Effect of some agricultural substrates on the germination of *Pinus pinea* and P. *brutia* seeds and growth and development of the seedlings

Dr. Osama redwan *

(Received 10 / 6 / 2019. Accepted 13 / 10 /2019)

□ ABSTRACT □

This study aimed to know the effect of some agricultural substrates on the germination and growth of seedlings pinus pinea and pinus brutia to obtain Exceled seedlings in its shoot and root system. Where used three agricultural substrates : a. Altorf (T): b. Nursery soil (S): c. mixture of Altorf and Nursery soil (TS) by (1: 1). and studied the germination (%) and its speed and several quantities indicators of growth and development of the total shoot and root system of the seedlings for a period of three months.

The results showed that the Altorf has played its role in the suitability of the studied species both in terms of germination or in terms of continued growth and development, and also significant differences in the soil medium. Altorf Improved The data and indicators measured at the soil medium alone compared to the mixture at the level of physical, chemical and biological characteristics. On the other hand, the results showed that the plants with the lowest growth contained a greater proportion of the nitrogen. This situation is more evident in pineapple pine. The relief phenomenon is that the concentration of the plant is reduced in the plants of good growth due to its distribution in different parts of the plant.

Keywords: *Pinus pinea*, P. brutia , substrates, growth, relief phenomenon.

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

دراسة تأثير بعض الأوساط الزراعية على إنبات بذور الصنوبر الثمري Pinus binea والبروتي P. brutia وعلى نمو وتطور البادرات

د. أسامة رضوان*

(تاريخ الإيداع 10 / 6 / 2019. قبل للنشر في 13 / 10 / 2019)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة لمعرفة تأثير بعض الأوساط الزراعيّة على إنبات بذور ونمو وتطور بادرات الصنوبر الثمري والبروتي للحصول على غراس متميّزة في تطوّر مجموعها الهوائي والجذري. حيث استخدمت ثلاثة أوساط زراعية هي: أ.التورف (T): ب. تربة المشتل (S): جـ. خليط من التورف وتربة المشتل (TS) بنسبة (1:1). ودرست النسبة المئوية للإنبات وسرعته وعدة مؤشرات كميّة خاصة بنمو وتطور المجموع الخضري والجذري للبادرات. أشارت النتائج إلى أنّ وسط التورف قد لعب دوره الواضح في ملاءمته للنوعين المدروسين سواءً من حيث الإنبات أو من حيث استمرار النموّ والتطور، وباختلافات معنويّة واضحة أيضاً على وسط تربة المشتل. وكذلك حسّن التورف المعطيات والمؤشرات المقاسة عند وسط الشاهد لوحده مقارنةً بخليطه وذلك على مستوى الصفات الفيزيائيّة والكيميائيّة والحيويّة. ومن ناحية أخرى فقد أظهرت النتائج احتواء النباتات ذات النموّ الأقلّ على نسبة أكبر من الآزوت ليؤكّد هذا الوضع الواضح بشكل أكثر لدى الصنوبر البروتي ظاهرة التخفيف التي تقول بانخفاض تركيز العنصر في النباتات ذات النموّ الجيّد نتيجةً لتوزعه بشكل أكثر على مختلف أجزاء النبات.

الكلمات المفتاحية : الصنوبر الثمري، الصنوبر البروتي، أوساط زراعية، النموّ ، ظاهرة التخفيف.

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

مقدّمة:

تعدّ الغابات السورية غابات متوسطية (غابات البحر الابيض المتوسط). تمتد من ساحل البحر إلى أعالي الجبال وتغطي الغابات الطبيعية حوالي 240650 هكتار تتنوع فيها الاشجار الحراجية مثل الاشجار عريضة الاوراق التي تغطي 57% والمخروطيات 29% وأشجار السنديان بأنواعه والبطم وتشكل 9%. كما تشكّل أشجار اللزاب والشوح والأرز غابات على ارتفاعات عالية من الجبال السورية (المجموعة الإحصائية، 2010).

تعدّ الغابات في سوريا 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).

تعرَض الغطاء النباتي الحراجي بعامة في سوريا وفي سلسلة الجبال الساحلية بخاصة، لاسيما في الطوابق النبتية المتوسطية الحرارية والحقيقية القريبة من القرى وتجمعات السكان المحليين، إلى الحرائق ومختلف أنواع التخريب، فقد كسرت بعض أراضي الغابات وحولت إلى أراضي زراعية بصورة عشوائية، وتعرض بعضها الآخر إلى الاحتطاب والقطع الجائر والاستخدام في معظم الأمور الحياتيةِ (نحال، 2003) .

إنّ نجاح مشاريع التحريج يتعلق إلى حدٍّ كبير بجودة الغراس المنتجة في المشتل التي ترتبط بدورها بعدة شروط ومنها الوسط الزراعي المستخدم لتربية الغراس. فالوسط الزراعيّ الجيِّد بخصائصه الفيزيائية والكيميائية هو الوسط الذي يؤمِّن للغراس التطوّر ولجذورها النموّ الجيِّد ويرتبط ذلك بوجود علاقة متوازنة ما بين الماء والهواء (Georgina., et al.2007) .

إن التشوهات الجذرية هي نقطة ضعف لنوعية الغراس وانخفاض جودتها وتؤثر في قدرة الغراس على البقاء ومتابعة النمو والتطور في الأرض الدائمة (Harris, et al ,2004).

في سوريا، تستخدم المشاتل عموماً الأوساط المعدنية المكوّنة من التربة الزراعيّة والرمل النهريّ أو القاريّ أو من خليطهما ونادراً ما تستخدم المادة العضوية لتحسين صفات الوسط مثل فرشة الغابة والبيتموس. أمّا استخدام الأوساط الاصطناعية فهو محدود نتيجة أسعارها المرتفعة.

مما تقدم، نلاحظ أهميّة الأوساط الزراعيّة في إنتاج البادرات والشتول والغراس، وضرورة الاهتمام بمحتوى الأوساط من بالمواد العضويّة والعناصر السماديّة إلى الحدود الدنيا على الأقل كي تتحسن الخواصّ الفيزيائيّة والكيميائيّة لهذه الأوساط وبالتالي تفادي إنتاج غراس هزيلة البنية وقليلة النضارة، ومشوّهة ومتقزِّمة نتيجة لفقر الوسط بالعناصر الكيماوية السماديّة (Luo and Netravali .,2003 ؛ Jones, et al.,2009).

أهمية البحث وأهدافه:

كما هو معلوم، تحتاج البادرات إلى غذاء تعتمد عليه بعد نضوب المدخرات الغذائيّة للبذور لاستكمال حياتها، وتأتي أهميّة الدراسة في غياب الوسط الزراعيّ المناسب الذي يؤمن للغراس احتياجاتها من العناصر المعدنيّة والمائية بشكلٍ مستمر ومتزن وبما يكفل الحصول على جودة عالية للغراس.

يهدف البحث إلى كشف دور بعض الأوساط الزراعيّة وترشيد تأثيراتها في الحصول على غراس متميّزة في تطوّر مجموعها الهوائي والجذري .

الدراسة المرجعية:

يتبع جنس الصنوبر *Pinus* sp الفصيلة الصنوبرية *Pinaceae* ورتبة الصنوبريات *Pinales* وفي دراستنا هذه سندرس نوعين الصنوبر : 1- الصنوبر الثمري *Pinus pinea* 2- الصنوبر البروتي *Pinus brutia*

1- الصنوبر الثمري :

1-1- الوصف النباتي :

الصنوبر الثمري شجرة يصل ارتفاعها عند النضج إلى 25 م، تاجها كثيف ومنبسط بشكل مظلة، قشرتها حرشفية بلون بني، البراعم أسطوانية الشكل، النبتة حمراء لها حراشف مغطاة بأوبار بيضاء، تجتمع كل ورقتين في غمد واحد، ونادراً كل ثلاثة أوراق، طولها من 8-10 سم، عرضها من 1.5 إلى 2.5 مم، لونها أخضر زاهي، الأزهار المذكرة صفراء مرصعة بالبني، الأزهار المؤنثة باهتة مع بعض البقع الوردية. المخاريط الثمرية بيضوية الشكل أو شبه كروية، محمولة على عنق قصير، طولها من 8-10 سم وعرضها من 7-10 سم، تتألف من حراشف سميكة ذات رأس عريض. البذور كبيرة جداً ولها غلاف سميك وقاس وتستعمل في التغذية (نحال وآخرون، 1989).

1-2- التوزيع الجغرافي والبيئة :

يوجد الصنوبر الثمري في كل المناطق المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط ولا يعرف موطنه الأصلي، و يتواجد بكثرة في بلاد الشام وبالأخص في لبنان حيث يشكل غابات متسعة الأرجاء.

يتطلب الصنوبر الثمري حرارة وضوء ويحب الأتربة الخفيفة والعميقة ويخشى الأتربة الثقيلة قليلة النفاذية وهو يقاوم رياح البحر ويمكن استعماله في تشجير الرمال الساحلية. يزرع الصنوبر الثمري من أجل البذور وليس من أجل الخشب. يعد الصنوبر الثمري نوعاً متوسطياً وطبيعي في جنوب أوربا ممتداً من البرتغال إلى سورية ويشغل مساحة قدرها 650 ألف هكتار في حوض البحر المتوسط ويشغل في اسبانيا وحدها مساحة 475 ألف هكتاراً، أي أكثر من 70 % من مساحة انتشاره عالمياً وفي سورية يشغل 44013 هكتار (المجموعة الإحصائية، 2010).

