تقدير معدل الكثافة لساق الشجرة عن طريق حسابها عند مستوى ارتفاع الصدر لثلاثة أنواع من الأشجار الغابية

وليد عبودي قصير

قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق

الخلاصة

تم استخدام نظام الانحدار الخطي البسيط لإيجاد معادلات رياضية لاستخدامها في حساب الكثافة لكامل ساق الشجرة لثلاثة أنواع من الأشجار الغابية هي: الصنوبر والكازوارينا واليوكالبتس. وذلك بربط الكثافة لكامل الشجرة بصيغتها الأصلية كمتغير معتمد مع الكثافة عند مستوى ارتفاع الصدر كمتغير مستقل. استخدمت لذلك ٤٤ شجرة من الصنوبر البروتي و ٣٤ شجرة كازوارينا و ٣٢ شجرة يوكالبتس كعينات للدراسة. أدى ذلك إلى الحصول على معادلة رياضية خاصة بكل نوع من الأنواع المدروسة. إمتازت جميع المعادلات بعامل تحديد عالي (R^2) وبخطأ قياس منسوب إلى المعدل S.E% واطمأن مما يؤكد دقة المعادلات، والمعادلات هي:

$$Y = 0.03703338 + 0.949798X$$

$$R^2 = 92.53 \quad S.E\% = 0.0129$$

$$Y = -0.0421964 + 1.08117X$$

$$R^2 = 90.87 \quad S.E\% = 0.0158$$

$$Y = -0.01071726 + 0.995392X$$

$$R^2 = 94.15 \quad S.E\% = 0.0198$$

وباستخدام المعادلات اعتمدت جدول يربط قيم الكثافة لكامل الشجرة مع القيم المأهولة عند مستوى ارتفاع الصدر.

المقدمة

يعبر على الكثافة على أنها نسبة كتلة الخشب المجفف بالحرارة إلى حجمها عند أي محتوى رطوبة معين. الكثافة في الأخشاب بين الأنواع المختلفة جارية وضمن ساق الشجرة الواحدة تبعاً لتباين النسيج الذي يتكون من نسب مختلفة من الخلايا المتنوعة والتي بدورها تختلف بالطول والقطر وسمك الجدار وكمية احتوائها على كميات من المستخلصات، وتعتمد درجة التباين هذه على الخصائص الوراثية للنوع وتهيئة الظروف البيئية المحيطة به (Panshin و DeZeeuw، ١٩٨٠، Barnett و Jeronimidis، ٢٠٠٣).

إن الكثافة في الأخشاب في الغابات الناضجة وفوق الناضجة تكون عادة أكبر مما هي في الغابات المتوسطة والتفصيل. الكثافة في إحدى الدراسات المهمة جداً نظراً لما يراها في تصنيع المنتجات الغابية، فقد حظرت لها تاريخ واضح في عمليات التصنيع بضمنها الدور والتصنيع والعمليات التكميلية Finishing في التجفيف وصناعة الورق والخشب المضغوط. وقد وجد Foelkol (١٩٧٤) علاقة قوية بين حجم الانتاج من العجينة الورقية وكثافة الخشب لمائتي نوع من اليوكالبتس، ولاحظ Webb (١٩٦٥) أن زيادة الكثافة تؤدي إلى زيادة مقاومة التمزق للورق المنتج، كما أن Stamm (١٩٦٤) يعتبر الكثافة دليلاً على كمية المواد الموجودة في جدار الخلية وهي تتصل مباشرة بخواص المنتجات الخشبية، إذ تزداد القوة بزيادة الكثافة. وفيما يتعلق بتأثير الكثافة في خواص ألواح الخشب المضغوط فقد ذكر كل من Moslemi (١٩٧٤) و Kasir (١٩٦٦) أن الكثافة في الخشب تأثر كبير ليس فقط في خواص اللوح المنتج، وإنما أيضاً في عمليات تصنيعه بصورة عامة تؤدي الكثافة إلى زيادة في إنتاج ألواح حبيبية ذات صفات ميكانيكية جيدة بينما يكون تأثيرها على الخواص الفيزيائية قليلاً. أما الألواح الحبيبية المصنعة من أخشاب ذات كثافات عالية. فدراسة الكثافة في إمكانية فرز الخشب في مجاميع حسب موقعها في الشجرة وهذا ما اقترحه Skolmen (١٩٧٥) في دراسته على أشجار اليوكالبتس، *E. robusta* النامية في هاواي.

