مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2009) ــ المجلد (25) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 159-175

اختبار حساسية عدة أصناف من البطيخ الأحمر لمرض تبقع الأوراق الألترناري المتسبب عن الفطر *Alternaria cucumerina* ودور بعض المواد الكيميائية في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة تجاه المرض

حسين الدخيل[1]

الملخص

نفذت هذه الدراسة في عام 2007، بهدف اختبار حساسية بعض أصناف البطيخ الأحمر لمرض تبقع الأوراق الالترناري المتسبب عن الفطر *Alternaria cucumerina*، وتقييم التأثير المباشر للحموض العضوية (الساليسيليك والبنزويك والأكساليك) إضافة إلى مادة فوسفات ثنائية البوتاسيوم في النمو القطري لمشيجة الفطر، ودورها في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة SAR تجاه المرض. أظهرت النتائج تبايناً معنوياً في ردود أفعال أصناف البطيخ الأحمر المختبرة و(عددها أربعة) للمرض في ظروف العدوى الاصطناعية، إذ وقع بين المقاوم في الصنف بلدي أسود بنسبة إصابة بلغت 22.3%، والحساس جداً عند الصنف بلدي أبيض بنسبة إصابة 91.6%. ولم يكن للتركيزين (0.2، 0.4 مليمول) من المواد الكيميائية المختبرة تأثير واضح في تثبيط نمو الفطر في المختبر، في حين كان تأثير التركيز 0.6 مليمول أكبر قليلاً ولكنه لم يتجاوز 28.2% في أفضل حالاته. كما بينت النتائج التفوق المعنوي للمواد المحرضة الأربع في خفض شدة إصابة نباتات صنف البطيخ الأحمر (بلدي أبيض) بمرض تبقع الأوراق الألترناري عند استخدامها بطرائق وتراكيز ومواعيد مختلفة مقارنة بالشاهد، وتم الحصول على أفضل مقاومة عند ري النباتات قبل 3 أيام من العدوى الاصطناعية بمحلول من حمض الساليسيليك تركيزه 0.4 مليمول، حيث انخفضت شدة الإصابة بالمرض إلى 0.7 درجة، أما استخدام حمض البنزويك رياً بمحلول 0.6 مليمول قبل 6 أيام من العدوى فأدى إلى خفض شدة الإصابة إلى 1.0 درجة، كما سجلت أقل شدة إصابة بالمرض وقد بلغت 0.8 درجة عند رش النباتات بمحلول فوسفات ثنائية البوتاسيوم تركيزه 0.6 مليمول قبل 3 أيام من العدوى، مقارنة بـ 4.4 درجة في الشاهد، الأمر الذي يدعو لاعتبارها حلاً مناسباً آمناً صحياً وبيئياً في مكافحة المرض.

الكلمات المفتاحية: مواد كيميائية محرضة، المقاومة الجهازية المكتسبة، البطيخ الأحمر، *Alternaria cucumerina*.

[1] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة الفرات، سورية.

Testing Sensitivity of Some Watermelons Varieties to Alternaria Leaf Spot Caused by *Alternaria cucumerina* and the Rol of Some Chemical Compounds in Inducing Systemic Acquired Resistance (SAR) Against this Disease

Hussain Al-Dakhil[(1)]

ABSTRACT

This study was conducted in 2007 to test sensitivity of watermelons towards Alternaria Leaf Spot caused by *Alternaria cucumerina*, and to evaluate the direct effect of salicylic, benzoic, oxalic acids and K_2HP0_4 on the fungal growth of mycelium, and its role in inducing Systemic Acquired Resistance (SAR) against the disease. Results showed significant differences in the response of four cultivars of watermelon varieties towards the disease *A. cucumerina* in the artificial inoculations.The variety black local watermelon was highly resistant to the infection and its severity was 22.3%. Dislike, the white local watermelon cultivar was highly sensitive to this disease.Infection ratio and its severity was 91.6%.The lower concentrations 0.2&0.4 mM of chemicals did not have an obvious effect on reducing the growth of the fungous in the lab, while the concentration 0.6 mM caused slight effect which was a little above 28.2%. In addition, results also showed significant differences in reducing the infection severity of local white watermelon caused by *A. cucumerina* when they are used in different methods, concentrations and spray dates compared to the control. Significant increase in plant resistance was registered against both pathogens, where severity of plant infection decreased to 0.7(EB) when they irrigated before 3 days of the artificial inoculation by 0.4 mM of salicylic acid (SA). Using benzoic acid (0.6mM), with irrigation, 6 days before inoculation showed reduction in disease severity to 1.0 (EB). Spraying plants by K_2HP0_4 (0.6mM) before 3 days of inoculation reduced severity of plant infection to 0.8(EB) compared to 4.4 at the control treatment. We can consider those chemicals as safe, healthy and ecologically proper solution for controlling watermelons Alternaria leaf spot.

Key words: Chemicals Inducing, Systemic Acquired Resistance (SAR), Watermelons , *Alternaria cucumerina*

[(1)] Plant Protection, Al-Furat University, Faculty of Agriculture, Syria.

المقدمة

يعدُّ البطيخ الأحمر المخصص لإنتاج بذار التسلية وبعض الصناعات الغذائية الأخرى من أهم المحاصيل الصيفية التلحيقية، وأكثرها اقتصادية في بادية الجزيرة السورية التابعة لمحافظات (دير الزور، الرقة والحسكة)، إلا أن السنوات الأخيرة شهدت ارتفاعاً ملحوظاً في إصابة هذا المحصول بمرض تبقع الأوراق الألترناري (Alternaria leaf spot) المتسبب عن الفطر *Alternaria cucumerina* (Ellis and Ever) J. A . Elliott ، والذي غالباً ما يأخذ طابعاً وبائياً مدمراً، حيث وصلت نسبة الإصابة به في الكثير من المناطق الرئيسية لزراعة المحصول إلى أكثر من 80% وبشدة مرضية مرتفعة جداً، ولاسيما في الصنف بلدي أبيض الأكثر انتشاراً وغلة (معلومات قيد النشر).

