مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (1) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series Vol. (27) No (1) 2005

دراسة ظاهرة ذبول وجفاف غراس الصنوبر الثمري *Pinus pinea* وتحديد المسببات الممرضة

الدكتورة صباح المغربي*

(قبل للنشر في 2005/5/22)

□ الملخّص □

ظهرت خلال عامي 2002 و2003 أعراض اصفرار وذبول وجفاف لغراس الصنوبر الثمري *Pinus pinea* المنتجة في المشتل الحراجي الهنادي.تم عزل وتنقية 7 أجناس فطرية تتبع للصفين الفطريين Oomycetes و Deuteromycetes من سوق وجذور وتربة غراس الصنوبر الثمري المصابة والسليمة بعمر سنة وعمر ثلاثة أشهر وهي: *Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Alternaria, Aspergillus, Penicillium, Trichoderma*. وتم تحديد نوعين للجنس Fusarium هما النوع الفطري *F. Oxysporum* عزل من سوق وجذور وتربة الغراس المصابة، وكانت نسبة إصابة السوق به 100%، والنوع الفطري *F.solani* عزل من الجذور والتربة، وتراوحت نسبة إصابة الجذور بين 66.7 – 100%، وعند اختبار القدرة الإمراضية لهما وجدا ممرضين، وأحدثا نفس الأعراض بعد شهرين من إجراء العدوى الصناعية على غراس الصنوبر الثمري وبعمرين، غراس بعمر سنة وغراس بعمر ثلاثة أشهر.

أظهرت نتائج تحليل ترب غراس الصنوبر الثمري المصابة والسليمة وخلال أربع فترات زمنية وجود الفطر *Fusarium* في جميع الفترات وبنسب مئوية 42.8، 50.6، 37.9، 38.4 على التوالي في ترب الغراس بعمر سنة و44.7، 28.3، 48.5، 54.0 على التوالي بترب الغراس بعمر ثلاثة أشهر، وتواجد في ترب الغراس السليمة ولكن بنسب أقل. أما الجنس *Pythium* فوجد بنسب قليلة وفي ترب الغراس المصابة فقط، وفي بعض الفترات الزمنية. على العكس من ذلك وجد الفطر *Trichoderma* في ترب الغراس السليمة بنسب أعلى من المصابة وفي جميع الفترات الزمنية المدروسة. أظهرت نتائج قياس أطوال الغراس السليمة والمصابة انخفاض النمو بنسبة 40% للغراس بعمر سنة، و27.5% للغراس بعمر ثلاثة أشهر كما سبب المرض موت 50% من الغراس المصابة بعمر 3 أشهر.

الكلمات المفتاحية: *الصنوبر الثمري، الذبول، الجفاف، فيوزاريوم أوكسيسبوروم، فيوزاريوم سولاني.*

* أستاذة مساعدة– قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (1) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series Vol. (27) No (1) 2005

Study of wilt and dryness disease on *Pinus pinea* seedlings

Dr. Sabah Almaghribi*

(Accepted 22/5/2005)

□ ABSTRACT □

During 2002 and 2003 we observed yellowing and wilt on *Pinus pinea* seedlings in nurseries. 7 fungi were isolated from steams, roots and soil of infected and non infected seedlings one year and 3 months old. These fungi are: *Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Alternaria, Aspergillus, Penicillium* and *Trichoderma.* All belong to Oomycetes and Deuteromycetes.We identified two species of *Fusarium, F. oxysporum* and isolated them from steams, roots and soil of infected seedlings, the percentage of steam infected is 100%. The specie *F.solani* was isolated from roots and soil. The percentage of roots infected is 66.7-100%.

The two species were pathogens which caused the same symptoms after two months. The percentages of seedlings infection of *Fusarium* genus in 4 intervals of time are as follows: 42.8, 50.6, 37.9, and 38.4 respectively in one year seedlings old. The percentage was 44.7, 28.3, 48.5, and 54.0 in soil infected seedlings in three months old.

The *Pythium* was found in small percentage in the soil infected seedlings in some time only. Reversely, *Trichoderma* found in soil of non- infected seedlings and in all times.

The lengths of infected seedlings decreased in 40% for one year seedlings old, 27.5% for three months seedlings old, and caused 50% of mortality for 3 months infected seedlings old.

