التنوع الوراثي لطرز من التوت *Morus* spp. اعتماداً على بعض المواصفات الشكلية والكيميائية في محافظة اللاذقية

حسام بارودي*[1] وعطية عرب[1] ووائل متوج[1] وإياد دنورة [1] وصفاء صبوح[1] ومنال صالح[1]

(1). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، سورية.

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

تاريخ الاستلام: 11/ 5/ 2024 تاريخ القبول: 29/ 7/ 2024

الملخص

نُفذ البحث خلال العامين 2022 و2023 على 60 طرازاً مزروعاً من ثلاث أنواع من التوت المستخدمة في تربية دودة الحرير (*M. bombycis, M. indica, M. alba*)، في محافظة اللاذقية (موقع بوقا، الهنادي، وادي قنديل) بهدف توصيف هذه الطرز بالاعتماد على مواصفات الأوراق شكلياً وكيميائياً ووضع مفاتيح تصنيفية خاصة بها ودراسة التباينات الوراثية فيما بينها. جمعت البيانات الخاصة بالأوراق في جداول واستُخدمت لحساب درجة التباين بين الطرز، وأُنشئ مخطط قرابة وراثية بينها. أظهرت النتائج وجود تباينات واضحة بين كافة طرز التوت المدروسة سواء التابعة لنفس الموقع الجغرافي أو للمواقع الثلاثة. أظهرت نتائج التحليل العنقودي بالاعتماد على المواصفات الشكلية والكيميائية المدروسة توزع طرز التوت المدروسة في مجموعتين مستقلتين، حيث ضمت المجموعة الأولى طرز التوت التابعة للنوعين الأبيض والياباني بنسبة تباين وصلت لـ 70% ولوحظ تجمع طرز التوت الأبيض ضمن تحت مجموعة واحدة بنسبة تباين وصلت لـ 12% أما تحت المجموعة الثانية ضمت طرز التوت التابعة للنوع الياباني في وادي قنديل بنسبة تباين 20% أما تحت المجموعة الثالثة فضمت طرز النوع الياباني من موقع بوقا بنسبة تباين بلغت 18%، أما طرز النوع الهندي كافة فقد توزعت في مجموعة واحدة بنسبة تباين وصلت لـ 30%، كما توضح النتائج المتحصل عليها أهمية الصفات الشكلية والكيميائية للأوراق في دراسة التنوع الوراثي بين طرز التوت المخصصة لتربية دودة الحرير وفي إنشاء قاعدة بيانات خاصة بها، للاستفادة منها لاحقاً في عمليات التحسين الوراثي للتوت.

الكلمات المفتاحية: توت هندي، توت ياباني .*Morus* L، تنوع وراثي، توصيف.

المقدمة:

ينتمي جنس التوت *Morus* إلى الفصيلة التوتية Moraceae، رتبة Urticales، ينتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة (Srivastava *et al.*, 2004; Yilmaz *et al.*, 2012). الموطن الأصلي للتوت الأبيض شرق الصين ومنها انتقلت زراعته إلى آسيا الوسطى، وشرق البحر المتوسط ثم إلى أوروبا، أما التوت الأحمر فقد عُثر عليه لأول مرة في شمال أمريكا بينما وجد التوت الأسود في إيران وشمال روسيا وأمريكا الشمالية (Doymaz, 2004). عُرفت أنواع التوت وصُنفت في تركيا منذ أكثر

من 400 سنة (Ercisli and Orhan, 2008) فالدراسات الحديثة للتوت أغلبها دراسات شكلية، كيميائية، وجزيئية إذ أن دراسة القرابة الشكلية والوراثية بين أنواع وأصناف التوت ضرورية للمحافظة على الأصول الوراثية لأشجار التوت (Srivastava *et al.*, 2004).

يعد التوت من الأشجار متساقطة الأوراق ذات القيمة الغذائية العالية، وهي من أكثر الأغذية تحفيزاً للطاقة وتعد أوراقه الغذاء الوحيد لتربية دودة الحرير *Bombyx mori* L. حيث توصلت العديد من الدراسات إلى وجود اختلاف في التركيب الكيميائي للتوت حسب الطراز الوراثي، والنوع، وظروف التربة التي تنمو بها، والظروف البيئية السائدة، والمعاملات الزراعية المختلفة لذلك من الصعب تحديد تركيب موحد له يبين الجدول (1) نتائج التحليل الكيميائي لأوراق التوت (Sadiq *et al.*, 2008).

الجدول (1): التحليل الكيميائي لبعض محتويات أوراق التوت.

المكونات	الأوراق
الرطوبة	% 7.24- 5.11
البروتين الخام	% 30.91- 15.31
الكربوهيدرات	% 39.70- 9.70
الدهون	% 7.92- 2.09
حمض الأسكوربيك	200- 100 (مغ /100 غ)
بيتا كاروتين	13.3- 8.44 (مغ /100 غ)
الحديد	50- 19 (مغ /100 غ)
الزنك	3.65- 0.72 (مغ /100 غ)
الكالسيوم	2726.66- 786.66 (مغ /100 غ)
المغنيزيوم	720 (مغ /100 غ)
الفوسفور	970 (مغ / 100 غ)

درس Banerjee وآخرون (2007) التنوع الشكلي لـ25 طرازاً وراثياً من أنواع التوت *M* (*M. latifolia*, *M. alba*, *M.indica*, *laevigata*,) مزروعة في ظروف زراعية مختلفة بالاعتماد على 14 صفة شكلية حيث لوحظ وجود تباينات كبيرة بين الطرز بالاعتماد على المواصفات المدروسة إذ أظهرت نتائج التحليل العنقودي توزع الطرز المدروسة على 7 مجموعات مختلفة مما أكد إمكانية استخدام التوصيف الشكلي كأداة لمعرفة القرابة الوراثية بين طرز التوت واستخدام النتائج لاحقاً في التحسين الوراثي للتوت.

