تأثير الفطر *Trichoderma asperellum* والبكتريا *Bacillus subtilis* في تحفيز المقاومة الجهازية المكتسبة إزاء الإصابة بمرض عين الطاووس على الزيتون المتسبب عن الفطر *Fusicladium oleagineum*

د. محمد طويل*

د. باسمة برهوم**

كنان ناعمة***

(تاريخ الإيداع 10 / 11 / 2020. قبل للنشر في 21 / 6 / 2021)

ملخّص

يُعد مرض عين الطاووس المتسبب عن الفطر *Fusicladium oleagineum* من أهم الأمراض التي تصيب شجرة الزيتون في العديد من مناطق زراعة الزيتون في العالم. هدف البحث إلى دراسة فاعلية عزلة الفطر *Trichoderma asperellum* (T-34) وعزلة البكتريا *Bacillus subtilis* FZB27 في تحريض المقاومة الجهازية المكتسبة لغراس الزيتون وطرق استخدامها الأمثل لخفض الإصابة بهذا المرض. نفذت التجارب على غراس زيتون من الصنف دعيبلي بعمر سنتين باستخدام طريقتين الأولى برش المجموع الخضري و الثانية من خلال ري الغراس. تمت معاملة الغراس قبل 15 يوماً من العدوى الاصطناعية بالفطر الممرض. أخذت قراءات نسبة وشدة الإصابة أسبوعياً للغراس خلال فترة 10 أسابيع بعد العدوى. بينت النتائج أن أفضل مقاومة تحققت عند معاملة الغراس بالفطر *Trichoderma asperellum* رشاً حيث كانت نسبة الإصابة 21.3% وشدة الإصابة 13.2% بعد 10 أسابيع بالمقارنة مع 56.8 و27.1 على التوالي للشاهد تلاه المعاملة بالبكتريا *Bacillus subtilis* رشاً بنسبة إصابة 29.4% وبشدة إصابة 16.2%، إن ري النباتات بمعلق البكتريا *Bacillus subtilis* والفطر *Trichoderma asperellum* أدى إلى خفض شدة الإصابة إلى 16.5% و 16.7% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: *Fusicladium oleagineum*، تبقع أوراق الزيتون، المقاومة الجهازية المكتسبة، *Trichoderma asperellum*، *Bacillus subtilis* .

* أستاذ – قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

** باحثة – مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

*** طالب دراسات عليا(دكتوراه)– كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

The effect of fungus *Trichoderma asperellum* and bacteria *Bacillus subtilis* in inducing systemic acquired resistance to peacock leaf spot in olive caused by *Fusicladium oleagineum*

Dr. Mohamed Tawil*
Dr. Basima Barhoum**
kenan Naima ***

(Received 10 / 11 / 2020. Accepted 21 / 6 /2021)

□ ABSTRACT □

Olive leaf spot caused by the fungus, *Fusicladium oleagineum*, is the most important disease of olive in many olive-growing regions worldwide. The aim of the research is to study the effectiveness of isolate of the fungus *Trichoderma asperellum* (T-34), and the isolate of the bacteria *Bacillus subtilis* FZB27 In inducing systemic acquired resistance to olive and methods of optimal use to reduce the incidence of the disease.

The experiments were conducted on 2 year-old olive plants of the susceptible cultivar (Doebli) using two methods, the first is to sprinkle the total vegetation of the olive plants and the second the irrigation of the plant. The plant was treated 15 days before the artificial fungal infection. The incidence and severity of infection was weekly monitored within 10 weeks after infection. The results showed that the best resistance was achieved when olive plants were sprinkled with *Trichoderma asperellum* as the incidence of the disease was 21.3% and the severity was 13.2% after 10 weeks compared with 56.8 and 27.1 respectively for control , followed by the treatment of sprinkling of *Bacillus subtilis* with disease incidence 29.4% and disease severity 16.2 %. The irrigation of plants by a suspension of *Bacillus subtilis* and *Trichoderma asperellum* reduced disease severity to 16.5 % and 16.7% respectively.

Key words: *Fusicladium oleagineum*, olive leaf spot, systemic acquired resistance, *Trichoderma asperellum, Bacillus subtilis*.

