Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X), Vol: 29, No: 3, 2020 (178-195)

Comparative Anatomical Study for the Cultivars of *Morus* L. Species cultivated in North of Iraq

Raad H. M. Al-Badrany[1*], Amer M. M. Al-Ma'thidy[2]

[1,2]Department of Biology, College of Education for Pure Science, University of Mosul, Mosul, Iraq

E-mail: [1*]raadhamad42@gmail.com, [2]dr.amer.1956@yahoo.com

(Received May 31, 2020; Accepted July 05, 2020; Available online September 01, 2020)

DOI: 10.33899/edusj.2020.127117.1075, © 2020, College of Education for Pure Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract :

The current study involved a comparative anatomical study for the cultivars belonging to the species *Morus* L. cultivated in north of Iraq that included 14 cultivars of 6 species: M. *alba* L. (ʻBeautiful Day', ʻBig White', ʻRease', ʻGreece', ʻPearl', ʻBorder Sweet' and ʻPendula'); *M. latifolia* Poir (ʻKokuso Korean'); *M. rubra* L. (ʻAmarah'); *M. nigra* L. (ʻShami'); *M. macroura* Miq (ʻKing White'); ʻDwarf' and *M. hybrid* (ʻTice' and ʻWellington').

The anatomical study included (blade leaf, midrib and venation system) in addition to non-living components (crystals) in the mesophyll of the blade leaf. The result of the anatomical characteristics of (blade thickness, cuticle, epidermis cell, thickness and layers of palisade and spongy tissue, thickness and shape of arc vascular curve, number and dimension of vessles in the midrib and the shape of idioblast in cystolith). In addition to the venation system of the leaf which found the Brochidodromous type in all cultivars excepted ʻBigWhite' and ʻPendula' cultivars of species *M. alba* and ʻKokuso Korean' cultivars of species *M. latifolia* founded from Craspedromous type.

Certainly they have importance taxonomic value in the separation and identification among the cultivars of the species studied belong to the genus *Morus* L.

Keyword: Anatomical Study, Cultivars, *Morus*, North of Iraq

دراسة تشريحية مقارنة لأصناف أنواع الجنس *Morus* L. المزروعة في شمال العراق

رعد حمد محمود البدراني[1*]، عامر محسن محمود المعاضيدي[2]

[1و2]قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة

تضمن البحث الحالي دراسة تشريحية مقارنة لاصناف انواع الجنس *Morus* L. المزروعة في شمال العراق والتي تضمنت 14 صنفا تعود لـ 6 أنواع وهي: بالاصناف ʻBeautiful Day' و ʻBig White' و ʻRease' و ʻGreece' و ʻPearl' و ʻBorder Sweet' و ʻPendula' للنوع *M. alba* L. و ʻKokuso Korean' للنوع *M. latifolia* Poir و ʻAmarah' للنوع *M. rubra* L. و ʻShami' للنوع *M. nigra* L. و ʻKing White' و ʻDwarf' للنوع *M. macroura* Miq و ʻTice' و ʻWellington'

للنوع *M. hybrid* فقد شملت الدراسة التشريحية (نصل الورقة، عرقها الوسطي، نظام التعرق فيها، فضلا عن المكونات غير الحية فيها (البلورات)). اظهرت نتائج الصفات التشريحية لـ (سمك نصل الورقة، الأدمة، خلايا البشرة، سمك طبقات النسيج العمادي والاسفنجي، سمك وشكل القوس الوعائي، عدد الاوعية وقطرها في العرق الوسطي، وشكل الجزء الخارجي للبلورات المعلقة Idioblast) فضلا عن نظام التعرق في الأوراق اذ ظهر النوع Brochidodromous في جميع الأصناف عدا الصنفين 'Big White' و'Pendula' للنوع *M. alba* والصنف 'Kokuso Korean' للنوع *M. latifolia* إذ كانت من النوع Craspedromous وهي ذات اهمية تصنيفية يمكن استخدامها في عزل وتشخيص الأصناف المدروسة.

الكلمات المفتاحية: دراسة تشريحية، أصناف، *Morus*، شمال العراق.

المقدمة

ينتمي الجنس *Morus* L. الى العائلة التوتية Moraceae والتي تضم 73 جنس و1000 نوع تنتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتنمو أنواع الجنس بشكل اشجار وشجيرات معمرة، أحادي او ثنائي المسكن وفي ترب مختلفة وتزهر بشكل جيد في الترب الحامضية ذات pH (6.2– 7) وينمو بدرجة حرارة (18– 30) °C، ويعد معقد وراثياً وله قابلية كبيرة على التغاير والتكيف والانتشار على نطاق واسع في البيئات المختلفة [1،2].

تعد الدراسات التشريحية من الأدلة التصنيفية Taxonomic evidenes ذات الأهمية الكبيرة في تشخيص وعزل المراتب التصنيفية Taxonomic taxa على مختلف المستويات سواء كان ذلك على مستوى العائلات أو الاجناس أو الأنواع والضروب، وعلى الرغم من الدراسات العديدة الأخرى التي يمكن الاعتماد عليها بجانب الصفات التشريحية ومنها المظهرية والخلوية والكيميائية والوراثية والبيئية الا أن الصفات التشريحية تبقى على مستوى كبير من الأهمية ويعد Solerder [3] أول من فحص بعض الصفات التشريحية بشكل بسيط لعائلات مختلفة من ذوات الفلقتين.

وذكر Divis وHeywood [4] أن الصفات التشريحية ذات أهمية في التشخيص Identification وفي دراسة الاتجاهات التطورية Phylogentic trends ودرجة العلاقة بين المراتب التصنيفية، اذ أنه بالإمكان استخدام الصفات التشريحية للورقة في دراسة الاجناس والأنواع التابعة لها.

واشار Radford وجماعته [5] أن الصفات التشريحية تدعم في كثير من الاحيان الصفات المظهرية وأنها ذات أهمية كبيرة في الدراسات التصنيفية الحديثة.

وذكر Judd وجماعته [6] أن الصفات المتعلقة بالانسجة الداخلية للأوراق مهمة اذ وجدت اختلافات بين خلايا النسيج العمادي والاسفنجي وقد تختلف عدد طبقات الخلايا لكل منهما، كما أن توزيع وشكل خلايا النسيج المتوسط ووجود أو عدم وجود المسافات البينية بين الخلايا قد يكون ايضاً صفة تمييزية، كما اشار أن ترتيب انسجة الخشب واللحاء في العرق الوسطي midribe للورقة وسويقها يتم بطرق مختلفة.

أن خصائص نسيج الورقة لها دور مهم في تصنيف الاجناس والأنواع والضروب [7،8]. وشخص Ananda Rao وجماعته [9] 75 نمط جيني Genotype للتوت باستخدام 17 صفة تشريحية لدراسة التغايرات في انسجة الورقة. وذكر Bindroo وجماعته [10] أن الصفات التشريحية للورقة كالثغور والبلورات وسمك النسيج العمادي والاسفنجي وسمك البشرة والكيوتكل استخدمت في تشخيص وتصنيف المصادر الوراثية الاصلية للتوت.

