شناسائی قارچ‌های خاکزی بیماریزا در جنگل‌های دست کاشت سوزنی‌برگ در استان فارس

حبیبا... حمزه‌زرقانی*[۱]، ضیاالدین بنی‌هاشمی[۲]، رضا مستوفی زاده قلمفرسا[۱] و سیدحسن سعادتی[۳]

[۱] استادیار بخش گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران

[۲] استاد بخش گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران

[۳] کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۵، تاریخ تصویب: ۸۹/۷/۵)

چکیده

از مهم‌ترین دشواری‌های جنگل‌کاری‌های سوزنی‌برگان کمی رشد، زردی و در نهایت زوال این درختان می‌باشد. درختان سوزنی برگ به‌طور معمول در سن دو سالگی به عرصه و دو تا سه سال پس از آن آبیاری به حال خود رها می‌شوند. در بررسی دیده‌ای و بازدیدهای صحرایی چندی از جنگل‌های دستکاشت مختلف در محدوده‌ی جغرافیایی استان فارس صورت گرفت و پس از حفر پروفیل، نمونه برداری از ریشه و طوقه گیاهان مشکوک و خاک پیرامون آن‌ها انجام شد. بافت ریشه و طوقه‌ی مبتلا روی محیط‌کشت‌های عمومی (PDA اسیدی) و نیمه‌گزینشی (PARP) کشت داده شدند. قارچ‌های جدا شده پس از خالص سازی و تشخیص اثبات بیماری‌زایی آنها روی پنج نهال کاج انجام شد. در آزمایش‌های مقدماتی خاک، بافت، EC، pH و وضعیت کلی خاک نیز بررسی و با منطقه شاهد مقایسه شد. قارچ‌های جدا شده به شرح زیرشناسایی شدند: *Fusarium solani* (نه جدایه)؛ *F. sambucinum* (سه جدایه)، *F. avenaceum*، *F. graminearum*، *F. subglutinans*، *F. crookwellens* (هرکدام یک جدایه)؛ *Rhizoctonia solani* (یک جدایه) Binucleate *Rhizoctonia* (یک جدایه) و *Pythium okanoganens* (دو جدایه). از بین این قارچ‌ها تنها دو جدایه از *F. solani*، یک جدایه از *F. sambucinum* و جدایه‌های *R. solani* و *P. okanoganens* بیماری‌زا بودند که قارچ اخیر (*P. okanoganens*) توانایی بیماری‌زایی به‌نسبت شدیدی داشت، در حالی که دیگران از نظر بیماری زایی به‌نسبت خفیف بودند. بررسی بافت، شوری و pH خاک‌های مناطق آلوده نشان داد کهاین خاک‌ها به‌طورعموم بافت سیلتی- رسی تا سیلتی- لومی داشتند. شوری خاک‌های همه‌ی مناطق مورد بررسی نسبت به منطقه‌ی شاهد کمتر و pH آنها بین ۷/۸-۷/۰۶ متغیر بودکه در مقایسه با منطقه‌ی شاهد تغییر زیادی نشان نمی‌دادند. نقش عوامل زنده (قارچ‌ها) و غیرزنده محیدر در زوال ومرگ درختانِ سوزنی‌برگ مورد بحث دیگران قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: زوال، قارچهای خاکزی بیماریزا، مرگ و میر سوزنی‌برگان، استان فارس

