Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224-9796 (Online) مجلة زراعة الرافدين
Vol. (42) No. (1) 2014 ISSN: 1815-316 X (Print) المجلد(42) العدد(1) 2014

استخدام متغيرات المسافة المعتمدة لتقدير نمو أشجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. كدليل لتنافسه في منطقة زاويتا

مزاحم سعيد يونس البك عمار جاسم محمد اليوسف
قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق
E. mail : mzhmyounis@yahoo.com

الخلاصة

تعتبر شجرة الصنوبر من الأشجار السائدة في غابة زاويتا وتنتشر بشكل طبيعي على السفوح الجبلية ، ولدراسة التنافس والتحليل المكاني في غابة زاويتا ، تم أخذ 13 عينة من موقع الدراسة مربعة الشكل أبعادها (60 X60) م ، ومنها تم جمع البيانات الخاصة بتقدير النمو للخمس سنوات الماضية لإعداد نماذج الانحدار لكل من النمو في القطرΔD والنمو في المساحة القاعدية ΔBA ، ومن نماذج الانحدار المعدة اتضح إن التغير في القطر ΔD أظهر ارتباطا معنويا في العديد من المسافات المختلفة عن الشجرة الدالة وبلغ أعلى ارتباط عند مسافة (3-30)م وذلك يؤشر أن زيادة مجموع المساحة القاعدية للأشجار المجاورة للشجرة الدالة أدى إلى زيادة الارتباط ، مما يؤشر على وجود التنافس بين الشجرة الدالة ومجاوراتها ، أما التغير في المساحة القاعدية للشجرة الدالة ΔBA فنلاحظ وجود ارتباط بينه وبين المساحات القاعدية للأشجار المجاورة ولمسافات مختلفة ، ويزداد هذا الارتباط حتى يصل إلى 70 $\%^0$ عند مسافة من 3-18 م، أما فيما يخص المساحات القاعدية للأشجار داخل الدوائر متحدة المركز ، فبدا أن هناك ارتباطا عاليا يستخدم كدليل للتنافس بين التغير في القطر للشجرة الدالة ومجموع المساحة القاعدية وفي العديد من الدوائر متحدة المركز وبلغ أقصاه عند الدائرتين من 9-18 م و 9-15 م .

كلمات دالة : المسافة المعتمدة ، الصنوبر البروتي ، التنافس ، تركيبة المشجر

تاريخ تسلم البحث 29 /4 / 2012 وقبوله 18/ 6 /2012

المقدمة

تمثل منطقة زاويتا والتي تتواجد فيها غابات الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. ، إحدى المناطق التي ينتشر فيها هذا النوع بشكل طبيعي ، وهي امتداد لاماكن انتشاره الطبيعي في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، ويعتبر الصنوبر البروتي احد أهم الأنواع المتواجدة في غابات شمال العراق ، وان تواجد هذا النوع في منطقة زاويتا يشير إلى وجود تميز لتركيبة هذا الموقع أدى إلى انتشاره وتطوره ، وللحفاظ على هذا النوع وديمومته يتطلب إجراء العديد من العمليات التربوية والإدارية والتي يجب أن تسبقها معرفة بطبيعة نمو الأشجار ومتطلباتها البيئية من عوامل التربة والمناخ كي تنمو بشكل جيد ، فالأشجار التي تأخذ كفايتها من الموارد الطبيعية تنمو وتتطور لفترات مستقبلية والى نهاية دورة العمر ، لذا فان التعرف على الظروف الايجابية لنمو الأشجار وتهيئة هذه الظروف من خلال العمليات التربوية على طول فترة العمر ، يتطلب معرفة التفاعلات (التنافس) بين الأشجار نفسها أثناء عملية النمو ، وتعد نماذج المسافة المعتمدة من الطرق المستخدمة في حساب مدى التغيرات الحاصلة في المشجر والتي تظهر بعض الخصائص المهمة الناتجة عن التنافس في التركيب المكاني للمشجر ، إن نماذج المعتمد المكاني لها العديد من الطرق التي تتدرج من البسيطة إلى المعقدة ولكن بشكل عام تعتمد على بعد الأشجار المجاورة عن الشجرة الدالة الذي يمثل التنافس بين الأشجار على متطلبات النمو وهو المحدد الفعلي للحصول على الموارد لنمو الأشجار (Lin ، 1974) . وفي دراسة أجراها Canham وآخرون (2004) حيث قاموا بتطوير الطريقة التقليدية والتي تعرف بنماذج المسافة المعتمدة وتحليل التنافس لمعرفة كيفية معالجة تأثيرات التنافس بين الأشجار المجاورة على الشجرة الدالة ونموها بدلالة الحجم والأنواع والمسافة بين الأشجار المجاورة ، ولقد تم دراسة التنافس بين الأنواع المختلفة وبين النوع الواحد مع توضيح التنافس الجزئي للمجاورات نتيجة الظل الذي يحدث في المشجر نتيجة التزاحم بين الأشجار، وتم إعداد نماذج انحدار متعددة تتضمن قوة تأثير حجم الشجرة والتزاحم والظل وكذلك تأثير التنافس المنفرد من خلال نماذج أعدت لهذا الغرض (نماذج المسافة المعتمدة و نماذج المسافة غير المعتمدة) ،وقد أوضحت 33 – 59 % من التباينات في النمو القطري لكلا النوعين Thuja و Tsuga ، وان النمو لكليهما انحدر نحو الأسفل بشدة بسبب التزاحم الذي يحدث وتكوين