ورغم نجاح بعض المبيدات الفطرية الكيميائية في مكافحة المرض كالمبيد كلوروثالونيل ومركبات الداي ثيوكربامات وأوكسي كلوريد النحاس (Harmon,2001 Egel and) إلا أن استخدامها ينطوي على مخاطر صحية وبيئية كبيرة بسبب الأثر المتبقي أو المديد لمعظم هذه المبيدات، ولكون البطيخ الأحمر محصولاً غذائياً قصير العمر، ويؤكل طازجاً، مما يستدعي إيجاد حلول بديلة آمنة صحياً وبيئياً ولاسيما وأن أغلب المستهلكين لمحاصيل الخضار يرغبون في تناول منتجات خالية من الإضافات الكيميائية بمختلف أشكالها. وبغياب أصناف البطيخ الأحمر المقاومة للمرض في المنطقة فإنه يبرز استخدام ما يطلق عليه بمحرضات المقاومة المكتسبة كخيار مثالي للحد من خطورة المرض وأضراره، حيث تتجه الدراسات الحديثة إلى الاعتماد على المقاومة الطبيعية للنبات، والتي تتم نتيجة للسيطرة على عمليات فيزيولوجية وبيوكيميائية ووراثية معقدة في النبات. (Kuc, 1995، أبو عرقوب، 2002).

وتعتمد المقاومة الجهازية المكتسبة على تحريض أنسجة النبات بواسطة الكائنات الممرضة المسببة للنكرزة، أو باستخدام محرضات كيميائية ينتج عنها توليد مقاومة ضد تلك الكائنات الممرضة التي تهاجمها (Sticher *et al*., 1997). ويعدُّ حمض الساليسليك ممراً أساسياً في نقل الإشارة الجهازية التي تتولد في أنسجة النبات عند استخدام المحرضات الكيميائية، والتي تنتقل إلى كل أنسجته فيما بعد حيث تتولد فيها مقاومة ضد الكائن المهاجم (Schlosser,1997;Oostendorp *et al*., 2001).

ويورد أبو عرقوب (2002) أن حمض الساليسليك هو أول مشتق نباتي أظهر مقدرته على تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة ضد العديد من المسببات المرضية (Sticher *et al*., 1997)، فقد وجد Spletzer and Enyedi, (1999) أن إضافة حمض الساليسليك إلى المحلول المغذي لنباتات البندورة قد أدت إلى زيادة مستوى الحمض الحر داخل النبات بما يعادل 65 ضعفاً بعد 48 ساعة من الإضافة، كما أدت إلى

التعبير عن مورثات البروتينات المتعلقة بالإمراضية (PR-Ib)، ومن ثمّ خفض المساحة المصابة من الورقة باللفحة المبكرة بنسبة 77%، كما أشار عتيق (2007) إلى أن ري نباتات البندورة بمحلول حمض الساليسيليك تركيز 0.4 أو 0.6 مل مولر أدى إلى خفض نسبة إصابة النباتات المعداة صناعياً بمرض اللفحة المبكرة إلى 37% وبمرض تبقع الأوراق الألترناري إلى 43%.

كما يؤدي حمض البنزويك (BA) دوراً مركزياً في تركيب حمض الساليسيليك الحيوي، إلا أن الشكل الذي يظهر عليه عند معاملة النباتات به هو دور الوسيط لإنتاج حمض الساليسيليك الذي يحرض أنسجة النبات على المقاومة الجهازية المكتسبة تجاه كائنات ممرضة مختلفة (Ribnicky *et al*.,1998).

فقد وجد Yalpani وآخرون (1993) أن معاملة نبات التبغ بحمض البنزويك الحر أدى إلى زيادة كبيرة في تركيز حمض الساليسيليك النشيط داخل النسيج النباتي، وأوضح Leon وآخرون (1995) أن ازدياد كمية حمض الساليسيليك لا يتطلب إضافات جديدة من حمض البنزويك. كما تبيّن أن تنشيط ممر (Phenylpropanoid) ليس شرطاً لتركيب حمض الساليسيليك الحيوي في الخيار(Meuwly *et al* ., 1995) وكذلك في الأرابيدوبس (Mauch-Mani and Slusarenko.,1996).

وقد أشير إلى الدور الذي يسهم به حمض الأوكساليك OA في إكساب الكثير من النباتات، ولاسيما التابعة للفصيلة القرعية، مقاومة جهازية تجاه الإصابة بالفيروسات المسببة للموزاييك عند معاملة بذورها بمحلول الحمض قبل الزراعة أو بعدها، كما لوحظت مساهمته في رفع نسبة إنبات البذور المعاملة بشكل كبير (Abdel- Aziz.,1999، أبو عرقوب، 2002).

كما تبين أن مادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية تحرض أيضاً المقاومة الجهازية المكتسبة ضد العديد من الكائنات الممرضة عند معاملة النبات بها، وأن طبيعة هذه المقاومة تشبه المقاومة المستحثة ببعض الكائنات المسببة للنكرزة (Kuc, 1995; Sticher *et al.*, 1997; Agrios, 1997). كما حدثت زيادة في نشاط انزيم البيروكسيداز بعد 48 ساعة من معاملة نبات الكوسا بها مما أدى إلى وقاية النباتات من الإصابة بالفطر Erysiphe cichoracearum المسبب لمرض البياض الدقيقي (Gamil,1995; Solorzano *et al.,* 1995).

أهداف الدراسة

1 – اختبار حساسية بعض أصناف البطيخ الأحمر لمرض تبقع الأوراق الالترناري في ظروف العدوى الاصطناعية.

2– اختبار التأثير المباشر لبعض المواد الكيميائية المحرضة للمقاومة الجهازية المكتسبة في النمو القطري لمشيجة الفطر *A. cucumerina* على مستنبتات الزرع.

3- اختبار فعالية هده المواد الآمنة بيئياً وصحياً، وتحديد تراكيزها المناسبة، وطرائق استخدامها المثلى في تحريض المقاومة الجهازية المستحثة (SAR) في صنف البطيخ الأحمر بلدي أبيض ضد مرض تبقع الأوراق الألترناري.

