تأثير كثافة المشجر في النمو التراكمي للمساحة القاعدية للصنوبر البروتي في شمال العراق

مها علي محمود
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الخلاصة

أجريت هذه التجربة على مشاجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia Ten.* في شمال العراق في مناطق عقره واتروش وزاويتا لتحديد تأثير المسافات بين الأشجار في النمو التراكمي للمساحة القاعدية على طول دورة القطع لهذا النوع . أخذت مختلف القياسات على هذه المشاجر ، استخدم ٣٠ قطعة عشوائية مزروعة بكثافات مختلفة ٨٠٠ و ٥٠٠ و ٣٠٠ شجرة بالهكتار . كانت مساحة العينة الواحدة المأخوذة للدراسة ٠,١ هكتار. أخذ قياس القطر لكل عينة عند مستوى الصدر والارتفاع الكلي والعمر وعدد الأشجار. وحسبت المساحة القاعدية لوحدة المساحة. تم أعداد علاقة رياضية تربط بين المساحة القاعدية لوحدة المساحة كمتغير معتمد وكل من عمر ومتوسط ارتفاع وعدد أشجار ذلك المشجر كمتغيرات مستقلة ، باستخدام نظام Statgraf في إعداد عدد من المعادلات المتناظرة لتحديد أدق معادلة استخدمت عدداً من المعايير الإحصائية للمفاضلة بين المعادلات ، كان من بين أهمها معامل التحديد والخطأ القياسي. وبعد المفاضلة وقع الاختيار على المعادلة:

$$G=-2.6559+2.08333\ A\ (1-e^{(-0.001020N)})$$

استخدمت هذه المعادلة ، في تقديرا لمجموع التراكمي للمساحة القاعدية على طول دورة القطع لمشاجر الصنوبر ، والذي وجد من خلاله زيادة في النمو للمساحة القاعدية بزيادة الكثافة والتي تصل إلى ٧٥٠ شجرة/هكتار وعمر ٦٠ سنة ، وان معدلات النمو السنوي للمساحة القاعدية تتناقص مع الزيادة في الكثافة . أما في الكثافة الواحدة فان هناك زيادة في معدلات النمو السنوي وصولا إلى نهاية دورة القطع لمشاجر الصنوبر. من ذلك يتبين أن الإداري يمكن أن يحدد الكثافة والعمر لمواصفات إي منتوج مرغوب في العملية الإنتاجية.

المقدمة

التنافس أحد أهم العوامل المؤثرة والتي يجب التركيز عليها في الدراسات الإدارية للمشاجر وذلك لكون المشاجر تكون في حالة حركة مستمرة نتيجة لعامل النمو الحاصل والذي يؤدي إلى زيادة في أبعاد الأشجار وفي الوقت نفسه هناك أشجار تتعرض إلى القطع أو الموت الفسيولوجي(Davidوآخرون، ٢٠٠٦) وان هذا يوثر على المشاجر من ناحية النمو والإنتاج، لذا فهي مهمة جدا للإداري ألغاباتي لهذه الاعتبارات (Zeid ، ١٩٨٩) ، فهناك الكثير من الباحثين ممن قاموا بإعداد مستمر للنماذج والتي تبحث في عملية التنافس بين الأشجار فان إعداد نماذج رياضية تمثل النمو وتصف النمو التراكمي للمساحة القاعدية إضافة إلى اختبار سلوك النمو خلال الفترات المتتالية وصولا إلى عمر الذروة عند مختلف الكثافات وبصورة عامة نجد إن معظم سلوك النمو في المشاجر ولمختلف الأنواع يكون بشكل منحنى (Sigmoid curve) حيث تعطى قيم تصاعديا في الأعمار الأولى حتى يصل إلى نقطة الانحدار والتي بعدها تكون درجة الزيادة في التناقص(Seber ، ١٩٨٩) و(Harma ، ٢٠٠٢) ، وهناك الكثير من النماذج الرياضية التي توضح كيفية حدوث النمو في المساحة القاعدية عند الكثافات مختلفة، ومن أهم النماذج المستخدم في هذا المجال نموذج (Richards genertalanffys) المعد من قبل (von bertalanffys ، ١٩٥٧) وكذلك نموذج (Richards ، ١٩٥٩) والذي يعرف بنموذج Chapman-Richards وكذلك نموذج (Chapman ، ١٩٦١) ، إذ قام (Daniels وآخرون ، ١٩٧٥) باستخدام نموذج Schnute لتخمين النمو في المساحة القاعدية عند مختلف المراحل العمرية (Schnute ، ١٩٨١) ، حيث تميز هذا النموذج بالمرونة لكونه يمثل دالة غير آسية وهو من الناحية النظرية يعادل نموذج (Richards) إضافة إلى النماذج المعدة من قبل (Zeide ، ١٩٩٣) ، وان هذه الدالة تقوم بوصف النمو التراكمي المتصاعد وصولا إلى الذروة ثم الهبوط، ولقد أشار (Assmann ، ١٩٧٠) و(Valerie ، ٢٠٠٤) إلى أن الزيادة في المساحة القاعدية مرتبطة بالأشجار المنفردة والمسافات بين الأشجار، أي ما

