Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X), Vol: 29, No: 4, 2020 (177-192)

A Taxonomic Study of Macro-and Micro Morphological Features of Fruits and Seeds Cultivars of the Species Belonging to the Genus *Morus* L. (Moraceae) Cultivated in the North of Iraq

Raad Hamad Mahmoud Al-Badrany[1*], Amer Mohsen Mahmoud Al-Mathidy[2]

[1,2]Biology Department, 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 26, 2020; Available online December 01, 2020)

DOI: 10.33899/edusj.2020.127107.1074, © 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 present research deals with the study of morphological characters of the fruits and seeds of the cultivars belonging to the species *Morus alba* L. Namely (ʻBeautiful Dayʼ, ʻBig Whiteʼ, ʻReaseʼ, ʻGreeceʼ, ʻPearlʼ, ʻBorder Sweetʼ, ʻPendulaʼ); *Morus latifolia* Poir (ʻKokuse Koreanʼ); *Morus rubra* L. (ʻAmarahʼ); *Morus nigra* L. (ʻShamiʼ); *Morus macroura* Miq (ʻKing Whiteʼ); ʻDwarfʼ and *Morus hybrid* (ʻTiceʼ, ʻWellingtonʼ) Which cultirated in North of Iraq.

The study includes characters of the fruits (Shape, Color, Dimension, Size, Number of the fruitlet in the fruit) and the characters of the seeds (Shape, Color, Dimension, Number of the seeds in the fruit, and surface ornamentation).

The results showed some changes in morphological characteristics of the fruits and seeds examined by light microscope (L.M), in addition to the surface ornamentation of the seeds examined by scanning electron microscope (SEM). They also showed five types of the surface ornamentation (Reticulate, Muricate, Foreate undulate, Polygonal, and Ruminate) for cultivars species studied, showed that importance value in the separation between the cultivars of the species studied belonging to the genus *Morus* L.

Keyword: Morphological, Systematic, Fruits, Seeds, Genus *Morus* L.

دراسة تصنيفية للصفات المظهرية العامة والدقيقة لثمار وبذور اصناف انواع الجنس *Morus* L. المزروعة في شمال العراق (Moraceae)

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

[1،2]قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة:

تناول البحث الحالي دراسة الصفات المظهرية العامة والدقيقة لثمار وبذور لأصناف الأنواع للجنس *Morus* L. والتي تمثلت بالأصناف ʻBeautiful Dayʼ و ʻBig Whiteʼ و ʻReaseʼ و ʻGreeceʼ و ʻPearlʼ و ʻBorder Sweetʼ و ʻPendulaʼ للنوع *Morus alba* L. والصنف ʻKokuso Koreanʼ للنوع *Morus latifolia* Poir و ʻAmarahʼ للنوع *M. rubra* L. و ʻShamiʼ

للنوع *Morus nigra* L. والصنفان 'King White' و'Dwarf' للنوع *Morus macroura* Miq والصنفان 'Tice' و'Wellington' للنوع *Morus hybrid* المزروعة في شمال العراق.

وتضمنت الدراسة صفات الثمار من حيث شكلها ولونها وابعادها وحجمها وعدد الثميرات في الثمرة الواحدة وصفات البذور من حيث الشكل واللون والابعاد وعدد البذور في الثمرة الواحدة ونوع الزخرفة السطحية Seed Surface ornamentationلها. واظهرت النتائج هنالك تغايرات في بعض صفات الثمار والبذور التي فحصت باستخدام المجهر الضوئي Light microscope (LM) فضلا عن الكساء السطحي للبذور بينت الأصناف في زخرفتها السطحية Surface ornamentation وباستخدام المجهر الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscope (SEM) إذ وجدت بخمسة أنواع وهي ذات سطح شبكي Reticulate وحليمي ناعم Muricate ومتموج منقر Foreate undulate ومضلع Polygonal ومنسحب Ruminate في أنوع الأصناف قيد الدراسة والتي لها أهمية تصنيفية في عزل الأصناف بين الأنواع المدروسة والعائدة الى جنس *Morus* L.

الكلمات المفتاحية: المظهرية، التصنيف، الثمار، البذور، جنس *Morus* L.

المقدمة

ان جنس التوت *Morus* L. والذي ينتمي إلى العائلة التوتية Moraceae رتبة Rosales ينمو بشكل اشجار وشجيرات معمرة، نبات أحادي او ثنائي المسكن ينمو في ترب مختلفة ويزهر بشكل جيد في الترب الحامضية ذات pH (6.2– 7) وبدرجة حرارة (18– 30) °C، ويعد معقد وراثياً وله قابلية كبيرة على التغاير والتكيف والانتشار على نطاق واسع في البيئات المختلفة [1،2].

وتعد الصفات المظهرية للنباتات القاعدة الاساس لوصف المجاميع النباتية وتشخيصها بالرغم من ظهور الدراسات الحديثة وتطور الوسائل العلمية التي فتحت افاقاً واسعة في الدراسات التصنيفية، احتفظت هذه الصفات بمنزله الصدارة وذلك لامكانية تمييزها والتعرف عليها من قبل المصنفون، والتي يستند عليها المصنفون ولا يمكن الاستغناء عنها في أية دراسة تصنيفية متقدمة، ولاسيما في الحقل عند التشخيص الاولي للعينة وعند وضع مفتاح لعزل مراتب تصنيفية معينة بعضها عن البعض [3].

وبينّ [4] أن الأدلة التصنيفية لجميع أجزاء النبات خلال فترة نموه ومراحل تكشفه ذات أهمية تصنيفية وأن المؤشرات المظهرية لتوصيف الاصناف الجديدة لكل نوع تعتمد على مجموعة من الصفات التي لها القدرة في تمييز الاصناف بعضها عن البعض.

أن [5] شخص 34 صنفاً من التوت النامي في تركيا بالاعتماد على الصفات المظهرية للثمار اذ لاحظ وجود اختلافات كبيرة ومعايير قيمة في خصائص الثمرة يمكن استخدامها في تشخيص الأنواع التابعة لجنس التوت.

كما استخدم [6] الصفات المظهرية للثمار في تشخيص وتصنيف التراكيب الوراثية Genotypes للتوت الابيض *M. alba* L.. أما [7] فقد وضع مفتاح تصنيفي للاصناف النامية في امريكا الشمالية اعتماداً على صفات الاوراق والثمار. في حين شخصت [8] احدى وثلاثون صنفاً من التوت باستخدام الصفات المظهرية للثمار الكمية والنوعية.

