الحصر الأولي لمسببات أمراض تبقعات وتقرحات نباتات *Eucalyptus camaldulensis* في الزراعة المحمية بالمنطقة الوسطى من ليبيا

فرحات علي أبو زخار[1]*، اسلام بن فوزي اليانقي[2,3] ومحمد الحبيب بن إدريس بن جامع[2]

(1) قسم حماية النبات، المعهد الوطني للعلوم الفلاحية بتونس، تونس؛ (2) مختبر التصرف في الموارد الغابية وتثمينها، المعهد الوطني للبحوث في الهندسة الريفية والمياه والغابات بتونس، جامعة قرطاج، تونس؛ (3) مختبر النانوبيوتكنولوجيا وتثمين الموارد النباتية الطبية، المعهد الوطني للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، جامعة قرطاج، تونس. *البريد الإلكتروني للباحث المراسل: farhatabouzkhar@gmail.com

الملخص

أبو زخار، فرحات علي، اسلام بن فوزي اليانقي ومحمد الحبيب بن إدريس بن جامع. 2024. الحصر الأولي لمسببات أمراض تبقعات وتقرحات نباتات *Eucalyptus camaldulensis* في الزراعة المحمية بالمنطقة الوسطى من ليبيا. مجلة وقاية النبات العربية، 42(1): 25–31.
https://doi.org/10.22268/AJPP-001215

هدفت الدراسة إلى تحديد هوية الفطور المسببة لأمراض تبقعات وتقرحات سوق نباتات اليوكالبتوس في مشجر القرضابية بمنطقة سرت بليبيا. أظهرت نتائج العزل المختبرية وجود ستة أجناس فطرية مرافقة للنباتات، وهي: *Alternaria* sp.، *Rhizoctonia solani*، *Stemphylium* sp.، *Aspergillus niger*، *Helminthosporium* sp. و *Humicola* sp. والمسببة لأمراض تبقعات الأوراق، وكان أكثر الفطور تردداً فطر *Helminthosporium* sp. وبنسبة 81%، بينما وجدت الفطور الأخرى بنسبٍ تراوحت بحدود 1–5%، وكانت إصابة الشتلات داخل البيت المحمي بنسبة 85.5% وبشدة إصابة في الأوراق العليا والسفلى بنسبة 27.7 و 43.5%، على التوالي. كما سجلت الدراسة وجود الفطر *Pestalotia macrotricha* المسبب لأعراض تقرح سوق النباتات بنسبة 92% مرافقاً للفطر *Alternaria* sp. بنسبة 8%، وبلغت نسبة إصابة الشتلات 100% وبشدة إصابة قدرها 50%على جميع النباتات المختبرة. وأظهرت نتائج اختبار الامراضية قدرة الفطور *Helminthosporium* sp. و *P. macrotricha* على إحداث أعراض التبقع والتقرح.

كلمات مفتاحية: تبقعات الأوراق، تقرحات السوق، *Eucalyptus camaldulensis*

المقدمة

تنتمي أشجار الكافور (*Eucalyptus* spp.) إلى العائلة الميرستية (*Myrtaceae*). وتبلغ المساحات المشجرة بمختلف أنواع أشجار الغابات في العالم 14.7 مليون هكتار سنوياً بينما تبلغ المساحة في الدول النامية 797 ألف هكتار (فارس وآغا، 1999). تعدّ اليوكالبتوس من أشجار الغابات المهمة صناعياً والتي تدخل في صناعة الورق وإنتاج الزيوت النباتية والعطور والصابون والمواد الطبيعية والدوائية وتستعمل كوقود لإنتاج الفحم وكذلك تدخل في صناعة الأثاث، وتعدّ استراليا الموطن الأصلي لزراعتها. تتعرض أشجار الكافور للعديد من الأمراض النباتية وخاصة الأمراض الفطرية في كثير من دول العالم (Crous *et al.*, 1989). سجل حوالي أكثر من 400 نوعاً لأمراض تبقعات ولفحات الأوراق وتتعرض النباتات داخل البيوت المحمية إلى ارتفاع في درجات الحرارة والرطوبة مما يجعل البيت المحمي بيئة مثلى لنمو الفطور الممرضة لهذه المزروعات، سواء تلك الكامنة في التربة أو المحمولة على البذرة أو المنقولة هوائياً (العزابي، 1999). وتعدّ الفطور *Helminthosporium* spp. و *Pestalotia* spp. من الفطور الواسعة الانتشار والمسببة للعديد من الأمراض النباتية كتبقعات ولفحات الأوراق على العائلات النباتية المختلفة، ولا توجد عوائل نباتية مقاومة لهذه السلالات الفطرية (Kochman, 2009؛ Manamgoda *et al.*, 2014؛ Thomma, 2008). وينتمي الفطر *Helminthosporium* للفطور الأسكية (مولان وآخرون، 2008). كما ينتمي الفطر *Rhizctonia solani* الاختياري التطفل وغير المتخصص في طوره اللاجنسي إلى الفطور العقيمة التي تنمو بالغزل الفطري دون أن تنتج أبواغاً بينما ينتمي طورها الجنسي *Thanatephorus cucumeris* إلى الفطور البازيدية من فصيلة Ceratobasidiaceae (Nasraoui, 2016) وهذا الطور الأخير نادر الوجود في الطبيعة ولا يدخل في الدورة الحياتية للفطر إلا استثنائياً، ويتميز الفطر بتكوين خيوط فطرية سميكة ذات لون بني، تتفرع

https://doi.org/10.22268/AJPP-001215
© 2024 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

