مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (1) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (1) 2018

Germination of the seeds of *Gleditsia triacanthos* L. and the effect of some agricultural media on the growth and development of their seedlings

Dr. Ghaleb Chehadeh*

(Received 28 / 11 / 2017. Accepted 28 / 1 /2018)

□ ABSTRACT □

The study was conducted during the years 2016 - 2017 in order to obtain the best rate of germination of the seeds of the *Gleditsia triacanthos* and the search for the best conditions for the growth of its seedlings and thus get the plantings with a quality required for afforestation.

Three treatments were tested which seeds were soaked in hot water (80 c) at three times (24,48 and 72 hours) ,and then grown in special pots containing three agricultural media (turf,nursery soil and mixed of turf and nursery soil 1:1)

The study found that The 48-hour soaking treatment achieved the best percentage of germination and the highest percentage of germination was found in the turf substrate and was significantly superior to the rest of the agricultural substrates used, and gave the best values for the shoot and root systems of the developing *Gleditsia* seedlings ., and the positive effect of turf substrate improved the values of measured indicators during its mixing with forest nursery soil. Thus, it is possible to modify the values of the nursery soil through the mixing process with the turf.

Keywords: *Gleditsia triacanthos* L., Germination, Agricultural media, Speed and growth rate.

***Assistant professor in Ecology and Deepartment –Faculty of Agriculture – Tishreen Univ . Lattakia-Syria**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (1) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (1) 2018

إنبات بذور الغلاديشيا *Gleditsia triacanthos* L. وتأثير بعض الأوساط الزراعية على نموّ وتطوّر بادراتها

الدكتور غالب شحادة *

(تاريخ الإيداع 28 / 11 / 2017. قبل للنشر في 28 / 1 / 2017)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة خلال العامين 2016 – 2017 بهدف الحصول على أفضل نسبة لإنبات بذور الغلاديشيا والبحث عن افضل الشروط لنمو بادراته والحصول بالتالي على غراس تمتاز بالجودة المطلوبة لأعمال التشجير.

تم نقع البذور بالماء الساخن (80) درجة مئوية في ثلاث معاملات (24 ساعة–48 ساعة–72 ساعة) وزرعت البذور في أوعية خاصة تحوي ثلاث أوساط زراعية (تورف–تربة المشتل–وخليط من التورف وتربة المشتل بنسبة 1:1)

بينت الدراسة أن معاملة نقع البذور لمدة 48 ساعة حققت النسبة المئوية الأفضل في الإنبات. وخلصت الدراسة إلى ان أعلى نسبة انبات كانت في وسط التورف وتفوق معنوياً على باقي الأوساط الزراعية المستخدمة، وأعطى أفضل القيم الخاصة بالمجموعين الخضري والجذري لبادرات الغلاديشيا النامية. كما ظهر التأثير الإيجابي للتورف في تحسين قيم مؤشرات النمو المقاسة عند خلطه مع تربة المشتل الحراجي ، وبالتالي إمكانيّة تحسين بعض خصائص وسط تربة المشتل من خلال عملية الخلط مع التورف.

الكلمات المفتاحية: الغلاديشيا، انبات، اوساط زراعية، سرعة ومعدل النمو.

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

مقدمة:

تمتاز سورية جغرافيا بتباينات واضحة في العوامل البيئية وخاصةً الأرضية والمناخية والطبوغرافية، ولّد هذا التنوع نبتاً طبيعيّاً غنياً في تنوعه الحيوي وواسعاً في انتشاره. حالياً يمكن القول أنّ قسماً لا بأس به من هذا النبت أصبح متدهوراً في العديد من أنواعه ومتراجعاً في انتشاره بسبب التعديات المتنوعة عليه ونخص بالذكر الغابات الطبيعية التي تقلصت مساحاتها وتدهورت في أنواعها نتيجة لأعمال القطع الجائرة والحرائق وكسر الأراضي لاستثمارها في الزراعة والسكن(نحال وآخرون،1989).

لقد رافق تراجع الحراج عموماً والغابات خصوصاً تدهوراً في البيئات المحلية وتسبب ذلك في ظهور مشاكل بيئيّة متنوعة مما أثر سلباً على البيئة مثل انجراف التربة وتدهور المساقط المائية وتسارع عملية التصحر.

إضافة إلى التأثيرات السلبية على الحياة البرية والتنوع الحيوي وضياع العديد من المصادر الوراثية النباتية . تجاه الواقع الحراجي المتردي عموماً والحاجة الماسة لتحسين الظروف البيئية المتدهورة خصوصاً، كان لابد من إعادة النظر في الوضع الحالي للغابات من خلال العمل على حماية ما تبقى منها وإدارتها وتنظيمها بشكل جيد، فضلاً عن الاهتمام بأعمال التحريج الصناعي Artificial afforestation بهدف تحسين الرقعة الحراجية مساحةً وتنوعاً على أمل ان تعود الحراج إلى ما كانت عليه لتؤدي دورها الوقائي في حماية التربة والمياه والبيئة إضافةً إلى دورها السياحي والجمالي.

تفرض هذه الحالة العديد من الإجراءات من أهمها الاهتمام ببعض الأنواع الأجنبية المدخلة التي اثبتت كفاءتها كنبات الغلاديشيا المدخل إلى سوريا ويمتاز هذا النبات في تحمله للجفاف ولقساوة الظروف المناخية (نحال،2002). ولهذا النبات ايضا استعمالات متعددة كاستخدام أوراقه علفاً للحيوانات وزراعته كمصدات للرياح وكأسيجة مانعة لوجود الأشواك ، كما تحتوي القرون على مستوى عالٍ من السكر ويتم استهلاكها من قبل الإنسان والحيوان. من هنا رأينا أهمية إجراء بعض الدراسات الخاصة بإنبات بذور الغلاديشيا والأوساط الزراعية المناسبة لنموّ وتطوّر بادراته على أمل الحصول على بعض المعارف العلميّة والتقنية الخاصة بإنتاج غراس الغلاديشيا في المشاتل والتوسع في تشجيرها.

