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

تأثير شكل الوعاء على نمو وتطور غراس الصنوبر الثمري *Pinus pinea*

الدكتور طلال أمين*
الدكتور غالب شحادة**

(قبل للنشر في 1999/11/24)

□ الملخّص □

تسبب أكياس النايلون الشائعة الاستخدام في حدوث تشوهات نمو جذور كافة النباتات النامية فيها. تؤدي التشوهات إلى تدني نسبة نجاح الغراس عند زراعتها في الأرض المستديمة والى سوء نموها اللاحق، كما تزيد من حساسيتها للجفاف والرياح. ولإيجاد الوعاء البديل لكيس النايلون استخدمت في البحث ثلاثة أوعية تجريبية، إضافة إلى كيس النايلون الأسود الشائع الاستخدام كشاهد. اشتركت الأوعية التجريبية بقعرها المفتوح واختلفت بشكلها. فهناك الوعاء الهرمي الناقص بجدره المنكسرة (الوعاء الأول)، والوعاء المخروطي الناقص (الوعاء الثاني)، وأخيراً الوعاء الاسطواني (الوعاء الثالث). رتبت الأوعية وفقاً لنظام إحصائي محدد. لقد أجريت التجربة في مشتل الهنادي الحراجي. وزرعت بذور الصنوبر الثمري في بداية شهر كانون الثاني من عام 1996م.

أخذت القراءات المتعلقة بالمجموع الجذري والخضري على فترتين، خلال موسم النمو. مع نهاية موسم النمو تبين ان تشوهات نمو جذر الغراس النامية في الوعاء الأول قد اختفت مقارنة ببقية الأوعية وخاصة الشاهد. وقد أنتج الوعاءان الأول والثاني مجموعاً خضرياً أكثر جودة وامتلاء من بقية الأوعية وخصوصاً وعاء الشاهد. لم تتأثر المادة الجافة للمجموع الخضري والجذري بشكل الأوعية. تصب هذه النتائج في تحسين نوعية وجودة الغراس المنتجة في المشاتل السورية، لذا ينصح باجراء تجارب جديدة باستخدام وعاء آخر يجمع ميزات الوعائين الأول والثاني للتثبت من النتائج الأولية التي بحوزتنا.

---

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

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

Vers un nouveau conteneur pour éviter les déformations racinaines des plants éleves en pepiniĕres syriennes: cas du *Pinus pinea* L.

Dr. Talal AMIN *
Dr. Ghaleb CHEHADEH **

(Accepté le 24/11/1999)

❐ RÉSUMÉ ❐

Les sacs en plastique couramment utilisés provoquent des déformations des racines la plupart des plantes qui y sont cultivées. Ces anomalies influencent sur le pourcentage de la réussite de la culture des plantes, sur la croissance ultérieure et sur la sensibilite des plantes aux vent et á la sécheresse.

Pour trouver un conteneur de substitution, on a utilisé trois conteneurs expérimentaux et un sac en plastique noire qui represente un temoin. Les conteneurs expérimentaux sont caracterisés par différentes formes avec un culot ouvert.

L'expérience a déroulé dans une pépiniere forestiére selon un dispositif expérimental défini. Les relevés concernant l'ensemble de l'appareil aérien et racinaire ont été pris sur deux périodes de la végétation.

Les conteneurs (A) et(B) donnent des plantes dont les parties aériennes sont plus équilibrées par rapport aux conteneurs(C) et(D). L'évolution de poids de la matière sèche des parties aériennes et racinaires n'est pas influencée par les différents conteneurs.

Ces résultats suggèrent un nouveau conteneur dont les caractéristiques sont inspirée des conteneurs (A)et(B).

* Maître de conférences Departement de Foresterie et d'Écologie Faculté d'Agronomie Université de techrine – Lattaquié – Syrie.
** Enseignant Departement de Foresterie et d'Écologie Faculté d'Agronomie Université de techrine – Lattaquié – Syrie.

1-المقدمة:

كما في حالة الغابات الطبيعية، يساهم التشجير الحراجي بشقيه الإنتاجي والوقائي في توازن النظم البيئية ويعد مصدراً اقتصادياً متعدد الفوائد الاستعمالية. حديثاً انصبت جهود الباحثين لتطوير وتعميق الدراسات المتعلقة بجودة الغراس المخصصة للتشجير عبر تحسين بعض الأساليب التربوية في المشتل والتي تكفل تشجيراً حراجياً ناجحاً وبأقل التكاليف. في هذا الإطار تعد تشوهات جذور الغراس النامية في أكياس النايلون السوداء واحدة من العوامل المهمة المؤثرة في جودة الغراس الحراجية[1].