*نویسنده مسئول: تلفن:۶۱۳۸۳۲۲-۰۷۱۱. فاکس: ۲۲۸۶۰۸۷-۰۷۱۱ E-mail: zarghani@shirazu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ایجاد فضای سبز با توجه به رشد جمعیت کشور و آلودگی‌های زیست‌محیدر به منظور افزایش سرانه‌ی فضای سبز امری پرهیزناپذیر می‌باشد. سوزنی‌برگان به دلیل ویژگی‌های مطلوبی چون رشد تندتر نسبت به پهن‌برگان، رشد در ارتفاعات بالا و مناطق کوهستانی و برف‌گیر و استقرار در خاک‌های آهکی و اسیدی و همچنین مناسب بودن برای حفاظت زیستی تپه‌های شنی و همیشه سبز بودن در ایجاد فضای سبز در ایران جایگاه مهمی دارند (Fattahi, 1994). شمارکی از گونه‌های سوزنی‌برگان که در کشور وجود دارند بومی‌اند و یا بیشتر آن‌ها از گذشته‌های دور وارد کشور شده و اکنون سازگار شده‌اند. کاج تهران (*Pinus eldarica*)، کاج برسیا (*Pinus brutia*)، سرو نقرهای (*Cupressus arizonica*) و زربین (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*) و همچنین سرو شیراز (*Cupressus sempervirens* var. *fastigata*) برخی از گونه‌های سوزنی‌برگ هستند که در استان فارس نیز یافت می‌شوند (Sabeti, 1976).

قارچ‌های بیماری‌زای مختلفی از روی سوزنی‌برگان در مراحل مختلف رشد از مناطق مختلف جهان (جدول ۱) و ایران به صورت موردی گزارش شده است. گونه‌های مختلف *Phytophthora* از جمله *Ph. cryptogea* از نهال‌های زربین و کاج نوئل در مازندران و تهران (Mirabolfathi, 1998; Mirabolfathi, 1991)، *Ph. drechsleri* از *Pinus nigra* و نهال‌های جنس *Cedrus* (Ershad, 2009) و قارچ *Ph. nicotiana* var. *parasitica* روی نهال کاج در استان فارس (Zakeri *et al.*, 1995; Zakeri and Banihashemi, 1993) گزارش شده است. گونه‌های مختلف *Pythium* از جمله دو گونه *P. vexans* و *P. oligandrum* از روی جنس *Pinus* (Ershad, 2009) و گونه‌های *P. oligandrum* و *P. ultimum* از نهال‌های سرو زربین و سرو نقرهای در فارس (Zakeri et al., 1995) به عنوان علل مرگ‌و میر گیاهان جوان سوزنی برگ گزارش شده‌اند. *Rhizoctonia solani* از دیگر قارچ‌های خاکزی است که سبب مرگ نهال‌های سرو نقرهای در استان فارس (Zakeri *et al.*, 1995) و کاج تهران در ناحیه دریای خزر (Ershad, 2009) شده است. از دیگر عوامل مرگ‌ومیر سوزنی‌برگان که از نواحی مختلف ایران به‌طور پراکنده گزارش شده‌اند می‌توان به *Rosellinia necatrix* روی *Pinus sylvestris* و *Cupressus sempervirens* و *Macrophomina phaseolina* روی نهال‌های کاج نراد و سرو نقرهای اشاره کرد. گونه‌های مختلف *Fusarium* مانند *F. solani*، *F. equiseti*، *F. moniliforme* و *F. avenaceum* از روی نهال‌های سرو و کاج نیز گزارش شده‌اند (Mansouri, 1998; Zakeri *et al.*, 1995; Mirabolfathi and Ershad, 1991). در مناطق مرطوب‌تر برخی از قارچ‌های با زیدیومیست نیز ممکن است به سوزنی‌برگان حمله کنند، از جمله قارچ‌های *Fomes anosum* و *Collybia velutipes* روی *Pinus radiate* و *Tremetoes betulinia* که ا ز برخی نقاط کشور از کاج تهران گزارش شده‌اند (Ershad, 2009). همه این گزارش‌ها توصیفی بوده و هیچیک به بررسی اهمیت این عوامل در مرگ و میرسوزنی‌برگان نپرداخته‌اند. هدف از این بررسی شناخت علت مرگ‌ومیر درختان سوزنی‌برگ در جنگل‌کاری‌های دست کاشت سرو و کاج در محدوده‌ی استان فارس می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- قارچ‌های خاکزاد بیماری‌زا بر روی سوزنی‌برگان در جهان بر حسب میزبان و محل انتشار

