Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X), Vol: 29, No: 4, 2020 (90-107)

Comparative Morphological Study of Pollen Grains and Seeds of Cultivars from the Species *Pyrus malus* L. and *Pyrus communis* L. Cultivated in Northern of Iraq

Muna Omer Mohammed Shehab1*, Amer Mohsen Mahmoud Al-Ma'thidy[2]

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

E-mail: [1*]muna@uomosul.edu.iq, [2]dr.amer@uomosul.edu.iq

(Received May 07, 2020; Accepted June 09, 2020; Available online December 01, 2020)

DOI: 10.33899/edusj.2020.127063.1069, © 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 includes a comparative morphological characters of pollen grains and seeds of (8) cultivars belonging the species *Pyrus malus* L. namely ("EarlyGold", "GrannySmith", "Royal Cala", "Red Delicious", "Golden Delicious", "Honey Crisp", "Mcintosh", Cox") and (6) Cultivars belonge to the species *Pyrus communis* L. namely ("Coneference", Decana", "Bonica", "Alkhatuni","Alothmani", "William) which cultivated in northern of Iraq. Were examined by light and scanning electron microscope (SEM). The result of pollen grains showed that pattern tricolporate and the shape in polar view triangular or spherical -triangular or tetrangular but in equatorial view spherical or ovate and surface configuration was striate in all cultivars of the species. The morphological characters of seeds (Shape, Color, Dimension of width and Length, Number of seeds in fruit), in addition to indumentum were found to be diagnostic value for separation cultivars from the two species. In addition to its surface configuration, it was Striate in "EarlyGold", "RoyalCala", "Honey Crisp", "Mcintosh" and "Cox" and Striate papillae in GrannySmith, while the "Coneference", "Decana" and "Bonica, Alkhatuni, and Alothmani had a surface configuration pitted, and Irregular Reticular in Red Delicious and Reticulate papillae in cultivar William, while Golden Deliciou was unique as having an alveolate surface, The quantitative and qualitative morphological characters of pollen grains and seeds were found to be diagnostic value for separation cultivars from the species.

Keyword: *Pyrus* L., Pollen grains, seeds.

دراسة مظهرية مقارنة لحبوب لقاح وبذور اصناف التفاح *Pyrus malus* L. والكمثرى *Pyrus communis* L. المزروعة في شمال العراق

منى عمر محمد شهاب[1*]، عامر محسن محمود المعاضيدي[2]

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

الخلاصة:

تضمن البحث الحالي دراسة تصنيفية مقارنة للصفات المظهرية لحبوب اللقاح Pollen grains والبذور Seeds لـــ (8) أصـــنـاف من التفـاح *Pyrus malus* L. هي "EarlyGold" و"GrannySmith" و"RoyalCala" و"Red Delicious" و"Golden Deliciou" و"HoneyCrisp" و"Mcintosh" و"Cox" و(6) أصـــناف من الكمثرى *Pyrus communis* L. وهي "Coneference" و"Decana" و"Bonica" و"Alkhatuni" و"Alothmani" و"William" المزروعة في شـــمال العراق، التي فحصـت باسـتخدام المجهر الضـوئي Light microscope والمجهر الالكتروني الماسـح Scanning electron microscope (SEM) واظهرت نتائج دراســة حبوب اللقاح بانها من طراز ثلاثية الاخاديد والثقوب Tricolporate وشــكلها في المنظر القطبي Polar view مثلثة Trangular أو كروية – مثلثة Spherical-triangular او رباعية الزوايا Tetrangular إلى معينية وفي المنظر الاســتوائي Equatorial view كروية Spherical او بيضــوية Ovate وزخرفتها الســطحية مخططة Striate في جميع أصناف النوعين، ودرست الصفات المظهرية للبذور من حيث ابعادها وشكلها ولونها وعددها في الثمرة الواحدة، إذ تراوح عددها بين (2–4) بذرة في صنف "Alothmani" و(8–12) بذرة في الصنفين "Golden Delicious" و"William"، فضلا عن زخرفتها الســطحية اذ كانت مخططة Striate في الاصــناف "EarlyGold" و"RoyalCala" و"Honey Crisp" و"Mcintosh" و"Cox" ومخططة ذات حليمات Striate papillae في الصنف "GrannySmith"، في حين أن الأصناف "Coneference" و"Decana" و"Bonica" و"Alkhatuni" و"Alothmani" كانت زخرفتها الســطحية منقرة Pitted وشــبكياً غير منتظم Reticulate irregular في الصنفٌ "Red Delicious" وشبكي ذات حليمات صغيرة Reticulate papillae في الصنف William في حين انفرد الصــنف "Golden Deliciou" بكونه ذا ســطح منخرب Alveolate، والصــفات المظهرية الكمية والنوعية للبذور وحبوب اللقاح أظهرت قيمة تصنيفية في فصل وعزل أصناف النوعين المدروسة.

الكلمات المفتاحية: جنس *Purus*، حبوب اللقاح، البذور.

المقدمة Introduction

تعد دراسة الصفات المظهرية للنبات الركن الاساسي في الدراسات التصنيفية لأنها تمتاز بسهولة ملاحظتها وكثرة تغايراتها مقارنة بالصفات الاخرى مما أكسبها أهمية متزايدة وتعد من أسهل الطرق لتشخيص وتصنيف النباتات, وتمثل الدعامة الاساسية التي يستند عليها المصنفون ولا سيما في الحقل عند التشخيص الاولي للعينة وعند وضع مفتاح لعزل المراتب التصنيفية بعضها عن البعض الاخر فضلاً عن الصفات التشريحية والكيميائية والخلوية، فالصفات المظهرية تعد المرآة التي تعكس الصفات الوراثية لا سيما تلك التي تظهر ثبوتية أمام التغييرات البيئية [1، 2].

يعد علم حبوب اللقاح Palynology من العلوم البيولوجية المهمة في تحديد وربط العلاقات التطورية والطبيعية بين الانواع والاجناس والعوائل النباتية المختلفة وتعود اهمية حبوب اللقاح إلى عدم تأثرها بالظروف البيئية لذلك فهي مقبولة كمعايير تصـــنيفية للتمييز بين الانواع في النباتات الراقية [3].

وقد كان للتطور العلمي الذي شـــهده القرن الماضـــي في مجال تصـــنيع الاجهزة الدقيقة كالمجهر الالكتروني الماســـح Scanning electron microscope (SEM) والمجهر الالكتروني النافذ Transmission electron microscope (TEM) دور في تطور علم التصـنيف وتوسـعهِ في دراسـة الصـفات المظهرية والاسـتفادة من جوانب متعددة اكثر دقة في عزل المجموعات النباتية كالجانب التشريحي والكيميائي والجزيئي[4].

