مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2014) المجلد (30) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 177-187

دراسة تحليلية للعلاقة بين القطر والحجم لأشجار الصنوبر الثمري *Pinuspinea* في محافظة السويداء

كنده عربي[1] وأحمد جيرودية[2] ومحمد قربيصة[3]

الملخَّص

أجري البحث بهدف تحديد العلاقة بين قطر الأشجار الصنوبر المزروعة في مناطق مختلفة من محافظة السويداء وحجمها، قيست الأقطار على ارتفاع الصدر والارتفاع لأكثر من 500 شجرة موزعة في أربع مناطق تشجير مختلفة للصنوبر الثمري في محافظة السويداء، وحُسبَ حجم كل شجرة مدروسة، ومن ثم دُرِست العلاقة بين أقطار الأشجار على ارتفاع الصدر وحجومها باستعمال معادلة تمثلها معادلة قطع مكافئ من الدرجة الثانية. $\mathbf{Log_2\ V = -0.0121\ x^2 + 0.6551\ x - 10.8158}$ أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباط قوية (r= 0.94) بين أقطار الأشجار وحجومها، إذْ بلغت قيمة معامل التحديد $\mathbf{R^2}$= 0.88 وبمعنوية (p < 0.001).

الكلمات المفتاحية: الصنوبرالثمري، القطر على ارتفاع الصدر Dbh، حجم الشجرة، محافظة السويداء.

[1]طالبة ماجستير، [2]أستاذ مساعد، [3]مدرس، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ص.ب 30621، سورية.

An analytical study of the relationship between diameter and size of *Pinus Pinea* trees In Swieda province, Syria

Arabi, K.[(1)], A. Jairoudieh [(2)] and M. Kurbaisa [(3)]

Abstract

This research aimed to determine the relationship between diameter and size of Pinus trees available in 4 different regions in Swieda province. Breast height diameter and height of tree were measured for more than 500 *Pinus Pinea* trees. The relationship between diameter and size was studied, and a model of diameter and size was developed as a polynomial model represented as follow: $Log_2 V = -0.0121 x^2 + 0.6551 x - 10.8158$. Results revealed a strong and significant correlation ($r=0.94$, $p<0.01$) between the diameter and the size of trees, with a high coefficient of determination ($R^2=0.88$).

Keywords: P*inus pinea*, Brest height diameter, Ttree size, Swieda, Syria.

[(1)] MSc student, [(2)] Associate professor,[(3)] professor, Dep. Renewabl Natural Resources and Environment, Fac. Agric, Damascus Univ. P. O. Box 30621, Damascus, Syria.

المقدمة

تبلغ المساحة الإجمالية للحراج في محافظة السويداء 7921 هكتاراً منها 3376 هكتاراً حراج طبيعية و4545 هكتار حراج اصطناعية (إحصائيات مديرية الحراج، 2010). وقد بلغت عدد مواقع التحريج 44 موقعاً حراجياً أهمها: غابة الأسد والعين، غابة سلطان الأطرش، وسهوة البلاطة، وغابة الغاريّة، وغابة ملح، وهشة بريكة، وغابة أم الرمان، وغابة الرحى، وطريق دمشق السويداء. أمَّا أهم الأنواع الحراجية المزروعة فيها فتشمل: السرويّات بأنواعها *Cupressspp.*، والصنوبريات *Pinusspp.*، والسنديان العادي *Quercuscalliprinus*، والأوكاليبتوس *Eucalyptus sp.*، وغيرها من الأنواع التي تنتجها مشاتل موجودة في المحافظة أهمها مشتل العين بخطة إنتاجية سنوية تصل إلى 250 ألف غرسة في السنة، ومشتل نمرة سابقاً الذي توقف عن الإنتاج وتحول إلى مركز لتجميع الغراس (مديرية الحراج في السويداء، 2010). ونظراً إلى الاستخدامات المتعددة لأنواع جنس الصنوبر *Pinus spp.* التي تنتج بذوراً صالحة للتغذية البشرية يأتي الصنوبر الثمري *Pinus pinea* في مقدمتها (FAO، 1995).

ينتمي الصنوبر الثمري *Pinus pinea L.* إلى تحت جنس Diploxylon Koehene وجنس Pinus L وفصيلة.Pinaceae Lind L، ورتبة .Coniferales. (الخوري، 1993) يبلغ ارتفاع شجرة الصنوبر الثمري نحو 30 م، وسجلت أكبر شجرة صنوبر ثمري في إيطاليا بارتفاع 35 م وقطر4.2 م، وهي تعيش حتى 150 سنة وأحياناً حتى 250 سنة، يكون شكل التاج كروياً عند الأشجار الفتية ثم يصبح منبسطاً بشكل مظلة عند الأشجار الناضجة، وهذا ما يشير إليه الاسم الذي يطلق على هذا النوع (الصنوبر المظلي).