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/٤/١٤ وقبوله ٢٠١١/٦/٢١

يمثله من خزين نامي متاح في الغابة ولقد ذكر كل من (Pienaar و آخرون ،١٩٧٣) و(Turner ، ٢٠٠١) أن لعمر المشاجر علاقة طردية مع المساحة القاعدية وكذلك مع الكثافة الأولية لخزين النامي في الغابة، كذلك أوضح (Harrison ، ١٩٨٧) و (Daniels ، ١٩٨٦) أن نقطة الانقلاب والهبوط للمنحنى يوضح من خلال التداخل للأشجار والتنافس بينها، وان الهبوط هذا يحدث في حالة التنافس بين الأشجار ووصولها إلى مرحلة انغلاق التيجان وبدء الموت النسبي لبعض الأشجار نتيجة للتنافس وهذا يؤدي إلى انحراف النمو وهبوطه عند عمر ما من أعمار الغابة(Veblen واخرون ، ٢٠٠٠).

أن تطوير النمو لتيجان الأشجار في الصنوبر البروتي يمكن أن يكون واضحا في العشرين سنة الأولى من أعمار الأشجار في الغابات ، حيث تأخذ التيجان شكلها الكامل وان هذه العلاقة لها ارتباط مع النمو في المساحة القاعدية للأشجار إذ هذه المرحلة يكون هناك تنافس شديد بين الأشجار .لذا فان البحث عن الكثافة والعمر وعلاقتهما مع النمو في المساحة القاعدية لهذه المشاجر تكون ذات أهمية بالغة للإداري ألغاباتي لاتخاذ الكثير من القرارات الإدارية والتنموية في هذه المشاجر، نهدف في هذه الدراسة البحث عن العلاقة بين النمو في المساحة القاعدية وكل من عدد الأشجار في وحدة المساحة والأعمار التي يمر بها المشجر و التي تحقق الأهداف الإدارية للعملية الإنتاجية لمشاجر الصنوبر البروتي في شمال العراق.

مواد البحث وطرائقه

لدراسة النمو في المساحة القاعدية وتأثيرها في كل من المسافات بين الأشجار وأعمار المشاجر، أخذت ثلاثة مسافات ٨٠٠ ، ٥٠٠ ، ٣٠٠ وبعشرة مكررات لكل منها في صيف عام ٢٠٠٨ وهي مشاجر اصطناعية متساوية العمر، تثبت هذه العينات في ثلاثة مواقع هي عقره واتروش وزاويتا وكانت مساحة العينة الواحد ٠ هكتار ،حيث أخذت القياسات التالية:

قياس الأقطار لكافة أشجار العينة عند مستوى الصدر مستخدمين جهاز الكاليبر/ سم.

تحديد الارتفاع الكلي لأشجار العينة باستخدام جهاز الهاكا/م.

تحديد ارتفاع مركز التاج لأشجار العينة باستخدام جهاز الهاكا/م.

قياس عمر المشجر من خلال استخدام مثقاب النمو السنوي.

قياس عرض التاج من خلال إنزال مساقط وهمية واخذ قياس القطر للدائرة الوهمية من أكثر من نقطة واحدة واخذ متوسط القياس /م٢.

تقدير عدد الأشجار لوحدة المساحة بعد تثبيت عدد أشجار العينة لوحدة المساحة/ هكتار.

ومن خلال البيانات الحقلية لعينات الدراسة والبالغة ٣٠ عينة، تم إعداد الجدول (١).

تعد المعادلات الرياضية من أهم الوسائل المستخدمة في التعبير عن العلاقات بين مختلف المتغيرات والتي يمكن من خلالها إظهار المتغير المعتمد (المساحة القاعدية) لتقديرها من خلال الاعتماد على متغيرات مستقلة (الكثافة، العمر، عرض التاج... الخ)، ومن خلال معادلات الانحدار الخطية وغير الخطية والتي يمكن تمثيلها بالصيغة التالية:

$$y= b_0+b_1x_1+ b_2x_2+ \ldots\ldots\ldots\ldots b_j x_j + E \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$y= b_0 x^{b1}_1 \; x^{b2}_2+ \ldots\ldots\ldots\ldots x^{bj}_j + E \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

y = المساحة القاعدية لوحدة المساحة/ م٢/ هكتار

B_j = ثوابت النموذج الرياضي

X_i= المتغيرات المستقلة المتمثلة (الكثافة، العمر ..... الخ)

E= الخطأ العشوائي

ولإعداد نماذج المساحة القاعدية استخدمت طريقة (Gous-Newton) المقترحة من قبل Smith و Draper .

