مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

نمو وإنتاجية الصنوبر الثمري .*Pinus pinea* L في موقع تحريج – ضهر الخريبات– صنوبر جبلة– محافظة اللاذقية.

الدكتور حكمت عباس*

ربيعه زينه**

(تاريخ الإيداع 16 / 6 / 2015. قبل للنشر في 27 / 8 / 2015)

□ ملخّص □

تم تشجير الموقع بين عامي 1960–1962على مساحة 33 هـ، تم اقتطاع 27 عينة بالطريقة النظامية بشكل دائري بمساحة 400 م^2 لكل عينة بتباعد متجانس قدره 100 م. أظهرت النتائج أن متوسط عدد الأشجار في الهكتار، متوسط القطر للموقع، متوسط الارتفاع لأشجار الموقع، متوسط المساحة القاعدية، متوسط المخزون الخشبي ومعدل النمو السنوي كانت: 237 شجرة/هـ، 34.68 سم، 12 م، 21.91 م^2/هـ ، 137.51 م^3\هـ ، 2.64 م^3\هاسنة ;على التوالي. تم رسم منحنى الارتفاع للأشجار وبلغ معامل التحديد R^2=0.50.

الكلمات المفتاحية: صنوبر جبلة، الصنوبر الثمري، القطر، الارتفاع، المخزون الخشبي.

* أستاذ – قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

** طالبة دراسات عليا (ماجستير)– قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (4) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (4) 2015

Studying the growth and productivity of stone pine (*Pinus pinea* L.) Plantations in Daher khoraibat forest site -Snoubar Jableh – province Lattakia.

Dr. Hikmat Abbas*
Rabeia Zeina **

(Received 16 / 6 / 2015. Accepted 27 / 8 /2015)

□ ABSTRACT □

The site was planted between 1960-1962 year with area size of 33 ha. The plots were systematically sampled with area size of 400 m^2. The distance between plots was 100 m.

Results showed that: trees number per hectare (N), stand average diameter (dbh) and height (H), basal area (G), productivity (V) and average annual growth (A.A.G) were: 237 tree/ha, 34.68 cm, 12 m, 21.91 m^2/ha, 137.51 m^3/ha and 2.64 m^3/ha/year ; respectively. Stand height curve was developed with coefficient of determination of R^2=0.50.

Key words: Snoubar Jableh, Pinus pinea, diameter, height, productivity.

*Professor, Department of Ecology and Foresty, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**postgraduate student, Department of Ecology and Foresty, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

تمثل الغابات ثروة قومية مهمة نظراً لما تحتويه من مدخرات وراثية ولما تتمتع به من خصائص مهمة تجعلها أكثر النظم البيئية تطوراً وارتباطاً بحياة الإنسان ، كما تعتبر من أكثر الأوساط التي تعرضت لضغط ونشاط الإنسان عبر التاريخ نظراً لأنها كانت وماتزال مصدراً أساسياً لكثير من حاجاته الضرورية (نحال، 2006). يعود هذا الضغط إلى الإدارة الجائرة وسوء الاستغلال للموارد الطبيعية المتجددة بشكل عام وللموارد الحراجية بشكل خاص (Visala, 2012). وحسب FAO (2012) فقد أدى النشاط المكثف والمتزايد للبشر إلى تقليص مساحة الغابات عالمياً منذ عشرة آلاف من السنين وذلك من ستة مليارات هكتار إلى نحو أربعة مليارات هكتار في عام 2012.

تأتي من هذا الواقع زيادة الاهتمام بالغابات الطبيعية بحيث نحد من تراجعها ونقوم بإدارتها بشكل مكثف من أجل تحسينها وتطويرها، ومن جهة أخرى التوسع بمشاريع التحريج الاصطناعي (Afforestation) وتنميتها بشكل أفضل لسد النقص الحاصل في مادة الخشب بالإضافة إلى الأهداف الأخرى للتشجير. لقد كانت الجمهورية العربية السورية من أوائل الدول التي اهتمت بالتحريج الاصطناعي حيث بدأ ذلك منذ عام 1953 (نحال، 2012).

تأتي أنواع الصنوبر *Pinus ssp* في مقدمة الأنواع الداخلة في عمليات التحريج في سورية نظراً للاستخدامات المتعددة لأنواع هذا الجنس خاصة الأنواع التي تنتج بذور للتغذية يأتي في مقدمتها الصنوبر الثمري *Pinus pinea* .L وتقدر المساحة الكلية التي يغطيها في العالم 600 ألف هكتاراً (Bravo *et al*., 2011) موزعة على النحو التالي (75% في اسبانيا، 9% في البرتغال، 8% في تركيا، 7% في إيطاليا، 0.5% في المغرب، والباقي في الجزائر ولبنان وتونس وفرنسا) (Lehout, 2008). تبلغ مساحته في القطر حسب المجموعة الاحصائية السنوية (2010) حوالي 44013 هكتاراً.

يعتبر الصنوبر الثمري من الأنواع المحبة للضوء يقاوم درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، وقد أكد Ammari وآخرون (2011) أنه يتحمل الأراضي الجافة نسبياً، يفضل الطوابق البيومناخية الرطبة وشبه الرطبة، يتأثر الصنوبر الثمري بالخواص الفيزيائية للتربة بشكل خاص مقارنة مع خواصها الكيميائية، وهو غير مبال بدرجة حموضة التربة والتي يمكن أن تتراوح 4–9 ، كما يتحمل الكلس الكلي في التربة (نحال وآخرون 1996). ينمو في الأراضي الثقيلة والغضارية أو المارنية المتراصة ويتحمل الأراضي الجافة والمحجرة إلا أنه يفضل الترب متوسطة الخصوبة.

يعد الصنوبر الثمري شجرة متعددة الاغرا ض فهو يجمع بين الأهداف التجارية الرئيسية من الصنوبر وهي الخشب والجوانب الاجتماعية الأخرى: حماية التربة ولأغراض ترفيهية (Calama *et al.,* 2008)، يتمتع خشبه بثبات أبعاده مما يسمح باستخدامه في الصناعات التكنولوجية (Gadbin, 1994) ويتراوح متوسط الإنتاج الخشبي السنوي بين 0,5–2 م^3/هـ/سنة نحال (1996).

تعتبر دراسة نمو الغابات أمراً ضرورياً لتحديد الطرق التربوية اللازمة لتحقيق المواصفات الكمية والنوعية المطلوبة للأخشاب المنتجة، ولتحديد نظام دورة القطع وكميات الأخشاب الواجب استثمارها (نحال وزهوة، 1994) وتأمين الإنتاج الخشبي بأفضل الشروط الممكنة مع المحافظة على خصوبة الموقع وتوازن المجموعات الحرجية (عباس وشاطر، 2005).