وصف Kafkas وآخرون (2008) 43 طرازاً وراثياً من التوت في تركيا إذ أظهر مخطط القرابة الوراثية بأن الطرز التابعة للنوعين الأسود والأحمر اختلفت عن بعضها جزيئياً، بينما أظهرت طرز النوع الأسود مستوى منخفض من التغيرات الشكلية، وكانت متشابهة جزيئياً.

قيم Peris وآخرون (2014) التنوع الوراثي بين خمس طرز (3 طرز من النوع الأبيض، وطرازين من التوت الهندي *M.indica*) بالاعتماد على المواصفات الشكلية للأوراق (الطول، العرض، طول العنق، ثخانة العنق، شكل حافة الورقة، شكل قمة الورقة، المسافة بين العقد) إذ أظهرت شجرة التحليل العنقودي أربع مجموعات متباينة شكلياً.

تعدُ طرائق توصيف وتصنيف الأنواع النباتية اعتماداً على المواصفات الشكلية والإنتاجية من الطرائق الشائعة والمستخدمة بشكل واسع، ولكن العديد من هذه المواصفات غالباً ما تتأثر بالظروف البيئية السائدة مما قد يعطي نتائج مختلفة يصعب الاعتماد عليها في تمييز التباينات (Wjhani, 2004; Claros *et al*., 2000).

قيّم عبد القادر (2014) التنوع الوراثي لـ 75 طرازاً من التوت في المناطق الشمالية الغربية من سورية (85 % من التوت الأبيض *M. alba*، و14.66% من التوت الأسود *M. nigra*، والباقي يتبع *M .rubra*). بينت نتائج القرابة الشكلية والمؤشرات الجزيئية تطابقاً بين مخطط التحليلين من حيث وجود عنقودين رئيسيين، ضم الأول معظم الطرز التابعة للنوع *M. alba* كما توزعت طرز *M. alba .var. laevigata* في تحت عنقود واحد ضمن عنقود الطرز التابعة للنوع *M. alba*. أما العنقود الثاني فقد ضم غالبية الطرز التابعة للنوع *M. nigra* وهو بذلك يشابه مخطط القرابة بناءً على الصفات الشكلية.

في دراسة أخرى قام Vijayan وآخرون (2006) بدراسة الصفات الشكلية والحيوية والتوصيف الجزيئي لطرز وراثية من التوت باستخدام مؤشرات ISSR إذ أظهر مخطط القرابة الوراثية بالاعتماد على الصفات الشكلية توزع الطرز ضمن 3 مجموعات متباينة.

أكد Alessandro وآخرون (2005) أن جنس التوت يبدي تنوع وراثي كبير إذ درسوا التنوع الوراثي لأنواع التوت *M. bombycis koids, M. latifolia poir, M. alba*. أظهرت النتائج بأن بعض المدخلات هي طرز شكلية متباينة، ومختلفة عن الطرز في موطنها الأصلي التي تأقلمت وانتخبت وأخفت طرز وراثية متشابهة.

درس Campbell (2014) التباينات 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.

درس مخول وآخرون (2017) التنوع الشكلي لـ (11 طراز وراثي من التوت الأسود، و22 من الأبيض) المنتشرة في بعض مواقع محافظة طرطوس بالاعتماد على 14 صفة شكلية إذ أظهر مخطط القرابة الوراثية وجود مجموعتين مستقلتين من الطرز بنسبة تباين وصلت لـ 48%، ضمت المجموعة الأولى ثلاثة طرز تابعة للنوع الأسود، والثانية 30 طرازاً تابعاً للنوعين معاً، وتراوحت نسبة التباين من 0 إلى 38%، بينما أظهر مخطط القرابة لطرز التوت الأسود نسبة تباين وصلت لـ 47% مقارنةً 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 مواصفاتها 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.

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

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

يعد التوصيف الشكلي أحد الركائز الأساسية التي اعتمدت للتمييز بين الطرز والأنواع إذ تم وضع مفاتيح تصنيفية لطرز الأنواع الوراثية في العالم (Smith, 1992)، وانطلاقاً من أهمية أوراق التوت في تغذية دودة الحرير على اعتبار أوراقه هي الغذاء الوحيد لدودة الحرير وبدونها لا يمكن لليرقات أن تنمو وتتطور، ولأهمية المحتوى الغذائي للأوراق في تغذية دودة الحرير ولوجود عدة طرز غير موصفة في ظروفنا المحلية والتي تستخدم في تغذية دودة الحرير، **لذلك فقد هدف هذا البحث** إلى:

- دراسة التنوع الشكلي لطرز من التوت المستخدمة في تربية دودة الحرير في مخبر الحرير في مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية.
- وضع مفاتيح تصنيفية وهوية شكلية خاصة بالطرز المدروسة.
- إنشاء مخطط القرابة الوراثية بين طرز التوت المدروسة اعتماداً على المواصفات الشكلية والكيميائية للأوراق، لإظهار درجة التنوع الوراثي فيما بينها، وإنشاء قاعدة بيانات خاصة بهذه الطرز.

مواد البحث وطرائقه:

- **موقع وزمان تنفيذ البحث:** تم تنفيذ الدراسة في محافظة اللاذقية في ثلاث مواقع مختلفة (مركز تربية دودة الحرير في الهنادي، ووادي قنديل، ومركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا) خلال الموسمين 2022 و2023 م.
- **المادة النباتية:** استخدمت في الدراسة 60 طرازاً (شجرة) من أنواع التوت المزروعة، والمستخدمة أوراقها في تغذية دودة الحرير، وأعطيت الرموز التالية وفق الجدول (2).

الجدول (2): أنواع طرز التوت المدروسة، وموقع زراعتها، والرموز الخاصة بها.