تبدل التشوهات الجذرية البنية العامة للجهاز الجذري وتقلل من فرص نجاح الغراس عند التشجير. كما أنها تحدث ضعفاً عاماً في النمو اللاحق للغراس وتزيد من حساسية الأخيرة للجفاف والرياح[2،3،4] . لا تقف حدود تشوهات النمو عند الناحية المورفولوجية للجذور فحسب، بل تطال في تأثيراتها السلبية الناحية التشريحية والفيزيولوجية للجذر نفسها [5،6]، كما أنها تعيق أو تؤخر نمو وتطور المجموع الخضري[7] وتكون غالباً السبب في ايقاف النمو {8}، إلا أن هذه الأضرار أو السلبيات لا تظهر إلا بعد عدة سنوات[10، 8 ، 9].

حديثاً أظهرت الدراسات في سوريا وجود مثل هذه التشوهات على جذور الغراس النامية في أكياس النايلون السوداء، في بعض المشاتل السورية، كما بينت تفاقم هذه التشوهات على جذور الأشجار الفتية كما في حالة الصنوبر الثمري{11}، وحالة أشجار الحمضيات في الساحل السوري[12].

يتركز بحثنا على تحليل آلية حدوث تشوهات نمو جذور غراس الصنوبر الثمري المتسببة عن أكياس النايلون السوداء التقليدية وعلى إمكانية الغائها أو الحد منها من خلال دراسة بعض الأوعية الزراعية التجريبية، على أمل ايجاد وعاء زراعي جديد يحفظ ميزات الأكياس ويلغي عيوبها بآن واحد.

2-مواد وطرائق البحث:

2-1-المادة النباتية وشروط الزراعة:

نفذ البحث في مشتل الهنادي الحراجي واستخدم الصنوبر الثمري Pinus pinea في عملنا الحالي. نقعت البذور لمدة 24 ساعة قبل زراعتها بالماء العادي. واستخدمت الخلطة الترابية التي يستخدمها المشتل عادة لانتاج الغراس وتألفت من 60% تراب زراعي ومن 40% رمل نظيف. تم ملء الأوعية التجريبية كافة بالخلطة الترابية وبمعدل لتر ونصف تقريباً لكل وعاء. زرعت البذور المنقوعة في بداية شهر كانون أول عام 1996 م وبمعدل بذرتين في الوعاء الواحد. وبعد ثلاثة أشهر من تاريخ زراعة البذور والتأكد من نجاح الزراعة تم تفريد النباتات على نبات واحد/وعاء. وشملت أعمال الخدمة اللاحقة مايلي:

تم الري بطريقة التمطير وبفواصل زمنية تختلف باختلاف الظروف الجوية السائدة وبواقع ريه واحدة كل ثلاثة أيام. أما التسميد فكان بالأسمدة الآزوتية فقط (NO3NH4 عيار 33,5%) على ثلاث دفعات. وطبقت المكافحة الكيماوية بإستخدام المبيد "بل" للاصابات الفطرية والمبيد "لانيت" للاصابات الحشرية.

2-2-الأوعية الزراعية التجريبية

استخدمت في بحثنا أوعية تجريبية مختلفة في الشكل وبدرجة الصلابة وبالتركيب، ولكنها ذات حجوم متساوية. فالأوعية الصلبة صنعت محلياً من معدن الصاج غير القابل للصدأ، سماكتة 1 مم، وكانت على

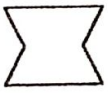
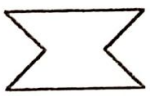
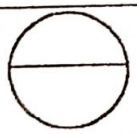
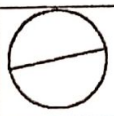
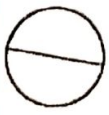
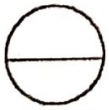
نوعين من حيث الشكل. وكلا النوعين بقاعدة مفتوحة. الوعاء الأول أخذ شكلاً هرمياً ناقصاً بجدر منكسرة بزوايا حادة (مزوى)، والوعاء الثاني أخذ شكلاً مخروطياً ناقصاً بجدر غير مزواة (جدول 1).

أما الأوعية المرنة فتكونت من أكياس البولي إيتيلين السوداء الشائعة الاستخدام في المشاتل السورية. عند تعبئة الأكياس بالخلطة الترابية سيتكون لدينا وعاءان تجريبيان يأخذان شكلاً اسطوانياً بارتفاع 20سم وبقطر 10سم أحدهما مفتوح القاعدة ليماثل الوعاءين التجريبيين السابقين والآخر تركت قاعدته ليمثل كيس النايلون العادي الشائع الاستخدام. ويعد الوعاء الرابع او الوعاء الشاهد (جدول 1).