يعد المخزون الخشبي أحد أهم المنتجات الاقتصادية في الغابة ويعرف بأنه : الحجم الكلي للخشب الناتج (المتراكم) عن مجموعة حراجية منذ تأسيسها في أي عمر كان (نحال، 1988) أما إنتاجية الموقع فهي حجم الخشب الناتج عن مجموعة حراجية معينة عند عمر معين أخذ كمرجع (Vanclay, 1992).

يتأثر المخزون الخشبي بمجموعة من العوامل هي النوع الحراجي وصفاته الوراثية (الأنواع ذات الخشب الثقيل يكون نموها الحجمي ضعيفاً)، كما يتأثر بصفات الموقع (تربة– مناخ– خصوبة) ويلعب عمر المجموعة الحرجية والنشاط الإنساني (العمليات الحراجية) دوراً أساسياً في ذلك.

– خلصت دراسة علي (2004) في دراسة لتقييم مشجرين للصنوبر الثمري (صنوبر جبلة–الشقيفات) حيث درس ست عينات في موقع صنوبر جبلة عند عمر 43 سنة فكانت الكثافة 352 شجرة /هـ والمخزون الخشبي 231.50 م^3/هـ ومعدل النمو السنوي 5.38 م^3/هـ/ سنة، ودرس خمس عينات في موقع الشقيفات عند عمر 40 سنة فكانت الكثافة 380 شجرة /هـ والمخزون الخشبي 156.15 م^3/هـ ومعدل النمو السنوي 3.9 م^3/هـ/سنة.

– في دراسة قامت بها إبراهيم (2010) على موقع تحريج جبل النبي متى (غابة الشهيد باسل الأسد)– محافظة طرطوس والذي يرتفع 800–1080 م لتقييم نمو وإنتاجية عدة أنواع حراجية كانت القيمة الأكبر من نصيب الصنوبر الثمري فبلغ المخزون الخشبي 267.67 م^3/هـ وكانت قيمة معدل النمو السنوي (10.71 م^3/هـ/سنة) وذلك عند عمر 25 سنة.

– درس البغدادي (2006) موقع المونتفردي (قضاء المتن – لبنان) على ارتفاع 500 م عن سطح البحر لتحديد مؤشرات النمو والإنتاجية للصنوبر الثمري. فكان المخزون الخشبي بعمر 37 سنة 219 م^3/هـ في حين كان النمو السنوي 5.92 م^3/هـ/سنة.

– وفي دراسة لـ فرحا (2014) على موقع تحريج ضهر الصوراني في محافظة طرطوس ضمن الطابق البيوميناخي المتوسطي الرطب المعتدل من سلسلة الجبال الساحلية السورية الغربية وعلى ارتفاع 510–740 م عن سطح البحر على صخور أم كلسية متشققة والموقع غزير الينابيع، كانت الكثافة الشجرية 851.14 شجرة/هـ والمخزون الخشبي 116.34 م^3/هـ ومعدل النمو السنوي 4.45 م^3/هـ/سنة عند عمر 25–27.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث نسبة إلى الواقع الحالي لغابات وحراج بلدنا سورية والذي يلقي الضوء على مؤشرات النمو والإنتاجية الخشبية والبذرية للصنوبر الثمري المشجر عام 1960–1962 في موقع ضهر الخريبات، حيث يحتل هذا النوع أهمية كبيرة في مجال التشجير الحراجي الإنتاجي والوقائي نظراً لفوائده المتعددة.

يهدف هذا البحث إلى تقييم موقع تشجير ضهر الخريبات– صنوبر جبلة– محافظة اللاذقية ضمن الطابق النبتي المتوسطي الحراري والمشجر لأهداف وقائية (تثبيت الكثبان الرملية) وذلك من خلال:

أولاً: جرد المجموعة الحراجية المكونة للغابة والوقوف على وضعها الراهن وإجراء القياسات الحراجية.

ثانياً: تقدير النمو والإنتاجية لأشجار الصنوبر الثمري في الموقع بهدف التوصل إلى مقترحات وتوصيات يمكن أن تسهم في حسن إدارة وتنظيم الموقع وتوجيه نموه بشكل أمثل.

طرائق البحث ومواده:

1– موقع الدراسة:

أجريت الدراسة في موقع ضهر الخريبات الواقع إلى الجنوب من مدينة اللاذقية بالقرب من طريق عام اللاذقية– جبلة القديم، يرتفع عن سطح البحر حوالي 25–30 م. ينتمي موقع الدراسة إلى الطابق النبتي المتوسطي الحراري، يقع الموقع بين خطي طول ″42,16 ′52 º35 شرقاً وعرض ″28,59 ′28 º35 شمالاً ويبعد عن مدينة اللاذقية

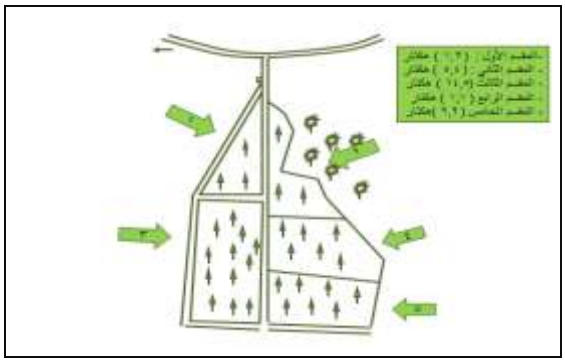
بحدود 12 كم. يحيط بالموقع قريتي البصة – الصنوبر، وهو عبارة عن سفح رملي يميل بشكل خفيف من الشرق إلى الغرب. التربة معتدلة الحموضة ومتوسطة الدبال متوسطة الآزوت غنية بكربونات الكالسيوم (لارتفاع نسبة القواقع البحرية كون التربة رملية ذات منشأ بحري) كما أنها فقيرة بالبوتاسيوم وغنية بالفوسفور (دائرة الحراج باللاذقية ، 2012).

