تأثير فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون

حميدة سالم الغويل[*1]، هناء عامر السوكني[2]، عمر عمران البي[3]

[3،2،1] قسم وقاية النبات، مركز البحوث الزراعية والحيوانية/ فرع الزراعات المستدامة، طرابلس، ليبيا

[*]HamidaSGhawel@gmail.com

تم الاستلام بتاريخ 26-10-2024، تم القبول بتاريخ 20-12-2024، تم النشر بتاريخ 31-03-2025

doi.org/10.5281/zenodo.15323638

المستخلص:

أجريت تجارب في مختبرات سيدي المصري بمركز البحوث الزراعية فرع الزراعات المستدامة لتقييم فعالية أنواع من فطر *Trichodema* spp في مكافحة فطر *Phialophora clycaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون باستخدام التضاد المباشر وغير المباشر، وصممت التجارب باستخدام التصميم العشوائي الكامل. أظهرت النتائج في التضاد للفطر الممرض وجود فروق معنوية لجميع متوسطات نمو الفطر الممرض المعامل بالفطر المضاد مقارنة بمتوسط نمو الفطر الممرض عند الشاهد في تجارب المركبات غير المتطايرة والمزرعة المزدوجة ماعدا مع فطر *T.viride* HG في حين لا توجد فروق معنويه في تجارب المركبات المتطايرة. وكانت أكثر فعالية فطر *T.viride* في تجارب المزرعة المزدوجة، المركبات المتطايرة وغير المتطايرة بلغت نسبة تثبيط الفطر الممرض *Phialophora cyclaminis* إلى 47.98%، 54.30%، 100% على التوالي وتليها فطر *T. longibraciatum* حيث بلغت 45.8% في المزرعة المزدوجة، وكانت في فطري *T. longibraciatum* و *T.viride* HG نسبة التثبيط 40.2% في تجارب المركبات المتطايرة، و83.3%، 76.1% على التوالي في فطري *T.viride* HG و *T.longibraciatum* في تجاب المركبات غير المتطايرة. بينت الدراسة المجهرية لعزلات فطر *Trichoderma* spp المضاد وجود آليات التطفل المباشر وتحلل والتفاف على الفطر الممرض.

الكلمات المفتاحية: *المكافحة الحيوية، فطر Phialophora sp، فطر Trichoderma spp*.

المقدمة:

تعتبر الفطريات الكامنة في التربة وفي البذور إحدى المشاكل التي تواجه الزراعة في شتى أنحاء العالم وهذه المشاكل ينتج عنها خسائر مادية. غالباً ما تكون الفطريات المسببة لأمراض النبات كالذبول ،تعفن الجذور، عفن التاج، سقوط البادرات المفاجئ، اللفحات وتحلل الثمار على مدى عائلي واسع من المحاصيل الاقتصادية الهامة وتبقى لفترات طويلة في التربة عن طريق تركيبات مقاومة يكونها الفطر (الحجاجي، 2008؛ Ami et al., 2010). سجلت العديد من مسببات الذبول والموت السريع وتبقع الأوراق متزامنة مع أمراض الذبول الفرتيسيلي خاصة على أشجار الزيتون في العديد من مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط ومن أهمها ما يسببه أنواع فطر *Phialophora* spp لما يسببه من انخفاض في الإنتاجية وعدم صلاحية الثمار للإستهلاك (البي،2008) يكافح عن طريق تعقيم التربة بإستخدام غاز بروميد الميثيل methyl bromide والمبيدات الزراعية الذي أدى إلى اختلال في التوازن البيئي وظهور سلالات مقاومة من الكائن الممرض، وتدني في خصوبة التربة وخطورتها على صحة الإنسان والحيوان (Muringi et al., 2014؛ دربالة، 2014) لذا اتجه اهتمام الباحثين إلى المكافحة الحيوية Biocntrol باستخدام الكائنات الدقيقة التي تعمل على تثبيط الممرضات لقدرتها على البقاء لفترات طويلة وتكرر نشاطها على المسببات المرضية في البيئة (أبوبوعرقوب، 2002؛ دربالة، 2014)، ويعتبر فطر *Trichoderma*

