

التسجيل الأول لإصابة أشجار المشمش بالفطر (*Taphrina deformans* Tulasne (Berk.) في سوريةحسن أحمد خليل¹، ناهد بدور¹، ريم نوفل يوسف¹ وسلام لاوند²

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية، البريد الإلكتروني: hrmjh2012@gmail.com

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

الملخص

خليل، حسن أحمد، ناهد بدور، ريم نوفل يوسف وسلام لاوند. 2020. التسجيل الأول لإصابة أشجار المشمش بالفطر *Taphrina deformans* (Berk.) Tulasne في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 38(2): 180-185.

في ربيع عام 2019 لوحظت أعراض نادرة الحدوث لمرض تجعد الأوراق على أشجار المشمش المتسبب عن الإصابة بالفطر *Taphrina deformans* Tulasne (Berk.) في منطقة صافيتا (قريتي بطارش وحكر مخيبر) في محافظة طرطوس، سورية. بينما لم تلاحظ أية أعراض للمرض خلال المسح الحقل في منطقة القصير-ربلة، وهي إحدى المناطق الرئيسية لزراعة المشمش في سورية. وعلى الرغم من أن المشمش يعد أحد عوائل هذا الفطر، إلا أن الإصابة به تعتبر حالة نادرة، بينما يصيب بشكل أساسي الدراق واللوز ويسبب أضراراً سنوية في مناطق زراعتها في سورية. تم توثيق أعراض المرض بالصور، وإجراء الدراسة المجهرية والقياسات البيومترية للأكياس والأبواغ الزقية للفطر، كما تم عزله على الوسط المغذي بطاطا دكستروز أغار (PDA)، ومقارنة مستعمراته مع مستعمرات عزلت لهذا الفطر من الدراق. وبحسب الوثائق العلمية المنشورة، فإن هذه الدراسة تعد التسجيل الأول لمرض تجعد الأوراق على المشمش في سورية وفي المنطقة العربية.

كلمات مفتاحية: *Taphrina deformans*، مشمش، تجعد أوراق، تسجيل أول، سورية.

المقدمة

الأغصان الفتية حيث تختزل في الطول، ويصبح لونها أخضر شاحب أو أصفر وتظهر عليها تقرحات حمرة، وتكون منتفخة وتنتج أوراقاً مجعدة فقط (نفاع، 2009؛ بياعة، 1995؛ الشيخ حسن 2002؛ فضول والعظمة، 1993؛ Ellis، 1999). ويسبب المرض تشوه الثمار وفشل العقد وقلة البراعم الزهرية وتساقط الثمار حديثة التكوين، وبالتالي قلة الإنتاج (Ellis، 1999؛ Fonseca & Rodrigues، 2011؛ Olson et al.، 2004). وقد تموت الأشجار بسبب الخسارة المتكررة للأوراق خلال 3-5 سنوات إذا لم يكافح المرض (Safran & Levy، 1995).

للفطر *T. deformans* مرحلتان في دورة حياته، مرحلة التطفل الميسليومي في خلايا الورقة والأزهار والثمار، والمرحلة الرمية Saprophytic وهي مرحلة البيات الشتوي وتبدأ عندما تعطي الأبواغ الزقية أبواغاً كونيدية برعية (Agrios، 2005).

تشير المراجع العلمية إلى أن المشمش هو أحد عوائل هذا الفطر (Booth، 1981) إلا أن حدوث ذلك يعد نادراً في سورية والعالم. تم تسجيل مرض تجعد الأوراق على المشمش في استراليا (Shivas، 1989؛ Simmonds، 1966)، وفي الهند (Gupta et al.، 1973)، والمكسيك (Alvarez، 1976)، وولاية فلوريدا الأمريكية (Alfieri et al.، 1984)، وفي إيطاليا تم تسجيل المرض بشكلٍ وبائي على المشمش في منطقة

