Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافـديـن
Vol. (45) No. (3) 2017 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (45) العدد (3) 2017

المكافحة الفيزيائية والكيميائية لمرض القدم السوداء في عقل كرمات العنب في المشتل

زهراء خليل إبراهيم سعيد
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
E-mail: zahraa_kh18@yahoo.com

الخلاصة

استهدفت الدراسة مكافحة مرض القدم السوداء الذي يلحق أضراراً اقتصادية كبيرة بمشاتل وكرمات العنب. أظهرت المكافحة الفيزيائية بغمر العقل في الماء الحار 50°م لمدة 30 دقيقة خفضاً في شدة إصابة المجموع الجذري من 0.543 (المقارنة) الى 0.203 والخضري من 0,560 (المقارنة) الى 0.230 كما حسنت نمو الشتلات بزيادة عدد السلاميات وارتفاعها وعدد الجذور والوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري. وكان للماء الحار تأثيراً في خفض نسب الوحدات التكاثرية للفطريات الممرضة النامية على الوسط PDA بنسب تراوحت من 18.62 الى 59.09 % مختبرياً. لم يظهر غمر العقل بالبارافين السائل آية فروقات معنوية في شدة الإصابة ونمو النبات عن المقارنة باستثناء وزن المجموع الجذري بالقدم السوداء. استخدمت بعض المبيدات الفطرية (سقية وقائية أولية قبل الزراعة وكرر السقي بها شهرياً) في مكافحة المرض بتراكيز 50 و100 ملغم/لتر كاربيتانول- س ل وتوبسن - م وتاشجارين- ل أثبتت المبيدات المختبرة كفاءة عالية في تثبيط نمو وتبويغ الفطريات الممرضة مختبرياً وبخاصة المبيدين كاربيتانول- س ل وتوبسن – م. أما في البيت البلاستيكي فقد كان كاربيتانول- س ل من أفضل المبيدات المختبرة في خفض الإصابة بمرض القدم السوداء لجذور العنب بصورة معنوية إذ خفض من شدة إصابة المجموع الجذري والخضري من 0.553 (المقارنة) إلى 0.210 و0,213 على التوالي يليه المبيدان توبسن- م وتاشجارين- ل في خفض شدة إصابة المجموع الجذري إذ لم يختلفا معنوياً في تأثيرهما على المرض. وانعكست النتائج الإيجابية المتميزة للمبيد كاربيتانول – س ل على شدة إصابة المجموع الخضري للعنب، وعلى صفات شتلات العنب المدروسة مما أدى إلى زيادة معنوية في عدد السلاميات (8.95 سلامية/شتلة) وأعلى ارتفاع للنبات (20.50سم/ شتلة) وعدد من الجذور

(26.93جذر/شتلة) بالإضافة الى زيادة في وزن جاف لكل من المجموع الخضري والجذري (8.57 و10.05غم/نبات على التوالي). في حين تقارب تأثير كلا المبيدين توبسن- م وتاشجارين - ل في تأثيرهما على صفات شتلات العنب المعاملة بينما اختلفا معنوياً عن المقارنة.

الكلمات الدالة: مرض القدم السوداء في العنب ، المكافحة الفيزيائية ، المكافحة الكيمائية.

تاريخ تسلم البحث: 2013/3/10 ، وقبوله: 2014/5/27.

المقدمة

يعد مرض القدم السوداء في مقدمة الأمراض التي تلحق ضرراً اقتصادياً بالغاً على العقل المزروعة والشتلات الصغيرة وفي كرمات العنب في البلدان المشهورة بزراعة العنب منها فرنسا والولايات المتحدة الأمريكية وإسبانيا والصين وتركيا والأرجنتين وإيران وأستراليا وشيلي (Scheck واخرون، 1998b). إذ لا تنخفض معدلات الإصابة أدنى من 40% وحتى في حقول العنب المستديمة تصل نسبة الخسائر في البلدان المتقدمة بهذا ألمرض إلى 50 % أو أكثر في الكرمات التي بأعمار 2-8 سنة (Larignon،1999). وفي جنوب أفريقيا تراوحت أدنى نسب للإصابة بالمرض من 40-60 %(Halleen وآخرون،2003). وأشار Halleen وآخرون(2005) أن 22- 52% من الشتلات المصابة في مشاتل العنب سببها أنواع من *Cylindrocarpon* وفي سانتا بربارة في امريكا أجريت حصر لمرض القدم السوداء في مشاتل العنب. منذ عام 2007 كانت الإصابة أعلى من 74% (Scheck،2012). تأتي خطورة المرض من خلال الضرر الشديد الذي يلحقه في شتلات وكرمات العنب إذ تتنخر الجذور وتصبح بشكل ميت Necrotic Tissues ويختزل حجم المجموع الجذري الحي فضلاً عن اختزال الشعيرات الجذرية وتهرئ القلف وموت أنسجة الخشب في قاعدة العقلة مما يترتب عنه قصر السلاميات واختزال المجموع الخضري وصغر حجم الأوراق كما تنخفض معدلات التركيب الضوئي إلى مستويات دنيا فضلا عن موت النبات (Rego وآخرون، 2000 وHalleen وآخرون، 2006). وينتشر المرض في المشتل بسرعة إذ تصاب 92% من الشتلات بعد 8 أسابيع من التلقيح (Scheck وآخرون،

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني.

