مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

دراسة مؤشرات نمو الأرز اللبناني *Cedrus libani* A. Rich في مجموعات حرجية اصطناعية خارج منطقة انتشارها الطبيعي في الجبال الساحلية السورية

الدكتور عماد قبيلي *
الدكتور أحمد أسود **
عبد الكريم المحمد ***

(تاريخ الإيداع 29 / 10 / 2008. قبل للنشر في 2009/2/25)

□ الملخّص □

يهدف هذا البحث إلى دراسة سلوك النمو الطولي والقطري الجاريين للأرز اللبناني *Cedrus libani* A. Rich وتحديد العمر الذي يحدث فيه النمو الجاري الأعظمي الطولي والقطري وبالتالي التدخل المناسب من خلال عمليات التربية Silviculture في مجموعات الأرز اللبناني الحرجية الاصطناعية في الطابق النبتي المتوسطي العلوي .

أظهرت الدراسة أن النمو الطولي الأعظمي في المواقع الثلاثة المشجرة قد حدث في عمر 13-14 سنة وبقيم تراوحت بين 58.5-90 سم وبما يتناسب مع خصوبة هذه المواقع ، بينما حدث هذا النمو في عمر 15 سنة في الموقع الطبيعي وكانت قيمته 58 سم . من ناحية أخرى ، تراوح عمر النمو القطري الأعظمي مابين 14-15 سنة في المواقع المشجرة في حين كان 16 سنة في الموقع الطبيعي .

لقد تباينت قيم الإنتاجية ومعدلات النمو السنوية للمواقع المدروسة حيث تراوحت معدلات النمو السنوية في المواقع المشجرة اصطناعياً مابين 7.26 - 13.71 م3 /هـ/سنة، بينما كان معدل النمو السنوي في الموقع الطبيعي 3.80 م3 /هـ/ سنة .

الكلمات المفتاحية : الأرز اللبناني ، معامل الشكل ، النمو الطولي والقطري ،المخزون الخشبي ،المساحة القاعدية، سوريا .

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

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

Studying the Growth Indicators of Lebanese Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) in Artificial Forest outside its Natural Distribution Region on Syrian Coastal Mountains

Dr. Emad koubaily*
Dr. Ahmad Asouad**
Abdul Kareem Almohammad***

(Received 29 / 10 / 2008. Accepted 25/2/2009)

□ ABSTRACT □

This research aims to study the behavior of diameter and height growth of Lebanese cedar (*C. libani* A. Rich), and determine the age of maximum current growth being an important indicator of intervention for silviculture of Lebanese cedar in artificial forest in the supra Mediterranean zones. The study has revealed that the age of maximum height growth ranged from 13 to 14 years with growth rates from 58.5 to 90cm on the artificial sites according to site fertility, whereas in natural situations, it was aged 15 years, while the age of maximum diameter growth ranged between 14 and 15 years on the artificial sites compared with natural situations in which it was aged 16 years. The productivity values and annual growth rates of the investigated sites varied, which ranged between 7.26 and 13.71 m3/ h /year on artificial sites, whereas in natural situations they recorded 3.80 m3 / h /year.

Keywords: Lebanese cedar, form factor, diameter and height growth, wood volume, basal area, Syria.

***Professor, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Assistant Professor, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*****Postgraduate Student, Department of Forestry and Ecology, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يتميز كل نوع حراجي بنمو طولي وقطري جاريين وضمن هذا النوع نجد أصنافاً وضروباً متباينة في نموها الطولي والقطري الجاريين. ضمن هذا النمو الجاري هناك قيمة أعظمية Maximum current annual growth عند عمر معين، وهي صفة خاصة بالنوع والصنف الحراجي حيث قبل وبعد هذه القيمة يكون النمو الجاري أقل وبالتالي فالمنحني الممثل للنمو الجاري يأخذ بالعادة شكل جرس. إن العمر الذي يحدث فيه النمو الجاري الأعظمي صفة وراثية ، فهي تحدث بوقت أبكر في الأنواع المحبة للضوء و سريعة النمو مقارنة بأنواع الظل ، فالصنوبر الحراجي *Pinus sylvestris* يحقق نمواً طولياً Height growth أعظمياً بعمر مابين 10 – 15 سنة والشوح الأبيض *Abies alba* بعمر 20 سنة والزان *Fagus silvatica* بعمر 25 سنة (Majer,1966) أما النمو السنوي القطري الجاري الأعظمي Maximum current diameter annual growth للنوع فهو يحدث بوقت متأخر حيث يكون أعظمياً في الشوح الأبيض بعمر 25 سنة.

تعدل عوامل الوسط من سرعة النمو الجاري للأشجار ، فالأمطار وخصوبة الموقع والكثافة الشجرية وموقع الشجرة داخل المجموعة الحرجية (سائدة أم مكبوتة) وعمليات التربية كلها تؤثر في النمو الجاري ، ففي غابات التنوب العالي يسرع التفريد المعتدل من موعد حدوث النمو الطولي الجاري الأعظمي(Majer,1966).

إن معرفة العمر الذي يحدث فيه النمو الجاري (الطولي والقطري) الأعظمي في الأنواع الحراجية له أهمية كبيرة في توقيت عملية التفريد والتخفيف Thinning من أجل الحصول على منتج خشبي أفضل من حيث الكمّ والنوع.

