Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

دراسة تصنيفية مظهرية لأنواع الصنوبر *Pinus* SP. النامية في شمالي العراق

هايس صايل جرجيس الجواري
قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

يونس محمد قاسم الالوسي
قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

عبد الرزاق رؤوف سليمان الملاح
قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

Email:haees_j@yahoo.com

الخلاصة

تضمن البحث الحالي دراسة تصنيفية مظهرية مقارنة لـ (6) أنواع تابعة لجنس الصنوبر Pinus L. من العائلة الصنوبرية Pinaceae نامية في شمال العراق في (11) موقعاً تتوزع على محافظات نينوى ودهوك واربيل، خمس منها مستزرعة هي (P. eldarica Medw. ،Pinus halepensis Mill. ،P. pinea L. ،P. canariensis Sm. ،P. radiata Son.) ونوع واحد ينمو بصورة طبيعية هو الصنوبر البروتي P. brutia Ten. وقد شملت الدراسة الصفات العامة كصفات (السيقان والأفرع والتيجان والقلف والأوراق الابرية والمخاريط والبذور وأجنحة البذور والكساء السطحي)، كما تم مناقشة تغايرات الصفات بين الأنواع المدروسة وبين أفراد النوع الواحد، وأبدت الأنواع تغايراً واضحاً فيما بينها (بين الأنواع) في حين لم تتباين أفراد النوع الواحد (ضمن الأنواع)، وأوضحت النتائج أن لصفات السيقان والأفرع والقلف والأوراق الابرية والمخاريط والبذور وأجنحتها أهمية تصنيفية في تشخيص وعزل الأنواع المدروسة، وثبت من خلال هذه الدراسة أن الصفات الجنسية (المخاريط) والبذور وأجنحة البذور هي الأكثر ثبوتا من غيرها من الصفات بشكل عام، وكان لصفة طريقة ارتكاز المخروط الأنثوي على الغصن أهمية تصنيفية كبيرة ساهمت في عزل الأنواع المدروسة عن بعضها، وقد تفوق النوع P. canariensis Sm. في أغلب صفات النمو والمورفولوجيا وتم عزله وتشخيصه عن الأنواع الأخرى المدروسة، وعزل النوع Pinus brutia عن النوع P. halepensis واعتبارهما نوعين منفصلين ومستقلين وبصورة قطعية، كما يميل الباحثون الحاليون وعلى ضوء الدراسات المشار إليها في الدراسة الحالية إلى اعتبار أن النوع Pinus eldarica هو تحت نوع للصنوبر البروتي Pinus brutia subsp. eldarica.

كلمات داله: الشكل المظهري، التشخيص النباتي، أنواع الصنوبر Pinus sp.

تاريخ تسلم البحث: 2017/9/20، وقبوله 12/17/ 2017

المقدمة

تعد النباتات منذ القدم من أهم مصادر الغذاء الرئيسة لاسيما للإنسان مما جعل الإنسان القديم بحاجة إلى معرفة هذه النباتات و تحديد الضار منها و النافع وتسميتها استناداً إلى أشكالها أو مذاقها أو صفات مميزة أخرى، وكانت هي البداية لما يعرف بالتصنيف الشعبي Folk Taxonomy وقد ارتبطت هذه الحاجة مع رغبة الإنسان الفطرية في ترتيب الأشياء المحيطة به وتسميتها وتفسير تنوعها وأن هذه المحاولات تعرف الآن بعلم التقسيم النباتي Plant taxonomy الذي اعتبره Lawrence (1955) أم العلوم البيولوجية (مهدي، 2003). وتبرز أهمية الدراسات التصنيفية في كونها تساعد على معرفة وتشخيص أنواع النباتات (الموسوي،1987) و(الجواري،2009). تعد العائلة الصنوبرية Pinaceae اكبر عائلة في رتبة المخروطيات Coniferales، فهي تضم (9) أجناس و(300) نوعاً تقريبا وقد ظهرت منذ العصر الجوراسي في الزمن الوسطي للحياة، تتوزع هذه الفصيلة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية من الدائرة القطبية و حتى خط الاستواء، وإن اكبر أجناس العائلة الصنوبرية هو جنس الصنوبر Pinus، التي تعتبر أشجاره من أهم هذه الأنواع من الناحية التجارية، وتقع مناطق نمو صنوبر زاويته الطبيعي بين ارتفاع 100 – 1500م عن سطح البحر(Mirov، 1967). ونظراً للتعقيد الموجود في جنس الصنوبر وللتشابه الكبير بين أنواعه، سوف يتم الاستعانة بالدراسة المظهرية والتي ستعطي دعماً كبيراً لحل بعض المشكلات في فصل وتمييز بعض الأنواع التابعة لجنس الصنوبر، ومن خلال الإطلاع على المصادر السابقة لم يحدد مصدر يوفر معلومات دقيقة وواضحة لوصف الأنواع قيد الدراسة لذا أعدت هذه الدراسة لأغناء الصفات المظهرية العامة Macromorphology والتي يمكن اعتمادها صفات تصنيفية تساعد في حل المشاكل التصنيفية ، وقد صنف الصنوبر البروتي للمرة الأولى تحت اسم Pinus brutia Ten. في سنة 1811 من قبل Tenore بحسب (داؤد، 1979)، بعد هذا التاريخ أصبحت مكانة الصنوبر في التصنيف موضوع نقاش بالنسبة لمصنفي ألأشجار، وقد اختلف هؤلاء المصنفون في الوضع التصنيفي للصنوبر البروتي فمنهم من

البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الأول.

أعتبـره أحـد ضـروب الصـنوبر الحلبـي Pinus halepensis var. brutia (Ten.) وقـد قبلهـا كـل من: Chapman (1949) وRaeder (1969) و Duffield (1952) واعتبر Jaradat (2002) أن النوع الطبيعي الموجود في شمالي العراق هو Pinus halepensis var. brutia كما قبلها Korsh وآخرون (2008). واعتبـــر Critchfield (1966) و Saatcioglu (1976) و Kayacik (1980) و Alptekin (1990) و Quézel (2000) أن الصنوبر البروتي والصنوبر الحلبي تاريخياً نوعين غير منفصلين. في حين اعتبر باحثين آخرين أن الصنوبر البروتي هو تحت نوع للصنوبر الحلبي: Pinus halepensis Subsp. brutia Tenore ومنهم: الموسوي (1987) و Frankis (1993) و Christensen (1997) وEckenwalder (2009). ومن جهة ثالثة أعتبره كل من :) 1954) Czeczott وMirov (1967) وSelik (1959) و نحال (1963) و Schiller (2000) و Farjon (2010) نوعاً مستقلاً قائم بذاته، وبسبب هذا التباين في آراء الباحثين وعلى ضوء هذه الاختلافات حول الوضع التصنيفي لأنواع الصنوبر وخاصة الصنوبر البروتي والصنوبر الحلبي وكذلك صنوبر الداريكا اتجه بحثنا هذا إلى دراسة هذه المشكلة لتحديد حقيقتها وكذلك تحديد الأنواع الموجودة في العراق، ومن خلال المسوحات التي توافرت وجد أنه ليس هناك دراسات تصنيفية شاملة عن النباتات التي تعود إلى الجنس قيد الدراسة في القطر، لذا جاء هذا البحث ليعطي فكرة عن الأنواع الموجودة والمنتشرة في شمالي العراق ومناطق تواجدها. ونظراً لصعوبة وجود الحد الفاصل بين أنواع جنس Pinus ولأهمية أشجار هذا الجنس الاقتصادية وإمكانية نجاحه في ظروف بيئة العراق المختلفة، فضلاً عن أهمية الصنوبريات كمؤشرات حيوية بيئية اتجه تفكير المسئولين في قطاع الزراعة والغابات إلى توسيع نطاق تشجير أنواع الصنوبر وإحلاله كبديل لأنواع البلوط مثلا فضلاً عن نشر زراعته في المشاجر الاروائية. ومن هذا المنطلق اقترح دراسة أنواع هذا الجنس لتحديد كمية واتجاه التباين فيما بينها، إذ يتناول البحث دراسة العديد من صفات النمو والمورفولوجيه كمؤشرات وأدوات انتخاب تحسيني متخصص كماً ونوعاً وتصنيفاً لأنواع هذا الجنس من الصنوبر.

مواد البحث وطرائقه

اعتمدت هذه الدراسة على العينات الطرية التي جمعت من خلال القيام بالعديد من السفرات الحقلية التي أجريت خلال الأعوام 2010 و 2011 و2012 حيث تم انجاز أكثر من (40) سفرة حقلية شملت 11موقعا مختلفا من محافظات (نينوى واربيل ودهوك) من شمالي العراق (الجدول 2)، لا سيما المناطق الجبلية التي ينتشر فيها الصنوبر البروتي Pinus brutia بشكل طبيعي فضلاً عن بعض أنواع الصنوبر الأخرى المدخلة المنتشرة في هذه المناطق وهي (Pinus halepensis و P. pinea وP. eldarica وP. canariensis و P. radiata) (الجدول 1). جمعت خلال الزيارات الميدانية كميات كبيرة من العينات اللازمة للدراسة.واختيرت (5) أشجار من كل نوع في كل موقع وبلغ عدد الأشجار التي درست في جميع المواقع 135 شجرة، وتم مراعاة أن تكون الأشجار المختارة للدراسة مستقيمة، وخالية من الأمراض، وليس فيها اعوجاج وغير ملتوية وألا تكون عديدة التفرع وأن تكون المسافات بين الأشجار لا تقل عن 50 متر وبعمر أكثر من 20 سنة مع تجنب الأشجار الحدودية. والجدول (3) يوضح أنواع الصنوبر المدروسة ومواقع ونسبة انتشار كل نوع في المحافظات الثلاثة سابقة الذكر، وحظيت الصفات الخضرية والتكاثرية بدراسة تفصيلية من خلال دراسة اكبر عدد من صفات النبات ذات الأهمية التصنيفية والتي شملت (الساق والأفرع والقلف والإبر والمخاريط والبذور وأجنحة البذور) لكل نوع من الأنواع المدروسة (الجداول 4 - 9) . ومن أهم الصفات المظهرية التي درست هي :[طبيعة الساق - كثافة التاج (الأغصان)- شكل التاج - طبيعة القشرة (القلف) - لون القشرة (القلف) Bark - نوع التفرع - ترتيب الأغصان (الفروع)]. وتراوحت ارتفاعات مواقع الدراسة عن سطح البحر ما بين (220 – 1350) متر وذلك باستخدام جهاز الـ GPS (Global positioning system) (الجدول 2). وشملت العينات التي جمعت خلال الجولات الحقلية (الأفرع، الإبر، المخاريط الأنثوية، البذور والقلف) والتي جمعت في مواعيد مختلفة تتوافق مع مراحل نمو وتطور العينات.

الجدول (1) الاسم العلمي والاسم المرادف والاسم الشائع لأنواع الصنوبر Pinus sp. المدروسة
Table (1) Scientific name, synonym and common name of Pinus sp.

ت	الأنواع Species		الاسم المرادف Synonym	الاسم الشائع Common name
	الاسم العربي Arabic name	الاسم العلمي Scientific name		
1	الصنوبر البروتي	Pinus brutia Ten.	Pinus halepensis subsp. brutia(Ten.), Pinus halepensis var. brutia (Ten.) Henry	Dar Kaja Zawita (Kurd.) , Sanouber Zawita (Arab.) , Turkish pine, .Calabrian pine
2	الصنوبر الثمري	P. pinea L.	Pinus sativa, Pinus pinea L. var. maderiensis (Ten.) Carr. , Pinus umbraculifera Tournef.	Stone pine , Umbrella pine (En.) , Kaj(Kurd) , Snouber Thamary .Arab.))
3	الصنوبر الحلبي	P. halepensis Mill.	Pinus abasica Hort. Ex Carr. , Pinus Arabica Sieber ex Spreng , Pinus persica Strangw.	Aleppo pine , Jerusalem pine , (En.) , Kaja Halabey (Kurd.), Sanouber Halaby (Arab.) ,
4	صنوبر الداريكا	P. eldarica Medw	Pinus brutia Ten. var. eldarica (Medw.) Silba	Eldar pine, Afghan Pine, Mondell Pine
5	الصنوبر الكناري	P. canariensis Sm.	————————	Canary Island pine, Kanariese den
6	الصنوبر الشعاعي	P. radiata Son.	Pinus insignis Dougl. ex Loud., Pinus montereyensis Rouch, Pinus rigida Hook. et Arn.Pinus radiata var. binata	Monterey Pine, Radiata pine,California pine

الجدول (2) ارتفاع مواقع الدراسة عن سطح البحر
Table (2) Height of studies locales at sea surface

المواقع locales	الارتفاع عن سطح البحر(م)
الموصل Mosul	205
غابة نينوى Forest of Ninavah	220
زاويتا 1 -1 Zawita	1100
زاويتا 2 -2 Zawita	1200
سواره توكاSowaratoka	1350
اتروش Atroosh	950
مشتل اربيل المركزي Nursery of Erbil	409
حجران Hujran	910

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

الجدول (3) مواقع الدراسة ونسبة انتشار كل نوع من أنواع الصنوبر.Pinus sp المدروسة

Table (3) Study Localities and the distributions rate of Pinus sp.

