

## الحشرات المرافقة لمرض العفن السخامي *Alternaria alternata* على الأشجار في محيط جامعة عمر المختار، ليبيا

زهرة ابراهيم الجالى\*<sup>(1)</sup> وإيمان جبريل عبدالرواف<sup>(2)</sup> وكاملة عبدالرحيم الوحش<sup>(3)</sup>

(1). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا.

(2). كلية الموارد وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، ليبيا.

(\*للمراسلة: د. زهرة الجالى. البريد الإلكتروني: [zahra.lbrahim@omu.edu.ly](mailto:zahra.lbrahim@omu.edu.ly)).

تاريخ القبول: 2019/09/10

تاريخ الاستلام: 2019/05/10

### الملخص

أجريت الدراسة خلال موسم 2018/2017 بهدف تقدير نسبة الإصابة وشدها بمرض العفن السخامي على أشجار التين والدقلة والزيتون، في محيط جامعة عمر المختار، وتعريف مسبب المرض والحشرات المرافقة له، وإثبات ارتباط نمو الفطر بالندوة العسلية الحشرية. تم تنفيذ زيارات اسبوعية ابتداء من شهر أبريل/نيسان وحتى نهاية نوفمبر/تشرين الثاني من الموسم 2018/2017، جمعت فيها عينات الأوراق المصابة وفحصت تحت المجهر التشريحي والمركب، لملاحظة أطوار الحشرات والندوة العسلية ودراسة نموات الفطر المسبب للمرض معملياً، كما وتم تربية الحشرة على غراس من الأشجار المدروسة، ومتابعتها ابتداءً من فقس البيض حتى إفراز الندوة العسلية بغرض زراعة أبواغ الفطر عليها. سجلت الدراسة أعلى نسبة إصابة (75.5%) على الزيتون، يليه الدقلة (56.5%)، ثم التين (30.3%)، في حين كانت شدة الإصابة (69%، و53%، و13.5%) على الزيتون والتين والدقلة، على التوالي. بينت النتائج أن الفطر *Alternaria alternata* هو المسبب الرئيس لمرض العفن السخامي على الأشجار في الموقع، كما تم تسجيل نوعين من الحشرات القشرية على الأشجار المصابة وهما: قشرية التين الشمعية (*Ceroplastes rusci*) على أشجار التين، وقشرية الزيتون السوداء (*Saissetia oleae*) على أشجار الزيتون والدقلة. أثبتت النتائج نمو الفطر على الندوة العسلية على سطح الورقة وعدم اختراق أنسجتها.

الكلمات المفتاحية: العفن السخامي، *Alternaria alternata*، الحشرات القشرية، أشجار، ليبيا.

### المقدمة:

يُشير مصطلح العفن السخامي (Sooty molds) عموماً إلى تلك الفطريات التي تعيش على الندوة العسلية التي تفرزها الحشرات من رتبة متجانسة الأجنحة (Order: Hemiptera)، وتحت رتبة متشابهة الأجنحة (Suborder: Homoptera)، والتي تشمل المن (Aphids)، والذبابة البيضاء (Whiteflies)، والحشرات القشرية (Soft scales)، وبق الغبار (Mealy bugs)، ونطاط الأوراق (Leafhoppers) والتي تعتاش على النباتات (Tsatsia and Jackson, 2016).

تعد الحشرات الثاقبة الماصة Sap-suckers insects من الآفات التي تلعب دوراً في تحديد إنتاجية المحاصيل، إذ تقوم بامتصاص عصارة النبات من الأوراق والثمار، وتؤدي الإصابة إلى تدهور النبات، إضافةً إلى تساقط الندوة العسلية التي تفرزها بكثافة شديدة على الأشجار والنباتات المزروعة تحتها، والتي تؤدي إلى ظهور مرض العفن السخامي على الأوراق والأفرع (Ismail et al., 2015).

ذكرت دراسات عديدة أن الحشرات الثاقبة الماصة تكمن خطورتها في قدرتها على مهاجمة طيف واسع من العوائل النباتية، وتكيفها العالي للاستيطان في أنظمة زراعية متنوعة، ومقدرتها على التكاثر، وشراتها في امتصاص المواد الغذائية التي يصنعها النبات العائل، إضافة لإفرازها للندوة العسلية التي تساعد على نمو الفطريات الرميّة، وتجمع الغبار على الأجزاء النباتية المختلفة (Gullan and Granston, 2005)، وتزداد خطورتها بسبب أنها تعيش في مستعمرات تضم كل أطوار الحشرة، بالإضافة لقصر دورة حياتها، إلى جانب العدد الهائل من البيض الذي تضعه الإناث مما يسرع من انتشارها (Barreda, 2007).

تُعد الحشرة القشرية السوداء على الزيتون (Hemiptera: Coccidae) (*Saissetia oleae* (Olivier, 1791)) من الحشرات المنتشرة في شمال إفريقيا وفي ليبيا (Ben-Dov, 1993)، وتتسبب الإصابة بها في ضعف النبات، وسقوط الأوراق مبكراً، وانخفاض معدل النتح واستنزاف المواد الغذائية (Ben-Dov and Hodgson, 1997).

ذكر Barreda, (2007) أن الضرر الأكبر لقشرية الزيتون السوداء من خلال إفرازها لكميات كبيرة من الندوة العسلية التي تنمو عليها عديد من الأنواع الفطرية تنتمي للأجناس *Alternaria* spp. و *Capnodium* spp. و *Cladosporium* spp. بالإضافة إلى أنواع أخرى، حيث يغطي السُخام الأسود الأوراق والأفرع والثمار، ويتحول مظهر الشجرة إلى المظهر القاتم غير المقبول، مع الانخفاض في كمية المحصول ونوعيته.

كما تُعد قشرية التين الشمعية (*Ceroplastes rusci* (Linnaeus, 1758)) (Hemiptera: Coccidae) من أهم آفات أشجار التين في منطقة حوض البحر المتوسط (Biche et al., 2012). تهاجم الحشرة جميع أجزاء الشجرة فوق سطح التربة، وتمتص السائل الخلوي في النبات، وتنتج ندوة عسلية تشكل بيئة أو وسط ملائم لنمو العفن السخامي بكثافة، مما يؤدي إلى توقف وظيفة الثغور، وتعليق ميكانيكية البناء الضوئي (Argov et al., 1987). سُجّلت الحشرة كآفة في ليبيا على أشجار التين، وتتسبب في إضعاف الأشجار وتجريدها من أوراقها (المنفي، 2009).

