LJEEST
ISSN 2710-5237
www.srcest.org.ly/jou

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

الصفات المورفولوجية وتشريح الورقة لبعض الأنواع الصنوبرية بمنطقة الجبل الأخضر– شرق ليبيا

أمل فتحي الطشاني[1] حسين إبراهيم محمود علي[2]

ARTICLE INFO

Vol. No. 3 June, 2021

Pages A-(1 - 5)

Article history:
Received 30 October 2020
Accepted 14 December 2020

Authors affiliation
Department of Forestry ,Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Omar Al-Mukthar, Derna, Libya
atashani1@gmail.com

Keywords:
Pine, anatomy, morphology, needle .EL-Jabal EL-Akhdar,

© 2021 LJEEST. All rights reserved.
Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

في هذة الدراسة تم وصف تباين الصفات المورفولوجية وتشريح الورقة الإبرية لستة أنواع صنوبرية وهي *الصنوبر الثمري P.pinea* ، *الصنوبر البروتي P.brutia* ، *الصنوبر الحلبي Pinus halepensis* ، *الصنوبر المندل P.merkusii* ، *الصنوبر الكناري P.canariensis* ، *الصنوبر الأسود P.nigra*، وهي أنواع تنمو على ارتفاعات مختلفة من مستوى سطح البحر بمنطقة الجبل الأخضر– ليبيا. أشارت النتائج إلي وجود اختلاف معنوي بين الأنواع في متوسط القيم لجميع الصفات. حيث تميز الصنوبر الكناري بأطول ورقة إبرية (28.53 سم)، وأطول مخروط (14.11سم)، وايضاً بوجود قناتين راتنجيتين فقط في المقطع العرضي للورقة، بينما تميز *الصنوبر المندل* بأقصر ورقة إبرية(5.9 سم) وأصغر مخروط، *كذلك تميز الصنوبر الثمري* بأقصر بذرة(0.511سم)وأطول جناح(2.38 سم) وأعرض مخروط (6.71 سم) كما ان قطر الورقة كان أكبر مقارنة بالأنواع المدروسة الآخرى (1.89 ملم) بينما كان للصنوبر البروتي أطول بذرة(1.75 سم) وأقصر جناح (0.5 سم) . كذلك أشارت النتائج الى أن عدد صفوف الخلايا الإسكلارنشيمية جهة السطح المحدب للورقة قد تشابهت في الصنوبر الحلبي والبروتى والأسود حيث احتوت على صفان من الخلايا جهة السطح المحدب بينما تميز الصنوبر الكناري باحتوائه على ثلاثة صفوف من الخلايا بينما تميز الصنوبر الثمرى باحتوائه على صف واحد من الخلايا جهة السطح المحدب من ناحية أخرى يشغل مركز الورقة لكل الأنواع الصنوبرية حزمتان وعائيتان Diap[oxlon. وبالتالي تصنف هذه الأنواع تحت قسم هذه الصفات مهمة في تصنيف الأنواع وتظهر أهميتها في عمل مفتاح تعريفي خاص بصنوبريات الجبل الأخضر.

Morphological characters and needle anatomical of some pine species in EL-Jabal EL-Akhdar Region, East Libya

AMEL F. Tashani1 , Hussin E.Ali2 *

In this research , we studied the morphological and needle anatomical traits for six pine species : *Pinus halepensis,P. brutia* , *P. pinea, P. nigra,P. canariensis* and *P. merkusii* at different altitudes in EL-Jabal EL-Akhdar region **east**-Libya. The results indicated a significant means difference of some traits between species . P. canariensis was the longest needle and cone 28.53,14.11 cm, respectively. while *P.merkusii* was the shortest needle 5.9 cm and the smallest cone. *P. brutia* was distinguished by the shortest seed of 0.511 cm and the longest wing of 2.38 cm .*P. Pinea* was distinguished by the longest seed of 1.75 cm and the shortest wing of 0.5 cm and the cone width of 6.71 cm, and the needle diameter was larger than the other species 1.89 mm . On the other hand, the center of the needle for all coniferous species have two vascular bundles, and therefore these species are classified under the Diaploxylon section. These traits are importan for creating an identifying key for El-JabalEl-Akhdar conifers.