ت	الأنواع Species	محافظة نينوى Ninavah Governorate				محافظة دهوك Dohuk Governorate				محافظة اربيل Erbil Governorate		نسبة الانتشار Rate distribution %
		مشتل غابة نينوى (م غ ن) Forest nursery of Ninavah	غابة نينوى (غ ن) Forest OF Ninavah	المخيم (م خ) Mokhiam	حديقة الشهداء (ح ش) Kingdom of Mosul	زاويتا 1 (ز1) Zawita 1	زاويتا 2 (ز2) Zawita 2	القصور (ق) Kosowr	سواره توكا (س ت) Sowaratoka	مشتل اربيل المركزي (م ا م) nursery of Erbil	حجران (ح ج) Hujran	
1	الصنوبر البروتي Pinus brutia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	%100
2	الصنوبر الثمري P. pinea	+	+	+	+			+	+	+	+	%72,7
3	الصنوبر الحلبي P. halepensis		+	+	+			+		+		%45,4
4	صنوبر الداريكا P. eldarica		+	+								%18,18
5	الصنوبر الكناري P. canariensis	+		+								%18,18
6	الصنوبر الشعاعي P.radiata			+						+		%18,18

العلامة (+) تعني تواجد النوع في مواقع الدراسة (+) refers to finding of species in study localities

ولمعرفة ارتفاع الأشجار باستخدام جهاز الهاكا Haga Altimeter تم تطبيق القانون الآتي:

$$\text{ع} = \frac{\text{القراءة السفلى + القراءة العليا}}{\text{المقياس}} \times \text{م}$$

حيث أن: ع = ارتفاع الشجرة (م)

م = المسافة الأفقية بين الراصد والشجرة.

ودرست الصفات الكمية والنوعية التالية للإبر والمخاريط والبذور(الجداول 5 - 9) وقد شملت: 1.طول غمد الإبرة sheath(ملم) باستخدام Digital vernier caliper 2. طول الإبرة (سم) 3. عرض الإبرة (ملم) 4. نسبة عرض / طول الإبرة 5. سمك الإبرة (ملم) 6. طول القمة النامية (سم) 7.عدد الإبر في الغمد الواحد 8. لون الإبرة 9. حافة الإبرة 10. طريقة تجمع الإبر على الفروع 11. طول المخروط الأنثوي (ملم) 12. عرض المخروط الأنثوي (ملم) 13. نسبة طول/ عرض المخروط الأنثوي 14. طول عنق المخروط الأنثوي (ملم) 15. طول الحرشفة الكربلية (ملم) 16. عرض الحرشفة الكربلية (ملم) 17. نسبة طول/ عرض الحرشفة الكربلية 18. عدد الحراشف الكربلية للمخروط الواحد 19. عدد البذور لكل حرشفة 20. عدد البذور للمخروط الواحد 21. طريقة ارتكاز المخروط الأنثوي على الغصن 22. اتجاه المخروط الأنثوي 23. ترتيب المخاريط على الغصن 24. شكل المخروط الأنثوي 25. لون المخروط الأنثوي 26. طول البذرة بدون جناح (ملم) 27. عرض البذرة بدون جناح (ملم) 28. طول/ عرض البذرة 29. لون البذرة 30. طول جناح البذرة (ملم) 31. عرض جناح البذرة (ملم) 32. لون جناح البذرة 33. وجود الغلاف الخشبي 34. شكل البذرة. أما الإبر فجمعت في منتصف شهر نيسان، ومن أجل زيادة تجانس الوحدات التجريبية والتقليل من الخطأ التجريبي إلى أدنى حد ممكن فقد وضعت معايير ثابتة ومحددة لأخذ النماذج من الأوراق الابرية وإجراء القياسات المباشرة وذلك باعتماد اتجاه واحد وهو الاتجاه الشمالي ومن وسط التاج وخاصة بالنسبة لأخذ العينات (Pieter، 1974) و (Blue و Jensen، 1988). وأخذت الإبر السليمة من ثلاث أفرع لكل شجرة بواقع 10 ابر لكل فرع بحيث بلغ عدد الإبر 30 إبرة / شجرة فبلغ عدد الإبر المدروسة التي اجري عليها قياس الأبعاد (3360) إبرة جمعت من مواقع الدراسة في كل من محافظات (نينوى ودهوك واربيل)، وجمعت الإبر من نهايات ومن منتصف الفرع، ودرست الصفات الكمية والنوعية لها، وتم قياس أبعاد الإبر بأخذ القراءات لجميع العينات المدروسة لكل نوع حيث أخذت (20) قراءة ومن ثم تقسم جميع القراءات على عدد العينات لإيجاد المعدل واستخدمت المسطرة المترية metric ruler لقياس طول الإبر، أما قياس عرض وسمك الإبرة فتم باستخدام الفيرنية Digital vernier caliper عند منتصف الإبرة. وقد تم انتخاب الصفات الأكثر وضوحاً واستقراراً واستخدامها للمقارنة وعزل أنواع الصنوبر كل حسب صفاته المميزة له وتجنبا للتداخلات المعقدة في هذه الصفات. واعدت الرسوم التخطيطية لمختلف الأجزاء النباتية وكما موضح في الأشكال الملحقة والتي تظهر بشكل واضح الجوانب التصنيفية المهمة لمختلف هذه الأنواع النامية في شمالي العراق. واعتمدت هذه الدراسة على المصطلحات التي وردت في كل من Guest (1966) و Mirov (1967) و Radford وآخرون (1974) وFarjon (1984). أما تعريب المصطلحات فقد اعتمد على المصطلحات التي اعتمدها الموسوي (1987) والكاتب (2000).

النتائج والمناقشة

الطبيعة والبقاء Habit and Duration: أظهرت النتائج أن أنواع جنس الصنوبر.Pinus L الستة البرية والمستزرعة في شمالي العراق قيد الدراسة ذات طبيعة شجرية Trees،أما من ناحية البقاء فقد تبين أن جميع الأنواع قيد الدراسة كانت معمرة دائمة الخضرة Evergreen Perennial وذات قوام خشبي كما موضح في الشكل(1)، ومن ذلك يتضح أن صفة الطبيعة والبقاء ليس لها قيمة تصنيفية لأنواع الصنوبر قيد الدراسة واختلفت الأنواع من حيث شكل تاج الشجرة واستناداً إلى ذلك تم تقسيمها على النحو الآتي (الجدول 4):

1- الشكل مخروطي - كروي غير منتظم قليل الكثافة والقمة مفتوحة :كما في النوع الصنوبر الحلبي P. halepensis

2- الشكل هرمي منتظم ومتماثل : كما في النوع صنوبر الداريكا P. eldarica.
3- الشكل كروي –مظلي كثيف : كما في النوع الصنوبر الثمري P. pinea.
4- الشكل مخروطي بيضوي واسع كوكبي: كما في الصنوبر الكناري P. canariensis.
5- الشكل مخروطي منتظم كثيف والقمة مسطحة : كما في الصنوبر البروتي P. brutia
6- الشكل هرمي منتظم شعاعي : كما في الصنوبر الشعاعي P. radiata

القشرة (القلف) Bark: تبين أن الكساء السطحي للساق لأنواع الصنوبر المدروسة كان على هيئة حراشف Scales متشققة في جميع الأنواع قيد الدراسة إلا أنها تباينت في سمك وعمق ونوع التشقق، فضلاً عن التباين الواضح في لون القلف، (الجدول 4) والشكل (2).

السيقان والأفرع Stems and Twigs: لقد وجد تباين كبير بين أفرع وسيقان أنواع الجنس Pinus النامية في شمالي العراق من حيث الأبعاد وطبيعة الساق وطبيعة ونوع التفرع وكثافة الأفرع وترتيب الأغصان (الجداول 4 و 5)، حيث أمكن الاستفادة من هذه الخصائص والتغايرات المهمة وتوظيفها للأغراض التصنيفية، فمن حيث طبيعة الساق تميزت جميع أنواع الجنس قيد الدراسة بان سيقانها اسطوانية Cylindrical ومستقيمة، ما عدا أفراد النوع P. halepensis فكانت سيقانها غير مستقيمة (مائلة) في الغالب (الشكل1) و(الجدول 5)، وهي صفة وراثية ثابتة للنوع. واختلف نوع التفرع للساق وكثافة الأغصان وأمكن بذلك تقسيم الأنواع قيد الدراسة إلى أربع مجاميع حسب نوع تفرع الساق وكثافة أغصانه (الجدول 4)، فالتفرع من قاعدة الساق إلى ساقين وذا أغصان عدة حالة تلاحظ في أفراد المجموعة الأولى والتي شملت الصنوبر الثمري P. pinea الذي انفرد في صفة التفرع القاعدي وهي صفة وراثية ثابتة في هذا النوع من الصنوبر (الجدول 5)، أما المجموعة الثانية فيكون تفرعها علوي وذات أفرع عدة حيث تضم النوعين P. halepensis وP. canariensis وتميزت المجموعة الثالثة بأنها ذات تفرع علوي وبكثافة أغصان متوسطة وشملت بعض أفراد الصنوبر البروتي P. brutia فضلاً عن النوعين P. eldarica و P. radiata، في حين ضمت المجموعة الرابعة معظم أفراد الصنوبر البروتي غير المتفرعة وقليلة الأغصان، فالصنوبر البروتي تميز بنوعين من التفرع فإما أن يكون متفرع علوياً أو يكون غير متفرع إذ تبين من الدراسة الحالية أن هذا النوع من الصنوبر بشكل عام غير متفرع وهي الحالة الأغلب حيث يتكون من جذع رئيسي واحد غير متفرع كما وجد في اغلب المواقع المدروسة، إلا أنه في مواقع أخرى لوحظ أن جذع الشجرة يتفرع من الأعلى إلى فرعين وقد يعزى ذلك إلى العمليات التنموية (الجدول 5). كما تباينت أنواع جنس الصنوبر المدروسة في ترتيب الأغصان على الساق، حيث تبين وجود ثلاثة أنواع من ترتيب الأغصان على الساق، فإما أن يكون ترتيباً متبادلاً Alternated وقد لوحظ هذا النوع من الترتيب في أفراد النوع Pinus radiata الذي انفرد في هذه الصفة، أو يكون ترتيباً متقابلاً Opposite كما في أفراد النوع P. pinea، أما النوع الثالث فهو الترتيب الحلقي Whorled والذي مثل الحالة الشائعة لأنواع الصنوبر المدروسة فقد تمثل في اغلب الأنواع وهي Pinus brutia و P. halepensis و P. eldarica و P. canariensis (الجدول 5).

الأوراق الابرية Leaves (needles): تميزت أنواع الصنوبر المدروسة بأوراق أبرية الشكلneedle like تترتب على الأفرع بشكل متبادل Alternate وهي من فئة ثنائية أو ثلاثية الإبر في الغمد الواحد sheath، ولذلك تم تقسيمها إلى مجموعتين، ضمت المجموعة الأولى الأنواع من فئة الإبرتين وشملت الأنواع Pinus brutia، P. halepensis، P. pinea، P. eldarica أما المجموعة الثانية فضمت الأنواع من فئة الثلاث ابر وشملت النوعين P. canariensis و P. radiata (الجدول 6)

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

الجدول (4) شكل التاج وطبيعة ولون القشرة لأنواع الصنوبر .Pinus sp المدروسة

Table (4) Crown shape, habitat and color of bark of Pinus sp.