جرى تبطين الأوعية المعدنية بأكياس النايلون السوداء بعد ازالة قاعدتها لتلاقي أي نقل حراري أو تفاعل كيميائي محتمل بين الجدار المعدني والخلطة التربية بوجود ماء الري والسماد. وضعت الأوعية بأشكالها الأربعة على مفارش ذات شبكة معدنية (أبعاد ثقوبها 1×1سم) وترتفع عن الأرض بمقدار 15سم وأبعادها (110× 55 سم). تم ترتيب الأوعية وفقاً لنظام التصميم الكامل العشوائية ولمتغير تجريبي واحد هو شكل الوعاء ووزعت على أربع بلوكات (وحدة تجريبية). احتوت الوحدة التجريبية الواحدة على ثمانية مكررات (أوعية) لكل نوع من الأوعية الأربعة المجربة.

عدد النباتات الكلي في التجربة = 4(بلوك) × 4 (أشكال الأوعية) × 8 (مكررات) =128

الجدول رقم 1: توضيح مواصفات الأوعية الفنية واشكالها الهندسية

رقم الوعاء	نوعية القاعدة	المواصفات الهندسية			
		مقطع القاعدة 7 سم	مقطع الفوهة 11سم		الإرتفاع / سم /
الأول	مفتوحة				20
الثاني	مفتوحة	القطر 7 سم	القطر 11 سم 		20
الثالث	مفتوحة	القطر10 سم 	القطر 10 سم		20
الرابع	مغلقة	القطر10 سم 	القطر 10 سم 		20

2-3- تقييم نمو وتطور النباتات

جرى تقييم النباتات المدروسة على مرحلتين أساسيتين، الأولى في بداية موسم النمو ويوافقها نبات بعمر أربعة أشهر والثانية في نهاية موسم النمو ويوافقها نبات بعمر أحد عشر شهراً.

حددت الفترة الأولى بعد اكتمال تشكل النباتات وضمان وصول الجذر الوتدي إلى أسفل الوعاء بغية الكشف المبكر لتشوهات نمو الجذور ولآلية تفاصيل حدوثها. أما الفترة الثانية فقد حددت مع نهاية موسم النمو ومع جاهزية الغراس للترحيل من المشتل.

بلغ عدد النباتات المدروسة في كل فترة (8 نباتات)، بحيث تم سحب عشوائي لنبات واحد من كل بلوك ومن كل معالجة تجريبية (شكل الوعاء). وبذلك بلغ عدد النباتات المدروسة في كل معالجة تجريبية 8 نباتات. لتقييم تطور المجموع الهوائي تم قياس النمو الطولي للساق وعدد الفروع الرئيسية وقطر اتصال ساق-جذر ووزن المادة الجافة لكافة مكوناته . أخذ وزن المادة الجافة بعد تجفيف المادة النباتية لمدة 24 ساعة وعلى درجة حرارة 105 م.

أما تقييم الجهاز الجذري، فكان من خلال منظورين، الأول بالقياس المخبري والثاني بحاسة النظر. فالقياس المخبري للجهاز الجذري. تم بقياس النمو الطولي للجذر الوتدي واحصاء عدد الجذور الثانوية من الدرجة الأولى (طولها ≤ 2 سم) ووزن المادة الجافة للجذور. أما القياس بالنظر فكان بتقدير وبتحديد أشكال تشوهات الجذر الوتدي والجذور الثانوية من الدرجة الأولى وفقاً لكل حالة تجريبية حيث ضبطت تشوهات الجذور الثانوية بحسب زوايا التشوه التي يصنعها الاتجاه الأولي للجذر والاتجاه الحالي لقمة ذلك الجذر.

صنفت زوايا التشوه التي تعبر عن مقدار التفاف الجذر الثانوي ضمن الوعاء إلى خمسة مراتب، الأولى (الأقل خطورة) لا تزيد عن ربع محيط القاعدة والثانية لا تزيد عن نصف المحيط والثالثة لا تزيد عن ثلاثة أرباع المحيط والرابعة لا تزيد عن كامل المحيط والخامسة تزيد عن محيط القاعدة (التفاف كامل للجذر وهو الأشد خطورةً).

لدراسة هذه التشوهات جرى تغطيس الجهاز الجذري في ماء عادي صافي وضمن وعاء زجاجي شفاف. تسمح هذه الطريقة باظهار توضع الجذور على حالتها الطبيعية كما لو انها في تربة الوعاء من ناحية وبإلغاء انحناءات الجذور تحت تأثير وزنها والتي قد تحصل من جراء الجاذبية الأرضية من ناحية أخرى.

أجريت التحليلات الاحصائية على المعطيات التجريبية بواسطة تحليل التباين عند احتمال 5% واحتمال 1%. كما تم حساب أصغر فرق معنوي L.S.D في حال وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.

3-النتائج

3-1- قياسات المجموع الخضري

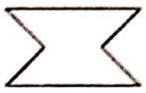
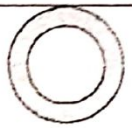
جرت دراسة نمو وتطور نبات الصنوبر الثمري بعد أربعة أشهر و بعد أحد عشر شهراً. تزامن العمر الأول مع بداية موسم النمو ووصول الجذر الوتدي إلى قعر الوعاء، بينما توافق العمر الثاني مع نهاية موسم النمو والبدء بترحيل الغراس الى مواقع التشجير.