Key Words: *Pinus pinea*, seedlings, wilt, dryness, *Fusarium oxysporum, Fusarium solani.*

* **Assistant Professor, Plant Protection Division, Faculty Of Agriculture - Tishreen University, Syria.**

مقدمة:

تنتشر أشجار الصنوبر في الغابات السورية وتشغل مساحات واسعة ومنها صنف الصنوبر الثمري *Pinus pinea*، وتستخدم أيضاً كأشجار للزينة أو في تثبيت الكثبان الرملية، أو إنتاج البذور التي تستخدم في التغذية. تجدد الغابات طبيعياً عن طريق البذور أو زراعة الغراس الحراجية المنتجة في المشاتل.

تتعرض الغراس الحراجية خلال فترة نموها وتطورها في المشاتل للعديد من الآفات الضارة ومنها المسببات الفطرية التي تصيب البذور قبل الإنبات أو بعد إنباتها مسببة تعفنها وتحللها. وكذلك تصيب البادرات بعد خروجها فوق سطح التربة وتسبب لها الذبول والموت السريع أو تصيب الغراس خلال مراحل نموها في المشتل مسببة لها تبقعات أو تعفن للجذور أو الجفاف والموت، من هذه الفطور نذكر: *Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Phytophthora, Botrytis* و *Alternaria* وجميعها من فطور التربة والتي يمكن أن تهاجم الغراس خلال فترات زمنية مختلفة حسب الظروف البيئية المناسبة لكل منها مسببة لها أضراراً كبيرة (1، 2، 3، 5، 14).

تنتج معظم الإصابات على البذور وكذلك موت البادرات خلال العام الأول من وجودها في المشتل ، حيث لوحظ على بادرات التنوب إصابة قمم الجذور *Pseudotsuga menziesii* الأولية في الشهر الأول من عمرها بالفطر Schlecht *Fusarium oxysporum* مما سبب موت عدد كبير منها(8) .واختلفت شدة الإصابة والأعراض الظاهرية على البادرات والغراس حسب شراسة العزلة الفطرية وكان لدرجة الحرارة أثراً في توطيد الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* وانتشارها على جذور المخروطيات. إذ سبب الفطر موت غراس التنوب عند زراعتها في بيوت زجاجية عند درجة حرارة 23 ْم لمدة 6 ساعات في اليوم، وانخفضت نسبة الإصابة بالمرض عند انخفاض درجة الحرارة إلى أقل من 17 ْم خاصة بعد إنبات البذور(17).

أثبتت الدراسة التي أجراها(6) على غراس التنوب المزروعة في أكياس لمدة أربع سنوات حدوث جفاف للجذور في المشتل تسبب عن الفطرين *Cylindrocarpon* و *Fusarium* ووجد الفطر الأخير في جميع مناطق الدراسة.

يمكن الحد من أضرار فطور التربة على البادرات والغراس بتعقيم تربة المشاتل الحراجية في الخريف بمركب بروميد المثيل 100% أو كلوروبكرين 100% أو خليط منهما، بينما لم يخفض المركبان دازوميت والثيرام كثافة الفطور الممرضة في تربة المشتل. كما بينت الدراسة نفسها ، أن تعقيم التربة بالمدخنات بنسبة 67% بروميد المثيل و33% من كلوروبكرين أدى إلى القضاء على الحشرات والفطور وبذور الأعشاب، وترافق ذلك بزيادة نسبة إنبات البذور الحراجية وتحسين نمو وتطور غراس الصنوبر الأبيض (11)، وفي دراسة أخرى أدى تعقيم المساكب باستخدام المركب كلوروبكرين أو دازوميت إلى توقف النشاط الفطري في المساكب المعاملة، وأكدت الدراسة بأن كثافة الجنسين *Fusarium* و *Pythium* انخفضت وبشكل معنوي لمدة سنتين من نمو الغراس (12).

استخدم الفطر *Laccaria bicolor* في المكافحة الحيوية للفطر *Fusarium oxysporum* بإضافته إلى تربة المشتل حيث يدخل إلى الجذور الأولية للغراس ويشجع نموها، ويحد من الإصابة بالسلالات المختلفة لهذا الفطر عند درجة الحرارة 17 ْم بينما كانت درجة المكافحة بهذا الفطر أقل عند الدرجة 22 ْم (17).