قارچ عامل بیماری	میزبان	منطقه انتشار	منبع
Alternaria alternata	نهال‌های سوزنی برگ	جورجیا	Huang and kuhlman,1990
Armilaria obscura	Douglas fir	اورگون	Rosso and Hansan ,1998
Armilaria tabescens	Pinus clause	فلوریدا	Barnard *et al.*,1985
binucleate *R. solani* like fungus	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Hung and Kulman.1990
Binucleate *R .solani* like fungus	گونهای کاج (*P.palustris*)	فلوریدا	English *et a*l.,1986
Binuculate *R.solani* like fungus	نهال‌های کاج	ایا لات جنوبی آمریکا	English and Barnard,1981
Cladosporium cladosporioides	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and kuhlman, 1990
Clyndrirocladium Sp.	پوسیدگی ریشه و طوقه انواع انواع کاج وسرو	آمریکا	Dixon *et a*l.,1991
Fusarium fusarioides	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and Kuhlman,1990
F.moniliforme var moniliforme	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and Kuhlman,1990
F. oxysporum	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and Kuhlman,1990
F. oxysporum	درختان *Pinus*	ونزوئلا	Mohal,1996
F. solani	درختان *Pinus*	ونزوئلا	Mohal,1996
F. solani	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and Kuhlman,1990
F.subglutinans	*Pinus spp.*	آفریقای جنوبی	Viljoen *et al.*,1997
Heterobasidion annosum	*P.clause*	فلوریدا	Barnard *et al.*,1985
Inonotus circinatus	*P.clause*	فلوریدا	Barnard *et al*.,1985
I.tomentosus	*Picea glauca*	کانادا	Hunt and White.1998
I.tomentosus	*Picea glauca*	کانادا	Hunt and Peet,1997
Macrophomina phaseolina	*P.clause*	فلوریدا	Barnard *et al.*,1985
Pencillium expansum	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and Kuhlman,1990
Phythophthora cinnamomi	*P.clause*	آمریکا	Ross and Marx,1972
Phaseolus scheweinzii	*P.clause*	فلورید	Barnard et al.,1985
Phythophthora cinnamomi	*Pinus spp.*	استرالیا	Heather *et al*., 1977

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱- قارچ‌های خاکزاد بیماری‌زا بر روی سوزنی‌برگان در جهان بر حسب میزبان و محل انتشار

قارچ عامل بیماری	میزبان	منطقه انتشار	منبع
Phythophthora cinnamomi	*Pinus spp.*	آمریکا	Barnard ,1980
Phythophthora cinnamomi	پوسیدگی ریشه کاج و سرودر خزانه	استرالیا	Farr *et al.*,1989
Ph.drechsleri	*P.radiata*	استرالیا	Heather and Pratt,1975
Ph.drechsleri	*Pinus spp*	استرالیا	Heather *et al*., 1977
Ph.drechsleri	پوسیدگی ریشه کاج و سرودر خزانه	استرالیا	Farr *et al*.,1989
Ph.drechsleri	پوسیدگی ریشه نهال‌های چند گونه کاج	آمریکا	Barnard ,1980
Ph.drechsleri	پوسیدگی ریشه نهال‌های کاج	استرالیا	Walker Kirby and Grand,1975
Ph.parasitaca	مرگ گیاهچه کاج و سرو	استرالیا	Farr *et al*.,1989
Ph.parasitica var *nicotiana*	*P.radiata*	کالیفرنیا	Munecke Bricker,1976
Pythium aphanidermatum	مرگ گیاهچه سوزنی‌برگان	جورجیا	Huang and Kuhlman,1990
Pythium aphanidermatum	مرگ گیاهچه کاج و سرو	استرالیا	Farr *et al.*,1989
P. irregular	مرگ گیاهچه کاج و سرو	استرالیا	Farr *et al.*,1989
P. irregular	خزانه‌های کاج	جنوب استرالیا	Edmonds and Heather,1973

