Mesopotamia J. of Agric ISSN: 2224-9796(Online) مـجـلـة زراعة الـــرافـــدين
Vol. (42) Supl. (1) 2014 ISSN: 1815-316X (Print) المجلد (42) الملحق (1) 2014

المكافحة الاحيائية والكيميائية لمرض العقدة الدرنية على الزيتون

علي كريم محمد الطائي أمينه إبراهيم صالح محمد*
جامعة الموصل /كلية الزراعة والغابات /قسم وقاية النبات
Email: aaltaae@yahoo.co.uk

الخلاصة

من نتائج العزل من أشجار الزيتون المصابة بمرض العقدة الدرنية في منطقة الفاضلية لوحظ ظهور مستعمرات بكتيرية مفردة ونقية من البكتريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* Smith (*Pss*). أظهرت نتائج اختبار القدرة الإمراضية ظهور العقد على شتلات الزيتون صنف بعشيقي. من نتائج مكافحة مرض العقدة الدرنية في البيت البلاستيكي باستخدام المبيدات الإحيائية والكيميائية (المبيد كبريتات النحاس وبتركيزيه 2.5 و5غم /لتر وكاريبتانول وسابروساف بتركيز 2مل /لتر والمبيدات الإحيائية *Bs* و*Pf* بتركيز 10غم) على شتلات الزيتون صنف بعشيقي تبين أن المبيدات أدت إلى خفض الإصابة معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة فأعطى كبريتات النحاس تركيز 5غم أعلى خفض في معدل عدد العقد في القراءتين الأولى والثانية، إذ بلغت النسبة المئوية للخفض 71.49% و79.90% على التوالي. أدى استخدام المبيدات إلى خفض قطر العقدة معنوياً وأن أفضل مبيد كان كبريتات النحاس تركيز 5غم في القراءتين الأولى والثانية، إذ بلغ معدل خفض قطر العقدة 60.11 و67.24% الذي اختلف معنوياً عن بقية المبيدات.

كلمات داله: مرض العقدة الدرنية، الزيتون، المكافحة الاحيائية، المكافحة الكيميائية.

تاريخ تسلم البحث 2014/1/20 وقبوله 24 /2014/3.

المقدمة

يعود الزيتون *Olea europaea* L. إلى العائلة الزيتونية Oleaceae التي تضم ما يقارب 30 جنساً و600 نوعاً ويعد الجنس Olea هو الوحيد الذي يعطي ثماراً صالحة للأكل وذات قيمة غذائية واقتصادية مهمة ويشمل هذا الجنس حوالي 35-40 نوعاً (نصير وأسمى ، 1998 والبنا وحجازي، 2010). تصاب هذه الشجرة المباركة وذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة بالعديد من الأمراض منها مرض العقدة الدرنية المتسبب عن البكتريا *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Smith) Gardan (*Pss*) المسبب لخسائر هائلة في بساتين الزيتون ويعد واحد من الأمراض المحجورة بسبب صعوبة مكافحتهِ (Tegli وآخرون، 2011 وRamos وآخرون 2012 وQuesada وآخرون، 2012). تعتمد مكافحة أمراض النبات البكتيرية على الإجراءات الوقائية والعلاجية لذا يجب استخدام مكافحة متكاملة، ولعمل برنامج مكافحة متكاملة ناجحة يجب أن يتوفر فيها خمسة أهداف رئيسة وهي القضاء أو خفض اللقاح الأولي، وخفض فعالية اللقاح الأولي، وزيادة مقاومة العائل النباتي، وتأخير حدوث المرض، والإصابة الثانوية (Agrios، 2005) والشرط الأساسي في برنامج المكافحة أن يضمن للفلاح أرباحهُ وفي ظل الظروف البيئية المختلفة، وأن يضمن فعالية تأثيره لمدة طويلة والذي يُعد مفتاحاً لبرنامج المكافحة الناجحة (Caballero وMurillo، 2003). في دراسة أُختبر فيها كفاءة المبيد الكيميائي هيدروكسيد النحاس تبين أن استخدام المركبات النحاسية لوحدها بعد عملية الجني تمنح النباتات الحماية ضد المرض فضلاً عن رشة ثانية في الربيع وذلك للتحسين من الأداء الفعلي للمكافحة الكيميائية (Teviotdale وKrueger، 2004).لأهمية هذا المرض والمشاكل التي تواجه الفلاح بِسَبَبِهِ والخسَائر الاقتصادية الناتجة عنه في الأردُن قام Khlaif (2006) بدراسة لإختبار كفاءة عدة مركبات كيميائية ومستخلصات نباتية ضد المرض ،أظهرت النتائج أن كُلاً من Cuprosan وكبريتات النحاس وهيدروكسيد النحاس وTrimiltox أدت إلى انخفاض نسبة الإصابة وعدد العقد وزيادة عدد الثمار بمقارنته مع الأشجار غير المعاملة، وأن قشط العقدة ومعاملتها بهذه المركبات لم تمنع من ظهور العقدة لكنها أدت إلى خفض عدد العقد. قيم Quesada وآخرون (2010) كفَاءة تأثير مبيدين كيميائيين هما copper oxychloride وmancozeb+cuprocalcicsulfate ضد المرض، نتيجةً للخسائر الاقتصادية الناتجة عن الإصابة بهِ، الذي زاد وعلى نحوٍ مفاجئ في السنوات الأخيرة ولاسيما في البساتين ذات الكثافة العالية التي أجريت في بستان مزروع بصنفين من الزيتون الحساسة للمرض نظراً لانتشار المرض في محافظة نينوى ولندرة الدراسات حول هذا المرض ارتئينا تنفيذ هذه الدراسة التي تهدف إلى:

*البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني.

