# التنوع الوراثي لطرز مزروعة من التوت الشامي *Morus nigra* cv. Al-Shami اعتماداً على المواصفات الشكلية

**حسام بارودي*[1] وجرجس مخول[1] ووفاء شومان[2] وخلدون طيبة[3]**

(1). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). مركز التقانات الحيوية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(3). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*للمراسلة م. حسام بارودي. البريد الإلكتروني: hussambaroudi@gmail.com).

تاريخ الاستلام:2022/10/2 تاريخ القبول:2022/11/15

**الملخص:**

نُفذ البحث خلال العامين 2019 و2020 على 49 طرازاً مزروعاً للتوت الشامي، توزعت بين 37 طراز من محافظة القنيطرة (حضر)، و9 طرز من طرطوس و3 طرز من اللاذقية بهدف توصيف هذه الطرز شكلياً ووضع مفاتيح تصنيفية خاصة بها ودراسة التباينات الوراثية فيما بينها، انطلاقاً من اهتمام الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بشجرة التوت الشامي، وانتشارها بشكل كبير في محافظة القنيطرة، وفي ظل غياب الدراسات الشكلية للتوت الشامي في مواقع انتشاره. دُرست 25 صفة شكلية لكل من المجموع الورقي والزهري والثمري. نُظمت المعطيات في جداول استُخدمت لحساب درجة التباين بين الطرز، وأُنشئ مخطط قرابة وراثية بينها. أظهرت النتائج وجود تباينات واضحة بين كافة طرز التوت الشامي المدروسة سواء التابعة لنفس الموقع الجغرافي أو لمواقع مختلفة. أوضح مخطط القرابة توزع الطرز على مجموعتين مستقلتين بمعدل تباين وراثي بلغ 52%، مما قد يشير لاختلاف التركيب الوراثي بين هذه الطرز، بالإضافة للتباينات التي تعود لتأثير الظروف البيئية المختلفة بين مواقع الدراسة، كما توضح النتائج المتحصل عليها أهمية الصفات الشكلية المدروسة في دراسة التنوع الوراثي بين طرز التوت الشامي وفي إنشاء قاعدة بيانات خاصة بها، للاستفادة منها في عمليات التحسين الوراثي.

**كلمات مفتاحية:** توت شامي.*Morus nigra* L، تنوع وراثي، توصيف شكلي.

**المقدمة:**

تُعدّ سورية من أهم مراكز التنوع الحيوي والوراثي الهامة في العالم، ومهداً غنياً للعديد من المصادر الوراثية النباتية البرية والمزروعة، ويعود ذلك إلى تنوع الأنظمة البيئية السائدة فيها. تواجه هذه المصادر تدهوراً سريعاً جراء نشاطات مختلفة، لذلك اعتبرت مسألة حماية مصادر التنوع الوراثي للأشجار المثمرة في سورية من الأولويات الوطنية التي يجب أن تحظى بالاهتمام الكافي، للاستفادة من خصائصها الوراثية في استنباط الأصناف المحسنة وانتخاب الطرز الوراثية المناسبة من المجمعات الوراثية، وخاصةً فيما يتعلق بالتحسين الوراثي للأشجار المثمرة والمهملة كالتوت، والذي يعتمد بدوره على وجود التباينات الوراثية بشكل أساسي (Yilmaz *et al*., 2012).

ينتمي جنس التوت *Morus* للفصيلة التوتية *Moraceae*، رتبة *Urticales*، ينتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية و المعتدلة من العالم. يضم جنس التوت أنواعاً عديدة، أختلف الباحثون على عددهم، فهو 12 نوعاً وفق (Freeman, 1978)، و14

نوعاً وفق (Huo, 2002) و68 نوعاً تبعاً لـ (Datta, 2002; Nepal *et al.*, 2012)، ومن أهم هذه الأنواع التوت الأبيض والأحمر والأسود (Srivastava *et al.*, 2004; Yilmaz *et al.*, 2012). يوجد أكثر من 100 صنف من أشجار التوت التي تستخدم ثمارها للاستهلاك الطازج كالتوت الأبيض والأسود والأحمر، والتي تُعدّ طرز التوت الأساسية المستخدمة للإنتاج الثمري، فالتوت الأسود من أنواع التوت المهمة في حوض البحر المتوسط (Ercisli and Orhan, 2008). تُعَد إيران وسورية وشمال روسيا وأمريكا الشمالية الموطن الأصلي للتوت الأسود (Doymaz, 2004; Kafkas *et al.*, 2008).

شجرة التوت الأسود متساقطة الأوراق، كبيرة الحجم، لا يتجاوز ارتفاعها 10 أمتار، تتميز بإثمارها لمئات السنين (Nepal *et al.*, 2012)، تُصنّف عموماً بأنها ثنائية المسكن ويمكن أن تكون أحياناً أحادية المسكن كالتوت الشامي؛ إذ تحمل الأزهار في نورات هرية تكون عادةً أزهاراً أحادية الجنس مؤنثة أو مذكرة وأحياناً خنثى على طرود الموسم الحالي وعلى فروع قصيرة على الخشب القديم. البراعم الزهرية مختلطة، تتوضع جانبياً على نموات العام الماضي، وتخرج النورات المذكرة عادةً من آباط الأوراق السفلية بينما النورات المؤنثة من آباط الأوراق العلوية على نفس الفرع (Barbour *et al.*, 2008).

الزهرة منتظمة وحيدة الجنس، تتكون الزهرة المؤنثة من 4 سبلات مع غياب للتويج، المبيض مكون من كربلتين ملتحمتين، يتوضع فوق التخت الزهري، المبيض في التوت متشابه شكلياً مع المبيض في الثمار الحسلية، يصل طوله لـ 2 مم، بينما الأقلام لونها بني محمر، وطولها 0.5– 1 مم، تمتلك جميع أنواع التوت ميسم مغطى بزغب خفيف، له شفرتين تغطى بالأوبار تفرز سائلاً لزجاً، وتكون جاهزة للتلقيح حيث تستمر جاهزيتها للتلقيح حوالي 22 يوم (Fnafc, 1997). النورات المذكرة خضراء اللون، وتكون ملونة تلويناً خفيفاً باللون الأحمر وتمتلك 4 سبلات و4 أسدية، ويبلغ طول المآبر Anther 2.7 مم في التوت الأبيض، و3 – 3.5 مم في التوت الأحمر. تتفتح المآبر طولانياً ويبلغ طول السبلات البالغة حوالي 1.5 مم في التوت الأبيض و2– 2.5 مم في التوت الأحمر (Griggs and Iwakiri, 1973). يقسم جنس التوت إلى مجموعتين حسب طول القلم إلى طويل القلم وقصير القلم وكل مجموعة تقسم بدورها إلى مجموعتين تبعاً لوجود الزغب على الميسم (Koidzumi, 1917).

الأوراق عموماً خضراء فاتحة، لمّاعة رقيقة، تختلف فيما بينها بشكل ودرجة التفصيص حتى على الشجرة الواحدة فبعض الأوراق خماسية أو ثلاثية التفصيص بينما بعضها الآخر غير مفصصة، وهي متبادلة مسننة ويختلف شكل التسنين، وقمة وقاعدة الورقة حسب النوع، وتكون الأوراق بأشكال مختلفة، بيضوية إلى بيضوية عريضة، أو كفية وقلبية، الأوراق سميكة قاسية من السطح العلوي ومزغبة على السطح السفلي ويختلف توزع الزغب تبعاً للنوع (Nepal *et al.*, 2012).

الثمار في التوت مركبة تتكون من عدد كبير من المبايض لأزهار كثيرة منفصلة، إلا أنها تتوضع في مجاميع متلاصقة في كتلة واحدة، وتُصنَّف ثمار التوت بأنها حسلية. تتكون الثمار المركبة من عدد كبير من الثميرات المغطاة بغشاء لحمي عصيري يغطي البذور، أما أجنة البذور في التوت فتكون مقوسة مع قمة الفلقات، ويلتصق الكأس مع المبيض ويصبح جزءاً ثانوياً من الثميرة. إن 44% من أزهار النورات المؤنثة تعطي ثمار بالتوالد البكري، إذ تكون الثميرات في الثمار عديمة البذور أصغر من الثميرات التي تحتوي بذور (Griggs and Iwakiri, 1973).

