

تأثير بعض المواد الكيميائية في استحثاث المقاومة الجهازية ضد الفطر الممرض *Fusarium solani* المسبب لذبول وتدهور شتلات النارج ومعايير النمو تحت ظروف الظلة الخشبية

*حيدر عبادي ناصر العيساوي ** صباح لطيف علوان

قسم وقاية النبات- كلية الزراعة - جامعة الكوفة - جمهورية العراق

المستخلص

هدفت الدراسة لتقويم فاعلية بعض عوامل الإستحثاث الكيميائية وعوامل المقاومة النانوية ضد الفطر الممرض *Fusarium solani* المسبب لذبول وتدهور شتلات النارج تحت ظروف الظلة الخشبية وتأثيراتها على بعض مؤشرات النمو. حيث بينت نتائج غمر جذور شتلات النارج لمدة ساعة واحدة بمحاليل العوامل الداخلة في التجربة تفوق جميع العوامل معنوياً ($P=0.05$) حيث حققت خفضاً في شدة الإصابة الى 0% ، باستثناء معاملة تداخل (الإسكوربيك + $F.S$)، وتداخل $F.S + TiO_2$ ، إذ حققت خفضاً في شدة الإصابة الى 25% لكل منهما قياساً بمعاملي السيطرة الإيجابية (غمر جذور شتلات النارج لمدة ساعة واحدة بالماء المقطر المعقم)، ومعاملة السيطرة السلبية (فطر ممرض فقط) والتي كانت شدة الإصابة فيهما (37.5 ، 75%) على التوالي. وفيما يخص معايير النمو والتي تضمنت نسبة الكلوروفيل في الأوراق، أطوال النباتات، عدد التفرعات، الوزن الطري والجاف/غم لكل من المجموع الخضري والجذري، حيث بينت النتائج تفوق جميع المعاملات معنوياً ($P=0.05$) في زيادة مؤشرات النمو وكانت معاملة غمر جذور شتلات النارج بمحلول عامل الإستحثاث الكيميائي حامض الساليسليك افضل المعاملات، إذ حققت زيادة في هذه المؤشرات بلغت (28.82,46.51,44.99,79.84,25,114,51.4) على التوالي، قياساً بمعاملة السيطرة الإيجابية والتي كانت (18.59,27.24,33.39,56.77,6,94,31.4) على التوالي، ومعاملة السيطرة السلبية والتي بلغت (16.19,20.28,23.36,40.65,1,90,19.2) على التوالي. كما أظهرت نتائج سقي شتلات النارج بمحاليل العوامل الداخلة في التجربة تفوق جميع العوامل معنوياً ($P=0.05$) في خفض شدة الإصابة الى 0% ، باستثناء معاملة تداخل $F.S + TiO_2$ ، إذ حققت خفضاً في شدة الإصابة بلغت 25% قياساً بمعاملي السيطرة الإيجابية والسلبية والتي كانت شدة الإصابة فيهما (75 , 25%) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: عوامل الإستحثاث الكيميائية ، عوامل المقاومة النانوية، *Fusarium solani*

المقدمة

طرائق بديلة تحل محل المبيدات الكيميائية تكون أكثر اماناً، غير مكلفة وصديقة للبيئة من بين هذه الطرائق. المقاومة المستحثة Induced Resistance التي تعتمد على عوامل لا تظهر إلا بعد تعرض العائل النباتي لمسبب مرضي معين او مؤثر خارجي وقوامها الدفاعات الفيزيائية والكيميائية التي تستحث بعد التلقيح بمسبب مرضي معين او بمعاملة النبات بأحد نواتج الأيض الثانوي واستخدمت المستحثات الكيميائية منها ما هو عضوي مثل حامض التانيك والساليك ومنها ما هو معدني مثل املاح الفوسفات ومنها ما هو طبيعي مثل الهرمونات النباتية ومنها ما هو صناعي [5] .

ان تكنولوجيا النانو هي علم متعدد التخصصات التي تمتلك امكانيات كبيرة لأحداث ثورة في مجال الزراعة وعلم النبات، مداخل التقنية النانوية على النباتات تسمح لإنتاج غذائي أكثر كفاءة واستدامة من خلال تقليل فرص حدوث الأمراض والآفات في النباتات [15].

ونظراً لتدهور اشجار الحمضيات في العراق وانخفاض انتاجها بما لا يسد حاجة السوق المحلية ولقلة الدراسات حول دور الفطر *F.solani* في تعفن جذور شتلات النارج وتدهورها هدفت الدراسة الى الحد من تأثيره باستخدام بعض عوامل الإستحثاث الكيميائية وعوامل المقاومة النانوية وزيادة الانتاج بعوامل أكثر اماناً وصديقة للبيئة .

