-مجلة علوم الرافدين، المجلد 27، العدد 4 / عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث لعلوم الحياة ، ص 17-31، 2018-

التصنيف العددي لأنواع جنس الصنوبر *Pinus* L. النامية في شمال العراق

***هايس صايل الجواري يونس محمد الآلوسي عبد الرزاق رؤوف الملاح**

قسم الغابات/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل

***E-mail:** haees. Jarjes @gmail .com

(أُستلم 7/ 5/2018 ؛ قُبل 1/ 11/2018)

الملخص

تضمن البحث الحالي تصنيف لـ (6) أنواع تابعة لجنس الصنوبر *Pinus* L. من العائلة الصنوبرية Pinaceae نامية في شمال العراق تصنيفاً عددياً في (11) موقعاً هي (مشتل غابات نينوى، غابة نينوى، المخيم الكشفي، حديقة الشهداء، زاويتا1، زاويتا2، القصور، سوارة توكا، اتروش، مشتل اربيل المركزي، حجران) تتوزع على محافظات نينوى ودهوك وأربيل، خمس منها مزروعة هي (*Pinus halepensis* Mill.، *P. eldarica* Medw.، *P. pinea* L.، *P. canariensis* Sm. ، *P. radiata* Son.) ونوع واحد ينمو بصورة طبيعية هو الصنوبر البروتي *P. brutia* Ten. باستعمال الصفات المظهرية والكيميائية وقد عززت المقارنة العددية للصفات المظهرية والكيميائية صحة تقسيم الأنواع وعزل الصنوبر البروتي عن الصنوبر الحلبي وعزل بقية الأنواع عن بعضها البعض. ونتج عن ذلك أن المخططات البيانية عديدة الأضلاع Polygonals انعكست عن التباين الموجود في المتغيرات المنتخبة، فقد أكدت الحدود الواضحة بين الأنواع وعززت من خصوصيتها كوحدة تصنيفية قائمة بذاتها، واتضح من التحليل العنقودي أن أعلى مستوى للتشابه هو 75.47 % بين النوعين *P. brutia* و *P. eldarica* ، في حين تبين أن النوع *P. halepensis* كان ابعد الأنواع عن *P. brutia* بدرجة تشابه بلغت 26.41% وتطابقت هذه النتيجة مع المخططات عديدة الأضلاع.

الكلمات الدالة: التصنيف العددي، التشخيص النباتي، انواع الصنوبر.

Numerical Taxonomy for *Pinus sp.* Growing in Northern of Iraq

Haees S. AL- Jowary Younis M. AL-Alousy Abdulrazak R. AL- Malah

Department of Forestry/ College of Agriculture and Forestry/ University of Mosul

ABSTRACT

The present research included numerical taxonomy for (6) species belonging to the genus *Pinus* L. (Pinaceae) which are growing in north of Iraq in (11) Sites which were distributed in Ninavah, Dohuk and Erbil Provinces, five of them were cultivated (*Pinus halepensis* Mill., *P. eldarica* Medw., *P. pinea* L., *P. canariensis* Sm. and *P. radiata* Son.) and one species grow naturally (*P. brutia* Ten.). By using morphological, and chemical features. The enhanced numerical comparison (numerical taxonomy) for phenotypic traits and the chemical health systematic of the species and separation *Pinus brutia* from *P. halepensis* and the rest of the species separation from each other. The results showed that the highest similarity range among the species was 75.47% between *P. brutia* and *P. eldarica* . while the species *P. halepensis* of the end of Dendrogram by similarity range with *P. brutia* at 26.41% . and this result was similar with polygonal.

Keywords: numerical taxonomy, plant identification, *Pinus* sp.

المقدمة

تعد العائلة الصنوبرية Pinaceae اكبر عائلة في رتبة المخروطيات Coniferales فهي تضم (9) أجناس و (300) نوعاً تقريبا، تتوزع هذه العائلة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية من الدائرة القطبية و حتى خط الاستواء، وإن اكبر أجناس العائلة الصنوبرية هي(الصنوبر *Pinus* والشوح *Abies* والتنوب *Picea*) تعد المكونات الأساسية للعديد من الغابات في المناطق الأبرد من نصف الكرة الشمالي، وخصوصا أشجار الصنوبر التي تعتبر أهم هذه الأنواع من الناحية التجارية إذ تستعمل لإنتاج الأخشاب في المناطق المعتدلة والاستوائية من العالم (نحال، 2003). وتعد دراسة الصفات المظهرية للنباتات القاعدة الأساس لوصف المجاميع النباتية وتشخيصها، ورغم ظهور الدراسات الحديثة وتطور الوسائل العلمية التي فتحت آفاقاً واسعة في الدراسات التصنيفية، فقد احتفظت هذه الصفات بمنزلة الصدارة لإمكانية تمييزها والتعرف عليها من قبل المصنفين وكثرة تغيراتها مقارنة مع الخصائص الأخرى فاكسبها ذلك أهمية متزايدة (Radford *et al*., 1974). كما أكد المعاضيدي (2003) و الجواري (2009) و الطالب (2011) على أهمية السيقان والأفرع والأزهار في الدراسات التصنيفية. واكب علم تصنيف النبات التطور الذي يحدث في مختلف مجالات علوم الحياة، إذ استخدم الحاسوب للدراسات التصنيفية الحديثة لتوضيح درجة الترابط والتقارب بين الوحدات التصنيفية (OUTS) فأدى إلى إنشاء فرع جديد في علم تصنيف النبات هو التصنيف العددي، الذي يقصد به التقييم العددي للتشابه الكلي بين المجاميع بمساعدة الحاسبة الإلكترونية، ثم ترتيبها على شكل عناقيد (Clusters) بالاعتماد على التشابه (Sneath and Sokal, 1973).