مواد و روش‌ها

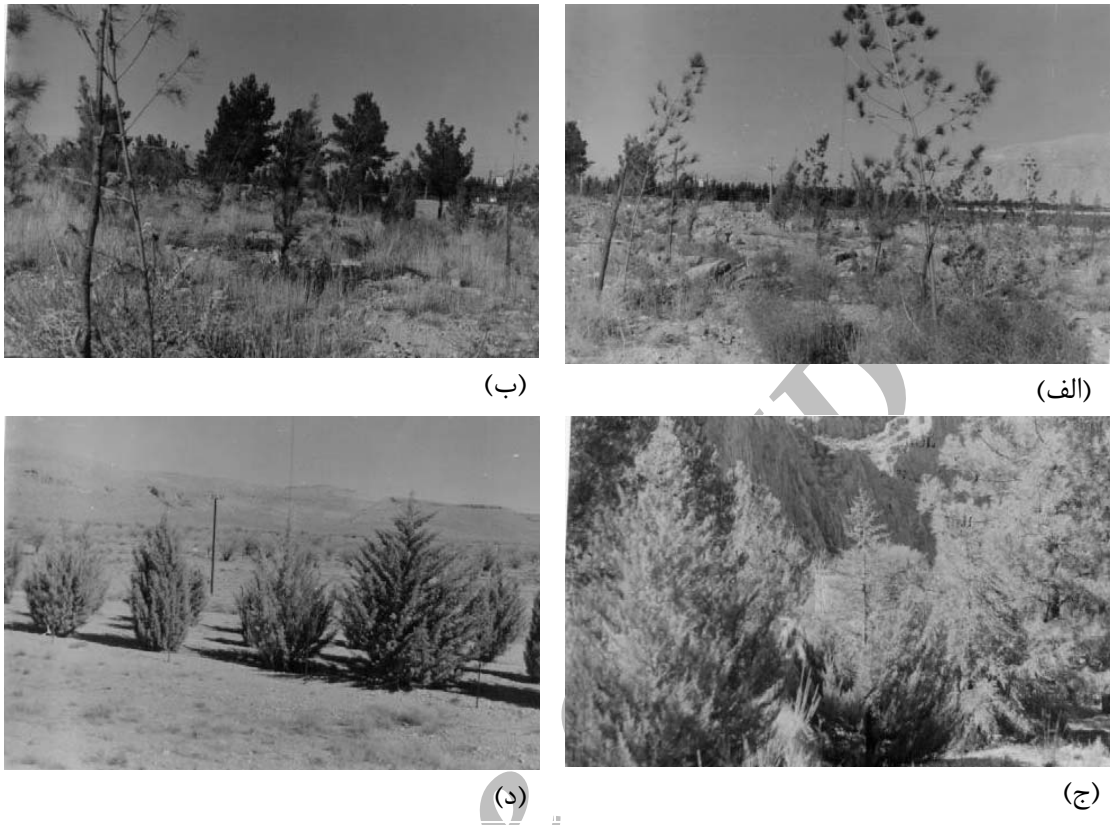
نمونه‌برداری

در طی بازدیدهای صحرائی درختان سرو و کاج که دارای علائمی چون زردی، زوال، تنک بودن تاج و یا خشکیدگی انتهائی[1] بودند (شکل۱) گزینش و با حفر پروفیل از نظر پوسیدگی ریشه و طوقه بررسی شدند. از بافت‌های ریشه و طوقه‌ی این گیاهان و همچنین میزان یک کیلوگرم خاک پیرامون ریشه و طوقه‌ی آن‌ها نمونه برداری شد. برای جلوگیری از تبخیر، نمونه‌ها در پاکت‌های پلاستیکی سر بسته روی یخ به آزمایشگاه منتقل شد. مناطق مورد بازدید جنگل‌های دست‌کاشت سوزنی‌برگان و در مواردی مخلوط با پهن برگانی چون افرا، اقاقیا، ارغوان، زبان گنجشک در گستره‌ای بالغ بر ۱۷۳۴ هکتار (آمار اداره جنگل اداره کل منابع طبیعی استان فارس) در محدوده شهرستان‌های فسا، شیراز، مرودشت (چشمه‌ی ابوالمهدی)، ارسنجان و زرقان بودند. پارک جنگلی انقلاب واقع در پانزده کیلو.متری شمال شرق شیراز به دلیل سلامت کامل درختان سوزنی برگ آن به عنوان پایگاه پژوهشی شاهد گزینش شد تا بویژه از نظر مقایسه‌های مربوط به عامل‌های زنده (میکوفلور) و غیر زنده (خاک) مورد بررسی قرار گیرد. سن درختان نمونه برداری شده و داده‌های کلی منطقه رشد و مدیریت جنگل کاری ها نیز در هنگام نمونه برداری ثبت شد.