لوحظ أعراض اصفرار وذبول ومن ثم موت غراس الصنوبر الثمري في مشتل الهنادي خلال العامين 2002 و2003 مما أدى إلى موت الغراس بنسبة تراوحت بين 20 –30 % خلال مراحل النمو المختلفة وكانت أعلى نسبة موت في السنة الأولى من عمر البادرات. ولهذا كان الهدف من هذا البحث دراسة تطور هذه الظاهرة وتحديد المسببات المرضية المسؤولة عنها.

مواد البحث وطرائقه:

المواد النباتية:

جلبت جميع الغراس من مشتل الهنادي وهي مزروعة في أكياس من البولي إتيلين سعة 50 سم^3 في تربة غير معقمة من المشتل.

1- غراس صنوبر ثمري بعمر سنة سليمة كشاهد، ومصابة بأعراض متدرجة لظاهرة الذبول والجفاف (10 غراس لكل مجموعة).

2 – غراس صنوبر ثمري بعمر 3 أشهر سليمة ومصابة (10 غراس لكل مجموعة).

3 – غراس صنوبر ثمري سليمة بعمر سنة (تراوحت أطوالها بين 40 –50 سم)، وغراس بعمر ثلاثة أشهر (تراوحت أطوالها بين 7 – 10 سم)استخدمت في عملية اختبار القدرة الإمراضية.

4 – غراس سليمة وغراس مصابة بعمر سنة وعمر ثلاثة أشهر من أجل متابعة تطور المرض بعملية قياس أطوال الغراس شهرياً خلال فترة الدراسة (8 غراس لكل معاملة).

التربة:

أخذت عينات من تربة أكياس الغراس المصابة والغراس السليمة خلال أربع فترات زمنية هي : تشرين ثاني وآذار وحزيران وأيلول بواسطة المسبر المعدني، ثم تم تحليلها ميكروبيولوجياً.

مواد أخرى:

1 – مسبار معدني بقطر 2 سم، وطول 10 سم لأخذ عينات تربة من الغراس خلال فترة الدراسة .

2 – مستنبتات غذائية وشملت المستنبت PDA بطاطا- ديكستروز – أغار والمستنبت CMA طحين دقيق الذرة – أغار.

الطرائق المستخدمة:

أ – العزل من التربة:

تخرج كل غرسه من الكيس بهدوء، تؤخذ التربة المحيطة بالجذور، أو يغرز المسبار المعدني في تربة الغرسة بشكل عمودي، ثم توضع العينة في كيس من البولي إتيلين النظيف وتوضع معها بطاقة تدل على هوية العينة، ثم توضع عينات التربة على ورق جرائد لبضعة أيام حتى تجف، ومن ثم تطحن جيداً بهاون من البورسلان ويتم الزرع بطريقتين:

1 – طريقة النثر:

نثر كمية 10 ملغ من التربة على المستنبت الغذائي، وبمعدل 3 مكررات لكل عينة، ثم التحضين عند الدرجة 21–23 ْم في الظلام ولمدة أسبوع.

2 – طريقة محلول التربة:

يحضر محلول التربة بأخذ 10 غرام تربة، توضع في 90 مل ماء مقطر معقم، ترج لمدة نصف ساعة بشكل متقطع، ثم تترك لترقد وبعدها يحضر منها محاليل مخففة بالتركيز 100/1 ،1000/1 و10000/1، يؤخذ من كل تركيز واحد مل ويوضع في طبق بتري معقم وبمعدل 3 أطباق لكل تركيز، ثم يضاف المستنبت الغذائي المسال والمبرد لدرجة 45 ْم، يحرك الطبق بشكل رحوي، ثم يحضن عند الدرجة 21–23 ْم لمدة أسبوع (4).

ب – العزل من الساق والجذور:

نظفت جذور الغراس من التربة العالقة عليها بغسلها بماء جار، ثم أخذت قطع صغيرة من الجذر وقاعدة الساق ومن كل عينة، عقمت سطحياً بغمرها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيزه 0.5% (ماء جافيل تجاري بتركيز 10%) لمدة 3 دقائق، غسلت بماء مقطر معقم مرتين ووضعت على ورق نشاف للتخلص من الماء الزائد، ثم وزعت بمعدل أربع قطع على المستنبت الغذائي PDA، أربعة مكررات لكل عينة. كررت نفس الخطوات السابقة ولكن دون تعقيم سطحي لها، حضنت لمدة 7 أيام، عند درجة حرارة 21– 23°م في الظلام (16).