يعود النارج *Citrus aurantium* الى المملكة النباتية Plantae-plants تحت مملكة النباتات الوعائية-Tracheobionta vascular plants فوق قسم النباتات البذرية Spermatophyta-seed plants قسم النباتات الزهرية-Magnoliophyta flowering plants صف ذوات الفلقتين Magnoliopsida-Dicotyledons تحت صف Rosidae رتبة Sapindales العائلة السببية Rutaceae-Ruefamily جنس الحمضيات Citrus L.-citrus نوع النارج [20] *Citrus aurantium* .

اشجار الحمضيات تكون عرضة للأصابة بالعديد من الأمراض الناجمة عن الفطريات، الفيروسات والبكتيريا، من بين الأمراض المسؤولة عن تدهور اشجار الحمضيات هو مرض تعفن الجذر الجاف الذي يؤثر على النمو والإنتاج ، ويعد الفطر *solaniFusarium* واحداً من اهم العوامل المسببة لأمراض تعفن الجذور وقد اشير اليه من قبل مختلف الباحثين، ينتقل الفطر بالتربة ويهاجم مجموعة واسعة من العوائل النباتية والتي تتوزع في جميع انحاء العالم [18].

ونظراً لما تسببه المواد الكيميائية المستخدمة في زيادة نمو النبات والسيطرة على الآفات الزراعية من تلوث بيئي ومخاطر للإنسان والنبات والحيوان عبر السلسلة الغذائية وكذلك ظهور الآفات المقاومة فهي تعد غير مقبولة بيئياً [6]. لذلك فمن الضروري البحث عن

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه التجارب لدراسة تأثير بعض عوامل الإستحثات الكيميائية وعوامل المقاومة النانوية، حيث تم الحصول عليها من المكتب العلمي/بغداد/باب المعظم بتاريخ 2014/8/6 والتي تضمنت (SiO_2 , Tio_2 , Ascorbic acid, Salicylic acid) ضد الفطر الممرض *Fusarium solani* وبعض مؤشرات النمو تحت ظروف الظلة الخشبية.

1: اختبار تأثير غمر جذور شتلات النارج لمدة ساعة واحدة بمحاليل بعض المواد الكيميائية والمبيد *Topsin-m* في السيطرة على الفطر الممرض *Fusarium solani* ومعايير النمو لشتلات النارج تحت ظروف الظلة الخشبية

في هذا الاختبار تم غمر جذور شتلات النارج بعمر 7-8 أشهر لمدة ساعة واحدة حيث اجريت المعاملات التالية بواقع اربعة مكررات لكل معاملة وكما يأتي :-

1. ماء مقطر معقم فقط .
2. المبيد *Topsin-m* 200 جزء بالمليون فقط .
3. المبيد *Topsin-m* 200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ *F.s* 1/ كغم تربة .
4. الساليساليك 100 جزء بالمليون فقط .
5. الساليساليك 100 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ *F.s* 1/ كغم تربة .
6. الاسكوربيك 200 جزء بالمليون فقط .
7. الاسكوربيك 200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ *F.s* 1/ كغم تربة .

8. SiO_2 2200 جزء بالمليون فقط .

9. SiO_2 2200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ *F.s* 1/ كغم تربة .

10. Tio_2 2200 جزء بالمليون فقط .

11. Tio_2 2200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ *F.s* 1/ كغم تربة .

اضيف لقاح الفطر الممرض *Fusarium solani* لمنمى على بذور الدخن المحلي بمعدل 5 غم/1 كغم تربة بعد انتهاء مدة غمر الجذور ونقل الشتلات الى الاصص بعدها تم اضافة التربة المحملة بلقاح الفطر الممرض *F.s* الى الاصص.

اما بالنسبة للعوامل السابقة فقد تم تحضير محاليلها بالتركيزين 100 و 200 جزء بالمليون وبعد مرور 6 أشهر من معاملة الشتلات تم حساب معايير النمو والتي تتضمن ما يلي :-

1. نسبة الكلوروفيل في الأوراق (وحدة SPAD) .
 2. اطوال النباتات .
 3. عدد التفرعات .
 4. الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري .
 5. الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري .
 6. كما تم تقدير شدة الإصابة بأستخدام الدليل المرضي الآتي:
- 0 = مجموع خضري سليم،
والمجموع الجذري ابيض اللون
وشعيرات جذرية سليمة .