عند إنبات البذرة، يبدأ الجذير بالخروج أولاً ليشكل الجذر الوتدي لاحقاً ويتميز بنمو سريع وباتجاه عمودي نحو الجاذبية الأرضية. يعقب ذلك ظهور الأوراق الفلقية التي يتراوح عددها من 10-12 فلقة. أما الجذور الثانوية التي يحملها الجذر الوتدي فيكون نموها ضعيفاً وباتجاه أفقي على العموم.

3-1-1- نمو وتطور الساق الرئيسية

إن تشكل المجموع الخضري يبدأ بظهور الأوراق الفلقية البالغ عددها عند الصنوبر الثمري 10-12 ورقة وتنتج عن البرعم الطرفي للساق الرئيسية. لقد درس أثر الأوعية التجريبية في نمو الساق الرئيسية وفي تطور منطقة اتصال ساق-جذر لنبات الصنوبر الثمري. وقد اعتبرت الساق الرئيسية هي المسافة الواقعة بين نقطة اتصال ساق-جذر وقاعدة البرعم الطرفي للساق الرئيسية (جدول2). أما تقييم تطور قطر الساق فكان عن طريق دراسة القيم الناتجة عن قياس ثخانة مقطع ساق-جذر لكل النباتات المدروسة على مدى الموسم.

جدول رقم 2: متوسط النمو الطولي والقطري للغراس خلال موسم النمو

رقم الوعاء	رمز الوعاء	موسم النمو	متوسط طول الساق الرئيسية / سم	متوسط قطر الساق الرئيسية / مم
الأول		بداية الموسم	5,29	1,93
		نهاية الموسم	*16,71	*5,13
الثاني		بداية الموسم	4,94	1,93
		نهاية الموسم	*18,63	*5,5
الثالث		بداية الموسم	5,1	2,03
		نهاية الموسم	*20,91	*5,5
الرابع		بداية الموسم	5,6	2,1
		نهاية الموسم	*20,69	*5,38

* = الفروقات معنوية عند (1% ــ 5%) P

يلاحظ من الجدول أن متوسط طول الساق الرئيسية وقطرها لم يتأثر مع بداية موسم النمو بتبديل شكل الوعاء التجريبي، بالرغم من وجود بعض الفروقات غير المعنوية.

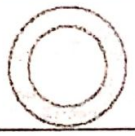
يظهر اختبار تحليل التباين عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في بداية التجربة على صفة طول الساق الرئيسية . أما في نهاية الموسم فقد تبين وجود تأثيرات معنوية واضحة للأوعية على متوسط طول الساق الرئيسية وذلك بعكس القطر الذي لم يتأثر بشكل معنوي على الرغم من تقدم النباتات في العمر.

ويدل اختبار أقل فرق معنوي L.S.D على أن الوعائين الثالث والرابع قد تفوقا من حيث ايجابياتهما على صفة الطول على الوعاء الأول بفروق معنوية عالية في نهاية موسم النمو.

3-1-2-تفرع الساق الرئيسية

قمنا باحصاء عدد الأفرع الرئيسية المنبثقة مباشرة عن الساق الرئيسية ابتداء من القاعدة ووصولاً إلى قاعدة البرعم الطرفي وفقاً لكل معالجة تجريبية. كما تم استنتاج درجة امتلاء المجموع الخضري الذي يمثل عدد الفروع في وحدة الطول(سم) التي تنتج عن حاصل قسمة متوسط عدد الفروع على متوسط طول الساق الرئيسية (جدول 3).

الجدول رقم 3: متوسط عدد الأفرع الكلية ومتوسط عدد الأفرع في واحدة الطول (سم).

رقم الوعاء	رمز الوعاء	موسم النمو	متوسط عدد الأفرع	متوسط عدد الأفرع /سم
الأول		بداية الموسم	2,29	0,43
		نهاية الموسم	12	**0,72
الثاني		بداية الموسم	2	0,40
		نهاية الموسم	12,63	0,68
الثالث		بداية الموسم	2,03	0,40
		نهاية الموسم	12,38	0,59
الرابع .		بداية الموسم	2,1	0,38
		نهاية الموسم	12,5	0,60

** تفوق معنوي عالي عند (1%و5%).

يظهر من الجدول أن قيم متوسط عدد الفروع ودرجة الامتلاء (عدد بوحدة الطول) وتزداد تراكمياً مع تقدم النباتات في العمر.

عموماً لا تتغير في فترة النمو الأولى قيم العوامل المدروسة بتغير شكل الوعاء. لقد أكد اختبار تحليل التباين عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات في عدد الفروع ودرجة امتلاء المجموع الخضري. في فترة النمو الثانية تتقارب قيم متوسطات عدد الفروع بشكل واضح عند كافة الأوعية المستخدمة وتبقى بدون فروقات معنوية.