مواد البحث وطرائقه

1- **اختبار حساسية بعض أصناف البطيخ الأحمر لمرض تبقع الأوراق الألترناري المتسبب عن الفطر *Alternaria cucumerina*:** نفذت الدراسة على أربعة أصناف من البطيخ الأحمر المزروعة في محافظة دير الزور على نطاق واسع وهي: بلدي أبيض (هبود)، بلدي أسود، أفغاني أحمر، صيني أسود. وذلك بهدف التعرف على مدى قابلية هذه الأصناف للإصابة بمرض تبقع الأوراق الألترناري في ظروف العدوى الاصطناعية، واختيار الصنف الأكثر حساسية منها لتطبيق دراسة تحريض المقاومة الجهازية باستخدام بعض المحرضات الكيميائية. جمعت عينات (أوراق وثمار) مصابة طبيعياً من نباتات الأصناف المدروسة، غسلت جيداً لإزالة حبيبات التربة العالقة بها، وعقمت سطحياً بهيبوكلوريد الصوديوم 0.5% مدة 3 دقائق (Booth,1971). غسلت بالماء المعقم وجُزئت إلى قطع صغيرة بدءاً من حافات القطع المصابة وما يليها، ثم زرعت على سطح المستنبت الغذائي (PDA) في أطباق بتري بقطر 9 سم وحضنت بدرجة حرارة 24° س و12 ساعة إضاءة/12ساعة ظلام مدة 10-14 يوماً، فحصت المستعمرات الفطرية المتطورة على سطح المستنبت الغذائي وحُدّدت أجناس الفطور وأنواعها اعتماداً على المفاتيح التصنيفية (Ellis, 1971; Joly, 1964). ثم نقيت بطريقة عمل معلق بوغي في ماء معقم و تخطيطه على سطح المستنبت الغذائي بواسطة إبرة التلقيح ضمن الشروط السابقة نفسها مدة 10-14 يوماً أيضاً (Booth,1971). حُضّرت تراكيز المعلق البوغي (بوغ/مل) لإجراء عمليات التلقيح بإضافة 10 مل ماءً معقماً إلى الطبق الذي يحتوي على المزرعة الفطرية، ثم حرك سطحه بفرشاة ناعمة لكي تتحرر الأبواغ ومن ثم رشح المعلق باستخدام طبقتين من الشاش المعقم للتخلص من بقايا المستنبت والمشيجة، حسب متوسط عدد الأبواغ في 2 ميكروليتر من المعلق ثم عدل التركيز إلى بوغ/مل.

حُضّر خليط من الطين والرمل والدبال بنسبة (1:1:1 ح:ح:ح) عقم مسبقاً بالفورمالين 37.5 % بطريقة البخ والتقليب، بمعدل 10 مل من المبيد/ ليتر ماء، ووضعت في أصص بلاستيكية سعة 5 كغ معقمة بمحلول هيبوكلوريد الصوديوم 0.5%، زرعت بذور كل من الأصناف الأربعة المختبرة في الأصص بمعدل 3 بذور/ أصيص وبواقع 3 مكررات (5 أصص/مكرر) فضلاً عن معاملة الشاهد، ثم وضعت الأصص في ظروف المخبر بدرجة حرارة 25 °س ونظام إنارة 16 ساعة إضاءة/ 8 ساعات ظلام، وغطيت النباتات بعمر 8 أسابيع بأكياس بلاستيكية سوداء مدة 48 ساعة، ثم أعديت اصطناعياً بمعلق بوغي من

الفطر الممرض تركيزه (15×10^3 بوغ/ مل)، وبمعدل 10 مل/ نبات، وأعيد تغطيتها بالبلاستيك الأسود للمحافظة على الرطوبة الضرورية لنجاح العدوى الاصطناعية، ثم أزيلت الأغطية البلاستيكية تدريجياً بعد أربعة أيام. حُدّدت شدة الإصابة بالمرض بعد 10 أيام من إجراء العدوى الاصطناعية وفق سلم التقييس الخماسي (جدول 1)، وقيم رد فعل أصناف البطيخ الأحمر الأربعة المختبرة (درجات المقاومة) بدلالة سلم التقويم الخماسي للباحث James (1974) كما يأتي:

(≤1): عالي المقاومة، (1.1–2): مقاوم، (2.1–3): متوسط المقاومة، (3.1–4): قابل للإصابة، (4.1–5) حساس.

الجدول (1) سلم تقييس شدة إصابة أصناف البطيخ الأحمر بمرض تبقع الأوراق الألترناري المتسبب عن الفطر *Alternaria cucumerina* (Thirthamallappa and Lohithaswa, 2000)

درجة سلم التقييس	طبيعة الإصابة		
	النسبة المئوية للمساحة المنكرزة (أو المصابة) من الورقة	قطر البقعة/ مم	تساقط الأوراق%
1	0 %	لا يوجد بقع	0–10
2	< من 10 %	< من 2	11–25
3	10– 25 %	2–5	26–50
4	26– 49 %	5–7.5	51–75
5	50– 100 %	> من 7.5	> من 75

2- **اختبار التأثير المباشر لبعض المواد المحرضة للمقاومة في النمو القطري لمشيجة الفطر *A.cucumerina*:** اُستُخدمت3 تراكيز (0.2، 0.4، 0.6 مل مولر) من 3 أحماض عضوية هي (الساليسيلك، البنزويك، الأوكزاليك) ومادة واحدة من أصل غير عضوي بذات التراكيز السابقة هي فوسفات البوتاسيوم الثنائية، حيث أذيبت الأحماض العضوية بالكحول الإيتيلي95 %، في حين أذيبت مادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية بالماء المقطر. ضُبطت درجة pH المستنبت الغذائي إلى 6.5 بواسطة حمض الفوسفور، وصب في أطباق بتري 9 سم، وقبل تصلبه أضيفت التراكيز المختلفة من المواد المختبرة بواقع 10 مل/ طبق، وحركت رحوياً باليد لمجانستها مع كامل المستنبت الغذائي، (Booth,1971)، ثم لقحت بعد تصلبها في مركز الطبق بأقراص من مشيجة الفطر بقطر0.6 سم و بواقع 5 أطباق/ تركيز وبثلاثة مكررات لكل تركيز، كما لقحت أطباق PDA أضيف إليها كحول إيتيلي 95% كشاهد بالنسبة إلى المواد المنحلة في الكحول، كما لقحت أطباق دون إضافات كشاهد للمواد المنحلة في الماء.