المقدمة

تتميز منطقة الجبل الأخضر, ليبيا , بخصائص بيئية مميزة لكونها منطقة دائمةالخضرة والوحيدة في ليبيا حيث يوجد تنوع حيوي كبير وتضم أكثرمن50٪ من مجموع الأنواع النباتية المنتشرة في ليبيا حيث يبلغ أنواع النباتات في هذه المنطقة 1100 نوع من الأنواع النباتية (Omer Al Mukhtar University. 2005). تنتشر معظم الأنواع الصنوبرية في نصف الكرة الشمالي، حيث تشير الحفريات النباتية إلى أن العائلة الصنوبرية نشأت في الأصل في نصف الكرة الشمالي وربما في آسيا، حيث أن بقايا الصنوبريات المتحجرة ليس لها وجود جنوب خط الاستواء، وهناك العديد من المعلومات عن الصنوبريات المتحجرة والتي تعتمد على غبار الطلع حيث وجدت في الجزء الأسيوي والإتحاد السوفيتي وفى الساحل الغربي لفرنسا والولايات المتحدة، وتشير مادة حقب الحياة الوسطى بأن جنس الصنوبر امتد شمالاً وليس هناك صنوبريات متحجرة جنوباً في تلك الفترة (Mirvo ,1961). ويذكر Razal *et al.* (2005)أن الصنوبر المندل *من* الصنوبريات الذي يمتد توزيعه جنوب خط الاستواء . إن أول تصنيف لجنس الصنوبر ساهم فيه العديد من العلماء كان في عام 1753م حيث أستند هذا التصنيف على شكل المخاريط وموقع القنوات الراتنجية في الورقة الإبرية وشكل جناح البذرة، ، ثم صنف Shaw (1914) الصنوبريات إلى ذات حزمة وعائية واحدة في الورقة الإبرية) Haploxylon و ذات حزمتان وعائيتان في الورقة الإبرية Diaploxylon. وأكمل هذا التصنيف من قبل Koeches (1913) . كما وساهم العالم Ferre(1956) في تصنيف جنس الصنوبر على أساس تشريح الورقة الإبرية والتزم بتصنيف Mirov (1961) ولكن قام ببعض التغيرات في بعض الأنواع معتمداً على المركب الراتنجي، بينما قسم Jahrig(1968) جنس الصنوبر على أساس الشكل الظاهري للمخروط وتشريح الورقة الإبرية وبعض الصفات الأخرى. إن المفاتيح الخاصة بتعريف الصنوبريات جميعها معتمدة على الصفات التشريحية وصفات الشكل الظاهري للأوراق الإبرية . (Chatuurved, 1998)وضح أهمية الصفات التشريحية للورقة الإبرية لستة أنواع تابعه لجنس الصنوبر حيث ذكر ان خصائص الأوراق الإبرية مهمة في تمييز هذه الأنواع كشكل الثغور، وطول الخلايا الجلدية، وخلايا غرف الحراسة، والخلايا تحت الجلدية، وخلايا النسيج الوسطي وعدد وتوزيع القنوات الراتنجية، والحزم الوعائية ووجد أن المفاتيح الخاصة بالصنوبريات مستندة على الصفات التشريحية وصفات الشكل الظاهري للورقة الإبرية. إن أنواع الخلايا الاسكلارنشمية التي تحيط بالقنوات الراتنجية وبين الحزم الوعائية في الأوراق الإبرية يمكن أن تأخذ قيمه تصنيفية مهمة في تمييز الأوراق الإبرية فى جنس *P. sylvestris* في أوروبا