1-3- الوضع الحالي في سوريا :

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 وآخرون، 1989) بلغت إنتاجية الصنوبر الثمري من لب البذور 269.01 كغ/هـ وإلى 200 كغ/هـ وبحال توفر الشروط البيئية الملائمة بموقع الزراعة من الممكن أن تصل الإنتاجية إلى 500 كغ/هـ من المخاريط الثمرية تعطي 40 كغ بذور و 10 كغ من لب البذور (نحال وآخرون، 1989) 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.) (نحال وآخرون، 1996) .

1-4- أهمية الصنوبر الثمري:

يعد 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.

2- الصنوبر البروتي :

2-1- الوصف النباتي :

شجرة متوسطية يصل ارتفاعها إلى /30/ م التاج منتظم. الأوراق إبرية تجتمع اثنتان في الغمد ، لون الأوراق أخضر غامق ، حافتها مسننة خشنة ، طول الورقة /10-15/ سم ، تتوزع الأوراق على كل الفرع تقريباً فتعطي تاج الشجرة هيئة كثيفة . الأزهار على شكل مخاريط حيث المذكرة منها صفراء ملطخة بالأحمر ، أما المؤنثة فيكون لونها مائل للبنفسجي ، وتكون المخاريط لاطئة أو ترتكز على عنق صغير جداً وتتجه نحو الأعلى. يحمل ترس الحرشفة خطوط بيضاء لحمية وفي وسطه سرة غائرة . قد تجتمع من 2 -3 مخاريط أو أكثر على الفرع الواحد حيث تخرج من نقطة واحدة.

2-2- التوزيع الجغرافي والبيئة :

ينتشر الصنوبر البروتي في الطوابق البيومناخية الرطب – وشبه الرطب – ونصف الجاف، ضمن كافة المتغيرات المناخية . كذلك ينتشر الصنوبر البروتي في الطابق النبتي المتوسطي الحقيقي .

2-3- الوضع الحالي في سوريا :

تعد غابات الصنوبر البروتي من الأنظمة البيئية الأساسية في شرق المتوسط عامة، وفي سوريا بشكل خاص، فهي مرتبطة بحياة الانسان الحاضرة والمستقبلية.

الغابات السورية الطبيعية عبارة عن 50 بالمئة ماكي (شجيرات مختلطة) و25 بالمئة غابات صنوبرية و25 بالمئة غابات متساقطة الأوراق (مساحة الغابات الطبيعية في 232000 هكتار). تغطي غابات الصنوبر البروتي طبيعياً مساحة 50000 هكتار، من الواضح أن المخروطيات عالية الحساسية للتغيرات المناخية ولارتفاع درجات الحرارة، نظراً لاحتوائها على الراتنجيات ومواد تنينية أخرى.

نخص بالذكر هنا غابات الصنوبر البروتي والتي تشكل القسم الأكبر من الغابات الأوجية في سوريا والتي تعتبر الأكفأ في امتصاص الكربون، كما أن كتلتها الحيوية هي الأفضل بين الغابات السورية، وبالتالي فإن احتراقها يطلق كميات كبيرة من الكربون المخزن في كتلتها الحيوية، إضافة لازدياد المساحات المحروقة من الصنوبر البروتي خلال فترة الأزمة التي تعيشها سوريا، فإن الإصابات الحشرية والمرضية تزداد حدتها عاما بعد عام (المجموعة الإحصائية، 2010).

2-4- أهمية الصنوبر البروتي :

تسهم إسهاماً أساسياً في المحافظة على التوازن البيئي للمناطق التي تنتشر فيها والمتاخمة لها، فهي تحافظ على التربة والمياه، وتسهم كمصفاة طبيعية تساعد على تنقية الجو من الغبار وفضلات الصناعات، وفي إغنائه بالأوكسجين، كما تؤمن مورداً هاماً من الأخشاب التي تلاقي استعمالات عديدة في الصناعات التقليدية والحديثة، إضافة لذلك فهي تؤمن ملجأً للاستجمام والراحة والنزهة في بلاد تشتد فيها درجة الحرارة خلال عدة أشهر من السنة.

أظهرت شجرة الصنوبر البروتي تكيفاً كبيراً مع شروط بيئية متنوعة من حيث المناخ والتربة، مما شجع على استخدامها في التشجير الحراجي بشتى أنواعه (الانتاجي والوقائي والتزييني)، نظراً لجودة أخشابها ومقاومتها للظروف البيئية السيئة، وبغض النظر عن المنفعة المباشرة وغير المباشرة لهذه الغابات، فإن علينا مسؤولية كبيرة تجاه الأجيال القادمة

لنؤمن لأصحابها بيئة صحية لحياة الانسان، وفي الوقت نفسه تكون منتجة لتؤمن له مستوى حضارياً لائقاً (المجموعة الإحصائية، 2010).

3- الأوساط الزراعية :

لقد ربطت التجارب نجاح مشاريع التحريج بجودة الغراس المنتجة في المشتل وبمكونات وخصائص الوسط المستخدم الفيزيائيّة والكيميائيّة .

ومع غزو الأوساط الزراعيّة الأوروبيّة الأسواق العربيّة لاستخدامها في المشاتل بهدف إنتاج مختلف أنواع النباتات سواء التزيينية أو الحراجيّة، وحتى شتول الخضار ضمن الأوعية والأكياس والأكواب، وللتخلّص من مشاكل الأتربة المحليّة ذات الصفات الفيزيائية والكيميائية المتفاوتة ولمحدوديّة صلاحيتها من الناحية الصحيّة ولقوانين تحديد نقل الأتربة من مكان لآخر حفاظاً على البيئة، وللتقليل من إنتاج الغراس ملشاً لما تسببه من جهد ولما تستهلكه من أوقات العمل، ولما تصاب بها من أمراض .

إنّ مفهوم الغراس مغطاة الجذور يطلق على كلّ غرسة أو بادرة ذات جذور مغطاة بتربة، أو أي وسط زراعي تنمو وتنتشر فيه الجذور وتستمدّ منه الماء والغذاء ويحجب عنها الضوء ويوفر لها الظلمة (علاء الدين، 1998) .

لقد أوضح D'Aoust et al. عام 1994 أن استخدام غراس عالية الجودة هو من أحد السبل المهمة لضمان نجاح الزراعة، لذلك كان لابد من تقييم الغراس قبل الزراعة لمعرفة جودتها. يعتمد هذا التقييم على قياس الخصائص البنيويّة للغرسة مثل (الارتفاع– القطر– الكتلة الجافة للمجموعين الخضري والجذري، ومنهما نسبة الكتلتين لبعضهما) ومن ثم مقارنة الخصائص المتقابلة بالمعايير الدولية لقبول الغراس أو رفضها.

وأكّد Villar–Salvador., et al. عام 2008 أن تقييم جودة الغراس يتم بقياس العديد من خصائصها المورفولوجية والفيزيولوجية كصحة الغرسة وسلامتها، النضارة والانتباج، معدل نمو المجموع الخضري إلى المجموع الجذري، عدم تشوه الجذور، حجم الكتلة الحيوية وعمر الغرسة.

إنّ أكثر الأوساط الزراعيّة انتشاراً في العالم هي التي أساسها التورف الأبيض Peat بأشكاله المختلفة نظراً لخصائصه الجيدة، والذي لا ينتج في دول الشرق الأوسط، لذلك يجب العمل على إيجاد البديل للتورف من خلال تنفيذ التجارب والأبحاث في سورية .

الوسط الزراعيّ الجيِّد هو الوسط الذي يؤمِّن للنباتات التطوّر وللجذور النموّ الجيِّد والذي يرتبط بوجود علاقة متوازنة ما بين الماء والهواء . تتكوّن الأوساط المستخدمة على نطاق واسع في سورية من التربة الزراعيّة ومن الرمل النهريّ أو القاريّ أو من خليطهما مع أوراق الأشجار الحراجيّة (فرشة الغابة) والبيرليت والبيتموس .

أمّا استخدام المنتجات الاصطناعية ذات التهدم الصعب فهو محدود؛ لأنها تعد مصدرا لتلوث البيئة إلى جانب أسعارها المرتفعة .

إنَّ ارتفاع أسعار الوسط الزراعي المستورد بالعملة الصعبة يدفع إلى البحث عن بديل يتميّز بوفرته محليّاً ومناسبته من ناحية السعر، فلا بدّ أن نأخذ بعين الاعتبار عند تطوير صيغة ما وإنتاج وسط زراعي عددا كبيرا من المكونات وفقا للمواصفات المطلوبة وفي حال افتقرت المكونات المذكورة إلى المواصفات الكافية يتعين التحقق من البدائل والمواد المضافة الملائمة لتحسين الصيغة .

