مجلة المختار للعلوم 34 (3): 239-250، 2019

تباين الثقل النوعي وطول الألياف في خشب أشجار العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* L. النامي بمنطقة الجبل الأخضر، شرق ليبيا

حميدة عبد النبي يوسف*وانيس محمد محمود

قسم الغابات والمراعي، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء-ليبيا

تاريخ الاستلام: 30 أبريل 2019 / تاريخ القبول: 16 نوفمبر 2019

Doi:https://doi.org/10.54172/mjsc.v34i3.287

المستخلص : يهدف هذا البحث إلى بيان تأثير الموقع الجغرافي والاتجاه وكذلك العمر على كل من الثقل النوعي و طول الألياف لخشب العرعر الفينيقي النامي بمنطقة الجبل الأخضر وقد تم اختيار تسعة مواقع موزعة بالتساوي على ثلاثة ارتفاعات (المصاطب)، وأُجريت الدراسة على شجرة واحدة منتخبة من كل موقع، و تم دراسة هذه الصفات في حلقات النمو لأقراص مأخوذة عند d.b.h. خلصت النتائج إلى انخفاض قيم الثقل النوعي كلما زادت المسافة من النخاع حيث تراوحت بين 0.67 إلى0.830 كما كان هناك اختلافات معنوية في قيم الثقل النوعي بين المصاطب الثلاث. أما فيما يتعلق بطول الألياف فتراوحت القيم بين 2.136-2.460 ملم، وكانت علاقة الانحدار البسيط بين طول الألياف والمسافة من النخاع إلى القلف إيجابية مع العمر الكامبيومي أي تزداد بزيادة المسافة من النخاع. كما أظهرت الدراسة اختلافات معنوية في قيم متوسط طول الألياف بين المصاطب المختلفة، حيث ارتفعت هذه القيمة في المصطبة الثالثة عن الأولى والثانية. وعلى نفس النمط كان تأثير الاتجاهات المختلفة على قيم متوسط طول الألياف معنوي، فكانت قيمة طول الألياف أعلى في الأشجار النامية في اتجاه الوسط عنه في الاتجاهين الآخرين، كان من الملاحظ ارتفاع قيم الثقل النوعي بشكل معنوي في الأشجار النامية تحت إجهاد بيئي والتي لها معدل نمو أقل و التي تمثلها الأشجار النامية في المصطبة الأولى القريبة من سطح البحر، في حين قيم متوسط طول الألياف ارتفعت في المصطبة الثالثة مؤكدة زيادة معدل النمو في الحجم للأشجار النامية في المصطبة الثالثة.

الكلمات المفتاحية: العرعر الفينيقي، الثقل النوعي، طول الألياف، الجبل الأخضر.

المقدمة

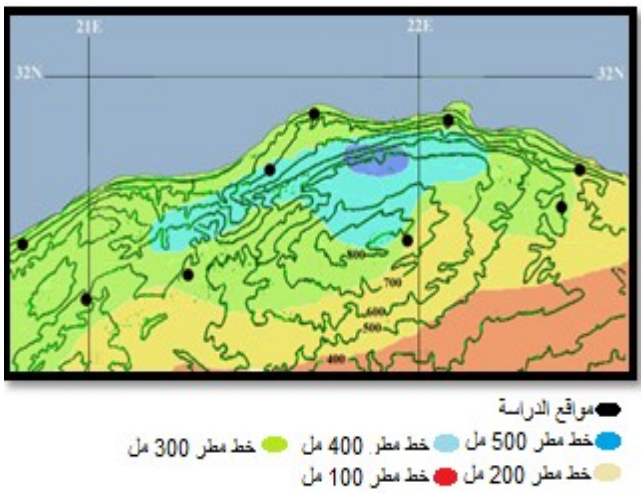
شجرة العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* L. من الأنواع الواسعة الانتشار في حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث تنتشر من البرتغال حتى فلسطين شمالاً، وجزر الكناري و شمال أفريقيا (لجنة دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر. 2005) وتعتبر من الأنواع المحلية في الجزائر و المغرب و ليبيا (Mazur آخرون، 2016) إن شجرة العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* L. من أهم مكونات الغطاء النباتي بالجبل الأخضر، حيث تمثل ما يقدر بنحو 80% من إجمالي أعداد الأشجار المعمرة في هذه المنطقة، ويقدر متوسط عدد هذه الأشجار بـ 486 شجرة في الهكتار (لجنة دراسة و تقييم الغطاء النباتي بالجبل الأخضر،2005). تنمو بشكل جيد في التربة الكلسية وتتميز بمقاومتها للجفاف والرياح الجنوبية الحارة بمناطق جنوب الجبل وهو ما يمثل مناخاً قاسياً نسبياً مقارنة ببيئات نمو هذا النوع من الأشجار بالمناطق الشمالية من الجبل الأخضر. وينقسم الجبل الأخضر إلى ثلاث مصاطب تبعا لارتفاعها عن البحر فبينما تمثل المصطبة الأولى المحصورة بين ساحل البحر المتوسط شمالاً والمرتفعات الموازية له و لا يتجاوز ارتفاعها عن مستوى سطح البحر 200م، وتشمل المصطبة الثانية المناطق التي يتراوح ارتفاعها ما بين 200 و450م عن مستوى سطح البحر، أما الثالثة فيزيد على 450م حتى يصل

