عزل وتشخيص الفطور المرافقة للإصابة بحفار الساق (*Lampetis mimosae*) في أشجار السدر في العراق

إنعام محمد حسين، شذى فاضل عبد السيد ومسلم عاشور عبد الواحد العطبي*

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

*البريد الالكتروني للباحث المراسل: muslim.abdel_wahed@uobasrah.edu.iq

الملخص

حسين، إنعام محمد، شذى فاضل عبد السيد ومسلم عاشور عبد الواحد العطبي. 2025. عزل وتشخيص الفطور المرافقة للإصابة بحفار الساق (*Lampetis mimosae*) في أشجار السدر في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 43(4): 439–445. https://doi.org/10.22268/AJPP-001346

تعدّ أشجار السدر ذات أهمية اقتصادية، بدأت زراعتها تجارياً بشكل واسع وسريع في مناطق جنوب العراق. تتأثر هذه الأشجار بعوامل حيوية وغير حيوية مختلفة، ومنها الآفات الحشرية والمسببات المرضية. هدفت هذه الدراسة الى عزل وتشخيص الفطور المصاحبة للإصابة بالحفار ذي الرأس المسطح (*Lampetis mimosae*). خلصت نتائج الدراسة إلى تسجيل 12 نوعاً من الفطور تعود إلى سبعة أجناس، وهي: *Aspergillus niger*، *Aspergillus terreus*، *Aspergillus* sp.، *Aspergillus soja*، *Acremonium fusidioides*، *Acremonium kiliense*، *Alternaria alternata*، *Humicola grisea*، *Fusarium equiseti*، *Fusarium semitectum*، *Scolpulariopsis acremonium* و *Verticillium lecanii*. سُجّل أعلى ظهور وتردد للفطرين *Aspergillus niger* و *Alternaria alternata* وأقلها ظهوراً وتردداً للفطرين *Scolpulariopsis acremonium* و *Verticillium lecanii*. تسهم هذه الدراسة في فهم العلاقة بين الإصابة المشتركة للحفار ذو الرأس المسطح والفطور المصاحبة له في الدراسات المستقبلية.

كلمات مفتاحية: العدوى المشتركة، الفطور، العوامل الممرضة، حفارات الساق، العراق.

المقدمة

ينتمي السدر (*Ziziphus spina-christi*) إلى الجنس Ziziphus والعائلة السدرية (Rhamnaceae) التي تعدّ أحد العوائل النباتية الكبيرة، فهي تضم 55 جنساً وما يقارب 950 نوعاً في رتبة Rhamnales (Hauenschild *et al.*, 2016؛ Christenhusz & Byng, 2016)، ومنها النوع *Ziziphus spina-christi* الذي ينتشر في دول عديدة منها الهند، المملكة العربية السعودية، مصر، إيران، باكستان، ليبيا والصين (Al-Farhan *et al.*, 2005؛ Bhattarai & Pathak, 2015؛ Bukar *et al.*, 2015؛ Dafni *et al.*, 2005). حظيت أشجار السدر باهتمام بالغ لدى الكثيرين وذلك لقدرتها العالية على تحمل ظروف الجفاف في البيئات الجافة وشبه جافة والتكيف الواسع في الترب المختلفة منها الملحية والصحراوية، ولها انتشار واسع في العراق وخاصة في المنطقة الجنوبية، إذ تشير إحصائية دائرة الزراعة في محافظة البصرة إلى وجود 115960 شجرة سدر موزعة في مناطق المحافظة المختلفة. استعملت أشجار السدر للأغراض الاقتصادية والطبية والعلاج الطبيعي (Marwat *et al.*, 2009).

تتعرض أشجار السدر إلى حوالي 80 نوع من الاصابات الحشرية والعديد من المسببات المرضية في أجزاء مختلفة من النبات مثل الأوراق والثمار والجذور والسوق، فقد ذكر Balikai (2008) أن أكثر من 22 نوعاً من الحشرات تصيب أشجار السدر في إقليم Karnataka في الهند، وأربعة أنواع منها تصيب السوق (Dhileepan, 2017). ويعدّ حفار السوق (*Lampetis mimosae*) من الحفارات التي سجلت للمرة الأولى في البصرة جنوب العراق، والتي تصيب سوق أشجار السدر وتؤدي إلى موتها (Al-Etby & Al-Amery, 2022). أما الأمراض الفطرية، فتسبب التبقعات والتعفنات والذبول (Misra *et al.*, 2013)، حيث سجل Kumar & Singh (2020) الفطر *Alternaria alternata* لأول مرة على أشجار السدر في الهند. وسجل Achala (2013) 12 نوعاً من الفطور التي تسبب أمراضاً لأشجار السدر، وأحد هذه الفطور يتبع الجنس *Aspergillus*، وبيّن Lodha (1983) أن الفطر *Fusarium equiseti* يسبب مرض الذبول لأشجار السدر.