وان للزخرفة والعلامات السطحية للبذرة أهمية في تصنيف الاجناس والانواع والاصناف التابعة لها خصوصا بعد استخدام المجهر الالكتروني لهذا الغرض [9].

وتمكن [10] من تشخيص بذور 5 اصناف من التوت الابيض *M. alba* L. باستخدام الصفات المظهرية للبذرة مثل طول وعرض وسمك البذرة بالاضافة إلى صفات جنين البذرة وأشار بأن لها فائدة في الحفاظ على بنك المورثات للاكثار الجنسي.

وأورد[11] إلى أن الالتباس الذي يحدث في يومنا هذا في تقسيمات التوت يؤكد ضرورة انشاء 'توصيف' له للمساعدة في تحديد هوية العديد من الاصناف والأنواع عند دراستهم الصفات المظهرية للاوراق والازهار والبذور لـ 10 اصناف من التوت التابعة للنوعين *M. abla* و *M. Latifolia* المستزرعة في ايطاليا باستخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM).

في الآونة الاخيرة ازداد 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 لهذا الجنس ولعدم وجود دراسات تخص أصناف أنواعه في العراق لذا فقد اتجهت الدراسة الحالية الى دراسة الصفات المظهرية الكمية والنوعية للثمار والبذور، وزخرفتها السطحية باستخدام المجهر الضوئي الالكتروني الماسح لأصناف أنواع الجنس .L *Morus* النامية في شمال العراق.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

إعتمدت الدراسة على العينات الطرية لأصناف أنواع الجنس .L *Morus* المدروسة والتي جمعت من عدّة مناطق من شمال العراق خلال المسح الميداني في محافظتي نينوى ودهوك التي شملت محطة بستنة نينوى ودهوك، والمشاتل والحقول التابعة لها. والمشخصة من قبل وزارة الزراعة والمستزرعة في تلك المناطق وخلال فترة النمو لعامي 2018–2019.

اذ تم اختيار خمس أشجار توت من كل صنف متجانسة قدر الإمكان في قوة النمو والعمر. جمعت العينات وصورت بشكل كامل وجلبت الى الوحدة البحثية لقسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة الموصل، لغرض دراسة صفاتها الكمية والنوعية والتي شملت:

1. الثمار Fruits:

A. ابعاد الثمرة: تم قياس طول الثمرة وعرضها بواسطة القدمة الالكترونية (Vernier) بوحدة (cm).

B. حجم الثمرة: تم قياس حجم الثمرة باتباع طريقة الأسطوانة المدرجة والماء المقطر المزاح حيث تم وضع حجم معلوم من الماء المقطر في الأسطوانة المدرجة وغمرت الثمرة داخل الأسطوانة وتم قياس الحجم عن طريق إيجاد الفرق بين مستوى الماء في الحالتين وبوحدة (cm^3).

C. شكل الثمرة ولونها: تم تحديد شكل الثمرة ولونها باستخدام العين المجردة.

D. عدد الثميرات/ثمرة: تم حساب عدد الثميرات يدويا وذلك بفصلها بملقط دقيق من الثمرة.

2. البذور Seeds:

A. ابعاد البذور: تمت دراسة طول البذرة وعرضها وسمكها باستخدام الورق البياني ومجهر تشريح ضوئي 15X نوع wild Switzerland /Heerbrugg المنشأ واستخدمت الة تصوير رقمية دقيقة من النوع Sony لتصوير العينات المدروسة.

B. شكل البذور ولونها: تم تحديد شكل البذرة ولونها بعد تكبيرها بالمجهر التشريحي الضوئي 15X لصغر حجمها وصورت باستخدام الة تصوير رقمية دقيقة من النوع Sony والمثبتة على المجهر.

C. عدد البذور بالثمرة: تم حساب عدد البذور/ثمرة يدويا.

D. الزخرفة السطحية للبذور: استخدم المجهر التشريحي الضوئي من نوع Switzerland /wild Heerbrugg المنشأ ذو قوة تكبير (15X) لدراسة الزخرفة السطحية للبذور. كما استخدم المجهر الالكتروني الماسح SEM نوع Quanta 400 شركة FEI هولندية المنشأ اذ درست الزخرفة السطحية للبذور Sculpture seeds surface في جامعة السليمانية/ كلية العلوم/ قسم علوم الارض، اذ ثبتت النماذج على قطعة معدنية من الالمنيوم ثم تم تسليط حزمة الكترونية متألقة (25–30) Kvعليها ثم تغيير مجال الفحص في المجهر الالكتروني للحصول على صور واضحة بشكل دقيق.

تم اخذ القياسات لـ 25 ثمرة و25 بذرة من كل صنف ولكل صفة، وتم أخذ معدلات القياسات وإيجاد الانحراف المعياري لها، وتمت جدولة البيانات لمختلف الصفات المظهرية بعد تحويلها الى نتائج كمية ونوعية لغرض المقارنة بين أصناف الأنواع قيد الدراسة اعتمادا على أساس التشابه والاختلاف بالنسبة للصفات الكمية والنوعية المدروسة.

النتائج والمناقشة Results and Discussions

1- الاجزاء الثمرية:

A. الحامل الثمري Fruiting stalk

اظهرت الدراسة وجود تغايرات في الحامل الثمري في اصناف الانواع اذ كانت الثمار جالسة Sessile في الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra* فقط ومعنقة Necked قصيرة اطوالها بين (0.32–0.59) سم في الصنف 'Wellington' للنوع *M. hybrid* وجميع اصناف النوع *M. alba* عدا الصنف 'Border Sweet' ومتوسطة (0.83–1.05) سم في اصناف الانواع *M. latifolia* و*M. rubra* والصنفين 'Tice' للنوع *M. hybrid* و'Border Sweet' للنوع *M. alba* وطويلة (1.44–1.5) في صنفي النوع *M. macroura*، كما موضح في الجدول (1).

B. الثمار Fruits

بينت الدراسة أن ثمار اصناف الانواع من الثمار المتضاعفة Multiple fruits (المركبة Compound) والتي تعرف بـ Sorosis. واتضح انها تتغاير في اشكالها والوانها وقد أعطى هذا التغاير الحاصل قيمة تصنيفية مهمة لعزل اصناف الانواع عن بعضها البعض وحتى ضمن النوع الواحد اذ أمكن تقسيم الثمار استناداً لشكلها الى خمس مجاميع، كما مبين في الجدول (1) والشكل (1) وهي:

المجموعة الأولى: شبه كروية –أهليجية Semispherical – Elliptic وضمت الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra*.