النوع	الموقع	الرمز	عدد الطرز
***M. indica* L.**	مركز البحوث/ بوقا	I	10
***M. indica* L.**	مركز تربية دودة الحرير/ الهنادي	B	10
***M. indica* L.**	مركز تربية دودة الحرير/ وادي قنديل	C	10
***M. bombycis* Koidz.**	مركز البحوث/ بوقا	D	10
***M. bombycis* Koidz.**	مركز تربية دودة الحرير/ وادي قنديل	E	10
***M. alba* L.**	مركز البحوث/ بوقا	F	10

- **طرائق البحث:**

أ. **التوصيف الشكلي ووضع مفاتيح تصنيفية:** لإجراء التوصيف الشكلي لكل طراز، تم دراسة بعض المواصفات الشكلية والكيميائية للأوراق، ولون الثمار، وتم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة بالطرز المدروسة إذ تم اختيار ودراسة صفات شكلية للأوراق لإجراء التوصيف الشكلي، واستخدم دليل تصنيف (UPOV, 2019) لمقارنة النتائج.

ب. **المواصفات الشكلية للأوراق:** تم جمع 100 ورقة كاملة النضج خلال شهر أيار من كل موسم، موزعة على كامل محيط الشجرة من الجزء الأوسط للطرود، وأُجرِيَت عليها القياسات التالية: طول الورقة، وعرض الورقة، وطول عنق الورقة، وثخانة عنق الورقة، ودليل شكل الورقة (نسبة الطول إلى العرض)، وتسنين الورقة، وشكل قمة الورقة وقاعدة الورقة.

ج. **التحاليل الكيمائية للأوراق:** تم جمع عينات الأوراق مكتملة النضج من كل طراز بشكل عشوائي من مناطق واتجاهات مختلفة من تاج الشجرة، وأجريت التحاليل في مخبر تحليل التربة في الهنادي التابع لمركز البحوث العلمية باللاذقية كما يلي:

- **المحتوى من الآزوت الكلي والبروتين%:** باستخدام طريقة الهضم الرطب والتحليل الآلي (Skalar) (Novozamsky *et al.*, 1974).
- **المحتوى من الفوسفور الكلي%:** بطريقة الهضم الرطب باستخدام جهاز السبكتروفوتوميتر (طريقة مورفي) (Jackson, 1985).
- **المحتوى من البوتاسيوم الكلي%:** بطريقة الهضم الرطب باستخدام جهاز اللهب (Tendon, 2005).
- **المحتوى من الكالسيوم والمغنيزيوم الكليين %:** بطريقة الهضم بخليط من حمض الآزوت وحمض البيركلوريك باستخدام جهاز الامتصاص الذري.
- **المحتوى من السكريات مغ/ غ:** تم تقدير نسبة السكريات المرجعة في الخلاصة المائية لمسحوق الأوراق باستخدام كاشف فهلنغ (Sewwandi *et al.*, 2020).
- **الوزن الرطب والوزن الجاف للأوراق غ:** باستخدام الميزان الحساس وجففت الأوراق على درجة حرارة 105 ° م حتى ثبات الوزن.

د. **التحليل الإحصائي:**

تم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة لكل طراز اعتماداً على قيم متوسطات مواصفات الأوراق باستخدام قانون المدى الفئوي (خدام ويعقوب، 1994). وأُخضعت نتائج التوصيف الشكلي لطرز التوت المدروسة للبرنامج NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System)، حيث تم تحويل المعطيات إلى القيم 0 و1، ثم أجري التحليل العنقودي 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).

النتائج والمناقشة:

أ. **التوصيف الشكلي لطرز التوت اعتماداً على مواصفات الأوراق:**

قُسمت مواصفات الأوراق الشكلية الكمية والنوعية للطرز المدروسة إلى مجموعات استناداً إلى قيم متوسطاتها وقانون المدى الفئوي، ووفقاً للمفاتيح التصنيفية الموضوعة، وبناءً على متوسطات قيم كل صفة مدروسة تم وضع مفاتيح تصنيفية خاصة لكل طراز (الجدول، 3):

الجدول (3): المفاتيح التصنيفية لطرز التوت المدروسة اعتماداً على مواصفات الأوراق.

المواصفات الشكلية للأوراق			
طول الورقة سم	< 12 (قصير)	12 – 17.5 (متوسط)	> 17.5 (طويل)
عرض الورقة سم	7.13 (ضيق)	7.13 - 11.03 (متوسط)	11.03 (عريض)
دليل شكل الورقة	1.32 (قلبية مضغوطة)	1.32 - 1.74 (قلبية)	1.74 (متطاولة)
طول عنق الورقة سم	3.50 (قصير)	3.5 - 5.5 (متوسط)	5.5 (طويل)
ثخانة عنق الورقة سم	0.23 (نحيف)	0.23 - 0.28 (متوسط)	0.28 (ثخين)
تفصيص الورقة	مفصصة	متوسط	مفصصة بشدة
تسنين الورقة	مفرض	مسنن منشاري	
شكل قمة الورقة	مدببة	مستدقة	مستدقة ذات ذيل
شكل قاعدة الورقة	مسطحة	قلبية	
المحتوى الكيميائي للأوراق			
الوزن الرطب غ	< 25.95 (منخفض)	25.95 - 29.75 (متوسط)	> 29.75 (جيد)
الوزن الجاف غ	0.54	0.54 - 0.68	0.68
الآزوت الكلي %	2.08	2.08 - 2.16	2.16
البروتين %	13.02	13.02 - 13.54	13.54
الفوسفور الكلي %	0.18	0.18 - 0.2	0.2
البوتاس الكلي %	1.79	1.79 - 1.92	1.92
الكالسيوم %	3.6	3.6 - 3.7	3.7
المغنيزيوم %	1.72	1.72 - 1.92	1.92
السكريات مغ / غ	2.33	2.33 - 3.11	3.11