من الدراسات التصنيفية المظهرية دراسة [5] إذ درس الصفات المظهرية العامة والدقيقة لـــ (21) نوعا يعود الى العويئلة Pomoideae كـمـا درس [6] الـجـوانـب الـمـظـهـريـة الـعـامـة وكـذلـك حـبـوب الـلـقـاح لـلـنـوع *Pyrus pyraster* التابع للعائلة الوردية Rosaceae وبينت النتائج وجود اختلافات في شـــكل وحجم حبوب اللقاح وغيرها من الصفات المهمة، في حين وصف [7] حبوب لقاح ثلاثة أنواع للجنس *Pyrus* باستخدام المجهر الضوئي والالكتروني الماسح.

ينتمي التفاح .*Pyrus malus* L والكمثرى .*Pyrus communis* L إلى العائلة الوردية Rosaceae, وهذه العائلة واسـعة الانتشار إذ انها تنتشر في انحاء شاسعة من العالم ولا سيما في النصف الشمالي من كوكب الارض, وهي اكبر العوائل المهمة من الناحية الاقتصادية لا سيما في المناطق المعتدلة [8] لكثرة الفواكه التي تنتجها كالتفاح *P.malus* والعرموط *P.communis* والخوخ *Prunus pursica* والعنجاص *Prunus×domistica* والمشـــمش *Prunus armeniaca* والســـفرجل *Cydonia* والشـــليك *Fragaria* spp.، فضـــلاً عن نباتات الزينة ومنها جنس الورد .*Rosa* spp والزعرور .*Crataegus* spp وحشـــيش الاوز .*Potentilla*

يعد التفاح والكمثرى من انواع الفاكهة ذات القيمة الغذائية والاقتصادية المهمة في هذه العائلة فضلا عن الاستعمالات الطبية، اذ اسـتخدمت انواع الجنس .*Pyrus* L منذ القدم في مجال العلاج بالاعشـاب والنباتات الطبية واسـتخدامها في العقاقير الطبية [9، 10]، فالتفاح يستخدم في علاج حمى الروماتزم ومرض السكري وفي معالجة السعال وامراض الكبد وكعلاج للاسهال الحاد والمزمن كما يستخدم في الوقاية من خطر الاصـابة بالزهايمر والخرف والسكتة الدماغية، كذلك يقلل من خطر الاصـابة بسرطان الثدي، أما الكمثرى فتسـتخدم اوراقها وثمارها في علاج المسـالك البولية ومدرة للبول والصـفراء وملينة مسـهلة ويسـتعمل لمعالجة ضـغط الدم وتصلب الشرايين وامراض الكلى وامراض الكبد [11، 12].

في السـنوات الاخيرة تطورت زراعة العديد من اصـناف الفاكهة منها التفاح والعرموط في العراق وقامت وزارة الزراعة بادخال اصـناف جديدة لنشـر زراعتها وفق برنامج خاص, وتكليف محطات البسـتنة والغابات في المحافظات العراقية في انتاج الشـتلات ودراسـة هذه الاصـناف واجراء التجارب عليها، تهدف الدراسـة الحالية إلى تشـخيص اصـناف التفاح والكمثرى المزروعة في شـمال العراق من خلال مقارنة الصفات المظهرية الدقيقة لحبوب اللقاح والبذور وزخرفتها السطحية باستخدام المجهر الضوئي والالكتروني الماسح (SEM).

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

أولا: دراسة حبوب اللقاح Palynological study

درســـت حبوب اللقاح باســـتخدام المجهري الضـــوئي Light microscope والمجهر الإلكتروني الماســـح Scanning Electron Microscope (SEM) حيث اعتمدت الدراسة على العينات الطرية التي جمعت من الحقل مباشرة واتبعت طريقة [13]،

إذ ثبتت الازهار والبراعم الناضـــجة بمحلول متكون من ثلاثة حجوم كحول اثيلي مطلق Ethyl alcohol وحجم واحد من حامض الخليك الثلجي Glacial acetic acid لمدة (18–24) ساعة ومن ثم غسلت النماذج بكحول اثيلي 70% وحفظت بكحول بذات التركيز ووضعت النماذج في الثلاجة لحين استخدامها. بالاضافة إلى العينات الجافة فقد غليت الرؤوس الزهرية بالماء الحار لمدة (2–4) دقائق وحضرت الشرائح كالآتي:

1. اخذت عدد من الزهيرات في بداية التفتح أو البراعم الناضجة وفتحت على شريحة زجاجية Slide باستعمال إبرة تشريح لأخذ المتوك.
2. وضعت المتوك على شريحة زجاجية ثم وضعت عليها قطرة من السفرانين كليسيرين لمدة (10–20) دقيقة.
3. اخذت المتوك إلى شريحة زجاجية نظيفة وهرست بواسطة ابرتي تشريح دقيقتين لاستخراج حبوب اللقاح ثم وضعت عليها قطرة من الصبغة بعد ان ازيلت بقايا المتك ثم وضع غطاء الشريحة Cover slide برفق واصبحت الشريحة جاهزة للفحص.
4. فحصـــت الشـــرائح تحـت المجهر الضـــوئي من نوع Scientific تحت العدســـة الشـــيئية ×40 (Immersion lens).
5. درست (20–25) حبة لقاح لكل صنف من اصناف النوعين قيد الدراسة وتم قياس المحور القطبي (P) Polar axis والمحور الاستوائي (E) Equatorial axis وحسبت قيمة (P / E) واطوال الاخاديد وسمك الجدار لكل حبة وسجلت اصغر واكبر قيمة مع معدلاتها باستخدام العدسة العينية المدرجة Ocular micrometer.

كما وصفت اشكال حبوب اللقاح لكل منها تفصيلياً وعملت الجداول الخاصة بالقياسات التي امكن من خلالها توضيح التغايرات في المحور القطبي والاستوائي لاصناف النوعين التي تمت دراستها، وتم تصويرها باستخدام العدسة الزيتية.

اما بالنسبة للزخرفة السطحية لحبة اللقاح فقد تم استخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM) من نوع QUANTA 400 هولندي المنشأ في جامعة السليمانية/ كلية العلوم/ قسم الجيولوجي وحضرت حبوب لقاح اصناف النوعين المدروسة حسب طريقة [14]:

1. حُملت حبوب اللقاح على دعامة من الالمينوم بقطر (12.5) ملم.
2. تم وضـــع العينة تحت المجهر الالكتروني وظهرت صـــور وزخرفة العينات بتســـليط حزمة الكترونية متألقة (25–30) Kv. مع تغير مساحة العمل للحصول على افضل الصور وبتكبيرات مختلفة. من خلال فحص العينات تمت معرفة الزخرفة الســـطحية الموجودة على ســـطح الحبة لكلا النوعين *P. malus* L. و *P. communis* L.