من أهم العوامل المكافحة الحيوية التي عرفت في بداية الثلاثينات وثبتت فعاليتها في مكافحة الأمراض النباتية استنسخ منه العديد من الجينات (Howell, 2003; Gveroska & Ziberoski, 2011؛ الحجاجي، 2008) ومعرفة ميكانيكية التثبيط لهذا الفطر من أهمها التطفل الفطري والتنافس على الوسط الذي تعيش فيه الكائنات والسيطرة على المغذيات. ينتج فطر *Trichoderma* العديد من المواد المضادة منها gliotoxin، gliovirin، virdin، و trichoviridin (Asad et al., 2014) ويهاجم الكائنات الممرضة بطريقة غير مباشرة حيث يعمل على تفكيك السيليوز المتاح كغذاء له من بقايا المحصول الذي يحفز إنتاج إنزيم chitinase الذي يحطم الكايتين المركب البنائي لجدران خلايا الفطر الممرض (Lester, 2010) ويلتف ميسليوم *Trichoderma* spp.. حول هيفات الفطر الممرض يخترق الفطر عن طريق افراز إنزيمات من السيتوبلازم الخارجي B 1-3 glucanase وchitinase على جدار الخلايا لتكون تراكيب تشبه أعضاء الالتصاق على شكل ماسكات، كما في فطر *T. hamatum* ضد فطر *R. solani* و فطر *T.harzianum* ضد فطريات *Sclerotum rolfsii*، *phaeospora* *Stephanoma* و *Fusarium* spp. (Elad et al., 1982). يوجد أكثر من 100 مركب أيضي مختلف ينتجها أنواع من فطر *Trichoderma* معروفة بنشاطها المضاد للممرضات المختلفة وتشمل مركبات peptaibols التي تعمل على تحلل جدران الخلايا، إضافة إلى قدرتها على التطفل الفطري التي تعتبر عنصراً أساسياً في محيط الجذور وتعمل على تحفيز نمو النبات. كما تم عزلها محلياً من السلالتين (7955 – 7956) لفطر *T. longibrachiatum* و*T.harzianum* محلياً (Druzhinina et al., Duzan et al., 2007; Howell, 2003; 2011). حضي الفطر *Trichoderma* spp بالعديد من الدراسات التي نتج عنها تطوير وتصنيع الفطر على شكل مبيدات حيوية تجارية، استخدمت لمكافحة العديد من الفطريات الممرضة أهمها *R. solani*، *P. ultimum* و *Botrytis* (Djonovic et al., 2006).

تم اختبار التضاد الحيوي في المعمل لتأثيرات *T. harzianum* ، *T. atroviride* *T. viride*، على بعض المسببات الممرضة مثل *Phytophthora cinnanerium*، *Botrytis cinerea* و *R.solani*، حيث أوضحت النتائج أن *Trichoderma* spp. كانت منافسات قوية قادرة على تثبيط الفطريات الممرضة ومنع نموها خلال فترة72 ساعة من بداية التجارب (Olabiyi et al., 2014).

اختبرت عشرة عزلات من *T. harzianum* بطريقة المزرعة المزدوجة ضد فطريات *R. solani* ، *F. oxysporum*، *Alternaria alternat* المسببة لأمراض الذبول وعفن الجذور على نبات الفلفل، أظهرت العزلة (Th1) *T. harzianum* أعلى تثبيط 87.04% على نمو فطر *R.solani* (Subash et al., 2013).

تباينت كفاءة عزلات فطر *Trichoderma* spp في منع بعض الفطريات الممرضة المنقولة بالتربة وبلغ متوسط كفاءة هذه العزلات تجاه الفطريات الممرضة *Verticillium dahlia*، *Fusarium oxysporum*، *Rosellinia necatrix*، *Rhizoctonia solani*، 79.7، 76.9، 76.1، 70%، (الشعبي والمطرود، 2001) كذلك أثبت تأثير فطر *T.harzianum* على عزلات من فطر *Verticillium dahliae* نسبة تثبيط 70% عن طريق المركبات المتطايرة والمزرعة المزدوجة بين65-75%(ديب، 2016) كذلك أثبتت دراسات أخرى في تثبيط فطر *Verticillium* spp باستخدام فطر *Trihoderma* spp (Benouzza et al., 2020; Khiarddine et al., 2009; Carron et al., 2016) فقد تم عزل العديد من سلالات فطر *Trichoderma* spp محلياً واستخدمت في

مكافحة فطريات ساكنات التربة وأعطت نتائج واعدة بأليات عملها المختلفة (Alarabi, 2012؛ الغويل وآخرون، 2021؛ شليبك، 2014؛ عبدالهادي، 2009).

وقدعزل فطري *Phialophora cyclaminis* و *Verticillium* من التربة المحيطة بأشجار الزيتون في منطقتي الخمس وترهونة المسببي لمرض الذبول وأثبتت امراضيته على أشجار الزيتون عن طريق (البي، 2008) وأجريت دراسة أخرى على نفس الفطري وقدرتهما الإمراضية على العائلة الباذنجانية في الصوبة ومكافحتهما حيوياً باستخدام فطر *T. longibrachiatum* (العربي وآخرون، 2017) وهدفت هذه الدراسة لأهمية أشجار الزيتون ولإصابته بمرض الذبول في ليبيا، ومكافحته حيوياً باختبار أنواع من فطر *Trichoderma* spp. على نمو فطر *Phialophora cyclaminis* التضاد المباشر باستخدام وغير المباشر في المعمل.

مواد وطرائق البحث:

أجريت هذه التجارب في مختبرات محطة سيدي المصري بالمركز البحوث الزراعية بالمنطقة الغربية / زراعات المستدامة بقسم وقاية النبات لدراسة تأثير ثلاثة عزلات من فطر *Trichoderma* spp عزلتين (*T.viride* ، *T. longibrachiatum*) تم الحصول عليها من الدكتورة خديجة العربي والدكتورة نجاة الغرياني بقسم وقاية النبات كلية الزراعة جامعة طرابلس وعزلة أخرى HG *T. viride* عزلت من حقول البطاطس في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* باستخدام التضاد وألياته.