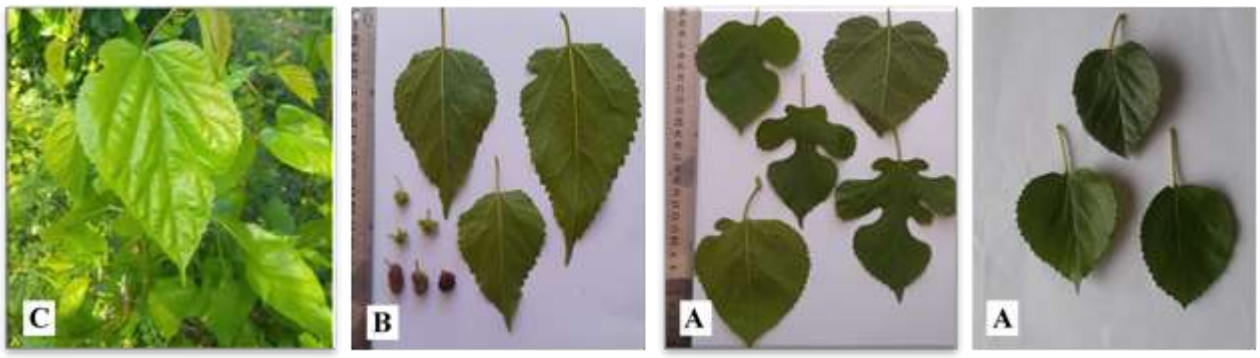
اعتمدت الكثير من الدراسات على مواصفات الأوراق لكشف التباينات بين أنواع وطرز التوت، نظراً لتنوع أشكال الأوراق ودرجة تفصيصها، وعدد الفصوص، وشكل القمة، والقاعدة، وتسنين حواف الأوراق، وتوزع الزغب وغيرها من المواصفات (Campbell, 2014; Boubya *et al*., 2009; Kadri *et al*., 2021).

يبين الجدول (4) متوسط المواصفات الشكلية لأوراق طرز التوت المدروسة، تم حساب متوسط مواصفات الأوراق إذ تراوح متوسط طول الورقة بين 7 و21 سم (E7, F10) على التوالي وتوزعت صفة طول الورقة بين الطويل والمتوسط والقصير، ومتوسط عرض الورقة بين 4.2 و14.4سم (E6, F10) على التوالي، وتوزع عرضها بين الضيق والمتوسط والعريض، أما دليل شكل الورقة فتراوح بين1.05 و2.04 (F9, I8) على التوالي، فكانت قلبية أو قلبية مضغوطة أو قلبية متطاولة، ومتوسط طول عنق الورقة بين 1.5 و6.5 سم (E7, C9) على التوالي، فقد كان إما قصيراً أو متوسطاً أو طويلاً، ومتوسط ثخانة عنق الورقة فتراوح بين 0.18 و0.33 سم (F10, C8) على التوالي، توزع بين النحيف والمتوسط الثخانة والثخين. بينت نتائج توصيف تسنين الأوراق، وشكل قمة، وقاعدة الورقة أن أوراق طرز التوت المدروسة كانت ذات تسنين مفرض بشكل عام، أما شكل قمة الورقة فكانت مدببة أو مستدقة أو ذات ذيل، وقاعدة الورقة فقد كانت قلبية أو مسطحة (الشكل، 1).

الجدول (4): متوسط المواصفات الشكلية لأوراق طرز أنواع التوت المدروسة.

الطراز	طول الورقة سم	عرض الورقة سم	دليل شكل الورقة طول / عرض	طول عنق الورقة سم	ثخانة عنق الورقة سم
I1	13	9	1.44	3	0.22
I2	10	7.5	1.33	3	0.20
I3	12	7	1.71	3	0.22
I4	14	9	1.56	3	0.21
I5	14	10	1.40	3.5	0.23
I6	10	8	1.25	3.2	0.22
I7	8.5	5.5	1.55	3.5	0.21
I8	13.5	10	1.35	3.4	0.18
I9	10	9.5	1.05	5	0.19
I10	14	8	1.75	3.6	0.22
B1	17.5	10.5	1.67	4	0.18
B2	17	9.8	1.73	3.5	0.22
B3	17	11.5	1.48	5.1	0.23
B4	18	12	1.50	4.4	0.22
B5	16.6	10.1	1.64	3.3	0.24
B6	16.4	11.4	1.44	4.8	0.25
B7	18	11.1	1.62	4.9	0.24
B8	17.5	10.8	1.62	5	0.22
B9	19.8	11.3	1.75	5.3	0.22
B10	15.1	10.2	1.48	3.6	0.21
C1	8	5.5	1.45	**2**	0.22
C2	10	7	1.43	3	0.23
C3	12.5	7.5	1.67	2	0.24
C4	12	9	1.33	2	0.25
C5	10	7.5	1.33	2.5	0.23
C6	10.5	7.5	1.40	2	0.22
C7	8.5	5.5	1.55	3	0.19
C8	11	8	1.38	3	0.18
C9	9	6	1.50	1.5	0.22
C10	9.5	6	1.58	3.5	0.21
D1	13.5	12	1.13	**3**	0.28
D2	12	11	1.09	3	0.27
D3	10.5	9.5	1.11	2.5	0.3
D4	10	8	1.25	2.1	0.24
D5	10.5	8.5	1.24	3.6	0.33
D6	13	8.5	1.53	4	0.3
D7	12	10.5	1.14	3	0.29
D8	12.5	11.5	1.09	3.5	0.28
D9	12.5	10	1.25	3.2	0.28

0.26	3.3	1.40	10	14	**D10**
0.26	4.9	1.22	13.5	16.5	**E1**
0.27	3	1.41	11	15.5	**E2**
0.27	4.4	1.36	12.5	17	**E3**
0.28	5.3	1.25	12	15	**E4**
0.3	4	1.32	12.5	16.5	**E5**
0.33	6	1.34	14.4	19.3	**E6**
0.32	6.5	1.50	14	21	**E7**
0.29	6	1.46	13	19	**E8**
0.28	4.5	1.15	10	11.5	**E9**
0.33	4.5	1.53	8.5	13	**E10**
0.31	3	1.21	7	8.5	**F1**
0.3	2.5	1.21	7	8.5	**F2**
0.29	2.5	1.24	7	8.7	**F3**
0.28	3	1.11	7.2	8	**F4**
0.28	3.1	1.23	6.5	8	**F5**
0.27	4	1.29	6.2	8	**F6**
0.31	3.5	1.36	8.1	11	**F7**
0.3	3	1.45	6.2	9	**F8**
0.33	2.5	2.04	4.5	9.2	**F9**
0.33	2.6	1.67	4.2	7	**F10**
0.25	3.543	1.40	9.10	12.72	**AV**



الشكل (1): المواصفات الشكلية العامة لأوراق طرز التوت الأبيض A والهندي B والياباني C.

