

قابلية بعض أصناف كرمة العنب للإصابة بمرض الذراع الميت المتسبب عن الفطر *Phomopsis viticola* (Diaporthales; Diaporthaceae) في محافظة السويداء

ساهر الحلبي*^١ وليد نفاع^٢ بيان مزهر^١

^١ * مركز بحوث السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

^٢ كلية الهندسة الزراعية الثانية، جامعة دمشق - فرع السويداء، سورية.

الملخص:

تم اختبار قابلية بعض أصناف كرمة العنب *Vitis vinifera* (السلطي، الأسود، الزيني، البلدي والحلواني) في محافظة السويداء للإصابة بمرض الذراع الميت المتسبب عن الفطر *Phomopsis viticola*، خلال موسم ٢٠٢٠، وذلك ضمن بساتين الكرمة (عدوى طبيعية)، وفي البيت الزجاجي (عدوى صناعية) في مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء. أظهرت النتائج الحقلية والنصف حقلية أن صنف الكرمة "السلطي" كان أكثر الأصناف المختبرة قابلية للإصابة بالمرض حيث بلغت نسبة الإصابة في العدوى الصناعية ١٠٠%، تلاه الصنفان "الأسود" و"الزيني" بقابلية إصابة متوسطة أو معتدلة (٨٠ و ٧٥) % على التوالي، في حين سجل كلا الصنفين "البلدي" و"الحلواني" أقل قابلية للإصابة بمرض الذراع الميت (٣٥ و ٢٥) % على التوالي. حيث أظهر تحليل فروق متوسط درجة شدة الإصابة في كل صنف وجود فروق ذات دلالة إحصائية لشدة الإصابة عند مستوى ٠,٠٥، وهذه الفروقات عائدة للصنف، وبينت قيمة معامل الارتباط ثيتا (θ) قوة العلاقة الارتباطية بين الصنف وشدة الإصابة، حيث بلغت ٨١% عند مستوى معنوية ٠,٠٥. وأظهر اختبار تقدير نسبة الكربوهيدرات في القصبات وجود علاقة عكسية مع قابلية الإصابة، حيث أظهر اختبار تحليل التباين ANOVA أن هناك تأثير معنوي للصنف على تركيز الكربوهيدرات، فكان متوسط تركيز الكربوهيدرات في صنف "السلطي" هو الأقل ١,٧٢% وبفروق معنوية مع باقي الأصناف عند مستوى معنوية ٠,٠٥، وأعلىها في الصنفين "البلدي" و"الحلواني" الأقل قابلية للإصابة ٥٦,٠٨% و ٥٦,٤٦% على التوالي، وهذا يؤكد دور الكربوهيدرات في الآلية الدفاعية ضد العامل الممرض.

الكلمات المفتاحية: كرمة العنب، الذراع الميت، أصناف، قابلية إصابة، الكربوهيدرات، سورية.

تاريخ الإيداع: ٢٠٢٣/١١/٦

تاريخ القبول: ٢٠٢٤/١/١١



حقوق النشر: جامعة دمشق - سورية،
يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب

الترخيص CC BY-NC-SA 04

Susceptibility of some grapevine varieties to dead arm disease caused by *Phomopsis viticola* (Diaporthales; Diaporthaceae) in Sweida Governorate

Saher Al-Halabi^{*1} Walid Nafaa² Bayan Mezher¹

^{*1} Sweida Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.

² Second Faculty of Agriculture, Damascus University – Sweida Branch, Syria.

Abstract:

The susceptibility of some grapevine *Vitis vinifera* cultivars (Al-Salti, Al-aswad, Al-ziyni, Al-baladi, Al-hulwani) grown in Sweida Governorate to infection with dead arm disease caused by the fungus *Phomopsis viticola*, was tested during the 2020 season, Within the vineyards (natural infection), and in the greenhouse (Industrial infection) at the Scientific Agricultural Research Center in Sweida. Field and semi-field results showed that the “Al-Salti” cultivar was the most susceptible to the disease tested, with an industrial infection rate of 100%, followed by the “Al-aswad” and “Al-ziyni” cultivars, with moderate or moderate susceptibility (80 and 75%), respectively. While both the “Al-baladi” and “Al-Hulwani” cultivars recorded a lower susceptibility to dead arm disease (35 and 25%), respectively. Analysis of the Contrasts in the average degree of injury severity in each cultivar showed that there were statistically significant differences in injury severity at the level of 0.05, and these differences are due to the cultivar. The value of the theta correlation coefficient (θ) showed the strength of the correlation between the cultivar and injury severity, as it reached 81% at a significant level. 0.05. The test for estimating the proportion of carbohydrates in the canes showed an inverse relationship with the susceptibility to infection. The ANOVA test showed that there was a significant effect of the cultivar on the concentration of carbohydrates. The average concentration of carbohydrates in the “Al-Salti” cultivar was the lowest at 51.72%, with significant differences with the rest of the cultivars at the level of The significance is 0.05, and the highest is in the “Al-Baladi” and “Al-Hulwani” cultivars, which are less susceptible to infection, 56.08% and 56.46%, respectively. This confirms the role of carbohydrates in the defense mechanism against the pathogen.

Keywords: Grapevine, Dead-Arm, Varieties, Susceptibility, Carbohydrates, Syria.

Received: 6/11/2023

Accepted: 11/1/2024



Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

المقدمة:

يعد مرض الذراع الميت Dead-arm على الكرمة من الأمراض المهمة والخطيرة المنتشرة عالمياً ومحلياً، وقد عرف هذا المرض منذ زمن طويل، ولكنه لم يلقَ حتى الآن الاهتمام الكافي لقلة أو ندرة الدراسات، وخاصة المحلية منها، على الرغم من الانتشار الواسع للمرض خاصة في الفترة الأخيرة.

