# أثر العوامل البيئية في إنتاجية لب بذور شجر الصنوبر الثمري (*Pinus pinea* L.) في مناطق حراجية مختلفة بسورية

معتز الكوسا[1] وعبد الله الرفاعي[2] وفتحي بغدادي[3]

## الملخَّص

**نُفِّذت الدراسة في ثلاثة مواقع حراجية مختلفة الشروط البيئية بسورية شملت موقع جبل النبي متى بطرطوس، وموقع تحريج ضهر القصير بحمص، وموقع عين جرون بإدلب بهدف تحديد أثر تغير كل من الحرارة والأمطار والتربة في إنتاجية شجرة الصنوبر الثمري من لب البذور. أظهرت النتائج أن إنتاجية الشجرة من لب البذور بلغ 236.3، و252.8، و143 غراماً في هذه الواقع، على التوالي وبلغت إنتاجية الهكتار من لب البذور 177، و162.3، و86.98 كغ/هـ، على التوالي، وتبين أن الغلة البذرية تتعلق بنوعية الترب، فالتربة المتجانسة الحامضية (ضهر القصير) والرملية الحامضية الغنية بالفوسفور والفقيرة بالكالسيوم (جبل النبي متى) هي الأنسب وسطاً لنمو الصنوبر الثمري وإنتاجيته. وأما المناخ فإن الشجرة لا تعطي غلات وفيرة إلا في الطوابق البيومناخية الرطبة والرطبة جداً كما في موقعي ضهر القصير وجبل النبي متى حيث تتأثر الغلة الوفيرة بطول مدة الجفاف، ومن الممكن أن تعطي الشجرة إنتاجية بذرية في الطابق البيومناخي شبه الرطب (عين جرون) ولكن بغلات غير وفيرة.**

**الكلمات المفتاحية**: الصنوبر الثمري، إنتاجية لب البذور، الحرارة، الأمطار، التربة، المناطق الحراجية، سورية.

[1] طالب ماجستير، [2] و[3] أستاذ مساعد، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق،سورية.

# Ecological factors affecting the kernel productivity of stone pine (*Pinus pinea* L.) in different forest sites of Syria

**Alkoussa, M. [1] E. Alrefai, A.[2] and F. Baghdadi[2]**

## Abstract

**This study was carried out at three different forest sites in Syria in order to determine the effect of changing rainfall, temperature and soil on kernel productivity of stone pine (*Pinus pinea* L.)> these sites included: Jabal Alnabi Mata, (Tartous province, L1), Dahr Alkhoser (Homs province, L2) and E′en Jron site (Idleb province, L3). Results showed that kernel productivity of stone pine per tree was 236.3, 252.8, 143 g per tree, and 177, 162.3, and 86.98 kg per hectare in L1, L2, and L3, respectively. These differences were attributed due to the variation in the composition, textured and fertility of the soil available in the three locations studied. It was concluded that trees of stone pine grow better and superior in Kernel productivity in humid and super-humid bioclimatic zone.**

**Keywords**: Stone pine tree (*Pinus pinea* L.), Kernel, Productivity, Heat, Rainfall, Soil. Forest, Syria

[1]Master student,[2],[3] Associate Professor, Dep. Renewable Natural Resources and Environment, Agric. Fac. Damascus Univ. Syria.

## المقدمة

تُصنّف الغابات المخروطية ومن ضمنها الصنوبرية على أنها غابات متوسطية حقيقية (عبيدو، 2000)، وهي غابات وقائية تبلغ مساحتها الكلية 517176 هكتاراً، وتشكل ما نسبته 2.8% من مساحة القطر، يشكل الصنوبر البروتي الجزء الأكبر من الغابات المخروطية في سورية يليه الصنوبر الثمري فالحلبي (المجموعة الإحصائية، 2010). يعدُّ الصنوبر الثمري نوعاً حراجياً متعدد الأغراض فيستخدم كشجرة وقائية وتزينية ومحصوله البذري غذائي واقتصادي، وانطلاقاً من المخزون الخشبي المحدود والدور البيئي الرئيس يتوجب الاتجاه بتحريجها نحو زراعة مثل هذه الأنواع الحراجية الاقتصادية المتعددة الأغراض.

يعدُّ الصنوبر الثمري .*Pinus pinea* L نوعاً متوسطياً وطبيعي في جنوب أوربا ويشغل مساحة قدرها 650 ألف هكتار في حوض البحر المتوسط (Quézel و Medial، 2003) ممتداً من البرتغال إلى سورية (Bravo*al* وزملاؤه، 2010) ويشغل في اسبانيا وحدها مساحة 475 ألف هكتاراً، أي أكثر من 70% من مساحة انتشاره عالمياً (-ravo oviedo) و(Montero، 2005) في البرتغال 83000 هكتار (Correia وزملاؤه، 2010) وفي اليونان يشغل مساحة ضئيلة مقارنة بالدول الأورومتوسطية التي ينتشر فيها وتتركز نسبة 80 % منه ضمن غابة Strofylia (Ganatsas وزملاؤه، 2008) وفي لبنان يشغل مساحة 14ألف هكتار (Choueiter و Ucienic، 2007) وفي سورية يشغل 44013 هكتار (المجموعة الإحصائية، 2010). إذ بدأت زراعته في القطر بمطلع ستينيات القرن الماضي بجبل صولا بعفرين في محافظة حلب وذلك عن طريق إدخال بذور من تركيا ولبنان إلى المشاتل لإنباتها، وانتشرت زراعته في بداية السبعينات لتشمل محافظات القطر جميعها حيث يوجد بشكل مشاجر اصطناعية في طور النضج (نحال وزملاؤه، 1989).

بلغت إنتاجية الصنوبر الثمري من لب البذور 269.01 كغ/هـ (بغدادي، 2006) وإلى 200 كغ/هـ (نحال وآخرون، 1989) وبحال توفر الشروط البيئية الملائمة بموقع الزراعة من الممكن أن تصل الإنتاجية إلى 500 كغ/هـ (Rob، 1996). إن كل 200 كغ من المخاريط الثمرية تعطي 40 كغ بذور و10 كغ من لب البذور (FAO، 2000).