أولاً: عزل المسبب المرضي وتشخيصهُ باستخدام اختبارات .LOPAT
ثانيا : مكافحة مرض العقدة الدرنية في البيت البلاستيكي باستخدام المبيدات الإحيائية والكيميائية

مواد البحث وطرائقه

العزل والتشخيص : عزل المسبب المرضي: تم إجراء عملية العزل للبكتريا المسببة لمرض العقدة الدرنية على الزيتون .*Olea europea* L من العقد الموجودة على أغصان الزيتون المصابة بمرض العقدة الدرنية التي تم جلبها من منطقة الفاضلية. غسلت العقدة بماء جاري لإزالة الأتربة العالقة بها وثم عقمت العقدة بمحلول 1% هايبوكلورات الصوديوم لمدة دقيقتين ونصف، ثم غسلت بماء مقطر معقم ثلاث مرات وجففت بورق ترشيح معقمة وسحقت بعد ذلك في هاون خزفي معقم بواسطة اللهب الكحولي مع قليل من الماء المقطر المعقم وتركت لمدة خمس دقائق وبعد ذلك تم تخطيط البكتريا على وسط King B (KB) (King وآخرون، 1954) التي تتكون من 10 غم protease peptone و1.5 غم K_2HPO_4 و1.5 غم $MgSO_4.7H_2O$ و15 غم أكار و15 مل glycerol ويكمل إلى لتر بماء مقطر وبأس هيدروجيني 7.2-7.4، في طبق بتري معقم ذو قطر 9سم بواسطة لوب معقم تخطيطاً سطحياً على الوسط الصلب وحضنت على درجة حرارة 25±2°م ولمدة 48 ساعة. نقلت مستعمرة مفردة باستخدام لوب معقم وتخطيطها على طبق بتري معقم قطر 9سم حاوي على الوسط الغذائي King B وحضنت تحت نفس الظروف ولمدة 24 ساعة (Schaad وآخرون، 2001).

اختبارات التشخيص: أجريت الاختبارات المظهرية والكيموحيوية الفسلجية للبكتريا المعزولة من عقد الزيتون اعتماداً على اختبار LOPAT الموصي من قبل Schaad وآخرون (2001) بالاعتماد على موسوعة سافرينيت المقررة (Goszczynska وآخرون، 2000) وموسوعة بيرجي المقررة (Holt وآخرون، 1994) وذلك لتشخيص البكتريا إلى مستوى النوع وفق الاختبارات الآتية: الصفات المزرعية والفحص المجهري لأشكال البكتريا واختبار إنتاج الهلام من السكروز واختبار فعالية إنزيم سايتوكروم أوكسيديز وإختبار عفن البطاطا الطري واختبار تحلل الأرجنين واختبار فرط الحساسية على التبغ (Cowan، 1977 وHolt وآخرون، 1994 وCollee ، 1996 وGoszczynska وآخرون،2000).

المكافحة الإحيائية والكيميائية للبكتريا Pss : مصدر عاملي المكافحة الإحيائية : تم الحصول على العاملين الإحيائيين *Bacillus subtilus* و *Pseudomonus flourancsis* من مشروع المكافحة المتكاملة والتسميد العضوي التابع لوزارة الزراعة والمجهزة من مختبرات الدكتور راج من الهند. تم تنشيطهما على الوسط الغذائي الصلب (NA) في 25±2°م لمدة 24ساعة وحفظ العاملان الإحيائيان في أنابيب اختبار تحتوي على (NA) مائل في 5°م لغرض استخدامها في التجارب اللاحقة.

اختبار القدرة التضادية للعاملين الإحيائيين *Bs* و *Pf* ضد البكتريا الممرضة *Pss* مختبرياً :درست القدرة التضادية للعاملين الإحيائيين *Bs* و*Pf* ضد البكتريا الممرضة *Pss* بعمل أربعة خطوط قطرية متعامدة على شكل إشارة الجمع (+) على السطح السفلي لطبق بتري قطر 9سم يحتوي على الوسط الغذائي الصلب (NA) بواسطة قلم ثابت Perminet لقح الوسط بالبكتريا الممرضة *Pss* بطريقة التخطيط ثم وضعت 4 أقراص من ورق ترشيح بقطر 5 ملم (بواسطة ثاقبة الورق معقمة في كحول تركيز 70%) مشبعة بمعلق من العامل الإحيائي والماء المقطر المعقم في نهاية كل قطر بواسطة ملقط معقم. كررت المعاملة بثلاثة أطباق. أما معاملة المقارنة فقد استخدمت أقراص من ورق ترشيح بقطر 5 ملم مشبعة بماء مقطر معقم. حضنت الأطباق في درجة حرارة 25±2°م وبعد 24 ساعة من التحضين ثم أخذت القراءة بقياس قطر منطقة تثبيط النمو لكل قرص. وحللت النتائج إحصائياً وقورنت المعدلات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

الاختبار الإحيائي لمبيدات كيميائية ومضاد إحيائي ضد البكتريا *Pss* مختبرياً : درست تأثير ثلاث مبيدات كيميائية وهي كبريتات النحاس ونيم وكاربيتانول والمضاد الإحيائي سابروساف ضد البكتريا الممرضة *Pss* المعزولة من نباتات الزيتون المصابة بالمرض، بطريقة تسميم الوسط الغذائي بالمبيد الكيميائي والمضاد الإحيائي بمزج كل واحدٍ على حدة مع الوسط الغذائي (NA) جيداً بعد تعقيمهِ وقبل تصلبه تركيز 100 و200 ملغم مادة فعالة من المبيد أو المضاد الإحيائي /لتر وسط غذائي (NA) وصب المزيج في أطباق بتري معقمة قطر 9سم ثم لقحت بالبكتريا الممرضة *Pss* بطريقة التخطيط المنمى مسبقاً على الوسط الغذائي (NA) في 25±2°م بعمر 24ساعة. كررت المعاملة بثلاثة أطباق. أما معاملة المقارنة فقد نمت البكتريا الممرضة على وسط الغذائي (NA) الخالي من المبيد. وحضنت الأطباق في درجة حرارة 25±2°م ثم

أخذت النتائج بعد 24ساعة بملاحظة نمو البكتريا في الوسط الغذائي. وحللت النتائج إحصائياً وقورنت المعدلات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

المبيدات الكيميائية و المضاد الإحيائي المستخدم في تجربة المكافحة هي:

اسم المبيد الكيميائي أو المضاد الإحيائي	المادة الفعالة	الشركة المنتجة	المنشأ	صورة المبيد
كبريتات النحاس Copper Sulphate	5H2O (BP 93)،CuSo4	Vapco	الأردن	مسحوق قابل للبلل
مستخلص النيم Neem extract	Azardakhtene	مختبرات د. راج	الهند	معلق
كاريبتانول س ل Kareptanol SL	8-Hydroxyquinoline Sulphate	Stähler	المانيا	معلق
سابروساف Ciprosav	Ciprofloxacin	SPI	المملكة العربية السعودية	معلق

المكافحة الإحيائية والكيميائية لمرض العقدة الدرنية في البيت البلاستيكي :