(Boratynska and Boratynski 2007) . نظراً لأهمية غابات الصنوبر وانتشارها في منطقة الجبل الأخضر على ارتفاعات مختلفة من مستوى سطح البحر فلابد من إعادة تصنيفها ومعرفة مدى تأقلمها للظروف البيئية في منطقة الجبل الأخضر. إن الهدف من هذه الدراسة هو تصنيف الأنواع التابعة لجنس الصنوبر النامية في منطقة الجبل الأخضر- شرق ليبيا، وذلك باستخدام الدلائل المورفولوجية للأوراق الإبرية والثمار والبذور، ودلائل التركيب التشريحي للورقة الإبرية، وكذلك عمل مفتاح تعريفي يشتمل على الصفات المورفولوجية للأنواع الصنوبرية والصفات التشريحية للورقة الإبرية .

المواد وطرق العمل:

تم اختيار عدد ثلاثة أشجار لكل نوع من كل موقع يختلف فيما بينها في الارتفاع عن سطح البحر جدول (1) .

جدول(1): **وصف موقع الدراسة**

الارتفاع عن سطح البحر (متر)	الموقع	الأنواع
850	سيدي الحمري	الصنوبر الحلبي *Pinushalepensis*
659	الغريقة	الصنوبر البروتي *Pinus brutia*
625	ورادامة	الصنوبر الثمري *Pinus pinea*
625	رأس التراب	الصنوبر الأسود *Pinus nigra*
780	الفائدية	الصنوبر الكناري *Pinus canariensis*
280	سيدي ارحومة	الصنوبر المندل *Pinus merkusii*

حيث تم دراسة الصفات المورفولوجية للأنواع الصنوبرية من خلال قياس عدد الأوراق الإبرية في كل حزمة وطولها وسمكها، وطول المخروط وعرضه، كذلك سمك الأغصان والبراعم ، كما تم قياس طول البذرة وطول الجناح بالتقاط صورة باستخدام آلة تصوير رقمية(Olympus FE-230) ثم إدخالها إلي جهاز الحاسوب، وباستخدام برنامج Digimizer(2008) تم أخذ قياسات البذور لكل نوع صنوبر (جدول 2).

ايضاً أجريت تحليلات ميكروسكوبية على عينات ورقية للأنواع الستة بعد الحصول على المقاطع العرضية للورقة الإبرية طبقاً لـ (Sass, 1958)، وجهزت المقاطع العرضية باستخدام الميكروتوم داخل معمل كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة-جامعة عمر المحتار- البيضاء.

تم تحليل النتائج المتحصل عليها باستخدام تصميم القطاعات العشوائية The Rondomized Complete Block Design وتصميم كامل العشوائية Completely Randomized Design.

جدول (2):الصفات المورفولوجية والتشريحية التى تم قياسها

الصفة	دقة القياس
طول الورقة	cm
طول المخروط	cm
عرض المخروط	cm
طول البذرة	cm
طول جناح البذرة	cm
سمك الأغصان	mm
سمك البراعم	mm
عرض القطاع العرضي للورقة	mm
سمك القطاع العرضي للورقة	mm
عدد القنوات الراتنجية	um.
عدد الحزم الوعائية	Num.
عدد صفوف الخلايا الإسكلارنشيمية (السطح المحدب والمستوي)	Num.