يعد مرض تجعد أوراق الدراق المتسبب عن الفطر *Taphrina deformans* (Berk.)، Tulasne الأمراض التي يحدثها الجنس *Taphrina* (Trigiano et al.، 2006)، وهو من الأمراض الخطيرة التي تصيب الدراق والنكتارين في العالم، ويسبب خسارة كبيرة في الإنتاج في المناطق ذات المناخ المعتدل، وتعتبر كل أصناف الدراق معرضة للإصابة به (Koleva et al.، 2017؛ Rossi et al.، 2006؛ Yoder et al.، 2010؛ Pscheidt، 1995). أما هذا المرض يصيب اللوز، ولكن نادراً ما يصيب المشمش (Trandafirescu et al.، 2006). وقد لوحظ في جميع مناطق زراعة الدراق في سورية (بياعة، 1995؛ فضول والعظمة، 1993).

تظهر أعراض الإصابة على الدراق على شكل تشوهات في الأوراق، حيث يظهر على السطح العلوي لأجزاء من الورقة أو على الورقة بالكامل انبعاجات، وتصبح سميقة وملتفة نحو الأسفل والداخل، ويظهر على السطح السفلي مجموعة من التجاعيد المجوفة. وتظهر الأوراق المصابة حمرة أو قرمزية في البداية، وفي وقت متأخر عندما تتشكل الأكياس الزقية على سطحها العلوي، فإنها تصبح رمادية دقيقة المظهر، ثم تتحول إلى اللون الأصفر فالبنّي وتسقط. كما يصيب المرض

كامبانيا (Aloj et al., 1999)، وكان هذا أول ظهور للمرض في أوروبا الغربية.

لم يشر Mix (1949) لوجود تخصص عند هذا الفطر، بينما أثبت Schneider & Rene (1969) أن الفطر الذي يصيب اللوز هو *Taphrina deformans* var *amygdali*، بينما الذي يصيب الدراق هو *Taphrina deformans* var *persicae*، وقد أكد Booth (1981) أن هناك تحت أنواع من هذا الفطر متخصصة بإصابة كل من الدراق واللوز والمشمش، كما أثبت Ogawa & English (1991) أن الفطر *Taphrina deformans* الذي يصيب الدراق والنكتارين واللوز لا يصيب المشمش. ويفترض Fonseca & Rodrigues (2011) بأن سلالات من الفطر *T. deformans* معزولة من اللوز غير قادرة على إحداث المرض على أشجار الدراق والعكس صحيح. إن قاعدة البيانات في بنك الفطريات Mycobank (2016) تضع الفطر الذي يسبب تجعد الأوراق على المشمش *Taphrina deformans* var. *armeniaca* كمرادف للفطر *Exoascus deformans* var *armeniaca*.

مواد البحث وطرائقه

جمع العينات

جمعت العينات النباتية المصابة من أشجار اللوزيات المنتشرة في مناطق مختلفة من محافظتي حمص وطرطوس في سورية خلال جولات حقلية دورية في الفترة من 2017 إلى 2019. نفذت الجولات الحقلية ابتداءً من بداية شهر نيسان/أبريل وحتى نهاية شهر حزيران/يونيو.

تمت بالصدفة مشاهدة أعراض الإصابة على المشمش عام 2019 فقط في قريتي بطارش وحكر مخبير، شرق مدينة صافيتا في محافظة طرطوس، حيث يزرع المشمش بشكل عشوائي وبأعداد قليلة. تقع القريتان في وادي يمر فيه نهر صغير، ويبلغ معدل الأمطار السنوي حوالي 1200 مم، وقد تجاوز 2000 مم في عام 2019. بعد اكتشاف الإصابة في المناطق المذكورة أعلاه، تم إجراء مسح حقل واسع شمل المناطق الرئيسية لزراعة المشمش والتي تتركز في ريف محافظة حمص الغربي الجنوبي (منطقة القصير - ريلة). تم وصف الأعراض، وجمع العينات اللازمة للدراسة المخبرية التي أجريت في مختبرات كلية الزراعة في جامعة البعث.

