مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

تقييم زراعة الصنوبر الأسود والشوح الكيليكي والأرز اللبناني في الطابق البيوميناخي الرطب العذب (صلنفة) في سورية

الـــدكتور عمـــاد قبيلـــي*
الـــدكتور محمـــود علـــي**

(قبل للنشر في 1999/6/19)

□ الملخّص □

يهدف هذا البحث إلى إلقاء الضوء على ثلاثة أنواع مخروطية هي الصنوبر الأسود Pinus nigra ssp. Pallasiana (Lamb.) Holmboe والشوح الكيليكي Abies cilicica (Ant. & Ky) Carr والأرز اللبناني Cedrus libani A. Richard مضى على زراعتها أكثر من ثلاثين عاماً في موقع كتف العزر (صلنفة) في الجبال الساحلية من سورية ضمن الطابق البيوميناخي الرطب العذب، وفي ظروف بيئية جديدة وتحت تغطية تاجية خفيفة 30% من أشجار السنديان شبه العزري Quercus cerris ssp. Pseudocerris.

أظهرت الدراسة تفوق الصنوبر الأسود في النمو الطولي والقطر على الشوح الكيليكي والأرز اللبناني في موقع الدراسة حيث وصل معدل ارتفاع الأشجار إلى 6.25م والقطر على ارتفاع الصدر d_{13m} إلى 8.9 سم في الصنوبر الأسود عند عمر 32 سنة، وفي الشوح الكيليكي بلغ متوسط الارتفاع 5.58م والقطر d_{13m} إلى 8 سم وفي الأرز اللبناني وصل متوسط الارتفاع إلى 5.18 م والقطر d_{13m} إلى 5.2 سم عند نفس العمر. أي أن الأرز كان أكثر تأثراً بانخفاض الإضاءة عند عمر 32 سنة.

بالرغم من انخفاض معدلات النمو عند الأرز اللبناني فإن الخصائص الميكانيكية لأخشابه تفوقت بشكل ملحوظ على أخشاب النوعين الآخرين، حيث بلغت قوة الانحناء بالانكسار 732.1 نيوتن/مم^2 مقابل 587.8 نيوتن/مم^2 للشوح و536.2 نيوتن/مم^2 للصنوبر الأسود. قوة الضغط الموازية للألياف كانت 198 نيوتن/مم^2 للأرز مقابل 96 نيوتن/مم^2 للشوح و124 نيوتن/مم^2 عند الصنوبر الأسود وبلغت 90 نيوتن/مم^2 مقابل 78 نيوتن/مم^2 للشوح. بخصوص قساوة الخشب فقد جاءت النتائج كما هو متوقع حيث بلغت 3.73 نيوتن/مم^2 للأرز اللبناني و3 نيوتن/مم^2 للشوح الكيليكي و2.16 نيوتن/مم^2 للصنوبر الأسود.

---

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

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research -Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

EVALUATING CORSICAN PINE, CILICIAN FIR, AND CEDAR OF LEBANON PLANTATIONS IN THE FRESH-HUMID BIOCLIMATICAL FLOOR (SLINFEH) IN SYRIA

Dr. Emad KOUBAILY*
Dr. Mahmoud ALI**

(Accepted 19/6/1999)

❐ ABSTRACT ❐

The purpose of this research is to shed light on three coniferous forest tree species: Corsican pine (Pinus nigra), Cedar of Lebanon (Cedrus libani), and Cilician fir (Abies cilicica), that were planted more than 30 years ago at the site of Ktif al-Azir (Slinfeh) in the coastal mountains of Syria. This site is located within the frendh-humid bioclimatical floor. The three species were planted under new environmental conditions in the understory of a Turkey oak (Quercus cerris ssp. Pseudocerris) forest with a canopy cover of about 30%.

Our investigation showed the superiority of Corsican pine in terms of height and diametrical growth over the two other species. The average heights of the three species at 32 years of age reached 6.25 m, 5.58 m, and 5.18 m, for Corsican pine, Cilician fir, and Cedar of Lebanon, respectively. The average diameters at breast height $d_{1.3m}$ at 32 years of age were 8.9 cm, and 5.2 cm, respectively. These findings reveal that Cedar of Lebanon was more affected by shade than the two other species.

Although the growth rate of Cedar of Lebanon was lower than that of the other species, the mechanical properties of woods of this species surpassed that of Corsican pine and Cilician fir. Breakage bending force was 732.1 Newton/mm^2 for Cedar of Lebanon, 587.8 Newton/mm^2 for Cilician fir, and 356.2 Newton/mm^2 for Corsican pine. The pressure force parallel to fibers was 198 Newton/mm^2, 96 Newton/mm^2, and 124 Newton/mm^2 for Cedar of Lebanon, Cilician fir, and Corsican pine, respectively. The pressure force vertical on fibers was 90 Newton/mm^2 for both Cedar of Lebanon and Corsican pine, and 78 Newton/mm^2 for Cilician fir. Hardness of Wood was as expected higher for Cedar of Lebanon (3.73 Newton/mm^2) than the other two species (3 Newton/mm^2 for Cilician pine, and 2.16 Newton/mm^2 for Corsican pine).

*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.

1- الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم زراعة الصنوبر الأسود Pinus nigra ssp. Pallasiana المدخل حديثاً إلى القطر، والشوح الكيليكي Abies cilicica والأرز اللبناني Cedrus libani اللذين ينموان طبيعياً في الطوابق النبتية المتوسطية الجبلية، وذلك ضمن الطابق المتوسطي العلوي في موقع كتف العزر (صلنفة) الذي يرتفع عن سطح البحر بحدود 1050 م ويقع ضمن الطابق البيومناخي الرطب العذب حيث تبلغ قيمة المعامل الرطوبي الحراري Q من 197 إلى 224.

شملت الدراسة النمو الطولي والقطري وإنتاج الخشب للأنواع الحراجية الثلاثة حتى عمر 32 عاماً وضمن ظروف ضوئية محدودة والتي نتجت عن التغطية التاجية Canopy cover الجزئية للأشجار السنديان شبه العزري Quercus cerris ssp. Pseudocerris النامة في الطبقة السائدة من الغابة، كما تطرقت الدراسة إلى اختبار ومقارنة الخصائص الميكانيكية لأخشاب الأنواع المذكورة.

2- الخصائص البيئية لموقع الدراسة:

2-1: العوامل المناخية:

آ- الأمطار:

يتميز موقع الدراسة (كتف العزر – صلنفة) بقيم هطولات مرتفعة إذ وصل المعدل السنوي للهطول خلال الفترة 1955-1978 في محطة صلنفة القريبة من الموقع إلى 1358 مم، لكن هذا المعدل يخضع لتذبذبات كما هو الحال في معظم المناطق الخاضعة لتأثير المناخ المتوسطي. أيضاً تتميز المنطقة بسقوط الثلوج في أشهر الشتاء حيث سجلت أعلى سماكة للثلج 99 مم خلال نفس الفترة.

من بيانات المعدلات الشهرية للهطول (جدول 1) نلاحظ أن النظام المطري من نوع: شتاء-ربيع-خريف-صيف، وتكون الأمطار في فصل الصيف شبه معدومة ولا تتعدى 2.21% (30 سم) من الهطول السنوي.

جدول (1): المعدل الشهري للهطولات (مم) في محطة صلنفة خلال الفترة 1955-1978 (المرجع المناخي للجمهورية العربية السورية، 1978)

كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
239	199	205	126	59	22	6	7	28	69	109	289

ب- الرطوبة الجوية:

تتصف هذه المنطقة بارتفاع قيمة الرطوبة النسبية على مدار العام إذ يصل المعدل السنوي إلى 69% على المتوسط ونادراً ما تنخفض قيمتها عن 60%، (جدول 2).

جدول (2): المعدل الشهري للرطوبة النسبية (%) في محطة صلنفة خلال الفترة 1955-1978 (المرجع المناخي للجمهورية العربية السورية، 1978)

كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
81	79	74	67	64	64	68	65	64	61	65	77

يؤدي ارتفاع الرطوبة النسبية إلى التقليل من قيمة التبخر-نتح إلى ما دون التبخر-نتح الكامن Potential Evapotranspiration (ET) للمنطقة والذي يبلغ حسب ايفانون 1040 مم/سنة.

ب- الحرارة:

تمتاز منطقة الدراسة بدرجات حرارة معتدلة على مدار العام (جدول 3) حيث يبلغ المعدل السنوي لحرارة الهواء 12.5 م. وبخصوص درجات الحرارة العظمى والصغرى المطلقة فقد وصلت إلى 35°م و-11°م في شهري آب وكانون الثاني على التوالي خلال فترة الرصد الممتدة من 1955-1978، بينما وصل متوسط درجة الحرارة العظمى للشهر الأكثر حرارة آب إلى 25.6°م ومتوسط الحرارة الصغرى للشهر الأكثر برودة كانون الثاني 1.5°م.