1998a). ولا يقتصر ظهور مرض القدم السوداء في المراحل المبكرة من عمر النبات في المشاتل وإنما يتعدى ذلك الى مراحل عمرية متقدمة لكرمات العنب في الحقل وقد تصل لعمر 15 سنة (O'Gorman وآخرون،2008 وOzben وآخرون،2012). تعد المعاملة بالماء الحار في 50° م لمدة 30 دقيقة من الطرق القياسية التي تقلل الإصابة بمرض القدم السوداء دون الإضرار ببراعم العقل الساكنة (Whiting وآخرون ،2001). إذ أثر الماء الحار في علاج العقل المأخوذة من الأمهات المتدهورة والمصابة بمرض القدم السوداء وأمراض بتري Petri وإسكا Esca والتدهور لكرمات العنب على نطاق واسع وذلك بغمرها قبل زراعتها في ماء درجة حرارته 50 مْ لمدة 30 دقيقة (Crous وآخرون، 2001 وLaukart وآخرون،2001 وRooney وGubler،2001 وFourie وHalleen ،2004 وFourie وHalleen، 2006). وإستخدمت المواد الشمعية لوقاية العقل قبل زراعتها من الفطريات المنقولة بالتربة ومنها البارافين السائل Liquid paraffin وذلك بطلائها بطبقة رقيقة بأنواع شمعية منها (1l) carnauba wax وNu-Film17 (Fourie وHalleen،2006). وأثبتت المبيدات الكيميائية كفاءتها للحصول على مردود اقتصادي عالي نتيجة لوبائية مرض القدم السوداء ، ولعل من أقدم المبيدات المستعملة في تعقيم التربة ضد هذه الفطريات بروميد المثيل والمبيدBenomyl علما أن العمل بهما متوقف عالميا (Schmidt وLorenz ،2001). بالإضافة إلى دور مبيدات أخرى في مكافحة مرض القدم السوداء منها Captan وFlusilazole وHydroxyquinoline وImazalil وKresoxim-methyl ، Mancozeb و Prochloraz manganese chloride ، Procymidone وPropineb وPyrimethanil وSpiroxamine وThiram بمعاملة العقل قبل الزراعة. وأظهرت مبيدات Prochloraz manganese chloride وBenomyl وFlusilazole وImazalil كفاءة عالية في تثبيط الغزل الفطري لانواع *Cylindrocarpon* و*Campylocarpon* مختبرياً (Regoوآخرون،2005 Halleen وآخرون ،2007). كما اظهر المبيد Benomyl كفاءة عالية في مكافحة مسببات مرض القدم السوداء والمرض إسكا في المشاتل (Marco وآخرون ،2000 وKotze، 2008). واستخدمت مبيدات Sodium arsenite وDinitro-Orthocresol وAl fosetyl وTriazoles وBenomyl وChinosol وCaptanو Sporekill ، ضد مسببات أمراض بتري وإسكا وتدهور كرمات العنب وأظهر Benomyl أيضاً بمعدل اغم/لتر وSporekili بمعدل 1.5مل /لتر وCaptan بمعدل 10مل/ لتر أفضل النتائج في مكافحة بالفطريات *Phaeomoniella chlamydospora* و*Phaeoacremonium* و*Cylindrocarpon* و *Campylocarpon* و*Botryosphaeria* و*Phomopsis* (Fourie وHalleen، 2004 وFourie و Halleen، 2006).

مواد البحث وطرائقه

مسببات مرض القدم السوداء في العنب: تم الحصول على الفطريات المسببة لمرض القدم السوداء بعد عزلها على وسط مستخلص الخميرة والأكار Malt Extract Agar (MEA) تبعاً لطريقة (Fourie وHalleen،2004) من شتلات مصابة جمعت من مشاتل عدة في محافظة نينوى (قيد النشر).

المكافحة الفيزيائية: في البيت البلاستيكي هيأت عقل عنب صنف شده سوده متجانسة تحتوي على خمس سلاميات مأخوذة من أمهات مصابة سبق وأن تم العزل منها ، وعوملت بالماء الحار والبارافين السائل على النحو الآتي:

1- معاملة عقل العنب بالماء الحار: غمرت العقل في ماء حار تمت تهيئته بوساطة حمام مائي في درجة حرارة 50°م لمدة 30 دقيقة ثم نقلت مباشرة الى ماء بارد (ماء الحنفية) لمدة 30 دقيقة (Fourie وHalleen،2004).

2- استخدام البارفين السائل Liquid paraffin:غمرت ثلاث سلاميات من كل عقلة تمثل الجزء المدفون في التربة بالبارافين السائل ثم رفعت وجففت العقل بوساطة مكيف هواء.

زرعت عقل العنب في أصص سعة 20 كغم تحتوي تربة معقمة بتاريخ 2012/2/14 واشتملت التجربة المعاملات الآتية:-

أ-عقل عنب غير معاملة (المقارنة).ب- عقل عنب معاملة بالماء البارد ،وذلك بغمرها بماء بارد (ماء الحنفية) لمدة 60 دقيقة.ج- عقل عنب معاملة بالماء الحار، د-عقل عنب معاملة بالبارا فين السائل. وتم تكرار المعاملات آنفة الذكر ولكن أجريت في تربة ملوثة بالفطريات الممرضة سبق وأن تم عزلها من شتلات العنب مصابة بالقدم السوداء *Cylindrocarpon destructans* و*Cylindrocarpon macrodidymum* و *Campylocarpon fasciculare* و*Campylocarpon pseudofasciculare* و*Phaeomoniella chlamydospora*

Botryosphaeria parva و*Phaeoacremonium aleophilum* و*Pestalotiopsis menezesiana* تبعاً لطريقة Saydam وآخرون (1973).

نفذت تجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD في البيت البلاستيكي التابع لقسم وقاية النبات /كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل.قلعت الشتلات بعمر 5 أشهر من الأصص وتم غسلها بغية ازالة التربة العالقة بها أخذت النتائج بدراسة الصفات التالية: شدة إصابة المجموع الجذري بالقدم السوداء وشدة إصابة المجموع الخضري بالتدهور في المكرر إستناداً لمقياسAgusti- Brisach وآخرين (2011) المؤلف من 5 فئات وهي (0) جذور سليمة (1) تغيرات طفيفة في لون الجذور مع اختزال 0- 25% من كتلة الجذور (2) تغيرات في لون الجذور مع اختزال 26- 50% من كتلة الجذور (3) تغيرات متوسطة في لون الجذور مع اختزال 51- 75% من كتلة الجذور(4) تغيرات شديدة في لون الجذور مع اختزال 76% فأكثر من كتلة الجذور (5) نبات ميت. قيمت شدة إصابة المجموع الخضري بالتدهور ضمن الفئات الآتية:(0) نبات سليم (1) 1-25 % من الأوراق مصابة بتغير اللون والموت الموضعي (2) 26-50 % من الأوراق المصابة (3) 51- 75% من الأوراق المصابة (4) 76- 100% من الأوراق المصابة (5) ألنبات ميت. وتم حساب متوسط شدة إصابة كل من المجموع الجذري والخضري بالتدهور للشتلات باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{شدة الإصابة} = \frac{\text{عدد الشتلات من الفئة (1)} \times \text{تكرارها} + \ldots\ldots + \text{عدد الشتلات من الفئة (5)} \times \text{تكرارها}}{\text{العدد الكلي للشتلات المختبرة} \times \text{أعلى فئة}}$$