ثانيا: دراسة الصفات المظهرية للبذور

اعتمدت الدراسة الحالية على العينات الطرية التي جمعت من مواقع مختلفة في شمال العراق والمشخصة من قبل مديريات الزراعة في محافظة نينوى ودهوك التي امكن الوصول اليها من محطة بستنة نينوى/الشركة العامة للبستنة والغابات ومحطة بستنة

زاخو/ مديرية زراعة دهوك ومحطة بستنة عقرة/مديرية زراعة عقرة ومنطقة بردرش التابعة لقضاء الشيخان ومنطقة باكيرات في دهوك خلال المدة من نهاية شهر أذار 2018 ولغاية نهاية شهر آب 2019.

جمعت العينات لـ (8) أصناف من التفاح .*Pyrus malus* L وهي (إيرلي كولد "EarlyGold", كراني سميث " Granny Smith", رويال كالا "Royal Cala", ريد ديليشيص "Red Delicious", كولدن ديليشيص "Golden Delicious", هوني كريسب "Honey Crisp", ماكنتوش "Macintosh" وكوكس "Cox".

و(6) اصناف للكمثرى .*Pyrus communis* L (كونفرس "coneference", ديكانا "Decana", بونيكا "Bonica", الخاتوني "Alkhatuni", العثماني "Alothmani" ووليم "William" والعائدة لجنس الـ *Pyrus* المستزرعة في العراق.

شملت الدراسة الصفات الكمية والنوعية للبذور التي تمت دراستها باستعمال مجهر التشريح Dissecting microscope من نوع (Wild)، كما استعملت الاوراق البيانية لقياس طول البذرة، والفيرنية الالكترونية Electronic digital caliper لقياس عرضها. تراوح عدد العينات بين 10–15 عينة عشوائية لكل صنف وبين (25– 30) قراءة قياس لكل صفة, واستعملت كاميرا من نوع 16 mega pixels لتصوير البذور. اما بالنسبة للزخرفة السطحية للبذرة seed وغلاف البذرة seed coat فقد تم استخدام المجهر الالكتروني الماسح scanning electron microscope (SEM), موديل QUANTA 400 هولندي المنشأ، إذ حملت جزء من البذور على دعامة من الالمنيوم بقطر 12.5ملم وظهرت الصور بتسليط حزمة الكترونية متألقة 25–30kv. مع تغيير مساحة العمل للحصول على افضل الصور وبتكبيرات مختلفة [14].

النتائج والمناقشة Results and Discussions

اولا: دراسة حبوب اللقاح Palynological study

أظهرت الدراسة الحالية أن جميع أصناف النوعين المدروسة ذات حبوب لقاح متماثلة الاقطاب Isopolar متناظرة Symmetrical وتحتوي على ثلاثة أخاديد ذات ثقوب أي إنها Tricolporate ، واستناداً إلى تقسيم [15] تبين أن حبوب اللقاح في جميع الاصناف المدروسة متوسطة الحجم, كما تبين أيضاً أن هنالك تغايراً في ابعادها إذ بلغ معدل طولها في المنظر القطبي (37.77) مايكروميتر في صنف "Early Gold" أما أقصر محور فكان معدله (29.58) مايكروميتر في الصنف "William", إلا أن اطول محور في المنظر الاستوائي سجل في الصنف "Decana" إذ بلغ معدله (42.39) مايكروميتر واقصر محور كان معدله (30.62) مايكروميتر في صنف "Red Delicious" وانحصرت بقية الاصناف بين ذلك، كما هو موضح في الجدول 1.

واستناداً إلى شكل حبة اللقاح في المنظر القطبي Polar view (P) فقد امكن تقسيم الاصناف المدروسة إلى ثلاثة مجاميع كما هو مبين في اللوحة 1:

1. مثلثة أو ثلاثية الزوايا Triangular كما في الاصناف "Early Gold" و"Red Delicious" و"Golden Delicious" و"HoneyCrisp" و"Mcintosh" و"Cox" التابعة الى التفاح و"Coneference" و"Bonica" و"Alkhatuni" و"Alothmani" التابعة الى الكمثرى.

2. كروية– مثلثة Spherical– Triangular في الاصناف "Granny Smith" و"Royal Cala" التابعة الى التفاح و"Decana" و"William".

3. رباعية الزوايا Tetrangular إلى معينة كما في صنف "Alothmani" التابعة الى الكمثرى.

اما بالنسبة لشكل حبوب اللقاح للأصناف المدروسة في المنظر الاستوائي Equatorial view (E) أمكن تقسيمها إلى مجموعتين:-

1- حبوب لقاح كروية spherical أو شبه كروية Subspherical كما في الاصناف "Early Gold" و"Granny Smith" و"Royal Cala" و"Red Delicious" و"Golden Delicion" و"Coneference" و"Decana" و"Bonica" و"william".

2- حبوب لقاح بيضوية Ovate أو بيضوية– متطاولة Ovate– prolate وتضم الاصناف "HoneyCrisp" و"Mcintosh" و"Cox" و"Alkhatuni" و"Alothmani".

أما بالنسبة لسمك جدار الحبة فقد تراوح معدله بين (1.96) مايكروميتر في حدها الادنى في الصنف "Bonica" و(3.74) مايكروميتر في حدها الاعلى في الصنف "William" وتبدو بشكل مزدوج الطبقات Bilayer شفافة من جهة الثقوب.

في حين أن أطوال الأخاديد أظهرت تباينا ملحوظاً، إذ ان حبوب لقاح الصنف "Early Gold" أمتازت بطول اخاديدها إذ تراوحت بين (8.32– 12.06) مايكروميتر وبمعدل (10.11) مايكروميتر في حين الصنف "William" كانت اطوال اخاديد حبوب لقاحه بين (6.24– 8.32) مايكروميتر وبمعدل (7.32) مايكروميتر وبذلك امتازت حبة لقاح هذا الصنف بقصر أخاديدها، وهذا يتماشى مع ما أكدته دراسة كل من [16، 17، 18] الذين اشاروا إلى وجود اختلافات في الصفات المظهرية لحبوب اللقاح عند دراستهم انواع واصناف عدة من العائلة الوردية Rosaceae.