أجرى Jolly وآخرون (1986) دراسة على طبيعة الإزهار في 124 مدخلاً تنتمي إلى 9 أنواع تابعة للجنس *Morus* من مناطق جغرافية مختلفة، وأظهرت النتائج أن 75 مدخلاً ثنائي المسكن و44 مدخلاً وحيد المسكن و5 مدخلات غير مزهرة، ومن بين المدخلات ثنائية المسكن: 17 مدخلاً مذكراً (13.7%) و58 مدخلاً مؤنثاً (46.7%).

درس Minamizawa (1963) طبيعة الإزهار في بعض أصناف التوت في اليابان وأكد أن للعوامل المناخية تأثير في النسبة الجنسية وعدد الأزهار المؤنثة والمذكرة.

درس Tikader وآخرون (1995) التركيب الجنسي للأزهار في 301 صنفاً من التوت في ولاية البنغال بالهند وأظهرت النتائج وجود 49 صنفاً (16%) مذكراً، 161 (53%) صنفاً مؤنثاً، 52 (17%) وحيدة المسكن، 39 (13%) خنثى.

درس Banerjee وآخرون (2007) التنوع الوراثي لـ25 طرازاً من التوت تابعة للأنواع *M. latifolia, M. indica, M. alba* *M. laevigata*، بالاعتماد على 14 صفة شكلية؛ حيث لوحظ وجود اختلافات كبيرة بين الطرز، وأظهرت نتائج التحليل العنقودي توزع الطرز المدروسة على 7 مجموعات متباينة، وأكد الباحثون على إمكانية استخدام التوصيف الشكلي كأداة تعطي فكرة أولية عن التباين الوراثي، وإمكانية استخدام النتائج لاحقاً في التحسين الوراثي للتوت (Bootprom *et al*., 2014).

إنّ جنس التوت *Morus* L. معقد وراثياً، يتميّز بقابلية كبيرة للتغيّر والتكييف مع البيئات المختلفة، فقد تمت دراسة القرابة بين 43 طرازاً وراثياً من أنواع التوت الأبيض والأسود والأحمر. انقسمت مجموعة التوت الأبيض إلى تحت مجموعتين (حسب لون الثمار)، ووجد أن طرز التوت التابعة للنوعين الأسود والأحمر كانت متباينة جزيئياً، وأظهرت طرز النوع الأسود مستوى منخفض من التباينات الشكلية، كما كانت متشابهة مع بعضها البعض جزيئياً (Kafkas *et al*., 2008).

درس Boubya وآخرون (2009) التنوع الشكلي لـ 23 صنف من التوت الأبيض والأسود والأحمر في تونس بالاعتماد على شكل الأوراق ومساحتها، ودرجة تفصيصها، ووجود الزغب. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية عالية بين الأصناف من حيث مساحة الورقة وشكلها وتسنينها وشكل قمتها وطول عنقها.

وثق معروف وآخرون (2012) الصفات الشكلية والنوعية لثمار عدة طرز من أنواع التوت، في محافظات حلب وإدلب وحماة واللاذقية. توزعت الطرز المدروسة إلى 3 أنواع هي *M. nigra* , *M. rubra* , *M. alba* , *M. alba var. laevigata*، وتراوح متوسط طول الثمرة من 17.2 مم إلى 72.4 مم، وكان متوسط عرض الثمرة 16.56 مم، وكان شكل الثمرة مفلطحة إلى اسطوانية ومتطاولة.

درس Campbell (2014) الفروق الشكلية بين التوت الأبيض والأسود والأحمر؛ حيث تُعد صفة وجود الزغب على السطح السفلي للأوراق من أكثر الصفات أهمية للتميز بين النوعين الأحمر والأبيض. فالتوت الأحمر يملك زغب كثيف قائم 0.4– 0.7 مم ويعطي شعور مميّز عند لمس الورقة، بينما التوت الأبيض يملك زغب قصير متناثر 0.2– 0.5 مم، تتوزع بشكل رئيسي على العروق الرئيسية للسطح السفلي للورقة وذات ملمس ناعم ووضع هوية شكلية لكل منها.

درس Peris وآخرون (2014) التباين الوراثي بين 5 طرز من التوت، 3 طرز من النوع الأبيض وطرازين من النوع الهندي *M. indica* بالاعتماد على الصفات الشكلية للأوراق (الطول، العرض، طول العنق، ثخانة العنق، شكل حافة الورقة، شكل قمة الورقة، المسافة بين العقد)، وقد أظهرت النتائج وجود تبايناً واضحاً بين الطرز المدروسة.

قارن Nepal وآخرون (2015) نسبة النورات المؤنثة إلى المذكرة بين *M. rubra* والمزروع *M. alba* في منطقة هيلز في الولايات المتحدة الأميركية؛ حيث بينت النتائج أن من بين 408 شجرة مدروسة من *M. rubra* في 9 مناطق كان هناك 42 شجرة خنثى بنسبة 10.3%، ومن بين 269 شجرة مدروسة من *M. alba* في 13 منطقة كان هناك 32 شجرة خنثى بنسبة 12.3%. بالإضافة لذلك فإن نسبة النورات الزهرية المذكرة إلى المؤنثة قد انحرف بشكل ملحوظ عن النسبة 1:1؛ إذ كانت نسبة النورات

المذكرة أعلى من المؤنثة لكلا الصنفين وبالتركيز على منطقة واحدة خلال 3 سنوات، فإن معظم الأشجار حافظت على النسبة الجنسية و10% فقط أصابها تغيير في تعبيرها الجنسي.

قام عبد القادر (2014) بحصر وتقييم التنوع الوراثي لـ75 طرازاً من التوت *Morus* sp. في المناطق الشمالية الغربية من سورية، كان منها 85% يتبع لنوع التوت الأبيض، بينما 14.66% يتبع نوع التوت الأسود، والباقي يتبع للنوع الأحمر. أظهرت نتائج تحليل الـ AFLP مستوى منخفضاً من التنوع الوراثي بين طرز التوت الأسود بنسبة تشابه بلغت 72%، بينما أظهر النوع الأبيض تنوعاً وراثياً كبيراً توزعت طرزه ضمن 3 عناقيد رئيسية. وبينت شجرة القرابة الشكلية والجزيئية تطابقاً بين التحليلين من حيث وجود عنقودين أساسين للنوع الأبيض، أما العنقود الثاني ضمن غالبية طرز النوع الأسود وهو بذلك يشابه الشجرة العنقودية التي تم رسمها اعتماداً على الصفات الشكلية.

درس مخول آخرون (2017) التنوع الشكلي لـ11 طراز وراثي من نوع التوت الأسود و22 من الأبيض المنتشرة في بعض مواقع محافظة طرطوس بالاعتماد على 14 صفة شكلية. وقد أظهرت شجرة القرابة وجود مجموعتين مستقلتين من الطرز بنسبة تباين وصلت لـ 48%، ضمت المجموعة الأولى ثلاثة طرز تابعة للنوع الأسود والثانية 30 طرازاً تابعاً للنوعين معاً تراوحت نسبة التباين بينها من 0– 38%، بينما أظهرت شجرة القرابة لطرز التوت الأسود نسبة تباين وصلت لـ 47% مقارنة بـ 33% لطرز النوع الأبيض، وكانت درجة التشابه مختلفة بين الطرز المدروسة بغض النظر عن لون الثمار، ونسبة التباين الشكلي بين طرز التوت الأسود أعلى منها بين طرز التوت الأبيض، على الرغم من انتشار بعض هذه الطرز التي تتبع لنوع واحد (سواء لنوع التوت الأبيض أو الأسود) في موقع جغرافي واحد، إلاّ أنها تباينت في صفاتها الشكلية، ولاسيما التباين في شكل الورقة ودرجة تفصيصها ومواصفات ثمارها، وهذا ما أظهرته نتائج التحاليل لدرجة القرابة الشكلية، وبالتالي أكد انخفاض تأثير الظروف البيئية على المواصفات الشكلية للطرز المدروسة والتركيب الوراثي المعقد لشجرة التوت.

درس Kadri وآخرون (2021) التنوع الوراثي لمجاميع التوت في لبنان بالاعتماد على 27 صفة شكلية. بينت النتائج بالاعتماد على المواصفات الشكلية مستوى عالٍ من التباينات الوراثية، 18% منها اعتمد على مواصفات الأوراق والثمار، و10% من التباينات اعتمدت على صفة عرض الورقة.

أجريت دراسة شكلية لـ9 طرز من التوت الشامي في موقع الكوم بمحافظة القنيطرة باستخدام 28 مؤشر شكلي؛ وأظهرت النتائج تبايناً بين طرز التوت الشامي المزروعة اعتماداً على المواصفات الشكلية (عبود وآخرون، 2022).