كما وجد Kumar وجماعته [11] اختلافات جوهرية كبيرة بين الاصناف في الصفات التشريحية للورقة عند دراسته لـ 4 اصناف مستزرعة من التوت. إذ اعتبر Katsumata [12] شكل الجزء الخارجي ldioblast للبلورات المعلقة cystolith في أوراق

أنواع جنس التوت صفة تشخيصية مميزة عند دراسته لـ 7 أنواع من جنس التوت. وأن اوراق العديد من العائلات للنباتات الراقية تحوي البلورات غالباً ما يتم استخدام نوعها وموقعها في تصنيف النبات [13،14]. وقد اشار Mauseth [15] أن البلورات المعلقة التي تتكون من كاربونات الكالسيوم توجد في اوراق عدد قليل من العائلات Moraceae و Urticaceae و Acanthaceae وتوجد غالباً في بشرة الأوراق. واستخدم Tsutui وجماعته [16] الخرائط الكيميائية والمسح الالكتروني لتحديد مكونات البلورات في اوراق الصنف 'Ichinose' *M.alba*.

إن الدراسات الحديثة لا تخلو من ذكر الأهمية التصنيفية لتعرق الأوراق Venation leaves في محاولة لتوضيح الاتجاهات التطورية Evalutionary بين المراتب التصنيفية taxa المختلفة على مستوى العائلات والاجناس والأنواع وحتى الضروب [17]

يتزايد في الآونة الاخيرة الاهتمام الكبير بزراعة اشجار التوت واستهلاك فاكهته بشكل سريع، لما لها من طعم جيد وقيمة غذائية عالية وفعالية بيولوجية، ونظراً للأهمية الطبية والاقتصادية لأصناف الأنواع التابعة لجنس التوت ولعدم وجود دراسات لأصناف أنواع الجنس في العراق، يهدف البحث الحالي إلى دراسة تشريحية لنصول الاوراق وعرقها الوسطي ونظام التعرق فيها فضلا عن البلورات لاصناف الأنواع جنس التوت *Morus* L. المزروعة في شمال العراق.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

اعتمدت الدراسة على العينات الطرية التي جمعت من عدة مناطق من شمال العراق خلال السفرات الحقلية اثناء فترة النمو لعامي 2018– 2019 للاصناف المدروسة من عدة مناطق في محافظتي نينوى ودهوك ومحطتي بستنة نينوى ودهوك والمشخصة من قبل وزارة الزراعة والمستزرعة في المشاتل والحقول التابعة لها.

1. تحضير المقاطع المستعرضة Transverse section preparation

اتبعت طريقة Al-Haj [18] في تحضير شرائح دائمية للمقاطع المستعرضة لنصول الاوراق وعرقها الوسطي للاصناف قيد الدراسة بعد تثبيتها بمحلول F.A.A وغسلها ثلاث مرات بكحول اثيلي بتركيز 50% ثم مررت بسلسلة متصاعدة من الكحول الاثيلي وبعدها طمرت بشمع البارافين كوسط طمر للعينات وقطعت بالمايكروتوم بسمك (8–12) مايكروميتر بشكل مقاطع متسلسلة وصبغت المقاطع باستعمال صبغة السفرانين والاخضر الضوئي السريع وحملت المقاطع بعد ذلك على شرائح زجاجية باستعمال الالبومين– كليسيرين بنسبة (1:1) ومررت من تحت الاشرطة العائمة في الحمام المائي وحملت بشكل مناسب ورفعت من الحمام المائي ووضعت على مسطح حراري Hot Plate بدرجة حرارة (40– 45) م° أو باستخدام فرن بدرجة (50– 60) م° لمدة 24 ساعة لغرض تثبيت الاشرطة المحملة على الشريحة ووضع غطاء الشريحة بعد اضافة مادة الـ D.P.X. وفحصت تحت المجهر الضوئي.

تعرق الاوراق Leaf Venation

تم دراسة نظام التعرق بوضع الاوراق للاصناف قيد الدراسة في أطباق بتري حاوية على محلول هيدوكسيد الصوديوم NaoH تركيز 3% وتركت النماذج بالمحلول لمدة (14– 20) يوم بدرجة حرارة الغرفة مع تبديل المحلول بين فترة وأخرى لإزالة النسيج المتوسط (الميزوفيل) ثم غسلت عدة مرات بالماء المقطر حسب طريقة Al-Mayyah [19] مع بعض التحويرات لها وصورت باستخدام كاميرا رقمية دقيقة من نوع Song.

النتائج والمناقشة Results and Discussions

بيانات المقاطع المستعرضة لنصل الورقة مبينة في الجدول (1و2) واللوحة (1 و2 و3 و4).

اظهرت نتائج المقاطع المستعرضة لاصناف الأنواع قيد الدراسة وجود تغايرات في سمك نصل الورقة فبلغت أعلى قيمة لها في الصنف 'Amarah' للنوع *M.rubra* وبمعدل (161.48) مايكروميتر أما أدنى قيمة بمعدل (104.8) مايكروميتر في الصنف 'Tice' للنوع *M. hybrid*، إن خلايا البشرة Epiderm ظهرت مؤلفة من (1−2) صف مربعة او مستطيلة الشكل ذات جدران مستوية في البشرة العليا للنصل وبسمك معدله (37.24) مايكرومير كحد أعلى في الصنف 'Rease' للنوع *M. alba* وبمعدل سمك (18.16) مايكروميتر كحد أدنى في صنف 'Tice' للنوع *M. hybrid* وفي خلايا البشرة السفلى ظهرت مؤلفة من صف واحد في جميع أصناف الأنواع عدا الصنف 'Rease' للنوع *M. alba* كانت (1−2) صف وخلاياها بيضوية متطاولة او شبه مربعة ذات جدران مستوية Straight او منحنية Curved وتباين سمكها بين اصناف الأنواع فكان أعلى قيمة لمعدلها (17.32) مايكروميتر في الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra* وحدها الأدنى بمعدل قيمته (7.74) في الصنف 'Tice' للنوع *M. hybrid*.

أما بالنسبة لسمك الأدمة Thickness Cuticle فوجد معدل سمكها على السطح العلوي للبشرة Adaxial الأعلى (5.44) مايكروميتر في الصنف 'Kokuso Korean' للنوع *M. latifolia* والادنى (3.34) مايكروميتر في الصنف 'Border Sweet' للنوع *M. alba*.

أما أعلى قيمة لسمك الأدمة لسطح البشرة السفلي Abaxial فكانت في الصنف 'Big White' للنوع *M. alba* بمعدل (3.1) مايكروميتر وأدنى قيمة سجلت في الصنف 'Rease' للنوع *M. alba* بمعدل 2 مايكروميتر وتدرجت بقية أصناف الأنواع بين هاتين القيمتين، ويتضح من خلال النتائج أن معدل سمك الادمة والبشرة في البشرة العليا أعلى من البشرة السفلى.، وهذا ما ذكره Anaada Rao وجماعته [9].