ينتشر المرض في أغلب بساتين الكرمة في العالم، ويأخذ عدة أسماء باختلاف المنطقة التي يوجد فيها، إذ يعرف في أمريكا باسم الذراع الميت Dead-arm، وفي أوروبا باكسكوريوز Excoriose، وقد سُجل المرض أيضاً في أفريقيا وأسيا وأستراليا وأوروبا وجزر المحيط الهادي وأمريكا الشمالية، ويعتبر مرضاً مدمراً في المناطق التي يكون فيها الجو رطباً بعد تفتح البراعم بسبب سقوط المطر لعدة أيام، ويعد من الأمراض التي تؤدي إلى ضعف الكروم ونقص المحصول كما يقلل جودة ثمار عنب المائدة، أما في المشاتل فإنه يؤدي إلى موت الطعوم بعد غرسها (Hewitt and Pearson, 1988, 1990).

تم تعريف العامل المسبب للمرض لأول مرة في عام ١٨٨٠ من قبل Saccardo، الذي أطلق عليه في وقت لاحق التسمية *Phoma viticola*، وبعد معرفة الجنس *Phomopsis* (Saccardo, 1905)، تم تغيير التسمية لتصبح *Phomopsis viticola* (Saccardo, 1915).

يعد مرض الذراع الميت Dead-arm من الأمراض الخطيرة مثل أمراض الاسكا Esca والموت التراجعي Eutypa dieback و Botryosphaeria dieback التي تصيب جذع الكرمة وتهدد زراعتها وانتشارها (Graniti et al., 2000؛ Kotze et al., 2011؛ Úrbez-Torres, 2011؛ Bertsch et al., 2012؛ Gramaje et al., 2018). وقد ذكر Bertsch وآخرون (٢٠١٢) من خلال الملاحظات الحقلية أنه لا توجد أصناف كرمة معروفة تقاوم هذه الأمراض الوعائية.

يصيب الفطر *P. viticola* جميع أجزاء الكرمة فوق سطح التربة خلال بعض مراحل تطورها المختلفة، إلا أن أكبر الخسائر في الإنتاج تحدث عند إصابة الثمار والمحاور الرئيسة للعناقيد، والتي تبقى عرضة للإصابة طوال موسم النمو، وكان يُعتقد أن الأنسجة الفتية تكون أكثر عرضة من المعمرة، لكن بعض الأبحاث أشارت إلى أن الأنسجة من أي عمر تكون بنفس القدر من القابلية للإصابة (Erincik et al., 2001)، وأظهرت بعض الدراسات، أن الثمار في الأعمار الأولى من مراحل النضج تكون أكثر عرضة للإصابة من الناضجة (Pscheidt and Pearson, 1989).

أشار Latinović وآخرون (٢٠٠٤) إلى أن أعراض الإصابة بالمرض تظهر على كل من الأذرع والأوراق وحواملها والمحور الرئيسي للعنقود بالإضافة للثمار، ومن أكثر الأعراض وضوحاً تلك التي تظهر على الأفراخ الخضراء بشكل بقع صغيرة تتشكل عليها الأوعية البكنيدية التي تكون مدببة وبلون أسود، وفي أواخر الربيع وخاصة في النصف الأول من الصيف، تصبح الأعراض أكثر وضوحاً، حيث ينطور العديد من الأوعية البكنيدية السوداء في مجموعات على شكل حلقات في منطقة الإصابة.

أظهرت دراسة أجريت في كاليفورنيا لاختبار قابلية إصابة وحساسية النسيج الخشبية لأصناف من الكرمة تجاه العدوى بالفطر *P. viticola*، أن النسيج الخشبية للسنفين "Cabernet Sauvignon" و "Zinfandel" كانت أكثر عرضة للإصابة بالفطر من النسيج الخشبية للأصناف "Barbera" و "Chardonnay" و "Merlot" و "Thompson" (Úrbez-Torres et al., 2013).

وجد Latinović وآخرون (٢٠٠٤) في دراسة على بعض أصناف الكرمة في منطقة Ljeskopolje في جمهورية Montenegro (الجبل الأسود) أن صنف الكرمة "Alphonse lavallee" كان أكثر قابلية للإصابة بالفطر *P. viticola* من صنف الكرمة "Muskat Italia"، في حين كان الصنف "Perlon" أقل قابلية. وذكر Sharga (٢٠٠٧) أن شدة الإصابة بالفطر *P. viticola* على أصناف الكرمة المزروعة في منطقة Uzhhorod والأراضي المحيطة بها في أوكرانيا "Aligote"، "Cabernet Sauvignon"،

| | | | | | |
|----------------|------|----|----------------|------|----|
| مدينة السويداء | ٩٥٠ | ٥ | مياماس | ١٥٠٠ | ١٠ |
| مصاد | ١٢٠٠ | ٨ | عيون | ١٣٥٠ | ٦ |
| الرجى | ١٢٥٠ | ٨ | عرمان | ١٣٦٧ | ٨ |
| قنوات | ١٢٥٠ | ١٠ | رساس | ١١٢٥ | ٣ |
| مفحلة | ١٣٠٠ | ١٠ | سهوة البلاطة | ١١٥٠ | ٣ |
| عتيل | ١٠٧٤ | ٥ | مردك | ١٣٥٠ | ١٠ |
| سليم | ١٠٠٠ | ٥ | نمرة شهيا | ١٢٥٠ | ١٠ |
| صلخد | ١٤٤٦ | ٧ | المزرعة | ٨٠٠ | ٣ |
| الكفر | ١٣٠٠ | ١٠ | المتونة | ٨٧٠ | ٣ |
| حبران | ١٣٦٠ | ١٠ | الصورة الصغيرة | ٧٣٤ | ٣ |
| سهوة الخضر | ١٥٠٠ | ١٠ | الصورة الكبيرة | ٦٧٠ | ٣ |

٢- اختبار قابلية بعض أصناف الكرمة للإصابة بمرض الذراع الميت تحت ظروف العدوى الاصطناعية:

٢-١: تحضير الغراس:

أخذت العقل من خمسة أصناف كرمة معروفة ومنتشرة في محافظة السويداء (السلطي، الأسود، الحلواني، البلدي والزيني) من كروم سليمة، وتم تجذيرها خلال فترة السكون في شهر شباط، في وسط زراعة مكون من تربة ورمل وسماد بلدي بنسبة (١:١:١) ضمن أصص زرع بلاستيكية، بمعدل عشرين عقلة لكل صنف كرمة مُختبر، وتمت العناية بها لحين تطبيق العدوى عليها.