حضنت الأطباق في درجة حرارة 25 ±2 °س و16 ساعة إضاءة/ 8 ساعات ظلام. تمت قراءة أقطار المستعمرات (سم) كل 48 ساعة حتى اليوم العاشر من التلقيح، وحُسبت النسبة المئوية لتثبيط النمو القطري للفطر وفق معادلة (Hinderson and Tiltton,1955):

التثبيط % = قطر المستعمرة في المعاملة (سم) – قطر المستعمرة في معاملة الشاهد (سم)/ قطر المستعمرة في معاملة الشاهد (سم) × 100

واعتبر أنه ليس للمادة المضافة أي تأثير تثبيطي لنمو الفطر إذا كانت نسبة التثبيط أقل من 16%.

3- تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة في صنف البطيخ الأحمر (بلدي أبيض) إزاء مرض تبقع الأوراق الألترناري المتسبب عن الفطر *A. cucumerina*.

حُضّرت التربة وزُرعت الأصص بالطرائق المذكورة سابقاً نفسها، ونفذت تجارب المقاومة على نباتات صنف البطيخ بلدي أبيض (الأكثر حساسية للمرض) بعمر8 أسابيع وبطريقتين: رش المجموع الخضري بمعدل 10 مل مادة/ نبات، وري النباتات بمعدل 50 مل مادة/ نبات. فيما رشت ورويت نباتات الشاهد بالماء فقط، ثم أجريت العدوى الاصطناعية للنباتات في المعاملات المختلفة باستخدام معلق بوغي من الفطر الممرض تركيزه (1×10^5 بوغ/ مل) وبمعدل 10 مل/ نبات وذلك بعد (3، 6، 9) أيام من معاملتها بالمواد المحرضة المذكورة سابقاً، ووضعت الأصص بالشروط المخبرية نفسها التي سبق ذكرها، و قيم رد الفعل بعد 10 أيام من العدوى الاصطناعية وفق سلم (Thirthamallappa and Lohithaswa,2000)، (جدول 1).

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genestst 7 وجدول تحليل التباين ANOVA وأقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة 0.05.

النتائج والمناقشة

اختبار حساسية بعض أصناف البطيخ الأحمر لمرض تبقع الأوراق الألترناري المتسبب عن الفطر *A. cucumerina*

تظهر النتائج في الجدول (2) اختلافاً معنوياً في حساسية أصناف البطيخ الأحمر المختبرة لمرض تبقع الأوراق الالترناري، حيث أبدى الصنف (بلدي أسود) أكبر قدرة على المقاومة بنسبة إصابة 22.3% وشدة مرضية منخفضة جداً بلغت 1.05 درجة على سلم التقييس الخماسي، فيما ظهر الصنف (بلدي أبيض) أكثر الأصناف حساسية للمرض بنسبة إصابة 91.6% وشدة مرضية 4.67 درجة، في حين تراوحت شدة الإصابة في الصنفين أفغاني أحمر وصيني أسود بين متوسط المقاومة والقابل للإصابة، ويعود تباين

رد فعل الأصناف المختلفة تجاه الفطر الممرض إلى التركيب الوراثي الخاص بكل منها و بما يملكه من خصائص شكلية وتشريحية وعوامل بيوكيميائية داخلية (Latin *et al*., 1994; Latin and Evans, 1996; Egel, 1999).

الجدول (2) نسبة وشدة إصابة أصناف البطيخ الأحمر المختبرة في ظروف العدوى الاصطناعية بالفطر المسبب لمرض تبقع الأوراق الألترناري *Alternaria cucumerina*

الصنف	متوسط نسبة الإصابة%	متوسط شدة الإصابة سلم (1-5)	درجة المقاومة
بلدي أبيض (هبود)	91.6a	4.67a	حساس
بلدي أسود	22.3c	1.05b	مقاوم
أفغاني أحمر	53.4b	2.35c	متوسط المقاومة
صيني أسود	67.9b	3.33d	قابل للإصابة
LSD (p:0.05)	18.56	0.21	-

* القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى الدلالة 0.05

التأثير المباشر لبعض المواد المحرضة للمقاومة في النمو القطري لمشيجة الفطر *A. cucumerina*:

تشير النتائج في الجدولين (3 و4) إلى أن التركيزين (0.2 و0.4 مل مولر) من الأحماض العضوية الثلاثة المختبرة لم تبدِ أي تأثير مثبط للنمو القطري لمشيجة الفطر *A. cucumerina*، بل ازداد النمو القطري لمشيجة الفطر بنسبة تراوحت بين 2.5-11.2% مقارنة بالشاهد، في حين أظهر التركيز الثالث (0.6 مل مولر) من هذه المواد تأثيراً مثبطاً لنمو الفطر وصل إلى (28.7، 23.7، 22.5 %) لأحماض الساليسيليك والبنزويك والأوكساليك على التوالي. فيما لم تظهر التراكيز الثلاثة ذاتها من مادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية أي تأثير مثبط للنمو القطري لميسيليوم الفطر، ووفقاً لمعادلة (Hinderson and Tiltton, 1955) فإن النسبة المئوية للتثبيط عند استخدام هذه المادة لم تكن مرتفعة (دون 16%)، وهو ما يفسح المجال لإمكانية اختبارها كمواد محرضة للمقاومة الجهازية المكتسبة في نباتات البطيخ الأحمر تجاه الفطر الممرض، و تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه بعض الباحثين إزاء العديد من الفطور التابعة للجنس *Alternaria* spp. حيث وجد عتيق (2007) أن استخدام محلول حمض الساليسيليك بتركيز 0.6 مل مولر أحدث تثبيطاً بنسبة 23.8% في نمو الفطر *A. solani* و15.5% في نمو الفطر *A.alternata*، وهذا يؤكد نتائج دراسات أخرى أشارت إلى أن هذه المواد تؤثر من خلال تحريضها للمقاومة في أنسجة النبات وليس بشكل مباشر على المسبب المرضي. (Vernooij *et al*.,1994; Gamil, 1995; Delaney *et al*., 1999 أبو عرقوب، 2002).