جدول (3): المعدل اليومي لحرارة الهواء في محطة صلنفة خلال الفترة 1955-1978 (المرجع المناخي للجمهورية العربية السورية، 1978)

كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
3.7	4.5	7.2	11.1	14.9	18.0	19.5	20.4	18.6	15.8	10.9	6.1

2-2: العوامل الأرضية:

تتصف أرض الموقع بانحدار معتدل 20-25% باتجاه الغرب ويزداد عمق التربة من الشرق إلى الغرب حيث تظهر الصخور الصوانية في أعلى الموقع وتتراوح سماكة التربة ما بين 40-100 سم.

الصخرة الأم دولوميتية $(Ca, Mg)CO_3$ مع تداخلات صوانية وكلسية مارنية ويزداد عمق التربة في أماكن وجود الكلس والكلس المارني، قوام التربة طيني-سلتي، وهي غنية بالمواد العضوية في الأفق السطحي 7.7% ودرجة حموضتها معتدلة تقريباً، pH = 7، والنسبة Ca^{++}/Mg^{++} منخفضة نسبياً، تتحول التربة الناشئة على هذه الصخور تحت تأثير الغابة والمناخ إلى تربة الغابات البنية المتوسطية وذلك بسبب سيادة الصخر الدولوميتي في الموقع. الجدول (4) يظهر نتائج تحليل التربة [قبيلي وآخرون، قيد النشر].

جدول (4): نتائج تحليل مقطع التربة

	عمق التربة (سم)		
نوع التحليل	0-15	15-30	30-50
لون التربة	أسود	بني مسود	بني فاتح
المادة العضوية (%)	7.72	2.28	2.86
PH	7.2	7.2	7.4
الكلس الفعال (%)	-	10.2	6
قوام التربة%			
رمل	13.3	17.41	21.89
سلت	32.1	30.47	26.98
طين	53.2	52.12	51.13
القواعد القابلة للتبادل (ملیمكافئ/100 غ تربة)			
Mg^{++}	-	0.25	0.375
Ca^{++}	-	1.5	1.12
Na^{+}	18.5	2.5	5
K^{+}	-	0.55	3

2-3: الغطاء النباتي:

يسود موقع الدراسة عشيرة السديس – سنديان شبه عزري Rubo (Sancti)–Quercetum pseudo–cerridis والتي تتبع لتحالف الصلع-سنديان شبه عزري Ostryo–Quercion Pseudo-cerridis ولرتبة السنديان والأرز اللبناني Querco-Cedretalia Libani ولصنف السنديان المبوبر Quercetea-Pubescentis [شلبي، 1985].

يوجد تنوع نباتي كبير نسبياً في موقع الدراسة وفيما يلي الأنواع النباتية الطبيعية المنتشرة في موقع الدراسة [أسود، 1998]:

طابق الأشجار: يتألف من سنديان شبه عزري Quercus cerris ssp. Pseudocerris يشكل هذا النوع تغطية تاجية تتراوح ما بين 75-85% وبارتفاعات تتراوح بين 16 و24 م، وقطر يتراوح من 17 إلى 27 سم، وكثافة شجرية تصل إلى 1400 شجرة/هكتار، وبمعدل نمو سنوي يتراوح من 4.4 إلى 5.9 م^3/هكتار [شلبي، 1996].

طابق تحت الغابة (الشجيرات): يتألف هذا الطابق من الأنواع التالية:

Rubus sanctus, Ruscus aculeatus, Malus trilobata, Rhamnus cathartica, Juniperus drupacea, J. oxycedrus, Styrax officinalis, Sorbus torminalis.

الطابق الأرضي:

1- الأعشاب:

Helleborus vesiecarius, Potentila micrantha, Asperula libanotica, Lotus conrniculatus, Silene amana, Neottia nedusanuis, Primula acualis, Salvia grandiflora, Rubia aucheric, gladiolus segetum, Epiphytis latifolis, Pyrethrum cilicum, Pteridium aqulinum.

2- الفطريات:

تم العثور على مجموعة من الفطريات خلال فصلي الخريف والشتاء وتم التعرف على بعض أجناسها بالتعاون من كلية الزراعة بجامعة حلب وباستخدام الموسوعة الفطرية [Dickison, 1980]، والأجناس التي تم التعرف عليها هي:

- Lactarius ssp. شكل (1).
- Lycoperdon spp. شكل (2).
- Russla spp. شكل (3).
- Lepiota spp. شكل (4).
- Boletus spp. شكل (5).

من المعلوم أن أغلب الأنواع الحراجية تظهر علاقات ميكوريزية Mycorrhiza (تعايش فطر مع جذر نبات راقي)، ولهذه العلاقة أهمية كبيرة في التغذية المائية والمعدنية للأشجار الحراجية لاسيما في ظروف المنطقة المتوسطية وخاصة على الترب السطحية الفقيرة [Pritchett & Fisher, 1987]. وهذا النوع من العلاقات بين النباتات غير مدروس في سورية وقصدنا من ذكر الفطريات الموجودة في موقع الدراسة تكملة الغطاء النباتي مع الإشارة إلى العلاقات الميكوريزية لبعض أجناس الفطريات مع غابة السنديان شبه العزري.

3- طرق ووسائل البحث:

تم زراعة الأنواع الثلاثة المدروسة في هذا الموقع عام 1966م بعد إزالة ثلاثة أشرطة من أشجار السنديان شبه العزري باتجاه شمال-جنوب، بلغ عرض الشريط الواحد 6م وطوله 25 م، والمسافة بين الشريط والآخر 10-12 م. زرعت الأنواع في الشرائط الثلاثة كما يبين الشكل (6)، وبلغ عدد الغراس في كل صف 25 غرسة من كل نوع في كل شريط حيث كانت المسافة بين الصفين ضمن الشريط الواحد 2 م وبين الأشجار ضمن الصف الواحد 1 م.

لقد درسنا هذه الأنواع الثلاثة في الظروف آنفة الذكر ضمن الموقع وخاصة من حيث تأثير التغطية التاجية لأشجار السنديان شبه العزري 65-70% على نمو الأنواع المدروسة. الأشكال (7،8،9) توضح توضع أشجار كل نوع ضمن موقع الدراسة. لقد أجريت القياسات التالية على جميع الأنواع:

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

ب- أقطار الأشجار على ارتفاع الصدر d_{13m}: استخدم فرجار الحراج (الكاليبر) لهذه الغاية حيث أجريت قياستين متعامدتين وحسب المتوسط بالسم.

جـ- دراسة النمو الطولي الجاريين ومعامل الشكل والمخزون الخشبي: تم ذلك عن طريق تحديد الشجرة الوسطى لكل نوع وبالاعتماد على المساحة القاعدية المتوسطة g والتي حسبت حسب معادلة [Sopp, Lorey 1970]:

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

حيث:

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

$g_{1...n}$: المساحة القاعدية لكل صف قطر.

Σn: عدد أشجار العينة.

حيث قمنا بقطعها وتحليلها لتحديد العمر بدقة وإجراء التكعيب الجزئي والدراسات المذكورة.

د- اختبار بعض الخصائص الميكانيكية لأخشاب الأنواع الثلاثة [Nemky, 1968]:

لقد أجريت هذه الاختبارات في مختبر فحص الأخشاب في معمل معاكس اللاذقية. تم تحضير عينات خشبية الجزء السفلي لجذوع الأشجار الوسطى المقطوعة وبأبعاد تختلف حسب الاختبار وتركت لتجف هوائياً ثم أجريت عليه الاختبارات باستخدام جهاز ألماني الصنع يعمل بالقوة الهيدروليكية التي تطبق بزمن يتراوح بين 75-90 ثانية ±25% على العينة الخشبية الموضوعة على مسندين يختلف البعد بينهما حسب نوع الاختبار وأبعاد العينة المستخدمة فيه، ويقرأ مقدار القوة الهيدروليكية P المطبقة في كل اختبار على مؤشر الجهاز المدرج بالنيوتن ليتم استخدامها في معادلة تعطي نتيجة الاختبار الموافق وفيما يلي الاختبارات التي أجريت.

(أ)- قوة الانحناء بالانكسار Static bending: استخدمنا لهذا الاختبار عينا بطول 24 سم وعرض 1.8 سم وسماكة 5 سم وكانت قوة الضغط باتجاه السماكة وأجري الاختبار على ثلاث عينات من كل نوع ثم أخذنا المتوسط الحسابي. تم حساب قوة الانحناء بالانكسار من المعادلة التالية:

$$\delta\beta = \frac{3pl}{2b,h^2}$$

حيث:

δβ: قوة الانحناء بالانكسار وتقدر بـــ نيوتن/مم^2.

P: القوة الهيدروليكية المطبقة (نيوتن).

l: المسافة بين المسندين (24 سم).

b: عرض العينة (1.8 سم).

h: سماكة العينة (5 سم).