تسبب بعض أنواع الحشرات، بالأخص خنافس القلف مثل خنافس *Xyleborus glabratus* و *Anoplophora glabripennis*، موت الكثير من أشجار الغابات في فلندا لما تحمله من مجموعة من الفطور

https://doi.org/10.22268/AJPP-001346
© 2025 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

الممرضة والتي تنتقل عن طريق الخنافس إلى الأشجار السليمة (Baranchikov *et al.,* 2008؛ Eskalen *et al.,* 2013؛ Fraedrich *et al.,* 2008؛ Haack *et al.,* 2010؛ Paap *et al.,* 2018). وفي السياق ذاته، ذكر Held *et al.* (2021) أن الحفار *Agrilus planipennis* أدى الى موت ملايين أشجار الدردار في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وسبب كارثة بيئية وخسائر اقتصادية بمليارات الدولارات في الغابات والمناطق الحضرية، وكشفت نتائج الدراسة باستخدام التشخيص الجزيئي للحمض النووي rDNA عن وجود 1126 عزلة من الفطور التي عزلت من يرقات الحفار والتي تسبب تنخر وتعفن وموت الأشجار.

لم تعط الدراسات السابقة في العراق اهتماماً واسعاً للإصابة المشتركة بحفار ساق السدر والفطور المرافقة له، لذا هدفت هذه الدراسة إلى عزل وتشخيص الفطور وبيان أكثرها ظهوراً وتردداً لتكون منطلقاً لدراسات مستقبلية.

مواد البحث وطرائقه

المسح الحقلي

أجريت عملية المسح الحقلي للبساتين المصابة بالحفار ذو الرأس المسطح، والذي اعتمد في تشخيصه على المفتاح التصنيفي (Al-Etby & Al-Amery, 2022؛ Wellso *et al.,* 1976) للفترة من منتصف آذار/مارس 2020 إلى منتصف شباط/فبراير 2021، شملت مناطق متعددة من محافظة البصرة، وهي: شط العرب والتنومة والجباسي والحوطة، وتم احتساب النسبة المئوية للإصابة.

جمع وتحضير العينات

جمعت عينات من سوق أشجار السدر المصابة في مناطق المسح الحقلي والتي تمثلت بتشققات في القلف واصفرار الأوراق من فوق منطقة الإصابة، قطعت الأفرع والسوق المصابة إلى قطع صغيرة 0.5–1 سم واستخرجت اليرقات بأعمار متفاوتة منها، أجريت عمليتا العزل والتنقية على العينات المأخوذة (أجزاء النبات واليرقات) وفق طريقتين: الأولى غير مباشرة، إذ غسلت القطع بماء الحنفية لمدة 15 دقيقة ثم عقمت بمحلول الهيبوكلورات الصوديوم التجاري بتركيز 10% لمدة ثلاث دقائق ثم غسلت بماء مقطر معقم للتخلص من محلول التعقيم، جففت القطع على ورق ترشيح ثم نقلت أربع قطع إلى أطباق بتري تحتوي على الوسط الغذائي المعقم بطاطا/بطاطس دكستروز آغار (PDA) المضاف إليه المضاد الحيوي Chloramphenachol بمعدل 250 مغ/ليتر؛ والثانية مباشرة إلى أطباق بتري تحتوي على الوسط الغذائي المعقم PDA، بعد ذلك حضنت العينات المعزولة في الحاضنة بدرجة حرارة 25–27°س لمدة أربعة أيام، بعد ذلك أجريت عملية التنقية للفطريات المعزولة.

تشخيص الفطور المعزولة

تمّ تحضير الشرائح الزجاجية بغرض فحص الفطريات، وتمّ تشخيصها مظهرياً من قبل أ.م.د. يحيى عاشور صالح– كلية الزراعة– جامعة البصرة وحسب المفاتيح التصنيفية Domesch *et al.* (1980)؛ Ellis (1971)؛ Leslie & Summerell (2006)؛ Pitt & Hocking (2009). واستخدم المجهر المركب نوع Olympus وكاميرا Nikon لتصوير العينات، بعد ذلك تم حساب النسبة المئوية لظهور الفطريات المعزولة من خلال المعادلة الآتية:

$$\% \text{ الظهور} = \frac{\text{عدد مرات ظهور الفطر}}{\text{عدد العينات الكلي}} \times 100$$

$$\% \text{ التردد} = \frac{\text{عدد مستعمرات الجنس الفطري}}{\text{العدد الكلي للمستعمرات الفطرية}} \times 100$$

$$\% \text{ الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{عدد النباتات الكلية}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

المسح الحقلي

بينت نتائج المسح الحقلي وجود تباين في نسبة الإصابة بحفار السوق في المناطق المدروسة بين 18–32%، فقد سجلت أعلى نسبة للإصابة بهذه الحشرة في منطقة االجباسي وبلغت 32% تلتها منطقة الحوطة وبلغت 30% في حين كانت أقلها في منطقة شط العرب إذ بلغت 18%.

