تقدير دورة العمر التي تعطي اكبر إنتاج حجمي لمشاجر الدلب الشرقي في نينوى

مزاحم سعيد يونس
قسم الغابات/كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

اعتمدت دوال النمو غير الخطية في تخمين الإنتاج لوحدة المساحة لمشاجر الدلب الشرقي في نينوى مستخدمين (٥٥) عينة، اختير بصورة عشوائية بأعمار(٧-٢٩) سنة. ولأجل ذلك تم اختيار عدد من الدوال غير الخطية لتمثيل العلاقة بين الإنتاج لوحدة المساحة و الأعمار المختلفة لهذه المشاجر .أدى ذلك الحصول على عدد من المعادلات الرياضية غير الخطية ، وعند المفاضلة بين المعادلات المشتقة باستخدام المقاييس الإحصائية ،وقع الاختيار على المعادلة غير الخطية التالية:

$$Y = 230.27(1-\exp(-0.06971\ A))^{1.5841}$$

وذلك لإعطائها أدق النتائج. حيث كان معامل التحديد (٠.٨١) والنسبة المئوية للخطأ القياسي المنسوب للمعدل (٢.٣٣٥٤)، ولما كانت معادلة الإنتاج هي الخطوة الأولى لتحديد منحنيات النمو السنوي المستمر ومتوسط النمو السنوي، اللذان يمثلا تقاطعوهما أفضل دورة قطع لمشجر الدلب الشرقي التي تعطي اكبر إنتاج حجمي ،وكذلك استخدمت هذه المعادلة لتحديد دورة القطع رياضيا من خلال اخذ المشتقة الثانية لها، فتبين من خلال الطرقتين إن دورة القطع هي(١٣) سنة.

المقدمة

يعد الدلب الشرقي(*Platanus orientalis* L.) من الأشجار الغابية المنتشرة بصورة طبيعية في جنوب شرق أوربا وغرب أسيا على ضفاف الأنهر، فهو من الأشجار المحبة للضوء وفي نفس الوقت يتطلب تربة خفيفة ورطبة ، خشبه صلب ومتين وشديد التحمل وذات كثافة ٠.٦-٠.٨(داؤد ١٩٧٩) . يفضل المناطق عالية الرطبة ، فهو من الأنواع السريعة النمو والملائمة للظروف المناخية والترب الموجودة في المشاجر الاروائية في شمال العراق ، يزرع الدلب الشرقي علي مسافات متقاربة وذلك لإنتاج الجذوع الخشبية ذات أقطار كبيرة نسبيا لاستخدامها في مختلف الصناعات الخشبية (قصير وآخرون ١٩٨٥) ، لهذا فان تقدير الإنتاج لهذه المشاجر ذات أهمية قصوا لأدارتها بكفاءة عالية، وعليه اهتم الغابتين بإعداد جداول الإنتاج لمختلف الأنواع الغاباتية ، للسيطرة على الإنتاج واستثمار الغابة إلى أقصى حد مكن، وفي نفس الوقت الحفاظ عل التوازن البيئي والبايولوجي الموجود في الغابة ، لذا كان احد أهم المهام الإدارية هو إيجاد الوسائل الكمية لتحديد الإنتاج ، فكانت معادلات الإنتاج التي تحدد الإنتاج لوحدة المساحة من الوسائل المهمة والكفؤة في تحديد الإنتاج لمختلف الأنواع. لذا نرى الكثير من الباحثين قاموا بإعداد معادلات الإنتاج بأساليب مختلفة ومنهمRichard (١٩٥٩) الذي قام بإعداد نماذج الإنتاج لمشاجر *Pinus elliotti* باعتماد على الارتفاع السائد والعمر،بينما اعتمد Rose وآخرون (١٩٧٢) الدول غير الخطية في تقدير الإنتاج لوحدة المساحة لصنوبر *Pinus resivase* في شرق ولاية ويسكون سس الأمريكية من خلال رابطتهما بالعمر ودليل الموقع والمساحة القاعدية، إما Colbert وآخرون (٢٠٠٢) درسوا العلاقة بين لإنتاج والعمر لمشاجر الصنوبر الأحمر في منطقة غرب فرجينيا وأوهايو باستخدام لمختلف العمليات التنموية التي تجري في الغابة. ولقد اهتم كثير من الباحثين في نوعية النموذج الرياضي المستخدم في إعداد معادلات الإنتاج ومنهمSchulte (١٩٨١) وFekedulegn وآخرون(١٩٩٩) والتي يوضح فيها كيفية تقدير الإنتاج البايولوجي للأشجار باعتماد على متغيرات المشجر(العمر ،درجة الموقع، الكثافة). وبما إن الإنتاج لوحدة المساحة ، يعتبر احد أهم الخطوات المستخدمة في تحديد دورات القطع التي تعطي اكبر إنتاج ، لذا جاءت هذه الدراسة، لتقدير دورة القطع لمشاجر الدلب الشرقي في نينوى. مستخدمين الطريقة البيانية والرياضية لتقدير أفضل فترة قطع لهذه المشاجر.