يعد التوصيف الشكلي أحد الركائز الأساسية التي اعتمدت للتميز بين الطرز والأنواع؛ إذ تم وضع مفاتيح تصنيفية لطرز الأنواع الوراثية في العالم (Smith, 1992) فالدراسات الحديثة للتوت أغلبها دراسات شكلية وكيميائية، حديثاً يتم الاعتماد على الدراسات الجزيئية على اعتبار أن تحديد درجة القرابة الوراثية بين أنواع وأصناف وطرز التوت من الدراسات الهامة للمحافظة على الأصول الوراثية لأشجار التوت بأنواعه (Srivastava *et al*., 2004)، وانطلاقاً من اهتمام الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والجهات الوصائية بشجرة التوت الشامي، فضلاً عن الأهمية الاقتصادية لها، وملائمة الظروف البيئية لزراعتها وانتشارها بشكل كبير في محافظة القنيطرة، وفي ظل غياب الدراسات الشكلية على طرز التوت الشامي في مواقع انتشاره، **فقد هدف هذا البحث إلى:**

- دراسة التنوع الشكلي لطرز مزروعة من التوت الشامي في منطقة حضر بريف محافظة القنيطرة، ومقارنتها مع طرز منتشرة في مواقع مختلفة في محافظتي طرطوس واللاذقية.
- وضع مفاتيح تصنيفية وهوية شكلية خاصة بشجرة التوت الشامي.

- رسم شجرة القرابة الوراثية بين طرز التوت الشامي المدروسة اعتماداً على المواصفات الشكلية، لإظهار درجة التنوع الشكلي فيما بينها، وإنشاء قاعدة بيانات خاصة بها، للاستفادة منها لاحقاً في عمليات التحسين الوراثي للتوت الشامي.

**مواد البحث وطرائقه:**

**موقع وزمان تنفيذ البحث:** تم تنفيذ الدراسة بمحافظة القنيطرة في منطقة حضر، ومحافظتي طرطوس واللاذقية ومخابر مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية خلال الموسمين 2019 و2020م.

**المادة النباتية:** استخدم في الدراسة 49 طرازاً (شجرة) من التوت الشامي، 37 طرازاً من محافظة القنيطرة وأعطيت الرمز Q، و9 طرز من محافظة طرطوس وأعطيت الرمز T و3 طرز من محافظة اللاذقية أعطيت الرمز L.

**طرائق البحث:**

**التوصيف الشكلي ووضع مفاتيح تصنيفية:**

تم اختيار ودراسة 25 صفة شكلية لكل من المجموع الخضري والزهري والثمري لإجراء التوصيف الشكلي، واستخدم دليل تصنيف (UPVO, 2019) لمقارنة نتائجنا والمفاتيح التي وضعناها وفقاً لما يلي:

- المجموع الخضري (10 صفات شكلية): تم جمع 150 ورقة كاملة النضج، موزعة على كامل محيط الشجرة من الجزء الأوسط للطرود وعلى ارتفاعات مختلفة، وأُجرِيَت عليها القياسات: طول الورقة، عرض الورقة، طول عنق الورقة، ثخانة عنق الورقة، دليل شكل الورقة (نسبة الطول إلى العرض)، تسنين الورقة، شكل قمة الورقة، شكل قاعدة الورقة، ومساحة الورقة وطول الطرد. استُخدم أحد البرامج الحاسوبية الحديثة المستخدمة لحساب أبعاد الورقة، إذ يتم تصوير الأوراق عبر ماسح ضوئي وإدخال الصورة إلى الحاسب بوجود مؤشر مدرج معروف الواحدة، للحصول على البيانات المتعلقة بأبعاد الورقة (Bakar, 2005)؛ حيث استخدم برنامج (Dijimizer Version 4.3). تتميز هذه الطريقة بدقتها العالية بالمقارنة مع الطريقة الوزنية، بالإضافة لكفاءتها في حساب أبعاد الأشكال المختلفة للأوراق غير المنتظمة منها والمفصصة، وكذلك بسرعة استخدامها لحساب أبعاد عدد من الأوراق دفعة واحدة ضمن جهاز الماسح الضوئي وبإمكانية نقل البيانات مباشرةً إلى برامج أخرى.
- النورات الزهرية (9 صفات): تم تسجيل صفة التعبير الجنسي للطرز المدروسة، ثم جُمعَت من كل شجرة من الأشجار المدروسة 150 نورة زهرية موزعة على كامل محيط الشجرة، وعلى ارتفاعات مختلفة من التاج، وذلك خلال فترة الإزهار الأعظمي. تم أخذ صفات النورات الزهرية وهي: طول وعرض النورات المذكرة والمؤنثة، وسجل عدد الأزهار المذكرة والمؤنثة في النورة، وطول المآبر وخيوط المآبر في الأزهار المذكرة، وطول القلم في الأزهار المؤنثة.
- الثمار (6 صفات): تم جمع 150 ثمرة مكتملة النضج من كل طراز بشكل عشوائي من مناطق واتجاهات مختلفة من تاج الشجرة، وسجل طول الثمرة، عرض الثمرة، دليل شكلها (نسبة الطول/ العرض)، ووزن الثمرة، وعدد الثمار/ الطرد، وكثافة الثمار وفق العلاقة: كثافة الثمار= عدد الثمار المركبة \ طول الطرد * 100.

**التحليل الإحصائي:**

تم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة لكل طراز اعتماداً على قيم متوسطات مواصفات الأوراق والنورات الزهرية والثمار باستخدام قانون المدى الفئوي الذي تم حسابه وفق (خدام ويعقوب، 1994). أُخضعت نتائج التوصيف الشكلي لطرز التوت المدروسة (25 صفة

شكلية) للبرنامج الإحصائي NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System)، حيث تم تحويل المعطيات إلى القيم 0 و1، ثم أجري التحليل العنقودي Cluster analysis الذي يعتمد على نسبة التباين الوراثي من خلال طريقة Unweighted Pair Group Method Arithmetic Averages (UPGMA) باستخدام معامل Jaccard لرسم شجرة القرابة بين الطرز المدروسة (Rohlf, 2002).

**3- النتائج والمناقشة:**

**3- 1- التوصيف الشكلي لطرز التوت الشامي ووضع مفاتيح تصنيفية:**

قُسمت مواصفات الأوراق والنورات الزهرية والثمار للطرز المدروسة إلى مجموعات استناداً إلى قيم متوسطاتها وقانون المدى الفئوي (خدام ويعقوب، 1994)، ووفقاً للمفاتيح التصنيفية الموضوعة، وبناءً على متوسطات قيم كل صفة مدروسة تم وضع هوية شكلية خاصة لكل طراز (الجدول، 1):

**الجدول (1): بعض المفاتيح التصنيفية لطرز التوت الشامي اعتماداً على مواصفات المجموع الخضري والزهري والثمري.**

| مواصفات الأوراق | | | |
|---|---|---|---|
| **طول الورقة سم** | < 11.28 (قصير) | 13.8 - 11.28 (متوسط) | > 13.8 (طويل) |
| **عرض الورقة سم** | 9.07 (ضيق) | 10.14 - 9.07 (متوسط) | 10.14 (عريض) |
| **دليل شكل الورقة** | 1.2 (قلبية مضغوطة) | 1.3 - 1.20 (قلبية) | 1.3 (قلبية متطاولة) |
| **طول عنق الورقة سم** | 3.3 (قصير) | 3.93 - 3.3 (متوسط) | 3.93 (طويل) |
| **ثخانة عنق الورقة سم** | 0.21 (نحيف) | 0.24 - 0.21 (متوسط) | 0.24 (ثخين) |
| **مساحة الورقة سم$^2$** | 109.35 (صغيرة) | 131.64 - 109.35 (متوسطة) | 131.64 (كبيرة) |
| **مواصفات النورات الزهرية** | | | |
| **طول النورات المذكرة سم** | 3.46 (قصير) | 4.04 - 3.46 (متوسط) | 4.04 (طويل) |
| **عرض النورة المذكرة سم** | 0.82 (ضيق) | 1.01 - 0.82 (متوسط) | 1.01 (عريض) |
| **عدد الأزهار المذكرة** | 23.64 (قليل) | 27.94 - 23.64 (متوسط) | 27.94 (كبير) |
| **طول المآبر مم** | 1.53 (قصير) | 1.69 - 1.53 (متوسط) | 1.69 (طويل) |
| **طول خيط المآبر مم** | 2.07 (قصير) | 2.42 - 2.07 (متوسط) | 2.42 (طويل) |
| **طول النورات المؤنثة سم** | 1.65 (قصير) | 1.94 - 1.65 (متوسط) | 1.94 (طويل) |
| **عرض النورة المؤنثة سم** | 0.82 (ضيق) | 0.96 - 0.82 (متوسط) | 0.96 (عريض) |
| **عدد الأزهار المؤنثة** | 26.38 (قليل) | 30.14 - 26.38 (متوسط) | 30.14 (كبير) |
| **طول القلم مم** | 1.91 (قصير) | 2.52 - 1.91 (متوسط) | 2.52 (طويل) |
| **مواصفات الثمار** | | | |
| **طول الثمرة سم** | 2.45 (قصيرة) | 2.79 - 2.45 (متوسطة) | 2.79 (طويلة) |
| **عرض الثمرة سم** | 1.54 (ضيقة) | 1.76 - 1.54 (متوسطة) | 1.76 (عريضة) |
| **دليل شكل الثمرة** | 1.53 (كروية مضغوطة) | 1.78 - 1.53 (كروية) | 1.78 (كروية متطاولة) |
| **وزن الثمرة غ** | 4.05 (خفيفة) | 4.76 - 4.05 (متوسطة) | 4.76 (كبيرة) |
| **كثافة الثمار %** | 39.22 (قليلة) | 43.49 - 39.22 (متوسطة) | 43.49 (كثيفة) |