* حميدة عبد النبي يوسف hamidayousef@yahoo.com قسم الغابات والمراعي، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء-ليبيا

إلى 850م (الزوام، 1995). كما يتميز هذا النوع من الأشجار بالاستجابة الجيدة للظروف الملائمة متى توفرت الظروف المناسبة لها. وحيث إن نسب معدلات هطول الأمطار تتباين من 280–650 مم/سنة وكذلك درجات الحرارة بين 10، 30°م باختلاف المواقع داخل منطقة الجبل الأخضر والتي بدورها تؤثر على طبيعة نمو أشجار العرعر الفينيقي. فقد تناولنا في بحثنا هذا دراسة بعض الصفات الطبيعية المتمثلة في كثافة الخشب (الثقل النوعي Specific gravity) والذي يعتبر من أفضل المؤشرات للتنبؤ بالخواص الميكانيكية و الاستعمالات المتعددة للأخشاب (مجاهد و علي، 2000 ؛ Fortunel وآخرون، 2014؛ Wani وآخرون، 2014) كما و يعتبر طول الألياف (القصيبات) من الصفات التكنولوجية المهمة حيث تشكل القصيبات Trachiedالنسبة الأكبر من النسيج الخشبي في الأخشاب المخروطية (والتي يعبر عنها بالألياف) ويتراوح طول القصيبات بين 3 – 5 ملم وتعتبر الأخشاب المخروطية ذات القصيبات الأقل من 3 ملم أخشاباً قصيرة الألياف بينما الأخشاب التي تزيد عن 5 ملم تعتبر أخشاباً مخروطية طويلة الألياف. طول الألياف وعرض الألياف وسماكة جدار الخلية هي المحددات الرئيسة للخصائص وجودة المنتجات الورقية النهائية (Gerendiain وآخرون، 2008)، ويعتمد عليها في الكثير من الصناعات الخشبية مثل ألواح الخشب المعاكس Plywood ومتانة الأخشاب الليفية Fiber boards (علي، 2000؛ Xu وآخرون، 1998؛ Molteberg ، 2004؛ Pulkkinenوآخرون،.2006). يهدف هذا البحث إلى دراسة الاختلافات في قيم الثقل النوعيSpecific gravity و طول الألياف Fiber length داخل أشجار العرعر الفينيقي المنتشرة في منطقة الجبل الأخضر وعلاقتها بالمواقع المختلفة.

المواد وطرق البحث

أختيرت بعض أشجار العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* L. النامية بصورة طبيعية بمنطقة الجبل الأخضر من مواقع مختارة تمثل– نسبياً – جميع مناطق الجبل الأخضر (شكل 1). لذلك، تم اختيار تسعة مواقع تمثل كلاً من المصطبة الأولى والثانية والثالثة وكذلك في الاتجاهات شرق ووسط وغرب كل مصطبة من المصاطب الثلاثة (جدول 1). أختيرت شجرة واحدة من كل موقع بحيث تكون من الأشجار السائدة في الارتفاع و القطر، وحيدة الساق، خالية من العيوب الظاهرية و الإصابات و لم تتعرض للرعي الجائر ولم تتعرض للتأثيرات السلبية للإنسان (قطع جزئي– احتطاب – حرق).



شكل(1) خريطة لمواقع الدراسة موضحاً عليها توزيع الأمطار وخطوط الكنتور. (Google map)

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول (1). البيانات الخاصة بمواقع الدراسة بمنطقة الجبل الأخضر

المصطبة	الاتجاه	الموقع	الإحداثيات	المساحة * بالهكتار	الارتفاع عن مستوى سطح البحر، م	عدد الأشجار * في الهكتار
الأولى I	شرق A	الأصلاب	32°55´448 22°08´586	325	36	525
	وسط B	رأس عامر	32°55´316 21°39´405	265	42	1274
	غرب C	وادي الجبل	32°35´170 20°44´140	386.7	86	278
الثانية II	شرق A	سيدي خالد	32°48´540 22°20´360	319	458	265
	وسط B	سليون	32°47´346 21°39´357	60	342	655
	غرب C	وادي العكي	32°30´462 21°10´543	217.6	412	1965
الثالثة III	شرق A	الظهر الحمر	32°40´804 22°23´821	572	447	78
	وسط B	أشنيشن	32°36´435 21°56´000	950.26	780	402
	غرب C	زاوية القصور	32°20´273 20°55´297	271	565	167

القياسات والإجراءات الحقلية: تم قياس الطول الكلي للشجرة والقطر عند ارتفاع مستوى الصدر (1.30م) (Diameter at Breast Height, **d.b.h**) وتحديد اتجاه الشمال على كل كتلة وتم أخذ أقراص بسمك 8 سم عند (d.b.h) من كل شجرة لتقدير الثقل النوعي وطول الألياف.

تقدير الثقل النوعي Specific gravity: أخذ قرص بسمك 8 سم عند ارتفاع مستوى الصدر (d.b.h).