الدراسة المرجعية :

1- نبات الغلاديشيا .*Gleditsia* sp

أ- الوصف النباتي :

يضم جنس الغلاديشيا ما يقارب 14 نوع ومعظمها متساقطة الأوراق (Sullivan, 1994) ومنها نوع الغلاديشيا ثلاثية الأشواك .*Gleditsia triacanthos* L الذي يتبع رتبة البقوليات Fabales والفصيلة: Fabaceae (Caesalpiniaceae) . تتواجد الغلاديشيا في موطنها بشكل وفير في السهول الفيضية المرتبطة بنهر أوهايو ونهر المسيسيبي في منطقة السهول الوسطى (Global Biodiversity 2010)

الغلاديشيا ثلاثية الأشواك هي شجرة متساقطة الأوراق يصل ارتفاعاتها في بعض الأحيان إلى 25م . يتميّز الجذع والأغصان بوجود أشواك قوية وطويلة قد تصل إلى 15 سم . وتصل أطوال الأوراق حتى 20 سم ، ريشية أحادية أو مزدوجة ، ويتراوح عدد الوريقات من 6-30 زوج. و الغلاديشيا ثلاثية الأشواك على خلاف الأنواع البقولية الأخرى لا تتشكّل العقد الآزوتية على الجذور(Sullivan, 1994).

تتوضع الأزهار في عناقيد إبطيه تصل إلى 10 سم طولاً، وللأزهار لون أصفر مخضرّ وغالباً ما تكون غير واضحة ومعطّرة بعطر قوي . يتجاوز طول السبلات 4مم ، أمّا البتلات فتصل إلى 6 مم وهناك 5-7 أسدية على كل

زهرة. الثمار قرنية مقوسة عموما وتصل حتى 45 سم طولاً يحوي كل منها على 15-30 بذرة يملأ الثمرة لبّ حلو بين البذور. للبذور شكل بيضوي مسطّح لونها بني يصل طولها إلى 10 مم تقريباً (National Academy of Sciences, 1983; Plant NET, 2009; Sullivan, 1994; Weeds Australia, 2010).

تتميّز الأصناف التزيينية بمجموع خضري زاهي اللون وخالية من الأشواك بشكل عام. لكن مع تقدم هذه الأصناف بالعمر ينتج بعضها أشواكاً والسلالة الناتجة عنها ذات أشواك أيضاً (Biosecurity Queensland, 2007).

يتم إكثار الغلاديشيا بشكل رئيسي بالبذور، ويمكن للبذور أن تنتشر لمسافات كبيرة عن طريق الماشية والخيول التي تتغذى على القرون، ويمكن أن تنتشر عبر المجاري المائية نظراً لقدرة القرون على الطفو (Schnabel et al.,1991; Wikipedia,2010). أما القرون الباقية فتبقى على الشجرة خلال فصل الشتاء (Biosecurity Queensland, 2007). يغطي البذور غلاف بذري قاسي وكتيم ، وذات حيوية مرتفعة تستمرّ حتى 20 سنة (Biosecurity Queensland, 2007) ترتفع نسبة الإنبات بعد تناول الحيوانات لها ومرورها بالجهاز الهضمي (Sullivan, 1994; Weeds Australia, 2010).

معدلات الانتاج تصل إلى 14000 بذرة سنوياً (Marco and Páez, 2000).تنمو الأخلاف عند عند قطع النبات أو عند تقطع الجذور، وقد يعيش النبات لمدة تتجاوز مئة عام.

ب- البيئة والإنتشار :

تنمو أشجار الغلاديشيا بشكل أعظمي في المواقع المفتوحة المعرضة بشكل كامل للشمس كمناطق الفجوات في الغابة ومنطقة الحواشي (الحواف). وتقلّ وتيرة النموّ بشكل ملحوظ في الظلّ (Sullivan, 1994) .

بيئتها المفضلة الترب الرطبة والخصبة، الواقعة على ضفاف المجاري المائية (Csurhes and Kriticos, 1994; National Academy of Sciences, 1980).

تفضّل الغلاديشيا المناخ المعتدل الدافئ، لكنها تتكيف مع الشتاء البارد جداً حيث تنخفض درجة الحرارة إلى -34 مْ كما في الأجزاء الشمالية من منطقة الانتشار الطبيعي (Blair undated, 2010). يتراوح معدل الهطل السنوي لمنطقة انتشارها الطبيعي بين 500 – 1500 مم (National Academy of Sciences, 1983)).

تتضرر الغلاديشيا من الحرائق بسهولة لكن يمكنها أن تنمو من جديد بعدها (Sullivan, 1994)

يشتهر هذا النوع باستخدامه كنوع تزييني شائع ،كما يزرع كمصدات للرياح ، أسيجة أو لتوفير العلف عالي القيمة الغذائية للماشية. تحتوي القرون على مستوى عالي من السكر ويتمّ استهلاكه من قبل الإنسان والحيوان. الخشب ناعم (طري)، ولكن يمكن استخدامه لصنع الأثاث المنزلي (National Academy of Sciences, 1983; Plant NET, 2009; Wikipedia, 2010).

2-2- الإكثار الجنسي :

أ- مفهوم الإنبات :

الإنبات من الناحية الفيزيولوجية هو انتقال البذور من الحياة البطيئة إلى الحياة النشطة ويصاحب ذلك انحلال واستخدام المدخرات الغذائية في البذور كمصدر للطاقة اللازمة للإنبات (الرفاعي ،1996). أما من الناحية الوراثية فهو بداية تطور النبات الجديد من البذور حيث يستأنف الجنين نموه ليشكل بادرة تحمل الصفات الوراثية للنوع . وفي مخابر

فحص البذور يعرف الإنبات بأنه استطالة الأعضاء الأساسية للجنين أو الرشيم وخروجها من البذرة وظهور النبتة الجديدة خارج البذرة والتي هي بداية النبات.