لقد تم اختيارنا لدراسة نمو الأرز اللبناني نظراً لأهمية هذا النوع من الناحية التاريخية و الثقافية و العلمية والاقتصادية و حتى الجمالية، إذ يعتبر الأرز اللبناني من أهم الأنواع الحراجية الموجودة حالياً في المناطق الجبلية الساحلية من سوريا. تشير المعطيات التاريخية إلى أن الأرز اللبناني كان يشكل في الأزمنة البعيدة غابات كثيفة رائعة في سوريا ولبنان (Boydak,2003)، إلا أن هذه الغابات الكثيفة تقلصت كثيراً في الوقت الحاضر مقارنة مع الأزمنة الماضية وذلك لأن الأقدمين قد وجدوا خشب الأرز ملائماً لبناء سفنهم ومعابدهم وقصورهم مما جعلهم يقطعون أشجار الأرز (نحال ،2003).

وتعتبر شجرة الأرز ثروة وطنية تاريخها موغل في القدم ، وهذا ما تشير إليه دراسة الباحث الهولندي W.Vanzeist والباحث البولندي J.Niklewski حول تاريخ تطور غابات الأرز في السفح الشرقي لسلسة الجبال الساحلية السورية منذ الأدوار الجليدية حتى الآن اعتماداً على رسوبيات حب الطلع وتقدير الأعمار حسب دلالة الكربون C14 (في بركودة ،1982).

فضمن إطار دراسة النمو والإنتاجية لأشجار الأرز اللبناني في سوريا ، كان من المفيد جداً استقراء ومعرفة سلوك النمو الطولي والقطري لأشجار الأرز اللبناني في مجموعات حرجية اصطناعية متوضعة في الطابق النبتي المتوسطي العلوي في جبال اللاذقية وخارج منطقة انتشاره الطبيعي وذلك لزيادة المساحات المزروعة منه والمساعدة في رسم خريطة محتملة لمناطق نشرها من جهة ، وعلى تأثير العوامل البيئية هذه على حجم الإنتاج الخشبي وبالتالي إمكانية التوسع بزراعة هذا النوع في ارتفاعات أقل من انتشاره الطبيعي الذي يتركز في الطابق النبتي المتوسطي الجبلي من جبال اللاذقية.

إن أهمية الأرز اللبناني على المستوى المحلي والعالمي دفع بالقائمين على مشاريع التحريج الاصطناعي في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية إلى التوسع في زراعة هذا النوع في طوابق نبتية متوسطية غير منتشر فيها طبيعياً (الطابق العلوي). كما إن الدراسات المتعلقة بزراعة ونمو وإنتاجية وخصائص أخشاب الأرز اللبناني لا تزال محدودة في سوريا فقد دلت الدراسة التي أجريت على الأرز والشوح والصنوبر الأسود في صلنفة على تفوق الأرز على الشوح والصنوبر الأسود من حيث الخصائص الميكانيكية لأخشابه والتي يمكن استخدامها في العديد من الصناعات (قبيلي وعلي، 2000). إن كل ما سبق يعكس لنا أهمية الأرز اللبناني والذي يعتبر من الأنواع الحراجية الهامة على المستوى العالمي ويجب المحافظة عليه وإعادة زراعته على نطاق واسع لتعود غاباته كما كانت في الماضي . أظهرت الدراسات التصنيفية الأخيرة التي تستخدم العلامات الوراثية أن جنس *Cedrus* مرتب في ثلاثة أنواع (Sylvie et al.,2003) :

الأرز اللبناني *Cedrus libani* أرز هميالايا *C. deodora* و الأرز الأطلسي *C .atlantica*

والنوع الأول مقسم إلى ثلاثة تحت أنواع :

C. libani ssp. libani *C. libani* ssp. Stenocoma *C. libani* ssp. brevifolia

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية الأرز اللبناني كنظام بيئي حراجي فريد في بلادنا وإنتاج أخشاب مميزة ذات قيمة اقتصادية عالية وجدنا من الأهمية معرفة سلوكية النمو الطولي والقطري الجارية له في مواقع التحريج الاصطناعي ومقارنته مع الموقع الطبيعي في المنطقة الساحلية حتى نتمكن من معرفة مدى نجاح زراعته في طوابق نبتية متوسطية أدنى من طابقه النبتي الطبيعي وتحديد إنتاجية المواقع الغابوية المشجرة بالأرز اللبناني بهدف استغلال هذه المواقع أو صيانتها ، من ناحية أخرى فإن تحديد مقدار معدلات النمو السنوية في المراحل الأولى من عمر مجموعاته الحرجية. وكذلك فإن تحديد القيم العظمى للنمو الطولي والقطري الجاريين يساعدنا في الاختيار المناسب للتدخل في العمليات التربوية في مجموعات هذا النوع وبالتالي الحصول على مخزون خشبي جيد من حيث النوع والكمية.