***Professor - Department of Plant Protection - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.**
****Researcher - Agricultural Scientific Research Center in Lattakia - General Authority for Scientific Agricultural Research.**
*****Postgraduate Student (PhD) - Faculty of Agriculture- Tishreen University - Lattakia - Syria.**

مقدمة:

تنتشر زراعة الزيتون في مناطق مختلفة من شمال وغرب سورية في محافظات ادلب و حلب و اللاذقية و طرطوس التي تعد المناطق التقليدية والرئيسة لهذه الزراعة والتي تشكل 72.1% من المساحة الكلية و68.2% من الإنتاج الكلي للقطر، ويعود هذا التوزع الجغرافي إلى المرونة البيئية التي تتمتع بها شجرة الزيتون (Abdine *et al.*, 2007).

تتعرض أشجار الزيتون للإصابة بعدد من الأمراض التي تؤثر في نموها وإنتاجيتها مثل مرض ذبول الزيتون (Verticillium Wilt) وسل الزيتون (Oleander knot) (Sanei and Razavi, 2011) و مرض عين الطاووس (Peacock eye spot) الذي يعد من أكثر الأمراض انتشاراً في المنطقة الساحلية من سورية وبلدان حوض البحر الأبيض المتوسط (Graniti, 1993)، كما يوجد في جنوب أفريقيا والولايات المتحدة وأرتيريا وتشيلي (Sistani *et al.*, 2009)، ينجم هذا المرض من الإصابة التي يحدثها الفطر *Spilocaea oleagina* (Castagne) Hughes الذي تم تسميته حديثاً *Fusicladium oleagineum* (Castagne) Hughes من الفصيلة Venturiaceae والرتبة Pleosporales وصفّ Dothideomycetes . (Schubert *et al.*,2003).

تظهر أعراض الإصابة على شكل بقع دائرية، يتراوح قطرها بين 2 و 10 مم، يتباين لون البقع بين البني والأخضر والأصفر حيث تشاهد هذه الألوان في دوائر متحدة المركز تتشكل غالباً على الوجه العلوي للورقة، وبشكل أقل على أعناق الأوراق أو الثمار، (Sanchez *et al.*, 1998). تؤدي الإصابة بالمرض إلى تساقط الأوراق الذي يظهر جلياً على الأفرع السفلية الأمر الذي يؤدي إلى ضعف عام في الشجرة وخسارة في الإنتاج، ويتناسب هذا الضعف مع كثافة سقوط الأوراق الذي قد يصل إلى 20% من الأوراق الأمر الذي يعكس بدوره درجة الإصابة (Obanor *et al.*,2010; Azeri, 1993).

إن استخدام المبيدات النحاسية وغيرها من المبيدات السطحية أو الجهازية وتكرارها لعدة مرات في الموسم كانت الطريقة الأكثر استخداما لمكافحة هذا المرض لفترة طويلة من الزمن(Sistani *et al.*, 2009; Graniti 1993). لكن نظراً للمخاطر البيئية والصحية الناجمة عن استخدام المبيدات الكيميائية وصعوبة تطبيق المكافحة الكيميائية والإصابة الشديدة بمرض عين الطاووس على أشجار الزيتون وقلة الأصناف المقاومة لهذا المرض كان لا بد من البحث عن طرائق أكثر أمانا تستجيب لنداء جمعيات ومؤسسات حماية البيئة، وهي في آن معاً موثوقة في السيطرة على الإصابة أو الحد منها، منها المقاومة الجهازية المكتسبة التي تأتي في إطار برنامج المكافحة المتكاملة، يتم من خلالها تحفيز أنسجة النبات بمحفزات حيوية وأخرى لا حيوية (كيميائية) مما يؤدي إلى تولد إشارة تنتقل إلى كل أنسجة النبات و تساهم في مقاومة النبات للكائن المهاجم (Martin, 2000).