التعرف على المسببات المرضية:

تم الفحص المجهري للنموات التي ظهرت على العينات الموضوعة على المستنبت الغذائي PDA بعد تنقيتها بإعادة عزلها. وقد تم تعريف الفطور المعزولة بالاعتماد على مواصفات المستعمرات من حيث الشكل واللون، والسمات المظهرية للوحدات التكاثرية (الأبواغ)، والأبعاد البيومترية لهذه الوحدات مقاسه بالميكرون، بوساطة ميكروميتر عيني موجود في العدسة العينية لمجهر مركب، تمت معايرته مسبقاً باستخدام شريحة ميكرومترية (7، 8، 10، 15).

قياس أطوال الغراس:

بدئ بقياس أطوال الغراس السليمة والمصابة اعتباراً من شهر نيسان(لأن نمو الغراس من شهر كانون أول ولغاية آذار بطئ جداً بسبب برودة الطقس)، ثم كل شهر مرة خلال فترة تنفيذ البحث، أخذت المتوسطات ونظمت في جدول.

اختبار القدرة الإمراضية:

تم اختبار القدرة الإمراضية للفطور التي أمكن عزلها من السوق والجذور فوق مستنبت غذائي، وتم ذلك بإضافة 20 مل من معلق بوغي تركيزه كالتالي: الفطر *Fusarium oxysporum* 2.6×10^6 بوغة / مل، الفطر *F. solani* 2.7×10^6 لكل غرسه، تم تحضيره من مستعمرة فطرية بعمر 10 أيام. وأجريت العدوى الصناعية بالمعلقات الفطرية مباشرة بعد تحضيرها وبمعدل 4 مكررات لكل معاملة بالإضافة للشاهد الذي استخدم فيه الماء المقطر(16).

النتائج:

ظهرت أعراض مختلفة الشدة على غراس الصنوبر الثمري وفي مختلف الأعمار المزروعة في مشتل الهنادي خلال الموسمين 2002 و2003، حيث ظهر شحوب واصفرار على بعضها وخصوصاً على الأوراق السفلية، تطور إلى ذبول وبدأ الجفاف حيث تلونت الأوراق باللون البني المحمر، اعتباراً من الأسفل نحو الأعلى حتى يعم التلون كامل الغر سه، قبل جفافها وموتها. وكانت الجذور أقل حجماً والجذور الرفيعة والمتوسطة متلونة باللون البني المسود متحللة وسهلة الانفصال.

نتيجة العزل والتنقية لسوق وجذور وتربة الغراس المصابة والسليمة تم الحصول على 7 أجناس فطرية تتبع للصفين الفطريين Oomycetes و Deuteromycetes، وجد الجنس *Fusarium* في سوق وجذور الغراس المصابة بعمر سنة وعمر 3أشهر، وكانت نسبة تواجده على سوق الغراس المصابة 100 %، أما على الجذور فكان 100 % على الغراس بعمر سنة و 66.7 % على الغراس بعمر 3 أشهر. كذلك كان الجنس *Fusarium* الأكثر تواجداً في التربة مقارنة بالفطور الأخرى، وتراوحت نسبته بين 34.9 % في تربة الغراس بعمر سنة، و 44.7% في تربة الغراس بعمر 3 أشهر جدول (1). بينما لم يلاحظ على سوق الغراس السليمة ولوحظ بنسبة ضئيلة على جذور غراس سليمة بعمر سنة (22.2%)، وبنسبة قليلة في ترب الغراس السليمة كما هو موضح في الجدول. كذلك وجد الجنس *Rhizoctonia* و في تربة الغراس المصابة فقط وبنسب قليلة، أما الجنس *Pythium* فوجد في التربة فقط وبنسبة تراوحت بين 2.6–6.1 حسب العينة كما هو موضح في الجدول (1).