عزل وتشخيص الفطور المرافقة

تم عزل وتشخيص الفطور التالية:

Fusarium semitectum– ظهرت المستعمرة في بداية النمو باللون الأبيض المائل للأصفر، وتحول بعد ذلك إلى اللون البني. ظهرت الخيوط الفطرية مقسمة بحواجز وحوامل كونيدية أحادية و Microconidia متفرعة و polyphialides متناثرة أو غير موجودة. الـ Macroconidia كانت من نوعين، الأولى تحملها الفطور الهوائية، وهي في الغالب متطاولة ومقسمة بـ 3–5 حواجز قياس 7.5–35 × 2.5–4 ميكرومتر، والثانية تحملها sporodochia منحنية، لها خلية قدم، ولها 3–7 حواجز قياس 20–46 × 3–5.5 ميكرومتر، قد تكون متناثرة وبنية اللون و تكون مفردة أو في سلاسل قصيرة (شكل A-1).

Fusarium equiseti– بدت مستعمرات الفطر بعد النمو في الوسط باللون الأبيض وتحولت لاحقاً إلى اللون الأصفر الغامق، وبينت الفحوصات المجهرية أن الميسيليوم كان قطنياً متفرعاً أسطوانياً ومقسماً بحواجز 3.25–4.80 ميكرومتر. كانت Conidiophores أسطوانية، قصيرة، بسيطة، تشبه القارب قياسها 72.50–106.30 × 3.00–4.5.0 ميكرومتر، وكانت Microconidia بيضوية منحنية بخلية قمية مدببة وممدودة، خلية القدم بارزة. تمّ تكوين Clamydospores بشكل مفصول إذ كان أحياناً بشكل مفرد أو في سلاسل، كروية تقريباً (شكل 1-B).

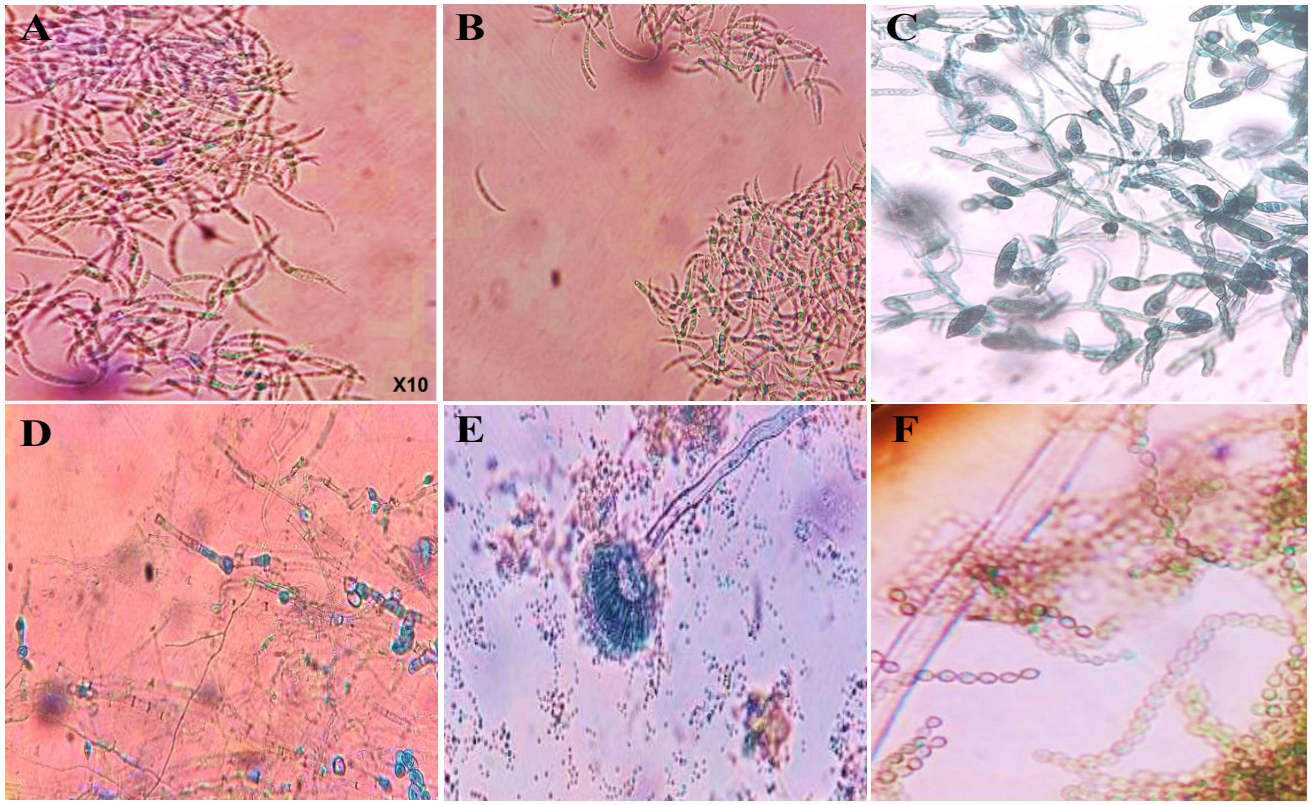
Alternaria alternata– ظهرت المستعمرة النامية في الطبق باللون البني الغامق وعلى شكل نموات كثيفة ومتداخلة، كما ظهرت الأبواغ تحت المجهر باللون البني مقسمة بـ 8 حواجز للكونيديا الواحدة ومحمولة على حامل كونيدي مفرد أو متفرع أحياناً. تراوح طول الكونيديا ما بين 19.76 و 50.67 ميكرومتر (شكل 1-C).