أما النظام النسيجي الاساس لجميع أصناف أنواع الجنس قيد الدراسة تتمثل بنسيج متوسط Mesophyll tissue ثنائي الوجه Bifacial مؤلف من نسيج عمادي Palisad tissue ونسيج اسفنجي Spongy tissue، والنسيج العمادي خلاياه ذات أشكال اسطوانية متطاولة ومتراصة فيما بينها، وأن معدل سمكه (72.5) مايكروميتر في الصنف 'Amarah' للنوع *M. rubra* كحد أعلى و(36.70) مايكروميتر في الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra* كحد أدنى وتدرجت بقية الاصناف ما بين (36.80 − 63.32) مايكروميتر، واختلفت عدد طبقاته بأختلاف الاصناف المدروسة اذ كانت في الاصناف 'Big White' للنوع *M. alba* 'Kokuso Korean' للنوع *M. latifolia* و'Tice' للنوع *M. hybrid* مؤلفة من (2) طبقة. أما اصناف الأنواع *M. nigra* و*M. macroura* والاصناف 'Beautiful Day' و'Greece' و'Border Sweet' للنوع *M. alba* كانت (2−3) طبقة و(3−4) طبقات في بقية أصناف الأنواع المدروسة [11،20،21] وما أشار اليه Kumar [11] في ان النسيج العمادي يعد صفة مهمة لأوراق أي نبات يعكس قدرة النمط الوراثي على التقاط الطاقة الشمسية وتقدير كفاءة عملية البناء الضوئي.

والنسيج الاسفنجي ظهر مكوناً من خلايا كروية بيضوية وطبقاته (3−8) متراصاً Compact في اصناف الأنواع *M. latifolia* و*M. rubra* و*M. nigra* والصنف 'Tice' للنوع *M. hybrid* واصناف النوع *M. alba* عدا الصنف 'Border Sweet' ومفككاً Loose في الاصناف الباقية قيد الدراسة. اضافة إلى أن سمك النسيج الاسفنجي أظهر تبايناً بين اصناف الأنواع فكان أقل قيمة في الصنف 'Wellington' للنوع *M. hybrid* وبمعدل (33.28) مايكروميتر وأعلى قيمة في صنف 'Shami' للنوع *M. nigra* وبمعدل (72.72) مايكروميتر وهذا ما أشار اليه Klimko [21] في ان النسيج الاسفنجي يظهر أهمية في تشخيص الأنواع التابعة للعائلة التوتية Moraceae.

أما نسبة النسيج العمادي/ النسيج الاسفنجي فقد أظهرت تغايرات والتي أمكن تقسيمها إلى مجموعتين:

الأولى: وضمت الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra* والصنفين 'Big White' و'Border Sweet' للنوع *M. alba* والتي كان فيها النسيج العمادي أقل سمكاً من النسيج الاسفنجي وتراوحت النسبة بينهما (0.50 – 0.79). والثانية: امتازت بأن سمك النسيج العمادي أكبر من النسيج الاسفنجي اذ كانت النسبة بين (1.02 – 1.58) وشملت بقية اصناف الأنواع قيد الدراسة. وقد أشار Kumar وجماعته [11] أن صفة نسبة النسيج العمادي/ الاسفنجي في التوت مؤشر مهم للنسيج المتوسط الذي يرتبط تركيبه مع اداء البناء الضوئي للأوراق عن طريق تنظيم الضوء الداخلي وثنائي أوكسيد الكاربون.

واتضح من خلال المقاطع المستعرضة للعرق الوسطي Midrib أنه محاط بنسيج بشرة مؤلف من صف واحد من الخلايا في جميع أصناف الأنواع يليها النسيج الكلورنكيمي ثم النسيج الكولنكيمي وبعدها النظام الوعائي كقوس متميز بوضوح بين الخلايا البرنكيمية اذ تباينت الاصناف بشكل القوس الوعائي فظهر هلالي Crescent في الاصناف 'Beautiful Day' و'Pendula' للنوع *M.alba* والصنف 'Amarah' للنوع *M. rubra* وهلالي عميق Deep cresent في اصناف الأنواع *M. latifolia* و *M. nigra* والاصناف 'Big White' و'Greece' و'Pearl' للنوع *M. alba* والصنف 'King White' للنوع *M. macroura* وعلى شكل حرف U في بقية الاصناف قيد الدراسة. وتفاوت سمكه وطول ذراع الخشب وعدد أذرع الخشب فيه اذ سجل في الصنف 'Rease' للنوع *M. alba* أعلى قيمة له بمعدل (283.6) و(199.6) مايكروميتر و(85.7) ذراع/ قوس وعائي وفي الصنف 'Pendula' للنوع *M. alba* اقل قيمة بمعدل (120.6) و(71.8) مايكروميتر (22.2) ذراع/ قوس وعائي على التوالي. وتغاير عدد العناصر الناقلة (الاوعية) فكان معدلها في اذرع الخشب بين (3– 4.6) وعاء/ ذراع في اصناف الأنواع *M. macroura* و *M. hybrid* وجميع اصناف النوع *M. alba* عدا الصنفين 'Beautiful Day' و'Rease' وبين (4.7 – 6.2) وعاء/ ذراع في بقية الاصناف للأنواع قيد الدراسة.

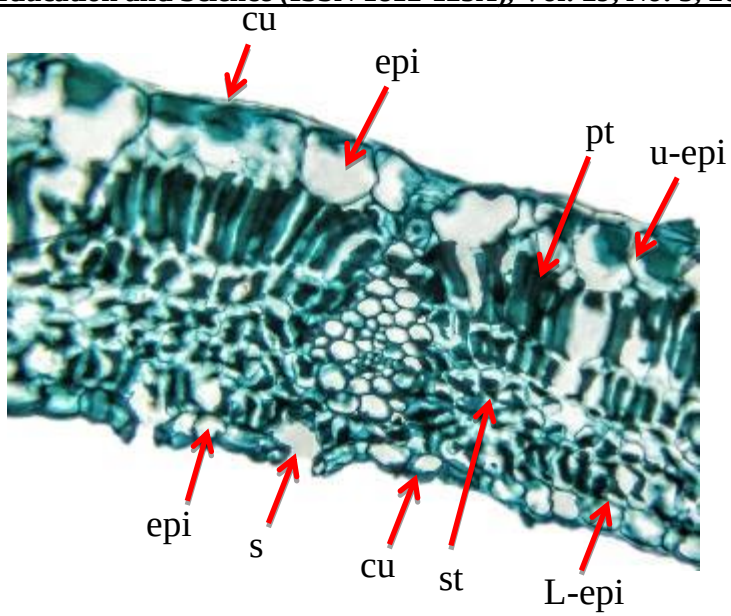
واختلفت اقطار الأوعية الناقلة بين اصناف الأنواع وضمن النوع الواحد استناداً إلى قطر الوعاء فكان صغيراً وبمعدل (18.8 – 24.4) مايكروميتر في الصنفين 'Greece' و'Pendula' للنوع *M. alba* والاصناف 'Wellington' للنوع *M. hybrid* و'King White' للنوع *M. macroura* أما الاصناف 'Amarah' للنوع *M. rubra* و'Tice' للنوع *M. hybrid* والصنفين 'Beautiful Day' و'Pearl' للنوع *M. alba* ذات وعاء متوسط القطر ومعدله (25.88 – 30) مايكروميتر كبيرا وبمعدل (30.4 – 35.4) مايكروميتر في بقية اصناف الأنواع للجنس قيد الدراسة.