1- التضاد الفطري المباشر Mycoparasitism:

أ- اختبار المزارع المزدوجة لعزلات فطر *Trichoderma* spp. مع عزلات فطر *Phialophora cyclaminis*:

لاختبار القدرة التضادية لثلاث عزلات المحلية على نمو فطر *Ph. cyclaminis* على بيئة ديكستروز آجار البطاطس الصلبة PDA وضع قرص 4 ملم من نمو الفطر المضاد في إحدى حواف طبق بتري قطره 8.5 سم وقرص من نمو الفطر الممرض *ph. Cyclaminis* في الجهة المقابلة للطبق في نفس الوقت شكل (1)، وضع في أطباق أخرى قرص من الفطر الممرض فقط كشاهد. استخدمت 3 مكررات لكل معاملة، حضنت الأطباق عند درجة حرارة 25±2°م في الظلام. وسجلت نموات الفطر الممرض مدة 3 – 5 أيام حتى يكتمل نمو الفطر في أطباق الشاهد وفق المعادلة التالية. (Asad et al., 2014؛ ديب، 2016).

$$\text{نسبة التثبيط} = \frac{\text{نمو متوسط قطر المستعمرة في الشاهد} - \text{نمو متوسط قطر المستعمرة المعاملة}}{\text{نمو قطر متوسط المستعمرة في الشاهد}} \times 100$$

ب- دراسة التداخل على الشريحة:

تمت باستخدام شريحة معقمة ونظيفة شكل (2) وضعت بالملقط في طبق بتري يحتوي على بيئة غذائية PDA بحيث تُغطى الشريحة بطبقة خفيفة من البيئة، وضع قرص 4 ملم من فطر *Trichoderma* spp. وقرص 4 مم من فطر الممرض *Ph. cyclaminis* من مزرعة عمرها 7 أيام بعد وصول الميسيليوم إلى منتصف الشريحة تنزع الشريحة بالملقط من الطبق وتفحص تحت المجهر بعدسة 40 X (Ommati & Zaker, 2012).

2. التضاد الفطري غير المباشر:

أ. تأثير المواد الأيضية المتطايرة لعزلات فطر *Trichoderma* spp. على نمو عزلات الفطر الممرض *Phialophora cyclaminis*:

في هذه التجربة شكل (3) تم وضع قرص بقطر 4 ملم في مركز الطبق لفطر المكافحة الحيوية *Trichoderma* spp. في أطباق بتري وكذلك للفطر الممرض في أطباق أخرى نقلت من مزارع بعمر 7 أيام على البيئة الغذائية PDA كلاً على حدة، تم نزع غطاء الأطباق في داخل غرفة العزل وقلب الطبق المحتوي على طبق الفطر الممرض على الفطر المكافحة الحيوية، أما في الشاهد فيتم قلب طبق الفطر الممرض علي طبق يحتوي علي قرص من بيئة PDA ويلف الطبقين بشريط البارافيلم واستخدمت 3 مكررات كل معاملة تسجل النتائج بعد 48، 72 و96 ساعة وفق المعادلة الأتية (Ommati & Zaker, 2012؛ ديب، 2016):

$$\text{نسبة التثبيط} = \frac{\text{نمو متوسط قطر المستعمرة في الشاهد} - \text{نمو متوسط قطر المستعمرة المعاملة}}{\text{نمو قطر متوسط المستعمرة في الشاهد}} \times 100$$

ب . تأثير المواد الأيضية غير المتطايرة لعزلات فطر *Trichoderma* على نمو عزلات فطر *Phialophora cyclaminis*: أجريت هذه التجربة باستخدام ورق السيلوفان بقطر 9 سم معقمة توضع فوق بيئة غذائية PDA في طبق بتري شكل (4) يوضع قرص 4 ملم من عزلات *Trichoderma* spp. فوق ورق السيلوفان والشاهد يوضع قرص قطره 4 ملم من PDA على ورق السيلوفان، بعد مرور 24 – 48 ساعة يتم استبدال قرص *Trichoderma* spp. بعزلات من فطر *Ph.cyclaminis* وكذلك في الشاهد يتم استبدال القرص PDA بقرص الفطر الممرض *Ph.cyclaminis*، استخدمت3 مكررات لكل معاملة، وسجلت نتائج النموات بعد 5 أيام وحللت وفقاً للمعادلة السابقة (Ommati & Zaker, 2012).

التحليل الإحصائي: صممت التجاب بالتصميم العشوائي الكامل CRD وحللت البيانات المتحصل عليها باستخدام تحليل التباين باستخدام برنامج spss واستخدام اختبار دانيت Dunnett Test للمقارنة بين المتوسطات عند مستوى المعنوية $P \geq 0.05$.