مقابل ذلك أظهرت الأوعية المدروسة تأثيرات معنوية على صفة درجة امتلاء المجموع الخضري للغراس.

وأظهر اختبار أقل فروق معنوي L.S.D تفوق الوعاء الأول على الوعائين الثالث والرابع (الشاهد) بفروق معنوية عالية، وذلك بعكس الوعاء الثاني الذي تفوق عليهما بفروق معنوية عادية عند احتمال 5%و1%.

لدى دراسة تطور المادة الجافة للساق الرئيسية والفروع (المجموع الخضري) تبعاً لكل معالجة تجريبية ولكل فترة من فترات النمو تبين أن المادة الجافة تتطور في المجموع الخضري بشكل تراكمي مع تقدم النبات في العمر، بغض النظر عن شكل الوعاء. ويلاحظ بأن تطور وزن المادة الجافة لم يتأثر عموماً خلال فترتي النمو بتغير شكل الوعاء وإن كانت هناك بعض التباينات في القيم المسجلة. لقد دل اختبار تحليل التباين على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة بعد مقارنة F المحسوبة مع الجدولية عند احتمال 5% و 1%.

3-1-3-تقييم جودة المجموع الخضري:

جرى تقييم جودة المجموع الخضري للنباتات بعمر 11 شهراً وفقاً للأوعية المدروسة. في ظل غياب معادلات حساب جودة الغراس محلياً تم الاستئناس بمعادلات تقدير جودة غراس التنوب المعتمدة في ألمانيا حسب {13}.

$$Gf \geq \{(2 \times h) - 20\}$$

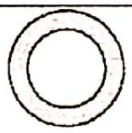
Gf =الوزن الطازج (غ)، h =الإرتفاع (سم)

الوزن الطازج للغرسة ≤ { (2× طول الساق) – 20 }

عندما تتحقق هذه المتراجحة فإن الغراس تكون عالية الجودة. وعندما لاتتحقق فإن الغراس تكون سيئة الجودة، وقد لاتصنف. بتطبيق المتراجحة على المعطيات التي بحوزتنا خرجنا بالجدول 4.

يلاحظ من الجدول 4 ، أن النباتات النامية في الوعائين الأول والثاني قد حازت على درجة عالية من الجودة، بعكس النباتات النامية في الوعائين الثالث والرابع التي كانت على درجة منخفضة من الجودة.

الجدول رقم 4 : درجة جودة المجموع الخضري للغراس وفقاً لكل وعاء

رقم الوعاء	رمز الوعاء	متوسط وزن المجموع الخضري/غ	قيمة المتراجحة	درجة التقييم
الأول		16,21	13,20	جيدة
الثاني		20,71	17,26	جيدة
الثالث		19,81	21,82	سيئة
الرابع		20,20	21,38	سيئة

ختاماً يمكن القول بأن النباتات النامية في الوعائين الأول والثاني أنتجت مجموعاً خضرياً قوياً ومتوازناً من حيث الطول ودرجة الامتلاء ودرجات الجودة وذلك بالمقارنة مع بقية النباتات النامية في الوعائين الثالث والرابع (وعاء شاهد).

3-2-قياسات المجموع الجذري:

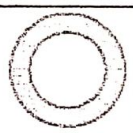
يعتبر الجذير الناتج عن انتاش البذرة وتطوره اللاحق أساس الجذر الوتدي الذي يتميز بنمو سريع وباتجاه عمودي. أما الجذور الثانوية فتكون سرعة نموها عموماً أقل وباتجاه أفقي.

إن استخدام الأوعية بقاعدة مفتوحة أفسح المجال لنمو الجذور بشكل غير محدود ولحدوث التقليم الهوائي لهذه الجذور حال تجاوزها قعر الوعاء وذلك بعكس الشاهد (كيس النايلون العادي) الذي يتميز بهذه الخاصة.

3-2-1-نمو الجذر الوتدي وتشوهاته:

درس أثر شكل الوعاء على نمو الجذر الوتدي وعلى تشوهات نمو القمة الطرفية لهذا الجذر عند نباتات متفاوتة في أعمارها للصنوبر الثمري(جدول 5).