ولإيجاد قيم ثوابت النموذج الرياضي لمختلف الدوال المقترحة استخدمت البيانات الحقلية لعينات الدراسة، مستخدمين نظام Statgraf وبهذه الطريقة نتمكن من تحديد ثوابت النموذج الرياضي لمختلف الدوال مع بعض المقاييس الإحصائية للدوال الرياضية والتي ترافق جداول تحليل التباين والانحدار للنماذج المعدة. ويفترض في الدالة الرياضية التي تقوم بالاختبار ، أن تتضمن معظم القياسات الإحصائية التي تشير إلى دقة الدالة، حيث يفترض أن تكون الأخطاء للدالة عشوائية وتتوزع بمتوسط مساوي للصفر، وان هذه الأخطاء العشوائية لها تباين ثابت على افتراض أن هناك تجانس في الخطأ العشوائي وعدم وجود ارتباط بين الأخطاء (R^2) والخطأ القياسي (S.E) وكذلك اختبار تحليل البواقي

في اختبار أفضل دالة رياضية للعلاقة بين المساحة القاعدية والمتغير المتمثلة بعدد الأشجار لوحدة المساحة، العمر، متوسط الارتفاع، متوسط القطر، متوسط عرض التاج.

النتائج والمناقشة

مساحة المقاطع العرضية عند مستوى الصدر المأخوذة عموديا على المحور الطولي للأشجار في وحدة المساحة هي إحدى أهم المتغيرات التي تستخدم في قياس مدى التطور في المشجر عند مراحل نموها المختلف (Maguire وآخرون ، ٢٠٠٢) ولكثافة المشجر تأثيرا كبيرا في النمو في المساحة القاعدية وتطورها مع العمر، إذ تعد ذات أهمية قصوى لدى الأداء ألغاباتي في اتخاذ القرارات الملائمة وانتخاب المواصفات الإنتاجية المثلى والتي يرغبها السوق ،وعليه استخدمت البيانات الخاصة بمشاجر الصنوبر البروتي النامية في مناطق عقره و اتروش وزاويتا بكثافات مختلفة للاشتقاق نماذج المساحة القاعدية للمشاجر وكما في الجدول (٢).

الجدول(١): متوسط المتغيرات المقاسة حقليا لمشاجر الصنوبر البروتي لكل من عقره واتروش وزاويتا.