ت	Species الأنواع	Crown shape شكل التاج						Bark habitat طبيعة القشرة						Bark color لون القشرة					
		كروي – مظلي كثيف Rounded- density umbrella	مخروطي بصنوبري – كمثري كثيف Conifer- density symmetrical	مخروطي بيضوي – كوكبي كثيف Ovate conifer - density	هرمي متناظر Symmetrical hieratical	هرمي شعاعي متناظر Symmetrical hieratical radial	مخروطي – كروي غير منتظم قليل الكثافة Conifer- rounded low density	متشققة سميكة جدا Very thick fissured	ملساء ذات حراشف رقيقة وعريضة Smooth- wide scaly	تشقق طولية عميقة thick scaly with deep longitudinal	الشقوق Thick deep longitudinal	متشققة سميكة جدا متقشرة fissured- very thick	حرشفية رقيقة شبه متشققة Scaly semi- fissured thin	بني محمر - brown reddish	برتقالي محمر reddish orangey	بني فاتح-light grey	فضي – رمادي silvery – brown	حمراء بنية داكنة dark reddish browm	بنية حمراء – برتقالي Reddish brown – orangey
1	Pinus brutia		+					+						+						
2	Pinus halepensis						+		+						+					
3	Pinus pinea	+								+						+				
4	Pinus eldarica					+							+				+			
5	Pinus canariensis			+								+								+
6	Pinus radiata				+						+								+	

العلامة (+) تعني الصفة التي تمثل النوع (+) refers to character which to mean the species

Figure (1) Habit of grown of Pinus sp. الشكل (1) طبيعة النمو لأنواع الصنوبر المدروسة

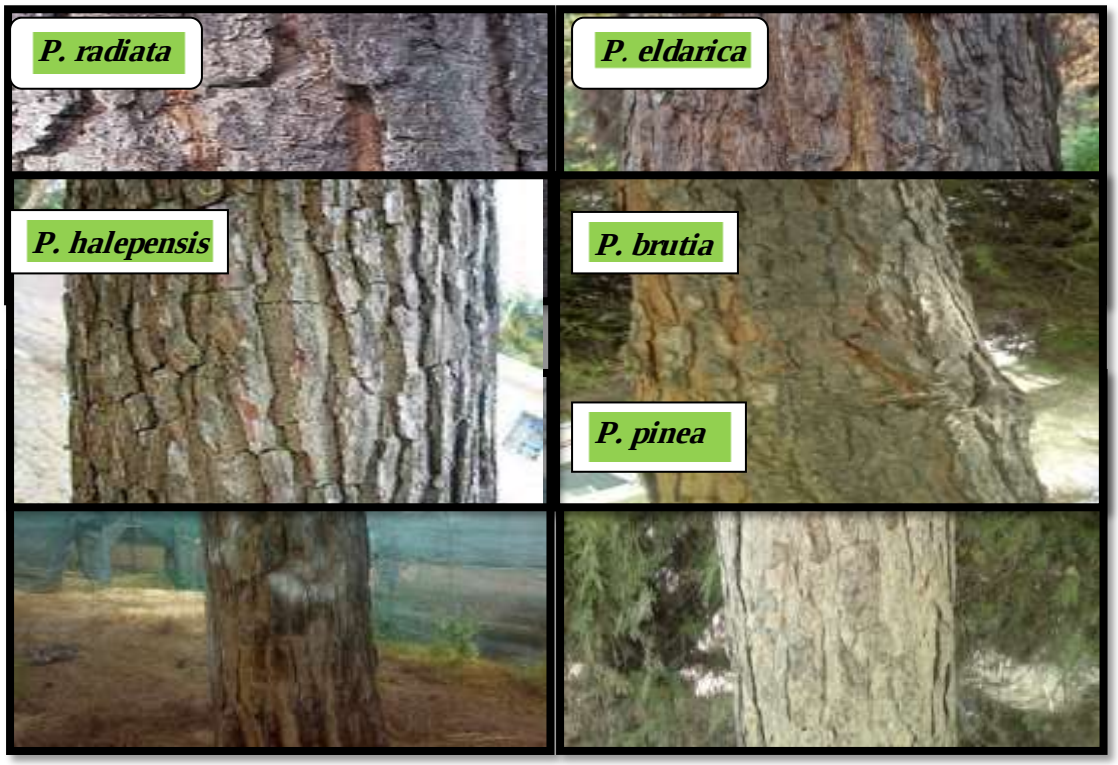


Figure (2):Bark of Pinus sp. الشكل (2) قلف أنواع الصنوبر Pinus sp. المدروسة

الجدول (5) الصفات المظهرية النوعية لساق أنواع الصنوبر .Pinus sp المدروسة
Table(5) Qualitative morphological characteristics of Pinus sp. Stem.

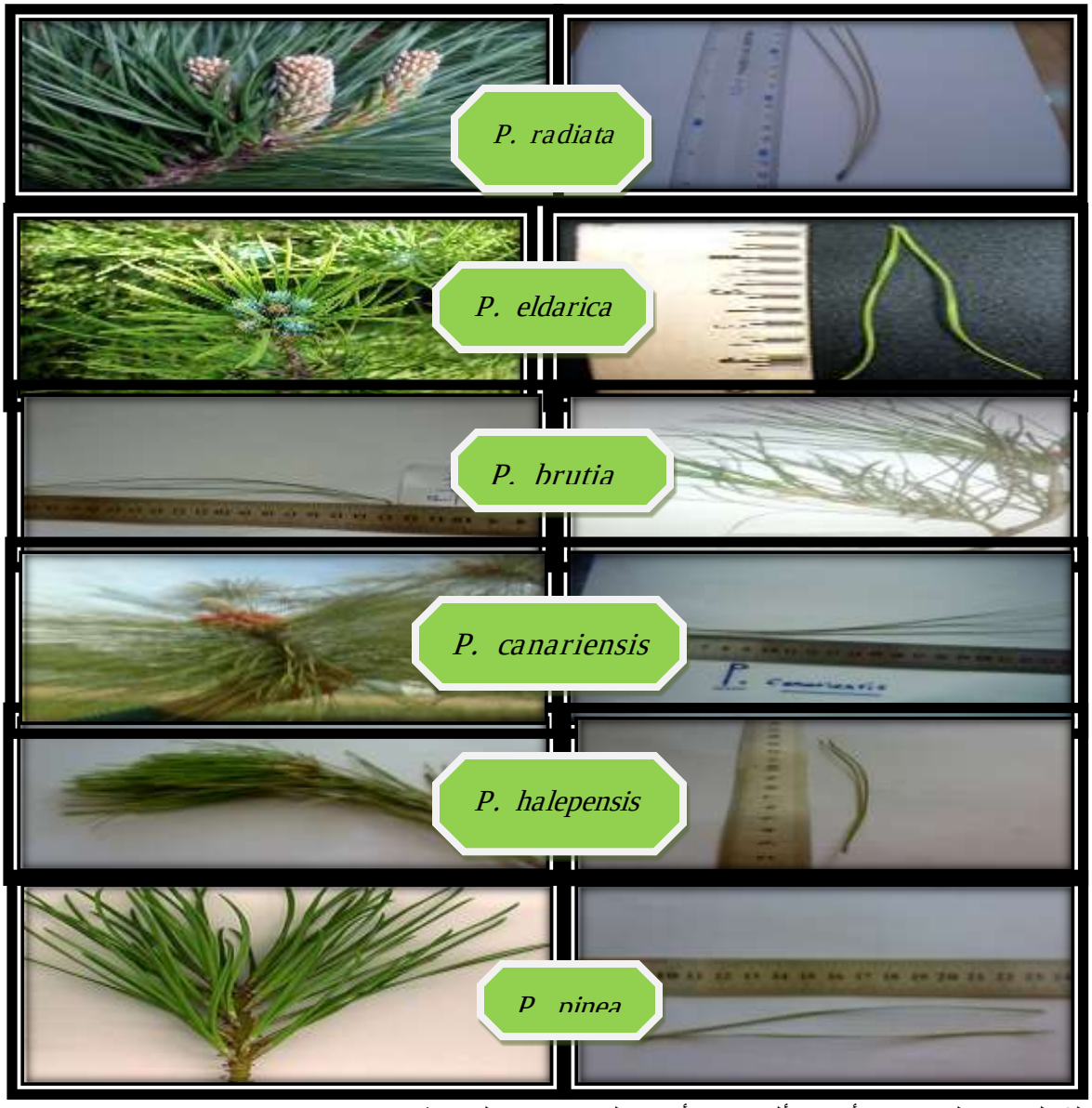
ت	الأنواع Species والمواقع	طبيعة الساق Stem habitat		كثافة الأغصان Twigs density			نوع التفرع Branching type			ترتيب الأغصان (الفروع) Twigs distributions		
		مستقيم Line	مائل Non-line	قليلة Little	متوسطة Medium	عديدة Multiple	قاعدي Basal	علوي Height	غير متفرع Non-branching	متبادل Alternated	متقابل Opposite	حلقي Whorled
1	Pinus brutia.	+		+				+	+			+
2	Pinus halepensis		+			+		+				+
3	Pinus pinea	+				+	+				+	
4	Pinus eldarica	+			+			+				+
5	Pinus canariensis	+				+		+				+
6	Pinus radiata	+			+			+		+		

وأظهرت النتائج وجود تباين في أبعاد الغمد للأنواع المدروسة واستناداً إلى ذلك قسمت الأنواع على النحو الأتي الجدول (6) :

1. الأنواع ذات الغمد القصير(اقل من 6 ملم) وتشمل النوع P. halepensis وبلغ معدل طوله (5,031) ملم.
2. الأنواع ذات الغمد متوسط الطول (ما بين 6 – 10 ملم) وتشمل الأنواع P. brutia و P. pinea و P. eldarica و P. radiata إذ بلغ معدل طوله (6,466) ملم و (6,571) ملم و (8,062) ملم و (9,795) ملم على التوالي.
3. الأنواع ذات الغمد الطويل (أكثر من 10 ملم) وتشمل النوع P. canariensis إذ بلغ معدل طوله (22,474) ملم.

كما تباينت الإبر بين الأنواع قيد الدراسة من حيث اللون والإبعاد والحافة وشكل تجمعها على الفروع.أما قمم الإبر فقد كانت حادة Acute في جميع الأنواع قيد الدراسة. ومن حيث اللون تغايرت أنواع الصنوبر في لون الإبر(الجدول 6) و(الشكل 3)، وكانت حافة الإبرة needle margin في النوع P. halepensis ملساء Entire وقد انفرد في هذه الصفة، في حين كانت جميع الأنواع الباقية ذات حافة مسننة Dentate .أما شكل تجمع الإبر على الفروع فتشابهت جميع الأنواع في ذلك حيث تتوزع الإبر على طول الفرع، باستثناء النوع P. halepensis الذي تتجمع فيه الإبر على شكل فرشاة في نهاية الفروع وهذا ما يعطي شكلا قليل الكثافة والظل لتاج الشجرة في هذا النوع من الصنوبر. كما تباينت الأنواع في طول الإبر إذ تراوحت ما بين (7.931–29.230 سم) وقد أمكن تقسيمها إلى ثلاث مجاميع استناداً إلى طول الإبر وكما يأتي: 1 - الأنواع القصيرة الإبر short leaves (اقل من 8.5 سم) وضمت نوع واحد فقط هو النوع P. halepensis الذي تميز بأقصر طول للإبر إذ بلغ معدل طول ابره (8.439) سم. 2- الأنواع المتوسطة الطول medium Leaves ما بين (8.50 – 14.00) سم وشملت على الأنواع P. brutia و P. pinea و P. eldarica و P. radiata إذ بلغ معدل طول الإبرة لها (12.772 و 13.520 و 12.897 و 12.073) سم على التوالي. 3-الأنواع الطويلة الإبر long leaves (أكثر من 14سم) وضمت نوعاً واحداً فقط هو النوع P. canariensis الذي تفوق على بقية الأنواع بطول الإبر إذ بلغ معدل طول ابره (28.520) سم وهذه

الزيادة في طول الإبر للصنوبر الكناري جعلت منها شجرة تزيينية وفيما يتعلق بعرض الإبرة فقد تباينت الأنواع فيما بينها وتميز النوع P. eldarica بأكبر عرض للإبرة إذ بلغ معدل عرض الإبرة لهذا النوع (1.512 ملم)، في حين تميز النوع P. halepensis بأقل عرض للإبرة إذ بلغ معدل عرض أبرته (0.822 ملم) (الجدول 6). كما أمكن الاستفادة من نسبة عرض الإبرة / طول الإبرة في عزل الأنواع وتقسيمها إلى مجموعتين، الأولى كانت فيها النسبة اقل من (0.0097) إذ تراوحت ما بين (0.0038–0.0096) وشملت الأنواع (P. canariensis و P. brutia و P. pinea)،أما المجموعة الثانية فكانت فيها النسبة أكثر من (0.0097) وقد تراوحت ما بين(0.0102 – 0.0116) وشملت الأنواع المتبقية. أما فيما يتعلق بسمك الإبرة فقد تفوق النوع P. pinea على بقية الأنواع بهذه الصفة إذ بلغ معدل سمك أبرته (0.768) ملم، في حين تميز النوع P. halepensis بأقل سمك للإبرة إذ بلغ (0.512) ملم. وتباينت الأنواع فيما بينها في طول القمة النامية إذ تفوق الصنوبر الكناري P. canariensis في هذه الصفة وبلغ معدل طول القمة النامية فيه (17.376) سم، في حين كان اقل معدل لطول القمة النامية (4.023) سم وتميز به النوع P. halepensis، وتراوح معدل طول القمة النامية لبقية الأنواع ما بين (6.268 – 10.322) ملم (الشكل 3) و(الجدول 6). وفيما يتعلق بالكساء السطحي للأنواع فقد تميزت جميع الأنواع بكونها من النوع الأملس Smooth في كلا السطحين.