ويسمى التصنيف العددي بالتصنيف الأدنسوني Adansonian taxonomy نسبة إلى عالم الأحياء المجهرية Michael Adanson أول من اقترح استخدام العمليات الإحصائية لتصنيف الأحياء المجهرية على أساس درجة التشابه بين المجاميع المختلفة، (Kara, 2008). وقد أيد Sneath (1957) تطبيق فرضيات أدنسون واستخدام الحاسبة في التصنيف، التي قادت إلى نشوء التصنيف العددي. وأكد Goodfellow *et al*., (1976) أن الصفات المنتخبة يجب أن تحتوي على درجة عالية من الثبوت الجيني وألا تتعرض للتغيرات المختبرية والشهودية، ونتيجة لعدم وجود مصطلح يطلق على الكائنات (الجنس، النوع، الضرب، السلالة) التي يقصد بها Taxon المراد تصنيفها بالحاسبة الالكترونية، اقترح Sakin and Jones (1980) استخدام مصطلح (Operational taxonomic unit – OTUS) أو وحدة التصنيف الفعلية. وقد استخدمت الحاسبة بشكل واسع في تطوير الطرائق الكمية للتصنيف (Heywood, 1974).

وقد استخدم التصنيف العددي من قبل كثير من الباحثين لإيجاد درجة التشابه وتحديد درجة القرابة بين المراتب التصنيفية Taxa، وان الدراسة الحالية هي الدراسة الأولى في مجال التصنيف العددي على الصنوبر في العراق. وشخص Andres (1999) عددياً أنواع جنس الصنوبر الإيبرية والكنارية Iberian and Canarian species. باستخدام أربعة أنظمة أيزو أنزيم isoenzyme ونتج من رسم المخطط العنقودي تحديد درجة القرابة للأنواع السبعة المدروسة وسجلت الأنواع *P. nigra* و *P. uncinata* و *P. sylvestris* أعلى نسبة تشابه بلغت 80% وارتباطها في عنقود واحد، أما الصنوبر الحلبي فسجل أقل نسبة تشابه مع الصنوبر الكناري بلغت 30%، ودرس Liber *et al*., (2002) التصنيف العددي لستة مجتمعات طبيعية للصنوبر الأسود *Pinus nigra* Arnold في كرواتيا لمعرفة وتحديد درجة القرابة بين أفراد هذه المجتمعات لهذا النوع من الصنوبر مستعملا التحليل العنقودي لـ 24 صفة مظهرية وتشريحية للإبر needles لهذا النوع، 3 منها مظهرية و 21 صفة تشريحية، ونتج من التحليل العنقودي ورسم شجرة القرابة للصفات المنتخبة للدراسة نسبة تشابه بين الأفراد لجميع المجتمعات الستة بلغت 67 % وهي نسبة تشابه كبيرة تؤكد انتماء الأفراد الى النوع نفسه.

أهداف البحث

يهدف البحث الحالي إلى تصنيف أنواع جنس الصنوبر *Pinus* L. تصنيفاً عدديًا باستعمال الصفات المظهرية للأعضاء الخضرية والتكاثرية فضلاً عن استعمال نتائج التصنيف الكيميائي من الجوانب الآتية:

• رسم المخطط الشجري للأنواع عن طريق التصنيف العددي بالاعتماد على بيانات كل من المكونات الكيميائية والصفات المظهرية التي يتم دراستها .

• ربط نتائج الدراسة الكيميائية مع نتائج الدراسة المظهرية باستخدام التحليل العنقودي cluster analysis لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بين الأنواع .

• رسم المخططات عديدة الأضلاع Polygonals لمقارنة أنواع الصنوبر قيد الدراسة .

مواد البحث وطرائقه

استخدمت الطرائق الحسابية في الدراسة الحالية لإيجاد العلاقات والاختلافات بين المراتب التصنيفية لأنواع جنس الصنوبر التي جمعت من ثلاث محافظات (نينوى و اربيل ودهوك) تتوزع في (11) موقع في شمال العراق هي (مشتل غابات نينوى، غابة نينوى، المخيم الكشفي، حديقة الشهداء، زاويتا1، زاويتا2، القصور، سوارة توكا، اتروش، مشتل اربيل المركزي، حجران)، واستخدمت أنواع (Operational Taxonomic Units – OTUS) هذا الجنس قيد الدراسة كوحدات تصنيفية عملية والتي استندت على الجوانب المظهرية والكيميائية من اجل أيجاد درجة التشابه بين أنواع الصنوبر المدروسة، حولت الصفات المدروسة إلى بيانات رقمية ووضعت في مصفوفة عددية وحللت إحصائياً من خلال الحاسوب باستخدام البرنامج(SPSS 20)، ومن بين طرق التصنيف العددي اختير أسلوب التحليل العنقودي (cluster analysis) الذي تظهر نتائجه بشكل مخطط شجري (Hierarchical Dendrogram) كانت خطوات العمل كما يأتي:

1. تم تجنب الصفات الكمية لكونها تتأثر بالمتغيرات البيئية واختيرت 12 صفة مظهرية، ثم أعطي كل منها رمزا بوساطة الأرقام 1 و 2 و 3 و 4 (الجدولين 1 و 2) واستخدمت في رسم الأشكال المتعددة الأضلاع.
2. اختير النوع (Species كوحدة تصنيفية فعالة). (OUT)
3. تم دراسة 53 صفة مظهرية عامة ودقيقة وكذلك 28 متغيراً تمثل المركبات الكيميائية التي تم فصلها خلال الدراسة لرسم المخطط الشجري لأنواع جنس الصنوبر Pinus L. في الدراسة الحالية.
4. إعطاء رمز لكل صفة من هذه الصفات والسجايا التابعة لها (في حالة الصفات المظهرية) باستخدام الأرقام 1 و2 و3 و4 و5 و 6، كما هو موضح في (الجدول 3).
5. رتبت البيانات المتعلقة بكل نوع في مصفوفة، وذلك بعد تشفير الصفات المدروسة بالأرقام السابقة والأرقام (0 و 1)، كما هو موضح في الجدولين (2 و 5).
6. تم تحليل بيانات المصفوفة باستخدام البرنامج (SPSS) ونتج عن ذلك رسم التعنقد الهرمي الذي وضح درجة التشابه بين الأنواع المدروسة على ضوء المعطيات المتوفرة.
7. تركيب العناقيد بمخطط شجيري Tree – Diagram أو ما يدعى بالهيكل الشجيري Dendrogram لأنواع جنس الصنوبر قيد الدراسة والتي تدرس لأول مرة بهذه الطريقة.