أخذت شريحة نصف قطرية من كل قرص في اتجاه الشمال من النخاع إلى القلف. قسمت الشريحة إلى عدة أجزاء حسب الفئات العمرية. قسم طول الشريحة إلى قسمين الأول بسمك 2 سم لتقدير الثقل النوعي و الثاني بسمك 6 سم لقياس طول الألياف (شكل 2). قدر الثقل النوعي لكل فئة عمرية عند كل مستوى تبعاً لطريقة Smith (1954) من خلال المعادلة التالية:

$$G = \frac{1}{\left[\left(W_s - W_o\right)/W_o + 1/G_{SO}\right]}$$

حيث إن :

G = الثقل النوعي.

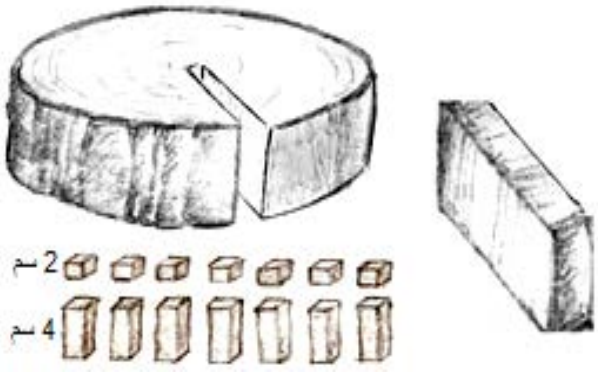
Ws = وزن عينة الخشب المشبع بالماء (جرام).

W_o = وزن عينة الخشب المجففة بالفرن (جرام).

Gso = كثافة مادة الجدار الخلوي = 1.53 جم/سم^3.

تقدير طول الألياف Fiber length: تم قياس طول الألياف (القصيبات) بعد عملية فصل الألياف باستخدام حامض الخليك الثلجي Glacial acetic acid وفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 (30%) وصبغ الألياف بالسفرانين Safranineتبعا لطريقة Franklin (1946) حيث تم قياس 25 ليفة لكل عينة من الفئات العمرية مستخدماً الميكروسكوب الضوئي.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178



شكل (2). طريقة أخذ عينات الثقل النوعي وطول الألياف.

التحليل الإحصائي: تم استخدام أسلوب تحليل التباين (ANOVA) في اتجاه واحد (One-way) وفي اتجاهين (Tow-way) لتحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Minitab. واختبرت مقارنة المتوسطات باستخدام نفس البرنامج. كما استخدمت معادلات الانحدار البسيط (Simple regression) للتنبؤ بالعلاقة بين المتغيرات (Steelو Torrie، 1980).

النتائج والمناقشة

الثقل النوعي Specific gravity: يوضح جدول (2) مقارنة متوسطات قيم الثقل النوعي عند الانتقال من النخاع إلى القلف لأشجار العرعر الفينيقي المختارة من مواقع الدراسة المختلفة. حيث أكدت النتائج أن قيم الثقل النوعي Specific gravityتتناقص كلما ابتعدنا عن منطقة النخاع باتجاه القلف وهو ما يمثل السلوك العام لقيم الثقل النوعي في الاتجاه من النخاع إلى القلف في كافة أشجار المواقع. كما بين الجدول أن أعلى قيمة لمتوسط الثقل النوعي كانت في موقعي الأصلاب على ارتفاع 36 م (0.788) ورأس عامر على ارتفاع 42 م (0.830) الواقعين في المصطبة الأولى حيث لم يكن هناك فرق معنوي بينهما. من ناحية أخرى لم يكن هناك فروق معنوية بين متوسطات الثقل النوعي لباقي المواقع والتي تراوحت قيم الثقل النوعي فيها بين أقل قيمة (0.673) في موقع زاوية القصور على ارتفاع 565م غرب المصطبة الثالثة إلى أعلى قيمة (0.731) في موقع الظهر الحمر 447م شرق المصطبة الثالثة. الاختلاف المعنوي في قيم الثقل النوعي بين المصاطب راجع إلى ارتفاع قيم الثقل النوعي في الأشجار النامية في المصطبة الأولى وذلك ربما يرجع لنمو الأشجار بالقرب من ساحل البحر حيث إن معدل سقوط الأمطار منخفض نسبياً وتتعرض هذه المناطق للرياح ورذاذ البحر مقارنة بالمصطبة الثانية والثالثة. كما ذكر (Hendersonو Petty، 1972) أن هناك زيادة في كثافة الخشب للأشجار النامية في المناطق الساحلية عن المناطق الداخلية، وأكد الزوام (1995) أن للمصاطب في إقليم الجبل الأخضر دوراً رئيساً في اختلاف منسوب الأمطار. من ناحية أخرى فإن الرياح الساحلية تؤدي إلى تكوين خشب الضغط والذي بدوره يؤدي إلى زيادة قيمة الثقل النوعي (مجاهد وعلي، 2000؛ Kollmannو CÔté ، 1968).

كما أشار (Bamber، 2001؛ Donaldsonآخرون، 2004) أن ارتفاع قيمة الثقل النوعي في خشب الضغط يعود إلى زيادة نسبة اللجنين. كما أن هذه القيم تتأثر بعوامل أخرى كجودة الموقع والعوامل المناخية التي تؤثر على معدل النمو بالزيادة أو النقص والذي يؤثر على الثقل النوعي (Oliva وآخرون، 2006).

