تأثير قطع القمة النامية للجذر الرئيس لبادرات الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. النامية في أوعية Minirhizotrons

سامر ناصر[(1)*]

(1). شعبة البحوث الحراجية، مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة الباحث: د. سامر ناصر، البريد الإلكتروني: nasersamer156@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 8/ 07/ 2020　　　　تاريخ القبول: 2020/09/21

الملخص

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير قطع القمة النامية للجذر الرئيس على نمو بادرات الخرنوب المزروعة ضمن أوعية Minirhizotrons. نفذ البحث خلال العام 2019 ضمن مخبر تابع لمركز البحوث العلمية الزراعية – اللاذقية وفق نظام القطاعات العشوائية الكاملة بمعدل 6 أوعية لكل معاملة. تمّ قطع الجزء الطرفي بطول 1 سم من قمة الجذر الرئيس بعد أن بلغ أطوال مختلفة, حيث قطع عند طول 3 سم (C3) وطول 6 سم (C6) وطول 9 سم (C9) أمّا معاملة الشاهد فبقيت دون قطع (C0). ودرست عدة مؤشرات كميّة خاصة بنمو وتطور المجموع الخضري والجذري للبادرات ولمدة ثلاثة أشهر. تم تسجيل موت جميع البادرات بالنسبة لمعاملة القطع (C3) مباشرة بعد مضي فترة 3 – 6 أيام . بالنسبة للجهاز الجذري, أشارت النتائج إلى تفوق معنوي عالٍ في قيم معاملة الشاهد الخاصة بمعدل نمو الجذر الرئيس كالطول الكلي (سم) وسرعة النمو (سم/3 أيام) في معاملتي القطع (C6 و C9). ومن ناحية أخرى فقد تفوقت معالمة القطع (C6) على معاملة القطع C9 ومعاملة الشاهد بالقيم الخاصة بالوزن الجاف للمجموع الجذري. بالنسبة للمجموع الهوائي, فقد سادت حالة التفوق المعنوي لمعاملة القطع (C6) على المعاملتين الباقيتين بخصوص بعض المؤشرات المتعلقة بالساق كمتوسط الطول والقطر والوزن الوزن الجاف للمجموع الخضري أيضاً.

الكلمات المفتاحية: الخرنوب, قطع القمة النامية , الجذر الرئيس , الميني ريزوترونات .

المقدمة :

يعدّ نبات الخرنوب من المكونات الأساسية للغطاء النباتي في حوض البحر الأبيض المتوسط ويصادف الخرنوب طبيعياً في سورية في الطابق النبتي المتوسطي الحراري في المناطق التي لايزيد ارتفاعها عن 300 م, ويتسرب إلى مناطق يصل ارتفاعها إلى 500 م عن سطح البحر (نحّال ، 2002).

بيئياً, تتمتع شجرة الخرنوب بالقدرة على تحمل قساوة الطقس والأراضي الجافة, وتستطيع التأقلم مع كميات قليلة من الهطول المطري والذي قد لا يتجاوز 400 ملم/ سنة وتعدّ شجرة الخرنوب صعبة الاشتعال لذا من الممكن استخدامها في ترقيع الغابات الجفافية الصنوبرية, كما تزرع كعنصر نباتي في النظم الزراعية الحراجية (Custodio, *et al* ., 2005). مقابل هذه الأهمية, فقد تدهور نبات الخرنوب بشكلٍ كبير في مناطق انتشاره الطبيعي في سوريا بسبب الحرائق والرعي الجائر (نحّال, 2003). كما لاقت مشاريع التشجير بالخرنوب فشلاً ذريعاً (مديرية الزراعة باللاذقية, 2010).

يتطلب إعادة تأهيل تلك المناطق بزراعة غراس تتميز بجودة صفاتها الخضرية وكفاءتها على استعادة نموها عند التشجير. تتعلق استعادة نموّ غراس الخرنوب عند التشجير بشكلٍ خاصّ إنتاج بنية جذرية متطورة وكفؤة لتمكين الغراس من الحصول على التغذية المائية بشكلٍ أفضل. إنّ فهم آلية نمو الجذور وتحديد العوامل الخارجية والداخلية المؤثرة فيه، وتوجيه الحيز المكاني للجذور يمكن أن تكون ذات قيمة لتقييم أفضل لاستجابة النبات تجاه هذه العوامل و التقليل ما أمكن من حدوث التشوهات أثناء نمو جذور الغرسة في هذا الحيز (Zohary, 2002 وصالح, 2013).