البحث مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثاني

الظل في أرضية المشجر ، كما قام Dimov (2004) بدراسة التنافس والتحليل المكاني في غابات جنوب الولايات المتحدة مستخدما متغيرات المسافة المعتمدة في تقدير التغير في النمو القطري والمساحة القاعدية ، وفي دراسة أجريت من قبل Rozas وآخرون(2000) اعدوا خلالها أنماط مكانية للحجم والهلاكات لأشجار الزان .*Fagus sylvatica* L والتي تم تحليلها من خلال عينتين من الغابات المتساقطة الأوراق في شمال اسبانيا ، وبصورة عامة فان النمو القطري لأشجار *Fagus sylvatica* وإنتاجها المباشر له علاقة مع الحجم وان هذا الارتباط ناتج من التنافس بين أفراد النوع الواحد والذي يؤدي في مراحل متقدمة إلى موت الأشجار ، لذا فقد ارتأينا أن يكون موضوع دراستنا في هذا المجال هادفين إلى تحديد التداخلات في المسافات بين الأشجار ضمن أبعاد ثابتة للعينة وكذلك تقدير نسبة التغيرات الحاصلة في النمو و الحجم والتي تعتمد على صفة التغيرات المكانية للشجرة.

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في الغابات الطبيعية لمشاجر الصنوبر البروتي .*Pinus brutia* Ten في منطقة زاويتا شمال العراق،وتقع هذه الغابة على دائرة عرض تتراوح بين ('52 °36 – '55 °36) وخط طول يتراوح بين ('07 °43 – '11 °43) ، وارتفاع عن مستوى سطح البحر يتراوح بين (840 –1200)م ومن المعلوم أن هذه الغابة تقع ضمن المنطقة الجبلية في شمال العراق ، وتعتبر شجرة الصنوبر من الأشجار السائدة في غابة زاويتا وتنتشر بشكل طبيعي على السفوح الجبلية ويمكن ملاحظة التجديد الطبيعي Regeneration في بعض الأماكن المفتوحة من الغابة ، وللوقوف على واقع هذه الغابة قمنا بإجراء مسح أولي تبين لنا من خلاله أن الغابة ذات كثافات مختلفة ، لذلك تم تحديد (13) موقع داخل الغابة وذلك لتمثيل جميع الكثافات وتم تحديد عينة في كل موقع. وأخذت عينة مربعة الشكل من كل موقع من المواقع أنفة الذكر وبأبعاد (60 X 60) م ، وقد تباينت هذه العينات بأعداد الأشجار الموجودة داخل كل عينة وتراوحت بين (44- 138) شجرة داخل العينة الواحدة ، وبلغ مجموع الأشجار الكلية في العينات مجتمعة 901 شجرة ، وقبل إجراء عمليات القياس قمنا بتثبيت وتد في كل ركن من أركان العينة ، ثم أحيطت العينة بشريط ملون لسهولة الفصل بين أشجار العينة وباقي أشجار الغابة ، أخذت قراءات بجهاز تحديد الموقع العالمي (GPS) Global Position System عند الأركان الأربعة للعينة وقد اشتملت القراءات على الإحداثيات الجغرافية والارتفاع عن مستوى سطح البحر وثبتت القراءات في استمارات خاصة أعدت مسبقا قبل الخروج إلى الحقل ، بعدها تم تحديد شجرة في مركز العينة تقريبا ومن الأشجار السائدة لتكون الشجرة الدالة Subject tree داخل العينة، ثم أخذت القياسات الآتية ولجميع الأشجار الموجودة ضمن عينات الدراسة :