تقريباً مع وجود تخنصر قرب منطقة التفرع وحاجز عرضي بزوايا قائمة (Blazier & Conway, 2004). وينتمي الفطر *Pestalotia* sp. للعائلة Amphishaeriaceae (Kang *et al.*, 1999). تكمن أهمية الفطور المسببة لأمراض تبقع الأوراق بكونها تستهدف تصنيع الغذاء الضروري للنمو متمثلاً بعملية التمثيل الضوئي التي تتم في الأوراق (الزيات وآخرون، 2002) وتختلف أعراض التبقع باختلاف المسبب المرضي، ونظراً لقلة وجود دراسات سابقة حول أمراض التبقع ومسبباتها التي تصيب أشجار الكافور في ليبيا داخل البيوت المحمية، فقد هدفت هذه الدراسة لمعرفة مسببات هذه الأمراض في موقع الدراسة.

مواد البحث وطرائقه

موقع الدراسة

أجريت الدراسة في مشجر القرضابية الإنتاجي التابع لجهاز استثمار مياه النهر الصناعي في المنطقة الوسطى، والذي يقع في مدينة سرت، وهي ضمن المنطقة الجافة وشبه الجافة التي تقع شرق طرابلس.

العزل والتشخيص

جمعت العينات النباتية التي ظهرت عليها أعراض الإصابة ونقلت إلى مختبر كلية العلوم بجامعة الزنتان، وأجري العزل منها حسب ما نشر سابقاً (الأسدي وآخرون، 2014؛ حسون، 2009؛ النخيلان، 1986). شخصت الفطور النامية على سطح شريحة زجاجية مضافاً إليها قطرة من صبغة أزرق الاكتوفينول وبواسطة المجهر الضوئي مع الاستعانة بمراجع متخصصة (Barnett & Hunter, 1972؛ Crous *et al.*, 2019؛ Domsch *et al.*, 1980؛ Old *et al.*, 2003) لتعريف الأجناس الفطرية، استخدمت في الدراسة الشريحة الميكرومترية لقياس أبعاد الابواغ وأطوال الزوائد. نقل الفطر الأكثر تكراراً إلى بيئة غذائية نقية جاهزة التحضير (PDA) لدراسة صفات الكائن الممرض. قدرت نسبة إصابة النباتات في 200 شتلة خلال شهر كانون الثاني/يناير 2015، بمتوسط ارتفاع 96 سم، وذلك حسب طريقة Sharma & Mohanon (1992). كما حسبت نسبة تردد الأجناس الفطرية وفقا لمعادلة (Akhtar *et al.*, 2007) كما يلي:

$$\text{نسبة تردد الجنس} = \frac{\text{عدد مستعمرات الجنس}}{\text{عدد المستعمرات الكلي}} \times 100$$

حساب نسبة الإصابة

حسبت نسبة إصابة النباتات حسب Sharma & Mohanan (1992) كما يلي:

$$\text{النسبة المئوية للنباتات المصابة} = \frac{\text{عدد الشتلات المصابة}}{\text{العدد الكلي للشتلات المختبرة}} \times 100$$

قدرت شدة إصابة الأوراق حسب الدليل المرضي التالي: 0= أوراق سليمة لا يوجد بها إصابة، 1= أوراق مصابة مع نسبة تلف 1–25% من أنسجتها، 2= أوراق مصابة مع نسبة تلف من 26–50% من أنسجتها، 3= أوراق مصابة مع نسبة تلف 51–75% من أنسجتها، 4= أوراق مصابة مع نسبة تلف 76–100 % من أنسجتها.

حسبت شدة الإصابة (Severity Diseases) وفقاً لمعادلة Townsend & Heuberger (1943):

$$\text{النسبة المئوية لشدة الإصابة} = \frac{\text{عدد أوراق النباتات في الدرجة } 0 \times 0 + \ldots\ldots + \text{عدد أوراق النباتات في الدرجة } 4 \times 4}{\text{مجموع أوراق النباتات المصابة} \times \text{أعلى دليل مرضي}} \times 100$$

كما قدرت شدة إصابة سوق النباتات المصابة بأعراض التقرح Canker حسب الدليل المرضي: 0= نباتات سليمة لا توجد بها إصابة، 1= وجود بقعة واحدة قطرها أقل من 25 مم، 2= بقعة واحدة قطرها أكثر من 25 مم، 3= بقعة واحدة قطرها أكثر من 50 مم دون إحاطة كاملة للساق، 4= بقعة واحدة قطرها أقل من 25 مم تحيط إحاطة كاملة بالساق، 5= بقعة قطرها أكثر من 25 مم وتحيط إحاطة كاملة بالساق.