۱- die back

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- (الف) خشک شدن و استقرار ضعیف درختان کاج سه ساله در منطقه زرقان، (ب) خشک شدن و استقرار ضعیف درختان کاج چهار سال پس از انتقال به عرصه در منطقه شیراز، (ج) زوال و خشک شدن درختان سرو زربین در منطقه ارسنجان – چشمه‌ی ابوالمهدی- ۲۰ سال پس از انتقال به عرصه، (د) آغاز زوال، زردی و کمی رشد سرو زربین ۱۰ ساله در جنگل‌های دست‌کاشت منطقه سعادت شهر.

جداسازی قارچ‌ها از ریشه و طوقه

ریشه و طوقه‌های آلوده در آغاز به منظور حذف خاک پیرامون آنها با آب معمولی شسته شدند. بخش‌هایی از بافت پوسیده یا تغییر رنگ داده آنها جدا و پس از تقسیم به قطعه‌های ۵-۳ میلی متری برای یک تا دو ساعت زیر آب لوله‌ی جاری شسته و سپس با محلول ده در صد مایع سفید کننده (دارای نیم در صد هیپوکلریت سدیم) به مدت یک دقیقه ضدعفونی شدند. این نمونه‌ها پس از شستشو با آب مقطر سترون و خشک کردن در دستمال کاغذی سترون شده در اتوکلاو روی محیط کشت‌های عمومی کشت داده شد. محیط کشت‌های عصاره‌ی سیب زمینی دکستروز آگار[۱] (PDA) با اسیدیته(pH) ۴/۲ و آرد ذرت آگار (CMA) دارای آنتی‌بیوتیک‌های دلواسید (پیمارسین ۵۰٪) ۲۰ میلی گرم، آمپی‌سیلین ۲۵۰ میلی‌گرم ، ریفامپین ۱۰ میلی‌گرم، سموم بنومیل ۵۰ میلی‌گرم و PCNB ۱۰۰ میلی‌گرم در هر لیتر برای جدا سازی جدایه‌های *Pythium* و *Phytophthora* استفاده شدند. پس از کشت، نمونه‌ها برای دو تا سه روز در دمای $25^{o}C$ نگهداری و پس از ظهور پرگنه‌ها، خالص‌سازی به روش نوک ریسه و تک اسپور انجام شد (Burgess *et al.*, 1994; Singletone *et al.*, 1990).

تشخیص قارچ‌ها

شناسایی قارچ‌ها تا حد جنس بر پایه ریخت‌شناسی پرگنه‌ها، ریسه، اسپورها، اندام تولید کننده اسپورها و دیگر

۱- Potato Dextrose Agar

Archive of SID

www.SID.ir

ویژگی‌های مرفومتریک بر پایه منابع معتبر صورت گرفت (Ershad,1992; Barnett and Hunter, 1998). تشخیص گونه‌های *Pythium* با توجه به ویژگی‌های اندام-های جنسی و غیرجنسی و شکل پرگنه، میزان رشد پرگنه و مراجعه به کلیدهای معتبر انجام شد (Dick, 1998; Van der Plaats-Niternk, 1981). تشخیص گونه‌های فوزاریوم بر پایه ویژگی‌های ریخت‌شناختی ماکروکنیدیوم، بود یا نبود میکروکنیدیوم، شکل میکروکنیدیوم و چگونگی تشکیل آنها در انتها کنیدیوفور، شکل و نوع فیالید، تولید یا تولید نشدن کلامیدوسپور، ویژگی‌های پرگنه‌های قارچ روی PDA و سرعت رشد آن در دماهای مختلف و تولید یا تولید نشدن رنگدانه و دیگر ویژگی‌های با استفاده از منابع معتبر انجام شد (Gerlach and Nirrenberg, 1982; Burgess *et al.*, 1994; Nelson *et al.*, 1983). به منظور ایجاد اندام‌های مختلف جدایه‌ها که ارزش تشخیصی داشتند از محیط کشت‌های بذرشاهدانه آگار (HSA)، عصاره‌ی سیب زمینی، عصاره‌ی هویج آگار (PCA) و CMA استفاده شد. گونه‌های *Rhizoctonia* با استفاده از روش رنگ آمیزی هسته با محلول سافرانین (Sneh *et al.*, 1996; Sneh *et al.*, 1991) و بررسی ریخت‌شناختی آن‌ها تشخیص داده شدند.