نفذت التجربة باختبار تأثير المبيدات الكيميائية كبريتات النحاس عند تركيزين 2،5 و5 غم /لتر ماء وكاريبتانول والمضاد الإحيائي سابروساف بتركيز 2مل/ لتر ماء والمبيدين الإحيائيين *Bs* و*Pf* بتركيز 10غم /لتر ماء على صنف الزيتون المحلي بعشيقي بعد إجراء اختبار القدرة الإمراضية عليه (Lavermicoccaوآخرون، 2002). ولكل معاملة 6مكررات. أجريت التجربة في البيت البلاستيكي التابع لقسم وقاية النبات /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل في تاريخ 2012/3/8 بعد أسبوعين من إجراء اختبار القدرة الإمراضية وذلك لضمان حدوث الإصابة وبوجود الشريط الشمعي .Parafilm واستخدمت المبيدات الكيميائية والإحيائية والمضاد الإحيائي بطريقة الرش إلى درجة الإشباع run off على المجموع الخضري مع مراعاة وضع حاجز حول الشتلة أثناء المعاملة لمنع وصول رذاذ المبيد الكيميائي والإحيائي أو المضاد الإحيائي إلى شتلات أخرى، أما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء فقط، كررت المعاملة في تاريخ 2012/4/25 عند ملاحظة ظهور الأورام البكتيرية على كل من الأفرع النباتية المعاملة وفي تاريخ 2012/6/25 بعد انتهاء موسم تساقط المطر في العراق.

أخذت النتائج بحساب عدد العقد المتكشفة والمتطورة وقطره في شهري حزيران وتشرين الثاني، وحسب طول الفرع في ثلاث قراءات الأولى قبل العدوى في شهر شباط والثانية بعد اشتداد الإصابة في شهر حزيران والثالثة في نهاية موسم النمو، وحساب قطر الفرع تحت العقدة مباشرةً في قراءتين الأولى عند اشتداد الأعراض المرضية في شهر حزيران والثانية في نهاية موسم النمو.

حسب مقدار الزيادة في طول الفرع عبر المعادلة الآتية:

القراءة الأولى لمقدار الزيادة في طول الفرع = القراءة الثانية – القراءة الأولى

القراءة الثانية لمقدار الزيادة في طول الفرع = القراءة الثالثة – القراءة الثانية

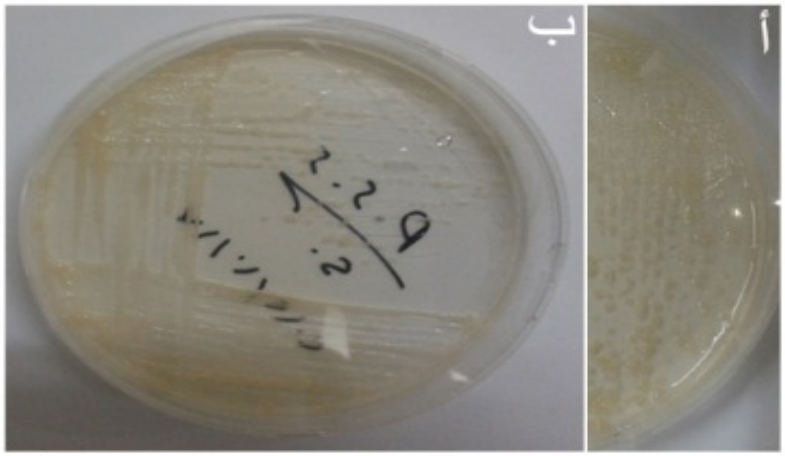
حسب مقدار الزيادة في قطر الفرع عبر المعادلة الآتية :

مقدار الزيادة في قطر الفرع = القراءة الثانية – القراءة الأولى

وحساب كمية الكلوروفيل وعدد النموات الحديثة وطولها في نهاية موسم نمو الزيتون. وحللت النتائج إحصائياً وقورنت المعدلات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

النتائج والمناقشة

العزل والتشخيص : عزل المسبب المرضي: ظهرت المستعمرات البكتيرية مفردة ونقية بطريقة التخطيط النامية على الوسط الغذائي الصناعي (king B) باشكال دائرية كبيرة لامعة صفراء فاتحة مرتفعة عن الوسط وذات حافة منتظمة (الشكل1 أ) وهذا يتفق مع موسوعة بيرجي المقررة (Holt وآخرون، 1994) وعثمان (1979) وعند تقدم عمر المستعمرة يدكن لونها وتصبح شكل المستعمرة هلامية لزجة الشكل (الشكل 1 ب).



الشكل (1) البكتريا *Pss* على الوسط (NA): (أ) ظهور مستعمرات بكتيرية مفردة ونقية دائرية كبيرة لامعة (ب) تقدم عمر المستعمرة وتحولها إلى المظهر الهلامي اللزج.

Fig (1): Bacteria *Pss* on media (NA): (A) Pure and single bacteria colonies (B) Oldest colonies showing slimy gelatinous shape

جدول (1): نتائج الاختبارات المستخدمة في تشخيص البكتريا

Table (1): Result of identification test for bacteria

النتيجة Result	اسم الاختبار Test name	النتيجة Result	اسم الاختبار Test name
–	عفن البطاطا الطري potato soft rot	–	صبغة كرام Gram stain
–	تحلل الأرجنين arginine dihydrolase	+	إنتاج الهلام من السكروز Levan production
+	فرط الحساسية على التبغ hypersensitive response on tobacco	–	فعالية إنزيم سايتوكروم أوكسيديز Oxidase

(-) يبين أن الاختبار سالب (-) Test negative

(+) يبين أن الاختبار موجب (+) Test positive

اختبارات التشخيص : من نتائج الاختبارات السابقة والجدول (1) يتضح أن البكتريا المسببة لمرض العقدة الدرنية على الزيتون هي *Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi* وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكرهُ العديد من الباحثين (عثمان، 1979 وTegli وآخرون، 2011 وRamos وآخرون 2012 وQuesada وآخرون، 2012).