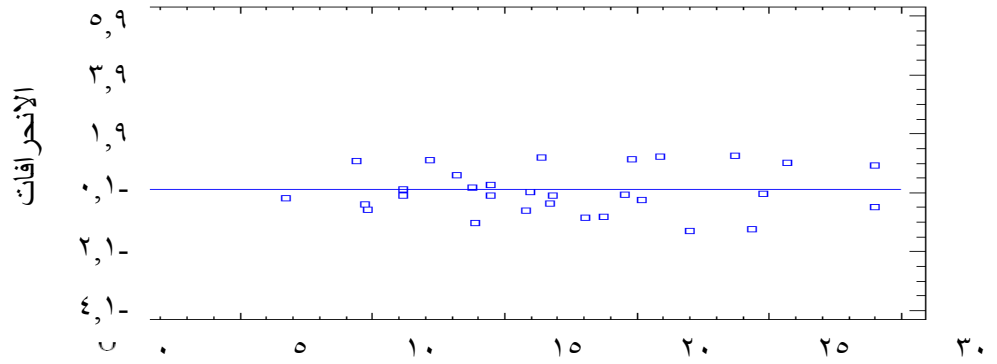
رقم العينة	متوسط القطر	متوسط الارتفاع	متوسط ارتفاع التاج	متوسط عرض التاج	العمر	عدد الأشجار لوحده المساحة	المساحة القاعدية
١	٢٠,٣	٠٩,٨	٦,٨	٤,٤	٣٣	٨٠٠	٠٩,٧٠٤٧
٢	٢٠,٠	٠٨,٨	٦,٨	٥,٣	٣٢	٥٠٠	٠٧,١٢٧٨
٣	١٩,٢	٠٨,٥	٦,٧	٤,٢	٣٠	٨٠٠	٠٦,٩٤٥١
٤	٢١,٠	٠٨,٠	٤,٦	٤,٧	٣١	٨٠٠	١٠,٠٠٤٧
٥	١٧,٣	٠٦,٩	٤,٧	٤,٠	٢٥	٥٠٠	٠٤,٢٢٨٩
٦	١٣,٨	٠٤,٨	٣,١	٢,٩	٢٦	٨٠٠	٠٣,٥٨٧٨
٧	٢٦,٩	١١,٧	٦,٧	٤,٥	٣٣	٨٠٠	١٣,٩٧٣٦
٨	٢٤,٥	١٠,٦	٥,٧	٦,٢	٣٢	٣٠٠	٠٧,٥٣٩١
٩	١٥,٩	٠٦,٤	٣,٢	٣,٩	٢٦	٣٠٠	٠٣,٣٣٤٠
١٠	١٩,٠	٠٨,٤	٥,٥	٤,٣	٢٨	٣٠٠	٠٤,٠٧٤٢
١١	٣١,٠	١٢,٨	٥,٦	٣,٩	٣٣	٣٠٠	١٢,٤٤٧٣
١٢	٢٣,٥	١٠,٤	٥,٠	٤,٣	٣٢	٣٠٠	٠٨,٠٧٢٧
١٣	٢٠,٢	٠٨,٩	٤,٦	٣,٤	٣٢	٥٠٠	٠٤,٤٠٦٢
١٤	١٤,٠	٠٦,١	٥,٤	٢,٩	٢٥	٥٠٠	٠٣,٥٣٨٧
١٥	١٥,٤	٠٦,٨	٤,٦	٤,٣	٣٢	٣٠٠	٠٣,٢٠٢١
١٦	١٣,٥	٠٥,٣	٣,٧	٣,٢	٢٥	٨٠٠	٠٣,٨٦٢٧
١٧	١٥,٠	٠٦,٤	٥,٨	٣,٧	٢٦	٨٠٠	٠٥,٠٣٣٨
١٨	١٧,٣	٠٨,٤	٦,٠	٤,٧	٢٨	٣٠٠	٠٣,٨٧٦٥
١٩	٢٤,٣	٠٩,٦	٥,١	٥,٣	٣٢	٥٠٠	١٠,٦٦١٢
٢٠	٢٢	١٠,٢	٤,٨	٣,٧	٢٩	٣٠٠	٠٦,٨٣٨٩
٢١	٢٤,٦	١٠,٧	٥,٦	٤,٥	٣٢	٨٠٠	١٤,٧٢٦٥
٢٢	٢١,٧	٠٨,٣	٣,٩	٤,١	٢٨	٥٠٠	٠٧,٩٤٧٤
٢٣	٢٠,١	٠٨,٨	٤,٢	٤,٨	٣٠	٣٠٠	٠٥,٣٠١٢
٢٤	١٤,٣	٠٥,٠	٣,١	٨,٤	٢٥	٣٠٠	٠٨,٦٠٠٥
٢٥	٢١,٧	١٠,٣	٦,٢	٤,١	٣٠	٨٠٠	٠٨,٥٠١٩
٢٦	٢٢,٢	١٠,٢	٦,٧	٤,٢	٣١	٥٠٠	٠٨,١٢٤٤
٢٧	١٨,٢	٠٧,٦	٤,٦	٤,٧	٢٦	٥٠٠	٠٥,٢٢٦٤
٢٨	١٨,٣	٠٧,٧	٥,٤	٣,٩	٢٦	٨٠٠	٠٨,٩٣٨٢
٢٩	٢١,٧	٠٩,٢	٥,٨	٣,٢	٣١	٥٠٠	٠٨,١٣٢٢

٣٠	١٠,٥	٠٨,٠	٥,٣	٢,٨	٢٧	٥٠٠	٠٥,٨٣٠٠

الجدول (٢): نماذج رياضية لتقدير المساحة القاعدية بدلالة العمر، عدد الأشجار لوحدة المساحة ومتوسط الارتفاع لمشاجر الصنوبر البروتي في عقره ، اتروش ,زاويتا.

ت	النماذج الرياضية	b0	b1	b2	b3	R	S.E
١	$G= b_0+b_1A+b_2H +b_3N$	- ٣٢ .١٥٠٨	٠ ٢٦٧٦	٢ ٩٢٧٨	٠ ٠٣٠٧٣	٠ ٨٧	٣ ٢٥
٢	$G=b0\ N^{b1}\ H^{b2}$	٠ ٠٠١٣١	٠ ٩٢٠٨	١ ٧١٤٨	-	٠ ٩١	٢ ٤٤
٣	$G= b_0+b_1H(1-e^{(b2N)})$	- ١٠ ٣٨٠٠	٥ ٤٦٧٩	٠ ٠٠١٨	-	٠ ٩١	٢ ٤٥
٤	$G= b_0+b_1(N^{b2}/H^{b3})$	٠ ٨٦٥٥	٠ ٠٠٠٧٩	٠ ٩٦١٢	- ١ ٨٠٤٩	٠ ٩٢	٢ ٧١٤
٥	$G= b_0+b_1A(1-e^{(b2N)}$	- ٢ ٦٥٥٩	٢ ٠٨٣٣٣	- ٠ ٠٠١٠٢	-	٠ ٩٣	١ ٤٢٧
٦	$G=b_0\ N^{b1}\ H^{b1}\ A^{b2}$	٠ ٠٠٠٤٨	٠ ٩٠٩٥	٠ ٩١٢١	- ١ ٨٠٤٩	٠ ٩٩	٢ ٤٧٢