بالرغم من مضي أربعين عاماً على إدخال هذه الشجرة إلى القطر ونجاح زراعتها في بعض المناطق لم تدرس إنتاجيتها البذرية حتى الآن، بالوقت الذي تتركز به معظم البحوث الحراجية على أنواع صنوبرية أقل قيمة اقتصادية كالصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* L.) والبروتي (*Pinus brutia* L.) ومن الجدير ذكره أن هذا المحصول الحراجي مرتفع السعر ويراوح ثمن الكيلوغرام الواحد من لب بذوره في الأسواق بين 1800-2500 ليرة سورية، يتباين باختلاف المصدر ومنطقة البيع وأوقات

السنة. تتكون بذرة الصنوبرالثمري بشكل رئيسي من الدهون (48%)، البروتين (34%) والكربوهيدرات (7%) وتحوي ضمنها عناصر معدنية بكميات صغيرة ( Mg, Fe, Ca, Zn, Na) وعناصر معدنية بكميات كبيرة (K، P) ما تتواجد فيها الفيتامينات K-E-C (USDA، 1995) لذلك فإن القيمة الاقتصادية والغذائية العالية لبذور الصنوبر الثمري تستدعي دراسة إنتاجيته على مستوى المواقع الحراجية والقطر كاملاً بمناطق وبيئات مختلفة لاستنباط الوسائل والشروط الأمثل لإكثار هذا المحصول الحراجي القيَم.

### الأهداف

تحديد أثر تغير كل من الأمطار، والحرارة، والتربة (قوام ونسب العناصر المعدنية الأساسية) على إنتاجية شجرة الصنوبر الثمري من لب البذور في مناطق بيئية مختلفة من سورية.

## مواد البحث وطرائقه

حُدّد ثلاثة مواقع ضمن ثلاث مناطق مختلفة الشروط البيئية من حيث الأمطار والحرارة والتربة مُحرَجة بأشجار موحدة العمر (30 سنة)، موقعها الجغرافي ضمن غابات غربي سورية موضح بالدوائر في الشكل (1) من الأعلى إلى الأسفل (عين جرون - النبي متى - ضهر القصير) على التوالي وخصائصها الطبوغرافية مبينة في الجدول (1)، وقد استعملت الأدوات الآتية أثناء عمل البحث:

جهاز GPS، وصور فضائية مُعالجة ومُنزَل عليها المواقع والنقاط العلام، ومسبر لتقدير العمر، ومدات بلاستيكية لتجفيف المخاريط والبذور، ودلو لنقع البذور، وأكياس بلاستيكية، وكسارة للبذور، وغربال، وميزان حساس، ومثلث قوام التربة لوصف التركيبة الفيزيائية لترب المواقع (فارس، 1998) والجدول المساعد في توضيح المفردات الواردة أثناء توصيف الترب لوصف التركيبة الكيميائية (مديرية الأراضي، 2000) البرنامج الإحصائي الإلكتروني SPSS (17.0)، برنامج Word (2007) – Excel (2007).

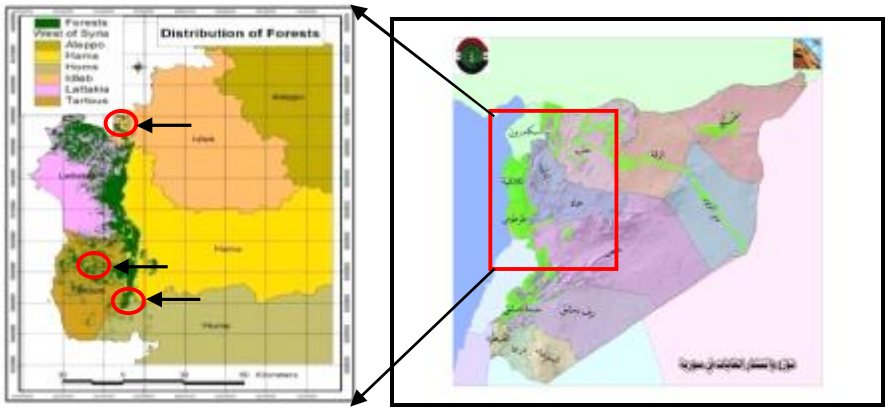
### الدراسة المناخية

حُسب المعامل الرطوبي الحراري لامبرجيه (Q) وفق معادلة Emberger (1955) التالية:

$$Q = \frac{2000 \quad P}{M^{2} - m^{2}}$$

**إذْ**: Q- المعامل الرطوبي الحراري، P- معدل الهطول السنوي/ مم، M- متوسط درجة الحرارة العظمى لأحر شهر في السنة/ كالفن، m- متوسط درجة الحرارة الصغرى لأبرد شهر في السنة/ كالفن.

-حُسب طول المدة الجافة وفق علاقة غوسان وبانيول:P ≥ T2 (Gaussen، 1963)
إذ تمثل P: متوسط الأمطار الشهرية (مم) T: متوسط درجة الحرارة الجافة الشهرية (س°).




(عن وزارة الزراعة & هيئة الاستشعار عن بعد، 2009)

**الشكل (1) المواقع المدروسة والمنتشرة ضمن غابات غربي سورية.**

**الجدول (1) الخصائص الطبوغرافية للمواقع المدروسة.**

| الموقع | جبل النبي متى (طرطوس) | ضهر القصير (حمص) | عين جرون (ادلب) |
|---|---|---|---|
| **المدينة والبعد عنها** | شرق شمال دريكيش20كم | شمال غرب حمص55كم | شمال غرب جسرالشغور10كم |
| **درجة الطول *Longitude*** | 36° 18′ 25″ E | 36° 22′ 05″ E | 36° 25′ 50″ E |
| **درجة العرض *Latitude*** | 34° 58′ 50″ N | 34° 51′ 10″ N | 35° 52′ 10″ N |
| **القرى المحيطة** | البيرة-حيلاتا- القليعة | برشين- حاصور- كفرام | الشغر- الحسينية- الغسانية |
| **المساحة الكلية** | 600هكتار | 1500 هكتار | 1553 هكتار |
| **ارتفاع الموقع عن سطح البحر** | 850-950 م | 950- 050 م | 200-230 م |