3 = تلون 75% من الجذر بلون بني
غامق مع تساقط الاوراق السفلية .
4 = موت النبات وتلون 100 % من
الجذر بلون بني غامق .
وحسبت النسبة المئوية لشدة الإصابة
حسب مـا جـاء
بمعادلة [14]Mckinney.

1 = تلون 25% من الجذر بلون بني
فاتح وعدد كبير من التفرعات
الجذرية .
2 = تلون 50% من الجذر بلون بني
غامق وعدد قليل من التفرعات
الجذرية مع جفاف الاوراق السفلية .

$$\% \text{ شدة الإصابة} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{عدد النباتات في} \\ \text{الدرجة } 4 \times 4 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{عدد النباتات في} \\ \text{الدرجة } 1 \times 1 + \dots \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{عدد النباتات في} \\ \text{الدرجة } 0 \times 0 \end{array} \right\}}{\text{عدد النباتات المفحوصة} \times \text{أعلى درجة إصابة}} \times 100$$

7. الاسكوربيك 200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ $F.s$ 1/ كغم تربة .
8. SiO_2 200 جزء بالمليون فقط .
9. SiO_2 200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ $F.s$ 1/ كغم تربة .
10. Tio_2 200 جزء بالمليون فقط .
11. Tio_2 200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ $F.s$ 1/ كغم تربة .

تم وضع الشتلات في الاصص بعد ذلك
اضيف اليها لقاح الفطر الممرض $F.s$ المحمل
على بذور الدخن المحلي حسب
طريقة [7]Dewan وذلك بخلطه مع التربة
بمعدل 5 غم ابواغ/1 كغم تربة. بعدها تم سقي
شتلات النارج بمحاليل العوامل السابقة
بالتراكيزين 100 و 200 جزء بالمليون وبعد
مرور 6 أشهر من معاملة الشتلات تم حساب
معايير النمو المذكورة في الفقرة 1 .
ونفذت التجارب حسب تصميم القطاعات
العشوائية الكاملة Randomized

- 2: اختبار تأثير سقي شتلات النارج بمحاليل
بعض المواد الكيميائية والمبيد Topsin-m
في السيطرة على الفطر الممرض
 $Fusarium solani$ ومعايير النمو لشتلات
النارج تحت ظروف الظلة الخشبية
حيث تم سقي شتلات النارج بمحاليل
العوامل السابقة الذكر وبواقع اربعة مكررات
لكل معاملة من معاملات التجربة وكما يأتي :-

1. ماء مقطر معقم فقط .
2. المبيد Topsin-m 200 جزء بالمليون فقط .
3. المبيد Topsin-m 200 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ $F.s$ 1/ كغم تربة .
4. الساليساليك 100 جزء بالمليون فقط .
5. الساليساليك 100 جزء بالمليون + 5 غم ابواغ $F.s$ 1/ كغم تربة .
6. الاسكوربيك 200 جزء بالمليون فقط .

عامل الإستحثاث الكيميائي حامض الساليساليك افضل المعاملات، حيث جاءت في الدرجة الاولى من حيث زيادة مؤشرات النمو والتي تضمنت نسبة الكلوروفيل في الاوراق، اطوال النباتات، عدد التفرعات، الوزن الطري والجاف/غم للمجموع الخضري والوزن الطري والجاف/غم للمجموع الجذري، إذ حققت زيادة معنوية في هذه المؤشرات بلغت

(28.82,46.51,44.99,79.84,25,114,5

(1.4) على التوالي، يليه بالدرجة الثانية معاملة غمر جذور شتلات النارنج بمحلول عامل الإستحثاث الكيميائي حامض الاسكوربيك، حيث حققت زيادة في المؤشرات المذكورة اعلاه، بلغت

(26.48,42.80,43.64,77.30,20,110,5

(0.2) على التوالي، وكانت معاملة المبيد Topsin-m أقل المعاملات تأثيراً في مؤشرات النمو، إذ حققت زيادة في تلك المؤشرات بلغت

(23.88,37.22,36.77,61.12,18,105,4

(0.1) على التوالي، قياساً بمعاملة السيطرة الإيجابية والتي كانت

(18.59,27.24,33.39,56.77,6,94,31.4

(على التوالي، ومعاملة السيطرة السلبية والتي بلغت

(16.19,20.28,23.36,40.65,1,90,19.2

(على التوالي .

اما بالنسبة الى معاملات تداخل عوامل المقاومة الداخلة في التجربة مع الفطر الممرض *F.solani*، فقد اظهرت النتائج تفوق معاملة عامل الإستحثاث الكيميائي حامض الساليساليك مع الفطر الممرض *F.s*

R.C.B.D.) Complete Block Design (وبثلاث مكررات وقد قورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (L.S.D.) وتحت مستوى احتمال [4] 0.05.