النتائج والمناقشة

استخدم التصنيف العددي Numerical Taxonomy في الدراسة الحالية في (4) تجارب لغرض تحديد درجة التشابه بين الأنواع المدروسة، في الأولى انتخبت (12) صفة نوعية (الجدول 1) من بين الصفات المظهرية التي درست، وحللت عددياً، كما هو موضح في (الجدول 2) لرسم الأشكال عديدة الأضلاع الشكل (1)، ونتج من ذلك أن المخططات البيانية عديدة الأضلاع Polygonals انعكست عن التباين الموجود في المتغيرات المنتخبة، فقد أكدت الحدود الواضحة بين الأنواع وعززت

خصوصيتها كوحدة تصنيفية قائمة بذاتها، وأظهرت درجات تشابه مختلفة بين أنواع الجنس، إذ انفرد النوع *P. halepensis* في شكل مخططه، وهذا يؤكد اختلافه في الصفات المظهرية، وقد أسند ذلك المخطط الشجري أيضا، إذ ظهر هذا النوع في مواقع مختلفة وبعيدا عن معظم الأنواع قيد الدراسة، وهذا يتفق مع الصفات المظهرية التي تميز بها ولم يصل إلى نسبة تشابه 34 % مع أي من الأنواع الأخرى، وكانت أعلى نسبة مئوية للتشابه 83.3 % بين النوعين *P. brutia* و *P. eldarica*، إذ اختلفا في صفتين فقط هما طبيعة الساق وحافة الإبرة، فتميز النوع الأول بساق مستقيمة ذات أفرع قليلة، وحافة الإبرة مسننة، وتميز النوع الثاني بساق مستقيمة ذات أفرع متوسطة، وكانت ثاني أعلى نسبة للتشابه بين *P. brutia* و *P. radiata* بلغت 75 %، إذ تميز النوع الأول من الثاني بساق مستقيمة ذات أفرع قليلة و ترتيب حلقي للأغصان على الساق، أما عدد الإبر في الغمد الواحد فكان اثنتين، على العكس من النوع *P. radiata* ذي الساق المستقيمة والفروع المتوسطة، والترتيب المتبادل للأغصان على الساق، وكان عدد الإبر ثلاثة لكل غمد. كذلك اشترك النوعان *P. eldarica* و *P. radiata* بالنسبة المئوية للتشابه نفسها 75 %، وكانت أشكال الاختلاف بينهما في صفة ترتيب الأغصان على الساق، وفي حافة الإبرة التي كانت ملساء في النوع الأول ومسننة في النوع الثاني كما اختلفا في عدد الإبر في الغمد الواحد إذ كانت إبرتين في النوع الأول وثلاث إبر في النوع الثاني. كما تميز النوعان *P. brutia* و *P. pinea* بنسبة تشابه 50 % واختلفا في نصف الصفات المظهرية المنتخبة لرسم الأشكال العديدة الأضلاع. وهذه النسب المئوية للتشابه تؤكد انتماء الأنواع الستة في الدراسة الحالية للجنس نفسه *Pinus* L.

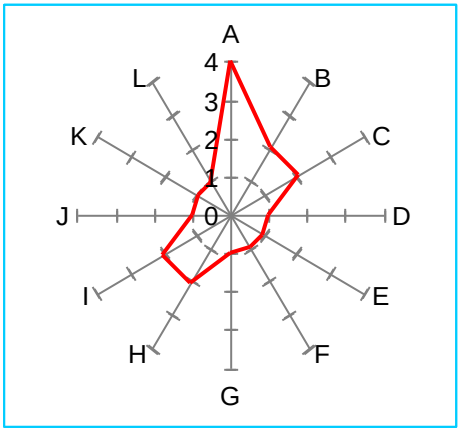
الجدول 1: الصفات المظهرية المنتخبة لرسم الأشكال عديدة الأضلاع لأنواع الجنس *Pinus* L. المدروسة

ت	الصفات	التفصيلات(السجايا)	رمز السجية	تسلسل السجية
1	طبيعة الساق	مستقيم ذو أفرع قليلة مستقيم ذو أفرع متوسطة مستقيم ذو أفرع العديدة مائل ذو أفرع العديدة	1 2 3 4	1 2 3 4
2	طبيعة تفرع الساق	قاعدي علوي – غير متفرع	1 2	5 6
3	ترتيب الأغصان على الساق	متبادل متقابل حلقي	1 2 3	7 8 9
4	طول الإبرة	اقل من (8.50) سم ما بين (12 – 13) سم ما بين (13.1 – 13.6)سم أكثر من (13.7) سم	1 2 3 4	10 11 12 13
5	حافة الإبرة	ملساء مسننة	1 2	14 15
6	غمد الإبرة	قصير اقل من (5.10) ملم متوسط ما بين (6.40 – 9.80) ملم طويل اكثر من (9.81) ملم	1 2 3	16 17 18
7	عدد الإبر في الغمد الواحد	2 3	1 2	19 20
8	طريقة ارتكاز المخروط على الغصن	جالس أو ذو عنق قصير معنق ذو عنق طويل	1 2	21 22
9	اتجاه المخروط	عمودي أو للأعلى للأسفل	1 2	23 24
10	طول المخروط الأنثوي	قصير اقل من (7.2) سم متوسط ما بين (7.2 – 11.0) سم طويل أكثر من (11.1) سم	1 2 3	25 26 27
11	شكل نهاية الحرشفة الكربلية	مسطحة معقوفة للخلف قليلا	1 2 3	28 29 30

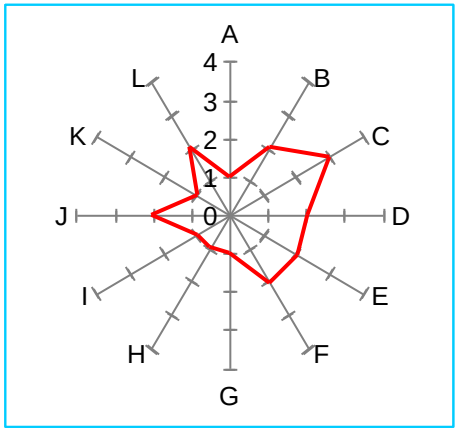
		معقوفة للخلف كثيرا		
12	حجم البذرة	صغيرة متوسطة كبيرة	1 2 3	31 32 33

الجدول 2: مصفوفة الصفات المظهرية المنتخبة لرسم الأشكال عديدة الأضلاع لأنواع الصنوبر *Pinus* المدروسة