٢-٢: عزل وتنقية الفطر المسبب *Phomopsis viticola*

تم عزل الفطر من قصبات مصابة جمعت من بساتين كرمة العنب في محافظة السويداء، حيث أُخذت قطع صغيرة بسماكة ١ - ٣ ملم من المناطق المصابة على القصبات، عُقمت بالكحول الإيثيلي ٧٠% لمدة ٣٠ ثانية، ونقلت إلى محلول هيبوكلوريت الصوديوم (1% NaOCl) لمدة دقيقة واحدة، وغُسلت مرتين متتاليتين بالماء المقطر والمعقم، ثم جففت بواسطة ورق ترشيح، ووضعت في أطباق بتري تحتوي على الوسط المغذي Potato Dextrose Agar (PDA) المضاد إليه المضاد الحيوي ampicillin بتركيز 0.1 غ/ليتر، وحُضنت عند درجة حرارة ٢٥°س لمدة ٥-٧ أيام، ثم تمت عملية التنقية للفطريات النامية بنقلها إلى أطباق بتري جديدة محتوية على PDA، وتحضيرها بنفس الشروط حتى تتشكل مستعمرات نقية نامية بكامل الطبق (Manawasinghe et al., 2019).

صُنفت الفطريات المعزولة بالاعتماد على الصفات الشكلية للمستعمرات والأبواغ والحوامل البوغية (Ben Ghnaya-Chakroun et al., 2014).

٢-٣: تحضير اللقاح والعدوى الاصطناعية

تمت العدوى بالفطر *P. viticola* باستخدام قطع دائرية (سداء) بقطرها ٥ مم من مشيجة الفطر، أخذت من حافة مستعمرة نشطة بعمر ٧ أيام، وذلك باستخدام النهاية الطرفية ذات الشكل الدائري لإبرة باستور الزجاجية بعد تعقيمها (Úrbez-Torres and Gubler, 2009).

أجريت العدوى الاصطناعية بالعامل الممرض على قصبات بعمر سنة لغراس الكرمة المزروعة في الأصص البلاستيكية، وذلك بعد إجراء عملية النقل مباشرة بوضع السداة على جرح النقل، وتم تغليفها بورق البارافيلم، وذلك في ظروف متحكم بها في البيت الزجاجي.

٢-٤: أخذ القراءات

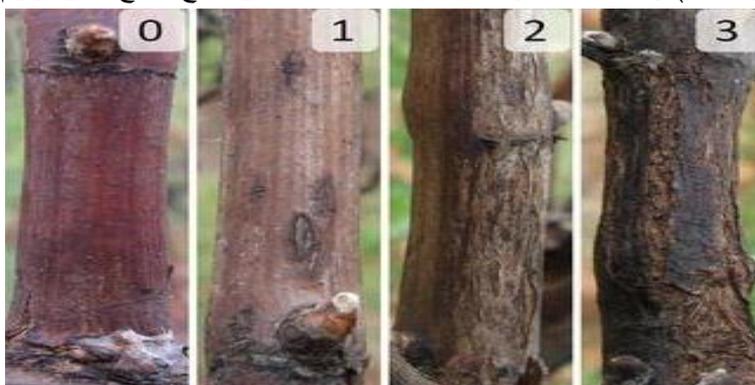
تم قياس شدة الإصابة بالمرض على السلميات الأربع بالقرب من منطقة العدوى ضمن كل صنف من أصناف الكرمة المدروسة، وذلك بعد ٣٠ يوم من العدوى على الفروع باستخدام السلم التالي (Barba et al., 2018) (الشكل ١).

الدرجة ٠ = (مقاوم) لا توجد إصابة ولم تظهر أية تقرحات.

الدرجة ١ = (قابلية منخفضة) إصابة خفيفة وعدد قليل من التقرحات.

الدرجة ٢ = (قابلية متوسطة أو معتدلة) إصابة معتدلة وانتشار تقرحات دائرية متصلة.

الدرجة ٣ = (قابلية شديدة أو عالية) إصابة شديدة وانتشار تقرحات متصلة مشوهة مع سطح مسود وقوام فليني.



الشكل ١: درجات شدة الإصابة بالفطر *Phomopsis viticola* على أفرع العنب (Barba et al., 2018).

٣- تقدير نسبة الكربوهيدرات في قصبات أصناف كرمة العنب المدروسة:

تم تقدير نسبة الكربوهيدرات في قصبات أصناف كرمة العنب المدروسة وفق (Tendon, 2005)، وذلك بعد تحضير العينة النباتية وفق الآتي:

جمعت القصبات ونظفت بواسطة فرشاة ناعمة، ثم قطعت لتسريع تجفيفها (قرواني وآخرون، ٢٠٠٠)، ووضعت في فرن التجفيف عند درجة حرارة 65° س لمدة ٢٤ ساعة، ثم طحنت العينات ووزنت، وتم تقدير الوزن الجاف. أخذ وزن ٥٠ ملغ من العينة، أضيف لها ١٠ مل من محلول ديكرومات البوتاسيوم ١ نظامي و ٢٠ مل حمض الكبريت المركز، وُضع المحلول في أنابيب الهضم، وتم التسخين، ثم رُفعت قبل أن تصل لدرجة الغليان، وأجري تبريد للأنايبب وأضيف لها ٢٠٠ مل ماء مقطر و ٤ نقاط من دليل الفروئين، أجريت المعايرة بمحلول سلفات الحديدي ١ نظامي حتى تغير اللون من الأصفر إلى الأخضر ثم الأزرق إلى أن أصبح لون المحلول أحمر قرمزي، ثم سُجل حجم سلفات الحديدي اللازم للمعايرة.