النتائج والمناقشة

1 :تقويم كفاءة غمر جذور شتلات النارنج لمدة ساعة واحدة بمحاليل بعض المواد الكيميائية في السيطرة على الفطر الممرض *F.solani* ومعايير النمو تحت ظروف الظلة الخشبية

اوضحت نتائج هذه التجربة جدول (1) ان جميع المعاملات احدثت خفضاً معنوياً ($P=0.05$) في شدة اصابة شتلات النارنج بالفطر الممرض *F.solani* قياساً الى معاملة السيطرة الإيجابية (غمر جذور شتلات النارنج لمدة ساعة واحدة بالماء المقطر المعقم)، ومعاملة السيطرة السلبية (فطر ممرض فقط) .

فقد بينت النتائج فاعلية جميع العوامل الداخلة بالتجربة في خفض شدة الأصابة الى (0) % ، باستثناء معاملة تداخل حامض الاسكوربيك مع الفطر الممرض *F.s* ، ومعاملة تداخل TiO_2 مع الفطر الممرض *F.s*، إذ حققا خفضاً في شدة الأصابة الى (25) % لكل منهما قياساً بمعامليتي السيطرة الإيجابية والسلبية والتي كانت شدة الاصابة فيهما (75,37.5) % على التوالي.

وفيما يخص معايير النمو حيث تبين النتائج تفوق جميع المعاملات معنوياً ($P=0.05$) في زيادة مؤشرات النمو، وكانت معاملة غمر جذور شتلات النارنج بمحلول

على بقية المعاملات في زيادة معايير النمو المذكورة آنفاً، إذ حققت زيادة بلغت (25.85,40.90,39.38,68.01,19,111,5 (0.6 على التوالي، تليها معاملة عامل المقاومة النانوي SiO_2 مع الفطر الممرض *F.solani*، حيث حققت زيادة في معايير النمو وبلغت (22.13,34.98,35.91,60.88,14,101,4 (3.5 على التوالي، في حين كانت معاملة عامل المقاومة النانوي TiO_2 مع الفطر الممرض *F.s* أقل المعاملات تأثيراً في معايير النمو حيث حققت زيادة في تلك المعايير وبلغت (18.94,27.38,32.67,52.34,15,104,3 (4.3 على التوالي، قياساً بمعاملة السيطرة الإيجابية غمر جذور شتلات النارج لمدة ساعة واحدة بالماء المقطر والتي كانت (18.59,27.24,33.39,56.77,6,94,31.4 (على التوالي، ومعاملة السيطرة السلبية فطر ممرض فقط، والتي بلغت (16.19,20.28,23.36,40.65,1,90,19.2 (على التوالي. واتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه الجبوري [2] الى ان نسبة الاصابة وشدها بمرض التعفن الفحمي قد انخفضت بزيادة مدة الغمر بمواد الإستحثاث ومنها حامض الساليساليك مع تعاقب الرش بالمواد المستحثة تعمل على زيادة تركيز مادة الإستحثاث التي تعمل على تحفيز دفاعات العائل النباتي في مقاومة مرض التعفن الفحمي لنبات زهرة الشمس المتسبب عن الفطر *Macrophomina phaseolina* كما ان

نقع بذور الحمص لمدة 24 ساعة بتركيز مختلفة من حامض الساليساليك أدى الى زيادة الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري لنبات الحمص قياساً بمعاملة السيطرة [16]. وحامض الساليساليك يمكن ان يحمي نبات الحبة السوداء ضد اجهاد الجفاف من خلال زيادة صبغة كلوروفيل B و A ، الكلوروفيل الكلي، الكاروتينات، مركبات البولي فينول، الانثوسيانين ومحتوى البروتين في الحبة السوداء بالتركيز 10 ملي مول من حامض الساليساليك [11]. ويعزى الدور الإيجابي لحامض الساليساليك في السيطرة على الفطر الممرض *F.solani* وزيادة معايير النمو الى انه يؤدي دوراً حاسماً في الاستجابات الجهازية لمهاجمة الممرض [21]. كذلك له دور في الاستجابات للضغوط غير الحيوية وفي النمو والتطور [17] . يؤدي حامض الأسكوربيك دوراً في زيادة مؤشرات النمو ومنها الجذور ونشاطها، ومن ثم زيادة قابليتها على امتصاص كميات اكبر من العناصر الغذائية من التربة ومنها النايتروجين [1]. حيث يدخل النايتروجين في بناء صبغة الكلوروفيل لأشتركة في تركيب وحدات Porphyrins الداخلة في تركيب هذه الصبغة [9]. ويعزى الدور الايجابي لعامل المقاومة النانوية TiO_2 في زيادة مؤشرات النمو الى دوره في زيادة قابلية النبات على امتصاص الضوء والذي ينعكس ايجابياً على عملية التمثيل الضوئي. حيث وجد ان جسيمات TiO_2 تؤدي الى تحسين امتصاص الضوء وتسريع معدل النمو في السبانخ [10,22] .