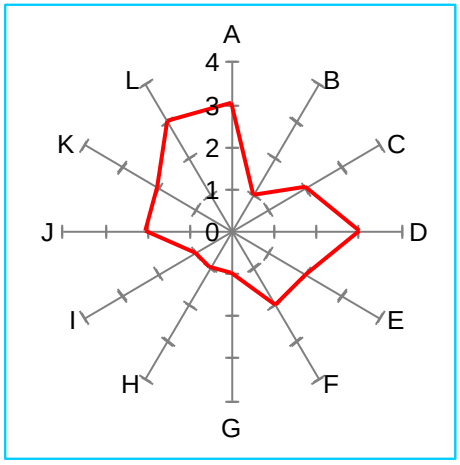
ت	الأنواع Species	الصفات characters											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	*P. brutia*	1	2	3	2	2	2	1	1	1	2	1	2
2	*P. halepensis*	4	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
3	*P. eldarica*	2	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	2
4	*P. pinea*	3	1	2	3	2	2	1	1	1	2	2	2
5	*P. canariensis*	3	2	3	4	2	3	2	1	1	3	3	3
6	*P. radiata*	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2

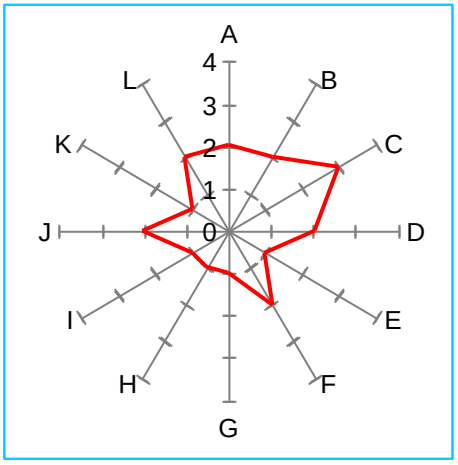


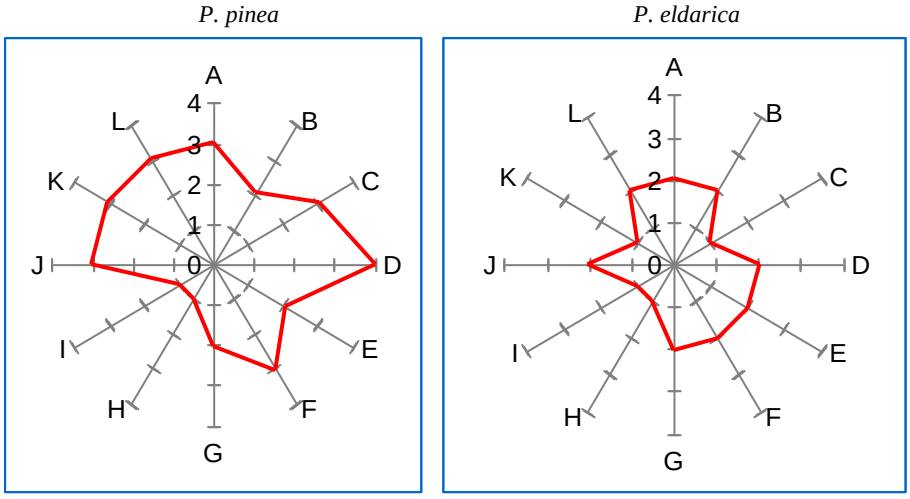
P. halepensis



P. brutia







الشكل 1: المخططات البيانية عديدة الأضلاع لمقارنة أنواع الصنوبر المدروسة

أما التحليل العددي للصفات المظهرية فقد استخدمت 53 صفة مظهرية (الجدول 3) لرسم شجرة التعنقد للأنواع المدروسة، ونتج من التحليل تكون العنقود الأول بين النوعين *P. brutia* و *P. eldarica* بأعلى نسبة مئوية للتشابه 75.47 % (الشكل 2)، إذ بلغ عدد الصفات المشتركة بين النوعين 40 صفة من بين الصفات الـ 53 التي درست، ثم أظهرت النتائج أن النوع *P. radiata* كان أقرب إلى النوع *P. brutia*، لذلك ارتبط به بالنسبة المئوية للتشابه التي بلغت 58.49 % لتكون الأساس في تشكيل العنقود الثاني. وفي المرحلة الثالثة أظهرت النتائج أن النوعين *P. pinea* و *P. canariensis* اشتركا في تكون العنقود الثالث، لذلك ارتبطا به بالنسبة المئوية للتشابه 52.83 % ثم جمعت العناقيد الثلاثة في عنقود واحد عندما اشترك النوع *P. pinea* والنوع *P. brutia* بـ 39.62 % من الصفات التي حللت بهذه العملية، ويظهر الشكل السابق أيضا أن النوع *P. halepensis* كان أبعد الأنواع من *P. brutia*، إذ اختلفا في 40 صفة مظهرية، واتضح هذا في النوعين بدرجة تشابه بلغت 26.41 %. وجاءت هذه النتيجة مطابقة لما وجده Andres (1999) من أن الصنوبر الثمري والصنوبر الكناري *P. pinea* و *P. canariensis* ارتبطا بعنقود واحد بنسبة تشابه 60 %، وأن الصنوبر الحلبي *P. halepensis* أعطى أقل نسبة للتشابه بلغت 30 %.

وأما تحليل البيانات ذات العلاقة بالمكونات الكيميائية لأنواع الجنس قيد الدراسة، التي شملت (28) متغيرا (الجدول 4) وحللت عددياً، وكما هو موضح في الجدول (5)، فنتج منها تكون العنقود الأول من النباتات نفسها التي اشتركت في تكوينه في الدراسة المظهرية مع اختلاف في درجة التشابه بين الأنواع المكونة للعناقيد، وكذلك في تسلسل ارتباط النباتات مع بعضها، ففي المرحلة الأولى ارتبط *P. brutia* بـ *P. eldarica* بعنقود، كما هو موضح في الشكل (3)، بالنسبة المئوية للتشابه التي أبدياها، التي بلغت 46.42 % والتي نتجت من اشتراكهما بـ 13 مركبا من مجموع المركبات العضوية التي فصلت وشخصت في الدراسة الحالية، في حين كان 12 مركبا مشتركا بين *P. canariensis* و *P. radiata* التي كانت سبب ظهور العنقود الثاني بين هذين النوعين عند درجة تشابه بلغت 42.26 %، ومن الشكل نفسه تبين أن *P. halepensis* أقرب إلى *P. canariensis* يليه *P. radiata* الذي التحق بالعنقود الثاني عن طريق اشتراكه بنسبة 31.69 % من مجموع المكونات الكيميائية مع *P. canariensis*.