النتائج والمناقشة:

يمثل الجبل الأخضر أكثر الجهات في ليبيا تساقطاً للأمطار والتي يتساقط معظمها خلال موسم الشتاء ابتدءاً من شهر أكتوبر وحتى نهاية مارس، كما إنها تنهمر أحيانا بغزارة في الخريف والصيف، حيث يتفاوت معدل سقوط الأمطار وفقاً للموقع والارتفاع فهي تزيد على المنحدرات الشمالية حيث الارتفاع ومواجهة الرياح العكسية، وكلما اتجهنا شرقاً وجنوباً فإن المطر يتناقص إلي 100 مم سنوياً حيث يصل في منطقة الفايدية 90.5 مم وذلك في شهر يناير، بينما يصل في منطقة الحنية إلي أغزرها فهي ضمن منطقة أمطار 360مم،

وفى منطقة القيقب منطقة أمطار 330 مم وكذلك منطقة رأس الهلال 280 مم حيث تصل قمة انهمارها في ديسمبر 110.2 ويناير 124.8 مم، وأغزر جهات الجبل مطراً يتمثل في شحات 600 مم بينما في مدينة المرج يصل معدل الأمطار مابين 300– 400 مم.

إن الأنواع الصنوبرية التي تم دراستها استخدمت في التشجير الاصطناعي أي خارج منطقة توزيعها الطبيعي وبالتالي فإنها تعرضت لظروف مناخية في الجبل الأخضر والتي كانت قاسية علي بعض الأنواع عن غيرها وكذلك تبعاً للموقع حيث تختلف هذه الظروف من موقع لأخر من حيث الحرارة والرطوبة والرياح والمعدل السنوي للأمطار، وقد أظهرت تكيفاً معها بشكل جيد ونمت في المواقع المختلفة وعلى مجالات واسعة من درجات الحرارة الصغرى والكبرى ويتفق ذلك مع ما اشار اليه (Zoltan attila *etal*.2017) والذي ذكر أن يمكن تقييم الإختلافات المورفولوجية حسب الموقع بناءً على الصفات المقاسة كعلامة على التكيف المحلي .

أعتمد تقييم التباين بين الأنواع الصنوبرية (جدول،3)من خلال وصف كامل للصفات المورفولوجية طبقاً لتقسيم(Vidokvic(1991، حيث تميز الصنوبر الكناري بأطول ورقة ابرية28.53 سم بينما الصنوبر المندل فقد تميز بأقصر ورقة إبرية 5.90 سم.أماسمك الأغصان والبراعم فقد تميز الصنوبر الكناري بأسمك أغصان وبراعم 0.934، 0.606 سم علي التوالي، وتميز الصنوبر الثمري بأقل سمك للأغصان 0.189 سم، بينما تميز الصنوبر المندل بأقل سمك للبراعم 0.253 سم. بالنسبة للمخروط فقد اختلفت قيم طول المخروط وعرضه معنوياً بين الأنواع، فتميز الصنوبر الكناري بأطول مخروط 14.11 سم بينما تميز الصنوبر الثمري بأعرض مخروط 6.711 سم، أما الصنوبر المندل فتميز بصغر طول وعرض مخروطه 7.19، 2.779 سم علي التوالي، أما البذرة فكان هناك اختلاف معنوي في قيم طول البذرة والجناح، فتميز الصنوبر البروتي بأقصر بذرة 0.551 سم وأطول جناح 2.378 سم، بينما تميز الصنوبر الثمري بأطول بذرة 1.750 سم وأقصر جناح 0.5 سم، أى انه كلما قل حجم البذرة كلما زاد طول الجناح. واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه Boulli *et al*.(2000). ان صفات الورقة وحجم المخروط ولون البذرة مهمة جداً في التحقق من تصنيف الأنواع الشجرية المختلفة كما ذكرها Koroglu *et al*.(2018).