النتائج والمناقشة:

دراسة التضاد الفطري وآلياته في المختبر:

1.3.4. التضاد الفطري المباشر Mycoparasitism:

1.1.3.4. تأثير المزارع المزدوجة لعزلات فطر *Trichoderma* spp. مع فطر *Phialophora cyclaminis*:

أظهرت النتائج تأثير فطر *Trichoderma* spp. في تثبيط الكائن الممرض *Ph.cyclaminis*، كما في جدول (1)، بينت النتائج أن عزلة *T.viride* من الفطر المضاد سجلت أعلى نسبة تثبيط 47.98 % للفطر الممرض وتليها فطر *T.longibraciathum* 45.8% حيث عند مقارنة متوسط نمو الفطر الممرض المعامل بالفطر المضاد بالشاهد وجدت فروق معنوية وسجلت أقل نسبة تثبيط 19.19% في *T.viride* HG على الفطر الممرض، وجدت فروق معنوية بين متوسطات نمو الفطر الممرض المعامل بالفطر المضاد ماعدا فطر *T.viride* حيث كانت القيمة الإحصائية 0.066 وهي أكبر من مستوى المعنوية (0.05) وتم ملاحظة مناطق تثبيط inhibition zones وهذا يرجح أن عزلات فطر *Trichoderma* spp. قد انتجت مواد مضادة ضد هذا الكائن الممرض شكل (1). تتفق

نتائج هذه الدراسة مع نتائج (Amin et al., 2010) في تفوق عزلتي فطر *T. viride* و *T.harzianm* في تثبيط نمو الميسيليوم لفطر *R. solani* كذلك مع نتائج دراسة (Subash, 2013) التي أكدت تثبيط الفطر *R.solani* بواسطة *T. harzianum*. واتفقت مع دراسة (Benouzza et al., 2020) على تثبيط فطر *Verticillium dahlia* المسبب لمرض الذبول على الطماطم باستخدام فطري *T.harzianum* و *T.atroviride* بنسبة عالية وصلت إلى 90.71% ،92.98% على التوالي. كذلك اتفقت مع دراسة (ديب، 2016؛ Khiareddine et al., 2009 ؛ Alarabi et al., 2012) في تثبيط الفطر، كذلك أوضحت الدراسة المجهرية للتضاد المباشر شكل(3) تطفل والتفاف ميسيليوم عزلات الفطر المضاد *Trichoderma* spp. حول ميسيليوم الفطر الممرض *Ph.cyclaminis* هذه النتائج تتفق مع دراسات كلاً من (Elad et al., 1982; Demirci et al., 2010; Abed et al., 2013; Carron, 2016) وأيضاً تتفق مع الدراسة المحلية (Duzan et al., 2007 ؛ الغويل، 2021).

2.3.4 . التضاد غير المباشر:

1.2.3.4. تأثيرالمواد الأيضية المتطايرة لعزلات فطر *Trichoderma* spp. على نمو فطر *R. Solani*:

بينت نتائج تجارب تأثير المواد الأيضية المتطايرة بأنه لاتوجد فروق معنوية بين متوسطات نمو الفطرالممرض المعامل بالفطر المضاد مقارنة بالشاهد حيث كانت مستوى المعنوية (0.166)، وكانت أعلى نسبة تثبيط 54.30% للفطر المضاد *T.viride* ضد نمو فطر *Ph.cyclaminis* وأقل نسبة تثبيط 40.2.% لفطري *T.longibraciathum* و *T.viride* HG. إن عزلات الفطر المضاد *Trichoderma* spp. متفاوتة في تأثيرها على الفطر الممرض. تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Asad, 2014) في تثبيط *T. harzianum* على نمو *R. solai* كانت غير عالية. وتتعارض مع دراسة (ديب، 2016) حيث تثبطت فطر *Verticillium dahliae* بنسبة 70% كذلك مع نتائج (Devaki & Seema, 2012) ثبطت *T.viride*، *T. harzianum* نمو ميسيليوم *R. solani* بنسبة عالية أيضاً ويرجع هذا إلى اختلاف سلالات الكائن الممرض والكائن المضاد من منطقة لأخرى، كذلك لتأثير المركبات الأيضية المتطايرة الذي ينتجها الكائن المضاد ضد الكائن الممرض شكل (4).

2.2.3.4 .تأثير المواد الأيضية غير المتطايرة لعزلات فطر *Trichoderma* spp. على نمو عزلات *Phialophora cyclaminis*

أوضحت نتائج تجارب المواد الأيضية غير المتطايرة لعزلات *Trichoderma* spp. على نمو عزلات الفطر الممرض وجود فروق معنوية بين متوسطات نمو الفطر الممرض (الشاهد) وبين جميع متوسطات نمو الفطر الممرض المعامل بالفطر المضاد وهما (*T. longibraciathum*، *T.viride*، *T.viride HG*) كانت القيم الإحتمالية (0.009، 0.002، 0.006) على التوالي وهي أصغر من مستوى المعنوية (0.05) وأعلى نسبة تثبيط 100% سجلت للفطر المضاد *T.viride* على الفطر الممرض أما اما كانت نسبة تثبيط للعزلتين *T.viride* GH و *T.longibracuthum* 83.3% و76%على التوالي أوضح جدول (3) لمتوسط النمو الفطري لعزلات الفطر الممرض في هذه الإختبارات أنه لاتوجد نمو للفطر الممرض 0.0 mm عند عزلة *T.viride* وأكبر متوسط نمو كان 3.18 mm مقارنة بالشاهد شكل (5). تتفق نتائج هذه الدراسة مع (Cundom et al., 2003; Asad et al., 2014; الغويل2021) حيث أكدوا على أن عزلات *Trichoderma* spp. ثبطت نمو *R. solani* باستخدام اختبارات

3.18 mm مقارنة بالشاهد شكل (5). تتفق نتائج هذه الدراسة مع (Asad et al., Cundom et al., 2003; 2014; الغويل2021) حيث أكدوا على أن عزلات *Trichoderma* spp. ثبطت نمو *R. solani* باستخدام اختبارات المواد الأيضية غير المتطايرة، وتعارضت مع نتائج (Ommati & Zaker, 2012 ; شليبك، 2013) الذين بينوا أن تثبيط عزلات *Trichoderma* spp. غير عالٍ في هذا الاختبار والذي يرجح الاختلاف في سلالات فطر *Trichoderma* وفقاً لمناطق عزلها كذلك اختلاف عزلات الكائن الممرض المستهدف.