الجدول (3) اختبار التأثير المباشر لبعض الأحماض العضوية المنحلة بالكحول الإيثيلي 95% في النمو القطري لمشيجة الفطر *Alternaria cucumerina* في ظروف المختبر

المادة الكيميائية	التركيز (مل مولر)	قطر المستعمرة بعد 9 أيام من العدوى/سم	تثبيط النمو الفطري %	نسبة نمو الفطر %
حمض الساليسيليك(SA)	0.2	8.2	-	2.5
	0.4	6.9	-13.7	-
	0.6	5.7	-28.7	-
حمض البنزويك(BA)	0.2	8.7	-	8.7
	0.4	8.4	-	5.0
	0.6	6.1	-23.7	-
حمض الأوكساليك(OA)	0.2	8.9	-	11.2
	0.4	7.2	-10.0	-
	0.6	6.2	-22.5	-
شاهد	0	8.0	0.0	-

الجدول (4) اختبار التأثير المباشر لمادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية في النمو القطري لمشيجة الفطر *Alternaria cucumerina* في ظروف المختبر

المادة الكيميائية	التركيز (مل مولر)	قطر المستعمرة بعد 10 أيام من العدوى /سم	تثبيط النمو الفطري%
فوسفات البوتاسيوم الثنائية (K_2HPo_4)	0.2	7.7	-2.5
	0.4	7.3	-7.5
	0.6	6.9	-12.6
شاهد	0	7.9	0.0

تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة في نبات البطيخ الأحمر (صنف بلدي أبيض) تجاه مرض تبقع الأوراق الألترناري

1- تأثير حمض الساليسيليك:

يوضح الجدول (5) اختلاف تأثير حمض السليسيليك بشكل معنوي عند استخدامه بطرائق وتراكيز ومواعيد مختلفة في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة لنباتات البطيخ الأحمر صنف (بلدي أبيض) وخفض نسبة الإصابة بمرض تبقع الأوراق الألترناري وشدتها مقارنة بالشاهد غير المعامل، حيث سجلت أدنى شدة إصابة بالمرض 0.7 درجة ونسبة إصابة منخفضة 19% عند معاملة النباتات بالري قبل 3 أيام من إجراء العدوى الاصطناعية بمحلول من هذا الحمض تركيزه 0.4 مل مولر، ولم تختلف عنها معنوياً معاملة ري النباتات بالمادة نفسها ولكن بتركيز 0.6 مل مولر قبل 3 و6 أيام من العدوى، حيث بلغت شدة الإصابة في هاتين المعاملتين 0.9 درجة، وبنسبة إصابة بلغت 17 و11% على التوالي. كما تفوقت معنوياً معاملة رش النباتات بمحلول حمض الساليسيليك تركيزه 0.4 مل مولر قبل 6 أيام من العدوى إذ بلغت شدة الإصابة 1.2 درجة ونسبة الإصابة 23% ولم تختلف عنها معنوياً معاملة الرش قبل 9 أيام من العدوى

بشدة مرضية متدنية 1.3 درجة ونسبة إصابة 27%، وكذلك عند رش النباتات بمحلول تركيزه 0.6 مل مولر قبل 6 أيام من العدوى حيث كانت شدة الإصابة 1.3 درجة ونسبة الإصابة 19%. ويمكن تفسير فاعلية حمض الساليسيليك في خفض نسبة الإصابة وشدتها بمرض تبقع الأوراق الألترناري بزيادة مستوى حمض الساليسيليك الحر داخل النبات وتحريض البروتينات المتعلقة بالإمراضية (PRs) بشكل جهازي، مما أدى إلى تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة في أنسجة النبات، ويتفق ذلك مع دراسات عديدة أشارت إلى دور التطبيق الخارجي لهذا الحمض في تحريض SAR في أنسجة الكثير من الأنواع النباتية تجاه مختلف المسببات المرضية الفطرية والبكتيرية والفيروسية. (Mauch- Mani and Slusarenko, 1996; Shirasn *et al*.,1997; Niki *et al*., 1998; Dean *et al*., 2003).

الجدول (5) متوسط نسبة الإصابة في نباتات البطيخ الأحمر (بلدي أبيض) وشدتها عند تحريض مقاومتها الجهازية ضد مرض تبقع الأوراق الألترناري باستخدام تراكيز وطرائق ومواعيد مختلفة من حمض الساليسيليك (SA).

التركيز مل مولر	طريقة المعاملة	موعد المعاملة	متوسط نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة (سلم 1–5)
0.2	رش	قبل 3 أيام	65	3.1
		قبل 6 أيام	68	3.8
		قبل 9 أيام	59	1.9
	ري	قبل 3 أيام	56	2.1
		قبل 6 أيام	47	1.7
		قبل 9 أيام	51	2.3
0.4	رش	قبل 3 أيام	42	2.0
		قبل 6 أيام	23	1.2
		قبل 9 أيام	27	1.3
	ري	قبل 3 أيام	19	0.7
		قبل 6 أيام	39	2.4
		قبل 9 أيام	31	2.3
0.6	رش	قبل 3 أيام	27	1.7
		قبل 6 أيام	19	1.3
		قبل 9 أيام	34	2.1
	ري	قبل 3 أيام	17	0.9
		قبل 6 أيام	11	0.9
		قبل 9 أيام	24	1.3
شاهد			97	4.6
LSD (p:0.05)			11.04	0.20

كما تشير هذه الدراسة إلى تفوق فاعلية معاملة الري بحمض الساليسيليك مقارنة برش المجموع الخضري في تحريض مقاومة نباتات البطيخ الأحمر تجاه مرض تبقع الأوراق الألترناري، وقد يعود ذلك إلى سهولة امتصاص جذور النبات للحمض مقارنة بامتصاصه عن طريق الأوراق، أو إلى استمرار وجود الحمض في التربة مدة أطول تمكن النبات من

امتصاصه بالشكل والكمية المناسبين، وتتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات التي اختبرت طرائق متعددة لفاعلية حمض الساليسيليك في تحريض المقاومة الجهازية لمختلف أنواع النباتات كالبندورة والبطاطا والجزر والخيار وفول الصويا والذرة. (Delaneya *et* Gaffney *et al.,*1993; Metraux *et al*., 1990; Janda *et al.,*1990 Spletzer and Enyedil., 1999; *al*., 1994; Dean *et al*., 2003، عتيق، 2007).