(ب)- قوة الضغط العمودية على الألياف Pressure Force perpendicular on fibers: استخدمنا ثـــلاث عينات لهاذ الاختبار وأخذنا المتوسط، وكانت أبعاد العينات 2.5×2 سم ولقد حسبت القوة من المعادلة التالية:

$$\delta A = \frac{p}{ab}$$

حيث:

δA: قوة الضغط العمودية على الألياف (نيوتن/مم^2).

p: القوة الهيدروليكية المطبقة على العينة (نيوتن).

a.b: أبعاد العينة (2×2 سم).

(جـــ)- الضغط الموازي للألياف Pressure Force Parallel to Fibers: نفس العينة السابقة (ب) ولكن تم تغيير اتجاه قوة الضغط بحيث تصبح موازية للألياف من خلال تغيير وضع العينة وباستخدام نفـــس العلاقـــة السابقة (فقرة ب) تم حساب الضغط الموازي للأليف.

(د)- القساوة Hardness: حسبت باستخدام المعادلة التالية وعلى عينات بأبعاد 5 سم عرض و5 ســـم طـــول و1.8 سم سماكة:

$$HB = \frac{F}{S} = \frac{2F}{\pi D\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)}$$

حيث:

GB: القساوة (نيوتن/مم^2).

S: سطح العينة (سم^2).

D: قطر الكرة الحديدية (11 مم).

F: القوة المطبقة على العينة (نيوتن).

d: عمق الفجوة الذي تحدثها الكرة الحديدية في العينة (11 مم).

4- النتائج والمناقشة:

4-1: النمو الطولي:

تفوق الصنوبر الأسود على الأرز اللبناني بشكل معنوي (جدول 8) من حيث النمو الطولي حيث وصل متوسط ارتفاع أشجاره إلى 6.25 م عند عمر 32 سنة ومعدل النمو الطولي السنوي إلى 19.53 سم، أما بالنسبة للأرز اللبناني فلم يتجاوز متوسط ارتفاع الأشجار 5.18 م عند عمر 32 سنة ومعدل النمو الطولي السنوي 19.18 سم. لم تكن الفروقات معنوية من حيث الارتفاع بين الشوح الكيليكي من جهة والأرز اللبناني والصنوبر الأسود من جهة أخرى (جدول 8).

عند دراسة النمو الطولي الجاري للأنواع الثلاثة (من خلال قياس المسافات بين الطبقات الغصنية للشجرة الوسطى) تبين أن الزيادة الأعظمية في الطول عند الصنوبر الأسود كانت بعمر 17 سنة حيث بلغت 34 سم (شكل 10)، بينما حدثت بعمر 18 عند الشوح الكيليكي وكانت 34 سم (شكل 11)، وبعمر 10 سنوات عند الأرز اللبناني وكانت 28 سم (شكل 12).

إن قيمة الزيادة الأعظمية الجارية في النمو الطولي صفة تتعلق بالنوع الحراجي من جهة وبالخصائص البيئية للموقع وظروف النمو من جهة أخرى [مجاهد وآخرون، 1995][Baker, 1980]. فمن خلال قيم النمو الطولي الأعظمي التي حصلنا عليها للأنواع الثلاث تبين أن الصنوبر الأسود فاق النوعين الآخرين في النمو الطويلي الأعظمي وضمن ظروف إضاءة محدودة بينما لوحظ تأثر النمو الطولي عند الأرز اللبناني بشكل كبير تحت نفس الظروف. أم الشوح الكيليكي فاحتل مركزاً وسطياً بين النوعين السابقين وعند عمر 32 سنة.

4-2: النمو القطري:

أظهرت الدراسة أن متوسط قطر كل من الصنوبر الأسود والشوح الكيليكي والأرز اللبناني على ارتفاع الصدر بلغ 8.9 سم، 8 سم، 5.2 سم على التوالي، ولقد تفوق الصنوبر الأسود بشكل معنوي (جدول 8) على الأرز اللبناني، بينما لم تكن الفروقات معنوية بين باقي الأنواع. أما معدل النمو القطري السنوي الجاري للأنواع المدروسة بعمر 32 سنة فتم قياسه من المقطع العرضي من قاعدة الجذع للأشجار الوسطى الممثلة للأنواع الثلاث (الأشكال 13-14-15)، وتم تمثيل ذلك بيانياً (أشكال 16-17-18).

يظهر المنحنى بالشكل (16) وجود نقطتين أعظميتين للزيادة في النمو القطري عند الشوح الكيليكي الأولى عند عمر 12 سنة والثانية عند عمر 14 سنة حيث بلغت هذه الزيادة 2.25 سم بكلتا الحالتين، كما يلاحظ أن النمو القطري عند الشوح عاد إلى الارتباع عن عمر 24 سنة وقد يكون مرد ذلك إلى عملية التخفيف التي تعرضت لها أشجار الشوح نتيجة القطع التخريبي. أما عند الصنوبر الأسود (شكل 17) فقيمة النمو القطري الجاري الأعظمي كانت بعمر 23 سنة حين وصلت إلى 4.5 مم بالنسبة وبعدها انخفض النمو، بينما كان هناك نقطتا نمو أعظميتين عند الأرز اللبناني (شكل 18) بعمر 12 سنة وبعمر 19 سنة إلا أن متوسط الزيادة القطرية لم يتجاوز 3.5 سم في كليهما، وهذا يؤكد التأثير السلبي للظل على النمو القطري لأشجار الأرز اللبناني [نحال وآخرون، 1996] وقد يعود وجود قيمتين أعظميتين للنمو القطري الجاري إلى القطع العشوائي لبعض الأشجار في موقع التجربة، وقد تراجع هذا النمو ووصل إلى أدنى قيمة له (0.75 مم/سنة) بعمر 32 سنة.

4-3: دراسة شكل الجذع:

1- معامل الشكل: قمنا بتحديد معامل الشكل لكل من الأنواع الثلاث المدروسة عن طريق التكعيب الجزئي للشجرة الوسطى من كل نوع عند طريق تجزئة جذع الشجرة إلى عدة قطع بطول 2 م، وأحياناً أقل حسب استقامة الجذع وتم حساب حجم كل قطعة من معادلة Huber [Fekete, 1951]: $V=\gamma.L$ حيث:

V: حجم القطعة الخشبية م^3.

γ: مساحة مقطع القطعة الخشبية في المنتصف بـ م^2.

L: طول القطعة الخشبية بـ م.

وبجمع حجوم القطع الخشبية حصلنا على حجم الشجرة الوسطى ومن ثم حسبنا معامل الشكل بتقسيم حجما الشجرة الوسطى لكل نوع على حجم الاسطوانة المكافئة والتي يعادل قطرها قطر الشجرة الوسطى على ارتفاع الصدر وارتفاعها يساوي طول الشجرة الوسطى وكانت متوسطات قيم معامل الشكل 0.62 للصنوبر الأسود و0.60 للشوح الكيليكي و0.58 للأرز اللبناني. بالرغم من انخفاض ارتفاع أشجار الأرز اللبناني لكن قيمة معامل الشكل له كانت أقل بشكل معنوي من قيمة معامل الشكل بالنسبة للصنوبر الأسود (جدول 8).

2- المخزون الخشبي: تم حساب المخزون الخشبي للعينة المدروسة ومن ثم نسب للهكتار وذلك وفقاً لحجم الشجرة الوسطى باستخدام المعادلة الأساسية: $V=g.h.f$، حيث:

V: المخزون الخشبي م^3.

G: المساحة القاعدية للشجرة الوسطى بالنسبة لكل نوع على ارتفاع الصدر بالـ م^2 وحسبت من المعادلة (1) ومن ثم تم حساب المساحة القاعدية للعينة ثم للهكتار (جداول 5-6-7).

h: ارتفاع الشجرة الوسطى م.

f: معامل الشكل للشجرة الوسطى لكل نوع.

بلغ المخزون الخشبي للصنوبر الأسود والشوح الكيليكي والأرز اللبناني 50.65 م^3/هـ، 60.176 م^3/هـ، 31.846 م^3/هـ على التوالي، بعمر 32 سنة. إن أكبر مخزون خشبي حققه الصنوبر الأسود علماً أن المخزون الخشبي للشوح الكيليكي كان قريباً منه ولم يتجاوز الفرق بينهما 0.474 م^3 في حين انخفضت قيمته إلى النصف تقريباً عند الأرز اللبناني. لقد كان المخزون الخشبي بالنسبة للأرز اللبناني أخفض بشكل معنوي من المخزون الخشبي للنوعين الآخرين، بينما لم يكن الفرق معنوياً بين الشوح والصنوبر (جدول 8).