ومن هنا نرى ضرورة البحث في كيفية إنتاج غراس الخرنوب في المشتل على درجة عالية في نموها وفي توازن مجموعها الجذري والهوائي (أمين وعلاء الدين, 2005). وانطلاقاً من الدور الذي يلعبه الجذر الرئيس في بناء الجهاز الجذري وما يتمتع به من خاصية السيادة القمية تمّ إزالة الأثر الكابح لهذه السيادة من خلال قطع القمة النامية لهذا الجذر كأحد العوامل الفيزيولوجية المؤثرة في نموّ وتطوّر بادرات الخرنوب (Beveridge, 2006, Gomez *et al.*, 2008). على هذا النحو, فإنه من المتوقع الحصول على غراس تتميز بجهاز جذري أكثر نموّاً وتطوراً وتفرعاً (Padilla and ,Sunitha ; 2006 Pugnaire, 2007) ينعكس إيجاباً على نموّ المجموع الهوائي وتوازنه بما يعزز من كفاءته على استخدام الماء لمجابهة ظروف الجفاف عند التشجير والاستغلال المثالي لظروف الموقع

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث في فهم علاقات النمو المشتركة بين الجذر الرئيس والجذور الثانوية من الدرجة الأولى, الأمر الذي يسمح بمعرفة آلية تشكل وتطور البنية العامة للجهاز الجذري لنبات الخرنوب وبالتالي إمكانية الحصول على بنية جذرية متشعبة جيدة وقادرة على تأمين المتطلبات الغذائية والمائية لغراس الخرنوب على نحوٍ أفضل.

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير إزالة القمة النامية للجذر الرئيس على نمو وتطور الجذور و المجموع الخضري لنبات الخرنوب.

مواد البحث وطرائقه :

مواد البحث :

المادة النباتية المستخدمة :

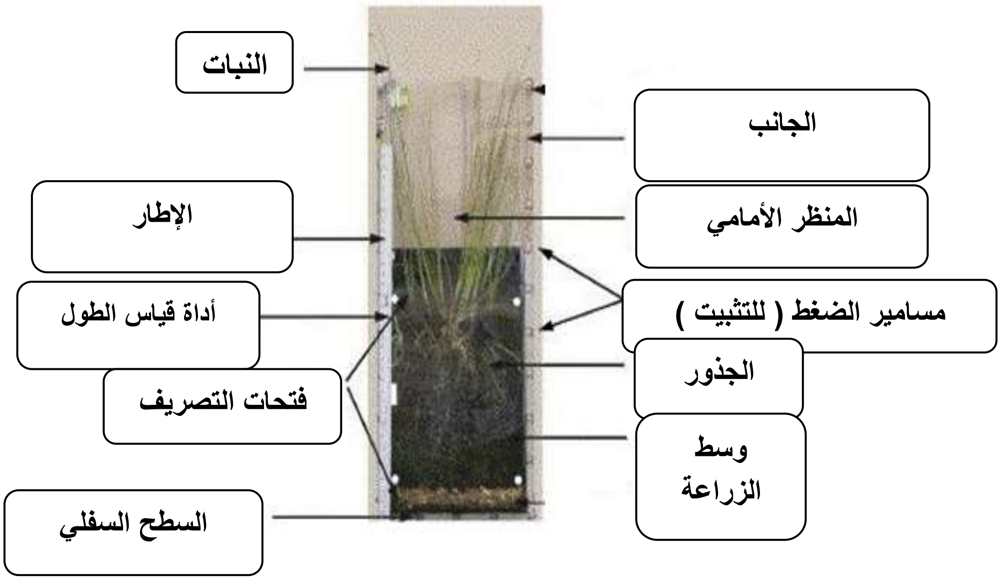
جمعت بذور الخرنوب من منطقة أم الطيور بعد استبعاد البذور المريضة والفارغة الطافية على سطح الماء عن طريق اختبار الطفو. خضعت البذور الممتلئة لعمليّة النقع بالماء المسخّن لدرجة حرارة 70مْ مع التحريك لمدّة 15 دقيقة فقط وتركت البذور في الوعاء الحاوي على الماء الساخن لتبرد لمدّة 24 ساعة تحضيراً لعملية الزراعة، وهي تحاكي ما يتم في المشتل عادة. وبعد 15 – 22 يوم نبتت البذور, وبعد مضي 7 أيام تقريباً أمكننا الحصول على بادرات ذات ورقتين فلقيتين وبطول متوسط لجذرها الرئيس حوالي 3 سم وخالية من أي جذر ثانوي على الجذر الرئيس. وبعد حوالي 20 يوم من الإنبات بلغ متوسط طول الجذر الرئيس لهذه البادرات 9 سم تقريباً حيث قمنا بنقلها إلى أوعية الميني ريزوترونات ليصار إلى إتمام المعاملات الثلاث المدروسة في البحث.