**مواصفات الأوراق:**

اعتمدت الكثير من الدراسات على دراسة مواصفات الأوراق لكشف التباينات بين أنواع وطرز التوت وذلك نظراً لتنوع أشكال الأوراق ودرجة تفصيصها، وعدد الفصوص، وشكل القمة، والقاعدة، وتسنين حواف الأوراق، وتوزع الزغب وغيرها من المواصفات (Campbell, 2014; Boubya *et al*., 2009; Kadri *et al*., 2021). يبين الجدول (2) متوسط المواصفات الشكلية لأوراق طرز التوت الشامي المدروسة، تم حساب متوسط مواصفات الأوراق لطرز التوت الشامي؛ إذ تراوح متوسط طول الورقة بين 10.02 و13.81سم (Q12, Q6) على التوالي وتوزعت صفة طول الورقة بين الطويل والمتوسط والقصير، ومتوسط عرض الورقة

بين 8 و11.27سم (Q20, Q6) على التوالي، وتوزع عرضها بين الضيق والمتوسط والعريض، أما دليل شكل الورقة فتراوح بين 1.10 و1.42 (Q13, Q20) على التوالي، فكانت قلبية أو قلبية مضغوطة أو قلبية متطاولة، وبلغ متوسط مساحة الورقة بين 86.43 و155.20سم$^2$ (Q1, L1) على التوالي، توزعت بين صغيرة ومتوسطة وكبيرة، ومتوسط طول عنق الورقة بين 2.67 و4.57سم (Q3, L3) على التوالي، فقد كان إما قصيراً أو متوسطاً أو طويلاً، ومتوسط ثخانة عنق الورقة فتراوح بين 0.18 و0.27سم (T1, Q5) على التوالي، توزع بين النحيف والمتوسط الثخانة والثخين. بينت نتائج توصيف تسنين الأوراق، وشكل قمة، وقاعدة الورقة أن أوراق طرز التوت الشامي في القنيطرة وطرطوس واللاذقية كانت ذات تسنين مفرض Crenate بشكل عام، أما شكل قمة الورقة فكانت مستدقة acuminate وقاعدة الورقة فقد كانت قلبية cordate (الشكل، 1).

**الجدول (2): متوسط المواصفات الشكلية العامة للمجموع الخضري لطرز التوت الشامي المدروسة.**

| الطراز | طول الورقة سم | عرض الورقة سم | دليل شكل الورقة | مساحة الورقة سم$^2$ | طول عنق الورقة سم | ثخانة عنق الورقة سم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Q1** | 12.41 | 9.83 | 1.26 | 86.43 | 3.10 | 0.26 |
| **Q2** | 10.81 | 8.23 | 1.31 | 119.18 | 3.92 | 0.21 |
| **Q3** | 12.75 | 10.17 | 1.25 | 146.65 | 2.67 | 0.22 |
| **Q4** | 10.86 | 8.28 | 1.31 | 93.22 | 3.26 | 0.24 |
| **Q5** | 11.99 | 9.41 | 1.27 | 106.60 | 4.07 | 0.27 |
| **Q6** | 13.81 | 11.23 | 1.23 | 88.46 | 2.94 | 0.23 |
| **Q7** | 11.14 | 8.56 | 1.30 | 111.14 | 4.18 | 0.22 |
| **Q8** | 12.16 | 9.58 | 1.27 | 97.24 | 3.54 | 0.23 |
| **Q9** | 12.66 | 10.08 | 1.26 | 106.86 | 4.17 | 0.23 |
| **Q10** | 11.41 | 8.83 | 1.29 | 91.02 | 3.59 | 0.21 |
| **Q11** | 12 | 9.88 | 1.21 | 86.65 | 3.02 | 0.25 |
| **Q12** | 10.02 | 8.25 | 1.21 | 120.20 | 3.93 | 0.22 |
| **Q13** | 11 | 10.00 | 1.10 | 144.15 | 2.68 | 0.23 |
| **Q14** | 10.77 | 8.26 | 1.30 | 95.65 | 3.25 | 0.24 |
| **Q15** | 11.12 | 9.00 | 1.24 | 107.58 | 4.00 | 0.26 |
| **Q16** | 13 | 11.00 | 1.18 | 89.65 | 2.99 | 0.22 |
| **Q17** | 11.2 | 8.55 | 1.31 | 113.00 | 4.14 | 0.23 |
| **Q18** | 12 | 9.62 | 1.25 | 98.50 | 3.52 | 0.23 |
| **Q19** | 12.6 | 10.00 | 1.26 | 108.65 | 4.15 | 0.23 |
| **Q20** | 11.33 | 8.00 | 1.42 | 93.20 | 3.60 | 0.22 |
| **Q21** | 12.54 | 9.00 | 1.39 | 88.60 | 3.15 | 0.27 |
| **Q22** | 10.99 | 8.55 | 1.29 | 120.00 | 3.95 | 0.22 |
| **Q23** | 12 | 10.18 | 1.18 | 140.25 | 2.71 | 0.22 |
| **Q24** | 10.65 | 8.96 | 1.19 | 92.30 | 3.25 | 0.23 |
| **Q25** | 11.06 | 9.00 | 1.23 | 105.65 | 4.06 | 0.26 |
| **Q26** | 13 | 11.00 | 1.18 | 89.65 | 2.99 | 0.24 |
| **Q27** | 11.15 | 8.63 | 1.29 | 113.20 | 4.20 | 0.24 |
| **Q28** | 11.19 | 9.00 | 1.24 | 98.25 | 3.60 | 0.25 |
| **Q29** | 12 | 10.00 | 1.20 | 107.80 | 4.16 | 0.23 |
| **Q30** | 11.33 | 8.96 | 1.26 | 92.30 | 3.61 | 0.22 |
| **Q31** | 12.65 | 10.00 | 1.27 | 144.50 | 2.72 | 0.22 |
| **Q32** | 10.5 | 9.02 | 1.16 | 94.50 | 3.27 | 0.23 |
| **Q33** | 11 | 9.45 | 1.16 | 103.65 | 4.08 | 0.27 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.25 | 2.95 | 87.65 | 1.16 | 11.21 | 13 | **Q34** |
| 0.21 | 4.15 | 113.00 | 1.27 | 8.67 | 11 | **Q35** |
| 0.24 | 3.54 | 98.60 | 1.28 | 9.49 | 12.13 | **Q36** |
| 0.23 | 4.17 | 108.65 | 1.32 | 9.55 | 12.65 | **Q37** |
| 0.18 | 3.00 | 146.73 | 1.24 | 10.54 | 13.12 | **T1** |
| 0.22 | 4.31 | 130.45 | 1.29 | 9.01 | 11.59 | **T2** |
| 0.24 | 2.82 | 109.73 | 1.28 | 9.16 | 11.74 | **T3** |
| 0.21 | 3.55 | 100.80 | 1.25 | 10.48 | 13.06 | **T4** |
| 0.23 | 4.39 | 87.01 | 1.31 | 8.46 | 11.04 | **T5** |
| 0.24 | 3.61 | 93.38 | 1.27 | 9.55 | 12.13 | **T6** |
| 0.19 | 4.23 | 88.49 | 1.26 | 10.11 | 12.69 | **T7** |
| 0.21 | 3.75 | 111.66 | 1.32 | 8.16 | 10.74 | **T8** |
| 0.21 | 4.35 | 92.84 | 1.27 | 9.58 | 12.16 | **T9** |
| 0.19 | 3.69 | 155.20 | 1.28 | 9.11 | 11.69 | **L1** |
| 0.21 | 3.64 | 132.64 | 1.24 | 10.74 | 13.32 | **L2** |
| 0.23 | 4.57 | 121.86 | 1.31 | 8.38 | 10.96 | **L3** |