Scopulariopsis acremonium– ظهر النمو الفطري على الوسط الغذائي باللون الأبيض المائل إلى الأصفر، وكانت الحوامل الكونيدية مفردة وبعض الأحيان في سلاسل متقطعة قياس 8–14 × 5–6 ميكرومتر، بيضوية الشكل (شكل 1-D).

Verticillium lacanii– الغزل الفطري مغطى باللون الأبيض والخيوط متفرعة، تنفصل بحاجز أملس الجدران، و Conidiophores طويلة وتحمل phialides منفردة أو في مجاميع من 2–8.

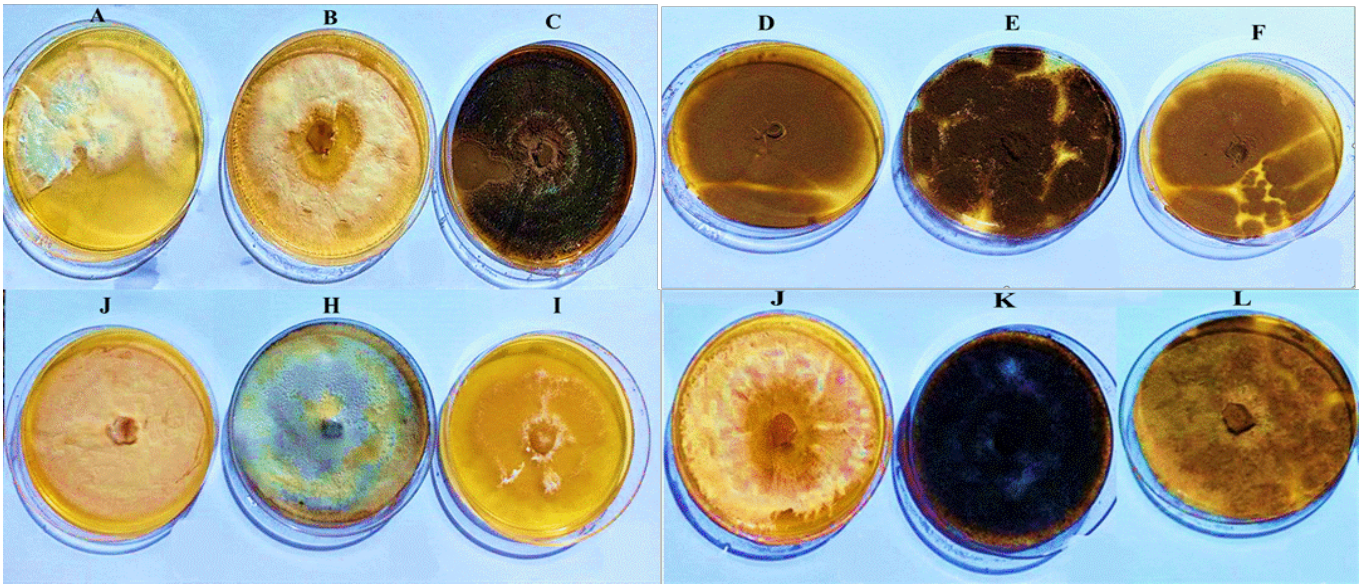
Aspergillus terreus– ظهر الغزل الفطري ملوناً باللون البني وذو مظهر ترابي، كما ظهر الغزل الفطري تحت المجهر على شكل رؤوس مخروطية مدمجة ثنائية وعمودية كثيفة بلغت أبعادها 500 × 30–50 ميكرومتر. كانت الحوامل الكونيدية صغيرة، قطرها حوالي 2 ميكرومتر، كروية الشكل ذات جدران ناعمة (شكل 1-E).