المكافحة الكيميائية والإحيائية للبكتريا *Pss* :

اختبار عاملي المكافحة الإحيائية والمضاد الإحيائي وبعض المبيدات الكيميائية ضد البكتريا *Pss* مختبرياً:

اختبار القدرة التضادية للعاملين الإحيائيين *Bs* و *Pf* ضد البكتريا الممرضة *Pss* مختبرياً :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي قدرة العاملين الإحيائيين *Bs* و*Pf* وكفاءتها التضادية ضد البكتريا الممرضة Pss في المختبر على الوسط الغذائي (NA) قياساً بالمقارنة غير المعاملة . يتضح من الجدول (2) أن أعلى قطر لمنطقة التثبيط كان بالعامل الإحيائي *Pf* فقد بلغ 10،3 ملم واختلف معنوياً عن معاملة العامل الإحيائي

Bs الذي بلغ 1.78ملم. تتفق النتائج مع كُل من Khlaif (2006) وKrid وآخرون (2010 و2011). ترجع كفاءة سلالات للـ *Bs* في مجال مكافحة أمراض النبات إلى مقدرتها على إنتاج مدى واسع من مواد الأيض الثانوي كالمضادات الإحيائية ، وهذه المركبات الفعالة عبارة عن بروتين أو ببتايد وهي ذات كفاءة تضادية ومنها المضاد الإحيائي Zwittermicin-A وKanosamine (Leifert وآخرون، 1995) وLipopeptides (Stelle وآخرون، 2002 وPalBais وآخرون، 2004) .

الجدول (2) يوضح اختبار القدرة التضادية للعاملين الإحيائيين *Bs* و*Pf* ضد البكتريا الممرضة *Pss* مختبرياً

Table (2): Laboratory test demonstrates the ability of two biological agent *Bs* and *Pf* against pathogenic bacteria *Pss*

عامل المكافحة الإحيائية Biological agent	قطر منطقة التثبيط (ملم) Inhibition zone im.(mm)
بكتريا (*Bs*) *acillus subtilus*	1.78 b
بكتريا(*Pf*) *Pseudomonus flourancsis*	3.10 a
معاملة المقارنة Control	0.00 c

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05

*Means followed by different letters are differed significantly at 0.05.

تنتج البكتريا *Pf* مواد أيض الثانوي معروفة بكفاءتها كالمواد المخلبية siderophores (حاملات الحديد) وHCN وprotease مع مضادات إحيائية فعالة (Ahmadzadeh وآخرون، 2006 وSrivastava وShalini، 2008) وأضاف Zadeh وآخرون (2008) في أول دراسة من نوعها استخدام سلالات من الـ Pseudomonas غير الممرضة للنبات منها Pf أنها تثبط نموها عبر انتاجها للسموم البكتيرية. إن العديد من سلالات Pf تنتج مضادات إحيائية مثل diacetylphloroglucinol-2،4 (DAPG) الذي يعد مضاداً حيوياً فعالاً ولهُ دور فعّال في المكافحة الإحيائية لأمراض النبات (Velusamy وآخرون، 2006).

الاختبار الإحيائي لمبيدات كيميائية ومضاد إحيائي ضد البكتريا *Pss* مختبرياً :

أظهر نتائج التحليل الإحصائي (الجدول3) أن تثبيط نمو البكتريا على الوسط الغذائي (NA) بطريقة تسميم البيئة الغذائية بالمبيد الكيميائي أو المضاد الإحيائي أدى إلى اختلاف تأثيرها على نمو البكتريا فالمضاد الإحيائي سابروساف وكبريتات النحاس وكاربيتانول بتركيزيه ثبط نمو البكتريا نهائياً على الوسط الغذائي، أما مستخلص النيم فلم يعطِ نتيجة مُرضية إذ إنهُ لم يثبط نمو البكتريا البتة على الوسط الغذائي.يرجع سبب تثبيط كبريتات النحاس نمو البكتيريا إلى مَنعِهِ لتكاثرها وغالباً ما يؤدي إلى موت أعداد كبيرة من البكتريا بسبب تأثير أيون النحاس الثنائي التكافؤ السام، أو بسبب دُخولهِ في VBNC (Viable But Non Culturable) (Ordax وآخرون، 2005). أما مبيد كاربيتانول ذكر Vieira وCarmona-Ribeiro (2006) أن تأثيرهُ يرجع إلى المادة الفعّالة التي تعمل ككاتايون وتؤثر على أغشية البكتريا في دهونها مما يفقد الأغشية البلازمية السيطرة على النفاذية في الخلية وكذلك يؤثر في تثبيط آلية استنساخ المادة الوراثية (Darby وNathan، 2010). وأما المضاد الإحيائي سابروساف فيرجع تأثيرهُ في ارتباط والتفاف جزئيات الحامض النووي DNA من خلال تثبيط انزيم DNAgyrease في الخلية البكتيرية (Franklin، 1997).

المكافحة الإحيائية والكيميائية لمرض العقدة الدرنية في البيت البلاستيكي:

تأثير المبيدات في معدل عدد العقدة وقطرها على شتلات الزيتون صنف بعشيقي:

أدت المعاملة بالمبيدات الإحيائية والكيميائية إلى خفض الأعراض المرضية معنوياً عن معاملة المقارنة.

الجدول (3) الاختبار الإحيائي لمبيدات كيميائية ومضاد إحيائي ضد البكتريا *Pss* مختبرياً على الوسط (NA).

Table (3): Laboratory bioassay of chemical pesticides and anti-biotic against bacteria Pss at (NA) media.

% للتثبيط	Treat. المعاملات
*100 a	كبريتات النحاس200 Copper sulfate 200
100 a	كبريتات النحاس 100 Copper sulfate 100
100 a	سابروساف 200 Sabrosaf
100 a	سابروساف 100 Cibrosaf
100 a	كاريبتانول 200 Kareptanol
100 a	كاريبتانول 100 Kareptanol
0 b	نيم 200Neem
0 b	نيم 100Neem
0 b	معاملة المقارنة

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05
*Means followed by different letters are differed significantly at 0.05.

المصابة (الجدول 4) فأعطى كبريتات النحاس تركيز 5غم أعلى خفض في معدل عدد العقد في القراءة الأولى، فقد بلغت النسبة المئوية للخفض 71.49% ويليه في المرتبة الثانية المبيد كاريبتانول الذي بلغ النسبة المئوية لخفض معدل العقد 48.68% الذي لم يختلف معنوياً مع معاملة المضاد الإحيائي سابروساف وكبريتات النحاس تركيز 2.5غم والمقاوم الإحيائي *Bs* وبلغ 1.33 و1.45 و1.45عقدة على التوالي في حين أن المقاوم الإحيائي *Pf* الذي بلغ 1.61 عقدة لم يختلف معنوياً عن معاملة سابروساف وكبريتات النحاس تركيز 2.5غم والمقاوم الإحيائي *Bs* واختلف معنوياً عن معاملة المقارنة.