الوسط الزراعي وتحضيره :

استخدم التورف في البحث بعد نقعه بالماء لمدة 24 ساعة مع خلطه بمبيد فطري من أجل تعقيمه والتخلص من المسببات المرضية في حال وجودها. تمّ جمع التورف المنقوع بكيس من الكتان ثمّ رفعه عن سطح الأرض بمسافة قدرها 45سم من أجل تصفيته من الماء الزائد لمدة 48 ساعة حتى الوصول إلى السعة الحقلية. استدل على وصول التورف إلى السعة الحقلية من خلال مسك كمية منه باليد والضغط عليها قليلاً وعدم التصاقها باليد عند بسطها . وفي خطوة تالية فرش التورف على قطعة كبيرة من النايلون وعُقّم من جديد تعفيراً بالمبيد الفطري من أجل ضمان التعقيم. بعد ذلك تمّ تعبئة التورف بأوعية الميني ريزوترونات بشكلٍ جيد مع التأكد من عدم وجود فراغات هوائية داخل الوعاء بإيقافه عمودياً ورجه بشكلٍ لطيف .

أوعية الزراعة واستخدامها :

أ- **الميني ريزوترونات Minirhizotrons** هو وعاء خاص لدراسة الجهاز الجذري له وجه علوي شفاف قابل للفكّ والتركيب ويأخذ شكل متوازي المستطيلات بأبعاد 100 × 30 × 3 سم يصنع عادةً من مادة Clear acrylic وتعتبر من أفضل المواد لتركيب هذه الأوعية نظراً لميكانيكيتها الجيدة ولوزنها المنخفض، ويمكن استخدام مواد أخرى مثل الزجاج (Cheng, *et al*,1991) (الشكل 1) .



الشكل 1. وعاء الزراعة الميني ريزوترون

أوضح *et al* .Pan (1998) أنّ وعاء الميني ريزوترون أداة مهمّة لدراسة ديناميكيّة نموّ الجذور وتطوّر النبات خلال دورة النمو الكاملة بدون تمزيق الجذور، نظراً لأن الجذور تنمو على سطح الوسط الزراعي الموجود داخل الميني ريزوترون وبالتالي سهولة رؤيتها وتتبعها وإجراء المعالجات التجريبية اللازمة عليها.

أوعية الميني ريزوترون سهلة التعبئة بأوساط زراعية مختلفة وإمكانية زراعة بادرات أو عقل مجذرة أو حتى نباتات معمرة نسبياً, مع سهولة إجراء بعض المداخلات التجريبية أثناء تطور الجهاز الجذري ورؤية الجذور وأخذ القراءات والتعامل مع الوعاء (Cheng *et al*,1991).

ب- طريقة العمل :

تعبأ الميني ريزوترونات عادةً بالتورف الرطب كوسط زراعي وتزرع البادرات وتغلف الميني ريزوترونات بكيس بلاستيكي أسود محكم الإغلاق لمنع دخول الضوء إلى الجذور. وتوضع الميني ريزوترونات بشكل مائل عن الشاقول بزاوية 45 بحيث يكون الوجه العلوي الشفاف نحو الأسفل. وتحت تأثير الجاذبية, ستنمو الجذور نحو الأسفل وتتطور بتماس مع الجهة الداخلية للوجه العلوي الشفاف وبالتالي بالإمكان مشاهدة الجذور التي تنمو وتتطور كما يمكن إجراء المداخلة التجريبية المناسبة .