عزل الفطر *T. deformans*

تم عزل الفطر من أوراق المشمش واللوز والدراق التي ظهرت عليها أعراض الإصابة بالفطر. قطع الجزء المصاب إلى قطع صغيرة بطول 3-5 مم، ظهرت سطحياً بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) تركيز

1% لمدة 3 دقائق. غسلت بالماء المقطر عدة مرات، وضعت على ورق ترشيح معقم لامتناس الماء الزائد، ثم زرعت في أطباق بتري حاوية على الوسط المغذي بطاطا دكستروز آغار (PDA) بمعدل خمس قطع في كل طبق، ثم حضنت الأطباق عند حرارة $20 \pm 2^\circ\text{C}$ لمدة 5-7 أيام. تم الحصول على عزلات نقية بطريقة النقل المكرر، ثم تمت دراسة الصفات المزرعية لمستعمرات الفطر ومقارنتها مع مستعمرات عزلات الفطر المتحصل عليها من أوراق الدراق واللوز المصابة.

الفحص والقياس المجهرى

تم تحضير مقاطع عرضية رقيقة بوساطة شفرة حادة من أوراق المشمش المصابة وفحصها مجهرياً بعد تلوينها بصبغة أزرق القطن واللاكتوفينول، حيث أخذت أبعاد الأكياس والأبواغ الزقية للفطر

