

تأثير حامض السالسيك و راشح الفطرين *Trichoderma harzianum* و *Alternaria solani* والمستخلص المائي لنبات الزنجبيل في مرض اللقحة المبكرة على الطماطة في الزراعة المائية

* زاهد نوري كمال الدين ** مجيد متعب ديوان *** جواد كاظم الجنابي

* كلية الزراعة - جامعة القاسم الخضراء- جمهورية العراق

**كلية الزراعة - جامعة الكوفة- جمهورية العراق

***كلية العلوم- جامعة بابل – جمهورية العراق

المستخلص

أجري البحث على نباتات الطماطة بتطبيق معاملات حامض السالسيك (SA) و راشح الفطر *Trichoderma harzianum* (T.h.) وراشح عزلتي الفطر *A.solani* (ASF و ASS) والمستخلص المائي لنبات الزنجبيل (Gr) في نظام الزراعة المائية خلطا مع المحلول المغذي ، أما النباتات لقحت بالعزلتين المعزولتين من الثمار وسيقان الطماطة ASF و ASS على التوالي وحسب محتوى الأوراق من الكلوروفيل بوحدة SPAD بعد 7 أيام وحسبت شدة الإصابة للنباتات الملقحة بعد 7 و 14 و 28 يوماً. وجد من الدراسة تفوق SA وراشح الفطر T.h. في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ بلغ 44.86 و 43.68 وحدة SPAD على التوالي مقارنة بأقل معدل عند معاملة راشح العزلة ASS التي كانت 34.92 وحدة SPAD، بينما انخفض محتوى الأوراق من الكلوروفيل للنباتات الملقحة بالعزلة ASF إذ كانت 38.08 وحدة SPAD مقارنة بالنباتات غير الملقحة التي كانت 43.17 وحدة SPAD ، وأدت معاملة SA إلى خفض شدة الإصابة بعد 7 و 14 و 28 يوماً إذ بلغت 2.08 و 4.86 و 9.72% على التوالي تلتها معاملة راشح الفطر T.h. حيث كانت 3.47 و 6.25 و 11.11% على التوالي أما معاملة Gr فقد كانت شدة الإصابة فيها معنوياً بعد 28 يوماً إذ كانت 12.50% وقد وجد من النتائج زيادة شدة الإصابة للنباتات الملقحة بالعزلة ASF معنوياً إذ كانت 9.37 و 13.54 و 34.36% على التوالي مقارنة بالنباتات الملقحة بالعزلة ASS حيث كانت 7.29 و 11.46 و 26.04% على التوالي .

الكلمات المفتاحية : حامض السالسيك و *A.solani* و *T. harzianum* و الزنجبيل و الزراعة المائية

Effect of Salicylic acid and the filtrates of *Trichoderma harzianum* and *Alternaria solani* and aqueous extract of Ginger on early blight in hydroponics

*Zahid N. Kamaluddin

**Majeed M. Dewan

***Jawad K. Aljanabi

*College of Agriculture- University of Alqasim green – Republic of Iraq

**Faculty of Agriculture- University of Kufa – Republic of Iraq

***College of Science- University of Babylon – Republic of Iraq

Abstract

The research was conducted on tomatoes to evaluate the effect of Salicylic acid (SA), *Trichoderma harzianum* (T.h.), *Alternaria solani* (ASF and ASS isolates), filtrate and aqueous extract of Ginger treatment (Gr) on the disease severity of early blight in inoculated tomato plant by ASF and ASS isolates growing in hydroponics agriculture system. The chlorophyll in leaves was determined in inoculated and non-inoculated leaves (SPAD). It was found that the SA and T.h. treatments increased the chlorophyll content to 44.86 and 43.68 SPAD respectively compared with 34.92 SPAD in ASS filtrate treatment. While the chlorophyll content decreased to 38.08 SPAD in inoculated plant by ASF compared with 43.17 SPAD in non-inoculated. The SA treatment reduced the disease severity to 2.08, 4.86 and 9.72% after 7, 14 and 28 days respectively, followed by T.h. 3.47, 6.25 and 11.11% respectively then Gr treatment 12.50% after 28 days. In addition we found from the results that the disease severity was increased significantly in ASF which was 9.37, 13.54 and 34.36% respectively compared with 7.29, 11.46 and 26.04% respectively in ASS treatment.

Keywords: Salicylic acid, *T. harzianum*, *A. solani*, Ginger, Hydroponics.