برهنت دراسات عديدة اختلاف كمية السكريات في الندوة العسلية باختلاف نوع الحشرة، ونوع النبات أو العائل الذي تغذت عليه الحشرة (Byrne et al., 1990)، حيث أشار (Tarczynski et al., 1992) إلى احتواء الندوة التي أنتجتها الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* أثناء تغذيتها على نبات البطاطا الحلوة على السكر، في حين تم الكشف عن السكر، و الجلوكوز، والفركتوز والهليولوز وسلسلة من عديدات السكر الأخرى في الندوة بعد التغذية على نبات القطن. في دراسة أخرى أثبت التحليل الكيميائي للندوة احتوائها على سكريات أحادية مثل سكر الجلوكوز والفركتوز، وسكريات ثنائية مثل السكر، والمالتوز، والهكسوز، وسكريات ثلاثية ورباعية مثل سكر Erlose وسكر glucosyl erlose (Bogo and Mantle, 2000).

ذكرت عديد من الدراسات أن ظهور العفن على الأوراق يرتبط بإصابة الأشجار بنوع من الحشرات الماصة لعصارة النبات والمنتجة للندوة العسلية، وقد أشار (Al-Momany and Al-Antary (2008) أن إصابة الأوراق بقشرية التين الشمعية *C. rusci* جعلها عرضة لنمو فطريات العفن السخامي، وفي دراسة أخرى سجل (Illahi et al. (2012) ترافق مرض العفن السخامي مع حشرة البق الدقيقي

*Parthenolecanium corni* على أوراق أشجار التوت. وفي ليبيا وثق (El-Gali and Mohamed 2017) إصابة أوراق أشجار الليمون بالعفن السخامي المصاحب لوجود الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* وأطوارها على الأوراق. وبسبب عدم توفر دراسات سابقة توثق علاقة الحشرات القشرية بمرض العفن السخامي في ليبيا، أُجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على الحشرات المرافقة لمرض العفن السخامي، وعلى العلاقة بين الفطر المسبب للعفن والحشرة.

#### مواد البحث وطرائقه:

#### موقع الدراسة وجمع العينات:

لُوحظ تفاقم مرض اسوداد المجموع الخضري على بعض الأشجار والشجيرات النامية في محيط جامعة عمر المختار، إذ بلغت المساحة المستهدفة 632,648.72 م<sup>2</sup> شملت على أشجار التين، والزيتون وشجيرات الدفلة. أُجريت الدراسة خلال الفترة من أبريل/نيسان وامتدت حتى أكتوبر/تشرين الأول من الموسم 2018/2017. نُظمت زيارات أسبوعية إلى حدائق الجامعة، وتم من خلالها فحص النباتات في الموقع لغرض جمع العينات، ووصف وتوثيق الأعراض. حُسيبت النسبة المئوية لظهور الإصابة بالحشرة بموجب معادلة James (1974): عدد الأشجار المصابة × 100 / عدد الأشجار الكلي، كما صُنِفَت الإصابة بالفطر في صورة متدرجة بموجب المقياس الذي اقترحه (Bokonon-Ganta and Neuenschwander 1995) المكون من خمس درجات قسمت على أساس نسبة التغطية بالفطر: 0 = لا يوجد عفن سخامي، 1 = 1 - 25%، و2 = 26 - 50%، و3 = 51 - 75%، و4 = 76 - 100%. وحُسيبت شدة الإصابة بالمرض وفقاً للمعادلة التي ذكرها (McKinney 1923): معامل شدة الإصابة = مجموع (عدد الأوراق × درجة الدليل المرضي) × 100 / عدد الأوراق في العينة X أعلى درجة للدليل المرضي. فُحصت الأوراق وفق كل درجة إصابة تحت المُجهر الضوئي والتشريحي لملاحظة وجود أطوار الحشرات (إن وجدت) والندوة العسلية التي تفرزها، وحُسيبت كثافة الحشرات وجميع أطوارها فوق سطح الورقة.

#### تعريف الفطر المسبب للمرض والحشرة المرافقة:

لعزل الفطر تم أخذ جزء من العفن بواسطة إبرة تلقيح معقمة، ونُقل مباشرة إلى طبق بتري يحوي الوسط الغذائي أجار البطاطس والسكر PSA (Potato Sucrose Agar) المدعم بالمضاد الحيوي streptomycin sulphate (0.3 غ)، وحُصِنَت الأطباق في درجة حرارة 23 ± 2°م. بعد التحضين، فُحصت المستعمرات النامية من حيث اللون، والحافة، وطبيعة النمو وإنتاج الصبغات. تم تعريف الفطر بناءً على الصفات المورفولوجية مثل: شكل الميسليوم، والحامل الكونيدي والأبواغ الكونيدية (Conidia) تحت المُجهر الضوئي، ووثقت التراكيب المختلفة للفطر المعزول بالتصوير ووصفت بدقة، كما تم قياس الأبعاد البيومترية لـ 20 بوغة كونيدية، وعُرف استناداً على المراجع المعتمدة (Ellis, 1971; Barnett and Hunter, 1998). ولتسهيل وصف وتعريف الحشرة جُمعت أطوارها ووضعت تحت مُجهر مزود بشريحة قياس ميليمترية. كما استخدمت المسطرة العادية في تحديد أبعاد الأطوار البالغة. قيست أبعاد البيض وأطوار الحوريات المختلفة، والإناث ووثقت بالتصوير. فُورنت البيانات المسجلة مع تلك الواردة في المراجع عن المنفي (2009)، أبوكف وآخرون (2015).

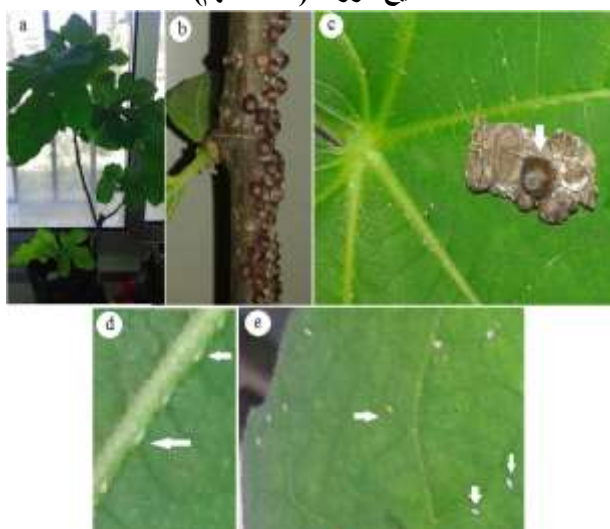
## تربية الحشرة على النبات:

## مصدر الغراس والعدوى بالحشرة:

جُلبت غراس من الزيتون والتين بعمر سنة تم الحصول عليها من السوق المحلية، وُروعي فيها خلوها من أي إصابة ميكروبية أو حشرية. لإجراء العدوى الاصطناعية أُتبعَت الطريقة التي ذكرها (1963) Khasavinah والتي استخدم فيها إناث حاضنة للبيض عوضاً عن استخدام البيض فقط بدون قشرة الأنثى، حيث تعرض للجفاف وفشل الفقس بعد فصله عن الأم. جُمعت إناث حاضنة للبيض من نباتات مُصابة بقشرية الزيتون السوداء (الشكل 1-*a*)، وتم كشط الجزء النباتي من ساق النبتة الملتصقة به الأنثى (الشكل 1-*b*)، وُضِع على أوراق النبات الغضة (10 بالغات ناضجة/غرسة)، وألصق باستخدام Carboxymethyl cellulous (CMC) تركيز 2% كمادة غروية لاصقة. تمت متابعة البيوض حتى بداية الفقس وخروج طور الحورية الزاحف وانتشاره على نصل الورقة (الشكل 1-*c*). خضعت النباتات للملاحظة اليومية لتسجيل وجود أو تكون الندوة على أوراق النبات، كما جُمعت أفرع من نبات التين حاملة للحشرة الأم (الشكل 1-*b*)، أُصِقت على ورقة التين كما ذُكر سابقاً (الشكل 1-*c*). بعد الفقس انتشرت الحوريات على سطح الورقة، كما انتظمت أو ترتبت على طول العرق الوسطي للورقة (الشكل 1-*d* و *e*).



الشكل 1. عدوى غراس الزيتون بقشرية الزيتون السوداء. *a*: إناث *S. oleae* حاضنة للبيض، *b*: فرع مصاب، *c*: استقرار طور الحورية على نسيج الورقة (عند السهم)



الشكل 2. غرسة تين سليمة (*a*)، فرع مصاب بقشرية التين الشمعية *C. rusci* (*b*)، عدوى الورقة بالحشرة (*c*)، استقرار طور الحورية الثاني على سطح الورقة (*c* و *d*) عند السهم

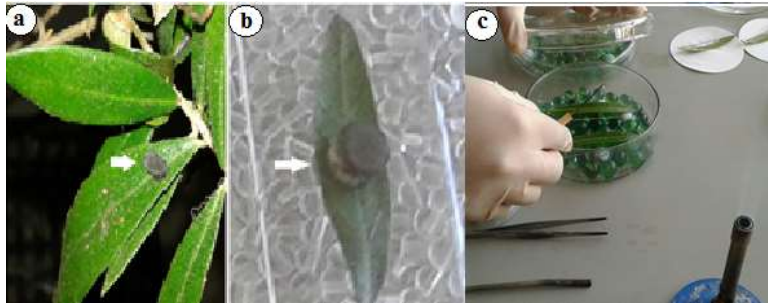
## العلاقة بين الفطر والحشرة:

لدراسة العلاقة بين الفطر والحشرة، تمت متابعة دورة حياة الحشرة على النبات من حين وقت العدوى بالإناث الحاضنة للبيض وحتى الفقس وظهور وتطور الحوريات مع خضوع الأوراق للمراقبة حتى بداية تكوين الندوة. تم عدوى الأوراق بطريقتين:

1- وضع قرص (5 مم) من الفطر *A. alternata* بعمر 7 أيام بشكل مقلوب على سطح العلوي للورقة بمعدل قرص/ورقة، وكثرت المعاملة 5 مرات على أوراق الغراس (الشكل 3-a). تمت المعاملة في 3 غراس جرى تغطيتها بأكياس من البولي إيثيلين الشفافة لمدة 24 ساعة بعد العدوى، ثم أزيلت الأكياس وخضعت الغراس للمراقبة والري كلما احتاج الأمر حتى تمام نمو الفطر على نسيج الورقة.

2- نُزعت أوراق من الغرسة عليها قطرات من الندوة العسلية، ووضعت في غرفة رطبة ولقحت بقرص (5 مم) من الفطر (الشكل 3-b). تم متابعة نمو الفطر على الورقة، وسُجِلت النتائج ووثقت بالتصوير.

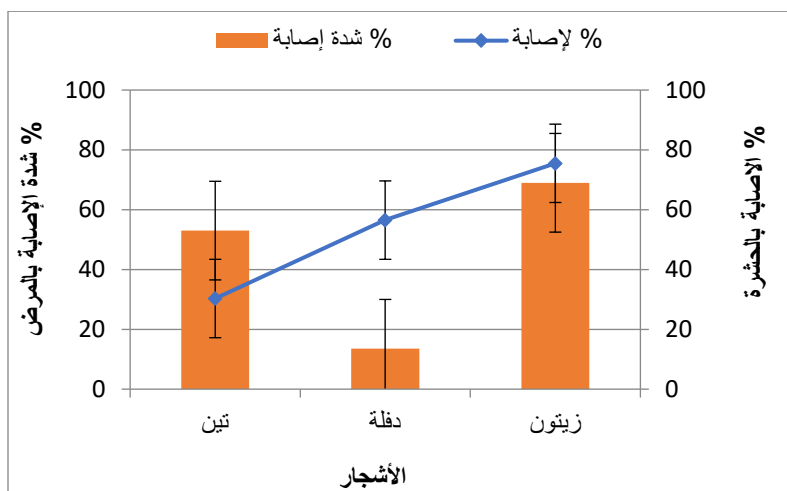
3- كمعاملة شاهد (الشكل 3-c) تم تجريح أوراق سليمة خالية من الندوة باستخدام إبرة دقيقة ووضع قرص (5 مم) الفطر على سطح الورقة بشكل مقلوب بحيث تكون أبواغ الفطر ملاصقة للجرح، ووضع قرص (5 مم) آخر من مستعمرة نفس الفطر مقلوباً على السطح العلوي للورقة دون تجريح، كما تم وضع قرص من الوسط الغذائي خالي من نمو الفطر على سطح الورقة كمعاملة شاهد سلبية.