تم الحصول على المعلومات المناخية للموقع من أقرب محطة رصد وهي محطة مطار الشهيد باسل الأسد والتي تتضمن معطيات مناخية للفترة الممتدة بين عامي (1959–2008). بلغ معدل الهطول السنوي 813.3 مم، ومتوسط الحرارة الجافة للهواء 18.89 م°كما كان متوسط درجة الحرارة العظمى لأحر شهر في السنة آب M=31.04 C° ومتوسط درجة الحرارة الدنيا لأبرد شهر في السنة شباط m = 7.50 C° وبالتالي يكون المعامل المطري الحراري لأمبرجيه Q=135 والموقع يقع ضمن الطابق البيومناخي شبه الرطب الحار. يعتبر Bagnoulus & Gaussen(1963) الشهر جافاً إذا تحققت العلاقة التالية $P \leq 2T$ وتعبر عن العلاقة بين التغيرات الشهرية لدرجة حرارة الهواء الجافة (T) والهطول المطري P مم وحسب العلاقة فإن عدد الأشهر الجافة خمسة أشهر ونصف امتدت من شهر أيار وحتى منتصف شهر تشرين الأول.

جرى تشجير الموقع في عامي 1960–1962 واستمرت عمليات التشجير حتى عام 1964 باستخدام الصنوبر الثمري. *Pinus pinea* L تخللها عدة أنواع حراجية أخرى على مساحة 44 هكتار منها 33 هكتار صنوبر ثمري.

أهمل الموقع حتى عام 1990 ثم قامت دائرة التربية والتنمية في دائرة الحراج باللاذقية بدراسة فنية للموقع عام 1990 فكانت الكثافة 2500 شجرة/هـ، متوسط القطر 15 سم، متوسط الارتفاع 5 متر. تم تنفيذ المرحلة الأولى من أعمال التربية والتنمية خلال عامي 1990–1991، لتصبح الكثافة 1100 شجرة/هـ بتباعد (3×3). في عام 1995 نفذت المرحلة الثانية من أعمال التربية والتنمية فوصلت الكثافة إلى 400 شجرة/هـ، وإنتاجية بذرية 333 كغ/هـ (دائرة الحراج باللاذقية، 2012). يبين الشكل (1) صورة فضائية لموقع الدراسة، كما يبين الشكل (2) مخطط كروكي لموقع الدراسة بمقياس 1/5000.

الشكل (1) صورة فضائية لموقع الدراسة



الشكل (2): مخطط كروكي لموقع الدراسة بمقياس 1/5000.

2– اقتطاع العينات الحراجية ودراستها:

تم اقتطاع 27 عينة دائرية عام 2013 مساحة كل منها (400) م^2، نصف قطرها (11.3) م بشكل منتظم وبفاصل (100) م بين العينة والأخرى. ثم قمنا بقياس البارامترات الحراجية لتحديد مؤشرات النمو والانتاجية للصنوبر الثمري في الموقع المدروس وذلك لكل عينة ولمجموع الأشجار البالغ 256 شجرة على الشكل التالي:

* **الكثافة (شجرة/هـ):** عدد الأشجار في العينة (n). ثم في الهكتار: **N = ∑n / A**

حيث A مساحة العينة بالهكتار.

* **القطر على ارتفاع الصدر 1,3 m dbh سم):** تم حساب متوسط القطر في العينة (Parde´,1961)

$$Dm = \frac{1}{n}\sum di$$

ثم متوسط القطر للمقسم ثم للهكتار، كما وزعت أقطار الأشجار المقاسة في صفوف بمدى (5 سم).

* **ارتفاع الأشجار (م) H:** تم قياس الارتفاع الكامل للأشجار في جميع العينات وحساب متوسط الارتفاع في كل عينة h. ثم حساب متوسط الارتفاع للمقسم ثم للهكتار. وزعت ارتفاعات الأشجار في صفوف الفارق بينها 2 م.

* **منحني الارتفاع:**

استخدم النموذج المتعدد الحدود من الدرجة الثانية لاستنتاج منحني الارتفاع للصنوبر الثمري في موقع الدراسة من الشكل التالي:

$$H = a + a_1 * dbh + a_2 * dbh^2$$

H : الارتفاع (م). dbh : القطر على ارتفاع الصدر(سم). a, a_1, a_2 ثوابت المعادلة.

* **المساحة القاعدية :**

تم حسابها وفق المعادلة $g = \frac{\prod d2}{4}$ وبعد ذلك تم حساب المساحة القاعدية لجميع أشجار العينة من العلاقة التالية: **G = ∑ g** ، ثم متوسط المساحة القاعدية للمقسم ثم للهكتار $G = \frac{\sum g}{0.04}$

* **إيجاد الشجرة الوسطى في كل مقسم ودراستها بطريقة التكعيب الجزئي:**

الشجرة الوسطى للمقسم هي شجرة قطرها الوسطي هو تقريباً المتوسط الحسابي لمتوسطات أقطار الأشجار في كل عينة من عينات كل مقسم من المقاسم: **d' = ∑d$_{(mean)}$ /n'.**

d$_{(mean)}$: متوسط القطر في كل عينة. n' : عدد العينات في المقسم.

ثم قمنا بإجراء مجموعة قياسات على الشجرة الوسطى لكل مقسم ثم تم قطعها وحساب معامل الشكل لكل مقسم.

*** حساب (f) معامل الشكل form factor :**

يمثل النسبة بين حجم الجذع وحجم الاسطوانة المكافئة له وقيمته دائما أصغر من واحد (Pretzsch, 2009) تم حسابه حسب هيوبر (Sopp,1974) في ابراهيم (2010) وفق المعادلة:

$$V = L \cdot Y$$

حيث: **V** حجم القطعة الخشبية ($م^3$)، **Y** مساحة مقطع القطعة الخشبية في المنتصف ($م^2$)، **L** طول القطعة الخشبية (م).

$$f = \sum V / V'$$

حيث **V'** حجم الاسطوانة المكافئة.

ثم حساب متوسط معامل الشكل للأشجار الخمس المقطوعة واستخدامه في حساب حجوم الأشجار الواقفة.

*** حساب المخزون الخشبي:**

تم حسابه وفق المعادلة: $V = g \cdot h \cdot f$

V: المخزون الخشبي لكل شجرة ($م^3$). **g** : المساحة القاعدية على ارتفاع الصدر($م^2$).

h: ارتفاع الشجرة (م). **f** : متوسط معامل الشكل.

– حساب المخزون الخشبي في العينة ثم في الهكتار. $V = \sum v / 0.04$

*** معدل النمو السنوي:** يحسب وفق المعادلة التالية: $AAG = V / t$

حيث: AAG معدل النمو السنوي للعينة مقدراً بـ $م^3$/هـ/سنة، V المخزون الخشبي للعينة ($م^3$/ هـ).

t عمر المشجر(سنة) ثم تم حساب متوسط معدل النمو السنوي لكل مقسم ثم في الهكتار.

– حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامجي Excel و Spss واستخدام اختبار أقل فرق معنوي Least Singnificant Difference (LSD) عند مستوى معنوية 5% لدراسة الفروق بين متوسطات المقاسم.