أما من حيث زخرفتها السطحية Surface configuration فقد تبين أنها من النمط المخطط Striate Pattern وتتكون من خطوط تشبه أخاديد بصمات الاصابع وفي الغالب مرتبة بشكل متوازٍ في جميع أصناف النوعين المدروس كما هو موضح في اللوحة 2.

وهذه النتائج تتفق مع ما اكدته دراسة [19، 20، 21] إذ اشاروا إلى ان حبوب لقاح عدة أنواع من العائلة الوردية تحتوي على ثلاثة اخاديد ذات ثقوب Tricolporate وزخرفتها السطحية مخططة Striate وانسجمت هذه النتائج أيضاً مع دراسة [22] حيث بين أهمية الصفات المظهرية الدقيقة لحبوب اللقاح في تشخيص انواع من الجنس *Pyrus* L. التابعة للعائلة الوردية Rosaceae.

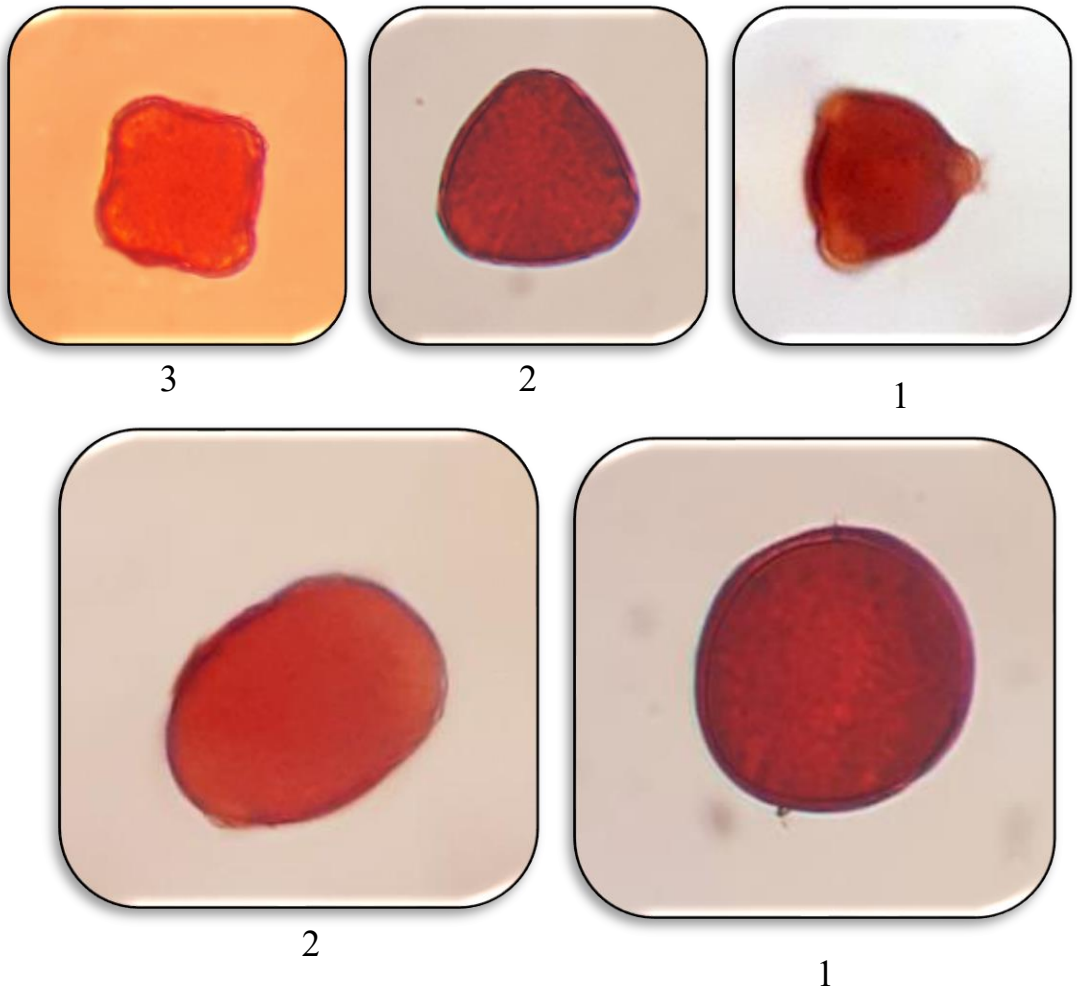
جدول (1) الصفات الكمية والنوعية لحبوب لقاح اصناف التفاح *Pyrus malus* L. والكمثرى *Pyrus* communis L. المدروسة (مقاسة بالمايكروميتر)

ت	النوع	الصفات / الأصناف	المحور القطبي (P)	المحور الاستوائي (E)	P/E	طول الاخدود	سمك جدار الحبة	متوسط ابعاد حبة اللقاح	شكل الحبة في المنظر القطبي	شكل الحبة في المنظر الاستوائي
1	***Pyrus malus* L.**	"Early Gold"	*37.77 (41.6-33.28) **2.66	39.52 (45.76-36.19) 2.83	0.96	10.11 (12.06-8.32) 1.36	3.20 (4.16-2.08) 0.68	39.52×37.77	Triangular	Subspherical
2		"Granny Smith"	32.24 (34.94-28.70) 2.04	32.45 (34.94-29.12) 2.16	0.99	9.03 (10.82-8.32) 0.78	2.66 (3.74-1.66) 0.83	32.45×32.24	Spherical - Triangular	spherical
3		"Royal Cala"	34.77 (37.44-26.21) 3.58	37.27 (41.6-33.28) 2.25	0.93	9.78 (11.23-8.32) 1.11	3.20 (3.74-2.08) 0.73	37.27×34.77	Spherical - Triangular	spherical
4		"Red Delicious"	34.24 (37.44-31.2) 1.97	30.62 (33.28-28.70) 1.89	1.12	9.28 (10.82-8.32) 0.87	2.33 (3.74-1.25) 0.74	30.62×34.24	Triangular	Subspherical
5		"Golden Delicious"	33.32 (34.53-32.86) 0.46	31.28 (33.28-29.12) 1.91	1.07	9.69 (11.65-8.32) 1.25	2.87 (3.74-1.66) 0.77	31.28×33.32	Triangular	Subspherical
6		"Honey Crisp"	36.52 (37.44-33.28) 1.55	40.56 (45.76-37.44) 3.79	0.90	8.69 (10.4-7.49) 0.86	2.83 (3.74-1.66) 0.80	40.56×36.52	Triangular	Ovate
7		"Mcintosh"	32.28 (34.53-29.95) 1.62	32.74 (35.36-28.70) 1.73	0.99	9.48 (11.65-8.32) 1.07	2.66 (374-1.66) 0.74	32.74×32.28	Triangular	Ovate
8		"Cox"	31.37 (34.94-29.12) 2.29	36.19 (41.6-29.950) 3.91	0.87	10.07 (11.65-8.32) 1.33	2.25 (3.74-1.66) 0.65	36.19×31.37	Triangular	Ovate- prolate