جـ- رصد المعطيات :

تمّ تسجيل النتائج على ورقة بلاستيكية شفافة مثبتة على الوجه العلوي الشفاف للوعاء, حيث تمّ تعليم استطالة الجذور ونموها وتفرعها بأقلام التأطير (الفلوماستر) الملونة غير قابلة للمحي كما تمّ إجراء المعاملات للتعرف على سلوك جذور بادرات الخرنوب الفتية داخل أوعية Minirhizotron .

طرائق العمل :

الزراعة وقطع الجذر الرئيسي :

استخدمت بادرات خرنوب (48 بادرة) حيث تمّ قطع القمة النامية للجذر الرئيس بطول 1 سم بعد أن بلغ أطوال مختلفة (3 , 6 , 9) سم وتركت مجموعة بادرات بدون قطع كشاهد (الجدول 1) :

الجدول 1. المعاملات التجريبية على بادرات الخرنوب

رمز المعاملة	متوسط طول الجذر عند القطع (سم)	طول الجذر الرئيس الذي نفذت عليه عملية القطع (سم)	عدد البادرات
C_3	3	2	12
C_6	6	5	12
C_9	9	8	12
C_0	بدون قطع	لم يتم القطع	12

القياسات المنفذّة :

أ- **المجموع الجذري :**

بعد عملية القطع تمّ استخدام جهاز البياكوليس الإلكتروني في قياس أبعاد الجذور المتشكلة على سطح القطع (الجذور التجديدية) وتسجيل عددها والملاحظات حولها ثمّ حساب سرعة نموها وسرعة نمو الجذر الرئيس للشاهد من خلال أخذ قراءات النمو بمعدل قراءة واحدة كل ثلاثة أيام وعلى مدار مدة التجربة كاملة. وبعد انتهاء التجربة تمّ إحصاء عدد وحساب متوسط أطوال الجذور التجديدية ومتوسط طول الجذر الرئيس للشاهد. ومن ثمّ متوسط القطر في نقطة اتصال ساق– جذر .

ب- **المجموع الخضري :**

أُجري حساب سرعة نمو الساق الرئيسة بالتزامن مع أخذ قراءات الجذر الرئيسي, وذلك بأخذ قراءات نمو الساق الرئيسية بكل قراءة (كل 3 أيام). وبعد فصل الساق عن الجذر من منطقة اتصال ساق–جذر تمّ قياس طول الساق الرئيسية للبادرات حتى قاعدة البرعم الطرفي للساق وتمّ حساب متوسط الطول .

جـ- الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري :

بعد الانتهاء من تلك القياسات, جرى فصل المجموع الجذري عن الخضري عند منطقة العنق (اتصال الساق بالجذر), وجرى تجفيف المجموع الجذري والمجموع الخضري لكل نبات وفق كل معالجة تجريبية على درجة 80°م وذلك لمدة 48 ساعة. بعد ذلك تمّ وزن المادة الجافة للمجموع الجذري وللمجموع الخضري بميزان حسّاس.

التحليل الإحصائي :

نفذت التجربة بطريقة التصميم العشوائي الكامل، وعولجت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي (GENSTAT 3.2) وتمّ حساب المتوسطات وقيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى المعنوية 5%، واستخدام برنامج الـ EXCEL لإنشاء المخططات .

النتائج والمناقشة :

أولاً. دراسة تطور الجهاز الجذري:

1- معاملة القطع على طول 3 سم للجذر الرئيسي :

بعد تجهيز وانطلاق التجربة, لوحظ أنّه وخلال فترة قصيرة حوالي 10 أيام (حتى القراءة الثالثة) يباس وموت البادرات بالكامل في هذه المعاملة (الشكل 2) .

الشكل 2. يباس بادرة خرنوب بمعاملة قطع 3 سم

2- معاملتي القطع (6 و 9) سم للجذر الرئيس :

تمّ تقييم تطوّر الجذر الرئيسي والجذور التجديدية المتشكل من على سطح القطع لبادرات الخرنوب ومقارنتها وفقاً لكلّ معاملة تجريبيّة حيث أخذت قراءات النموّ بشكلٍ دوري ومنتظم بمعدل قراءة واحدة كل ثلاثة أيام لمدة ثلاثة أشهر.