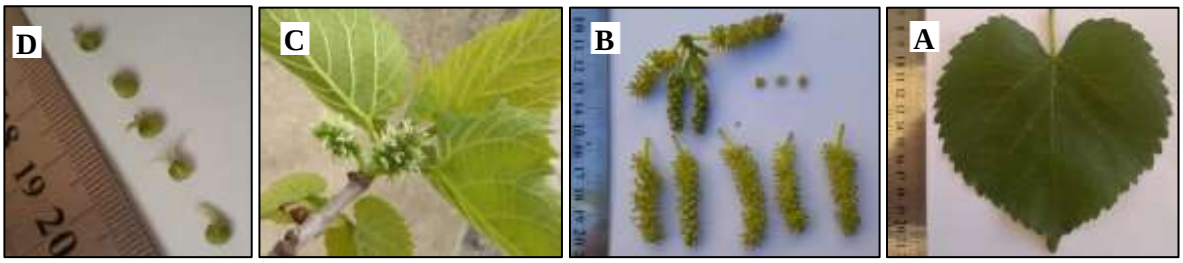
**التعبير الجنسي ومواصفات النورات الزهرية المؤنثة والمذكرة:**

تتميز أشجار التوت بشكل عام بتنوع تعبيرها الجنسي، والذي يتأثر بعدة عوامل منها وراثية وبيئية وهرمونية وغيرها (Tikader *et al.*, 1995; Minamizawa, 1963)، بينت نتائج الدراسة التوصيفية للمجموع الزهري أن طرز التوت الشامي المدروسة كانت بشكل عام أحادية الجنس، أحادية المسكن (الشكل، 1)، أي أنها تحمل النورات المذكرة والمؤنثة على نفس الشجرة. تراوح متوسط طول النورات المذكرة لطرز التوت المدروسة بين 2.88 و4.62سم (T2, T8) على التوالي، توزعت بين القصيرة والمتوسطة والطويلة، وعرضها بين 0.63 و1.21سم (T2, T8) على التوالي، توزعت بين الضيقة والمتوسطة والعريضة، وعدد الأزهار المذكرة في النورة بين 19.31 و32.31 زهرة/ نورة (Q2, T8) على التوالي، توزع بين القليل والمتوسط والكبير. تراوح طول المآبر بين 1.37 و1.86مم (T9, Q30) على التوالي، وطول خيوط المآبر بين 1.77 و2.83مم (Q32, T8) على التوالي، توزعت بين القصير والمتوسط والطويل. تراوح طول النورات المؤنثة بين 1.36 و2.23سم (T2, T8) على التوالي، توزعت بين القصيرة والمتوسطة والطويلة، وعرضها بين 0.68 و1.12سم (T2, T8) على التوالي توزعت بين الضيقة والمتوسطة والعريضة، أما بالنسبة لمتوسط عدد الأزهار المؤنثة في النورة تراوح بين 22.62 و33.90 زهرة/ النورة (Q10, Q1) على التوالي توزع بين القليل والمتوسط والكبير، وتراوح متوسط طول القلم بين 1.30 و3.13مم (Q14, T2) على التوالي توزعت بين القصير والمتوسط والطويل (الجدول، 3)؛ إذ أشار Griggs و Iwakiri (1973) أن صفة طول القلم تعد معيار هام في توصيف طرز التوت.

الجدول (3): متوسط المواصفات الشكلية العامة للمجموع الزهري لطرز التوت الشامي المدروسة.

| الطراز | طول النورة المذكرة سم | عرض النورة المذكرة سم | عدد الازهار المذكرة | طول المآبر مم | طول خيط المآبر مم | طول النورات المؤنثة سم | عرض النورات المؤنثة سم | عدد الأزهار المؤنثة | طول القلم مم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Q1** | 3.53 | 0.84 | 23.17 | 1.47 | 2.14 | 1.61 | 0.80 | 33.90 | 2.81 |
| **Q2** | 3.32 | 0.77 | 19.31 | 1.44 | 2.06 | 1.46 | 0.73 | 24.99 | 1.57 |
| **Q3** | 3.43 | 0.81 | 24.36 | 1.42 | 2.03 | 1.71 | 0.86 | 29.15 | 2.47 |
| **Q4** | 4.19 | 1.06 | 27.14 | 1.76 | 2.82 | 1.88 | 0.94 | 29.05 | 2.02 |
| **Q5** | 3.56 | 0.85 | 21.28 | 1.59 | 1.95 | 1.73 | 0.86 | 31.59 | 1.35 |
| **Q6** | 3.34 | 0.78 | 31.25 | 1.48 | 2.72 | 1.78 | 0.89 | 26.38 | 2.07 |
| **Q7** | 3.47 | 0.82 | 25.62 | 1.59 | 2.00 | 1.75 | 0.88 | 28.10 | 2.33 |
| **Q8** | 3.58 | 0.86 | 27.69 | 1.40 | 1.86 | 1.91 | 0.96 | 23.62 | 2.60 |
| **Q9** | 3.43 | 0.81 | 22.98 | 1.84 | 2.55 | 2.07 | 1.04 | 23.98 | 1.86 |
| **Q10** | 3.55 | 0.85 | 24.45 | 1.72 | 2.10 | 2.10 | 1.05 | 22.62 | 2.19 |
| **Q11** | 3.54 | 0.85 | 24.25 | 1.55 | 2 | 1.44 | 1 | 33.2 | 2 |
| **Q12** | 3.47 | 0.75 | 24 | 1.44 | 2.02 | 1.5 | 0.9 | 24.56 | 1.35 |
| **Q13** | 3.44 | 0.77 | 27 | 1.42 | 2 | 1.87 | 0.94 | 29.6 | 1.35 |
| **Q14** | 3.33 | 1 | 26 | 1.41 | 2.13 | 1.74 | 0.88 | 31.2 | 1.3 |
| **Q15** | 3.34 | 1.02 | 31 | 1.52 | 2 | 1.75 | 0.76 | 31.5 | 2.06 |
| **Q16** | 3.44 | 1.03 | 31.02 | 1.56 | 1.88 | 1.88 | 0.86 | 29.65 | 2.31 |
| **Q17** | 3.56 | 0.88 | 30 | 1.52 | 1.85 | 1.5 | 1 | 23.25 | 2.3 |
| **Q18** | 4 | 0.86 | 27.54 | 1.45 | 1.84 | 1.72 | 1.03 | 24.1 | 2.12 |
| **Q19** | 4.2 | 0.81 | 22 | 1.75 | 1.81 | 1.72 | 1.02 | 22.66 | 2.15 |
| **Q20** | 4.02 | 0.85 | 25.63 | 1.74 | 1.94 | 1.73 | 1.01 | 28.19 | 2.13 |
| **Q21** | 4.1 | 0.86 | 22.85 | 1.7 | 1.91 | 1.84 | 1 | 31.5 | 2.05 |
| **Q22** | 3.44 | 0.87 | 27.15 | 1.5 | 1.88 | 1.83 | 0.89 | 30.2 | 2.5 |
| **Q23** | 3.51 | 0.85 | 26.45 | 1.57 | 2.1 | 1.74 | 0.9 | 29.56 | 2.61 |
| **Q24** | 3.5 | 0.77 | 31.2 | 1.75 | 2.05 | 1.78 | 1.04 | 31 | 2.45 |
| **Q25** | 4.19 | 1.06 | 30 | 1.6 | 2 | 1.79 | 1 | 33 | 1.33 |
| **Q26** | 4.15 | 1 | 31.04 | 1.42 | 1.87 | 1.88 | 1.02 | 32.25 | 1.35 |
| **Q27** | 4.16 | 1.02 | 27.66 | 1.43 | 1.89 | 2.1 | 0.89 | 31.25 | 1.34 |
| **Q28** | 4 | 1.03 | 28.15 | 1.44 | 2.1 | 2 | 0.88 | 33.15 | 1.36 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.31 | 32.5 | 0.85 | 1.99 | 2.54 | 1.84 | 27 | 0.86 | 3.56 | **Q29** |
| 2.15 | 30.5 | 0.74 | 1.98 | 2.53 | 1.86 | 25.54 | 0.87 | 3.44 | **Q30** |
| 2.6 | 31.47 | 0.77 | 2 | 2.51 | 1.57 | 27.89 | 0.78 | 3.56 | **Q31** |
| 2.59 | 29.54 | 0.79 | 2.01 | 1.77 | 1.58 | 28.15 | 0.77 | 3.85 | **Q32** |
| 2.58 | 28.45 | 1 | 2 | 1.82 | 1.62 | 30.02 | 0.82 | 4 | **Q33** |
| 2.58 | 30 | 0.88 | 1.82 | 1.84 | 1.71 | 31 | 0.81 | 4.21 | **Q34** |
| 1.44 | 32.2 | 0.91 | 1.96 | 1.81 | 1.7 | 29.54 | 1.02 | 4 | **Q35** |
| 2.13 | 33 | 0.93 | 1.94 | 2 | 1.48 | 30.54 | 1 | 4.18 | **Q36** |
| 2.12 | 28.95 | 0.96 | 2 | 2.04 | 1.49 | 29.74 | 1.03 | 4.51 | **Q37** |
| 1.92 | 22.86 | 0.80 | 1.61 | 2.28 | 1.79 | 26.27 | 0.79 | 3.38 | **T1** |
| 3.13 | 25.27 | 0.68 | 1.36 | 2.52 | 1.82 | 23.62 | 0.63 | 2.88 | **T2** |
| 1.38 | 27.39 | 0.71 | 1.43 | 2.11 | 1.42 | 19.66 | 0.67 | 3.01 | **T3** |
| 1.54 | 28.02 | 0.70 | 1.40 | 2.60 | 1.59 | 31.82 | 0.65 | 2.96 | **T4** |
| 3.09 | 22.92 | 0.99 | 1.98 | 2.63 | 1.45 | 27.71 | 1.04 | 4.11 | **T5** |
| 2.85 | 22.72 | 1.00 | 2.01 | 2.72 | 1.76 | 22.18 | 1.06 | 4.17 | **T6** |
| 1.96 | 26.57 | 0.96 | 1.92 | 1.98 | 1.63 | 27.27 | 1.00 | 4.00 | **T7** |
| 1.78 | 33.07 | 1.12 | 2.23 | 2.83 | 1.49 | 32.31 | 1.21 | 4.62 | **T8** |
| 2.53 | 23.42 | 0.90 | 1.80 | 2.81 | 1.37 | 22.57 | 0.92 | 3.76 | **T9** |
| 3.05 | 31.61 | 0.99 | 1.99 | 1.85 | 1.54 | 22.10 | 1.04 | 4.13 | **L1** |
| 2.99 | 28.76 | 0.94 | 1.87 | 2.02 | 1.65 | 31.94 | 0.97 | 3.90 | **L2** |
| 2.21 | 26.31 | 1.02 | 2.04 | 1.90 | 1.72 | 31.13 | 1.08 | 4.24 | **L3** |