طرائق البحث ومواده:

1- مواقع الدراسة:

شملت الدراسة على أربعة مواقع في الجبال الساحلية من اللاذقية ثلاثة منها تقع في الطابق النبتي المتوسطي العلوي وموقع طبيعي واحد للأرز في الطابق النبتي المتوسطي الجبلي وهذه المواقع هي كالتالي:

- **موقع تحريج بيت زنتوت – القرداحة** : (35 29 17N – 36 08 54E)

تم تحريج الموقع في النصف الثاني من القرن الماضي من قبل مديرية الزراعة في اللاذقية بشكل مختلط وعشوائي وبأنواع متعددة : أرز لبناني *Cedrus libani* – *الشوح الكيليكي Abies cilicica* – الصنوبر البروتي *Pinus brutia* subsp. *brutia* – الصنوبر الأسود *P. nigra* subsp. pallasiana– الصنوبر الثمري *P.pinea* – الصنوبر الشعاعي *P.radiata* وذلك على أنقاض غابة متدهورة من السنديان شبه العذري والتي كانت تمثل الأوج النباتي للموقع. يرتفع الموقع 950 م عن سطح البحر ويميل بمعدل 25 % باتجاه الشمال الغربي ، ضمن

الطابق البيومناخي الرطب العلوي العذب حيث أن قيمة Q =252.5 و m=2.8 وهطل سنوي بمعدل 1627 مم (1960-1979). وعلى ترب رندزينا من النموذج A (B) C تتحول تحت تأثير الغابة إلى ترب بنية متوسطية، وهي عميقة إلى متوسطة العمق ، ذات محتوى عال من كربونات الكالسيوم متوضعة على صخور كلسية دولوميتية (فارس،1991).

- **موقع تحريج البلاطة – عرامو** : (E 23 09 36 – N 54 38 35)

تم تحريج الموقع في بداية السبعينات من القرن الماضي على أنقاض مجموعة حرجية متدهورة يشكل السنديان العادي *Quercus calliprinus* أهم أنواعها وذلك بأنواع حراجية عديدة منها : الأرز اللبناني *Cedrus libani* – الشوح الكيليكي *Abies cilicica* – الصنوبر الأسود *P.nigra* subsp. *pallasiana* – الصنوبر البروتي *Pinus brutia* subsp. *brutia* – الصنوبر الثمري *P. pinea* – الصنوبر البحري *P. pinaster* بشكل باقات نقية. الموقع يقع بمحاذاة طريق عام سلمى – صلنفة ويبعد عن مدينة صلنفة 9 كم شمالاً ، على ارتفاع 930 م عن سطح البحر ويميل بمعدل 10- 15% باتجاه الغرب ، ضمن الطابق البيومناخي الرطب العذب حيث قيمة Q=200 و m=1.3 وهطل سنوي بمعدل 1370 مم ، وعلى ترب من نوع الرندزينا الحمراء الناشئة على التيراروسا (مارتيني،1999) والتي تحتوي على حجارة كلسية ذات قوام ناعم ، وهي متوسطة العمق 40- 60 سم ، وذات محتوى عال من كربونات الكالسيوم (فارس،1991).

- موقع تحريج صلنفة – طريق الغاب :

يقع إلى الشرق من مدينة صلنفة على بعد بحدود /1/ كم ويرتفع عن سطح البحر بحدود 1100 م ويميل بمعدل 15-25% باتجاه الغرب ، ضمن طابق البيومناخي الرطب العذب حيث قيمة Q=228.31 و m=1.9 وهطل سنوي بمعدل 1375.58 مم (1965-1983)، التربة محجرة سطحية إلى متوسطة العمق ناشئة على صخور كلسية جوراسية قاسية مكونة من الكلس القاسي والدولوميتي (مارتيني،1999). أدخل الأرز اللبناني إلى الموقع بشكل بقع نقية في ستينات القرن الماضي على أنقاض غابة أوجية متدهورة من السنديان شبه العذري *Quercus cerris* subsp. *pseudocerris* مع أنواع شجيرية مرافقة مثل :الاصطرك *Styrax officinalis* – الشربين *Juniperus oxycedrus* – الصلع *Ostrya carpinifolia* – الغبيراء *Sorbus torminalis* – الدفنة *Daphne oleoides* – توت السياج *Rubus idaeus* .

- السفح الشرقي لجبال اللاذقية – منطقة التوزع الطبيعي للأرز اللبناني :

حيث ينتشر الأرز اللبناني طبيعياً على هذا السفح بدءاً من ارتفاع 1000 م وحتى ارتفاع 1510 م على ترب ناشئة على الصخور الكلسية الجوراسية القاسية وكلها مكونة من الكلس القاسي والدولوميتي (مرتيني ، 1989) ويتراوح عمق التربة التي ينمو فيها الأرز بين 15 – 105 سم ، وتتميز بارتفاع نسبة الحجارة وانخفاض التغطية النباتية للأرز وهذه الترب التي ينمو عليها ذات حموضة معتدلة (فارس،1991) .

2- اختيار الأشجار وطرق القياس:

لقد تم دراسة أربع عينات في موقع تحريج بيت زنتوت وثلاث عينات في موقع تحريج صلنفة وموقع تحريج البلاطة مساحة كل عينة 400 م2 وفي الموقع الطبيعي تم دراسة عينة واحدة قريبة العمر من المواقع الاصطناعية مساحتها 400 م2 أجريت القياسات التالية على جميع الأشجار الموجودة في العينة :

أ- **ارتفاع الأشجار** : تم قياس الأشجار باستخدام مسطرة كريستين Christine وقراءة الارتفاع مباشرة بالمتر.