الشكل 3. عدوى الأوراق بقرص الفطر *A. alternata*: a: عدوى الغرسة، b: عدوى الورقة المفصولة، c: عدوى ورقة مجروحة وبدون تجريح

## النتائج:

أظهرت الدراسة وجود ارتباط بين ظهور المرض ووجود الحشرة، حيث بلغ عدد أشجار الزيتون المُصابة بالحشرة القشرية 58 من أصل 273 شجرة، وبنسبة إصابة بلغت 75.5%، يليها الدفلة بعدد 35 شجرة مُصابة من أصل 62 شجرة، وبنسبة إصابة بلغت 56.5% وأخيراً جاءت أشجار التين بنسبة إصابة 30.3% على 10 أشجار من أصل 33 شجرة في الموقع (الشكل 4). بينت نتائج تقدير شدة الإصابة وفقاً للدليل المرضي الموضحة في الشكل (4) أن الإصابة كانت شديدة على الزيتون بنسبة 69%، يليها التين بنسبة 53%، ثم الدفلة بنسبة 13.5%.



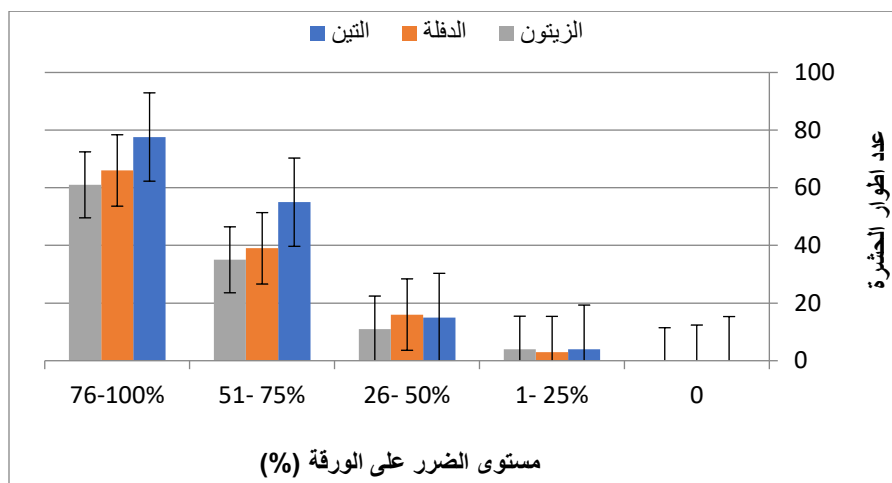
الشكل 4. العلاقة بين شدة الإصابة بالمرض و% الإصابة بالحشرة

بينت نتائج جمع العينات وفحصها وجود نموات الفطر (الميسليوم والأبواغ) مرافقة لوجود نقاط بيضاء تمثل الحشرة فوق نسيج الورقة (الشكل 5).



الشكل 5. نموات الفطر مرافقة للحشرة فوق بشرة ورقة التين

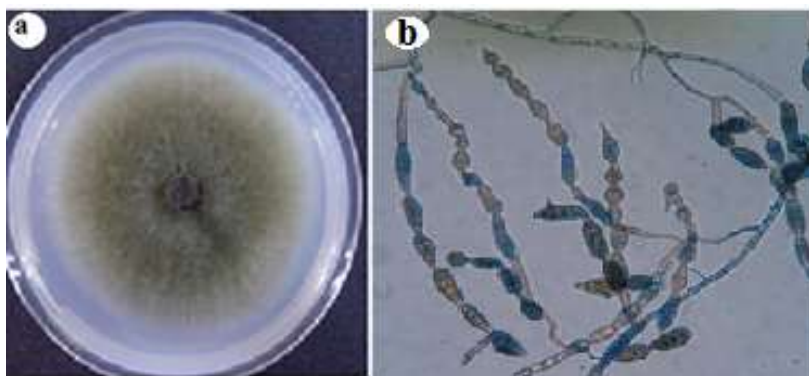
بعد تصنيف الأوراق على درجات الدليل المرضي لوحظ ارتباط مستوى أو درجة الضرر على الورقة مع ازدياد أعداد الحشرات أو أطوارها الموجودة عليها (الشكل 6)، فعند الدرجة صفر (الأوراق السليمة)، لم تسجل إصابة بالمرض أو أي وجود للحشرة، في حين لوحظ ترافق ارتفاع مستوى الضرر أو درجة الضرر مع ازدياد كثافة أو أعداد الحشرة وأطوارها على الورقة، فكانت عند المستوى 75-100% وصلت 77.6، و66 و61 في أشجار التين والدقلة والزيتون على التوالي.



الشكل 6. العلاقة بين مستوى الضرر على الورقة وكثافة الحشرة

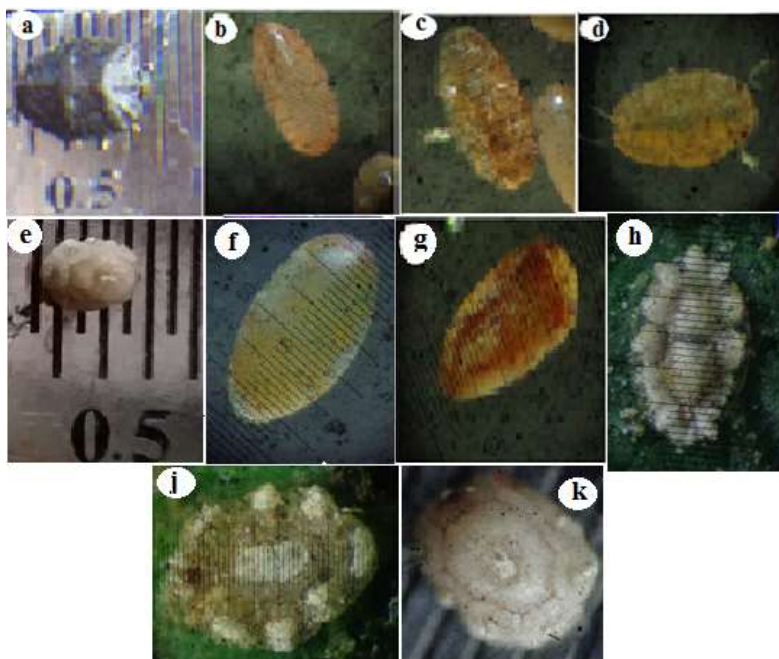
#### التعريف:

ظهرت مستعمرة الفطر هيفية بيضاء في البداية، وتحولت إلى خضراء زيتونية (الشكل 7- أ)، ومحاطة بحافة بيضاء مع بداية التنوع، كانت سوداء داكنة من الأسفل. ظهرت تراكيب الفطر في صورة حوامل كونيديية طويلة مقسمة متفرعة أو غير متفرعة بنية اللون، تشكلت عليها أبواغ Conidia زيتونية برميلية الشكل، وكبيرة الحجم في سلاسل (الشكل 7- ب) تراوحت أبعادها في الطول (21 – 27  $\mu\text{m}$ )، والعرض (9.8 – 14.3  $\mu\text{m}$ )، وذات مناقير (3 – 9  $\mu\text{m}$ )، ومقسمة بجدر طولية (0-2)، وأخرى عرضية (2-4)، وبمطابقة المواصفات المتحصل عليها للمُسبب المرضي مع تلك المدونة في المراجع اتضح أن الصفات تعود للفطر *A. alternata*.