ونتيجة تحليل عينات التربة لغراس سليمة ومصابة وبعمر سنة وعمر ثلاثة أشهر وعلى أربع فترات زمنية، وجدنا بأن الجنس فيوزاريوم الأكثر تواجداً في جميع الفترات وخصوصاً في ترب الغراس المصابة وتراوحت نسبة الإصابة على الترتيب 42.8، 50.6 ،37.9 و 38.4 في ترب الغراس بعمر سنة، بينما كانت النسبة في تربة الغراس بعمر ثلاثة أشهر 44.7، 28.3، 48.5 و 54.0 على التوالي، أي انخفضت كثافة الفطر في الفترة الثانية، ثم ارتفعت من جديد. أما في تربة الغراس السليمة فتراوحت النسبة بين صفر في الفترة الأولى و 13.3 في الفترة الرابعة وارتفعت قليلاً في الفترة الثانية ووصلت إلى 29.4 في حال الغراس بعمر سنة، أما تربة الغراس بعمر ثلاثة أشهر فكانت النسب على التوالي 6.1، 2.6، 0 و 23.1 أي ارتفعت النسبة في الفترة الأخيرة فقط (جدول 2).

تواجد الفطر *Pythium sp.* بنسب منخفضة في ترب الغراس، وكانت النسب على التوالي 1.6، 5.6، 0 و 27.4 للغراس المصابة بعمر سنة، وتواجد في الفترة الأولى والثانية فقط في ترب الغراس بعمر ثلاثة أشهر وبنسب 3.4، 2.8 على التوالي، ولم يتواجد في ترب الغراس السليمة إلا في الفترة الرابعة للغراس بعمر سنة (جدول 2). كذلك لوحظ تواجد الفطر *Trichoderma sp.* في ترب الغراس جميعها، ولكن نسب تواجده في الترب السليمة أعلى منها في ترب الغراس المصابة. بالنسبة لبقية الأجناس تواجدت في جميع الترب المدروسة، وهي فطور رمية يمكن أن تتواجد في معظم الترب.

تم تحديد نوعين للجنس *Fusarium*، وهما النوع *F.oxysporum* عزل من سوق الغراس المصابة، والنوع *F.solani* عزل من جذور الغراس المصابة، وكان مترافقاً مع النوع الأول حيث وجد النوعان على الجذور وفي التربة أيضاً، وتم تحديد مواصفات المزرعة الفطرية وأبعاد الأبواغ مقاسه بالميكرون (جدول 3) حسب (9، 15).

جدول 1 : متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من سوق وجذور وتربة غراس

صنوبر ثمري بعمر سنة وعمر 3 أشهر مصابة وسليمة.

العينة النباتية	الجنس الفطري	غراس مصابة						غراس سليمة					
		ساق	%	جذر	%	تربة	%	ساق	%	جذر	%	تربة	%
غراس بعمر سنة	*Fusarium*	4	100	4	100	8	34.9	–	–	1.2	22.2	0.6	6.4
	Pythium	–	–	–	–	0.6	2.6	–	–	–	–	–	–
	Rhizoctonia	–	–	–	–	0.6	2.6	–	–	–	–	–	–
	Alternaria	–	–	–	–	1.3	5.7	–	–	0.6	11.1	1.2	12.8
	Aspergillus	–	–	–	–	7.2	31.5	–	–	3.6	66.7	3.8	40.4
	Penicillium	–	–	–	–	5.2	22.7	–	–	–	–	3.8	40.4
	المجموع	4	100	4	100	22.9	100	–	–	5.4	100	9.4	100
غراس بعمر 3 أشهر	*Fusarium*	4	100	4	66.7	8	44.7	–	–	–	–	0.9	6.1
	Pythium	–	–	-	-	0.6	3.4	–	–	–	–	0.9	6.1
	Alternaria	–	–	0.5	8.3	–	–	–	–	–	–	–	–
	Aspergillus	–	–	1.2	20	7.6	42.5	–	–	–	–	8.6	52.4
	Penicillium	–	–	0.3	5.0	2.3	12.8	–	–	–	–	5.2	35.4
	المجموع	4	100	6.0	100	17.9	100	–	–	–	–	14.7	100

– لا يوجد مستعمرات

جدول 2 : متوسط عدد المستعمرات الفطرية في تربة الغراس المصابة والسليمة والتي بعمر سنة وعمر ثلاثة أشهر (عدد المستعمرات/ غرام تربة) والنسبة المئوية خلال أربع فترات زمنية.