أمّا المواصفات الواجب أخذها بالحسبان تبعاً لتوصيات كلٍّ من (علاء الدين وأمين،2004؛ GEORGINA, et al.2007) فتتضمن ما يأتي:

I- المواصفات الفيزيائيّة :

1- التركيب والثبات البنيوي (ذو تركيب ثابت لفترة لا تقلّ عن موسم زراعيّ واحد).

2- القدرة على الاحتفاظ بالماء .

3- القدرة على التهوية (له القدرة على إعطاء الهواء للجذور حتى في حال الإشباع) .

4- الوزن الحجمي المناسب (150 ـ 500) غ/ل .

II- المواصفات الكيميائيّة :

1- درجة الحموضة (PH) (حموضة منخفضة أي الوسط مائل للاعتدال) .

2- الملوحة والمحتوى الغذائي (الملوحة منخفضة + أن يكون قادراً على الاحتفاظ بالمواد الغذائية ويعطيها للنبات ببطء) .

3- المادة العضوية (أن يحتوي على كميّة عالية من المواد العضويّة بطيئة التحلّل) .

4- C/N نسبة الآزوت للكربون بحدود (1:20 ـ 1:30) .

III- المواصفات البيولوجيّة :

1- المحتوى من بذور الأعشاب (أن يكون خالياً من بذور الأعشاب والنجيليات) .

2- الأمراض الفطرية والحشريّة (أن يكون خالياً من مسببات الأمراض والأوبئة والفطور الضارة).

3- النشاط الجرثومي (أن يكون خالياً من النيماتودا وبيوضها وبيض الحشرات الأخرى) .

4- عمر التخزين .

فالبادرات تحتاج لغذاء إضافي بعد انتهاء مخزونها في البذرة، والوسط الزراعيّ الجيِّد هو الذي يُقدِّم للنبات احتياجاته من العناصر الغذائيّة دون انقطاع وبشكل متوازن؛ لتكون الحصيلة غرسة قويّة نضرة قادرة على تحمّل ظروف الزراعة في الأرض الدائمة عند استخدامها في مشاريع التشجير.

لذلك لا بدّ من تعويض ما تفقده التربة في المشتل من عناصرها الأساسيّة والثانويّة المغذيّة سواء المعدنيّة أو العضويّة بعد كل موسم زراعي أو عمليّة إنتاجيّة قصيرة كانت أو طويلة، ضمن نظام تعويضيّ مبرمج؛ لأنّ البادرات تحتاج إلى المواد المغذيّة بشدّة؛ لتكوين نفسها بالشكل الجيّد (Roshanak. Et al., 2003) .

لذلك يجب عدم إهمال دور الأوساط الزراعيّة والمستخدمة باستمرار في إنتاج البادرات والغراس، وتفادي وصول محتواها بالمواد العضويّة والعناصر السماديّة إلى الحدّ الأدنى، لأنّ ذلك يؤثر في الخواصّ الفيزيائيّة والكيميائيّة لهذه الأوساط ويجهدها ويؤدي إلى إنتاج غراس هزيلة البنية قليلة النضارة، مشوّهة ومتقزِّمة (Jones, et al.,2009؛ Luo and Netravali ., 2003).

أتت أهمية وفكرة بحثنا هذا من ضرورة التخلّص من أحد أهمّ أسباب فشل مشاريع التحريج التي تستخدم غراساً منخفضة الجودة أو غير مصنَّفة، وبالتوافق مع الضرورة الملحّة لنجاح مشاريع التحريج مع المحافظة على البيئة والمساهمة في التطوّر الاجتماعيّ و الاقتصاديّ لهذا القطاع .

طرائق البحث ومواده

Materials And Methods :

1- الأوساط الزراعية المستخدمة :

استخدمت ثلاثة أوساط زراعية في هذا البحث هي :

أ. التورف (T): وهو الوسط الأكثر ملاءمة لنمو الجذور من حيث خصائصه الفيزيائية والكيمائية للحصول على مجموع جذري نموذجي في أوعية الزراعة .

ب. تربة المشتل (S): أُستجرت من مشتل الهنادي الخاصّ بإنتاج الغراس الحراجية، تتكوّن من (60% تربة، 40% رمل). تمّت عملية تنخيل الوسط لإزالة الحجارة والحصى الصغيرة والكتل الترابية للحصول على وسط متجانس في حجم الحبيبات .

جـ. خليط من التورف وتربة المشتل (M) : بعد تنخيل تربة المشتل تمّ خلط جزء من التربة مع جزء من التورف بنسبة (1 : 1) حجماً.

2- المادة النباتيّة :

جُلبَت بذور النوعين المدروسين من مشتل الهنادي الحراجي التابع لمحافظة اللاذقية، حيث خضعت وقبل عمليّة الزراعة لاختبار الحيويّة (اختبار الطفو Flotation Test) الذي يهدف إلى تعيين أو تقدير نسبة البذور الفارغة Empty Seeds إلى البذور الممتلئة أو الثقيلة Heavy Seeds .

إذ يتمّ الاختبار بوضع البذور في الماء لتترك مدّة (24-48) ساعة فتطفو إثر ذلك البذور الفارغة والمريضة في حين تترسّب البذور الممتلئة (علاء الدين وأمين ، 2004) .

وأمكن استخدام الماء في هذا الاختبار كون كثافة البذور الثقيلة للصنوبر الثمري والبروتي تزيد عن كثافة الماء (الرفاعي، 1996 ؛ ياووز، 1984) .

وتحسب النسبة المئويّة لحيويّة البذور اعتماداً على المعادلة الآتية :

$$\text{البذور الممتلئة \%} = \frac{\text{وزن البذور الممتلئة بعد الاختبار}}{\text{الوزن الكلّي للعينة قبل الاختبار}} \times 100$$

يجب الانتباه إلى ضرورة تجفيف البذور بشكل جيّد بعد الاختبار، وقبل إجراء عمليّة الوزن وحساب نسبة البذور الممتلئة . وتجدر الإشارة هنا إلى أنّ عمليّة نقع بذور الصنوبر الثمري بالماء استمرّت لمدّة (48) ساعة مقابل (24) ساعة للصنوبر البروتي .

3- موقع التجربة :

تم تنفيذ الأعمال التجريبية لهذه الدراسة في مخبر دائرة الموارد الطبيعية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا- اللاذقية.

4- تصميم التجربة :

صُمِّمت التجربة وفقاً لنظام القطاعات العشوائيّة الكاملة (يعقوب وخدام، 2000) تبعاً للخطوات التالية :

1- قسِّمت التجربة إلى مقسمين اثنين .

2- كل مقسم خاصّ بنوع نباتيّ محدّد ويتضمن (4) بلوكات .

3- البلوك الواحد يتضمن الأوساط الزراعيّة الثلاثة وَ (10) مكرّرات لكلّ وسط .

4- عدد الأكياس في البلوك الواحد = 3 x 10 = 30 كيس / البلوك الواحد .

5- عدد الأكياس في المقسم الواحد = 30 x 4 = 120 كيس / المقسم الواحد .

بعد الانتهاء من تجهيز مقسميّ التجربة تمّت عملية سقاية (ريّ) لكامل الأوساط الزراعيّة بهدف إزالة الأعشاب والنباتات النامية .

عملية زراعة بذور النوعين المدروسين في هذه التجربة – بعد إجراء اختبار الحيويّة – كانت بتاريخ 20 / 10 / 2017 وذلك وبمعدّل (2) بذرة / كيس للصنوبر الثمري وَ(4) بذرة / كيس للصنوبر البروتي .

بعد زراعة البذور أخذت قراءات الإنبات أسبوعياً ابتداءً من مشاهدة أول إنبات واستمرت العملية حتى نهاية الإنبات مع التأكيد على عمليات الخدمة المنتظمة خلال مراحل الإنبات والتي شملت :

(السقاية ، التعشيب ، المراقبة المستمرة ، كسر الطبقة السطحيّة القاسية الصلبة لا سيّما في وسط الشاهد وذلك عن طريق تحريك هذه الطبقة ضمن الوعاء لتسهيل خروج السويقة) استمرت التجربة لموسم زراعي واحد (تسعة أشهر) .

5- التحليل الإحصائي :

اعتمدنا في هذه التجربة على التصميم العشوائي الكامل ، وعولجت جميع البيانات التي حصلنا عليها باستخدام البرنامج الإحصائي (GENSTAT, 12) وتم حساب المتوسطات وقيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5%. واستخدام برنامج الـ EXCEL لإنشاء المخططات وتحديد قيمة L.S.D والفروقات بين المعاملات لكل مؤشر على حده.

6- القياسات المنفذة :

6-1- القياسات على الأوساط الزراعية :

6-1-1- رطوبة الوسط الزراعي (%) Moisture rate :

تمّ حساب النسبة المئويّة للرطوبة بالتزامن مع قياس الوزن الحجمي لمختلف العينات وذلك وفقاً للخطوات الآتية :

* تجهيز(20) جفنة لكلّ وسط ومن ثم قياس الوزن الفارغ لكل واحدة على حدة نظرا لوجود بعض الاختلافات في حجم ووزن بعض الجفنات .

* إضافة (10) غ من الوسط الجاف هوائيّاً لكلّ جفنة.