الشكل 7. a: مستعمرة الفطر *A. alternata* على الوسط PSA، b: الحامل الكونيديي والأبواغ الكونيديية للفطر

فيما يتعلق بالحشرة بينت نتائج الفحص تسجيل نوعين من الحشرات الرخوة المدرجة تابعة لجنسين من الحشرات القشرية. وثقت القياسات المبينة في الشكل (8) والجدول (1) إصابة أشجار الزيتون وشجيرات الدقلة بقشرية الزيتون السوداء *S. oleae* في حين أصابت قشرية التين الشمعية *C. rusci* أشجار التين في الموقع.



الشكل 8. قياسات بعض الأطوار للحشرات تحت الدراسة. a: أنثى قشرية الزيتون السوداء، b: بيضة ناضجة، c و d: الطور الزاحف الأول، e: أنثى قشرية التين الشمعية، f: بيضة ناضجة، g: قياس الطور الحوري الزاحف، h: الطور النجمي الأول، j: الطور النجمي الثاني، k: أنثى ناضجة

الجدول 1. قياسات (مم) لبعض أطوار قشرية الزيتون السوداء وقشرية التين الشمعية المتحصل عليها من الأشجار المصابة في الموقع

قشرية التين الشمعية	قشرية الزيتون السوداء	أطوار الحشرة
0.15 × 0.25	0.12 × 0.10	البيضة
0.15 × 0.30	0.4 × 0.3	الزاحف
0.8 × 1.0	---	طور الحورية الأول
1.2 × 2	0.4 × 0.8	طور الحورية الثاني
-----	0.9 × 1.4	طور الحورية الثالث
6.5 × 5.5	5 × 5	الحشرة الأم
3.0	3.0	ارتفاع الأم
		الأرقام متوسط 5-10 أفراد

قشرية الزيتون السوداء:

سببت الحشرة تقزم في النمو، بالإضافة إلى تغطية الأوراق بطبقة من أبواغ الفطر التي تنمو على الندوة التي تنتجها الحشرة، فتلوث الأوراق باللون الأسود، وفقدت الشجيرات مظهرها الجمالي.

الحشرات الكبيرة واضحة ملتصقة بفروع النبات (الشكل 9-a)، ونصف كروية كتل بنية داكنة إلى سوداء لامعة ذات قوام حجري. الإناث الناضجة سوداء عليها تبرقشات بيضاء (الشكل 9-b). بلغ قطر الإناث 5 × 5 مم وارتفاع 3 مم، وعلامتها المميزة هي وجود خطان متوازيان على ظهرها وخط مستعرض بينهما يربطهما من الوسط مشكلا للحرف H (الشكل 9-c).

يُوضع البيض تحت قشور الأنثى (الشكل 9-d)، شكله بيضاوي مدبب من أحد طرفيه ذو أبعاد 0.12 × 0.10 مم (الشكل 9-e)، ويفقس تحت الأنثى عن حوريات زاحفة شكلها بيضاوي مسطح، ولونها مائل للبرتقالي، وبلغت أبعاد هذا العمر 0.4 × 0.3 مم (الشكل 9-f).



انتشرت الحوريات بالمشي على طول عرق الورقة وعلى الجانب السفلي من الأوراق. مكثت على الورقة وبدأت في التغذية والتطور إلى طور الحوري الثاني المميز بالضلع على امتداد المحور الظهري للحشرة بأبعاد  $0.8 \times 0.4$  مم (الشكل 9-g)، ثم طور الثالث ذو التحذب الواضح واللون البني  $0.9 \times 1.4$  مم (الشكل 9-h). ازداد التحذب في هذا الطور مع بداية إنتاج الدرغ الواقي أو قشرة الأنثى (الشكل 9-I) للإحتفاظ بالبيض في نهاية الموسم ورافق ذلك إنتاج الندوة العسلية.



الشكل 9. أطوار قشرية الزيتون السوداء. a: أفرع مصابة، b: إناث ناضجة جاهزة لوضع البيض، c: إناث حاضنة للبيض، d: البيض تحت قشرة الأنثى e: بيوض جاهزة للفقس، f: بداية الفقس وظهور الحوريات الزاحفة، g: صورة مقربة للطور الزاحف، h: طور الحورية الثالث على السطح السفلي، و: بداية تكوين الدرغ الواقي أو القشرة مرافقاً للندوة العسلية (عند السهم).

#### قشرية التين الشمعية:

تصيب الحشرة الأغصان (الشكل 10-a)، والأوراق والثمار وتقوم بامتصاص العصارة النباتية تفرز كميات كبيرة من الندوة حول قشورها على الأوراق فتتغطى بطبقة كثيفة من العفن الأسود، ويلتصق بها الأتربة ويتشوه مظهر الثمار ويصعب تسويقها، تلتصق الحشرات البالغة الشبيهة بالسلفحاة بالفروع والأغصان الصغيرة (الشكل 10-c)

الحشرة الكاملة نصف كروية تقريباً مغطاة بطبقة شمعية سميكة لونها أبيض رمادي إلى بنفسي تأخذ شكل الدرع، حيث يوجد درع كبير ظهري إلى جانب ثمانية دروع أخرى جانبية لوحية شبه منحرفة الشكل (الشكل 10-b)، ثلاثة على كل جانب، واحدة في الأمام والأخيرة في الخلف، وفي مركز كل وجه يوجد إفراز شمعي سميك مميز، بأبعاد  $5.5 \times 6.5$  مم والارتفاع 3 مم، يوحيط بكل درع خط لامع (الشكل 10-b)، ويختفي بموت الأنثى وتحولها إلى قشرة بنية ملتصقة بالفروع.