وفي المرحلة النهائية لعملية التحليل ربطت العناقيد الثلاثة ببعضها من 31.69 % من المتغيرات المشتركة بين *P. halepensis* و *P. brutia*، وتبين من العناقيد التي نتجت من عملية التحليل هذه أن أوطأ نسبة للتشابه كانت بين *P. pinea* و *P. brutia*، إذ بلغت 14.37%. وأظهرت نتائج الدراسة أيضا أن *P. halepensis* الذي كان في الطرف الأبعد عن

brutia خلال عملية التحليل التي استندت إلى الصفات المظهرية قد اقترب مرتبة من ذلك النوع بالمركبات الكيميائية التي ينتجها كلا النباتين.

الجدول 3: رموز الصفات المظهرية المنتخبة في التصنيف العددي لرسم المخطط الشجري لأنواع الصنوبر *Pinus* sp. المدروسة

ت	الصفات	التفصيلات الصفات (السجايا)	رمز الصفة(السجية)	تسلسل الصفة
1	طبيعة الساق	مستقيم ذو أفرع قليلة	1	1
		مستقيم ذو أفرع متوسطة	2	2
		مستقيم ذو أفرع عديدة	3	3
		مائل ذو أفرع عديدة	4	4
2	شكل تاج الشجرة	كروي – مظلي كثيف	1	5
		مخروطي غير منتظم قليل الكثافة	2	6
		مخروطي منتظم كثيف	3	7
		مخروطي بيضي– كوكبي كثيف	4	8
		هرمي منتظم ومتماثل	5	9
		هرمي منتظم شعاعي	6	10
3	طبيعة القشرة	متشققة سميكة جدا	1	11
		ملساء ذات حراشف رقيقة وعريضة	2	12
		حراشف سميكة ذات شقوق طولية عميقة	3	13
		متشققة سميكة عميقة الشقوق	4	14
		متشققة سميكة جدا متقشرة	5	15
		حرشفية رقيقة شبه متشققة	6	16
4	لون القلف (القشرة)	بني محمر	1	17
		برتقالي محمر	2	18
		بني فاتح	3	19
		فضي – رمادي	4	20
		أحمر بني داكن	5	21
		بني أحمر – برتقالي	6	22
5	طبيعة تفرع الساق	قاعدي	1	23
		علوي / غير متفرع	2	24
6	ترتيب الأغصان على الساق	متبادل	1	25
		متقابل	2	26
		حلقي	3	27

7	زاوية تفرع الأغصان	48 – 50˚	1	28
		54 – 55˚	2	29
		56 – 58˚	3	30
		68 – 70˚	4	31
		74 – 75˚	5	32
		84 – 86˚	6	33
8	طبيعة القشرة	سميكة جدا متشققة	1	46
		رقيقة ملساء ذات حراشف عريضة	2	47
		سميكة حرشفية ذات شقوق طولية	3	48
		سميكة عميقة الشقوق	4	49
		سميكة جدا متشققة متقشرة	5	50
		رقيقة حرشفية غير متقشرة	6	51
9	عرض التاج	قليل العرض أقل من (4.60) م	1	52
		متوسط العرض بين (4.61 – 6) م	2	53
		عريض أكثر من (6) م	3	54
10	طول الغصن	قصير أقل من (3) م	1	55
		متوسط بين (3.1 – 7) م	2	56
		طويل أكثر من (7) م	3	57
11	المسافة بين عقد الساق	أقل من (36) سم	1	58
		بين (37 – 68) سم	2	59
		68 سم فأكثر	3	60
12	عدد العقد في الساق	أقل من (11) عقدة	1	61
		بين (11.1 –12.6) عقدة	2	62
		أكثر من (12.6) عقدة	3	63
13	ارتفاع التقليم الطبيعي	أقل من (2.20) م	1	64
		بين (2.25 – 4.70) م	2	65
		أكثر من (4.70) م	3	66
14	عدد الفروع في العقدة الواحدة	قليلة أقل من (3.6)	1	67
		متوسطة بين (3.7 –6.7)	2	68
		كثيرة أكثر من (6.7)	3	69
15	طول القمة النامية	قليلة أقل من (4.1) سم	1	70
		بين (4.2 –6.3) سم	2	71
		6,3 سم فأكثر	3	72
16	لون الإبرة	أخضر داكن	1	73
		أخضر فاتحة لامع	2	74
		أخضر – مصفر لامع	3	75
		أخضر – أخضر مزرق	4	76
		أصفر –أخضر	5	77
17	حافة الإبرة	ملساء	1	78
		مسننة	2	79
18	عدد الإبر في الغمد الواحد	2	1	80
		3	2	81
19	غمد الإبرة	قصير أقل من (5.1) ملم	1	82
		متوسط بين (5.2 –9.8) ملم	2	83
		طويل أكثر من (9.8) ملم	3	84
20	طول الإبرة	قصيرة أقل من (8.5) سم	1	85