**الشكل (1): الشكل العام للورقة والنورات الزهرية والأزهار المذكرة والمؤنثة (A, B, C, D) على التوالي.**

**مواصفات الثمار المركبة وطول الطرد لطرز التوت الشامي المدروسة:**

تعد مواصفات الثمار من المعايير الهامة المستخدمة في توصيف أنواع وطرز التوت (Yilmaz *et al.*, 2012)؛ إذ بين الجدول (4) متوسط مواصفات ثمار طرز التوت الشامي المدروسة في القنيطرة وطرطوس واللاذقية. تراوح متوسط طول الثمرة بين 2.11 و3.15سم (Q2, T9) على التوالي توزعت بين القصيرة والمتوسطة والطويلة، ومتوسط عرض الثمرة بين 1.32 و1.99سم (Q2, T2) على التوالي توزعت بين الضيقة والمتوسطة والعريضة، ودليل شكلها بين 1.28 و2.04 (Q5, Q29) على التوالي، فكانت بين الكروية المضغوطة والكروية والمتطاولة (الشكل، 2). أما عدد الثمار على الطرد فتراوح بين 6.32 و8.88 ثمرة/ الطرد (T8, Q2) على التوالي، توزعت بين قليلة العدد والمتوسط والكثيرة، أما متوسط كثافة الثمار على الطرد فتراوحت بين 34.95 و47.76% (T8, Q32) على التوالي، توزعت بين قليلة الكثافة ومتوسطة وكثيفة، وتراوح متوسط وزن الثمرة بين 3.34 و5.49غ (T2, Q9) على التوالي، توزعت بين الخفيفة والمتوسطة والكبيرة الوزن.

**الجدول (4): متوسط المواصفات الشكلية للمجموع الثمري وطول الطرد لطرز التوت الشامي المدروسة.**

| الطراز | طول الثمرة سم | عرض الثمرة سم | دليل شكل الثمرة | عدد الثمار/ الطرد | طول الطرد سم | كثافة الثمار% | وزن الثمرة غ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Q1** | 2.26 | 1.39 | 1.67 | 8.38 | 17.58 | 46.97 | 4.24 |
| **Q2** | 2.11 | 1.32 | 1.61 | 8.88 | 18.61 | 47.69 | 3.77 |
| **Q3** | 2.37 | 1.71 | 1.40 | 8.25 | 18.00 | 46.38 | 4.31 |
| **Q4** | 2.54 | 1.83 | 1.39 | 8.50 | 18.25 | 45.47 | 3.70 |
| **Q5** | 2.38 | 1.86 | 1.28 | 7.88 | 18.11 | 42.58 | 3.53 |
| **Q6** | 2.44 | 1.83 | 1.34 | 8.13 | 18.69 | 42.24 | 4.53 |
| **Q7** | 2.41 | 1.79 | 1.36 | 8.00 | 19.15 | 41.71 | 4.45 |
| **Q8** | 2.56 | 1.66 | 1.60 | 8.13 | 18.11 | 43.69 | 4.72 |
| **Q9** | 2.72 | 1.71 | 1.66 | 7.63 | 18.43 | 40.88 | 5.49 |
| **Q10** | 2.76 | 1.70 | 1.67 | 8.13 | 18.75 | 42.14 | 4.90 |
| **Q11** | 2.25 | 1.36 | 1.65 | 8.33 | 17.55 | 47.46 | 3.78 |
| **Q12** | 2.33 | 1.71 | 1.36 | 8.15 | 18.24 | 44.68 | 3.75 |
| **Q13** | 2.35 | 1.66 | 1.42 | 8.15 | 18 | 45.28 | 4.32 |
| **Q14** | 2.38 | 1.8 | 1.32 | 8.13 | 18.66 | 43.57 | 4.52 |
| **Q15** | 2.5 | 1.65 | 1.52 | 8.11 | 18.12 | 44.76 | 4.26 |
| **Q16** | 2.44 | 1.64 | 1.49 | 8.51 | 18.15 | 46.89 | 4.44 |
| **Q17** | 2.54 | 1.63 | 1.56 | 7.84 | 18.62 | 42.11 | 4.46 |
| **Q18** | 2.54 | 1.66 | 1.53 | 7.88 | 18.69 | 42.16 | 4.91 |
| **Q19** | 2.75 | 1.8 | 1.53 | 8.15 | 18.65 | 43.70 | 4.92 |
| **Q20** | 2.74 | 1.84 | 1.49 | 8 | 19.11 | 41.86 | 4.92 |
| **Q21** | 2.71 | 1.82 | 1.49 | 8.12 | 19 | 42.74 | 3.55 |
| **Q22** | 2.55 | 1.81 | 1.41 | 8.13 | 18.14 | 44.82 | 4.42 |
| **Q23** | 2.53 | 1.77 | 1.43 | 8.87 | 19.12 | 46.39 | 5.21 |