المجموعة الثانية: بيضية Ovoid وضمت ثلاثة اصناف للنوع *M. alba* وهي 'Greece' و'Pearl' و'Pendula'.

المجموعة الثالثة: بيضية متطاولة Elongate ovoid وشملت الصنف 'Kokuso Korean' للنوع *M.latifolia* والاصناف 'BigWhite' للنوع *M.alba* و'Wellington' للنوع *M. hybrid*.

المجموعة الرابعة: أهليجية Elliptic وتضم صنف 'Amarah' النوع *M. rubra* والصنف 'Tice' للنوع *M. hybrid* وبقية اصناف النوع *M. alba* قيد الدراسة.

المجموعة الخامسة: اسطوانية Clyindric وتمثلت بالصنفان 'King White' و'Dwarf' للنوع *M. macroura*.

أما من حيث لون الثمرة Fruit colour فكان في النوع *M. alba* أبيضاً White في الصنفين 'Beautiful Day' و 'Big White' والابيض – البنفسجي الفاتح White-Light violet في الاصناف 'Rease' و'Greece' و'Pearl' والبنفسجي Violet في الصنف 'Border Sweet' أما الصنف 'Pendula' للنوع *M. alba* واصناف الأنواع *M. rubra* و*M. nigra* و*M. hybrid* والصنف 'Dwarf' للنوع *M. macroura* باللون الاحمر – الاسود Red-Black والصنف 'Kokuso Korean' للنوع *M. latifolia* باللون البنفسجي الداكن Dark violet والصنف 'King White' للنوع *M. macroura* الاصفر المخضر Greenish yellow.

بالاضافة الى ذلك اختلفت الاصناف تحت الدراسة في صفة عدد الثميرات Number fruitlet في الثمرة الواحدة اذ بلغ معدله في حده الأدنى (22.3) ثميرة/ ثمرة في صنف النوع *M. nigra* وفي حده الأعلى (127.5) ثميرة/ ثمرة في الصنف 'King White' للنوع *M. macroura* وانحصرت أصناف الأنواع الباقية بين هذين الحدين، كما موضح في الجدول (1).

أما صفة طول الثمرة Length fruit فتعد من الصفات التشخيصية المهمة حيث أمكن عزل اصناف الأنواع قيد الدراسة الى ثلاث مجاميع وهي:

1- المجموعة الأولى: قصيرة تراوح معدل طولها بين (1.3-1.96) cm وتضم صنف النوع *M. nigra* والصنف 'Wellington' للنوع *M. hybrid* وبعض اصناف النوع *M. alba* وهي 'Greece' و'Pearl' و'Border Sweet' و'Pendula'.

2- المجموعة الثانية: متوسطة ومعدل طولها بين (2.21-3.1)cm وتشمل اصناف الأنواع *M. latifolia* و*M. rubra* والصنف 'Tice' للنوع *M. hybrid* والاصناف المتبقية للنوع *M. alba* الاخرى.

3- المجموعة الثالثة: طويلة (متدلية) معدل طولها بين (4.25-5.04) cm وتتمثل بأصناف النوع *M. macroura* وهي 'King White' و'Dwarf'.

أما بالنسبة لعرض الثمرة Width fruit فقد تباينت أيضاً، اذ سجل الصنف 'Rease' للنوع *M. alba* أعلى معدل له إذ بلغ (1.77) سم وأدنى معدل سجل في اصناف النوع *M. macroura* اذ بلغ (0.72) cm في الصنف 'Dwarf' و(0.8) سم في الصنف 'King White' وتدرجت الاصناف الأخرى بين هذه الحدود.

وتعد الاختلافات في حجم الثمرة Fruit size من الخصائص التصنيفية المهمة والتي مكنت من تقسيم اصناف أنواع الجنس الى ثلاث مجاميع اعتماداً على حجم الثمرة الى:

الأولى صغيرة الحجم تراوح معدل حجمها بين (1-1.33) cm^3 وتضم الصنف 'Wellington' للنوع *M.hybrid* وبعض اصناف النوع *M.alba* وهي 'Greece' و'Pearl' و'Pendula'. والثانية متوسطة الحجم والتي معدل حجمها تراوح بين (1.5-2.0) cm^3 وشملت اصناف الأنواع *M. latifolia* و*M. Rubra* و*M. nigra* والصنف 'King White' للنوع *M. macroura* والاصناف 'Beautiful Day' و'Big White' و'Border Sweet' العائدة للنوع *M. alba*. اما الثالثة كبيرة الحجم والتي تراوح معدل أحجامها بين (2.35-3.22) cm^3 وضمت ثلاث اصناف لأنواع مختلفة وهي 'Rease' للنوع *M. alba* و'Dwarf' للنوع *M. macroura* و'Tice' للنوع *M. hybrid*، كما موضح في الجدول (1).

جدول (1) الصفات الكمية والنوعية المميزة لثمار أصناف الأنواع للجنس *Morus* L. قيد الدراسة