يوجد في سورية بشكل مشاجر اصطناعية بعضها في طور الإثمار تستخدم لإنتاج البذور (الخوري، 1993؛ نحال وزملاؤه، 1989). ويعتقد أنَّ هذا النوع أُدخلَ إلى سورية مع الاحتلال الفرنسي، وبدأت زراعته بشكل اصطناعي في أوائل الستينيات من القرن الماضي في محافظات حلب وإدلب واللاذقية، ثم انتشرت زراعته في باقي المحافظات السورية (اللجنة العليا للتشجير، 2000). وقد بدأ استخدامه في التشجير الاصطناعي في محافظة السويداء في أواخر السبعينيات من القرن الماضي وذلك على شكل مشاجر في عدة مناطق من المحافظة تقع بشكل رئيسي في المنطقتين الجافة وشبه الجافة.

أورد نحال (1982) عديداً من مؤشرات النمو الأساسية من ارتفاع ونمو في القطر؛ وذلك من خلال دراسة تطور شكل الجذع (معدل الشكل الثابت) مع العمر، والعلاقة بين القطر والارتفاع، والعلاقة بين الارتفاع والعمر، والإنتاج الخشبي في الغابة الطبيعية، وأشار إلى أن الفروق في ارتفاع أشجار الصنوبر البروتي تكون ضئيلة إذا كانت المجموعات الحراجية كبيرة في العمر.

وتمكن جيرودية (2005) بمثل هذه الدراسة من تحديد العلاقة بين قطر أشجار السنديان *Quercusspp* وارتفاعها. وأفاد بأن استخدام المعادلات في حساب ارتفاعات الأشجار يوفر موارد كثيرة لقاء ثمن قياس الارتفاع وتوفير اليد العاملة والوقت والجهد للقيام بالقياسات المطلوبة، وطَوَّر Thornley (1999) نموذجاً مزرعياً مخصصاً لدراسة العلاقات بين مؤشرات النمو لأنواع مختلفة من النباتات وتأثير المعاملات المختلفة في هذه العلاقة، وقام Brandeis وزملاؤه (2009) بتطوير نماذج (علاقات) تسمح بمعرفة قطر الشجرة على ارتفاع الصدر بدلالة ارتفاع الشجرة أو قطر تاج الشجرة؛ وذلك من أجل غابات المناطق التي يصعب الوصول إليها وإجراء قياسات أقطار الأشجار فيها، إمَّا بسبب الفيضانات الدورية أو كثافة النباتات إلى حد لا يسمح بدخول تلك الغابات كما هي الحال في الغابات المدارية وشبه المدارية الرطبة.

الأهداف

تتطلب عمليات الإدارة والتربية وتنظيم المشاجر الغابية إجراء جرود وقياسات حراجية بهدف تقييم نموها ومعرفة إنتاجها لتقدير مدى الإفادة منها، ونظراً إلى غياب البيانات الكمية عن طبيعة إثمار الصنوبر الثمري وكميته وعن حالة نمو هذا النوع في محافظة هَدَف هذا البحث إلى إيجاد علاقة رياضية بين أقطار أشجار الصنوبر الثمري وحجومها في محافظة السويداء يمكن من خلالها حساب الحجم لأي شجرة اعتماداً على إجراء القياس الأسهل وهو قياس قطرها فقط على ارتفاع الصدر (130سم)؛ الأمر الذي يوفر وقتاً وجهداً كبيرين عند إجراء الدراسات الحراجية المختلفة على أشجار الصنوبر الثمري التي تتطلب إجراء مثل هذه القياسات الحراجية على الأشجار.

مواد البحث وطرائقه

مواقع الدراسة: اختيرت أربعة مواقع مختلفة من مواقع تشجير الصنوبر الثمري الموجودة في محافظة السويداء وهي:

غابة أم الرمان: تقع جنوبي المحافظة على بعد 31.62 كم عن مركز مدينة السويداء وعلى ارتفاع 1100 م عن سطح البحر، وعلى خط طول 35.3 وخط عرض 32.25، ويبلغ فيها معدل الهطول العام 150 مم.

غابة العيّن: تبعد هذه الغابة نحو 15 كم عن مركز مدينة السويداء باتجاه الجنوب، تقع على خط طول 36.42 وخط عرض 32.32، وعلى ارتفاع 1250م عن سطح البحر، يبلغ فيها المعدل العام للأمطار 350.