جدول (3): متوسط قيم الخصائص المورفولوجية للأنواع الصنوبرية

الأنواع	طول الورقة ، سم	سمك الأغصان، سم	سمك البراعم، سم	طول المخروط ،سم	عرض المخروط ، سم	طول البذرة، سم	طول الجناح ، سم
صنوبر حلبي	8.82 ^{d}	0.237 ^{c}	0.294 ^{bc}	7.39 ^{c}	3.097 ^{e}	0.611 ^{e}	2.011 ^{b}
صنوبر كناري	28.53 ^{a}	0.934 ^{a}	0.606 ^{a}	14.11 ^{a}	4.964 ^{b}	1.444 ^{b}	2.289 ^{a}
صنوبر بروتي	9.49 ^{c}	0.233 ^{c}	0.333 ^{b}	9.56 ^{b}	3.389 ^{d}	0.511 ^{f}	2.378 ^{a}
صنوبرثمري	8.28 ^{e}	0.189 ^{d}	0.289 ^{c}	9.23 ^{b}	6.711 ^{a}	1.750 ^{a}	0.5 ^{d}
صنوبر أسود	14.50 ^{b}	0.216 ^{cd}	0.300 ^{c}	8.33 ^{b}	3.578 ^{c}	0.689 ^{c}	1.909 ^{b}
صنوبر مندل	5.90 ^{f}	0.700 ^{b}	0.253 ^{c}	7.19 ^{c}	2.779 ^{f}	0.600 ^{d}	1.686 ^{c}
قيمة F	**181.75 * ***	**252.18 * ***	**47.31 * ***	**77.04 * ***	**388.03* ***	**360.55* ***	**25.05 * ***

حيث أن: الحروف المتشابهة داخل نفس العمود تدل عدم وجود فرق معنوي والغير متشابهة تدل وجود فرق معنوي.

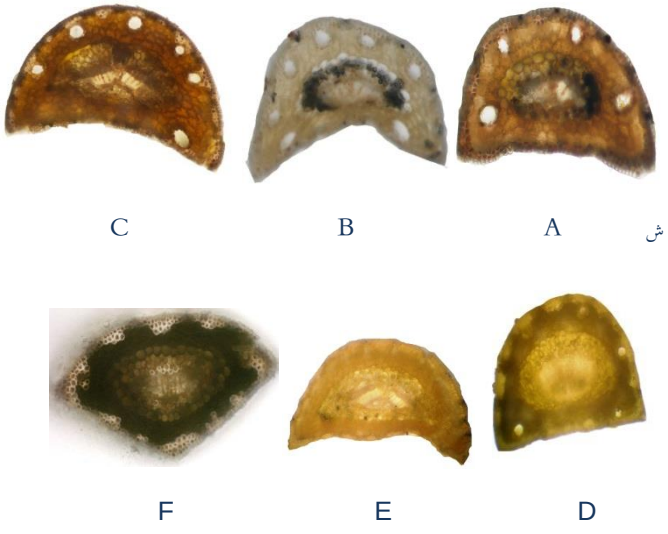
من جهة أخرى ، كانت هناك اختلافات في الصفات التشريحية للورقة (جدول،4) حيث تشير متوسطات قيم سمك الورقة بأن هناك فرق عالي المعنوية بين الأنواع الصنوبرية حيث أن الصنوبر الثمري يتميز بسمك كبير للورقة 1.894ملم وتميزت ورقة الصنوبر الحلبي بسمكها الصغير1.011 ملم كذلك هناك فروقات معنوية بين الأنواع قي قيم عرض الورقة حيث سجلت الأنواع : الصنوبر الحلبي 0.595، البروتى0.866، الكناري 1.027،الثمرى 1.108، الأسود 1.11 والمندل 1.649 ، ولا توجد أي علاقة تربط بين سمك وعرض الورقة، خيث تأثرت هذه الصفة باختلاف الموقع الذي تنمو فيه أشجار الصنوبر، وتتفق النتيجة مع ما توصل له Boratynska and Boratynski (2007) و Zhang *et al*. (2017). كذلك أوضحت متوسطات قيم عدد الحزم الوعائية بأنه لا يوجد فرق معنوي بين الأنواع الصنوبرية ، حيث يشغل مركز الورقة لكل الأنواع حزمتان وعائيتان. كما أشارت النتائج بأن عدد صفوف الخلايا الإسكلارنشيمية جهة السطح المحدب للورقة قد تشابهت في الصنوبر الحلبي والبروتى والأسود حيث احتوت على صفان من الخلايا جهة السطح المحدب بينما تميز الصنوبر الكناري باحتوائه على ثلاثة صفوف من الخلايا بينما تميز الصنوبر الثمرى باحتوائه على صف واحد من الخلايا جهة السطح المحدب. بينما كان هناك فرق معنوي بين الأنواع في عدد هذه الخلايا جهة السطح المستوى فتميز الصنوبر الكناري والأسود باحتوائها على صفين بينما تميزت باقي الأنواع باحتوائها على صف واحد من الخلايا جهة السطح المستوى .كذلك تدل متوسطات قيم عدد القنوات الراتنجية بأن هناك فرق عالي المعنوية في عدد القنوات الراتنجية للأنواع وبالتالي من الممكن تمييز الأنواع الصنوبرية من عدد القنوات الراتنجية فنجد أن الصنوبر الكناري قد تميز بوجود قناتان راتنجيتان على جانبي قطاع الورقة أما الصنوبر البروتى فتحتوى الورقة من 5 إلى 8 قنوات راتنجية، أما الصنوبر الأسود فيحتوى على 3 أو 5-7 قنوات راتنجية، وتوجد من 4-6 قنوات راتنجيةفى أوراق الصنوبر المندل، بينما تميز الصنوبر الثمرى بأربعة قنوات راتنجية داخل القطاع ، والصنوبر الحلبي به 3-4 قنوات راتنجية (شكل،1).