يُحتفظ بالبيض في غرفة تحت جسم الأنثى (الشكل 10-c)، ذو لون أحمر وردي لامع بأبعاد  $0.15 \times 0.25$  مم (الشكل 10-e)، بعد فقس البيض وخروج الحوريات أصبح الدرغ فارغاً، وظهرت الحوريات الزاحفة (الشكل 10-f و g)، بأبعاد  $0.15 \times 0.30$  مم، ذات لون بني خفيف ومزودة بستة أزواج من الأرجل، متزاحمة وتحركت من الأفرع (الشكل 10-H) إلى الأوراق بحثاً عن الغذاء (الشكل 10-I). بمجرد وصولها إلى الورقة استقرت، وتحولت إلى الطور النجمي الأول ( $0.8 \times 1.0$  مم)، ومحاطة بزوائد شمعية بيضاء عند الحافة،

ترتبت على طول العرق الوسطي للورقة (الشكل 10-J). تطورت إلى العمر الحوري الثاني (2 x 1.2 مم)، بدأت إنتاج وإفراز الندوة العسلية (الشكل 10-K) بعد تغذيتها على عصارة النبات.



الشكل 10. أطوار قشرية التين الشمعية. a: فرع مصاب يحمل قشرة الأنثى الحاضنة للبيض، b: إناث ناضجة لامعة اللون، c: بيوض تحت قشرة الأنثى، d: منظر مقرب للبيض، e: كتل بيض وردي لامع، f و g: تحرر الطور الزاحف من البيض (عند السهم)، I: طور الحورية الزاحف، J: طور الحورية النجمي منتظماً على العرق الوسطي (عند السهم)، K: صورة مقربة للطور النجمي، L: طور الحورية النجمي مرافقاً للندوة العسلية فوق نسيج الورقة

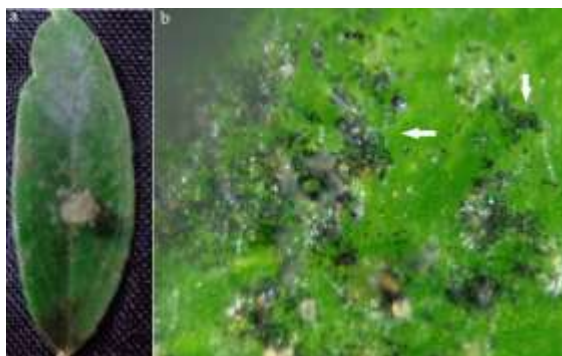
تربية الحشرة على النبات:

أظهرت النتائج نجاح الحشرة في توطيد نفسها وإصابة النبات وإنتاج الندوة العسلية من الحشرة القشرية السوداء (الشكل 11-a)، ومن حشرة التين الشمعية (الشكل 11-b).



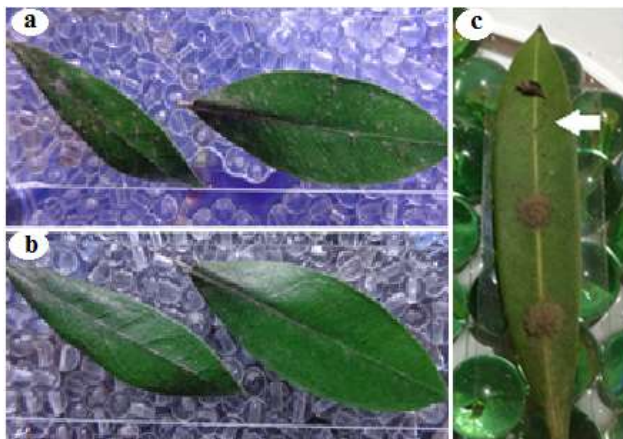
الشكل 11. قطرات من الندوة العسلية على سطح الورقة. A: الندوة الناتجة عن طور الحورية لقشرية الزيتون السوداء، b: الندوة الناتجة عن طور الحورية في قشرية التين الشمعية

أثبتت نتائج زراعة الفطر *A. alternata* على الندوة العسلية المفرزة على الورقة تمكّن هيفات أو خيوط الفطر من النمو على سطح الورقة في صورة ميسليوم رمادي زيتوني بعد مرور 7 أيام من الزراعة على الورقة، وإنتاج أبواغ كونيديية في سلاسل كدلالة على توطد الفطر فوق بشرة النبات، وإنتاج وحداته التكاثرية (الشكل 12- a و b).



الشكل 12. a: نمو قرص الفطر فوق بشرة الورقة، b: منظر مقرب لنموات الفطر (عند السهم) فوق نسيج النبات

كما برهن تطبيق غسيل الأوراق المصابة (الشكل 13- a) بعد العدوى الإصطناعية خلوها من نموات الفطر أو أي أعراض مرضية تدل على اختراقه لأنسجتها (الشكل 13- b)، وكشفت نتائج عدوى الفطر أوراق سليمة خالية من الندوة من نجاحه في إصابة الأوراق بأي أعراض مرضية (الشكل 13- c، عند السهم)، وبمعنى آخر عدم قدرة الفطر على اختراق نسيج النبات.



الشكل 13. نمو الفطر فوق بشرة الورقة قبل الغسيل (a)، وغسيل الورقة وخلوها من أي إصابة (b)، عدم تمكن الفطر من إصابة الورقة (c) المناقشة:

سجلت الدراسة أن الأشجار المصابة بالعفن السخامي عانت من أعراض التدهور وضعف النمو. هذه الأعراض قد تكون ناجمة عن وقوع ضررين على النبات، الأول في التغذية المباشرة للحشرة، والتي ينتج عنها امتصاص العصارة النباتية، واستنزاف المغذيات في النبات، والضرر الثاني يكمن في نمو فطريات الهواء على الندوة التي تفرزها الحشرة، مما يتسبب في غلق الثغور، وانخفاض معدل التنفس، والنتج والبناء الضوئي.

أثبتت نتائج تقدير كثافة الحشرة وربطها مع مستوى أو درجة الضرر على الورقة أن مستوى الضرر يزداد مع ازدياد الكثافة العددية للحشرة، وتطابقت هذه النتيجة مع النتائج التي أوردتها *Neves et al., (2006)* في دراسة عن ازدياد مستوى الضرر بالفطر *Leucoptera coffeella* في وجود الحشرة *Orthezia praelonga* على أوراق الليم والقهوة في البرازيل.

بينت الدراسة أن الفطر المسؤول عن تكون العفن على جميع صنوف الأشجار هو *A. alternate*. تطابق عزل الفطر ذاته من جميع الأشجار في المساحة المدروسة، يدل على سيادة الفطر *A. alternata*، ويتفق ذلك مع نتيجة مماثلة أوردتها (Abdulrahman, 2014) والتي أكد فيها أن الفطر المعزول من أكثر الفطريات السائدة في هواء مدينة البيضاء، بالإضافة الى تسجيله كمسبب للعفن السخامي على أوراق أشجار الليمون في مدينة البيضاء - ليبيا (El-Gali and Mohamed, 2017).