غابة الكفر: تقع هذه الغابة التي تدعى غابة تل قليب إلى الجنوب الشرقي من مركز المحافظة وتبعد عنه نحو 10.5 كم، على خط طول 36.40 وخط عرض 32.34 وعلى ارتفاع 1300م عن سطح البحر، يبلغ المعدل العام للأمطار فيها 250 مم.

غابة بريكة: تقع بالقرب من مدينة شهبا على بعد نحو 5.5 كم منها، على خط طول 32.47 وخط عرض 36.32، وعلى ارتفاع 800 م فوق سطح البحر، تبلغ أمطارها نحو 150 مم. أخذ في كل موقع من المواقع المختارة أربعة مكررات ممثلة للموقع مساحة كل منها 500م^2 حيث أجريت القياسات على الأشجار الموجودة في كل مكرر.

القياسات الحراجية: أُجريت الدراسة على أشجار الصنوبر الثمري المزروعة ضمن المواقع المذكورة، وقد أجريت على كل شجرة القياسات التالية:

1-القطر على ارتفاع الصدر (Dbh): وقد قيسَ محيط الشجرة عند ارتفاع 130 سم بواسطة شريط قياس، ومن ثم اِستُنتج قطر الشجرة منه بدقة 0.1 سم

2-ارتفاع الشجرة h: الذي قيسَ بواسطة جهاز قياس الارتفاع (السانتو)؛ بدقة 0.1 م.

- بعد ذلك حُسب حجم الاسطوانة لكل شجرة V_C

$$V_C = BA \cdot h \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

إذْ: BA هي المساحة القاعدية للشجرة

$$BA = 0.0000785\ Dph^2 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

- ثم حُسبَ معامل الشكل للأشجار في كل منطقة؛ وذلك وفق معادلة شيفيل العامة:

$$F = 0.66\ q_2^2 + (0.32/q_2 h) + 0.14 \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

إذْ:

q_2= (القطر على منتصف الارتفاع/ القطر على ارتفاع الصدر)

- وأخيراً حُسبَ الحجم الحقيقي لكل شجرة من العلاقة:

$$V_S = F \cdot V_C \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

أنشأت رسوم تخطيطية لإيجاد القيم الوسطى للمقادير المقيسة وتحديد العلاقات الرياضية الأكثر احتمالاً بين المؤشرات القياسية، كما أنه عن طريق إنشاء المخططات البيانية يكون من السهل إيجاد الأخطاء واختيار المشاهدات النموذجية وطرح المشاهدات الشاذة. (Anouchien، (1982).

حُمِّلت نتائج قياس الأشجار المدروسة في المناطق الأربع المدروسة على منحنى بياني خاص بإحداثيات تربيعية، وقد حملت الأقطار على محور السينات في حين حملت الحجوم على محور العينات، وأظهر المنحنى الناتج طبيعة العلاقة بين أقطار وحجوم الأشجار. وقد أمكن استنتاج معادلة الانحدار التي تعبّر عن العلاقة بين المتغيّرين المدروسين.

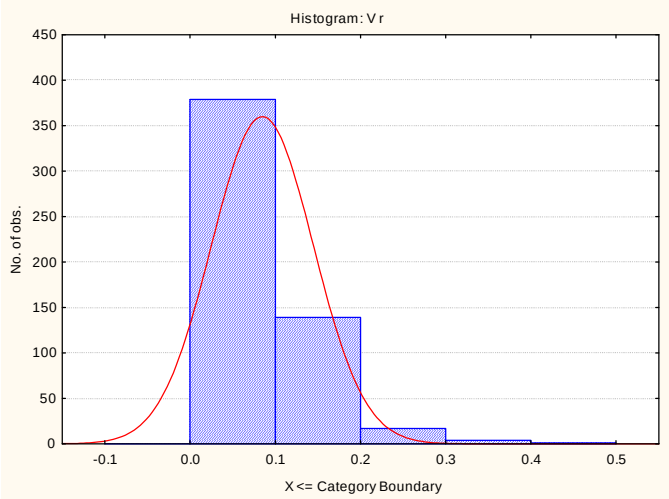
بعد ذلك أمكن معرفة هذه العلاقة بين القطر والحجم الحقيقي للأشجار المدروسة وتحديد طبيعتها باستخدام برنامج SPSS.

- لمعرفة العلاقة بين المتغيرين حسب معامل الارتباط Correlation of Cofficient، لإيجاد مدى الارتباط بين المؤشرين (V,Dph). واستخدمت لذلك طريقة بيرسون Pearsons simple لحساب معامل الارتباط Correlation (r). ومن أجل اختبار معنوية معامل الارتباط استعمل اختبار T. Test وللحكم على دقة المعادلة الناتجة استخدم معامل دفاريتسكي Loumaf وزملاؤه، 1978). أمَّا لتقدير مدى قوة معامل الارتباط أو ضعفه بين المؤشرات المدروسة فاستُخدم معامل التحديد Cofficient of determination (R^2) (قاسم وزملاؤه، 1994).