تم تحضير محلول بلانك (الشاهد) بوضع ١٠ مل ديكرومات البوتاسيوم و ٢٠ مل حمض الكبريت المركز، وتمت معايرة البلانك بنفس الطريقة السابقة لمعايرة العينات النباتية.

إن محلول سلفات الحديدي عاير فقط الديكرومات الزائدة عن تفاعل الديكرومات مع الكربون العضوي في العينة:

تم حساب الديكرومات المتفاعلة مع الكربون الموجود في العينة بطرح الديكرومات الزائدة عن التفاعل من الديكرومات الكلية المضافة.

تم حساب عيارية سلفات الحديدي عن طريق معايرة البلانك: (ح × ع) ديكرومات = (ح × ع) سلفات

ميلي مكافئ الديكرومات الزائدة = الحجم اللازم من سلفات الحديدي لمعايرة الديكرومات الزائدة في العينة × عيارية السلفات الناتجة

ميلي مكافئ من الكربون الموجود في العينة = ميلي مكافئ الديكرومات الكلية (١٠) - ميلي مكافئ الديكرومات الزائدة

الوزن المكافئ الكربون × ميلي مكافئ الكربون الموجود في العينة

$$C \% = \frac{\text{وزن العينة} \times 1000}{100 \times \text{ميلي مكافئ الكربون الموجود في العينة}}$$

٤- التحليل الإحصائي:

باعتبار أن شدة الإصابة هي متغير ترتيبي، لذلك تم تطبيق اختبار تحليل تباين الرتب أحادي الاتجاه اللابارامتري لـ "كروسكال والاس" (The Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance Of Ranks) (Corder and Foreman, 2014)، وذلك لمعرفة الفروق المعنوية في شدة الإصابة والتي تعود للصفة. وتم تقدير معامل الارتباط (قوة العلاقة) بين الصنف وشدة الإصابة وهو معامل ثيتا (θ) (فهيمي، ٢٠٠٥) وفق القانون:

$$\theta = \sqrt{\frac{\text{Chi-Square} + k + 1}{k - n}}$$

حيث: Chi-Square = ٥٥,٨٤، ك عدد الأصناف = ٥ أصناف، ن حجم العينة الكلي = ١٠٠ غرسة من الكرمة.

وتم أجري اختبار مان ويتتي (The Mann-Whitney U-test) لإجراء المقارنات الثنائية بين الأصناف، وتم تحليل التباين ANOVA لمعرفة هل هناك فروق معنوية لتركيز الكربوهيدرات والتي تعود للصفة، استخدم البرنامج الإحصائي (IBM SPSS statistics 23) لإجراء التحليل.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج المسح الحقلية انتشار مرض الذراع الميت المتسبب عن الفطر *P. viticola* في بساتين كرمة العنب في محافظة السويداء، على أغلبية أصناف الكرمة المزروعة في مناطق المحافظة التي يزيد ارتفاعها عن ١٢٠٠م عن سطح البحر، بنسب متباينة فيما بينها، إذ لوحظ أن الصنف "السلطي" شديد أو عالي القابلية للإصابة (شدة إصابة من الدرجة ٣ وفق السلم المستخدم)، فقد تشكلت تقرحات سوداء طولية ذات مظهر خشن، ومنتشرة على كامل الأفرع والقصبات المصابة (منطقة السلامة المفحوصة)، في حين أظهر صنف الكرمة "الأسود" و"الزيني" قابلية ضعيفة للإصابة بالمرض (شدة إصابة من الدرجة ١ وفق السلم)، كما لوحظت إصابة هذين الصنفين في بعض مواقع الدراسة، بعكس الصنف "السلطي" الذي سجلت إصابته في جميع مناطق الدراسة، حيث يمتاز "السلطي" بانتشار زراعته في جميع أراضي المحافظة. ولم يلاحظ خلال هذه الدراسة وجود إصابة حقلية ظاهرية على كلا الصنفين "الحلواني" و"البلدي"، ولذلك اعتبرت هذه الأصناف مقاومة (شدة الإصابة من الدرجة ٠ وفق السلم) لعدم ظهور أية أعراض على الأفرع لكلا الصنفين.

كانت نتائج العدوى الاصطناعية في البيت الزجاجي لدراسة قابلية إصابة بعض أصناف الكرمة بمرض الذراع الميت متماثلة مع نتائج الدراسة الحقلية لشدة الإصابة، فقد سجل الصنف "السلطي" قابلية إصابة بالمرض أكثر من باقي الأصناف المدروسة، وكان الصنفين "الأسود" و"الزيني" أقل قابلية للإصابة من "السلطي"، في حين أظهر الصنفان "البلدي" و"الحلواني" قابلية إصابة ضعيفة أو شبه معدومة في كثير من المكررات. حيث يظهر الجدول (٢) أن أعلى نسبة إصابة سجلت في الصنف "السلطي" (١٠٠% من الغراس المعدة)، واختلفت شدة الإصابة بين شديدة عند الدرجة (٣) بنسبة ٨٠%، ومعتدلة عند الدرجة (٢) بنسبة ٢٠%. في حين كانت نسبة الإصابة متقاربة في كل من الصنفين "الأسود" و"الزيني" بنحو ٨٠% و ٧٥% على الترتيب، وتراوحت شدة الإصابة بين الدرجة (٠) والدرجة (٣)، إذ قدرت أعلى نسبة لشدة الإصابة المسجلة عند الدرجة (٣) بحوالي ٣٠% لكلا الصنفين. أما نسبة الإصابة في الصنفين "البلدي" و"الحلواني" فكانت الأقل (٣٥% و ٢٥%) على الترتيب، وكانت شدة الإصابة خفيفة متباينة بين الدرجة (١) و(٠)، والشكل (٢) يوضح درجات شدة الإصابة على أصناف الكرمة المختبرة في الدراسة. وقد اتفقت نتائجنا مع نتائج الكثير من الدراسات العالمية التي تبينتها فيها قابلية الإصابة بمرض الذراع الميت ما بين قابل للإصابة ومتوسط وضعيف، وذلك على اختلاف أصناف الكرمة المدروسة في مناطق مختلفة من العالم (Sharga, 2017؛ Úrbez-Torres