ب. التحليل الكيميائي لبعض محتويات أوراق طرز التوت المدروسة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي لأهم محتويات أوراق طرز التوت المدروسة وجود فروق معنوية بين طرز أنواع التوت (جدول، 3)، حيث تفوق النوع الياباني *M. bombycis* بمتوسط الوزن الرطب للأوراق (32.59 غ و30.95 غ)، تلاه التوت الهندي *M. indica* (28.34 غ، 24.93 غ، 24.34 غ) بينما بلغ متوسط الوزن الرطب لأوراق التوت الأبيض *M. alba* (22.67 غ). أما بالنسبة للوزن الجاف فقد تفوق أيضاً النوع الياباني *M. bombycis* بمتوسط الوزن الجاف للأوراق (0.82، 0.75غ) تلاه النوع التوت الهندي (0.51، 0.61، 0.72 غ) أما النوع الأبيض فقد بلغ متوسط الوزن الجاف للأوراق 0.41غ.

تفوق النوعين الهندي (2.29%، 2.22%، 2.21%) والأبيض (2.23 %) بمحتوى الأوراق من الآزوت الكلي على النوع الياباني (2.06%، 2.14%)، وتفوق أيضاً النوع الأبيض بمحتوى الأوراق من البروتين 13.93% دون وجود فروق معنوية مع النوع الهندي 13.85، 13.88%، 13.93%، تلاهما النوع الياباني 12.88% و13.40%.

أما بالنسبة لمتوسط محتوى الأوراق من الفوسفور فقد تفوق النوع الهندي (D) بمتوسط 0.197% ولم توجد فروق معنوية بين طرز النوع الهندي (I) 0.19% تلاهما طرز الهندي (C) 0.185%، ولم تسجل فروق معنوية لمحتوى أوراق طرز النوع الياباني (0.16، 0.17%) أما النوع الأبيض فقد بلغ متوسط الفوسفور 0.16% ولم تسجل فروق معنوية مع طرز النوع الياباني.

أما بالنسبة لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم الكلي فقد تفوقت طرز النوع الياباني (E) بمتوسط 2.03% تلاه طرز الياباني (D) 1.86%، ولم تسجل فروق معنوية بين طرز النوع الهندي (1.76، 1.77، 1.77%)، تلاها طرز النوع الأبيض (1.67%).

تفوقت طرز النوعان الياباني (E) والأبيض بمتوسط محتوى الأوراق من الكالسيوم (3.78، 3.77%) دون وجود فروق معنوية بينهما، تلاهما طرز النوع الهندي (B) 3.56% ولم تسجل فروق معنوية مع طرز الياباني (D) 3.52%.

وبالنسبة لمتوسط محتوى الأوراق من المغنيزيوم فقد تفوقت طرز النوع الياباني (E) 2.18% و(D) 2.13%، وتراوحت بين 1.49% و1.53% لطرز النوع الهندي، وبلغت أقل نسبة في طرز النوع الأبيض 1.91%.

وبمقارنة محتوى أوراق طرز التوت المدروسة من السكريات فقد تفوقت طرز النوع الياباني (D) بمتوسط 3.81 مغ / غ تلاه طرز النوع الهندي (3.41، 3.44 مغ / غ) ومن ثم النوع الأبيض 2.31 مغ / غ وبلغت أقل نسبة للسكريات عند طرز النوع الياباني (E) 1.56 مغ / غ. قد تعود الاختلافات في التركيب الكيميائي لأوراق طرز أنواع التوت المدروسة إلى عوامل عديدة منها الطراز الوراثي والنوع وظروف التربة التي تنمو بها والظروف البيئية السائدة والمعاملات الزراعية المختلفة (Sadiq *et al*., 2008).

الجدول (3): التحليل الكيميائي لبعض محتويات أوراق طرز أنواع التوت المدروسة.