درست تأثير الفطريات في بعض صفات شتلات العنب وذلك بحساب متوسط كلٍ من عدد السلاميات وارتفاع النبات وعدد الجذور والوزن الجاف لكل من ألمجموع الجذري والمجموع الخضري للشتلة في المكرر. حللت النتائج إحصائيا باستخدام نظام SAS قورنت المتوسطات وفقاً لاختبار دنكن عن مستوى احتمال 0.05.

وبغية التعرف على مدى تأثير الماء الحار(50°م) لمدة 30دقيقة في حيوية غزل الفطريات الممرضة النامية على PDA مختبرياً فقد تم إزاحة الغزل الفطري للمرض بوساطة فرشاة رسم ناعمة معقمة و5مل ماء معقم في وعاء زجاجي معقم محكم الغلق وبعد رجها جيداً (لتجانس توزيع الغزل الفطري في العالق)، وضع عالق كل فطر في حمام مائي بدرجة حرارة 50°م لمدة 30 دقيقة ثم نقل مباشرة إلى ماء بارد لمدة 30 دقيقة، وعمل منها تخفيفات متسلسلة لغاية 10^{-5} ثم أخذ من التخفيف الأخير 1مل ونشر على سطح PDA في طبق بتري معقم قطره 9سم أما معاملة المقارنة فقد تركت في ماء بارد لمدة 60 دقيقة. اشتملت كل معاملة على ثلاثة مكررات لكل فطر. نفذت التجربة باستخدام تصميم CRD.حصرت النتائج بحساب عدد المستعمرات النامية في الطبق Colony Forming Unit (CFU) وهي تمثل عدد الوحدات التكاثرية النامية لكل فطر على الوسط.PDA حللت النتائج باستخدام نظام SAS واختبرت بطريقة دنكن عند مستوى احتمال 0.05

المكافحة الكيميائية:

الاختبار الحيوي لمبيدات الفطريات مختبرياً: اختبرت ثلاثة مبيدات فطرية جهازية هي توبس- م مسحوق قابل للبل يحتوي على (على 70% Thiophanate methyl) المنتج من شركةNippon Soda وتاشجارين- ل (سائل يحتوي على41.52%Hymexazol المنتج من شركة.Mitsui chamicals lnc) وكاريبتانول – س ل (سائل يحتوي على 14% Hydroxyquinoline sulphate المنتج من شركة Stähler) في تثبيط نمو وتبويغ الفطريات المسببة لمرض القدم السوداء في العنب مختبرياً. تم مزج كل مبيد مع الوسط الغذائي PDA بعد تعقيمه وقبل تصلبه بتركيز50 و100 ملغم مادة فعالة لكل مبيد/ لتر من الوسط الغذائي. صب الوسط في أطباق بتري معقمة قطر 9سم سبق وإن تم رسم قطرين متعامدين أسفل السطح السفلي الخارجي لصحن الطبق. لقحت الأطباق في مركزها بقرص قطره 5 ملم مأخوذ من حافة مستعمرة حديثة للفطريات *C. destructans* و*C. macrodidymum* و*Campyl. fasciculare* و*Campyl. pseudofasciculare* و*Pa. chlamydospora* و*P. menezesiana* و*B. parva* و*Pm. aleophilum* سبق تنميتها على الوسط PDA في درجة حرارة 25˚ (±) 2. اشتملت المعاملة الواحدة على ثلاثة مكررات من كل تركيز ولكل مبيد أما معاملة المقارنة فلقحت أطباقها الحاوية على الوسط الغذائي PDA بالفطر ولم تعامل بالمبيد. نفذت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD.أخذت النتائج بحساب متوسط قياس قطرين متعامدين لكل مستعمرة نامية وذلك قرب امتلاء أطباق المقارنة بكل فطر. ومنها تم حساب نسبة تثبيط نمو الغزل الفطري بتركيز كل مبيد على حدا. وتم حساب نسبة تثبيط عدد الأبواغ بإزاحة الأبواغ بوساطة فرشاة رسم ناعمة وإضافة5 مل ماء

معقم للطبق المحتوي على الفطر الممرض ثم رشح العالق البوغي بوساطة طبقتين من قماش الموسلين ، وتم حساب عدد الأبواغ في العالق بوساطة هيموسيتو ميتر ومنها تم حساب النسبة المئوية لتثبيط التبويغ.

$$\%\text{لتثبيط التبويغ} = \frac{\text{متوسط عدد أبواغ المقارنة /مل} - \text{متوسط عدد أبواغ المعاملة/مل}}{\text{متوسط عدد أبواغ المقارنة/مل}} \times 100$$

حللت النتائج إحصائيا باستخدام برنامج SAS واختبرت المتوسطات بطريقة دنكن عند مستوى احتمال 0.05.