Aspergillus niger– بيّن الفحص المجهري للفطر *A. niger* أنه يحتوي على حوامل كونيدية ملونة ناعمة، ظهرت على شكل رؤوس مخروطية شعاعية بلغ طولها 400–3000 ميكرومتر، والتي تحول لونها فيما بعد إلى اللون الأسود الغامق عند قمتها والذي انتهى بحويصلة كروية بلغ قطرها 30–75 ميكرومتر (شكل 1-F) .



شكل 1. الصفات المظهرية للفطور المعزولة في هذه الدراسة. A= أبواغ الفطر *F. semitectum*، B= أبواغ الفطر *Fusarium equiseti*، C= أبواغ وميسيليوم الفطر *Alternaria alternata*، D= الحوامل الكونيدية وأبواغ الفطر *Scopulariopsis acremonium*، E= الحامل الكونيدي وأبواغ الفطر *Aspergillus terreus*، F = الحوامل الكونيدية وأبواغ الفطر *Aspergillus niger*.

Figure 1. Morphological features of the isolated fungi in this study. A= Conidia of *F. semitectum,* B= Conidia of *Fusarium equiseti,* C= Conidia and mycelium of *Alternaria alternate,* D= Conidiophores and conidia of *Scopulariopsis acremonium,* E= Conidiophore and conidia of *Aspergillus terreus,* F= Conidiophores and conidia of *Aspergillus niger.*



شكل 2. مستعمرات الفطور المعزولة في الدراسة على الوسط الغذائي PDA: A= *Acremonium fusidioides*، B= *Acremonium kiliense*، C= *Aspergillus niger*، D= *Aspergillus terreus*، E= *Aspergillus soja*، F= *Aspergillus* sp. = G، *Scopulariopsis acremonium* = H، *Humicola grisea*، I= *Fusarium semitectum* = J، *Fusarium equiseti*، K= *Alternaria alternate*، L= *Verticillium lecanii*.

Figure 2. Isolated fungal colonies on PDA medium: A= *Acremonium fusidioides*, B = *Acremonium kiliens,* C =*Aspergillus niger,* D = *Aspergillus terreus,* E = *Aspergillus soja*, F = *Aspergillus* sp., G = *Scopulariopsis acremonium,* H = *Humicola grisea,* I =*Fusarium semitectum*, J= *Fusarium equiseti,* K= *Alternaria alternate*, L =*Verticillium lecanii*.

Acremonium kiliense– ظهر الغزل الفطري على وسط PDA باللون الأبيض الجلدي، تحول فيما بعد إلى اللون الأصـــفر الباهت كما كان للغزل الفطري فياليدات ناشئة عن فطور هوائية تحمل كونيديا أسطوانية إلى إهليلجية طولها 5 ميكرومتر.

Acremonium fusidioides– ظهرت مســتعمرة الفطر باللون الأبيض القطني مع مظهر جلـدي، مرتفعـة قليلاً، تحول فيمـا بعـد إلى اللون الأصــفر الباهت. كانت الخيوط الفطرية مقســمة بحاجز متموج ومنتفخ أحيانـاً بعرض 1.5–11.0 ميكرومتر، وكـانـت الكونيـديـا مرتبطـة في سـلاسل طويلة، كروية أو شبه كروية، أبعادها 2.5–4.5 × 2.5–4.5 ميكرومتر.

تردد وظهور الفطور المدروسة

بينت نتائج العزل والتشخيص (جدول 1) ظهور 12 نوعاً من أنواع الفطور المرافقة ليرقات الحفار وسوق أشجار السدر، وكانت أكثر أنواع الفطور ظهوراً هما الفطران *Alternaria alternate* و *Aspergillus niger* بنسبة بلغت 45.8 و 41.6%، على التوالي، وأقلهما ظهوراً الفطران *Humicola grisea* و *Aspergillus soja* بنسبة بلغت 8.3 و 4.1%، على التوالي. في حين سجل الفطران *Aspergillus niger* و *Alternaria alternata* أعلى نسب تردد وبلغت 44.06 و 37.28% على التوالي، وسجل الفطران *Verticillium lecanii* و *Scolpulariopsis acremonium* أقل نسب تردد وبلغ 3.38 و 1.69%، على التوالي.

جدول 1. النسبة المئوية لظهور وتردد الفطور المعزولة من أشجار السدر ويرقات الحفار.

Table 1. Frequency (%) and appearance (%) of fungi isolated from Jujube trees and borer larvae.