النتائج والمناقشة:

1- الشجرة الوسطى في كل عينة:

لوحظ بعد الدراسة اختلاف قيم مؤشرات نمو الأشجار الوسطى للعينات المدروسة كما هو موضح في الجدول (1) ويظهر أن الانتاج الخشبي كان منخفضاً في بعض العينات ($81.26\ m^3/h$) كما في العينة 3 من المقسم الأول وبمعدل نمو سنوي ($1.56\ m^3/h/year$) فقط، في حين كانت أعلى قيمة للانتاج الخشبي ($211.17\ m^3/h$) في العينة 33 من المقسم الخامس وبمعدل نمو سنوي ($4.06\ m^3/h/year$)، يرجع هذا التباين في سرعة النمو ضمن النوع الواحد إلى جملة من العوامل الداخلية والخارجية (التربة، المناخ، تزاحم الأشجار...) (الزغت، 1966)، ومع أن ظروف الموقع واحدة لكن قد يعود السبب في اختلاف النمو إلى تحرك التربة الرملية واختلاف صفاتها الفيزيائية وإلى انخفاض الكثافة الشجرية وزيادة عمليات التفريد.

الجدول (1): قيم مؤشرات نمو الأشجار الوسطى لكل عينة من عينات كل مقسم.

المقسم	العينات	عدد الأشجار/عينة	N(tree/h)	h(m)	dbh(cm)	G(m^2/h)	V(m^3/h)	AAG(m^3/h/year)
1	1	18	450	12	28.25	28.29	175.99	3.38
1	2	12	300	12	30.65	22.42	134.41	2.58
1	3	11	275	12	28.25	17.29	81.26	1.56
1	4	12	300	12	29.45	20.64	97.76	1.88
1	6	12	300	12	29.05	20.05	82.04	1.58
2	21	15	375	11	29.73	26.22	180.11	3.46
2	22	8	200	14	41.32	27.50	199.47	3.84
2	23	6	150	13	38.90	17.88	121.57	2.34
2	24	9	225	11	33.86	20.34	111.90	2.15
3	8	9	225	12	34.07	20.74	125.64	2.42
3	9	10	250	11	32.77	21.33	125.15	2.41
3	10	10	250	10	29.33	17.41	92.88	1.79
3	11	9	225	12	32.12	18.86	117.57	2.26
3	12	10	250	10	32.42	20.94	112.99	2.17
3	13	5	125	13	48.53	23.26	153.80	2.96
3	15	8	200	10	34.07	18.42	99.12	1.91
3	18	6	150	12	35.77	15.46	102.21	1.97
3	19	9	225	12	33.30	22.77	102.21	1.97
3	20	7	175	10	33.39	16.07	81.73	1.57
4	27	7	175	14	39.03	21.15	152.86	2.94
4	28	8	200	14	41.04	27.03	194.31	3.74
4	29	9	225	12	56.83	40.20	151.69	2.92
5	32	8	200	12	34.99	19.64	120.25	2.31
5	33	13	325	12	34.94	31.54	211.17	4.06
5	34	6	150	13	32.96	12.88	84.55	1.63
5	35	9	225	12	35.27	23.15	148.36	2.85
5	36	7	175	13	36.98	18.95	147.61	2.84

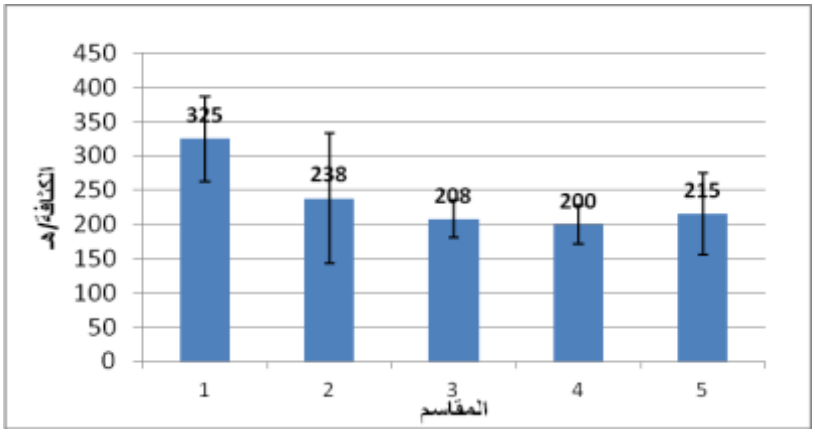
أما الجدول(2) فيبين متوسط العينات لكل مقسم ثم متوسط المتوسطات للمقاسم الخمسة أي المتوسط للغابة ككل.

الجدول(2) يبين متوسط مؤشرات النمو لعينات كل مقسم من مقاسم الموقع المدروس.

	dbh(cm)	h(m)	G(m^2/h)	V(m^3/h)	AAG(m^3/h/year)	N(tree/h)	معامل الشكل
متوسط م1	29.13	11.85	21.74	114.29	2.20	325	0.53
متوسط م2	35.95	12.21	22.99	153.26	2.95	238	0.50
متوسط م3	34.58	11.13	19.53	111.33	2.14	208	0.57
متوسط م4	38.72	13.18	24.07	166.29	3.20	200	0.43
متوسط م5	35.03	12.36	21.23	142.39	2.74	215	0.55
متوسط للغابة	34.68	12	21.91	137.51	2.64	237	0.51

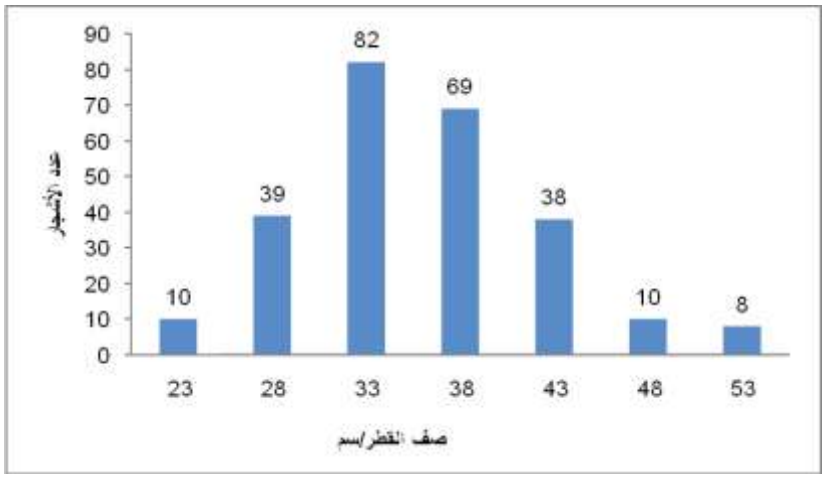
2- الكثافة:

بلغ متوسط الكثافة الشجرية لجميع مقاسم الغابة 237 شجرة/هـ ، تفوق المقسم الأول على بقية المقاسم (325 ± 61.98)، تلاه المقسم الثاني (238 ± 94.89)، ثم المقسم الخامس (215 ± 59.21)، فالمقسم الثالث (208 ± 27.38)، وأخيراً المقسم الرابع (200 ± 28.29)، الشكل(3).