جدول (1) تأثير غمر جذور شتلات النارج لمدة ساعة واحدة بمحاليل بعض المواد الكيميائية في السيطرة على الفطر الممرض *F.solani* ومعايير النمو تحتظروف الظلة الخشبية

ت	المعاملات	النسبة المئوية لشدة الأصابة	نسبة الكلوروفيل وحدة SPAD	اطوال النباتات	عدد التفرعات	وزن المجموع الخضري (غم)	وزن المجموع الجذري (غم)
						الطر ي	الطر ي
1	Control	37.5	31.4	94	6	56.7 7	27.2 4
2	<i>F.s</i>	75	19.2	90	1	40.6 5	20.2 8
3	الساليك	0	51.4	114	25	79.8 4	46.5 1
4	الأسكوربيك	0	50.2	110	20	77.3 0	42.8 0
5	TiO ₂	0	47.2	108	23	65.5 3	37.9 3
6	SiO ₂	0	46.1	106	21	63.4 3	36.5 1
7	Topsin-m	0	40.1	105	18	61.1 2	37.2 2
8	الساليك <i>F.s+</i>	0	50.6	111	19	68.0 1	40.9 0
9	الأسكوربيك <i>F.s+</i>	25	36.6	107	13	55.4 7	29.0 7
10	<i>F.s+</i> TiO ₂	25	34.3	104	15	52.3 4	27.3 8

22.1	34.9	35.9	60.8	14	101	43.5	0	$F.s+ SiO_2$	1
3	8	1	8						1
21.5	32.0	34.6	59.4	16	103	37.6	0	Topsin	1
0	0	4	4					$F.s+$	2
3.22	4.20	4.21	5.20	4.219	9.00	8.961	10.338	L.S.D. 0.05	
7	8	9	9		1				

* كل رقم في الجدول يمثل معدل اربعة مكررات

تضمنت نسبة الكلوروفيل في الاوراق، اطوال النباتات، عدد التفرعات، الوزن الطري والجاف/غم للمجموع الخضري والوزن الطري والجاف/غم للمجموع الجذري، حيث تفوقت معاملة سقي شتلات النارنج بمحلول عامل الإستحثاث الكيميائي حامض الساليساليك على بقية المعاملات، إذ حققت زيادة في مؤشرات النمو بلغت (25.49,40.83,45.73,81.19,24,116,5 (3.7 على التوالي، تليها معاملة سقي شتلات النارنج بمحلول عامل الإستحثاث الكيميائي حامض الاسكوربيك، حيث حققت زيادة في معايير النمو المذكورة اعلاه بلغت (23.63,39.43,41.09,72.46,22,113,5 (0.6 على التوالي، والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة سقي شتلات النارنج بمحلول عامل المقاومة النانوي TiO_2 ، والتي حققت زيادة في معايير النمو وبلغت (23.30,38.89,40.83,70.51,24,114,4 (5.5 على التوالي، في حين كانت معاملة المبيد Topsin-m هي الاقل تأثيراً في

2: تقويم كفاءة تأثير سقي شتلات النارنج بمحاليل بعض المواد الكيميائية في السيطرة على

الفطر الممرض *F. solani* ومعايير النمو تحت ظروف الظلة الخشبية

بينت نتائج هذه التجربة جدول(2) تفوق جميع المعاملات معنوياً ($P=0.05$) في خفض شدة اصابة شتلات النارنج بالفطر الممرض *F.solani* قياساً الى معاملة السيطرة الإيجابية (سقي شتلات النارنج بالماء المقطر المعقم)، ومعاملة السيطرة السلبية (فطر ممرض فقط).

حيث اظهرت النتائج تأثير جميع العوامل الداخلة بالتجربة في خفض شدة الاصابة الى (0) % ، باستثناء معاملة تداخل عامل المقاومة النانوي TiO_2 مع الفطر الممرض *F.solani*، إذ حققت خفضاً في شدة الاصابة بلغ (25) %، قياساً بمعاملة السيطرة الإيجابية والسلبية والتي كانت شدة الاصابة فيهما (75,25) % على التوالي .