الشكل (3) التغاير في أبعاد وألوان ابر أنواع الصنوبر قيد الدراسة

Figure (3) Different of dimensions and needle color of Pinus sp.

الجدول (6) الصفات الكمية والنوعية للأوراق الابرية لأنواع الصنوبر .Pinus sp المدروسة

Table (6) Qualitative and Quantitative characteristic of needle leaves of Pinus sp.

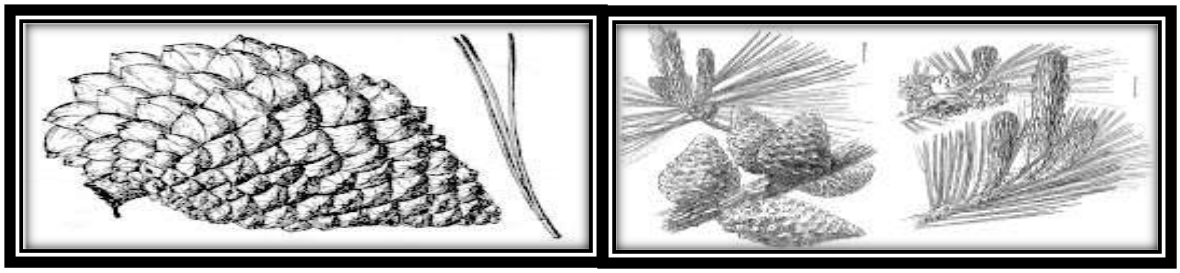
طريقة تجمع الإبر على الفروع Method of needle aggregated on twigs	عدد الإبر في الغمد الواحد Number of needles in sheath	حافة الإبرة Needle margin	لون الإبرة Needle color	طول القمة النامية (سم) Apical growth length (cm)	سمك الإبرة Needle (ملم) thick (mm)	نسبة عرض الإبرة / طول الإبرة Rate of diameter / length of needle	عرض الإبرة (ملم) Needle (diameter(mm	طول الإبرة (سم) Needle length(cm)	طول الغمد (ملم) Sheath length(mm)	الأنواع species	ت
على طول الفرع All the branch	2	مسننة Dentate	اخضر داكن جدا Very dark green	(6.268)	(0.575)	(0.0068)	(0.871)	(12.77)	(6.466)	Pinus brutia	1
في نهاية الفرع على شكل فرشاة On the end of the branch	2	ملساء Smooth	اخضر فاتح White green	(4.023)	(0.512)	(0.0096)	(0.822)	(8.44)	(5.031)	Pinus halepensis	2
على طول الفرع All the branch	2	مسننة Dentate	اخضر فاتح زاهي grassy green white	(10.322)	(0.768)	(0.0107)	(1.452)	(13.52)	(6.571)	Pinus pinea	3
على طول الفرع All the branch	2	مسننة Dentate	اخضر داكن dark green	(5.235)	(0.635)	(0.0116)	(1.512)	(12.89)	(8.062)	Pinus eldarica	4
على طول الفرع All the branch	3	مسننة Dentate	اخضر مصفر لامع Grassy yellowish green	(17.376)	(0.551)	(0.0038)	(1.100)	(28.52)	(22.474)	Pinus canariensis	5
على طول الفرع All the branch	3	مسننة Dentate	اخضر مزرق لامع Grassy bluish green	(5.075)	(0.530)	(0.0102)	(1.22)	(12.07)	(9.795)	Pinus radiata	6

المخـاريط الأنثويـة (الثمـار) Female cones: لقد وجـد تبـاين فـي أبعـاد المخـاريط الأنثويـة (الجـدول 7) واستناداً إلى ذلك قسمت الأنواع على النحو الأتي الشكل (4):

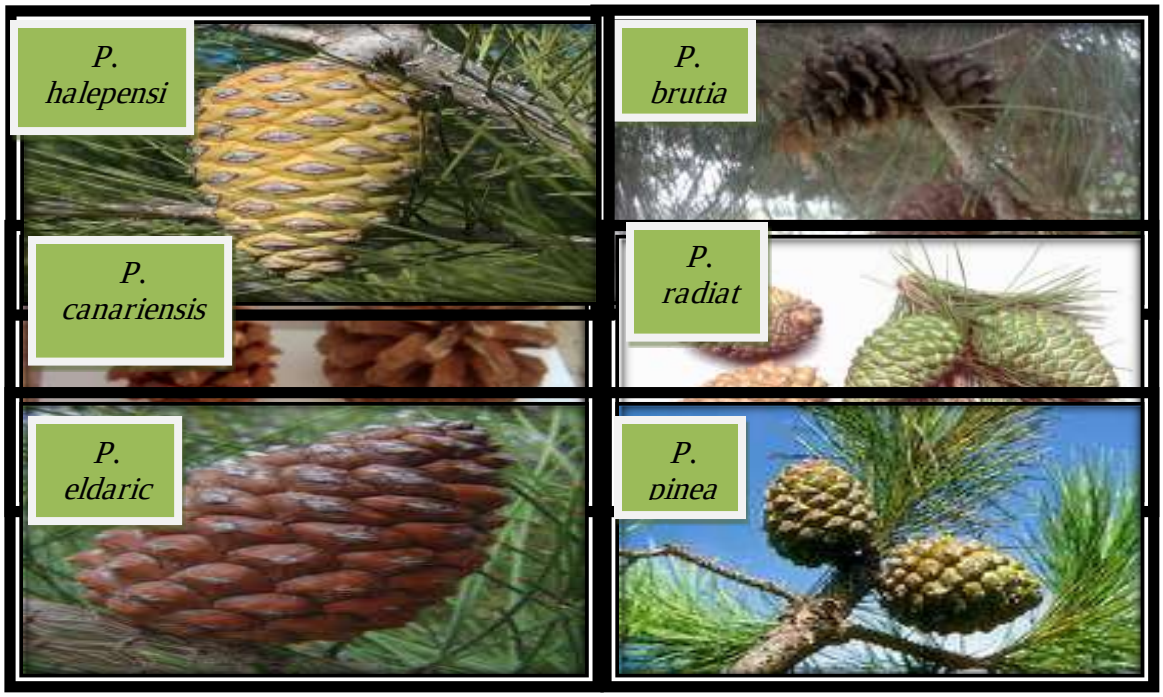
1- المخروط الطويل في النوع Pinus canariensis وبلغ معدل طوله (13.23) سم.
2- المخروط متوسط الطـويل فـــي النوعينP. radiata و P. eldarica وبلغ معدل طولهما (10.66) سم و (9.40) سم على التوالي.
3- المخروط القصير في الأنواع P. pinea و P. brutia و P. halepensis وبلـغ معدل الأطـوال (7.746) سم و(7.225) سم و (7.122) سم على التوالي.

أما عن عرض المخاريط الأنثوية فقد بينت النتائج وجود تغايرات ملحوظة بين الأنواع (الجدول 7)، وتبين من ذلك أن النوع P. canariensis تميز بـان مخروطـه الأنثوي أعرض المخـاريط مقارنـة ببقية الأنـواع إذ بلغ معدل عرضه (7.64) سم، في حين تميز النوع P. halepensis بأنه أقل الأنواع في عرض المخروط الأنثوي إذ بلغ معدل العرض (4.026) سم.كما أمكن الاستفادة من نسبة طول المخروط الأنثوي إلى عرضه في فصل الأنواع وعزلها إلى مجموعتين ضمت المجموعة الأولى الأنواع التي كانت النسبة فيها أكبر من (1.5) وشملت الأنواع P. brutia وP. halepensis و P. canariensis وP. radiata، أما المجموعة الثانية فضمت الأنواع التي كانت النسبة فيها أقل من (1.5) وشملت النوعين P. pinea و P. eldarica حيث إن شكل الصنوبر الثمري هو بيضي شبه كروي وبالتالي تقل النسبة بين الطول إلى العرض فكانت أقل نسبة (1.070) مقارنة ببقية الأنواع بسبب الشكل شبه الكروي (الجدولين 7 و 8) والشكلين (4 و 5). وقد قسمت ألأنواع إلى ثلاث مجاميع حسب طول عنق المخروط الأنثوي، إذ ضمت المجموعة الأولى الأنواع التي تحمل مخاريط معنقه والعنق طويل وشملت الأنواع P. halepensis و P. canariensis إذ بلغ معدل طـول عنـق المخـروط الأنثوي لكـل منهمـا (20,89) ملـم و (14,70) ملـم علـى التـوالي، فـي حـين ضـمت المجموعة الثانية الأنواع التي تحمل مخاريط معنقه والعنق قصير وشملت الأنواع P. brutia وP. Pinea و P. radiata إذ بلغ معدل أطوال أعناق المخاريط لها (7,66) ملم و (7,24) ملم و(7.00) ملم على التوالي، أما المجموعة الثالثة فضمت الأنواع التي تحمل مخاريط غير معنقه (جالسة) وضمت النوعين P. eldarica و P. brutia ومن هذا يتضح بان الصنوبر البروتي P. brutia قد تميز بنوعين من المخـاريط أمـا جالسـة أو معنقه بعنق قصير وهذه صفة تصنيفية ووراثية ثابتة لهذا النوع، وقد أشار داؤد (1979) و Calamassi وآخرون (1988) ونحال (2003) إلى أن الصنوبر البروتي يحمل مخاريط جالسة أو معنقه بعنق قصير. وتباينت الأنواع في أبعاد الحراشف الكربلية cone scales وقد تفوق الصنوبر الكناري في طول الحرشفة الكربلية إذ بلغ معدل طولها (55.270) ملم، في حين كان لمخروط الصنوبر الحلبي أقصر حرشفة إذ بلغ معدل طولها(21.992) ملم (الجدول 7) و(الشكل 6)، وان تفوق الصنوبر الكناري والثمري والشعاعي في طول الحرشفة الكربلية قد يعود إلى البذور التي تحملها مخاريط هذه الأنواع فهي ذات غلاف متخشب يشبه ثمار الفستق مما يتطلب حجم كبير للحرشفة الكربلية.وفيما يتعلق بنسبة طول الحرشفة الكربلية إلى عرضها فقد أمكن الاستفادة منها في تقسيم الأنواع إلى مجموعتين ضمت المجموعة الأولى الأنواع التي كانت النسبة فيها أقل من (2) وشملت الأنواع P. brutia وP. pinea و P. eldarica إذ بلغت النسبة لهذه الأنواع (1.74) و (1.91) و (1.87)على التوالي، أما المجموعة الثانية فضمت الأنواع التي كانت النسبة فيها أكبر من (2) وشملت الأنواع P. halepensis و P. canariensis و P. radiata إذ بلغت النسب (2.04) و (2.44) و (2.71) على التوالي (الجدول 7). كما تباينت الأنواع المدروسة في عدد الحراشف الكربلية للمخروط الواحد(الجدول 7) إذ تراوح العدد ما بين (54.5) إلى (93.5)، فكان لمخروط الصنوبر الكناري P. canariensis العدد الأكبر من الحراشف إذ بلـغ (93.5) حرشفة، فـي حـين كـان لمخـروط الصـنوبر الداريكا eldarica.P العدد الأصـغر إذ بلـغ (54.5). وكـان عـدد البـذور لكـل حرشفة في المخروط الواحـد لجميع الأنواع هو (2) ما عدا النوع P. pinea الذي كـان عدد البـذور للحرشفة هو(1). كما تباينت الأنواع في عدد البذور التي يحملها المخروط الواحد (الجدول7). كما أبدت أنواع الصنوبر تغايراً ملحوظاً في الصفات المظهرية للمخاريط الأنثوية (الجدول 8) والأشكال (4 و 5 و 6 و 7) والمخطط (1). إذ كانت طريقة ارتكاز المخروط الأنثوي للصنوبر البروتي على الغصن إما جالسة أو ذات عنق قصير، في حين كانت المخاريط معنقه وذات عنق طويل للصنوبر الحلبي (الجدولين 7 و8) والشكل(5)، أما مخاريط الصنوبر الثمري فكانت ترتكز على الغصن بعنق قصير(الشكل 4)، وانفرد النوع P. eldarica بمخاريط جالسة غير معنقه (الشكل 4)، أما الصنوبر الكناري فكانت مخاريطه معنقه بعنق طويل، وكانت مخاريط الصنوبر الشعاعي معنقه وذات أعناق قصيرة. وتشابهت جميع الأنواع في اتجاه المخروط الأنثوي فكان