أما قيم معدل النمو السنوي فكانت 1.895 م^3/هـ/سنة عند الصنوبر الأسود، و1.883 م^3/هـ/سنة للشوح الكيليكي، و0.995 م^3/هـ/سنة للأرز اللبناني، ولكن الفرق كان معنوياً فقط بين الصنوبر الأسود والأرز اللبناني (جدول 8). أي أن قيم معدل النمو السنوي للشوح الكيليكي والصنوبر الأسود متقاربة وبلغت ضعف معدل النمو الخشبي للأرز اللبناني، فقط الصنوبر الأسود تفوق على الأرز اللبناني بشكل معنوي.

جدول (5): عدد الأشجار والارتفاع والمساحة القاعدية تبعاً لدرجات القطر للصنوبر الأسود

صف القطر (سم)	عدد الشجار (N)	متوسط الارتفاع h (م)	المساحة القاعدية للشجرة الواحدة g ($م^2$)	المساحة القاعدية لأشجار الصف الواحد n.g ($م^2$)
2	1	2	0.00031	0.00031
5	1	3.9	0.00196	0.00196
6	3	4.4	0.00283	0.00849
7	6	5	0.00385	0.0231
8	5	5.5	0.00503	0.02515
9	3	6	0.00636	0.01908
10	2	6.6	0.00785	0.0157
11	1	7.1	0.00950	0.0095
12	1	7.5	0.01131	0.1131
13	2	8	0.01327	0.02654
14	1	8.4	0.01539	0.01539
المجموع	26			0.15653

بتطبيق المعادلة (1) تكون المساحة القاعدية الوسطى (g) للصنوبر الأسود $0.0060203m^2$

متوسط قطر الشجرة $\bar{d} = \sqrt{4g/\pi} = 0.0875m = 8.75cm$.

جدول (6): عدد الأشجار والارتفاع والمساحة القاعدية تبعاً لدرجات القطر للشوح الكيليكي

صف القطر (سم)	عدد الشجار (N)	متوسط الارتفاع h (م)	المساحة القاعدية للشجرة الواحدة g ($م^2$)	المساحة القاعدية لأشجار الصف الواحد n.g ($م^2$)
1	1	1.8	0.00008	0.00008
3	2	2.9	0.00071	0.000142
4	2	3.4	0.00126	0.00252
5	2	3.8	0.00196	0.00392
6	8	4.3	0.00283	0.02264
7	3	4.7	0.00385	0.01155
8	7	5.1	0.00503	0.03521
9	6	5.4	0.00363	0.03816
10	4	5.7	0.00785	0.0314
11	2	5.9	0.00950	0.019
14	1	6.5	0.01539	0.01539
المجموع	38			0.180012

بتطبيق المعادلة (1) تكون المساحة القاعدية الوسطى (g) للشوح الكيليكي $0.00476m^2$

متوسط قطر الشجرة $\bar{d} = \sqrt{4g/\pi} = 0.0776m = 7.76cm$.

جدول (7): عدد الأشجار والارتفاع والمساحة القاعدية تبعاً لدرجات القطر للأرز اللبناني

صف القطر (سم)	عدد الشجار (N)	متوسط الارتفاع h (م)	المساحة القاعدية للشجرة الواحدة g ($م^2$)	المساحة القاعدية لأشجار الصف الواحد n.g ($م^2$)
1	2	2.2	0.00008	0.00016
2	3	2.9	0.00031	0.00093
3	6	3.6	0.00071	0.00426
4	11	4.2	0.00126	0.01386
5	12	4.7	0.00196	0.2352
6	5	5.2	0.00283	0.01415
7	6	5.5	0.00385	0.0231
8	4	5.8	0.00503	0.02012
9	1	6.1	0.00636	0.00636
المجموع	50			0.10646

بتطبيق المعادلة (1) تكون المساحة القاعدية الوسطى (g) للصنوبر الأسود $0.00212m^2$

متوسط قطر الشجرة $\bar{d} = \sqrt{4g/\pi} = 0.05207m = 5.207cm$.

جدول (8): أهم خصائص النمو والإنتاج عند الأنواع المدروسة بعمر 32 سنة

النوع الحراجي	الأرز اللبناني	الشوح الكيليكي	الصنوبر الأسود
عدد الأشجار بالهكتار	5000	3800	2600
متوسط القطر d_{13m} (سم)*	5.2^a	8^{ab}	8.9^b
المساحة القاعدية ($م^2$/هـ)	10.646^a	18.6012^{ab}	15.653^b
متوسط الارتفاع (م)	5.18^a	5.58^{ab}	6.25^b
متوسط معامل الشكل f	0.58^a	0.6^{ab}	0.62^b
المخزون الخشبي للشجرة الوسطى ($م^3$)	0.00636^a	0.01583^{ab}	0.0232^b
المخزون الخشبي ($م^3$/هـ)	31.846^a	60.176^b	60.65^b
معدل النمو السنوي ($م^3$/هـ)	0.995^a	1.883^{ab}	1.895^b
سماكة القشرة (%)	13.45^a	10^a	13.45^a

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

4-4: الخصائص الميكانيكية للأخشاب:

لدى إجراء اختبارات الخصائص الميكانيكية للأخشاب من خلال فحص عينات خشبية من أسفل جذوع الأشجار الوسطى لكل نوع توصلنا إلى النتائج التالية:

(أ)- قوة الانحناء بالانكسار Static Bending: بلغت قيمة قوة الانحناء بالانكسار وفق الآتي: الصنوبر الأسود 536.2 نيوتن/$مم^2$، الشوح الكيليكي 587.8 نيوتن/$مم^2$، الأرز اللبناني 732.1 نيوتن/$مم^2$ الشكل (19).

لقد كانت الفروقات معنوية بين الأرز اللبناني والصنوبر الأسود، بينما لم تكون معنوية بين الشوح الكيليكي وكل من الصنوبر الأسود والأرز اللبناني مما يعني تفوق الأرز اللبناني على الصنوبر الأسود فقط (جدول 9).

(ب)- قوة الضغط العمودية على الألياف Pressure Force perpendicular on fibers: وصلت قوة الضغط العمودية على الألياف عند الأرز اللبناني والصنوبر الأسود إلى 90 نيوتن/مم^2، وإلى قيمة أدنى نسبياً عند الشوح الكيليكي 78 نيوتن/مم^2 كما يوضح الشكل (B20)، ولكن الفروقات لم تكن معنوية بين الشوح الكيليكي وكل من النوعين الآخرين (جدول 9).

(جـ)- الضغط الموازي للألياف Pressure force parallel to fibers: كانت قيم الضغط الموازي للألياف كالتالي: 198 نيوتن/مم^2 للأرز، و124 نيوتن/مم^2 للصنوبر، و96 نيوتن/مم^2 للشوح الكيليكي (شكل A20). لم تكن الفروقات معنوية بين الأرز والصنوبر الأسود، أو بين الصنوبر الأسود والشوح الكيليكي، بينما كانت معنوية بين الأرز اللبناني والشوح الكيليكي مما يشير إلى تفوق الأرز على الشوح من حيث قوة الضغط الموازية للألياف (جدول 9).

(د)- القساوة Hardness: وصلت قساوة خشب الأرز اللبناني إلى 3.727 نيوتن/مم^2، والشوح إلى 3 نيوتن/مم^2، والصنوبر الأسود إلى 2.164 نيوتن/مم^2 (جدول 9). كان الفرق معنوياً بين الأرز اللبناني والصنوبر الأسود، ولكن لم يكن معنوياً بين الشوح والصنوبر أو بين الشوح والأرز، مما يشير إلى تفوق الأرز اللبناني على الصنوبر الأسود من حيث المتانة.

جدول (9): الخصائص الميكانيكية لأخشاب الأنواع المدروسة

الخصائص الميكانيكية للأخشاب*	الأرز اللبناني	الشوح الكيليكي	الصنوبر الأسود
قوة الانحناء بالانكسار (نيوتن/مم^2)	732.1^{a}	587.8^{ab}	5362^{b}
قوة الضغط العمودية على الألياف (نيوتن/مم^2)	90^{a}	78^{a}	90^{a}
قوة الضغط الموازية للألياف (نيوتن/مم^2)	198^{a}	96^{b}	124^{ab}
القساوة (نيوتن/مم^2)	3.727^{a}	3^{ab}	2.164^{b}
متوسط معامل الشكل f	0.58^{a}	0.6^{ab}	0.62^{b}
المخزون الخشبي للشجرة الوسطى (م^3)	0.00636^{a}	0.01583^{ab}	0.0232^{b}
المخزون الخشبي (م^3/هـ)	31.846^{a}	60.176^{b}	60.65^{b}
معدل النمو السنوي (م^3/هـ)	0.995^{a}	1.883^{ab}	1.895^{b}
سماكة القشرة (%)	13.45^{a}	10^{a}	13.45^{a}

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

5- الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى الآتي:

1- كان النمو الطولي والقطري لأشجار الأرز اللبناني عند عمر 32 سنة أخفض مما هو عند الصنوبر الأسود، وربما يعود ذلك إلى تأثير الظل على الأرز أو إلى ارتفاع الكثافة الشجرية للأرز (5000 شجرة/هـ) مقارنة بالصنوبر الأسود (2600 شجرة/هـ)، أو للعاملين معاً.