* Part of Ph.D. dissertation of the first author

المقدمة

تصاب الطماطة بالعديد من الأمراض الفطرية ، لعل المرض الأكثر فتكاً مرض اللفحة المبكرة الذي يسببه الفطر *Alternaria solani* (Ellis & Martin) Jones and grout (16) ولمقاومة المرض برزت تقنية استحثاث المقاومة داخل النبات وهي حالة فسلجية لتحسين القدرة الدفاعية للنبات تم إثارتها بمحفزات معينة حيث تنشيط دفاعات النبات المتأصلة ضد تحديات حيوية لاحقة . ومن المستحثات الفاعلة عرف مركب حامض السالسيك بأن له القدرة على تحفيز آليات المقاومة في العديد من النباتات (29) وان حامض السالسيك جزئية إشارة مهمة تلعب الدور البارز في دفاع النبات ضد غزو المسبب المرضي ومن الممكن استخدامه في الزراعة المائية (33). ومن عوامل المقاومة الحيوية أنواع الفطر *Trichoderma* التي لها القدرة على استحثاث المقاومة في النباتات من خلال رفع فعالية انزيم Peroxidase و Polyphenoloxidase ورفع محتوى الفينولات الكلي (1) وخاصة الفطر *Trichoderma harzianum* معروف بتضاده لأنواع من المسببات المرضية للنبات واليات المقاومة لهذا الفطر العديدة منها المنافسة والتضاد الحيوي والتطفل بجانب انه يستعمر جذور النباتات يؤدي إلى تشجيع نموها وزيادة امتصاص المغذيات. يطلق الفطر أو ينتج تشكيلة أو تنوع من المركبات التي تستحث المقاومة موضعياً أو جهازياً (21). إن استعمال المستخلصات النباتية أكثر أماناً لقلّة تأثيراتها الجانبية وسهولة الحصول عليها وقلة كلفتها ، وهي بدائل مهمة قللت من التأثيرات السامة

للمنتجات الصناعية في مقاومة أمراض النبات (17). يعد نبات الزنجبيل *Zingiber officinale* التابع للعائلة *Zingiberaceae* من النباتات المهمة التي أشارت إليها كثير من البحوث و استخدم المستخلص المائي لنبات الزنجبيل لمقاومة الفطر *A.solani* الذي أدى إلى تثبيط معنوي للنمو القطري للفطر الممرض ومن الممكن استخدام المستخلصات النباتية للسيطرة على الفطر الممرض (10 و 13 و 17 و 19) . لذلك هدف البحث دراسة هذه العوامل في نظام الزراعة المائية باعتبارها تقنية اقتصادية ساهمت في بعض البلدان في تحسين صفات المنتج كما ونوعاً وتقليل هدر الماء والأسمدة ومقاومة أكيدة لأمراض التربة كما تضمن الزراعة المائية بقاء المستحث في بيئة الجذور طيلة مدة البحث .

المواد وطرق العمل

استعملت الزراعة المائية في تجربة البيت الزجاجي من خلال منظومة Nutrient Film Techniques (NFT) والتي تتكون من أنابيب أو قنوات قطرها 4 إنج مثقبة من الأعلى بواسطة مثقب كهربائي بقطر 2.5 إنج وضع في الثقوب أقداح فليزية من السوق المحلية ثقت من الأسفل ومن الجوانب عدة ثقوب لخروج الجذور منها لتلامس المحلول المغذي ولتنشيط النباتات في الأقداح قطعت قطع من الفلين بقطر القدح ثقب من الوسط لتثبيت ساق النبات وضعت القناة بشكل مائل قليلاً ليصب في خزان المحلول المغذي والذي يستقر بأسفله مضخة كهربائية غاطسة لدفع المحلول إلى الطرف الآخر من القناة . جلبت نباتات طماطة صنف وجدان عمر

جدول (1) المركبات الكيميائية والتراكيز النموذجية (جزء بالمليون) للعناصر في المحلول المغذي المناسب لنظام الغشاء المغذي

الوزن بالغرام / 100 لتر	التركيز ppm	الملح المستعمل
100.3	Ca 170	Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O
58.3	K 300 N 200	KNO ₃
26.3	P 60	KH ₂ PO ₄
51.3	Mg 50	MgSO ₄ .7 H ₂ O
0.61	Mn 2	MnSO ₄ . H ₂ O
0.17	B 0.3	H ₃ BO ₃
0.039	Cu 0.1	CuSO ₄ .5 H ₂ O
0.037	Mo 0.2	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4 H ₂ O
0.044	Zn 0.1	ZnSO ₄ .7 H ₂ O
7.9	Fe 12	Fe EDTA

حسب ما ورد في (2 و 4 و 8)

8 أسابيع من مديرية زراعة النجف الاشرف ، نظفت جذور النباتات بماء الإسالة للتخلص من بقايا المزيغ المزروعة فيه ، وضعت النباتات في القرص الفليني من خلال فتحة تثبيت الساق وثبت القرص في داخل الكأس الفليني .