الانبات عموماً عبارة عن عملية استئناف نمو الجنين والذي ينتج عنه تمزق غلاف البذرة وظهور البادرة خارج البذرة، وتحدث عمليتا انقسام واستطالة الخلايا أثناء نمو الجنين .

ب- سكون البذور ومعالجته:

إنّ بذور معظم أشجار المناطق المعتدلة ساكنة عند حصادها، وتتطلب البذور في فترة ما بعد النضج درجات حرارة منخفضة (7.2-0.5) درجة مئوية للتخلص من السكون الحيوي والسماح بالإنبات.

لا تنبت بذور بعض الأنواع الحراجية على الرغم من توفر الظروف الخارجية الملائمة خلال الأسابيع الأولى وهذا يعود لسكونها الناتج عن عدم النضج الفيزيولوجي أو لوجود غلاف قاسي حولها يمنع نفاذ الماء من خلال غلاف البذور مثل العدريش Juniperus sp، والزعرور .Crataegus sp، والزيتون البري Olea sylvestris (Edwards, 1974).

حسب Baskin(1998) توجد عدة أشكال من السكون الذي يحدث في البذور الناضجة (أولي، ثانوي، جنيني، ظاهري، مضاعف)، وهذا يعتمد على نفوذية أغلفة البذور للماء، أو على درجة نضج الجنين وسكون الجنين الفسيولوجي (Baskin *et al.*, 1988)و(Chehadeh.1993)

أشار Paul (1998) إلى وجود سببين رئيسيين لسكون البذور، الأول: ناتج عن غلاف البذرة القاسي غير النفوذ للماء والأوكسجين، والثاني: داخلي سببه الأجنة غير الناضجة.

تفسر بعض الفرضيات السكون على أن المحتوى من حمض الجبرليك المنخفض جداً لا يسمح بحدوث الإنبات وأن التبريد يحفز اصطناع الجبرلين، أو تحرره من القمم النامية، ويدعم هذه الفرضية دور حمض الجبرليك في تحفيز إنبات بعض الأنواع (Franland, 1963)، وفي تقليل متطلبات التبريد في بعضها الآخر (Fogle, 1958).

يتم كسر طور السكون للبذور ذات الغلاف القاسي بمعالجتها ميكانيكياً كالخدش أو إحداث ندبات في قشور البذور، كما يمكن كسر طور السكون للبذور كيميائياً كاستخدام حمض الكبريت أو بالماء الساخن أو التنضيد (Comme,1993) .

كما أكدت الدراسات أن نقع البذور بالماء المغلي يساهم في كسر سكونها و هذا ما أكده Adebisi et al (2011)، فلدى نقع بذور الدبق في الماء الساخن بدرجة حرارة (70) درجة مئوية لمدة (5) دقائق أعطى نسبة إنبات عالية بالمقارنة مع الشاهد ، تتميز هذه الطريقة بأنها رخيصة، و سهلة التنفيذ، و لا تحتاج إلى خبرة فنية عالية، إلا أن إطالة فترة غمر البذور في الماء الساخن يمكن أن يقتل البذور وأجنتها و بالتالي يفقدها حيويتها.

أهمية البحث وأهدافه:

نبات الغلاديشيا ثلاثية الأشواك هو من الانواع الحراجية المدخلة الى القطر ويتحمل الجفاف وقساوة الظروف المناخية السيئة، كما له استعمالات متعددة كاستخدام أوراقه علفاً للحيوانات وزراعته كأسيجة مانعة بالطرق لوجود أشواكه الثلاثية. وقد رأينا من المفيد الاهتمام بهذا النوع بدءاً من دراسة انبات بذوره ومروراً بنمو وتطور بادراته على أمل الحصول على بعض المعارف الأولية حول العوامل المشجعة لزراعة بذوره ولإنتاج غراسه في المشتل.

هدف البحث إلى دراسة الطرق والظروف المناسبة لإنتاج غراس الغلاديشيا عن طريق الإكثار الجنسي، وركزت الدراسة على محاولة الحصول على أفضل نسبة لإنبات بذور الغلاديشيا والبحث عن أفضل وسط زراعي وتطور بادراته والحصول بالتالي على غراس بأقل التكاليف وبأفضل جودة.

طرائق البحث و مواده:

تم تنفيذ الأعمال التجريبية لهذه الدراسة في مخبر دائرة الموارد الطبيعية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية وفي المعهد العربي التقني للزراعة والثروة السمكية في (بوقا– اللاذقية) .

1– المادة النباتية وتحضيرها للزراعة :

تمّ جمع قرون الغلاديشيا ثلاثية الأشواك في شهر أيلول لعام 2016 من أشجار ناضجة نامية في حديقة المعهد العربي التقني للزراعة والثروة السمكية (بوقا – اللاذقية) . استخرجت البذور ونظفت من الشوائب وخزنت في وعاء ضمن شروط غرفة المختبر. لكسر طور سكون البذور تمّ استخدام ثلاث معاملات من خلال نقع هذه البذور بالماء بعد تسخينه حتى درجة 80 م.

في المعاملة الأولى كان النقع لمدة 24 ساعة والثانية لمدة 48 ساعة، والثالثة لمدة 72 ساعة، وأضيفت لهذه المعاملات معاملة الخدش ومعاملة الشاهد. شملت كل معاملة ثلاثة مكررات وبمعدل 100 بذرة لكل مكرر. وبعد انتهاء المعاملات، زرعت البذور في أوعية إنبات خاصة تحوي الأوساط الزراعية المستخدمة .

2– الأوساط الزراعية المستخدمة:

بهدف دراسة تأثير الوسط الزراعي على إنبات بذور الغلاديشيا ومن ثم تأثيره على نمو وتطور البادرات، قمنا باختيار الأوساط الزراعية التالية:

أ. التورف: تمّ استخدامه كشاهد، حيث قمنا بنقعه بالماء لحدود السعة الحقلية ضمن أوعية خاصة وضعت بزاوية مائلة وبارتفاع 40 – 50 سم تقريباً عن سطح الأرض ولمدة 48 ساعة. هذه العملية تسمح بتصريف الماء الزائد عن حدود السعة الحقلية ليصبح الوسط برطوبة مثالية وجاهز للاستخدام.