المكافحة الكيميائية في البيت البلاستيكي: اختبر تأثير مبيدات الفطريات توبسن – م وتاشجارين –ل وكاربيتانول - س ل في مكافحة مرض القدم السوداء في البيت البلاستيكي.هيأت تربة معقمة مسبقاً بالفور مالين وضعت في أصص سعة 20كغم تربه وهيأت عقل عنب صنف شدة سودة مأخوذة من أمهات مصابة وزرعت بواقع ثلاثين عقلة لكل أصيص وبثلاثة مكررات لكل معاملة وسقيت الأصص بالماء مباشرة. ثم سقيت بمحاليل المبيدات بنسبة 50 مل من محلول المبيد لكل أصيص في ضوء المعدلات الموصى بها من الشركة المنتجة (1غم و2 مل و1مل على التوالي) أما معاملة المقارنة فقد سقيت بالماء فقط (Marco وآخرون، 2000) وتضمنت التجربة المعاملات الآتية: أ-عقل عنب زرعت في تربة غير معاملة بالمبيدات (المقارنة).ب - عقل عنب سقيت بمحلول المبيد توبسن- م.ج -عقل عنب سقيت بمحلول المبيد تاشجارين – ل. د- عقل عنب سقيت بمحلول المبيد كاربيتانول – س ل. زرعت العقل بتاريخ 14 /2 /2012 وكرر سقيها بالمبيدات بالمعدل آنف الذكر كل شهر وطيلة فترة وجود العقل قبل قلعها بتاريخ 7/23 / 2012.نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملةRCBD.أخذت النتائج بحساب شدة الإصابة للمجموع الجذري والخضري تبعاً لطريقة Agusti- Brisach وآخرون (2011) وتم تقييم بعض صفات شتلات العنب بحساب متوسط عدد السلاميات وارتفاع النبات وعدد الجذور والوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري للشتلة في المكرر. حللت النتائج إحصائياً باستخدام نظام SAS وقورنت المتوسطات وفقاً لاختبار دنكن عند مستوى احتمالية 0.05.

النتائج والمناقشة

المكافحة الفيزيائية لمرض القدم السوداء في العنب:

المكافحة الفيزيائية في البيت البلاستيكي: يتبين من الجدول(1) أن المعاملة بالماء الحار في درجة حرارة 50°م لمدة 30 دقيقة تسببت في خفض شدة إصابة جذور الشتلات بمرض القدم السوداء ، فقد خفضت شدة إصابة جذور الشتلات من 0.543 (المقارنة) الى 0.203 وبفارق معنوي عن معاملة العقل بالشمع0.530 التي لم تظهر فروقاً معنوية عن معاملة المقارنة وقد يعود سبب انخفاض شدة الإصابة بمعاملة الماء الحار إلى دور الأخير في تكشف الاطوار الساكنة في العقل وبالتالي تعرضها للعوامل البيئية غير الملائمة لها وبخاصة في فترة زراعة العقل (نهاية كانون الثاني وبداية شباط) وعندما تكون درجة الحرارة في الغالب غير ملائمة لتكشف المسببات المرضية ،وأشارت العديد من الدراسات إلى دور الماء الحار في تقليل الإصابة بمرض القدم السوداء في العنب (Crous وآخرون،2001 وLaukart وآخرون،2001 وRooney وGubler،2001 وWhiting وآخرون ،2001و وFourie وHalleen ،2004 وFourie وHalleen ،2006). أما البارافين السائل فلم يظهر فاعلية في خفض الإصابة بالقدم السوداء وقد يكون السبب في ذلك لوجود المسبب المرضي في العقلة وليس في التربة وإن عملية الطلاء بالبارافين وقائية للعقل من المسببات المنقولة بالتربة فهي لا تعالج المسببات المنقولة بالعقل من الإصابة ومن المحتمل إن فائدة هذه الطريقة تأتي عند زراعة عقل سليمة في تربة ملوثة. وأظهر الماء البارد فاعلية في خفض شدة الإصابة بفارق معنوي عن معاملة المقارنة (0.510) وإن لم يرتقي الخفض بالماء البارد إلى خفض شدة الإصابة بالماء الحار إلا أن له تأثيراً تثبيطياً للإصابة، وقد نتج ذلك عند معاملة العقل بالماء البارد لمدة 60 دقيقة إلى تكشف الأطوار الساكنة للفطر، إذ يعمل الماء على إذابة المثبطات الذاتية حول الاطوار الساكنة ومن ثم خفض تراكيزها وذلك يساهم في تنشيط آليات إنبات هذه الأطوار وتكشفها (Daykov وآخرون، 2007). الأمر الذي يجبرها على التعرض لعوامل بيئية غير ملائمة فضلاً عن عدم وجود الأنسجة الملائمة لغزوها ، ومن الجدير بالذكر أن الماء الحار يلعب دوراً أكبر من الماء البارد في إذابة هذه المثبطات. وتجدر الإشارة أن أغلب العقل التي زرعت في تربة ملوثة بالفطريات الممرضة تعفنت وماتت في جميع المعاملات ولم يكن لمعاملات الماء الحار والبارد والبارافين السائل تأثيراً في خفض الإصابة. إن موت العقل المعاملة بالماء الحار ناتج عن تكرار غزو الفطريات الممرضة للعقل في التربة بعد معالجتها بالماء الحار وبالتالي لم تكن المعالجة كفوءة في منع الإصابة القادمة من التربة. كذلك يبدو ان البارافين السائل لم يوفر الحماية للعقل من