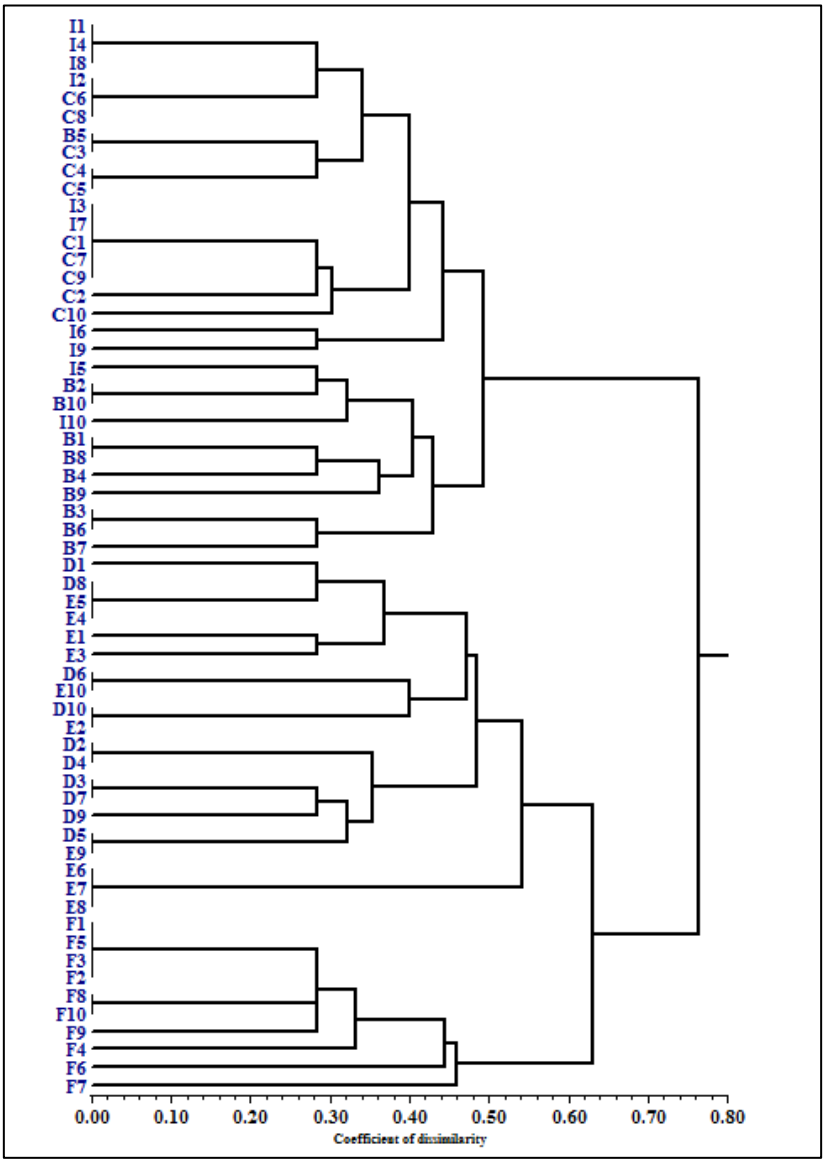
النوع	الرمز	الوزن الرطب غ	الوزن الجاف غ	الآزوت الكلي %	البروتين %	الفوسفور الكلي %	البوتاس الكلي %	الكالسيو م %	المغنيزيو م %	السكريات مغ / غ
***M. indica* L.**	I	24.93 d	0.51 e	2.21 a	13.85 a	0.191 ab	1.76 c	3.54 c	1.49 e	3.41 b
***M. indica* L.**	B	28.34 c	0.61 d	2.29 a	13.93 a	0.197 a	1.77 c	3.56 b	1.52 d	3.41 b
***M. indica* L.**	C	23.95 e	0.72 c	2.22 a	13.88 a	0.185 b	1.77 c	3.51 d	1.53 d	3.44 b
M. bombycis	D	30.95 b	0.75 b	2.06 c	12.88 c	0.165 c	1.86 b	3.52 cd	2.13 b	3.81 a
M. bombycis	E	32.59 a	0.82 a	2.14 b	13.40 b	0.172 c	2.03 a	3.78 a	2.18 a	1.56 d
***M. alba* L.**	F	22.67 f	0.41 f	2.23 a	13.93 a	0.167 c	1.67 d	3.77 a	1.91 c	2.31 c
LSD 1%		0.63	0.011	0.03	0.18	0.0075	0.012	0.023	0.019	0.059

* الحروف الصغيرة المشتركة ضمن العمود تدل على عدم وجود فروق معنوية بين أنواع التوت المدروسة.

ج. التحليل العنقودي والقرابة الوراثية بين طرز التوت المدروسة:

استخدمت المعطيات المتعلقة بكافة المواصفات السابقة الذكر لإنشاء قاعدة بيانات استخدمت بحساب معامل التباين الوراثي بين الطرز، واستخدمت قيم التباين في إنشاء مخطط قرابة عنقودية بين طرز التوت في مواقع الدراسة.

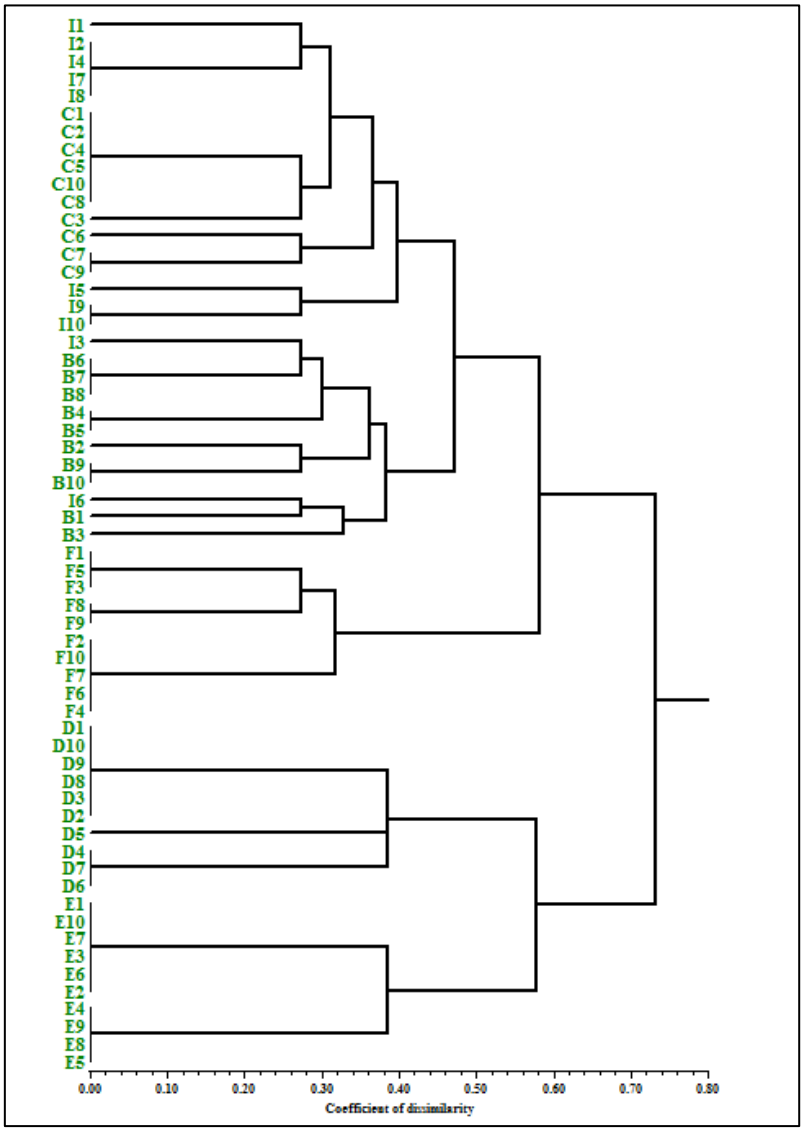
بينت نتائج مخطط القرابة الوراثية لطرز أنواع التوت المدروسة اعتماداً على المواصفات الشكلية فقط توزع الطرز في مجموعتين أساسيتين بنسبة تباين بلغت 75% حيث ضمت المجموعة الأولى كافة طرز النوع الأبيض والياباني من موقعي مركز البحوث في بوقا ووادي قنديل بنسبة تباين وصلت لـ63%، واجتمعت طرز النوع الأبيض ضمن تحت مجموعة مستقلة بنسبة تباين بلغت 46%، أما تحت المجموعة الثانية ضمت طرز النوع الهندي من كافة مناطق الدراسة بنسبة تباين 50%، إذ لوحظ تجمع النسبة الأكبر لطرز النوع الهندي من موقع الهنادي ضمن مجموعات مستقلة باستثناء الطراز B5، وتوزعت طرز موقعي مركز البحوث ووادي قنديل ضمن تحت مجموعات مستقلة بنسبة تباين 34% (الشكل، 1).