ب. تربة المشتل: أُستجرت من مشتل الهنادي الخاصّ بإنتاج الغراس الحراجية، تمّت عملية تنخيل الوسط لإزالة الحجارة والحصى الصغيرة والمواد الغريبة للحصول على وسط إنبات متجانس في حجم الحبيبات.

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

3– التحليل الإحصائي :

زرعت البذور المنقوعة لمدة (24 ، 48 ، 72) ساعة وبمعدل 100 بذرة وعلى ثلاثة مكررات في كل وسط زراعي من الأوساط الثلاثة المذكورة .

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%.

القياسات المنفذة:

1- القياسات المنفذة على الأوساط الزراعية:

أ- 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:

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

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

ب-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 حسب (VDLUFA, 1978 ؛ ALAA ALDIN,1989) وهذه الطريقة تعتبر قياسيّة للأوساط الزراعيّة المستخدمة في المشاتل حيث استخدمت أسطوانة مدرّجة ($ml = cm^3$) مصنوعة من الزجاج البلاستيكيّ وبسعة (1000) ml.

نُفذت خطوات القياس بالتسلسل الآتي:

* تحضير الوسط الجاف هوائيّاً.

* 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:

$$X = \text{الوزن الحجمي} = \frac{1000 \times \text{وزن العيّنة (g)}}{\text{حجم العينة } (cm^3)} = (g/\ L).$$

جـ – الحموضة (رقم الـ PH):

من الصفات الأساسيّة للأوساط الزراعيّة إلى جانب صفاته الفيزيائيّة خصائصه الكيميائيّة لأنّ تزويد النبات بالعناصر الغذائيّة للمزروعات ليس متعلّقاً بالسماد لوحده بل بكلّ عنصر من العناصر الغذائيّة المتوفرة في الأوساط الزراعيّة. كما 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 (5:1) (وزناً : حجماً) من خلال استخدام محلول ملحيّ من كلوريد البوتاسيوم (0.0125). تعتبر هذه الطريقة الأكثر انتشاراً في العالم وتستخدم في المخابر والدراسات والأبحاث الكيميائيّة والفيزيولوجيّة وغيرها، وتعدّ الأدقّ في قياس الحموضة.

2– القياسات المنفّذة على المادّة النباتيّة:

أ– النسبة المئويّة للإنبات (%) Germination Percentage:

يعرّف الإنبات على أنّه استطالة الأعضاء الأساسيّة للجنين وخروجها من البذرة لتشكل البادرة والتي هي بداية النبات.

تمّ حساب النسبة المئوية لمعاملات النقع من خلال زراعة البذور المنقوعة بوسط التورف، ثم زراعة 100 بذرة وعلى 3 مكررات حيث سيتمّ التعبير عن الإنبات بوصفه نسبة مئويّة وذلك من خلال أخذ قراءات الإنبات أسبوعيّا وذلك بعد تسجيل أوّل حالة إنبات لبذور كلا المعاملات 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.

ب–مؤشرات المجموعين الخضري والجذري (cm):

بعد الانتهاء من أخذ قراءات الإنبات تمّ قياس طول المجموع الخضريّ للغراس النامية ابتداءً من سطح التربة (منطقة اتصال الساق مع الجذور) وصولاً إلى قمة الساق الرئيسة للغرسة ومن ثمّ أخذ متوسطات الأطوال المقاسة لكلّ وسط زراعيّ على حدة وعلى كامل المقسم . كما تم قياس تطور طول الغراس وأُخذت القراءات بشكل منتظم ودوري بمعدل قراءة واحدة كل أسبوعين للغراس المدروسة.

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. و بعد الانتهاء من التجربة وعند إزالة الغراس من الأوعية تم حساب القطر في نقطة اتصال ساق–جذر بواسطة جهاز البياكوليس الإلكتروني. سيتم تطبيق القياس على كامل الغراس المستخدمة في التجربة. بالإضافة إلى حساب عدد الأوراق المتشكلة على كل غرسة ليكون الناتج بالمتوسط.

جـ- متوسّط الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري:

فُصِلَ المجموع الجذري عن الخضري عند منطقة العنق (اتصال الساق بالجذر)، وجرى تجفيف المجموع الجذري والمجموع الخضري كلَ على حدى على درجة 80ْم وذلك لمدة 48 ساعة. وبأخذ متوسّط القيم الناتجة تمّ الحصول على الوزن الجافّ للمجموعين الخضريّ والجذريّ مقدّراً بالـ (g).

النتائج والمناقشة:

تحليل الأوساط الزراعية المستخدمة :

انطلاقاً من أهمية معرفة خصائص ونتائج تحليل الأوساط الزراعية المستخدم في البحث ، تمّ حساب بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية الخاصة بكل وسط زراعي، مثل قيم الرطوبة (Moisture rate%) والوزن الحجمي (L / g Weight per Volume) ورقم الحموضة (الـ PH) (جدول 1) .

جدول (1) متوسط الرطوبة والوزن الحجمي ورقم الحموضة للأوساط الزراعية.