النوع	الصنف	شكل الثمرة	لون الثمرة	طول الحامل الثمري cm	عدد الثميرات/ثمرة	طول الثمرة cm	عرض الثمرة cm	حجم الثمرة cm^3
M. alba	**'Beautiful Day'**	Elliptic	White	*0.47(0.8-0.3) **0.13	*40.5(52-30) **6.77	*2.24(2.8-1.8) **0.28	*1.4(1.6-1.2) ** 0.10	*2.03(2.6-1.4) **0.49
	'Big White'	Elongate Ovoid	White	*0.59(0.7-0.52) **0.07	*62.2(70-53) **6.14	*2.21(2.45-2) **0.12	*1.14(1.24-1) **0.07	*1.50(2-1.15) **0.23
	'Rease'	Elliptic	White-Light violet	*0.32(0.5-0.2) **0.10	*66.4(78-57) **8.88	*3.1(4-2.5) ** 0.42	*1.77(2.2-1.6) **0.16	*3.22(4.2-2.7) **0.58
	'Greece'	Ovoid	White-Light violet	*0.49(0.6-0.3) **0.087	*34.4(49-26) **6.98	*1.34(1.7-1) **0.18	*0.92(1.1-0.8) **0.07	*1.03(1.25-0.7) **0.17
	'Pearl'	Ovoid	White-Light violet	*0.55(0.8-0.3) **0.18	*32.5(43-25) **5.82	*1.53(1.9-1.2) **0.20	*0.93(1.2-0.7) **0.13	*1.13(1.2-1) **0.06
	'Border Sweet'	Elliptic	Violet	*0.83(1.2-0.6) **0.21	*29.6(37-23) **4.58	*1.96(2.3-1.5) **0.26	*1.08(1.2-1) **0.11	*1.62(2-1.4) ** 0.25
	'Pendula'	Ovoid	Red-Black	*0.58(1.3-0.4) **0.32	*30.3(38-24) **4.40	*1.72(2.6-1.3) **0.27	*1.06(1.3-0.9) **0.10	*1.1(1.5-0.9) **0.21
M.latifolia	**'Kokuso Korean'**	Elongate Ovoid	Dark violet	*0.99(1.38-0.76) **0.17	*44.4(57-30) ** 8.50	*2.35(2.71-2.03) **0.21	*1.26(1.4-1.15) **0.09	*1.75(2.1-1.3) **0.26
M.rubra	**'Amarah'**	Elliptic	Red-Black	*0.97(1.5-0.6) **0.26	*61.5(76-39) **21.51	*2.22(2.9-1.9) **0.27	*1.22(1.4-1.1) **0.09	*2.02(2.5-1.7) **0.29
M.nigra	**'Shami'**	Semispherical-Elliptic	Red-Black	sessile	*22.3(30-17) **4.06	*1.83(2.5-1.4) **0.32	*1.48(1.7-1.3) **0.10	*2.01(2.4-1.4) **0.37
*M.macroura	**'King White'**	Cylindric	Greenish yellow	*1.44(1.7-1) **0.19	*127.5(169-96) **24.68	*4.25(5.4-3.5) **0.53	*0.8(1-0.75) **0.06	*1.59(2-1) **0.34
	'Dwarf'	Cylindric	Red-Black	*1.5(2-1) **0.25	*66.8(87-46) **14.28	*5.04(6.5-3.5) **0.84	*0.72(0.9-0.6) **0.09	*2.35(3.5-1.6) **0.59
*M.hybrid	**'Tice'**	Elliptic	Red-Black	*1.05(1.5-0.7) **0.27	*54.9(74-34) **15.2	*2.57(3.1-1.9) **0.32	*1.69(1.9-1.5) **0.12	*2.91(3.5-1.9) **0.58
	'Wellington'	Elongate Ovoid	Red-Black	*0.57(0.8-0.3) **0.12	*45.3(53-38) **5.31	*1.82(2.5-1.2) **0.31	*1.02(1.2-0.9) **0.09	*1.33(1.8-0.9) **0.28

* تمثل المعدل، ** تمثل الانحراف المعياري

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

شكل (1) التغايرات في ثمار أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة

1. *M. alba* ʻBeautiful Dayʼ. 2. *M. alba* ʻBig Whiteʼ. 3. *M. alba* ʻReaseʼ. 4.*M. alba* ʻGreeceʼ. 5. *M. alba* ʻPearlʼ. 6. *M. alba* ʻBorder Sweetʼ. 7. *M. alba* ʻPendulaʼ. 8.*M. latifolia* ʻKokusoKoreonʼ. 9.*M. rubra* ʻAmarahʼ. 10.*M. nigra* ʻShamiʼ. 11.*M. macroura* ʻKing Whiteʼ. 12.*M. macroura* ʻDwarfʼ. 13.*M. hybrid* ʻTiceʼ. 14. *M. hybrid* ʻWellingtonʼ.

(9)

(10)

(11)

(12)

(13)

(14)

تابع لشكل (1) التغايرات في ثمار أصناف 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'.

بينت نتائج الدراسة وجود تغايرات واسعة في الخصائص والصفات المظهرية للثمار وحواملها الثمرية في الاصناف المعتمدة في الدراسة، اذ أبدى الحامل الثمري تبايناً واضحاً اذ تميزت ثمار الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra* بانها جالسة أما بقية الاصناف فكانت معنقة ومتباينة في طولها وفيما يخص الثمار فقد وجدت اختلافات واسعة بين الاصناف قيد الدراسة مما أظهر أهمية تصنيفية كبيرة في عزلها إلى مجاميع ومن أهم هذه الصفات شكلها اذ تميز صنفي النوع *M. macroura* بالاسطوانية مختلفاً بذلك عن بقية الاصناف التي تباين في شكلها بين شبه كروية –أهليجية وبيضية وبيضية متطاولة وأهليجية كما تغايرت في الوانها بين الاصناف اذ أن ثمار التوت الابيض M. alba تراوحت الوانها ظهرت باللون الابيض في الصنفين 'Beautiful Day' و 'Big White' والابيض – بنفسجي فاتح في الاصناف 'Rease' و'Greece' و'Pearl' والبنفسجي في الصنف 'Border Sweet' أما الصنف 'Pendula' للنوع *M. alba* واصناف الأنواع *M. rubra* و *M. nigra* و *M. hybrid* والصنف 'Dwarf' للنوع *M. macroura* باللون الاحمر – الاسود وباللون البنفسجي الداكن في الصنف Kokuso Korean للنوع *M. latifolia* والاصفر المخضر في الصنف 'King White' للنوع *M. macroura* وتتفق هذه النتائج مع [12،13،14]، وهنا تجدر الإشارة إلى ان التوت الأبيض *M. alba* سمي باسم لون براعمه، وليس لون ثماره [15].

وتباينت اصناف الأنواع في صفة عدد الثميرات في الثمرة الواحدة اذ سجل في حده الاعلى بمعدل (127.5) ثميرة/ ثمرة في الصنف 'King White' للنوع *M. macroura* وفي حده الادنى في الصنف 'Shami' للنوع *M. nigra* بمعدل (22.3) ثميرة/ ثمرة، كما تباينت ابعاد الثمار وحجمها بين أصناف الأنواع اذ امكن تقسيمها إلى مجاميع مما عزز الأهمية التصنيفية للثمار في تشخيص وتمييز اصناف الأنواع التابعة للجنس قيد الدراسة وتتفق هذه النتيجة مع ما اشار اليه الباحثون [12, 14, 16, 17, 18] في وجود اختلافات في الصفات الكمية والنوعية لثمار التوت.

