomatoes. **Nature and Science**. 10 (11): 16-25.

Belabid, L., Simoussa, L. and Bayaa, B. 2010. Effect of some Plant Extracts on the Population of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*, the Causal Organism of Lentil wilt. **Advances in Environmental Biology**. 4(1): 95-100.

Hethelyi, E., Danos, B. and Tetenyi . P. 1986. GC-MS Analysis of the Essential oils of four *Tagetes* Species and the Anti-Microbial Activity of *Tagetes minuta*. **Flavour and Fragrance Journal**. 1:169-173.

Bowers, J. H., and Locke . J. C. 2000. Effect of Botanical Extracts on the Population Density of *Fusarium oxysporum* in Soil and Control of Fusarium Wilt in the Greenhouse. **Plant Disease**. 84(3):300-305.

Ignjatov, M., Milošević, D., Nikolić, Z., Gvozdanović-Varga, J., Dušica, J. and Zdjelar. G. 2012. *Fusarium oxysporum* as Causal Agent of Tomato Wilt and Fruit Rot. **Pesticides and phytomedicine**. (Belgrade). 27(1), 2012, 25-31.

Chan, G. F. Q., Towers, G. H. N. and Mitchell. J. C. 1975.

Jones, J. P. 1991. Fusarium Wilt in **Compendium of Tomato**

- Diseases*. APS Press. St. Paul, MN. p. 24. J.B. Jones, J.P. Jones, R.E. Stall, T.A. Zitter, eds.
- Kapoor, R. 2008. Induced Resistance in Mycorrhizal Tomato is Correlated to Concentration of Jasmonic Acid. *Journal of Biological Sciences*. 8 (3):49-56.
- Leslie, J.F., Summerell, B. A. and Bullock S. 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. 387 Pages.
- Romberg, M.,K., and Davis, R.M. 2007. Host Range and Phylogeny of *Fusarium solani* f. sp. *eumartii* from Potato and Tomato in California. *Plant disease: an international journal of applied plant pathology*. 91(5): 585-595.
- Shrivastava,A., Rizvi, G. and Pajwar. M. S. 2011. Antifungal Activity of some Wild Medicinal Plants Against Growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *Zingiber officinales* Rosc. *IJPI's Journal of Pharmacognosy and Herbal Formulations*.1(6): 24-27.
- Snedecor, G.W., and Cochran, W.C. 1976. *Statistical Methods*. Iowa State University Press, 575 pages.
- Suprpta, D. N. and Khalimi. K. 2009. Efficacy of plant extracts forulations to suppress stem rot disease on Vanilla seedlings. *Journal of International Society for Asian Agricultural Sciences*.15(2):34-41.

## Control of Fusarium Wilt and Root Rot of Tomatoes Using some Plant Extracts

Amal Sidawi<sup>✉\*</sup>, Feras Azzam\*, Ahmad Abdulaziz\*, Toni Talab\*, Isa Kassab\*

### ABSTRACT

Pot experiments were carried out in greenhouse to evaluate methanolic extracts of the following plants: fig leaves (*Ficus carica*), myrtle leaves (*Myrtus communis*), and stem, leaves, flowers and roots of marigold plant (*Tagetes patula*) separately to control Fusarium wilt and root rot disease on tomato plants. Fungal suspensions were prepared from *Fusarium solani* isolated from roots, and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycoprsici* (FOL) isolated from stems, and *Fusarium solani* isolated from rhizosphere of infected tomato plants at the General Commission for Scientific Agricultural Research in Duma. Results showed that both extracts of marigold stem and leaves with 6% concentration per each were superior significantly on control plants which were untreated with extracts, when added to *F. solani* suspension which isolated from tomato roots, and FOL suspension which isolated from stems, and *F. solani* suspension which isolated from rhizosphere of tomato plants per each, they reduced the percent of infected plants. Meanwhile, adding the extract of marigold plant stems to *F. solani* suspension which isolated from roots, and FOL suspension which isolated from stems, and *F. solani* suspension which isolated from rhizosphere of tomato plant per each, led to increase the stem lengths of tomato plants only.

**Keywords:** Fig, Myrtle, Marigold, *F. oxysporum*, *F. solani*.

---

\*General Commission for Agricultural Scientific Research, Damascus, Syria.

✉nadiaamal1986@yahoo.com

Received on 4/2/2014 and Accepted for Publication on 24/7/2014.