تحضير محلول كوبر

حضر محلول كوبر من إذابة المركبات المذكورة في الجدول (1) في 100 لتر ماء مقطر مع مراعاة إذابة كربونات الكالسيوم لوحدها و الحديد لوحده وبقيّة العناصر تخلط سوياً .

تحضير روائح الفطريات Trichoderma harzianum و عزلتي الفطر A.solani

حضرت أوساط غذائية سائلة Potatoes Sucrose Broth في قناني زجاجية مثقبة من الأسفل حسب ماورد في ديوان وكمال الدين (7) وعقمت في جهاز التعقيم البخاري ، لقحت الأوساط بقرص قطر 1 سم من حافة مستعمرة عامل المقاومة الحيوية T.harzianum والعزلتين ASF و ASS لمدة 21 يوماً . سحبت كمية من روائح الفطريات عمل منها التركيز 10% مع محلول كوبر المغذي .

تحضير حامض السالسيلك

حضر من اذابة 138 ملغم من مسحوق حامض السالسيلك في لتر محلول مغذي ليكون التركيز 1 ملي مول .

تحضير المستخلص المائي لنبات الزنجبيل

حضرت تراكيز من المستخلص المائي لنبات الزنجبيل من إذابة 100 غرام من المسحوق الجاف لنبات الزنجبيل في 1000 مل ماء مقطر ومزجت في خلاط كهربائي لمدة 15 دقيقة وترك

المزيغ لمدة 30 دقيقة ، رشح بوساطة قماش الشاش لفصل العوالق الكبيرة ثم نقل إلى جهاز الطرد المركزي على سرعة 3000 دورة / دقيقة لمدة 15 دقيقة رشح من خلال ورق ترشيح وكان التركيز 10:1 (v/w) ، أخذ 1 لتر وأكمل إلى 10 لتر من المحلول المغذي .

تأثير المعاملة بـ SA و روائح الفطريات T.h. و ASF و ASS والمستخلص المائي للزنجبيل في المحتوى الكلي للكلوروفيل في نباتات الطماطة

قيست النسبة المئوية للكلوروفيل في أوراق النبات باستعمال جهاز Minolta chlorophyll meter SPAD-502 والمنتج من قبل شركة Minolta Co.LtD ياباني المنشأ .

حساب شدة الإصابة لنباتات الطماطة المنماة في الزراعة المائية والملقحة بعزلتي الفطر A.solani

تم حساب شدة الإصابة من فحص النباتات الملقحة بعزلتي الفطر كل على حدة للمعاملات وذلك بتقدير مساحة البقعة الناتجة من الإصابة لأربع أوراق لكل نبات باستعمال ورق بياني حيث رسمت عليه حدود الوريقة الخارجية وحددت كذلك حدود البقعة المصابة ، ثم حسبت نسبة الإصابة بعد 7 و 14 و 28 يوم من المعاملات كما في المعادلة : نسبة الإصابة = (عدد مربعات الورق البياني في البقعة المصابة / عدد المربعات الكلية) $\times 100$

ومن نسبة الإصابة حددت درجة الإصابة حسب (9 و 11) وحسب الدليل المرضي كما في جدول (2) ومن درجة الإصابة حسبت شدة الإصابة لكل معاملة حسب معادلة Mc Kinney حيث شدة الإصابة = {(عدد الوريقات في

$$\begin{aligned} & \text{الدرجة } 0 \times 0 + (\text{عدد الوريقات في الدرجة} \\ & 1 \times 1) + \dots + \dots + (\text{عدد الوريقات في} \\ & \text{الدرجة } 4 \times 4) / (\text{عدد الوريقات المفحوصة} \times \\ & 4) \end{aligned}$$

جدول (2) الدليل المرضي لحساب شدة الإصابة

درجة الإصابة	نسبة الإصابة
صفر	نبات سليم
1	1-25 % من مساحة سطح الوريقة
2	أكثر من 25- 50 % من مساحة سطح الوريقة
3	أكثر من 50-75 % من مساحة سطح الوريقة
4	أكثر من 75 % من مساحة سطح الوريقة

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملة ب SA و رواشح الفطريات T.h. و ASF و ASS والمستخلص المائي للزنجبيل في المحتوى الكلي للكلوروفيل في نباتات الطماطة