النتائج والمناقشة

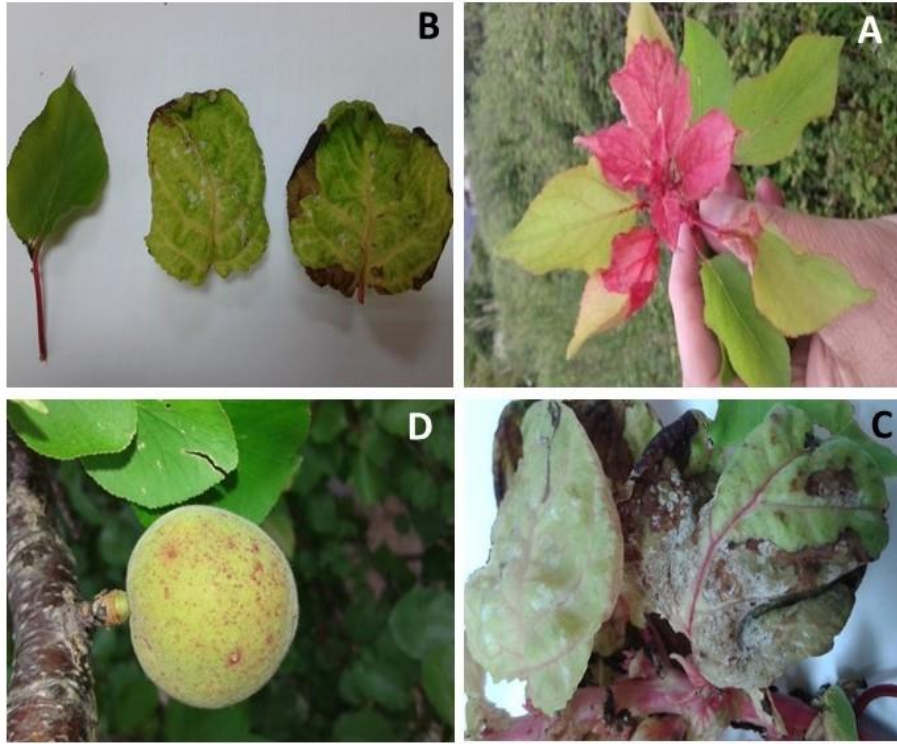
أعراض المرض

شوهدت الإصابة بمرض تجعد الأوراق على أشجار المشمش في قريتي بطارش وحكر مخبير، حيث لوحظ في البداية ظهور الأوراق في قمة الأفرع المصابة بلون قرمزي زاهي، مع تضخم في نسيج الورقة وزيادة سماكتها، وظهور تجعد خفيف في منطقة الإصابة على عكس ما يلاحظ على أوراق الدراق واللوز، وبقع نكروزية بلون بني، ولوحظ أن كل الأوراق في قمة الفرع أو الدابرة تكون مصابة. كما لوحظ فيما بعد زوال اللون القرمزي، وتحول لون الأوراق المصابة إلى الأبيض المصفر مع بقاء عروق الورقة بلون قرمزي، ومن ثم غطت منطقة الإصابة طبقة رمادية من الأكياس الزقية. وظهرت على الثمار بقع صغيرة ليلية اللون (شكل 1). تتشابه الأعراض السابقة مع الأعراض التي وصفها Kövics & Tarcali (2011) على أشجار المشمش في هنغاريا، حيث لوحظ ظهور أوراق بلون أحمر مصفر مجمعة ملتقة، أعناقها حمراء والجزء الملون مشوه، ثم تظهر عليها الأكياس الزقية العارية، وتتحول بعدها إلى اللون البني وتجف. كما ظهرت بقع ليلية اللون على الثمار. في حين ظهرت الإصابة على ثمار اللوز والدراق على شكل تآليل محمرة، وبدت الثمار المصابة مشوهة الشكل، هشة وصغيرة الحجم (Olson et al., 2004؛ Rossi et al., 2007).

كانت الأفرع المصابة سميكة ومفلطحة ومقوسة وذات سلاميات قصيرة، وقد تتلون أحياناً باللون القرمزي أيضاً، وأخيراً يتحول لونها إلى اللون البني الداكن، وتبقى عالقة فترة من الزمن على الشجرة ثم تسقط، وبعد موت الأوراق بالكامل يتابع الفرع أو الدابرة المصابة النمو، ويعطي أوراقاً جديدة صغيرة الحجم ومتقاربة (ظاهرة التورد نتيجة قصر سلاميات الفرع أو الدابرة المصابة) لكنها مصابة أيضاً (شكل 2)، وهذا يتوافق مع

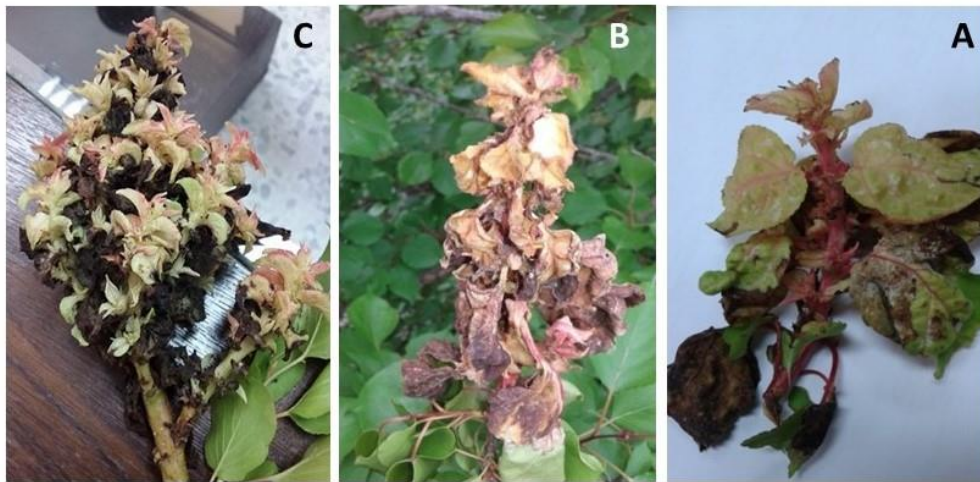
كما وجد Ellis (1999) أن الفطر يصيب الأغصان الفتية في الدراق حيث تختزل في الطول وتكون منتخحة وتنتج أوراقاً مجعدة فقط.

ما ذكره Kövics & Tarcali (2011) بظهور أوراق مشمش جديدة مصابة فوق مجموعة الأوراق الجافة عند الإصابة بمرض تجعد الأوراق.



شكل 1. أعراض الإصابة بالفطر *Taphrina deformans* على أوراق وثمار المشمش. (A) تلون أوراق المشمش المصابة باللون القرمزي، (B) زيادة حجم أوراق المشمش وتجدها وظهور بقع نكروزية (إلى اليسار ورقة سليمة)، (C) ظهور الأكياس الزقية على الأوراق، (D) بقع ليلكية اللون على ثمار المشمش المصابة.