1. تحديد الإحداثيات الجغرافية لكل شجرة بواسطة جهاز GPS .
2. قياس القطر عند مستوى الصدر Diameter at Breast Height .
3. قياس الارتفاع H باستخدام جهاز الهاكا (Haga) .
4. تصنيف الأشجار بالاعتماد على كمية ونوعية الضوء الذي يستلمه التاج وحسب تصنيف Assmann 1970 ، والذي يصنف التيجان إلى أربعة أصناف وهي (سائدة ، شبه سائدة ، متوسطة ، مكبوتة) .
5. تحديد النمو القطري الحاصل خلال الخمس سنوات الأخيرة من عمر الأشجار وذلك باستخدام جهاز مثقاب النمو Increment borer ، ويتم إدخال الجهاز داخل ساق الشجرة وعند مستوى الصدر والى مسافة معينة (تضمن اخذ عينة من ساق الشجرة لأكثر من خمس سنوات) بعدها يتم استخراج العينة من داخل ساق الشجرة وتنظف ثم تزال عنها طبقة القشرة وتحدد حلقات النمو السنوية للخمس سنوات الأخيرة وبشكل دقيق ثم تفصل عن العينة وتقاس بواسطة قدمة الكترونية Electronic Digital Vernier Caliper ، ولقد أجريت عملية القياس هذه على خمسة أشجار من كل عينة حددت الأشجار بشكل عشوائي فيكون إجمالي عد الأشجار المشمولة بهذا القياس 65 شجرة. ومن خلال استخدام بيانات النمو القطري للخمس سنوات الأخيرة من عمر الأشجار أعدت معادلة انحدار تربط بين النمو القطري للخمس سنوات الأخيرة من عمر الشجرة G_{5Y} والقطر عند مستوى الصدر باستخدام برنامج STATGRAPHICS PLUS V.4 وكانت المعادلة كما يلي :

$$G_{5y} = -2.40649 - 0.0566836 * D + 1.66948 * \log(D) + 0.000164516 * D^2$$

$$R^2 = 90.007 \qquad S.E = 0.057 \qquad MSE = 0.0033$$

استخدمت المعادلة السابقة في تقدير النمو القطري ، وبعدها تم حساب قطر الشجرة الأولي D_1 (القطر قبل إجراء عملية القياس بخمس سنوات) وذلك من خلال العلاقة:

حيث أن : $D_1 = D_2 - (G_{5Y} * 2)$

D_1 : القطر قبل خمس سنوات .

D_2 : القطر سنة إجراء القياس .

G_{5Y} : النمو للخمس سنوات الماضية .