وحسبت شدة الإصابة والنسبة المئوية للنباتات المصابة بأعراض التقرح وفقاً للمعادلات التالية:

$$\text{النسبة المئوية لشدة الإصابة} = \frac{5 \times 5 \ldots\ldots\ldots + 0 \times 0}{\text{مجموع النباتات المفحوصة} \times 5} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للنباتات المصابة بأعراض التقرح} = \frac{\text{عدد السوق المصابة}}{\text{العدد الكلي للسوق المفحوصة}} \times 100$$

اختبار إثبات إمراضية الفطر (*Helminthosporium* sp.)

جمعت عشر شتلات *E. camaldulensis* سليمة ظاهرياً من الإصابة، ومتساوية بالعمر والطول قدر الإمكان، وغسلت الأوراق والسوق بماءٍ جارٍ لإزالة الأتربة العالقة عليها، تم تحضير مزارع نقية للفطر المعزول على الوسط PDA عمرها 10 أيام، ثم كشطت أبواغ الفطر بواسطة فرشاة معقمة بالكحول الايثيلي 70%، وأزيل أثر الكحول بالماء المقطر المعقم وأضيف 10 مل من الماء المقطر المعقم للطبق وتم تحريك النمو الفطري المحتوي على الأبواغ الفطرية بواسطة الفرشاة المعقمة، ثم وضع اللقاح الفطري ما بين طبقات من الشاش المعقمة وسكبت الأبواغ في دورق زجاجي معقم. حُسب تركيز الكونيديا في المعلق الفطري باستخدام شريحة Hemocytometer، ومن ثم عدل تركيزه ليصبح 7.5×10^4

كونيديا/ميكروليتر. رشّ المعلق الفطري بواسطة مرش بمعدل 10 مل لكل عشر أوراق، ثم غطيت النباتات بواسطة غطاء من النايلون لمدة 48 ساعة، وحفظت داخل البيت المحمي بمشتل القراضابية لإنتاج أشجار الغابات عند درجة حرارة 3±25°س، وأزيل الغطاء وتمت مراقبة ظهور أعراض الإصابة يومياً بعد عمليات العدوى الصناعية وذلك وفقاً لطريقة الأسدي وآخرون (2014).

اختبار إثبات الامراضية للفطر *Pestalotia* spp.

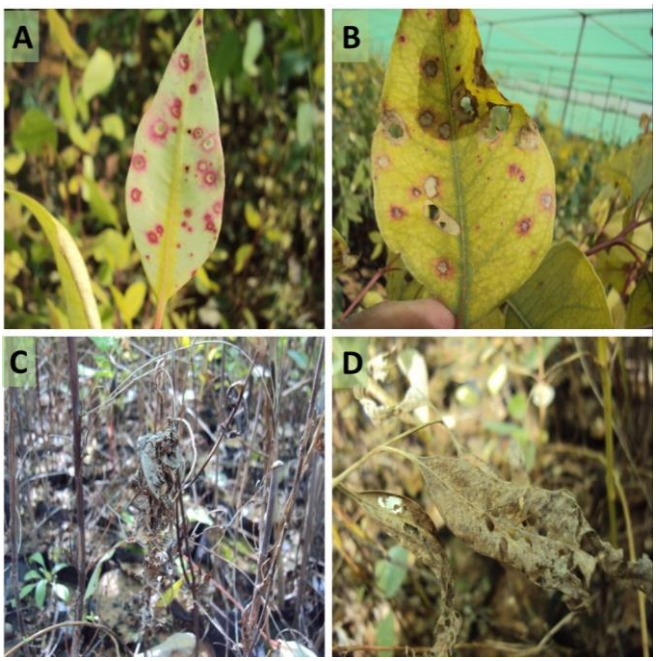
أخذت ست شتلات *E. camaldulensis* سليمة ظاهرياً من الإصابة ومتساوية بالعمر والطول، قدر الإمكان، خلال شهر آذار/مارس 2015. تم تحضير مزارع نقية للفطر المعزول على الوسط الغذائي PDA. لقحت الشتلات في الجزء السفلي من الساق وذلك بعد مسح المنطقة المراد إلقاحها بواسطة الكحول الاثيلي 70% وأحدث جرح بسكين معقمة وأعدي الجرح باللقاح الفطري بمعدل ربع طبق بقطر 10 سم لكل شتلة. ولضمان الإصابة غطي الجرح بقطعة قطنية مبللة بالماء المعقم وتم لفها بورق ألمنيوم/سيلوفان لمنع التبخر. كررت المعاملات أربع مرات، بينما أعدي مكرران بالوسط الغذائي فقط مع تغطيتهما بالقطن المبلل بالماء المقطر المعقم وتم لفهما بورق السيلوفان الشفاف للمقارنة. تركت الشتلات في ظروف البيت المحمي عند درجة حرارة 3±25°س لحين ظهور الأعراض ومتابعتها يومياً وتسجيل النتائج، وفقاً لما ذكر سابقاً (شاكر، 2008؛ Zaher *et al.*, 2005).