* وضع الجفنات في الفرن وعلى درجة حرارة تقريبا (84)ْم ولمدّة (48) ساعة.

* وبعد التبريد وثبات الوزن تم حساب الوزن بعد التجفيف لكل جفنة لنحصل بالتالي على النسبة المئوية للرطوبة وفقاً للقانون الآتي :

$$\text{الرطوبة \% وزناً} = \frac{\text{الوزن قبل التجفيف (غ)} - \text{الوزن بعد التجفيف (غ)}}{\text{الوزن بعد التجفيف (غ)}} \times 100$$

* وبالنتيجة النهائية تكون النسبة المئوية لرطوبة الوسط المدروس مساوية لمتوسط القيم المسجلة في كل جفنة على حدة.

6-1-2- الوزن الحجمي (g / L) (Weight per Volume) Bluk density :

بالتعريف هو وزن واحد لتر من المادّة الجافّة هوائيّاً بالغرام .

وتمّ قياس الوزن الحجمي بالطريقة الألمانيّة Db-VDLUFA (Alaa ALdin, 1989) وهذه الطريقة تعتبر قياسيّة للأوساط الزراعيّة المستخدمة في المشاتل حيث استخدمت أسطوانة مدرّجة (ml = cm3) مصنوعة من الزجاج البلاستيكيّ وبسعة (1000 ml). نُفذت خطوات القياس بالتسلسل الآتي :

* تحضير الوسط الجاف هوائيّاً ثم ملء الأسطوانة المدرّجة ذات الحجم (1000) ml بالوسط المدروس .
* رفع الأسطوانة المليئة بالوسط للأعلى مسافة (10) cm وتركها تسقط سقوطاً حرّاً عشر مرّات متتالية وذلك على قاعدة بسماكة (4) mm من الورق المقوّى.
* أخذ قراءة الحجم والوزن للأسطوانة المليئة بعد مرّات الإسقاط العشر لكل وسط .
* نكرّر الخطوات السابقة (20) مرّة فنحصل على (20) مكرّر لكلّ وسط مدروس .
* نحسب الوزن على أساس أنّ الحجم هو واحد لتر وينتج لدينا الوزن الحجمي (g / L) وفق المعادلة الآتية :

$$X = \text{الوزن الحجمي} = \frac{1000 \times \text{وزن العيّنة (g)}}{\text{حجم العينة (cm3)}} = (g / L) .$$

6-1-3- الحموضة (رقم الـ PH) :

من الصفات الأساسيّة للأوساط الزراعيّة إلى جانب صفاته الفيزيائيّة خصائصه الكيميائيّة لأنّ التزويد بالعناصر الغذائيّة للمزروعات ليس متعلّقاً بالسماد لوحده بل بكلّ عنصر من العناصر الغذائيّة المتوفرة في الأوساط الزراعيّة.

تختلف قابليّة النبات للاستفادة من العناصر الغذائيّة وكذلك نشاط الكائنات الحيّة الدقيقة باختلاف درجة (PH) الوسط الزراعي. وانطلاقاً من أهميّة وتأثير قيم الـ PH على إنبات ونموّ النباتات وكونه يعتبر من أكثر الإجراءات ضرورةً أثناء تحليل التربة (ADRIANO. et al., 1998) كان لا بدّ من تقدير قيمته والتي تمّت باستخدام جهاز (pHmeter) وذلك باعتماد مستخلص (1: 5) (وزناً:حجماً) وذلك باستخدام محلول ملحيّ من كلوريد البوتاسيوم (0.0125)، وتعتبر هذه الطريقة الأكثر انتشاراً في العالم وتستخدم في المخابر والدراسات والأبحاث الكيميائيّة والفيزيولوجيّة وغيرها، وتعدّ الأدقّ في قياس الحموضة .

6-2- الدراسات المنفّذة على المادّة النباتيّة :

6-2-1- النسبة المئويّة للإنبات (%) Germination Percentage :

يعرّف الإنبات على أنّه استطالة الأعضاء الأساسيّة للجنين أو الرشيم، وخروجها من البذرة لتشكل البادرة والتي هي بداية النبات. يعبر عن الإنبات بنسبة مئويّة وذلك من خلال أخذ قراءات الإنبات أسبوعيّا وذلك بعد تسجيل أوّل حالة إنبات لبذور كلا النوعين والتي كانت بعد مرور فترة أسبوعين تقريباً عن موعد زراعة البذور حيث عُدّت البذرة نابتة عند ظهور السويقة فوق سطح الأرض أمّا في حال ظهور الجذير فقط دون السويقة اعتبرت البذرة غير نابتة.

6-2-2- سرعة الإنبات Germination's Speed :

تقاس سرعة الإنبات بالزمن اللازم للإنبات ويمكن توضيحها بالطرق الآتية :

1- بالنسبة المئويّة للبذور التي استطاعت أن تنبت بعد زراعتها، أي بعد وضعها في وسط رطب ودرجة حرارة معيّنة. ويعتبر زمن وضع البذور للإنبات صفر وَ ينتهي حساب الزمن بعد انتهاء إنبات آخر بذرة من العيّنة .

2- حساب الزمن اللازم للوصول إلى (50) % من البذور القادرة على الإنبات .

3- كما يمكن أن تقدّر على أساس الوصول إلى الإنبات النهائيّ للبذور المجرّبة .

في بحثنا هذا سيتمّ تقدير سرعة الإنبات للبذور المستخدمة بعدد الأيّام اللازمة للوصول إلى الإنبات النهائيّ، أي عند الوصول إلى آخر قراءة للإنبات .

6-2-3- متوسّط طول المجموعين الخضري والجذري (cm) :

بعد الانتهاء من أخذ قراءات الإنبات تمّ قياس طول المجموع الخضريّ للبادرات النامية ابتداءً من سطح التربة (منطقة اتصال الساق مع الجذور) وصولاً إلى أعلى نموّ في البادرة ومن ثمّ أخذ متوسطات الأطوال المقاسة لكلّ وسط زراعيّ على حدة وعلى كامل المقسم .

ولقياس طول المجموع الجذريّ فقد نُقلت الغراس إلى المخبر وبعد إزالتها من الوسط الزراعي النامية فيه وقصّ المجموع الجذريّ اعتباراً من منطقة اتصاله مع الساق ومن ثمّ تسجيل الأطوال المقاسة لتكون القيمة النهائيّة المسجّلة تمثل متوسّط القيم المسجّلة لكلّ وسط زراعيّ وعلى كامل المقسم .

6-2-4- متوسّط الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري (g) :

بعد حساب الوزن الرطب ومن خلال عمليّة التجفيف بالفرن على الدرجة (85)ْ م لمدّة (48) ساعة وبأخذ متوسّط القيم الناتجة سيتمّ الحصول على الوزن الجافّ للمجموعين الخضريّ والجذريّ مقدّراً بالـ (g) .

6-2-5- تقدير محتوى الأوراق من العناصر الغذائيّة الكبرى N.P.K :

تمّ تقدير قيم هذه العناصر وفقاً للطرائق المخبريّة الموضّحة بالجدول (1) .

جدول (1) التحاليل وطرائقها لمحتوى أوراق الأنواع المدروسة من العناصر الكبرى N.P.K

العنصر المعدنيّ	طريقة التحليل
N الكلّي %	الهضم بحمض الكبريت والسيلينيوم والقراءة على جهاز Skalar
P الكلّي %	
K الكلّي %	الهضم بحمض الكبريت والسيلنيوم والقراءة على جهاز flame photometer

النتائج والمناقشة:

1- الأوساط الزراعية :

تمّ حساب بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية الخاصة بكل وسط زراعي، مثل قيم الرطوبة (Moisture rate%) والوزن الحجمي (Weight per Volume g / L) ورقم الحموضة (الـ PH) (جدول 2) .

جدول (2) متوسط قيم الرطوبة والوزن الحجمي ورقم الحموضة للأوساط الزراعية

المعاملة		الرطوبة (%)	الوزن الحجمي (g/L)	الحموضة (PH)
طبيعة الوسط	الرمز			
وسط التورف	T	64.36	415	6.31
تربة المشتل	S	25.76	1322	7.58
خليط (التورف + التربة)	TS	48.22	667	6.64

نلاحظ من الجدول أعلاه، الدور الإيجابي الواضح الذي يلعبه التورف في تعديل القيم الخاصة بوسط تربة المشتل واقترابها من القيم المثالية. فبالنسبة لمتوسطات نسب الرطوبة (%) فقد بلغت في وسط التورف (64.36%) وتوافقت هذه القيمة مع توصيات (Ogunwande, et al., 2008) الذي أكّد على أنَّ الرطوبة المثاليّة للوسط الزراعيّ يجب أن تتراوح ضمن المجال (45 – 65 %) في حين بلغت في وسط تربة المشتل (25.76 %) لتكون في موقع يجعلها خارج المجال المثالي المذكور آنفاً. لكن بعملية الخلط مع التورف فقد تغيرت القيمة وبلغت (48.22 %) لتعود بذلك وتدخل ضمن المجال المثالي ولهذا أهميته في إعطاء فكرة واضحة عن قدرة الوسط الزراعي على حفظ الماء وبالتالي تحديد كميّات الماء اللازمة في كل ريّة. بالانتقال إلى قيم الوزن الحجمي نلاحظ القيمة العالية جداً في وسط تربة المشتل (1322 غ/ل) مقارنةً بالتورف (415 غ/ل) ليعود ويظهر الدور الإيجابي للتورف عند خلطه مع وسط تربة المشتل في تعديل قيمة الوزن الحجمي بشكل واضح حيث بلغت في الخليط (667 %) هذه القيمة التي اقتربت كثيراً من المجال المثالي الخاص بالوزن الحجمي للوسط الزراعي (150– 500 غ/ل) والذي أوصى به (Guenther. 1982). وأخيراً وبخصوص قيم الـ PH المسجلة فقد تكررت ديناميكية التورف ذاتها في تعديل القيم الخاصة بترية المشتل والمحافظة عليها ضمن مجال الوسط الزراعي المثالي حيث أن درجة الـ PH المحصورة ضمن المجال (5 – 8) هي الأكثر ملاءمةً وبتحديدٍ أكثر يعدّ المجال (7 – 8) مجال النشاط الحيويّ المثالي مع التأكيد على وجود درجة (PH) مثلى تتعلق بنوع الكائن الحيّ الدقيق المعني(بوعيسى وعلوش، 2005).