كما تم حساب التغير الحاصل في القطر ΔD لخمس سنوات من خلال العلاقة :

$$\Delta D = D_2 - D_1$$

ثم قمنا بحساب المساحة القاعدية Basal Area ويرمز لها BA ولجميع أشجار العينات ويمكن تعريفها بأنها مساحة المقطع العرضي لساق الشجرة عند ارتفاع الصدر (1.3 m) وحسبت طبقا للعلاقة الآتية :

$$BA = 0.00007854 * D^2 \quad \text{------1}$$

ولحساب المساحة القاعدية الأولية BA_1 (المساحة القاعدية للشجرة قبل خمس سنوات من اخذ القياسات) يتم التعويض في معادلة 1بدل D ب D_1 فيصبح شكل المعادلة :

$$BA_1 = 0.00007854 * D_1^{\,2} \quad \text{------ 2}$$

وكما تم حساب المساحة القاعدية للأشجار سنة اخذ البيانات BA_2 وذلك بتعويض D_2 بدل D في معادلة 1 فتصبح المعادلة :

$$BA_2 = 0.00007854 * D_2^{\,2} \quad \text{------ 3}$$

كما تم حساب التغير في المساحة القاعدية ΔBA من خلال العلاقة :

$$\Delta BA = BA_2 - BA_1$$

ولدراسة التنافس فإننا نحتاج إلى إعداد خرائط تسقط عليها الأشجار حسب إحداثياتها الجغرافية أو المحلية ،ولإعداد هذه الخرائط قمنا باستخدام برنامج Global Mapper V. 11 (وهو من برامجيات نظم المعلومات الجغرافية GIS) ، حيث تم الاستعانة بنموذج التضرس الرقمي لمنطقة الدراسة (DEM) Digital Elevation Model، وتم تسقيط الأشجار حسب إحداثياتها الجغرافية (التي تم أخذها بجهاز GPS حقليا) وبشكل منفرد على شكل نقاط تقرا من خلال إحداثيات (Y,X)، وتم ربط كل نقطة (شجرة) بمعلوماتها الوصفية المكانية Feature Information ، ثم حددت الشجرة الدالة tree Subject في مركز العينة ، ورسمت دائرة حول الشجرة الدالة نصف قطرها 3m ، وبزيادة 3m في كل مرة على نصف قطر الدائرة الأولى رسمت دوائر أخرى ولحين تغطية جميع مساحة العينة ، وكما في الشكل (1) ، واستخدمت هذه الخرائط لتحديد الأشجار التي تقع ضمن أي دائرتين متحدة المركز، وتم اعتماد كل من التغير في القطر ΔD وكذلك التغير في المساحة القاعدية ΔBA للشجرة الدالة كمتغير معتمد في إعداد نماذج انحدار خطية وغير خطية بسيطة ومتعددة بواسطة برنامج STATGRAPHICS Plus V.4 لنماذج المسافة المعتمدة والتي تأخذ المساحة القاعدية لصفوف التيجان السائدة وشبه السائدة فقط ، كما ويؤخذ بنظر الاعتبار بعد الأشجار الداخلة في القياس عن الشجرة الدالة ، وهي على ثلاثة أنواع من النماذج وكما يلي :

أ- وتشمل المساحة القاعدية لجميع الأشجار السائدة وشبه السائدة والتي لها ارتفاع يشابه ارتفاع الشجرة الدالة بنسبة 80 – 100 % ويرمز لها BA_{JM} ، ويعطى الرمز J للارتفاع والرمز M للبعد عن الشجرة الدالة ، فمثلا $BA_{80\text{-}100\%,15m}$ تعني المساحة القاعدية للأشجار التي لها ارتفاع يشابه ارتفاع الشجرة الدالة بمقدار 80 – 100 % والتي بعدها عن الشجرة الدالة 15m

ب- وتشمل المساحة القاعدية لجميع الأشجار السائدة وشبه السائدة والتي لها ارتفاع يشابه ارتفاع الشجرة الدالة بنسبة 80 – 100 % ويرمز لها BA_{Jp} ، حيث أن p هي المسافة بين الدائرتين متحدتين المركز حول الشجرة الدالة ، فمثلا $BA_{80\text{-}100\%,6\text{-}9m}$ وهذه تعني المساحة القاعدية للأشجار التي لها ارتفاع يشابه ارتفاع الشجرة الدالة بمقدار 80 – 100 % والتي تقع بين الدائرتين اللتين أقطارهما 6م و9م .