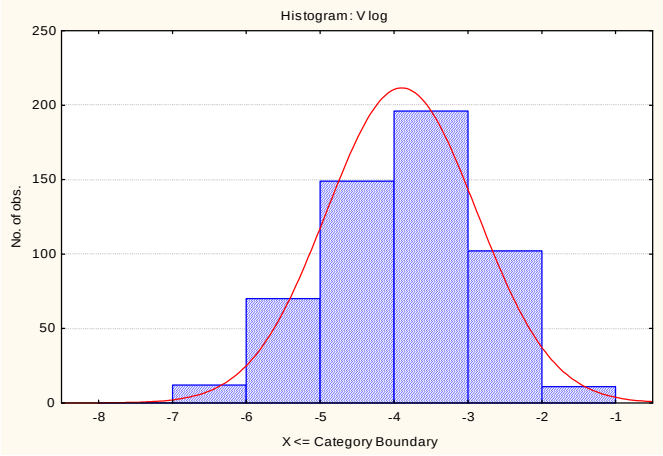
النتائج والمناقشة

راوحت أقطار الأشجار المدروسة بين 7.3 و27.6 سم، وراوحت حجومها بين 0.01 و0.3 م^3. وبعد تمثيل القراءات بيانياً، أجري لها اختبار التوزع الطبيعي، وتبيّن أنها تتوزع بجهة واحدة من منحنى غاوس (Gauss) كما في الشكل (1)، وغالباً ما تنتج هذه الخاصة عن قراءات قياسات القيم المستمرة (الارتفاع، والحجم...) ولتجنب ذلك كان لابدَّ من إجراء التحويل اللوغاريتمي بالأساس 2 للبيانات(Data transformation) حتى تتبع منحنى التوزع الطبيعي كما في الشكل (2) (Bar-hen.A,2001). وقد وضعت البيانات الجديدة على منحنى بياني جديد مبيّن في الشكل (3)، وكانت المعادلة المعبّرة عن هذه العلاقة هي معادلة من الدرجة الثانية:

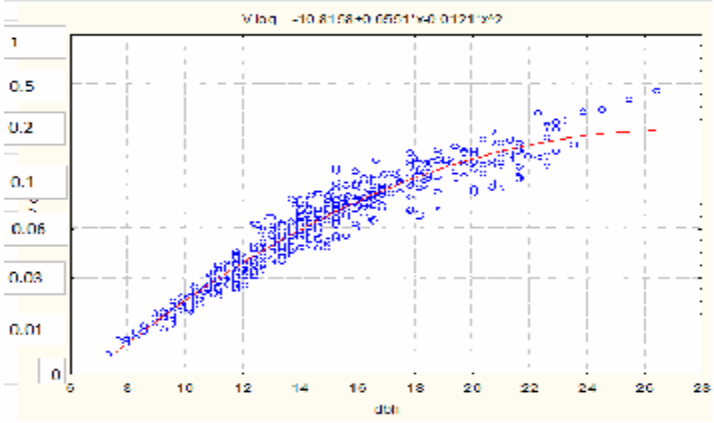
$$\mathbf{Log_2}\ V = -0.0121\ x^2 + 0.6551\ x - 10.8158$$



الشكل (1) توزع البيانات على جهة واحدة من منحنى غاوس



الشكل (2) التوزع الطبيعي للبيانات وفق منحنى غاوس بعد إجراء التحويل اللوغاريتمي عليها



الشكل (3) العلاقة بين القطر والحجم للمواقع كلّها وفق المقياس اللوغاريتمي للحجم

تعطي هذه المعادلة قيمة لوغاريتم الحجم للأساس 2، ومن أجل الحصول على القيمة الحقيقية للحجم تُحوَّلُ القيمة اللوغاريتمية إلى حقيقية بالعلاقة:

$$V = 2^{\log V}$$

أظهرت التحاليل الإحصائية وجود علاقة ارتباط قوية (r=0.94) بين القطر على ارتفاع الصدر والحجم الحقيقي للشجرة؛ وذلك بمعنوية عالية ($p < 0.01$) وكذلك أظهر معامل التحديد R^2 مدى قوة الارتباط إذْ بلغت قيمته (0.88). ولما كانت هذه القيمة أكبر من 0.75 فإن هذا يدل على أن الارتباط بين قطر الأشجار وحجمها قوي جداً. وبمقارنة الحجوم

المحسوبة وفق المعادلة الناتجة مع الحجوم الحقيقية للأشجار الناتجة عن المنحنى البياني (الشكل 3)، وحساب النسبة المئوية لانحرافات الحجوم المحسوبة وفق المعادلة عن الحجوم الحقيقية المقابلة لأشجار النموذج في صفوف الأقطار، يمكن معرفة قيم هذه الانحرافات وإشاراتها وفق صفوف أقطار الأشجار المدروسة التي تراوح بين 8 و24 سم، (الجدول 1).