* المعدل ** ±S.D الانحراف المعياري القيم التي بين الاقواس تمثل ادنى وأعلى قيمة

تابع للجدول (1)

ت	النوع	الصفات / الأصناف	المحور القطبي (P)	المحور الاستوائي (E)	P/E	طول الاخدود	سمك جدار الحبة	متوسط ابعاد حبة اللقاح	شكل الحبة في المنظر القطبي	شكل الحبة في المنظر الاستوائي
9	***Pyrus communis* L.**	"Coneference"	30.70 (32.86-28.29) 1.42	31.28 (33.28-25.79) 2.64	0.98	9.86 (11.65-8.32) 1.21	3.41 (4.16-2.08) 0.67	31.28×30.70	Triangular	Subspherical
10		"Decana"	37.69 (43.68-34.11) 2.51	42.39 (45.76-37.44) 3.08	0.89	8.24 (8.74-7.49) 0.38	1.99 (2.91-1.25) 0.43	42.39×37.69	Spherical-Triangular	Spherical
11		"Bonica"	30.99 (34.53-29.12) 2.13	31.87 (35.36-29.12) 2.36	0.97	8.03 (8.74-6.66) 0.68	1.96 (3.74-1.25) 0.76	31.87×30.99	Triangular	Spherical
12		"Alkhatuni"	32.66 (37.44-28.70) 2.43	34.28 (37.44-29.12) 2.59	0.95	9.44 (12.06-7.49) 1.64	3.12 (4.16-1.66) 0.98	34.28×32.66	Triangular	Ovate
13		"Alothmani"	32.08 (35.36-29.54) 2.03	30.83 (37.44-27.04) 3.35	1.04	8.94 (10.81-7.90) 1.04	3.37 (4.16-2.08) 0.91	30.83×32.08	Triangular-Teteangular	Ovate
14		"William"	29.58 (33.28-28.70) 1.34	32.69 (38.27-24.96) 4.72	0.90	7.32 (8.32-6.24) 0.86	3.74 (4.16-2.08) 0.68	32.69×29.58	Spherical-Triangular	Subspherical



اللوحة 1: التغايرات في اشكال حبوب اللقاح في المنظرين القطبي والاستوائي لاصناف التفاح *P.malus* والكمثرى *P.communis* المدروسة تحت المجهر الضوئي بقوة تكبير 40X

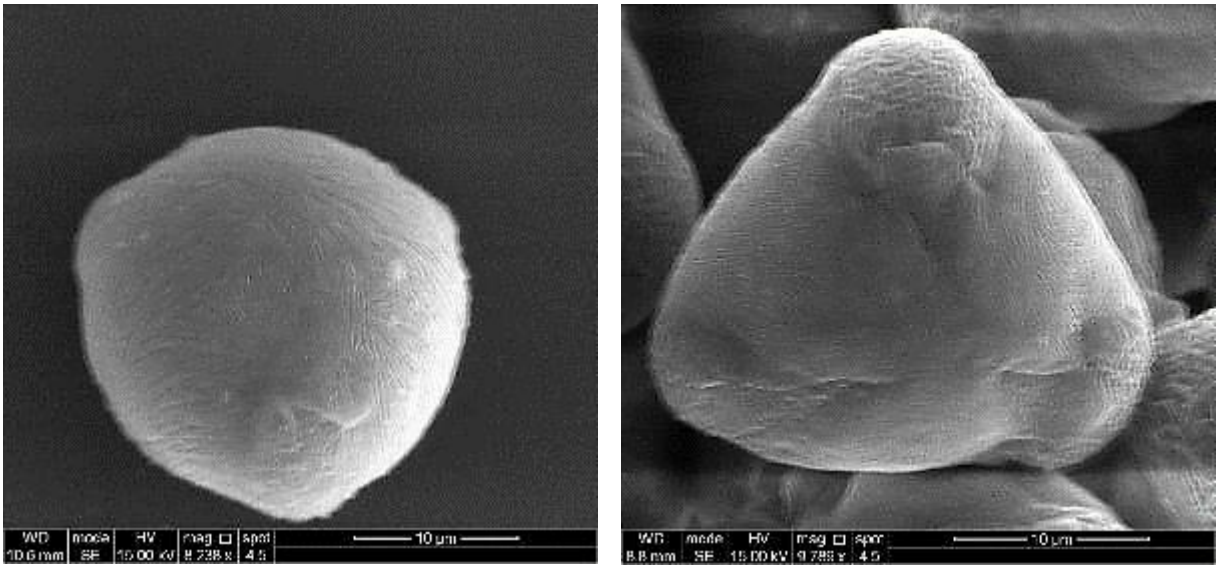
A: حبة اللقاح في المنظر القطبي Polar view

1. مثلثة Triangular (1، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 11، 12، 13)
2. كروية –مثلثة Spherical triangular (2، 3، 10، 14)
3. رباعية الزوايا–معينية Tetrangular (13)

B: حبة اللقاح في المنظر الاستوائي Equatorial view

1. كروية أو شبه كروية Spherical – subspherical (1، 2، 3، 4، 5، 9، 10، 11، 14)
2. بيضوية أو بيضوية متطاولة Ovate-Ovate prolate (6، 7، 8، 12، 13)

1. "Early Gold" **2.** "Granny Smith" **3.** Royal Cala"
4. "Red Delicious" **5.** "Golden Delicious" **6.** " HoneyCrisp"
7. "Mcintosh" **8.** "Cox" **9.** "Coneference"
10. "Decana" **11.** " Bonica" **12.** "Alkhatuni"
13. "Alothmani" **14.** "William".



اللوحة (2): نوع الزخرفة السطحية Surface configuration لحبوب اللقاح في أصناف التفاح والكمثرى المدروسة باستخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM)

A: حبة اللقاح في المنظر القطبي Polar view

B: حبة اللقاح في المنظر الاستوائي Equatorial

ثانيا: البذرة Seed

تبين من خلال الدراسة الحالية ان البذور تباينت من حيث اشكالها واحجامها واعدادها في الثمرة الواحدة فضلا عن الاختلاف في الوانها وزخرفتها السطحية، وقد امكن الاستفادة من هذه التغايرات وتوظيفها للاغراض التصنيفية حيث قسمت اصناف النوعين المدروسة حسب شكلها إلى اربعة مجاميع كما هو موضح في الجدول 2 واللوحة 3.