تتمثل المحفزات الحيوية ببعض أجناس البكتريا المحفزة Plant Growth Promoting Rhizobactria(PGPR) وهي بكتريا نافعة لها القدرة على التموضع على جذور النباتات وتحفيز نمو النبات من خلال تأثيرها المباشر عليه أو من خلال السيطرة الحيوية على مسببات الأمراض النباتية كأجناس *Bacillus*، *Clostridium*، *Enterobacter*، *Arthrobacter*، *Gluconacetobacter*، *Pseudomonas*، *Azotobacter*، *Azospirillum*، *Serratia*. حيث تعد الأنواع التابعة للجنسين *Pseudomonas* و*Bacillus* من أهم الأنواع البكتيرية التي ثبتت قدرتها على تحفيز هذا النوع من المقاومة (Hwe *et al.*, 2013)، فقد أثبتت الدراسات الحديثة توضع أنواع من هذين الجنسين في منطقة الرايزوسفير للعديد من النباتات مثل القطن والكرمة والبازلاء والذرة السكرية حيث تلعب دوراً هاماً في تحفيز النمو وحماية النبات وتؤثر البكتريا المحفزة للمقاومة على نمو النبات بطريقتين إما بالتأثير المباشر من خلال تزويد النبات

بمركبات معينة ناتجة عن هذه الكائنات مثل أندول حمض الخل والجبريلينات و السيتوكينات أو تسهيل نفاذ مركبات معينة من التربة إلى النبات، أو بالتأثير غير المباشر عندما تقلل من التأثيرات الضارة لواحد أو أكثر من الأحياء الدقيقة الممرضة (Ramamoorthy *et al*.,2001)

وجد Esitken و آخرون (2002) فروقاً معنوية في الغلة والنمو وخفض شدة مرض التثقب الخردقي على أشجار المشمش عند رش الأشجار بمعلق بكتيري من البكتريا *Bacillus subtilis* حيث بلغ معدل الزيادة في الغلة 30–90% في العامين الأول والثاني وخفض نسبة الإصابة بالمرض وشدته في العام الأول بنسبة 52 و 71 % على التوالي و 15 و41% في العام الثاني.

والنوع الثاني من المحفزات الحيوية هو الفطريات المحرضة للمقاومة Plant Growth Promoting Fungi (PGPF) هي فطريات نافعة لها القدرة على التموضع على جذور النباتات وتحفيز نمو النبات من خلال تأثيرها المباشر عليه أو من خلال السيطرة الحيوية على مسببات الأمراض النباتية. فقد ذكر Hossain ورفاقه (2014) أن PGPF لديها الإمكانية لمنح النبات فوائد عديدة من خلال تشجيع النمو والحماية ضد الآفات ومسببات الأمراض النباتية و قد أثبتت الدراسات الحديثة مقدرة عزلات الفطر *Penicillium* التي عزلت من منطقة الرايزوسفير لجذور بعض النباتات على تحفيز النمو ومقاومة الأمراض في نباتات الخيار حيث حفز استخدام هذه العزلات المحملة على حبوب الشعير بشكل معنوي نمو الجذور و الأفرع والكتلة الحيوية لنباتات الخيار وقد أثبتت الدراسات أن تلقيح الجذور بالعزلات الفطرية كان سريعاً وفعالاً جداً في تواجدها على جذور النباتات المعاملة وخفّض بشكل معنوي من أمراض سقوط البادرات المتسببة عن الفطر *Rizoctonia solani* (Kuhn) كذلك فإن معاملة نباتات الخيار بعزلات *Penicillium* spp. GP15– 1 قد زادت بشكل كبير من المقاومة الجهازية ضد إصابة الأوراق بالفطر الممرض *Colletotrichum orbiculare* مما سبب نقصاً معنوياً في عدد بقع الإصابة وحجمها. كما أن أنواع الجنس *Trichoderma* من أكثر الأنواع التي أثبتت العديد من الدراسات والأبحاث مقدرتها في تحفيز المقاومة ضد العديد من مسببات الأمراض النباتية مثل *Botrytis fabae*، *Alternaria solani* ، *Botrytis cinerea* ، *Pythium* sp (Alicia *et al* .,2004 .(Pandya *et al*., 2011

معظم المعلومات الحالية حول آليات الدفاع النباتية وخاصة فيما يتعلق بالمقاومة المكتسبة أو المستحثة قد تم الحصول عليها من خلال الدراسات على بعض محاصيل الخضار كالخيار والبندورة والتبغ والأرز والبطاطا والذرة والفصة، وقد تم نشر العديد من النظريات العامة حول المقاومة المكتسبة في النباتات العشبية، ولكن المعلومات قليلة جدا فيما يتعلق بالمقاومة المكتسبة عند الأشجار حيث تتعرض الأشجار لأنماط مختلفة من الحشرات و الإجهادات والامراض وتتطلب أنماط مختلفة من الحماية (Karban & Baldwin1997; Agrawal *et al*., 1999; (Gatehouse, 2002,

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم دور كل من العزلة البكتيرية *Bacillus subtilis* FZB27 و العزلة الفطرية *Trichoderma asperellum* (T–34) في الحد من تطور مرض عين الطاووس على غراس الزيتون.