2- تأثير حمض البنزويك

تظهر النتائج في الجدول (6) التفوق المعنوي لمعاملة ري النباتات بمحلول حمض البنزويك تركيزه 0.6 مل مولر قبل 6 أيام من العدوى الاصطناعية حيث سجلت أدنى شدة ونسبة إصابة (1.0 درجة و19%) على التوالي، ولم تختلف عنها معنوياً معاملة استخدام المحلول بالتركيز نفسه ولكن قبل 3 أيام من العدوى بشدة مرضية بلغت 1.2 درجة ونسبة إصابة 26%، وكذلك معاملة ري النباتات بمحلول الحمض عند التركيز 0.4 مل مولر قبل 9 أيام من العدوى بشدة ونسبة إصابة 1.2 درجة و19% على التوالي.

الجدول (6) متوسط نسبة الإصابة في نباتات البطيخ الأحمر (بلدي أبيض) وشدتها عند تحريض مقاومتها الجهازية ضد مرض تبقع الأوراق الألترناري باستخدام تراكيز وطرائق ومواعيد مختلفة من حمض البنزويك (BA)

التركيز مل مولر	طريقة المعاملة	موعد المعاملة	متوسط نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة (سلم 1-5)
0.2	رش	قبل 3 أيام	87	3.3
		قبل 6 أيام	84	3.5
		قبل 9 أيام	74	3.4
	ري	قبل 3 أيام	84	3.2
		قبل 6 أيام	65	3.1
		قبل 9 أيام	53	2.8
0.4	رش	قبل 3 أيام	44	1.9
		قبل 6 أيام	31	2.1
		قبل 9 أيام	28	2.1
	ري	قبل 3 أيام	47	2.1
		قبل 6 أيام	37	2.1
		قبل 9 أيام	19	1.2
0.6	رش	قبل 3 أيام	31	1.9
		قبل 6 أيام	37	1.8
		قبل 9 أيام	29	1.6
	ري	قبل 3 أيام	26	1.2
		قبل 6 أيام	19	1.0
		قبل 9 أيام	27	1.4
شـــاهد			98	4.3
LSD (p:0.05)			14.07	0.23

كما تفوقت معنوياً معاملة رش البطيخ الأحمر بمحلول حمض البنزويك تركيزه 0.6 مل مولر قبل 9 أيام من العدوى حيث كانت شدة الإصابة 1.6 درجة ونسبة الإصابة 29%، ولم

يختلف عنها معنوياً استخدام المحلول بالتركيز نفسه قبل 6 أيام من العدوى. وقد تعود فاعلية حمض البنزويك في خفض شدة الإصابة بمرض تبقع الأوراق الألترناري ونسبتها إلى كون الحمض يؤدي دور الوسيط في إنتاج حمض الساليسيليك الذي يقود تحريض أنسجة النبات على المقاومة الجهازية، وما يؤكد ذلك تفوق المعاملات المبكرة بمحلول الحمض (قبل6 و9 أيام) من العدوى سواء عند الرش أو الري بالمقارنة مع معاملات حمض الساليسيليك، ويتفق ذلك مع دراسات (Fraissinet *et al.,* Ribnicky *et al., 1*998; Leon *et al.,*1995; Julie *et al.,* 2002; 1998).

3- تأثير حمض الأوكساليك

تظهر النتائج في الجدول (7) التفوق المعنوي لجميع معاملات حمض الأوكساليك على معاملة الشاهد إلا أن أياً من هذه المعاملات لم يستطع خفض شدة ونسبة إصابة نباتات البطيخ الأحمر بمرض تبقع الأوراق الألترناري بشكل كاف، حيث سجلت شدات ونسب إصابة مرتفعة جداً بالمقارنة مع الفاعلية الكبيرة التي أظهرها حمضي الساليسيليك والبنزويك.

الجدول (7) متوسط نسبة الإصابة في نباتات البطيخ الأحمر (بلدي أبيض) وشدتها عند تحريض مقاومتها الجهازية ضد مرض تبقع الأوراق الألترناري باستخدام تراكيز وطرائق ومواعيد مختلفة من حمض الأوكساليك (OA).

التركيز مل مولر	طريقة المعاملة	موعد المعاملة	متوسط نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة (سلم 1-5)
0.2	رش	قبل 3 أيام	79	3.3
		قبل 6 أيام	72	3.6
		قبل 9 أيام	74	3.6
	ري	قبل 3 أيام	61	3.2
		قبل 6 أيام	61	3.9
		قبل 9 أيام	75	3.6
0.4	رش	قبل 3 أيام	63	4.0
		قبل 6 أيام	74	3.9
		قبل 9 أيام	77	3.3
	ري	قبل 3 أيام	69	3.2
		قبل 6 أيام	62	3.6
		قبل 9 أيام	63	3.6
0.6	رش	قبل 3 أيام	77	3.9
		قبل 6 أيام	72	3.6
		قبل 9 أيام	78	4.0
	ري	قبل 3 أيام	57	3.6
		قبل 6 أيام	73	3.5
		قبل 9 أيام	71	3.7
شاهد			95	4.4
LSD (p:0.05)			12.09	0.29

وقد يعود ذلك إلى عدم قدرة النبات على امتصاص محلول الحمض عن طريق المجموع الجذري أو الورقي على حد سواء، أو عدم تمثله في أنسجة النبات بالشكل المطلوب، وتتفق هذه النتائج مع ماتورده معظم الدراسات المرجعية والتي تشير إلى ارتفاع فاعليته عند معاملة بذور النباتات به ولاسيما تجاه الممرضات الفيروسية.(Abdel- Aziz.,1999؛ أبو عرقوب، 2002).