الجدول (1) جدول مقارنة الحجوم الواقعية بالحجوم الناتجة وفق المعادلة.

صف القطر (سم)	قطر النموذج (سم)	حجم النموذج وفق معطيات التجربة ($م^3$)	الحجم وفق المعادلة ($م^3$)	الانحراف بـ % وفق المعادلة الناتجة عن المعطيات التجريبية
8	8.91	0.02	0.02	0.00
12	12.10	0.04	0.04	0.00
16	15.60	0.09	0.09	0.00
20	19.74	0.16	0.16	0.00
24	22.60	0.23	0.22	+0.01

الجدول (2) حساب معامل دفاريتسكي لتحديد مدى دقة المساواة

صف القطر	قطر النموذج	حجم النموذج	الحجم وفق المعادلة	الانحراف عن المتوسط œ	α^2	الانحراف عن الحقيقي a	a2	معامل دفاريتسكي (Дваретске)
8	8.91	0.02	0.02	-0.11	0.012	0.00	0.0000	$r = \sqrt{\frac{\Sigma \text{-}^2 - \Sigma a^2}{\Sigma \square \alpha^2}}$
12	12.10	0.04	0.04	-0.09	0.0082	0.00	0.0000	
16	15.60	0.09	0.09	-0.04	0.0019	0.00	0.0000	
20	19.74	0.16	0.16	0.03	0.0012	0.00	0.0000	
24	22.92	0.26	0.22	0.09	0.0089	-0.04	0.0014	
28	26.42	0.26	0.26	.13	0.0164	0.00	0.0000	
				المجموع	0.0496		0.0014	0.9858

وبتطبيق النتائج الحاصلة على العلاقة (5) وجد أن قيمة معامل دفاريتسكي هي 0.98، وهذا ما يؤكد صحة المعادلة الناتجة لاستخدامها في حساب حجوم أشجار الصنوبر الثمري في السويداء. وبناء عليه تعدُّ معادلة لوغاريتم الحجم من الدرجة الثانية المبيّنة أدناه أكثر المعادلات ملاءمة لإيجاد الحجوم الوسطى لصفوف الأقطار المختلفة لأشجار الصنوبر الثمري في المناطق المشجرة المدروسة في محافظة السويداء، بنسبة خطأ لا تتجاوز 0.01%عن الحجم الحقيقي الوسطي الموافق. (Ministère,1978; Padré,1988).

$$\mathbf{Log_2}\ V = -0.0121\ x^2 + 0.6551\ x - 10.8158$$

واستنتج أنه وباستعمال هذه المعادلة يمكن في حساب الاحتياطي الخشبي لأشجار الصنوبر الثمري في محافظة السويداء، وذلك بالاعتماد على أقطار الأشجار. ويمكن من خلالها الاستغناء عن قياس بعض مؤشرات النمو (الارتفاع، والقطر عند منتصف الارتفاع) من جهة، والتنبؤ بدينامية نمو الأشجار وإنتاجيتها مستقبلاً، وذلك للصنوبر الثمري وغيره من الأنواع المخروطية المنتشرة في القطر.