2- حيويّة البذور المستخدمة :

تمّ إيجاز نتائج اختبار حيويّة البذور وفقاً للجدول رقم (3) ليتمّ بعدها أخذ البذور الغارقة بهدف استخدامها في تجربة الإنبات واستبعاد البذور الطافية .

جدول (3) نتائج اختبار حيويّة البذور المستخدمة في تجربة الإنبات

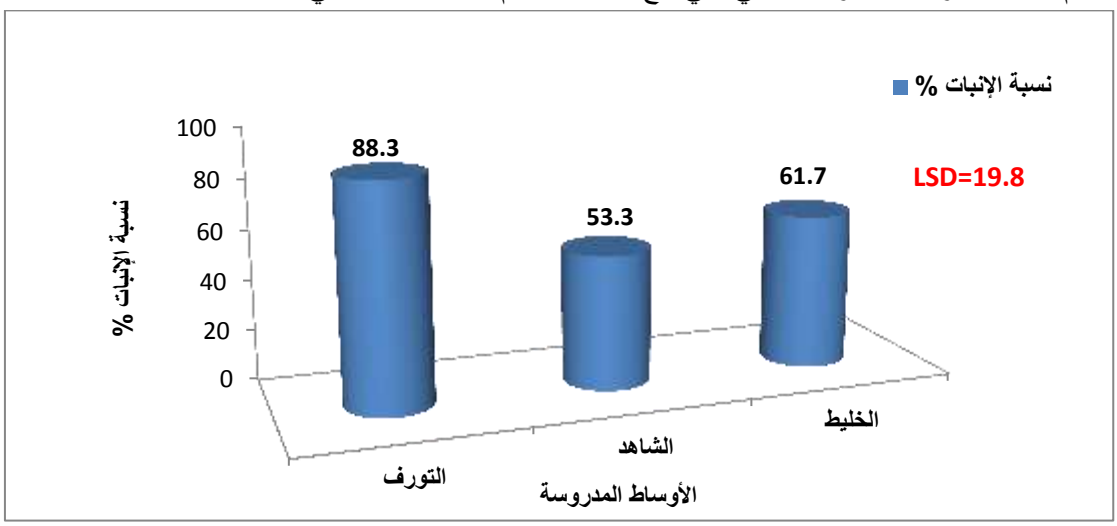
النوع النباتي	الطريقة المتبعة	الوزن الكلي للعينة (غ)	وزن البذور الغارقة (غ)	وزن البذور الطافية (غ)	حيوية البذور %
الصنوبر الثمري *Pinus pinea*	النقع بالماء لمدّة 48 ساعة	1177.4	1105.1	72.3	93.85
الصنوبر البروتي *Pinus brutia*	النقع بالماء لمدّة 24 ساعة	213.2	191.4	21.8	89.77

3- النسبة المئويّة للإنبات :

تركزت الدراسة والمناقشة على نسبة الإنبات للبذور كافة في نهاية الإنبات أي الإنبات النهائي الشكل (1) .

فمع استمرار التجربة وصولاً إلى الإنبات النهائيّ حقّق وسط التورف أعلى نسبة إنبات (88.3%) متفوّقاً بمعنويّةٍ عاليةٍ جدّاً على وسط الشاهد (53.3%) مقابل تحقيقه فروقات معنويّة مع خليط التورف والشاهد (61.7 %) .

يمكن إسناد ذلك إلى أنّ وسط التورف قد هيّأ وسطاً ملائماً وبدرجةٍ جيّدةٍ لنموّ البذور من خلال تأمين الماء والهواء وسهولة تغلغل الجذور بالإضافة لتأمين المواد الغذائيّة وهذا متوافق ولحدّ كبير مع نتائج تحليل هذا الوسط سواءً من حيث قيم الـ PH والرطوبة والوزن الحجمي التي تقع ضمن من قيم وسط النموّ المثاليّ.

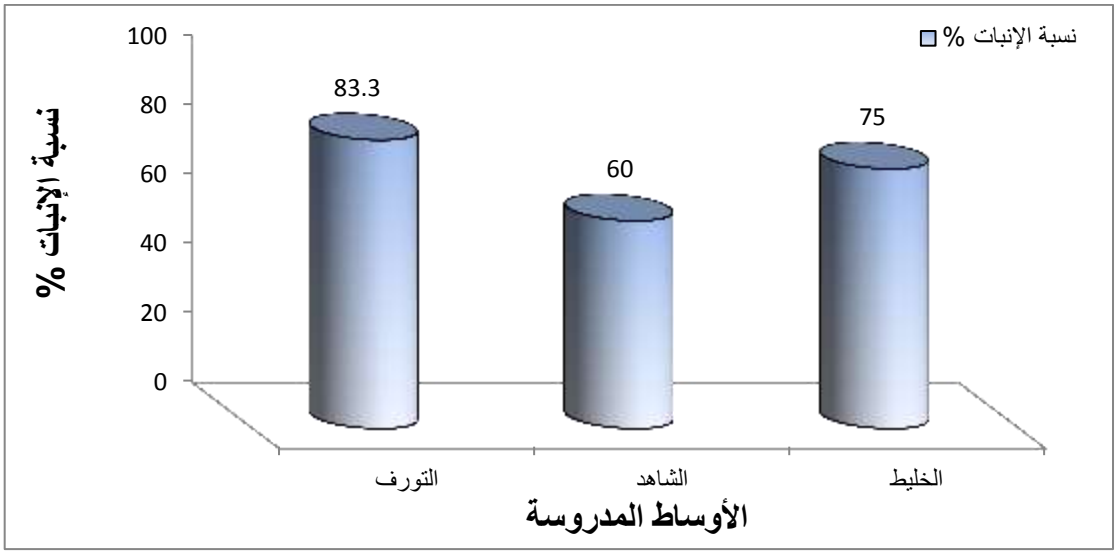


شكل (1) نسبة الإنبات النهائي للصنوبر الثمري في الأوساط المدروسة

وسط الشاهد وبتحقيقه أقلّ نسبة إنبات التي يمكن أن تعزى إلى أنَّ الصنوبر الثمري يتأثّر بالخواصّ الفيزيائيّة ذات الأهميّة الأكثر من الخواصّ الكيميائيّة حيث تنمو بذوره وبصعوبة في الأراضي الثقيلة المتراصّة (نحّال وآخرون ، 1989).

من جهة أخرى نلاحظ الدور الإيجابي الذي يلعبه التورف في تحسين نسبة الإنبات عند خلطه مع وسط الشاهد وهذا انعكاس طبيعي لتأثير التورف في تحسين خواص وسط الشاهد واقتراب قيم التحليل الخاصة به من وسط المثالي .

أمّا في مجال الصنوبر البروتي (شكل 2) ومع تحقيق وسط التورف أعلى نسبة إنبات نهائيّ (88.3%) فقد أظهرت المعطيات الإحصائيّة لهذه النسبة تفوقه وبمعنوية عالية جداً على وسط الشاهد الذي حقق أقل نسبة إنبات (60%) وبمعنوية واضحة أيضاً على خليط التورف وتربة المشتل (75%) وهذا الوضع قد يعزى إلى أن الصنوبر البروتي ومع أنّ بذوره تستطيع الإنبات والعيش تحت أمهاتها على الأراضي السطحيّة جداً والفقيرة والصخريّة شرط أن لا تكون الأتربة ثقيلة وذات خصائص فيزيائيّة سيئة كالتقلّص بالحرارة والانتفاخ بالرطوبة (أتربة كتيمة ذات النفوذيّة الضعيفة حال وسط الشاهد) .