جدول (1) تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون بالمزرعة المزدوجة.

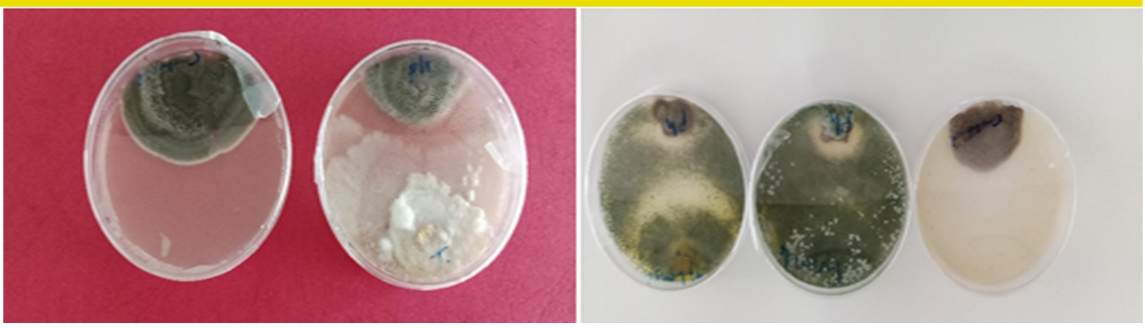
فطرالمضاد (*Trichoderma* spp)	متوسط نمو الفطر الممرض(mm) (*Phialophora cyclaminis*)	نسبة التثبيط
T. longibraciatum	17.5	45.8
T. viride	16.8	47.98
T. viride HG	26.1	19.19
Control	32.3	

جدول (2) تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون بالمركبات المتطايرة.

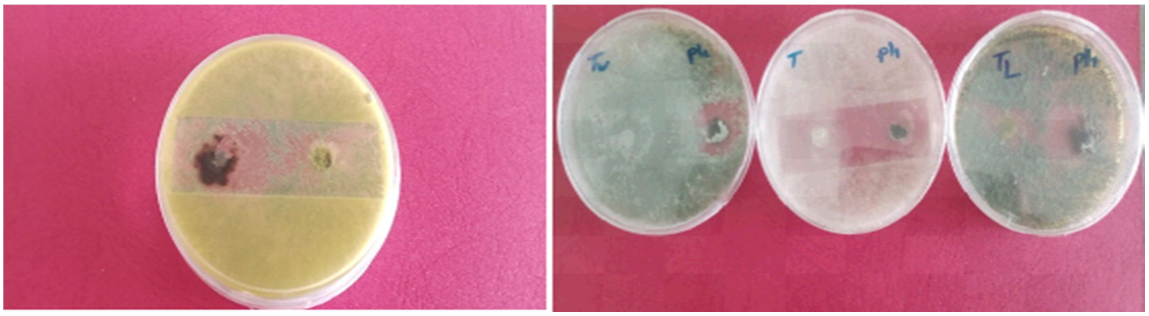
فطر المضاد (*Trichoderma* spp)	متوسط نمو الفطر الممرض(mm) (*Phialophora cyclaminis*)	نسبة التثبيط
T. longibraciatum	29	%40.2
T. viride	22.1	% 54.30
T. viride HG	29	%40.2
Control	48.5	

جدول (3) تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون بالمركبات غير المتطايرة.

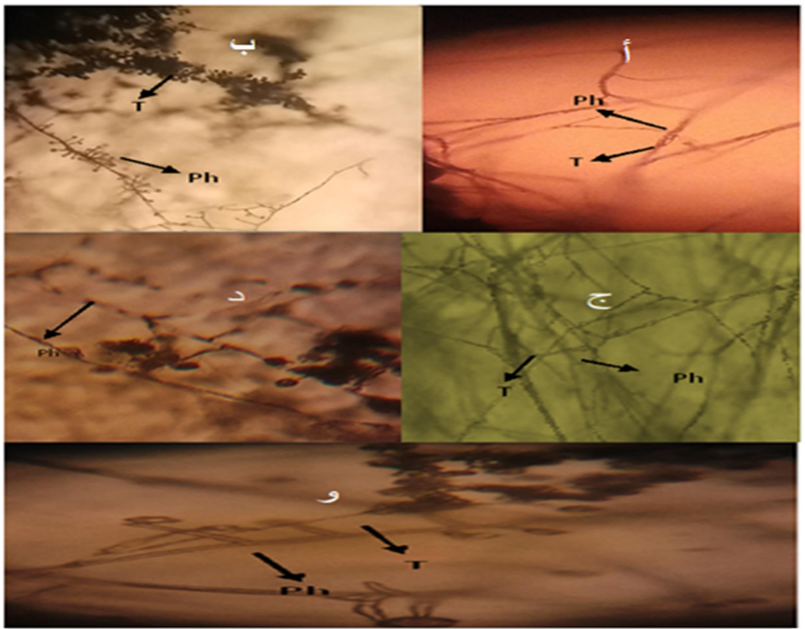
فطرالمضاد (*Trichoderma* spp)	متوسط نمو الفطر الممرض(mm) (*Phialophora cyclaminis*)	نسبة التثبيط
T. longibraciatum	7.6	%76.1
T. viride	0	%100
T. viride HG	5.3	%83.3
Control	31.8	



شكل 1. تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون بالمزرعة المزدوجة.