وفيما يتعلق بمؤشرات النمو إذ تبين النتائج تفوق جميع المعاملات معنوياً ($P=0.05$) في زيادة مؤشرات النمو والتي

(على التوالي، قياساً الى معاملة السيطرة،
الإيجابية والتسوية والتسوية كانت
(18.22,27.01,32.13,52.09,3,92,31.7
(على التوالي، ومعاملة السيطرة السلبية والتي
بلغت

(16.19,20.28,23.36,40.65,1,90,19.2

(على التوالي. واتفقت هذه النتائج مع-El
Mohamedy وآخرون [8] حيث وجد ان
معاملة حامض الساليساليك تركيز 100 ملي
مول ادت الى خفض نسبة وشدة الاصابة
بأمراض تعفن الجذور، وكذلك زيادة معايير
النمو والحاصل لنباتات الطماطة المعاملة
قياساً بمعاملة السيطرة تحت ظروف العدوى
الاصطناعية بالمسببات المرضية *Fusarium*
solani، *solani*، *Rhizoctonia*
Sclerotium rolfsii.

ويعزى الدور الايجابي لحامض
الساليساليك في السيطرة على الفطر الممرض
F.solani وزيادة معايير النمو الى ان (SA)
يؤدي الى تجمع بيروكسيد الهيدروجين وانزيم
Peroxidase والذي له تأثير كبير في تحلل
جدران الخلية الفطرية كما يعمل على زيادة
سمك جدران خلايا النبات العائل عن طريق
زيادة اللكتين [13]. وفيما يتعلق بحامض
الاسكوربيك وفاعليته في زيادة مؤشرات النمو
قد ترجع الى زيادة تركيز الكلوروفيل في
الاوراق او ربما يؤدي الى زيادة قابلية
الشتلات على صنع الكربوهيدرات بعملية

مؤشرات النمو، حيث حققت زيادة في
مؤشرات النمو وبلغت
(21.35,32.62,35.38,60.11,21,104,3
(9.4 على التوالي، قياساً الى معاملة السيطرة
الإيجابية سقي شتلات النارنج بالماء المقطر
المعقم والتسوية كانت
(18.22,27.01,32.13,52.09,3,92,31.7
(على التوالي، ومعاملة السيطرة السلبية فطر
ممرض فقط والتسوية بلغت
(16.19,20.28,23.36,40.65,1,90,19.2
(على التوالي.

اما بالنسبة الى معاملات تداخل العوامل
الداخلية في التجربة مع الفطر الممرض
F.solani، فقد اظهرت النتائج تفوق معاملة
عامل الإستحثاث الكيميائي حامض
الساليساليك مع الفطر الممرض *F.s* على بقية
المعاملات في زيادة مؤشرات النمو التي تم
ذكرها مسبقاً، حيث حققت زيادة
بلغت

(24.71,39.77,43.66,78.42,19,115,5

(1.8 على التوالي، تليها معاملة عامل
الإستحثاث الكيميائي حامض الاسكوربيك مع
الفطر الممرض *F.s*، إذ حققت زيادة في
معايير النمو وبلغت
(21.77,33.96,37.49,64.66,16,107,4

(7.9 على التوالي، في حين كانت معاملة
عامل المقاومة النانوي TiO_2 مع الفطر
الممرض *F.s*، هي الاقل تأثيراً من بين
المعاملات في زيادة مؤشرات النمو، حيث
حققت زيادة بلغت

(19.12,28.72,32.67,54.48,7,99,38.6

جدول (2) تأثير سقي شتلات النارج بمحاليل بعض المواد الكيميائية في السيطرة على الفطر الممرض *F. solani* ومعايير النمو تحت ظروف الظلة الخشبية

ت	المعاملات	النسبة المئوية لشدة الأصابة	نسبة الكلوروفيل وحدة SPAD	اطوال النباتات ت	عدد التفرعات ت	وزن المجموع الخضري (غم) الطر ي	وزن المجموع الجزري (غم) الطر ي
1	Control	25	31.7	92	3	52.0 9	27.0 1
2	<i>F.s</i>	75	19.2	90	1	40.6 5	20.2 8
3	الساليك	0	53.7	116	26	81.1 9	40.8 3
4	الأسكوربيك	0	50.6	113	22	72.4 6	39.4 3
5	TiO ₂	0	45.5	114	24	70.5 1	38.8 9
6	SiO ₂	0	41.9	110	23	66.3 3	34.8 1
7	Topsin-m	0	39.4	104	21	60.1 1	32.6 2
8	الساليك <i>F.s+</i>	0	51.8	115	19	78.4 2	39.7 7
9	الأسكوربيك <i>F.s+</i>	0	47.9	107	16	64.6 6	33.9 6
10	<i>F.s+</i> TiO ₂	25	38.6	99	7	54.4 8	28.7 2