تم قياس كمية الكلوروفيل بجهاز SPAD واتضح من النتائج تفوق معاملة SA و راشح الفطر T.harzianum في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي إذ بلغ 44.86 و 43.68 وحدة SPAD على التوالي مقارنة بأقل معدل عند معاملة راشح العزلة ASS الذي كان 34.92 وحدة SPAD كما في الجدول (3) ، أثبتت النتائج قدرة SA وعامل المقاومة الحيوية

في رفع كمية الكلوروفيل مقارنة بالنباتات غير المعاملة . دعمت هذه النتيجة من قبل Khodary (25) و Sinha وآخرون (32) الذين حصلوا على زيادة محتوى الكلوروفيل والكاروتينات في أوراق الذرة المعاملة SA، كما أشار (6) إلى زيادة في محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات والكلوروفيل الكلي للعنب صنف حلواني عند رش النبات SA والمحلول المغذي ، عللوا تلك الزيادة في محتوى الكلوروفيل إلى قدرة الحامض على تنشيط التمثيل الحيوي لاستهلاك السكريات الذائبة لتكوين مكونات خلية جديدة كآلية لتحفيز نمو النباتات أو لعمل SA على الإسراع في تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين ويسرع عملية البناء الضوئي وزيادة نشاط بعض

الإنزيمات المهمة (22) . كما يعمل عامل المقاومة الحيوية Trichoderma على تحسين نمو النبات من خلال الإنتاج المباشر لعوامل محفزة للنمو مثل الهرمونات النباتية أو تحسين نمو الجذور بالتالي زيادة في امتصاص العناصر الضرورية للنمو أو زيادة جاهزيتها (26 , 28) .

بينما بينت النتائج انخفاض معنوي في كمية الكلوروفيل للنباتات الملقحة بالعزلة ASF الذي كان 38.08 وحدة SPAD مقارنة بالنباتات غير الملقحة التي بلغت 43.17 وحدة SPAD . قد يعود سبب ذلك إلى محتوى راشح العزلة ASS من السموم الفطرية بكمية أعلى من راشح العزلة ASF التي تؤدي إلى تثبيط التخليق الحيوي للكلوروفيل واتفقت النتائج مع ما وجدته Houssein وآخرون (23) من انخفاض في محتوى الكلوروفيل معنويًا في النباتات المصابة بالفطر *F.oxysporum* المسبب للذبول الفيوزرمي في الطماطة مقارنة بالنباتات السليمة عزًا الاختزال في المحتوى الكلي للكلوروفيل إلى الإصابة بالمرض نتيجة السموم الفطرية التي ينتجها الفطر والتي تنقل إلى أجزاء النبات والتي تؤدي إلى تحرير نوع من الأوكسجين التفاعلي يسبب منع التخليق الحيوي للكلوروفيل (12 و 23) ، أو قد تعمل السموم الفطرية على تثبيط تكوين بروتين البلاستيدات عبر التشغير النووي أو تثبيط انتقال الطاقة بتثبيط إنزيم ATPase (18) أو بسبب عرقلة تكوين الكلوروفيل نتيجة تراكم بعض المركبات الوسيطة في مسار تخليق الكلوروفيل (35) .

حساب شدة الإصابة

وجد من حساب شدة الإصابة للنباتات الملقحة بالعزلتين ASF و ASS في نظام الزراعة المائية بتقنية الفلم المغذي (NFT) اختزال للمرض عند المعاملة بحامض الساليسيك بعد 7 يوم من الإصابة إذ بلغت شدة الإصابة 2.08% بفارق غير معنوي عن معاملة راشح الفطر *T.harzianum* التي كانت 3.47% مقارنة بأعلى نسبة لشدة الإصابة كانت عند المقارنة 9.03% تلتها بفارق غير معنوي معاملة راشح ASS حيث كانت 7.64% وكما مبين في الجدول (4) ، وقد وجد زيادة معنوية في النسبة المئوية لشدة إصابة النباتات عند تلقيحها بالعزلة ASF إذ كانت 9.37% مقارنة بالنباتات التي لقحت بالعزلة ASS التي كانت 7.29% . كما وجد من الجدول (5) إن النسبة المئوية لشدة الإصابة بعد 14 يوماً من التلقيح قد انخفضت بشكل معنوي عند معاملة SA إذ بلغت 4.86% تلتها معاملة راشح الفطر *T.h.* بفارق غير معنوي إذ كانت 6.25% مقارنة بأعلى نسبة لشدة الإصابة عند المقارنة التي كانت 11.80% تلتها معاملة راشح العزلة ASS بفارق غير معنوي إذ كانت 10.41% . فيما أدت معاملة تلقيح النباتات بالعزلة ASF إلى زيادة معنوية في شدة الإصابة بلغت 13.54% مقارنة بالعزلة ASS التي كانت 11.46% .