معامل التحديد R^2 للمعادلات (١-٦) تكون (٠,٨٧ ، ٠,٩١ ، ٠,٩١ ، ٠,٩٢ ، ٠,٩٣ ، ٠,٩٢) على التوالي وكلما اقتربت هذه القيمة من الواحد الصحيح فان المعادلة تكون أدق وبذلك تم استبعاد المعادلات ١ و ٢ و ٣ وذلك لإعطائها قيمة اقل نسبيا لمعامل التحديد من مثيلاتها باقي المعادلات ، ثم بعد ذلك تم تقييم المعادلات ٤ و ٥ و ٦ على أساس الخطأ القياسي والذي يكون لمعادلة رقم (٥) اقل ما يمكن ، لذا تم استبعاد المعادلتين ٤ و ٦ وللتأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي بين المتغيرات المستقلة للمعادلة (٥) قمنا بإجراء اختبار تحليل البواقي وكما في الشكل (١).



الشكل (١): توزيع الانحرافات العشوائية بين القيم الحقيقية المقدرة و القيم المقدرة للمساحة القاعدية.

نلاحظ من الشكل (١) أن النقاط تتوزع بشكل شريط أفقي متساوي حول الصفر مما يدل على توفر شروط التحليل بصورة عامة، وانه لايوجد ارتباط في الخطأ العشوائي للمعادلة ألمختبره ،لذا تم اعتمادها في إعداد الجدول (٣) .

الجدول (٣): المساحة القاعدية (م^2) للمشاجر لوحده المساحة بكثافات وأعمار مختلفة

العمر	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠	٤٥٠	٥٠٠	٥٥٠	٦٠٠	٦٥٠	٧٠٠	٧٥٠
٥	٠٠,١٠٣٨	٠٠,٤٨٦٧	٠٠,٨٥٠٥	٠١,١٩٦٠	٠١,٥٢٤٣	٠١,٨٣٦١	٠٢,١٣٢٤	٠٢,٤١٣٩	٠٢,٨١٣٠	٠٢,٩٣٥٧
١٠	٠٢,٨٦٣٦	٠٣,٦٢٩٤	٠٤,٥٦٩٠	٠٥,٠٤٨٠	٠٥,٧٠٤٥	٠٦,٣٢٩١	٠٦,٩٢٠٨	٠٧,٤٨٣٧	٠٨,٠١٨٥	٠٨,٥٢٦٤
١٥	٠٥,٦٢٣٤	٠٦,٧٧٢١	٠٧,٨٦٣٣	٨,٨٩٩٩	٠٩,٨٨٤٨	١٠,٨٢٠٣	١١,٧٠٩١	١٢,٥٥٣٧	١٣,٣٥٥٣	١٤,١٧٧٠
٢٠	٠٨,٣٨٣١	٠٩,٩١٤٧	١١,٣٦٦٩	١٢,٧٥١٩	١٤,٠٤٦٥	١٥,٣١٢٥	١٦,٤٩٧٥	١٧,٦٢٣٣	١٨,٦٩٢٩	١٩,٧٨٨٠
٢٥	١١,١٤٢٩	١٣,٠٥٧٣	١٤,٨٦١٠	١٦,٦٠٣٨	١٨,٢٤٥٣	١٩,٨٠٤٦	٢١,٢٨٥٩	٢٢,٦٩٣١	٢٤,٠٣٠٠	٢٥,٣٠٠٠
٣٠	١٣,٩٠٢٦	١٦,٢٠٠٠	١٨,٣٨٨٨	٢٠,٤٥٥٨	٢٢,٤٢٥٥	٢٤,٢٤٦٦	٢٦,٠٧٤٢	٢٧,٧٦٢٩	٢٩,٣٦٧٢٢	٣٠,٨٩١٢
٣٥	١٦,٦٦٢٤	١٩,٣٤٢٦	٢١,١٨٨٨	٢٤,٣٠٧٨	٢٦,٦٠٥٧	٢٨,٧٨٦٨	٣٠,٨٦٢٦	٣٢,٨٣٢٨	٣٤,٧٠٤٤	٣٦,٤٨٢٥
٤٠	١٩,٤٢٢٢	٢٢,٤٨٥٣	٢٥,٣٩٥٣	٢٨,١٥٩٧	٣٠,٧٨٥٩	٣٣,٢٨٠٨	٣٥,٦٥٠٩	٣٧,٩٠٢٧	٤٠,٠٤١٦	٤٢,٠٧٣٦
٤٥	٢٢,١٨١٩	٢٥,٦٢٨٠	٢٨,٩٠١٧	٣٢,٠١١٧	٣٤,٩٦٦٢	٣٧,٧٧٢٩	٤٠,٤٣٩٤	٤٢,٩٧٢٧	٤٥,٣٧٨٧	٤٧,٦٦٤٧
٥٠	٢٤,٩٤١٧	٢٨,٧٧٠٧	٣٢,٤٠٨١	٣٥,٨٦٣٧	٣٩,١٤٦٤	٤٢,٢٦٥٠	٤٥,٢٢٧٧	٤٨,٠٤٢٢	٥٠,١٢٣٤	٥٣,٨٥٦٠
٥٥	٢٧,٧٠١٤	٣١,٩١٣٣	٣٥,٩١٤٥	٣٩,٧١٥٦	٤٣,٣٢٦٦	٤٦,٧٥٧١	٥٠,٠١٦٠	٥٣,٤٢٠٠	٥٦,٠٥٣١	٥٨,٨٤٧٢
٦٠	٣٠,٤٦١٠	٣٥,٠٦٥٩	٣٩,٤٢٠٩	٤٣,٥٦٧٦	٤٧,٥٠٦٩	٥١,٢٤٩٢	٥٤,٨٠٤٩	٥٨,١٨١٨	٦١,٣٩٠٣	٦٤,٤٣٨٩