أ- بالنسبة لعدد الجذور التجديدية المتشكلة : فقد بلغ وبشكل إجمالي 23 جذراً لمعاملة القطع 6 سم بمعدل وسطي 1.9 جذراً للنبات الواحد و16 جذراً لمعاملة القطع 9 سم بمعدل وسطي 1.3 جذراً للنبات الواحد أيضاً. حيث تنشأ هذه الجذور من منطقة القطع وهي مختلفة عن الجذور الثانوية من الدرجة الأولى حيث لوحظ ظهور وتشكّل ونموّ هذه الجذور خلال التجربة وبأعداد مختلفة تراوحت بين 1 – 3 جذور تجديدية للنبات الواحد. ومن ثمّ حساب متوسطي الطول الكلّي وسرعة النمو اليوميّة في نهاية التجربة (جدول 2) .

الجدول 2. متوسط طول الجذر الرئيس وسرعة نموّه

المعاملة		متوسط الطول الكلّي (سم)	متوسط سرعة النمو (سم / 3 أيام)
قطع القمة النامية	C6	62.01	0.69
قطع القمة النامية	C9	50.67	0.56
الشاهد	C0	68.23	0.76
L.S.D		**8.87**	**0.03**

تشير بيانات الجدول (2) إلى أن معاملة الشاهد قد أعطت القيم الأعلى 66.48 لمتوسط الطول الكلي و 0.683 لمتوسط سرعة النموّ متفوقة بمعنوية عالية وواضحة على معاملتي القطع 6 و 9 سم حيث سجلت القيم 45.73 سم و 0.499 على التوالي.

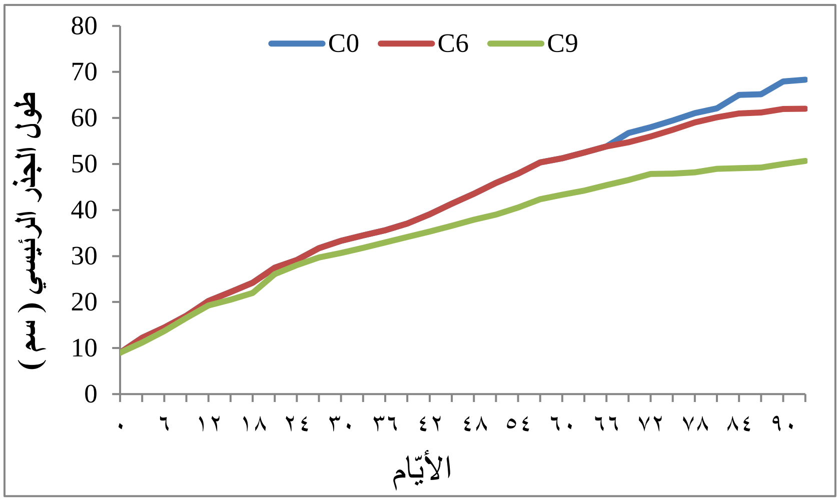
وعليه يمكن التأكيد على أن قطع القمة النامية للجذر الرئيس وبالرغم من تكوّن جذور عرضية لكنها كانت بمعدلات نموّ أقلّ مقارنة بنموّ الجذر الرئيس الذي حافظ على قوته ونموّه السريع بمعدلات أكبر من معدلات نموّ الجذور العرضية والتي قد تكون تقاسمت الغذاء والسيادة فيما بينها ممّا أدّى لظهور معدلات نموّ أقلّ (الشكل 3).

(أ) معاملة القطع على طول 6 سم — **(ب) بادرة خرنوب الشاهد**

الشكل 3 . مقارنة بادرتي خرنوب أ: معاملة القطع على طول 6 سم. ب: شاهد

بالنسبة لمنحنيات النموّ الطولي للجذر الرئيسي وتطوّره مع الزمن, نلاحظ من الشكل (4) تفوقاً لنموّ الجذر الرئيسي في معاملة الشاهد على المعاملة المطبقة بالرغم من تقارب القيم في المرحلة الأولى. لكن مع مرور الوقت وبعد ثلاثة أسابيع بدأ المنحنيان

بالتباعد عن بعضهما ليستمر التباعد حتى نهاية التجربة والتي أظهرت تفوّقاً للشاهد بجذره الرئيس على معاملة القطع ذات الجذور العرضية المتشكلة من منطقة القطع (Ryagi *et al.*, 2007).