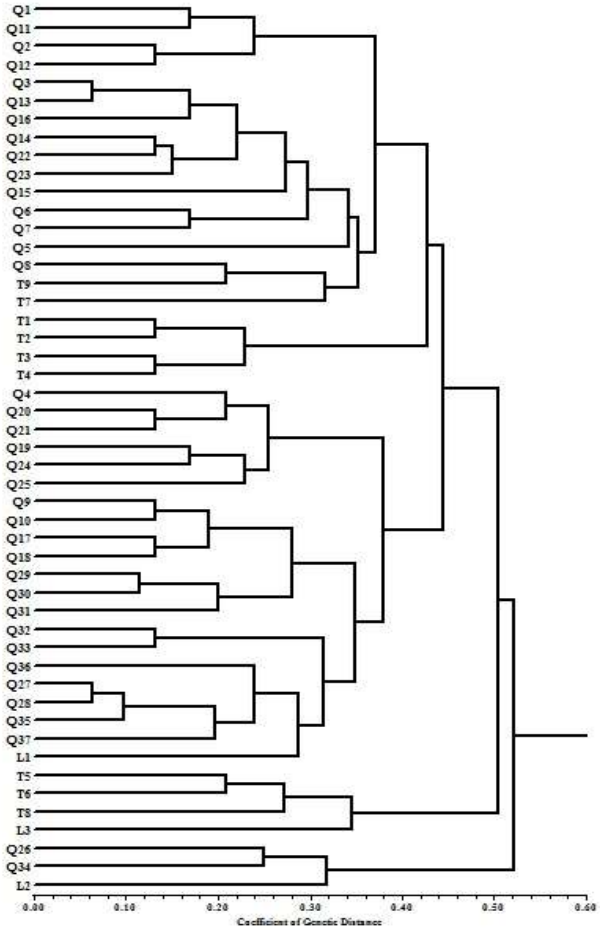
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 46.58 | 19 | 8.85 | 1.49 | 1.78 | 2.66 | **Q24** |
| 5.21 | 43.90 | 18.77 | 8.24 | 1.49 | 1.78 | 2.65 | **Q25** |
| 5.41 | 44.00 | 18.75 | 8.25 | 1.57 | 1.66 | 2.61 | **Q26** |
| 5.42 | 43.65 | 18.67 | 8.15 | 1.72 | 1.42 | 2.44 | **Q27** |
| 5.42 | 44.00 | 18.5 | 8.14 | 1.69 | 1.6 | 2.71 | **Q28** |
| 4.29 | 42.05 | 18.74 | 7.88 | 2.04 | 1.33 | 2.71 | **Q29** |
| 4.99 | 41.37 | 19 | 7.86 | 1.96 | 1.39 | 2.72 | **Q30** |
| 4.81 | 41.05 | 19.1 | 7.84 | 1.77 | 1.45 | 2.57 | **Q31** |
| 4.96 | 47.76 | 17 | 8.12 | 1.70 | 1.52 | 2.58 | **Q32** |
| 5.12 | 44.93 | 17.45 | 7.84 | 1.66 | 1.57 | 2.61 | **Q33** |
| 4.92 | 42.38 | 18.57 | 7.87 | 1.65 | 1.65 | 2.72 | **Q34** |
| 5.19 | 44.74 | 19 | 8.5 | 1.66 | 1.63 | 2.71 | **Q35** |
| 5.16 | 41.15 | 19.05 | 7.84 | 1.64 | 1.49 | 2.45 | **Q36** |
| 5.39 | 41.59 | 19.5 | 8.11 | 1.70 | 1.52 | 2.58 | **Q37** |
| 3.51 | 43.86 | 16.20 | 7.09 | 1.38 | 1.96 | 2.70 | **T1** |
| 3.34 | 41.68 | 16.05 | 6.70 | 1.28 | 1.99 | 2.54 | **T2** |
| 4.34 | 42.52 | 16.63 | 7.07 | 1.33 | 1.96 | 2.60 | **T3** |
| 4.26 | 40.54 | 17.10 | 6.91 | 1.34 | 1.92 | 2.57 | **T4** |
| 4.53 | 43.99 | 16.06 | 7.07 | 1.52 | 1.79 | 2.72 | **T5** |
| 5.30 | 40.27 | 16.37 | 6.58 | 1.56 | 1.84 | 2.88 | **T6** |
| 4.71 | 42.31 | 16.69 | 7.06 | 1.60 | 1.83 | 2.92 | **T7** |
| 5.30 | 34.95 | 18.08 | 6.32 | 1.70 | 1.79 | 3.04 | **T8** |
| 4.91 | 44.11 | 17.50 | 7.70 | 1.74 | 1.81 | 3.15 | **T9** |
| 4.05 | 47.20 | 15.52 | 7.32 | 1.62 | 1.52 | 2.42 | **L1** |
| 3.58 | 47.16 | 16.56 | 7.82 | 1.57 | 1.45 | 2.27 | **L2** |
| 4.12 | 45.05 | 15.95 | 7.19 | 1.38 | 1.84 | 2.53 | **L3** |

**الشكل (2): المواصفات العامة لثمار طرز التوت الشامي المدروسة.**

**التحليل العنقودي والتنوع الشكلي لطرز التوت الشامي المدروسة:**

استخدمت المعطيات المتعلقة بكافة الصفات السابقة الذكر (25 صفة)، لإنشاء قاعدة بيانات استخدمت بحساب معامل التباين الوراثي بين الطرز، واستخدمت قيم التباين في إنشاء شجرة قرابة عنقودية بين طرز التوت الشامي في مواقع الدراسة. أظهرت النتائج وجود تباينات واضحة بين طرز التوت الشامي المدروسة سواء التابعة لنفس الموقع الجغرافي أو لمواقع مختلفة. أوضح مخطط القرابة توزع الطرز على مجموعتين مستقلتين بمعدل تباين وراثي بلغ 52%، ضمت المجموعة الأولى طرازين من القنيطرة (Q26, Q34) وطراز واحد من اللاذقية (L2) بنسبة تباين بلغت 32%، أما المجموعة الثانية ضمت بقية طرز القنيطرة وطرز طرطوس وطرازين من اللاذقية بنسبة تباين وصلت لـ 50%، والتي بدورها انقسمت إلى تحت مجموعتين؛ حيث ضمت تحت المجموعة الأولى 3 طرز من طرطوس (T5, T6, T8) وطرازاً من اللاذقية (L3)، أما تحت المجموعة الثانية ضمت بقية طرز

القنيطرة وطرطوس وطرازاً من اللاذقية (L1) (الشكل، 3)، وهذا يتفق مع مخول وآخرون (2017) في دراسته للتنوع الشكلي لطرز مختلفة من التوت الأبيض والأسود (ضمت طرزاً من التوت الشامي)؛ حيث كانت نسبة التباين في النوع الأسود أعلى من النوع الأبيض، وبلغت نسبة التباين ضمن طرز النوع الأسود 47%، ولاسيما التباين في مواصفات الورقة ودرجة تفصيصها ومساحتها ومواصفات الثمار والتعبير الجنسي لهذه الطرز، ومع دراسة عبود وآخرون (2022) التي أجريت على طرز من التوت الشامي في موقع الكوم (القنيطرة)؛ إذ لوحظ تبايناً بين طرز التوت الشامي المزروعة بالاعتماد على المواصفات الشكلية. في حين وجد عبد القادر، (2014) بأن طرز التوت المختلفة التابعة للنوع الأسود كانت متشابهة شكلياً ومتباينة جزيئياً. أظهرت نتائج الدراسة بأن التباينات بين طرز التوت الشامي كانت مرتفعة سواء في نفس الموقع الجغرافي أما في المواقع المختلفة، وقد يعود جزء كبير من تلك التباينات الوراثية لاختلاف بالتركيب الوراثي (Banerjee *et al*., 2007; Gam and Turkoglu, 2004)، وهذا ما أكده Kafkas وآخرون (2008) في دراستهم بأن جنس التوت معقد وراثياً، ويتميز بقابلية كبيرة للتأقلم مع الظروف البيئية المختلفة. إن دراسة التباينات الشكلية بين طرز وأنواع التوت تعدُ ركيزة أولية لاستخدامها كقاعدة بيانات في عمليات التربية والتحسين الوراثي لشجرة التوت (Nepal *et al*., 2012).




**الشكل (3): مخطط القرابة العنقودية الوراثية بالاعتماد على 25 صفة شكلية لطرز التوت الشامي المدروسة.**

**الاستنتاجات:**

- تميزت طرز التوت الشامي المدروسة بهوية شكلية مميزة عند الاعتماد على مواصفات المجموع الخضري والزهري والثمري، ولوحظ ارتفاع نسبة التباين الشكلي بين طرز التوت الشامي المدروسة، في كافة المواقع الجغرافية المدروسة بين وضمن نفس الموقع الجغرافي (القنيطرة وطرطوس واللاذقية)، مشيراً لوجود تباينات بالتركيب الوراثي ما بين الطرز المدروسة.