جدول (3) محتوى الأوراق من الكلوروفيل بوحدة SPAD بعد 7 أيام من المعاملة

التلقيح المعاملات	محتوى الاوراق من الكلوروفيل (وحدة SPAD)			معدل المعاملات
	بدون	ASS	ASF	
راشح ASS	37.82	34.47	32.46	34.92
راشح ASF	41.56	41.20	35.03	39.26
راشح T.h.	44.16	43.16	43.73	43.68
SA	45.70	43.33	45.56	44.86
Ginger	44.56	41.13	38.66	41.45
Control	45.23	42.86	33.03	40.37
معدل التلقيح	43.17	41.03	38.08	
L.S.D. 0.05 المعاملات = 2.030 ، التلقيح = 2.103 ، التداخل = 3.625				

دول (4) النسبة المئوية لشدة الإصابة للنباتات بعد 7 ايام من المعاملات

التلقيح المعاملات	% لشدة الإصابة			معدل العزلات
	بدون	ASS	ASF	
راشح ASS	0.00	10.41	12.50	7.64
راشح ASF	0.00	8.33	10.41	6.25
راشح T.h.	0.00	4.17	6.25	3.47
SA	0.00	2.08	4.16	2.08
Ginger	0.00	6.25	8.33	4.86
Control	0.00	12.50	14.58	9.03
معدل التلقيح	0.00	7.29	9.37	
L.S.D. 0.05 العزلات = 2.103 ، التلقيح = 1.241 ، التداخل = 3.267				

جدول (5) شدة الإصابة لنباتات التجربة الحقلية بعد 14 يوماً من التلقيح

التلقيح المعاملات	% لشدة الإصابة			معدل العزلات
	بدون	ASS	ASF	
راشح ASS	0.00	14.58	16.66	10.41
راشح ASF	0.00	12.50	14.58	9.03
راشح T.h.	0.00	8.33	10.41	6.25
SA	0.00	6.25	8.33	4.86
Ginger	0.00	10.41	12.50	7.64
Control	0.00	16.66	18.75	11.80
معدل التلقيح	0.00	11.46	13.54	
L.S.D. 0.05 العزلات = 2.697 ، التلقيح = 1.234 ، التداخل = 3.556				

جدول (6) حساب شدة الإصابة لنباتات التجربة الحقلية بعد 28 يوماً من التلقيح

التلقيح المعاملات	% لشدة الإصابة			معدل العزلات
	بدون	ASS	ASF	
راشح ASS	0.00	37.50	49.91	29.14
راشح ASF	0.00	31.25	43.75	25.00
راشح T.h.	0.00	14.58	18.75	11.11
SA	0.00	12.50	16.66	9.72
Ginger	0.00	16.66	20.83	12.50
Control	0.00	43.75	56.25	33.33
معدل التلقيح	0.00	26.04	34.36	
L.S.D. 0.05 العزلات = 3.624 ، التلقيح = 2.510 ، التداخل = 4.691				

وعند حساب شدة الإصابة بعد 28 يوماً تبين اختزال لنسبة المنوية لشدة الإصابة عند معاملة SA بلغ 9.72% تلتها معاملتي راشح الفطر T.h. والمستخلص المائي لنبات الزنجبيل بفارق غير معنوي إذ بلغنا 11.11 و 12.50% على التوالي ، وقد وجد فرق معنوي واضح في شدة الإصابة للنباتات الملقحة بالعزلة ASF بلغت 34.36% مقارنة بالعزلة ASS التي كانت 26.04% وكما موضح في الجدول (6) .

دلت النتائج على قدرة SA على حماية نباتات الطماطة من الإصابة بالفطر A.solani لقدرته على استحثاث المقاومة الجهازية في جميع أجزاء النبات من خلال رفع فعالية الإنزيمات PPO و PAL و المحتوى الكلي للفينولات حيث تعمل إنزيمات PPO ، PO على أكسدة الفينولات إلى كينونات التي تمتلك سمية عالية للفطريات الممرضة للنبات التي تؤثر في قابلية النبات على مقاومة الأمراض بصورة مباشرة أو غير مباشرة (27) وكذلك أهمية إنزيم PAL في التخليق الحيوي للفينولات من الحامض الاميني Phenylalanine . وجد أن معاملة جذور نباتات الطماطة بحامض السالسليك بتركيز 200 مايكرومول يعمل على استحثاث المقاومة ضد الفطر الممرض A.solani المسبب لمرض اللفة المبكرة حيث تضاعف محتوى الأوراق من حامض السالسليك 65 ضعفا وذلك بعد 48 ساعة من المعاملة كما أدى ذلك إلى تحفيز الجينات المسؤولة عن انتاج البروتينات ذات العلاقة بالامراضية والذي أدى إلى خفض المرض بنسبة 77% من مساحة الورقة مقارنة بمعاملة المقارنة فضلا عن عدم ظهور أي أعراض سمية على النباتات (33) .