في موقع جبل النبي متى وموقع عين جرون أخذت البيانات لمدة خمس عشرة سنة (1990- 2004) بالاعتماد على بيانات محطة الرصد الجوي بدوير رسلان التي يتبع لها موقع جبل النبي متى وبيانات محطة الرصد الجوي بجسر الشغور التي يتبع لها موقع عين جرون. أمّا ضهر القصير فلا يوجد بها محطة رصد جوي لذلك استعنا بدراسة سابقة للمحطة الافتراضية في المنطقة بالاعتماد على بيانات المحطات المجاورة (طرطوس وتلكلخ وصافيتا ومشتى الحلو وشين) وقد كانت البيانات مأخوذة مدة خمس عشرة سنة أيضاً من 1990 - 2004 (مديرية الأراضي، 2005).

## جمع عينات المخاريط الثمرية

اختيرت ثلاثة مكررات عشوائية ضمن كل موقع من المواقع المدروسة موحدة الأبعاد (20 × 20) م$^2$ وأحصي عدد الأشجار داخل كل منها لحساب الكثافة الشجرية، ثم اختيرت تسع أشجار من كل مكرر ممثلةً أركان المكرر كلّه (الأطراف والوسط) ليكون الانتقاء متجانساً والتحليل الإحصائي شاملاً للاحتمالات كلّها بالموقع، بعد ذلك أُحصي عدد المخاريط الموجودة على كل شجرة مدروسة داخل كل مكرر أي بمعدل سبع وعشرين شجرة للموقع (9×3=27 شجرة) ثم حصدت ثلاثة مخاريط من كل شجرة وبمجموع واحد وثمانين مخروطاً محصوداً لكل موقع (27×3=81 مخروطاً). لاستخلاص البذور وضعت مخاريط كل موقع على حدة تحت أشعة الشمس مباشرة حتى تفتحت ثم جمعت البذور الناتجة، وبعد إحصاء عدد البذور الموجودة داخل كل مخروط استبعدت البذور الصغيرة التي لا يزيد طولها على 1.2 سم، ثم وضعت الباقية منها في الماء لاستبعاد الفارغة (Ganatsas وزملاؤه، 2008؛ Turgeon، وزملاؤه، 2004). أخرجت البذور السليمة لكل مخروط وأحصيت ثم وضعت تحت أشعة الشمس لتجف، ووزنت بذور كل مخروط بميزان حساس 0.001 ± مغ، ونزع يدوياً الغلاف الخشبي للبذور لاستخلاص اللب (Kernel - pulp nut - edible seed) بمعدل 1000 بذرة لكل موقع مدروس، ثم وزنت لمعرفة نسبة تصافي اللب مع البذرة (بغدادي، 2006)، ولحساب إنتاجية كل شجرة من لب البذور وإنتاجية الهكتار استخدمت العلاقات الحسابية الآتية:

نسبة تصافي اللب مع البذرة = وزن لب 1000 بذرة ÷ وزن 1000 بذرة [1].
متوسط وزن لب البذور بالمخروط = متوسط وزن بذور المخروط × نسبة التصافي [2].
إنتاجية الشجرة = متوسط عدد المخاريط بالشجرة× متوسط وزن لب البذور بالمخروط [3].
إنتاجية الهكتار = إنتاجية الشجرة من لب البذور×عدد الأشجار بالهكتار÷1000 [4].
وجرى التقسيم على 1000 لحساب الإنتاجية بالـ كغ/هـ.
النسبة المئوية للبذور المستبعدة= متوسط عدد البذور المستبعدة÷متوسط العدد الكلي للبذور× 100 [5].

**تحليل عيّنات الترب**: أُخذت عينات التربة من المكررات (تسعة مقاطع) بعد إزالة طبقة الفرشة الغابية عن المقطع المراد تحليله بعمق 30 سم، ثم وضعت في البراد لمدة يوم (4° س) للمحافظة على خصائصها الميكانيكية والكيميائية بموقع الدراسة، جففت هوائياً ونخلت لفرز الحبيبات التي قطرها < 2 مم عن باقي المكونات الأخرى من الحجارة والحصى وبقايا الجذور والمخلفات، وحُدّدت النسبة المئوية للرمل والسلت والطين، ونسبة كربونات الكالسيوم بواحدة ميكرون/100غ، والمادة العضوية كنسبة مئوية والناقلية الكهربائية للتربة (EC) لمعرفة درجة ملوحتها وتركيز كل من عنصر الفوسفور P والبوتاسيوم K بواحدة جزء من مليون (PPM) وقياس درجة حموضة (باهاء) التربة (Bravo وزملاؤه،2010).

## النتـــائـــج

**الدراسة المناخية**: يوضح الجدول 2 متوســطات العناصــر المناخيــة المدروســة، والأشكال 2، و3، و4 مخططات غوسان المناخية لتحديد الطابق البيومناخي وأطول فترة الجفاف.

**الجدول (2) المعدل السنوي للبيانات المناخية المدروسة في مواقع الدراسة.**

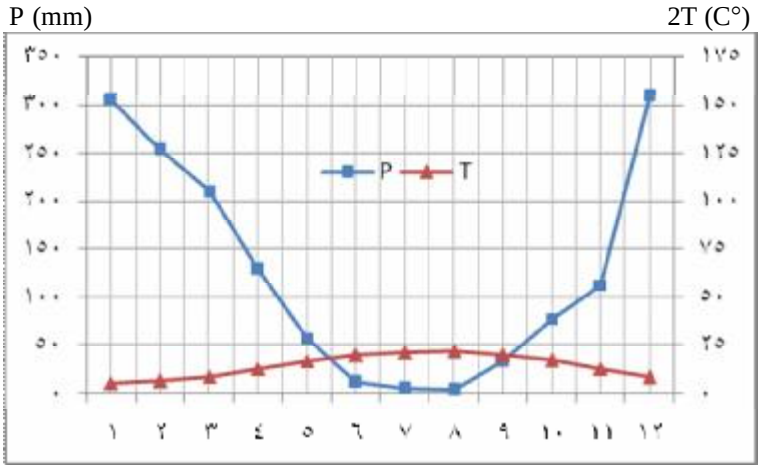
| الموقع | M (C°) | m (C°) | T (C°) | P (mm) |
|---|---|---|---|---|
| جبل النبي متى | 19.75 | 10.96 | 14.38 | 1515.00 |
| ضهر القصير | 19.24 | 10.62 | 14.68 | 1189.30 |
| عين جرون | 24.11 | 14.58 | 19.78 | 557.38 |