2013، et al., 2013؛ Travadon et al., 2013؛ Latinović et al., 2004). فقد أشارت Kenfaoui وآخرون (2022) أن الإصابة بأمراض جذع الكرمة ترتبط بعدة عوامل مختلفة منها صنف الكرمة المزروع، بالإضافة لعوامل أخرى منها المناخ السائد، وهذا ما تمت ملاحظته خلال الدراسة والنتائج المتحصل عليها كون الإصابة بمرض الذراع الميت كانت أكثر تخصصاً في صنف الكرمة "السلطي" الأكثر قابلية للإصابة، في حين سجل الصنف "الحلواني" قابلية إصابة ضعيفة إلى حد اعتبار وجود مقاومة للإصابة، بالإضافة لتأثير ظروف بيئة البستان المدروس، حيث كان لارتفاع البستان عن سطح البحر دوراً مهماً في حدوث وانتشار الإصابة بشكل طردي.

الجدول ٢: نسبة وشدة إصابة أصناف الكرمة المدروسة بالفطر *Phomopsis viticola* تحت ظروف العدوى الاصطناعية

| الصنف | العدد الكلي للغراس | عدد الغراس المصابة | نسبة الغراس المصابة % | نسبة شدة الإصابة % | | | |
|----------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | | | لا توجد إصابة (٠)* | إصابة خفيفة (١)* | إصابة معتدلة (٢)* | إصابة شديدة (٣)* |
| السلطي | 20 | 20 | 100 | 0 | 0 | 20 | 80 |
| الأسود | 20 | 16 | 80 | 20 | 25 | 25 | 30 |
| الزيني | 20 | 15 | 75 | 25 | 20 | 25 | 30 |
| البلدي | 20 | 7 | 35 | 65 | 35 | 0 | 0 |
| الحلواني | 20 | 5 | 25 | 75 | 25 | 0 | 0 |

(* الرقم يدل على درجة شدة الإصابة حسب مقياس (Barba et al., 2018).



الشكل
: ٢
درجات
شدة
الإصابة
بالفطر
Pho
mop
sis
vitic
ola
على
أصناف
ف

الكرمة المختبرة في الدراسة: (أ) الدرجة ٠ لا توجد إصابة ولم تظهر أية تقرحات، الصنف مقاوم. (ب) الدرجة ١ إصابة خفيفة وعدد قليل من التقرحات، الصنف ذو قابلية إصابة منخفضة. (ج) الدرجة ٢ إصابة معتدلة وانتشار تقرحات دائرية متصلة، الصنف ذو قابلية متوسطة أو معتدلة. (د) الدرجة ٣ إصابة شديدة وانتشار تقرحات متصلة مشوهة مع سطح مسود وقوام فليني، الصنف ذو قابلية إصابة شديدة.

حيث أظهر تحليل فروق متوسط درجة شدة الإصابة في كل صنف، وجود فروق ذات دلالة إحصائية لشدة الإصابة عند مستوى ٠,٠٥، وهذه الفروق تعود لاختلاف الصنف، فقد أتى صنف الكرمة "السلطي" في المرتبة الأولى من حيث شدة الإصابة وفق السلم المعتمد، وبفروق معنوية بالمقارنة مع باقي الأصناف. أما في المرتبة الثانية، فقد أتى الصنفان "الأسود" و"الزيني"، ولم يلاحظ وجود اختلاف معنوي بين هذين الصنفين، بينما كانت الفروق معنوية بالمقارنة مع الصنفين "البلدي" و"الحلواني" اللذان سجلا أدنى شدة إصابة، مع عدم وجود فروق معنوية فيما بينهما، وبينت قيمة معامل الارتباط ثباتاً (θ) قوة العلاقة الارتباطية بين الصنف وشدة الإصابة، حيث بلغت ٨١% عند مستوى معنوية ٠,٠٥ (الجدول ٣). وهذا ما أكدته دراسة Kenfaoui وآخرون (٢٠٢٢) أن الإصابة ترتبط بعدة عوامل مختلفة منها صنف الكرمة المزروع.

الجدول ٣: اختبار التباين اللابارمترى لفروق درجات شدة الإصابة بمرض الذراع الميت.

| اختبار كروسكال والاس Kruskal-Wallis Test | | | | | البيان |
|---|----------|----------|----------|------------|--------------------------|
| a السلطي | b الأسود | b الزيني | C البلدي | c الحلواني | (*) شدة الإصابة |
| 100 | 80 | 75 | 35 | 25 | نسبة الغراس المصابة % |
| 82.3 | 58.13 | 56.68 | 29.15 | 26.25 | متوسط الدرجة |
| 55.84 | | | | | قيمة الاختبار Chi-Square |

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| 4 | درجة الحرية |
| 0.81 | معامل الارتباط ثيتا (θ) |
| ٠,٠٥ | مستوى المعنوية |
| دالة عند مستوى ٠,٠٥ | القرار |

(*) الأحرف a و b و c تدل على العلاقة المعنوية لفروق متوسط درجات شدة الإصابة وفقاً لاختبار مان ويتني (The Mann-Whitney U-test) للمقارنات الثنائية على مستوى ٠,٠٥.