النتائج والمناقشة

المسح الحقلي، أعراض الإصابة وعزل الفطور المصاحبة للمرض

أظهرت نتائج المسح الحقلي انتشار أعراض مرض تبقع الأوراق (شكل 1–A) والتي ظهرت على شكل بقع دائرية إلى غير منتظمة الشكل، بنية اللون بقطر 1–7 مم على الأسطح العلوية للأوراق المصابة محاطة بهالة أرجوانية اللون. وبتقدم الإصابة تحولت البقع إلى اللون البني الغامق نتيجة لموت الأنسجة وظهور لفحات على حواف الأوراق سرعان ما امتدت وغطت مساحات كبيرة من الأوراق. وفي نهاية الإصابة تساقطت الأنسجة المصابة للبقع تاركة ثقوب (الأشكال 1–B، 1–C، 1–D)، وبنسبة إصابة 85.5% داخل البيت المحمي وبشدة إصابة على الأوراق السفلى والعليا للنباتات بلغت 43.7 و 27.5%، على التوالي، ويرجع هذا إلى ارتفاع نسبة الرطوبة وقلة الإضاءة في الأوراق السفلية للنباتات (Granke & Hausbeck., 2012).

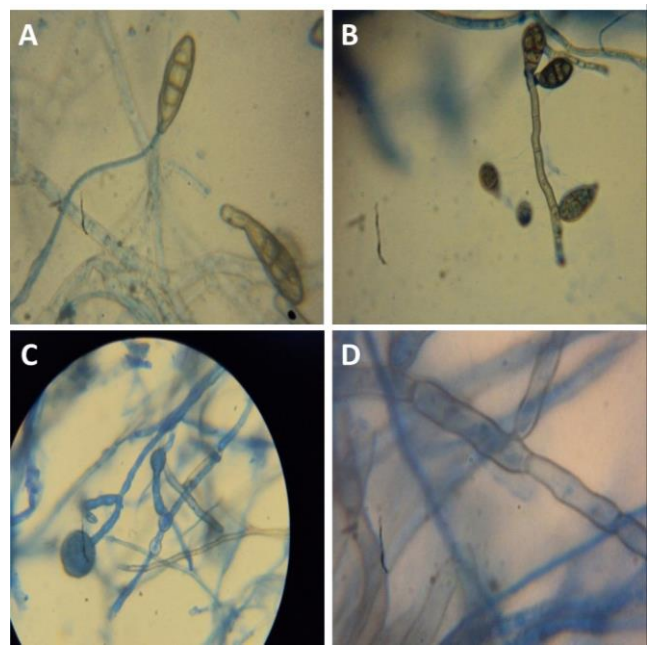
بينت نتائج العزل وجود سبعة أجناس فطرية مصاحبة لهذا المرض وهي: *Helminthosporium* sp. بنسبة 81% والذي تميز بأبواغه المستقيمة المكوّنة من 4 خلايا بنية اللون مفردة ولها جدران سميكة، وقد تكون منحنية قليلاً أو اسطوانية الشكل مع التصاق الكونيديات مع الحامل الكونيدي (شكل 2–A)؛ والفطر *Humicola* sp. بنسبة 6%؛ والفطر *Alternaria* sp. بنسبة 5%؛ والفطر *Stemphylium* sp. بنسبة 4%، والفطر *Rhizoctonia* sp. بنسبة 1% (شكل 2)؛ والفطر *Aspergillus niger* بنسبة 3%. ويتفق انتشار الفطر *Helminthosporium* sp. بنسبة كبيرة مع ما نشر سابقاً (Arsensi & Mardji, 2016) في اندونيسيا داخل البيوت المحمية.



شكل 1. تطور أعراض مرض تبقع الأوراق *Helminthosporium* spp. (A) تبقعات على سطح الأوراق، (B) تثقب البقع وسقوط الأنسجة المصابة، (C) ذبول النباتات بالكامل، (D) جفاف الأوراق في النهاية.

Figure 1. Development of leaf spots disease symptoms associated with *Helminthosporium* spp. (A) spots on surface leaves, (B) shot holes and drop leaves infected, (C) wilting of plants, (D) dry leaves at the end.