التردد % Frequency %	الظهور % Appearance %	Fungus	الفطر
44.06	41.6	*Aspergillus niger*	
28.81	33.3	*Aspergillus terreus*	
35.59	25.0	*Aspergillus* sp.	
3.38	4.1	*Aspergillus soja*	
23.72	20.8	*Acremonium fusidioides*	
15.25	12.5	*Acremonium kiliense*	
37.28	45.8	*Alternaria alternata*	
5.08	8.3	*Humicola grisea*	
11.86	12.5	*Fusarium equiseti*	
10.16	12.5	*Fusarium semitectum*	
1.69	4.1	*Scolpulariopsis acremonium*	
3.38	4.1	*Verticillium lecanii*	

عند تشخيص الفطور المعزولة من كل من أشجار السدر ويرقات الحفار، سجلت سبعة أنواع من الفطور على أشجار السدر المصابة وخمسة أنواع من الفطور على يرقات الحفار ذو الرأس المسطح (جدول 2). أشار Hulcr & Dunn (2011) سابقاً أن خنافس عائلة

Curculionidae، Scolytinae و Platypodinae تتعايش معها مجموعة متنوعة وكثيرة من الفطور، وتتحول بعض هذه التعايشات غير الممرضة إلى عوامل ممرضة تؤدي إلى قتل الأشجار، وأصبح العديد منها غازياً ويسبب أضراراً بيئية كبيرة، حيث أصبحت تهدد أشجار الأفوكادو (Fraedrich *et al.*, 2008) والجوز (Tisserat *et al.*, 2009؛ Weber, 1987) والمانجو (van Wyk *et al.*, 2007) والصنوبر (Dodds *et al.*, 2007) والحور (Alfaro *et al.*, 2007). في حين أوضح Benavides *et al.* (2013) في دراسة للتحري عن أسباب موت اشجار العنب بعد إصابتها بحفار الأخشاب (*Xylotrechus arvicola*) (Coleoptera: Cerambycidae) حيث لوحظ بعد الإصابة بيرقات الحفار، نمو الفطور في الثقوب التي تحدثها اليرقات، وتمّ عزل 20 نوع/عزلة من الفطور المختلفة، تنتمي سبعة منها إلى الفطور المرتبطة بتدهور العنب وستة ممرضات نباتية أخرى.

من المعروف أن كلّاً من الفطور والحشرات تمتلك جداراً من الكايتين وتحصل على العناصر الضرورية من خلال التغذية المتنوعة. يتقاطع هذا النوع من التغذية مع ظهور العديد من العلاقات بين الحشرات والفطور والتي قد تكون مفيدة أو محايدة أو ضارة للعائل النباتي. تكون بعض هذه العلاقات انتهازية وممرضة عندما تصادف الحشرات التي تتغذى على النبات وجود فطور تعيش إما داخل النبات أو مرافقة لأنسجته، ويسبب هذا بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ضرراً للعائل النباتي، والتي تلعب فيها الحشرات دور الناقل للفطور، فتدخل النبات، كما تساعدها في حماية نفسها من الظروف البيئية المتغيرة. وهذا ما لاحظناه في أشجار السدر بعد إصابتها بحفار الساق، من أعراض موت الأفرع على الرغم من التخلص من اليرقات في بداية الاصابة. قد تسهم هذه الدراسة في معرفة علاقة الارتباط بين الفطور المعزولة من يرقات الحشرة، والتي بعضها انتهازية/متطفلة، وبين موت أفرع النبات المصاب، ولكن لابد من إجراء المزيد من الدراسات حول هذا النوع من العلاقات في المستقبل.

جدول 2. الفطور المعزولة من يرقات الحفار وأشجار السدر.
Table 2. Fungi isolated from borer's larvae and jujube trees.

الفطور المعزولة من Fungi isolated from	
يرقات الحفار Borer's larvae	أشجار السدر Jujuba trees
Humicola grisea	*Aspergillus niger*
Fusarium equiseti	*Aspergillus terreus*
Fusarium semitectum	*Aspergillus* sp.
Scolpulariopsis acremonium	*Aspergillus soja*
Verticillium lecanii	*Acremonium fusidioides*
	Acremonium kiliense
	Alternaria alternata

Abstract

Hussein, E.M., Sh.F. Abd El-Sayed and M.A.A.W. El-Atby. 2025. Fungi Associated with the Infestation of the Jujube Tree by the Insect Borer, *Lampetis mimosa*. Arab Journal of Plant Protection, 43(4): 439-445. https://doi.org/10.22268/AJPP-001346