مما تقدم اتضحت أهمية صفات المقطع المستعرض للورقة كصفة مهمة في عزل أصناف الأنواع ودعمها للصفات المظهرية والتي أشار اليها Al-Samurai [22] في أن الخصائص التشريحية للورقة لها أهمية لأنها تسهم في حل المشكلات التصنيفية وتدل على الروابط التطورية والعلاقات الوراثية بين المرتب التصنيفية.

جدول (1) التغاير في الصفات الكمية للمقطع المستعرض لنصل الورقة لأصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة مقاسة بالمايكروميتر

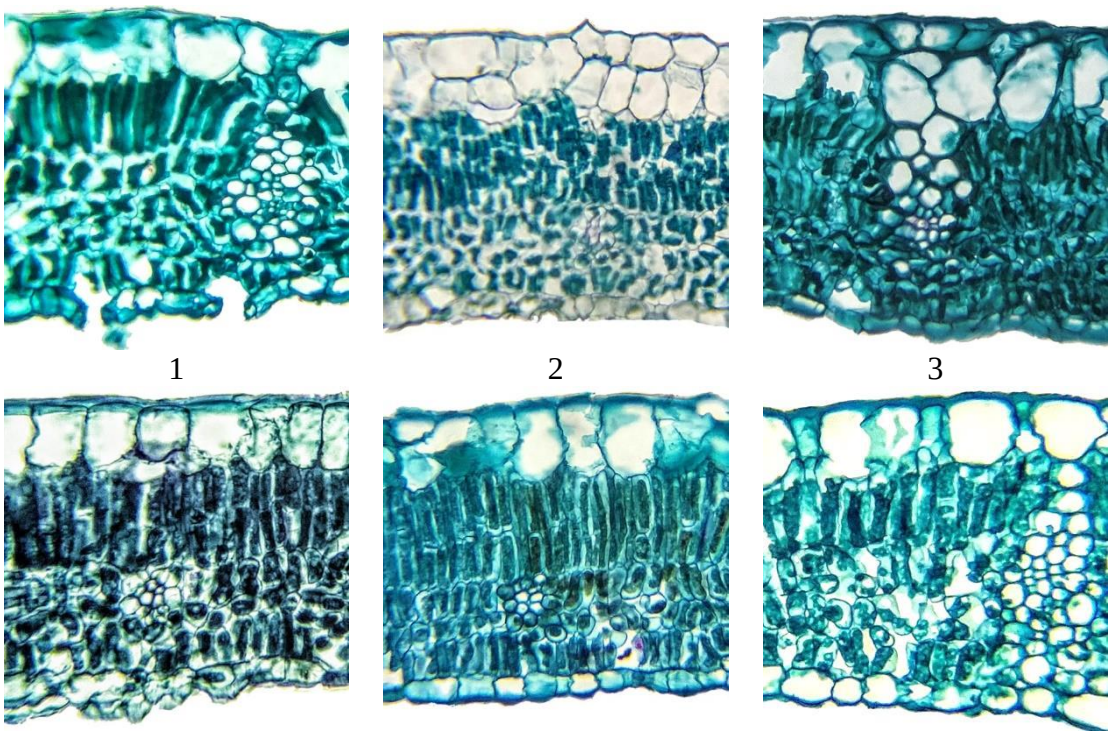
النوع	الصنف		سمك النصل	سمك الادمة العليا	سمك الادمة السفلى	سمك البشرة العليا	سمك البشرة السفلى	سمك النسيج العمادي	عدد صفوف النسيج العمادي	سمك النسيج الاسفنجي	عدد صفوف النسيج الاسفنجي	سمك النسيج العمادي/ الاسفنجي
M. alba	'Beautiful Day'	1	*146.2(170-124) ** 17.00	*3.48(4.4-2.8) **0.46	*2.24(2.8-1.6) **0.34	*21.88(25.2-16) ** 2.82	*10.44(13.2-8) ** 1.86	*54.48(72-36.8) ** 10.53	3-2	*51.08(68-36) **11.08	7-4	1.07
	'Big White'	2	*149.96(180-136) **13.24	*4.80(5.6-3.6) **0.72	*3.14(4-2.4) ** 0.61	*33.08(40-20) **6.49	*14.56(20-12) **2.57	*41.2(52-32) **5.20	2	*53.2(68-44) **7.55	8-4	0.77
	'Rease'	3	*146.56(160.8-132) **12.52	*4.04(5.2-3.2) **0.70	*2(2.8-1.6) **0.50	*37.24(46-28) **5.81	*8.84(12-7.2) **1.68	*51.96(56-46.8) **7.18	4-3	*39.56(48-32) **4.83	7-4	1.31
	'Greece'	4	*118.04(128-110) **6.296	*3.84(4.4-3.2) **0.38	*2.76(3.6-2) **0.55	*25.28(32-20) **4.12	*8.12(10-6.4) ** 1.32	*40.88(52-34.8) **6.18	3-2	*37.68(48-28) ** 6.68	4-3	1.08
	'Pearl'	5	*150.84(164-132.8) **9.96	*3.64(4.4-2.8) **0.51	*2.64(3.6-2) **0.47	*24.04(32.8-16) **5.6	*9.28(11.2-7.6) 1.45	*63.32(72-43.2) **8.95	4-3	*47.28(55.2-38) ** 5.86	5-4	1.40
	'Border Sweet'	6	*120.96(140-108) **13.84	*3.34(4-2.6) **0.64	*2.36(2.8-1.6) ** 0.35	*23.84(28-16) ** 4.02	*8.08(12-5.6) ** 2.36	*36.80(44-28) **7.22	3-2	*46.36(67.6-36) ** 8.76	6-4	0.79
	'Pendula'	7	*115.6(128-106) **7.44	*4.08(4.8-3.2) **0.59	*2.16(2.8-1.6) **0.68	*22.84(36-16) ** 8.19	*8.16(10-6) **1.79	*47.72(56-40) ** 4.44	4-3	*33.36(40-28) **3.58	5-2	1.43
M.latifolia	'Kokuso Korean'	8	*134.3(144.4-117.6) **7.64	*5.44(8.4-3.6) ** 1.59	*2.68(3.6-2) ** 0.62	*28.88(40-24) **5.31	*10.04(12.2-8) ** 1.79	*44.2(61.2-35.2) **7.19	2	*43(52-32) ** 5.90	5-3	1.03
M.rubra	'Amarah'	9	*161.48(180-146.8) **9.61	*4.06(4.8-3.2) **0.611	*2.52(3.1-2) ** 0.45	*25.8(28-20) **3.05	*9.18(12-8) **1.3	*72.5(96-58.8) ** 10.32	4-3	*47.8(64-36) ** 9.10	7-4	1.52
M.nigra	'Shami'	10	*128.7(142.8-104) **14.72	*3.68(4.8-2.8) ** 0.56	*2.38(2.8-2) **0.33	*18.44(24-13.2) **3.63	*17.32(21.6-12) ** 2.84	*50.84(56-40) **4.97	3-2	*72.72(80-64) **6.27	8-6	0.50
M.macroura	'King White'	11	*151.04(182-114) ** 25.48	*3.79(4.8-3.2) **0.54	*2.54(3.2-1.6) ** 0.60	*26(36-20) **5.32	*10.24(12.3-8) ** 2.10	*48.52(61.2-38) **7.92	3-2	*44.3(52-32) **7.08	6-5	1.15
	'Dwarf'	12	*104.8(123.6-90) ** 11.04	*4.28(6-3.4) ** 0.87	*2.74(4-1.6) ** 0.67	*18.16(28-12) **4.88	*11.08(16-8) ** 2.37	*37.04(40-32) **2.37	3-2	*47.72(68-37.2) **10.22	6-4	1.02
M.hybrid	'Tice'	13	*106(116-96) **9.84	*4.02(4.8-3.6) **0.33	*2.48(3.2-1.6) ** 0.67	*22.92(28-16) ** 3.41	*7.74(10-4.8) **1.76	*38(56-29.2) **6.85	2	*35.4(44-28) **6.66	5-4	1.05
	'Wellington'	14	*155.8(172-142.6) **10.64	*4.16(5.2-3.2) **0.75	*2.72(3.2-2) ** 0.45	*22.04(25.2-20) ** 2.11	*9.72(12-8) **1.72	*36.70(40-32) ** 4.38	2	*33.28(44.8-24) ** 6.14	6-3	1.14