يعزى التأثير الايجابي لحامض السالسليك إلى تأثيره المباشر في حث النبات لردود أفعال متنوعة منها تجمع الفينولات في جدار الخلايا تحت مناطق Appressoria ومنع اختراق مسببات المرضية لخلايا البشرة والذي يؤدي بالنهاية إلى إضعافها أو وقف نموها ، بشكل رئيسي تبدو المقاومة بسبب منع اختراق الفطر لخلايا البشرة (31) إضافة لهذا علل Benhamou وآخرون (14) فعل حامض السالسليك إلى تراكم المركبات الفينولية في موقع الإصابة أدى إلى تقييد تطور المسبب المرضي لسمية هذه المركبات للمسبب المرضي أو تعمل المركبات الفينولية على إعاقة نمو المسبب المرضي عبر زيادة القوة الميكانيكية لجدار خلية العائل . بين Ojha و Chatterjee (30) أن معاملة SA سواء بمفرده أو مع T.h. أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الفينولات الكلية في نباتات الطماطة المصابة بالفطر F.oxysporum وزيادة في فعالية الإنزيمين البيروكسيديز وبولي فينول أوكسيديز وأشار إلى أن الحامض يلعب دورا مهما في المقاومة والدفاع . إن النباتات مجهزة بجينات الدفاع وهي خاملة بالحالة الطبيعية وتتطلب إشارات تحفيز ملائمة ، فقد سجل Kamalakannan وآخرون (24) إن عامل المقاومة الحيوية T.h. قد نشط ميكانيكية الدفاع الخاملة كرد فعل تجاه المسبب لمرض . أشارت نتائج جبر وحسون (3) إلى إن المعاملة بحامض السالسليك والفطر T.harzianum ادت الى خفض معنوي في نسبة وشدة مرض القشرة السوداء قياسا بمعاملة الفطر الممرض Rhizoctonia solani ، أما اختزال شدة الإصابة عند معاملة راشح الفطر T.h يعود إلى المواد الفعالة التي لها القدرة على استحثاث المقاومة الجهازية في النبات حيث تنتج