الملحق (1) القيم اللوغاريتمية للحجم والقيم الحقيقية المقابلة

V r	V log	V r	V log	V r	V log	V r	V log	V r	V log	V r	V log
0.188	-2.410	0.138	-2.860	0.049	-4.353	0.087	-3.515	0.117	-3.101	0.123	-3.024
0.128	-2.966	0.099	-3.342	0.183	-2.451	0.076	-3.715	0.076	-3.712	0.338	-1.564
0.154	-2.702	0.085	-3.560	0.076	-3.716	0.095	-3.395	0.100	-3.317	0.395	-1.338
0.098	-3.352	0.132	-2.921	0.032	-4.983	0.065	-3.933	0.135	-2.891	0.132	-2.922
0.207	-2.271	0.103	-3.273	0.038	-4.710	0.133	-2.912	0.120	-3.065	0.043	-4.537
0.154	-2.700	0.063	-3.991	0.034	-4.871	0.095	-3.400	0.058	-4.096	0.333	-1.588
0.106	-3.241	0.096	-3.379	0.089	-3.498	0.059	-4.091	0.051	-4.286	0.183	-2.453
0.132	-2.919	0.192	-2.383	0.047	-4.406	0.045	-4.463	0.064	-3.971	0.080	-3.636
0.175	-2.511	0.059	-4.080	0.044	-4.508	0.078	-3.678	0.085	-3.556	0.070	-3.839
0.151	-2.730	0.062	-4.015	0.059	-4.077	0.076	-3.714	0.072	-3.791	0.122	-3.038
0.113	-3.144	0.131	-2.937	0.040	-4.629	0.082	-3.614	0.053	-4.226	0.446	-1.165
0.056	-4.152	0.165	-2.597	0.053	-4.225	0.068	-3.885	0.081	-3.620	0.081	-3.621
0.062	-4.008	0.176	-2.510	0.175	-2.512	0.068	-3.873	0.083	-3.585	0.215	-2.216
0.080	-3.651	0.064	-3.957	0.054	-4.216	0.098	-3.357	0.090	-3.477	0.293	-1.770
0.052	-4.272	0.087	-3.531	0.043	-4.529	0.070	-3.843	0.088	-3.511	0.182	-2.459
0.070	-3.835	0.078	-3.684	0.056	-4.150	0.069	-3.861	0.106	-3.243	0.187	-2.420
0.109	-3.196	0.094	-3.416	0.067	-3.889	0.062	-4.007	0.107	-3.218	0.229	-2.125
0.128	-2.965	0.084	-3.574	0.053	-4.233	0.075	-3.738	0.048	-4.389	0.250	-2.001
0.086	-3.546	0.089	-3.498	0.152	-2.719	0.070	-3.840	0.094	-3.405	0.286	-1.807
0.019	-5.705	0.070	-3.845	0.150	-2.737	0.061	-4.030	0.102	-3.296	0.157	-2.671
0.026	-5.249	0.018	-5.782	0.047	-4.402	0.114	-3.136	0.059	-4.072	0.119	-3.077
0.041	-4.597	0.086	-3.536	0.047	-4.402	0.079	-3.669	0.095	-3.389	0.096	-3.381
0.126	-2.986	0.031	-5.016	0.160	-2.647	0.065	-3.941	0.097	-3.366	0.073	-3.773
0.054	-4.212	0.064	-3.967	0.183	-2.453	0.156	-2.676	0.103	-3.278	0.119	-3.077
0.063	-3.978	0.049	-4.357	0.122	-3.036	0.085	-3.556	0.088	-3.511	0.109	-3.204
0.111	-3.168	0.088	-3.513	0.084	-3.578	0.063	-3.990	0.071	-3.814	0.192	-2.382
0.051	-4.305	0.099	-3.335	0.167	-2.578	0.059	-4.085	0.083	-3.585	0.142	-2.819
0.153	-2.712	0.013	-6.242	0.165	-2.602	0.067	-3.898	0.047	-4.420	0.133	-2.908
0.104	-3.263	0.022	-5.504	0.173	-2.530	0.085	-3.555	0.048	-4.383	0.192	-2.381
0.133	-2.911	0.037	-4.760	0.020	-5.633	0.089	-3.497	0.054	-4.213	0.162	-2.623
0.086	-3.546	0.018	-5.782	0.030	-5.037	0.089	-3.496	0.066	-3.916	0.129	-2.950
0.028	-5.170	0.036	-4.793	0.020	-5.655	0.079	-3.667	0.077	-3.705	0.220	-2.185
0.121	-3.048	0.046	-4.429	0.048	-4.385	0.078	-3.673	0.064	-3.970	0.082	-3.612
0.057	-4.132	0.034	-4.864	0.040	-4.637	0.091	-3.456	0.083	-3.589	0.067	-3.898
0.072	-3.796	0.070	-3.842	0.032	-4.978	0.075	-3.736	0.058	-4.096	0.050	-4.315
0.082	-3.600	0.047	-4.404	0.115	-3.115	0.066	-3.920	0.043	-4.535	0.092	-3.443
0.052	-4.252	0.021	-5.566	0.059	-4.073	0.081	-3.620	0.038	-4.714	0.146	-2.773
0.071	-3.814	0.056	-4.166	0.056	-4.158	0.088	-3.499	0.056	-4.151	0.082	-3.607
0.111	-3.176	0.037	-4.746	0.074	-3.747	0.076	-3.726	0.094	-3.405	0.111	-3.177
0.130	-2.944	0.037	-4.767	0.028	-5.152	0.129	-2.960	0.102	-3.293	0.104	-3.272
0.087	-3.525	0.017	-5.866	0.048	-4.386	0.096	-3.379	0.090	-3.477	0.061	-4.029
0.019	-5.685	0.026	-5.260	0.155	-2.693	0.076	-3.721	0.073	-3.774	0.213	-2.233
0.027	-5.229	0.037	-4.755	0.073	-3.773	0.076	-3.718	0.135	-2.885	0.112	-3.164
0.043	-4.537	0.038	-4.710	0.082	-3.610	0.096	-3.377	0.139	-2.851	0.203	-2.300
0.031	-4.989	0.062	-4.014	0.068	-3.885	0.073	-3.778	0.190	-2.392	0.165	-2.602
0.024	-5.387	0.052	-4.269	0.109	-3.203	0.102	-3.297	0.213	-2.232	0.075	-3.728
0.030	-5.061	0.041	-4.622	0.098	-3.344	0.078	-3.689	0.261	-1.935	0.134	-2.898