كوّن الفطر *Stemphylium* sp. طوراً جنسياً عبارة عن Perithecium كروي الشكل أسود اللون يحتوي على عدد من الأكياس الأسكية اسطوانية الشكل لونها بني تحوي 6–8 أبواغ كونيدية متعددة الخلايا وهي الطور الجنسي الأسكي (Teleomorphs) *Pleospora herbarum*، وذلك خلال خمسين يوماً من عمليات العزل على سطح الوسط الغذائي PDA عند حرارة الغرفة 25°س، وإن معرفة الطور الجنسي للفطر تعدّ أول تسجيلٍ جديدً في ليبيا على نبات الكافور/اليوكالبتوس، وهذا يتفق مع دراسة سابقة (Granke & Hausbeck, 2012) التي أشارت إلى تكوين الفطر للطور الجنسي على نباتات الهليون (*Aspargus*).



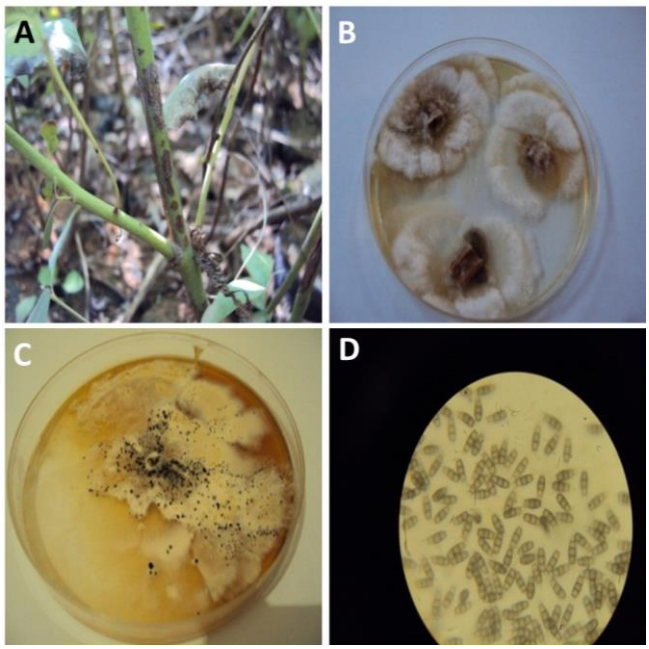
شكل 2. الصفات المظهرية للفطور: (A) فطر *Helminthosporium* spp.، (B) فطر *Stemphylium* spp.، (C) فطر *Humicola* spp.، (D) فطر *Rhizoctonia solani*.

Figure 2. Morphological Characteristics of fungi (A) *Helminthosporium* spp,. (B) *Stemphylium* spp., (C) *Humicola* spp., (D) *Rhizoctonia solani*.

عزل الفطور المصاحبة للتقرحات على سوق النباتات المصابة

ظهرت أعراض الإصابة على سوق النباتات بصورة بقع بنية اللون غير منتظمة الشكل، تحولت إلى تقرحات غائرة قليلاً ومتطاولة الأشكال (شكل A-3). بلغت شدة الإصابة على سوق النباتات المفحوصة 50% في موقع الدراسة وبنسبة إصابة قدرها 100%. بينت نتائج العزل ظهور نموات كثيفة من هيفات الفطر وبلون أبيض ناصع بعد 3–4 أيام من العزل في معظم القطع المختبرة على الوسط الغذائي PDA (شكل C-3)، ولم يلاحظ حدوث تبوغ للفطر، حيث وضعت الأطباق في الظلام لمدة أسبوعين وكوّن الفطر أجساماً ثمرية لاجنسية تحتوي على الكونيدات أو الوحدات التكاثرية اللاجنسية لونها أسود داخل مستعمرات بشكل مبعثر داخل الأطباق.

عرف الفطر بناء على خصائصه الظاهرية ونموه على الوسط الغذائي على أنه الفطر *Pestalotia microspora* (شكل D-3)، وكانت نسبة تردده 92%، كما وجد الفطر *Alternaria* sp. مرافقاً له وبنسبة 8%. وأنتج الفطر أبواغاً كونيدية طولها 21.7–26.7 ميكرومتر وعرضها 5.4–6.5 ميكرومتر وقاعدة زوائد شفافة منحنية قليلاً طولها 2.8–5.3 ميكرومتر مع 2–3 زوائد قمية، وينطبق هذا على الفطر *Pestalotia microspore* (Keith *et al.*, 2006). مما يتفق مع دراسة سابقة (بللار وآخرون، 2006) عند عزل الفطور *Pestlotiopsis* sp. و *Alternaria* sp. من نباتات اليوكاليبتوس التي ظهر على أوراقها وأفرعها أعراض مرض التبقع في سورية. كما أن استخدام الري بالرش السطحي داخل الصوبات قد زاد من نشاط الفطور وبالتالي زيادة حدوث عمليات الإصابة كما أشارت دراسة سابقة (شاكر، 2008) إلى وجود الفطر *Pestalotia maculiformans* على سوق نباتات اليوكالبتوس في أحد المشاتل المحلية في العراق.