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٥/١٠/٢٣ وقبوله ٥ / ٣ / ٢٠٠٦

مواد البحث وطرائقه

تم أجراء مسح شامل للدلب في غابة نينوى ، للتعرف على مختلف خصائص المشجر وخاصة الأعمار.وعليه اخترنا العينات العشوائية الطبقية في الدراسة في تحديد العينات، فكانت (٥٥)عينة وبمساحة
(٠.٢٥)هكتار لعينة الواحدة، حيث يشكل الدلب الشرقي ما يعادل تقريبا (٢٠%) مساحة غابة نينوى والبالغة(٩٨٠) هكتار. وذات أعمار (٧-٢٩) سنة، ومن العينة الواحدة أخذت البيانات التالية :

١. قياس أقطار جميع أشجار العينة عند مستوى الصدر ،باستخدام جهاز الكاليبر.
٢. تنظيم البيانات في جدول المشجر وبطول فئة (٢)سم.
٣. استخراج المساحة القاعدية الكلية للعينة الواحدة باعتماد على العلاقة الرياضية التالية:

$$T.B.A = 0.00007854 \sum_{i=1}^{n} d_i^2 f_i$$

٤. استخراج متوسط المساحة القاعدية للعينة:

$$M.B.A = T.B.A / \sum_{i=1}^{n} f_i$$

٥. استخراج متوسط القطر ألتربيعي للعينة:D_q

$$D_q = (M.B.A / 0.00007854)$$

حيث أن :

T.B.A =المساحة القاعدية الكلية للعينة بالأمتار الربعة.
M.B.A=متوسط القاعدية للعينة بالأمتار الربعة.
d_i= مركز الفئة(i) من فئات الأقطار في جدول المشجر.
f_i= تكرار الفئة(i) من فئات جدول المشجر.
D_q= متوسط القطر ألتربيعي/ سم.

٦. وباستخدام جدول الحجم المحلي لمشاجر الدلب الاروائية في نينوى المعد من قبل Salih (1978) ،قمنا باستخراج الحجم المقابل لقيمة متوسط القطر ألتربيعي ، وهذا الحجم يمثل متوسط حجم الشجرة الواحدة في المشجر ، وعندما نضرب هذه القيمة بعدد الأشجار الموجودة للأشجار العينة نحصل على حجم العينة ،وباعتماد طريقة النسبة والتناسب ،تمكنا من الحصول على حجم المشجر لوحدة المساحة، إلى كل عينة من عينات الدراسة، وبهذا تم تقدير الحجم لكافة العينات لوحدة المساحة. ولاختيار نموذج رياضي نعتمد عليه في عملية التقدير، تم استخدام المقاييس الإحصائية المستخدمة في مثل هذه الدراسات البايومترية ومنها معامل التحديد (R^2) والنسبة المئوية للخطأ القياسي المنسوب للمعدل(S.E%)والاختبار البياني(Ohtomo، ١٩٥٦) وذلك لأعداد جدول الإنتاج لمشاجر الدلب الشرقي في نينوى.