المصادر

- 1- ال مراد، نهال يونس. 2011. قدرة بعض عزلات الفطر *Trichoderma spp.* على انتاج انزيم السيليلوليز ودوره في استحثاث المقاومة للفطر *Macrophomina phaseolina* . مجلة علوم الرافدين ، 22 (3) 46-59 .
- 2- بلبع، عبد المنعم ونسيم، ماهر جورجى، 1995. الزراعة بدون أرض، تقنيات الغشاء المغذي *Nutrient film technique*، منشأة المعارف بالإسكندرية - مصر .
- 3- جبر، كامل سلمان وحسون، ابراهيم خليل. 2006. تقويم بعض مركبات الاستحثاث الكيميائية والعوامل الاحيائية في مقاومة مرض القشرة السوداء في البطاطا تحت ظروف البيت الزجاجي والحقل . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 37 (5) : 69-78.
- 4- حداد، سهيل وعبيد ، حسان، 2011. الزراعة بدون تربة (الزراعة المائية) الجزء العملي. منشورات جامعة دمشق ، مطبعة جامعة دمشق. سوريا.
- 5- حسين، فراس عدنان. 2011. الفعالية التثبيطية لمستخلص الزنجبيل المائي ضد الاحياء المجهرية المرضية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 11(4) : 30-37.
- 6- الحميداي، عباس محسن والشمري، زين العابدين عبد الحسين. 2012. تأثير رش المحلول المغذي وال *Salicylic acid* في صفات النمو الخضري لصنف العنب حلواني (*Vitis vinifera L.*) . مجلة جامعة الكوفة للعلوم الزراعية، 4 (1) : 65-80.
- أنواع الجنس مدى واسع من المركبات التي تمتلك القدرة على حث المقاومة الجهازية والموضعية في النبات (21) ، إذ ذكر Hanson و Howell (20) إن سقي بادرات القطن براشح *T.virens* أدى إلى تحفيز إنتاج مركبات مرتبطة بالدفاع من خلال التخليق الحيوي للفيتو الكسينات وزيادة فعالية إنزيم البيروكسيداز . أما Veech (34) فقد ذكر أن دور الإنزيم في استحثاث المقاومة يكون من خلال دوره في تصنيع الفيتو الكسينات داخل النبات عن طريق أكسدته للفينولات وتحويلها إلى فينولات سامة (فيتو الكسينات) للمسببات المرضية ، أو انه يعمل على المشاركة في تخليق اللكتين والسوبرين التي تعد عوارض فيزيائية ضد دخول المسببات المرضية في النبات (15) .
- وقد وجد إن معاملة المستخلص المائي لنبات الزنجبيل قد ظهر تأثيره المعنوي بعد 28 يوم من الإصابة والذي اتفق مع Daniele وآخرون (17) الذي استخدم المستخلص المائي لنبات الزنجبيل بتركيزات 0 ، 10 ، 20 ، 30 % لمقاومة الفطر *A.solani* ، حيث أشارت النتائج إلى تثبيط معنوي للنمو القطري للفطر الممرض بزيادة التركيز وخاصة 30% ومن الممكن استخدام المستخلصات النباتية للسيطرة على الفطر الممرض ، واتفقت النتائج مع Fawzi وآخرون (19) في إمكانية اعتماد المستخلصات النباتية ومنها الزنجبيل في السيطرة على الفطريات . يعود السبب في قدرتها على مقاومة الأحياء الممرضة لاحتواء المستخلص المائي على المواد الفعالة منها التانينات والراتنجات والصابونيات والفلافونات والفينولات والقلويدات والكلايكوسيدات والكومارين كما أكدها في نتائجه حسين (5).

- 12- Achore, D.S., S. Nemec and Baker, R.A. 1993. Effects of *Fusarium solani* anphthazarin toxins on the cytology and ultra structure of rough lemon seedlings. *Mycopathologia*, 123: 117-126.
- 13- Arzoo, K.; Biswas, S.K. and Rajik, M. 2012. Biochemical evidences of defense response in Tomato against *Fusarium* wilt induced by plant extracts. *Plant Pathology* 11(2):42-50.
- 14- Benhamou, N.; Gagne, S.; Quere, D.L. and Dehbi, L. 2000. Bacterial mediated induced resistance in cucumber beneficial effect of the endophytic bacterium *Serratia plymuthica* on the protection against infection by *Pythium ultimum*. *Phytopathol*, 90 (1): 45–46.
- 15- Barcelo, A.R.; Zapata, J.M. and Calderon, A.A. 1996. A basic peroxidase isoenzyme, marker of resistance against *Plasmopara viticolain* Grapevines, is induced by an Elicitor from *Trichoderma viride* in susceptible. *Phytopathology*, 144: 309-313.
- 16- Balanchard, D. 1992. A colour atlas of tomato diseases. Wolfe
- 7- ديوان ، مجيد متعب وكمال الدين ، زاهد نوري ، 2009 . تأثير راشحي الفطرين *Trichoderma* و *Aspergillus niger* *harzianum* و *Fusarium oxysporum* *f.sp.lycopersici* وفي نمو بادرات الطماطة . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ، 1 (1) : 12-1 .
- 8- الصحاف ، فاضل حسين، 1989 . تغذية النبات التطبيقي . كتاب منهجي لطلبة كلية الزراعة والعلوم ، جامعة بغداد ، بيت الحكمة ، العراق .
- 9- الضرب، حيدر عبد الحسن علي. 2005. تقييم فاعلية بعض الاعشاب المائية في تثبيط اصابة نبات الطماطة بالفطرين *Alternaria alternate* Kessiler and *Fusarium oxysporum* Schl.f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen. رسالة ماجستير كلية الزراعة / جامعة البصرة ، العراق
- 10- محمد، صبرية عبد علي. 2012. الفعالية التثبيطية لمستخلصات الزنجبيل *Zingiber officinale* Rosc تجاه بعض الفطريات . مجلة ابحاث البصرة (العلميات) ، 38(2): 97-108.
- 11- الوائلي، ضياء سالم علي. 1988. دراسات عن مرض اللفحة المبكرة على الطماطة المتسبب عن الفطر *Alternaria solani* (Ellis & Martin). رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد، العراق.