Jujube trees are becoming economically important in Iraq, and their commercial cultivation is expanding fast in the southern regions of the country. This tree is affected by various biotic and abiotic factors, including insect pests and pathogens. The aim of this study was to isolate and identify the fungi associated with the flathead borer *Lampetis mimosae*. The results of the study concluded that 12 species of fungi belonging to seven genera were recorded, namely *Aspergillus niger, Aspergillus terreus, and Aspergillus* sp. *Aspergillus soja, Acremonium fusidioides, Acremonium kiliense, Alternaria alternata, Humicola grisea, Fusarium equiseti, Fusarium semitectum, Scolpulariopsis acremonium, Verticillium lecanii*. The highest occurrence and frequency were that of *Aspergillus niger* and *Alternaria alternata*, and the lowest of *Scolpulariopsis acremonium* and *Verticillium lecanii*. This study contributes to understanding the interaction between the flathead borer and its associated fungi in causing damage to the huhuba trees, with more in-depth studies needed in the future to better understand this association.

Keywords: Fungi, pathogens, stem borer, Iraq.

Affiliation of *authors:* *E.M. Hussein, Sh.F. Abd El-Sayed and M.A.A. W. El-Atby*. Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Basrah, Iraq. *Email address of the corresponding author: muslim.abdel_wahed@uobasrah.edu.iq*

References

المراجع

Achala, S. 2013. Fungal diseases in the fruits of ber (*Zizyphus mauritiana*) in tropical and subtropical regions of India. International Journal of Current Research Review, 5(9):1-8.

Al-Etby, M.A. and H.A. Al-Amery. 2022. Biology and Morphology of *Lampetis mimosa* (Coleoptera: Buprestidae) from Iraq. Indian Journal of Entomology, 84(3):1-4. https://doi.org/10.55446/IJE.2022.674

Al-Farhan, A.H., T.A. Al-Turki and A.Y. Basahy. 2005. Flora of Jizan Region. Flora of Jazan Region. Final Report, Vol. 1-2, Supported by King Abdulaziz City for Science and Technology, 545 pp.

Alfaro, R.I., L.M. Humble, P. Gonzalez, R. Villaverde and G. Allegro. 2007. The threat of the ambrosia beetle *Megaplatypus mutatus* (Chapuis) (= *Platypus mutatus* Chapuis) to world poplar resources. Forestry,

80(4):471-479. https://doi.org/10.1093/forestry/cpm029

Balikai, R.A. 2008. Insect pest status of ber (*Ziziphus mauritiana* Lamarck) in India and their management strategies. Acta Horticulturae, 840:461-474. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.840.65

Baranchikov, Y., E. Mozolevskaya, G. Yurchenko and M. Kenis. 2008. Occurrence of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* in Russia and its potential impact on European forestry. EPPO Bulletin, 38(2):233-238. https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2008.01210.x

Benavides, P.G., P.M. Zamorano, L. Maistrello and R. Ocete. 2013. Biodiversity of pathogenic wood fungi isolated from *Xylotrechus arvicola* (Olivier) galleries in vine shoots. OENO One, 47(2):73-81. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2013.47.2.1540

Bhattarai, K.R. and M.L. Pathak. 2015. A new species of ziziphus (Rhamnaceae) from Nepal Himalayas. Indian Journal of Plant Sciences, 4(2):71-77.

Bukar, A.M., M.Z. Kyari, P.A. Gwaski, M. Gudusu, F.S. Kuburi and Y.I. Abadam. 2015. Evaluation of phytochemical and potential antibacterial activity of *Ziziphus spina-christi* L. against some medically important pathogenic bacteria obtained from University of Maiduguri Teaching Hospital, Maiduguri, Borno State – Nigeria. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 3(5):98-101.

Christenhusz, J.M. and J.W. Byng. 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 261(3):201-217. https://doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1

Dafni, A., S. Levy and L. Efraim. 2005. The ethnobotany of Christ's Thorn Jujube (*Ziziphus spina-christi*) in Israel. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 1(8):174-186. https://doi.org/10.1186/1746-4269-1-8

Dhileepan, K. 2017. Biological control of *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae): feasibility, prospective agents and research gaps. Annals of Applied Biology, 170(3):287-300. https://doi.org/10.1111/aab.12338

Dodds, K.J., R.R. Cooke and D.W. Gilmore. 2007. Silvicultural options to reduce pine susceptibility to attack by a newly detected invasive species, *Sirex noctilio*. Northern Journal of Applied Forestry, 24(3):165-167. https://doi.org/10.1093/njaf/24.3.165

Domesch, K.H., W. Gams and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Volume 1. Academic Press. New York. USA. 859 pp.

Ellis, M.B. 1971. *Oematiaceous hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 608 pp.