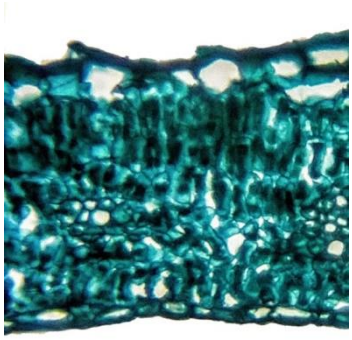
* تمثل المعدل، ** تمثل الانحراف المعياري

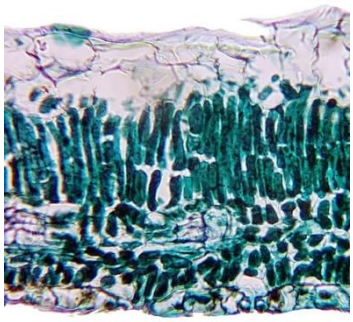


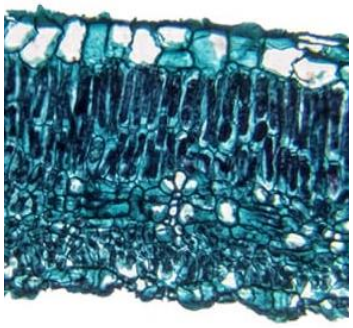
لوحة (1) مقطع مستعرض في نصل الورقة

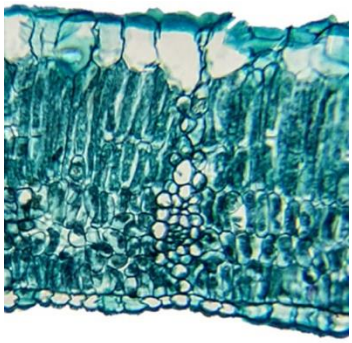
cu-cuticle; u-epi-upper epidermis; L-epi- lower epidermis; pt-palisad tissue; st-spongy tissue; s-stomata

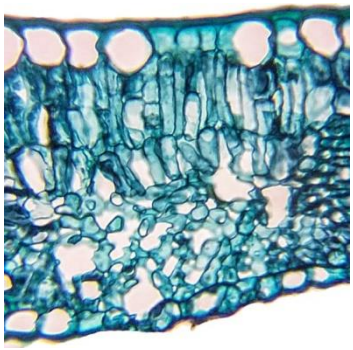


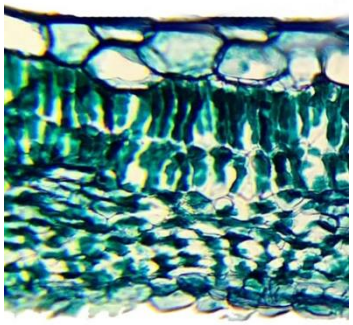

7

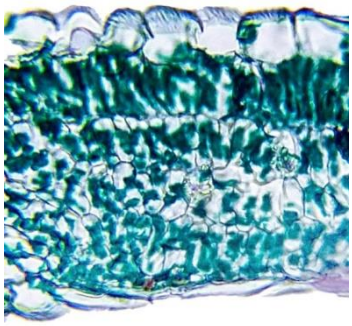

8

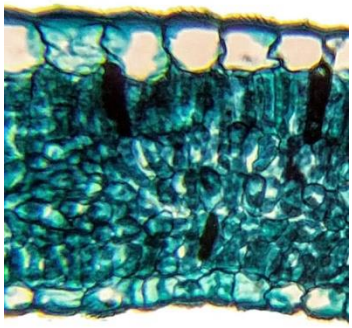

9


10


11


12


13


14

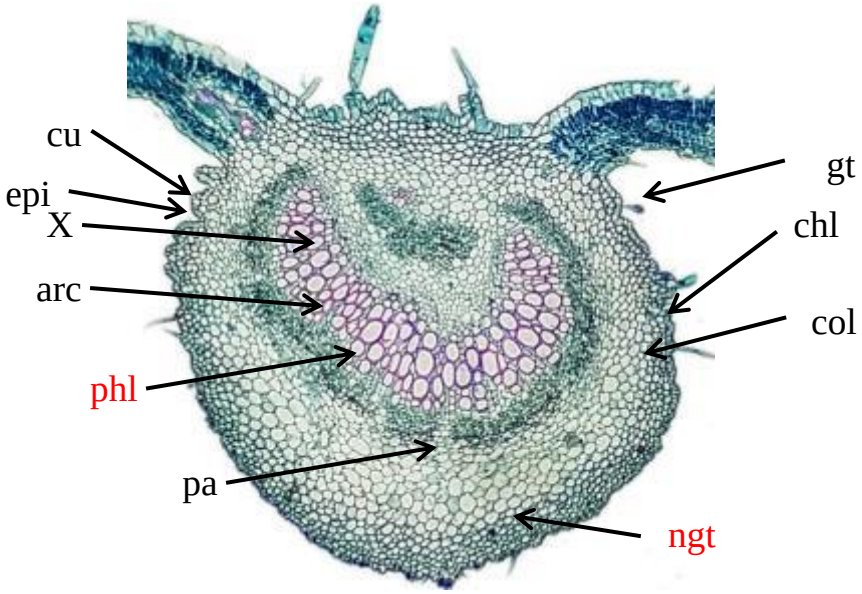
لوحة (2) التغاير في النسيج المتوسط في المقطع المستعرض لنصل ورقة أصناف أنواع الجنس .*Morus* L قيد الدراسة قوة التكبير 40X × 16X