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول(2). قيم متوسطات الثقل النوعي من النخاع إلى القلف عند مستوى الصدر (d.b.h) في مواقع أشجار العرعر الفينيقي المختارة.

البعد / الموقع	الأصلاب I_A	رأس عامر I_B	وادي الجبل I_C	سيدي خالد II_A	سليون II_B	وادي العكي II_C	الظهر الحمر III_A	اشنيشن III_B	زاوية القصور III_C
% 10	0.899	0.881	0.796	0.778	0.769	0.825	0.861	0.859	0.802
% 20	0.903	0.900	0.759	0.738	0.731	0.783	0.812	0.851	0.820
% 30	0.878	0.859	0.783	0.763	0.810	0.775	0.793	0.852	0.755
% 40	0.888	0.873	0.746	0.755	0.810	0.700	0.834	0.784	0.701
% 50	0.930	0.918	0.799	0.753	0.839	0.822	0.845	0.735	0.681
% 60	0.915	0.923	0.731	0.745	0.753	0.750	0.678	0.776	0.695
% 70	0.696	0.912	0.568	0.566	0.559	0.688	0.620	0.597	0.707
% 80	0.605	0.870	0.574	0.531	0.559	0.682	0.623	0.577	0.522
% 90	0.578	0.603	0.569	0.537	0.571	0.553	0.617	0.574	0.505
% 100	0.586	0.557	0.589	0.542	0.556	0.545	0.623	0.587	0.544
المتوسط	0.788^a	0.830^a	0.691^b	0.671^b	0.696^b	0.712^b	0.731^b	0.719^b	0.673^b

الحروف المتشابه تعني عدم وجود فرق معنوية والغير متشابهة تعني وجود فروق معنوية.
الحروف الرومانية (I. II.III) تدل على المصاطب الثلاثة.

جدول (3) يوضح علاقة الانحدار البسيط بين قيم الثقل النوعي (G) والمسافة من النخاع إلى الخارج (D) عند d.b.h لأشجار العرعر الفينيقي بمواقع الدراسة. أوضحت الدراسة أن قيم معامل التحديد R^2 كانت مرتفعة في أغلب مواقع الدراسة حيث تراوحت بين 61.7 – 87.9 % باستثناء موقع رأس عامر (42م) الذي كانت فيه قيمة معامل التحديد R^2 (43.8 %). كما بينت أن قيم الثقل النوعي ذات علاقة سلبية مع العمر الكامبيومي حيث يتضح من الجدول أن قيم الثقل النوعي تنخفض كلما زادت المسافة من النخاع. تتطابق هذه النتائج مع نتائج (يوسف، 2008؛ Waniوآخرون، 2014) في دراسة على خشب العرعر الفيقي وتتفق أيضا مع ما تحصل عليه (McGinnes و Dingeldein ، 1969) حيث ذكرا أن الثقل النوعي يتأثر بدرجة كبيرة بالعمر الكامبيومي. وقد تبين من دراسة قام بها (Sofia وآخرون، 2008) تأثير شديد الأهمية للانتقال في الاتجاه القطري و أحد أهم الأسباب الرئيسة للتغير في الكثافة داخل الجذع. من ناحية أخرى فإن كثافة الخشب في أغلب الأخشاب المخروطية تتناقص بابتعاد رقم الحلقة عن النخاع (Mitchell و Denne، 1997؛ DeBellوآخرون، 2004)

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول (3). علاقة الانحدار البسيط بين الثقل النوعي (G) والمسافة من النخاع إلى الخارج (D)عند مستوى (d.b.h) لأشجار العرعر الفينيقي في المواقع المختارة.

المصطبة	الاتجاه	الموقع	معادلة الانحدار البسيط	معامل التحديد R^2 %
الأولى	شرق	الأصلاب	G = 1.020 – 0.0428 D	72.8
	وسط	رأس عامر	G = 0.990 – 0.0292 D	43.8
	غرب	وادي الجبل	G = 0.853 – 0.0294 D	75.1
الثانية	شرق	سيدي خالد	G = 0.846 – 0.0319 D	77.2
	وسط	سليون	G = 0.867 – 0.0311 D	61.7
	غرب	وادي العكي	G = 0.869 – 0.0284 D	74.2
الثالثة	شرق	الظهر الحمر	G = 0.903 – 0.0313 D	79.0
	وسط	اشنيشن	G = 0.928 – 0.0381 D	87.9
	غرب	زاوية القصور	G = 0.862 – 0.0343 D	84.2
المعادلة العامة			G = 0.905 – 0.0329 D	58.8

جدول (4) يوضح مقارنة متوسطات قيم الثقل النوعي لخشب أشجار العرعر الفينيقي عند d.b.h بين المصاطب والاتجاهات المختلفة. أظهرت النتائج أنه لم يكن هناك أي تأثير معنوي للاتجاهات المختلفة على قيم الثقل النوعي في المواقع المختارة، بينما كان هناك اختلافات معنوية في هذه القيم بين المصاطب المختلفة التي تمثل ثلاثة مستويات من الارتفاع عن سطح البحر في الجبل الأخضر، كانت قيم الثقل النوعي في تفاوت بين 0.693 إلى 0.770.