النتائج والمناقشة

تمثل دوال النمو والإنتاج بمنحنيات، تمثل العلاقة الموجودة بين الحجم لوحدة المساحة مع العمر ،وتظهر مثل هذه العلاقة على شكل منحنيات شبيه (sigma) ولذا تسمى (sigmoid curves)، وهو يعبر عن حجم المتراكم عند أي عمر، ولغرض تحديد دالة الإنتاج لمشاجر الدلب ، قمنا باستخدام البيانات إلي تم جمعها حقليا والبالغة (٥٥) عينة، مستخدمين الصيغة الخطية الغير خطية في أعداد مختلف المعادلات الرياضية، ومنها حصلنا على أربعة معادلات رياضية (الجدول ١).

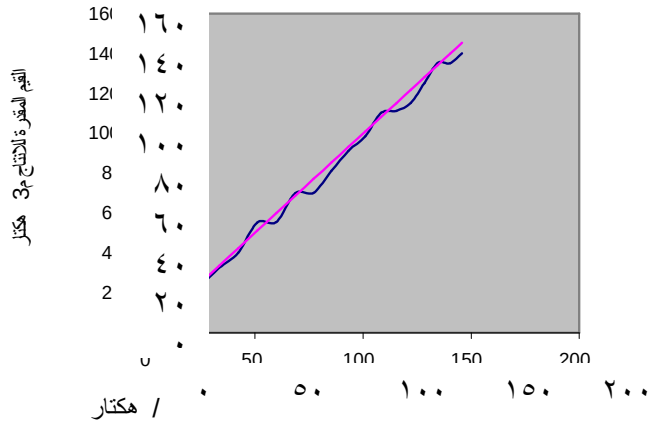
من الجدول أعلاه نلاحظ أن المعادلة (١) أعطت أفضل النتائج مقارنة بالمعادلات الأخرى المستخدمة في الدراسة ، حيث كانت المقاييس الإحصائية تدل على دقة المعادلة وخاصة في الدراسات البيولوجية، إضافة إلى ذلك قمنا بإخضاع المعادلة لاختبار Ohtomo (١٩٥٦). الذي يتضمن التمثيل البياني وذلك بوضع القيم الحقيقية للحجم لوحدة المساحة على المحور الصادي والقيم المقدرة على المحور السيني، ورسم الخط المستقيم المجرد من الخطأ والذي يشكل زاوية قيمتها ٤٥ درجة مع المحوريين ويمر بنقطة الأصل، ومن خلال الرسم البياني،تبين إن المستقيم الممثل للمعادلة هو مطابق تقريباً للمستقيم المجرد

من الخطأ، كما في الشكل (١). لتقدير النتاج لوحدة المساحة لمشاجر الدلب الشرقي في نينوى،استخدمنا المعادلة واحد في الجدول(١) في تقدير الإنتاج ولفترات عديدة مختلفة،كذلك تمكننا من تقدير النمو السنوي المستمر CA.I لوحدة المساحة إضافة إلى متوسط النمو السنوي MA.I لوحدة المساحة،كما في الجدول(٢) .