عينة التربة	الجنس الفطري	الفترة الأولى				الفترة الثانية				الفترة الثالثة				الفترة الرابعة			
		مصابة		سليمة		مصابة		سليمة		مصابة		سليمة		مصابة		سليمة	
		م	%	م	%	م	%	م	%	م	%	م	%	م	%	م	%
تربة غراس بعمر سنة	*Fusarium*	800	42.8	–	–	900	50.6	200	13.1	750	37.9	470	29.4	560	38.4	130	13.5
	Pythium	30	1.6	–	–	100	5.6	–	–	–	–	–	–	400	27.4	330	34.5
	Alternaria	90	4.8	100	6.4	100	5.6	–	–	700	35.3	–	–	300	20.5	200	20.8
	Aspergillus	720	38.5	920	62.2	330	18.6	630	41.2	700	35.3	800	50.0	300	20.5	200	20.8
	Penicillium	230	12.3	230	14.6	220	12.3	300	19.6	330	16.7	–	–	–	–	100	10.4
	Trichoderma	–	–	320	20.4	230	12.9	4.0	26.1	200	10.1	330	20.6	200	13.7	200	20.8
	المجموع	1870	100	1570	100	1780	100	1530	100	1980	100	1600	100	1460	100	960	100
تربة غراس بعمر 3 أشهر	*Fusarium*	800	44.7	90	6.1	300	28.3	30	2.6	970	48.5	–	–	1210	54.0	430	23.1
	Pythium	60	3.4	–	–	30	2.8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Alternaria	–	–	–	–	100	9.4	–	–	–	–	–	–	300	13.3	–	–
	Aspergillus	700	39.1	860	58.5	400	37.2	730	62.9	830	41.5	1430	72.9	730	32.6	630	33.9
	Trichoderma	230	12.8	520	35.4	230	21.7	400	34.5	200	10.0	530	27.1	–	–	800	43.0
	المجموع	1790	100	1470	100	1060	100	1160	100	2000	100	1960	100	2240	100	1860	100

– لا يوجد مستعمرات

– م متوسط عدد المستعمرات

جدول 3 :تحديد مواصفات المزارع الفطرية للجنس فيوزاريوم المعزولة من سوق

وجذور الغراس المصابة المدروسة وأبعاد الأبواغ مقاسه بالميكرون

النوع الفطري	قطر المستعمرة (مم)	الصفات الشكلية للمستعمرة	أبعاد الأبواغ (ميكرون)		
			Macroconidium	Microconidium	Chlamydospore
F. oxysporum	52	بيضاء أو زهرية فاتحة تصبح رمادية بتقدم العمر يتشكل لون بنفسجي فاتح	4.5−2.9× 35−21.8	3.5−2.1×10−7.5	9.4−5.8
F.solani	58	بيضاء غير كثيفة ويتشكل لون أزرق فاتح بتقدم المستعمرة بالعمر.	5−3.2×52.5−10.2	−1.7×7.3−2.6 3.6	10−5.7

ظهرت على الغراس المعداة صناعياً بالفطرين *F.oxysporum* و *F.solani* والخليط منهما بنسبة 1:1 أعراض مشابهة للأعراض التي ظهرت على الغراس المصابة بظاهرة الذبول والجفاف، وبدأت الأعراض الأولى بالظهور بعد الأسبوع الأول من العدوى، وتطورت الإصابة بسرعة وظهرت الأعراض المميزة للمرض بعد شهرين فقط كما هو موضح في الجدول 4. وعند العزل من سوق وجذور الغراس المعداة تم الحصول على نفس الفطور المستخدمة في التجربة، مع الإشارة إلى أن الفطر *F.solani* كان أكثر ضرراً من الفطر الأول، وكذلك الخليط منهما كان أقل حدة في إظهار الأعراض، ربما يعود ذلك للمنافسة بينهما.

جدول 4 : الأعراض الظاهرية على الغراس المعداة صناعياً بالفطور المدروسة خلال فترة تنفيذ التجربة .

الزمن	*F.oxysporum*	*F.solani*	*F.solani + F.oxysporum*
أسبوع	شحوب واصفرار الأوراق السفلية	اصفرار الأوراق السفلية	شحوب الأوراق السفلية
شهر	اصفرار النصف السفلي من الغرس يمتد باتجاه الأعلى وشحوب الجزء العلوي	بدء جفاف الجزء السفلي وتلون الأوراق باللون البني المحمر، واصفرار الجزء العلوي	بدء الجفاف ولكن أقل حدة من المعاملتين السابقتين، وشحوب الجزء العلوي
شهرين	جفاف الأوراق السفلية وبدء موت الغراس	تلون ثلثي الغرسة من الأسفل باللون البني المحمر، واصفرار الثلث العلوي.	ذبول وجفاف الجزء السفلي من الغراس وشحوب الجزء العلوي.