(مديرية الأرصاد الجوية، 2005؛ مديرية الأراضي، 2005)

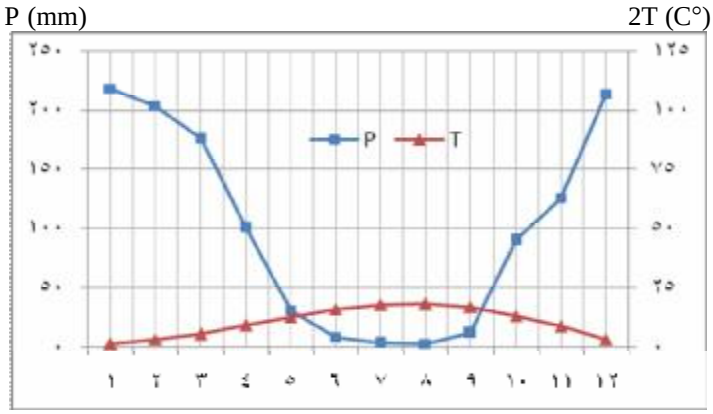
**بالنسبة إلى موقع جبل النبي متي**: بلغت قيمة Q = 209.68 عند m = 3.5 فــالموقع ضمن الطابق البيومناخي الرطب جدا ذي الشتاء المعتدل. وعند تحليل مخطــط غوســان تبيّن أن مدة الجفاف /107 أيام/ تمتد من بداية حزيران وحتى منتصف إيلول.

**بالنسبة إلى موقع ضهر القصير**: **بلغت** قيمة Q = 156.51 عند m = 1.3 فــالموقع ضمن الطابق البيومناخي الرطب ذي الشتاء اللطيف. وعند تحليل مخطط غوسان تبيّن أن طول مدة الجفاف /122 يوما/ تمتد من 20 أيار وحتى إ20أيلول.

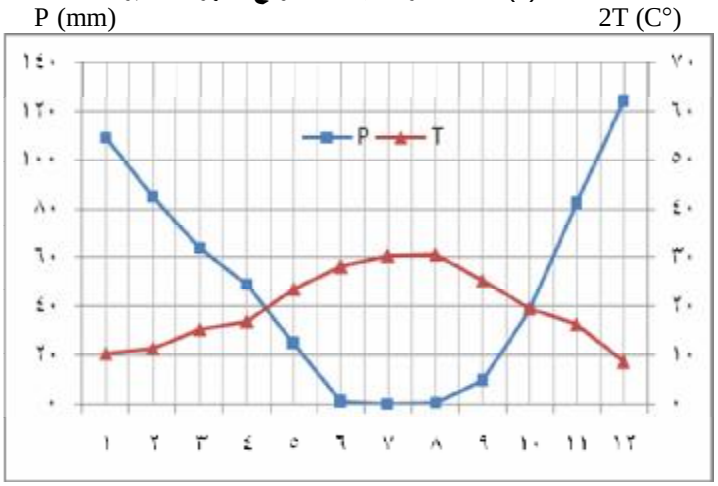
**بالنسبة إلى موقع عين جرون**: **بلغت** قيمة Q = 61.95 عند m = 4.7 فالموقع ضمن الطابق البيومناخي شبه الرطب ذي الشتاء المعتدل. وتبيّن أن طول مــدة الجفــاف /173 يوما/ تمتد من يوم 25 نيسان وحتى يوم 15 تشرين الأول (عبيدو، 2000).




**الشكل (2) امتداد مدة الجفاف لموقع جبل النبي متى.**




**الشكل (3) امتداد فترة الجفاف لموقع ضهر القصير.**




**الشكل (4) امتداد فترة الجفاف لموقع عين جرون.**

**تحليل ترب المواقع**: حُلّلت عينات الترب كما هو موضحاً في الجدول (3) ومنها وصفت الترب المدروسة بالاعتماد على مثلث قوام التربة (فارس، 1998) والجدول المساعد (مديرية الأراضي، 2000) بما يأتي:

- **موقع جبل النبي متى**: تربة لونها بني غامق، رملية، حامضية، فقيرة جداً بكربونات الكالسيوم وهي تربة غير مالحة، متوسطة المحتوى تقريباً من المادة العضوية والبوتاسيوم المتبادل وغنية بالفوسفور.

- **موقع ضهر القصير**: تربة لونها بني داكن، متجانسة القوام، حامضية، فقيرة جداً بكربونات الكالسيوم وهي تربة غير مالحة متوسطة المحتوى من المادة العضوية والبوتاسيوم المتبادل وغنية بالفوسفور.

- **موقع عين جرون**: تربة لونها بني فاتح، رملية، قاعدية، غنية جداً بكربونات الكالسيوم وغير مالحة متوسطة المحتوى تقريباً من المادة العضوية، وفقيرة بالبوتاسيوم المتبادل وغنية نوعاً ما بالفوسفور.