شكل2. تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون باستخدام الشريحة المزدوجة.

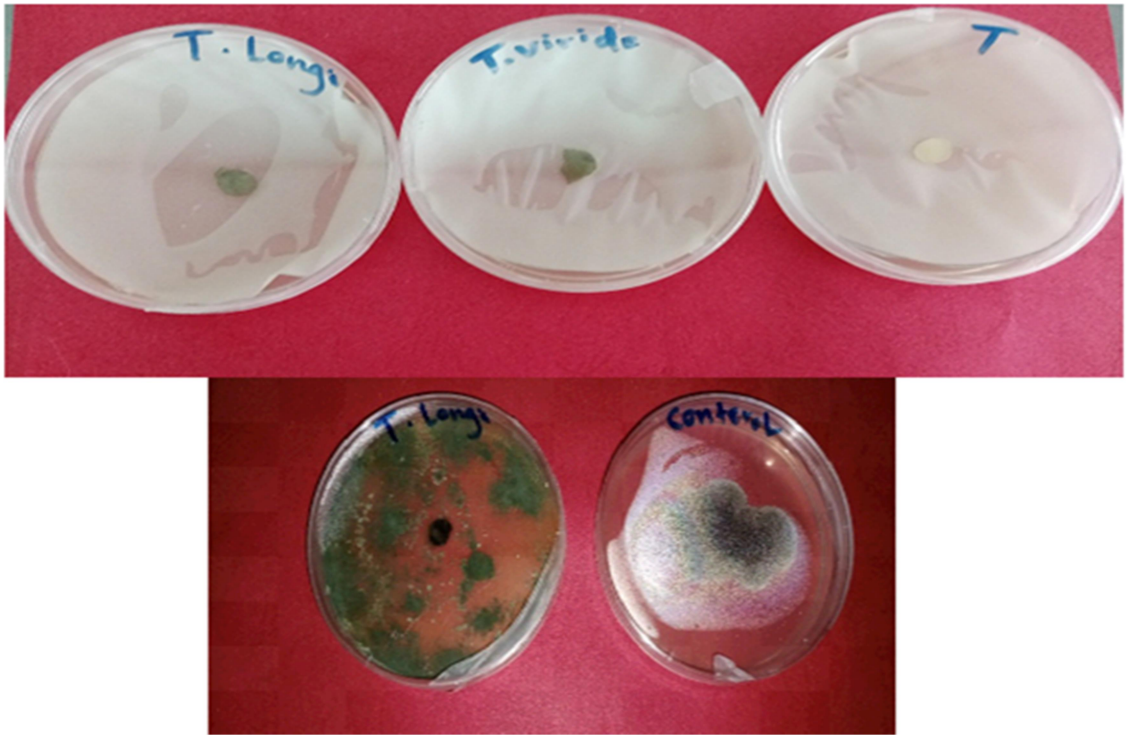


(أ) التفاف ميسيليوم فطر *Trichoderma* p حول ميسيليوم فطر *Ph. Cyclaminis* (ب-ج-و) تشابك ميسيليوم فطر *Trichoderma* و spp ، (د) تثقب ميسيليوم فطر *Ph. Cyclaminis* فطر *Ph.cyclaminis*

شكل3. تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون باستخدام الشريحة المزدوجة.



شكل4. تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون بالمركبات المتطايرة.



شكل5. تأثير عزلات من فطر *Trichoderma* spp في مكافحة فطر *Phialophora cyclaminis* المسبب لمرض الذبول لأشجار الزيتون بالمركبات غيرالمتطايرة.

الخلاصة والتوصيات:

أوضحت النتائج أن كل عزلات فطر *Trichodema* spp لها تأثير في تثبيط نمو الفطر الممرض *Phialophora cyclaminis*، قد كانت عزلة *T. viride* أكثر فعالية في تثبيط الفطر الممرض في كل التجارب حيث بلغت 100% في تجربة النواتج الأيضية غير المتطايرة وأقل نسبة تثبيط فطر *T.viride* HG في تجربة المزرعة المزدوجة.

التطفل الفطري في تجربة التضاد بالشريحة بالتفاف ميسليوم *Trichoderma* spp حول ميسليوم فطر *Phialophora cyclaminis* وتقطع الميسليوم وتحلل الميسليوم ويرجع السبب هو إنتاج عزلات *Trichoderma* spp المختبرة لمركبات وإنزيمات لها هذا التأثير، لذلك نوصي بالآتي:

– الاهتمام بالعزل وتطوير انتاج الفطريات واستخدامها في المكافحة الحيوية خاصة فطر *Trichoderma* spp المحلية على مستوى التطبيق الحقلي.