عمودياً على الغصن أو متجها للأعلى وجانبية على الأغصان، باستثناء النوع P. halepensis فكان متجها للأسفل، كما اختلف النوع P. pinea عن بقية الأنواع في أن مخاريطه الأنثوية كانت نهائية (في قمم الأشجار ونهايات الأغصان) وتباينت الأنواع في ترتيب وتجمع المخاريط على الغصن فهي إما منفردة أو مثنى وثلاث ورباع أو أكثر كما في النوع P. brutia، أو تكون منفردة أو مزدوجة في النوع P. halepensis (الشكل 5)، أما الأنواع الأخرى المدروسة فطريقة ترتيب مخاريطها الأنثوية كانت إما منفردة أو متجمعة. كما لوحظ تغايراً ملحوظاً في شكل المخروط الأنثوي بين الأنواع (الجدول 8) و(الشكلين 5 و 6).أما فيما يتعلق بلون المخاريط الأنثوية فقد بينت النتائج وجود تباين ملحوظ بين الأنواع (الجدول 8) و(الشكل 5). كما أبدت الأنواع تشابها في شكل قاعدة المخروط الأنثوي إذ كانت مستديرة rounded و متناظرة symmetrical في جميع الأنواع باستثناء النوع P. radiata الذي تميز بان شكل قاعدة مخروطه كانت منحرفة oblique وغير متناظرة Asymmetrical (الشكل 5) والمخطط (1). وفيما يخص شكل قمة الحرشفة للمخاريط الأنثوية فقد وجد تباينا واضحا بين الأنواع، وانفرد الصنوبر الكناري بقمة حرشفة معقوفة للخلف وذات نهاية مدببة (الجدول 8) و (الشكل 6).



المخطط (1) طريقة التجمع والقاعدة المنحرفة وغير المتناظرة لمخروط P. radiate
Plan (1) Method of female cone fulcrum and asymmetrical and oblique of P. radiata



الشكل (4) التغاير في الصفات الظاهرية للمخاريط الأنثوية لأنواع الصنوبر Pinus sp. المدروسة
Fig.(4) Different in morphological characters of female cones of Pinus sp.

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

الجدول (7) الصفات الكمية للمخاريط الأنثوية لأنواع الصنوبر .Pinus sp المدروسة

Table (7) Qualitative characteristic of female cones of Pinus sp.

عدد البذور للمخروط الواحد N0. Of seeds / cone	عدد البذور لكل حرشفة No. of seeds / scale	عدد الحراشف الكربلية للمخروط الواحد No. of scale / cone	نسبة طول / عرض الحرشفة الكربلية Rate of scale length / width	عرض الحرشفة الكربلية (ملم) Scale width of female cone (mm)	طول الحرشفة الكربلية (ملم) Scale length of female cone (mm)	طول عنق المخروط الأنثوي (ملم) Peduncle Length of female cone (mm)	نسبة طول / عرض المخروط الأنثوي Rate of length/ diameter of female cone	عرض المخروط الأنثوي (سم) Diameter of female cones (cm)	طول المخروط الأنثوي (سم) Length of female cone (cm)	الأنواع Species	ت
(107.041)	2	(72.747)	(1.74)	(14.964)	(26.133)	(7.66)	(1.58)	(4.568)	(7.225)	Pinus brutia	1
(101.384)	2	(78.09)	(2.041)	(10.773	(21.992)	(20.63)	(1.78)	(4.026)	(7.172)	Pinus halepensis	2
(58.190)	1	(70.367)	(1.91)	(17.20)	(32.937)	(7.24)	(1.070)	(7.235)	(7.746)	Pinus pinea	3
(78.79)	2	(54.5)	(1.875)	(15)	(28.125)	------	(1.35)	(6.94)	(9.40)	Pinus eldarica	4
(158.115)	2	(93.5)	(2.44)	(22.592)	(55.27)	(14.70)	(1.73)	(7.64)	(13.23)	Pinus canariensis	5
(141)	2	(84.61)	(2.71)	(13.288)	(36.00)	(7.00)	(1.62)	(6.57)	(10.66)	Pinus radiata	6

القيم داخل الأقواس تمثل المعدل، العلامة ------ تشير إلى المخروط الجالس غير المعتق

The value in () refers to the average, and the (------) refers to the a peduncle cone

الجدول (8) الصفات المظهرية للمخاريط الأنثوية لأنواع الصنوبر Pinus sp. المدروسة

Table (8) Morphological characters of female cones of Pinus sp.

ت	الأنواع Species	طريقة ارتكاز المخروط الأنثوي على الغصن The method of female cone fulcrum on the branch	اتجاه المخروط الأنثوي Direction of female cone	ترتيب المخاريط على الغصن Arrangement of female cone on the branch	شكل المخروط الأنثوي Form of female cone	لون المخروط الأنثوي Color of female cone	شكل قاعدة المخروط الأنثوي Base form of female cone	شكل قمة الحرشفة Apical scale cone
1	Pinus brutia	جالسه أو ذات عنق قصير sessile	عمودي أو متجه للأعلى وجانبية على الغصن up	مثنى أو ثلاث أو رباع أو أكثر Di or tri or more	مخروطي بيضي Conifer-ovate	بني داكن Dark brown	مستديرة متناظرة symmetrical	مستديرة والترس يحمل خطوط بيضاء نجميه وفي وسطه سره غائرة ذات نتوء عريض rounded
2	P. halepensis	معنقه ذات عنق طويل Petiolate with tall petiole	متجه للأسفل down	منفردة أو مزدوجة Solitary or duel	مخروطي متطاول oblong Conifer	قهوائي محمر Reddish brown	مستديرة متناظرة Symmetrical rounded	شبه مستديرة والترس يحمل سره بارزه ذات تنوءا بارزا Semi- rounded
3	P. pinea	معنقه ذات عنق قصير Petiolate with short petiole	عمودي أو متجه للأعلى ونهائية في قمم الأشجار ونهايات الأغصان up	منفردة أو متجمعة Solitary or aggregate	بيضي أو شبه كروي Ovoid or semi rounded	احمر كستنائي لماع Glossy red	مستديرة متناظرة Symmetrical rounded	سميكة ذات ترس عريض thick
4	P. eldarica	جالسه sessile	عمودي أو متجه للأعلى وجانبية up	منفردة أو مزدوجة Solitary or duel	مخروطي بيضي متطاول Conifer - oblong ovoid	محمر Reddish	مستديرة متناظرة Symmetrical rounded	مستديرة rounded
5	P. canariensis	معنقه ذات عنق طويل Petiolate with tall petiole	عمودي أو متجه للأعلى وجانبية up	منفردة أو مزدوجة Solitary or duel	اسطواني بيضي Ovoid terete	بني لماع Glossy brown	مستديرة متناظرة Symmetrical rounded	معقوفة للخلف وذات نهاية مدببة oblique
6	P. radiata	معنقه ذات عنق قصير Petiolate with short petiole	عمودي أو متجه للأعلى وجانبية up	منفردة أو مزدوجة Solitary or duel	بيضي Ovoid	بني – رمادي Brown - gray	مائلة غير متناظرة Asymmetrical-oblique	مسطحة ناعمة ذات نهاية شبه مستديرة Smooth- semi rounded

الشكل (5) طريقة ترتيب وتجمع المخاريط على الغصن للصنوبر البروتي وللصنوبر الحلبي

Fig. (5) Method of female cone fulcrum and arrangement on the branch of P. brutia and P. halepensis.

الشكل (6) التغاير في أبعاد وشكل ولون الحراشف الكربلية للمخاريط الأنثوية لأنواع الصنوبر Pinus sp. المدروسة

Figure (6) different of dimensions , form and color of scale cone of Pinus sp.

البذور Seeds: لقد تغايرت بذور الأنواع إذ اختلفت حسب الأنواع من حيث أبعادها وشكلها وحجمها ولونها وأبعاد الجناح Wing ولونه ووجود الغلاف المتخشب للبذرة من عدم وجوده (الشكلين 8 و9)، وامتاز الصنوبر الثمري P. pinea بان ثماره كبيرة الحجم وصالحة للأكل وتباع بأسعار ثمينة لذا سمي بهذا الاسم نسبة إلى ثماره (الشكل 7).

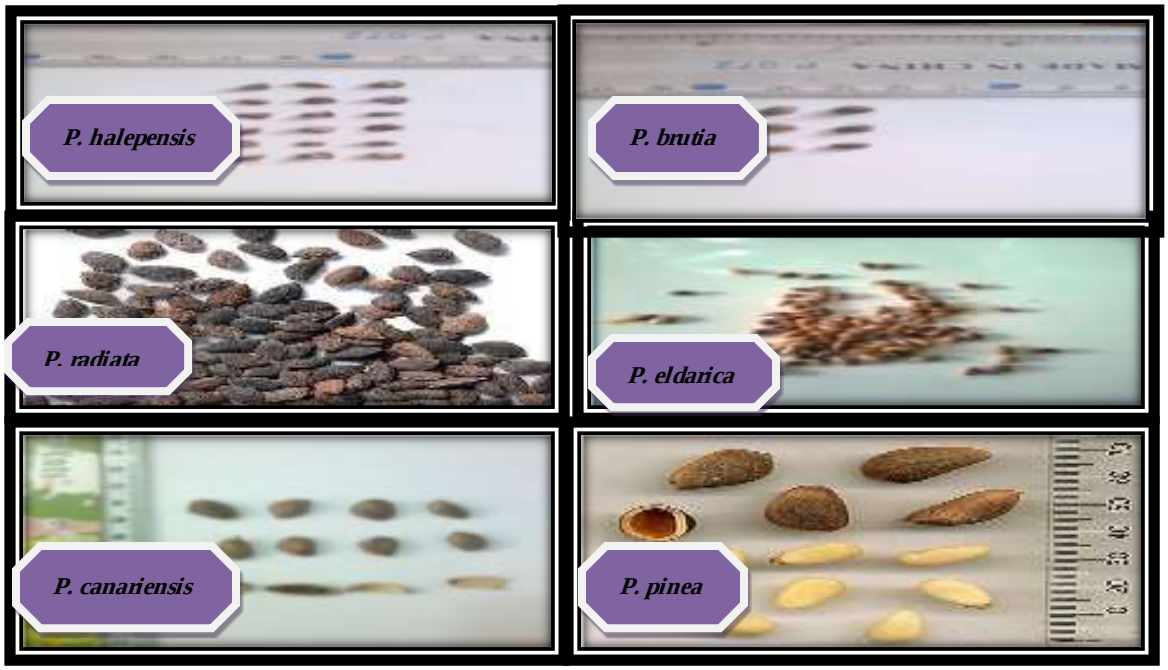
إن حجم البذرة كان صفة خاصة ومميزة لكل نوع فعلى أساس طول البذرة أمكن تقسيمها إلى ثلاث مجاميع، المجموعة الأولى كانت قصيرة وبلغ معدل طول البذرة فيها (5.846) ملم وشملت النوع (Pinus halepensis) أما المجموعة الثانية فكانت متوسطة الطول وتراوح معدل طولها ما بين (7.13-8.23) ملم وشملت الأنواع (Pinus brutia و P. eldarica وP. radiata) والمجموعة الثالثة طويلة إذ تراوح معدل طولها ما بين (13.38–15.73) ملم وشملت الأنواع (P. canariensis و P. pinea) على التوالي وتبين من ذلك أن الصنوبر الثمري قد تفوق على جميع الأنواع في صفة طول البذرة (15.73) ملم في حين أن الصنوبر الحلبي تميز بأقل طول (5.846) ملم (الجدول 9) و(الشكل 9).