**الجدول (3) نتائج تحليل الخصائص الميكانيكية والكيميائية لترب المواقع المدروسة.**

| الموقع | | *Sand %* | *Silt %* | *Clay %* | *P /PPM* | *K /PPM* | *مادة عضوية %* | *$Caco_3$ مغ/ 100غ* | *EC* | *pH* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| جبل النبي متى | 1 | 76 | 19 | 5 | 206 | 832 | 1.72 | 3.79 | 0.15 | 5.07 |
| | 2 | 71 | 20 | 9 | 223 | 854 | 2.6 | 2.66 | 0.08 | 5.24 |
| | 3 | 72 | 21 | 7 | 209 | 837 | 1.92 | 3.05 | 0.10 | 5.11 |
| | **المتوسط** | **73.00** | **20.00** | **7.00** | **212.67** | **841.00** | **2.08** | **3.17** | **0.11** | **5.14** |
| ضهر القصير | 1 | 35 | 28 | 37 | 50 | 186 | 3.63 | 0.67 | 0.27 | 5.38 |
| | 2 | 32 | 39 | 29 | 61 | 214 | 4.1 | 0.56 | 0.42 | 5.23 |
| | 3 | 26 | 35 | 39 | 44 | 179 | 3.45 | 0.84 | 0.31 | 5.51 |
| | **المتوسط** | **31.00** | **34.00** | **35.00** | **51.67** | **193.00** | **3.73** | **0.69** | **0.33** | **5.37** |
| عين جرون | 1 | 49 | 38 | 13 | 21 | 142 | 2.13 | 60 | 0.23 | 8.2 |
| | 2 | 42 | 40 | 18 | 23 | 152 | 2.51 | 52 | 0.15 | 7.6 |
| | 3 | 53 | 33 | 14 | 15 | 135 | 1.96 | 67 | 0.21 | 8.4 |
| | **المتوسط** | **48.00** | **37.00** | **15.00** | **19.67** | **143.00** | **2.20** | **59.67** | **0.20** | **8.07** |

**الإنتاجية المخروطية والبذرية**: حُسب المتوسط للمؤشرات الإنتاجية المدروسة لكل من المخاريط والبذور المجموعة من مكررات المواقع باستخدام العلاقات الحسابية المشار إليها في الجدول (4).

**موقع جبل النبي متى**: بلغت نسبة تصافي اللب مع البذرة (19.55% = 810 ÷ 158.4). ومنه متوسط إنتاجية المخروط من لب البذور (14.83غرام= 100/ 75.86 ×19.55). ومتوسط إنتاجية الشجرة من لب البذور(236.3 غرام=15.93 × 14.83). وبالتالي فإنتاجية الهكتار من لب البذور (177 كغ/هـ = 750 × 236.3) تبعاً للعلاقة [4]. ووصلت نسبة البذور المستبعدة إلى العدد الكلي للبذور بالمخروط إلى معدل (5.17 %).

**موقع ضهر القصير**:

بلغت نسبة تصافي اللب مع البذرة (20.22% = 708 ÷ 143.2)، و متوسط إنتاجية المخروط من لب البذور (12.83غرام = 20.22/100 × 63.45)، وومتوسط إنتاجية الشجرة من لب البذور (252.8 غرام=19.70 × 12.83)، وبالتالي فإنتاجية الهكتار من لب

البذور (162.3 كغ/هــ=641.75 × 252.8). ووصلت نسبة البذور المستبعدة إلـــى العـــدد الكلي للبذور بالمخروط إلى معدل (4.32 %).

**الجدول (4) المؤشرات الإنتاجية لمخاريط وبذور المواقع المدروسة.**

| **جبل النبي متى** | **المكرر 1** | **المكرر 2** | **المكرر 3** | **المتوسط** |
|---|---|---|---|---|
| **متوسط عدد المخاريط بالشجرة (مخروط)** | 15.44 | 16.78 | 15.56 | 15.93 ± 0.46 |
| **متوسط عدد البذور الفارغة بالمخروط (بذرة)** | 05.07 | 05.37 | 04.85 | 05.10 ± 0.15 |
| **متوسط عدد البذورالسليمة بالمخروط (بذرة)** | 92.33 | 94.89 | 93.67 | 93.63 ± 0.80 |
| **متوسط وزن البذورالسليمة بالمخروط (غ)** | 74.79 | 76.42 | 76.38 | 75.86 ± 0.59 |
| **متوسط وزن لب البذور بالمخروط (غ)** | 14.43 | 15.16 | 14.90 | 14.83 ± 0.13 |
| **إنتاجية الشجرة من لب البذور (غ)** | 223.48 | 254.34 | 231.32 | 236.38 ± 7.38 |
| **الكثافة الشجرية (شجرة/هــ)** | 31 | 27 | 32 | 30 **[750]** |
| **ضهر القصير** | **المكرر 1** | **المكرر 2** | **المكرر 3** | **المتوسط** |
| **متوسط عدد المخاريط بالشجرة (مخروط)** | 19.56 | 20.11 | 19.44 | 19.70 ± 0.60 |
| **متوسط عدد البذور الفارغة بالمخروط (بذرة)** | 03.74 | 04.26 | 04.18 | 4.06 ± 0.16 |
| **متوسط عدد البذورالسليمة بالمخروط (بذرة)** | 89.44 | 91.33 | 89.11 | 89.96 ± 0.85 |
| **متوسط وزن البذورالسليمة بالمخروط (غ)** | 63.59 | 64.86 | 61.92 | 63.45 ± 0.64 |
| **متوسط وزن لب البذور بالمخروط (غ)** | 12.89 | 12.99 | 12.59 | 12.83 ± 0.13 |
| **إنتاجية الشجرة من لب البذور (غ)** | 252.44 | 261.56 | 244.66 | 252.89 ± 8.40 |
| **الكثافة الشجرية (شجرة/هــ)** | 25 | 24 | 28 | 25.67 **[641.75]** |
| **عين جرون** | **المكرر 1** | **المكرر 2** | **المكرر 3** | **المتوسط** |
| **متوسط عدد المخاريط بالشجرة (مخروط)** | 18.33 | 20.89 | 19.76 | 19.63 ± 0.58 |
| **متوسط عدد البذور الفارغة بالمخروط (بذرة)** | 04.26 | 04.78 | 04.23 | 04.42 ± 0.18 |
| **متوسط عدد البذورالسليمة بالمخروط (بذرة)** | 58.89 | 60.44 | 57.11 | 58.81 ± 1.07 |
| **متوسط وزن البذورالسليمة بالمخروط (غ)** | 36.93 | 37.21 | 36.29 | 36.81 ± 0.58 |
| **متوسط وزن لب البذور بالمخروط (غ)** | 7.30 | 7.35 | 7.24 | 7.30 ± 0.11 |
| **إنتاجية الشجرة من لب البذور (غ)** | 133.35 | 152.41 | 142.20 | 142.66 ± 3.94 |
| **الكثافة الشجرية (شجرة/هــ)** | 22 | 26 | 25 | 24.33 **[608.25]** |

[---] متوسط الكثافة الشجرية بالهكتار

**موقع عين جرون**: بلغت نسبة تصافي اللب مع البذرة (19.82% = 626 ÷ 124.1)، ومتوسط إنتاجية المخروط من لب البذور (7.3 غرام=19.82/100 × 36.81).