$G=-2.6559+2.08333A\ (1-e^{(-0.001020N)})$ $R^2=0.93$ S.E=1.724

ففي الأعمار الأولى تكون المساحة القاعدية للكثافات الواطئة متدنية وذلك لوجود فراغات كبيرة بين الأشجار وان الموقع غير مستغل من قبل الأشجار وعليه نجد أن زيادة عدد الأشجار في وحدة المساحة يودي إلى زيادة إنتاجية الموقع مقاسا عندا لكثافة ٥٠٠ شجرة|هكتار ، فعند العمر عشرين سنة والكثافة ٣٠٠ شجرة بالهكتار تكون المساحة القاعدية ٨,٣٨٣١م٢|هكتار ولكن يرتفع هذا المقدار ليصبح ١٩,٧٨٨٠م٢|هكتار عند نفس العمر عند الكثافة 750 شجرة/هكتار، ولما كان دورة القطع للمشاجر الصنوبر البروتي (٦٠) سنة (Nissen ، ٢٠٠٢) ، فان المساحة القاعدية عند عمر القطع وللكثافات المثبتة في الجدول (٣) ثم تزداد بصورة تصاعدية لتبلغ (٦٤,٤٣٨٩) م٢|هكتار عند الكثافة ٧٥٠ شجرة|هكتار بالمقارنة مع(٣٠,٤٦١٠) م^2/هكتار عند الكثافة ٣٠٠ شجرة/هكتار ، كما يلاحظ أن الكثافات المدروسة هي ضمن توصية كثير من الباحثين منهم (Scott وآخرون ، ٢٠٠٥) و (Scrivani وآخرون ، ٢٠٠٥). إذ وجد أن هناك زيادة في المساحة القاعدية بزيادة كل من العمر والكثافة وذلك لأنه ضمن حدود هذه المشاجر وان زيادة العمر والكثافات تؤدي إلى درجات الزيادة في المساحة القاعدية.

ويمكننا توضيح معدل الزيادة السنوية في الكثافات والأعمار لمشاجر الصنوبر البروتي في شمال العراق وكما في الجدول(٤).

الجدول (٤): معدل الزيادة السنوية م^{2}في الهكتار الحاصلة في أعمار وكثافات مختلفة.

العمر	٣٤٩-٣٠٠	٣٩٩-٣٥٠	٤٤٩-٤٠٠	٤٩٩-٤٥٠	٥٤٩-٥٠٠	٥٩٩-٥٥٠	٦٤٩-٦٠٠	٦٩٩-٦٥٠	٧٥٠-٧٠٠
٥	٠.٣٨٢٨	٠.٣٤٥٥	٠.٣٤٥٥	٠.٣٢٨٢	٠.٣١١٧	٠.٢٩٦٣	٠.٢٨١٥	٠.٢٦٧٤	٠.٢٥٤٤
١٠	٠.٧٦٥٨	٠.٤٧٩٠	٠.٤٧٩٠	٠.٦٥٦٥	٠.٦٢٤٠	٠.٥٩١٧	٠.٥٦٢٩	٠.٥٣٤٨	٠.٥٠٧٩
١٥	١.١٤٨٧	١.٠٣٦٦	١.٠٣٦٦	٠.٩٨٤٩	٠.٩٣٥٠	٠.٨٨٨٧	٠.٨٤٤٦	٠.٨٠١٦	٠.٨٢١٧
٢٠	١.٥٣١٦	١.٣٨٤٩	١.٣٨٤٩	١.٢٩٤٦	١.٢٦٦٠	١.١٨٥٠	١.١٢٥٨	١.٠٦٩٦	١.٠٩٥١
٢٥	١.٩١٤٣	١.٧٤٢٨	١.٧٤٢٨	١.٦٤١٥	١.٥٥٩٠	١.٤٨١٣	١.٤٠٧٢	١.٣٣٦٩	١.٢٧٠٠
٣٠	٢.٢٩٧٤	٢.٠٦٧٠	٢.٠٦٧٠	١.٩٦٩٧	١.٨٢١٠	١.٨٢٧٦	١.٦٨٨٧	١.٦٠٤٢	١.٥٢٤٣
٣٥	٢.٦٨٠٢	٣.١١٨١	٣.١١٨١	٢.٢٩٧٩	٢.١٨١٠	٢.٠٧٥٨	١.٩٧٠٢	١.٨٧١٦	١.٧٧٨١
٤٠	٣.٠٦٣١	٢.٧٦٧٠	٢.٧٦٧٠	٢.٦٢٣٠	٢.٤٩٤٠	٢.٣٧٠٠	٢.٢٥١٧	٢.١٣٨٩	٢.٠٣٢٠
٤٥	٣.٤٤٦١	٣.١١٠٠	٣.١١٠٠	٢.٩٥٤٥	٢.٨٠٦٧	٢.٦٦٦٥	٢.٥٣٣٣	٢.٤٠٦٠	٢.٢٨٦٠
٥٠	٣.٨٢٩٠	٣.٤٥٥٦	٣.٤٥٥٦	٣.٢٨٢٧	٣.١١٨٦	٢.٩٦٢٧	٢.٨١٤٥	٢.٠٨١٢	٣.٧٣٢٦
٥٥	٤.٢١١٩	٣.٨٠١١	٣.٨٠١١	٣.٦١١٠	٣.٤٣٠٥	٣.٢٥٨٩	٣.٤٠٤٠	٢.٦٣٣١	٢.٧٩٤٠
٦٠	٤.٦٠٤٩	٤.١٤٦٧	٤.١٤٦٧	٣.٩٣٩٣	٣.٧٤٢٣	٣.٥٥٥٧	٣.٣٧٦٩	٣.٢٠٨٥	٣.٠٤٨٥