الشكل 4. تطوّر طول الجذر الرئيس والجذور العرضية للمعاملات خلال 3 أشهر

وبالانتقال للقيم الخاصة بمتوسط القطر ومتوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري, نلاحظ من الجدول (3) وجود تفوق معنوي واضح لمعاملة القطع C6 على معاملة القطع C9 والشاهد فيما يتعلق بالوزن الجاف للمجموع الجذري كما سجلت معاملة C6 تفوقاً معنوياً على معاملة الشاهد فيما يتعلق بمتوسط القطر. في حين لم تسجل فروق معنوية بين معاملة القطع C9 والشاهد بالمؤشرات المذكورة آنفاً.

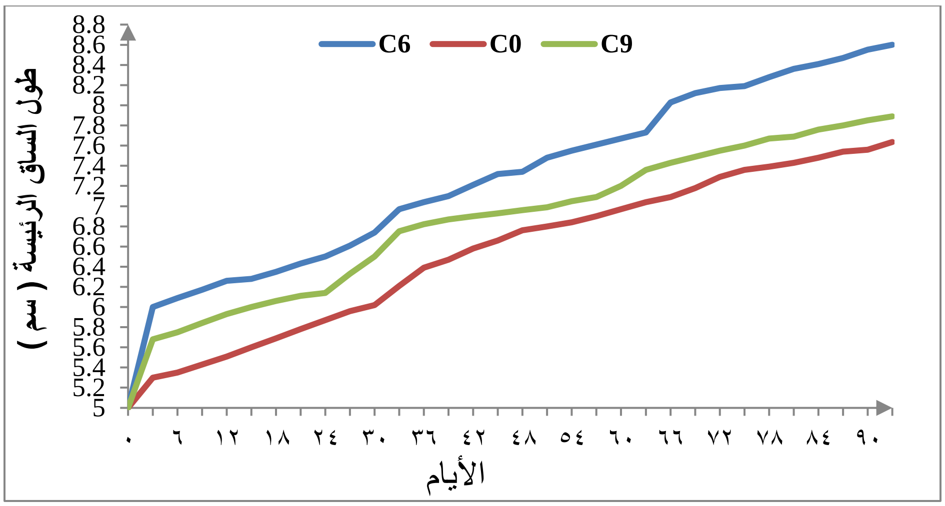
الجدول 3. متوسط القطر ومتوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري للبادرات المدروسة

المعاملة		متوسط القطر	متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري/غ
قطع القمة النامية	C6	1.329	0.07011
قطع القمة النامية	C9	1.265	0.04965
الشاهد	C0	1.213	0.04712
L.S.D		**0.09**	**0.016**

ثانياً. دراسة تطور المجموع الخضري :

تمت مراقبة النمو الطولي للساق الرئيسة وتطوره بالتزامن مع نمو وتطور الجذر الرئيس لبادرات الخرنوب النامية في المعاملات الثلاث, حيث قمنا بأخذ قراءات النمو الدورية للساق الرئيسة بمعدل قراءة واحدة كل ثلاثة أيام وخضعت للتحليل الإحصائي. فقد أظهرت نتائج متوسط الطول الكلي للساق الرئيسية تفوق معاملة القطع C6 (8.6 سم) وبمعنوية واضحة على معاملة القطع C9 والشاهد (7.58 – 7.89 سم على الترتيب) (قيمة L.S.D = 0.596) (شكل 5). كذلك نلاحظ تفوق معاملة القطع C9 على الشاهد وإن كان بدون معنوية واضحة وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Shani *et al.*, 2006) حيث بيّن أنّ لمستويات قطع