ومتوسط إنتاجية الشجرة من لب البذور (143 غ = 19.63 × 7.3)، وبالتالي فإنتاجية الهكتار من لب البذور (86.98 كغ/هـ=608.25 × 143) تبعاً للعلاقة [4]، ووصلت نسبة البذور المستبعدة إلى العدد الكلي للبذور بالمخروط إلى معدل (6.99 %) .

## المناقشة

اظهرت نتائج تحليل التباين (الجدول 5) وجود تأثير معنوي (p < 0.001) للموقع في الصفات المدروسة. ووجد أنّ متوسط إنتاجية موقع ضهر القصير والبالغة 252.8 غراماً/ شجرة تفوق على متوسط إنتاجية الموقعين الآخرين (الجدول 6).

**الجدول (5) نتائج تحليل التباين لمتوسطات أوزان لب البذور لأشجار المواقع المدروسة.**

| مصدر التباين | درجة الحرية | متوسط المربعات | F | p |
|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | 2 | 10604.273 | 75.778 | **.000** |
| ضمن المجموعة | 6 | 139.938 | | |
| المجموعة | 8 | | | |

**الجدول (6) المقارنات المتعددة بين متوسطات أوزان لب البذور لأشجار المواقع المدروسة.**

| (I) Sites | (J) Sites | الفرق بين المتوسطات (I-J) | الخطأ التجريبي | p |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | -16.50667- | 9.65879 | .138 |
| | 3 | 93.72667* | 9.65879 | .000 |
| 2 | 1 | 16.50667 | 9.65879 | .138 |
| | 3 | 110.23333* | 9.65879 | .000 |
| 3 | 1 | -93.72667-* | 9.65879 | .000 |
| | 2 | -110.23333-* | 9.65879 | .000 |

وكان الفرق غير معنوي بين متوسطي موقعي جبل النبي متى وضهر القصير وبمقدار (16.50667)؛ وذلك لتقارب الشروط البيئية للموقعين من حيث الارتفاع عن سطح البحر وكمية الهطول المطري ومعدل درجة الحرارة الجافة الشهرية وطول مدة الجفاف وعدد الأشهر الجافة، في حين كان الفرق كبيراً ولافتاً بين متوسطي موقعي جبل النبي متى وموقع عين جرون وبمقدار (*93.72667) وذلك لاختلاف الشروط البيئية للموقعين من حيث العوامل الآنفة الذكر، وكذلك كان الفرق كبيراً أيضاً بين متوسطي موقعي ضهرالقصير وعين جرون وبمقدار (*110.23333) للأسباب ذاتها، وهذا يتفق مع ما خلصت إليه دراسة Court-picon وزملاؤه (2004).

كما وجد فرق غير معنوي في متوسطات أوزان لب البذور بين موقعي جبل النبي متى وموقع تحريج ضهر القصير على الرغم من تشابه الظروف المناخية لهما وفروقاً معنوية كبيرة مع موقع عين جرون على الرغم من توافر حاجة النبات من معدل الأمطار المطلوب؛ مما يستوجب الانتباه إلى أثر تباين خصائص الترب في الإنتاجية البذرية لشجرة الصنوبر الثمري حتى نتمكن من فهم أثر كافة شروط الوسط المحيط على إنتاجية هذه الشجرة ولا سيّما بحال توفر المساحة الغذائية الكافية للأشجار بالمواقع، والدليل على ذلك أن الموقع الأقل كثافة (عين جرون) كان الأقل إنتاجية لذلك تمت مقارنة نتائج متوسطات خصائص الترب بإنتاجية الشجرة من لب البذور في تلك الترب (الجدول 7).

**الجدول (7) نتائج غلة الشجرة من لب البذور مع خصائص الترب للمواقع المدروسة.**

| الموقع | الكثافة بالهكتار | إنتاجية الشجرة | الرمل | السلت | الطين | P | K | المادة العضوية | Ca | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **جبل النبي متى** | 750 | 236.38 ± 7.38 | 73 | 20 | 7 | 212.67 | 841 | 2.08 | 3.17 | 5.14 |
| **ضهر القصير** | 641.75 | 252.89 ± 8.40 | 31 | 34 | 35 | 51.67 | 193 | 3.73 | 0.69 | 5.37 |
| **عين جرون** | 608.25 | 142.66 ± 3.94 | 48 | 37 | 15 | 19.67 | 143 | 2.20 | 59.67 | 8.07 |