الشكل (1): مخطط القرابة الوراثية بين طرز أنواع التوت المدروسة اعتماداً على المواصفات الشكلية.

وعند إنشاء مخطط القرابة بالاعتماد على مواصفات التحليل الكيميائي لأهم مكونات الأوراق فقد لوحظ توزع الطرز ضمن مجموعتين أساسيتين بنسبة تباين وصلت لـ88% حيث ضمت المجموعة الأولى طرز النوع الياباني من موقعي وادي قنديل ومركز

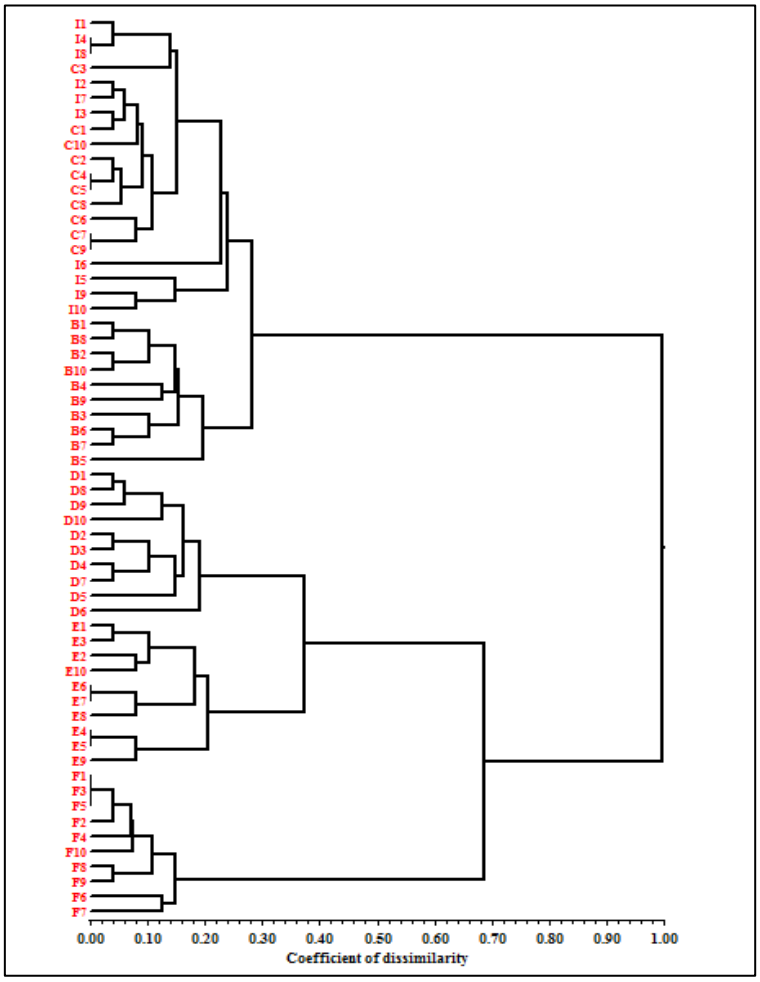
البحوث بنسبة تباين بلغت 60% ولوحظ تجمع طرز كل موقع جغرافي ضمن مجموعات مستقلة بنسبة تباين 40%، أما تحت المجموعة الثانية فضمت طرز النوع الأبيض وطرز النوع الهندي كافةً بنسبة تباين وصلت لـ 70% حيث لوحظ تجمع طرز النوع الأبيض في تحت مجموعة مستقلة بنسبة تباين 35% وتحت المجموعة الثانية ضمت طرز النوع الهندي من كافة المواقع الجغرافية المدروسة بنسبة تباين 50%، ولوحظ تجمع طرز النوع الهندي من موقع الهنادي ضمن مجموعة مستقلة وضمت طرازين من موقع مركز البحوث / بوقا I6, I3 أما تحت المجموعة الثانية فقد ضمت طرز النوع الهندي من مركز البحوث I ووادي قنديل C بنسبة تباين 42% (الشكل، 2).



الشكل (2): مخطط القرابة الوراثية بين طرز أنواع التوت المدروسة اعتماداً على التحليل الكيميائي للأوراق.

أظهرت نتائج التحليل العنقودي بالاعتماد على المواصفات الشكلية والكيميائية المدروسة توزع طرز التوت المدروسة في مجموعتين مستقلتين، حيث ضمت المجموعة الأولى طرز التوت التابعة للنوعين الأبيض والياباني (E, D) بنسبة تباين وصلت لـ 70% ولوحظ تجمع طرز التوت الأبيض ضمن تحت مجموعة واحدة بنسبة تباين وصلت لـ12% أما تحت المجموعة الثانية ضمت طرز التوت التابعة للنوع الياباني في وادي قنديل بنسبة تباين 20% أما تحت المجموعة الثالثة فضمت طرز النوع الياباني من موقع D

بنسبة تباين بلغت 18%. أما طرز النوع الهندي كافة فقد توزعت في مجموعة واحدة بنسبة تباين وصلت لـ 30%؛ إذ لوحظ تجمع طرز النوع الهندي من موقع الهنادي B قد اجتمعت مع بعضها في تحت مجموعة مستقلة بنسبة تباين بلغت 20% بينما اجتمعت طرز الهندي من مركز البحوث ووادي قنديل ضمن مجموعة واحدة بنسبة تباين 22% (شكل، 3). أظهرت نتائج الدراسة بأن التباينات بين طرز التوت المدروسة 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)، حيث أكد Kafkas وآخرون (2008) في دراستهم بأن جنس التوت يتميز 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 الوراثية لطرز أنواع التوت المدروسة اعتماداً على المواصفات الشكلية والمحتوى الكيميائي للأوراق.