الإصابة بالممرضات المحمولة بالعقل والمنقولة بالتربة.كما يتبين من الجدول (1) أن الماء الحار تسبب في خفض إصابة المجموع الخضري لشتلات العنب بفارق معنوي عن المقارنة إذ خفضت شدة إصابة المجموع الخضري من 0.560 (المقارنة) الى 0.230 وذلك يعكس مدى حيوية جذور الشتلات المعاملة عقلها بالماء الحار في إنتاجها لمجموع خضري سليم ومتميز. كما كان المجموع الخضري الناتج عن المعاملة بالبارافين السائل شديد الإصابة (0.537) ولم يختلف معنوياً عن معاملة المقارنة. كما أظهر الماء البارد أهمية أيضاً في خفض شدة إصابة المجموع الخضري بالتدهور وذلك قد يفسر قيام أصحاب المشاتل بنقع العقل بالماء البارد بشكل مبدئي لبضعة أيام قبل زراعتها. وفي تأثير المعاملات الفزيائية آنفة الذكر في صفات شتلات العنب يبين الجدول (1) أن الماء الحار أنتج أعلى عدد من السلاميات إذ بلغ متوسط عدد السلاميات في العقل المعاملة بالماء الحار 8,85 سلامية /شتلة.وأعلى ارتفاع للشتلات بمتوسط 22.20 سم/شتلة وأعلى عدد في الجذور بمتوسط 27.07 جذر/شتلة وأعلى وزن جاف للمجموع الخضري(8.25 غم/شتلة) والجذري (10.13 غم/شتلة) يليه تأثير الماء البارد في صفات شتلات العنب وبفارق معنوي عن المقارنة وذلك يشير بأن معاملة العقل بالماء الحار بصفة خاصة والماء البارد بدرجة أدنى تسبباً في خفض معدلات الإصابة وبالتالي قدرة جذورها بالقيام بدورها الحيوي بامتصاص المغذيات نتيجة لعدم إلحاق الضرر بالعقلة وبجذورها وبالتالي تعمل بكفاءة عالية بما يساهم في رفع معدلات التركيب الضوئي في المجموع الخضري وزيادة تكشفه وذلك يساهم في رفع مرتبة وجودة الشتلات الناتجة عنها في حين لم يكن للبارافين السائل دور إيجابي في خفض الإصابة وأنعكس ذلك على كفاءة العقل او الشتلة حيوياً مما نتج عن المعاملة به شتلات رديئة متدنية حيوتها. لقد أشار Fourie وHalleen(2004) إلى دور الماء الحار في خفض الإصابة عند معاملة العقل المصابة بالفطران *Pa. chlamydospora* و*Pm. aleophilum* فقد أعطى نتائج إيجابية في تقليل مستويات الفطران وإن لم يقتلهما في العقل وذلك بالمقارنة مع العقل المعاملة بالماء فقط. كما أشار أيضاً أن نتائج المعاملة بالماء الحار من حيث المعنوية لم تختلف عن المكافحة الكيميائية والإحيائية، وأن المعاملة بالماء الحار لمدة 15 دقيقة كانت فعالة للعقل وتسببت في زيادة نجاحها بنسبة 10.008%.

الجدول (1): تأثير بعض العوامل الفيزيائية في شدة الإصابة وبعض صفات شتلات العنب صنف شدة سوده في البيت البلاستيكي.

Table (1): The effect of some Physical methods on disease severity and some characters of young grapes cv. Shada soda.

الوزن الجاف Dry weight of young plant		عدد الجذور/شتلة No. Roots of young plant	ارتفاع النبات(سم/شتلة) Young plant height (cm)	عدد السلاميات/شتلة No. internode of young plant	شدة الإصابة Disease severity		*ألمعاملات Treatments
المجموع الجذري (غم/شتلة) Roots (g/young plant)	المجموع الخضري (غم/شتلة) Foliage (g/young plant)				المجموع الخضري Foliage	المجموع الجذري Root	
5.16d	4.71bc	15.61c	13.52b	4.97bc	0.560a	0.543a	المقارنة Control
8.28b	5.62b	20.01b	15.45b	7.37ab	0.503b	0.510b	ماء بارد cold water
10.13a	8.25a	27.07a	22.20a	8.85a	0.230c	0.203c	ماء حار Hot water
6.43c	3.79c	12.99c	12.44b	4.61c	0.536a	0.530ab	البارافين السائل Liquid paraffin

* 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 differed significantly at 0.05. *

تأثير الماء الحار في حيوية الوحدات التكاثرية الفطرية مختبرياً: يتبين من الجدول (2) أن الماء الحار بدرجة 50°م تسبب في إحداث خفضاً للوحدات التكاثرية للفطريات المسببة للقدم السوداء مختبرياً وكان أشدها خفضاً الفطران *Campyl. fasciculare* و*Campyl. pseudofasciculare* إذ بلغت نسبة القتل في وحداتهم التكاثرية 59.09

و57.09% على التوالي يليه الفطر *C. destructans* الذي بلغت نسبة قتل وحداته التكاثرية 46.36%. ومع كون نسب التثبيط ذات قيمة معنوية في إنبات الوحدات التكاثرية للفطريات الممرضة المعاملة بالماء الحار إلا أن جزءً كبيراً منها (مهماً) يبقى حياً دون قتل بعد التعرض المباشرة لحرارة 50°م وبالتالي يتوقع أن معاملة العقل بهذه الدرجة لا تقضي على لقاح الفطر المتطفل عليها داخلياً بالكامل وإن كانت نسبة القتل مهمة جداً إذ تنخفض كمية اللقاح إلى معدلات الربع أو النصف من هذه الفطريات إلا أنه يبدو أن تأثير الحرارة وبشكل قاطع لا يأتي من خلال خفض عدد الوحدات التكاثرية فقط وإنما لأسباب أخرى قد يكون فيها دفع الوحدات التكاثرية داخل العقل إلى التكشف والخروج من طور السكون وبالتالي تكون عرضة لعوامل بيئية أو إحيائية أو تغذوية غير ملائمة في وسط الزراعة مما يعرض الفطر خلال هذه الفترة الحرجة إلى الفقد أو الموت بسبب عدم قدرته في العودة إلى الحالة الأولى وهي حالة السكون المهمة له ضمن هذا الضرف.

المكافحة الكيميائية لمرض القدم السوداء:

الاختبار الحيوي للمبيدات الفطرية مختبرياً: يتبين من الجدول (3) إن المبيد توبسن – م تسبب في تثبيط نمو وتبويغ الفطريات *Pm. aleophilum* و*C.macrodidymum* و*Campyl. pseudofasciculare* و*Pa. chlamydospora* بالكامل بالتركيز 50 مغلم/لتر، أما الفطريات *B. parva* و*C. destructans* و*Campyl. fasciculare* و*P. menezesiana* فقد ثبط نموها بالكامل عند التركيز 100ملغم/بالتر. وثبط المبيد كاربيتإنول - س ل نمو وتبويغ الفطريات *Pm. aleophilum* و*C.macrodidymum* و*Campyl. fasciculare* و*P. menezesiana* و*Pa. chlamydospora* بالكامل بالتركيز 50 ملغم/لتر، أما الفطريات *B. parva* و*C. destructans* و*Campyl. Pseudofasciculare* فقد ثبط نموها وتوبيغها بالكامل بالتركيز 100 ملغم/لتر. أما المبيد تاشجارين - ل فلم يكن له ذلك التأثير المباشر في نمو وتبويغ لأي من الفطريات حتى بالتركيز 100 ملغم /لتر ولكنه تسبب في تثبيط نمو وتبويغ بعض الفطريات وبخاصة *Pm. aleaophilum* و*Pa. chlamydospora* و*P. menezesiana* و*Campyl. Pseudofasciculare* و*B. parva* إذ ثبط من تبويغه بنسبة 97%. وإن أدنى نتائج تأثير ه كانت في تثبيط نمو*C.macrodidymum* إذ بلغت 19.6% وبلغت نسبة تثبيط تبويغه 35.2% بالتركيز 100 ملغم /لتر لكن اختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة.