– تقليل من استخدام المبيدات الكيماوية والاعتماد على المكافحة الآمنة.

– تكثيف البرامج الإرشادية بأهمية المكافحة الحيوية وقدرتها على تحسين وخصوبة التربة والمحافظة على التنوع البيولوجي وحماية البيئة من التلوث.

المراجع:

أبوعرقوب، محمود موسى. (2002). المضادات الحيوية والمقاومات الثلاثة (مكتسبة – مستحثة – حيوية) ودورها في أمراض النبات. المكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر.

البي، عمر عمرآن. (2008). مرض ذبول أشجار الزيتون *Olea europaea* في بعض مناطق غرب ليبيا.رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة طرابلس.

الحجاجي، فريحة أحمد محمد. (2008). استحداث وعزل طفرات جديدة لفطر *Trichoderma* واستخدامها في المكافحة المتكاملة، رسالة ماجستير، قسم الأحياء، كلية العلوم، جامعة مصراته.

الشعبي، صلاح ومطرود، لينا. (2001). دراسة مختبرية لتقويم فاعلية عزلات مختلفة من أنواع فطور الترايكوديرما تجاه بعض الفطور الممرضة المنقولة بالتربة. مجلة وقاية النبات العربية، 77:20-83.

العربي، خديجة فرج؛ الغرياني، نجاة؛ البي، عمر وأبوشاقور، محمد. (2017). القدرة الإمراضية لفطري *Verticillium dahlia* و *Phialophora cyclaminis* على بعض محاصيل العائلة الباذنجانية وتأثير عزلة محلية من الفطر المضاد *Trichoderma longibrachiatium* على هذين الفطرين. المجلة الليبية للعلوم الزراعية المجلد 22 العدد (2):61-73.

الغويل، حميدة سالم؛ العربي، خديجة فرج ودوزان، هيفاء محمد. (2021). تقييم كفاءة تضاد أربعة عزلات من فطر *Trichoderma* مع أربعة عزلات من فطر *Rhizoctonia solani* K المسبب مرض القشرة السوداء في البطاطس معملياً. مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية، المجلد الثاني، العدد الثاني

دربالة، علي سليمان حامد. (2014). تحليل متبقيات المبيدات أسسه وتطبيقاته. الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر.

ديب، منذر عيسى. (2016). اختبار حساسية بعض أصناف الزيتون المكاثرة خضرياً للفطر *Verticillium dahlia* ودور الفطر *Trichoderma* في تثبيط الممرض. رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية. وقاية النبات. كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

شليبك، عواطف علي. (2013). المكافحة الحيوية باستخدام عزلات محلية لفطر *Trichoderma* spp. ضد فطر *Sclerotinia sclerotiorum*. رسالة ماجستير. قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة 2013 طرابلس، ليبيا.

عبد الهادي، زينب الصادق. (2009). دراسة تأثير الفطر *Trichoderma harzianum* على بعض الفطريات المحمولة ببذور البازلاء *Pisumsativum* L. رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة طرابلس.

Aabed, S.H., Elhassan, S.M. & Ali, T.A. (2013). *In vitro* evaluation of antagonism between *Trichoderma* spp. and *Rhizoctonia solani* causing black scurf disease on potato. Yemeni Journal of Agriculture.Veterinary Sciences, 1(1):64-75.

Alarabi, K.F., Elamri, N.A., Elgariani, N.K., Frewan, M.M., Elriani, A. & Edongali, E. (2012). The antagonistic effects of cuture filtrate of local isolates of *Trichoderma* spp. against some olive trees fungal pathogen. The Libyan Journal of Plant Protection, 2 (2): 43 – 54.

Amin, F., Razdan, V.K., Mohiddin, F.A., Bhat, K.A. & Banday, S. (2010). Potential of *Trichoderma* species as biocontrol agents of soil borne fungal propagules, Journal of Phytopathology, 2 (10):38-41.

Asad, S. A., Ali, N., Hameed, A., Khan, S.A., Ahmad, R., Bilal, M., Shahzad, M. & Tabassum, A. (2014). Biocontrol efficacy of different isolates of *Trichoderma* against soil borne pathogen *Rhizoctonia solani*. Polish Journal of Microbiology, 63(1): 95-103.

Benouzza,S., Bellahcen,M & Fortas, Z.(2020). Biocontrol of *Verticillium dahlia* by native *Trichoderma* strains isolated from Algeria. Mycopath. 18(2):59-70.

Carron,I.C., Casas, J.T., Garcia, C.O., Monte, E.,Hermosa,R.,& Diaz, R.M.J.(2016). *Trichoderma asperellum* is effective of biocontrl of *Verticillium* wilt in Olive caused by the defoliating Pathotype of *Verticillium dahlia*. Crop Protection, 88: 45-52.

Cundom, M.A., Mazza, S.M. & Gutierrez, S.A. (2003). Short communication selection of *Trichoderma* spp. isolates against *Rhizoctonia solani*. Spanish Journal of Agricultural Research, 1(4) 79 – 82.

Demirci, E., Dane, E. & Eken, C.(2011). *In vitro* antagonistic activity of fungi isolated from sclerotia on potato tubers against *Rhizoctonia solani*. Turkey Biology, 35:457- 462.