Figure 1. Symptoms produced by the pathogen *Taphrina deformans* on apricot leaves and fruits. (A) infected apricot leaves showing pink color, (B) hypertrophy, curling and necrotic spots on infected apricot leaves (left: healthy leaf), (C) asci on infected apricot leaves showing pink color, (D) lilac spots on the infected apricot fruits.



شكل 2. أعراض الإصابة بالفطر *Taphrina deformans* على أفرع المشمش المصابة. (A) تلون وتفطح وتقوس وقصر سلاميات أفرع المشمش المصابة، (B) جفاف الأوراق وتحولها إلى اللون البني، (C) ظهور أوراق جديدة مصابة على أفرع المشمش المصابة سابقاً.

Figure 2. Symptoms produced by the pathogen *Taphrina deformans* on infected apricot twigs. (A) discoloration, fasciation, curvature and short internodes of infected apricot branches, (B) infected apricot leaves turning brown and drying out, (C) new infected leaves appeared on previously infected apricot branches.

برتقالية أو حمراء مع التقدم بالعمر. لم تختلف مستعمرات الفطر المعزولة من أوراق المشمش في الصفات المورفولوجية عن تلك المعزولة من أوراق الدراق أو اللوز.

الدراسة المجهرية

عند إجراء مقطع في ورقة مشمش مصابة بالفطر ظهرت طبقة من الأكياس الزقية العارية (الخارجية)، حيث بدا جدار الكيس شفافاً، وذو قمة مدببة، وبداخله 4-8 من الأبواغ الزقية، والبوغ الزقي شفاف وكروي الشكل تقريباً. تراوحت أبعاد الأكياس الزقية بين 29.3-42 × 8.7-12.3 ميكرون، في حين بلغت أبعاد البوغ الزقي 3.7-5 ميكرون (شكل 3)، وهذا يتوافق مع قاعدة بيانات Mycobank ومع نتائج Kövics & Tarcali (2011).

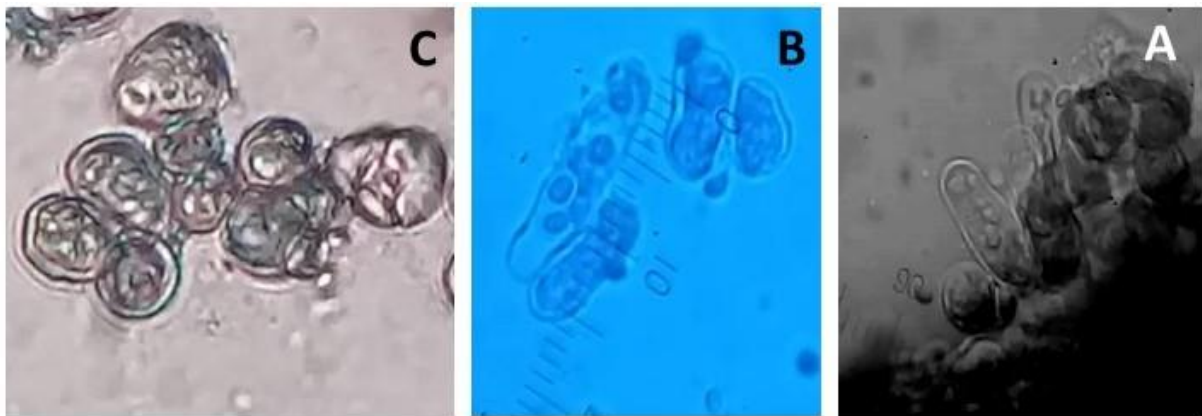
عند إجراء فحص مجهري لمقاطع عرضية لأوراق مشمش مصابة بالفطر *T. deformans* من قبل Kövics & Tarcali (2011) ظهرت الأكياس الزقية أسطوانية الشكل أحادية الجدار ومستدقة القمة، وبلغت أبعادها 25-50 × 8-11 ميكرون، ويحتوي كل كيس على 8 أبواغ زقية شفافة كروية أحادية الخلية قطرها 3-7 ميكرون. كما وجد Fonseca & Rodrigues (2011) أن الأكياس الزقية ذات شكل صولجاني إلى أسطواني، ويحتوي الكيس الزقي على 8 أبواغ كروية أو بيضاوية أو مغزلية الشكل تنبرعم داخل الكيس الزقي.