الشكل (7) بذور الصنوبر الثمري P. pinea وغلافها الخشبي.
Figure (7) Seeds of P. pinea with it's woody cover

أما من ناحية عرض البذرة فقد تباينت الأنواع وأمكن تقسيمها الى مجموعتين، المجموعة الأولى صغيرة وتراوح معدل عرضها اقل من (5) ملم حيث تراوح معدل عرض البذرة فيها من (3.521 –4.203) ملم وشملت الأنواع (Pinus halepensis و Pinus brutia) على التوالي والمجموعة الثانية تراوح معدل عرضها ما بين (5.31–7.22) ملم وشملت الأنواع (P. eldarica و P. radiata و P. canariensis و P. pinea)، وقد تفوق الصنوبر الثمري في صفة عرض البذرة على جميع الأنواع (7.22) ملم في حين تميز الصنوبر الحلبي بأقل عرض للبذرة (3.521) ملم (الشكل 9) و(الجدول 9). وكذلك أمكن الاستفادة من نسبة طول / عرض البذرة في تقسيم الأنواع إلى مجموعتين على النحو الأتي :

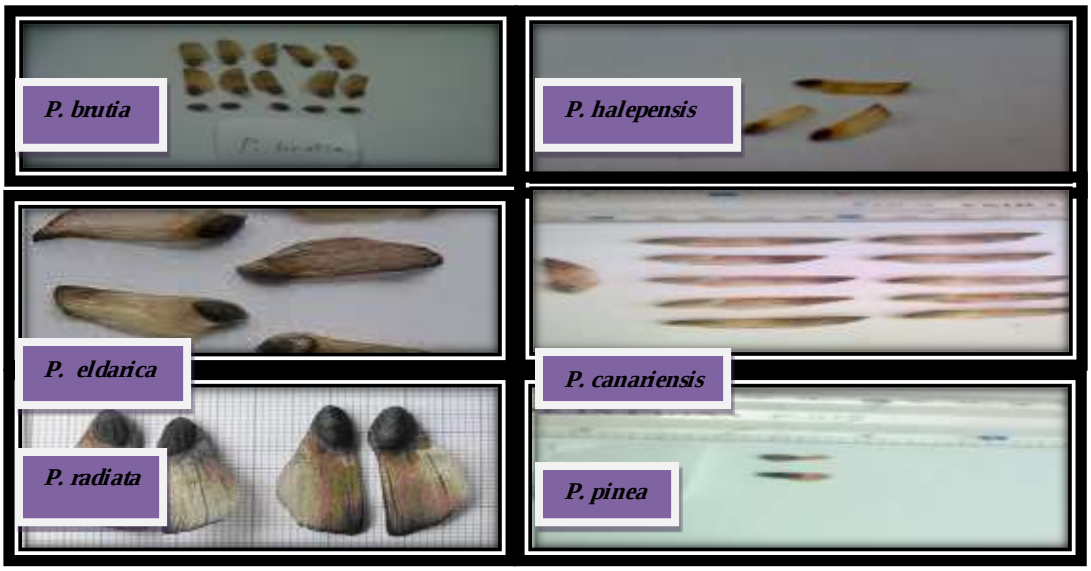
1- الأنواع التي تراوحت النسبة فيها أقل من (2) وشملت الأنواع (P. radiata وP. eldarica وPinus halepensis وPinus brutia).
2- الأنواع التي تراوحت النسبة فيها أكبر من (2) وشملت الأنواع (P. pinea وP. canariensis) (الجدول 9).

كما تباين شكل ولون البذرة للأنواع (الشكل 9) و(الجدول 9). وبحسب وجود الغلاف الخارجي الخشبي للبذور shell قسمت الأنواع إلى مجموعتين، ضمت المجموعة الأولى الأنواع التي لا يوجد لبذورها غلاف خارجي خشبي وشملت الأنواع (Pinus brutia وP. halepensis و P. eldarica) أما المجموعة الثانية فضمت الأنواع التي يوجد فيها غلاف خارجي خشبي وضمت الأنواع (P. pinea و P. canariensis وP. radiata) (الشكل 9) و(الجدول 9).



الشكل (8) التغاير في الصفات المظهرية لبذور أنواع الصنوبر Pinus sp. المدروسة
Figure (8) Different of morphological characters of seeds of Pinus sp.

كما بينت النتائج أن لجناح البذرة أهمية تصنيفية كبيرة لما أبدته هذه الأنواع من تغايرات واضحة في أبعاد ولون الجناح (الجدول 9) و(الشكل 10)، فبخصوص طول الجناح تباينت الأنواع فيما بينها وأمكن تقسيمها على ثلاث مجموعات ضمت المجموعة الأولى الأنواع قصيرة الجناح إذ تراوح معدل طول الجناح لبذورها ما بين (8.477 – 17.875) ملم وشملت الأنواع (P. pinea وPinus halepensis و P. eldarica) أما المجموعة الثانية فضمت الأنواع متوسطة الطول إذ تراوح معدل طولها ما بين (21.922 – 25.865) ملم وشملت الأنواع (Pinus brutia و P. radiata) على التوالي والمجموعة الثالثة كانت طويلة الجناح إذ بلغ معدل طولها (37.75) ملم وشملت النوع P. canariensis الذي تميز بأطول جناح للبذرة (الشكل 9) و(الجدول 9). أما فيما يتعلق بعرض الجناح فكانت جميع الأنواع متشابهة نوعا ما إذ تراوح معدل العرض ما بين (6.998 – 8.42) ملم باستثناء النوع Pinus halepensis الذي تميز جناحه بأقل عرض إذ بلغ معدل عرضه (4.77) ملم.كما تباين لون جناح البذرة بين الأنواع قيد الدراسة فتراوح بين اللون البني الفاتح للصنوبر البروتي والأصفر الفاتح للصنوبر الحلبي والقهوائي للصنوبر الثمري والبني الفاتح لصنوبر الداريكا، في حين كان لون جناح بذرة الصنوبر الكناري قهوائي محمر، أما الصنوبر الشعاعي فكان لون جناحه بني داكن (الشكل 10) و(الجدول 9).



الشكل (9) التغاير في الصفات المظهرية لأجنحة بذور أنواع الصنوبر .Pinus sp المدروسة.
Figure (9) Different of morphological characters of seeds wings of Pinus sp.

مازالت الصفات المظهرية تحتل موقع الصدارة ضمن الدراسات التصنيفية وذلك بسبب سهولة تمييزها وتشخيصها بالعين المجردة مقارنة ببقية الخصائص النباتية الأخرى فضلاً عن كونها من الصفات التي تكون سهلة التتبع بحيث يمكن أيجاد نسبة التشابه والاختلاف للأنواع عن طريق الصفات الواضحة والجيدة المميزة للنوع، والتي تم وصفها من قبل Melderis(1955) والموسوي (1987) وغيرهم من الباحثين على أنها تلك الصفات التي تظهر ثبوتيتها وعدم تأثرها أمام التغيرات البيئية، ويضع المصنفون تلك الصفات في المقام الأول من الدراسة التصنيفية، لأنها في متناول اليد ويمكن تحديدها ودراستها مباشرة (بدر، 2006)، لذا تم الاعتماد في هذه الدراسة على العديد من الصفات المظهرية النوعية والكمية للأعضاء الخضرية والتكاثرية والتي استعملت في عزل وتشخيص أنواع الصنوبر قيد الدراسة حيث أوضحت وجود تباين بين أنواعه المدروسة النامية في شمالي العراق. من حيث طبيعة الساق والقلف والتاج والأفرع والأوراق الابرية والمخاريط والبذور وأجنحة البذور. إذ تبين أن الصفات النوعية لتاج الأشجار والسيقان لها قيمة تصنيفية مهمة في عزل وتشخيص الأنواع قيد الدراسة كشكل وكثافة التاج والسيقان وطبيعتها ولونها فضلاً عن الصفات الأخرى. فقد لوحظ أن لكل نوع من الأنواع المدروسة شكل تاج خاصاً به ومميزاً له. وتعد القشرة أو القلف Bark أكثر الصفات أهمية في تشخيص الأشجار وخاصة عندما تكون الأوراق والفروع غير مساعدة للعملية (Harlow و Harrar، 1969)، فضلاً عن التباين الواضح في لون القلف لذا فان دراسة القشرة Bark لأنواع الصنوبر في هذه الدراسة كان له أهمية تصنيفية كبيرة كما موضح في الجدول (4).

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (46) No. (3) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (3) 2018

الجدول (9) الصفات الكمية والمظهرية لبذور أنواع الصنوبر .Pinus sp المدروسة

Table (9) Qualitative and morphological characters of seeds of Pinus sp.

وجود الغلاف الخشبي للبذرة shell	شكل البذرة Seed form	لون الجناح Wing color	لون البذرة Seed color	عرض الجناح (ملم) Wing width (mm)	طول الجناح (ملم) Wing length (mm)	طول / عرض البذرة L / W seed	عرض البذرة (ملم) Sees width ((mm	طول البذرة (ملم) Seed length (mm)	الأنواع Species والمواقع	ت
---	بيضي – اهليلجي Ovate-elliptical	بني فاتح White brown	مسودة darkish	(7.315)	(21.922)	(1.770)	(4.403)	(7.796)	Pinus brutia	1
---	مستديرة – بيضيه Rounded-ovate	اصفر فاتح White yellow	بني فاتح White brown	(4.77)	(17.203)	(1.66)	(3.521)	(5.846)	Pinus halepensis	2
+	بيضيه متطاولة Oblong ovate	قهوائي brown	مصفرة yellowish	(6.998)	(8.477)	(2.177)	(7.22)	(15.73)	Pinus pinea	3
---	بيضيهOvate	بني فاتح White brown	مسودةdarkish	(7.550)	(17.875)	(1.48)	(5.31)	(7.87)	Pinus eldarica	4
+	بيضيه – معينيه Ovate	قهوائي محمر Reddish brown	فضي فاتح مرصع بالأسود White gray with black	(10.27)	(37.75)	(2.012)	(6.651)	(13.382)	Pinus canariensis	5
+	مستديرة Rounded	بني داكن Black brown	بني داكن - مسودة Dark brown - blackish	(8.42)	(25.865)	(1.283)	(6.059)	(7.825)	Pinus radiata	6

العلامة (---) تشير إلى عدم وجود الغلاف الخشبي، العلامة (+) تشير إلى وجود الغلاف الخشبي

(---) refer to not find the shell, (+) refer to find the shell.

