تحديد إنتاجية مشاجر الصنوبر البروتي النامية في جبل سنجار

محمد يونس العلاف* مزاحم سعيد يونس* مها علي محمود**
*قسم الغابات /كلية الزراعة والغابات **وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الخلاصة

تم إعداد نماذج إنتاج لمشاجر الصنوبر البروتي في جبل سنجار من خلال بيانات جمعت من ٣٠ عينة مساحة العينة الواحدة ٠,٢٥ هكتار. قيست بعض خصائص المشجر(متوسط القطر والارتفاع والعمر) لكل عينة من عينات الدراسة وذلك للتعرف على صفات المشجر وكذلك أخذت عينات من الأشجار بواسطة جهاز مثقاب النمو لتحديد العمر، مستخدمين طريقة الانحدار الخطي وغير الخطي في تحديد نموذج الإنتاج، ولأجل المفاضلة بين المعادلات المشتقة لتقدير الإنتاج , تم استخدام عدد من مقاييس الدقة مثل معامل التحديد R^2، والنسبة المئوية للخطأ القياسي المنسوب للمعدل S.E% ، ومن مجمل المعادلات اختيرت المعادلة غير الخطية الاتية:

$$V=-2.774+43050.7(1-e(-0.0002A))$$
$$R^2=92.4 \qquad S.E\%=306.13$$

اذ قيمة معامل التحديد ٩٢,٤ والنسبة المئوية للخطأ القياسي المنسوب للمعدل ٣٠٦,١٣. وبناءا عليه تم إعداد جدول لتقدير الإنتاج عند أعمار مختلفة، وكذلك يمكننا تقدير النمو السنوي المستمر ومتوسط الزيادة السنوية لمشاجر الصنوبر البروتي النامية في منطقة سنجار، إضافة إلى تقدير دورة العمر التي تعطي اكبر انتاج حجمي لهذه المشاجر.

المقدمة

يعد تقدير الإنتاج لوحدة المساحة من أهم الإعمال التي يركز عليها الغاباتي وذلك لاستخدامها في جوهر القرارات الإدارية التي يتخذها في تحديد مختلف الإعمال التربوية التي تجري في الغابة. فمن قدير الإنتاج الحجمي وجداول الإنتاج لاي نوع من انواع الاشجار نستطيع تصميم مختلف الفعاليات التنموية على شكل أنظمة تنموية محددة للسيطرة على الخزين النامي من خلال عمليات التخفيف والقطع في نهاية دورة العمر لذلك النوع. فنماذج الإنتاج يجب أن تكون ذات مرونة عالية لتقدير المتطلبات البيئية والمناخية وعوامل التربة فإعداد نماذج رياضية تحدد الإنتاج ونوعيته إضافة إلى متطلبات الإنتاج المالية والفوائد المتوقعة منها تكون مهمة جدا من قبل الإداري الغاباتي في اتخاذ القرارات الحكيمة في إدارة الغابة. وتمثل دالة الإنتاج للمشاجر عادة بمنحنيات تسمى منحنيات الإنتاج yield curves وتعرف على إنها العلاقة الموجودة بين الحجم ووحدة المساحة مع العمر، إن شكل هذا المنحني يكون شبيها بـ sigma ولذا يسمى بـsigma curves فضلا عن ذلك فإنها تمثل الحجم المتراكم لأي عمر لذا فإنها تسمى أيضا بـcumulative growth.

ويعَّد نموذج الإنتاج Schumacher (١٩٣٩) $Y= b_o(xb_2)(x1b_3)(1/x2b_4)$ المستخدم في تقدير الإنتاج لوحدة المساحة وهو الاساس للعديد من الباحثين الذين اجروا عليه تعديلات مختلفة ومنهم Longdon (١٩٦١) و Vimmersted (١٩٦٢) الذي قام بإعداد صيغة محورة للنموذج الأصلي وهي:

$$Ln(Y) =b_0+b_1A-1+b_2H+b_3\ (H/A) +b_4\ (D/A)$$

في حين قام Chamber (١٩٨٠) باستخدام صيغة أخرى في تقدير الإنتاج معتمدا على العمر ودرجة الموقع والمساحة القاعدية لتقدير الإنتاج مستخدما دالة Weibull في تقدير الإنتاج لوحدة المساحة. وهناك العديد من النماذج الرياضية المعدة لمختلف الأنواع منها ما قام به كل من Piennar و Harrison (١٩٨٩) لتقدير نماذج النمو والإنتاج لمشاجر *Pinus elliotti* مستخدمين البيانات التي تم جمعها من منطقة Coastal في Zululand. وبعد سلسلة من عمليات التحليل الإحصائي وباستخدام معادلات الانحدار المتعدد وغير الخطي حصلا على معادلة تقدير الارتفاع والمساحة القاعدية والحجم المتوقع لوحدة المساحة. وكذلك قام Mailly وآخرون في (٢٠٠٣) بإجراء دراسة على مشاجر *Picea mariana* المتساوية العمر في شمال شرق كندا وذلك بهدف الحصول على نموذج لحساب النمو والإنتاج لهذه المشاجر من بيانات تعود إلى ٢٦ عينة تم تثبيتها في سنة ٢٠٠٠ ومساحة القطعة الواحدة٠,٠٤هكتار

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٨/٦/٩ وقبوله ٢٠٠٨/١٠/٢٩

ومنها اعدَّ نموذج الإنتاج الخطي التالي:

$$Ln(Y) = b_0 + b_1 d + b_2 A + b_3 LCR + b_4 H0$$

حيث أن

(Y) هي الإنتاج لوحدة المساحة م٣/هكتار.

(d) متوسط القطر للمشجر، سم.

(A) عمر المشجر، سنة.

(LCR%) هي النسبة المئوية لتغطية التيجان للأرض.

(H0) درجة الموقع للمشجر م .

وانطلاقا من أهمية الصنوبر البروتي في شمال العراق وأهمية تقدير الإنتاج سواء لتقدير كفاءة العمليات التنموية أو تحديد سياسة القطع السنوي لضمان قدرة الإنتاج الدائم المستمر أو تقييم الغابة، من خلال نماذج الإنتاج يمكننا تحديد البرامج الإدارية والخطط التي تعتمد بشكل أساسي على الإنتاج. عليه أجريت هذه الدراسة التي تهدف إلى تقدير الإنتاج لوحدة المساحة من خلال إعداد نموذج رياضي يعتمد على خصائص المشجر فضلا عن ذلك فان إعداد منحنيات النمو السنوي المستمر ومتوسط النمو السنوي لمشاجر الصنوبر البروتي تمكننا من تقدير دورة العمر التي تعطي اكبر إنتاج حجمي والتي تحدد فعاليات القطع النهائي لتلك المشاجر.

مواد البحث وطرائقه

أن مشاجر الصنوبر البروتي في منطقة سنجار هي مشاجر اصطناعية منتشرة على السفوح الجنوبية والجنوبية الغربية للجبل، واظهر هذا النوع نموا جيدا في هذه المواقع ففي صيف عام ٢٠٠١م تم اختيار عينات عشوائية تمثل المواقع كافة التي ينتشر عليها بحيث كانت القطع المختارة موزعة على أعمار جميع القطع للمشاجر قيد الدراسة. وعليه تم تحديد ٣٠عينة وبمساحة ٠,٢٥ هكتار ومن كل عينة من عينات الدراسة أخذت القياسات التالية :

قياس القطر عن مستوى الصدر لكافة أشجار العينة مستخدمين لذلك جهاز الكاليبر.

تحديد عدد من الأشجار السائدة وشبه السائدة بما لا يقل عن (١٠-٢٠%) من أشجار العينة لتقدير ارتفاعاتها باستخدام جهاز (Haga).

إعداد جدول المشجر Stand table واستخدام جدول الحجوم المحلي لمشاجر الصنوبر البروتي المعد من قبل Kalkham (١٩٨٠)لتحديد حجم الشجرة الواحدة ثم بعد ذلك تحديد حجم العينة الواحدة ثم تنسيبها إلى وحدة المساحة لتقدير الحجم في الهكتار.

تحديد عمر اشجارالعينة من خلال استخدام جهاز (increment borer) حيث أخذت بما لا يقل عن ١٤اشجار لكل عينة لتحديد عمر المشجر وذلك من خلال عدَّ الحلقات السنوية.