في هذه الدراسة تم توثيق إصابة نادرة الحدوث بمرض تجعد أوراق المشمش المتسبب عن الفطر *Taphrina deformans* في سورية عام 2019. وحسب الوثائق العلمية المنشورة فإن هذا هو على الأغلب التسجيل الأول لإصابة أشجار المشمش بالفطر *Taphrina deformans* في سورية وفي المنطقة العربية.

لم تشاهد أية إصابة بهذا المرض في المناطق الرئيسية لزراعة المشمش (منطقة القصير - ريلة)، رغم انتشار الفطر على اللوز والدراق في تلك المنطقة، وربما يعزى ذلك إلى تخصص الفطر وإلى متطلباته البيئية، وربما بسبب الظروف البيئية السائدة غير الملائمة لحدوث وانتشار المرض كمعدل الأمطار المنخفض مقارنة بمناطق اكتشاف الإصابة حيث لا يتعدى المعدل السنوي في منطقة القصير 211 مم سنوياً أو إلى استخدام المبيدات الكيميائية من قبل المزارعين على خلاف تلك الأشجار التلقائية في بطارش وحكر مخير. حيث أن الحد الأدنى للهطل المطري اليومي المسبب للعدوى بـ *T. deformans* (3 مم) مع فترة رطوبة 12.5 ساعة على الأقل ودرجة حرارة أقل من 16 °س (Rossi et al., 2006).

الصفات المزرعية لعزلات الفطر *T. deformans*

يتضح من خلال الملاحظة العينية لمستعمرات الفطر المعزولة من الأوراق المصابة على الوسط المغذي PDA أنها بطيئة النمو، وذات لون كريمي وردي إلى وردي شاحب، ومظهر لامع وشعاعية الشكل، ويصبح اللون الوردي واضحاً مع تقدم العمر، أما لون السطح السفلي للمستعمرات فقد تراوح بين الوردي المصفر إلى برتقالي. وهذا مشابه لملاحظات Mueller et al. (2004) الذين وجدوا أنه يمكن عزل أنواع هذا الجنس بدءاً من الأبواغ الزقية أو الكونيدية، وهذا الفطر من الفطور ثنائية الشكل (Dimorphic fungi) حيث يأخذ شكل الخيوط الفطرية داخل الأنسجة النباتية والشكل الخمائري على الوسط المغذي. كما وصف Fitzpatrick (1934) المستعمرات بأنها محدبة لامعة زبدية المظهر بيضاء اللون عندما تكون فتية تصبح وردية مع التقدم بالعمر، وتتوافق النتائج السابقة مع نتائج Fonseca & Rodrigues (2011) حيث وصفا المستعمرات بأنها كريمية مصفرة أو كريمية وردية، ولكن قد تصبح وردية أكثر أو



شكل 3. الأكياس والأبواغ الزقية للفطر *T. deformans* على المشمش. (A و B) الأكياس الزقية، (C) الأبواغ الزقية.
Figure 3. (A & B) Asci, and (C) ascospores of the pathogen *T. deformans*.

على المشمش يمضي فترة السكون بين حراشف البراعم فقط، ولا يوجد على القلف كما هي الحال في اللوز والدراق، أو أن الأبواغ التي تحتمي بحراشف البراعم هي الوحيدة التي تحافظ على حيويتها خلال فترة السكون، لكن هذا يحتاج إلى مزيد من الدراسة. وربما هذا السلوك في الأمراض هو ما يميز الفطر الذي يصيب المشمش عن ذلك الذي يصيب الدراق أو اللوز. ولم تلحظ فروق واضحة من حيث الصفات المورفولوجية بين مستعمرة الفطر الذي يصيب المشمش وذلك الذي يصيب الدراق أو اللوز عند العزل على وسط PDA. وربما كان هناك اختلاف جيني وهذا يحتاج إلى المزيد من الدراسات الجزيئية للكشف عن وجود تباين وراثي بين العزلات.