جدول (4). متوسط قيم الثقل النوعيSpecific gravity لخشب أشجار العرعر الفينيقي عند ارتفاع مستوى الصدر(d.b.h) بين المصاطب والاتجاهات المختلفة.

المصاطب / الاتجاهات	الأولى	الثانية	الثالثة	المتوسط
الشرق	0.788	0.671	0.731	0.730
الوسط	0.830	0.696	0.719	0.748
الغرب	0.691	0.712	0.673	0.692
المتوسط	0.770[a]	0.693[b]	0.708[ab]	0.723

الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية وغير المتشابهة تعني وجود فروق معنوية.

طول القصيبات Fiber length: جدول (5) يوضح مقارنة متوسطات طول الألياف Fiber length في الاتجاه من النخاع إلى القلف عند مستوى d.b.h لأشجار العرعر الفينيقي المختارة. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم طول الألياف داخل الشجرة الواحدة. ويتضح أن هذه القيمة منخفضة بالقرب من منطقة النخاع لترتفع بشكل نسبي كلما ابتعدت المسافة عن النخاع باتجاه القلف. تتفق هذه مع نتائج (Robisonو Mize، 1987) حيث ذكرا أن ذلك هو سلوك شائع في أغلب الأنواع الشجرية، وهذا ما أكده كل من (Molteberg و Høibø، 2006؛ جبريـــــــــل، 2008؛ Wattوآخرون، 2008) أن طول الألياف له علاقة بالعمر الكامبيومي، بينما أشار Lindström (1997) أن طول القصيبة يعتمد على لوغاريتم العمر الكامبيومي وعرض حلقة النمو. يبين نفس الجدول نتائج تحليل التباين في اتجاه واحد لمتوسط قيم طول الألياف Fiber length حيث أكدت نتائج هذا التحليل على وجود فروق معنوية في متوسط قيم طول الألياف بين المواقع المختارة والتي تراوحت بين 2.136 – 2.460 ملم وكانت أعلى قيمة في موقع زاوية القصور (565 م) وأقل قيمة في موقع وادي العكي 412م.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول (5). قيم متوسطات طول لألياف (ملم) من النخاع إلى القلف عند ارتفاع مستوى (d.b.h) في مواقع أشجار العرعر الفينيق بالمختارة.

الموقع / البعد	الأصلاب I_A	رأس عامر I_B	وادي الجبل I_C	سيدي خالد II_A	سليون II_B	وادي العكي II_C	الظهر الحمر III_A	اشنيشن III_B	زاوية القصور III_C
% 10	2.042^{b}	1.919^{d}	2.072^{a}	1.810^{c}	2.082^{b}	1.545^{g}	2.058^{c}	2.038^{c}	2.108^{d}
% 20	1.871^{c}	2.172^{c}	2.032^{c}	2.226^{b}	1.910^{c}	1.697^{f}	2.127^{c}	2.181^{bc}	2.315^{c}
% 30	1.912^{c}	2.111^{cd}	2.023^{c}	2.478^{a}	2.348^{b}	1.848^{e}	2.156^{bc}	2.321^{b}	2.440^{bc}
% 40	1.936^{bc}	2.342^{bc}	2.102^{bc}	2.477^{a}	2.237^{b}	2.091^{d}	2.191^{bc}	2.319^{b}	2.485^{bc}
% 50	2.108^{b}	2.471^{b}	2.166^{b}	2.306^{b}	2.402^{ab}	2.008^{d}	2.273^{b}	2.341^{b}	2.545^{b}
% 60	2.422^{a}	2.706^{a}	2.265^{ab}	2.488^{a}	2.359^{ab}	2.040^{d}	2.368^{ab}	2.472^{ab}	2.392^{c}
% 70	2.251^{b}	2.559^{ab}	2.360^{a}	2.550^{a}	2.457^{ab}	2.386^{c}	2.264^{b}	2.521^{a}	2.543^{b}
% 80	2.128^{b}	2.623^{ab}	2.294^{ab}	2.487^{a}	2.515^{a}	2.516^{b}	2.432^{a}	2.413^{ab}	2.726^{a}
% 90	2.4768^{a}	2.745^{a}	2.264^{ab}	2.519^{a}	2.519^{a}	2.524^{b}	2.428^{a}	2.461^{ab}	2.531^{b}
% 100	2.560^{a}	2.700^{a}	2.321^{ab}	2.533^{a}	2.503^{a}	2.706^{a}	2.371^{ab}	2.339^{ab}	2.511^{b}
المتوسط	2.171^{E}	2.435^{A}	2.190^{E}	2.387^{B}	2.333^{C}	2.136^{E}	2.267^{D}	2.341^{C}	2.460^{A}

كل قيمة تمثل 50 ليفه بإجمالي قياس 4500 ليفه.

الحروف الرومانية (I. II .III) تدل على المصاطب الثلاثة.