الوسط المستخدم	الرطوبة (%)	الوزن الحجمي (g/L)	الحموضة (PH)
وسط التورف	61.36	428	6.33
تربة المشتل	32.76	1294	7.61
خليط (التورف + التربة)	55.22	549	6.61
وسط مثالي*	65 - 45	500 - 150	8 - 5

* (الوسط المثالي: هو الوسط الي يتمتع بالمواصفات التالية : الرطوبة = 45-65%، والوزن الحجمي = 150-500 غ/ل والحموضة = 5-8 حسب OGUNWADE, *et al.,* 2008)

آ- رطوبة الأوساط :

تعطي النسبة المئويّة لرطوبة الوسط الزراعيّ فكرة واضحة عن قدرته على حفظ الماء وبالتالي تحديد كميّات الماء اللازمة في كل ريّة، ومن المعروف أنّ نشاط الكائنات الحيّة الدقيقة، وكذلك نشاط الجذور(نموّ + تغلغل وانتشار أكبر) يزداد كلّما كانت قيم الرطوبة أقرب إلى الحدود الملائمة. ومن ناحيّةٍ أخرى أشار علاء الدين (1998) إلى صعوبة تحديد ووضع طريقة مناسبة لتقدير المحتوى المائي، وفي جميع الأحوال تمّ حساب النسبة المئويّة للرطوبة من خلال عمليّة التجفيف بالفرن والتي تعدّ من الطرق الفعّالة والمعتمدة في كثير من التجارب الزراعية.

فيما يتعلق برطوبة الأوساط، فقد بلغت في وسط التورف (61.36%) وتوافقت هذه القيمة مع توصيات (OGUNWADE, *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 (32.76 %) لتكون في موقع يجعلها خارج المجال المثالي المذكور آنفاً وهنا نلاحظ الدور الإيجابي الواضح الذي يلعبه التورف في تعديل القيم الخاصة بوسط تربة المشتل واقترابها من القيم المثالية. حيث أنه بعملية الخلط مع التورف فقد تحسنت القيمة وبلغت (55.22%) لتعود 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.

ب–الوزن الحجمي ودرجة حموضة الاوساط :

بالانتقال إلى قيم الوزن الحجمي للأوساط المدروسة، نلاحظ القيمة العالية جداً في وسط تربة المشتل (1294 غ/ل) مقارنةً بالتورف (428 غ/ل) ليعود ويظهر الدور الإيجابي للتورف عند خلطه مع وسط تربة المشتل في تحسين قيمة الوزن الحجمي للتربة بشكل واضح حيث بلغت في الخليط (549 %) 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 بتربة 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).

معاملات كسر طور سكون البذور وإنباتها :

تم حساب النسبة المئوية للإنبات الخاصة بالمعاملات الأربعة لكسر طور السكون الغلافي للبذور (الجدول 2).

جدول 2: تأثير زمن نقع البذور بالماء وخدشها على نسبة الانبات في وسط التورف

المعاملة	الشاهد	النقع لمدة 24 ساعة	النقع لمدة 48 ساعة	النقع لمدة 72 ساعة	الخدش	L.S.D.5%
نسبة الانبات %	0	43.9	59.3	51.3	44.7	16.2

يتضح من الجدول أنّ معاملة النقع بالماء لمدة 48 ساعة حققت أعلى نسبة إنبات (الشكل 1) وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات، تلتها معاملة النقع بالماء لمدة 72 ساعة، ثم معاملة الخدش وأخيراً أتت معاملة النقع بالماء لمدة 24 ساعة. وعلى ضوء هذه النتائج سيتم استبعاد تلك المعاملات ومن ثم إكمال التجارب الخاصة بمعاملة النقع لمدة 48 ساعة.

شكل 1: يوضح إنبات الغلاديشيا بعد معاملة النقع لمدة 48 ساعة

الأوساط الزراعية ونسبة الانبات:

لدراسة تأثير الوسط الزراعي على إنبات البذور، كسر طور سكون البذور بنقع الأخيرة بالماء لمدة 48 ساعة ثم زرعت في الأوساط الزراعية المدروسة (جدول 3)

جدول 3: تأثير الاوساط الزراعية على نسبة الانبات.

المعاملة	تورف	تورف – تربة	تربة	L.S.D.5%
نسبة الانبات %	60	49.3	41.7	18.5

يبين الجدول (3) تفوق معاملة التورف معنوياً على بقية المعاملات اذ بلغت نسبة الانبات فيها (60%) مقارنة بالنسبة المنخفضة (41.7%) لوسط تربة المشتل في حين كانت النسبة المئوية للإنبات لوسط الخليط في موقع متوسط بين المعاملتين السابقتين (49.3%).

يمكن تفسير ذلك إلى أنّ وسط التورف قد هيّأ وسطاً جيداً لإنبات البذور من خلال تأمين الماء والهواء وسهولة تغلغل الجذور بالإضافة إلى تأمين المواد الغذائيّة. هذه النتائج تتوافق إلى حد كبير مع نتائج تحليل هذا الوسط سواءً من حيث قيم الـ PH والـ EC والرطوبة والوزن الحجمي التي كانت قريبة من قيم وسط النموّ المثاليّ. ونشير إلى أن قيمة نسبة الإنبات المتوسطة في وسط خلطة المشتل (تورف+تربة) يمكن أن تعزى إلى أنَّ الغلاديشيا تتأثّر بالخواصّ الفيزيائيّة ذات الأهميّة الأكثر من الخواصّ الكيميائيّة حيث تنمو بذورها وبصعوبة في الأراضي الثقيلة المتراصّة (نحّال وآخرون، 1989) .

تطوّر الساق الرئيسة والجذر الوتدي للغراس :

درست علاقة النمو الطولي للساق الرئيسة وللجذر الوتدي للغراس بالأوساط الزراعية (جدول4)

جدول 4: متوسط طولي المجموعين الخضري والجذري والقطر وعدد الوريقات لغراس الغلاديشيا في الأوساط المدروسة.