الجدول (4) تأثير المبيدات في معدل عدد العقدة وقطرها في القراءة الأولى والثانية على شتلات الزيتون صنف بعشيقي.

Table (4): Effect of pesticide on mean number and diameter of knot in First and Second readings on Bashiqi olive cultivar.

Second reading القراءة الثانية		First reading القراءة الأولى		Treatment المعاملات
معدل قطر العقدة (ملم) Mean diameter of knot (mm)	معدل عدد العقد Mean No. of knots	معدل قطر العقدة (ملم) Mean diameter of knot (mm)	معدل عدد العقد Mean No. of knots	
5.93 c	1.70 f	5.44 d	*1.45 bc	كبريتات النحاس تركيز 2.5غم Copper sulfate 2.5 g
3.58 d	0.87 g	3.57 e	0.65 d	كبريتات النحاس تركيز 5غم Copper sulfate 5 g
5.98 c	2.04 e	5.36 d	1.33 bc	المضاد الإحيائي سابروساف Antibiotic Cibrosaf
7.49 b	2.35 d	6.35 c	1.17 c	المبيد الكيميائي كاريبتانول
7.91 b	3.45 b	7.35 b	1.45 bc	بكتريا *Bs* Bacteria
7.27 b	2.93 c	6.66 c	1.61 b	بكتريا *Pf* Bacteria
10.93 a	4.33 a	8.95 a	2.28 a	المقارنة المصابة Infected cont.
0.00 e	0.00 c	0.00 f	0.00 e	المقارنة السليمة Healthy Cont.

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة في كل عمود تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05
*Means followed by different letters in each column are differed significantly at 0.05.

أما في القراءة الثانية فنلاحظ أن المبيدات المستخدمة أثرت معنوياً في خفض عدد العقد ومعدل قطر العقدة (الجدول4)، وأن أعلى معدل في خفض عدد العقد كان باستخدام كبريتات النحاس تركيز 5غم فقد بلغ معدل الخفض في عدد العقد 79.90% ويليه كبريتات النحاس تركيز 2.5غم في المرتبة الثانية الذي بلغ معدل الخفض 60.73% وفي المرتبة الثالثة يليه المضاد الإحيائي سابروساف الذي بلغ عدد العقد 2.04عقدة أما المعاملات الأخرى فإنها اختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة.

من خلال تأثير المعاملات في معدل قطر العقدة نلاحظ أن المرض أدى إلى تشكل عقدة بقطر 8.95 ملم في معاملة المقارنة المصابة وأدى استخدام المبيدات إلى خفض قطر العقدة معنوياً وأن أفضل معاملة كانت معاملة كبريتات النحاس تركيز 5غم فقد بلغ معدل خفض قطر العقدة في القراءة الأولى 60.11% الذي اختلف معنوياً عن بقية المعاملات فيما حل المضاد الإحيائي سابروساف في المرتبة الثانية وبلغ معدل قطر العقدة 5.36 ملم ولم يختلف معنوياً عن معاملة كبريتات النحاس تركيز 2.5غم، وبلغ معدل قطر العقدة 5.36 و5.44 ملم على التوالي، في حين لم تختلف معاملة المبيد كاربيتانول معنوياً عن معاملة المضاد الإحيائي *Pf* فقد بلغ معدل قطر العقدة 6.35 و6.66 ملم على التوالي واختلف معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة.

في القراءة الثانية يلاحظ من الجدول (4) التأثير المعنوي في خفض قطر العقدة قياساً مع معاملة المقارنة المصابة واستمر تفوق معاملة كبريتات النحاس تركيز 5غم على بقية المعاملات وأدى إلى خفض معدل قطر العقدة بنسبة 67.24% فيما جاء بالمرتبة الثانية معاملة كبريتات النحاس تركيز 2.5غم والمضاد الإحيائي سابروساف، في حين لم يختلف المقاوم الإحيائي *Pf* والمبيد كاربيتانول والمقاوم الإحيائي *Bs* معنوياً فيما بينها واختلفت معنوياً مع معاملة المقارنة المصابة. يتضح من نتائج التحليل الإحصائي أن معاملة كبريتات النحاس تركيز 5غم أعطى أعلى معدل في خفض عدد العقدة وقطرها وفي القراءتين الأولى والثانية، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكرهُ Khlaif (2006) وQuesada وآخرون (2010) وGodena وآخرون (2012) والسبب يرجع إلى ما أشار إليه الباحثان في أنهُ يتثبط نمو البكتيريا إذ إنه فعال في مَنعِهِ لتكاثرها وغالباً ما يؤدي إلى موت أعداد كبيرة من البكتريا، وذلك يرجع إلى تأثير أيون النحاس الثنائي التكافؤ السام، أو بسبب دُخولهِ في VBNC (Viable But Non Culturable)، وفي الوقت الحالي يوصى باستخدامهِ في الإجراءات الوقائية، وفضلاً عن هذا تأثيره في تقليل التجمعات البكتريا الموجودة خارجياً على النبات ومنعها من اختراق الجروح النباتية (Ordax وآخرون، 2005). في حين أن أقل خفض لعدد العقد وقطرهُ كان في معاملة المضادين الإحيائيين *Bs* و*Pf* وهذا يتفق مع Khlaif (2006) وKacem وآخرون (2009) وKrid وآخرون (2012) إذ إن نسبة الإصابة وصلت إلى 12.5% عند استخدام المضاد الإحيائي Bs في الدراسة التي أجراها Khlaif (2006) في الأردن، فقد أظهرت عزلات من *Pf* والمطفرات كفاءتها التضادية ضد *Pss* في المختبر عبر إنتاجها للسموم البكتيرية، أما تحت ظروف الحقل فإنها لم تعطِ نتائج مُرضية وأشار Krid وآخرون (2012) إلى أن سبب اختلاف نتائج التثبيط لنمو المسبب المرضي فيما بين المختبر والحقل يرجع إلى إنتاج المضادات الإحيائية بمستويات غير كافية لمنع المسبب المرضي من التكاثر، فضلاً عن أن إنتاج المضادات الإحيائية يعتمد على عدة عوامل منها الظروف البيئية من درجات الحرارة والأس الهيدروجيني ووجود كائنات حية دقيقة أخرى تتفاعل مع المسبب المرضي، أو ربما يرجع السبب إلى عدم قابليته على غزو المواقع المعرضة للإصابة والتنافس مع المسبب المرضي (Someya ، 2008).