1. المجموعة الأولى: ذات شكل ملعقي Spatulate وتشمل الاصناف "Early Gold" و"HoneyCrisp" و"Mcintosh" و"Coneference" و"Alothmani" و"William".

2. المجموعة الثانية: تكون بيضـــية ovoid كما في الاصـــناف "RoyalCala" و"Red Delicious" و"Golden Delicious" و"Bonica".

3. المجموعة الثالثة: بيضية ضيقة Narrowly ovoid وتضم الأصناف "Granny Smith" و"Cox" و"Alkhatuni".

4. المجموعة الرابعة: كروية أو شـــبه كروية Spherical-Subspherical كما في الصـــنف "Decana" ومن حيث لونها أمكن تمييزها إلى اربعة مجاميع وهي:-

1. ذات لون أصفر yellow وتضم الأصناف "Early Gold" و"HoneyCrisp" و"Mcintosh" و"Cox" و"Alkhatuni".

2. لونها بني فاتح Light brown كما في الاصـناف "Granny Smith" و"Red Delicious" و"Coneference" و"Decana" و"Bonica" و"William".

3. بني Brown كما في الصنفين "Golden Delicious" و"Alothmani".

4. بني- ضارب إلى السواد brown-blackish في الصنف "Royal Cala".

أما بالنســـبة لأبعادها فكان أعلى طول في الصـــنف "Granny Smith" إذ تراوح ما بين (8.64- 9.92) ملم وبمعدل (9.30) ملم وأدنى قيمة في الصـنف "Golden Delicous" وتراوحت بين (6.77- 8.17) ملم وبمعدل (7.09) ملم وتدرجت بقية الأصـناف بين هذه القيم, أما أعلى قيمة لعرضـها فكانت في صـنف "Alothmani" حيث بلغ معدلها (3.95) ملم وبمدى يتراوح بين (3.64- 4.30) ملم وأقل قيمة تمثلت بالصنف "Granny Smith" إذ تراوح بين (1.26- 3.08) ملم وبمعدل (2.14) ملم أما بقية الأصـناف فتراوحت بين هذين الحدين، وبالنسبة إلى عدد البذور في الثمرة يشكل أحدى الصـفات التمييزية إذ امتلكت ثمار الصـنفين "Golden Delicious" و"William" (8- 12) بذرة لكل ثمرة كحد أعلى وفي ثمار صـــنف "Alothmani" تحتوي على (2-4) بذرة كحد أدنى وبقية الأصناف عدد بذورها في الثمرة الواحدة تراوح بين هذه القيم وكما هو مبين في الجدول 2.

وفيما يتعلق بالكســـاء الســـطحي للبذور فقد ابدى تغايرا واضـــحا بين الاصـــناف التي تمت دراســـتها حيث امكن عزل هذه الاصـــنـــاف إلى 6 مجـــاميع اعتمـــادا على نوعيـــة الزخرفـــة الســـطحيـــة كمـــا هو موضـــح في الجـــدول 2 واللوحة 4.

1. المجموعة الأولى: ذات ســـطح مخطط Striate وتضـــم الأصـــناف "Early Gold" و"RoyalCala" و"Honey Crisp" و"Mcintosh" و"Cox".

2. المجموعة الثانية: سطح مخطط ذو حليمات Striate papillae انفرد بها الصنف "Granny Smith".

3. المجموعـة الثـالثـة: ذات شـــكـل منقر Pitted وتشـــمـل "Coneference" و"Decana" و"Bonica" و"Alkhatuni" و"Alothmani".

4. المجموعة الرابعة: شبكي غير منتظم Reticulate irregular كما في الصنف "Red Delicious".

5. المجموعة الخامسة: شبكي يحتوي على حليمات صغيرة Reticulate papillae وتتمثل بالصنف "William".

6. المجموعة السادسة: سطح منخرب Alveolate كما في الصنف "Golden Delicious".

وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره [17، 23، 24] عن دراســـتهم للصـــفات المظهرية لبعض الانواع التابعة للعائلة الوردية Rosaceae حيث أشاروا إلى اهمية الزخرفة السطحية لغلاف البذرة في رتبة الورديات

جدول (2) الصفات الكمية والنوعية لبذور اصناف التفاح والكمثرى المدروسة (مقاسة بالمليمتر)