بررسی‌ها بیماری‌زایی

بررسی‌های بیماری‌زایی شامل تهیه‌ی نهال، مایه‌زنی نهال‌های سالم و در نهایت جداسازی دوباره قارچ از نهال‌های مایه‌زنی شده بود که در شرایط آزمایشگاهی و گلخانهای انجام گرفت.

تهیه‌ی نهال

بذر کاج، سرو نقرهای، و سرو زربین از نهالستان جنگلی آب‌باریک وابسته به اداره کل منابع طبیعی استان فارس تهیه شد. بذرها پس از شستشوی سطحی با محلول ۰/۵ درصد هیپوکلریت سدیم به مدت ۱۵-۱۰ ثانیه ضد عفونی شدند. برای شکستن دوره‌ی خواب در آغاز ماسه‌ی بادی (به دلیل نداشتن از مواد غذایی، سبک بودن و قابلیت رشد بهتر بذر در حال جوانه زنی در آن) پس از افزودن آب روی آنها، بذرها به مدت یک ساعت در $180^{o}C$ سترون شدند. ماسه در ظروف پلاستیکی یک‌بار مصرف به ابعاد ۱۳×۲۵ و عمق ۵ سانتی‌متر ریخته شده، بذرهای مورد نیاز در آن کشت شد و با لایه نازکی از ماسه پوشانده شد. ظروف دارای بذور کشت شده برای تأمین رطوبت با آب‌فشان دستی به آرامی آبیاری شد.

تهیه‌ی مایه و مایه‌زنی

میزان ۱۰۰ گرم دانه‌ی گندم شسته شده در آب، درون فلاسک ۰/۵ لیتری به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد. بسترهی گندم خیس شده به طور یک روز در میان برای سه بار به فاصله یک روز در میان در دمای $121^{o}C$ و فشار یک اتمسفر به مدت ۴۰ دقیقه در یک دستگاه اتوکلاو سترون شد و سپس به مدت یک هفته در دمای اتاق نگهداری شد تا در صورت آلودگی، بار دیگر سترون شود. از هر جدایه ۵ بلوک قارچ به قطر ۵ میلی متر (از حاشیه‌ی پرگنه که در حال رشد فعال بود) به درون هر فلاسک اضافه شد و در دمای اتاق در شرایط نوری متناوب شب و روز نگهداری شد. فلاسک‌ها هر سه روز یک بار برای مخلوط شدن به آرامی تکان داده شد و پس از یک ماه برای مایه زنی استفاده شدند. این نوع مایه برای جدایه‌های قارچ‌های *Fusarium*، *Rhizoctonia* و *Pythium* استفاده شد (Singleton *et al.*, 1990). برای مایه زنی میزانی از خاک پای نهال‌ها تا عمق سه سانتی‌متری کنار زده، ۵۰ گرم از مایه به هر گلدان اضافه شد و بار دیگر خاک روی آن ریخته شد و آبیاری برای جدایه‌های *Rhizoctonia* و *Fusarium* به صورت معمولی و طوری که خاک به کل خشک نشود، انجام شد. سن نهال‌ها در زمان مایه زنی دو ماه و شمار تکرار برای هر تیمار (ایزوله×گونه گیاه) پنج گلدان با پنج گیاه در هر گلدان بود. در مورد جدایه‌های *Pythium* آبیاری اول و دوم گلدان‌ها بیشتر از حد معمول (تا حد اشباع شدن خاک) صورت

Archive of SID

www.SID.ir

گرفت که به دلیل رطوبت‌دوست بودن قارچ‌های شاخه آمیکوتا می‌باشد.