20.5	30.5	36.4	61.0	15	106	40.4	0	<i>F.s+ SiO₂</i>	1
6	3	4	5						1
19.9	29.2	34.3	57.8	14	95	42.9	0	<i>Topsin</i>	1
4	2	9	4					<i>F.s+</i>	2
2.41	3.45	2.68	3.24	4.297	3.52	6.952	12.558	L.S.D. 0.05	
7	1	4	0		7				

* كل رقم في الجدول يمثل معدل اربعة مكررات

الكلوروفيل في الاوراق والسكريات في
الاوراق والافرع . مجلة زراعة الرافيدين
، 37 (1): 81-95.

2. الجبوري، صالح محمد اسماعيل حسن.
2011. كفاءة بعض المبيدات الفطرية
وعوامل استحثاث المقاومة في مكافحة
التعفن الفحامي على زهرة الشمس.
اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة
والغابات. جامعة الموصل. جمهورية
العراق .

3. الدوري، احسان فاضل وجاسم محمد
علوان. 2009. تأثير الكبريت
والنتروجين وحمض الاسكوربيك في
النمو الخضري والمحتوى المعدني
لأشجار التفاح الفتية صنف *Anna* و
Vistabella ، 3- المساحة الورقية
والزيادة في قطر الساق الرئيس وارتفاع
الأشجار. مجلة جامعة تكريت للعلوم
الزراعية ، 9 (2): 200-210.

4. الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد
خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب
الزراعية. كلية الزراعة. الطبعة

التركيب الضوئي، التي قد تستفيد منها في
اتمام عملياتها الحيوية المختلفة ومن ضمنها
انقسام الخلايا واستطالتها وبناء الانسجة
الجديدة [3]. فضلاً عن دور النتروجين
المباشر في بناء البروتينات والانسجة النباتية
الجديدة وهرمون (*IAA*)، الذي يؤدي دوراً
مهماً في انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة
النشاط للنباتات [19]. ويعزى دور عامل
المقاومة النانوي TiO_2 في زيادة معايير النمو
الى تعزيز أيض النتروجين وتعجيل تحويل
النتروجين غير العضوي الى النتروجين
العضوي وبالتالي يؤدي الى زيادة في الوزن
الطري والجاف في النبات [12]. كما ان تأثير
عامل المقاومة النانوي SiO_2 في زيادة معايير
النمو قد يعزى الى زيادة مقاومة النباتات
للأمراض ومقاومة الاجهاد من خلال تشجيع
النشاط الفسيولوجي ونمو النبات.

المصادر References

1. الاعرجي، جاسم محمد علوان واحسان
فاضل الدوري. 2009. تأثير الكبريت
والنتروجين وحمض الاسكوربيك في
المحتوى المعدني لأشجار التفاح الفتية
صنف *Anna* و *Vistabella* ، 2-

- Resistance Inducers. Tunisian Journal of Plant Protection, 9(1):45-56 .
- 9.Havlin J. L.; J. D. S. L. Beaton; Tisdale and Nelson, W. L.2005. Soil Fertility and Fertilizers.^{7ed}. Upper Saddle River. New Jersey. USA.
- 10.Hong F.; J. Zhou.; C. Liu.; F. Yang and Wu, C. 2005. Effect of nano -TiO₂ on photochemical reaction of chloroplasts of spinach. Biological Trace Element Research , 105(1-3): 269-279.
- 11.Kabiri R; F. Nasibi and Farahbakhsh, H. 2014.Effect of Exogenous Salicylic Acid on Some Physiological Parameters and Alleviation of Drought Stress in *Nigella sativa* Plant under Hydroponic Culture. Plant Protect. Sci. 50. (1): 43–51. Iran.
- 12.Malik S and A. Kumar. 2014. Approach for nano-particle synthesis: using as nano-fertilizer. Journal Article,3(3): 519-527 .India.
- 13.Matheron M.2001. Modes of Action for plant diseases الثانية.جامعة الموصل.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
5. حسن، احمد عبد المنعم. 2010. الممارسات الزراعية لمكافحة امراض وآفات وحشائش الخضر. البدائل العلمية المتكاملة. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة، جمهورية مصر العربية. ص783.
- 6.Bhattacharjee, R. and U. Dey. 2014. An overview of fungal and bacterial biopesticides to control plant pathogens/diseases. African Journal of Microbiology Research, 8(17):1749-1762 .
- 7.Dewan, M.M. 1989.Identity and frequency of fungi in root of wheat and ryegrass their effect on take all and host growth .Ph.D. Thesis. University of Western Australia. Australia . pp210.
- 8.El-Mohamedy-Riad, S.R.; H. Jabnoun -Khiareddine and Daami-Remadi, M. 2014. Control of Root Rot Diseases of Tomato Plants Caused by *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotium rolfsii* Using Different Chemical Plant