		متوسطة بين (8.6–14) سم	2	86
		طويلة أكبر من (14) سم	3	87
21	عرض الإبرة	قليل أقل من (0.85) ملم	1	88
		متوسط بين (0.86–1.46) ملم	2	89
		كبير أكبر من (1.46) ملم	3	90
22	سمك الإبرة	قليل أقل من (0.515) ملم	1	91
		متوسط بين (0.516 –0.600) ملم	2	92
		كبير أكبر من (0.600) ملم	3	93
23	تجمع الإبر على الفروع	على طول الفرع	1	94
		في نهاية الفرع (على شكل فرشاة)	2	95
24	نسبة عرض الإبرة / طول الإبرة	أقل من (0.0097)	1	96
		أكثر من (0.0097)	2	97
25	طريقة ارتكاز المخروط الأنثوي على الغصن	جالس أو ذو عنق قصير	1	98
		جالس	2	99
		معنق ذو عنق قصير	3	100
		معنق ذو عنق طويل	4	101
26	اتجاه المخروط الأنثوي	عمودي أو للاعلى	1	102
		للاسفل	2	103
27	طول المخروط الأنثوي	قصير أقل من (7.5) سم	1	104
		متوسط بين (7.6–11) سم	2	105
		طويل أكثر من (11) سم	3	106
28	عرض المخروط الأنثوي	أقل من (4.5) سم	1	107
		بين (4.6 –6.6) سم	2	108
		أكبر من (6.7) سم	3	109
29	شكل المخروط الأنثوي	مخروطي – بيضي	1	110
		مخروطي متطاول	2	111
		بيضي أو شبه كروي	3	112
		مخروطي – بيضي متطاول	4	113
		إسطواني بيضي	5	114
		بيضي	6	115
30	ترتيب المخاريط الأنثوية على الغصن	مثنى أو ثلاث أو رباع أو أكثر	1	116
		منفردة أو مزدوجة	2	117
		منفردة أو متجمعة	3	118
31	نسبة طول المخروط / عرض المخروط	قليلة أقل من (1.8)	1	119
		كبيرة أكبر من (1.8)	2	120
32	شكل الحرشفة الكريلية للمخروط الأنثوي	النهاية غير معقوفة ومسطحة	1	121
		النهاية معقوفة للخلف قليلا	2	123
		النهاية معقوفة للخلف كثيرا	3	124
33	طول الحرشفة الكريلية	قصيرة أقل من (25) ملم	1	125
		متوسطة بين (30 – 25.1) ملم	2	126
		طويلة بين (36 – 30) ملم	3	127
		طويلة جدا أكبر من (36) ملم	4	128
34	عرض الحرشفة الكريلية	أقل من (11) ملم	1	129
		بين (11.1 –15) ملم	2	130
		أكبر من (15) ملم	3	131
35	نسبة طول الحرشفة / عرضها	قليلة أقل من (2)	1	134

		كبيرة أكبر من (2)	2	135
36	عدد البذور في كل حرشفة كربلية	1	1	136
		2	2	137
37	عدد الحراشف الكربلية لكل مخروط	أقل من (59)	1	138
		بين (59 –78)	2	139
		أكثر من (78)	3	140
38	لون المخروط الأنثوي	بني داكن	1	141
		قهوائي محمر	2	142
		أحمر كستنائي لماع	3	143
		محمر	4	144
		بني لماع	5	145
		بني – رمادي	6	146
39	شكل قاعدة المخروط الأنثوي	مستديرة متناظرة symmetrical	1	147
		مائلة غير متناظرة Asymmetrical	2	148
40	شكل قمة الحرشفة	مستديرة والترس يحمل خطوطا بيضاء والسرة غائرة	1	149
		شبه مستديرة والسرة بارزة ذات نتوء بارز	2	150
		سميكة ذات ترس عريض	3	151
		مستديرة	4	152
		معقوفة للخلف وذات نهاية مدببة	5	153
		مسطحة ناعمة ذات نهاية شبه مستديرة	6	154
41	عنق المخروط الأنثوي	طويل أطول من (8) ملم	1	155
		قصير أقل من (8) ملم	2	156
		غير معنقة	3	157
42	شكل البذرة	بيضي – اهليلجي	1	158
		مستدير – بيضي	2	159
		بيضي متطاول	3	160
		بيضي	4	161
		بيضي – معيني	5	162
		مستدير	6	163
43	حجم البذرة	صغيرة أقل من (6) ملم	1	164
		متوسطة بين (6.1 –10) ملم	2	165
		كبيرة أكبر من (10) ملم	3	166
44	عرض البذرة	أقل من (4) ملم	1	167
		بين (4.1 –6) ملم	2	168
		أكبر من (6) ملم	3	169
45	نسبة طول البذرة / عرضها	قليلة أقل من (2)	1	170
		كبيرة أكبر من (2)	2	171
46	طول جناح البذرة	قصير أقل من (10) ملم	1	172
		متوسط بين (10.1 –20) ملم	2	173
		طويل جدا أكبر من (26) ملم	4	174
47	عرض جناح البذرة	أقل من (5.5) ملم	1	175
		بين (5.6 –8) ملم	2	176
		أكبر من (8) ملم	3	177
48	لون جناح البذرة	بني فاتح	1	178
		أصفر فاتح	2	179
		قهوائي	3	180

		قهوائي محمر	4	181
		بني داكن	5	182
49	لون البذرة	مسود	1	183
		بني فاتح	2	184
		مصفر	3	185
		فضي فاتح مرصع بالاسود	4	186
		بنية داكن – مسودة	5	187
50	طول المخروط الذكري	أقل من (27) ملم	1	188
		بين (27 –38) ملم	2	189
		أكبر من (38) ملم	3	190
51	عرض المخروط الذكري	أقل من (20) ملم	1	191
		بين (20 –26) ملم	2	192
		أكبر من (26) ملم	3	193
52	نسبة طول المخروط الذكري / عرضه	قليل	1	194
		كبير	2	195
53	الغلاف الخشبي للبذرة	موجود	1	196
		غير موجود	2	197

الجدول 4: رموز المكونات الكيميائية التي استخدمت في رسم المخطط الشجري لأنواع الصنوبر *Pinus sp.* بوساطة التصنيف العددي