Djonovici, S., Pozo, M.J.,Dangott, L.J., Howell, C.R. & C.M. Kenerley.(2006). Sm1, a proteinaceous elicitor secreted by the biocontrol fungus *Trichoderma virens* induces plant defense responses and systemic resistance. The American Phytopathological Society, 19(8): 838- 853.

Druzhinina, I.S., Seidl- Seiboth, V., Herrera- Estrella, A., Horwitz, B.A.; Kenerley, C.M., Monte, E.,Mukherjee, P.K., Zeilinger, S., Grigoriev, I.V. & C.P. Kubicek.(2011). *Trichoderma*: The genomics of opportunistic success. Nature Views Microbiology, 9: 749- 759.

Duzan, H.; Abadi, K., Turra, D., Vinale, F., Sghaier, S., Elgamudi, F., Khushoor, M., Al-basher, A. and M. Lorito. (2007). Characterization of Libyan *Trichoderma* strains and *in vitro* interactions with *Rhizoctonia* sp. and *Fusarium* sp. post session II – Biocontrol Interactions. Xiii International Congress of Moleceular Plant Microbe Interactions. July 21-27, 2007, Sorrento, Italy.

Elad, Y., Barak, R., Chet, I. &Y.Henis. (1982). Ultrastructural studies of the interaction between *Trichoderma* spp. and plant pathogenic fungi.Phytopathology Z., 107:168-175.

Gveroska, B.and Ziberoski. J.(2011). The infiuence of *Trichoderma harzianum* on reducing toot rot disease tobacco seedling caused by *Rhizoctonia solani*. International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology Pure Appled.2(2):1-11.

Howell, C.R.(2003). Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The History and Evolution of Current Concepts. The American Phytopathological Society, Plant Disease, 87(1): 4-10.

Khiareddine.M.J.,Remadi.M.D.,Ayad .F and Elmahjoub.M.(2009).Biological Control of tomato *Verticillium* wilt by using Indigenous *Trichoderma* spp. The African Journal of Plant Science and Biotechuology.

Lester, D. (2010). Understanding and using *Trichoderma* fungi. Maximum Yield Australia.

Muriungi, S.J., Mutitu, E.W. & Muthomi, J.W. (2014). Efficacy of cultural method in the control of *R. solani* strains causing tomato damping- off in Kenya. African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development (A J F A N D), 14(2): 8776 – 8790.

Olabiyi, T.I., Ruocco, M. & lanzuise, S. (2014). Pathogenic fungi and bio- control agents: competitive bioassay research In G. Rahman., and U. Aksoy, (Eds). Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. Building Organic Bridges, at the Organic World Congress2014 . 13 -15 Oct, Istanbul, Turky, pp 733-736.

Ommati, F.and M. Zaker.(2012). Evaluation of some *Trichoderma* isolates for biological control of potato wilt disease (*Fusarium oxysporum*) under laboratory and greenhouse conditions. Journal Crop Protection, 1(4):279- 286.

Seema, M. & Devaki, N. S. (2012). In vitro evaluation of biological control agents against *Rhizoctonia solani*. Journal of Agricultural Technology. 8(1): 233- 240.

Subash, N., Meenakshisundaram, M. & Sasikumar, C. (2013). *In vitro* evaluation of different strains of *Trichoderma harzianum* as biocontrol agents of Chilli. International Journal of Biology Pharmacy and Allied Sciences (IJBPAS), 2 (2):495 –500.

Antagonism efficiacy of *Trichoderma* spp on *Phialophora cyclaminis* causing Decline of Olive Trees

Hamida S. Ghawel[*1], Hana Amer Alsoukini[2], Omar Omran Elbayi[3]

[1,2,3]**Department of Plant Protection, Agriculture research center, Sustainable agriculture branch**

[*]**HamidaSGhawel@gmail.com**

Received 26-10-2024, Accepted 20-12-2024, Pulished 31-03-2025

doi.org/10.5281/zenodo.15323638

Abstract:

The experiments was carried out in Sdi Elmassri experimental station, to evaluate three *Trichodema* spp. isoletes namly: *T.viride*, *T.viride* HG and *T. longibraciatum* to antagonize *Phialophora clycaminis* wich causes Decline of Olive Trees. The experiments were conducted using complete randumaized desighn (CRD) .Results of mycoparasitism in double culture method shows significant differences in *Ph. clycaminis* grouth , comparing to control group, Results showed that the *T.viride* isolate had the highest inhibition rate of 47.98%, followed by *T.longibraciathum* inhibition rate of 45.8% , the isolate *T.viride* HG had the lowest inhibition rate of 19.19%. Results of volatile metabolites showed 54.30% and 40.2% inhibitions for *T.viride* isolate, *T.viride* GH and *T.longibracuthum* isolates respectively. Results of non-volatile metabolites showed that the inhibitions rates for isolates *T.viride*, *T.viride* GH and *T.longibracuthum* where 100%, 83.3% and 76% respectively. Microscopic studies of anatagonism, showed direct mycoparasitism including Lysis and coiling of *Ph. clycaminis* by *Trichodema* hyphae

Keywords: *Biological control, Phialophora cyclaminis, Trichoderma spp.*