والجدير بالذكر أنه على الرغم من أن الإصابة نادرة على المشمش، وظهرت في مناطق يزرع فيها المشمش بأعداد قليلة، لكن من المهم دراسة وعزل الفطر من المشمش للمقارنة مع العزلات المعزولة من اللوز والدراق بهدف الكشف عن وجود أي اختلافات فيما بينها، ومن المحتمل أن تنتشر الإصابة في السنوات القادمة في المناطق الأساسية لزراعة المشمش، إذا كانت الظروف الجوية ملائمة لذلك. والأمر اللافت للانتباه أن الإصابة على المشمش، على خلاف الدراق واللوز، كانت مقتصرة على قمم الأفرع والدوابر بكاملها، ولم تلاحظ إصابة أوراق مفردة، وهذه النتيجة نشرت سابقاً (Kövics & Tarcali, 2011)، ولكن دون تقديم تفسير لذلك، وربما يعزى ذلك إلى أن الفطر

Abstract

Khalil, H.A., N. Bdour, R. Nawfal Yousef and S. Lawand. 2020. First report of *Taphrina deformans* Tulasne (Berk.) on apricot trees in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 38(2): 180-185.

In the spring of 2019, unusual symptoms of leaf curl disease caused by *Taphrina deformans* Tulasne (Berk.) were observed on apricot trees in Safita area (Btareh and Hikar Moukheiber villages), Tartous governorate, Syria. This disease is known to occur on peaches and almonds and causes annual losses in Syria. Although apricot is one of the hosts of this fungal pathogen, but its infection with this pathogen is rare. However, in this field survey, the disease was not observed in Al-Qusair-Ribla region in Homs governorate, one of the main apricots producing areas in Syria. The disease on apricots was confirmed by the symptoms produced on apricots, in addition to microscopic and biometric measurements of the exo-asci and ascospores of the fungus. It was also isolated on the nutrient PDA medium, and colonies growth was compared with those of the fungus that infects peaches. This is possibly the first record of leaf curl disease caused by *Taphrina deformans* infecting apricots in Syria and in the Arab region.

Keywords: *Taphrina deformans*, apricots, leaf curl, first record, Syria

Corresponding author: Hasan Ahmad Khalil, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Baath University, Homs, Syria, Email: hrmjh2012@gmail.com

References

- Ellis, M.A. 1999. Peach Leaf Curl. Ohio State University Extension Fact Sheet. <https://ohioline.osu.edu/factsheet/plpath-fru-26>
- Fitzpatrick, R.E. 1934. The life history and parasitism of *Taphrina deformans*. Scientific Agriculture, 14: 305-326.
- Fonseca, Á. and M.G. Rodrigues. 2011. *Taphrina* Fries, Pages 823–858. In: The Yeasts, a taxonomic study. C.P. Kurtzman, J.W. Fell and T. Boekhout (eds.). 5th ed, vol 2, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. 2354 pp.
- Gupta, G.K., R.K. Agarwal and K. Dutt. 1973. Apricot leaf curl caused by *Taphrina deformans* in Kullu Valley, India. Plant Disease Reporter, 57: 361-362.
- Koleva, V.L., N. Piperkova, V. Petrov and A. Vassilev. 2017. Biochemical responses of peach leaves Infected with *Taphrina deformans* Berk/Tul. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 65: 871-878. <https://doi.org/10.11118/actaun201765030871>
- Kövics, G.Y. and G. Tarcali. 2011. A *Taphrina deformans* különleges elofordulása kajszin, Magyarországon. Agrártudományi Közlemények, 43. Különszám, 86-92.
- Mix, A.J. 1949. A monograph of the genus *Taphrina*. University of Kansas Science Bulletin, 33: 3-167. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.16125>