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٧/٤/١٦ وقبوله ٢٠٠٧/٦/٢٠

عندما تكون هناك حاجة لتحديد كمية العجائن المنتجة وإعطاء مواصفات جيدة لأخشاب والمنتجات الخشبية تظهر أهمية معرفة الكثافة لكامل الشجرة أكثر من الكثافة عند مستوى ارتفاع

الصدر في انطباع الكافة عند مستوى ارتعاش الصدر هي من الامور السهلة ويمكن تحديدها بسهولة في الوقت الذي يصعب تعيين الكافة لمواقع مختلفة ولكامل الجرد وجدنا من الاهمية معرفة الارتباط *Correlation* الكافة بين قيمها عند مستوى ارتعاش الصدر وكامل الجرد. واستنادا إلى ما ذكرنا من اهمية الكافة وتباينها في الساق أرتأينا إلى دراسة الارتباط في الكافة عند مستوى ارتعاش الصدر وكامل الجرد لعدة أنواع خببية غابائية مهمة في مجال الصناعات الخببية في القطر العراقي وهي الجار اليوكالبتس *Eucalyptus Camaldulensis* Dehn الجار الكازوارينا *Casuarina equisetifolia* الجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten.

مواد البحث وطرقه

اختيرت لهذه الدراسة الجار من عدة مواقع مختلفة وهي من جرد الخببية في قضاء الصويرة التابع لمحافظة واسط إذ جمعت منه الجار الكازوارينا التي تراوحت اعمارها بين ١٠-١٢ سنة، ومن جرد غابات الموصل الواقع في محافظة نينوى وقد اخذت منه الجار اليوكالبتس التي تراوحت اعمارها من ١٥-٢٠ سنة، ومن جرد الصنوبر البروتي الواقع في منطقة سنجان التابعة لمحافظة نينوى وقد جمعت منه الجار الصنوبر البروتي وقد تراوحت اعمارها من ١٤-١٨ سنة حددت الجار بعدها ورقمت من رتبتي على كل مجاميع اعطيت اقطارها إذ ملت المجاميع القطرية الجار - المديات ٥- ١٠ سم، ١٠- ١٥ سم، ١٥- ٢٠ سم، ٢٠- ٢٥ سم. تم اختيار ٤٠ جرة صنوبر و ٣٢ جرة يوكالبتس و ٣٤ جرة كازوارينا كانت الجار من عدة قدر المستطاع لكافة الممارس وخالية من الاصابات الفرية والمرضية وبصنات ظاهرة متميزة من اذ الحيوية والاستدامة وقلة التمرعات.

بعد اعداد الجار من نوع الصنوبر في اخذت العينات باستخدام ناقب النمو Increment borer ولم يتم اساطها قطعت السيلان إلى اجزاء بطول م من الاساط إلى الاعلى واخذت بعدها اقراص بسمك سم من الجهة السلية لكل جزء ما عدا الجزء الاخير العلوي اذ اخذ المرص من الجهة العلوية منه وبهذا نكون قد حصلنا على اقراص تم لاساق الجرة بكامله، بعدها ازيلت الجرة من الاقراص ووزنت الاقراص في الهواء وفي الماء لحساب حجمها لحجم بطريفة الغمر بالماء). بعدها وضعت الاقراص في فرن كهربائي على درجة ١٠٣ ليطبخ تجفيفها حتى يوت وزنها. بعدها حسب الوزن النوعي (الكثافة) قرص بسمة وزنه الجاف بالمرن على حجمه الرطب. وبالطريفة نسها تم حساب الكافة الصنوبر للعينات التي حصل عليها من ناقب النمو ثم بعد ذلك استخرجت بواسطة برنامج statgraphics plus في الحاسب الالكتروني معادلات الانحدار وقوى الارتباط لعدة من الجار قيد الدراسة.