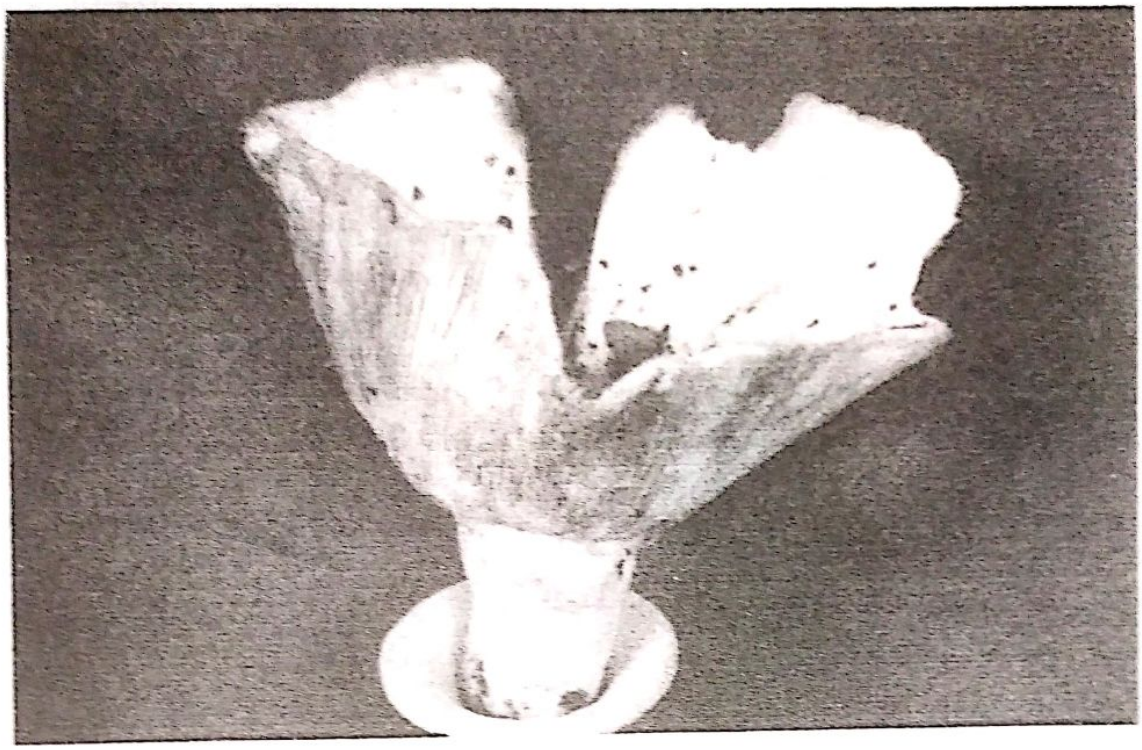
2- أظهر الصنوبر الأسود تحت نوع pallasiana تكيفاً مع الطابق النبتي المتوسطي العلوي على الرغم من ظروف الإضاءة المحدودة.

3- أظهر الأرز اللبناني تفوقاً على الصنوبر الأسود من حيث قوة الانحناء بالكسر والقساوة، في حين تفوق على الشوح الكيليكي من حيث قوة الضغط الموازية للألياف، ويعود ذلك للاختلاف الوراثي بين الأنواع من حيث خصائص المقاومة الميكانيكية.

4- يجب المحافظة على غابة السنديان شبه العزري بوضعها الطبيعي قدر المستطاع في الموقع المدروس لأنها تمثل الأوج لتلك المنطقة حيث أنها تشكل مساحات ضيقة في سورية ضمن هذا الطابق و تعتبر الأفضل من حيث الاستقرار والحفاظ على التوازن البيئي، كما أن إنتاجيتها أفضل بكثير من إنتاجية أنواع المخروطيات المدروسة. ويمكن إغناء تركيب غابة السنديان شبه العزري المتدهور وعلى ارتفاعات أعلى بالأنواع المخروطية المذكورة شريطة أن تتناول أعمال تربية وتنمية الغابات تأمين نمو مناسب لكل نوع يتناسب مع خصائصه الحيوية والتنموية.

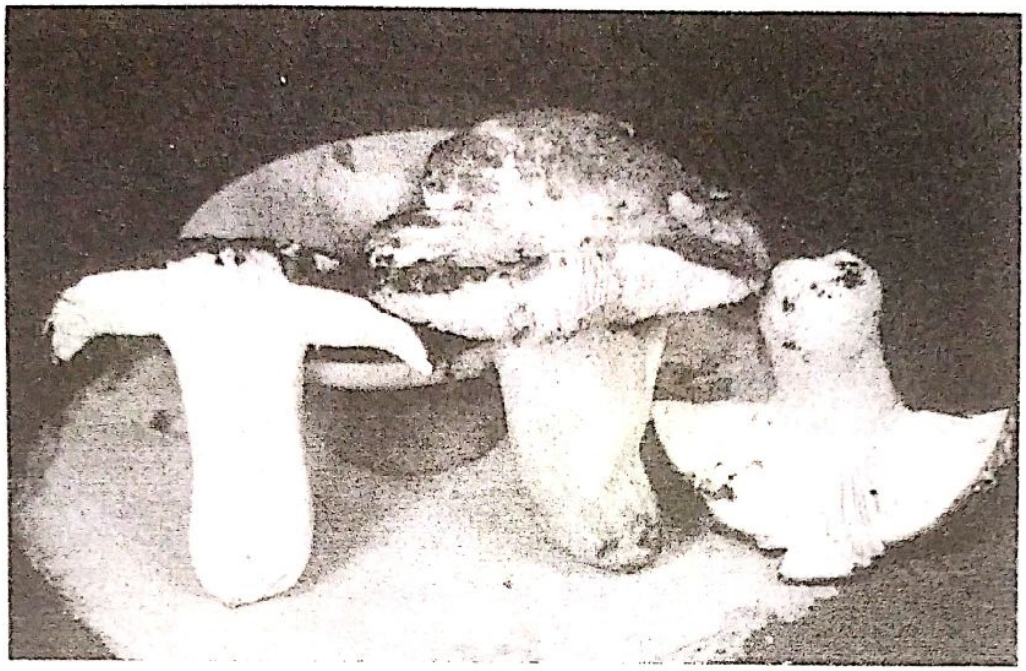
5- إن زراعة أشجار مخروطية متحملة للظل كالشوح الكيليكي تحت أشجار السنديان شبه العزري في الطابق النبتي المتوسطي العلوي وبكثافة عالية تصل إلى 5000 غرسة بالهكتار ومعاملتها بدورة قطع قصيرة 10-20 سنة بحيث يمكن استخدامها كأشجار لعيد الميلاد، تلبي متطلبات السوق المحلية، وتزيد من إنتاجية الموقع.

6- إن النجاح الأولي للصنوبر الأسود تحت نوع pallasiana في الجبال الساحلية السورية يبرر إدخال هذا النوع والتوسع في زراعته في المواقع الحراجية المتدهورة في الطوابق النبتية العلوية مع متابعة دراسة نموه في أعمار متقدمة ومواقع مختلفة.



الشكل (1): فطر ينتمي للجنس Lactarius spp.

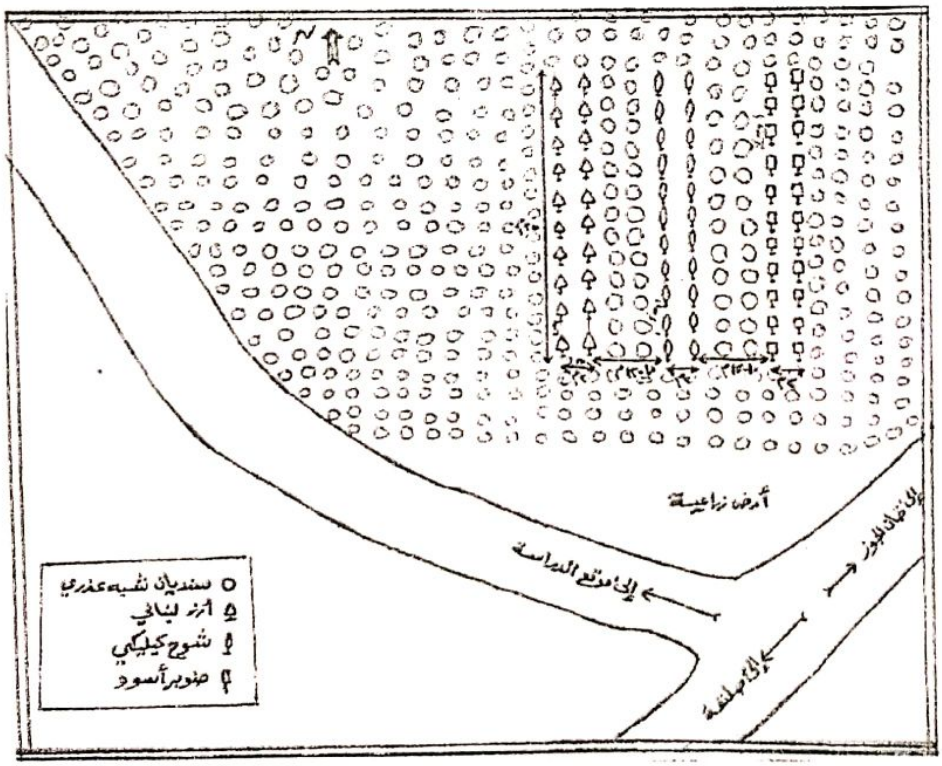
الشكل (2): فطر ينتمي للجنس Lyciperdon spp.