V r	V log	V r	V log	V r	V log	V r	V log	V r	V log	V r	V log
0.113	-3.146	0.077	-3.703	0.185	-2.434	0.044	-4.511	0.057	-4.123	0.063	-3.977
0.160	-2.641	0.077	-3.706	0.135	-2.891	0.029	-5.121	0.024	-5.352	0.041	-4.609
0.108	-3.217	0.103	-3.277	0.116	-3.113	0.067	-3.905	0.025	-5.344	0.032	-4.960
0.094	-3.411	0.116	-3.110	0.155	-2.685	0.021	-5.567	0.038	-4.722	0.030	-5.075
0.059	-4.075	0.067	-3.905	0.108	-3.210	0.032	-4.954	0.082	-3.608	0.032	-4.957
0.041	-4.607	0.066	-3.912	0.096	-3.376	0.035	-4.832	0.032	-4.957	0.029	-5.109
0.170	-2.554	0.141	-2.831	0.060	-4.068	0.041	-4.603	0.046	-4.435	0.034	-4.885
0.125	-3.000	0.085	-3.562	0.044	-4.493	0.070	-3.846	0.064	-3.974	0.034	-4.860
0.127	-2.974	0.100	-3.316	0.119	-3.070	0.021	-5.563	0.055	-4.190	0.016	-5.959
0.265	-1.916	0.120	-3.060	0.140	-2.838	0.020	-5.668	0.021	-5.581	0.024	-5.353
0.057	-4.135	0.080	-3.646	0.193	-2.376	0.054	-4.220	0.013	-6.277	0.015	-6.059
0.086	-3.543	0.098	-3.344	0.165	-2.596	0.035	-4.828	0.041	-4.599	0.045	-4.462
0.089	-3.484	0.065	-3.933	0.143	-2.803	0.022	-5.484	0.039	-4.665	0.020	-5.643
0.148	-2.753	0.148	-2.755	0.191	-2.390	0.023	-5.422	0.070	-3.836	0.083	-3.597
0.140	-2.836	0.096	-3.375	0.171	-2.549	0.031	-4.996	0.068	-3.887	0.048	-4.372
0.049	-4.348	0.159	-2.654	0.136	-2.878	0.048	-4.368	0.048	-4.371	0.075	-3.737
0.069	-3.860	0.155	-2.692	0.223	-2.166	0.045	-4.471	0.033	-4.918	0.078	-3.677
0.117	-3.096	0.275	-1.862	0.165	-2.599	0.024	-5.410	0.038	-4.713	0.050	-4.309
0.164	-2.608	0.075	-3.735	0.089	-3.484	0.028	-5.161	0.027	-5.191	0.045	-4.486
0.106	-3.244	0.110	-3.190	0.117	-3.100	0.040	-4.646	0.056	-4.165	0.021	-5.541
0.094	-3.406	0.121	-3.047	0.143	-2.803	0.032	-4.978	0.036	-4.790	0.013	-6.247
0.132	-2.924	0.158	-2.663	0.081	-3.633	0.024	-5.379	0.048	-4.371	0.046	-4.443
0.095	-3.400	0.134	-2.896	0.099	-3.341	0.058	-4.099	0.054	-4.211	0.048	-4.377
0.095	-3.391	0.165	-2.602	0.074	-3.760	0.042	-4.586	0.042	-4.579	0.027	-5.227
0.104	-3.262	0.121	-3.050	0.038	-4.724	0.038	-4.733	0.029	-5.109	0.013	-6.266
0.094	-3.411	0.138	-2.861	0.023	-5.456	0.035	-4.852	0.033	-4.931	0.028	-5.141
0.129	-2.955	0.139	-2.848	0.025	-5.350	0.027	-5.201	0.047	-4.398	0.065	-3.936
0.121	-3.051	0.088	-3.505	0.050	-4.329	0.026	-5.280	0.043	-4.550	0.013	-6.280
0.212	-2.241	0.074	-3.764	0.030	-5.037	0.037	-4.764	0.039	-4.697	0.014	-6.127
0.100	-3.322	0.328	-1.608	0.039	-4.696	0.016	-6.001	0.048	-4.382	0.021	-5.589
0.225	-2.153	0.116	-3.102	0.048	-4.394	0.010	-6.577	0.032	-4.971	0.026	-5.255
0.165	-2.596	0.082	-3.604	0.015	-6.106	0.016	-5.935	0.028	-5.158	0.037	-4.742
0.160	-2.643	0.069	-3.865	0.055	-4.174	0.018	-5.834	0.056	-4.146	0.031	-5.031
0.165	-2.599	0.051	-4.307	0.022	-5.481	0.013	-6.223	0.021	-5.566	0.021	-5.580
0.095	-3.401	0.092	-3.436	0.035	-4.832	0.019	-5.694	0.039	-4.665	0.018	-5.782
0.082	-3.600	0.147	-2.765	0.045	-4.478	0.019	-5.742	0.037	-4.744	0.012	-6.349
0.062	-4.022	0.083	-3.599	0.033	-4.931	0.019	-5.725	0.033	-4.929	0.024	-5.387
0.170	-2.557	0.145	-2.788	0.025	-5.326	0.028	-5.175	0.034	-4.877	0.032	-4.983
0.169	-2.562	0.184	-2.446	0.020	-5.636	0.021	-5.596	0.045	-4.462	0.018	-5.835
0.089	-3.493	0.272	-1.879	0.016	-5.979	0.023	-5.472	0.052	-4.266	0.042	-4.586
0.081	-3.627	0.089	-3.482	0.061	-4.046	0.031	-5.023	0.033	-4.905	0.023	-5.465
0.162	-2.626	0.130	-2.948	0.034	-4.893	0.047	-4.411	0.050	-4.334	0.028	-5.168
0.179	-2.478	0.126	-2.989	0.033	-4.906	0.033	-4.908	0.060	-4.060	0.027	-5.230
0.113	-3.146	0.077	-3.703	0.185	-2.434	0.044	-4.511	0.057	-4.123	0.063	-3.977
0.160	-2.641	0.077	-3.706	0.135	-2.891	0.029	-5.121	0.024	-5.352	0.041	-4.609
0.108	-3.217	0.103	-3.277	0.116	-3.113	0.067	-3.905	0.025	-5.344	0.032	-4.960
0.094	-3.411	0.116	-3.110	0.155	-2.685	0.021	-5.567	0.038	-4.722	0.030	-5.075