الشكل (3): الكثافة الشجرية في الغابة المدروسة.

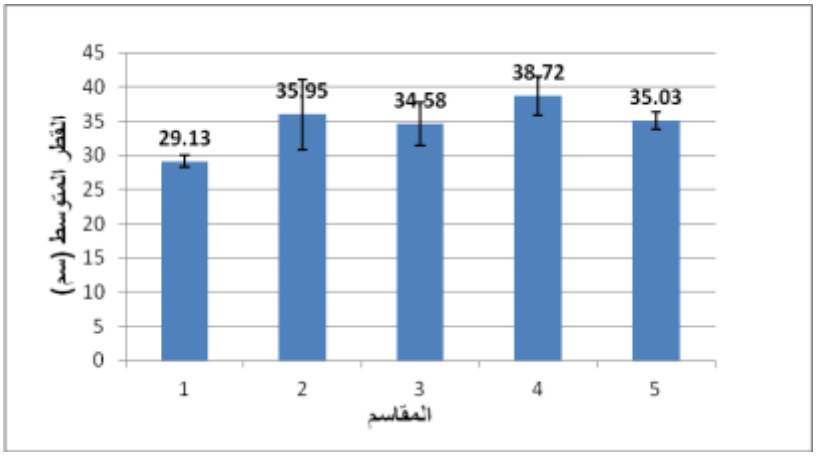
3- تكرار صفوف الأقطار: توزعت الأقطار في سبع صفوف على مستوى الغابة، إذ كانت السيادة للصف 33 سم بـ 82 شجرة، تلاه الصف 38 سم بـ 69 شجرة في حين تمثلت صفوف الأقطار الصغيرة والكبيرة بعدد أقل من الأشجار تراوح بين 8-10 أشجار. الشكل(4)



الشكل (4): توزع صفوف الأقطار في الغابة المدروسة.

4- القطر المتوسط:

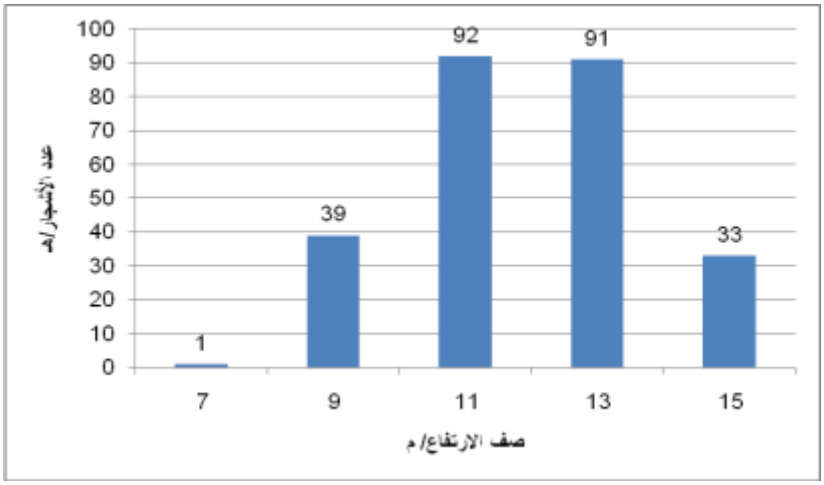
بلغ متوسط القطر لجميع مقاسم الغابة 34.68 سم وبينت نتائج اختبار LSD وجود فروق معنوية في النمو القطري بين المقاسم المدروسة، فقد تفوق المقسم الثاني على الأول بمعنوية sig = 0.018، وتفوق المقسم الثالث على المقسم الأول بمعنوية sig = 0.020، وتفوق المقسم الرابع على المقسم الأول بمعنوية sig = 0.003، وتفوق المقسم الخامس على المقسم الأول وكانت المعنوية sig=0.028، كانت أكبر قيمة قطر متوسط لأشجار المقسم الرابع (38.72 ±2.82 سم) تلاه المقسم الثاني (35.95 ± 5.08 سم)، ثم المقسم الخامس (35.03 ± 1.25سم)، بينما بلغ القطر المتوسط في المقسم الثالث (34.58 ± 3.21 سم)، وأخيراً المقسم الأول بمتوسط قطر (29.13 ± 0.87 سم) قد يعود السبب لوجود المقسم الأول في أعلى الموقع ولاختلاف صفات التربة الفيزيائية وإلى زيادة الكثافة الشجرية. الشكل(5).



الشكل (5): القطر المتوسط في الغابة المدروسة.

5- تكرار صفوف الارتفاعات:

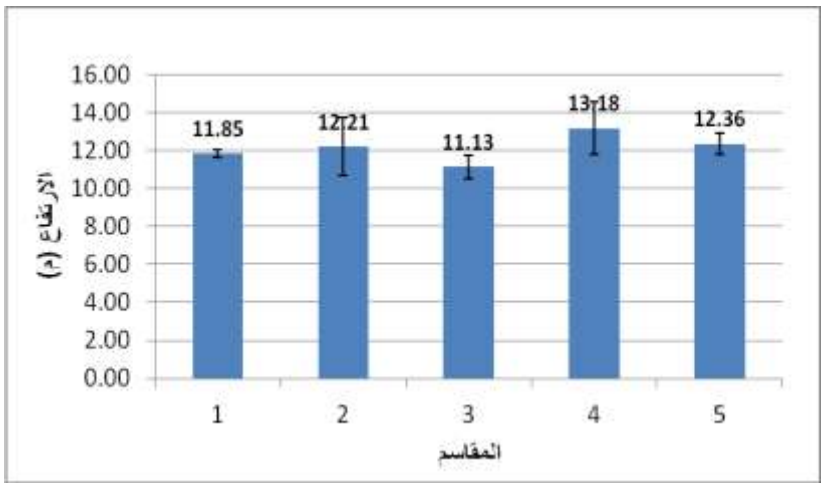
توزعت الارتفاعات في خمس صفوف على مستوى الغابة، إذ كانت السيادة للصف 11 م بـ 92 شجرة، تلاه الصف 13 م بـ 91 شجرة في حين تمثلت صفوف الارتفاعات الصغيرة والكبيرة بعدد أقل من الأشجار تراوح بين شجرة واحدة للصف 7 م و 33 شجرة للصف 15 م. الشكل(6).