ب- **أقطار الأشجار على ارتفاع الصدر** $d=1.3m$: تم استخدام فرجار الحراج (الكاليبر) لهذه الغاية حيث تم إجراء قياسين متعامدتين وحسب المتوسط بالسم .

ت- **دراسة النمو الطولي الجاري والمخزون الخشبي** : وذلك عن طريق تحديد الشجرة الوسطى لكل موقع وبالاعتماد على المساحة القاعدية المتوسطية g والتي حسبت حسب المعادلة رقم (1) (sopp,1974) :

ومن ثم حساب القطر المتوسط حسب المعادلة (2) :

$$\overline{g}=\frac{n_1 g_1+n_2 g_2+.....+n_n g_n}{n}$$ .....المعادلة رقم (1)

حيث: $\overline{g}$: متوسط المساحة القاعدية في العينة .

$g1.....n$: المساحة القاعدية لكل صف قطر.

$\sum n$: عدد أشجار العينة .

$$\overline{d}=\sqrt{\frac{4\overline{g}}{\pi}}$$ ..... المعادلة رقم (2)

وبعد ذلك تم قطع الشجرة الوسطى وتحليلها (إنّ محدودية الدراسة على أشجار قليلة مرده إلى القيود الصارمة من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي على قطع أشجار الأرز اللبناني) لتحديد :

1- **العمر بدقة** .

2- **دراسة النمو الطولي الجاري** :عن طريق قياس البعد بين الطبقات الغصنية على الشجرة الوسطى المقطوعة في كل موقع .

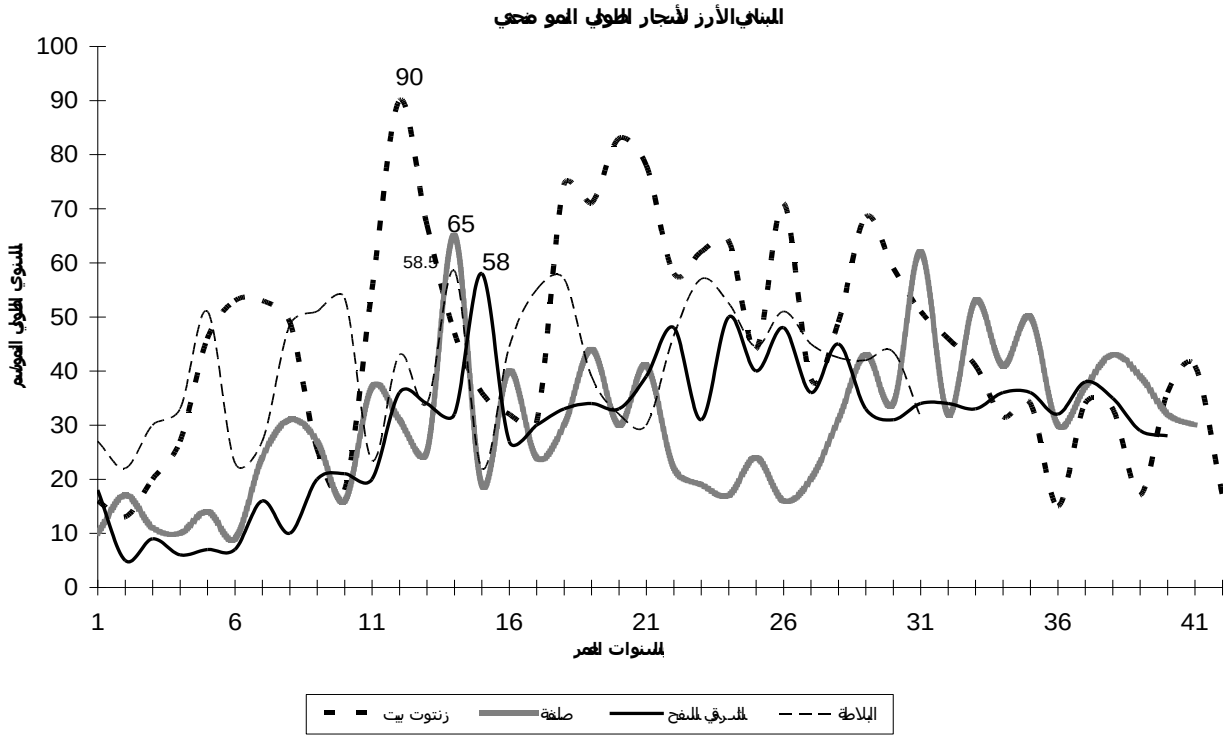
3- **دراسة النمو القطري الجاري** : من خلال أخذ مقطع عرضي من قاعدة الشجرة وتم تحليله لتحديد العمر بدقة وذلك عن طريق تحديد مركز المقطع العرضي ورسم محورين متعامدين عليه وبعد ذلك تم تصوير المقطع العرضي بواسطة كاميرا رقمية ومن ثم تم تحويلها إلى الحاسوب. تم عرض هذه المقاطع بواسطة برنامج متخصص واعتمادا على إمكانيات البرنامج التي توضح الحد الفاصل بين حلقات النمو أمكن دراسة سماكة حلقات النمو بواسطة مسطرة مدرجة بالميليمتر و تحديد عرض الحلقة السنوية لكل مقطع في اتجاهين متعامدين . و من ثم حساب السماكة الحقيقية الوسطى لكل حلقة سنوية و تمثيلها بيانيا .