الوسط المستخدم	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	متوسط القطر (مم)	متوسط عدد الوريقات
وسط التورف	47.9	33.4	6.4	36.7
تربة المشتل	28.1	20.9	4.8	22
خليط (التورف + التربة)	37.7	27.1	5.8	29.7
L.S.D.5%	20.01	12.8	1.72	14.84

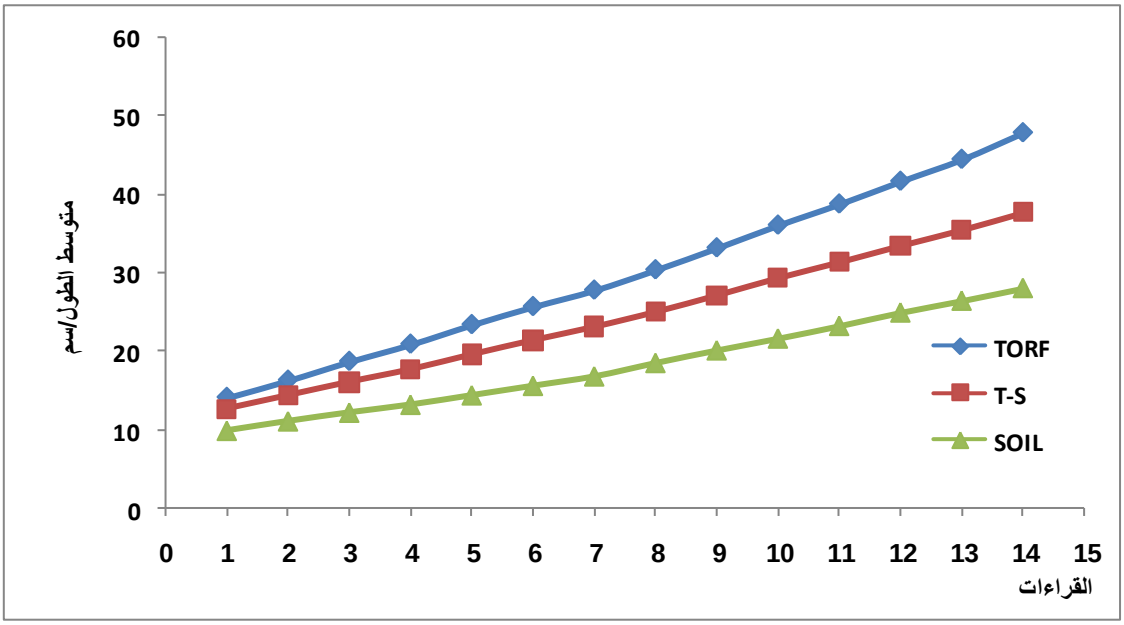
في متابعة لقيم المؤشّرات النباتيّة المدروسة، لوحظ بأنّ وسط التورف ومع تحقيقه أفضل نسبة إنبات لبذور الغلاديشيا، قد أعطى نموّاً طوليّاً للمجموعين الخضري والجذري، متفوّقاً على بقيّة الأوساط المدروسة ليؤكّد بذلك استمراريّة استخدامه لأن يكون وسطاً جيداً في إعطاء غراس جيدة جدول (4).

بالنسبة لوسط تربة المشتل فقد حقق أقل القيم بعكس وسط التربة مع التورف. كذلك نلاحظ التفوق المعنوي لوسط التورف على وسط التربة فيما يتعلق بمؤشرات متوسط قطر الساق وعدد الوريقات والوزن الجاف للمجموع الخضري (الشكل 2) وهذا ينسجم مع نتيجة GEORGINA et al (2007) التي تنصّ على أن استخدام أو إضافة التورف يعطي أفضل زيادة معنوية في صفات الشتلات الناتجة من حيث عدد الأوراق وقطر الساق. من هنا نلاحظ دور التورف المحسّن لظروف نموّ وتغلغل الجذر في الأوساط الزراعيّة المعدنيّة من خلال تحسين نسبة مسامات التهوية وحفظ الرطوبة فضلاً عن تزويد الأوساط بالمادة العضوية (علاء الدين، 2001).

شكل 2: غرسة غلاديشيا نامية في وسط التورف

آ – سرعة نمو الساق الرئيسي:

من خلال منهجية البحث الموضوعة تم تسجيل معدل استطالة الساق الرئيسية في كل قراءة بشكل منتظم ودوري بمعدل قراءة كل أسبوعين ومن ثم تسجيل النتائج على مدى موسم نمو كامل (7.5 شهر) (شكل 1):



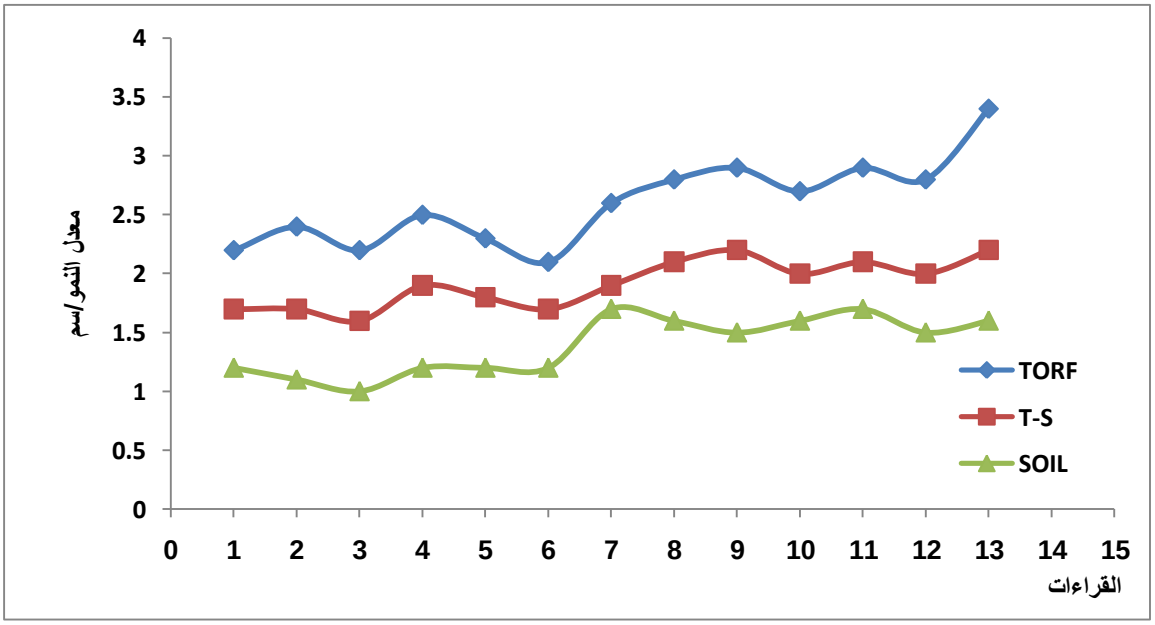
شكل 1: يوضح تطور طول غراس الغلاديشيا وفقاً لأوساط الزراعة.