شكل 3. (A) أعراض الإصابة بمرض تقرح الساق على شتلات *E. camaldulesis*، (B) نمو الفطر على قطع سوق النباتات في الوسط الغذائي PDA، (C) تكوين الوسادة الفطرية (Acervulus) للفطر، (D) الأبواغ الكونيدية للفطر *P. macrotricha*.

Figure 3. (A) Symptoms of infection with canker diseases on *E. camaldulensis* seedlings, (B) fungal growth on infected stem cuttings on PDA media, (C) production pathogen acervuli on PDA, (D) conidial spores of *P. macrotricha*.

القدرة الإمراضية للفطور *Helminthosporium* sp. و *Pestalotia macrotricha*

أظهر فطر *Helminthosporium* sp. مقدرته العالية على إحداث الإصابة حيث ظهرت الأعراض على الأوراق على شكل تبقعات صغيرة دائرية قطرها 2 مل بعد 14 أيام من العدوى الاصطناعية ثم زادت اتساعاً لتشمل معظم سطح الورقة وقد تتصل مع بعضها البعض لتشكل شريط على امتداد الورقة وهي مشابهة للأعراض على الشتلات المصابة مع عدم وجود أي إصابة في معاملة المقارنة. تم إعادة عزل فطور من أوراق النباتات التي ظهرت عليها أعراض الإصابة وذلك للتأكد من المسبب المرضي الفطر *Helminthosporium* sp. وكانت النتائج مطابقة لما تم

نشره سابقاً (شاكر، 2008؛ Crous *et al.*, 1989)، كما أحدث الفطر *Pestalotia macrotricha* تقرحات سطحية ثم غائرة الشكل (شكل 4) وهذا يتفق مع دراسة سابقة (Yuan & Mohammed, 2001) التي أشارت إلى إصابة سوق *E. nitens* بفطر *Pestalotiopsis neglectta*.

نستنتج مما سبق أن مسببات الأمراض الفطرية داخل النظام البيئي تلعب دوراً أساسياً في القضاء على الشتلات الضعيفة في حالات زيادة الرطوبة داخل البيوت المحمية، وأن النباتات الضعيفة تكون أكثر قابلية للإصابة بالأمراض، كما تؤثر الظروف البيئية على حدوث المرض وإمكانية مسبب المرض على تمضية فصل الشتاء والصيف على الأوراق المتساقطة، وتكوين اللقاح الأولي والثانوي، وانتشار اللقاح وإنبات الأبواغ، واختراق العائل وحدوث الإصابة. كما تؤثر الظروف البيئية أيضاً على نمو النبات ودرجة قابليته للإصابة أو المقاومة، فعند زراعة النباتات بكثافة عالية فإن الرطوبة أسفل هذه النباتات تكون أعلى بدرجة ملحوظة عن الرطوبة العامة للجو العادي والتي تساعد في حدوث المرض.

شكل 4. (A، B، C) أعراض الإصابة بالفطر *Pestalotia macrotricha* على الأوراق والأفرع، (D) شكل مستعمرة فطر *Helminthosporium* sp. على الوسط الغذائي PDA.

Figure 4. (A, B, C) Symptoms produced by *Pestalotia macrotricha*on leaves and twigs, (D): Colony appearance of the fungal pathogen *Helminthosporium* sp. grown on PDA medium.

Abstract

Abouzkhar, F.A.A., A.B.F. El-Yanki and M.H.B.E. Bin-Jameaa. 2024. First Survey of Spot and Canker Disease Pathogens of *Eucalyptus camaldulensis* in Protected Agriculture in the Central Region of Libya. Arab Journal of Plant Protection, 42(1): 25-31. https://doi.org/10.22268/AJPP-001215

The study aimed to isolate and identify fungal pathogens associated with leaf spot and stem canker diseases of Eucalyptus planted in the Al-Qardabiya nurseries in Sirte region during 2015. Laboratory isolation showed the occurrence of the following six fungal genera associated with the diseased plants: *Helminthosporium* sp., *Alternaria* sp., *Stemphylium* sp., *Rhizoctonia solani, Aspergillus niger and Humicola* sp. The fungal pathogen *Helmithosporium* sp. was the most common (81%) whereas, the frequency of the other pathogenic fungi was in the range of 1-5%. Disease incidence inside the greenhouses was 85.5% and the severity of infection on the upper and lower leaves was 27.7 and 43.55%, respectively. In addition, the study indicated that the fungal pathogen *Pestalotia macrotricha* was highly associated with stem canker (92%), whereas *Alternaria* sp. association with stem canker was 8%. Eucalyptus seedlings infection with stem canker was 100% with disease severity of 50%. The pathogenicity of *Helminthosporium* sp. on leaves and *P. macrotricha* on stems of *E. camaldulensis* was confirmed.