الجدول رقم 5: تطور الجذور الثانوية التي بطول أكثر من 2 سم وتشوهاتها تبعاً لشكل الوعاء

رقم لوعاء	رمز الوعاء	موسم النمو	متوسط طول الجذر الوتدي	الجذور المشوهة %	شكل التشوه إن وجد
الأول		بداية الموسم	17,78	0	–
		نهاية الموسم	18	0	–
الثاني		بداية الموسم	17,73	0	–
		نهاية الموسم	18.3	0	–
الثالث		بداية الموسم	17.7	12,5	بسيط
		نهاية الموسم	18	0	–
الرابع		بداية الموسم	22,86	87,5	B ,L
		نهاية الموسم	26,44	100	B ,L

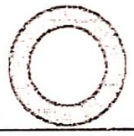
تقاربت متوسطات طول الجذر الوتدي مع بداية ونهاية موسم النمو بالنسبة للأوعية الثلاثة الأولى، وتراوحت بين 17,7 سم إلى 18,3 سم، والتي لم تتجاوز عمود التربة في الوعاء (17,5–18,5سم)،حيث لوحظ موت الجذر الوتدي حال خروجه من الوعاء المفتوح القاعدة. أما في حالة الوعاء الرابع (الشاهد) فيلاحظ استمرار الجذر الوتدي في نموه الطولي ضمن الكيس، حيث سجل زيادة قدرها 4,86 سم في مراحل النمو المبكرة و8,44 سم في مراحل النمو المتأخرة.

فيما يتعلق بتشوهات نمو الجذر الوتدي، فإنها لم تلاحظ على النباتات النامية في الأوعية الثلاثة الأولى، وخاصة في الوعائين الأول والثاني مهما تقدم النبات في العمر، وذلك بعكس الوعاء الرابع (الشاهد).) لقد ترافقت النباتات الصغيرة بتشوهات أولية بسيطة وغير متأصلة، ثم تفاقمت هذه التشوهات مع تقدم النباتات في العمر، بحيث أصبحت الزيادة النسبية بمقدار 8,44 سم، مما سبب في حدوث تشوهات أكثر تعقيداً والتي تراوحت من الشكل L إلى الشكل الملتف b لمرة واحدة أو أكثر.

3-2-2-تطور الجذور الثانوية وتشوهاتها:

اقتصرت دراسة تأثير الأوعية على نمو وتطور الجذور الثانوية من الدرجة الأولى (<2سم) كونها المؤهلة على العموم للمشاركة في البنية العامة للجهاز الجذري في المستقبل(جدول6).

الجدول رقم 6: تطور الجذور الثانوية التي بطول أكثر من 2سم وتشوهاتها تبعاً لشكل الوعاء

رقم الوعاء	رمز الوعاء	موسم النمو	متوسط عدد الجذور الثانوية التي طولها2سم	عدد الجذور الثانوية في وحدة الطول سم	الجذور المشوهة %
الأول		بداية الموسم	17,1	0,96	15,3
		نهاية الموسم	20,5	1,14	6,9
الثاني		بداية الموسم	16	0,90	44,4
		نهاية الموسم	21,63	1,18	70,5
الثالث		بداية الموسم	15,3	0,86	45,1
		نهاية الموسم	21,5	1,19	69,5
الرابع		بداية الموسم	15,9	0,70	58,4
		نهاية الموسم	21,25	0,80	76,86

الفروقات غير معنوية عند (1% و5%) P.

يشير الجدول 6 إلى أن متوسط عدد الجذور المدروسة ودرجة كثافتها (عدد الجذور بوحدة الطول /سم/) يتزايد مع تقدم النبات بالعمر، بغض النظر عن شكل الوعاء، وهذا يعني عدم تأثرها بشكل الوعاء وقد أكد اختبار تحليل التباين عدم وجود فروقات معنوية بين أعدادها مع تغير شكل الوعاء.

لقد تغيرت كثافة الجذور الثانوية تبعاً لمرحلة نمو النبات ففي مراحل النمو المبكرة لم يسجل أي فرق محسوس في قيمة كثافة الجذور مع تغير شكل الأوعية. أما في مرحلة النمو النهائية فقد أظهرت الدراسة تفوقاً واضحاً لكثافة الجذور النباتات النامية في الأوعية الثلاثة الأولى على تلك النباتات النامية في الوعاء الرابع (الشاهد).

لقد كانت نسبة تشوه جذور النباتات النامية في الوعاء الأول الأخفض بشكل معنوي خلال فترتي النمو المدروسة وخصوصاً في مرحلة النمو النهائية حيث لم يتجاوز نسبتها 6,9%. وقد أظهر الوعاء الرابع (الشاهد) أعلى نسبة لها في مرحلتي النمو المبكرة والمتأخرة، ووقعت نسبة التشوه في الوعائين الثاني والثالث بين الأول والرابع.

مهما كان عمر النباتات المدروسة فقد أظهرت الدراسات الاحصائية لتحليل التباين وجود فروقات معنوية بين المعاملات وبين اختبار أقل فرق معنوي L.S.D وجود فروقات معنوية عالية بين المعاملات،وذلك بمقارنة قيمة F المحسوبة مع الجدولية عند احتمال 5% , 1% .