قد يعزى اختلاف قابلية أصناف الكرمة المدروسة للإصابة بمرض الذراع الميت إلى اختلاف نسبة الكربوهيدرات المنحلة في القصبات، إذ أظهرت نتائج تقدير نسبة الكربوهيدرات في قصبات الكرمة للأصناف المدروسة تبايناً فيما بينها، فقد كان متوسط نسبة الكربوهيدرات في الصنف "السلطي"، أكثر الأصناف قابلية للإصابة بمرض الذراع الميت، منخفضة نسبياً (٥١,٧٢%) مقارنة بباقي الأصناف المدروسة، بينما قُدرت نسبة الكربوهيدرات في قصبات كلا الصنفين الأسود والزيني، اللذان أظهرتا قابلية إصابة معتدلة بمرض الذراع الميت، بحوالي ٥٢,٧٧% و ٥٢,٨٣%، أما أعلى نسبة للكربوهيدرات المنحلة فقد قُدرت في قصبات الصنفين "البلدي" و "الحلواني" حيث بلغت تقريباً ٥٦,٠٨% و ٥٦,٤٦% على التوالي، وبالمقابل كان هذان الصنفين الأقل قابلية للإصابة بين الأصناف المختبرة. وهذا ما أكدته نتائج Jermini وآخرون (2010 a,b) للدور الكبير والمهم للكربوهيدرات في الآلية الدفاعية ضد أمراض النبات.

وكان اختلاف نسبة الكربوهيدرات في قصبات الأصناف المدروسة عائد لصنف لكرمة المزروع، وأظهر اختبار تحليل التباين ANOVA أن هناك تأثير معنوي للصنف على تركيز الكربوهيدرات (الجدول ٤)، إذ يلاحظ أن متوسط تركيز الكربوهيدرات في صنف "السلطي" هو الأقل ويفروق معنوية مع باقي الأصناف عند مستوى معنوية ٠,٠٥، ولم يسجل متوسط تركيز الكربوهيدرات في الصنفين "الأسود" و "الزيني" اختلافاً معنوياً فيما بينهم، ولكن وجود فروق معنوية مع باقي الأصناف، ويأتي أعلى تركيز للكربوهيدرات في الصنفين "البلدي" و "الحلواني" مع وجود فروق معنوية مع باقي الأصناف. وهذه الاختلافات في نسبة الكربوهيدرات ضمن أصناف الكرمة المدروسة عائدة إلى طبيعة وفيزيولوجية الصنف نفسه إضافة إلى عوامل أخرى. فقد ذكر Rühl و Alleweldt (1990) أن لصنف الكرمة المزروع تأثير على نسبة الكربوهيدرات، لا سيما في الأجزاء الدائمة (الجنوع والجنور). وبينت عدة دراسات أن نسبة الكربوهيدرات التي يستخدمها ويخزنها النبات خلال الموسم تعتمد على عدة عوامل، منها ما هو خاص بالنبات (مثل قدرة النبات نفسه على التمثيل الضوئي) (Bates et al., 2002)، والظروف البيئية كدرجة الحرارة (Londo and Kovaleski, 2019)، ومخزون المياه (Pellegrino et al., 2014)، وشدة الإضاءة (Schreiner et al., 2012).

الجدول ٤: تركيز الكربوهيدرات عند كل درجة إصابة في كل صنف ومعنوية الفروق بين الأصناف.

| الصنف | متوسط تركيز الكربوهيدرات |
|---------------------|--------------------------|
| سلطي | 51.72 a |
| أسود | 52.77 b |
| زيني | 52.83 b |
| بلدي | 56.08 c |
| حلواني | 56.46 c |
| LSD = 0.4159 | |
| مستوى المعنوية ٠,٠٥ | |

وذكر Schoeneweiss (1981) وجود علاقة بين انخفاض نسبة الكربوهيدرات الناتج عن تساقط الأوراق، وتطور تقرحات على ساق نباتات القطن، وكان ذلك بعد تلقيحها بأنواع من الفطر *Cytospora*. وبين Old وآخرون (1990) أيضاً أن الجفاف وتساقط الأوراق في شجرة الأوكالبتوس، والذي يترافق أيضاً مع انخفاض نسبة الكربوهيدرات، زاد من قابليتها للإصابة بالتقرحات المتسببة عن الفطر *Endothia gyrosa* والفطر *Botryosphaeria Ribis*، في حين ظهرت تقرحات أقل وأصغر بعد تلقيح الأشجار غير المتساقطة مقارنة بالأشجار المتساقطة الأوراق، وبالنتيجة وجد أن انخفاض مستويات الكربوهيدرات في السوق المجهدة أعاق استجاباتها الطبيعية وتكوين الكالوس، مما أدى إلى تطور أكبر للأعراض في النباتات المجهدة.

أظهرت عدة دراسات أهمية الكربوهيدرات ودورها الكبير في مناعة النبات والدفاع ضد الإجهادات الحيوية واللاحوية (Brown, 2022؛ Jermini *et al.*, 2010a, 2010b)، إذ تلعب عملية استقلاب الكربوهيدرات دوراً مهماً في تنشيط استجابة دفاع النبات (Bolton, 2009؛ Rojas *et al.* 2014).

وفي هذا المجال ذكر Aziz وآخرون (2003) أن استخدام β -1,3-glucan laminarin المستخرجة من الطحالب البنية *Laminaria digitata* ضد بعض الفطريات الممرضة مثل *Botrytis cinerea* المسبب للعفن الرمادي و *Plasmopara viticola* المسبب لمرض البياض الزغبي على كرمة العنب، قد قلل من الإصابة بنسبة 50% و 75% على التوالي.