أشارت الدراسة إلى إصابة أوراق التين بقشرية التين الشمعية، وإصابة أوراق الزيتون والدفلة بقشرية الزيتون السوداء. نتائج مماثلة سجل فيها المنفي (2009) إصابة أشجار التين بقشرية التين الشمعية، فيما سجل الغرياني وآخرون (2000) إصابة أشجار الزيتون ونباتات الزينة بقشرية الزيتون السوداء.

ظهرت أعراض الإصابة بالعفن السخامي على الأشجار في الموقع مترافقة مع الإصابة بالحشرتين على الأشجار في صورة إناث بالغة نصف كروية بنية داكنة اللون في قشرية التين الشمعية، وإناث سوداء داكنة في قشرية الزيتون السوداء ملتصقة على فروع وأغصان الأشجار، وهو الطور الذي تقضي فيه كلا الحشرتين فترة البيات الشتوي، نظراً لأن هذا الطور هو الأكثر قدرة على تحمل الحرارة المنخفضة في فصل الشتاء (أبوكف وآخرون، 2015). نتائج مماثلة سجلها (El-Gali and Mohamed 2017) والتي وثقا فيها إصابة أوراق أشجار الليمون بالعفن السخامي المتسبب عن الفطر *A. alternata* المصاحب لوجود الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* وأطوارها على الأوراق، كما برهنت دراسات عديدة على وجود ارتباط بين ظهور المرض ووجود الحشرات الثاقبة الماصة (Pitan et al., 2017; Illahi et al., 2012; Shukia et al., 2017).

أشارت نتائج تربية كلتا الحشرتين على النبات، أن البيض يفقس عن طور متحرك يسمى الطور الحوري الأول، الذي ينتشر مباشرة على الورقة ويثبت نفسه عليها. يمر بعدة أعمار (انسلخات) وتبدأ الحشرة في التغذية وإفراز الندوة العسلية. تمر أنثى الحشرة خلال دورة حياتها بثلاثة أعمار للحورية (حورية متحركة، والحورية من العمر الأول، ووالحورية من العمر الثاني، الحورية من العمر الثالث) وطور الأنثى البالغة، ولوحظ من التجربة أن الندوة كانت موجودة طيلة فترة وجود الحشرة وتغذيتها على العصارة، وهذا ما أكده Borchsenius (1957) بأن الحشرات الماصة تتغذى في جميع مراحل حياتها.

أشارت دراسات عديدة إلى وجود ارتباط بين فطريات العفن السخامي والحشرات الماصة لعصارة النبات والمنتجة للندوة العسلية التي تشكل مصدراً للمغذيات التي يحتاجها الفطر للنمو والتكاثر دون اختراق لأنسجة النبات (Pitan et al., 2002; Neves, 2004; Todawat, 2017)، حيث أن الندوة العسلية التي تنتجها الحشرات الثاقبة الماصة بعد تغذيتها على عصارة النبات، تتكون من مجموعة من السكريات الذائبة مثل الجلوكوز، والفركتوز والهكسوز وعديدات التسكر (Bogo and Mantle, 2000) التي يتطلبها نمو الفطر.

أثبتت التجربة نجاح الفطر *A. alternata* في النمو على نسيج الورقة المغطى بالندوة العسلية، وأنه بغسل الورقة يمكن إزالة نموات الفطر. تتطابق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Ilias et al. 2015) والذين أشاروا إلى أن الفطر *Alternaria* أحد الفطريات المترزمة المسببة لمرض العفن السخامي على النبات والمسؤول عن اسوداد الأوراق، وأنه بتطبيق غسيل الأوراق أكدوا على عدم وجود أعراض الفطر على نسيج النبات (Nieves-Rivera, 2002).

#### الاستنتاجات:

أثبتت الدراسة ترافق مسبب مرض العفن السخامي *A. alternata* على الأشجار مع إصابتها بالحشرات القشرية مثل قشرية الزيتون

السوداء وقشرية التين الشمعية، كما أن الفطر استطاع النمو خارج الأنسجة النباتية على الندوة العسلية التي تنتجها الحشرة.

#### الاخلاقيات البحثية:

هذا البحث جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني، وتحت إشراف الباحث الأول كمشرف أول، والباحث الثالث كمشرف ثان، كما أن جميع البيانات والصور أصيلة وليست مقتبسة.

#### المراجع:

أبو كلف، نبيل، إباد محمد وجابر جزعه (2015). دراسة مورفولوجية وبيولوجية للحشرة القشرية السوداء *Saissetia oleae* على الحمضيات في محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية. 37(6): 193-209.

الغرياني، إبراهيم محمد وعادل حسن امين وعلي عبدالقادر بطاو (2000). الحشرات التي تصيب المحاصيل الحقلية والبستانية بمنطقة الجبل الأخضر، ليبيا. مجلة المختار للعلوم. 7: 9-19.

المنفي، أمل غيث هاشم (2009). دراسة حياتية لحشرة التين الشمعية في منطقة الجبل الأخضر - ليبيا. رسالة ماجستير. جامعة عمر المختار. 130 صفحة.

Abdulrahman, I.M. (2014). Airborne and dust borne fungi in atmospheric air of El-Beida city, Libya. M. Sc. Thesis not published. Dept. Microbiology, Libyan Academy, Benghazi. 122 pp.

Al-Momany, A.; and T. Al-Antary (2008). Pests of garden and home. 2<sup>nd</sup> edition, Jordan University Publications, Amman, Jordan. pp 518.

Argov, Y.; H. Podoler; O. Bar-Shalom; and D. Rosen (1987). Mass rearing of the Florida wax scale, *Ceroplastes floridensis*, for production of natural enemies. *Phytoparasitica*. 15: 277-287.

Barreda, A.T. (2007). Black scale *Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae) on citrus and olives: population structure and biological control. Ph. D. Thesis. Valencia University. 128 pp.

Barnett, H.L.; and B.B. Hunter (1998). Illustrated genera of imperfect fungi. 4th ed. APS press. 218 pp.

Ben-Dov, Y. (1993). A systematic catalogue of the soft scale insects of the world (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. Gainesville, USA: Sandhill Crane Press, Inc., 536 pp.

Ben-Dov, Y.; and C. Hodgson (1997). World crop pests; soft scale insects their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publishers B.V. 339-342.