جدول(4): متوسط قيم الخصائص التشريحية للورقة

الأنواع	سمك لورقة ملم	عرض الورقة، ملم	عدد صفوف الخلاياالاسكلارنشمية جهة السطح المحدب	عدد صفوف الخلاياالاسكلارنشمية جهة السطح المستوى	عددالقنوات الراتنجية	عدد الحزم الوعائية
صنوبر حلبي	.011 c1	0.595 e	2.00 c	1.00 b	3.44 c	2.00 a
صنوبر كناري	1.839 a	1.027 c	3.00 a	2.00 a	2.00 d	2.00 a
صنوبر بروتي	1.346 b	0.866 d	2.00 c	1.00 b	6.67 a	2.00 a
صنوبر ثمري	1.894 a	1.108 b	1.00 d	1.00 b	4.00 c	2.00 a
صنوبر أسود	1.801 a	1.11 b	2.00 c	2.00 a	5.33 b	2.00 a
صنوبر مندل	1.281 b	1.649 a	2.22 b	1.00 b	4.78 bc	2.00 a
Fقيمة	**74.05****	**111.96****	**198.40****	**4.9 ***	**34.10****	**- n.s**

حيث :الحروف المتشابهة داخل نفس العمود تدل عدم وجود فرق معنوي والغير متشابهة تدل وجود فرق معنوي.

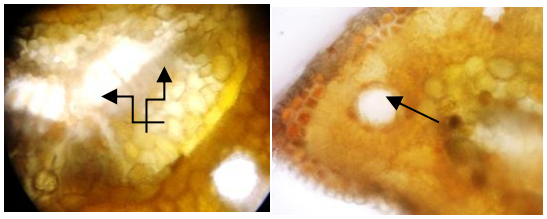
وعليه يمكن القول أن الأنواع الصنوبرية الستة كانت متشابهة في كونها تشغل مركز الورقة لجميع الأنواع حزمتان وعائيتان (شكل،2) وبالتالي جميعها تحت قسم Diaploxyon فتصنف وتعرف بالصنوبريات الصلدة e وذلك طبقاً لتصنيف Koeches(1913). بينما كان الاختلاف واضح بين الأنواع الصنوبرية في عدد القنوات الراتنجية، قطر قطاع الورقة وعرضه، شكل القطاع العرضي للورقة،عدد صفوف الخلايا الإسكلارنشيمية جهة السطح المحدب، كذلك الاختلاف في الخلايا الإسكلارنشيمية ربما يكون له قيمة تصنيفية مهمة للتمييز بين الأنواع كما أشار اليها Boratynska and Boratynski (2007).كل هذه الخصائص المورفولوجية و التشريحية للورقة مهمة في تصنيف النبات ولعمل مفتاح تعريفي كما ذكرها Chaturvedi (,1998.,Xing *et al*. 2014., Huang *et al*. 2016).