لدى متابعة نمو الغراس المصابة والسليمة، التي بعمر سنة وعمر ثلاثة أشهر، لوحظ بطئ في نمو الغراس المريضة مقارنة مع الغراس السليمة، ولم يتجاوز متوسط طول الغراس المصابة 45.2 سم، بينما كان متوسط أطوال الغراس السليمة هي 75.3 أي أن النمو انخفض بنسبة 40% في الغراس المريضة بعمر سنة، وبنسبة27.5 % بالنسبة للغراس بعمر 3 أشهر(جدول 5)، ودل التحليل الإحصائي على وجود فروق معنوية بين الغراس السليمة والمصابة بعمر سنة ولجميع القراءات، بينما كانت الفروق معنوية للغراس بعمر 3 أشهر في القراءة الأولى والقراءتين الأخيرتين. كذلك يجب التنويه على أن 50% من الغراس المصابة بعمر ثلاثة أشهر قد جفت وماتت، بينما جميع الغراس الأخرى السليمة والمصابة بقيت حية حتى نهاية التجربة.

جدول5 : متوسط أطوال الغراس السليمة والمصابة خلال مدة الدراسة مقاسه بالسم.

زمن قياس أطوال الغراس	غراس بعمر سنة		غراس بعمر 3 أشهر	
	مصابة	سليمة	مصابة	سليمة
تشرين ثاني	22.6	42.5	5.3	7.2
نيسان	27.9	55.5	8.2	9.1
أيار	31.8	63.6	13.6	14.4
حزيران	35.0	67.1	16.8	17.9
تموز	40.1	70.3	21.6	22.9
آب	45.2	75.3	22.5	29.7
LSD 5%	0.690		1.199	

المناقشة:

أمكن في دراسة ظاهرة ذبول وجفاف غراس الصنوبر الثمري عزل وتحديد 7 أجناس فطرية من الغراس والتربة، تتبع للصفين الفطريين Oomycetes و Deuteromycetes تصيب الغراس وتسبب لها أضرار مختلفة. وبعزل وتنقية الفطور من الغراس تم تحديد نوعان للجنس *Fusarium* هما النوع الفطري *F.oxysporum* الذي عزل من سوق الغراس المصابة وكانت نسبة الإصابة 100%، والنوع الفطري F.solani الذي عزل من الجذور والتربة وكان مترافقاً مع النوع الأول .

وقد أثبت اختبار القدرة الإمراضية لها أنها ممرضة، وأحدثت على الغراس بعمر سنة وعمر ثلاثة أشهر الأعراض الظاهرية نفسها. كما أمكن عزل هذه الفطور ثانية من الغراس وتبين أنها الفطور *F.o*xysporum و*F.solani*، وكان الفطر الثاني أكثر شراسة وأسرع في إحداث الأعراض من الفطر الأول، بينما كانت الأعراض الناتجة عن العدوى بالفطرين معاً أقل شدة وأبطأ، وهذه الأنواع يمكن أن تكون أحد مسببات الذبول لأنواع أخرى من الصنوبر وغراس النباتات المخروطية في مناطق أخرى من العالم (8).

وجد عند تحليل تربة الغراس المصابة والسليمة خلال أربع فترات زمنية الجنس *Fusarium* في جميع الفترات، وكانت نسبة تواجده الأعلى بين الفطور الأخرى، أما الجنس *Pythium* فوجد بنسبة قليلة وليس في جميع الفترات، وفي تربة الغراس المصابة فقط، وهذا ما يؤكد أنه غير المسؤول المباشر عن ذبول وجفاف غراس الصنوبر الثمري المدروسة .أما الفطر *Trichoderma* فعزل من معظم الترب وخاصة ترب الغراس السليمة، ومن المعروف أن هذا الفطر يستخدم في المكافحة الحيوية للحد من نمو بعض الفطور الممرضة ومنها الفطر فيوزاريوم وجميع هذه الفطور المعزولة هي من فطور التربة ومتواجدة في الترب السورية (3).