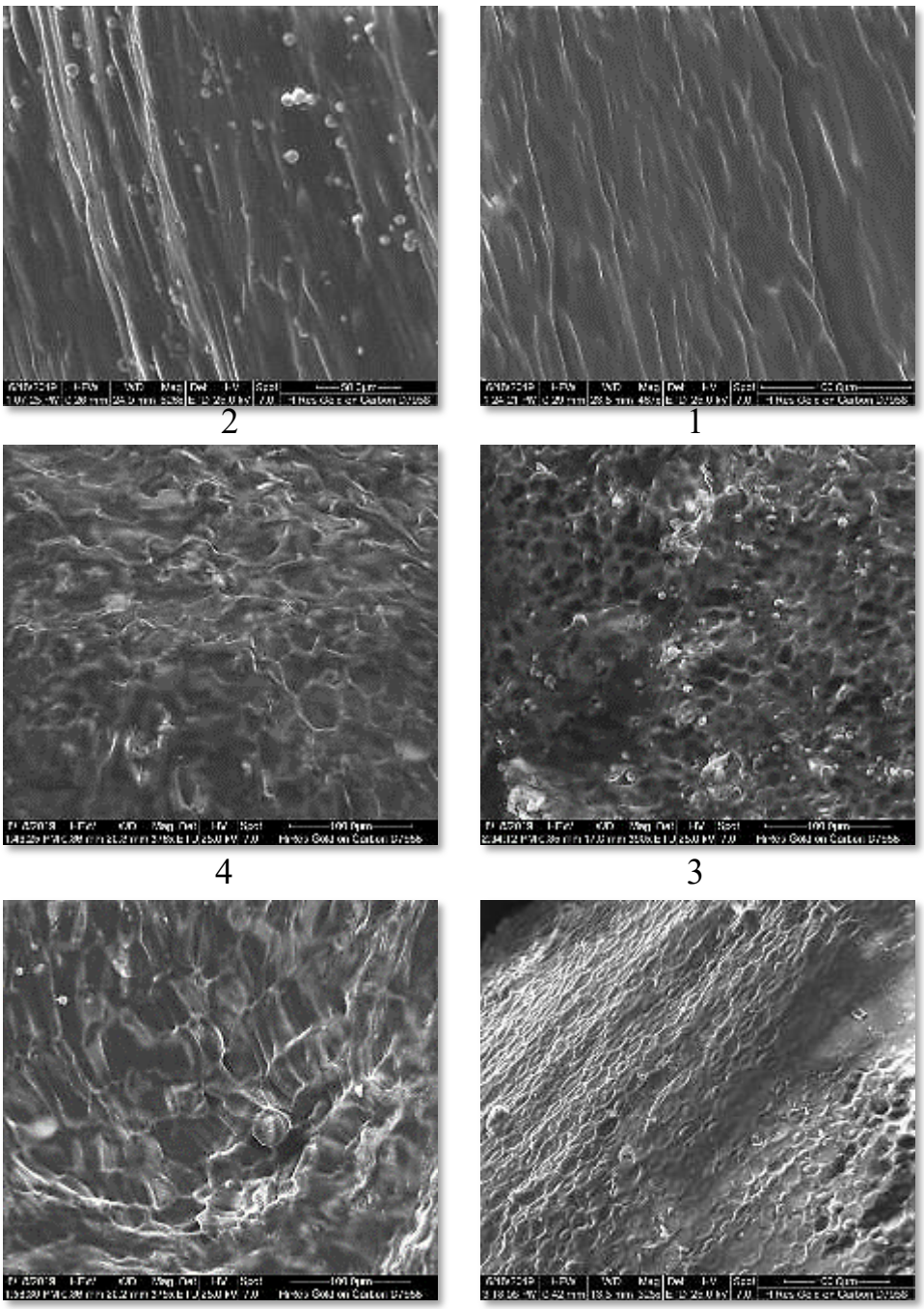
ت	النوع	الصفات / الأصناف	طول البذرة (ملم)	عرض البذرة (ملم)	معدل الطول/ العرض	عدد البذور في الثمرة	شكل البذرة	لون البذرة	الزخرفة السطحية
1	*Pyrus malus* L.	"Early Gold"	*9.10 (9.91-8.47) **0.48	2.17 (2.66-1.95) 0.31	4.19	4.5 (6-2) 1.91	Spatulate	Yellow	Striate
2		"Granny Smith"	9.30 (9.92-8.64) 0.37	2.14 (3.08-1.26) 0.62	4.35	4.6 (7-2) 1.95	Narrowly Ovoid	Light Brown	Striate Papillae
3		"Royal Cala"	8.80 (9.50-8.23) 0.44	3.09 (3.60-2.67) 0.31	2.85	7.75 (9-6) 1.26	Ovoid	Brown-Blackish	Striate
4		"Red Delicious"	7.69 (8.23-7.23) 0.36	2.66 (3.13-2.38) 0.26	2.89	7.58 (10-4) 1.98	Ovoid	Light Brown	Reticulate irregular
5		"Golden Delicious"	7.09 (8.17-6.77) 0.40	2.82 (3.37-2.34) 0.34	2.51	9.63 (12-8) 0.92	Ovoid	Brown	Alveolate
6		"Honey Crisp"	8.84 (9.50-8.09) 0.52	2.90 (3.23-2.16) 0.34	3.05	6.25 (9-4) 2.22	Spatulate	Yellow	Striate
7		"Mcintosh"	8.41 (8.87-7.63) 0.34	3.12 (3.40-2.64) 0.23	2.70	8.16 (10-5) 1.75	Spatulate	Yellow	Striate
8		"Cox"	8.27 (9.65-7.15) 0.69	2.98 (3.48-2.36) 0.31	2.78	5.2 (10-2) 3.27	Narrowly Ovoid	Yellow	Striate
9	*Pyrus communis* L.	"Coneference"	9.01 (10.20-7.61) 0.94	3.09 (4.09-2.08) 0.61	2.91	9.42 (10-7) 1.13	Spatulate	Light Brown	Pitted
10		"Decana"	7.88 (8.31-7.31) 0.41	2.78 (3.39-2.29) 0.35	2.83	7.42 (10-5) 2.15	Spherical-Subspherical	Light Brown	Pitted
11		"Bonica"	7.60 (8.48-6.1) 0.74	2.47 (3.12-2.15) 0.74	3.07	6.83 (9-3) 2.14	Ovoid	Light Brown	Pitted
12		"Alkhatuni"	7.8 (8.38-7.41) 0.32	3.28 (3.47-3.07) 0.12	2.38	5 (7-2) 2.13	Narrowly Ovoid	Yellow	Pitted
13		"Alothmani"	8.46 (9.30-7.89) 0.47	3.95 (4.30-3.64) 0.43	2.14	2.67 (4-2) 0.82	Spatulate	Brown	Pitted
14		"William"	8.54 (9.13-7.70) 0.54	2.20 (2.61-1.93) 0.24	3.88	9.28 (12-8) 1.60	Spatulate	Light Brown	Pitted-Papillae

* المعدل ** ±S.D الانحراف المعياري القيم التي بين الاقواس تمثل ادنى واعلى قيمة

اللوحة 3: اشكال البذور في اصناف التفاح والكمثرى المدروسة باستخدام مجهر التشريح 15X

1. ملعقية Spatulate (1، 6، 7، 9، 13، 14)
2. بيضية Ovoid (3، 4، 5، 11)
3. بيضية ضيقة Narrowly ovid (2، 8، 12)
4. كروية أو شبه كروية Spherical-Subspherical (10)

1. "Early Gold" **2.** "Granny Smith" **3.** Royal Cala"
4. "Red Delicious" **5.** "Golden Delicious" **6.** " HoneyCrisp"
7. "Mcintosh" **8.** "Cox" **9.** "Coneference"
10. "Decana" **11.** " Bonica" **12.** "Alkhatuni"
13. "Alothmani" **14.** "William".



اللوحة (4): أنواع الزخرفة السطحية في بذور اصناف التفاح والكمثرى المدروسة باستخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM)

1. مخطط Striate (1، 3، 6، 7، 8)، 2. مخطط ذو حليمات Striate papillae (2)، 3. منقر Pitted (9، 10، 11، 12، 13)، 4. شبكي غير منتظم Reticulate irregular (4)، 5. شبكي ذو حليمات Reticulate papillae (14)، 6. منخرب Alveolate (5)

1. "Early Gold" **2.** "Granny Smith" **3.** Royal Cala"
4. "Red Delicious" **5.** "Golden Delicious" **6.** " HoneyCrisp"
7. "Mcintosh" **8.** "Cox" **9.** "Coneference"
10. "Decana" **11.** " Bonica" **12.** "Alkhatuni"
13. "Alothmani" **14.** "William".