4- تأثير فوسفات البوتاسيوم الثنائية

تشير النتائج في الجدول (8) إلى التباين المعنوي الواضح عند استخدام مادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية بتراكيز وطرائق ومواعيد مختلفة في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة في أنسجة نباتات البطيخ الأحمرضد مرض تبقع الأوراق الألترناري مقارنة مع الشاهد، حيث سجلت أقل شدة إصابة بالمرض (0.8 درجة) ونسبة إصابة لم تتجاوز 9% في معاملة رش النباتات بمحلول المادة تركيزه 0.6 مل مولر قبل 3 أيام من العدوى، ولم تختلف عنها معنوياً المعاملة ذاتها إنما قبل 6 أيام من العدوى بشدة و نسبة إصابة بلغت 1.1 درجة و9% على التوالي، وكذلك معاملة الرش بمحلول تركيزه 0.4 مل مولر قبل 3 أيام من العدوى بشدة مرضية 0.9 درجة وبنسبة إصابة 18%، كما تفوقت معنوياً معاملة ري النباتات بمحلول المادة تركيزه 0.2 مل مولر قبل 9 أيام من العدوى بشدة ونسبة إصابة بلغت 1.0 درجة و23% على التوالي، ولم تختلف عنها معنوياً المعاملة ونفسها ولكن عند استخدام المادة بالتركيز 0.4 أو 0.6 مل مولر. وقد يعود ذلك إلى ارتفاع نشاط أنزيمات البيروكسيداز وفينايل أمونياليز. والزيادة في الفايتوالكسن، وتراكم اللجنين والبروتينز المثبطة لعديدات السكر , (Gamil,1995; Solorzano *et al*.,1995; Agrios,1997) كما تشير بعض الدراسات إلى الحصول على مقاومة جهازية مكتسبة عند معاملة عدد من النباتات بمادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية بشكل يشبه –إلى حد كبير– المقاومة المستحثة بالإصابة الموضعية بإحدى الكائنات المنكرزة (Kuc,1995; Sticher *et al*. , 1997).

الجدول (8) متوسط نسبة الإصابة في نباتات البطيخ الأحمر (بلدي أبيض) وشدتها عند تحريض مقاومتها الجهازية ضد مرض تبقع الأوراق الألترناري باستخدام تراكيز وطرائق ومواعيد مختلفة من فوسفات البوتاسيوم الثنائية

التركيز مل مولر	طريقة المعاملة	موعد المعاملة	متوسط نسبة الإصابة %	متوسط شدة الإصابة (سلم 1-5)
0.2	رش	قبل 3 أيام	57	3.1
		قبل 6 أيام	52	2.8
		قبل 9 أيام	63	3.3
	ري	قبل 3 أيام	76	4.1
		قبل 6 أيام	76	4.5
		قبل 9 أيام	23	1.0
0.4	رش	قبل 3 أيام	18	0.9
		قبل 6 أيام	13	1.2
		قبل 9 أيام	21	3.0
	ري	قبل 3 أيام	43	3.1
		قبل 6 أيام	45	3.4
		قبل 9 أيام	31	1.1
0.6	رش	قبل 3 أيام	9	0.8
		قبل 6 أيام	9	1.1
		قبل 9 أيام	13	0.9
	ري	قبل 3 أيام	27	1.2
		قبل 6 أيام	24	1.5
		قبل 9 أيام	29	1.3
شـــاهد			99	4.4
LSD (p:0.05)			13.01	0.23

التوصيات

1- تعميم زراعة صنف البطيخ الأحمر (بلدي أسود) بسبب قدرته الكبيرة على مقاومة مرض تبقع الأوراق الألترناري، وكذلك التوجيه للعاملين في مجال تربية النبات بوصفه مصدراً وراثياً مهماً عند استنباطهم أصنافاً جديدة من البطيخ الأحمر أو لدى التحسين الوراثي للأصناف الحالية.

2- نوصي بري نباتات أصناف البطيخ الأحمر المزروعة في منطقة بادية الجزيرة السورية ولاسيما الصنف (بلدي أبيض) بأحد محاليل الحمضين العضويين (الساليسيليك أو البنزويك)، أو رشها بمحلول مادة فوسفات البوتاسيوم الثنائية بالتراكيز (0.4 أو0.6 مل مولر)، ابتداءً من طور البادرة وتطاول الساق لحمايتها من الإصابة بمرض تبقع الأوراق الألترناري.

REFERENCES المراجع

أبو عرقوب، محمود موسى. (2002). المضادات الحيوية والمقاومات الثلاث (مكتسبة- مستحثة-حيوية) ودورها في أمراض النبات. المكتبة الأكاديمية. القاهرة. مصر، 714 صفحة.

عتيق، عمر. (2007). دور المقاومة الجهازية المكتسبة في نبات البندورة إزاء الأمراض المتسببة عن الجنس *Alternaria*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب. 95 صفحة.

Abdel-Aziz, N. A. (1999). Effect of chemical and het treatments of seeds on squash infection by cucumber mosaic virus. Assiut j. of Agri.Sci.30: 1993-2006.

Agrios GN. (1997). Plant Pathology. 4th Ed. Academic Press, San Francisco, California.P300-304.

Booth, C. (1971). Methods in microbiology. *London and New York. Academic*. (795). Colorado. Initial infection, disease development and the influences of environmental factors. *Am. Potato J*. 42:279-291.

Dean, J. V., Shah, R. P. and Mohammed, L. A. (2003). Forma-tion and vacuolar localization of salicylic acid glucose con-jugates in soybean cell suspension cultures. Physiol. Plant.118, 328–336.

Delaney, TP., Uknes, S., Vernooij. B., Friedrich, L., Weymann. K., Negrotto, D., Gaffney, T., Gut-Rella, M., Kessmann, H., Ward, E. and Ryals, J. (1994). A central role of salicylic acid in plant disease resistance. Science 266: 1247-1250

Delaney, T. P., Uknes, S., Vernooij, B., Friedrich, L., Weymann, Dorey, S., Kopp, M., Geoffroy, P., Fritig, B. and Kauffmann, S. (1999). Hydrogen peroxide from the oxidative burst is neither necessary nor sufficient for hypersensitive cell death induction, phenylalanine ammonia lyase stimulation, salicylic acid accumulation, or scopoletin consumption in cultured tobacco cells treated with elicitin. Plant Physiol.;121:163–171.