الجدول(١): الدوال الرياضية المستخدمة لتقدير الإنتاج لمشاجر الدلب الشرقي في نينوى

رقم المعادلة	المعادلة الرياضية	b_1	b_2	b_3	S.E%	R^2
١	$Y=b_0(1-e(-b1A))^{b2}$	٢٣٠.٢٧	٠.٠٦٩٧١-	١.٥٨٤١	٢.٣٣٥٤	٠.٨١
٢	$Y= b_0 A^{b1}$	٢٦.٧٣٥	٠.٦٠٤٩٣		٣٠.٤	٠.٥٧
٣	$Y=b_0+b_1A+b_2 LN(A)$	٢٨.٧٢-	٦.٩٢٩٧-	١٧٧.٩٨٩	٢٨.٦١	٠.٦٥
٤	$Y=b_0+b_1A+b_2A^2$	٠.٢١٠-	١٩.٠٤٧٧	٠.٤٢٩٧-	٢٩.٢٦	٠.٥٩

فرسم العلاقة بين أعمار المشاجر وكل من النمو السنوي المستمر ومتوسطه، يعطينا منحنيين للنمو يختلفان في شكلاهما،فالأول يظهر عالياً و سريعا، أما الثاني ،فيكون تباطأ في المراحل الأولى ومتوسط في صعوده ونزوله مرة ثانية أخرى، فلا يعتمد عل احدهم في عملية القطع والاستثمار، فالنمو السنوي المستمر ينحدر هبوطاً في أوقات مبكرة من عمر المشجر، لذا تكون نوعية الإنتاج غير مرغوبة في السوق لصغر حجم الجذوع المنتجة، أما متوسط النمو السنوي، فهو يتأخر في الهبوط، مما يسبب خسارة اقتصادية للمستثمر وعليه فأن كليهما يستخدم في تحديد دورة القطع التي تعطي اكبر إنتاج حجمي، فنقطة تقاطعوهما تعطينا افصل إنتاج من ناحية نوعية الإنتاج وكميته وكما موضح في الشكل البياني(٢)

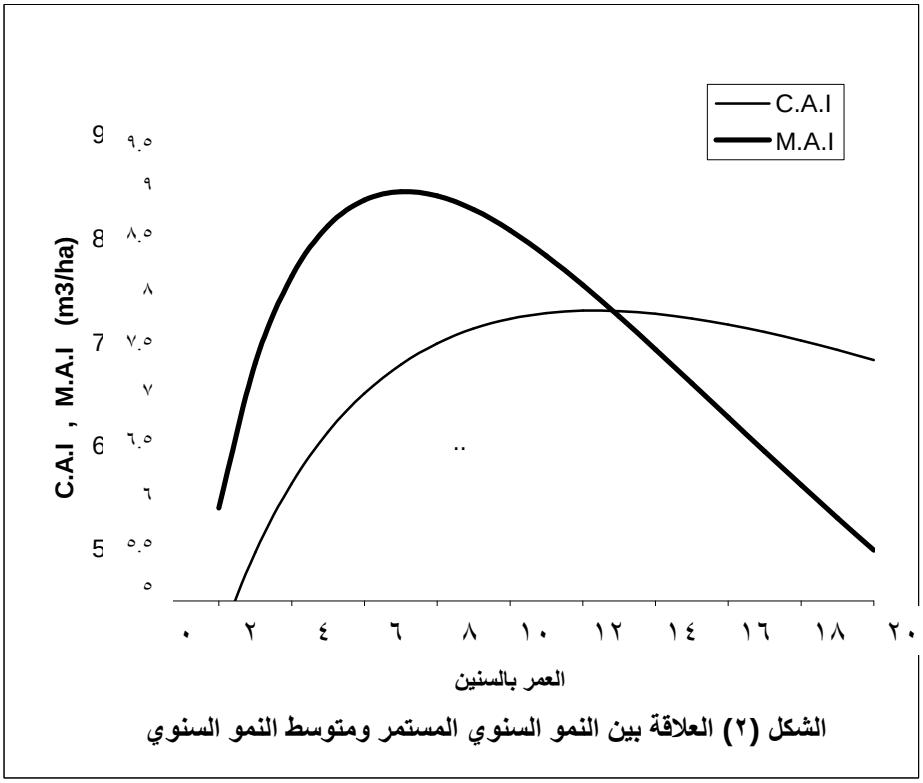


الشكل (١) يوضح العلاقه البيانيه للقيم المقدرة والحقيقة ومقارنتها مع الخط المستقيم المجرد من الخط