كما أظهرت النتائج أن لصفات السيقان والأفرع أهمية تصنيفية فقد اتضح وجود تباين كبير بين أفرع وسيقان أنواع الجنس Pinus النامية في شمالي العراق تبايناً ملحوظاً من حيث الشكل والأبعاد وطبيعة التفرع ونوعية الكساء السطحي إذ أمكن الاستفادة من هذه الخصائص والتغايرات المهمة وتوظيفها للأغراض التصنيفية لا سيما طبيعة الساق (الجدول 5). إذ أمكن عزل النوع Pinus halepensis عن النوع Pinus brutia وعن بقية الأنواع بكونه ذو ساق غير مستقيمة (معوجة) في الغالب وهي صفة وراثية ثابتة للنوع، ويتفق هذا مع ما ذكره كل من Boulli وآخرون (2001) في دراسته للصنوبر الحلبي في المغرب ونحال (2003). كما تباينت سيقان الأنواع في طبيعة التفرع، ويشيرGeorge (2008) إلى إن مثل هذا التباين ناشئ من التهجينات بين أنواع الجنس. وتفوق الصنوبر الكناري Pinus canariensis على بقية الأنواع بكبر الحجم فهو الأكبر حجماً بين الأنواع الأخرى. وقد أثبت Weiner وآخرون (1998) أن نمو النوع Xanthium strumarium بصورة مفردة أو على شكل أزواج أو مجتمع سكاني له تأثير على الأشكال المظهرية، إذ لوحظ قلة ارتفاع النبات ودرجة تفرعه كلما ازدادت كثافة المجاميع السكانية، وهذا يفسر التأثير الواضح للتنافس بين أفراد المجموعة السكانية. وكانت النتائج مقاربة لنتائج يحيى وآخرون (1991) و Pasha (1999) وShahbaz وآخرون (2002) و AL-Slievanee(2008) الذين درسوا الصنوبر البروتي Pinus brutia في شمالي العراق ووجدوا أن المواقع تساهم بكمية قليلة جداً للتباين الكلي، في حين أن الارتفاعات Elevation تساهم بنسبة عالية من التباين الكلي لارتفاع الأشجار. كما اتفقت النتائج الحالية مع كل من Kara وآخرون (1997) وIsik و Kara (1997) الذين وجدوا نفس الاختلافات في النمو في الارتفاعات بين صنوبر بروتيا النامي في تركيا مع نمو جيد للمجتمعات في الارتفاعات المتوسطة. كما أن صفة الكساء السطحي للساق أظهرت النتائج الحالية عدم أهميتها في عزل الأنواع إذ كانت جميع الأنواع ذات ساق أملس Smooth واتفق ذلك مع ما ذكره كل من Mirov (1967) وYaman (2007) بان سطح نباتات جنس Pinus أملس أي خالياً من أي نوع من أنواع الملحقات السطحية. أما الأوراق شأنها شأن بقية الصفات الخضرية النباتية التي غالباً ما تتأثر بالظروف البيئية المحيطة بالنبات إلا أنها أظهرت أهمية تصنيفية أكثر مما في السيقان والأفرع نتيجة الاختلاف في ألوان الإبر وحوافها وأغمادها لذا كانت من الصفات المساعدة للتشخيص في العديد من الموسوعات النباتية كالأوربية والتركية ونباتات الشرق الأوسط، وقد أظهرت النتائج بان لغمد الإبرة أهمية تصنيفية معتبرة ساعدت في عزل الأنواع، وهذه النتيجة لا تتفق مع كل من Shahbaz (2007) وKorsh وآخرون (2008) و Akreyi (2009) الذين ذكروا وجود الأنواع من فئة الإبرتين فقط في شمالي العراق واتفقت مع عبد الله (1986) وسعيد وآخرون (1998) الذين ذكروا وجود الصنوبر الشعاعي في غابة نينوى، في حين أظهرت النتائج الحالية وجود أنواع من فئة الثلاث ابر أيضا وهي الصنوبر الكناري Pinus canariensis والصنوبر الشعاعي Pinus radiata. كما أظهرت النتائج وجود تغايراً كثيراً في أبعاد وألوان وحافة الإبر وكذلك طريقة تجمعها على الفروع ، ويمكن أن تستعمل هذه التغايرات في عزل الأنواع وتشخيصها، واتفق هذا مع داود (1979) و Alptekin (1990) ونحال (2003) وBoulli وآخرون (2001)، أما أبعاد الإبر فقد ساهمت في عزل الأنواع وتشخيصها. ولقد استعمل الباحثان Lee (1968) و Gellini (1968) أبعاد الورقة في التمييز بين التجمعات السكانية أو الكيانات التقسيمية في مستوى الأنواع والنويعات أو لفرز الهجن وكذلك يحيى وآخرون (1991) و Shahbaz وآخرون (2002) في تمييز أفراد النوع الواحد ، ولا بد من الإشارة إلى أن الصفات الكمية للأوراق كثيراً ما تتأثر بالظروف المحيطة أكثر من الصفات النوعية لها ولهذا فإنها تستبعد من المفاتيح التصنيفية. وتباينت الأنواع المدروسة فيما بينها في طول القمة النامية واستفيد من هذه الصفة في عزل الأنواع. أما بالنسبة للأعضاء التكاثرية فقد أظهرت النتائج أهمية هذه الأعضاء في عزل وتشخيص أنواع الأجناس قيد الدراسة، وامتازت هذه الصفة بثبوتية ملحوظة على مستوى الأنواع باعتبارها من الصفات الثابتة التي لا تتأثر بالظروف البيئة بل تقع تحت تأثير وراثي. فقد أشار Miller (2000) إلى أن النظام الحديث لتصنيف النبات يعتمد على التراكيب التكاثرية أكثر من أي صفات أخرى. وقد بينت النتائج أن الصفة التصنيفية الأبرز في عزل وتشخيص الأنواع هي صفات المخاريط الأنثوية واتفق هذا مع Daubenmire (1967) وداود (1979) ونحال (2003) و Farjon(2005)، لما تمتلكه من تغايرات واضحة ساهمت كثيراً في عزل وتشخيص أنواع الصنوبر سواء التغايرات في الصفات االنوعية أو الكمية فكانت طريقة ارتكاز المخروط الأنثوي على الغصن من أهم وأكثر الصفات المظهرية ذات القيمة التصنيفية العالية إذ تم عزل النوع الصنوبر الحلبي عن الصنوبر البروتي، وبهذا قسمت أنواع الصنوبر إلى ثلاث مجاميع حسب طول عنق المخروط الأنثوي، وانسجمت هذه النتيجة مع داؤد (1979) و Frankis (1993)

ونحال (2003) وFarjon (2013).كما استفيد من صفة اتجاه المخروط في عزل وتشخيص النوع P. halepensis عن بقية الأنواع اذ انفرد في اتجاه المخروط الذي كان للأسفل. كما أظهرت طريقة ترتيب وتجمع المخاريط على الغصن تبايناً بين الأنواع، فضلاً عن لون المخروط الأنثوي الذي كان من الصفات الأخرى المعتمدة للتشخيص. وقد استخدمت صفة لون المخاريط الأنثوية في المفاتيح التشخيصية من قبل العديد من الباحثين أمثال Fady وآخرون (2003) و Farjon (2005) و Turna و Deniz (2009). كما أعطى شكل المخروط صفة تشخيصية محدودة لفصل الأنواع. ولم يكن لشكل قاعدة المخروط الأنثوي أهمية تصنيفية تذكر سوى في عزل النوع P. radiata الذي تميز مخروطه بقاعدة مائلة oblique وغير متناظرة Asymmetrical وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ذكره Farjon (2013) بان قاعدة مخروط الصنوبر الشعاعي ذات شكل منحرف (مائل) غير متناظرة، وهي صفة وراثية ثابتة لهذا النوع من الصنوبر. وكان من نتائج هذه الدراسة أيضاً تغاير الأنواع في شكل قمة الحرشفة الكربلية مما ساهم كثيراً في عزل وتشخيص الأنواع واعتبارها صفة تصنيفية على درجة عالية من الأهمية إذ استفيد منها في عزل وتشخيص الأنواع كالنوع. P. canariensis كما تباينت الأنواع في أبعاد الحراشف الكربلية cone scales الجدول (8). وينظر إلى صفة طول الحرشفة الكربلية وعرضها بأهمية بالغة في العائلة الصنوبرية Pinaceae على أنها صفة ثابتة للنوع، كما أشار إلى ذلك Daubenmire (1967)، وقد أوضحت النتائج ان طول الحرشفة الكربلية يتباين بين أفراد النوع الواحد ولجميع مواقع الدراسة بتباين الارتفاع عن سطح البحر إذ ساهم بنسبة كبيرة من التباين الكلي في طول الحرشفة وبنسبة أكبر في عرض الحرشفة، رغم وجود نسبة من التباين بين الأشجار أيضاً ولكن أهميتها تقل مقارنة بتأثير عامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر. وقد لوحظ انحدار في طول الحرشفة وعرضها مع الارتفاع عن مستوى سطح البحر ويبدو بان عرض الحرشفة تناقص بمقدار أكبر من طولها ولهذا فان نسبة الطول/ العرض ازدادت مع الارتفاع. وقد توافقت هذه النتيجة مع دراسة يحيى وآخرون (1991a) لمخاريط الصنوبر البروتي في موقعي زاويتا وأتروش، ودراسة Shahbaz وآخرون (2002) لمخاريط الصنوبر البروتي في اتروش. ودراسة Eguiluz (1984) لمخاريط النوع P. tecumaniin في كواتيمالا Guatemala. وفيما يخص عدد الحراشف الكربلية للمخروط الواحد أظهرت النتائج أنها ذات صفة تصنيفية إذ استفيد منها في عزل وتشخيص الأنواع. أما فيما يتعلق بالبذور فقد أظهرت النتائج تغايراً بين الأنواع إذ اختلفت حسب الأنواع من حيث أبعادها وشكلها وحجمها ولونها وأبعاد الجناح Wing ولونه ووجود الغلاف المتخشب للبذرة من عدم وجوده، فكان لصفات البذور أهمية تصنيفية لا تقل عن الأهمية التصنيفية للمخاريط الأنثوية. كما بينت النتائج أن لجناح البذرة أهمية تصنيفية كبيرة لما أبدته ألأنواع من تغايرات واضحة في أبعاد ولون الجناح وقد استخدم Boulli وآخرون (2001) صفات جناح البذرة في تشخيص الصنوبر الحلبي،واستخدمها Dangasuk و Panetsos(2004) في تشخيص الصنوبر البروتي، وكذلك Tornaو Deniz (2009) في تشخيص النوع Pinus sylvestris، فبخصوص لون الجناح أبدت الأنواع تغايراً واضحاً مما ساعد في عزلها وتشخيصها.أما عن طول الجناح فاستفيد منه في تقسم الأنواع إلى ثلاث مجاميع وكما تم ذكره سابقا (الجدول 10). وبصورة عامة ومن خلال النتائج المتحصل عليها من دراسة أنواع الصنوبر في شمالي العراق يمكننا القول أن التباين في الصفات المورفولوجية للأوراق الابرية والمخاريط والبذور الناتج عن اختلاف المواقع هو قليل جداً أو معدوم بالنسبة إلى أفراد النوع الواحد (ضمن الأنواع في مواقع الدراسة المختلفة) وقد وجد بعض التباين الناتج عن تأثيرات الموقع في بعض صفات الأوراق الابرية والمخاريط.أما التأثير الأكبر فكان للارتفاع عن مستوى سطح البحر وقد كانت هذه النتائج متوافقة مع يحيى وآخرون (1991) و Shahbaz وآخرون (2002) و AL-Slievanee (2008) الذين درسوا الصنوبر البروتي في منطقتي زاويتا وأتروش. كما توافقت مع ما توصل إليه Torna و Deniz (2009) بوجود اختلافات معنوية فيما يخص المخاريط (Cones) والبذور (seeds) وجناح البذرة (Wing) للنوع Pinus sylvestris بين مواقع الدراسة الخمسة في تركيا والتي نتجت عن تأثير الارتفاع عن مستوى سطح البحر، وهذا يعني أن تأثير الارتفاع عن مستوى سطح البحر هو على الأرجح التأثير الرئيسي للتباين ضمن مناطق الانتشار الصغيرة للأنواع كما هو الحال بالنسبة لمنطقة انتشار الصنوبر البروتي في شمال العراق. الاحتمال الأخر هو أن التشابه في صفات الأوراق الابرية وصفات المخاريط ضمن الموقع الواحد أو انعدام التشابه بين المواقع يمكن أن يحصل لان الأشجار المختارة التي تمثل الموقع للنوع الواحد كانت شديدة القرابة وهنا يمكننا التكهن بان صنوبر بروتيا في شمال العراق معرض لكمية كبيرة من التربية الداخلية inbreeding وأن التلقيح يحدث بين عدد محدود من الأشجار ضمن منطقة معينة. كما يظهر مما تقدم أن الاختلافات المنظورة بين الأنواع الستة ضمن المواقع

هي على الأرجح تحت تأثير العوامل الوراثية طالما أن الأنواع ضمن الموقع الواحد نامية تحت ظروف بيئية متماثلة بصورة عامة. أي أن النتائج الحالية أوضحت مستوى عالي من الاختلاف بين الأنواع المدروسة في حين عكست فروقات بسيطة ضمن النوع الواحد دلالة على التماثل الوراثي بالنسبة للأنواع. ويتم عادة الإشارة إلى الصفات المظهرية التي تم دراستها على أنها المسئولة عن جودة الأشجار والخشب وتؤخذ عادة بنظر الاعتبار في مجال تربية وتحسين النوع Tree breeding.

TAXONOMIC MORPHOLOGICAL STUDY OF Pinus sp. GROWNING IN NORTHERN OF IRAQ.