تأثير المبيدات في معدل الزيادة في طول الفرع في القراءة الأولى والثانية وفي معدل قطر الفرع على شتلات الزيتون صنف بعشيقي : أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عن طريق تأثير المبيدات في مرض العقدة الدرنية على الزيتون صنف بعشيقي أن المعاملة بكبريتات النحاس تركيز 5غم والمقاوم الإحيائي *Pf* أعطى أعلى زيادة في طول الفرع في القراءة الأولى، فقد بلغ 2.32 و2.31 سم واختلف معنوياً عن بقية المعاملات وجاء في المرتبة الثانية كبريتات النحاس تركيز 2.5 غم الذي لم يختلف معنوياً عن المضاد الإحيائي سابروساف وبلغ 1.63 و1.59 سم على التوالي، أما بقية المعاملات اختلفت معنوياً عن معاملة

المقارنة المصابة (الجدول5). من نتائج التحليل الإحصائي للقراءة الثانية يتضح أن المعاملات أثرت معنوياً في معدل الزيادة في طول الفرع (الجدول5) وأن كبريتات النحاس تركيز 5غم أعطى أعلى زيادة في طول الفرع الذي بلغ 1.30 سم وجاءت في المرتبة الثانية من حيث الزيادة في الطول معاملة كبريتات النحاس تركيز 2.5غم الذي بلغ 1.19 سم، ولم تختلف معاملة المضاد الإحيائي سابروساف معنوياً عن معاملة كاريبتانول الذي بلغ 1.07 و1.05 سم على التوالي واختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة. أما تأثير المعاملات في قطر الفرع فمن الجدول (5) يلاحظ أن كبريتات النحاس بتركيزيه أعطى أعلى زيادة في قطر الفرع الذي لم يختلف معنوياً عن المضاد الإحيائي سابروساف، فقد بلغ متوسط قطر الفرع 0.37 و0.36 و0.32 ملم على التوالي واختلفت معنوياً عن المقارنة المصابة، في حين لم يختلف المضاد الإحيائي سابروساف عن كل من المبيد كاريبتانول والمضاد الإحيائي *Pf* . من نتائج التحليل الإحصائي للقراءة الثانية يتضح أن المعاملات أثرت معنوياً في معدل الزيادة في طول الفرع (الجدول5) وأن كبريتات النحاس تركيز 5غم أعطى أعلى زيادة في طول الفرع الذي بلغ 1.30 سم وجاءت في المرتبة الثانية من حيث الزيادة في الطول معاملة كبريتات النحاس تركيز 2.5غم الذي بلغ 1.19 سم، ولم تختلف معاملة المضاد الإحيائي سابروساف معنوياً عن معاملة كاريبتانول الذي بلغ 1.07 و1.05 سم على التوالي واختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة.

أما تأثير المعاملات في قطر الفرع فمن الجدول (5) يلاحظ أن كبريتات النحاس بتركيزيه أعطى أعلى زيادة في قطر الفرع الذي لم يختلف معنوياً عن المضاد الإحيائي سابروساف، فقد بلغ متوسط قطر الفرع 0.37 و0.36 و0.32 ملم على التوالي واختلفت معنوياً عن المقارنة المصابة، في حين لم يختلف المضاد الإحيائي سابروساف عن كل من المبيد كاريبتانول والمضاد الإحيائي *Pf* .

الجدول (5): تأثير المبيدات في معدل الزيادة في طول الفرع في القراءة الأولى والثانية وفي معدل قطر الفرع على شتلات الزيتون صنف بعشيقي

Table (5): Effect of pesticides in the increase rate in the length of the branch in the first and second readings and diameter rate of Branch of Bashiqi olive seedlings .

المعاملات	معدل الزيادة في طول الفرع المصاب		معدل قطر الفرع المصاب (ملم)
	القراءة الأولى (سم) First reading (cm)	القراءة الثانية (سم) Second reading (cm)	
كبريتات النحاس 2.5 غم	1.63 c	1.19 c	0.36 bc
كبريتات النحاس 5غم	2.32 b	1.30 b	0.37 b
المضاد الإحيائي سابروساف	1.59 c	1.07 d	0.32 bcd
المبيد الكيميائي كاريبتانول	1.33 d	1.05 d	0.28 cd
بكتريا *B. subtilis*	0.87 e	0.61 f	0.15 e
بكتريا *P. fluorescens*	2.31 b	0.71 e	0.25 d
المقارنةالمصابة Infected cont	0.41 f	0.44 g	0.07 f
المقارنة السليمة.Healthy cont	2.74 a	2.47 a	0.72 a

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة في كل عمود تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05

*Means followed by different letters in each column are differed significantly at 0.05.

يلاحظ من الجدول (5) أن للمرض تأثير على كُل من طول الفرع وقطره، إذ إن مبيد كبريتات النحاس تركيز 5غم /لتر كان من أكثر المبيدات كفاءةً في خفض عدد العقد وحجمهِ وفي القراءتين الأولى والثانية واستمر في تفوقهِ على بقية المبيدات من حيث تأثيرُه على معدل الزيادة في طول الفرع وقطره،

وتؤكد هذه النتائج نتائج تحليل الارتباط بين عدد العقد ومعدل الزيادة في طول الفرع المصاب وبمعامل ارتباط سالب قدرهُ (r= - 0.91) في القراءة الأولى و(r= - 0.93) للقراءة الثانية وكذلك بمعامل ارتباط سالب بين عدد العقد ومعدل الزيادة في طول الفرع المصاب بمعامل ارتباط (r= - 0.92).

تأثير المبيدات في معدل طول وعدد النموات الحديثة وكمية الكلوروفيل بوحدة Spad على شتلات الزيتون صنف بعشيقي :من خلال ملاحظة تأثير المعاملات في معدل طول النموات الحديثة (الجدول6) لصنف الزيتون بعشيقي تبين أن كبريتات النحاس تركيز 5غم أعطى أعلى معدل في طول النموات الحديثة، إذ بلغ 10.29 سم ويليه كبريتات النحاس تركيز 2.5غم في المرتبة الثانية الذي بلغ 9.26 سم في حين لم تختلف معاملة المضاد الإحيائي سابروساف عن معاملة كاريبتانول الذي بلغ معدل طول النموات الحديثة 6.15 و6.20 سم على التوالي واختلف معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة.