طرائق البحث ومواده

تم تنفيذ هذه الدراسة في محطة بحوث الجماسة – مركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية للموسم 2017– 2018 على غراس زيتون ذات عمر سنتين، متجانسة وسليمة وخالية من الإصابات المرضية والحشرية من صنف دعيبلي الأكثر انتشاراً في محافظة طرطوس مزروعة في أكياس الزراعة التقليدية بأبعاد

20× 30 سم التي تحوي الخلطة الترابية المعقمة شمسيا لمدة شهرين مع التورب المعقم بنسبة 2 تربة معقمة :1 تورب يحتوي الكيس الواحد على 2 كغ من مزيج التربة والتورب.

طبق على الغراس نوعين من المحفزات الحيوية الأول هو البكتريا *Bacillus subtilis* FZB27 مصدرها من معهد التقانات الحيوية في برلين بألمانيا الاتحادية، والتي تميزت بقدرتها التضادية إزاء العديد من الفطور الممرضة للنبات وتحسين نمو النبات وإنتاجيته (الرحية، 2005). تم الحصول عليها من مخبر الوقاية في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، تم تنمية هذه العزلة البكترية على مستنبت سائل TSB(30G1-1tryptic soy broth)، وضع المستنبت على هزاز 180 دورة/د عند 25±2°س لمدة 24 ساعة، أخذ 2 مل من البيئة السابقة ولقح بها 200 مل من بيئة TSB السائلة و وضعت بالشروط السابقة نفسها ومن ثم عرضت المزارع البكتيرية لطرد مركزي لمدة 5 دقائق 600 دورة/د وتم الحصول على معلق بكتيري تركيزه 5×10 ^{9} وحدة بكتيرية/ مل (Clark.2001) تمت معاملة الغراس قبل أسبوعين من موعد العدوى الاصطناعية بالفطر الممرض بطريقتين الأولى رشاً على المجموع الخضري بمعدل 15 مل للغرسة الواحدة والثانية ري الغراس بمقدار 10 مل من المعلق البكتيري.

أما النوع الثاني من المحفزات الحيوية كان عزلة من الفطر المضاد *Trichoderma asperellum* (T-34) Ghent University, Belgium تم الحصول عليه من مخبر الوقاية في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، حيث تم تنمية العزلة على مستنبت (PDA) صلب عند 25±2° س. جمعت الأبواغ بإضافة ماء معقم على سطح المستعمرات بعمر 14 يوم ثم صفيت بوساطة طبقات من الشاش المعقم لإزالة قطع الميسيليوم وتم تحضير معلق بوغي بتركيز 1× 10^{9} بوغ/مل باستخدام شريحة ميلليمترية (Qiong *et al*. 2017) ليتم استخدامه في معاملة الرش على المجموع الخضري بمعدل 15 مل للغرسة الواحدة أو وضع الغراس في المعلق البوغي لمدة ربع ساعة قبل زراعتها في التربة. وذلك قبل أسبوعين من موعد إجراء العدوى الاصطناعية بالفطر الممرض. تضمنت كل معاملة 3 مكررات ويحوي كل مكرر 5 غراس (15 غرسة لكل معاملة)، عوملت غراس الشاهد بنفس الطرق باستعمال الماء المقطر فقط سواء بالرش أو غمر جذور الغراس.