من الجدول أعلاه نلاحظ أن معدل النمو السنوي للمساحة القاعدية لوحدة المساحة تأخذ بالانخفاض التدريجي بزيادة عدد الأشجار للمشاجر ذات الفئة العمرية الواحدة فالمشاجر التي يكون أعمارها خمسة سنوات، نجد أن معدل الزيادة يكون تنازلي في الكثافات ٣٠٠ و ٣٥٠ و ٤٠٠ و ٤٥٠ و ٥٠٠ و ٥٥٠ و ٦٠٠ و ٦٥٠ و ٧٠٠ و ٧٥٠ وهـــي ٠,٣٨٢٨ و ٠,٣٤٥٥ و ٠,٣٤٥٥ و ٠,٣٢٨٢ و ٠,٣١١٧ و ٠,٢٩٦٣ و ٠,٢٨١٥ و ٠,٢٦٧٤ و ٠,٢٥٤٤ على التوالي وكلما تقدمت المشاجر في العمر نجد أن معدل النمو في المساحة القاعدية يكون عاليا وتصاعديا للكثافة الواحدة (Zeide ، ١٩٩٣) و (Williams ، ٢٠٠٧) وهذا نتيجة لزيادة الخاصة في استغلال درجة الموقع للمدى الأعلى (Veblen واخرون ، ٢٠٠٠) ففي الكثافة (٣٠٠) شجرة/هكتار تكون معدل الزيادة في المساحة القاعدية للأعمار ٥ و ١٥ و ٣٥ و ٥٥ سنة هي (٠,٣٨٢٨ و ١,١٤٨٧ و ٢,٦٨٠٢ و ٢١١٩٢ ٤) م٢/ هكتار، أما في حالة زيادة الكثافة ٤٥٠ شجرة/ الهكتار فهناك نقصان في المساحة القاعدية (Strub ، ١٩٧٥) وهذا ما نلاحظه من خلال مقدار هذه الزيادة عند الأعمار ٥ و ١٥ و ٣٥ و ٥٥ سنة وهي٢(٣٢٨ ٠ و ٠، ٩٨٤٩ و ٢,٢٩٧٩ و ٣,٦١١) م٢/ هكتار وهذا يتفق مع المشاجر التي تبلغ ٦٠٠ شجرة/ هكتار وعند نفس الأعمار سابقة الذكر لتكون مقدار معدل الزيادة (٠,٢٨١٥ و ٠,٨٤٤٦ و ١,٩٧٠٢ و ٣,٤٠٤) م٢/ هكتار. مما تقدم يلاحظ أن الإداري ألغاباتي يتمكن من تحديد الكثافة ومقدار الزيادة في المساحة القاعدية الحاصلة وحسب مواصفات الإنتاج المحدد في العملية الإنتاجية للمشاجر.