الاستنتاجات Conclusion

امكانية الفصل بين اصناف التفاح والكمثرى المدروسة والتابعة للجنس *Pyrus* L. بالاعتماد على الصفات المظهرية وخاصة التي لا تتأثر كثيرا بالبيئة ومن هذه الصفات شكل ولون البذرة، عدد البذور في الثمرة الواحدة، حجم البذرة، كما ان للزخرفة السطحية للبذور اهمية في فصل وعزل الانواع والاصناف المدروسة باستخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM) والتي يمكن ان يعول عليها بشكل كبير في الفصل بين اصناف النوعين المدروسة لثبوتها امام التغيرات البيئية، النمط السائد لحبوب اللقاح في جميع الاصناف المدروسة هو ثلاثي الفتحات والثقوب Tricolporate في المنظر القطبي ومتوسطة الحجم وزخرفتها السطحية من النمط المخطط Striate pattern وشكلها في المنظر القطبي Polar view مثلثة Triangular او كروية الى مثلثة Spherical–triangular او رباعية الزوايا –معينية Tetrangular، اما شكلها في المنظر الاستوائي فكروية او شبه كروية Spherical–Subspherical او بيضوية – بيضوية متطاولة Ovate–Ovateprolate.

المصادر:

[1] Melderis, A. S., Species problem in Recent Scandinavian Works on Grasses in: J. E. Louslely (ed.) species studies in the British flora. Bot. soc. Br. Is1. London, 140-159 (1955).

[2] Radford, A. E.; Dikison, W. C.; Massey, J. R. and Bell, C. R., Vascular plant systematic. Harper and Row, New York, 891 pp (1974).

[3] Aytug, B., Role of palynology in taxonomy and classification (in Turkish). *J for fac Istanbul Univ. Ser B9: 118- 125, Istanbul, Turkey (1959).*

[4] Obaid, A.K.A., Morphological Anatomical Study to comparative some species of the genus of *Citrus* L., M.S.c thesis, College of Education - University of Dhi Qar, (2008) (In Arabic).

[5] Abdul-Razaq, R.T., Acomparative systematic study of taxa of subfamily Pomaideae (Rosaceae) in Iraqi Kurdistan, Ph.D. Thesis, College of Agriculture, University of Sulaimanya (2008). (In Arabic)

[6] Abdul-Razaq, R.T., Registering new species in Iraq of the Genus *Pyrus* L. from subfamily Pomoideae (Rosaceae) in Iraqi Kurdistan, Ibn Al-Hatham Journal of Pure and Applied Sciences, 26(2):29-35 (2013). (In Arabic).

[7] Antkowiak, W.; Rutkowska, I. M.; Jedrzejczyk, I.; Wojciechowski, A., Morphological, anatomical and cytological characteristics of spontaneous hybrid pyrus × myloslavensis. Dendro Biology, 75: 23-30 (2016).

[8] Dirlewanger, E.; Cosson, P.; Tavaud, M.; Aranzana, MJ.; Poizat, C.; Zanetto, A.; Arus, P.; Laigret, F., Development of microsatellite markers in peach *Prunus persica* (L.) Bactsch and their use in genetic diversity analysis in peach and sweet cherry (*Prunus avium* L.). Theor Apple Genet 105: 127- 138 (2002).

[9] Al-Hadary, A.A.Z., "Medicine for Every Disease". Herbal Therapy in Encyclopedia, Plants and Medicinal Oils, , Cairo, Madbouly Library (2000) (In Arabic).

[10] Ali. A., The genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with species Reference to Hybridization and Biodiversity in Turkey *J. Bot 29. 37 p (2003).*

[11] Al-Katib, Y.M., "Taxonomy of Seed Plants". 2nd. Ed., Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, Iraq (2000). (In Arabic).

[12] Chopra, R. N.; Nayar, S. L.; Chopra, I. C., Glossary of Indian medicinal plants. Drug research laboratory, Jammua- Kashmir. 206 (2006).

[13] Al- Mayah, A. A., The taxonomy of *Terminalia* (combretaceae) and related genera. Ph. D. thesis, Univ. of Leicester. U. K. (1983).

[14] Zamani, A.; Attar, F.; Maroofi, H., Plollen morphology of the genus *pyrus* (Rosaceae) in Iran. Acta Biologica szegediensis, 54(1): 51-56 (2010).

[15] Erdtman, G., Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms. An introduction to palynology. Al mgvist and wiksell, Stockholm. 539 pp (1952).

[16] Hua, Z. L., Pollen morphology of Maloideae of china (Rosaceae). Kuming Institute of Botany, The Chinese Academy of sciences, Acta. Botanica Yunnanica vol. 1.22(1): 43-52 (2005).

[17] Faghir, M. B.; Moghaddam, M. A.; Shavvan, R. S., Micro- Macro morphology of the genus *Geum* L. (Rosaceae) in Iran and their taxonomic significance. Iran. *J. Bot, 21(2): 103-117 (2015).*

[18] Al-Jumeily, B.H.A., Acomparative taxonomic study of peach *Prunus persica* (L.) Batsch Rosaceae cultivars cultivated In Mosul City, Ph.D. thesis, College of Education for Pure Sciences , University of Mosul (2015) (In Arabic).

[19] Chung, K. S.; Elisens, W.J. and Skvarla, J. J., Pollen morphology and its phylogenetic significance in tribe sanguisorbeae (Rosaceae). Plant. Syst. Evol. 285: 139- 148 (2010).

[20] Faghir, M. B.; Attar, F.; Ertter, B. and Eriksen, B., Pollen morphology of the genus *Potentill* (Rosaceae) in Iran. Acta Botanico Hungarica, 54: 1-16 (2012).

[21] Hasan, H. H., Systematic study of the Genus *Potentilla* L. (Rosaceae) in kurdistan Region- Iraq. M. SC. thesis, Salahaddin University, Erbil: 118 pp (2019).

[22] Zamani, A.; Attar, F.; Maroofi, H., Plollen morphology of the genus *pyrus* (Rosaceae) in Iran. Acta Biologica szegediensis, 54(1): 51-56 (2010).

[23] Tantawy, M. E. and Naseri, M. E., Contribution to the Achene knowledge of Rosoideae (Rosaceae) LM and SEM. I. J. A. B., 2: 105- 112 (2003).

[24] Fredes, M.; Munoz, C.; Part, L.; Torres, F.; Saez, P.; Bustamante, L.; Paiva, L.; Pertuze, R., Seed morphology and anatomy of Rubus geoides SM. Chilean *Journal of Agricultural Research, 76 (3): 385- 389 (2016).*