القمة النامية تأثيراً معنوياً في صفات النمو الخضري لبادرات الصنوبر الحرجي *Pinus sylvestris*، إذ أثرت عملية القطع بعد 10 أيام من الزراعة معنوياً في صفتي عدد الأوراق والوزن الطري للمجموع الخضري (غ) وأنتجت أعلى المعدلات بلغت 9.39 ورقة و 56.30 غ على التوالي بالمقارنة مع معاملة الشاهد (دون قطع) التي بلغت 9.30 ورقة و 54.15 غ على التوالي، حيث أنّ عملية قطع القمة النامية أجريت في نهاية مرحلة النمو الخضري وبالتالي توجيه هذه النباتات وتحفيزها بإتجاه النمو الخضري الذي سبب زيادة في عدد الأوراق والوزن الطري للمجموع الخضري وذلك بالمقارنة مع النباتات بدون معاملة القطع (Van Staden and Carmi., 1982, Rakesh .*et al*, 2005) ومن ثمّ عرضت متوسطات النمو اليومية وعلاقتها مع الزمن كخطوط بيانية حيث أظهر التمثيل البياني لمتوسط نمو الساق الرئيسة تمايزاً واضحاً بين المعاملات الثلاثة المدروسة, فقد سادت القيم الأعلى لمعاملة القطع C6 طيلة فترة التجربة تلتها C9 ثم الشاهد .



الشكل 5 . منحني متوسط نمو الساق الرئيسية لبادرات الخرنوب

في حين سادت حالة التفوق المعنوي الكبير لمعاملة القطع C6 (1.276 سم) على المعاملتين الباقيتين C9 والشاهد (1.252 −1.329 مم على الترتيب, قيمة L.S.D = 0.0949) فيما يتعلق بمتوسط قطر الساق الرئيسة بينما لم تسجل معاملة القطع C9 تفوقها على الشاهد C0 . فيما يتعلق بالوزن الجاف للمجموع الخضري, فقد سجلت معاملة القطع C6 (0.44084 غ) تفوقها المعنوي على المعاملتين C9 و C0 (0.36754 − 0.28844 غ, قيمة L.S.D = 0.0974) حيث انعكس ايجاباً دور الجذور التجديدية المتشكلة وتشعبها في وسط النمو على المجموع الخضري حيث ظهرت القيم الأعلى لصالح عملية القطع وقد يعزى السبب لتشعب وتمدد الجذور العرضية وإعطاء هيكلية أفضل متشعبة بشكل أكبر وقادرة على تأمين متطلبات نمو المجموع الخضري. حيث أكد Shani et al (2010) أنّ سبب الزيادة في عدد الفروع الثانوية لبادرات نبات الصنوبر الحرجي كانت نتيجة لإزالة تأثير ظاهرة السيادة القمية الأمر الذي أدى إلى انتقال الأوكسين المتكون والمتمركز في البراعم الطرفية إلى البراعم الجانبية وتشجيع نموّها (Beniwal, et al . 2003) إذ كان لتوقيت عملية القطع دوراً هاماً في تحفيز نباتات هذه المعاملة باتجاه النمو الزهري دون الخضري مما زاد من وزنها الجاف دون استهلاكه في النمو الخضري

الاستنتاجات :

1- أظهرت البادرات التي خضعت لعملية قطع للقمة النامية للجذر الرئيس بطول 6 سم تفوقاً في إعطاء وزن جاف للمجموعين الخضري والجذري أكبر وأفضل من معاملة الشاهد.

2- عملية قطع القمة النامية للجذر الرئيس أدت لتحسين البنية الهيكلية للمجموع الجذري وبالتالي ظروف نموّ أفضل مقارنة بمعاملة الشاهد.

2- تفوق معاملة الشاهد على معاملتي القطع (C6 و C9) بالطول الكلي للجذر الرئيس عند مقارنته مع الطول الكلي للجذور العرضية المتشكلة من منطقة القطع.

التوصيات :

1- الاعتماد على إجراء معاملة القطع للجذر الرئيس وإزالة الأثر الكابح للقمة النامية بهدف الحصول على بنية مثالية للمجموع الجذري ويمكن تطبيقها بالمشاتل مما قد يحسن من التغذية المائية للغراس عند التشجير.

المراجع :

أمين، طلال؛ علاء الدين، حسن. 2005. البذور والمشاتل الحراجية، منشورات جامعة تشرين،300 صفحة.

صالح, أمين 2013 : تقييم مشاريع تشجير الخرنوب *Ceratonia siliqua* L. في احدى مناطق انتشاره الطبيعية في سوريا (منطقة اللاذقية) . مجلة جامعة حلب للدراسات والبحوث العلميّة، سلسلة العلوم البيولوجية (3065-ISSN:2079).العدد (4), مجلّد (40).ص (26- 33).