شكل (1) أشكال المقاطع العرضية للورقة

حيث:

(A)P.halpensis, (B)P.bruti,
(C)*P.nigra*
(D) P.merkusii ,(E)P.pinea,(F) P.canariensis



شكل (2) القناة الراتنجية

(السهم المتعرج يشير الى الحزمتين الوعائيتين)

ونتيجةً لما سبق وطبقاً للأسس المتبعة في عمل المفاتيح النباتية وطبقاً للمفتاح التعريفي لصنوبريات قارة آستراليا Flora of Australia ، تم وضع مفتاح تعريفي بصنوبريات الجبل الأخضر استناداً على الصفات المورفولوجية وتشريح الورقة كالتالي:

1. عدد الأوراق الإبرية في كل حزمة2.....2
1. عدد الأوراق الإبرية في كل حزمة3 2
2. البراعم بيضاوية أو اسطوانية الشكل تحتوي على مادة صمغية.....3
2. البراعم مغزلية الشكل لا تحتوي مادة صمغية.....3
3. المخروط طوله أصغر من 10 سم والأوراق الإبرية طولها أصغر من 8 سم
3. المخروط طوله أكبر من 10 سم والأوراق الإبرية طولها أكبر من 8 سم....4
4. عدد القنوات الراتنجية في القطاع العرضي 4 قنوات فأكثر.....5
4. عدد القنوات الراتنجية في القطاع العرضي أقل من 4 قنوات *P. canariensis*
5. سمك الأغصان أصغر من 0.7 سم.....6
5. سمك الأغصان أكبر من 0.7 سم.....*P. merkusii*
6. الأزهار المذكرة لونها بني محمر.....7
6. الأزهار المذكرة لونها أصفر يميل إلى البني.....7
7. االمخروط ذات عنق قصير أملس عرض المخروط أقل من 3سم.....8
7. المخروط غير معنق والحراشف تحتوي علي نتوء عرض المخروط أقل من 3 سم.*P. nigra*
8. البذرة قصيرة أقل من 0.6 سم والجناح طويل أكثر من 2 سم.....*P.brutia*
8. البذرة طويلة أكبر من 0.6 والجناح عبارة عن زائدة قصيرة جداً.....9
9.الأوراق لونها أخضر لامع رفيعة سمكها من 0.1 سم طولها أصغر من 8 سم.. *P. halepensi*
9. الأوراق لونها أخضر سميكة أكبر من 0.1 سم وطولها أكبر من 8 سم..... *P. pinea*

الخلاصة

هناك أختلاف كبير بين جميع الأنواع في كل الصفات المورفولوجية وكذلك الصفات التشريحية للورقة.أظهرت الأنواع الصنوبرية الستة تكيفاً جيداً ومرونة عالية مع البيئة النامية فيها حيث نمت في مواقع تختلف فيها كمية

الأمطار والحرارة.هذه الخصائص للأنواع الصنوبرية تظهر أهميتها في عمل مفتاح تعريفي خاص بصنوبريات الجبل الأخضر يضاف إلى الفلورا الليبية. كما يعتبر الصنوبر *P. merkusii* المندل أحد الأنواع الشجرية الرئيسية لإعادة تنمية الغابات والسيطرة على تآكل التربة، وسجل هذا النوع ضمن قائمة الأنواع المهددة بالإنقراض وهذا النوع أظهر تكيفاً جيداً مع البيئة التي أدخل عليها والتي تصل فيها نسبة الأمطار حوالي 300–400 ملم سنوياً، عليه يوصي بدراسة التنوع الجيني لهذا النوع للمحافظة عليه من خطر الإنقراض.