الشكل (6): توزيع صفوف الارتفاعات في الغابة المدروسة .

6- الارتفاع المتوسط:

بلغ متوسط الارتفاع لكل مقاسم الغابة 12 م، وقد بينت نتائج اختبار LSD وجود فروق معنوية في النمو الطولي بين المقاسم المدروسة فقد تفوق كل من المقسمين الرابع والخامس على المقسم الثالث بمعنوية 0.005 ، 0.034 ; على التوالي. كانت أعلى قيمة للارتفاع المتوسط من نصيب أشجار المقسم الرابع (13.18 ± 1.38 م) تلاه المقسم الخامس (12.36 ± 0.58 م)، ثم المقسم الثاني (12.21 ± 1.52 م)، بعده المقسم الأول (11.85 ± 0.20 م)، وأخيراً المقسم الثالث (11.13 ± 0.63 م) الشكل (7).



الشكل (7): الارتفاع المتوسط في الغابة المدروسة.

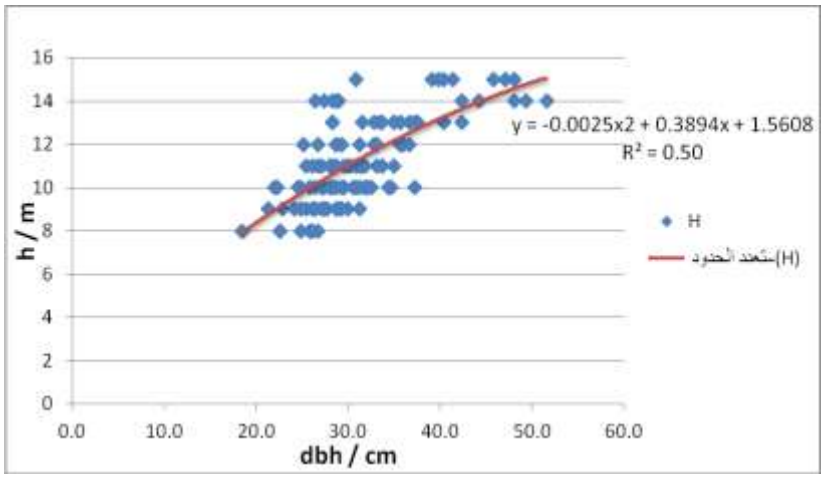
7- منحنى الارتفاع:

يظهر منحني الارتفاع لأشجار الموقع في الشكل (8) أن يوجد أشجار في الموقع لها نفس قيمة القطر لكنها مختلفة الارتفاعات فهناك اختلاف في نمو أشجار الموقع، يمكن أن يعود هذا التباين إلى تأثير الكثافة والعمليات التربوية من جهة وإلى العوامل الوراثية من جهة أخرى وعامل التربة.

كانت قيمة معامل التحديد coefficient of determination جيدة، حيث بلغت ($R^2 = 0.50$)، هذا يعني أن النموذج المستخدم لمنحني الارتفاع يمكنه تفسير 50% من التباينات الموجودة في ارتفاعات الأشجار المقاسة من خلال أقطارها على ارتفاع الصدر بينما الـ 50% الأخرى لم يستطع تفسيرها والتي قد تعود لأسباب أخرى.

أخذ منحني الارتفاع الشكل التالي:

$$Y = -0.0025X2 + 0.3894X + 1.5608$$

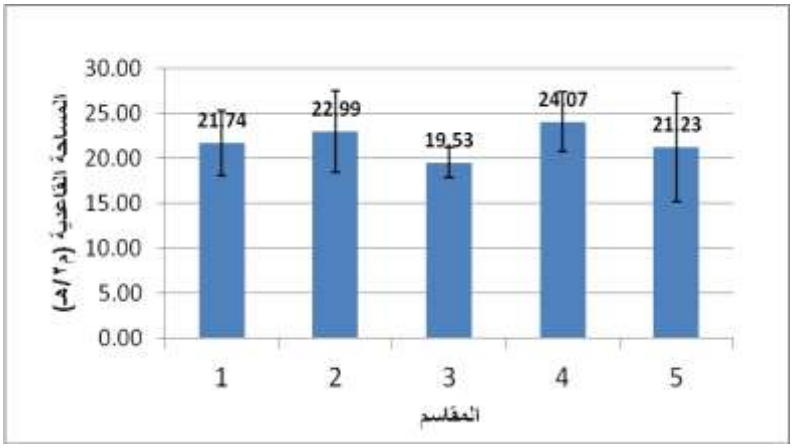


الشكل (8): منحنى الارتفاع الغابة المدروسة.

8- المساحة القاعدية:

بينت نتائج اختبار LSD عدم وجود فروق معنوية في المساحة القاعدية بين المقاسم المدروسة ، كانت أعلى قيمة مساحة قاعدية لأشجار المقسم الرابع (24.07 ± 3.33 م^2)، تلاه المقسم الثاني (22.99 ± 4.52 م^2)، ثم المقسم الأول (21.74 ± 3.59 م^2)، فالمقسم الخامس (21.23 ± 6.00 م^2)، بينما جاء المقسم الثالث بالمرتبة الأخيرة بمتوسط مساحة قاعدية (19.53 ± 1.68 م^2)، الشكل(9).

كانت متوسط المساحة القاعدية للغابة 21.91 م^2/هـ واقتربت هذه القيمة مما توصلت إليه فرحا (2014) حيث بلغت قيمة متوسط المساحة القاعدية 21.32 م^2/هـ أيضاً اقتربت مما توصل إليه Bravo وآخرون (2011) في جنوب إيطاليا لمشجر بعمر 35-45 سنة كثافته 612.7 شجرة /هـ فقد كانت المساحة القاعدية 21.3 م^2/هـ. في حين كان متوسط المساحة القاعدية في الشمال الغربي من تونس 23.27 م^2/هـ (Sghaier *et al.*, 2006).



الشكل (9): المساحة القاعدية في الغابة المدروسة.