Keywords: leaf spots, cankers, *Eucalyptus camaldulensis*

Affiliation of authors: *F.A. Abou Zakhar[1*], A.B F. El-Yanki[2,3] and M.H B.E. Bin-Jameaa[2]. (1) Plant Protection Department, National Institute of Agriculture in Tunisia, Tunis, Tunisia; (2) Laboratory of Forest Resources, National Institute of Rural Engineering, Water Resources and Forestry in Tunisia, University of Cartage, Tunis, Tunisia; (3) Laboratory of Nano-biotechnology and Medical Plants Resources, National Institute of Applied Sciences and Technology, University of Cartage, Tunis, Tunisia. [*]Email address of corresponding author: farhatabouzkhar@gmail.com*

المراجع

الأسدي، رامز مهدي صالح، جميل نائل سامي وإيهاب عبد الكريم النجم. 2014. عزل وتشخيص الفطور المسببة لمرض تبقع أوراق نخيل التمر *Phoenix dactylifera* ونخيل الكناري *Phoenix canariensis*. مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، 3(1):274-283.

***[Al-Asadi, R.M.S., J.N. Sami and E.A.K. El-Najm.** 2014. Isolation and identification of fungi that cause leaf spot disease of date palm Phoenix dactylifera and Canari palm Phoenix canariensis. University of ZiKar for Agricultural Research Journal, 3(1):238-274 (In Arabic)].*

الزيات، محمد محمود، صالح إبراهيم القحيط، حسن عصام الدين لقمة، هاني عبد الرحمن ظفران وعبد السلام خالد سعد. 2002. أهم آفات وأمراض النخيل بالمملكة العربية السعودية وطرق مكافحتها المتكاملة. تقرير وزارة الزراعة والمياه ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الرياض، السعودية. 48 صفحة.

References

Akhtar, N., J.H. Mirza, R. Bajwa and A. Javaid. 2007. Fungi associated with seeds of some economically important plants. Mycopathology, 5(1):35-40.

Arsensi, I. and D. Mardji. 2016. Leaf diseases on *Eucalyptus pellita* in plantation forest at sebulu, East Kalimanta. International Journal of Forest, Soil and Erosion, 6(4):131-139.

Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Company, Minnesota, USA. 241 pp.

Blazier, S.R. and K.E. Conway. 2004. Characterization of *Rhizoctonia solani* isolates associated with patch diseases on turf grass. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science, 84:41-51.

Crous, P.W., P.S. Knox-Davies and M.J. Wingfield. 1989. A summary of fungal leaf pathogens of *Eucalyptus* and the diseases they cause in South Africa. South Africa Forestry Journal, 149(1):9-16. http://dx.doi.org/10.1080/00382167.1989.9628987

Crous, P.W., R. Wingfield, R. Cheewangkoon, A.J. Carmehie, T.I. Burgess, B.A. Summerell, J. Edwards, P.W.J. Taylor and J.Z. Groenewald. 2019. Foliar pathogens of eucalypts. Studies in Mycology, 94:125-294. https://doi.org/10.1016/j.simyco.2019.08.001

Domsch, K.H., W. Gams and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, London. 859pp.

Granke, L.L and M.K. Hausbeck. 2012. Relationships between airborne *Pleosporaheerbarum* and *Alternaria* sp. spores in no-till asparagus fields. Acta Horticulturae, 950:285-292. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.950.33

Kang, J.C., K.D. Hyde and R.Y.C. Kong. 1999. Studies on Amphisphaeriales: the Amphisophaeriaceae (sensu stricto). Mycological Research, 103(1):53-64. https://doi.org/10.1017/S0953756298006650

Keith, L.M., M.E. Velasquez and F.T. Zee. 2006. Identification and characterization of *Pestalotiopsis* spp. causing scab disease of Guava, Psidium guava, in Hawaii. Plant Disease, 90(1):16-23. https://doi.org/10.1094/pd-90-0016

Kochman, I. 2009. Leaf blotch of cereals *Bipolaris spicifera* (formally known as *Drechslera tetramera*). Plant Health Australia, 26 pp.

Manamgoda, D.S., L.A. Rossman, P.W. Castlebury, H.E. Crous, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2014. The genus *Bipolaris*. Studies in Mycology, 79:221-288. https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.10.002

Nasraoui, B. 2016. Les champignons etpseudo champignons pathogènes des plantes cultivées: Biologie, Nouvelle systématique, Interaction pathologique [Pathogenic fungi and pseudo-fungi of cultivated plants: Biology, New Systematic, Pathological interaction]. Editions Universitaires Européennes, Germany.198 pp.