REFERENCES المراجع

جيرودية، أحمد. 2005. دراسة تحليلية للعلاقة بين قطر أشجار السنديان وارتفاعها في الجولان، سورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 21 (1):139-151.

الخوري، أكرم. 1993. الدندرولوجيا علم الشجر. جامعة دمشق، 250 ص.

قاسم، عبده، وهناء السقا، وسهيل خياط. 1994. الإحصاء وتصميم التجارب. منشورات جامعة دمشق.

نحال، ابراهيم، ولأديب رحمة، أديب، ومحمد نبيل شلبي. 1989. الحراج والمشاتل الحراجية. جامعة حلب، 592 ص.

ACSAD. 1980. Proceeding of Tour guide, soil classification workshop. 2-4 April, ACSAD\SS\R28 Damascus. 170 P.

Anouchien. N. P. 1982. Forest Mensuration.Moscow.552.P.

Bar-hen. 2001. Probabilité et ststitistique pour le DEA de Biosciences. Université Aix_Marseille.

FAO . 1995. Non – wood forest products from conifers. 120 p.

Gilman, E. F. and D. G. Watson. 1994. Pinus pinea Stone. Fact Sheet ST-472, a series of the Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

John, H. and M. Thornley. 1999. Modelling stem height and diameter growth in Plants . Annals of Botany 84: 195-205.

Loumaf, F, M., C. M. Ruhert and F. Ycpensky. 1978. Variant statistic. Faronies Institute –Russia. Ministère de la Coopération et du Développement (1976, 1978): Mémento du Forestier.

Padré. J and J. Bouchon. 1988. Dendrométrie. ENGREF .Nancy.

Quezel P. and G. Boning. 1980. Les Forets feuillus du pourtour mediterraneen, coastitution, ecologie, situation actuelle, perspectives. Rev. For. Francaise XXXII. Pp:253 – 268.

Quézel, P. and F. Medáil. 2003. Écologie et biogeography des forêts du bassin méditerranéen. Paris, Elsevier. 18p.

Thomas J., K. Brandeis, C. Donna. M. Randolph and R. Strub. 2009. Modeling Caribean tree stem diameters from tree height and crown width measurments. Forest. Nat.l-Res. Sci., 1 (2): 78–85.

Received	**2012/04/03**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/07/18**	**قبول البحث للنشر**