ت- دليل التنافس Competition Index (Lorimer وCole ، 1994) ويمكن حسابه من خلال العلاقة الآتية :

حيث أن :

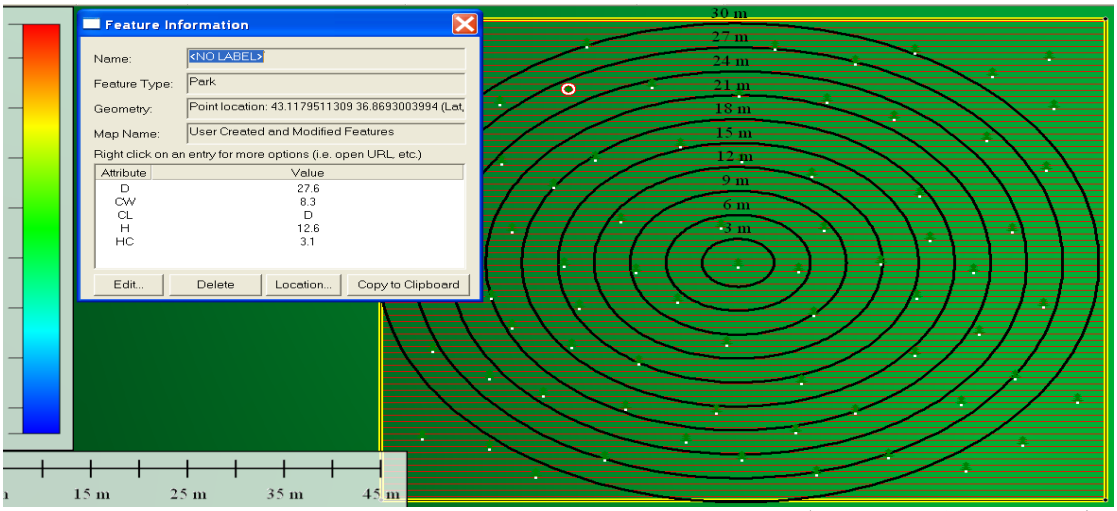
BAi : المساحة القاعدية للشجرة الدالة .

C : دليل التنافس

$\sum_{i=1}^{n} BA$: مجموع المساحة القاعدية في أي من (أ) أو (ب) في أعلاه .

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{n} BA}{BAi}$$

ومن خلال المقاييس الإحصائية التي تحدد دقة المعادلات مثل (R^2 ، SE ، P-value) ، قمنا بمعرفة أي المعادلات ذات الارتباط الأعلى للاستدلال منها على أي من المتغيرات المستقلة كان له التأثير الأكبر في النمو .



الشكل (1) يبين طريقة إعداد الخرائط في برنامج Global Mapper (عينة 13)

النتائج والمناقشة

يتباين ارتباط متغيرات المسافة المعتمدة مع المساحة القاعدية للأشجار السائدة وشبه السائدة مع الأشجار التي لها ارتفاع يشابه ارتفاع الشجرة الدالة بمقدار 80 % فما فوق وحسب بعدها عن الشجرة الدالة الجدول (1) ، فالأشجار التي تكون ارتفاعاتها ضمن هذا المدى من المتوقع أن لتيجانها تأثيرا على نمو الشجرة الدالة

الجدول (1): معامل التحديد (R^2) وP-value لمعادلات الانحدار الخطي البسيط التي تربط بين المساحة القاعدية للأشجار التي يكون ارتفاعها يماثل ارتفاع الشجرة الدالة بمقدار 80 % فما فوق والتغير في القطر والمساحة القاعدية للشجرة الدالة .