EFFECT OF DENSITY ON ACCUMULATION OF BASAL AREA OF STAND OF PINE IN NORTHERN IRAQ

Maha Ali Mahmood
Ministry of Higher Education & Scientific Research, Iraq

ABSTRACT

This experiment has been carried out in Aqrai, Atroosh and Zawita zone on stand of *Pinus brutia Ten.* In Northern of Iraqi to determinate on

accumulation the effect of density between trees for the growth of basal area for the length of rotation of trees. Different types of measurements have been taken for (30) random samples with an area of (0.1) ha. Measurement cover basal area , mean height and number of tree per hectare , by using different regression in statgraf system to derive mathematical equations. In order to select on equation that give the best fit , the following criteria were employed in the evolution process coefficient of determination R^2 , standard error (S.E) , a mathematical relation between basal areas in the hectare as , dependent variable , on the other hand , age ,number of the tree in hectare , mean height as independent variable , we obtain the following equation:

$G=-2.6559+2.08333\ A\ (1-e^{(-0.001020N)})$

Culmination of basal area length cutting cycle of Pinus brutia Ten. in Iraqi was estimated by using the equation abo*ve*,we found increasing for growth basal area, when the number of tree increase to (750) tree| ha and age year. While the annual basal area growth was deceased, when the number of tree increased. From that the manager can select the best number and age which, he wanted in the produced of the stand Pinus brutia Ten.

المصادر

Assmann (1970). The Principles Of Forest Yield Study. Pergamon Press New York .506 p.

Chapman, G. (1961). Statistical problems In dynamics of exploited fisheries populations. In: J. Neyman (ed) Proceedings of the Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. University of California Press. Vol. 4: 153-168.

Daniels, F. and H. E. Burkhart (1975). Simulation of Individual Tree Growth and Stand Development In Managed Loblolly Pine Plantations. Division of Forestry and Wildlife Resources. Virginia Polytechnic Institute and Stat University. FWS-5Ɔ75. 69 p.

Danielr, F. H. E. Burkhart, and T. R. Clason (1986). A comparison of competition measures for predicting growth of loblolly pine. Canadian Journal of Forest Research. 16:1230-1237.

David L. Strayer1, Valerie T. Eviner1, Jonathan M. Jeschke and Michael L. Pace1 (2006). Understanding the long-term effects of species invasions. Doi: 1016j.

Harma, M., H.E. Burhart and R.L.Amateis (2002). Modeling the effect of density on the growth of loblolly pine trees. South. J. Appl. For. 26:124-133.

Harrison, W. C. and R. F. Daniels (1987). A new bio mathematical model for growth and yield of loblolly pine plantations. In: A. R. Ek, S. R. Shifley and T. E. Burk, ed. Forest Growth Modeling and Prediction.

Maguire. D. A, and A. Kanaskie (2002). The ratio of live crown length to sapwood area as a measure of crown sparseness .Forest. Science. 48(1) 93-100.

Nissen, T.m. and D. J. Midmore (2002). Stand basal area as an index of tree Competitiveness in timber inters cropping .Agrofor.Syst.54:51-60 .

Pienaar, L. V. and K. J. Turnbull (1973). The Chapman-Richards generalization of Von Bertalanffy's growth model for basal area growth and yield in even-aged stands. Forest Science. 19:2-22.

Richards, J. (1959). A flexible growth functions for empirical use. Journal of Experimental Botany. 10(29):290-300.

Scrivani, J. A. and W. F. Bowman (2005). Wide- spacing plantings of loblolly pine Age 15 Results. Virginia Department of forestry Occasional Report: 124.

Schnute, J. (1981). A versatile growth model with statistically stable parameters. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38:1128-1140.

Scott, L. S. and S. J. Gelb (2005). Forest structure and mortality in an old-growth Jeffrey pine-mixed conifer forest in north-western in north-western Mexico. Forest Ecology and Management 205: 15–28.

Seber, G. A. and C. J. Wild (1989). Non -linear Regression. John Wiley and Sons. New York. 768: 47.

Strub, M. R. and R. B. Vase, and H. E. Burkhart (1975). Comparison of diameter growth and crown competition factor in loblolly pine plantations. Forest Science. 21:427-431.

Turner, J.S. and P.G. Krannitz, (2001). Conifer density increases in semi-desert habitats of British Columbia in the absence of fire North West Sci. 75:176-182.

Valerie, R. w. and E. Vrapp (2004). The expansion of juniper woodlands and in growth of other species into ponderosa pine forests likely have a strong climate signal, US DA. February 25.

Veble, T. T., K. berger And J. Donnegans (2000). Climatic and human influences on fire regimes in ponderosa pine. forests in the Colorado Front Range.Ecol.Appl.10:1178-1195.

Von Bertalanffy, L. (1957). Quantitative laws in metabolism and growth. The Quarterly Review of Biology. 32:217-231.

Willams, C. J. (2007). High-latitude Forest Structure: Methodological Considerations and Insights on Reconstructing High-latitude Fossil Forests. History October. 48(2):339–357.

Zeide, B. (1989). Accuracy of equations describing diameter growth. Canadian Journal of Forest Resources. 19:1283-1286

Zeide, B. (1993). Analysis of growth equations. Forest Science. 39:594-616.

Zhang, S. H., E. Burkhart and R. L. Amities (1996). Modeling individual tree growth for juvenile loblolly pine plantations. Loblolly Pine Growth and Yield .Research Cooperative .Report No, 89.38: 48.