**التوصيات:**

- ضرورة إجراء توصيف جزيئي لطرز التوت الشامي باستخدام مؤشرات جزيئية متخصصة لتأكيد أثر التركيب الوراثي للطرز المدروسة على التباينات التي وجدت فيما بينها باستخدام المعايير الشكلية، ولاستكمال توصيفه والحصول على دليل كامل للتوت الشامي يستفيد منه مربوا ومزارعو التوت عند الرغبة بالتخطيط لبرامج تربية وتحسين هذا النبات.

**المراجع:**

خدام، علي؛ يعقوب، غسان (1994). أساسيات علم الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. ص387.

عبد القادر، محمد (2014). حصر وتقييم التنوع الوراثي لبعض طرز التوت *Morus sp.* في المناطق الشمالية الغربية من سورية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة حلب. 95.

عبود، علاء؛ حامد، فيصل؛ البيسكي، فهد (2022). دراسة شكلية– جزيئية لطرز من التوت الشامي في موقع الكوم في محافظة القنيطرة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 2. 38. 225– 256.

مخول، جرجس؛ محفوض، حافظ؛ بارودي، حسام (2017). التنوع المورفولوجي لنوعي التوت الأبيض (*Morus alba* L.) والأسود (*Morus nigra* L.) لبعض المواقع في محافظة طرطوس. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية. 39. 1. 167– 183.

معروف، أحمد؛ دركزنلي، كنان؛ عبد القادر، محمد (2012). تأثير تباين الصفات الشكلية والنوعية لثمار عدة طرز من أنواع التوت في المنطقة الشمالية الغربية من سورية. مجلة بحوث جامعة حلب. 95. 150.

Bakar, M (2005). A new software for measuring leaf area and area Damaged by Tetranychus Uritcae Koch. Jen. 129 (3): 173- 175.

Banerjee, R.; S. Roychowdhuri; H. Sau; B. Das; P. Ghosh; and B, Saratchandra (2007). Genetic diversity and interrelationship among Mulberry genotypes. Journal of genetic and genomics. 34 (8): 691- 697.

Barbour, J.; R. Read; and R. Barnes (2008). *Moraceae*. mulberry family *morus* L. mulberry. Woody Plant Seed Manual. 728- 732.

Bootprom, N.; P. Songsri; N. Kongpun; and A. Sabrao (2014). Genetics diversity based on horticultural traits and total soluble solid content in mulberry (*Morus alba*) varieties. Journal of Breeding and Genetics. 46 (2): 231- 240.

Boubya, A.; M. Salah; N. Marzougui; A, Ferchichi (2009). Pomological characterization of the Mulberry tree (*Morus* spp.) in the South of Tunisia. Journal of Arid land studies. 19 (1). 157- 159.

Campbell, J (2014). A mess of Muddled Mulberries, Bluegrass wood land. 1- 58.

Datta, R (2002). Mulberry cultivation and utilization in India. FAO Electronic Conference on Mulberry cultivation and utilization in India mulberry for animal production. FAO animal production and health paper. 147. 45- 62.

Doymaz, I (2004). Pretreatment Effect on Sun Drying of Mulberry Fruits (*Morus alba* L.). J. Food Eng. 65 (2): 205- 209.

Ercisli, S.; and E. Orhan (2008). Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra*. L) genotypes from northeast Anatolia region of Turkey. scirntia horticulturae. 116. 41- 46.

Fnafc, A (1997). Flora of north America editorial committee. flora of north America north to Mexico. 3. 390- 392.

Freeman, H (1978). Temperate-zone pomology. freeman and company San Francisco, 428.

Gam, I.; and N. Turkoglu (2004). Studies on some phonological and pomological traits of Mulberry grown in Edremit and Gevas regions. Agric. Sci. 14(2): 127- 131.

Griggs, L.; and B. Wakri (1973). Development of seeded and parthenocarpic fruits in Mulberry (*Morus rubra*. L). Journal of Horticulture Science. 48. 83- 97.

Huo, Y (2002). Mulberry cultivation and utilization in china mulberry for animal production. FAO animal production and health paper. 147. 11- 44.

Jolly, S.; S. Dandin; S. Rabindran; and R. Kumar (1986). Sexual polymorphism in genus *Morus* L. Proceeding of the Indian Academy of Sciences (Plant Science). 96 (4): 315– 320.

Kadri, S.; A. Saleh; A. Elbitar; A. Chehade (2021). Genetic diversity assessment of ancient Mulberry (*Morus* spp.) in Lebanon using morphological, chemical and molecular markers (SSR and ISSR). Adv. Hort. Sci. 35 (3): 243- 253.

Kafkas, S.; M. Ozgen; Y. Dogan; B. Ozcan; S. Ercisli; and S. Serce (2008). Molecular characterization of Mulberry accessions in Turkey by AFLP markes. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 133 (4): 593- 597.

Koidzumi, G (1917). Taxonomy and phytogeography of the genus *Morus*. Bulletin of Sericulture Experimentation Station, Tokyo (Japan). 3 (1): 62.

Minamizawa, K (1963). Experimental studies on the sex differentiation in Mulberry. Bull Fac Agric Tokyo Noko Digaku. 7 (4): 47.

Nepal, M.; M. Mayfield; and C. Ferguson (2012). Identification of eastern north American *Morus* (*Moraceae*) taxonomic status of M. *marryana*. phytoneuronm. 26. 1- 6.

Nepal, P.; J. Ferguson; and H. Mayfield (2015). Breeding system and sex ratio in mulberries (*Morus*. *Moraceae*). J. Bot. Inst. Texas 9 (2): 383- 395.

Peris, N.; K. Gacheri; M. Theophillus; and N. Lucas (2014). Morphological characterization of Mulberry (*Morus* spp) accessions grown in Kenya. Sustainable agriculture research. 3 (1): 1927- 0518.

Rohlf, J (2002). Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. NTSYS version. Applied Biostatistics Inc. New York, Story Book. N. Y. USA. 23.

Smith, S (1997). Cultivar identification and varietal protection. In: Anolles, G. C.; and M, Gresshoff Eds. DNA marker protocols, applications, and overviews. Wiley-Liss. Inc. United States of America. 283- 285.

Srivastava, P.; K. Vijayan; A. Awasthi; and B, Saratchandra (2004). Genetic analysis of *Morus alba* through RAPD and ISSR markes. India journal of biotechnology. 3. 527- 532.

Tikader, K.; K. Vijayan; K. Raghunath; P. Chakroborti; N. Roy; and T. Pavankumar (1995). Studies on sexual variation in mulberry (*Morus* spp.).Euphytica. 84 (2): 115- 120.

UPOV (2019).International union for the protection of new varieties of plants Geneva Tg/*Morus* Japan guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability.

Yilmaz, K.; Y. Zengin; S. Ercisli; M. Demirtas; T. Kan; and A. Nazli (2012). Morphological diversity on fruit among some selected mulberry genotypes from Turkey. The Journal of Animal and Plant Sciences. 22 (1): 211- 214.

# Genetic diversity among cultivated mulberry *Morus nigra* cv. Al-Shami depending on morphological characteristics.

**Hussam Baroudi *(1) Georgous Makhoul (1) Wafaa Choumane (2) Khaldoun Tiba (3)**

(1). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria
(2). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. Biotechnology Center, Tishreen University, Lattakia, Syria.
(3). General Commission for Scientific Agriculture Research, Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Eng. Hussam Baroudi. Email: hussambaroudi@gmail.com).

Received: 2/10/2022 Accepted: 15/11/2022

**Abstract:**

This research was conducted in 2019 and 2020, on 49 cultivated types of al-shami mulberry from Al-Qunitera, Hadar (37 types), Tartous (9), and Lattakia (3). Twenty-five morphological characters based on leaves, catkins and fruits were used to study the morphological characterization, genetic diversity between the different types, and set essential taxonomic keys for them. Based on the interest of General Commission for Scientific Agriculture Research in alshami mulberry tree, which spread widely in Al-Qunitera, in addition to the absence of morphological studies for it. Morphological taxonomic keys for Alshami mulberry were established. Data had been organized into tables to calculate the degree of dissimilarity and to establish a dendrogram representing the genetic distance between Alshami genotypes. A High level of dissimilarity was revealed between all studied types within and between the different geographic sites. The morphological cluster tree for all types showed two main groups with a genetic contrast ratio of 52%. These results showed that the polymorphism detected between the different types revealed a difference at the genetic level, in addition to the effect of environmental factors on the most studied characters, which makes these characters suitable for the detection of genetic diversity between Al-shami mulberry types and for the establishment of a mulberry database to use it later in the genetic improvement of mulberry trees.

**Keywords**: Shami mulberry, *Morus nigra* L., Genetic diversity, Morphological characterization.