4 – **معامل الشكل F** : من خلال تقسيم الجذع أو الشجرة الوسطى إلى عدة أجزاء بطول 2 م وأحياناً أقل حسب استقامة وتوضع الأغصان على الجذع وحساب حجم هذه الأجزاء حسب معادلة Huber (sopp,1974). ومن ثم حساب معامل الشكل من المعادلة رقم (3) حسب (Fekete,1951):

F= الحجم الحقيقي للشجرة / حجم الاسطوانة المكافئة..... المعادلة رقم (3)

النتائج والمناقشة:

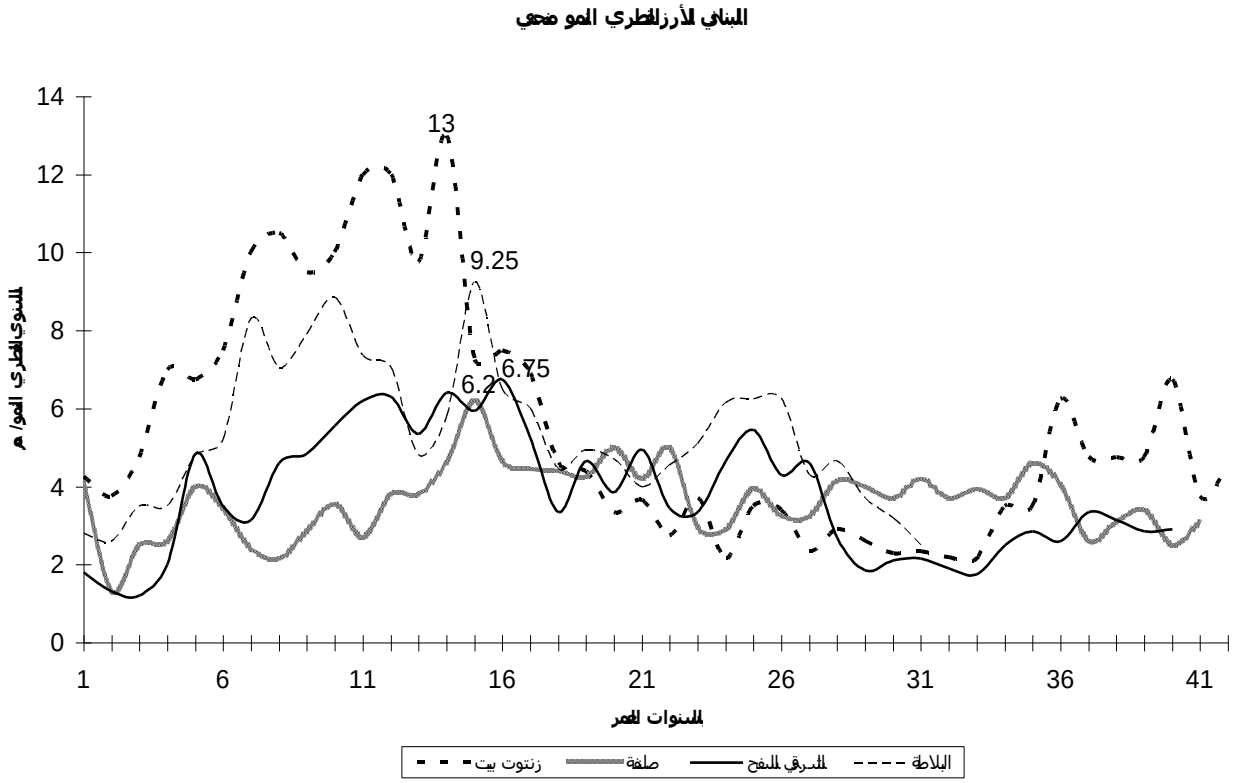
1 – سلوكية النمو الطولي الجاري: من خلال قياس تباعد الطبقات الغصنية والتي تمثل النمو السنوي الجاري في المواقع المدروسة وقد تم التوصل الى الآتي: إن الزيادة الأعظمية في النمو الطولي عند الأرز اللبناني في موقع تحريج بيت زنتوت كانت بعمر 13سنة حيث بلغت 90 سم شكل رقم (1) بينما كانت بعمر 14 سنة في موقع تحريج البلاطة حيث بلغت 58.5 سم ، وبعمر 14 سنة في موقع تحريج صلنفة حيث بلغت 65 سم وفي السفح الشرقي عند عمر 15سنة حيث بلغت 58 سم ، إن قيمة الزيادة الأعظمية الجارية في النمو الطولي صفة تتعلق بالنوع الحراجي من جهة وبالخصائص البيئية وظروف النمو من جهة أخرى (مجاهد وآخرون ، 1995) (Baker,1980). من خلال قيم النمو الطولي الأعظمي التي حصلنا عليها للمواقع الأربع تبين أن الأرز اللبناني في موقع تحريج بيت زنتوت حدث في وقت أبكر وقيمة أعلى مقارنة مع المواقع الثلاثة الأخرى المذكورة ويعود ذلك إلى خصوبة الموقع، بينما كانت قيمة النمو الطولي الأعظمي في السفح الشرقي لجبال اللاذقية متأخرة عن المواقع الأخرى المذكورة.ويمكن القول بأن الأرز اللبناني يحقق نمواً طولياً أعظمياً بعمر مابين 13 - 15سنة. إن التذبذب الحاصل في منحني النمو الطولي الجاري يعود بالدرجة الأولى إلى كمية الأمطار التي تسبق موسم النمو (Majer,1966).