لوحظ أيضاً انخفاض في نمو الغراس المصابة وصل إلى 40% مقارنة بالغراس السليمة والتي بعمر سنة، وإلى 27.5 في الغراس بعمر 3 أشهر وهذا طبيعي نظراً لانسداد الأوعية الخشبية كلياً أو جزئياً بميسليوم الفطر أو تحلل الجذور الرفيعة والمتوسطة وعدم قدرتها على امتصاص كمية الماء والأملاح المعدنية الضرورية لنمو وتطور الغراس مما يؤدي إلى بطء أو توقف النمو. كما لاحظنا موت 50% من الغراس بعمر ثلاثة أشهر خلال فترة إجراء البحث نتيجة الإصابة وهذا كان متوافقا مع ما ذكر (17) بأن معظم موت الغراس يتم في العام الأول من وجودها في المشتل.

نأمل أن تتابع الدراسة وأن يوجه الاهتمام على الحالة الصحية لغراس الصنوبر الثمري وغيرها من الأنواع الحراجية الأخرى المنتجة في المشاتل العامة والخاصة، وأن تكافح الأمراض التي تصيبها لكي لا تنتقل معها إلى المواقع الدائمة سواء كانت غابات أم مصدات رياح أو غيرها.

المراجع:

1- أجريوس جورج 1984. أمراض نبات. ترجمة موسى أبو عرقوب. منشورات جامعة قاريونس، الجماهيرية العربية الليبية 995 ص.

2 – المغربي صباح، محمود حسن 2004. أمراض الأشجار الحراجية والأخشاب. منشورات جامعة تشرين، 331 ص.

3 – بغدادي وفاء 1967. مجلة الفطريات وأمراض، المجلد (1) مطبوعات ناوكا، لينغراد، الاتحاد السوفيتي.

4 – بغدادي وفاء 1986.الفطريات. الجزء العملي، كلية العلوم، مطبوعات جامعة دمشق.

5 – بياعة بسام 1986. أمراض البساتين والغابات. منشورات جامعة حلب، 456 ص .

6 – Axelrood, Paige E.,William K., Chapman,Keith, A.,Seitert, David, B., Trotter, and Gwen Shrimpton, 1998.Cylindrocarpon and Fusarium root colonization of Douglas-fir seedlings from British Columbia sites .Rev.Can. Rech. For. 28(8); 1198 -1206.

7- Barnett H.L. and Barry B.H., 1972. Illustrated genera of Imperfect fungi. Burgess publishing company California, USA, 241p.

8 –Boomberg, W.J., 1971.Diseases of Douglas-fir seedling caused by *Fusarium oxysporum.* Phytopathology 61:467-470.

9 - Booth C., 1977. Fusarium. commonwealth mycological institute Kew, surrey, England ,58p.

10 - Ellis M.B.,1971. Dematiaceous Hyphomycetes, commonwealth mycological institute Kew, surrey, England, 608p.

11 – Enebak, S. A., Palmer,M. A.,and Blanchette, R. A., 1990. Managing Soilborne Pathogens of White Pine in a Forest Nursery. Plant Dis. 74: 195-198.

12- Hansen, E. M.,Mynold, D.D.,and Hamm, P.B., 1990 .Effect of Soil Fumigation and Cover Crops on Potential Pathogens, Microbial Activity, Nitrogen Availability, and Seedling Quality in Conifer Nurseries .Phytopathology, vol. 80,No. 8,698 -704.

13 –Homechin,M.,Pizzinato,M.A.,and Menten, Jo.O.M.1986. Healthy of seeds of *Pinus elliottii var.elliottii and P.taeda* and pathogenicity of *Fusarium oxysporum* on *P.elliottii var. elliottii* seedlings. Summa Phytopathologica 12: 102-112.

14 –Lanier F.,Joly P.,Bondoux P.,Bellemere A. 1976. Mycologie et Pathologie Forestiers. Tome ll, Masson, Paris, France, 478 p.

15 – Nelson ,p.E. Toussoun. T. A., Marasas, W. F.O. 1983. *Fusarium* Species an Illustrated Manual for Identification. University Park Pennsylvania. USA 193pp.

16- Rappilly F., 1968. Les techniques de mycologie en pathologie vegetale, Annales des épiphyties 19 no hors série ; Institue national de la recherche agronomique, Paris, France ,102p.

17 – Strobel, N.E., and Sinclair, W.A. 1991. Influence of Temperature and Pathogen Aggressiveness on Biological Control of Fusarium Root Rot by *Laccaria bicolor* in Douglas-fir. Phytopathology vol.81, No.4, 415- 420 p.