النتائج والمناقشة

لقد تم استخدام الحاسوب في تقدير وابتن الدوال الخطية للمعادلات وكذلك لحساب معامل التحديد

(R^2): وهو تلك الفينة بمجموع التباين او الاختلاف التي تسرها المتغيرات المستقلة أي:

$$R^2 = \left(1 - \frac{RSS}{TSS} \right)$$

اذ: RSS = مجموع مربعات الانحرافات.

TSS = المجموع الكلي لمربعات الانحرافات.

ومن المعلوم ان قيمة R^2 بين الصرد والواحد، فكلما اقتربت هذه القيمة من الواحد الصحيح كلما قل الخطأ وارتفعت دقة المعادلة وكذلك تم حساب النسبة المئوية للخطأ الاساسي المحسوبة والمنسوب للمعدل ($\pm S.E\%$) من خلال حساب مجموع انحرافات التباين الاصلية للمتغير المعتمد من التباين المبررة بصيغتها الاصلية من المعادلة ومن ثم يتم تسيم النتائج على درجات الحرية واخذ النسبة المئوية بين هذه القيمة ومتوسط الكافة لكامل الجرة بالصيغة الاصلية، ومن المعلوم انه كلما كانت هذه القيمة اقل كانت هذه المعادلة اكثر دقة.

وقد تم الحصول على المعادلات الواردة في الجدول (٥) ربط قيم الكافة لكامل الجرة متغير مع قيم الكافة عند مستوى ارتجاع الصدر لكل من اجار الصنوبر والكازوارينا واليوكالبتس.

الجدول (٥) المعادلات الرياضية التي تربط بين الكافة لكامل الساق كمتغير معتمد والكافة عند مستوى ارتجاع الصدر كمتغير مستقل مع بعض مابيس الدقة لأنواع الأجار.

نوع الأجار	S.E%	R ²	Equations	رقم
صنوبر	0.0129	92.53	$Y = 0.0370338 + 0.949798X$	١
كازوارينا	0.0158	90.87	$Y = -0.0421964 + 1.08117X$	٢
يوكالبتس	0.0198	94.15	$Y = -0.0101726 + 0.995392X$	٣

الكافة لكامل الجرة Y الكافة عند مستوى ارتجاع الصدر X

يتضح من النتائج (الجدول ٥) التي تربط قيم الكافة لكامل الجرة بالكافة عند مستوى ارتجاع الصدر كانت قيم معامل التحديد لها عالية جداً، إذ كانت ٩٢.٥٣ و ٩٠.٨٧ و ٩٤ لكل من الصنوبر، الكازوارينا واليوكالبتس على التوالي وكذلك حظت النسبة المئوية للخطأ الياسي المحسوبة والمنسوب للمعنى $S.E\%$ ضئيلة أيضاً ولأنواع الأجار قيد الدراسة، هذه اليم تدل على دقة التدير العالية للمعادلات التي تم الحصول عليها وخاصة في الدراسات البيولوجية (صالح وآخرون ١٩٩٠، العلي ٢٠٠٥). إضافة إلى ذلك فإن العلاقات البيانية في الشكل (١) (الملاحظة) (Predicted) (الملاحظة) (Observed) بين اليم الملاحظة واليم المتوقعة (الملاحظة) (Predicted) (الملاحظة) (Observed) والمرسومة حول خط المستقيم الذي يميز كل زاوية تقع الاحدا بين السيني والصادي، نرى ان النمط الملاحظة هي موزعة توزيعاً عوائياً وبمقوتساوية تريباً على طول المستقيم مما يدل على دقة التدير للمعادلات. لذلك لم تكن هناك اية ضرورة للبحث عن صيغ أخرى لربط الكافة لكامل الجرة بالكافة عند مستوى ارتجاع الصدر كالصيف اللوغارتمية وغيرها وكذلك لاستخدام الدوال غير الخطية. وقبل اعتماد المعادلات الخطية الواردة في الجدول (١) التدير الكافة لكامل الجرة المتوقع لنوع الأجار جرية اليم تم التأكد من المولية الاحصائية التي تنص: على ان يجب ان لا يكون هناك علة بين مدار الخطأ الذي يحصل في تدير المتغير المعتملك (الكافة لكامل الجرة) والمتغير للقيمة (الكافة عند ارتجاع مستوى الصدر) فعليه تم رسم الاكال (٤ و ٥) التي تميز العلاقة بين متوسط الانحراف والمتغير المعتمد والذي نلاحظ من خلالها ان النمط لا يوجد بينها أي ارتباط مما يدل على ان المعادلات الرياضية جيدة في التدير. والجدول (٢) يبين القيم الكافة الملاحظة لكامل الجرة والكافة عند مستوى ارتجاع الصدر لاجار الصنوبر والكازوارينا واليوكالبتس وقد تم ايجاد اليم بالاعتماد على الدوال الخطية الاذمة الذكر.