- Molecular characterization of *Fusarium solani* isolates causing dry root rot of sweet orange (*Citrus sinensis* osbeck). Original Research Article. Journal,3(106):105-114.
- 19.Singh A. 2003. Fruit Physiology and Production.5th ed. Kalyani Publishers. New Delhi. India 110002.
- 20.United states Department of Agriculture (USDA). 2011.Sour Orange, <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=CIAUA>, Retrieved 27, Jan. 2011.
- 21.Vlot A.; DA. Dempsey and Klessig, DF.2009.Salicylic acid, a multifaceted hormone to combat disease. Annu. Rev. Phytopathol.,47:177-206.
- 22.Yang F.; F. Hong; W .You; C. Liu and Gao, F.2006. Influence of nano-anatase TiO₂ on the nitrogen metabolism of growing spinach. Biological Trace Element Research,110(2): 179-190.
- management chemistries.Annual desert Vegetable crop workshop.University of Arizona, Tucson.p:1-9.
- 14.Mckinney H.H. 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedling by *Helminthosporium sativum* .J. Agric. Res.,26:195-217.
- 15.Nair R and K.D. Sakthi. 2013. Plant Diseases-Control and Remedy Through Nanotechnology. Springer Science Business Media New York. Buy Book. P: 231-243.
- 16.Nightsarwar M. Z.; J. F. Fand Ikramulhaq. 2005. Induction of systemic resistance in chickpea against *Fusarium* wilt by seed treatment with salicylic acid and Bion. Pak. J. Bot.,37(4).984-995.
- 17.Rivas-San V. M andJ .Plasencia .2011. Salicylic acid beyond defense: its role in plant growth and development. J. Exp. Bot.,62:3321–3338.
- 18.Sankar T.G.; K. Gopal; V. Gopi and Sreenivasulu, Y.2014.

Effect of some chemical substances to induce systemic resistance against pathogenic fungi *Fusarium solani* caused wilting and decay of citrus seedling and growth parameters under wood shad circumstances

Hadyer Abadi Nasser Al- Esawy ** Sabah Latef Alwan*

Department of Plant Protection - Faculty of Agriculture - University of Kufa –
Republic of Iraq

Abstract

This study aimed to evaluate the activity of some chemical induction factors and Nano control factors against pathogenic fungi *Fusarium solani* caused wilting and decay of citrus seedling under lath house circumstances and effect of these factors on growth parameters. Results showed that immersion of citrus seedlings. For one hour in solvents factors involved in the experiment achieved a significant result for all treatment ($p=0.05$) which decreased infection percentage to 0%, except the interaction treatments (Ascorbic acid +*F.s.*) and (TiO_2 +*F.s.*) which gave 25% for both treatments compared with positive control treatment (immersion of citrus seedlings for one hour with distilled water) and negative control treatment (pathogenic fungi only) which showed the severity of the injury 37.5 and 75% respectively. The growth parameters were measured in this experiment included chlorophyll ratio in leaves, plants height, number of branches, fresh and dry weight for shoot and root. The results showed that all transactions was significantly ($P = 0.05$) increase the growth indicators, and immersion of citrus seedling with chemical induction factor salicylic acid showed the best result of (51.4, 114, 25, 79.84, 44.99, 46.51, 28.82) respectively, compared with positive control treatment which gave (31.4, 94, 6, 56.77, 33.39, 27.24, 18.59) and negative control were (19.2, 90, 1, 40.65, 23.36, 20.28, 19.19) respectively. Results of irrigation of citrus seedlings with experiment solutions cleared a significant effect ($p=0.05$) of all included treatments in reducing the infection percentage to 0%, except interaction treatment (TiO_2 +*F.s.*) which gave infection percentage of 25% as compared with

positive and negative control treatment and negative which showed (25 and 75%) infection percentage respectively. Keywords: Chemical induction factors, Nano control factors, *Fusarium solani*.

(* Part of M.Sc. thesis of the first author)