المراجع

- بياعة، بسام. 1995. الوجيز في أمراض النبات. منشورات جامعة حلب، سورية. 319 صفحة.
- الشيخ حسن، طه. 2002. موسوعة الفاكهة اللوزية. دار علماء الدين، الطبعة الأولى، دمشق، سورية. 302 صفحة.
- فضول، جودت وفواز العظمة. 1993. علم أمراض النبات. منشورات كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 728 صفحة.
- نفاع، وليد. 2009. أمراض النبات الفطرية. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات في جامعة دمشق. 416 صفحة.
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th edition, Elsevier. 922 pp. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.10.009>
- Alfieri, Jr., S.A., K.R. Langdon, C. Wehlburg and J.W. Kimbrough. 1984. Index of Plant Diseases in Florida (Revised). Florida Department of Agriculture and Consumer Service, Division of Plant Industry, Bulletin 11 (revised). 389 pp.
- Aloj, B., B. Nanni and F. Marziano. 1999. Osservazioni su un caso di bolladell'albicocco in Campania. Informatore Fitopatologico 49: 35-37.
- Alvarez, M.G. 1976. Primer catalogo de enfermedades de plantas Mexicanas. Fitofilo, 71: 1-169.
- Booth, C. 1981. *Taphrina deformans*. CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 711. Commonwealth Agricultural Bureaux, Kew, Surrey, UK.

- Safran, E. and Y. Levy.** 1995. Essai de conception d'un modele de perévision contre la cloque du pêcher. *Agronomie*, 15: 49-57.
<https://doi.org/10.1051/agro:19950106>
- Schneider, A. and J. René.** 1969. Influence des conditions physiques et nutritive pour le développement de *Taphrina deformans* en culture in vitro. *C.R. Acad. Sci. Paris* 268: 44-47.
- Shivas, R.G.** 1989. Fungal and bacterial diseases of plants in Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 72:1 -62.
- Simmonds, J.H.** 1966. Host index of plant diseases in Queensland. Queensland Department of Primary Industries, Brisbane, 111. *Species Fungorum* (2011): Taxonomiaiadatbázis.
- Trandafirescu, M., E. Topor and G. Teodorescu.** 2006. Resistance to *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. in peaches and nectarines in Southeastern Romania. *ISHS Acta Horticulturae*, 760 pp.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.760.67>
- Trigiano, R.N., M.T. Windham and A.S. Windham, (eds.)** 2006. *Plant Pathology Concepts and Laboratory Exercises*. CRC press, Taylor & Francis e-Library. 722 pp.
- Yoder, K.S., D.G. Pfeiffer, J.C. Bergh and M. Nita.** 2010. Home fruit: Disease and Insects. Chapter 3. Pages 1-24. In: 2010 Pest Management Guide for Home Grounds and Animals. Va. Coop. Ext. Pub. 456-018.
- Mueller, M.G., F.B. Gerald and S.F. Mercedes.** 2004. Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods, Academic Press. 760 pp.
[https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0282:SFTIDA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0282:SFTIDA]2.0.CO;2)
- Mycobank.** 2016. *Taphrina deformans* var. *armeniaca* Ikeno (1903) [LEG; MB148671]
<http://www.mycobank.org/BioloMICSDetails.aspx?Rec=313194>
- Ogawa, J.M. and H. English.** 1991. Diseases of temperate zone tree fruit and nut crops. University of California. 461 pp.
- Olson, B., S. Von Broembsen and P.W. Pratt.** 2004. Leaf curl of peaches and nectarines. Oklahoma Cooperative Extension Fact Sheets F-7639.
- Pscheidt, J.W.** 1995. Leaf curl. Page 22. In: *Compendium of Stone Fruit Diseases*. J.M. Ogawa, E.I. Zehr, G.W. Bird, D.F. Ritchie, K. Uriu and J.K. Uyemoto (eds). The American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 128 pp.
- Rossi, V., M. Bolognesi, L. Languasco and S. Giosuè.** 2006. Influence of environmental conditions on infection of peach shoots by *Taphrina deformans*. *Phytopathology*, 96: 155-163.
<https://doi.org/10.1094/PHYTO-96-0155>
- Rossi, V., M. Bolognesi and S. Giosuè.** 2007. Influence of weather conditions on infection of peach fruit by *Taphrina deformans*. *Phytopathology*, 97: 1625-1633.
<https://doi.org/10.1094/PHYTO-97-12-1625>

Received: September 9, 2019; Accepted: June 5, 2020

تاريخ الاستلام: 2019/9/9؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2020/6/5