ومن اجراء مسح عام للموقع تم اخذ ٣٠ عينة قيد الدراسة التي تمثل مختلف خصائص المشجر والموضحة في الجدول (١).

الجدول (١) : بعض صفات المشجر لمشاجر الصنوبر البروتي في سنجار

خصائص المشجر	المتوسط	المدى	خصائص المشجر	المتوسط	المدى
Dmax اقصى قطر للعينة(سم)	٢٤,٢	٢١-٢٦	H0 متوسط ارتفاع الاشجار للعينة(م)	١٧,٦	١٤-٢١
Dminادنى قطر للعينة(سم)	١٢,٤	٨-١٦	Vالحجم(م٣/هكتار)	١٣١,٩	٥٨,٣-٢٣٧,٢
Da متوسط قطر العينة(سم)	١٦,٤	١٤-١٩	A العمر (سنة)	١٨	٦-٣٠

كما استخدمت في هذه الدراسة عدد من الدوال الخطية وغير الخطية ومنها دالة ويبل التي هي أكثر ملائمة لربط حجم الاشجار لوحدة المساحة كمتغير معتمد مع عمر المشجر كمتغير مستقل بصيغها الأصلية وكما يلي:

$$V = b_0 + b_1 (1 - e^{(-b_2 A)})$$

حيث إن:

V = الحجم المقدر لوحدة المساحة (م٣/هكتار).

A = عمر المشجر (سنة).

b_0،b_1،b_2= ثوابت النموذج الرياضي غير الخطي والذي يراد تقديره بطريقة المربعات الصغرى.
e=اللوغاريتم الطبيعي.

ومن إيجاد مشتقة الثوابت واختيار أفضل معادلة رياضية لتقدير الإنتاج لوحدة المساحة لمشاجر الصنوبر البروتي في منطقة سنجار تم الاعتماد على المقايس الإحصائية التالية:

معامل التحديد (R^2) والنسبة المئوية للخطأ القياسي المنسوب للمعدل (S.E%) ولدعم دقة اختيار المعادلة المختاره ، تخضع المعادلة للاختبار غير المتحيز لـ Ohtomo (١٩٥٦).

النتائج والمناقشة

إن إدارة مشاجر الصنوبر البروتي بطريقة علمية واتخاذ القرارات الخاصة بعمليات القطع والاستثمار، ليس من السهل إجراءها وذلك لوجود متغيرات كثيرة تحيط بالظروف التي تنمو فيها المشاجر، إضافة إلى تقلبات الأسواق ومتطلباتها من المواد الأولية التي تنتجها الغابة، وعلية فان تحديد دورة القطع يعطي مؤشر أولي على إمكانية الاستثمار في حالة كون ظروف الإنتاج مناسبة ومثالية تلبي متطلبات الإداري والسوق في آن واحد.

ومن خلال ربط الحجم لوحدة مع متغيرات المشجر(متوسط القطر, الارتفاع العمر) في دوال خطية وغير خطية مستخدمين المتغيرات المستقلة والمعتمدة بصيغتها الاصلية والمحوره (d , 1/d, d2 d^0.5, a, loga, a2, lna, h, h2, 1/h,v. logv……et.) وباستخدام طريقة selection model وجد ان دالة Weibull لتقدير دالة الإنتاج تعطي افضل النتائج وبذلك استخدمت هذه الدالة مع نظام Statgraf من الحاسوب الآلي حيث أمكننا الحصول على المعادلة الرياضية الآتية:

$$V= -2.774+43050.7 (1-e (-0.0002A))$$

فالمعادلة أعلاه ترط حجم المشجر مع عمره حيث ان قيمة معامل التحديد عالية ٩٢,٤والنسبة المئوية للخطأ القياسي المنسوب للمعدل ٣٠٦,١٣% وهذه المقاييس تدل على دقة عالية في التقدير. ولأجل إجراء اختبار Ohtomo (١٩٥٦)، تم ربط القيم المقدرة بواسطة المعادلة أعلاه مع القيم الحقيقة للإنتاج في معادلة خط مستقيم:

$$Y_{ij}=n+ m Y_{ij}$$

والمعلوم انه لكي تكون المعادلة جيدة ودقيقة في التقدير يجب أن لا تكون قيم m ,n مختلفتان عن الصفر والواحد الصحيح على التوالي وبما إن قيمة m ,n في المعادلة كانت ٠,٠١ و ٠,٩٢ على التوالي، لهذا فان قيمة n في المعادلة قريبة جدا من الصفر وكذلك قيمة m فيها قريبة من الواحد، وهذا يعني إن المعادلة هي الأفضل في التقدير، لذا استخدمت هذه المعادلة لتقدير الإنتاج لوحدة المساحة لمشاجر لصنوبر البروتي في جبل سنجار عند أعمار مختلفة (الجدول ٢).

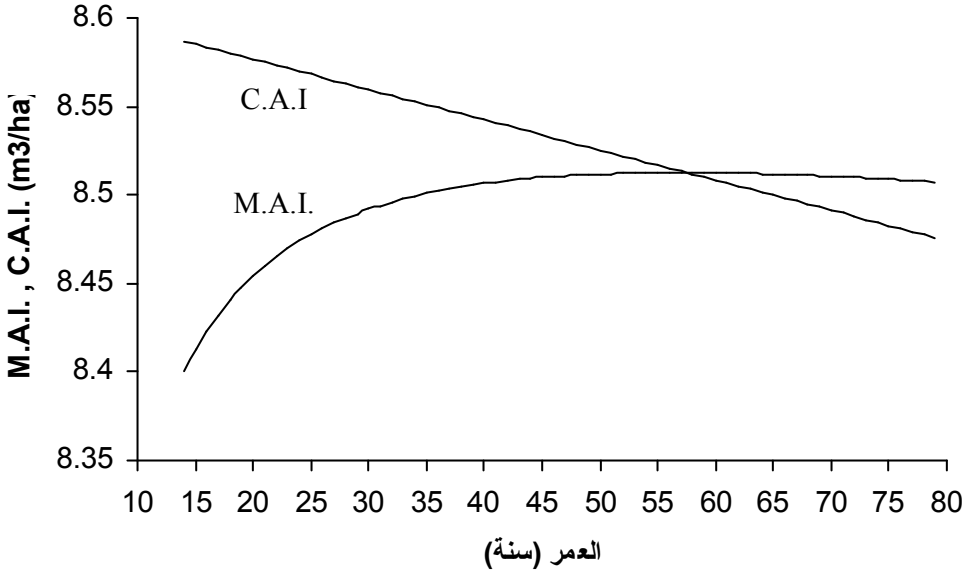
تم استخدام الجدول (٢) لتحديد العمر الذي يكون عنده النمو السنوي المستمر أعلى ما يمكن وبالامكان التوصل إلى ذلك بيانيا عن طريق نقل قيم متوسط الزيادة السنوية والنمو السنوي المستمر ثم بعد ذلك رسم المنحنيات التي تمثل كل من النمو السنوي المستمر ومتوسط الزيادة السنوية، في هذه الحالة نلاحظ بان المنحنى الممثل لمتوسط الزيادة السنوية يصل إلى نقطة الذروة عندما يلتقي مع منحنى النمو السنوي المستمر ونقوم بإنزال عمود من نقطة التقاء المنحنين إلى المحور السيني المتمثل بالعمر لكي يحدد لنا انسب دورة عمر لقطع مشاجر الصنوبر البروتي في جبل سنجار وكما في الشكل (١).

نلاحظ كل أن نقطة التقاء المستقيم المقام من نقطة تقاطع المنحنين مع المحور السيني الذي يمثل العمر كانت بين ٥٨-٥٥ سنة ولما الفترة الزمنية الاقصر وهي أفضل لذا فان ٥٥ سنة هي الدورة القطع لمشاجر ا طد نو بر ال برتي في منطقة سنجار. فيما تصل المشاجر إلى مواصفات إنتاج جيدة من ناحية القطر عند مستوى الصدر وطول الجذوع المنتجة، وكذلك درجة الاستدقاق في الساق الرئيسي.

مما تقدم نلاحظ أن أفضل دورة قطع لهذه المشاجر هي ٥٥ سنة، فبعد هذا العمر ينحرف النمو السنوي المستمر نحو الانحسار، فبقاء المشاجر بعد هذا العمر يؤدي إلى خسارة اقتصادية يتحملها المنتج.