1. *M. alba* ‘Beautiful Day’. 2. *M. alba* ‘Big White’. 3. *M. alba* ‘Rease’. 4.*M. alba* ‘Greece’. 5. *M. alba* ‘Pearl’. 6. *M. alba* ‘Border Sweet’. 7. *M. alba* ‘Pendula’. 8.*M. latifolia* ‘KokusoKoreon’. 9.*M. rubra* ‘Amarah’. 10.*M. nigra* ‘Shami’. 11.*M. macroura* ‘King White’. 12.*M. macroura* ‘Dwarf’. 13.*M. hybrid* ‘Tice’. 14. *M. hybrid* ‘Wellington’.

جدول (2) التغايرات في الصفات الكمية والنوعية للمقطع المستعرض للعرق الوسطي للورقة في أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة (مقاسة بالمايكروميتر)

النوع	الصنف		سمك العرق الوسطي	شكل القوس الوعائي	عدد حزم العرق الوسطي	سمك القوس الوعائي	طول الذراع	عدد اذرع الخشب	عدد الأوعية في الذراع	قطر الوعاء
M. alba	**'Beautiful Day'**	**1**	*1010.4(1068-944) **52.26	Crescent	1	*214(236-200) ** 15.23	*135.28(156-108) **16.72	*28.3(36-21) ** 5.85	*4.7(6-3) ** 0.56	*28.8(40-20) **6.20
	'Big White'	**2**	*936.4(1000-892) ** 41.46	Deep Crescent	1	*222.2(256-196) ** 17.40	*149.6(168-140) ** 8.68	*36.3(45-33) **4.51	*4.6(7-3) ** 1.26	*32.2(52-12) ** 13.64
	'Rease'	**3**	*1832.8(2002-1660) **120.88	حرف U	1	*283.6(316-248) **22.82	*199.60(212-184) **10.23	*85.7(93-78) ** 5.72	*6.2(7-4) ** 1.03	*32.2(52-16) **12.8
	'Greece'	**4**	*716.4(772-580) ** 63.08	Deep Crescent	1	*139.68(156.8-116) **13.63	*96.8(112-80) **10.96	*41.1(52-31) ** 8.13	*4(5-3) ** 0.67	*24.4(40-12) **8.52
	'Pearl'	**5**	*824(912-740) **70.76	Deep Crescent	1	*195(200-172) ** 9.08	*106.8(110-96) ** 6.81	*32.8(38-23) **6.14	*4.4(5-3) ** 0.70	*25.68(36-16) ** 6.02
	'Border Sweet'	**6**	*1194.4(1240-1016) **80.62	حرف U	1	*203.4(224-188) ** 9.71	*134(148-124) ** 7.83	*47.2(51-45) **1.87	*4.5(5-3) **0.71	*30.4(44-16) **8.88
	'Pendula'	**7**	*559.6(632-504) ** 44.60	Crescent	1	*120.6(148-100) ** 13.89	*71.08(88-64) ** 7.77	*22.2(25-18) **2.30	*3.7(5-2) **0.95	*18.8(28-12) **5.26
M.latifolia	**'Kokuso Korean'**	**8**	*890(980-848) ** 46.72	Deep Crescent	2	*215.68(240-200) ** 13.69	*152.5(180-140) **13.16	*34.6(38-32) **1.90	*4.7(6-3) **0.95	*32.4(50-20) **9.87
M.rubra	**'Amarah'**	**9**	*982.4(1080-920) ** 50.39	Crescent	3	*241.68(260-232) **11.11	*164.8(176-148) ** 7.96	*34.8(37-33) **1.32	*5.5(7-4) **0.85	*30(48-16) ** 10.52
M.nigra	**'Shami'**	**10**	*1282(1452-1180) **109.06	Deep Crescent	1	*250.4(304-224) ** 28.17	*187(220-152) ** 19.62	*41.3(48-38) ** 3.09	*5.3(6-4) **0.67	*35.4(56-20) **11.04
M.macroura	**'King White'**	**11**	*727(800-656) ** 44.40	Deep Crescent	1	*141(152-124) ** 7.79	*73.4(82-60) ** 7.12	*28(32-20) ** 3.63	*3(4-2) **0.47	*24.3(36-15.2) **7.27
	'Dwarf'	**12**	*1487(1576-1340) ** 93.5	حرف U	1	*261.4(240-200) ** 13.78	*139.2(156-116) **14.58	*51.7(63-47) **4.62	*4.1(5-3) **0.57	*34(52-20) **9.47
M.hybrid	**'Tice'**	**13**	*1121.3(1260-1040) **85.08	حرف U	1	*171.2(184-156) ** 9.76	*100.4(112-84) **8.04	*45.3(55-38) **6.68	*3.5(4-3) ** 0.71	*28.8(40-20) ** 6.10
	'Wellington'	**14**	*742(820-660) **47.82	حرف U	1	*145.8(160-116) **11.87	*84(104-68) ** 12.22	*38.2(41-35) **2.35	*3.4(4-2) ** 0.70	*24(34-12) ** 7.83

* تمثل المعدل، ** تمثل الانحراف المعياري



لوحة (3) مقطع مستعرض للعرق الوسطي في أوراق أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة قوة التكبير X10 × X16

cu-cuticle; epi-epidermis; chl-chlorenchyma; col-collenchyma; pa-parenchyma; x-xylem; ph-phloem; gt-glandular trichome; ngt; non glandular trichome

لوحة (4) التغايرات في شكل القوس الوعائي للعرق الوسطي في أوراق أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة قوة التكبير 10X × 16X

1. *M. alba* 'Beautiful Day'. 2. *M. alba* 'Big White'. 3. *M. alba* 'Rease'. 4.*M. alba* 'Greece'. 5. *M. alba* 'Pearl'. 6. *M. alba* 'Border Sweet'. 7. *M. alba* 'Pendula'. 8.*M. latifolia* 'KokusoKoreon'. 9.*M. rubra* 'Amarah'. 10.*M. nigra* 'Shami'. 11.*M. macroura* 'King White'. 12.*M. macroura* 'Dwarf'. 13.*M. hybrid* 'Tice'. 14. *M. hybrid* 'Wellington'.