الشكل (3): فطر ينتمي للجنس Russla spp.

الشكل (4): فطر ينتمي للجنس Lepiota spp.

الشكل (5): فطر ينتمي للجنس *Boletus spp.*

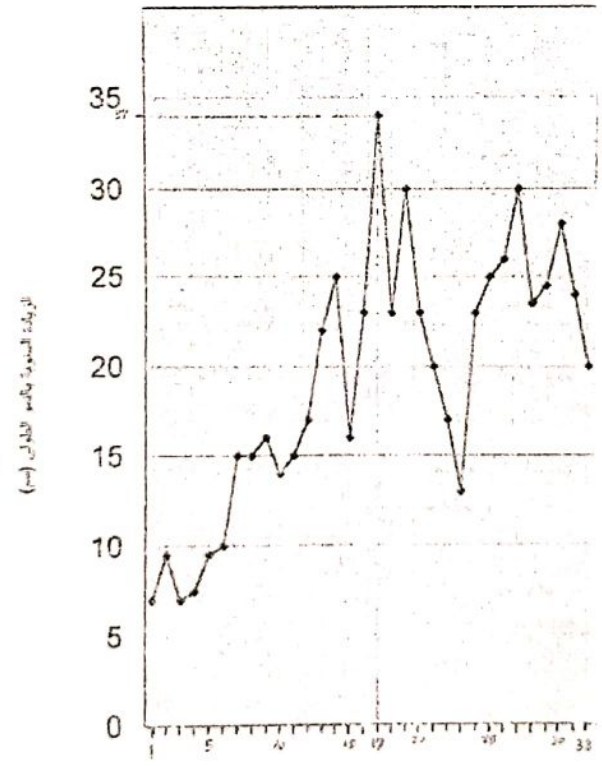


الشكل (6): مخطط لموقع الدراسة يوضح توضع الأنواع المدروسة ضن الغابة

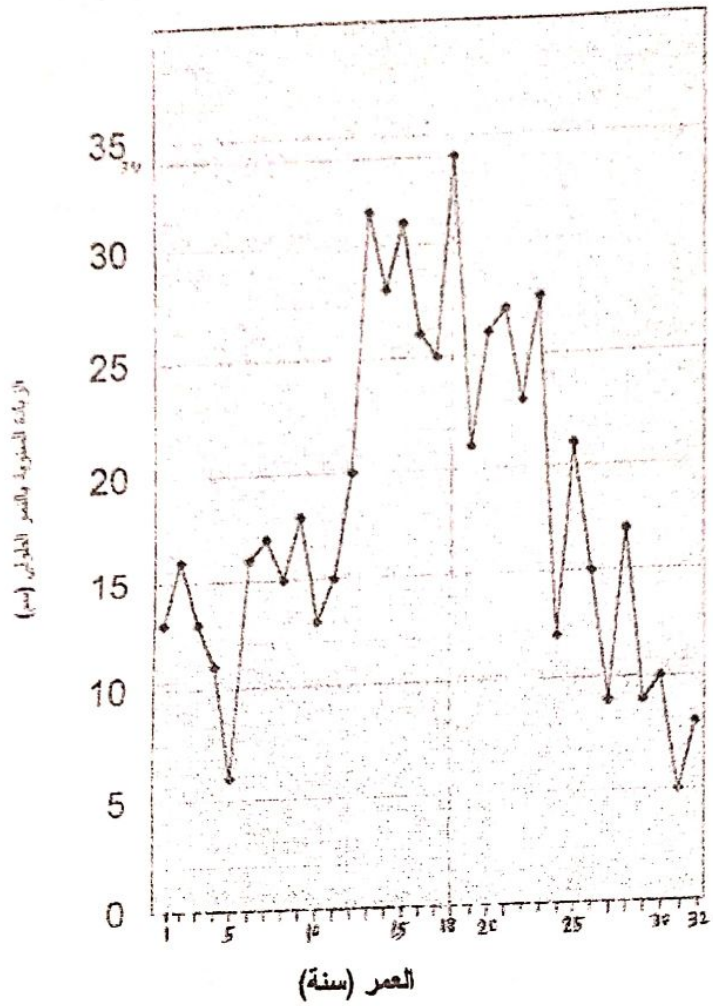
الشكل (7): توضع أشجار الصنوبر الأسود في موقع الدراسة

الشكل (8): توضع أشجار الشوح الكيليكي في موقع الدراسة

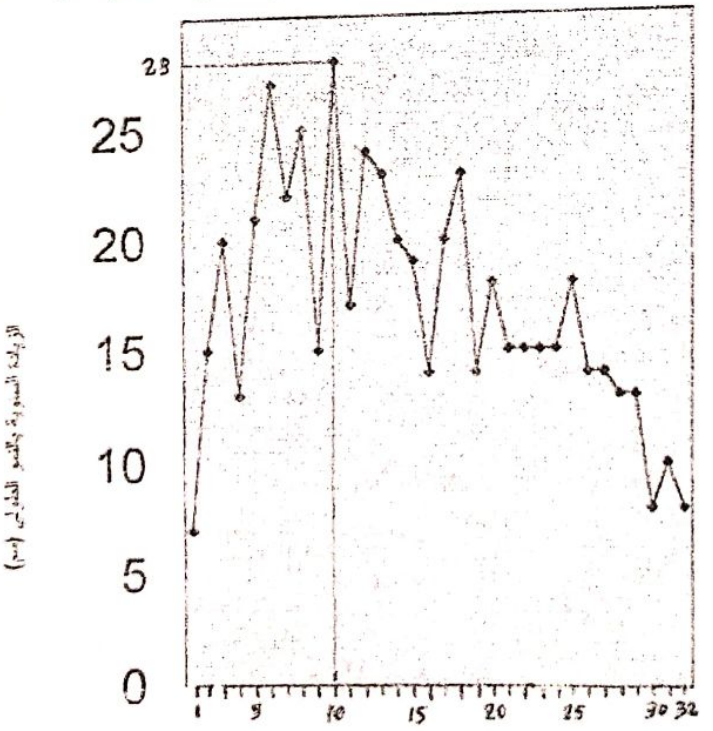
الشكل (9): توضع أشجار الأرز اللبناني في موقع الدراسة



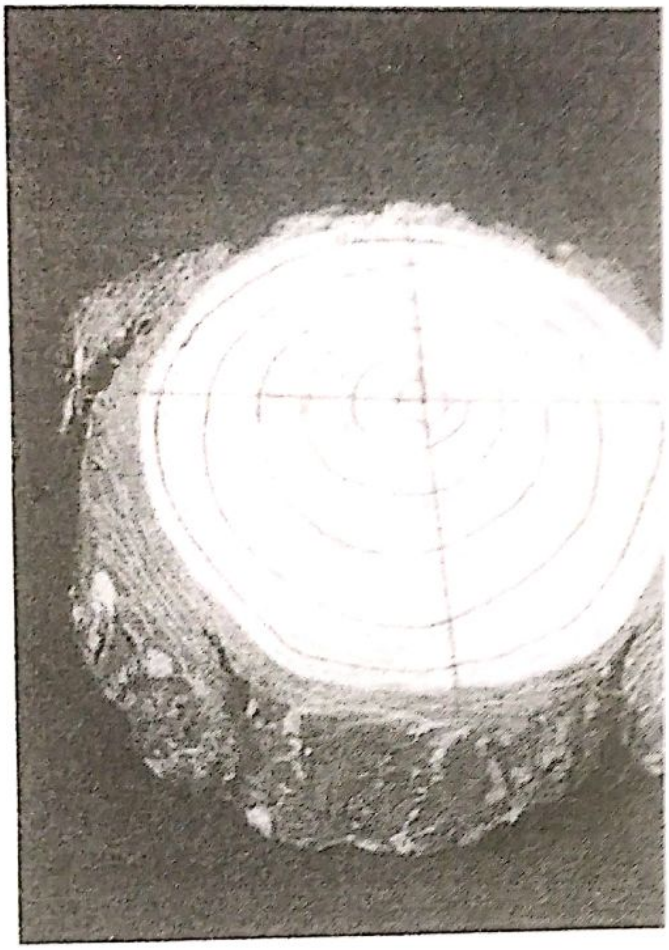
الشكل (10): منحنى النمو الطولي السنوي الجاري للصنوبر الأسود بعمر 32 سنة