إن تحديد درجة تشوه الجذور بالنظر عن طريق تقرير زوايا التشوه ومراتبها يشير إلى أن الوعاء الرابع سجل أكبر عدد من المراتب الخطرة (المرتبة الثالثة والرابعة والخامسة). وأكبر عدد من الجذور

المشوهة في كل مرتبة من هذه المراتب وذلك بعكس الوعاء الأول الذي سجل تشوهات اقتصرت على المرتبة الأولى فقط وبنسبة ضعيفة.

بالنسبة لدراسة تطور المادة الجافة للمجموع الجذري فقد جرت تبعاً لكل معالجة تجريبية ولكل فترة من فترات النمو المدروسة وتبين أن المادة الجافة تتطور في الجذور بشكل تراكمي مع تقدم النبات في العمر وبغض النظر عن شكل الوعاء. وقد لوحظ بأن تطور المادة الجافة خلال مرحلتي النمو المدروستين لم يتأثر بتغير شكل الوعاء على الرغم من وجود بعض الاختلافات في القيم المسجلة. وقد دل اختبار تحليل التباين على عدم وجود فرق معنوي بين المعاملات المدروسة بعد مقارنة قيمة Fمع الجدولية عند احتمال 5%, 1%.

4- المناقشة:

يعتبر الوعاء من أكثر المواد التي ترفع من سعر الإنتاج في الأوعية، وعليه لابد من التنويه إلى أن الوعاء المستخدم في التجربة هذه عال التكلفة. ولكن المسوغ لنا هو أنه فقط للاختبار والتجريب نظراً لسهولة حفظه وصيانته وتصنيعه الإفرادي. أما في حال نجاح شكلٍ ما من خلال التجربة، فإنه لابد من العمل على تصنيع الشكل المختار من اللدائن البلاستيكية الرخيصة، على أن تكون قابلة للاستخدام لأكثر من مرة. وقد درس تأثير ثلاثة أوعية تجريبية مع الشاهد في نمو وتطور الجهاز الهوائي والجذري للغراس.

جرت الدراسة على مراحل مبكرة من عمر النبات (أربعة أشهر) ومراحل متأخرة عند ترحيله من المشتل (أحد عشر شهراً).

4-1- الأوعية وتطور المجموع الهوائي:

إن العناصر المدروسة عند النبات الصغير بعمر أربعة أشهر لم تتأثر عموماً بشكل الأوعية التجريبية .

بالنسبة للنباتات التي بعمر 11 شهراً فإن النتيجة تختلف بشكل واضح فالطول الكلي للساق الرئيسية تأثر بشكل واضح بتغير شكل الأوعية فقد كان أقصرها عند النباتات النامية في الوعاء الأول وأطولها عند النباتات النامية في الوعائين الثالث والرابع.

بالنسبة لتفرع الساق الرئيسية يلاحظ بأن متوسط عدد الفروع الرئيسية لم يتأثر بتغير شكل الوعاء حتى مع تقدم النبات في العمر وبلوغه مرحلة النمو النهائية. مقابل ذلك تأثرت درجة امتلاء المجموع الهوائي في مرحلة النمو المتأخرة للنباتات وسجلت أعلى قيمة لها لجهة الوعاء الأول، وذلك بعكس الوعاء الرابع(الشاهد) الذي سجل أدنى قيمة.

لدور الأوعية المستخدمة في تطور قطر الساق والمادة الجافة في المجموع الهوائي أثر محايد على العموم. ففي الحقيقة لم يؤثر تبدل شكل الوعاء في تطور قطر العنق وتطور المادة الجافة مقارنة بنباتات الشاهد وخلال مرحلتي النمو المدروسة.

لدى دراسة جودة المجموع الخضري، تبين بأن الوعاء الأول والثاني أنتجا مجموعاً خضرياً أكثر تجانساً وتوازناً سواء بالنسبة للطول أو لدرجة الإمتلاء مقارنة بالوعائين المتبقيين. وتفيد هذه الميزة في تحسين كفاءة الغراس عند زراعتها في المواقع الدائمة سواء فيما يتعلق بنسبة نجاح الغراس عند التشجير أو بنموها اللاحق.

4-2-دور الأوعية التجريبية ونمو الجهاز الجذري:

تميزت الأوعية التجريبية المفتوحة القاعدة بانتاج جذر وتدي جيد وخالي من أي تشوه في النمو. لقد سبب الوعاء الرابع (الشاهد) في حدوث تشوهات نمو للجذر الوتدي بأشكال مختلفة تراوحت ما بين التشوه البسيط كحرف L والشكل المعقد . كما أن تخشب أنسجة الجذر الوتدي مع تقدم النبات في العمر أدى إلى تأصل هذه التشوهات وأصبحت غير عكسية. سببت قاعدة الكيس في انحراف مسار نمو الجذر الوتدي وحولته من الاتجاه العمودي الى الاتجاه الأفقي محدثة بالتالي التشوهات. لقد أوضح {14} تلك الظاهرة في معروض دراسته لحالات تشوه نمو الجذور.