الجدول (2): تأثير الماء الحار في اختزال نسب الوحدات المكونة لمستعمرات الفطريات المسببة لمرض القدم السوداء مختبرياً على الوسط.PDA

Table (2): The effect of hot water in reduction of cfu (colony forming units) of black foot pathogens on PDA (In vitro) .

*% لاختزال الوحدات التكاثرية % reduction of cfu	الفطريات Fungi
0.00g	المقارنة control
24.21e	*Pm. Aleophilum*
32.47d	*B. parva*
46.36b	*C. destructans*
32.73d	*C.macrodidymum*
59.09a	*Campyl. Fasciculare*
57.09a	*Campyl. pseudofasciculare*
18.62f	*P. menezesiana*
39.28c	*Pa. chlamydospora*

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

* Means followed by different letters differed significantly at 0.05.

الجدول (3): تأثير بعض المبيدات الفطرية في تثبيط نمو وتبويغ الفطريات المسببة لمرض القدم السوداء في العنب مختبرياً على الوسط PDA.

Table (3): The effect of some fungicides in the inhibition of growth and sporulation of black foot pathogens on PDA(*In vitro*).

التداخل Interaction	%لتثبيط التبويغ %sporulation inhibition	التداخل Interaction	%لتثبيط النمو %growth inhibition	** الفطريات Fungi	التركيز (ملغم/لتر) Conc.(mg/L)	*المبيدات Fungicides
97.73a	100.0a	95.95b	100.0a	*Pm. aleophilum*	50	توبسن- م Topsin M
	100.0a		100.0a		100	
	97.2ab		68.3ghi	*B. parva*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	91.1c		84.7cd	*C. destructans*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*C. macrodidymum*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	94.7b		93.2ab	*Campyl. fasciculare*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*Campyl. pseudofasciculare*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	80.6ef		88.9bc	*P. menezesiana*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*Pa.Chlamydospora*	50	
	100.0a		100.0a		100	
64.79b	77.5fgh	56.31c	63.1ij	*Pm. aleophilum*	50	تاشجارين – ل Tachigaren L
	79.8efg		77.3ef		100	
	45.8L		33.5L	*B. parva*	50	
	97.0ab		38.8L		100	
	35.8n		63.5ij	*C. destructans*	50	
	75.6h		71.7fgh		100	
	41.3m		23.4m	*C. macrodidymum*	50	
	35.2n		19.6m		100	

التداخل Interaction	%لتثبيط التبويغ %sporulation inhibition	التداخل Interaction	%لتثبيط النمو %growth inhibition	** الفطريات Fungi	التركيز (ملغم/لتر) Conc.(mg/L)	*المبيدات Fungicides
	61.3j		36.2L	*Campyl. fasciculare*	50	
	62.1j		45.7k		100	
	53.5k		58.5j	*Campyl. pseudofasciculare*	50	
	69.2i		83.5cde		100	
	77.7efgh		66.0hi	*P. menezesiana*	50	
	80.9e		78.1ef		100	
	54.6k		68.2ghi	*Pa. Chlamydospora*	50	
	88.5cd		73.5fg		100	
97.49a	100.0a	97.36a	100.0a	*Pm. aleophilum*	50	كربتانول–س ل kareptanol SL
	100.0a		100.0a		100	
	95.0b		98.9a	*B. parva*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	87.5d		76.9ef	*C. destructans*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*C. macrodidymum*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*Campyl. fasciculare*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	77.3gh		81.9de	*Campyl. pseudofasciculare*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*P. menezesiana*	50	
	100.0a		100.0a		100	
	100.0a		100.0a	*Pa. Chlamydospora*	50	
	100.0a		100.0a		100	

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

* كانت نسب التثبيط في المقارنة صفر % وحملت الحرف n لتثبيط النمو وفي التداخل الحرف d والحرف u لتثبيط التبويغ وفي التداخل الحرف c

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

The percentage of control = 0% followed with to letters(n) and (d) in interaction in inhibition growth and(u) in inhibition sporulation and (c) in interaction

ومن التداخل العام للمبيدات بلغت نسبة تثبيط نمو الفطريات للمبيد كاربيتانول – س ل 97.36% تلاه المبيد توبسن - م إذ بلغت نسبة تثبيطه لنمو الفطريات 95.95% ثم المبيد تاشجارين- ل إذ بلغت نسبة تثبيطه لنمو الفطريات 56.30% وبفارق معنوي عن المقارنة ولقد تقارب تأثير المبيدان كاربيتانول- س ل وتوبسن – م في تثبيط تبويغ الفطريات معنوياً وبفارق عن المبيد تاشجارين – ل الذي بلغت نسبة تثبيطه لتبويغ الفطريات 64.79%. والاخير بفارق معنوي عن معاملة المقارنة. إن التأثير الفعال للتوبسن – م المباشر على الفطريات ينضوي ضمن تأثير مجموعة Benzimidazoles في تثبيط تكوين DNA وRNA (Harder وآخرون،2003). أما التأثير الفعال للمبيد كاربيتانول- س ل من خلال المادة الفعالة التي تعمل ككاتايون يحمل شحنة موجبة مؤثرة على أغشية الممرض وبخاصة في دهونها مما يفقد الأغشية البلازمية السيطرة على النفاذية في الخلية (Vieira وRibeiro -Carmona،2006). فضلاً عن تأثيره في تثبيط آلية استنساخ المادة الوراثية (Darby وNathan،2010)، أما المبيد تاشجارين- ل فإن السبب في محدودية كفاءته مختبرياً مقارنة بالمبيدين الآخرين قد يعود للفعل التنشيطي للمبيد وتحفيز المقاومة المستحثة في النبات بعد تحلله في التربة والنبات وليس له تأثير سمي مباشر ضد الفطر. ويعمل المبيد تاشجارين بعد تحلله في التربة إلى مركبات داعمة ومنشطة لنمو النبات ودفاعاته وتعود سميته إلى المركب O -ß-glucosidaes الذي ينتج بعد تحلل المادة الفعالة Hymexazol داخل النبات وهي مادة مؤكسدة تكون مركبات سامة للفطر داخل خلية النبات أو عند اتحاده مع أيونات الالمنيوم وأيونات الحديديك في التربة فتنشأ معقدات منه سامة لمستنبتات اللقاح الفطري الموجود في التربة (Aliferis وJabaji،2011).