الجدول (٢): الحجم المتوقع ومتوسط النمو السنوي والنمو السنوي المستمر لوحدة المساحة

C.A.I m^3/ha	M.A.I m^3/ha	Yield m^3/ha	Age year
	٣.٢٠٦٧٢٢	٣.٢٠٦٧٢٢	١
٥.٨٩٩٩٩٢	٤.٥٥٣٣٥٧	٩.١٠٦٧١٤	٢
٧.٣٠٠١٢٦	٥.٤٦٨٩٤٧	١٦.٤٠٦٨٤	٣
٨.١٣٦٦٠١	٦.١٣٥٨٦	٢٤.٥٤٣٤٤	٤
٨.٦٢٤٨٥٥	٦.٦٣٣٦٥٩	٣٣.١٦٨٣	٥
٨.٨٧٥٦٦٦	٧.٠٠٧٣٢٧	٤٢.٠٤٣٩٦	٦
٨.٩٥٧١٥٣	٧.٢٨٥٨٧٤	٥١.٠٠١١٢	٧
٨.٩١٥٢٧٥	٧.٤٨٩٥٤٩	٥٩.٩١٦٣٩	٨
٨.٧٨٢٧٩٤	٧.٦٣٣٢٤٣	٦٨.٦٩٩١٨	٩

١٠	٧٧.٢٨٣٠٨	٧.٧٢٨٣٠٨	٨.٥٨٣٨٩٩
١١	٨٥.٦١٩٩٥	٧.٧٨٣٦٣٢	٨.٣٣٦٨٦٤
١٢	٩٣.٦٧٥٦٦	٧.٨٠٦٣٠٥	٨.٠٥٥٧١٣
١٣	١٠١.٤٢٧	٧.٨٠٢٠٧٥	٧.٧٥١٣١٣
١٤	١٠٨.٨٥٩١	٧.٧٧٥٦٥١	٧.٤٣٢١٨٣
١٥	١١٥.٩٦٣٩	٧.٧٣٠٩٢٨	٧.١٠٤٨١
١٦	١٢٢.٧٣٨٤	٧.٦٧١١٥٢	٦.٧٧٤٥٠٦
١٧	١٢٩.١٨٣٧	٧.٥٩٩٠٤	٦.٤٤٥٢٥٧
١٨	١٣٥.٣٠٣٩	٧.٥١٦٨٨٢	٦.١٢٠١٨٣
١٩	١٤١.١٠٥٥	٧.٤٢٦٦٠٨	٥.٨٠١٦٧٦
٢٠	١٤٦.٥٩٧١	٧.٣٢٩٨٥٤	٥.٤٩١٥٣٩



الشكل (٢) العلاقة بين النمو السنوي المستمر ومتوسط النمو السنوي

من الشكل أعلاه نلاحظ أن دورة القطع لمشاجر الدلب الشرقي تعطي اكبر إنتاج هي (١٣) سنة، وهي نقطة تقاطع النمو السنوي المستمر ومتوسط النمو السنوي.وبالا مكان التوصل إلى ذلك رياضياً، عن طريق المشتقين الأولى والثانية لمعادلة الإنتاج واستخراج قيمة العمر بعد جعل المشتقة الثانية مساوياً للصفر وكما يلي:

$$Y= b_0(1-\exp(-b_1A))^{b2}$$

$$dY/ dA= -b_0\, b_1b_2(1-\exp(-b_1A))^{(b2-1)} \exp(-b_1A)$$

$$d^2Y/ dA^2 = -b_0\, b_1b_2(1-\exp(-b_1A))^{(b2-1)} \exp(-b_1A))(1-\exp(-b_1A)-(b_2-2) \exp(-b_1A)$$

$$d^2Y/ dA^2= -(1-\exp(-b_1A))^{(b2-2)}\exp(-b_1A)\{b_0b_1b_2(1-\exp(b_1A))+\exp(-b_1A)\}$$