2- البذرة Seed

وضحت الدراسة تغاير في بذور اصناف أنواع الجنس في صفاتها الكمية والنوعية اذ أظهرت تباين واضح في شكلها وابعادها والوانها وزخرفتها السطحية، والتي أمكن تقسيمها حسب شكلها إلى اربع مجاميع كما موضح في الجدول (2) والشكل (2):

1- المجموعة الأولى: ذات شكل بيضي متطاول Elongate ovoid وتضم الصنف 'KokusoKorean' للنوع *M.latifolia* والصنف 'Wellington' للنوع *M.hybrid* وبعض اصناف النوع *M.alba* وهي 'Beautiful Day' و'Big White' و'Pearl' و'Border Sweet'.

2- المجموعة الثانية: بذورها بيضية Ovoid أو شبه بيضية Sub ovoid وتشمل الاصناف 'Rease' و'Greece' و'Pendula' للنوع *M.alba* والتي كانت بيضية والصنف 'King White' للنوع *M.macroura* شبه بيضية.

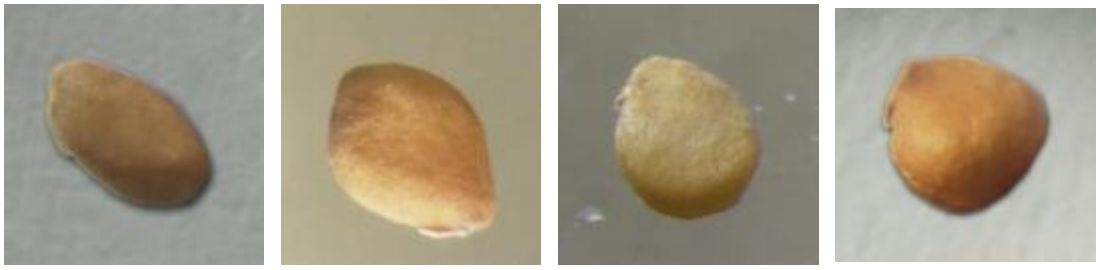
3- المجموعة الثالثة: شبه كروية Sub spherical وشملت الصنف 'Dwarf' للنوع *M.macroura*.

4- المجموعة الرابعة: بذورها شبه كروية – شبه البيضية Sub spherical–Sub ovoid وضمت اصناف الأنواع *M.rubra* و *M.nigra* والصنف 'Tice' للنوع *M.hybrid*.

جدول (2) الصفات الكمية والنوعية المميزة لبذور أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة

النوع	الصنف	شكل البذرة	لون البذرة	طول البذرة/ ملم	عرض البذرة/ ملم	سمك البذرة/ملم	عدد البذور في الثمرة	طول البذرة/ عرض البذرة	نوع الزخرفة السطحية للبذور
M. alba	**'Beautiful Day'**	Elongate ovoid	Light brown	*2.85(3-2.6) **0.15	*1.95(2.1-1.75) **0.11	*1.39 (1.6-1.2) **0.11	*14.6(20-7) **7.31	1.46	Irregular reticulate
	'Big White'	Elongate ovoid	Light brown	*2.25(2.8-2.2) **0.18	*1.56(1.7-1.4) **0.12	*1.10 (1.3-0.9) **0.13	*59.1(70-47) **7.28	1.62	Irregular reticulate
	'Rease'	Ovoid	Yellowish brown	*2.5(2.75-2.25) ** 0.18	*1.69(1.85-1.5) ** 0.12	*1.31(1.7-1.1) **0.15	*53.7(73-35) **12.83	1.48	Irregular reticulate
	'Greece'	Ovoid	Light brown	*2.28(2.35-2) **0.11	*1.42(1.5-1.2) **0.10	*1.10 (1.3-1) **0.11	*29.5(39-20) ** 5.70	1.61	Regular reticulate
	'Pearl'	Elongate Ovoid	Light brown	*1.79(2-1.4) **0.17	*1.26(1.5-1) **0.15	*1.11 (1.4-0.8) ** 0.16	*17.4(40-7) **9.11	1.42	Regular reticulate
	'Border Sweet'	Elongate ovoid	Dark brown	*2.23(2.7-1.7) **0.31	*1.64(1.8-1.4) **0.14	*1.51 (1.75-1.4) **0.11	*16(28-8) **7.39	1.36	Rugose reticulate
	'Pendula'	Ovoid	Light brown	*2.41(2.8-2.1) ** 0.20	*1.56(2-1.4) **0.18	*1.25 (1.4-1.1) **0.09	*10(19-4) **5.27	1.54	Regular reticulate
M.latifolia	**'Kokuso Korean'**	Elongate ovoid	Light brown	*2.86(3-2.7) **0.11	*1.87(2-1.65) **0.14	*1.50 (1.6-1.3) **0.10	*42.4(52-30) **6.77	1.53	Micro reticulate
M.rubra	**'Amarah'**	Sub spherical-Sub ovoid	Yellowish brown	*2.31(2.4-2.2) **0.07	*1.73(1.9-1.5) **0.14	*1.12 (1.4-1) **0.16	*3.8(13-0) **3.94	1.34	Papillate ruminate
M.nigra	**'Shami'**	Sub spherical-Sub ovoid	Blackish brown	*3.23(3.7-2.85) ** 0.26	*2.47(2.7-2.25) ** 0.19	*1.16 (1.3-1) ** 0.09	*3.9(7-1) **1.91	1.31	Muricate
M.macroura	**'King White'**	Sub ovoid	Light yellow	*1.58(1.7-1.3) **0.13	*1.1(1.3-0.95) **0.11	*1.54 (1.8-1.35) **0.21	*1.5(5-0) **2.07	1.44	Foveate ruminate
	'Dwarf'	Sub spherical-Sub ovoid	Light yellow	*1.61(1.7-1.45) **0.08	*1.35(1.5-1.2) **0.10	*0.85 (0.9-0.75) **0.05	*3.6(13-0) ** 5.08	1.19	Foveate undulate
M.hybrid	**'Tice'**	Sub spherical-Sub ovoid	Blackish brown	*3.13(3.5-2.6) ** 0.26	*2.4(2.75-2.1) **0.22	*0.97 (1.1-0.85) **0.07	*4.2(12-1) **3.35	1.30	Polygonal
	'Wellington'	Elongate ovoid	Dark brown	*2.31(2.55-2.2) **0.11	*1.47(1.65-1.3) **0.12	*1.48(1.85-1.2) **0.21	*39.2(47-28) ** 6.37	1.57	Regular reticulate

* تمثل المعدل، ** تمثل الانحراف المعياري



Elongate ovoid (1,2,5,6,8,14)	Ovoid – sub Ovoid (3,4,7,11)	Subspherical (12)	Subspherical-sub ovoid (9,10,13)

الشكل (2) التغايرات في شكل بذور أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة (قوة التكبير 15X)

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'.