شكل رقم (1): منحني النمو الطولي الجاري لأشجار الأرز اللبناني في المواقع الأربع

2– سلوكية النمو القطري الجاري : أظهرت الدراسة أن متوسط قطر الأرز اللبناني على ارتفاع الصدر بلغ 24.09 سم بعمر 42 سنة ، 15.99 سم بعمر 31 سنة ، 13.16 سم بعمر 41 سنة ، 17.45سم بعمر 40 سنة في المواقع الأربع (بيت زنتوت – البلاطة – صلنفة – السفح الشرقي) على التوالي، ولقد تفوق الأرز اللبناني في موقع بيت زنتوت بشكل معنوي على باقي المواقع ، بينما لم تكن هناك أي فروق معنوية بين البلاطة والسفح الشرقي،

وأظهرت نتائج التحليل تفوق بشكل معنوي للأرز في موقع البلاطة والسفح الشرقي على موقع صلنفة، وبمعدل نمو قطري سنوي (5.74 – 5.16 – 3.21 – 4.36) سم على التوالي جدول رقم (1- 2- 3-4)، أما النمو السنوي القطري الجاري للمواقع الأربع تم تمثيله بيانياً شكل رقم (2)، درس من المقطع العرضي المأخوذ من قاعدة الجذع للأشجار الوسطى الممثلة للمواقع الأربعة شكل (3 -4 -5 -6) ، حيث وصلت قيمة النمو القطري الجاري الأعظمي في موقع بيت زنتوت بعمر 14سنة إلى 13مم، وهذا عائد إلى خصوبة الموقع من جهة وقلة الكثافة من جهة ثانية، بينما وصلت قيمة النمو الجاري الأعظمي في موقع البلاطة إلى 9.25 مم وذلك بعمر 15 سنة، وكان النمو القطري الجاري الأعظمي في موقع صلنفة في عمر 15 سنة وبقيمة 6.2 مم ، بينما كانت قيمة النمو القطري الجاري الأعظمي في السفح الشرقي لجبال اللاذقية 6.75 مم بعمر 16سنة، ويمكن القول بأن الأرز اللبناني يحقق نمواً قطرياً أعظمياً بعمر مابين 14 – 16 سنة.



شكل رقم (2): منحني النمو القطري الجاري لأشجار الأرز اللبناني في المواقع الأربع

الشكل رقم (3): مقطع عرضي في الشجرة الوسطى في صلنفة

الشكل رقم (4): مقطع عرضي في الشجرة الوسطى في بيت زنتوت

الشكل رقم (5): مقطع عرضي في الشجرة الوسطى في البلاطة

الشكل رقم (6): مقطع عرضي في الشجرة الوسطى في السفح الشرقي

الجدول رقم (1) : أهم خصائص النمو والإنتاج عند الأرز اللبناني في السفح الشرقي لجبال اللاذقية عند عمر 40 سنة

خصائص المجموعة الحراجية	عينة 1
العمر بالسنوات	40
الكثافة الشجرية هـ	1050
متوسط القطر (سم) d1.3	17.45
متوسط الارتفاع م	12.72
المساحة القاعدية م2/هـ	25.095
معامل الشكل	0.48
المخزون الخشبي(م3/هـ)	152.18
معدل النمو السنوي (م3/هـ/سنة)	3.80

الجدول رقم (2):أهم خصائص النمو والإنتاج عند الأرز اللبناني في موقع تحريج بيت زنتوت عند عمر 42 سنة

خصائص المجموعة الحراجية	عينة 1	عينة 2	عينة 3	عينة 4	المتوسط
الكثافة الشجرية هـ	1100	1150	1675	1550	1368.75
متوسط القطر d 1.3 سم	26.11	23.79	21.37	25.08	24.09
متوسط الارتفاع م	17.03	17.39	15.03	17.65	16.78
المساحة القاعدية م2/هـ	58.85	51.06	60.13	76.57	61.65
المخزون الخشبي م3/هـ	556.90	493.40	502.21	750.97	575.87
معدل النمو السنوي م3/هـ/سنة	13.26	11.75	11.96	17.88	13.71

الجدول رقم (3):أهم خصائص النمو والإنتاج عند الأرز اللبناني في موقع تحريج صلنفة عند عمر 41 سنة

خصائص المجموعة الحراجية	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
الكثافة الشجرية هـ	4525	3075	3400	3666.67
متوسط القطر (سم) d1.3	11.94	14.97	12.57	13.16
متوسط الارتفاع م	10.48	12.74	11.66	11.63
المساحة القاعدية م2/هـ	50.68	54.12	42.16	48.99
المخزون الخشبي(م3/هـ)	277.92	351.58	263.79	297.77
معدل النمو السنوي (م3/هـ/سنة)	6.78	8.58	6.43	7.26