جدول (6) يوضح علاقة الانحدار البسيط بين طول الألياف والمسافة من النخاع إلى القلف عند ارتفاع (d.b.h) لأشجار العرعر الفينيقي بمواقع الدراسة. أوضحت النتائج أن قيم معامل التحديد R^2 كانت منخفضة في أغلب مواقع الدراسة حيث كانت أقل من 37 %، في جميع المواقع باستثناء موقع وادي العكي412 م التي كانت فيه قيمة معامل التحديد مرتفعة 73.3 %. وهذا ما يوضح أن طول الألياف تتأثر بعوامل أخرى تشترك مع العمر الكامبيومي. كما بينت علاقة الانحدار البسيط أن قيم طول الألياف ذات علاقة إيجابية مع العمر الكامبيومي حيث إن قيم طول الألياف تزداد بزيادة المسافة من النخاع إلى القلف.

جدول (6). علاقة الانحدار البسيط بين طول الألياف (FL) والمسافة من النخاع إلى الخارج (D) عند مستوى (d.b.h) لأشجار العرعر الفينيقي في المواقع المختارة.

المصطبة	الاتجاه	الموقع	معادلة الانحدار البسيط	R^2% معامل التحديد
الأولى	شرق	الأصلاب	FL = 1.80 + 0.0681 D	35.1
	وسط	راس عامر	FL = 1.95 + 0.0878 D	36.9
	غرب	وادي الجبل	FL = 1.99 + 0.0369 D	14.0
الثانية	شرق	سيدي خالد	FL = 2.09 + 0.0546 D	24.1
	وسط	سليون	FL = 2.02 + 0.0576 D	21.4
	غرب	وادي العكي	FL = 1.45 + 0.1240 D	73.3
الثالثة	شرق	الظهر الحمر	FL = 2.05 + 0.0401 D	17.9
	وسط	اشنيشن	FL = 2.14 + 0.0256 D	12.0
	غرب	زاوية القصور	FL = 2.24 + 0.0399 D	14.4
المعادلة العامة			FL = 1.97 + 0.0605 D	24.1

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

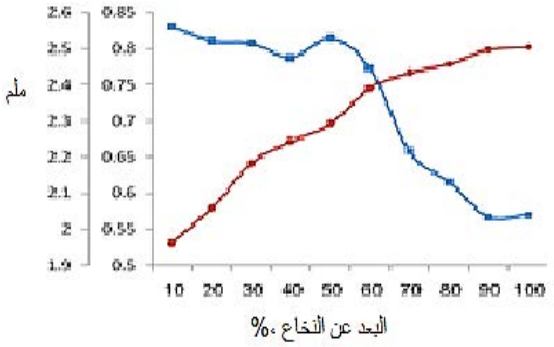
ويوضح جدول (7) مقارنة متوسط قيم طول القصيبات Fiber length بين المصاطب والاتجاهات المختلفة بمنطقة الجبل الأخضر. أظهرت النتائج أن هناك اختلافات معنوية في هذه القيم بين المصاطب المختلفة التي تمثل ثلاثة مستويات من الارتفاع في الجبل الأخضر، تراوحت بين 2.265 إلى 2.356 ملم وكان من الملاحظ ارتفاع معنوي لهذه القيمة في المصطبة الثالثة عن المصطبتين الأولى والثانية. وعلى نفس النمط كان تأثير الاتجاهات المختلفة معنوياً على قيم متوسط طول القصيبات التي كانت تتراوح بين 2.262 و 2.369 ملم وذلك في المواقع المختارة، و كان واضحاً الارتفاع المعنوي لمتوسط قيمة طول القصيبات في أشجار العرعر الفينيقي النامية في اتجاه الوسط عن الاتجاهين الآخرين. كما يتضح من الجدول أن خشب العرعر الفينيقي النامي في الجبل الأخضر من الأنواع القصيرة الألياف بمتوسط عام لطول الألياف 2.33 ملم (علي، 2000). كما ذكر Kandeelآخرون(1987) في دراسة على أشجار *J. Procera* أن متوسط طول الألياف كان 2.89 – 3.20 ملم، وفي دراسة Welle and Adams (1998) استنتج أن أشجار العرعر من الأنواع قصيرة الألياف حيث تراوح متوسط طول الألياف بين 1.20 – 2.79 ملم. نظراً لأهمية الارتفاع عند (d.b.h) حيث يعتبر واحداً من أكثر القياسات شيوعاً و التي تعبر عن خصائص و صفات نمو الأشجار وهو ما يؤكده (Husch وآخرون، 1971؛ Molteberg وHøibø ، 2006) أن أكثر المؤشرات للتغيرات المختلفة بين الأشجار هو القطر عند مستوى الصدر.

جدول (7). متوسط قيم طول الألياف Fiber length (ملم) لخشب أشجار العرعر الفينيقي عند مستوى (d.b.h) بين المصاطب والاتجاهات المختلفة بمنطقة الجبل الأخضر.

المصاطب / الاتجاهات	الأولى	الثانية	الثالثة	المتوسط
الشرق	2.171	2.387	2.267	2.275[b]
الوسط	2.435	2.333	2.341	2.369[a]
الغرب	2.190	2.136	2.460	2.262[b]
المتوسط	2.265[b]	2.285[b]	2.356[a]	2.302

الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية وغير متشابهة تعني وجود فروق معنوية.