References:

١. فهمي، محمد شامل بهاء الدين. (٢٠٠٥). الإحصاء بلا معاناة المفاهيم مع تطبيقات باستخدام برنامج SPSS. الجزء الثاني. فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية. معهد الإدارة العامة. المملكة العربية السعودية. ص ٨٢٥.
٢. قرواني، محي الدين؛ عجوري، عزيزة؛ الجاسم، فاطمة؛ قصاص، هناء؛ واعظ، أحمد. (٢٠٠٠). الخصوبة وتغذية النبات. القسم العملي، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب. كلية الزراعة، ١٧١ صفحة.
3. Aziz, A., Poinssot, B., Daire, X., Adrian, M., Bézier, A., Lambert, B., Joubert, J., and Pugin, A. (2003). **Laminarin elicits defense responses in grapevine and induces protection against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola***. *Molecular Plant-Microbe Interactions*. 16(12): 1118-1128.
4. Barba, P., Lillis, J., Luce, R.S., Travadon, R., Osier, M., Baumgartner, K., Wilcox, W. F., Reisch, B.I and Cadle-Davidson, L. (2018). **Two dominant loci determine resistance to *Phomopsis cane lesions* in F1 families of hybrid grapevines**. *Theoretical and Applied Genetics*. 131:1173–1189.
5. Bates, T.R., Dunst, R.M., Joy, P. (2002). **Seasonal dry matter, starch, and nutrient distribution in Concord grapevine roots**. *HortScience* 37: 313-316.
6. Ben Ghnaya-Chakroun, A., Rezgui, A., Vallance, J., Kharoubi, I., Dridi, M., Hajlaoui, M.R., Rey, P and Sadfi-Zouaoui, N. (2014). **First Molecular and Biochemical Characterization of *Phomopsis viticola* and *Diplodia seriata* two pathogens of Esca and black dead arm diseases of grapevine in the Northern region of the Tunisia**. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*. 3(8): 977-987.
7. Bertsch, C., Ramírez-Suero, M., Magnin-Robert, M., Larignon, P., Chong, J., Abou-Mansour, E., Spagnolo, A., Clément, C and Fontaine, F. (2012). **Grapevine trunk diseases: complex and still poorly understood**. *Plant Pathology*. 62(2): 243-265.
8. Boller, T., and Felix, G. (2009). **A renaissance of elicitors: perception of microbe-associated molecular patterns and danger signals by pattern-recognition receptors**. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60, 379–406. doi: 10.1146/annurev.arplant.57.032905.105346
9. Bolton, M.D. (2009). **Primary metabolism and plant defence-fuel for the fire**. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 22(5): 487–497. doi:10.1094/mpmi-22-5-0487.
10. Borgo, M., Pegoraro, G and Sartori, E. (2016). **Susceptibility of grape varieties to esca disease. In Proceedings of the 39th World Congress of Vine and Wine**. BIO Web of Conferences. 7,01041(2016).
11. Brown, J. (2022). **Applications of Carbohydrates on Plant Protection and Plant Growth**. *Int J Chem Sci*. 17(1): 164
12. Brown, D., Jones, E.E., Ridgway, H.J and Jaspers, M.V. (2012). **Effect of partial defoliation on *Cylindrocarpon destructans* infection of grapevines**. *New Zealand Plant Protection* 65: 256-261.
13. Corder, G.W and Foreman, D.I. (2014). **Nonparametric Statistics: A Step-by-Step Approach**, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 117: 1-167.
14. Dore, D.S. (2009). **Grapevine rhizosphere bacteria: influence of diversity and function on two root Diseases**. A thesis of Master of Science At Lincoln University. 190p.
15. Erincik, O., Madden, L.V., Ferree, D.C and Ellis, M.A. (2001). **Effect of growth stage on susceptibility of grape berry and rachis tissues to infection by *Phomopsis viticola***. *Plant Dis*. 85: 517-520.
16. Gramaje, D., Urbez-Torres, J.R and Sosnowski, M.R. (2018). **Managing Grapevine Trunk Diseases With Respect to Etiology and Epidemiology: Current Strategies and Future Prospects**. *Plant Disease*. 102(1): 12–39.
17. Graniti, A., Surico, G and Mugnai, L. (2000). **Esca of grapevine: a disease complex or a complex of diseases**. *Phytopathologia Mediterranea*. 39: 16–20.
18. Hewitt, W.B and Pearson, R.C. (1990). **Phomopsis Cane and Leaf Spot. in: Compendium of Grape Diseases**. Aps Press – The American Phytopathological Society. Pp: 17-18.
19. Hewitt, W.B and Pearson, R.C. (1988). **Phomopsis cane and leaf spot. In Compendium of grape diseases** (ed. Pearson, R.C., Goheen, A.C), pp. 1-8 and pp. 17-18. APS Press, St Paul, Minnesota, USA.