Table (1) Coefficient of determination and P-value for simple linear regression model with basal area as an independent variable

التغير في القطر Change of diameter		التغير في المساحة القاعدية Change of basal area		مجموع المساحات القاعدية للأشجار ضمن حدود الدوائر Total basal area	
P- Value	R^2 %	P- Value	R^2 %	خارج (م) Outer (m)	داخل (م) Inner(m)
0.731	1.11	0.978	0.006	6	3
0.282	10	0.392	6.7	9	3
0.025	37.9	0.016	42	12	3
0.0001	76	0.0003	70	15	3
0	79	0.0003	70	18	3
0	80	0.0006	67	21	3
0	80	0.0009	65	24	3
0	80	0.0009	64	27	3
0	81	0.0004	69	30	3

ومن خلال التغير في القطر والمساحة القاعدية لهذه الشجرة والتي تعتبر دليلا لحدوث التنافس في المشجر ، ومن ملاحظة الجدول (1) يتبين أن التغير في القطر ΔD أظهر ارتباطا معنويا في العديد من المسافات المختلفة عن الشجرة الدالة وبلغ أعلى ارتباط عند مسافة (3-30)م وذلك يؤشر أن زيادة مجموع المساحة القاعدية للأشجار المجاورة للشجرة الدالة أدى إلى زيادة الارتباط ، وان نوع العلاقة كانت عكسية ، أي أن مع زيادة المساحة القاعدية للأشجار المجاورة للشجرة الدالة يؤدي ذلك إلى قلة النمو القطري للشجرة الدالة ، مما يؤشر على وجود التنافس بين الشجرة الدالة ومجاوراتها ، أما التغير في المساحة القاعدية للشجرة الدالة ΔBA فيلاحظ وجود ارتباط بينه وبين المساحات القاعدية للأشجار المجاورة ولمسافات مختلفة ، ويزداد هذا

الارتباط حتى يصل إلى 70% عند مسافة من 3-18 م ثم يبدأ بالانخفاض بزيادة المسافة عن الشجرة الدالة ، وهذا يدل على أن تأثير الأشجار المجاورة يكون لمسافات محددة يعتمد على الارتفاع والمساحات القاعدية والذي يعد دليلا تنافسيا للتغير في النمو للشجرة الدالة والذي يقاس من خلال التغير في المساحة القاعدية أو في القطر .
ولتوضيح التباين الحاصل في ΔBA و ΔD للشجرة الدالة مع مجموع المساحات القاعدية للأشجار المجاورة وفي أي المواقع ظهر التنافس بشكل واضح ، ولحساب هذه التباينات في التفسيرات تم إعداد الجدول (2) .

الجدول (2) معامل التحديد (R2) وP-value لمعادلات الانحدار التي تربط بين المساحة القاعدية للأشجار داخل الدوائر متحدة المركز مع التغير في القطر والمساحة القاعدية

Table (2) Coefficient of determination and P-value for simple linear regression model of trees basal areas located within concentric circles with ΔD and Δ BA

التغير في القطر Change of diameter		التغير في المساحة القاعدية Change of basal area		مجموع المساحات القاعدية للأشجار ضمن حدود الدوائر Total basal area	
P-Value	R^2 %	P-Value	R^2 %	خارج (م) Outer (m)	داخل (م) Inner(m)
0.731	1.11	0.978	0.006	6	3
0.282	10	0.392	6.7	9	3
0.205	14	0.345	8	9	6
0.014	43	0.01	46	12	6
0.037	33	0.009	47	12	9
0	78.9	0.0001	77	15	9
0	81	0.0001	74.9	18	9
0.007	48	0.024	38	15	12
0.001	62.8	0.007	49	18	12
0.007	48	0.024	38	18	15
0.001	62.6	0.009	47	21	15
0.002	57	0.016	42	21	18
0.0001	74.6	0.003	56	24	18
0.006	49.9	0.023	38	24	21
0.0005	68.8	0.0044	53.7	27	21
0.0005	68	0.004	54	27	24
0.0004	70	0.001	64	30	24
0.025	37.9	0.004	53	30	27