Egel, D. S. (1999). Severity of Alternaria leaf blight on muskmelon varieties, Biol. Cult. Tests 14:157

Egel, D. S., and Harmon, P. (2001). Effects of nozzle type and spray pressure on control of Alternaria leaf blight of muskmelon with chlorothalonil. Plant Dis. 85:1081-1084.

Ellis, M. B. (1971). Dematiaceous hyphomycetes. commonwealth Mycological institute . London. 492 pp.

Fraissinet-Tachet, L., Baltz, R., Chong, J., Kauffmann, S., Fritig, B. and Saindrenan, P. (1998). Two tobacco genes induced by infection, elicitor and salicylic acid encode glucosyltransferases acting on phenylpropanoids and benzoic acid derivatives, including salicylic acid. FEBS Lett.437:319–323. [PubMed]

Gaffney, T., Friedrich, L., Vernooij, B., Negrotto, D., Nye, G., Uknes, S., Ward, E., Kessmann, H. and Ryals, J. A. (1993). Requirement of salicylic acid for the induction of systemic acquired resistance. Science 261: 754-756.

Gamil, N. (1995). Induced resistance in Squash plant against powdery mildew by cobalt and phosphate sprays. Annals of Agricultural Science 33: 183-194.

Hinderson and Tillon. (1955). Test and acaricides against the brooun Wheat mite. J. Econ . Entomol. 48: 157-161.

Janda T., Szalai G., Tari, T. and Paldi, E. (1999). Hydroponic treatmentwith salicylic acid decreases the effects of chilling injuryin maize (Zea mays L) plants. Planta 208: 175–180

James, W. C. (1974). Assessment of plant diseases and losses Annula Review of Phytopathology , 12, 27-48.

Joly. P. (1964). Le genre Alternaria. *Paris*,142pp

Julie Chong, Marie-Agnès, PierrelRossitza, Atanassova, Danièle, Werck-Reichhart, Bernard Fritig, and Patrick Saindrenan. (2002). Free and Conjugated Benzoic Acid in Tobacco Plants and Cell Cultures. Induced Accumulation upon Elicitation of Defense Responses and Role as Salicylic Acid Precursors, Plant Physiol. 125(1): 318–328.

Kuc, J. (1995). Phytoalexins, stress metabolism, and disease resistance in plants. Annu Rev Phytopathol 33: 275-297.

Latin, R. X. and Evans, K. J. (1996). Development and delivery of a forecaster for Alternaria leaf blight of muskmelon. [Abstr.] Phytopathology 86:S106

Latin, R., Rane, K. K. and Evans, K. J. (1994). Effect of Alternaria leaf blight on soluble solid content of muskmelon. Plant Dis.78:979-982.

Leon, J., Lawtonm M. and Raskin, I. (1995). Hydrogen peroxide stimulates salicylic acid biosynthesis in tobacco. Plant Physiol. 108:1673–1678. [PubMed].

Mauch-Mani, B. and Slusarenko, J. (1996). Production of salicylic acid precursors is a major function of phenylalanine ammonia-lyase in the resistance of Arabidopsis to Peronospora parasitica. The Plant Cell 8: 203-212.

Métraux, JP., Signer, H., Ryals, J., Ward, E., Wyss-Benz, M., Gaudin, J, Raschdorf, K., Schmid, E., Blum, W., Inverardi, B. (1990). Increase in salicylic acid at the onset of systemic acquired resistance in cucumber. Science. 250:1004–1006.

Meuwly, P., Mölders, W., Buchala, A., Métraux, JP. (1995). Local and systemic biosynthesis of salicylic acid in infected cucumber plants. Plant Physiol. 109:1107–1114. [PubMed]

Niki, T., Mitsuhara, I., Seo, S., Ohtsubo, N. and Ohashi, Y. (1998). Antagonistic effect of salicylic acid and jasmonic acid on the expression of pathogenesis-related (PR) protein genes in wounded mature tobacco leaves. Plant Cell Physiol 39: 500-507.

Oostendorp, M., Kunz, W., Dietrich, B. and Staub, T. (2001). Induced disease resistance in plants by chemicals. Eur J Plant Pathol 107: 19-28.

Ribnicky, D., Shulaev, V., Raskin, I. (1998). Intermediates of salicylic acid biosynthesis in tobacco. Plant Physiol.118:565–572. [PubMed]

Schlosser, E. (1997). Systemic acquired resistance-a new Dimenthon in plant protecthon. Arab j.15: 147-149.

Solorzano, E., S. Hernandez, E. Fernandez, and C. A. Hernandez. (1995). Induction of peroxidase, polifenoloxidase and phenylalanine ammonium lyase activity in tomato plants treated with Manano, EDTA and phosphates. Revista de Protection Vegetal. 10: 47-51.

Spletzer, M. E.and, A. J. Enyedi. (1999). Salicylic acid iduces resistance to *Alternaria solani* in hydroponically grown tomato .phytopathology, 89: 722-727.

Sticher, L., Mauch-Mani, B. and Métraux, JP. (1997). Systemic acquired resistance. Annu Rev Phytopathol. 35:235–270. [PubMed]

Thirthamallaappa and H. C. Lohithaswa. (2000). Genetics of resistance to early bloght [Alternaria solani Sorauer] in tomato [Lycoperrsicon esculentum L.] Euphytica 113: 187-193.

Vernooij, B., Friedrich, L., Morse, A., Reist, R., Kolditz-Jawhar, R., Ward, E., Uknes, S., Kessmann, H. and Ryals, J. (1994). Salicylic acid is not the translocated signal responsible for inducing systemic acquired resistance but is required in signal transduction. Plant Cell.6:959–965. [PubMed]

Yalpani, N., Leon, J., Lawton, MA. and Raskin, I. (1993). Pathway of salicylic acid biosynthesis in healthy and virus-inoculated tobacco. Plant Physiol. 103:315–321. [PubMed]

Received	**2008/04/06**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2009/01/19**	**قبول البحث للنشر**