وعندما نجعل قيمة المشتقة الثانية مساوية للصفر نحصل على العلاقة التالية:

$$b_0b_1b_2(1-\exp(-b_1A)) = -\exp(-b_1A)$$

ولما كانت قيمة الثوابت المعادلة الرياضية للنتاج هي:

b_2= 1.5481 , b_1= -0.06971 , b_0 =230.27

ومن خلال تعويض قيم الثوابت تصبح العلاقة كما يلي:

1.71039= 0.71039 exp(0.06971)

exp(0.06971A) =(1.71093) / (0.71093)

وبأخذ LN الطرفين نحصل على:

0.06971 A = 0.878

A = 12.6

ومن خلال حل المشتقة الثانية أتضح لنا بأن قيمة العمر الذي يعطي المشجر عنه المشجر أعلى إنتاج حجمي يساوي ١٣ سنة، وهذا ما يؤكد النتيجة التي توصلنا إليها من خلال الشكل (٢) الذي يوضح العلاقة بين النمو السنوي المستمر ومعدل النمو السنوي مع العمر.

ESTIMATION OF ROTATION MAXIMUM VOLUME PRODUCTION FOR *Platanus orientalis* L. STAND IN NINEVAH PLANTAIONS

M.S.Younis

Dept. of Forestry, College of Agric .and Forestry, Univ. of Mosul-Iraq

ABSTRACT

Growth mathematical model had been used to estimate yield Per unit area for *Platanus orientalis L.* fifty five sample plot were used, which selected randomly by different ages. The non-linear regression model was used to develop, the relationship between the yield per unit area, as the dependent variable, and ages of stand as the independent variable. Selecting the best model ,different measures of precision such as , coefficient of determination, stander error of percent, and Ohtomo graphical test were used, as are result the model.

$$Y=230.27(1-\exp(-0.06971\ A))^{1.5841}$$

R^2=(0.81) S.E%=(2.3354)

Also in this study , the best rotation age was developed and it appeared that the best time to harvest *Platanus Orientals L.* is at (13)years of age.

المصادر

داؤد،داؤد محمود (١٩٧٩). تصنيف أشجار الغابات ،دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة الموصل.

قصير،وليد عبودي وسليم إسماعيل شهبازوباسم عباس عبد علي (١٩٨٥).الخشب كمادة أولية ، دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة الموصل.

Colbert, J.J., M. Schucker and D.Fekedulegn (2002). Comparing basal area growth model, consistency of parameter, and accuracy of prediction ,Soft ware Soc.3: 462-467.

Fekedulegn, D., M.P. Sustain and J.J. Colbert (1999).Parameter estimation of nonlinear growth models in forestry. Silver fennica. 33(4):327-336 .

Ohtomo,E.(1956). A study on preparation of Volume table .Jour. Jap. For. Sci. 38(5).

Richard, F.J (1959). A flexile growth function for empirical use.j. exp. loi. 290 -300.

Rose,D.W.and A.R.EK.(1972). Construction of local nonlinear growth and yield model for red pine in northern Wisconsin, university of Wisconsin, For .Res. Notes, no. 164.

Schulte, J. (1981).A versatile growth model with statistically stable parameter Can.J.Fish.Aqvat. Sci.38: 1128-1140.

Salih ,T.K.(1978).Some studies on the construction of tree biometry tables for *Platanus orientalis L*. Grown under irrigated conditions in northern Iraq. M.Sc .thesis college of Agric. and For. Mosul Unvi., Iraq.

Weibull ,W.(1951).A statistical distribution function of wide applicability. Jour. Of Applied mechanics, 18:293-297.