شكل (١)

الكثافة المقدرة (غم/سم^٢)

شكل (٤)

متوسط الانحراف

القيم المقدرة للكثافة (غم/سم^٢)

شكل (٢)

الكثافة المقدرة (غم/سم^٣)

شكل (٥)

متوسط الانحراف

القيم المقدرة للكثافة (غم/سم^٣)

شكل (٣)

الكثافة المقدرة (غم/سم³)

شكل (٦)

متوسط الانحراف

القيم المقدرة للكثافة (غم/سم³)

الأ كمال (١ و ٢) تبيين مدى اقتراب القيم المقدرة بالمعادلات من الخط المستقيم المجرد من الخطأ لأنواع الصنوبر والكازوارينا واليوكالبتوس على التوالي.

الأ كمال (٤ و ٥) تبيان الانحرافات بصورة عامة واثبات مدى اقتراب القيم المقدرة للكثافة لأنواع الصنوبر والكازوارينا واليوكالبتوس على التوالي.

الجدول (١١) تقدير الكثافة (غم/كجم) الجرة من الكثافة عند مستوى ارتد ساع الصدر باستخدام المعادلات الانداسة الذكر لانواع الارجار

يوكالبتس		كازوارينا		صنوبر	
كامل الجرة	مستوى الصدر	كامل الجرة	مستوى الصدر	كامل الجرة	مستوى الصدر
٥٠٧٢	٥٢	٦٢٨١	٦٢	٤٣٥٩	٤٢
٥١٧٣	٥٣	٦٣٨٩	٦٣	٤٤٥٤	٤٣
٥٢٧٣	٥٤	٦٤٩٧	٦٤	٤٥٤٩	٤٤
٥٣٧٣	٥٥	٦٦٠٥	٦٥	٤٦٤٤	٤٥
٥٤٧١	٥٦	٦٧١٣	٦٦	٤٧٣٩	٤٦
٥٥٧٢	٥٧	٦٨٢١	٦٧	٤٨٤٣	٤٧
٥٦٧١	٥٨	٦٩٢٩	٦٨	٤٩٢٩	٤٨
٥٧٧١	٥٩	٧٠٣٨	٦٩	٥٠٢٤	٤٩
٥٨٧٠	٦٠	٧١٤٦	٧٠	٥١١٩	٥٠
٥٩٧٠	٦١	٧٢٥٤	٧١	٥٢١٤	٥١
٦٠٦٩	٦٢	٧٣٦٢	٧٢	٥٣٠٩	٥٢
٦١٦٩	٦٣	٧٤٧١	٧٣	٥٤٠٤	٥٣
٦٢٦٨	٦٤	٧٥٧٨	٧٤	٥٤٩٩	٥٤
٦٣٦٨	٦٥	٧٦٨٩	٧٥	٥٥٩٤	٥٥
٦٤٦٧	٦٦	٧٧٩٤	٧٦	٥٦٨٩	٥٦
٦٥٦٧	٦٧	٧٩٠٣	٧٧	٥٧٤٨	٥٧
٦٦٦٦	٦٨	٨٠١١	٧٨	٥٨٧٩	٥٨
٦٧٦٦	٦٩	٨١١٩	٧٩	٥٩٧٤	٥٩
٦٨٦٦	٧٠	٨٢٢٧	٨٠	٦٠٧٢	٦٠
٦٩٦٥	٧١	٨٣٣٥	٨١		
٧٠٦٥	٧٢	٨٤٤٣	٨٢		
٧١٦٤	٧٣	٨٥٥١	٨٣		
٧٢٦٤	٧٤	٨٦٥٩	٨٤		
٧٣٦٣	٧٥				