الجدول رقم (٢) : الإنتاج لوحدة المساحة والنمو السنوي المستمر ومتوسط الزيادة السنوية عند أعمار مختلفة

العمر سنة	الحجم المتوقع بالهكتار هم٣	معدل النمو السنوي م٣ M.A.I	النمو السنوي المستمر م٣ C.A.I	العمر سنة	الحجم المتوقع بالهكتار م٣	معدل النمو السنوي م٣ M.A.I	النمو السنوي المستمر م٣ C.A.I
٥	٤٠,٢٥	٨,٠٥	---	٣٨	٣٢٣,١٧	٨,٥٠	٨,٥٤
٦	٤٨,٨٥	٨,١٤	٨,٦٠	٣٩	٣٣١,٧١	٨,٥٠	٨,٥٤
٧	٥٧,٤٥	٨,٢٠	٨,٥٩	٤٠	٣٤٠,٢٥	٨,٥٠	٨,٥٤
٨	٦٦,٠٥	٨,٢٥	٨,٥٩	٤١	٣٤٨,٧٩	٨,٥٠	٨,٥٤
٩	٧٤,٦٤	٨,٢٩	٨,٥٩	٤٢	٣٥٧,٣٣	٨,٥٠	٨,٥٣
١٠	٨٣,٢٤	٨,٣٢	٨,٥٩	٤٣	٣٦٥,٨٧	٨,٥٠	٨,٥٣
١١	٩١,٨٣	٨,٣٤	٨,٥٩	٤٤	٣٧٤,٤١	٨,٥٠	٨,٥٣
١٢	١٠٠,٤٢	٨,٣٦	٨,٥٩	٤٥	٣٨٢,٩٤	٨,٥٠	٨,٥٣
١٣	١٠٩,٠١	٨,٣٨	٨,٥٨	٤٦	٣٩١,٤٧	٨,٥١	٨,٥٣
١٤	١١٧,٥٩	٨,٣٩	٨,٥٨	٤٧	٤٠٠,٠٠	٨,٥١	٨,٥٣
١٥	١٢٦,٨١	٨,٤١	٨,٥٨	٤٨	٤٠٨,٥٣	٨,٥١	٨,٥٢
١٦	١٣٤,٧٦	٨,٤٢	٨,٥٨	٤٩	٤١٧,٠٦	٨,٥١	٨,٥٢
١٧	١٤٣,٣٤	٨,٤٣	٨,٥٨	٥٠	٤٢٥,٥٨	٨,٥١	٨,٥٣
١٨	١٥١,٩٢	٨,٤٤	٨,٥٨	٥١	٤٣٤,١١	٨,٥١	٨,٥٢
١٩	١٩٠,٥٠	٨,٤٤	٨,٥٧	٥٢	٤٤٢,٦٣	٨,٥١	٨,٥٢
٢٠	١٦٩,٠٨	٨,٤٥	٨,٥٧	٥٣	٤٥١,١٥	٨,٥١	٨,٥٢
٢١	١٧٧,٦٥	٨,٤٥	٨,٥٧	٥٤	٤٥٩,٦٧	٨,٥١	٨,٥٢
٢٢	١٨٦,٢٣	٨,٤٦	٨,٥٧	٥٥	٤٦٨,١٨	٨,٥١	٨,٥١
٢٣	١٩٤,٨٠	٨,٤٦	٨,٥٧	٥٦	٤٧٦,٧٠	٨,٥١	٨,٥١
٢٤	٢٠٣,٣٧	٨,٤٧	٨,٥٦	٥٧	٤٨٥,٢١	٨,٥١	٨,٥١
٢٥	٢١١,٩٤	٨,٤٧	٨,٥٦	٥٨	٤٩٣,٧٢	٨,٥١	٨,٥١
٢٦	٢٢٠,٥٠	٨,٤٨	٨,٥٦	٥٩	٥٠٢,٢٣	٨,٥١	٨,٥٠
٢٧	٢٢٩,٠٧	٨,٤٨	٨,٥٦	٦٠	٥١٠,٧٤	٨,٥١	٨,٥٠
٢٨	٢٣٧,٦٣	٨,٤٨	٨,٥٦	٦١	٥١٩,٢٥	٨,٥١	٨,٥٠
٢٩	٢٤٦,١٩	٨,٤٨	٨,٥٦	٦٢	٥٢٧,٧٥	٨,٥١	٨,٥٠
٣٠	٢٥٤,٧٥	٨,٤٩	٨,٥٥	٦٣	٥٣٦,٢٦	٨,٥١	٨,٥٠
٣١	٢٦٣,٣١	٨,٤٩	٨,٥٥	٦٤	٥٤٤,٧٦	٨,٥١	٨,٥٠
٣٢	٢٧١,٨٧	٨,٤٩	٨,٥٥	٦٥	٥٥٣,٢٦	٨,٥١	٨,٤٩
٣٣	٢٨٠,٤٢	٨,٤٩	٨,٥٥	٦٦	٥٦١,٧٦	٨,٥١	٨,٤٩
٣٤	٢٨٨,٩٧	٨,٤٩	٨,٥٥	٦٧	٥٧٠,٢٥	٨,٥١	٨,٤٩
٣٥	٢٩٧,٥٢	٨,٥٠	٨,٥٥	٦٨	٥٧٨,٧٥	٨,٥١	٨,٤٩
٣٦	٣٠٦,٠٧	٨,٥٠	٨,٥٤	٦٩	٥٨٧,٢٤	٨,٥١	٨,٤٩
٣٧	٣١٤,٦٢	٨,٥٠	٨,٥٤	٧٠	٥٩٥,٧٣	٨,٥٣	٨,٤٦