.

المراجع:

Boratynska, K and A.Boratynski.2007. Taxonomic differences among closely related pines *pinussylvestris, p. mugo, p. uncinata, p. rotundata* and *p. uliginosa*as revealed in needle sclerenchyma cells. Flora-Morphology , Distribution, Functional Ecology of Plant. 202(7): 555-569.

Boulli, A .,M.BaazizandC. M.Hirit. 2000 .Laboratoire de Biochimie et Biotechnologies des Plantes (BBP). UniversiteCaidiAyyad, Faculte des Sciences– Semlalia, Marrakech, Marocco.65: 109–113.

Chaturvedi, S. 1998. Leaf morpho-anatomy of six species of *pinus*L.(Abietaceae). Philippine Journal of Science. 127(1): 49-64.

Ferre, Y. De. 1956. Structure des plantules et systematique de genre Pinus. Trav. Lab.for. De Toulouse. Tom.2, sfct.1.vol.3.art..2-50 p.

Jahrig,M. 1968. BeitragezurKenntnis des Sippenstruktur der GattungPinus L. Arch. Forstwes. 17(2): 173-180.

Huang, Y. J., J. F. Mao and Z. Q. Chen. 2016. Genetic structure of needle morphological and anatomical traits of Pinus yunnanensis. Journal of Forestry Research, 27(1), 13-25.

Koroglu,A., G.Kendir., D.Simsek., N.Miceliand N.M.Pinar.2018. The morphological properties of leaves, cones, seeds of some Juniperus species native to Turkey. Commun.Fac.Sci.Univ.Ank.Series C.27(1):61.84.

Mirvo, N.T. 1961. Composition of gum turpentines of pines.

USDA. Tech. Bull. 1239: 158 p.

Omer Al Mukhtar University. 2005. Study and evaluation natural vegetation in Al jabal Al Akhdar area. (In Arabic), Al Bieda Omer AlmukhtarUniversty.

Razal ,R.A ., E.l.Jr.Tolentino., W.M.Carandang., N.H.Nghia., P.S.Haoand T.Luoma–Aho. 2005. Status of genetic resoures of *Pinusmerkusii*(jungh et de vriese) and *Pinuskesiya*(Royle ex Gordon) in Southeast Asia. Uplbcfnr, Los Banos, Philippines and Ipgri- Apo, Malaysia.

Sass, J.E. 1958. Botanical Microtechnique. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa. Pp228.

Sas Institute, Inc. 2007. SAS Technical Report AS/STAT Software: Changes and Enhancements User,s Guide, Volume2, Version 9.1.3, Fourth Edition Cary, NC: SAS Institute, Inc.

Shaw, G. R. 1914. The genus Pinus. Arnold Arboretum Pub.5-96 p.

Vidokvic, M. 1991. Conifers, Morphology and Variation. GrafickizavodHrvatske. Pp754 .

Xing, F. Q., J. F. Mao and J. X. Meng. 2014. Needle morphological evidence of the homoploid hybrid origin of *Pinus densata* based on analysis of artificial hybrids and the putative parents, *Pinus tabuliformis* and *Pinus yunnanensis*. Ecology and Evolution, 4(10): 1890-1902.

Zoltan attila ,K.,E.G.Toth., M. Ladányi and H. Maria.2017.Morphological and anatomical differentiation in peripheral *Pinus sylvestris* L. populations from the Carpathian region.Dendrobiology (77):105-117.

Zhang,M.,JX.Men.,ZJ.Zhang., SL.Zhu and Y. Li. 2017.Genetic analysis of needle morphological and anatomical traitsamong nature populations of *Pinus Tabuliformis*. Journal of Plant Studies;6(1):62-75.