ومن حيث لون البذور Colour seeds فكان اللون اصفر فاتح Light yellow في صنفي النوع *M.macroura* وبني فاتح Light brown في الصنف 'KokusoKorean' للنوع *M.latifolia* وبعض اصناف النوع *M.alba* وهي 'Beautiful Day' و'Big White' و'Greece' و'Pearl' و'Pendula' وبني مصفر Yellowish brown في صنف 'Amarah' للنوع *M.rubra* والصنف 'Rease' للنوع *M.alba* أما لونها في الصنفين 'Border Sweet' للنوع *M.alba* و'Wellington' للنوع *M.hybrid* كان بني داكن Dark brown في حين كان بني مائل للاسود Blackish brown في الصنف 'Shami' للنوع *M.nigra* والصنف 'Tice' للنوع *M.hybrid*.

أما من حيث ابعادها واعدادها في الثمرة فاختلفت باختلاف الأصناف، اذ وجد أعلى معدل لابعادها (3.23 × 2.47 ×1.16) ملم في الصنف 'Shami' للنوع *M.nigra* ولاعدادها (59.1) بذرة/ ثمرة في الصنف 'Big White' للنوع *M.alba* وأدنى معدل لابعادها (1.58 × 1.1 × 1.54) ملم ولاعدادها (1.5) بذرة/ ثمرة في الصنف 'King White' للنوع *M. macroura*.

أما بالنسبة لكساءها السطحي فتباين اصناف الانواع في الزخرفة السطحية للبذور Seed surface ornamentation باستخدام المسح الالكتروني وقسمت تبعاً لذلك إلى خمسة مجاميع كما موضح في الجدول (2) والشكل (3) وهي:

1- المجموعة الأولى: ذات سطح شبكي Reticulate والتي قسمت بدورها إلى:

A- شبكي منتظم Regular reticulate وتضم الاصناف 'Greece' و'Pearl' و'Pendula' للنوع *M.alba* والصنف 'Wellington' للنوع *M.hybrid*.

B- شبكي مجعد Rugose reticulate وانفرد به الصنف 'Border Sweet' للنوع *M.alba*.

C- شبكي دقيق Micro reticulate في الصنف 'Kokuso Korean' للنوع *M.latifolia*.

D- شبكي غير منتظم Irregular reticulate وتشمل بقية الاصناف للنوع *M.alba*.

2- المجموعة الثانية: سطح حليمي ناعم Muricate وتمثلت بالصنف 'Shami' للنوع *M.nigra*.

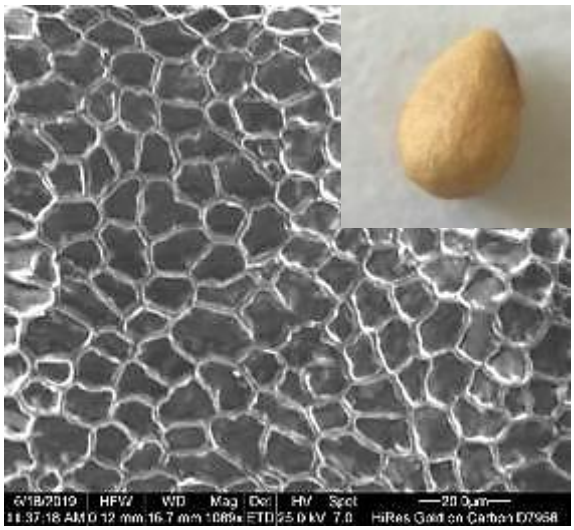
3- المجموعة الثالثة: متموج منقر Foreate undulate وظهر به الصنف 'Dwarf' للنوع *M.macroura*.

4- المجموعة الرابعة: مضلع الشكل Polygonal وتضم الصنف 'Tice' للنوع *M.hybrid*.

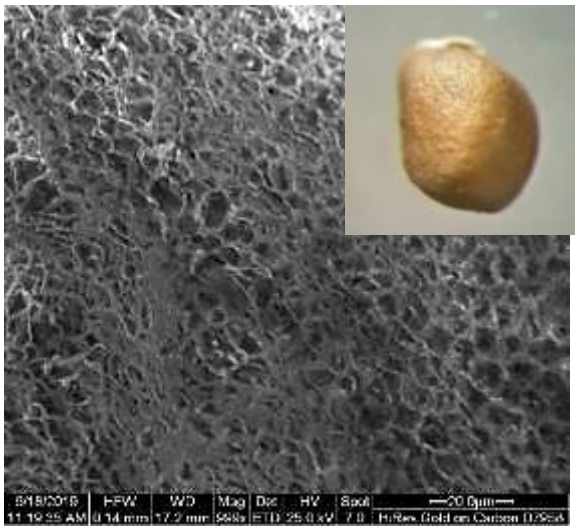
5- المجموعة الخامسة: منسحب Ruminate، والتي انقسمت إلى:

a- منسحب حليمي Papillate ruminate في الصنف 'Amarah' للنوع *M.rubra*.

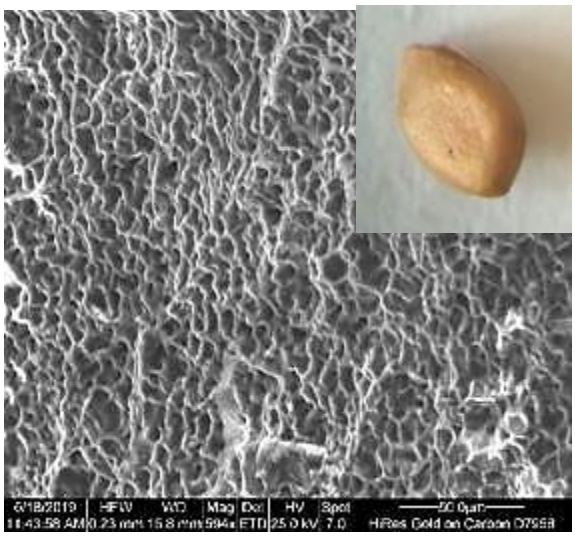
B-منسحب منقر Foreate ruminate في الصنف 'King White' للنوع *M.macroura*.