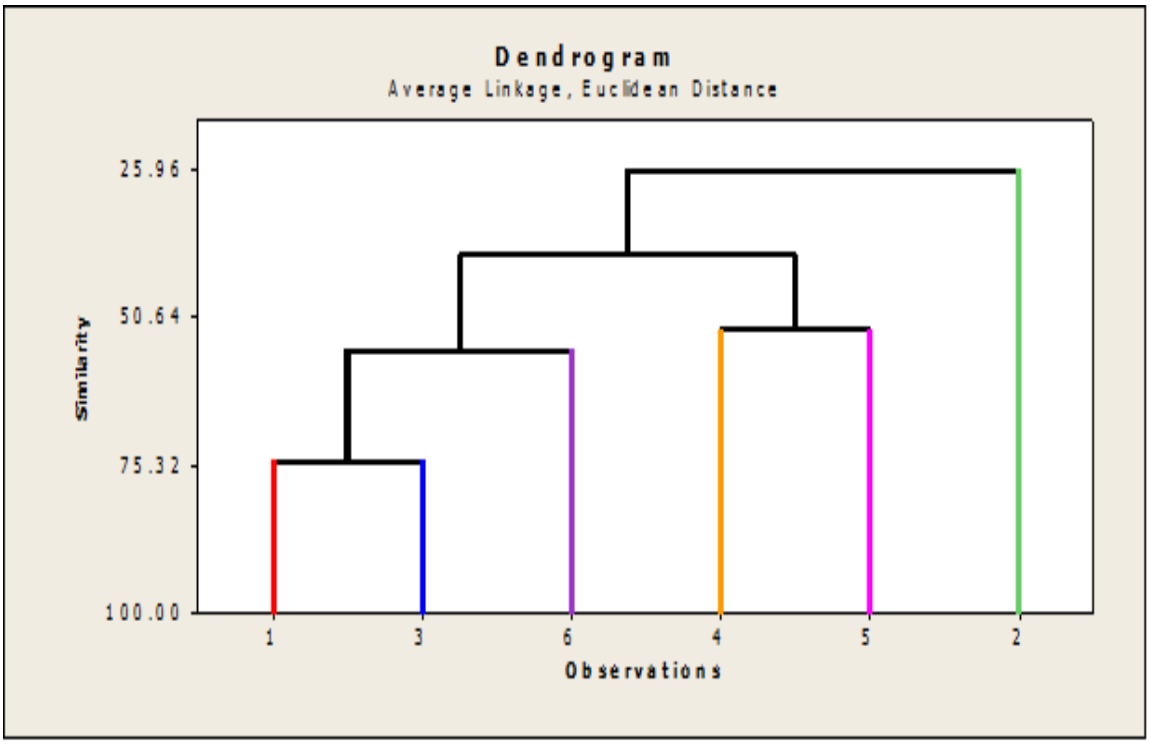
تسلسل المركب	المركبات الكيميائية	محتوى النبات من المركب	رمز وجوده	تسلسل الرمز
1	Apigenin	موجود	1	1
		غير موجود	2	2
2	Kayaflavone	موجود	1	3
		غير موجود	2	4
3	Kaempferol	موجود	1	5
		غير موجود	2	6
4	Chrysoeriol	موجود	1	7
		غير موجود	2	8
5	Luteolin	موجود	1	9
		غير موجود	2	10
6	Tricin	موجود	1	11
		غير موجود	2	12
7	Quercetin	موجود	1	13
		غير موجود	2	14
8	Isorhamaetin	موجود	1	15
		غير موجود	2	16
9	Azaleatin	موجود	1	17
		غير موجود	2	18
10	Myircetin	موجود	1	19
		غير موجود	2	20
11	Gossypetin	موجود	1	21

22	2	غير موجود		
23	1	موجود	Dephretin	12
24	2	غير موجود		
25	1	موجود	Umbelliferone	13
26	2	غير موجود		
27	1	موجود	Coumarin	14
28	2	غير موجود		
29	1	موجود	Aesuletin	15
30	2	غير موجود		
31	1	موجود	Salicylic acid	16
32	2	غير موجود		
33	1	موجود	Syringic acid	17
34	2	غير موجود		
35	1	موجود	Gallic acid	18
36	2	غير موجود		
37	1	موجود	Hydroxybenzoic acid	19
38	2	غير موجود		
39	1	موجود	Pyrogallol	20
40	2	غير موجود		
41	1	موجود	Hydroquinone	21
42	2	غير موجود		
43	1	موجود	Resorcinol	22
44	2	غير موجود		
45	1	موجود	Catechol	23
46	2	غير موجود		
47	1	موجود	Rutin	24
48	2	غير موجود		
49	1	موجود	Vanillin	25
50	2	غير موجود		
51	1	موجود	Cinnamic acid	26
52	2	غير موجود		
53	1	موجود	Phenol	28
54	2	غير موجود		
55	1	موجود	Myircetin	27
56	2	غير موجود		
57	1	موجود	Quercetin-7- glucoside	28
58	2	غير موجود		

الجدول 5: مصفوفة المركبات الكيميائية التي استخدمت في رسم المخطط الشجري لأنواع الصنوبر *Pinus* sp. قيد الدراسة

Species	Characters

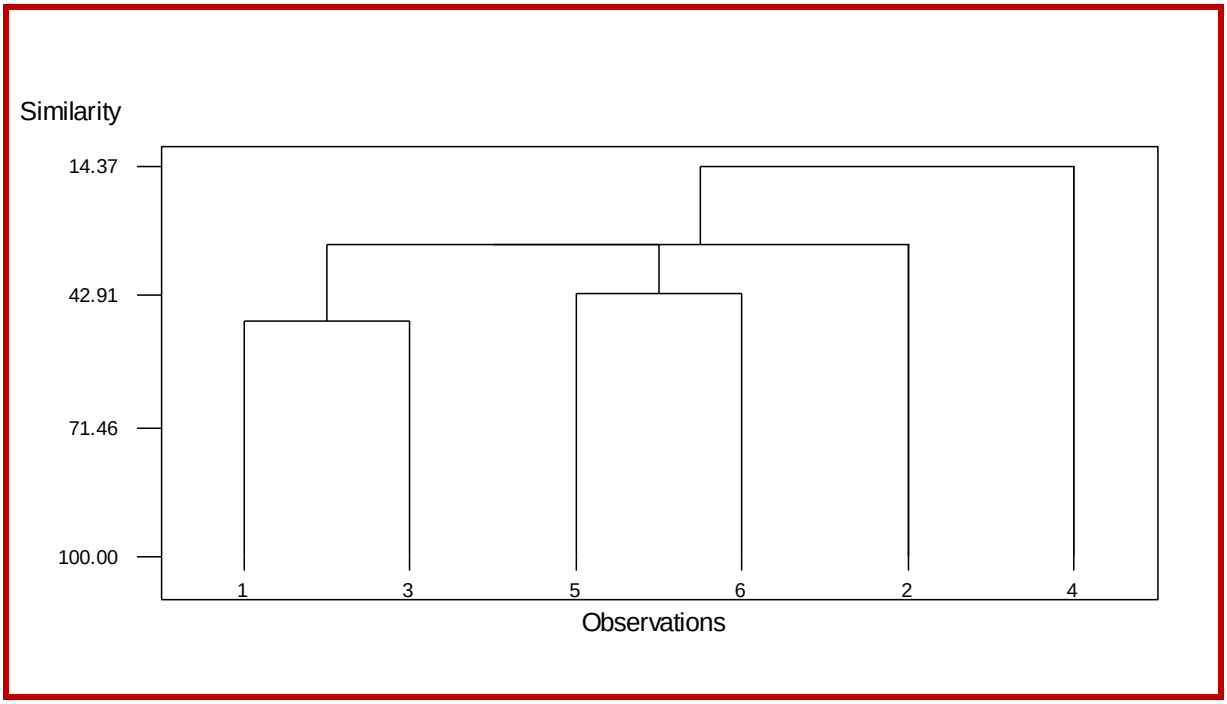
P. brutia	10000010101010001010101000100010101010101010101000101010
P. halepensis	00101000101010101010001010101000101010101000101010101010
P. pinea	10101010101010001010101010100010101010101010101010101010
P. eldarica	10000000100010100010000000001010101000101000001010101000
P. canariensis	10100000000010000010100010100010101010101000101010001010
P. radiata	10100000101000000010100010100010001010101010101010001010