شكل رقم (2) نسبة الإنبات النهائي للصنوبر البروتي في الأوساط المدروسة

4- سرعة الإنبات :

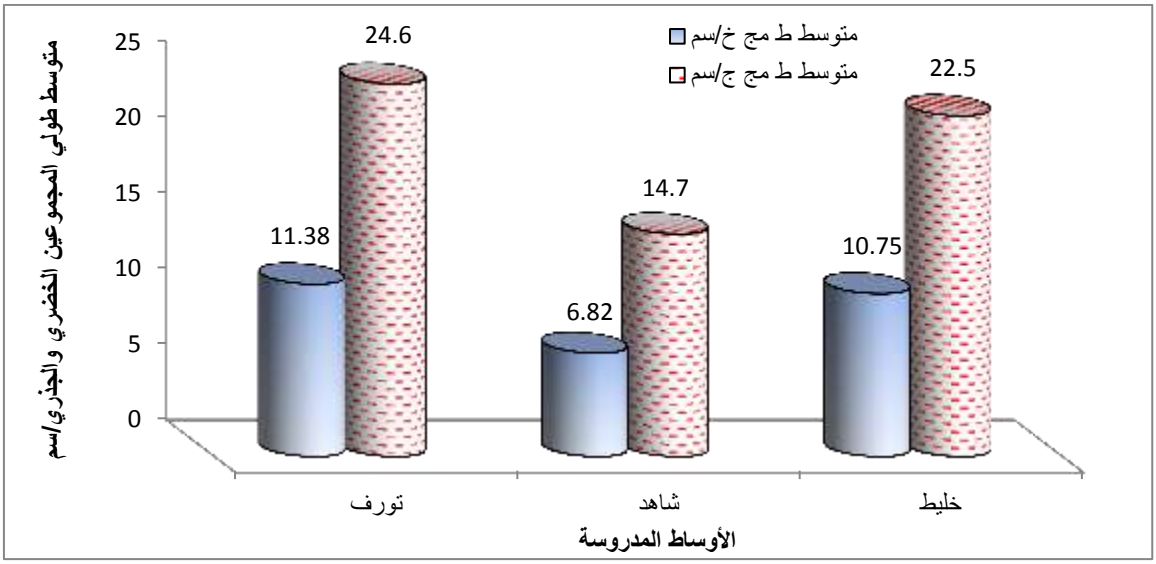
بعد حساب الإنبات النهائيّ لنوعيّ الصنوبر المدروسين، تمّ تقدير الفترة الزمنيّة المستغرقة لبلوغ هذه الحالة. حيث لوحظ وبالنسبة للصنوبر الثمريّ تفوّق وسط التورف لتكون المدّة المستغرقة لهما بحدود (45) يوماً في حين كانت للخليط (55) يوماً تقريباً.

وبالمقابل فقد تأخّر وسط الشاهد في سرعة إنباته حيث لزم الأمر بحدود (70) يوماً وصولاً للإنبات النهائيّ .

وبخصوص الصنوبر البروتي فقد تفوّق وسط التورف في سرعة إنباته على المعاملتين الباقيتين لتكون المدّة الزمنيّة بحدود (40) يوماً تقريباً يليه في ذلك الخليط (45) يوماً، في حين كانت (53) يوماً للشاهد.

5-5- متوسِّط طول المجموعين الخضري والجذري (سم) :

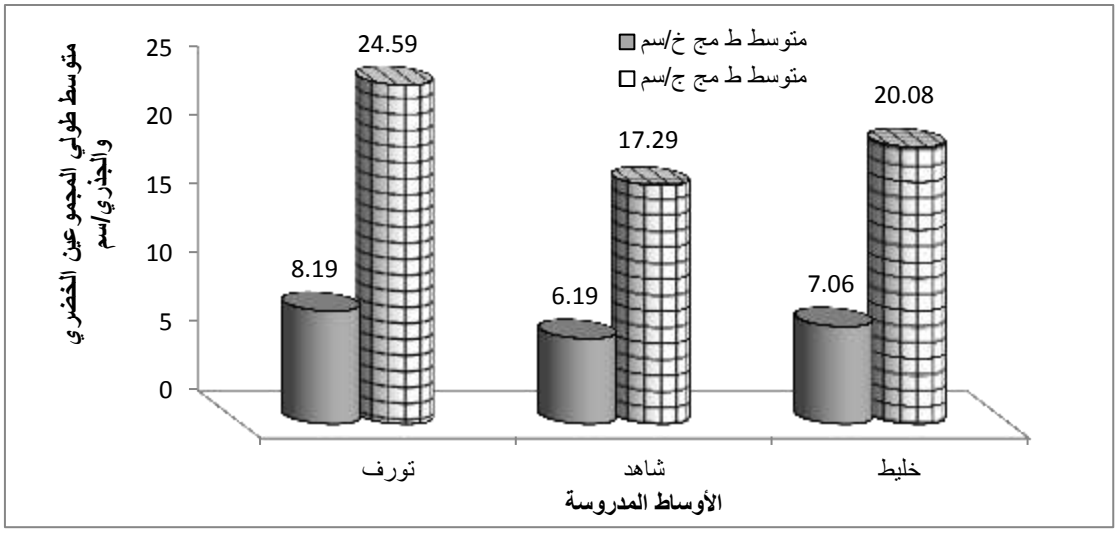
في متابعة لدراسة تأثير الأوساط على نموّ وتطور النباتات واستمرارها فقد مكّنت فروق الإنبات المعنويّة في وسط التورف لغراس الصنوبر الثمري من متابعة تفوّقه في قيم طولي المجموعين الخضري والجذري (11.38 – 24.6 سم على الترتيب) وبشكل عالي المعنويّة على وسط الشاهد (6.82 – 14.7 سم على الترتيب) في حين لم تسجل فروق معنوية مع وسط الخليط (10.75 – 22.5 سم على الترتيب) (شكل 3)



شكل (3) متوسط طول المجموعين الخضري والجذري للصنوبر الثمري في الأوساط المدروسة

ومن خلال القيم المسجلة أمكننا تسجيل حالة من التفوق المعنوي لوسط الخليط على وسط الشاهد تأكيداً على الدور الإيجابي للتورف في تعديل وتحسين قيم المؤشرات الخاصة بوسط الشاهد من خلال تعديل لقيم الوزن الحجمي والرطوبة الموجودة في وسط الشاهد. الأمر الذي كان له الأثر الواضح في نموّ وتغلغل الجذور بسهولة أكثر من خلال تحسين نسبة مسامات التهوية والرطوبة وخفض قيم الوزن الحجمي العالية للوسط المعدني، فضلاً عن تغذية الوسط بالمادة العضوية ورفع درجة حرارته (لون بنيّ غامق) وبالتالي اقتراب أو اتجاه وسط الشاهد نحو البناء الجيّد المثالي من خلال تقليل التراصّ والضغط على الجذور (علاء الدين ، 2001) .

والأمر سيّان بالنسبة للصنوبر البروتي فقد تابع وسط التورف تفوقه بمعنوية عالية على وسط الشاهد بمتوسط طولي المجموعين الخضري والجذري (سم) في حين لم تسجل فروق معنوية مع وسط الخليط والذي بدوره (وسط الخليط) تفوق بالقيم المسجلة على وسط الشاهد ولكن بدون دلالة معنوية مسجلة بين هذه الفروقات (الشكل 4) .



شكل (4) متوسط طول المجموعين الخضري والجذري للصنوبر الثمري في الأوساط المدروسة

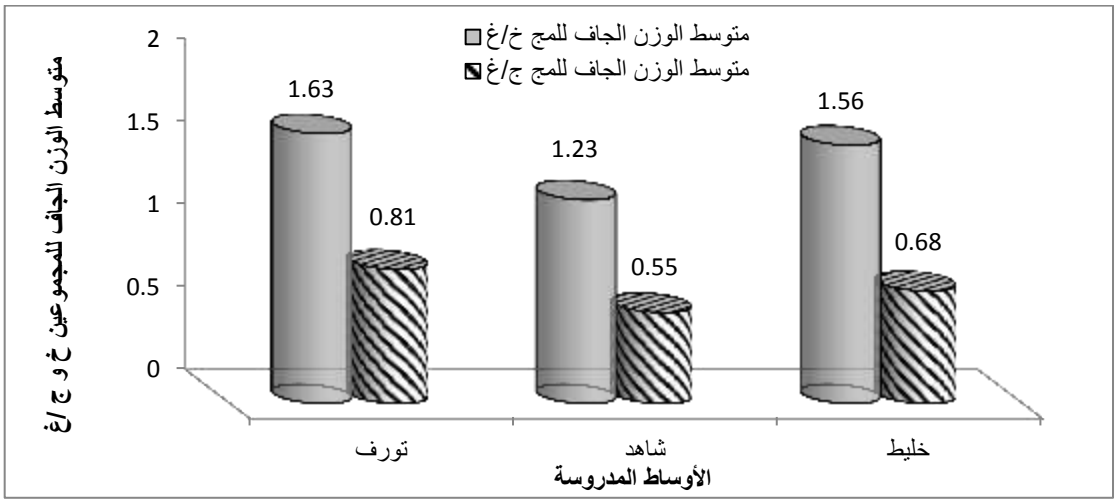
6- متوسِّط الوزن الجاف للمجموعين الخضريّ والجذريّ (غ) :