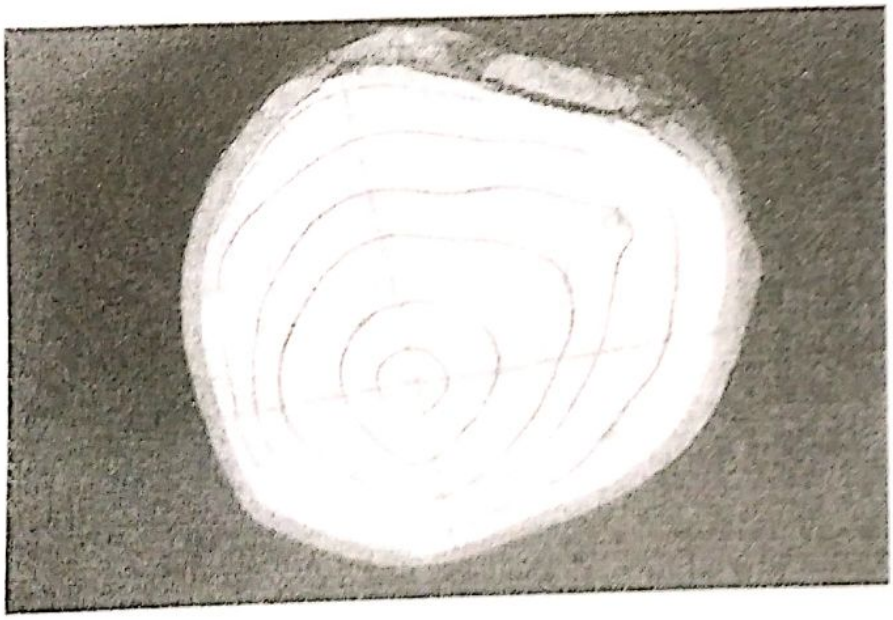
الشكل (11): منحنى النمو الطولي السنوي الجاري للشوح الكيليكي بعمر 32 سنة



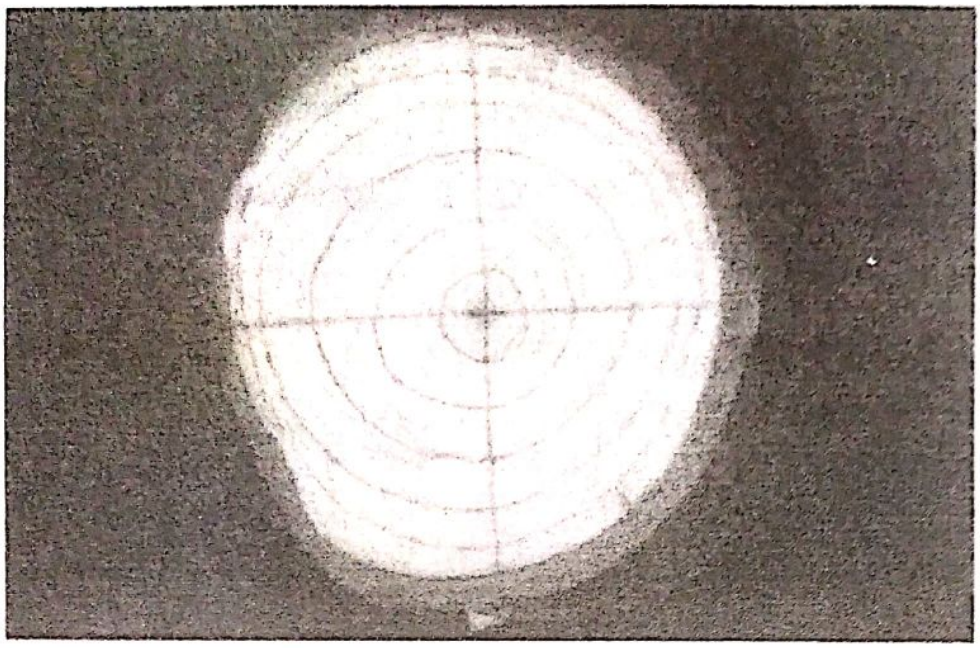
الشكل (12): منحنى النمو الطولي السنوي الجاري للأرز اللبناني بعمر 32 سنة



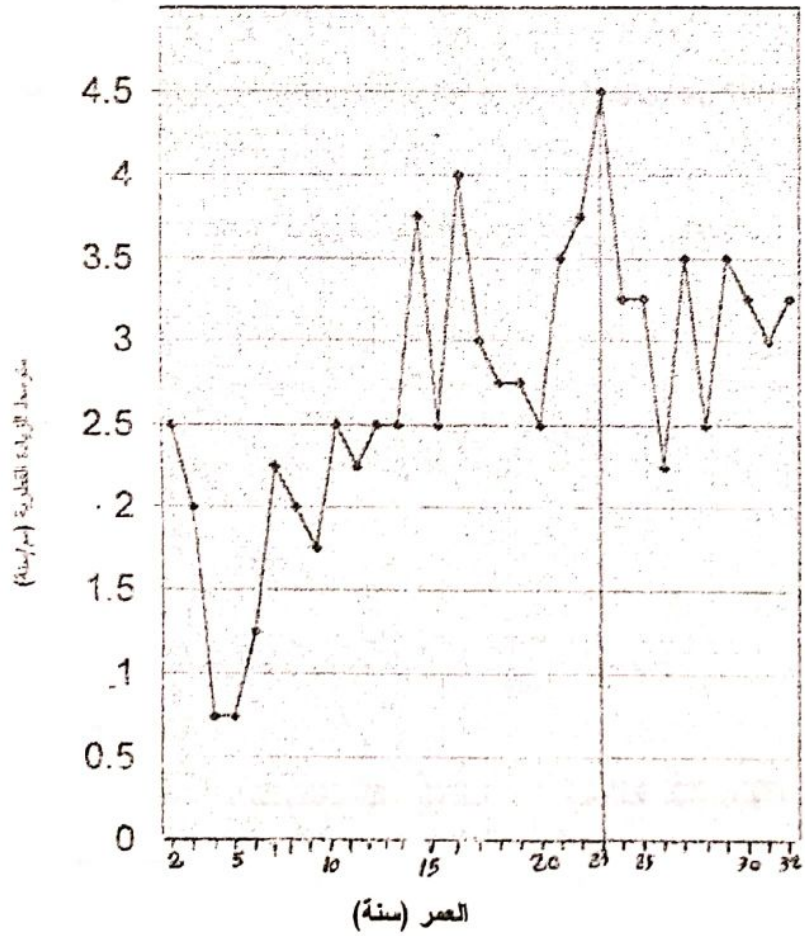
الشكل (13): مقطع عرضي لجذع الشجرة المتوسطة للصنوبر الأسود



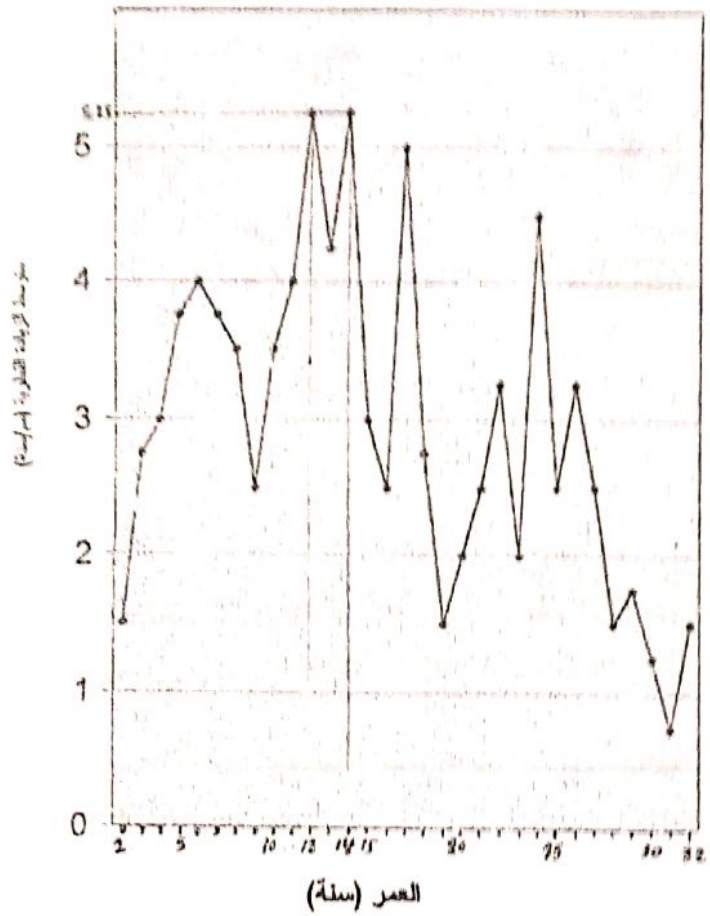
الشكل (14): مقطع عرضي لجذع الشجرة المتوسطة للشوح الكيليكي