كما بينت نتائج الفحص المجهري تواجد للبلورة المعلقة والتي تتكون من الجزء الخارجي للبلورة الذي يدعى Idioblast تميز بشكل واضح كقبة أو بروز Projection قائم على السطح العلوي Adaxial Surface لنصل الورقة، وكرستال البلورة داخل أكياس مثانية بين خلايا البشرة والنسيج المتوسط بشكل معلق من طرف حامل اسطواني ممتد من الـ Idioblast (اللوحة 5) تم تشخيص أربعة أنواع من البلورات المعلقة في أصناف الأنواع قيد الدراسة استناداً إلى شكل الجزء الخارجي للبلورة الى:

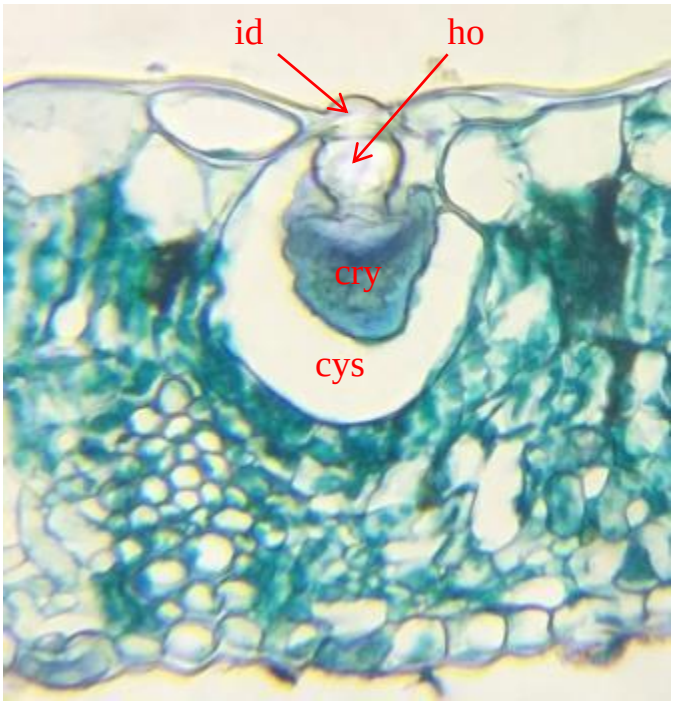
1- النوع A: Idioblast البلورة على شكل قبة بدون بروز بمدى ارتفاع معدله (6.53 – 9.32) مايكروميتر.

2- النوع B: بروز الـ Idioblast صغير (5.47 – 9.68) مايكروميتر.

3- النوع C: بروز الـ Idioblast متوسط (16- 29.44) مايكروميتر.

4- النوع D: بروز كبير (42.8 – 45.33) مايكروميتر.

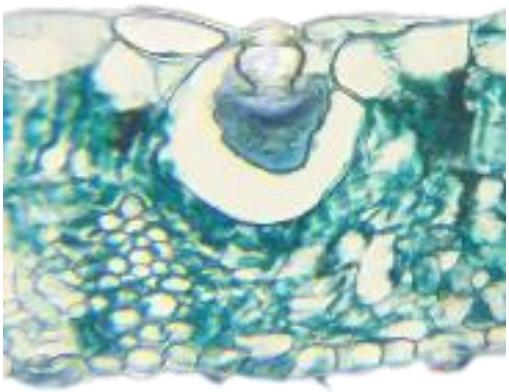
وظهرت تغايرات واضحة بين أصناف الأنواع قيد الدراسة في أنواع البلورات المعلقة، كما موضح في الجدول (3) واللوحة (6) والتي يمكن اعتمادها كصفة مهمة في تشخيص وعزل أصناف الأنواع المدروسة التي أشار اليها الباحثين [12و 24و 25و 26] عند دراستهم لانواع مختلفة لجنس التوت.



اللوحة (5) تركيب البلورة المعلقة Cystolith
id: idioblast, crys: crystal, cys: cyst, ho: holder

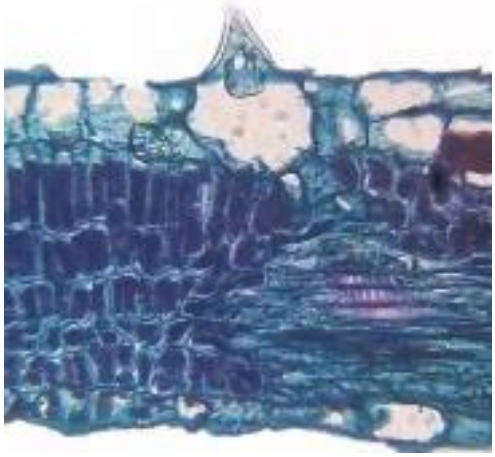
جدول (3) التغايرات في أنواع البلورات المعلقة في أوراق أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة استناداً لشكل Idioblast

Type D	Type C	Type B	Type A	الصنف		النوع
–	–	–	+	'Beautiful Day'	1	*M. alba*
–	+	–	+	'Big White'	2	
–	–	+	+	'Rease'	3	
–	–	–	+	'Greece'	4	
–	–	–	+	'Pearl'	5	
+	+	–	+	'Border Sweet'	6	
–	–	–	+	'Pendula'	7	
+	–	+	+	'Kokuso Korean'	8	*M.latifolia*
–	+	–	–	'Amarah'	9	*M.rubra*
–	–	+	–	'Shami'	10	*M.nigra*
–	–	–	+	'King White'	11	*M.macroura*
–	–	–	+	'Dwarf'	12	
–	+	–	+	'Tice'	13	*M.hybrid*
–	–	–	+	'Wellington'	14	

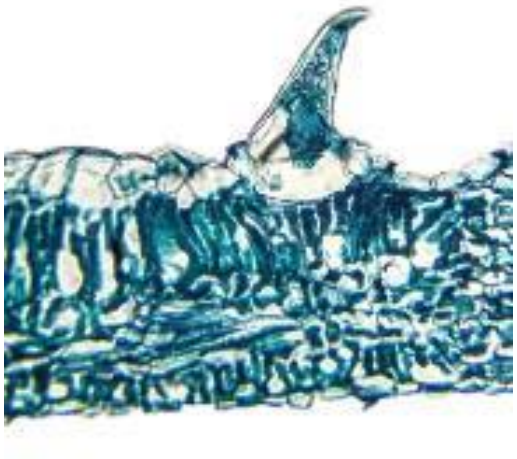


Type A
(1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,14)

Type B
(3,8,10)



Type C
(2,6,9,13)



Type D
(6,8)

1. *M. alba* 'Beautiful Day'. 2. *M. alba* 'Big White'. 3. *M. alba* 'Rease'. 4.*M. alba* 'Greece'. 5. *M. alba* 'Pearl'. 6. *M. alba* 'Border Sweet'. 7. *M. alba* 'Pendula'. 8.*M. latifolia* 'KokusoKoreon'. 9.*M. rubra* 'Amarah'. 10.*M. nigra* 'Shami'. 11.*M. macroura* 'King White'. 12.*M. macroura* 'Dwarf'. 13.*M. hybrid* 'Tice'. 14. *M. hybrid* 'Wellington'.