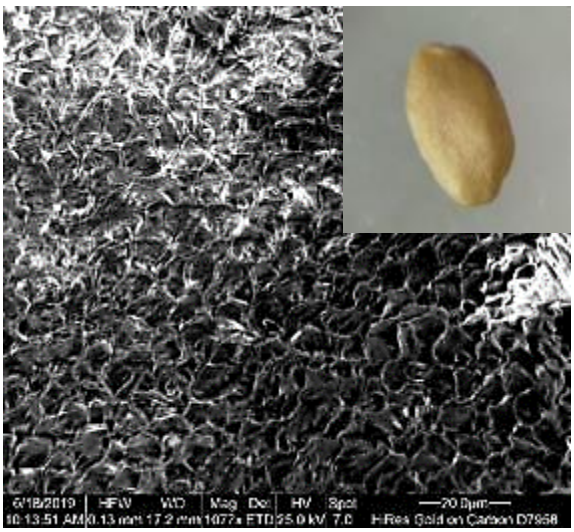
Regular reticulate
(4,5,7,14)



Rugose reticulate
(6)



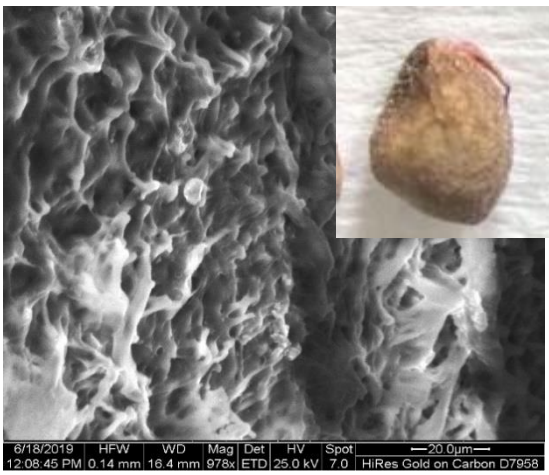
Micro reticulate
(8)



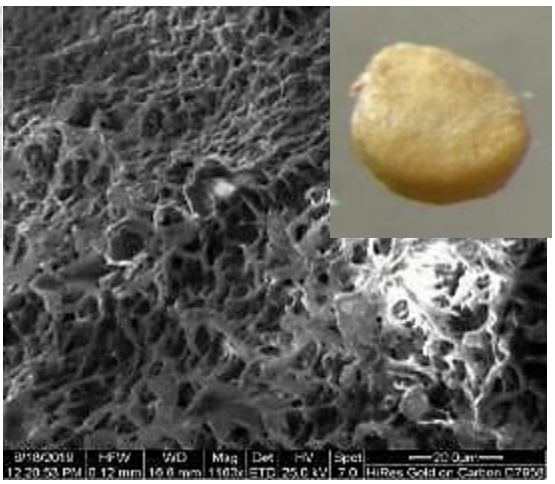
Irregular reticulate
(1,2,3)

شكل (3) التغاير في الزخرفة السطحية لبذور أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة باستخدام المجهر التشريحي (15X) والمجهر الالكتروني الماسح (SEM)

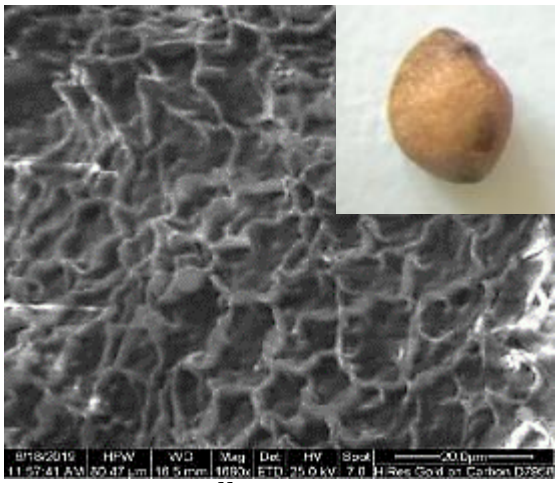
1. *M. alba* 'Beautiful Day'. 2. *M. alba* 'Big White'. 3. *M. alba* 'Rease'. 4.*M. alba* 'Greece'. 5. *M. alba* 'Pearl'. 6. *M. alba* 'Border Sweet'. 7. *M. alba* 'Pendula'. 8.*M. latifolia* 'KokusoKoreon'. 9.*M. rubra* 'Amarah'. 10.*M. nigra* 'Shami'. 11.*M. macroura* 'King White'. 12.*M. macroura*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



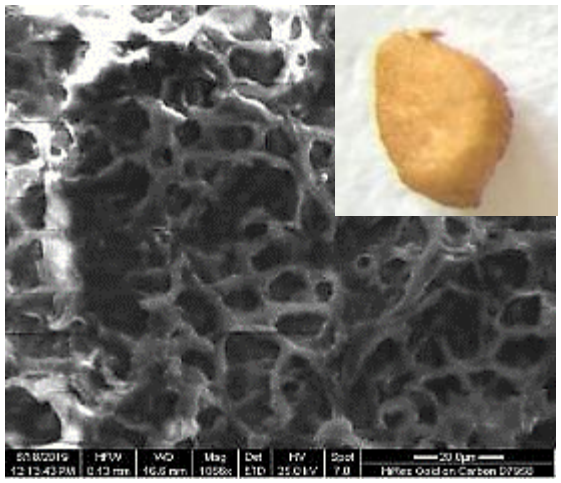
Muricate
(10)



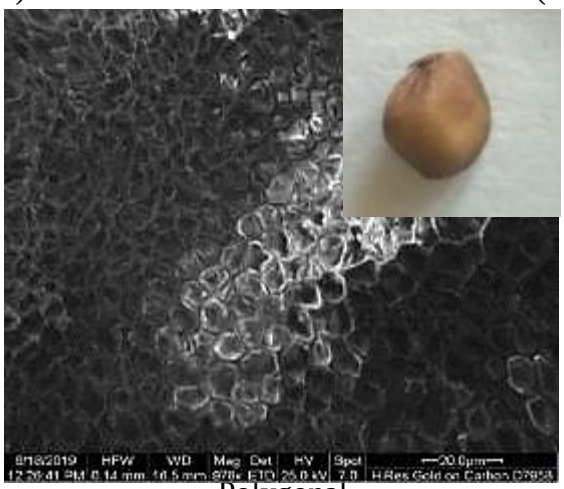
Foreate Undulte
(12)



Papillate ruminate
(9)



Foreate ruminate
(11)



Polygonal
(13)

تابع شكل (3) التغاير في الزخرفة السطحية لبذور أصناف أنواع الجنس *Morus* L. قيد الدراسة باستخدام المجهر التشريحي (15X) والمجهر الالكتروني الماسح (SEM)

1. *M. alba* ʿBeautiful Dayʾ. 2. *M. alba* ʿBig Whiteʾ. 3. *M. alba* ʿRease'. 4.*M. alba* ʿGreeceʾ. 5. *M. alba* ʿPearlʾ. 6. *M. alba* ʿBorder Sweetʾ. 7. *M. alba* ʿPendulaʾ. 8.*M. latifolia* ʿKokusoKoreonʾ. 9.*M. rubra* ʿAmarahʾ. 10.*M. nigra* ʿShamiʾ. 11.*M. macroura* ʿKing Whiteʾ. 12.*M. macroura* ʿDwarfʾ. 13.*M. hybrid* ʿTiceʾ. 14. *M. hybrid* ʿWellingtonʾ.