تم إحداث العدوى الاصطناعية بعد أسبوعين من المعاملة بالمواد المحرضة على المقاومة من خلال معلق بوغي من أبواغ الفطر *Fusicladium oleagineum* الذي تم تحضيره بواسطة الغسل المباشر لأوراق مصابة بالمرض تم الحصول عليها من الحقول المصابة، حيث تم حساب عدد الأبواغ في المعلق باستخدام شريحة العد (hemacytometer) والتمديد بالماء المقطر للحصول على المعلق البوغي للفطر بتركيز 5 × 10^{4} بوغ /مل (Obanor *et al*.,2013). تم رش الغراس بالمعلق البوغي بمعدل 15 مل للغرسة الواحدة، غطيت الغراس المعداة بأكياس البولي إتيلين لمدة 48 ساعة لتأمين الرطوبة المناسبة لإحداث العدوى، وضعت الغراس في بيت بلاستيكي عند درجة حرارة 17−22°س دون اضاءة اصطناعية، عرضت الغراس للرش الضبابي مرة كل 20 دقيقة، ولمدة 10 ثوان بدءاً من اليوم الثالث لإحداث العدوى بعد إزالة أكياس البولي اتيلين وتم رصد ظهور وتطور البقع بشكل أسبوعي خلال 12 أسبوع بعد العدوى الاصطناعية و حساب نسبة الإصابة على الأوراق وفق المعادلة:

نسبة الإصابة = عدد الأوراق المصابة/عدد الأوراق الكلي× 100

ثم حسبت شدة الإصابة بالاعتماد على الأعراض الظاهرية للمرض باستخدام سلم تقييس خماسي لتقويم شدة إصابة الأوراق بالمرض (Al-shaabe *et al*.,2012):

0 = لا أعراض ظاهرة على الورقة

1 = تغطي بقع المرض حتى 10.0 % من مسطح الورقة

2 = تغطي بقع المرض من 10.1– 25.0 % من مسطح الورقة

3 = تغطي بقع المرض من 25.1– 50.0 % من مسطح الورقة

4 = تغطي بقع المرض أكثر من 50.0% مسطح الورقة

كما تم حساب مؤشر شدة الإصابة باستخدام معادلة Tchymakova لعام 1974:

$$DI(\%)=\sum ab\times 100 / N \times K$$

حيث DI= شدة الإصابة %

a = درجة الإصابة وفقاً لسلم التقييس

b = عدد الأوراق المصابة بهذه الدرجة

N = العدد الكلي للأوراق

K = القيمة العظمى لسلم التقييس وتعادل 4

تم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المتحصل عليها من هذه الدراسة بطريقة القطاعات الكاملة العشوائية Randomized Complete Block Design على برنامج Genestat الإحصائي عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

تبين النتائج في الجدول /1/ تأثير العوامل الحيوية المستخدمة في خفض نسبة الإصابة بمرض عين الطاووس خلال فترة الدراسة بعد 6 ,7 ,8 , 9, 10 أسابيع من العدوى الاصطناعية بالمعلق البوغي للفطر الممرض *Fusicladium oleagineum* (Castagne) Hughes على الغراس المعاملة بالمقارنة مع الشاهد، حيث كانت نسبة الإصابة للغراس المعاملة رشاً بالفطر *Trichoderma asperellum* (T-34) هي الأفضل إذ كانت 16.2 %بعد 6 أسابيع من العدوى وتطورت الإصابة إلى أن أصبحت 21.3% بعد 10 أسابيع أي أن هذه المعاملة ساهمت في خفض نسبة الإصابة بمعدل 35.5% مقارنة مع الشاهد في نهاية التجربة ، ولوحظ في معاملة البكتريا *Bacillus subtilis* رشاً نسب إصابة تراوحت بين 18.5 – 29.4% خلال مراحل التجربة مقارنة مع معاملة الشاهد (35.6% بعد 6 أسابيع لتصل إلى 56.8 % بعد 10 أسابيع). تلاها المعاملات الأخرى والتي كانت متقاربة فيما بينها من حيث التأثير في خفض نسبة الإصابة ولم يلاحظ فروق معنوية فيما بينها.

جدول(1) متوسط نسبة الإصابة بمرض عين الطاووس على غراس الزيتون الصنف دعيبلي بعد المعاملة بالفطر *Trichoderma asperellum* والبكتريا *Bacillus subtilis*

المعاملة	طرائق المعاملة	متوسط نسبة الاصابة (%) Average of disease incidence (%)				
		6 أسابيع	7 أسابيع	8أسابيع	9 أسابيع	10أسابيع
Trichoderma asperellum	رش	16.2 a	20.5 a	20.5 a	21. 3 a	21.3 a
	ري	22.5 c	26.4 b	27.5 b	28.2 b	28.8 b
Bacillus subtilis FZB2	رش	18.5 b	25.7 b	28.4 b	28.6 b	29.4 b
	ري	20.2 b	28.5 c	28.8 b	29.5 b	29.9 b
شاهد		35.6 d	50.5 d	55.3 c	56.5 c	56.8 c
L.S.D at p = 0.05		1.8	1.9	1.4	3.3	3.2