أظهر اضطراب نمو الجذر الوتدي في الوعاء الرابع (الشاهد) تبدلا في نظام تشكل الجذور الثانوية وبالتالي تغير في البنية العامة للجهاز الجذري ككل. لقد لوحظت زيادة في عدد الجذور الثانوية في درجات ومراتب مختلفة من التشوهات، مما أعطى للجهاز الجذري شكلا أسطوانياً وكأنه منسوخ تماما عن الشكل الاسطواني للوعاء الرابع (الشاهد).

لقد الغيت كافة هذه المظاهر في الوعاء الأول الى حد بعيد وفي الوعائين الثاني والثالث الى حد ما.

إن وجود جدار مزوى للوعاء الأول أجبر الجذور الثانوية على تغيير مسارها وتحويله من الاتجاه الأفقي إلى الاتجاه العمودي وبالتالي إلغاء التفافات الجذور الثانوية {15}.

4-3-الاستنتاجات :

أظهر الوعاءان الأول والثاني أفضل الحالات لجهة تطور ونمو غراس الصنوبر الثمري مقارنة بالوعاء الثالث والرابع (الشاهد). ففي الحقيقة أظهر المجموع الهوائي والجذري توازنا أفضل فيما بينهما من حيث درجة امتلاء المجموع الهوائي ودرجة الجودة والكثافة الجذرية والغاء تشوهات نمو الجذر الوتدي والجذور الثانوية من الدرجة الاولى.

لذلك فإننا نقترح ما يلي:

1-متابعة مثل هذه الدراسات على سنوات أكثر وعلى أنواع نباتية أخرى للتثبت من النتائج.

2-الاجتهاد في ايجاد وعاء تجريبي آخر يجمع ميزات الوعائين الاول والثاني ومن ثم اجراء تجارب جديدة للتثبت من تحقيق الأهداف المتوخاة.

3-الإجتهاد بإيجاد وعاء آخر يجمع بين مميزات الوعاء الثاني من حيث عرضه عند القعر وإيجاد الطول المناسب له، حتى نتخلص من هذه التشوهات الجذرية.

REFERENCES المراجع

1- O.N.F. 1986.- Reussir la foret, controle et reception des traveaux-O.N.F. Ministere de l'agricultere. France, 61p.

2-TOUZET, G., 1972.- Les plantation forestieres en mottes. Rev Boists des Tropiques, 142:3-13.

3- TOUZET, G.,1974,- Form des racines et reussite des Plantations. Informations forets 23(8):1-6.

4-FRANCLET, A., 1975.,-L' elevage des planets en conteneurs.c.r seminaure du groupe d. Etude des racines (1974-1975) nancy-grenoble3:12-35.

5-FRANCLET, A.et NAJARM., 1978.- consequences differees des deformations racinaire chezle Pin maritime. C.R.AFOCEL., 1978:179-202

6-GANGNAIRE- MICHARD,J., CAVAT, C., BONCIEL, A., ET COLL, 1981.,- Variation des concenration glucidiques dans les tiges, induites par les deformations racinaires- preniers resultat. AFOCEL, 1980.,P:255-269.

7-MARIEN,J,N. et DRUING. 1978.- Etude sur les conteneurs'a Paroirigide, leur action sur les les vegetaux- AFOCEL. 1977 , p. 136-161.

8- BENSALEM, B.,1971.,- Root strangulation: anglected factor in container growth nursery stock- m. sthesis, uni of california-berkeley, 58.p.

9-MARIEN, J.n. 1978.,- Retablissement de l'activite racinaire a'la suite de mal formation induite. C.R. AFOCEL-1978:206-22.

10-FRANCLET, A., 1977.,- Les rythmes de croissance de regeneration des rancines. C.R. seminaire du groupe d'Etudes des rancines.mail1877. Grenoble.

11-أمين، طلال، 1993- دراسة تطور الجهاز الجذري وتشوهاته عند نبات الصنوبر الثمري النامية في أكياس البولي إيتيلين في المشتل ومواقع التشجير تحت الظروف الساحلية السورية-مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية; العدد 20 ص:197-221

12-LAVILLE E. 1979.- Compte rendu de mission, Projet F.A.O.-SYR 72/004, Agrumes- Lattakia- 8p.

13- DENGLER, Alfred, 1982.- Waldbau. 2. Band, 5.Auflage, Verlag Paul Parey. 280 Seite, Germany.

14-RIEDACKER, A., 1976.- Les deformations racinaire. C.R. des seminaire du groupe d'Etude des racines, Tome, 4,2e partie.

15-RIEDACKER, A., 1978.-Regenerations de la partie souterraine et aerienne de Cedre sous climant contant. Ann, sci. foest. 35(2): 117-138.