عليه تأتي هذه الدراسة التي تشير بصفة عامة إلى أن قيم الثقل النوعي وطول الألياف تتأثر بالاتجاه من النخاع إلى القلف والذي يمثل العمر الكامبيومي حيث يتبين أن قيمة الثقل النوعي تتناقص كلما زادت المسافة عن النخاع بينما يزداد طول الألياف بالابتعاد عن النخاع إلى القلف (شكل 3) وهو ما يمثل السلوك العام لقيم الثقل النوعي وطول الألياف في خشب العرعر الفينيقي عند (d.b.h). من ناحية أخرى نجد أن قيم الثقل النوعي كانت مرتفعة بشكل معنوي في الأشجار النامية تحت إجهاد بيئي والتي لها معدل نمو أقل و التي تمثلها الأشجار النامية في المصطبة الأولى القريبة من سطح البحر، في حين تميزت قيم متوسط طول الألياف بالارتفاع في المصطبة الثالثة مؤكدة نتائج زيادة معدل النمو في الحجم للأشجار النامية في المصطبة الثالثة.



شكل (3). سلوك قيم الثقل النوعي (G) وطول الألياف (FL) مع البعد عن النخاع إلى الخارج عند d.b.h لخشب أشجار العرعر الفينيقي.

المراجع

الزوام، سالم محمد. 1995. الجبل الأخضر دراسة في الجغرافيا الطبيعية. منشورات جامعة قاريونس. دار الكتب الوطنية. بنغازي. 139 صفحة.

جبريل، نجاة محمد. 2008. دراسة تباين الثقل النوعي وطول الألياف في أشجار الصنوبر الحلبي النامية في الجبل الأخضر. رسالة ماجستير. كلية الموارد

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار. 125 صفحة.

علي، حسين إبراهيم محمود. 2000. الأخشاب، الخواص التشريحية والكيميائية. الشنهابي للطباعة والنشر. الإسكندرية. جمهورية مصرالعربية. 124 صفحة.

مجاهد، مجاهد مبروك، حسين إبراهيم محمود علي.2000.أساسيات علوم وتكنولوجيا واستعمالات الأخشاب. الشنهابي للطباعة والنشر. الإسكندرية. جمهورية مصرالعربية. 204 صفحة.

لجنة دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر. 2005. جامعة عمرالمختار، مشروع جنوب الجبل الأخضر، التقرير النهائي، مؤسسة القذافي العالمية للجمعيات الخيرية.

يوسف، حميدة عبد النبي. 2008. دراسة بعض الصفات التكنولوجية لخشب الأفرع في اشجار الصنوبر الحلبي، العرعر الفينيقي، الخروب والبلوط النامية في الجبل الأخضر. رسالة ماجستير. كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار.99 صفحة.

Bamber, R. K. (2001). A general theory for the origin of growth stresses in reaction wood: how trees stay upright. *Iawa Journal, 22*(3), 205-212.

DeBell, D. S., Singleton, R., Gartner, B. L., & Marshall, D. D. (2004). Wood density of young-growth western hemlock: relation to ring age, radial growth, stand density, and site quality. *Canadian journal of forest research, 34*(12), 2433-2442.

Donaldson, L. A., Grace, J., & Downes, G. M. (2004). Within-tree variation in anatomical properties of compression wood in radiata pine. *IAWA journal, 25*(3), 253-271.

Fortunel, C., Ruelle, J., Beauchêne, J., Fine, P. V., & Baraloto, C. (2014). Wood specific gravity and anatomy of branches and roots in 113 A mazonian rainforest tree species across environmental gradients. *New phytologist, 202*(1), 79-94.

Franklin, G. (1946). A rapid method of softening wood for microtome sectioning. *Tropical woods, 88*, 35.

Gerendiain, A. Z., H. Peltola, P. Pulkkinen, V. Ikonen and R. Jaatinen.(2008). Differences in Growth and Wood Properties between Narrow and Normal Crowned Types of Norway Spruce Grown at Narrow Spacing in Southern Finland. *Silva Fennica* 42(3): 423- 437.

Henderson, J., & Petty, J. (1972). A comparison of wood properties of coastal and interior provenances of lodgepole pine Pinus contorta Dougl. ex Loud. *Forestry: An International Journal of Forest Research, 45*(1), 49-57.

Husch, B., Miller, C., & Beers, T. (1971). Forest Mensuration. 2nd. Edit: New York, Ronald Press.

Kandeel, S.A.E., A.A. Abo hassan, H.M. Aly and I.A. Kherellah. (1987). The potentiality of using *Juniperus procera* of the South Western forest for kraft pulp production in Saudi Arabia. *J. Coll. Agric. King Saud*. Univ.9(1): 89-98.

Knapic, S., Louzada, J. L., Leal, S., & Pereira, H. (2008). Within-tree and between-tree variation of wood density components in cork oak trees in two sites in Portugal. *Forestry, 81*(4), 465-473.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

Effect of growth conditions on wood density of Spanish Pinus nigra. *Wood Science and Technology, 40*(3), 190-204.

Pulkkinen, I., Ala-Kaila, K., & Aittamaa, J. (2006). Characterization of wood fibers using fiber property distributions. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, 45*(7), 546-554.

Robison, T. L., & Mize, C. W. (2007). Specific gravity and fiber length variation in a European black alder provenance study. *Wood and fiber science, 19*(3), 225-232.

Smith, D. M. (1954). Maximum moisture content method for determining specific gravity of small wood samples.