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05

بينت النتائج من جدول 2 أن تأثير العوامل الحيوية كان إيجابيا في خفض شدة الإصابة على الغراس المعاملة مقارنة مع الشاهد، كانت شدة الإصابة عند الشاهد 20.6% بعد 6 أسابيع لتصل إلى 27.1% بعد 10 أسابيع، انخفضت وبشكل معنوي عند الغراس المعاملة حيث لوحظ أدنى شدة إصابة عند معاملة الغراس بالفطر *Trichoderma asperellum* (T-34) رشاً (9.3% – 13.2%) وبنسبة تخفيض 51.3 % مقارنة بالشاهد في نهاية مراحل التجربة. وظهر نفس التأثير عند الغراس المعاملة رشاً بالبكتريا *Bacillus subtilis* FZB2 حيث تراوحت قيم شدة الإصابة ما بين 9.6 و 16.2% وبنسبة تخفيض بمقدار 40.2 % مقارنة بالشاهد، بينما خفضت معاملة ري جذور غراس الزيتون بمعلق بوغي للفطر *Trichoderma asperellum* (T-34) إلى 16.7%. نلاحظ في نهاية التجربة من نتائج الجدول /2/ وجود فروق معنوية بين الشاهد و جميع المعاملات، كما يوجد فرق معنوي بين المعاملة بالفطر *Trichoderma* عند استعماله بالرش و المعاملات الأخرى، ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة بالفطر *Trichoderma* بطريقة الري و المعاملة بالبكتريا *Bacillus* سواء بطريقة الرش أو الري.

جدول (2) متوسط شدة الإصابة بمرض عين الطاووس على غراس الزيتون الصنف دعيبلي بعد المعاملة بالفطر *Trichoderma asperellum* والبكتريا *Bacillus subtilis*

المعاملة	طرائق المعاملة	متوسط شدة الاصابة % Average of disease severity				
		بعد 6 أسابيع	بعد 7 أسابيع	بعد 8 أسابيع	بعد 9 أسابيع	بعد 10 أسابيع
Trichoderma asperellum	رشاً	9.3 a	11.8 a	13.0 a	13.2 a	13.2 a
	رياً	12.5 b	14.2 b	15.8 b	16.1 b	16.7 b
***Bacillus subtilis* FZB2**	رشاً	9.6 a	14.6 b	16.4 b	16.5 b	16.2 b
	رياً	10.1 a	16.3 cb	15.5 b	16.6 b	16.5 b
شاهد		20.6 c	25.8 d	26.6 c	26.9 c	27.1 c
L.S.D at p = 0.05		0.9	1.9	1.8	2	1.9

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في العمود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05

هذه النتائج تتوافق مع العديد من الدراسات والأبحاث التي أثبتت مقدرة الفطر *Trichoderma* والبكتريا *Bacillus* على تحفيز المقاومة المكتسبة في العديد من النباتات فقد أظهرت أنواع من بكتريا *Bacillus* مقدرة تضادية مباشرة ضد العديد من الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للنبات بالإضافة إلى انتاج العديد من المواد المثبطة لنمو الكائنات الحية الدقيقة الأخرى (Ayed *et al*., 2014)، ولقد استخدمت أنواع *Bacillus* في السيطرة على العديد من الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للنبات بما أنها قادرة على التكاثر بنشاط وعلى البقاء في الظروف البيئية غير الملائمة (Shafi *et al*., 2017). كما أثبتت دراسات (Salman. 2017) مقدرة سلالات من *Bacillus* و *pseudomonas* على تثبيط نمو الفطر *Fusicladium oleagineum* المسبب لمرض عين الطاووس في ظروف المختبر. وقد أظهرت البكتيريا *Bacillus amylolquefaciens* فعالية في تحفيز مقاومة غراس الزيتون لمرض عين الطاووس وخفض شدة مرض عين الطاووس لأكثر من 68% وذلك عند تطبيقها على الغراس قبل أسبوعين من المعاملة بالفطر الممرض(George *et al* .,2021). كما أثبتت (Maria *et al*., 2018) مقدرة سلالات من *Bacillus* spp و*Trichoderma* spp على خفض شدة الإصابة بمرض جرب التفاح المتسبب عن الفطر *Venturia inaequalis* بنسبة 63.7% و66.7% على التوالي. كما أدى استخدام الفطر *Trichoderma harzianum* إلى زيادة مقاومة أشجار التفاح لمرض جرب أوراق التفاح المتسبب عن الفطر *Venturia inaequalis* (Bolar *et al*., 2000).