الجدول: (4) تأثير بعض المبيدات الفطرية في شدة الإصابة بمرض القدم السوداء وبعض صفات شتلات العنب صنف شده سوده في البيت البلاستيكي.

Table (4): The effect of some fungicides on disease severity and some characters of young grapevine shada soda cv. In plastic house .

الوزن الجاف Dry weight		عدد الجذور /شتلة No. Roots of young plant	ارتفاع النبات (سم) Young plant height (cm)	عدد السلاميات/شتلة No. Internode of young plant	شدة الإصابة Disease severity		*المبيدات Fungicides
المجموع الجذري (غم/شتلة) Roots (g/young plant)	المجموع الخضري (غم/شتلة) Foliage (g/young plant)				المجموع الخضري Foliage	المجموع الجذري Roots	
5.39c	4.47c	15.66d	13.58b	4.97c	0.553a	0.553a	المقارنة Control
9.27b	5.93b	22.05b	18.81a	6.91b	0.283b	0.266b	توبسن- م Topsin M
9.25b	5.79b	18.46c	18.58a	6.64b	0.273b	0.266b	تاشجارين- ل Tachigaren L
10.05a	8.57a	26.93a	20.50a	8.95a	0.213c	0.210c	كاربيتانول- س ل kareptanol SL

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

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

المكافحة الكيميائية لمرض القدم السوداء في البيت البلاستيكي: يتبين من الجدول (4) أن المبيد كاربيتانول- س ل كان من أفضل المبيدات المختبرة في خفض الإصابة بمرض القدم السوداء لجذور العنب إذ خفض من شدة إصابة المجموع الجذري من 0,553 (المقارنة) إلى 0.210 يليه المبيدان توبسن - م وتاشجارين- ل في خفض شدة إصابة المجموع الجذري إذ لم يختلفا معنوياً في تأثيرهما على المرض ولكن اختلافا معنوياً عن معاملة المقارنة إذ بلغت شدة إصابة الجذور في كل منهما 0.266. وانعكست النتائج الإيجابية المتميزة للمبيد كاربيتانول

– س ل وتـوبس – م وتاشـجارين – ل علـى شـدة إصـابة المجمـوع الخضـري للعنـب بالتـدهور (0.213 و0.283 و0.273)، وانعكسـت النتـائج المتميـزة للمبيـد كاربيتـانول – س ل فـي تحسـين صـفات الشـتلات بعـد 5 أشهر من استخدامه (سقية وقائية أولية قبل الزراعة وكرر السقي به شهرياً) ممـا ترتـب عن المعاملـة بـه إنتـاج أعلى عدد من السلاميات (8.95سلامية/شتلة) وأعلى ارتفاع (20.50سم/ شتلة) بدون فارق معنوي عن المبيدين توبسن- م وتاشـجارين - ل وأكبـر عـدد مـن الجـذور (26.93جذر/شـتلة) وأعلـى وزن جـاف لكل مـن المجمـوع الخضـري والجـذري (8.57و 10.05غم/نبـات علـى التـوالي). فـي حـين تقـارب تـأثير كـلا المبيـدان توبسـن- م وتاشجارين - ل في تأثيرهما بصفات شتلات العنب بإستثناء الشتلات المعاملة بالمبيد توبسن- م فقد أنتجت أكبر عدد من الجذور وبفارق معنوي عن المعاملة بالمبيد تاشجارين. إن استخدام المبيد توبسن- م في هذه التجربة كـان اســتنادا لاســتخدام المبيــد بينوميــل ذو النتــائج الجيــدة فــي مكافحــة مــرض القــدم الســوداء (Fourie وHalleen،2004وRego وآخــرون،2005 وFourie وHalleen،2006 وHalleen وآخــرون، 2007 وKotze، 2008) وبعد التوقف عن العمل بـه عالمياً (Schmidt وآخرون ،2001) وقع اختيارنـا علـى المبيد توبسن- م لإنـه ينتمـي لمجموعـة البنزميدازول التـي ينتمـي إليهـا المبيد بينوميل ولكـن يبـدو من النتـائج أن المبيد كاربيتانول – س ل تفوق عليه وعلى المبيد تاشجارين- ل وذلك يؤكد صحة توصيات الشركة المنتجة لـه في معاملة عقل العنب ضد بعض أمراض المشاتل ومنها معاملة عقل العنب.

PHYSICAL AND CHEMICAL CONTROL OF GRAPEVINE CUTTING BLACK FOOT DISEASE IN NURSARY

Zahra K.I. Saeed
PL. Prot. Dept., College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq
E-mail: zahraa_kh18@yahoo.com

ABSTRACT

The study aimed to control the black foot disease of grapes using Physical control by immersing the cuttings in hot water (50^{o} c for 30 minute) which reduced the severity of infected roots to 0.203 and in the Foliage decline from 0.560 (control) to 0.230. and hot water was also enhanced some characters of young plants throughout increasing of number of internode , plant height , number of Roots , dry weight for each of the roots and foliage.*In vitro* the hot water inhibited the ratio of the colony forming units of pathogens on PDA to 18.62 - 59.09 %, compared to the liquid Parafine which was not effective in reducing the severity of black foot. Fungicides of kareptanol SL , Topsin M and Tachigaren L in proved to be highly efficient in inhibiting fungal growth and their sporulation. Topsin M and kareptanol SL, were the best fungicides since reducing the infection of black foot from 0.553 to 0.210. affectivity of Topsin M and Tachigaren L were not varying significantly. Application of kareptanol SL produced highest number of internodes (8.95/young plant), with 20.50 cm in plant height largest number of roots and dry weight for each of the foliage and root growth (8.57 and 10.05 gm /plant respectively).