ومن ملاحظة الجدول (2) يتضح أن هناك ارتباطا عاليا يستخدم كدليل للتنافس بين التغير في القطر للشجرة الدالة ومجموع المساحة القاعدية وفي العديد من الدوائر متحدة المركز وبلغ أقصاه عند الدائرتين من 9-18 م و 9-15 م ، وان تقدير درجة التنافس بين مجموع المساحات القاعدية للأشجار الموجودة في الدوائر متحدة المركز مع الشجرة الدالة يمكن توضيحها من خلال الأشجار التي لها ارتفاعات متساوية أو تزيد عن الشجرة الدالة ولقد تبين لنا أن مواقع الأشجار في الدائرتين متحدة المركز من (9-15)م ومن (9-18)م في الجدول (2) تؤثر تأثيرا عاليا على النمو القطري والنمو في المساحة القاعدية لأشجار الصنوبر البروتي في زاويتا ، وان مجموع المساحات القاعدية للأشجار في هذه الدوائر أدت إلى تقليل النمو الحدي، وأن التأثير ناتج من حجم التيجان للأشجار المجاورة للشجرة الدالة وهذا يتطابق مع ما توصل إليه الباحثون (Oliver ، 1978) (Hibbs ، 1981 , 1983) ، إن النمو في المساحة القاعدية في المشاجر الكثيفة يتأثر سلبيا بمجموع المساحات القاعدية للأشجار المجاورة التي لها تيجان من نفس طبقة الشجرة الدالة ،(Kittredge 1988) .
وكما يلاحظ من الجدول (2) أن هناك تباينا في الارتباط بين ΔBA و ΔD ومجموع المساحات القاعدية للأشجار داخل الدوائر متحدة المركز وان معامل التحديد المنخفض ناتج من أن المساحات القاعدية للأشجار المجاورة عندما تكون بمسافات بينية واسعة ضمن الدائرتين متحدة المركز يؤدي هذا إلى نمو وتطور تيجانها وبالتالي تزداد المساحة القاعدية لها متزامنا مع زيادة في المساحة القاعدية للشجرة الدالة أي التنافس يكون ضعيفا والعكس

بـالعكس . إن لـدليل التنـافس تـأثير معنويـا علـى نمو وتطـور الشـجرة الدالـة سـوءا للتغيـر فـي القطـر أو للتغيـر فـي المسـاحة القاعديـة ، وبصـورة عامـة إن قيمـة معامـل التحديـد المرتفـع نـاتج عـن زيـادة قيمـة **C** ، أي وجـود أعـداد أشجار مرتفعة في وحدة المساحة مما يعني حصول تنافس بين الأشجار بحيث أثرت على ΔBA و ΔD للشجرة الدالة ، ولإيضاح تأثير دليل التنافس **C** تم إعداد الجدول (3) .

الجدول (3) معامل التحديد (R2) وP-value لمعادلات الانحدار الخطي البسيط التي تربط بين عامل التنافس للأشجار داخل الدوائر متحدة المركز مع التغير في القطر والمساحة القاعدية

Table (3)Coefficient of determination and P-value for simple linear regression model of competition index of trees located within concentric circles with ΔD and Δ BA

التغير في القطر Change of diameter		التغير في المساحة القاعدية Change of basal area		دليل التنافس C Competition Index	
P- Value	R^2 %	P- Value	R^2 %	خارج (م)	داخل (م)
0.163	16	0.11	21	6	3
0.122	20	0.02	40	9	3
0.059	28	0.028	36	12	3
0.082	24.9	0.029	36	15	3
0.078	25	0.019	40	18	3
0.188	15	0.047	31	21	3
0.328	8.6	0.091	23	24	3
0.381	7	0.134	19.1	30	3
0.237	12	0.049	30	9	6
0.057	29	0.026	37	12	6
0.167	16	0.2465	11.9	12	9
0.165	16.7	0.131	19.4	15	9
0.116	20.8	0.051	30	18	9
0.472	4.7	0.297	9.8	15	12
0.249	11.8	0.091	23.7	18	12
0.209	13.9	0.066	27	18	15
0.455	5.1	0.133	19.2	21	15
0.812	0.5	0.349	7.9	21	18
0.843	0.37	0.654	1.89	24	18
0.866	0.26	0.753	0.9	24	21
0.77	0.8	0.755	0.91	27	21
0.726	1.15	0.83	0.43	27	24
0.684	1.5	0.503	4.1	30	24
0.27	20	0.336	8.4	30	27

ومن ملاحظـة الجدول (3) نجد أن الدوائر متحدة المركز (3-9)م ، (3-12)م ، (6-9)م ، اظهروا ارتباطـا عاليا بين عامل التنـافس C و Δ BA و Δ D للشـجرة الدالـة ممـا يدل علـى وجـود حالـة تنـافس بـين الشـجرة الدالة ومجموع الأشجار الموجودة داخل هذه الدوائر .