تميّزت التربة المتجانسة (الجدول 7) في موقع ضهر القصير بأعلى إنتاجية للشجرة من لب البذور (252.8 غراماً) مقارنة بإنتاجية الشجرة في التربة الرملية بجبل النبي متى (236.3 غرام) وعين جرون (143 غراماً) مع أن رطوبة موقع ضهر القصير أقل مما هي عليه بموقع جبل النبي متى، إلا أن كمية الماء المتاحة للنبات في الترب المتجانسة أكبر مما هي بالترب الرملية العالية النفاذية وفقاً لعلاقة قوام التربة مع الماء المتاح للنبات (فارس، 1998)، وغلة الشجرة من لب البذور بجبل النبي متى أعلى منها بموقع عين جرون مع أن نسبة الرمل في قوام تربة جبل النبي متى 73 % أعلى منها في قوام تربة عين جرون 48% ولكن كمية الأمطار التي تتلقاها تربة جبل النبي متى p = 1515 أعلى مما تتلقاه تربة عين جرون p = 557.38 بالإضافة إلى أن موقع جبل النبي متى ضمن الطابق البيومناخي الرطب جداً إذ إنّ معدل درجة الحرارة الجافة الشهرية (14.4 ْس) ومدة جفاف تمتد ثلاثة أشهر ونصف، ودرجة الحرارة العظمى M في شهر آب وصلت إلى معدل (28.5 ْس) في حين يقع موقع عين جرون بالطابق البيومناخي شبه الرطب حيث معدل درجة الحرارة الشهرية (C˚19.78) ومدة الجفاف تمتد خمسة أشهر ونصف ودرجة الحرارة العظمى M في شهر آب وصلت إلى (C˚35.4)، لذا فإن المحتوى الرطوبي لتربة موقع جبل النبي متى سيكون أعلى منه في تربة موقع عين جرون لأن معامل تبخر الماء السطحي سيكون أكبر في الثانية عمّا عليه بالأولى ومعامل نتح النبات كذلك، أي إنَّ الغلة البذرية تتأثر بطول مدة الجفاف وشدته ( Mutke، وزملاؤه، 2005).

وكانت التربة الحامضية (الباهاء = 5.14- 5.35) في موقعي ضهر القصير وجبل النبي متى أعلى إنتاجية مقارنة بالتربة القلوية لموقع عين جرون (باهاء = 8.05) والصنوبر الثمري بطبيعته يفضل الترب المعتدلة والحامضية (نحال وزملاؤه، 1989). أما العلاقة بين المادة العضوية والغلة البذرية فكانت طردية في الترب المدروسة كلها لما تحويه من مركبات وعناصر مهمة وضرورية لنمو النبات، ولا يمكننا أن نفصل أثر المادة العضوية في الغلة البذرية للشجرة دون الأخذ بالحسبان أثر حموضة التربة أيضاً، لأن الحموضة ترتفع مع زيادة تفكك المادة العضوية إلى مركبات أبسط لما تحويه الطبقة الرئيسة لفرشة الغابة ألا وهي الأوراق الإبرية للصنوبر الثمري من قدرة كبيرة على الأكسدة نسبياً (Alfredsson وزملاؤه، 1998)؛ لذا تجدر الإشارة إلى وجوب زراعة الصنوبر الثمري في الترب الحامضية نوعاً ما (pH= 5.5- 6) وليست الحامضية لأن مجتمعات الصنوبر الثمري بدورها تعمل على رفع حموضة الترب النامية فيها، والحموضة العالية تجعل فرص امتصاص العناصر المعدنية الكبرى والصغرى من قبل النبات محدودة جداً (حداد، 2004).

تؤثر تراكيز البوتاسيوم والفوسفور بالتربة في الغلة البذرية للشجرة (Calama وزملاؤه، 2007) فعندما ينخفض عن حد معين وباختلاف العناصر الأخرى تتأثر الإنتاجية تأثيراً كبيراً كما في موقع عين جرون حيث كانت نسب الفوسفور والبوتاسيوم وعلى التوالي (19.67-143 جزء بالمليون) منخفضة مقارنة بنسبها بالمواقع الأخرى وبالحدود الدنيا لاحتياج النبات. يوجد البوتاسيوم والفوسفور بأعلى نسبة في التركيبة الكيميائية للب بذور الصنوبر الثمري إذْ تبلغ نسبة عنصر البوتاسيوم ضمنه 775 مغ/ غ والفوسفور 747 مغ/غ في حين توجد بقية العناصر بنسب لا تتجاوز أيٌّ منها 21 مغ/ غ باستثناء عنصر المغنزيوم الذي يتواجد بنحو 326 مغ/غ (USDA، 1995). ولذلك يتأثر ناتج الغلة باختلاف تراكيز هذه العناصر بالتربة، ولعنصر الفوسفور أهمية كبيرة في انقسام الخلايا، ووفرته بالتربة تقلل من امتصاص النبات إلى عنصر الآزوت ومن ثمَّ يقل النمو الخضري ويسرع نضج الثمار (القطب وآخرون، 1994) ويحتاج النبات للبوتاسيوم بخلايا القمم النامية حيث تتفرع الأوراق والأزهار من شوارده $K^+$ (حداد، 2004).

وجدت علاقة سلبية بين الغلة البذرية وزيادة نسبة كربونات الكالسيوم التي وصلت بتربة عين جرون إلى معدل (59.67 ميكروناً/100غرام تربة) إذْ كانت الإنتاجية (143 غراماً/شجرة) في حين كانت في الترب الحامضية كما في ضهرالقصير وجبل النبي متى وعلى التوالي (.236غرام - 252.8 غراماً) للشجرة يؤدي وجود عنصر الكالسيوم في التربة بهذه الكمية المرتفعة جداً إلى نشوء ظاهرة التضاد بالتربة مع العناصر الضرورية لنمو النبات كالحديد والصوديوم والمغنزيوم ($Mg^{+2}$ $Fe^{+3}\backslash Na^{+}\backslash$) ومن الجدير ذكره أن

امتصاص جذر النبات لعنصر الكالسيوم لا يتأثر بدرجة الحرارة ولا يحتاج إلى آلية استقلابية كالانتشار والترموديناميكية (حداد، 2004) كما أن زيادة نسبة الكالسيوم بالترب الرملية تؤدي حتماً إلى نقص امتصاص عنصر البوتاسيوم وضعف بالنمو العام للنبات (القطب وآخرون، 1994) كما تؤدي زيادة كمية الكلس بالتربة إلى تثبيت الفوسفور نتيجة لارتفاع درجة قلوية pH التربة (عبيدو، 2000).