تابع وسط التورف تفوّقه وبشكلٍ معنويٍّ على وسط الشاهد انطلاقاً من الإنبات مروراً بطول المجموعين الخضريّ والجذريّ ووصولاً إلى متوسِّط الوزن الجاف لهذين المجموعين. وحقَّق القيم الأعلى في الوزن الجاف ليكون بذلك الوسط الأكثر دفعاً للنبات نحو النموّ الخضريّ المتخشِّب (شكل 5)

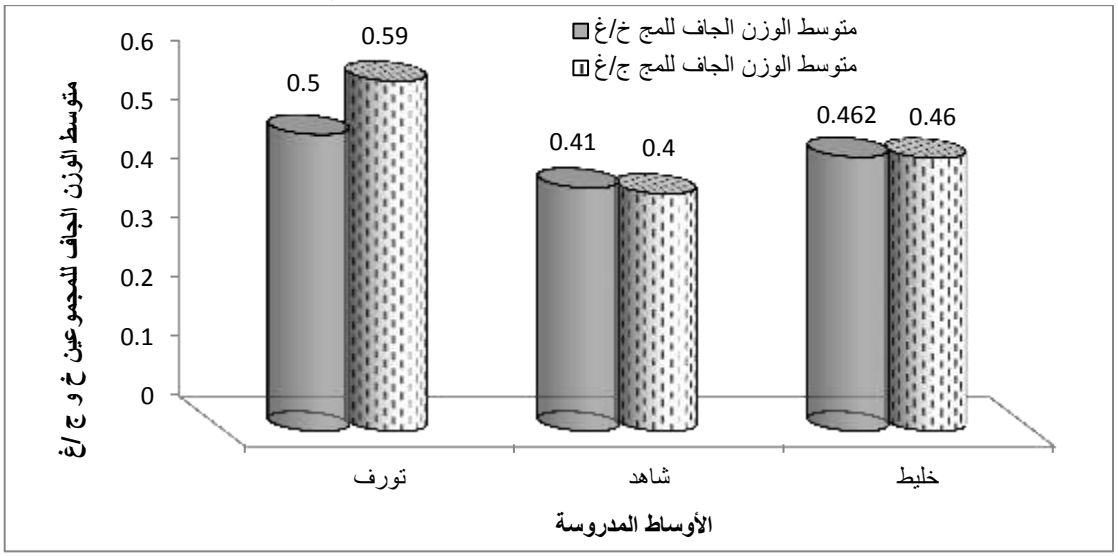
وبهذه الكيفيّة يستمرُّ الدور الذي يلعبه التورف في تحسين المعطيات والمؤشِّرات المقاسة عند وسط الشاهد لوحده مقارنةً بخليطه .

ومن ملاحظة بلوغ قيم الوزن الجاف للمجموع الخضريّ عند الصنوبر الثمري ضعف قيمها لدى المجموع الجذري نلاحظ تساوٍ في القيم المقاسة عند الصنوبر البروتي (شكل 6) .

والأمر ذاته لدى وسط التورف الذي تفوّق وبمعنويّة واضحة على كلٍّ من الشاهد والخليط ليؤكِّد دوره الواضح في ملاءمته للصنوبر البروتي سواءً من حيث الإنبات أم من حيث استمرار النموّ والتربية .



شكل (5) الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري للصنوبر الثمري في الأوساط المدروسة



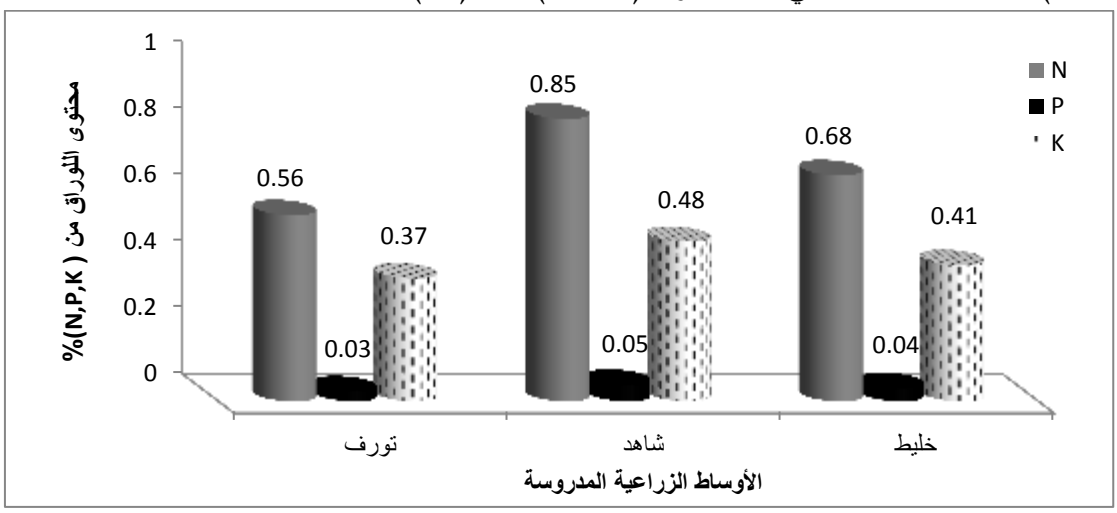
شكل (6) الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري للصنوبر البروتي في الأوساط المدروسة

7- محتوى الأوراق من N.P.K :

تحتلّ العناصر الكبرى Macroelements والتي يحتاجها النبات بكميّات كبيرة، من الأهميّة بالمكان ما يوجب علينا تقدير قيمها نظراً لما قد ينجم عن نقصها من أعراض تقزُّم النبات وتأخّره في النضج أو وجود نموّات غير طبيعيّة لتعكس رداءةً في نوعيّة المنتج الأمر الذي يؤدّي بالنهاية إلى فشل النبات بالنموّ الطبيعيّ.

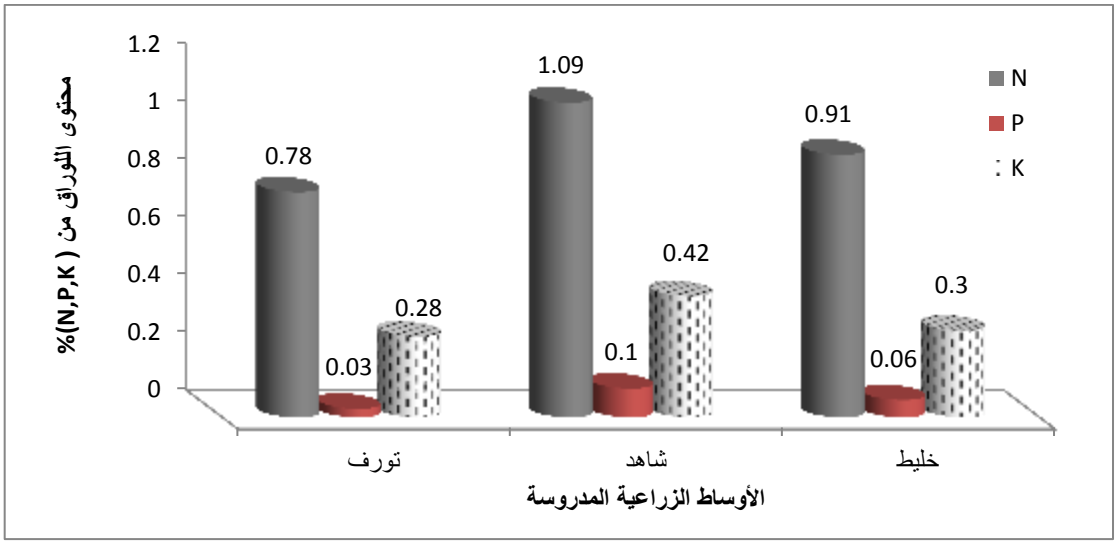
وبالتالي فإنّ تقدير هذه العناصر يعكس الحالة الفيزيولوجيّة للنبات الذي سيحصل عليها من الوسط الزراعيّ الأمر الذي يعدّ دليلاً على خصوبة هذا الوسط المستخدم .

يعتبر الآزوت من أهمّ العناصر نتيجةً للدور الذي يقوم به سواءً من (بناء الأغشية الخلوية، تكوين الأحماض الأمينيّة، يدخل في تكوين مركبات الطاقة ATP، والأحماض النوويّة RNA وDNA، يلعب دوراً هامّاً في الثمار وتكوين الجذور ..الخ) (MUCHOW and DAVIS, 1988) . ومن جهته فقد أكّد FISCHER (1981) بأنّ تركيز الآزوت في محاليل الأوساط الزراعيّة الخاصّة بالأوعية يجب أن يتراوح بين (40- 20 مغ/ ل) تقريباً على أن يكون (PH) المحلول حامضيّاً . وفي تجربتنا نلاحظ بخصوص الصنوبر الثمري أنّ أعلى قيمة للآزوت سُجِّلت في وسط الشاهد (0.85%) بينما أقلّ قيمة فكانت في وسط التورف (0.56%) شكل (7) .