الجدول رقم (4):أهم خصائص النمو والإنتاج عند الأرز اللبناني في موقع تحريج البلاطة عند عمر 31 سنة

خصائص المجموعة الحراجية	عينة 1	عينة 2	عينة 3	المتوسط
الكثافة الشجرية هـ	1850	2275	2225	2116.67
متوسط القطر (سم) d1.3	16.23	15.43	16.32	15.99
متوسط الارتفاع م	12.44	11.61	12.51	12.19
المساحة القاعدية م2/هـ	38.30	42.54	46.50	42.45
المخزون الخشبي(م3/هـ)	269.59	279.51	329.21	292.77
معدل النمو السنوي (م3/هـ/سنة)	8.70	9.02	10.62	9.44

3- دراسة شكل الجذع وحساب معامل الشكل :

تم تحديد معامل الشكل لكل من المواقع الأربع المدروسة وذلك عن طريق التكعيب الجزئي للشجرة الوسطى بتجزئة جذع الشجرة إلى عدة قطع بطول 2 م وأحياناً أقل حسب استقامة الجذع وتم حساب حجم كل قطعة من المعادلة : $V = \gamma . L$ .....المعادلة رقم (4)

حيث : V : حجم القطعة الخشبية م3.

γ : مساحة مقطع القطعة الخشبية في المنتصف بـ م2.

L : طول القطعة الخشبية بـ م.

وبجمع حجوم القطع الخشبية حصلنا على حجم الشجرة الوسطى ومن ثم حسبنا معامل الشكل بتقسيم حجم الشجرة الوسطى على حجم الاسطوانة المكافئة والتي يعادل قطرها قطر الشجرة الوسطى على ارتفاع الصدر وارتفاعها يساوي طول الشجرة الوسطى فحصلنا على قيمة معامل الشكل من كل موقع للأرز اللبناني على الشكل التالي جدول رقم (5) : موقع بيت زنتوت كانت قيمة معامل الشكل 0.56 وفي موقع البلاطة كانت قيمة معامل الشكل 0.57 أما موقع صلنفة كانت قيمة معامل الشكل 0.52 وأخيراً في السفح الشرقي لجبال اللاذقية (الموقع الطبيعي) كانت قيمة معامل الشكل 0.48 وقد يعود هذا الانخفاض في قيمة معامل الشكل إلى انخفاض الكثافة وزيادة ثخانة الأغصان الجانبية، وكان متوسط قيمة معامل الشكل لأشجار الأرز اللبناني في المواقع الأربع 0.53. حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع الأربع، وكانت قيمة معامل الشكل في السفح الشرقي أقل بشكل معنوي من قيم معامل الشكل بالنسبة للمواقع المشجرة اصطناعياً.

4- الإنتاجية ومعدل النمو السنوي: تم حساب المخزون الخشبي للعينات المدروسة ومن ثم نسب للهكتار باستخدام المعادلة الأساسية : $\overline{V} = \overline{g}.\overline{h}.f$ ..... المعادلة رقم (5)

حيث : $\overline{V}$: متوسط المخزون الخشبي للشجرة الواحدة م3.

$\overline{g}$: متوسط المساحة القاعدية للشجرة الواحدة بالـ م2 وحسبت من المعادلة رقم (1) .

$\overline{h}$: متوسط الارتفاع للشجرة الواحدة م. f : متوسط معامل الشكل للشجرة الوسطى .

أما المخزون الخشبي في الهكتار فيحسب من المعادلة (Sopp,1974) :

$V = n.\overline{V}$ .....المعادلة رقم (6)

حيث : V: المخزون الخشبي في الهكتار م3 .

n : عدد الأشجار في الهكتار. $\overline{V}$: متوسط المخزون الخشبي للشجرة الواحدة م3 .

يتبين من الجدول رقم (5) أن المخزون الخشبي لأشجار الأرز اللبناني في موقع تحريج بيت زنتوت 575.87 م3/هـ بمعدل نمو سنوي 13.71 م3 /هـ/سنة ، وفي موقع تحريج صلنفة 297.77 م3/هـ بمعدل نمو سنوي 7.26 م3 /هـ/سنة ، وفي موقع تحريج البلاطة 292.77 م3/هـ بمعدل نمو سنوي 9.44 م3 /هـ/سنة، وفي الموقع الطبيعي وصل المخزون الخشبي إلى 152.18 م3/هـ بمعدل نمو سنوي 3.80 م3 /هـ/سنة، لقد تفوق الأرز اللبناني في موقع بيت زنتوت بشكل معنوي عن باقي المواقع ، ولم يكن هناك أي فروق معنوية بين صلنفة والبلاطة، وكان المخزون الخشبي في السفح الشرقي أخفض بشكل معنوي من المخزون الخشبي في باقي المواقع .