الشكل (١): العلاقة بين النمو السنوي المستمر ومتوسط الزيادة السنوية لمشاجر الصنوبر البروتي في سنجار

YIELD PREDICTION EQUATION FOR *Pinus brutia Ten.* PLANTATION IN SINJAR REGION

Mohammed Y. S. Al-Allaf* Muzahem S. Younis* Maha Ali Mahmood**
*Forest Dep. /College of Agriculture and Forestry
**Ministry of Higher Education & Scientific Research

ABSTRACT

Yield models for ***Pinus brutia Ten*** stands grown of Sinjar regionhas been prepared depending on data collected from 30 sample plots, the area of each plot was (0.25) ha. Different variables of each plot (volume / ha , dominant height , mean diameter and age)was measured and stepwise, multiple, and non-linear regressions were used to develop different equations . The dependent variables were yield per hectare while the independent variable were Age, H0, and Da in their original and transformed and combined forms. After screening of the developed equations the following one were selected,:

$V=-2.774+43050.7(1-e(-0.0002A))$

$R^2=92.4$ S.E%=306.13

as it give the best fit compared to the remaining equations. Since this study can be considered as on initial step in predicting the yield tables for *pinus brutia* Ten. Plantations, also, we were determining the mean annual increment and current annual increment , to find out the rotation of maximum volume production.

المصادر

Chamber, C. J. (1980). Empirical and yield tables for the Douglas- fir zone. State of Washington, dept. of Nat. res. No.1.

Longdon, O. G. (1961). Yield of unmanaged slash pine stands in south Florida. USDA For. serv. Paper SE-123.

Kalkham, M. (1980). Studies of tree biometry to bias and relationship for *pinus brutia Ten.* naturally grown in atroosh- belkalf and zawita localities M. Sc. Thesis, college of agric. and for. Mosul . Iraq.

Mailly, Do. Sylvain, T. and P. David, (2003). Predicting basal area increment in a spatially explicit, individual model: a test of competition measures with black spruce ca. J. for 33: 435-443.

Ohtomo,E.(1956). A study on preparation of Volume table. J. Jap. For. Sci. 38(5):56-63.

Pienaar, L. and w. Harrison, (1989). Simultaneous growth and yield prediction equation for *pinus elliottii* plantations in zululand. S. AFR. For .J. 149:48-53.

Schumacher, F.X.(1939). A new growth curve and its application to timber-yield studies. J. For. 37:819-820.

Vimmersted, J. P. (1962). Southern appalacgain with pine plantation : site index , volume, and yield. USDA. For serv, S. E. for . EXP. Sth. Paper . No. 149.