الاستنتاجات والتوصيات

1- كانت المعاملة بالفطر *Trichoderma asperellum* رشاً الأكثر فاعلية في الحد من تطور مرض عين الطاووس على الغراس تلاها المعاملة بالبكتريا *Bacillus subtilis* رشاً ثم المعاملة بكلا المحفزين الحيويين رياً.

2- تنفيذ المعاملات على أشجار زيتون في الحقل للتأكد من النتائج التي تم الحصول عليها.

المراجع

1. الرحية قصي، 2005- مرض تفلن جذور البندورة المتسبب عن الفطر *pyrenochaeta lycopersici* ومكافحته. دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في وقاية النبات، جامعة حلب، 148 صفحة.

References

1. ABDINE, M; ABDEL, R.; NSEIR, A; WAZAZ,N; KOTHOMI, G; JAAFAR, A. ; CONTENTO, F;and FAMIANI,F .*Prpgram for the Technical Assistance For The Improvement Of Olive Oil Quality In Syria*. Syria, 2007, pp44-91.

2. AGRAWAL, A; TUZUN, S.; and BENT, E. *Induced plant defenses against pathogens and herbivores: biochemistry, ecology, and agriculture*. American Phytopathological Society Press, USA, 1999, 403.

3. ALICIA, M; OBERTELLO, M; PARDO, A; JUAN, A; and OCAMPO, G. *Interactions between Trichoderma pseudokoningii strains and the arbuscular mycorrhizal fungi Glomus mosseae* , 2004, Mycorrhiza 14:79–84.

4. AL-SHAABE,S; MATROD, L; KTEFATE, O; MOHAMAD S; GEORGE, A; FADEL, Q; SAEED, M; and RADWAN, A. *The incidence of peacock eye disease on olive trees in the coastal highlands of Syria and the detection of sources of resistance in local and imported varieties.* Arab plant protection journal, 2012, 30 – 110:127F.

5. AYED, H.B. HMIDET, N. BÉCHET, M. CHOLLET, M. CHATAIGNÉ, G. LECLÈRE, V. JACQUES, P.and NASRI, M. *Identification and biochemical characteristics of lipopeptides from Bacillus mojavensis A21. Process Biochem.* 2014, 4, 1699–1707.
6. AZERI, T. *Research on olive leaf spot, olive knot and Verticillium wilt of olive in Turkey*. Bull. OEPP/EPPO Bull, 1993, Vol. 23: 437-440.
7. BOLAR, J. P., NORELLI, J. L., WONG, K. W., HAYES, C. K., HARMAN, G. E. &ALDWINCKLE, H. S. *Expression of endochitinase from Trichoderma harzianum in transgenic apple increases resistance to apple scab and reduces vigor*. Phytopathology .2000. 90, 72–77.
8. CLARK, B. *Planetary interchange of bioactive mate-rial: Probability factors and implications*. Orig. Life Evol. Biosph, 2001 , 31, 185–197.
9. ESITKEN, A; KARLIDAG, H; ERCIS¸ S; and AHIN, S. *Effects of Foliar Application of Bacillus subtilis Osu-142 on the Yield, Growth and Control of Shot-Hole Disease (Coryneum blight)of Apricot*. Gartenbauwissenschaft, 2002, 67 (4). S. 139–142.
10. GATEHOUSE, J; *Plant resistance towards insect herbivores, a dynamic interaction. New Phytologist*, 2002, 156: 145–169.
11. GEERT, M; JOSEPH, B; YIGAL, E; and MONICA, H. *Induced systemic resistance in Trichoderma harzianum T39 biocontrol of Botrytis cinerea*. European Journal of Plant Pathology. 1998, Volume 104, Issue 3, pp 279–286.
12. GEORGE T. TZIROS, ANASTASIOS SAMARAS and S.KARAOGLANIDIS. *Laminarin Induces Defense Responses and Efficiently Controls Olive Leaf Spot Disease in Olive*. Molecules **2021**, 26, 1043.
13. GRANITI, A; *Olive scab*. a review. EPPO Bull, 1993,Vol. 23: 377–384.
14. HOSSAIN, M; SULTANA, F; MIYAZAWA, M; and HYAKUMACHI, M.*Plant growth-promoting fungus Penicillium* spp. *GP15-1 enhances growth and confers protection against damping-off and anthracnose in the cucumber*. J Oleo Sci. 2014, 63(4):391-400.
15. HWE,S; JUNG,W; and CHOONG, M. *ISR meets SAR outside:additiveaction of the endophyte Bacillus pumilus INR7 and the chemical inducer, benzothiadiazole, on induced resistance against bacterials potinfield –grownpepper* 2013, WWW. Frontiersin.Volume4 | Article 122 | 1.
16. KARBAN, R, and BALDWIN ,T. *Induced responses to herbivory*. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press, 1997. 320.
17. MARIA,D.D, FRANCISCO. G, GABRIEL.I, ELAN. A, ROBERTO. C, FRANCISCO. *biological effectiveness of bacillus spp. and trichoderma spp. on apple scab (venturia inaequalis) in vitro and under field conditions.*2018. European Journal of Physical and Agricultural Sciences Vol. 6 No. 2, ISSN 2056-5879
18. MARTIN, H. *Diferent strategies for studying ecological aspects of systemic acquired resistance (SAR)*. Journal of Ecology, 2000,88, 707-708.
19. OBANOR, MONIKA WALTER B, E. EIRIAN A, JUDITH A and MARLENE V. JASPERS A. *Genetic variation in Spilocaea oleagina populations from New Zealand olive groves*. Australasian Plant Pathology, 2010, 39, 508–516.
20. OBANOR, MONIKA WALTER B, E. EIRIAN A, JUDITH A and MARLENE V. JASPERS A. *Efficacy of systemic acquired resistance inducers in olive leaf spot management.* Australasian Plant Pathol, 2013, 42:163–168