ESTIMATING AVERAGE STEMWOOD DENSITY FROM BREAST HIGHT DENSITY IN THREE SPECIES OF FOREST TREES

Walid A. Kasir

Forestry Dept. /College of Agric. And Forestry/Mosul Universty, Iraq

ABSTRACT

Simple regression was used to obtain a mathematical equations for estimating the total stemwood density in three species of forest tree, namely: *Pinus brutia* Ten, *Casuarina equestifolia*, and *Eucalyptus Camaldulensis* Dehn; by connecting the total stemwood density in its original form as dependent variable with the density values at breast height. A sample of 44 Pine trees, 34 Casuarina and 32 eucalyptes were used in this study. An equation was obtained for each type of wood characterized by having a very high R^2 and a low S.E.% which confirmed the high accuracy of the obtained equations, the equation are:

$$Y = 0.03703338 + 0.949798X \quad \dots \text{For Pine wood}$$

$$R^2 = 92.53 \quad S.E.\% = 0.0129$$

$$Y = -0.0421964 + 1.08117X \quad \dots \text{For Casuarina wood}$$

$$R^2 = 90.87 \quad S.E.\% = 0.0158$$

$$Y = -0.01071726 + 0.995392X \quad \dots \text{For Eucalyptes wood}$$

$$R^2 = 94.15 \quad S.E.\% = 0.0198$$

By using the above three equations, a table was prepared which gives the total stemwood density values for corresponding breast height density values.

المصادر

- صالح، طارق كركو، مزاحم سعيد يونس، موفق دخيل يحيى (١٩٩٠). معادلات تخمين الانتاج وتحديد افضل دورة قطع لم اجر اليوكالبتس في مال العراق. مجلة زراعة الرافدين، ٢٢ (٤): ١٨٣-١٩٤.
- العلي، محمد عاصم سعيد (٢٠٠٥). جداول النمو المختلطة لم اجر الحور الاسود. *Populus nigra L* في منطقة سنجار. رسالة ماجستير مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة والغابات-جامعة الموصل.
- قصير، وليد عبودي (٢٠٠٥). نسبة التصق وكفاءة الرقبة الوسطية في مواصفات اللوح الحبيبي الطبقي. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، ٢ (٢): ٤٩-٥٤.
- Barnett, J.R. and G. Jeronimidis (2003). Wood quality and its biological basis. Blackwell publishing, CRS press. USA/Canada. pp/224.
- Foelkol, G.B. (1974). Yield of sulphate pulp from Eucalyptus spp. In relation to the degree of delignification and wood density. ((C.F. For. Abstr. 37(1). 683. 1967).
- Kasir, W.A. (2006). Using *Quercus infectoria* gall nut as a binder in Particleboards production. Mesopotamia J. Agric. 34(2): 18-87.
- Moslemi, A.A. (1974). Particleboard. Vol. 1. Southern Illinois, University, press. pp224.
- Panshin, A.J. and C. Dezeuw (1980). Textbook of Wood Technology. Vol. 1. 4thed. McGraw-Hill Book Co. pp.722.
- Skolmen, R.G. (1972). Specific gravity variation in *eucalyptus robusta* grown in Hawaii. U.S. Forest serv. pacific southwest Forest and range Exp. Station. Res. Pap. Psw .78.
- Skolmen, R.G. (1975). Shrinkage and specific gravity variation in robusta eucalyptus wood grown in Hawaii. USDA Forest service pacific southwest Forest and range Exp. Station. Res. Pap. Psw 298.
- Stamm, A.J. (1964). Wood and Cellulose. Science Ronald press Corporation. New York.
- Webb, C.D. (1965). Variation in the Wood of sweetgum. Forest farmer. 24: 16-19.