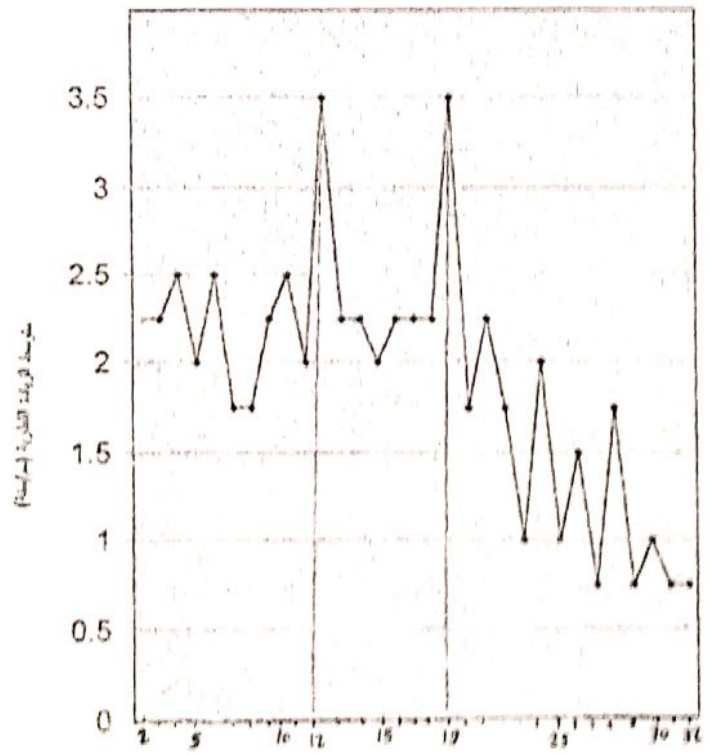
الشكل (15): مقطع عرضي لجذع الشجرة المتوسطة للأرز اللبناني



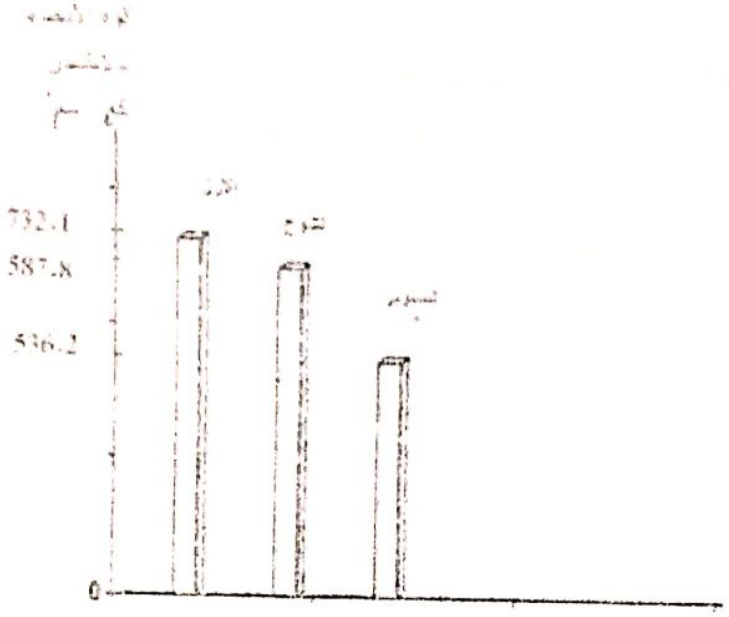
الشكل (16): منحي النمو السنوي القطري الجاري للصنوبر الأسود بعمر 32 سنة



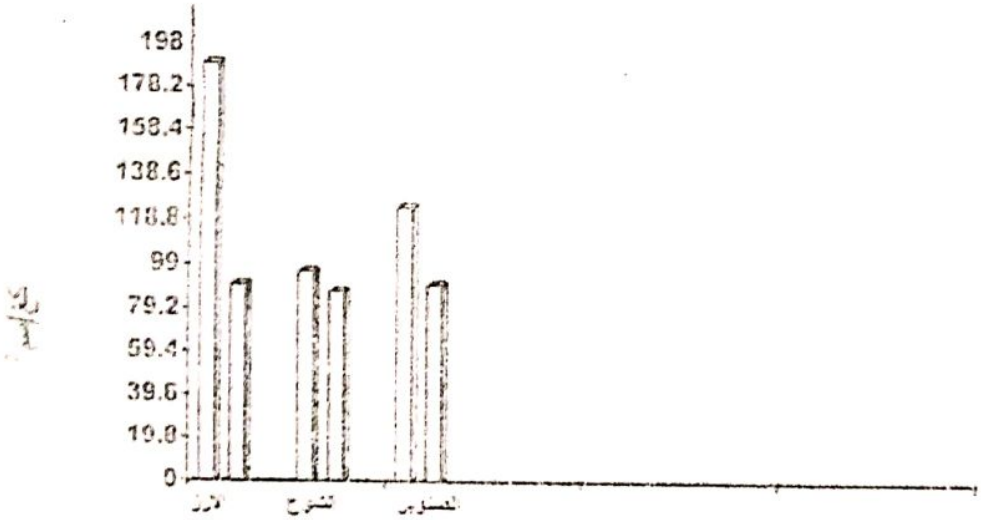
الشكل (17): منحنى النمو السلوي القطري الجاري للشوح الكيليكي بعمر 32 سنة

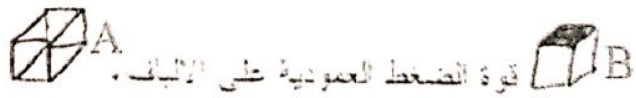


الشكل (18): منحنى النمو السلوي القطري الجاري للأرز اللبناني بعمر 32 سنة



الشكل (19): قوة الانحناء بالانكسار لأخشاب الأرز اللبناني والشوح الكيليكي والصنوبر الأسود





الشكل (20): قوة الضغط العمودية (A) والموازية (B) للألياف لأخشاب الأنواع المدروسة

REFERENCES المراجع

[1]- أسود، نابغ غزال 1998. دراسة التنوع البيولوجي في فلورا الوعائيات وفونا المفصليات في غابة الفرنلق الممثلة لنظام بيني غابي رطب والمعدة للإعلان محمية بيئية. أطروحة ماجستير – جامعة حلب.

[2]- قبيلي، عماد؛ عباس، حكمت؛ أمين طلال. دراسة نمو الشوح الكيليكي Abies cilicica تحت السنديان شبه العزري في الطابق البيومناخي الرطب والعذب. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية (قيد النشر).

[3]- مجاهد، أحمد؛ العودات، محمد عبدو؛ يحيى باصي، عبد الله 1995. علم البيئة النباتية، منشورات جامعة الملك سعود (المملكة العربية السعودية).

[4]- شلبي، محمد نبيل 1985. محاضرات في البيئة الحراجية، المعهد العربي للغابات والمراعي، جامعة الدول العربية.

[5]- شلبي، محمد 1996. الأعظمية النباتية الطبيعية الغابية والرعوية ومكوناتها النوعية والاجتماعية النباتية، في الغطاء النباتي وحفظ التربة. منشورات جامعة حلب 1997/1996.

[6]- نحال إبراهيم؛ رحمة، أديب؛ شلبي، محمد نبيل 1996. الحراج والمشاتل الحراجية، منشورات جامعة حلب.

[7]- المرجع المناخي للجمهورية العربية السورية – المديرية العامة للأرصاد الجوية 1978.

[8]- Dickison, J., 1980. The encyclopedia of mushrooms.

[9]- Fekete, Z. 1981. Erdobecslestan. Akademiai Kiado, Jumgary, Budapest 628 D.

[10]- Baker, F.S. 1950. Principles of silviculture. McGraw-Hill Company, New York.

[11]- Nemky, Erno 1968. Novenyendszertan – Dendrology. E.F.E. Hungary, Sporon.

[12]- Pritchett, W.L., and Fisher, R.F. 1987. Mycorrhizae: Forms and Function pp. 165-179. In Properties and Management of Forest soils (2nd.Ed.). John Wiley & Sons, New York, USA.

[13]- Norman, 1982. Fur-Holzlaser palatten span platten sperrholz. Beuth verlag Gmbh. Berlin, Koln.

[14]- Sopp, Laszlo, 1970. Mezogazdasagi kiado, Budapest, Hungary.