الجدول رقم (5):أهم خصائص النمو والإنتاج عند الأرز اللبناني للمواقع الأربع مع المتوسط

الحراجية المجموعة خصائص	زنتوت بيت	صلفة	البلاطة	المشرفي المنفح	المتوسط
بالسنوات العمر	42	41	31	40	
شجرة الكثافة/ هـ	1368	3666	2116	1050	
القطر متوسط(سم) *d1.3	24.09^{a}	13.16^{b}	15.99^{d}	17.45^{d}	
م الارتفاع متوسط	16.78^{a}	11.63^{b}	12.19^{b}	12.72^{b}	
م القاعدية المساحة2/هـ	61.65^{a}	48.99^{b}	42.45^{b}	25.10^{d}	
الشكل معامل متوسط	0.56^{a}	0.52^{b}	0.57^{c}	0.48^{d}	0.53
الخشبي المخزون(م3/ هـ)	575.87^{a}	297.77^{b}	292.77^{b}	152.18^{d}	
السنوي النمو معدل(م3/هـ/سنة)	13.71^{a}	7.26^{b}	9.44^{b}	3.80^{d}	
السنوي القطري النمو معدل	5.74^{a}	3.21^{b}	5.16^{c}	4.36^{d}	
الأعظمي الطولي الجاري النمو عمر	13	14	8	15	12.5
الأعظمي القطري الجاري النمو عمر	14	35	10	16	18.75

* الأرقام في كل صف تحمل نفس الحرف لا يوجد فروق معنوية عند مستوى المعنوية 5% (باستخدام اختبار أقل فرق معنوي **LSD**) والأرقام التي تحمل حروف متباينة تكون الفروق بينها معنوية عند مستوى المعنوية 5%.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- إن إدخال الأرز اللبناني إلى مواقع جديدة (طابق نبتي متوسطي علوي) خارج مناطق انتشاره الطبيعي (طابق نبتي متوسطي جبلي) حقق نتائج جيدة من حيث الإنتاجية ومعدلات النمو السنوي، حيث تراوحت هذه القيم مابين 7.26 - 13.71م3/هـ/سنة مقارنة مع الموقع الطبيعي الذي كان معدل النمو السنوي فيه 3.80 م3 /هـ/سنة .

2- حصل النمو الطولي الأعظمي في مواقع التشجير الاصطناعي في عمر 13-14 سنة مقارنة مع 15سنة في الموقع الطبيعي وبقيم نمو أعظمية مابين 58 - 90 سم .

3- تراوحت قيم النمو القطري الأعظمي في مواقع التشجير الاصطناعي مابين 14-15 سنة مقارنة مع الموقع الطبيعي بعمر 16 سنة وبقيم نمو أعظمية مابين 6.2 - 13 مم .

4- أظهرت النتائج السابقة نجاح زراعة الأرز اللبناني في المواقع المدروسة وهذا مؤشر إلى نجاح هذا النوع في أماكن جديدة غير المنتشر فيها طبيعياً ، ولابد من التوسع في الدراسة لتشمل مناطق أكثر وقطع وتحليل أشجار أكثر .

المراجع:

1- بركودة، يوسف . *الغابات شمال غرب سوريا وتبدلاتها منذ الدور الجليدي حتى الآن* ، منشورات المركز العربي للمناطق الجافة والأراضي القاحلة .أكساد ، دمشق، سوريا ،1982 ، 40 – 71.

2- فارس، فاروق . *أساسيات علم الأراضي* ، منشورات جامعة دمشق . المطبعة التعاونية،1991 ، 704.

3- قبيلي ،عماد ؛علي، محمود . *تقييم زراعة الصنوبر الأسود والشوح الكيليكي والأرز اللبناني في الطابق البيوماخي الرطب العذب (صلنفة) في سورية*، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. العدد 10 ، 2000 .

4- مجاهد ،أحمد؛ العودات ،محمد عبدو ؛ يحيى باصي، عبدالله . *علم البيئة النباتية* ، منشورات جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية، 1995 .

5- مرتيني، غالية . *دراسة بيئية لمحمية غابوية مزمع انشاؤها في جبل متى (سلسلة الجبال الساحلية السورية)* ، رسالة ماجستير . جامعة حلب ، كلية الزراعة ،1989 ،164 صفحة.

6- مرتيني ،غالية . *تحاليل بيئية واجتماعية نباتية لغابات السفوح الشرقية لسلسلة الجبال الساحلية السورية* ، رسالة دكتوراه . كلية الزراعة ،جامعة حلب،1999 ،192 صفحة.

7- نحال،إبراهيم . *علم الشجر (الدندرولوجيا)* ، منشورات جامعة حلب. كلية الزراعة،2003 ،630 ص

8 – BOYDAK , M. *Regeneration of Lebanon cedar(Cedrus libani A.Richard) on karstic lands in turkey*. Forest Ecology and Management,178-3, 2003 ,231-243.

9- BAKER , F.S . *Principles of silviculture* . McGraw , Hill Company, New York,1980.

3- FEKETE, Z. *Erdobecslestan* . Akademiai Kiado , Jumgary, Budapest,1951, 628D.

10 – SYLVIE, S; Philippe, B; Daniel, B. *Intra- and interspecific variations of polycyclism in young trees of cedrus atlntica (Endl.) Manetti ex. Carriere and cedrus libani A .Rich (Pinaceae)*, 2003.

11- SOPP, L. *Fatomeg szamitasi tablazatok Mezogazdasagi*. Kiado, Budapest, Hungary,1974 .

12- MAJER, A. *Erdomuvelestan*. I-II Erdeszeh es Faipan, Egyetem, Hungary,Sopron,1966.