شكل (7) محتوى أوراق الصنوبر الثمري من (N.P.K)%

ومن مراجعة المنحى العام لتفوّق الأوساط الزراعيّة في المعايير المدروسة على المادة النباتيّة نلاحظ أنّ الأوساط التي حقّقت النموّ الأقلّ قد احتوت على نسبة أكبر من الآزوت وهذا الوضع واضح وبشكل أكثر لدى الصنوبر البروتي، حيث كانت القيمة الأكبر للآزوت في وسط الشاهد (1.09%) مقارنةً بالتورف الذي حقق القيمة الأقلّ نسبيّاً (0.78%) أي أنّ الغراس جيّدة النموّ تؤدّي لتوزّع العنصر على الأفرع المختلفة ممّا ينجم عنه انخفاض في تركيز العنصر المقدّر على عكس الغراس ضعيفة النموّ التي يزداد لديها تركيز العنصر في المجموع الخضريّ (ALAA ALDIN, 1989) تدعى هذه الظاهرة بظاهرة التخفيف أي تخفيف التركيز في الورقة نتيجة توزُّع العناصر على الأفرع المتنوِّعة ، بعكس الغراس ذات النموّ الضعيف (بوعيسى وعلوش، 2005) (الشكل 8) .



شكل (8) محتوى أوراق الصنوبر البروتي من (N.P.K) %

الفوسفور والذي يمتصُّه النبات على الشكل الأيونيّ التالي:--Hpo3 ، −H2po4 كانت أعلى قيمة له في الصنوبر الثمري (0.059%) بينما لدى الصنوبر البروتي فقد بلغت (0.10%) .

وبالإجمال يمكن اعتبار قيمه السابقة منخفضة جداً (آثار) بالمقارنة مع القيمة (0.24%) التي أشار إليها الحاج أحمد (2004) عند أوراق الصنوبر المأخوذة للنباتات السليمة . الأمر نفسه ملاحظ لدى قيم البوتاسيوم في أوراق نوعيّ الصنوبر المدروسين التي لم تتجاوز (0.5%) والتي وإن تقاربت بين جميع الأوساط المدروسة فقد كانت منخفضة .يمكن الإشارة إلى أنّ قيم الـ P.K كانت أقلّ من المجال الذي أكّده FINCK (1982) حول المحتوى الأكثر وجوداً للعنصرين في النبات كمادة جافّة وهو:(0.1−0.5% P) وَ (0.5− 5% K) .

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- أكّد وسط التورف دوره الواضح في ملاءمته للنوعين المدروسين سواءً من حيث الإنبات أو من حيث استمرار النموّ والتربية، وباختلافات معنويّة واضحة أيضاً على وسط الشاهد .

2- قام التورف بدورٍ واضحٍ في تحسين المعطيات والمؤشرات المقاسة عند وسط الشاهد لوحده مقارنةً بخليطه وذلك على مستوى الصفات الفيزيائيّة والكيميائيّة والحيويّة.

3- احتواء النباتات ذات النموّ الأقلّ على نسبة أكبر من الآزوت ليؤكِّد هذا الوضع الواضح بشكل أكثر لدى الصنوبر البروتي ظاهرة التخفيف التي تقول بانخفاض تركيز العنصر في النباتات ذات النموّ الجيّد نتيجةً لتوزعه بشكل أكثر على مختلف أجزاء النبات .

التوصيات:

1- نوصي بإضافة جزء من التورف للتربة المعدنيّة (خلطة المشتل) عند ضرورة تحسين بعض الصفات الخاصة بها (الوزن الحجمي) .

2- تجريب إضافة التورف لخلطة التربة الزراعية وملاحظة تأثير ذلك على إنبات ونموّ البادرات المستخدمة تبعاً للنوع النباتي في المشاتل.

3- متابعة الدراسات والأبحاث الخاصة بالأوساط الزراعية وعمليات الإنبات وصولاً لتحديد الأفضل والأنسب لذلك.

المراجع:

1- الحاج، أحمد، 2004. تدوير المخلفات الزراعية قضية ملحة من قضايا التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة. أسبوع العلم الرابع والأربعون، مؤتمر البيئة والتنمية المستدامة، جامعة البعث. الصفحات 601-614 .

2- الرفاعي، عبد الله، 1996. البذور والمشاتل الحراجيّة (الجزء النظري). منشورات جامعة حلب، لطلاب السنة الثالثة في كلية الزراعة.303 صفحة.

3- المجموعة الإحصائية الزراعية، 2010. شعبة الإحصاء، دائرة الإحصاء والتخطيط، مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي باللاذقية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

4- بوعيسى، عبد العزيز؛ علوش، غياث 2005. خصوبة التربة وتغذية النبات(الجزء النظري). منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة،301 صفحة.

5- علاء الدين، حسن؛ أمين، طلال، 2004. البذور والمشاتل الحراجية(الجزء النظري). منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة،423 صفحة.

6- علاء الدين، حسن، 2001. هل العرجوم هو الوسيط الزراعي البديل لتربية الشتول الحراجية عليه في المساكب (المشاتل)؟. سلسلة العلوم الأساسيّة والهندسيّة، جامعة اليرموك، الأردن. المجلد العاشر، العدد الثاني (ب)، الصفحة 45-63 .

7- علاء الدين، حسن، 1998. دراسة الأوساط الزراعية العضوية في المشاتل. منشورات أسبوع العلم الثامن والثلاثون، جامعة البعث.

8- نحال، إبراهيم 2003. علم الشجر. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 630 صفحة.

9- نحال، إبراهيم؛ رحمة، أديب؛ وشلبي، محمد نبيل، 1996. الحراج والمشاتل الحراجية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 600 صفحة.

10- نحّال، إبراهيم و رحمة، أديب وشلبي، نبيل 1989: الحراج والمشاتل الحراجية ، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب . 600 صفحة .

11- ياووز، عبد الله، 1984. بذور أشجار الغابات. منشورات جامعة الموصل، كليّة الزراعة والغابات، العراق، 282 صفحة .

12- يعقوب، غسان؛ خدام، علي، 2000. أساسيات علم الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية. كلية الزراعة، جامعة تشرين.481 صفحة .

13- ADRIANO, D.C., CHZOPECKA, A., KAPLAN, D.I.,1998. Role of soil chemistry in soil remediation and ecosystem conservation,(Soil chemistry and ecosystem health, Special publication No 52),Soil Science Society of America, Madison, Wis, USA,

14- ALA ALDIN, H, 1989. Eingnung von Hobelspänen und Holzschnitzeln in kultursubstraten für Baumschullgehölze. Dissertation Uni- Hannover; West Germany. German .
15- D'aoust, A.L., Delisle, C., Girouard, R., Gonzalez, A, and bernier-cardou, M. 1994. Containerized spruce seedlings: relative importance of measured morphological and physiological variables in characterizing seedlings for reforestation. Inf.Rep.LAU-X-110E. Sainte-Foy, QC: Natural Resources Canada, Canadian Forest Service– Quebec Region. p.28 .
16- FINCK,A., 1982. Pflanzenernäehrung in Stichworten.4.Verbesserte Auflage.Hirt-Verlag.200S.
17-FISCHER, P. 1981. Eignung von Rindenkuttursubstraten zur Verwendung im Zierpflanzenbau und Baumschulen. Gb+ Gw. 81(47): 1078- 1080.
18- GEORGINA, D. A., WENDY, A. S., PETR, H.,and JOHANNES,S.,2007 . Occurrence of nutrients and plant hormones (cytokinins and IAA) in the water fern Salvinia molesta during growth and composting . Environmental and Experimental Botany, Volume 61, Issue 2, Pages 137-144 .
19- Gunther, J., 1982. Physikalische Eigenschaften von Kultur-substrates und Substratzuschlagstoffen. Gb + Gw. 81(31). 714- 716. (Germany).
20- Harris, R.W., Clark, J.R. and Matheny. N.P. 2004. In: Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines. 4th Ed. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey. p. 269.
21- JONES, D.L., CHESWORTH, S., KHALID, M., IQBAL, Z.,2009. Assessing the addition of mineral processing waste to green waste- derived compost : An agronomic, environmental and economic appraisal. Bioresource Technology, Volume 100, Issue 2, Pages 770-777.
22- LUO, S., NETRAVALI,A. N.,2003. A study of physical and mechanical properties of poly(hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) during composting . Polymer Degradation and Stability, Volume 80, Issue 1, Pages 59-66.
23- MUCHOW, R.C., DAVIS, R., 1988. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in a semi-arid tropical environment, II, Radiation interception and biomass accumulation, Field Crop Res, 18:17-30.
24- OGUNWANDE, G.A., OSUNADE, J.A., ADEKALU, K.O. and OGUNJIMI, L.A.O. Nitrogen loss in chicken litter compost as affected by carbon to nitrogen ratio and turning frequency. Bioresource Technology, Volume 99, Issue 16,2008. Pages 7495-7503 .
25- ROSHANAK, R., HAMDOLLAH, K., MEHRDAD, Y., PARISA, Z. Effect of seed size on germination and seed vigor of two soybean (glycin max L.) cultivars. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. ISSN 2251-838X/Vol,4(11), 2003, 3396-3401.
26- VILLAR-SALVADOR, P., PUERTOLS, J. and PENUELAS, L.J. Assessing Morphological and Physiological Plant Quality for Mediterranean Woodland Restoration Projects. CAP 7-1:18.2008.