مديرية الزراعة باللاذقية (2010): تقارير التشجير الاصطناعي للأنواع الحراجية ومنها الخرنوب في اللاذقية من 2000-2001 إلى 2009-2010. مصلحة الحراج – مديرية الزراعة.

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

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

Beniwal, B.S; V.P. Ahlawat and K. Rakesh (2003). Studies on the effect of spacing and pinching on growth and flower production of *chrysanthemum* cv. Flirt. Haryana Journal of Horticultural Sciences 32: 228-229.

Beveridge, C.A (2006). Axillary bud outgrowth: sending a message. Curry Opine Plant Biol., 9: 35-40.

Cheng, W; Coleman, D; and J. Box (1991). Measuring root turnover using the minirhizotron technique. Agric. Ecosystems Environ., 34: 261-267

Custodio, L; M. F. Carnerio; and A. Romano (2005). Microsporogensis and another culture in carob tree (*Ceratonia siliqua* L.).Scientia Horticulture, 104, p.65-77.

Gomez-Roldan, V; S. Fermas; P.B. Brewer; V. Puech-Pages; E.A. Dun; J.P. Pillot; F. Letisse; R. Matusova; S. Danoun and J.C. Portais (2008). Strigolactone inhibition of shoot branching. Nature, 455: 189-194.

Padilla, F.M; and F.I. Pugnaire (2007). Rooting depth and soil moisture control Mediterranean woody seedling survival during drought. Functional Ecology, 21, 489-495.

Pan, W; R. P. Bolton; E. J. Lundquist; and L.K. Hiller (1998). Portable rhizotron and color scanner system for monitoring root development, Plant Soil 200, pp.107-112.

Rakesh.K; R.S. Singhrot; R.P. Singh; and J.R. Sharma (2005). Flowering and yield response of Chrysanthemum to GA3 and pinching treatments. Haryana Journal of Horticultural Sciences 34: 93-94.

Ryagi, V. Y; S. M. Mantur; and B. S. Reddy (2007). Effect of pinching on Growth, Yield and Quality of Flowers of Carnation Varieties Grown under Polyhouse. Karnataka J. Agric. Sci., 20(4): 816- 818.

Shani, E; O. Yanai; and N. Ori (2006). The role of hormones in shoot apical meristem function. *pinus sylvestris* , Curry Opine Plant Biol., 9: 484-489.

Sunitha, H. M. (2006). Effect of plant population, nutrition, pinching and growth regulators on plant growth, seed yield and quality of African marigold Targetes erecta L., An M. Sc. thesis, Dharwad University of Agricultural Sciences, India. 72 p.

Van Staden, J; and A. Carmi (1982). The effect of decapitation on the distribution of cytokinins and growth of Phaseolus vulgaris plants. Physiol. Plant, 55: 39-44.

Zohary, D. (2002).The place of origin and the nature of dioecy in the Carob (*Ceratonia Siliqua* L) Nuicis- Newsletter.11, 38-40.

Effect of Cutting the Apex of the Main Roots of Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seedlings Grown in Minirhizotron

Samer Naser (1)*
(1).Sub Directorate of Forestry Research Lattakia Center of Scientific Agricultural Researches (GCSAR), Lattakia, Syria.
(*corresponding author: Dr. Samer Naser E-Mail: nasersamer156@gmail.com).

Accepted: 8/07/2020 Received: 31/09/2020

Abstract

This study aimed to know the effect of Pinching on the growth of seedlings carob developing in containers Minirhizotron. Where we are cutting the top of main root at different lengths : 1- at 3 cm (C3) 2- at 6 cm (C6) 3- at 9 cm (C9) 4- without cutting – control - (C0) and studied several quantities indicators of growth and development of the total shoot and root of the seedlings for a period of three months. For the treatment (C3) we are noticed that the all seedling were die. For a radical system, results indicated a high significant superiority in the treatment (C0) values for the main root of the overall growth rate such as length (cm) and the speed of growth (cm/3days) height to treatment (C6 and C9).for another sight (C6) has a high significant superiority upon the treatment C9 and control treatment at the dry weight of root system.

regarding to shoot system a significant state has dominated for the treatment (C6) at the other treatments (C9 – C0) in some indicators such as average long and diameter and dry weight of shoots .

Keywords: *Ceratonia siliqua* L., Pinching, main root, Minirhizotron.