- 22- Hayat, S.; Ali, B. and Ahmad, A. 2007. Salicylic Acid: Biosynthesis, Metabolism and Physiological Role in Plants. Published by Springer, Aligarh Muslim University. India.
- 23- Houssien, A.A.; Ahmed, S.M. and Ismail, A.A. 2010. Activation of Tomato Plant Defense Response against Fusarium Wilt Disease Using Trichoderma Harzianum and Salicylic Acid under Greenhouse Conditions. Agriculture and Biological Sciences, 6(3): 328-338.
- 24- Kamalakannan, A.; Mohan, L.; Harish, S.; Radjacommar, R.; Amutha, G.; Chitra, K.; Karuppiah, R.; Mareeswari, P.; Rajini-mala, N. and Angayarkanni, T. 2004. Biocontrol agents induce disease resistance in Phyllanthus niruri Linn. Against damping-off disease caused by Rhizoctonia solani. Phytopathol. Mediterr. 43 (2): 187–194.
- 25- Khodary, S.E.A. 2004. Effect of Salicylic Acid on the Growth, Photosynthesis and Carbohydrate Metabolism in Salt Stressed Maize Plants Int. J. Agri. Biol., 6(1): 5-8.
- Pub. Ltd., Brook House, London, England.
- 17- Daniele, P.; Vanessa, M.; Emanuele, J.; Jucéli, M.; Leonita, G.; Altair, D. Marlove, M. and Elena, B. 2009. Potential of Inhibition in vitro of Alternaria solani under effect of botanical Extracts. Rev. Bras. De Agroecologia, 4 (2): 4260-4263.
- 18- Duke, S.O.; Abbas, H.K.; Duke, M.N.; Lee, H.J.; Vaughn, K.C.; Amagas, T. and Tanaka, T. 1996. Microbial phytotoxins as potential Herbicides, J. Environ. Sci. Health. B. 31: 427 – 434.
- 19- Fawzi, E.M.; Khalil, A.A. and Afifi, A.F. 2009. Antifungal effect of some plant extracts on Alternaria alternata and Fusarium oxysporum. Biotechnology, 8 (11): 2590-2597.
- 20- Hanson, L.E. and Howell, C.R. 2004. Elicitors of plant defense responses from biocontrol strains of Trichoderma virens. Phytopathology, 94: 171–176.
- 21- Harman, G.E.; Howell, C.R.; Viterbo, A.; Chet, I. and Lorito, M. 2004. Trichoderma species-opportunistic, a virulent plant symbionts. Microbiol., 2: 43-56.

- Cucumber (*Cucumis sativa* L.) Hypocotyl Segments Exhibiting Acquired Resistance. *Plant Physiology*, 105 (4): 1365-1374.
- 32-Sinha, S.K.; Srivastava, H.S. and Tripathi, R.D. 1993. Influence of some growth regulators and cautions on inhibition of chlorophyll biosynthesis by lead in Maize. *Bull. Env. Contamin. Toxic*, 51: 241-6.
- 33-Spletzer, M.E. and Enyedi, A.J. 1999. Salicylic acid induces resistance to *Alternaria solani* in hydroponically grown tomato. *Phytopathology*, 89:722-727.
- 34- Veech, J.A. 1976. Localization of Peroxidase in *Rhizoctonia solani* infected cotton seedling. *Phytopathology*, 66: 1072-1076
- 35- Witkowski, O.C. and Halling, P.B. 1988. Accumulation of photodynamic tetrapyrroles induced by Acifluorfen-Methyl. *Plant Physiol*, 87: 632 – 637
- 26- Kleifeld, O. and Chet, I. 1992. *Trichoderma harzianum* interaction with plants and Effect on growth response, *Plant and Soil*, 144: 162-272.
- 27- Li, L. and Steffens, J.C. 2002. Over expression of polyphenol oxidase in transgenic tomato plants results in enhanced bacterial disease resistance. *Planta*, 215: 239-247.
- 28- Lo, C.T. and Lin, C.Y. 2002. Screening strain of *Trichoderma* spp. For plant growth enhancement in Taiwan. *Plant Pathol. Bull*, 11: 215-220.
- 29-Mettraux, J.P. 2001. Systemic acquired resistance and salicylic acid; Current state of Knowledge. *European Journal of plant pathology*, 107: 13-18.
- 30- Ojha, S. and Chatterjee, N.C. 2012. Induction of Resistance in tomato plant against *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* mediated through Salicylic acid and *Trichoderma harzianum*, *Journal of Plant Protection Research*, 52(2):220-225.
- 31-Siegrist, J.; Jeblick, W. and Kauss, H. 1994. Defense Responses in Infected and Elicited