DISTANCE- DEPENDENT COMPETITION INDICES FOR PREDICTING GROWTH OF *Pinus brutia* TEN. TREES IN ZAWEETA REGION

Muzahim Saeed Ammar Jasim
College of Agriculture and Forestry University of Mosul
E. mail mzhmyounis@yahoo.com

ABSTRACT

Pine is one of the prevalent trees in Zawita forest and a grows naturally on the mountain slopes, to study the competition and spatial analysis in a forest of

Zawita, (13) samples were taken from areas of dimensions (60 X 60) m, at each samples, measurements of the past five years growth were taken , regression models for each of growth in diameter (ΔD) and basal area (ΔBA). It become clear that change in diameter (ΔD) showed in many of spaces different from the subject tree and the highest correlation at the distance (3-30)m and it indicates that increase in the total basal area of trees adjacent to subject tree has led to increase the link, which indicates the existence of competition between the subject tree and other trees, change in basal area of subject tree(ΔBA).

We note a correlation between it and basal area of trees adjacent at different distance and increasingly concentric, it seemed that there is a correlation highly, used as evidence competition between the change in diameter of subject tree and the total basal area at many of concentric circles and reached maximum at two circles (9-18)m and (9-15)m .

Key word :Depended distance, *Pinus brutia*, Competition, Stand Structure

Received : 29 / 4 / 2012 Accepted : 18 / 6 / 2012

المصادر

Assmann, E., (1970). The Principles Of Forest Yield study - studies in the organic production, silviculture, increment and yield of forest stands. Pergamon Press, Oxford. 506p.

Canham, C.D., LePage, P.T., K.D., Coates, (2004). A neighborhood analysis of canopy tree competition: effects of shading versus crowding. *Canada Journal of Forestry Res. 34: 778-787 (2004).*

Cole, W.G., C.G., Lorimer, (1994). Predicting tree growth from crown variables in managed northern hardwood stands. *Forest Ecology and Management 67, 159-175.*

Dimov, L.D., (2004). Spatial Analysis and Growth of Trees in Selected Bottomland Hardwood Stands. M.S., University of Forestry, Sofia, Bulgarian.

Hibbs, D.E., (1981). Development of the forest canopy – a key to silviculture. *North Logger and Timber Processor*(29),62-78.

Hibbs, D.E., [(1983).] Forty years of forest succession in central New England. *Ecology, 64, 1394-1401*.

Kittredge, D.B.Jr., [(1988).] The influence of species composition on the growth of individual red oaks in mixed stands in southern New England. Canadian *Journal of Forest Research, 18, 1550-1555.*

Lin,J,Y., [(1974).] Stand growth simulation model for douglas-fir and western hemlock the North-western United States. p.102-118 in Growth Models For Tree and Stand Simulation , Fries, J. (ed.). Royal Coll. For., Res. Notes 30, Stockholm, Sweden .

Oliver, C.D., [(1978a).] Even-aged development of mixed-species stands. *Journal of Forestry 78, 201-203.*

Oliver, C.D., [(1978b).] The Development Of Northern Red Oak In Mixed Stands In Central New England. Yale University School of Forestry and Environmental Studies Bulletin 91. 63p.

Rozas, v., J.A.F., Prieto, [(2000).] Competition, mortality, and development of spatial patterns in two Cantabrian population of *Fagus sylvatica* L. (Fagaceae). *Anales del Jardin Botanico de Madrid 58(1) : 117-131.*