أما من حيث تأثير المعاملات في عدد النموات الحديثة (الجدول6) فإن كبريتات النحاس بتركيزيه أعطى أعلى معدل في عدد النموات الحديثة، إذ بلغ 9.08 و8.88 نمو على التوالي وصل بالمرتبة الثانية المضاد الإحيائي سابروساف الذي بلغ 6.41 في حين لم تختلف معاملة المقاوم الإحيائي *Pf* و*Bs* عن بعضها معنوياً، فقد بلغت 3.19 و2.83 على التوالي واختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة.

أما من حيث تأثير المعاملات في كمية الكلوروفيل فإن كبريتات النحاس تركيز 5غم أعطى أعلى معدل في كمية الكلوروفيل، إذ وصل إلى 80.69 ويليه كبريتات النحاس تركيز 2.5غم في المرتبة الثانية الذي بلغ 74.32 الذي اختلف معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة، ولم تختلف المعاملة بالمبيد كاريبتانول والمضاد الإحيائي سابروساف عن بعضها معنوياً، وصل بالمرتبة الأخيرة المقاوم الإحيائي Bs واختلف معنوياً عن معاملة المقارنة المصابة (الجدول6).

الجدول (6): تأثير المبيدات في معدل طول وعدد النموات الحديثة وكمية الكلوروفيل بوحدة Spad على شتلات الزيتون صنف بعشيقي

Table (6) : Effect of pesticides in the length and number rate of shoots and the amount of chlorophyll by Spad unit on Bashiqi olive seedlings .

معدل كمية الكلوروفيل Mean of Chlorophyll increment	معدل عدد النموات الحديثة Mean of No. new growth	معدل طول النموات الحديثة Mean of length (سم) new growth (cm)	المعاملات
74.32 c	8.88 b	9.26 c	كبريتات النحاس 2.5 غم
80.69 b	9.08 b	10.29 b	كبريتات النحاس 5 غم
67.95 d	6.41 c	6.15 d	المضاد الإحيائي سابروساف
67.46 d	4.75 d	6.20 d	المبيد الكيميائي كاريبتانول
59.09 f	2.83 e	4.18 f	بكتريا *B. subtilis*
61.79 e	3.19 e	5.42 e	بكتريا *P. fluorescens*
45.10 g	1.55 f	3.10 g	المقارنة المصابة.Infected cont
86.23 a	10.66 a	12.46 a	المقارنة السليمة Healthy cont.

* الأرقام المتبوعة بأحرف مختلفة في كل عمود تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 0.05

*Means followed by different letters in each column are differed significantly at 0.05.

يلاحظ من الجدول (6) استمرار المبيد كبريتات النحاس تركيز 5غم /لتر في تفوقه على غيره من المعاملات في تأثيره على معدل طول النموات الحديثة وعدد النموات الحديثة وكمية الكلوروفيل كما في (الجدول3 و4)، أي أن هناك ارتباطاً فيما بين عدد العقد وطول النموات الحديثة وعدد النموات الحديثة وكمية الكلوروفيل، وتؤكد هذه النتائج نتائج تحليل الارتباط بين عدد العقد ومعدل طول النموات الحديثة وعدد النموات الحديثة وكمية الكلوروفيل وبمعامل ارتباط سالب قدرهُ (r= - 0.08) و(r= - 0.90) و(r= - 0.89) على التوالي.

تتفق النتائج المتحصل عليها مع ما ذكرهُ Quesada وآخرون (2010) أن نشاط أشجار الزيتون صنف Picudo غير المعاملة بالمبيد الكيميائي كانت أقل من نشاط أشجار الزيتون المعاملة بالمبيد النحاسي في

السنوات الأربع للدراسة إذ إن الفرق لوحظ على الأشجار المعاملة بالمبيد من الرشة الأولى للمبيد، وذلك بسبب أن المبيد يعمل على قتل التجمعات البكتيرية الموجودة على السطح الخارجي للنبات وبهذا يتم القضاء على اللقاح الأولي للبكتريا، ويمنع من ظهور العقد الثانوية على الأشجار المعاملة ومعنى هذا أن الفرق في نشاط الأشجار المعاملة عن غير المعاملة قد أتى بسبب زيادة عدد العقد وحجمها في الأشجار غير المعاملة بالمبيد أي أن المرض له تأثير على النشاط الإحيائي المختلف للنبات.

BIOLOGICAL AND CHEMICAL CONTROL OF OLIVE KNOT DISEASE

Ali Kareem Mohammed Al_Taae Ameena Ibrahim Salih Mohammed*
Plant Protection Dept. Coll. Of Agric. & Forestry Mosul Univ.
Email: aaltaae @yahoo.co.uk

ABSTRACT

Isolation and diagnosis of olive knot disease in Al-Fadhiliya resulted in that a single pure bacterial colonies caused by (*Pss*) bacteria. Pathogenicity test results on Baashiqi cultivar of olive trees cuttings revealed detection of knots. Control of the disease in green house using chemical and biological compounds (copper sulphate with 2.5 and 5g/Letter, cariptanol, sabrosaf with 2mm/L as well as biologic pesticide (*Pf –Bs*) with 10 g/L on olive cuttings showed a decrease of infection in compare with control treatment. Copper sulphates showed highest decreasing rate in both readings, the decrease percentage was 71.49 and 79.90 respectively. Pesticide usage showed decreasing of the knot diameter, the best pesticide type was copper sulphates with 5grm/L in both readings. The decreasing percentage of the knots was 60.11 and 67.24 which was significantly different from other pesticides.

Key word: Olive knot, Olive, Biological control, Chemical control.

Received 20 /1/ 2014 Accepted 24/ 3 /2014.

المصادر

البنا، غازي إبراهيم وحجازي عبد العال (2010). بساتين الفاكهة مستديمة الخضرة، الطبعة الثالثة، الدار العربية للنشر والتوزيع، 509 صفحة.

عثمان، وليد عبد الجبار (1979). دراسات على مرض تعقد الزيتون في العراق المتسبب عن البكتريا *Pseudomonas savastanoi* (E.F.Smith) Steven، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل، العراق.

نصير، فيليب وأسمى خدام (1998). دراسة تأثير الظروف البيئية على نسبة وكمية الزيت في ثمار بعض أصناف الزيتون. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). إدارة الدراسات النباتية. أكساد /ت ن /58 /.1998 دمشق. الجمهورية العربية السورية.

Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology, 5th edition. Elsevier Academic Press. San Diego, CA.922 pp.