كانت إنتاجية الشجرة في موقع ضهر القصير أعلى بقليل من موقع جبل النبي متى وبشكل واضح مع موقع عين جرون ولكن ذلك اختلف بإنتاجية الهكتار تبعاً لاختلاف عدد الأشجار، فقد كانت الإنتاجية للهكتار في موقع جبل النبي متى وضهر القصير وعلى التوالي (177 - 162.3 كغ/هـ) مقارنة مع موقع عين جرون (86.98 كغ/هـ) أي إنَّ الكثافة تؤثر في إنتاجية الهكتار ضمن حد معين متعلق بإنتاجية الشجرة الواحدة. ووصلت إنتاجية لب البذور بالهكتار 269.01 كغ/هـ (بغدادي، 2006) وتصل إنتاجية الهكتار من لب البذور إلى 200 كغ/هـ (نحال وآخرون، 1989)، ومن الممكن أن تصل حتى 500 كغ/هـ بحال توفر الشروط المناسبة بموقع الزراعة (Rob، 1996).

واستُنتج بأنَّ موقع تحريج ضهر القصير ذا التربة المتجانسة الحامضية والواقع بالطابق البيومناخي الرطب أعطى أعلى غلة شجرية من لب البذور (252.8غرام) بمدة جفاف مدتها 122 يوماً.

وينصح بالتوسع في زراعة هذا النوع الحراجي الاقتصادي في المناطق التي تنطبق عليها هذه الشروط لاسيما منطقة عفرين بحلب وبعض المناطق الساحلية وعدة مواقع رطبة في جبلي الشيخ والعرب.

## References المراجع

القطب، عدنان، وفيصل حامد، ومتيلدي بوراس، وعماد العيسى، ومحمد حسني جمال. 1994. أساسيات إنتاج الفاكهة والخضار. منشورات جامعة دمشق.

بغدادي، فتحي. 2006. مؤشرات النمو والإنتاج للصنوبر الثمري *Pinus pinea* L. في موقع المونتيفردي (قضاء المتن) في لبنان . منشورات مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية. 22: 29-43.

حداد، سهيل. 2004. محاضرات في فيزيولوجيا النبات، منشورات جامعة دمشق.

عبيدو، محمد. 2000. علم البيئة الحراجية. منشورات جامعة دمشق.

فارس، فاروق. 1998. أساسيات علم الأراضي. منشورات جامعة دمشق.

المجموعة الإحصائية. 2010. وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، سورية.

نحال، ابراهيم. وأديب رحمة، أديب. ومحمد نبيل شلبي. 1989. الحراج والمشاتل الحراجية. منشورات جامعة حلب.

وزارة الدفاع، مديرية الأرصاد الجوية. 2005. بيانات محطتي الرصد في جسر الشغور ودوير رسلان.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2005. دراسة المحطة المناخية الافتراضية بمنطقة ضهر القصير - حمص.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2000. الجدول المساعد في توضيح ماهية المفردات أثناء توصيف الترب، سورية.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وهيئة الاستشعار عن بعد. 2009. مشروع إدارة وتنظيم الغابات لتسهيل تطبيق السياسات الحراجية (FAO - TCP/SYR/3012).

**Alfredsson, H., L. M. Condron, M. Clarholm, M. R. Davis. 1998. Change in soil acidity and organic matter following the establishment of conifers on former grassland in New Zealand, Forest Ecology and Management, Elsevier, 112:245-252.**

**Bravo, F., M. Luca, R. Mercurio, M. Sidari and A. Muscolo. 2010. Soil and forest productivity: a case study from Stone pine (*Pinus pinea* L.) stands in Calabria (Southern Italy), iForest - Biogeosciences and Forest, 4: 25-30.**

**Bravo-Oviedo, A. and G. Montero. 2005. Site index in relation to edaphic variables in stone pine (*Pinus pinea* L.) stands in south west Spain. Ann. For. Sci. 62: 61-72.**

**Calama, R., G. Madrigal, J. A. Candela, and G. Montero. 2007. Effects of fertilization on the production of an edible forest fruit: stone pine (*Pinus pinea* L.) nuts in south-west Andalusia, Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales, 16(3):241-252.**

**Choueiter, D and C. I. Ucenic. 2007. *Pinus pinea* L. forest a very important but threatened ecosystem in the Lebanon, Energy & Environment Series (EE′07) Portoroz, Slovenia, 264-268.**

**Correia, A. C., M.Tomé, C. A. Pacheco, S. Faias, A. C. Dias and J. Freire. 2010. Biomass allometry and carbon factors for a Mediterranean pine (*Pinus pinea* L.) in Portugal. Forest Systems 19(3): 418-433.**

**Court-Picon, M., C. Galbin-Henry, F. Guibal and M. Roux. 2004. Dendrometry and morphometry of *Pinus pinea* L. in Lower Provenance (France) adaptability and variability of provenances.for Ecol Manage 194: 319-333.**

**Emberger, L. 1955. Réc. Trav. Fac. Sci. Montpellier, Botanique, 7: 45-56.**

**FAO-CIHEAM .2000. The Stone pine (*Pinus pinea* L.) Breeding Programme in Castile Lion (Central Spain) Nucis-Newsletter, Number 9 December, Pp51.**

**Ganatsas, p.p., M. Tsakaldimi and C. Thanos. 2008. Seed and cone diversity and seed germination of *Pinus pinea* L. in Strofylia Site of The Nature 2000 Network, Greece, Biodivers Conserv, 17:2427-2439.**

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

**Mutke, S., J. Gordo and L. Gil. 2005. Variability of Mediterranean stone pine (*Pinus pinea* L.) cone production yield loss as response to climate change. Agricultural and Forest Meteorology, 132(3/4): 263-272.**

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

**Rob, F. 1996. Pinus pinea, University Queensland Gatton, Australia, Pp 231−237.**

**Turgeon, J. J., C. Jones and M. I. Bellocp. 2004. Seed cone traits and insect damage in Tsuga canadensis (Pinaceae). Can J. Res., 34:261–265.**

**USDA Nutrient Database. 1995. United States Department of Agriculture Avialable on : www. *usda.gov* - *www.wikipedia.org/wiki/Pine_nut*.**



| | | |
|---|---|---|
| **Received** | **2011/11/29** | **إيداع البحث** |
| **Accepted for Publ.** | **2012/05/03** | **قبول البحث للنشر** |