21. PANDYA, J.R; SABALPARA, A.N. and CHAWDA, S.K. *Trichoderma: particular weapon for biological control of phytopathogens*. Journal of Agricultural Technology, 2011, Vol. 7(5): 1187-1191.
22. QIONG W. RUIYAN S. MI N. JIA Y. YAQIAN L. CHUANJIN Y. KAI D. JIANHONG R. and JIE C. *Identification of a novel fungus,Trichoderma asperellum GDFS1009, and comprehensive evaluation of its biocontrol efficacy*. 2017. June 23.
23. RAMAMOORTHY V, VISWANATHAN R, RAGHUCGANDER T, PRAKASAM V, and SAMIYAPPAN R. *Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases*. Crop Protect, 2001, 20:1–11.
24. SALMAN, M. *Biological control of Spilocaea oleagina, the causal agent of olive leaf spot disease, using antagonistic bacteria*. J. Plant Pathol. **2017**, 99, 741–744.
25. SANCHEZ M.E., RUIZ DAVILA A, PEREZ DE ALGABA A., BLANCO LOPEZ M.A. and TRAPERO CASAS A. *Occurrence and a etiology of death of young olive-trees in southern Spain*. Eur. J. Plant Pathol., 1998 , Vol. 104: 347-357.
26. SANEI S.J. and RAZAVI S.E.. *Survey of Spilocaea oleagina, causal agent of olive leaf spot, in North of Iran*. J. Yeast. Fungal Res., 2011, Vol. 2(3): 33-38.
27. SCHUBERT. H. L; BLUMENTHAL. R.M and CHENG, X.. *Many paths to methyltransfer. A chronicle of convergence.* Trends Biochem. 2003. Sci. 28:329-335.
28. SHAFI, J. TIAN, H. Ji, M. *Bacillus species as versatile weapons for plant pathogens*: A review. Biotechnol.. Equip. **2017**, 31, 446–459.
29. SISTANI, S. S. RAMEZANPOUR and S. NASROLLANEJAD, *Field Evaluation of Different Fungicides Application to Control Olive Leaf Spot*. Aust. J. of Basi. and Appli. Scien., 2009, Vol. 3, No. 4, 3341- 3345.
30. TCHYMAKOVA, A.E. P*rinciple methods of phytopathological researchs,* kolos, Moscow,1974, 6-8.