Sofia, K., J. L. Louzada, S. Leal and H. Pereira. (2008) .Within-tree and between-tree variation of wood density components in cork oak trees in two sites in Portugal. *An International Journal of Forest Research*, 81(4, 1) : 465-473.

Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1980). *Principles and procedures of statistics, a biometrical approach*: McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.

Ter Welle, B., & Adams, R. (1998). Investigation of the wood anatomy of Juniperus (Cupressaceae) for taxonomic utilization. *Phytologia, 84*, 354-362.

Wani, B. A., Bodha, R., & Khan, A. (2014). Wood specific gravity variation among five important hardwood species of Kashmir Himalaya. *Pakistan Journal of Biological Sciences, 17*(3), 395-401.

Watt, M. S., D'Ath, R., Leckie, A. C., Clinton, P. W., Coker, G., Davis, M. R., . . . Mason, E. G. (2008). Modelling the influence of stand structural, edaphic

Kollmann, F.F.P. and W.A. Côté. (1968). Principles of Wood Science and Technology. *I- solid wood. Springer – Verlag ,* Berlin . Germany. Pp 592 .

Lindström, H. (1997). Fiber length, tracheid diameter, and latewood percentage in Norway spruce: development from pith outward. *Wood and Fiber Science, 29*(1), 21-34.

Mazur, M., Minissale, P., Sciandrello, S., & Boratyński, A. (2016). Morphological and ecological comparison of populations of Juniperus turbinata Guss. and J. phoenicea L. from the Mediterranean region. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 150*(2), 313-322.

McGinnes, E. A., & Dingeldein, T. (1969). Selected wood properties of eastern redcedar (Juniperus virginiana, L.) grown in Missouri.

Mitchell, M., & Denne, M. (1997). Variation in density of Picea sitchensis in relation to within-tree trends in tracheid diameter and wall thickness. *Forestry: An International Journal of Forest Research, 70*(1), 47-60.

Molteberg, D. (2004). Methods for the determination of wood properties, Kraft pulp yield and wood fibre dimensions on small wood samples. *Wood Science and Technology, 37*(5), 395-410.

Molteberg, D., & Høibø, O. (2006). Development and variation of wood density, kraft pulp yield and fibre dimensions in young Norway spruce (Picea abies). *Wood Science and Technology, 40*(3), 173-189.

Oliva, A. G., Merino, V. B., Seco, J. F.-G., García, M. C., & Prieto, E. H. (2006).

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

and climatic influences on juvenile Pinus radiata fibre length. *Forest Ecology and Management, 254*(2), 166-177.

Welle, B.J.H. and R.P. Adams . (1998) . Investigation of the wood anatomy of *Juniperus* (Cupressaceae) for taxonomic utilization . *Phytologia* . 84 (5): 354-362 .

Wilfred Jr, A., & Kollmann, F. F. (1968). *Principles of wood science and technology*: Springer.

Xu, H., Nakao, T., Tanaka, C., Yoshinobu, M., & Katayama, H. (1998). Effects of fiber length and orientation on elasticity of fiber-reinforced plywood. *Journal of Wood science, 44*(5), 343-347.

Zubizarreta-Gerendiain, A., Peltola, H., Pulkkinen, P., Ikonen, V.-P., & Jaatinen, R. (2008). Differences in growth and wood properties between narrow and normal crowned types of Norway spruce grown at narrow spacing in southern Finland.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

Al-Mukhtar Journal of Sciences 34 (3): 239-250, 2019

Variation of the specific gravity and fiber length of Juniperus phoenicea L. tree grown in AL-Jabal AL- Akhdar Region

Hameda A. y. Faraj [1*] and Anees M. Mahmood [2],

[1,2]*Department of Forestry and Range Sciences, University of Omar Al Mukhtar, Libya*

Received: 30 April 2019/ Accepted: 16 November 2019
Doi: https://doi.org/10.54172/mjsc.v34i3.287

Abstract: This study aimed to investigate the effect of geographical location, direction, and age on wood specific gravity and fibre length of the Phoenician juniper (Juniperus phoenicea L.) tree in the Al-Jabal Al-Akhdar region. Nine sites over three terraces were selected. The study was carried out on growth rings at d.b.h. for one tree of each site. The results revealed a decrease in wood specific gravity values with the increase in the distance from the pith, which ranged from 0.67 to 0.83. There were also significant differences in wood specific gravity values between the three terraces. The fibre length values ranged from 2.136 to 2.460 mm. A positive correlation between the fibre length and the distance from the pith with age was found, which increased with the increase in the distance from the pith. The study also showed significant differences in the values of mean fibre length between the different terraces, where the highest values were in the third terrace. On the same pattern, the direction influenced significantly the values of mean fibre length, where the trees in the centre have higher values of fibre length than those in the other two directions. The wood specific gravity values were significantly high in the trees grown under environmental stress in the first terrace near to the sea level, where the trees have a low tree growth rate. While the values of mean fibre length were high on the third terrace, confirming the increase in the tree growth rate and size.

Keywords: Juniperus phoenicea L, Al-Jabal Al-Akhdar , Specific gravity ,Fibre length.

***Corresponding Author:** Hameda A. y. Faraj *hamidayousef@yahoo.com*, Department of Forestry and Range Sciences, University of Omar Al Mukhtar, Libya.