لوحة (6) التغاير في أنواع البلورات في أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة قوة التكبير

16X × 40X

نظام التعرق في الورقة Leaf Venation

التغاير في نظام تعرق الورقة موضح في اللوحة (7).

اتسم التعرق بأنه شبكي ريشي Pinnately reticulate في أصناف الأنواع التابعة للجنس *Morus* L. والذي تميز بوجود عرق رئيسي واحد يمتد بشكل مستقيم وتتصل العروق الثانوية معه بشكل حاد والتي كانت من النوع Brochidodromous والذي فيه العروق الثانوية لا تنتهي عند الحافة وانما ترتبط مع بعضها بسلسلة من الأقواس البارزة التي اتصل بها عرق حافي Marginal vein وضمت أصناف الأنواع *M. rubra*

و*M. nigra* و*M. macroura* و*M. hybrid* والاصناف Beautiful Day و'Rease' و'Greece' و'Pearl' و'Border Sweet' للنوع *M. alba* والثاني من نوع Craspedromous والذي فيه العرق الثانوي عند الحافة يتفرع إلى فرعين كل فرع يدخل في حافة سن الورقة وشملت هذه الأصناف 'Big White' وPendula للنوع *M. alba* و'Kokuso Korean' للنوع *M. latifolia* وهذا ما اكده Saar وجماعته [27]؛ Krishna وجماعته [28] في ان نظام التعرق الأوراق في أصناف التوت يكون بنوعين إما Brochidodromous او Craspedromous عند دراستهم لاصناف أنواع مختلفة من التوت.

Craspedromous (2,7,8) | Brochidodromous (1,3,4,5,6,9,10,11,12,13,14)

لوحة (7) التغاير في نظام تعرق الأوراق لأصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة

1. *M. alba* 'Beautiful Day'. 2. *M. alba* 'Big White'. 3. *M. alba* 'Rease'. 4.*M. alba* 'Greece'. 5. *M. alba* 'Pearl'. 6. *M. alba* 'Border Sweet'. 7. *M. alba* 'Pendula'. 8.*M. latifolia* 'KokusoKoreon'. 9.*M. rubra* 'Amarah'. 10.*M. nigra* 'Shami'. 11.*M. macroura* 'King White'. 12.*M. macroura* 'Dwarf'. 13.*M. hybrid* 'Tice'. 14. *M. hybrid* 'Wellington'.

الاستنتاج

الصفات التشريحية يمكن الاستفادة منها في دعم الصفات المظهرية والكيميائية والخلوية في تشخيص وعزل أصناف الأنواع التابعة للجنس .L *Morus*.

المصادر References

[1] Kafkas, S., Ozgen, M., Dogan, Y., Ozcan, B., Ercisli, S., Serce, S. J. amer. Soc. Hort. Sci., 133(4):593-597. (2008).

[2] Wani, S. A. Ph. D. Thesis. Sher-e-Kashmir Univ. of Agric, Sci. Tech. Kashmir. (2012).

[3] Solerder, H. Vol. I. Clarendon press Oxford. p.479. (1908).

[4] Divis, P.H. and Heywood, V. H. D. van Nostrand, Princetion, New Jersey, 558pp. (1963).

[5] Radford, A. E., Dikison, W. C., Massey, J.R., Bell, C.R. Harper and Row, New York. p.891. (1974).

[6] Judd, W.S. Campbell, C.S., Kellogg, F.A., Stevens, P.F. Inc. Publishers Sunderland Massachusetts, USA. 1:464P. (1999).

[7] Scatena, VL., Giulietti, A. M., Borba, E.L., VanderBerg, C. Evol., 253:1-22. (2005).

[8] Srtgulc, K.S., Dermastia, M., Jogan, N. Bot. Helv., 116:169-178. (2006).

[9] Ananda Rao, A.A., Chauhan, S. S. Radhakrishnan, R.R., Tikader, A., Borpuari, M. M., Kamble, C.K. Journal of Biore mediation, Biodiversity and Bioavailability. 5:(1) 52-62. (2011).

[10] Bindroo, B.B., Chowdhuri, S. R., Ghosh, M.K. Journal of Crop and weed, 8(1):26-30. (2012).

[11] Kumar, V., Kodandaramaiah, J., Rajan, M.V. Turk. J. Bot., 36:683-689. (2012).

[12] Katsumata, F. Journal of Seri cultural Science, Japan, 40(4): 312-322. (1971).

[13] Hiseh, C. F. and Huang T. C. Taiwania, 19: 19- 57. (1974).

[14] Genua, J. M. and Hillson, C. J. Ann. Bot., 56: 351- 361. (1985).

[15] Mauseth, J. D. Inc Menlo Park California p. 32- 34. (1988).

[16] Tsutui, O., Sakamoto, R., Obayashi, M., Yamakawa, S. Handa, T., Nishio-Hamane, D., Flora, 218:44-50. (2016).

[17] Al-Mathidy, A.M. Ph.D. Dissertation. University of Mosul. College of Agricultrre. (2003). (In Arabic).

[18] Al-Haj, Hamid Ahmed University of Jordan, Amman, Jordan, p. 331. (1998). (In Arabic).

[19] Al- Mayyah, A.A. Ph. D. Thesis, Leicester Univ., U.K. (1983).

[20] Truchan, M. Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiejw Stupsku, Stupsk. (2015).

[21] Klimko, M. Steciana, 20(2):73-83. (2016).

[22] Al-Samurai, Rana Hashem Alloush PhD thesis, College of Education for Pure Sciences, Tikrit University, Iraq. (2014). (In Arabic).

[23] Sugimura, Y., Mori, T., Nitta, I., Kotani, E., Furusawa, T., Tarsumi, M., Kusakari, S.I., Wada, M., Morita, Y. Annal of Botany, 83: 543-550. (1999).

[24] Piperno, D.R. J. World Prehist., 5:155-191. (1991).

[25] Piperno, D.R. Alta Mire Press, Lanham, MD, p.238. (2006).

[26] Wallis, L. Rev. Palabot, Palynol., 125: 201- 248. (2003).

[27] Saar, D. E., Bundy, N. C., Potts, L. J., Saar M. O. Phytologia, 94: 245- 252. (2012).

[28] Krishna, H., Singh, D., Singh, R.S.,Kumar, L., Sharma, B.D., Saroj, P.L. J. Saudi Soci. Agricult. Sci, 19(2):136-145. (2018).