Biche, M., Belguendouz, R., Menzer, N. and Khouddour, A. (2012). Biology of *Ceroplastes rusci* L. (Coccoidea: Lecanidae) on fig tree, *Ficus carica* L. in area of Médéa (Algeria). *Agric. Biol. J. N. Am.*, 3(5): 208-212

Bogo, A.; and P. Mantle (2000). Oligosaccharides in the Honeydew of *Coccoidea* Scale Insects: *Coccus hesperidum* L. and a New *Stigmacoccus* sp. in Brazil. *An. Soc. Entomol. Brasil*. 29(3):589- 595.

Bokonon-Ganta, A.H. and P. Neuenschwander (1995). Impact of the biological control agent, *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), on the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae), in Benin., *Biocontrol Sci. Techn.*, 5:95-107.

Borchsenius, N.S. (1957). Subtribe mealybugs and scales (Coccoidea). Soft scale insects Coccidae. Vol. IX. (In Russian). Fauna SSSR. Zoologicheskii Institute Academia Nauk SSSR NS. 66: 1-493.

- Byrne, D.N.; and W.B. Miller (1990). Carbohydrates and amino acid composition of phloem sap and honeydew produced by *Bemisia tabaci*. J. Insect. Physiol. 36: 433-439
- Condit, I. J. (1947). The Fig. Chronica Botanica Company, 181 P.
- Ellis. M.B. (1971). Demataceous hyphomycetes. CAB International, Wallingford, Oxon, England. 608 pp.
- El-Gali, Z.I.; and M.S. Mohammedm (2017). Sooty mold on limon trees: First recording from El-Beida city, Libya. Review of Plant Study. 4(1): 1- 7.
- Gullan P.J.; and P.S. Cranston (2005). The insects: An outline of entomology. 3<sup>rd</sup> edition. Blackwell Publishing. 505 p.
- James, W.C. (1974). Assessment of plant diseases and losses. Annual Review of Phytopathology. 12: 27-48.
- Khasavinah, A. (1963). Life cycle studies of the fig wax scale *Ceroplastes rusci* (Linn.). M. Sc. Thesis, American University of Beirut, 61 pp.
- Kosztarab, M. (1996). Scale insects of Northeastern North America. Identification, biology, and distribution. Virginia Museum of Natural History, Martinsburg, Virginia. 650 pp.
- Llias, F.; S. Bensehaila; K. Medjdoub; I. El Haci; and N. Gaouar-Benyelles (2015). The role of phenolic compounds in the defense of mold of olive leaves (*Olea europea* L.). Afric. J. Microb. Res., 9(15): 1075- 1081.
- McKinney, H.H. (1923). Influence of soil, temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. Journal of Agricultural Research. 26: 195-217.
- Miller, D.R.; and Y. Ben-Dov (2010). Armored scale insect pests of trees and shrubs. Cornell Univ Press, Ithaca, NY. 442 pp.
- Neves, A.D. (2004). Damage estimate of *Orthezia praelonga* and *Leucoptera coffeella* by plant physiological variables. M. Sc. Thesis. Estado de Sao Paulo- Brazil. 88 pp.
- Nieves-Rivera, A.M.; T.A .Tattar; and E.H. Williams (2002). Sooty molds-plantopper association on leaves of the black mangrove *Avicennia germinans* (L.) stearn in southwestern Puerto Rico. Arboricultural J., 26: 141- 155.
- Pitan, O.R.; G. Mwansat; S.O.S. Akinoyemi; O.S. Adebayo; and A.T. Akinolosolu (2002). Effect of mango mealybug and sooty mold attack on mango and the impact of the release *Gyranoidea tebygi* Noyes on yield. Fruits. 57:105–113.
- Shukia, P.K.; A. Gundappa; and T. Adak (2017). Development of sooty moulds in mango orchards in relation to weather parameters and major sucking pests. J. Environmental Biology. 28: 1293-1300.
- Tarczynski, M.C.; D.N. Byrne; and W.B. Miller (1992). High performance liquid chromatography analysis of carbohydrates of cotton phloem sap and of honeydew produced by *Bemisia tabaci* feeding on cotton. Plant Physiol., 98: 753-756
- Todawat, N.J. (2017). Sooty mold diseases of some tress from Aurangabad district, Maharashtra (India). Flora and Fauna. 23(2): 351- 354.
- Tsatsia, H.; and G. Jackson (2016). Sooty moulds (051). Pacific pests and pathogens fact sheet 051. Pestnet. [http://www.pestnet.org/fact\\_sheets/sooty\\_moulds\\_051.pdf](http://www.pestnet.org/fact_sheets/sooty_moulds_051.pdf).

## Insects Associated with Sooty Mold Disease *Alternaria alternata* on Trees in Omer El-Mukhtar University Periphery, Libya

Zahra Ibrahim El-Gali<sup>(1)</sup> Eman Gebreal Abdul-Raff<sup>(2)</sup> and Kamlla Abdel-Rahim El-Wahsh<sup>(1)</sup>

(1). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Omer AlMuhktar University, Libya.

(2). Faculty of Natural Sources and Ecological sciences, Omer AlMuhktar University, Libya.

(\*Corresponding author: Dr. Zahra Ibrahim El-Gali. E. mail:

[zahra.ibrahim@omu.edu.ly](mailto:zahra.ibrahim@omu.edu.ly)).

Received: 10/05/2019

Accepted: 10/09/2019

### Abstract

This study was conducted during the season 2017/2018 to evaluate the infection%, disease severity of sooty mold on fig, oleander and olive trees in Omer AlMuhktar University periphery, and identification of causal disease and associated insects with it, then confirmation of fungal growth on insect's honeydew. Visits were weekly carried out from April until November during 2017/2018, and all samples were collected and checked under light microscope and stereomicroscope for insect's observation, honeydew and fungal growth in laboratory. Also breeding of insect on tree seedlings from egg hatching until honeydew production for fungal culture on it. The results recorded that the highest infection with insects was noticed on olive trees (75.5%), followed by oleander (56.6%), then fig trees (30.3%), respectively, while, disease severity were reached to 69%, 53% and 13.5% on olive, fig and oleander respectively. The results of fungal isolation and insect's identification showed to finding out *Alternaria alternata* on leaves and two suckers' insects were correlated with sooty mold disease. *Ceroplastes rusci* on fig trees and *Saissetia oleae* on trees of olive and oleander. The fungus *A. alternata* had the ability for growth on honeydew on the leaf surface as mycelium and conidia without penetration their tissues.

**Keywords:** Sooty mold, *Alternaria alternata*, Insect scale, Trees, Libya.