Old, K.M., M.J. Wingfield and Z.Q. Yuan. 2003. A Manual of diseases of *Eucalyptus* in South–East Asia. Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia. 98 pp. https://doi.org/10.17528/cifor/001428

***[Al-Zayyat, M.M., I.I. Saleh., E.L. Hassan, A.Z. Hani and K.S. Abdel-Salam.** 2002. Important pests and diseases of palm in the Kingdom Saudi Arabia. In: Report of the Ministry of Agriculture and Water and Food and Agriculture Organization, Riyadh, Saudi Arabia .48pp. (In Arabic)].*

العزابي، الطاهر الصادق. 1999. الأمراض الفطرية وطرق التغلب عليها في البيوت المحمية. مجلة العلوم الأساسية والتطبيقية (الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا)، 7:64-74.

*[**Alazabi, A.A.** 1999. Fungal diseases and control methods in greenhouses. Journal of Basic and Applied Sciences (National Authority for Scientific Research, Tripoli, Libya), 7:64-74. (In Arabic)].*

النخيلان،عبد العزيز مجيد. 1986. أمراض النبات العملي. وزارة التعليم، جامعة البصرة، العراق. 27 صفحة.

***[Al-Nakhilan, A.M.** 1986. Practical of Plant Diseases. Ministry of Education, University of Basrah, Iraq.27pp. (In Arabic)].*

بللار، مصطفى، مازن بللار وعلي السيد. 2006. حصر وتعريف المايكوفلورا لبعض الحالات المرضية التي تعري الغراس وأشجار الحراج والأوكاليبتوس في شمال سورية. المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق، سوريا. صفحة 46.

***[Bellar, M., B. Mazen and E. Ali.** 2006. Survey and identification of mycoflora for some pathological cases which defoliate seedlings and forest trees and Eucalyptus trees in northern Syria. Ninth Arab Congress of Plant Protection, Damascus, Syria.46pp. (In Arabic)].*

حسون، إبراهيم خليل. 2009. المكافحة المتكاملة لمرض تقرح ساق البطاطا المتسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani* Kuhn تحت الظروف الحقلية. مجلة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، 17(1):120-130.

***[Hasoun, I.K.** 2009. Integrated control of stem canker diseases of potato caused by Rhizoctonia solani Kuhn under field conditions. Babylon Journal for Pure and Applied Sciences, 17(1):120-130. (In Arabic)].*

شاكر، كونر عبد الوهاب. 2008. تعفن ساق وتبقع أوراق اليوكالبتوس ومكافحته. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 6(1):310-315.

***[Shaker, G.A.** 2008. Stem rot and leaf spot of Eucalyptus and its control. Anbar Journal of Agriculture Sciences, 6(1):310-315. (In Arabic)].*

فارس، علي محمود وعامر مجيد آغا. 1999. الأهمية الاقتصادية والبيئية لنماذج تشجير مقترحة في منطقة خليج سرت – ليبيا. المؤتمر العلمي الأول حول الموارد الطبيعية بمنطقة خليج سرت. منشورات مجلس التخطيط بمنطقة سرت، ليبيا، 8: 139-157.

***[Fares, A.M. and A.M. Agha.** 1999. Economic and environmental importance of proposed forestation models for the gulf region of Sirte, Libya. First Scientific Conference on Natural Resources in the Gulf Region of Sirte, Publications of the Planning Council, Sirte Region, Libya, 8:139-157. (In Arabic)].*

مولان، يونس يوسف، محمد صلاح الدين الحسيني وياسر عيد إبراهيم. 2008. تشخيص الأمراض الفطرية وطرق مكافحتها. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 248 صفحة.

***[Mulan, Y.Y., S.H. Muhammad and E.I. Yasse.** 2008.Diagnosis of Fungal Diseases and Methods of Control. University of King Saud, Kingdom of Saudi Arabia.* 248 pp. *(In Arabic)].*

Yuan, Z.Q. and C. Mohammed. 2001. Lesion development in stem of rough and smooth–barked *Eucalyptus nitens* following artificial inoculation with canker fungi. Forest Pathology, 31(3):149-161. https://doi.org/10.1046/j.1439-0329.2001.00227.x

Zaher, E.A., A.A. Hilal, I.A.M. Ibrahim and N.T. Mohamed. 2005. Leaf spots of ornamental foliage plants in Egypt with special reference to *Corynespora cassiicola* (Berk.&Curt.) as a new causal agent. Egyptian Journal of Phytopathology, 33(1):87-103.

Sharma, J.K. and C. Mohanan. 1992. Effect of some nursery practices on incidence and severity of diseases and growth of *Eucalyptus grandis* seedlings. European Journal of Forest Pathology, 22(3):125-135. https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1992.tb01439.x

Thomma, B.P.H.J. 2008. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. Molecular Plant Pathology, 4(4):225-236. https://doi.org/10.1046/j.1364-3703.2003.00173.x

Townsend, G.R. and J.W. Heuberger. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. Plant Disease Reporter, 27(17):340-343.

Received: January 22, 2022; Accepted: May 4, 2023

تاريخ الاستلام: 2022/1/22؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/5/4