Eskalen, A., R. Stouthamer, S.C. Lynch and M. Twizeyimana. 2013. Host range of Fusarium dieback and its ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytinae) vector in southern California. Plant Disease, 97(7):938-951. https://doi.org/10.1094/PDIS-11-12-1026-RE

Fraedrich, S.W., T.C. Harrington, R.J. Rabaglia, M.D. Ulyshen, A.E. Mayfield, J.L. Hanula, J.M. Eickwort and D.R. Miller. 2008. A fungal symbiont of the redbay ambrosia beetle causes a lethal wilt in redbay and other Lauraceae in the southeastern United States. Plant Disease, 92(2):215-224. https://doi.org/10.1094/PDIS-92-2-0215

Haack, R.A., F. Hérard, J. Sun and J.J. Turgeon. 2010. Managing invasive populations of Asian longhorned beetle and citrus longhorned beetle: a worldwide perspective. Annual Review of Entomology, 55:521–546. https://doi.org/10.1146/annurev-ento-112408-085427

Hauenschild, F., S. Matuszak, A.N. Muellner-Riehl and A. Favre. 2016. Phylogenetic relationships within the cosmopolitan buckthorn family (Rhamnaceae) support the resurrection of *Sarcomphalus* and the description of *Pseudoziziphus* gen. nov. Taxon, 65(1):47–64. https://doi.org/10.12705/651.4

Held, B.W., S. Simeto, N.N. Rajtar, A.J. Cotton, D.N. Showalter, K.E. Bushley and R.A. Blanchette. 2021. Fungi associated with galleries of the emerald ash borer. Fungal Biology, 125(7):551-559. https://doi.org/10.1016/j.funbio.2021.02.004

Hulcr, J. and R.R. Dunn. 2011. The sudden emergence of pathogenicity in insect–fungus symbioses threatens native forest ecosystems. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 278(1720):2866-2873. https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1130

Kumar, A. and H.K. Singh. 2020. Management of Alternaria leaf spot [*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler] of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(5):1552-1555.

Leslie, B.S. and B.A. Summerell. 2006. The Fusarium Laboratory Manual. Blackwell Publishing. USA, Australia. 388 pp.

Linnakoski, R. and K.M. Forbes. 2019. Pathogens—The hidden face of forest invasions by wood-boring insect pests. Frontiers in Plant Science, 10:90. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00090

Lodha, S.K. 1983. Wilt of Jujube caused by *Fusarium equisete*. FAD Plant Protection Bulletin, 31 (2):95.

Marwat, S.K., M.A. Khan, A. Ahmad, M. Zafar, F. Rehman and S. Sultana. 2009. Fruit plant species mentioned in the Holy Qura'n and Ahadith and their ethnomedicinal importance. Agricultural and Environmental Science, 5(2):284-295.

Misra, D.K., J. Saha, P.V. Devidas and F.K. Bauri. 2013. Diseases of ber (*Zizyphus jujube*) in Eastern India. The Journal of Plant Protection Sciences, 5(1):65-69. https://doi.org/10.48165/

Paap, T., Z.W. de Beer, D. Migliorini, W. Nel and M.J. Wingfield. 2018. The polyphagous shot hole borer (PSHB) and its fungal symbiont *Fusarium euwallaceae*: a new invasion in South Africa. Australasian Plant Pathology, 47:231–237. https://doi.org/10.1007/s13313-018-0545-0

Pitt, J.I. and A.D. Hocking. 2009. Fungi and Food Spoilage. Third Edition. Springer Dordrecht, London, New York. 519 pp.

Tisserat, N., W. Cranshaw, D. Leatherman, C. Utley and K. Alexander. 2009. Black walnut mortality in Colorado caused by the walnut twig beetle and thousand cankers disease. Plant Health Progress, 10(1):10. https://doi.org/10.1094/PHP-2009-0811-01-RS

van Wyk, M., A.O. Al-Adawi, I.A. Khan, M.L. Deadman, A.A. Al-Jahwari, B.D. Wingfield and M.J. Wingfield. 2007. *Ceratocystis manginecans* sp. nov., causal agent of a destructive mango wilt disease in Oman and Pakistan. Fungal Divers, 27: 213-230.

Weber, B.C. 1987. *Xylosandrus germanus* (Blandf.) (Coleoptera: Scolytidae), a new pest of black walnut [*Juglans nigra*]: a review of its distribution, host plants, and environmental conditions of attack [Includes association with *Fusarium* species]. USDA Forest Service General Technical Report NC (USA).

Wellso, S.G., G.V. Manley and J.A. Jackman. 1976. Keys and notes on the Buprestidae (Coleoptera) of Michigan. The Great Lakes Entomologist, 9(1):1.

Received: August 24, 2023; Accepted: July 30, 2024

تاريخ الاستلام: 2023/8/24؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/7/30