أن للبذور قيمة ومنزلة تصنيفية نظراً للاختلافات التي أبدتها في خصائصها المظهرية فمن حيث اشكالها فقد كانت بيضية متطاولة وبيضية أو شبه بيضية عدا اصناف الأنواع *M. rubra* و*M. nigra* والصنف 'Tice' للنوع *M. hybrid* فكانت بذورها شبه كروية – شبه بيضية فيما انفرد صنف 'Dwarf' للنوع *M. macroura* بامتلاكه لبذور شبه كروية وتباينت ابعادها بين اصناف الأنواع اذ لوحظ أن اعلى معدل لابعادها (3.23 × 2.47 ×1.16) ملم في 'Shami' للنوع *M. nigra* وادنى معدل (1.58 × 1.1 × 1.54) ملم في الصنف 'King White' للنوع *M. macroura* ونظراً لأن طول البذرة كان أقل من 5 ملم، فأن هذا يضع البذرة في فئة (A) لحجم البذور التي اقترحها [19] وتتفق هذه النتائج مع اشار اليه [20،21].

أما بالنسبة لعدد البذور في الثمرة فقد تغايرت الاصناف بشكل ملحوظ اذ وجد أن أعلى عددها في ثمرة الصنف 'Big White' للنوع *M. alba* بمعدل (59.1) بذرة/ ثمرة وادنى عدد لوحظ في الصنف 'King White' للنوع *M. macroura* بمعدل (1.5) بذرة/ ثمرة.

وفيما يتعلق بالكساء السطحي للبذور اظهر الفحص بالمجهر الالكتروني اختلافات واسعة بين الاصناف امكن من عزلها الى عدة مجاميع حسب نوع الزخرفة السطحية (تشكل الشمع) للبذور مما عزز وبشكل واضح الأهمية التصنيفية للبذور في امكان اعتماد صفاتها في تشخيص وتصنيف اصناف الأنواع للجنس قيد الدراسة وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه [11] في أن تشكل أو مورفولوجيا الشمع للبذور أكثر أهمية لخبراء التصنيف، ويمكن أن يكون وسيلة للتمييز بين الاصناف كما تتفق مع [22] في أن التباينات في صفات البذور تتضمن الاختلافات في حجم البذور واشكالها اذ يعتبر شكل البذرة صفة مهمة في تشخيص النبات وتصنيفه.

الاستنتاجات

1. يمكن الاعتماد على الصفات المظهرية الكمية والنوعية للثمار والبذور في تشخيص وتمييز اصناف انواع الجنس *Morus L.* والتي اظهرت ان الصنف '*Shami*' للنوع *M.nigra* اكثر الاصناف اختلافاً في صفاته عن اصناف الانواع الاخرى قيد الدراسة.
2. ان لون الثمار لا يحدد نوع التوت فأصناف التوت الابيض *M. alba* اعطت ثمار ذات لون ابيض او ابيض – بنفسجي فاتح أو بنفسجي او احمر – اسود والتوت الأسود *M. nigra* اعطى ثمار ذات لون احمر – اسود.
3. ان الزخرفة السطحية للبذور باستخدام المسح الالكتروني من الصفات المهمة التي يستند اليها في الفصل بين اصناف انواع الجنس قيد الدراسة.

المصادر

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

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

[5] Yilmaz, K.U., Zengin, Y., Ercisli, S., Demirtas, M.N., Kan ,T., Nazli, A.R. **J. Anim. Plant sci**., 22(1):211-214.(2012).

[6] Lo, B.R., Mirabella, F. **Agriclture.,** 8(10)157: 1-9.(2018).

[7] Galla, S. J. Viers, B. L., Gradie, P. E.; Saar, D. E. **Phytologia,** 91(1): 105-116.(2009).

[8] Teba, Kh. M. and Diop, M. A. Agricultural Scientific Research, Syria, P. 136.(2015). (In Arabic).

[9] Al-Muswi, A. H. University of Mosul, Iraq P. 379. (1987). (In Arabic).

[10] Reino-Molino, J. J., Montejo-valdes, L.A. Sanchez-Rendon, J.A., Martin, G. J. **Pastosforrajes**, 40(4):259-263.(2017).

[11] Biasiolo, M., Dacanal, M.T., Tornadore, N. **Eco. Bot**., 58(4):636-646.(2004).

[12] Al-Jane, F. and Sdiri, N. **J. New Sci. Agri. Biotechnol.**, 35 (1): 1940-1947.(2016).

[13] Makhoul; G., Hafiz, M., Husam, B. Teshreem University Journal for Research and scientific studies- Biological sciences series Vol. 39, No, 1: 167-183. (2017). (In Arabic).

[14] 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).

[15] Facciola S., Comucopia. Kompany Publ., Vista, California, USA, P.ix. 676. (1990).

[16] Jalikop, S. H., Shivashankora. K. S, Kumar. R. **ActaHortic**. 890:267- 272.(2011).

[17] Peris, N. W., Gacheri, K. M., Theophillus, M.M., Lucas, N. **Agri. Res**., 3(1): 10-15.(2014).

[18] Balik, A., Gerer, M. K., Aslantas, R. **Turk J. Agric.For**., 43:28-35.(2019).

[19] Hladik, A. and Miquel, S. MAB, Parthennon publishing Group, P. 261-276.(1990).

[20] Fnafc, A. **Flora of north America north to Mexico**, 3:390-392.(1997).

[21] Valdes, L. L., Borroto, O. G., Perez, G. F. Food and agriculture organization of the united nations instituto de ciencia animal, Cuba, p.280. (2017).

[22] Gervantes, E., Martin, J.J., Saadaoui, E. Hindawi Publishing Corporation Scientifica, ID: 5691825, 10 Pages.(2016).