بررسی‌های خاکشناسی

برای بررسی نقش احتمالی عواملی چون شوری، pH یا بافت خاک، نمونه‌هایی از خاک مناطق مورد بررسی که در آن زردی و زوال و مرگ سوزنی‌برگان دیده شد، همراه با نمونه‌های شاهد به آزمایشگاه خاکشناسی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان ارسال شد. نمونه‌های خاک از پروفیل‌های حفر شده به عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتر و در مواردی که درختان مسن تر بررسی شدند به دلیل نیاز به بررسی ریشه‌های عمقی‌تر تا عمق ۱۰۰ سانتیمتر برداشته شدند. دستکم سه نمونه تصادفی از پیرامون درختان بیمار برداشته و مخلوط شد و به عنوان یک تکرار استفاده شد. شمار نمونه‌های خاک (تکرار) از مناطق مورد بازدید متغیر بین ۲ تا ۸ و به نسبت شدت بروز زوال در جنگلکاری ها از ارسنجان (۸ تکرار)، زرقان (۴ تکرار)، مرودشت (چشمه ابولمهدی) (۲ تکرار)، شیراز (۳ تکرار) و شاهد (پارک انقلاب) (۲ تکرار) گرفته شدند.

نتایج

قارچ‌های جدا شده از طوقه و ریشه درختانی که علائم بافت مردگی، خشکیدگی و زوال نشان می‌دادند شامل ۲۰ جدایه و ۹ گونه متعلق به جنس های *Pythium*، *Fusarium* و *Rhizoctonia* بودند (جدول ۲). بررسی فراوانی رخداد جدایه‌های مختلف نشان می‌دهد که نزدیک ۸۰ درصد جدایه‌های قارچ‌های سوزنی‌برگ متعلق به جنس *Fusarium* می‌باشد و حدود ۲۰ در صد جدایه‌ها از گونه‌های *Rhizoctonia* و *Pythium* هستند. در میان جدایه‌های *Fusarium* نیز *F. solani* که نزدیک نیمی از جدایه‌های این قارچ (۴۷ درصد) را به خود اختصاص داده فراوان‌ترین رخداد را در میان قارچ‌های جدا شده از درختان سوزنی‌برگ را در این بررسی دارا می‌باشد.

نتایج بررسی‌های بیماری‌زایی

گونه‌های *Fusarium*

با وجود تکرار مایه زنی در شرایط تنش خشکی و در شرایط گلخانه بسیاری از جدایه‌های فوزاریوم روی هیچیک از نهال‌های کاج و سرو (نقرهای و زربین) بیماریزا نبودند. برخی از جدایه‌های *F. solani* موجب پوسیدگی ریشه و طوقه و زردی و کوتولگی کمتر از ۲۰ از بوته‌های کاج نقرهای مایه زنی شده شدند. همچنین نهال‌های کاج مایه زنی شده با *F. sambucinum* (جدایه کاج) پس از دو هفته دچار پوسیدگی ریشه و طوقه شدند.

گونه‌های *Rhizoctonia*

R. solani (جدایه کاج زرقان) که گروه آناستوموزی آن مشخص نشد، پس از مایه‌زنی ۱۰ در صد از بوته‌های کاج مایه زنی شده‌ایجاد آلودگی نمود که علائم حاصل در مقایسه با شاهد در قسمت هوایی نهال به صورت کمی رشد و زردی مشخص شد ولی جدایه‌ی رایزوکتونیای دو هستهای حتی پس از چهار هفته برنامه‌های آبیاری شدید و معمولی قادر بهایجاد آلودگی روی هیچ یک از نهال‌ها نبود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- فهرست قارچ‌های جدا شده از گونه‌های سوزنی برگ بررسی شده در این بررسی بر حسب میزبان، شهرستان مورد بررسی،شمار جدایه (اعداد درون پرانتز در ستون چهارم: محل (شمار جدایه)) و سن درختان و آبیاری (+ و − درون پرانتز در ستون آخر به ترتیب به معنی انجام و انجام نشدن آبیاری است)