الاستنتاجات والتوصيات:

أ. الاستنتاجات:

تميزت طرز أنواع التوت المدروسة بهوية شكلية خاصة عند الاعتماد على مواصفات المجموع الورقي ومحتواها الكيميائي، ولوحظ

ارتفاع نسبة التباين الشكلي بين طرز التوت المدروسة، في كافة المواقع الجغرافية المدروسة بين وضمن نفس الموقع الجغرافي فقد يشير ذلك لوجود تباينات بالتركيب الوراثي ما بين الطرز المدروسة.

ب. التوصيات:

ضرورة إجراء توصيف جزيئي لطرز التوت المدروسة باستخدام مؤشرات جزيئية متخصصة لتأكيد أثر التركيب الوراثي لطرز الأنواع المدروسة على التباينات التي وجدت فيما بينها باستخدام المعايير الشكلية والكيميائية، ولاستكمال توصيفها والحصول على دليل كامل للطرز وأنواع التوت المدخلة لكي يستفيد منه مزارعوا التوت عند الرغبة بالتخطيط لبرامج تربية وتحسين هذا النبات.

شكر وتقدير:

يتقدم الباحثون بشكر خاص للهيئة العليا للبحث العلمي وذلك لمساهمتها في تمويل وإنجاز هذا البحث.

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.

Alessandro, B.; Gianni, B.; Silivia, C.; D. Riccardo (2005). DNA fingerprinting sheds light on the origin of introduced mulberry (*Morus spp*.) accessions in Italy. Genetic resources and crop evolution. 52. 181- 192.

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.

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.

Claros, M. G.; Crespillo, R.; Aguilar, M. L.; And M. Canovas (2000). DNA fingerprinting and classification of geographically related genotypes of olive-tree (*Olea europaea* L.). Euphytica 116: 131–142 pp.

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.

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.

Jackson, M. L (1985). Soil chemical analysis- advanced course, 2nd. M. L. Jackson Madison, W, I.

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.

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

Novozamsky, I. R.; Van Eck, CH.; Van Schouwenburg,; and I, Walinga (1974). Total nitrogen determination in plants material by means of the indophenols- blue method. Neth. J. Agric. Sci. 22: 3- 5.

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.

Sadiq, M. B.; Nazir, M .; Tauseef , S.; S. Karin (2008) . *Morus alba* L. nature's functional tonic. National Institute of Food Science & Technology. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 19 :505- 512 .

Sewwandi, S. D. Arampath, C.; , Silva, P.; A, Jayatissa 2020. synthetic colorants commercial branded fruit juice products, Journal Of Food Quality, vol (10), p 1155.

Smith, S (1992). 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.

Tendon, H. L. S (2005). Methods of analysis of soils, plnts, waters, and fertilizers, fertilization, development and consultation organization, New Delhi, India.

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.

Vijayan, K.; Srivatsava, P. P.; Nair, C. V.; Awasthi, A. K.; Tikader, A.; Sreenivasa, B.; And S. R. Urs, (2006). Molecular Characterization And Identification Of Markers Associated With Yield Traits In Mulberry Using Issr Markers. Plant Breeding, 125, 298- 301.

Wjhani, Y (2004). Genetic studies on the biodiversity of local and wild Syrian wheat using modern biotechnological techniques. Thesis submitted in partial fulfillment for the requirements of the degree of doctor of philosophy in agriculture scince (genetics), Department of genetics, Cairo university, faculty of agriculture, 119 pp.

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 of mulberry *Morus* spp. genotypes depending on some Morphological and chemical characters in Latakia Governorate

Hussam Baroudi*(1), Atia Arab(1), Wael Mtwaj(1), Eiad Danoura(1), Safaa Sabouh(1), Manal Saleh(1)

(1). Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research, Latakia, Syria.
(*Corresponding author: dr. Hussam Baroudi. Email: hussambaroudi@gmail.com).

Received: 11/5/2024 Accepted: 29/7/2024

Abstract

The research was carried out during the years 2022 and 2023 on 60 cultivated genotypes of three species of mulberry used in silkworm feeding (*M. bombycis*, *M. indica*, *M. alba*), in Latakia Governorate (Bouqa, Al-Hanadi, WadiQandil site) with the aim of characterizing these types. By relying on the morphological and chemical characteristics of the leaves, establishing their own taxonomic keys, and studying the genetic variations among them. Data on the leaves were collected in tables and used to calculate the degree of variation between the types, and a genetic dendrogram was created between them. The results showed clear differences between all the studied genotypes, whether belonging to the same geographical location or to the three locations. The results of the cluster analysis, based on the morphological and chemical specifications studied, showed that the studied types were distributed into two independent groups. The first group included the white and Japanese types of mulberries with a variance rate of 70%. It was observed that the white mulberry types were clustered within one group with a variance rate of 12%. The second group included the mulberry types of the Japanese species from Wadi Qandil with a variance of 20%, while under the third group it included the Japanese species from the Buqa site with a variance of 18%. As for all Indian type types, they were distributed in one group with a variation rate of 30%. The results obtained also demonstrate the importance of the morphological and chemical characteristics of the leaves in studying the genetic diversity among mulberry types designated for silkworm breeding and in creating a special database for them, to benefit from later in the processes of genetic improvement of mulberries.

Keywords: *Morus indica* L., *Morus bombycis* L., *Morus* L., Genetic diversity, characterization.