Keywords: Grapevine black foot disease, Physical control, Chemical control.

Received: 10/3/2013, Accepted: 27/5/2013.

المصادر

Agusti-Brisach,C.; D. Gramaje; M. Leon; J. Garcia-Jimenez and J. Armengol (2011). Evaluation of vineyard weeds as potential hosts of black-foot and petri disease pathogens. *Plant Disease 95:803-810.*

Aliferis,K.A.and S.Jabaji (2011). Metabolomics – Arobust bioanalytical approach for the discovery of the modes- of – action of pesticides: *A review. Pesticide Biochemistry and Physiology 100:105-117.*

Crous, P. W.; L.Swart and S. Coertze (2001). The effect of hot-water treatment on fungi occurring in apparently healthy grapevine cuttings. *Phytopathologia Mediterranea 40: 464-466.*

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

Daykov, Yu. T. ; V. G. Dzhavakhiya and T. Korpela (2007). Comprehensive and Molecular Phytopathology. Elsevier Book Aid International Sabre Foundation, 480pp.

Fourie, P. H. and F. Halleen (2004). Proactive control of petri disease of grapevine through treatment of propagation material. *Plant Disease 88:1241-1245.*

Fourie, P. H. and F. Halleen (2006). Chemical and biological protection of grapevine propagation material from trunk disease pathogens. *European Journal of Plant Pathology 116:255–265.*

Halleen, F.; P. Fourie and P. Crous (2005). Black foot disease of grapevine: Summary of research in South Africa. Proceeding of Wynboer-Pests&DiseasesDecember2005.

Halleen, F.; P. H. Fourie and P. W. Crous (2006). A review of black foot disease of grapevine. *Phytopathologia Mediterranea 45: 55-67.*

Halleen, F.; P. H. Fourie and P. W. Crous (2007). Control of black foot disease in grapevine nurseries. *Plant Pathology56: 637–645.*

Halleen, F.; P.W. Crous and O. Petrini(2003). Fungi associated with healthy grapevine cuttings in nurseries, with special reference to pathogens involved in the decline of young vines. *Australasian Plant Pathology 32: 47–52.*

Harder, A.;H. P. Schmitt – Wrede; J. Krücken; P. Marinovski; F. Wunderlich; J. Willson; K. Amliwala; L. Holden-Dye and R. Walker (2003). Cyclooctadepsipeptides – an anthelmintically active class of compounds exhibiting a novel mode of action. *International Journal of Antimicrobial Agents 22:318-331.*

Kotze,C. (2008). Biological Control Of The Grapevine Trunk Disease Pathogens: Pruning Wound Protection. Ms.C. Thesis, Science in Agriculture, Stellenbosch University.

Larignon, P. (1999). Black foot disease in France. In: Morton L, ed. Proceedings of the Seminar and Workshop on Black Goo Symptoms and Occurrence of Grape Declines, 1998. Fort Valley, VA, USA: International Ampelography Society, 89–90.

Laukart, N.; J.Edwards; I. G.Pascoe and N. K.Nguyen(2001). Curative treatments trialed on young grapevines infected with *Phaeomoniella chlamydospora*. *Phytopathologia Mediterranea 40: 459-463.*

Marco, S. D. ; A. Mazzullo; F. Calzarano and A.Cesari(2000). The control of esca: status and perspectives. *Phytopathologia Mediterranea 39: 232- 240.*

O'Gorman, D.T.; P. Haag and P.L. Sholberg (2008). New Diseases Causing Decline of Wine Grapes in the Okanagan Valley. Canadian Plant Disease Survey, in Press.

Ozben, S.;F.Demirci ;K. Degirmenci and S. Uzunok (2012).First report of *Cylindrocarpon macrodidymum* associated with black foot diseases of grapevine in Turkey.*Plant Disease 96:762.(Abst.).*

Rego, C.; L. Farropas; T.Nascimento; A. Cabral and H. Oliveira(2005). Black foot of grapevine: sensitivity of *Cylindrocarpon destructans* to fungicides. *Phytopathologia Mediterranea 45(Suppl.): 93–100.*

Rego, M. C.; H. Oliveira; A. Carvalho and A.Phillips (2000). Involvement of *Phaeoacremonium* spp. and *Cylindrocarpon destructans* with grapevine decline in Portugal. *Phytopathologia Mediterranea 39:76-79.*

Rooney, S. N.and W. D. Gubler (2001). Effect of hot water treatments on eradication of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* from dormant grapevine wood.*Phytopathologia Mediterranea 40: 467-472.*

Saydam, C.; M. Copen and E.Sezgin (1973). Studies on inculation techniques of cotton wilt caused by *Verticillum dahliae* kleb: 1 -Investigation on the laboratory inoculation techniques. *Journal of Tirkish Phytopathology 2:69-75*.

Scheck, H. J.; S. J. Vasquez and W. D. Gubler (1998b). Grape growers report losses to black foot and grapevine decline. *California Agriculture 52:19-23.*

Scheck, H. J.; S. J.Vasquez; W. D.Gubler and D. Fogle (1998a). First report of black-foot disease, caused by *Cylindrocarpon obtusisporum*, of grapevine in California. *Plant Disease 82:448.*

Scheck, H.(2012). Cylindrocarpon Black Foot Disease. PowerPoint Presentation. Santa Barbara County Agricultural Commissioner's Office. Santa Barbara, CA.

Schmidt, C. S.;D.Lorenz; G.A.(2001). Biological control of the grapevine dieback fungus *Eutypa lata* I: Screening of bacterial antagonists. *Journal Phytopathology 149:427-435.*

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.*

Whiting, E.C.; A. Khan and W.D. Gubler (2001). Effect of temperature and water potential on survival and mycelial growth of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. *Plant Disease 85:195-201.*