9- معامل الشكل بطريقة التكعيب الجزئي:

تم تنفيذ عملية التكعيب الجزئي لشجرة وسطى من كل مقسم حسب هيوبر فبالنسبة للشجرة المقطوعة من المقسم الأول وتبين أن الحجم الحقيقي للشجرة 0.4034 m^3 وحجم الاسطوانة المكافئة 0.7592 m^3 =V وبالتالي يحسب معامل الشكل للمقسم الأول كمايلي: $f = \sum V / V' = 0.53$

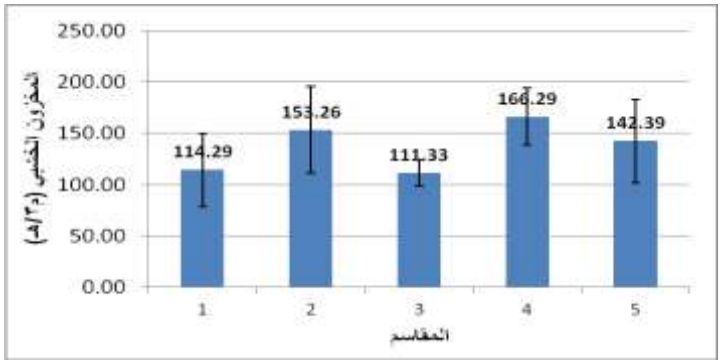
كان متوسط معامل الشكل للغابة 0.51. بلغ معامل الشكل في دراسة علي (2004) قيمة 0.68 وهذا يدعم ماأكده الزغت (1966) من أن معامل الشكل يختلف من شجرة إلى أخرى ومن نوع إلى آخر حيث يزداد بزيادة الكثافة ويقل بزيادة العمر.

10- المخزون الخشبي ومعدل النمو السنوي:

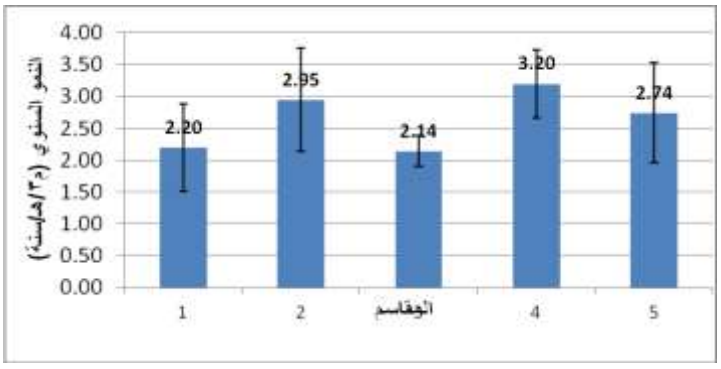
توصلت الدراسة إلى نتيجة مفادها أن متوسط المخزون الخشبي لجميع المقاسم بلغ 137.51 م^3/هـ، اقتربت هذه النتيجة مما توصل إليه Bravo وآخرون (2011) فكانت قيمة المخزون الخشبي 116.3 م^3/هـ ومتوسط النمو السنوي 2.64 م^3/هـ/سنة، في حين اختلفت النتائج قليلاً عما ورد في دراسة علي (2004) لموقع الصنوبر وقد يعود الاختلاف إلى انخفاض الكثافة الشجرية فيما بعد بسبب عمليات التفريد المستمرة على الغابة واختلاف العمر، وأظهرت نتائج اختبار LSD وجود فروق معنوية في المخزون الخشبي ومعدل النمو السنوي بين المقاسم المدروسة. فقد تفوق المقسم الرابع على المقسم الأول والمقسم الثالث بمعنوية 0.049، 0.023 على التوالي.

كان أكبر قيمة لمتوسط المخزون الخشبي من نصيب المقسم الرابع (166.29 ± 27.47 م^3/هـ) ومعدل النمو السنوي (3.20 ± 0.53 م^3/هـ/سنة) وقد يعود ذلك لخواص التربة ولانخفاض الكثافة الشجرية بالتالي كان معدل النمو الطولي والقطري أفضل وهذا مأأثر على المخزون الخشبي ومعدل النمو السنوي، تلاه المقسم الثاني (153.26 ± 42.23 م^3/هـ) ومعدل النمو السنوي (2.95 ± 0.81 م^3/هـ/سنة)، جاء بعده المقسم الخامس (142.39 ± 40.71 م^3/هـ) ومعدل النمو السنوي (2.74 ± 0.78 م^3/هـ/سنة)، ثم المقسم الأول (114.29 ± 35.65 م^3/هـ) ومعدل النمو السنوي (2.20 ± 0.69 م^3/هـ/سنة)، وأخيراً جاء المقسم الثالث (111.33 ±12.69 م^3/هـ) ومعدل النمو السنوي (2.14 ± 0.24 م^3/هـ/سنة).

اقترب معدل النمو السنوي من الحدود التي أشار إليها نحال وآخرون (1989) حيث أن بلغ متوسط الإنتاجية الخشبية 0.5-2 م^3/هـ/سنة للصنوبر الثمري في سورية أما في الظروف الملائمة أكثر جيدة الخصوبة فقد تصل الانتاجية إلى 10 م^3/هـ/سنة. وفي دراسة ابراهيم (2010) على الصنوبر الثمري في موقع تحريج جبل النبي متى ضمن الطابق النبتي المتوسطي العلوي على تربة قوامها طيني متفاوتة العمق وسماكة واضحة لفرشة الغابة بلغت قيمة المخزون الخشبي 268 م^3/هـ ومعدل النمو السنوي 10.71 م^3/هـ/سنة. بينما في دراسة لـ فرحا (2014) في موقع تحريج ضهر الصوراني في محافظة طرطوس كان المخزون الخشبي للصنوبر الثمري 116 م^3/هـ مع معدل نمو السنوي 4.45 م^3/هـ/سنة عند عمر 25-27 .



الشكل (10): المخزون الخشبي في الغابة المدروسة.



الشكل (11): معدل النمو السنوي في الغابة المدروسة.

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات:

1 نجاح زراعة الصنوبر الثمري في المواقع الرملية الساحلية بالتالي يعتبر نوعا جيداً لتثبيت الكثبان الرملية.

2 أظهرت الدراسة تباين في مؤشرات النمو في العينات والمقاسم المدروسة وقد يعود السبب للتباين في خصائص الرمال الساحلية من جهة وإلى أعمال التربية والتنمية والتباعد بين الأشجار من جهة أخرى.

3 بما أن الصنوبر الثمري نوع متعدد الأغراض فلابد من وضع موديلات رياضية تبين الكثافة المناسبة من أجل الحصول على المواصفات الكمية والنوعية الجيدة للانتاج الخشبي والبذري وبالتالي تحديد الطرق التربوية اللازمة لتحقيق هذا الهدف.

التوصيات:

1- المتابعة الدورية لعمليات التربية والتنمية المناسبة خاصة للمقسم الثاني لتحصل التيجان على أكبر كمية من الإضاءة بما لا يتعارض مع الدور الوقائي البيئي الذي من أجله شجر الموقع.