Ahmadzadeh, M.; H. Afsharmanesh; M. Javan-Nikkhah and A. Sharifi- Tehrani (2006). Identification of some molecular traits in fluorescent pseudomonads with antifungal activity. *Iranian Journal of Biotechnology, 4: 245-253.*

Caballero, P. and J. Murillo (2003). Protección De Cultivos. Conceptos Actuales y Fuentes De Información. (1stedition). Universidad Pública de Navarra, Spain, 136 pp.

* Part of the MS. C. Thesis of second researcher.

Collee, J.; G. Jerald; F. Fraser; G. Andrew; M. Marmion; P. Barrie; S. Simmon and N. Anthony (1996). Practical Medical Microbiology. 14th edetion. Churchill living stone. New York.

Cowan, S. T.(1977). Cowan and Steel,s Manual For Identification Of Medical Bacteriology. 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge, 236 pp.

Darby, C. M. and C. F. Nathan (2010). Killing of non-replicating Mycobacterium tuberculosis by 8-hydroxyquinoline. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 65: 1424-1427.*

Godena, S.; I. dminić and E. Đermić (2012). Differential susceptibility of Olive varieties to Olive knot disease in Istria. *Journal of Central European Agriculture*, 13: 85-94.

Holt, J. G.; N. R. Krieg; P. A. Sneath; J. T. Staley and S. T. Williams (1994). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The Williams and Wilkins Company Baltimore, USA.

Kacem, M.; F. Kazouz; C. Merabet; M. Rezki; P. de Lajudie and A. Bekki (2009). Antimicrobial activities of *Rhizobium* sp. strains against *Pseudomonas savastanoi*, the agent responsible for the olive knot disease in Algeria. *Grasasy Aceites, 60: 139-146.*

Khlaif, H. (2006). Olive knot disease in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences, 2: 387-400.*

King, E. O.; M. K. Ward and D. E. Raney (1954). Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. *The Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 44: 301-307.*

Krid, S.; A. Rhouma; I. Mogou; J. M. Quesada; X. Nesme and A. Gargouri (2010). *Pseudomonas savastanoi* endophytic bacteria in Olive tree knots and antagonistic potential of strains of *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*. *Journal of Plant Pathology, 92: 335-341.*

Krid, S.; M. A. Triki; A. Gargouri and A. Rhouma (2012). Biocontrol of olive knot disease by *Bacillus subtilis* isolated from olive leaves. *Annual of Microbiology, 62:149-154.*

Krid, S.; M. Bouaziz; M. A. Triki; A. Gargouri and A. Rhouma (2011). Inhibition of Olive knot disease by polyphenols extracted from olive mill waste water. *Journal of Plant Pathology, 93:561-568.*

Lavermicocca, P. ; S. L. Lonigro; F. Valerio; A. Evidente and A. Visconti (2002). Reduction of olive knot disease by a bacteriocin from *Pseudomonas syringae* pv. *ciccaronei*. *Applied and Environmental Microbiology, 68:1403-1407.*

Leifert, C.; H. Li; S. Chidburee; S. Hampson; S. Workman; D. Sigee; H. A. S. Epton and A. Harbour (1995). Antibiotic production and biocontrol activity by *Bacillus subtilis* CL27 and *Bacillus pumilus* CL45. *Journal of Applied Bacteriology,78:97-108.*

Ordax, M.; E. Marco-Noales; M. M. López and E. G. Biosca (2005). Survival strategy of *Erwinia amylovora* against copper: induction of the viable-but-nonculturable state. *Applied and Environmental Microbiology, 72: 3482-3488.*

PalBais, H.; R. Fall and J. M. Vivanco (2004). Biocontrol of *Bacillus subtilis* against infection of arabidopsis roots by *Pseudomonas syringae* is facilitated by biofilm formation and surfactin production. *Plant Physiology, 134:307-319.*

Quesada, J. M.; R. Penyalver and M. M. López (2012). Epidemiology and control of plant diseases caused by phytopathogenic bacteria: the case of olive knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. *Plant Pathology,12 :299-326.*

Quesada, J. M.; R. Penyalver; J. Pérez-Panadés; C. I. Salcedo; E. A. Carbonell and M. M. López (2010). Comparison of chemical treatments for reducing epiphytic *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* populations and for improving subsequent control of olive knot disease. *Crop Protection, 29: 1413-1420.*

Ramos, C.; I. M. Matas; L. Bardaji; I. M. Aragón and J. Murillo (2012). *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*: some like it knot. *Molecular Plant Pathology, 13: 998–1009.*

Schaad, N.W.; J.B. Jones and W. Chun (2001). Laboratory Guide For Identification of Plant Pathogenic Bacteria.2nd Edition .Aps. Press. 373pp.

Someya, N. (2008). Biological control of fungal plant diseases using antagonistic bacteria. *Journel of Genetic Plant Pathology, 74: 459-460.*

Srivastava, R. and Shalini (2008). Antifungal activity of *Pseudomonas fluorescens* against different plant pathogenic fungi. Electronic Journal of Environmental, *Agricultural and Food Chemestry, 7: 2789-2796.*

Stelle, J. M.; M. Vlami and J. T. de Souza (2002). Antibiotic production by bacterial biocontrol agents. Antonie van Leeuwenhoek, 81: 379-407.

Tegli, S.; A. Gori; M. Cerboneschi; M. G. Cipriani and A. Sisto (2011). Type three secretion system in *Pseudomonas savastanoi* Pathovars: does timing matter?. *Journal of Genes, 2: 957-979.*

Teviotdale, B. L. and W. H. Krueger (2004). Effects of timing of copper sprays, defoliation, rainfall, and inoculum concentration on incidence of olive knot disease. *Plant Disease, 88: 131-135.*

Velusamy, P.; J. E. Immanuel; S. Gnanamanickam and L. Thomashow (2006). Biological control of rice bacterial blight by plant-associated bacteria producing 2,4-diacetylphloroglucinol. *Canadian Journal of Microbiology, 52: 56-65.*

Vieira, D. B. and A. M. Carmona-Ribeiro (2006). Cationic lipids and surfactants as antifungal agents: mode of action. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 58: 760-767.*

Zadeh, H. R.; K. Khavazi; A. Asgharzadeh; M. Hosseinimazinani and R. De-Mot (2008). Biocontrol of *Pseudomonas savastanoi*, causative agent of olive knot disease: antagonistic potential of non-pathogenic rhizosphere isolates of fluorescent Pseudomonas. *Common Applied Biological Science, 73: 199-203.*