Haees S. J. AL- Jowary
University of Mosul
College of Agri. And Forestry
Forestry Department

Younis M. Q. AL-alousy
University of Mosul
College of Agri. And Forestry
Forestry Department

Abdulrazak R. S.AL- malah
University of Mosul
College of Agri. And Forestry
Forestry Department

Email:haees_j@yahoo.com

ABSTRACT

The present work includes a morphological taxonomic comparative study of (6) species belonging to the genus Pinus L. (Pinaceae) which grown in northern Iraq in (11) Sites which distributed in Ninavah, Dohuk, and Erbil Provinces, five of them were cultivated (Pinus halepensis Mill., P. eldarica Medw., P. pinea L., P. canariensis Sm., P. radiata Son.) and one species grown naturally(P. brutia Ten.). Morphological study includes gross characters, such as (stems, twigs, crown, bark, needle leaves, female cones, seeds, wings of seeds, and indumentums), also characters variation between and within species have been discussed. The species showed clear variation between them, while not varied within species. The study indicates that the stems ,twigs , bark, needle leaves, female cones, seeds and wings of seeds, showed a taxonomic importance to identified and separate the species studied ,generally this study indicated that the sexual characteristics (cones) , seeds and wings of seeds are more stable than others characteristics. The method of female cone fulcrum on the branch character showed a large taxonomic importance in contributing to separating species from each other specially in separating and identifying P. brutia for P. halepensis. Moreover species P. canariensis In most recipes growth and morphological and it was identified and separated from the other species studied.

Key words: morphology, plant identification, Pinus sp.

Received:20\9\ 2017, Accepted 17\12\2017

المصادر

الجواري، هايس صايل جرجيس (2009). دراسة تشخيصية مقارنة للصفات المظهرية والكيميائية لأصناف الفستق Pistacia vera L. في محافظة نينوى. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

بدر، عبد الفتاح (2006) . تصنيف النباتات الزهرية. دار الأندلس للنشر والتوزيع. حائل.

البيرماني، عبد الكريم خضير عباس(2011). علم التقسيم النباتي، كلية العلوم للبنات، جامعة بابل، العراق.

داؤد، داؤد محمود (1979). تصنيف أشجار الغابات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

سعيد، ناظم ذنون ومحمد محمود يونس وموفق دخيل يحيى (1998). دراسة التباين المورفولوجي والنمو بين خمسة أنواع من الصنوبر النامية في مشجر نينوى، مجلة زراعة الرافدين 30 (3): 81 – 89،كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

عبد الله، احمد سعيد (1986). مقارنة بعض الصفات النوعية لجذوع أربع أنواع من الصنوبر لاستخدامها في صناعة العجينة الورقية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

مهدي، أسيل عبد الستار (2003). دراسة تصنيفية للجنس Tragopogon L. (Compositae) في العراق، أطروحة دكتوراه،كلية العلوم، جامعة بابل، العراق.

الموسوي، علي حسين عيسى (1987). علم تصنيف النبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

الكاتب، يوسف منصور (2000). تصنيف النباتات البذرية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

نحال، إبراهيم (1963). دراسة بيوكيميائية للتربنتين كطريقة لتصنيف جنس Pinus وتطبيقاتها في تصنيف أنواع الصنوبريات من فئة halepensis في منطقة البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط. المجلس الأعلى للعلوم، الكتاب الخامس، دمشق.

نحال، إبراهيم (2003). علم الشجر (الدندرولوجيا)، كلية الزراعة، جامعة حلب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، مطبعة جامعة حلب، سورية.

يحيى، موفق دخيل ووليد عبودي قصير وسليم إسماعيل شهباز (1991). التباين الطبيعي لأشجار الصنوبر البروتي في شمال العراق : 1- التباين في الصفات المورفولوجية للأوراق الابرية والمخاريط. مجلة زراعة الرافدين 23 (3) : 79 – 87.

Akreyi, T. D. (2009). Trees and Shrubs of Kurdistan Region General Directorate of Iraq. Kurdistan Regional Government Ministry of Agriculture, Forestry and Horticulture Rangeland. pp. 216.

AL- Slievanee, H. S.(2008). Effect Of Elevation, Locality, and Aspect on Some Wood and Growth Characters OF (Pinus brutia Ten.) Grow Naturally In Dohuk Province. Master thesis in Forestry Science College of Agriculture, University of Dohuk.Iraq.

Alptekin, C. U. (1990). Halep Çam (Pinus halepensis) Turkey aga, clandirma Çalisma arindaki Yerivedogal Yayilisnaa itbazitespitler. I.Ú. Orma Fakúltesi. Dergisi, A: 40: 110- 122.

Blue, M.P. and R. L. Jensen (1988). Positional and seasonal variation in oak (Quercus spp. Fagaceae) leaf morphology.American Journal of Botany.75: 939 – 947.

Boulli, A., M. Baaziz, and D. Hirit,(2001). Polymorphism of natural population of Pinus halepensis MILL. in Morocco as revealed by morphological characters. Euphytica 119:309 - 316.

Calamassi, R., T. Puglisi and G. Vendrramin, (1988). Genetic variation in morphological and anatomical needle characters in Pinus brutia Ten. Silva Genetic 37, 5-6: 199- 206 Turkey.

Chapman, S.F.(1949). Cyprus Trees and Shrubs Nicosia. Government Printing Office.

Christensen, K. I. (1997). Gymnospermeae. pp. 1–17 in Stride, A., &Tan, K., eds., Flora Hellenica 1. Königstein.

Critchfield, W. B. (1966). Geographic Distribution of the Pines of world. U.S Department of Agriculture. Forest service ,Miscellaneous Publication 991. Washington, Dc.

Czeczott, H. (1954): The past and present distribution of Pinus halepensis Mill, and P. brutia Ten. - 8th Internat. Cong. Bot., Paris and Nice, Papers 8 (sec. 2, 4-6):196- 97.

Dangasuk, O. G. and K. P. Panetsos, (2004). Altitudinal and longitudinal variation in Pinus brutia Ten. of Crete Island, Greece : somneedle , cone and seed traits under natural habitats. New Forest 27(3) : 269 – 284.

Daubenmire, R.(1967).Some geographical variation in Picea sitchensis and their ecological interpretation Canadian Journal of Botany H6: 78(1968).

Duffield, J.W. (1952). Relationship and species hybridization in the genus Pinus Festschrift fur Forest Genetic 1: 93-97.

Eckenwalder, J.E. (2009). Conifers of The World. The Complete Reference. Timber Press Portland. London.

Eguiluz, P. T. (1984). Geographic variation in needles , cones and seeds of Pinus tecumaniin Guatemala. Silvae Genetics. 33(1): 72 - 79.

Fady ,B. H. and G.G. Vendrramin (2003). Technical Guideline for Genetic Conservation and Use for Aleppo pine (Pinus halepensis)and Calabrian pine (Pinus brutia). IPGRI (International Plant Genetics Resource Institute),472/ a Euforgen Roma , Italy.

Farjon , A. (1984). Pines: Drawing and Descriptions of Genus Pinus. Leiden :E. J. Brill.

Farjon, A. (2005). Pines. Drawings and Descriptions of the genus Pinus. Brill, Leiden.

Farjon, A.(2010). A Handbook of The World's Conifers Volume 1.Brill Leiden-Boston.

Farjon, A. (2013). Pinus radiata In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1.

Frankis, M.P. (1993). Morphology and Affinities of Pinus brutia. Uluslarasi Kizilcam Sempozyumu.Orman Bakanligi Yayini, pp 11-18, Ankara.

George, R.S. (2008). The Genus Pinus. Historical Literature in Agriculture (CHLA), Cornell University. ISO-8859-1p. 60.

Gellini, R. (1968). Posizlone systematical del pino nero divillecta Barea in base al caratten anatomici morphologici degii aghi- ann. Accadit Sci. For. 17: 101-122 (C.A.). Guest, E. R. (1966). Flora of Iraq. Vol. 1: introduction Min. Agric. Rep. Iraq. Baghdad.

Harlow, W. M. and E. S. Harrar, (1969). Textbook of Dendrology 5th ed. McGraw- Hill co. New York: 512pp.

Isik, K. and N. Kara (1997). Altitudinal variation in Pinus brutia Ten. and its implication in genetic conservation and seed trans in southern Turkey. Silva Genetic34(2/3):113-120.

Jaradat, A. A. (2002). Agriculture in Iraq : Resources , Potentials, Constraints , and Research Needs and Priorities, NCSC Research Lab, ARS USDA 803 Lowa Avenne, Morris, MN 56267,Washington,D.C.USA.

Kara, N., L. Karol, K. Isik, and G. Schiller, (1997).Genetic diversity in Pinus brutia Ten.: altitudinal variation. Faculty of Arts and Sciences, Akdeniz. University, Antalya, 07058 Turkey. Silva Genetics 46(2/3) pp: 155- 161.

Kayacik, H. (1980). Orman ve Park Agaclorinin Ouzel Sistematigi: Gymnospermae (Agic tohumlular) Vol. I, 4Ed. Orman Faculties No.2642/ 281 Istanbul. Turkey.

Korsh, A.,M. Ibrahem, and R. Samen, (2008). Key Biodiversity Survey of Kurdistan, Northern Iraq. Nature Iraq Field Report. 2008 KBA.23-67.

Lawrence, H.G.M. (1955).An Introduction To Plant Taxonomy. The Macmillan Company ,New York.

Lee, C.H. (1968). Geographic variation european black pine. Silvae Genetics 17: 165- 172.

Melderis, A. S. (1955). Species problem in recent Scandinavian works on grasses In : Lonsley,.E.(Eds).species studies in the British flora Botany Soc. British. Isl. London :140- 159.

Miller, C. I. (2000). Early evolution of Pinus. In: Ecology and Biogeography of Pinus. D. M. Richardson (ed.) , Cambridge University Press, Cambridge, UK, PP. 69-94.

Mirov, N.T.(1967). The Genus Pinus. The Ronald Press Company .New York.

Pasha, A.A.A.(1999). The Impact of Geographical Location in Some Technological Properties of Zawita Pine Wood (Pinus brutia Ten.) In Dohuk Governorate. M.Sc. Thesis. University. OF Dohuk. Iraq.

Pieters , G.A.(1974). The Growth of Sun and Shade Leaves of Populus x eurameric Robusta In Relation To Egos Light Intensity and Temperature Med edelingen Inbound Whoge school, 74 - 11. Wagenengen , Netherlands.

Quézel, P. (2000). Taxonomy and biogeography of mediterranean pines(Pinus halepensis and P. brutia). In: Ne'eman Trabaudl (Eds),Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia forest Ecosystems in the Mediterranean Basin, Backhuys Publishers, Leiden, pp. 1- 12.Turkey.

Radford, A. E. , W.C. Dikson, J.R. Massy and C.R. Bell (1974).Vascular Plants Systematic Harbor & Row. New York. 891pp.

Reader – Roitzch, J.E. (1969). Forest Trees In Iraq Rev. and Ed. Olaf Anders S.A Kettanah. Pub. Fac. AGRIC. Univ. Mosul Mimeographed. Herbarium, Printed By The University of Mosul ,Mosul, Iraq.

Saatcioglu, F.(1976). Silvikultúrun Biyolojik Esaslavive. Presipleri. I. Ú. Orman Fakúltesi Yayinlari. No. 2187/ 222. Istanbul. Turkey.

Selik, M. (1959). Kizilcam. Pinus brutia Ten. , Pinus halepensis Mill úrzerindearas irmolarve bunlarin Halepcami : Mill. Vasiflori. Ile mukayesesi. Orman Genel Mudurlug. Yayin: No.353/ 360. Istanbul.

Schiller, G. (2000). Inter- and intra- specific genetic diversity of Pinus brutia Ten. and P. halepensis Mill. In : Ne'emon G., Ecology, biogeography and Management of Forestn Systems In The Mediterranean Pinus brutia and P.halepensis , Backhuys Publishers , Leiden, pp. 13 – 35.

Shahbaz, S. E., A. B. Ary, and H. B. Ali, (2002). Altitudinal variation of Pinus brutia Ten.(Pinaceae). In Atroosh natural forest. Journal of Dohuk University (JDU) , The Scientific. 5, (2) .23-32.

Shahbaz, S. E. (2007). " PINALES " With a Field Guide To The Trees and Shrubs of Kurdistan Region of Iraq.Spires Press& Publisher. DUHOK.

Torna, I. and Deniz, G.(2009). Altitudinal variation of some morphology characters of scote pine (Pinus sylvestris L.) In Turkey. African Journal Biotechnology . 8(2), 02- 203.

Weiner, J., Kinsman, S., and S. Williams ,(1998). Modeling the growth of individuals in plant populations: local density variation in a strand population of Xanthium strumarium. Botany 85: 1638-45.

Yaman, B. (2007). Comparative wood anatomy of Pinus sylvestris and its var. compacta in the west black sea region of Turkey. IAWA Journal 28(1): 75- 81.