نلاحظ من الشكل أعلاه، التفوق والتراتبيّة الواضحة في النمو الطولي للساق وعلاقته بطبيعة الوسط الزراعي المدروس. من الواضح تفوق وسط التورف ثم وسط التورف مع التربة وسط تربة المشتل. انطلاقاً من الدور المحسّن الذي يلعبه التورف في تشجيع نموّ وتطور للنبات مقارنة مع تربة المشتل. يمكننا القول أن لطبيعة الوسط تأثيراً واضحاً على تطور طول الغراس.

ونلاحظ أيضاً أن لمنحنيات تطور طول الغراس مظهر عام متشابه وان اختلفت قيم كل منحني، كما ولها مسار عام واحد بغض النظر عن طبيعة الوسط الزراعي.

ب – تواتر استطالة الساق الرئيسة :

يقصد بتواتر نمو الساق الرئيسة بأنه مقدار استطالة الساق بين القراءة الحالة والقراءة اللاحقة. وبالانتقال إلى المنحني البياني لتواتر نموّ الساق الرئيسية لبادرات الغلاديشيا وفق المعاملات المذكورة نلاحظ ومن بداية التجربة تفوق واضح لنمو الساق الرئيسة الخاصة بمعاملة التورف ومن ثم معاملة الخليط وأخيراً معاملة تربة المشتل (الشكل 2).



شكل 2: يوضح تواتر استطالة نمو الساق الرئيسية لغراس الغلاديشيا وفقاً لأوساط الزراعة

وتجدر الإشارة إلى تشابه مساري منحني تطور الساق الرئيسة لمعاملتي التورف والتورف – تربة (الخليط) سواء من حيث نشاط النمو وبطء نمو الساق الرئيسة وإن كان التفوق واضح لمعاملة التورف . واستمر الدور الإيجابي لوسط التورف – من خلال إعطائه النمو القوي للجذر الرئيس– في إعطائه النمو القوي للساق الرئيسة أيضاً كما أشارت بعض الدراسات إلى دور الوسط الزراعيّ وأهميته في إنتاج بادرات قويّة بمجموعها الخضري والجذري (Jones., et al,1979). وظهرت الحالة نفسها عند خلطه مع وسط التربة ليعكس تأثيره الجيد على البادرات النامية مقارنة بوسط التربة لوحده .

بالختام، تشير النتائج عموماً إلى وجود تشابه في المظهر العام لمنحنيات سرعة النمو الطولي للساق الرئيسة وكذلك بالنسبة لمنحنيات تواتر استطالة الساق الرئيسة على الرغم من اختلاف الأوساط الزراعية النامية عليها. هذه النتيجة توحي بوجود طابع بيولوجي خاصّ بطبيعة النموّ الطولي للساق الرئيسية لبادرات الغلاديشيا ثلاثية الأشواك مما يشير بالتالي إلى أنّ هذه الظاهرة مرتبطة وراثياً. لقد بيّن سامر وآخرون (2015) إلى وجود هذه الظاهرة أيضاً في نموّ وتطوّر الساق الرئيسة لبادرات الخرنوب مما يوحي أن هذه الحالة ربما تكون خاصية من إحدى خصائص الأجناس التابعة للعائلة البقولية .

متوسط الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري والقطر وعدد الوريقات:

عرضت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير الأوساط المستخدمة في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري للنوعين المدروسين على شكل متوسطات يوضحها الجدول (5) .

من خلال معطيات الجدول السابق نلاحظ أنه لم تسجل فروق معنوية بين معاملتي التورف والخليط في الوزن الجاف للمجموع الجذري بينما تفوق الوسطين السابقين وبمعنوية واضحة على وسط تربة المشتل. كذلك نلاحظ التفوق المعنوي لوسط التورف على وسط التربة فيما يتعلق بمؤشر الوزن الجاف للمجموع الخضري وهذه النتيجة تشير إلى أهمية إضافة التروف للوسط الزراعي بالمشتل بهدف تحسين شروط نمو الغراس .

جدول 5: متوسط الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري والقطر وعدد الوريقات لغراس الغلاديشيا

المعاملة / نوع الوسط	متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري/غ	متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري/غ
وسط التورف	7.2	8.1
وسط التربة	6.1	4.8
خليط (التورف + التربة)	6.8	6.4
L.S.D.5%	0.8	3.31

بقي أن نشير إلى أنّه لم تسجل فروق معنوية وسطي التورف والخليط لكن استمر التورف في تأثيره الإيجابي الواضح عند خلطه مع وسط تربة المشتل وليتفوق وسط الخليط بمعنوية واضحة في المؤشرات السابقة على وسط التربة.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. إمكانيّة تعديل بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لوسط تربة المشتل من خلال عملية الخلط مع التورف.
2. حققت معاملة النقع لمدة 48 ساعة النسبة المئوية الأفضل في الإنبات.
3. سجلت أعلى نسبة انبات في وسط التورف وتفوق معنوياً على باقي الأوساط الزراعية المستخدمة وأعطى أفضل القيم الخاصة بالمجموعين الخضري والجذري لبادرات الغلاديشيا النامية.
4. لطبيعة وسط الانبات تأثير واضح على نجاح الانبات وتطور بعض المؤشرات الكمية للبادرات حيث ظهر التأثير الإيجابي للتورف في تحسين قيم المؤشرات المقاسة أثناء عملية خلطه مع تربة المشتل الحراجي.