20. Jermini, M., Blaise, P and Gessler, C. (2010a). **Quantification of the influence of the downy mildew (*Plasmopara viticola*) epidemics on the compensatory capacities of *Vitis vinifera* cv Merlot to limit the qualitative yield damage.** *Vitis* 49, 153-160.
21. Jermini, M., Blaise, P and Gessler, C. (2010b). **Response of Merlot (*Vitis vinifera*) grapevine to defoliation caused by downy mildew (*Plasmopara viticola*) during the following growing season.** *Vitis* 49, 161-166.
22. Kenfaoui, J., Radouane, N., Mennani, M., Tahiri, A., El Ghadraoui, L., Belabess, Z., Fontaine, F., El Hamss, H., Amiri, S., Lahlali, R and Ait Barka, E. (2022). **A Panoramic View on Grapevine Trunk Diseases Threats: Case of *Eutypa Dieback*, *Botryosphaeria Dieback*, and *Esca Disease*.** *Journal of fungi*. 8, 595.
23. Kotze, C., Niekerk, J.V., Mostert, L., Halleen, F and Fourie, P. (2011). **Evaluation of biocontrol agents for grapevine pruning wound protection against trunk pathogen infection.** *Phytopathol Mediterr.* 50 (Supplement): S247–S263.
24. Latinović, N., Latinović, J and Zindović, J. (2004). **Susceptibility of grapevine to causal agent of dead arm disease (*phomopsis viticola* sacc.) Depending on growth form.** *Natura Montenegrina, Podgorica*. 3: 207-212.
25. Lima, M. R.M., Felgueiras, M. L., Graca, G., Rodrigues, J. E. A., Barros, A., Gil, A. M and Dias, A.C.P. (2010). **NMR metabolomics of esca disease-affected *Vitis vinifera* cv. Alvarinho leaves.** *Journal of Experimental Botany*, 61(14), 4033–4042.
26. Londo, J.P and Kovaleski, A.P. (2019). **Deconstructing cold hardiness: variation in supercooling ability and chilling requirements in the wild grapevine *Vitis riparia*.** *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 1:10
27. Manawasinghe, I.S., Dissanayake, A.J., Li, X., Liu, M., Wanasinghe, D.N., Xu, J., Zhao, W., Zhang, W., Zhou, Y., Hyde, K.D., Brooks, S and Yan, J. (2019). **High Genetic Diversity and Species Complexity of *Diaporthe* Associated With Grapevine Dieback in China.** *Frontiers in Microbiology*. 10: 28p.
28. Martínez-Diz, M.P., Díaz-Losada, E., Barajas, E., Ruano-Rosa, D., Andrés-Sodupe, M and Gramaje, D. (2019). **Screening of Spanish *Vitis vinifera* germplasm for resistance to *Phaeomonilla chlamydospora*.** *Sci. Hortic.* 246: 104–109.
29. Old, K.M., Gibbs, R., Craig, I., Myers, B.J and Yuan, Z.Q. (1990). **Effect of drought and defoliation on the susceptibility of Eucalypts to cankers caused by *Endothia gyrosa* and *Botryosphaeria ribis*.** *Australian Journal of Botany* 38: 571-581.
30. Pellegrino, a., clingeffer, P., cooley, n and walKer, r. (2014). **Management practices impact vine carbohydrate status to a greater extent than vine productivity.** *Front. Plant Sci., Funct. Plant Ecol.* 5, 1-13.
31. Pscheidt, J.W and Pearson, R.C. (1989). **Time of infection and control of *Phomopsis* fruit rot of grape.** *Plant Disease*. 73(10): 829–833.
32. Rojas, C.M., Senthil-Kumar, M., Tzin, V and Mysore, K.S. (2014). **Regulation of primary plant metabolism during plant-pathogen interactions and its contribution to plant defence.** *Frontiers in Plant Science*, 5.
33. Rühl, E.H and Alleweldt, G. (1990). **Effect of water stress on carbohydrate accumulation in root and stem of four different grapevine varieties.** *Vitic. Enol. Sci.* 45: 156-159.
34. Saccardo, P.A. (1905). **Notae mycologicae.** *Annales Mycologici* 3, 165-171.
35. Saccardo, P.A. (1915). **Notae mycologicae.** *Annales Mycologici* 13, 115-138.
36. Schoeneweiss, D.F. (1981). **The role of environmental stress in diseases of woody plants.** *Plant Disease* 65: 308-314.
37. Schreiner, R.P., PinKerton, J.N., Zasada, I.A. (2012). **Delayed response to ring nematode (*Mesocriconema xenoplax*) feeding on grape roots linked to vine carbohydrate reserves and nematode feeding pressure.** *Soil Biochem.* 45, 89-97.
38. Sharga, B.M. (2017). **Fungal diseases of grapes in uzhhorod and on surrounding lands.** *Sci. Bull. Uzhgorod Univ. (Ser. Biol.)*. 42: 28-36.
39. Smeeckens, S., Ma, J., Hanson, J and Rolland, F. (2010). **Sugar signals and molecular networks controlling plant growth.** *Curr Opin Plant Biol* 13:274–279

40. Tendon, H.L.S. (2005). **Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers**. Fertilization development and consultation organization, New Delhi. India. 110048. India. P: 01-20.
41. Travadon, R., Rolshausen, P.E., Gubler, W.D., Cadle-Davidson, L and Baumgartner, K. (2013). **Susceptibility of cultivated and wild Vitis spp. To wood infection by fungal trunk pathogens**. Plant Dis. 97(12): 1529-1536.
42. Trouvelot, S., Héloir, M., Poinssot, B., Gauthier, A., Paris, F., Guillier, C., Combier, M., Trdá, L., Daire, X and Adrian, M. (2014). **Carbohydrates in plant immunity and plant protection: roles and potential application as foliar sprays**. Frontiers in Plant Science. 5: 1-15
43. Urbez-Torres, J.R. (2011). **The status of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines**. Phytopathologia Mediterranea. 50: (Supplement), S5-S45.
44. Urbez-Torres, J.R and Gubler, W.D. (2009). **Pathogenicity of Botryosphaeriaceae species isolated from grapevine cankers in California**. Plant Dis. 93: 584-592.
45. Urbez-Torres, J.R., Peduto, H.F., Smith, R.J and Gubler, W.D. (2013). **Phomopsis dieback: a grapevine trunk disease caused by Phomopsis viticola in California**. Plant Disease. 12: 1571-1579.
46. Zipfel, C and Felix, G. (2005). **Plants and animals: a different taste for microbes?**. Current Opinion in Plant Biology. 8: 353-360.