2- تحويل الموقع إلى غابة للاستجمام لأهالي مدينة اللاذقية والقاطنين في الجوار نظراً لقرب هذا الموقع من المدينة وتميزه بطبيعة جميلة وفريدة وحمايته من سرقة المخاريط لتوزيعها على المشاتل ومواقع التشجير ولطرح اللب في السوق المحلية وتخفيف الاستيراد.

3- متابعة الدراسة على هذا النوع من حيث الانتاجية الخشبية والبذرية وتقييم مردوده الاقتصادي.

المراجع:

1- إبراهيم، عبير. دراسة النمو والإنتاجية لغابة الشهيد باسل الأسد في محافظة طرطوس وتأثير بنية وتركيب الغابة في التنوع الحيوي، رسالة ماجستير اختصاص حراج وبيئة، جامعة تشرين، كلية الزراعة، 2010، 94.

2- البغدادي، فتحي. *مؤشرات النمو والإنتاج للصنوبر الثمري .Pinus pinea L في موقع المونتفردي (قضاء المتن) في لبنان* . مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية الزراعية والغذائية والكيميائية والتقانات الحيوية، دمشق، العدد 22، تشرين الأول، 2006 ، (29-43).

3- الزغت، معين. *أساسيات ومبادئ علوم الغابات والحراج – الجزء الأول الحراج وحراجتها*. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، دمشق، سوريا، 1966،705 .

4- دائرة الحراج باللاذقية، مديرية الزراعة، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، شعبة الإدارة والتنظيم، 2012.

5- عباس ،حكمت؛ شاطر، زهير، *كتاب تنظيم وإدارة الغابات*، مقرر للسنة الخامسة حراج وبيئة، جامعة تشرين ،كلية الزراعة ، مديرية الكتب والمطبوعات، 2005 ، 323.

6- عبيدو، محمد، *علم البيئة الحراجية*، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 2000، 364 صفحة.

7- علي، محمود، *تقييم مشجرين للصنوبر الثمري Pinus pinea L. في الطابق النبتي المتوسطي الحراري في محافظة اللاذقية (سورية).* مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية–سلسلة العلوم الزراعية، المجلد (26)، العدد (2)، 2004 ، 137–158.

8- فرحا، إيفلين، دراسة نمو وإنتاجية الصنوبر الثمري و الصنوبر البروتي في موقع تحريج ضهر الصوراني– الشيخ بدر– طرطوس، رسالة ماجستير اختصاص حراج وبيئة، جامعة تشرين، كلية الزراعة، 2014، 90.

9- نحال، إبراهيم. *أساسيات علم البيئة وتطبيقاته*، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 1988, 319 .

10- نحال، ابراهيم ؛ زهوة، سليم. تنظيم وإدارة الغابات، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 1994، 239.

11- نحال، إبراهيم ؛ رحمة، أديب ؛ شلبي، محمد، نبيل، *الحراج والمشاتل الحراجية* ، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 1996، 600.

12- نحال، إبراهيم، *علم البيئة الحراجية* ، منشورات جامعة حلب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الزراعة، 2002، 559 .

13- نحال، إبراهيم، *دليل السيطرة على حرائق الغابات للمتدربين* ، برنامج التدريب الحراجي، النشرة رقم 20، الهيئة الوطنية للتربية للحكومة الفلندية، تمت ترجمة الكتاب وطباعته ضمن نشاطات مشروع الإدارة المتكاملة لحرائق الغابات بالنهج التشاركي، دمشق. 2006.

14 – نحال، إبراهيم، *موسوعة الثروة الحراجية في سورية* (ماضيها–حاضرها–آفاق مستقبلها) FAO، دمشق، 2012، 480.

15- AMMARI, Y., PIQUÉ M., SGHAIER, T., SOLANO, D., ALETÀ, N., BONO, D., HOTHMANI, H., ALBOUCHI, A.,GARCHI, S., COELLO, J., COLL, L., MUTKE, S.2011- *The stone pine in Tunisia,history, importance and future prospects*, (Agropine 2011)International Meeting on Mediterranean stone pine for Agroforestry**,** Valladolid, Spain ,Résumé-(1p).

16- BRAVO, F; LUCÀ, M; MERCURIO, R; SIDARI, M; MUSCOLO, A. *Soil and forest productivity: a case study from Stone pine (Pinus pinea L.) stands in Calabria (southern Italy).i forest* biogeosciences and forestry vol. 4, 2011, pp. 25-30 .

17- CALAMA, R., Barbeito, I., Pardos,M., del Río,M., Montero,G., *Adapting a model for even-aged Pinus pinea L. stands to complex multi-aged structures*, Forest Ecology and Management Volume 256, Issue 6, 5 September 2008, Pages 1390–1399.

18- FAO, Plan *Stratégique de Recherche sur les Forêts méditerranéennes*. Forest-based sector Technology platform, ,european forest institute editerranean regional office-efimed,2010. WWW.forestplatform.org.

19- FAO. State of the world´s forests. Rome. . 2012

20- GADBIN, H, C ,*Etude dendroécologique de Pinus pinea L.-Aspects méthodologique.* (*Thèse de Doctorat ès Sciences, spécialité Ecologie)*.-Marseille :Université de Droit, d´Economie et des Sciences d´Aix-Marseille III, Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme,1994, 80 p

21- GAUSSEN, H.. Bioclimatic map of the Mediterranean zone. UNESCO, Arid Zone Research, 1963, Pp:15-17.

22- LEHOUT, A, - *Limites thermiques et adaptation de Pin Pignon dans la région de Constantine,* Magistère en Ecologie et Environnement, Universite mentouri constantine, faculte des sciences de la nature et de la vie, ALGERIENNE,2008.

23- PARDÉ, J, Dendrométrie.E.N.G.R.E.F.Nancy. Edition .L.J 1961,350,PP.GAP .France.

24- PRETZSCH, H , *Forest dynamics, growth and yield, from measurement to model.Springer*. Spriger, Germany, 2009, 971 pp.

25- Sghaier, T ; Garchi , S ; Khouaja, A. *Etude de la croissance des reboisement de Pin pignon (Pinus pinea L.) en Kroumirie tunisienne,*Geo-Eco-Trop,30.1, 2006, P 1-10.

26- VANCLAY, J. K. *Assessing site productivity in tropical moist forests.* Forest Ecology and Management**.** 1992**,** 54: 257 – 287.

27- VISALA, A. *Ekosystemtjänster av alley cropping i tempererade klimat : litteraturstudie.* First cycle, G2E. Alnarp: SLU, Horticulture (until 121231) Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science > Horticulture (until 121231). 2012.