التوصيات:

1. ضرورة إعطاء أهمية لشروط زراعة البذور لضمان الحصول على نسبة انبات عالية ونمو لبادرات الغلاديشيا على نحو أفضل.

2. إجراء المزيد من الأبحاث في دراسة الانبات كإضافة معاملات أخرى كالنقع ببعض الهرمونات (الجبرلين) وحمض الكبريت المركز.

3. إضافة التورف لخلطة التربة الزراعية المستخدمة في المشتل لتحسين شروط إنبات البذور ونمو البادرات.

4. اجراء بعض التجارب الخاصة بأعمال تشجير غراس الغلاديشيا للخروج بضوابط تضمن نجاح التشجير بهذا النوع.

المراجع:

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

2-الرفاعي، عبد الله . البذور والمشاتل الحراجية (الجزء النظري) منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة، 1996، 303 صفحة.

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

4-علاء الدين، حسن. 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)، 2001. الصفحة 45-63 .

5-ناصر، سامر، أمين، طلال، محفوض، حافظ : تأثير حجم البذور على بعض المؤشرات الكميّة لنمو وتطوّر بادرات الخرنوب .*Ceratonia siliqua* L. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلميّة، سلسلة العلوم البيولوجية (ISSN:2079-3065).العدد (4)، مجلّد (37).2015.

6-نحال، إبراهيم. علم البيئة الحراجية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 2002، ص (220-223).

7-نحال، إبراهيم؛ رحمة، أديب؛ وشلبي، محمد نبيل. **الحراج والمشاتل الحراجية**، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 1989. 600 صفحة.

8- ADEBISI, M.A.; AKINTOYE, S.O.; KEHINDE, T.O.; ADEKUNLE, M.F.; Seed Priming for Improved Seedling Emergence and Vigour of Cordia (*Cordia millennia*) Seed. Research Journal of Seed Science 4 (3) , 2011, 137-147 .

9- ADRIANO, D.C., CHZOPECKA, A., KAPLAN, D.I., 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.1998.

10-Baskin, J.M. , Baskin , C.C., Mccan, M.T., Contribution to the Germination Ecology of Floerkea proserpinacoides, Botanical Gazette 149:1998. 427-431.

11-Biosecurity Queensland (2007). Fact sheet: honey locust. <http://www.dpi.qld.gov.au/documents/Biosecurity_EnvironmentalPests/IPA-Honey-Locust-Ornamental-PP138.pdf>, viewed October 2010.

12-Blair, RM (undated). *Gleditsia triacanthos* L.: honeylocust. <http://www.na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/volume_2/gleditsia/triacanthos.htm>, viewed October 2010.

13-CHEHADEH G.;1993.-Etude experimentale des deux composantes de la dormance des bourgeons chez Gleditsia triacanthos L.these de Doctorat en biologi des organisms et des ecosysemes.Univ.de Droit d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille-FRANCE;158p.

14-COMME, D.; Apports de larecherche a' l'ame lioration de la qualite germinative des Semences C. R. Acad Agricfr, 1993. Vol. Ne 12

15-CSURHES, SM AND KRITICOS, D. *Gledistsia triacanthos* L. (Caesalpiniaceae), another thorny, exotic fodder tree gone wild. Plant Protection Quarterly 9:1994, 101–105.

16-EDWARDS, D.G.W.; Germination dish for testing tree seeds Environment Canada. Forest Service Bi-mons. Ly Reasearch notes. 30. 26. 27, 1974.

17-FOGLE, H.W.; Effect of duration of after = ripening gibbrellin and other pretreatment in sweet cherry germination and seedling growth proc A. mer.Soc,Hort,Sci, 1958.129-133.

18-FRANLAND, B.; Studies in physiology of seed dormancy with special refrence to growth substance changes during chilling, thesis University of Wales. 1963.

19-GEORGINA, D. A., WENDY, A. S., PETR, H.,and JOHANNES,S., 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, 2007,Pages 137-144 .

20-Global Biodiversity Information Facility (undated). *Gleditsia triacanthos*. <http://data.gbif.org/species/13642008/>, viewed October. 2010.

21-GUNTHER, J., Physikalische Eigenschaften von Kultur-substrates and Substrat zuschlagstoffen. Gb + Gw. 81(31): 1982.714- 716. (Germany).

22-JONES O.P, PONTIKTS C.A,et HOPGOO D.,propagation in vitro de cinq variets de pommiers. J.Hort.Sci.,54,2:1979,155-158.

23- MARCO, DE AND PÁEZ, SA. Invasion of *Gleditsia triacanthos* in Lithraea ternifolia montane forests of Central Argentina. Environmental Management 26(4):2000, 400–419.

24-NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES . Firewood crops and tree species for energy production volume 2. Washington DC, United States.1983.

25-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.

26-PAUL, H.W. Growing Seedlings from Sees, LOWA University of Science and Technology. 1998 .

27-PLANT NET (2009) New South Wales flora online: *Gleditsia triacanthos*.<http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgibin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=sp&name=Gleditsia~triacanthos>, viewed October 2010.

28-SCHNABEL, A, LAUSHMAN, RH and HAMRICK, JL (1991). Comparative genetic structure of two co-occurring tree species, *Maclura pomifera* (Moraceae) and *Gleditsia triacanthos* (Leguminosae). Heredity 67: 357–364.

29-SULLIVAN, J . *Gleditsia triacanthos*. Fire Effects Information System [Online]. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory.1994. (Producer).<http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/gletri/all.html>, viewed October 2010.

30-VDLUFA, 1978. Gartnerische Grunduntersuchung von Torfen,Substraten, Erden und Boden 1-5.

31-WEEDS AUSTRALIA . Weed identification: honey locust tree. <http://www.weeds.org.au/cgibin/weedident.cgi?tpl=plant.tpl&ibra=all&card=T13>, viewed October 2010.

32-WIKIPEDIA . Honey locust. <http://en.wikipedia. org/wiki/Honey_ locust>, viewed October 2010.