الشكل 2: المخطط الشجري الذي يظهر درجة التشابه بين أنواع الصنوبر المدروسة في شمالي العراق *Pinus* sp.

بالاعتماد على الصفات المظهرية التي تم دراستها. حيث ان 1- *P. brutia* 3 *P. eldarica* 6 -. *P.*

***P. halepensis* 2-. *P. canariensis* -5 *P. pinea* – 4*radiata* –**



الشكل 3: المخطط الشجري الذي يظهر درجة التشابه بين أنواع الصنوبر المدروسة *Pinus* sp. بالاعتماد على المكونات الكيميائية التي تم دراستها

ومن خلال النظر إلى المخططات البيانية العديدة الأضلاع الشكل (1) والمخطط الشجري الشكل (2) نلاحظ ان المخططات البيانية العديدة الأضلاع قد أظهرت تقاربا أكثر بين الأنواع المتشابهة مظهريا منها في المخطط الشجري وقد يعود سبب ذلك الى نوع الصفات المستخدمة في الحالتين وعدد تلك الصفات، علما بأن هاتين الدراستين تجريان لأول مرة على أنواع الجنس *Pinus*L. في العراق. وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من الزبيدي (1998)، Andres *et al*., (1999) و Liber *et al*., (2002) والمعاضيدي (2003) والمعاضيدي وآخرون (2007) وعبيد (2008).

المصادر العربية

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.

الزبيدي، عادل موحان عداي (1998). دراسة تصنيفية للأجناس (*Marrubium* L. و *Ajugqa* L. و *Lallemantia* Fisch و *Lamium* L.) العائدة للعائلة الشفوية Labiatae في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق.

الطالب، نور نبيل يحيى (2011). دراسة للصفات المظهرية والكيميائية لبعض أصناف العنب *Vitis vinifera* L. المزروعة في محافظة نينوى. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، العراق.

عبيد، أسماء كاظم عجيل (2008). دراسة مظهرية وتشريحية لمقارنة بعض أنواع جنس *Citrus* L. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة ذي قار، العراق.

عمران، زيدان خلف (1988). دراسة تصنيفية لجنس *Teucrium* L. (Labiatae) في العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة، العراق.

المشهداني، عذبة ناهي (1992). دراسة مقارنة لأنواع الجنس Onosma L. (Boraginaceae) في العراق. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد.

المعاضيدي، عامر محسن (2003). دراسة تصنيفية مقارنة لأنواع الجنس *Prunus* L. (Rosaceae) في العراق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

المعاضيدي، عامر محسن؛ شهباز، سليم إسماعيل؛ الدوسكي، زيره فان عبد الخالق (2007). التصنيف العددي لجنس الزعرور *Crataegus* L. (Rosaceae) في شمال العراق. مجلة علوم الرافدين. **18**(1)، 1- 15.

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

المصادر الأجنبية

Andres, G.F.; Pita, J. M.; Ortiz, J.M. (1999). Identification of Iberian and Canarian species of the genus *Pinus* with four isoenzyme systems. *PERGAMON Biochem. Systematic and Ecology*. **27**, 35-242.

Calamassi, R.; Puglisi, T.; Vendrramin, G. (1988). Genetic Variation in Morphological and Anatomical needle characters in *Pinus brutia* Ten. *Silva genetic*. **37**, 5-6. 199-206 Turkey.

Critchfield, W.B.; Little, E.L. (1971). "Geographic Distribution of the Pines of the World". Misc. Pub. 991. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC.

Debazac, E.; Tomasson, R. (1965). Contribution a one etude comparee des pines mediterranean de la section halepensis. *Ann Sci. Forestieres*. **2**, 213-256.

Goodfellow, M.; Austin, B.; Dawson, D. (1976). Numerical taxonomy of some yellow pigmented bacterial isolated from plants. *J.G. Microbial*. **97**, 219-223.

Heywood, V.H. (1974). Chemosystematics and Artificial Discipline. In: Bendz, G. and Santesson, J. (Eds), *Chemistry in Botany Classification*. 41-54.

Jones, D.; Sakin, M.J. (1980). Numerical methods in the Classification and identification of bacterial with a special reference to the *Enterobacteriaceae*. In Microbiological Classification and Identification. *J. Bot*. **60**(1), 73-106. Edited by M. Good fellow R.G. Board. London: Academic Press.

Kar, A. (2008). "Pharmaceutical Microbiological". New Age International (P) Ltd. Publishers. 363 p.

Kiaei, M. (2011). Anatomical, physical, and mechanical properties of elder pine (*Pinus eldarica* Medw.) grown in the Kelardasht region. *Turk J. Agric*. **35**, 31-42. TUBITAK. IRAN.

Liber, Z.; Nikolic, T.; Bozena, M. (2002). Inter population relationships and taxonomic status of *Pinus nigra* Arnold. In Croatia according to morphology and anatomy of needles. *Acta. Soc. B. Rum. Poloniae*. **71**(2), 141 -147.

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

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

Shahbaz, S.E.; Ary, A.B.; Ali, H.B. (2002). Altitudinal variation of pinus brutia Ten. (Pinaceae). In Atroosh Natural Forest. (J.D.U), *The Scientific*. **5**(2), December.

Sneath, P.H.; Sokal, R.R. (1973). "Numerical Taxonomy the Principles and Practice of Numerical Classification". WH. Freeman and Co., San Francisco. 573 p.

Sneath, P.H. (1957). Some thoughts on bacterial classification. *J.G. Microbial*. **17**, 184-200.