ردیف	نام علمی	میزبان	محل (شمار جدایه)	سن درخت (آبیاری)
۱	*Fusarium solani*	*Pinus eldarica*	شیراز (۹)	بین ۱۰- ۵ سال (-)
۲	*Fusarium avenaceaum*	*Pinus eldarica*	شیراز (۱)	بین ۱۰- ۵ سال (-)
۳	*Fusarium graminearum*	*Pinus eldarica*	ارسنجان (۱)	بین ۱۰- ۵ سال (-)
۴	*Fusarium subglutinans*	*Pinus eldarica*	شیراز (۱)	بین ۱۰- ۵ سال (-)
۵	*Fusarium sambucinum*	*Pinus eldarica*	زرقان (۱)	بین ۱۰- ۵ سال (-)
۶	*Fusarium sambucinum*	*Cupressus arizonica*	ارسنجان (۲)	بین ۱۰- ۵ سال (-)
۷	*Fusarium crookwellens*	*Cupressus arizonica*	ارسنجان (۱)	بین۱۰- ۵ سال (-)
۸	*Pythium okanoganens*	*Pinus eldarica*	شیراز (۱)	کمتر از ۵ سال (+)
۹	*Pythium okanoganens*	*Pinus eldarica*	زرقان (۱)	کمتر از ۵ سال (+)
۱۰	*Rhizoctonia solani*	*Pinus eldarica*	زرقان (۱)	کمتر از ۵ سال (+)
۱۱	*Rhizoctonia* - like fungus	*Pinus eldarica*	شیراز (۱)	کمتر از ۵ سال (+)

Pythium okanoganens

مایه زنی نهال‌های کاج و سرو (نقرهای و زربین) با مایه‌ی تهیه شده از دو جدایه *P. okanoganens* در گلخانه و پس از آبیاری سنگین باعث پوسیدگی ریشه و طوقه و بوته میری همه نهال‌های کاج (رخداد ۱۰۰ درصد) و شمار کمی (۳ نهال از ۲۵ نهال برابر ۱۲ درصد) از نهال‌های سرو نقرهای مایه زنی شده در مدتی به نسبت کوتاه و ظرف مدت پنج روز شد.

نتایج بررسی‌های عمومی خاک

نتایج مقایسه‌ی مشخصه‌های خاک‌شناختی (عمق ۳۰- ۰ سانتی متر) خاک مناطق مورد بررسی که درختا ن سوزنی برگ کاشت شده علائم زردی، زوال و خشک شدن نشان می‌دادند با خاک منطقه شاهد (پارک جنگلی انقلاب به مساحت ۴۰۰ هکتار در آب‌باریک که دارای درختان شاداب و سالم می‌باشد) نشان داد که بافت خاک در مناطق مورد بررسی و شاهد به‌طورعموم سیلتی- رسی تا سیلتی- لومی می‌باشد. همچنین مقایسه هدایت الکتریکی (بر حسب دسی زیمنس بر متر یا $dS{\cdot}m^{-1}$) و pH خاک مناطق مورد بررسی با خاک منطقه شاهد، نشان داد که شوری و pH این خاک‌ها به طور معنی داری ($p<0.05$) به ترتیب بیشتر و کمتر از منطقه‌ی شاهد بود (شکل ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی به دلیل اینکه شواهد کافی برای پذیرش نقش قارچ‌های جدا شده در سبب شناسی مرگ سوزنی‌برگان به دست نیامد، در جهت تشخیص گروه آناستوموزی[1] جدایه *R. solani* اقدام نشد. گروه‌های آناستوموزی *R. solani* که با درختان همراه بودهاند، در شمار کمی از بررسی‌ها تعیین شده‌اند ولی معمول‌ترین آنها گروه آناستوموزی AG4 است که از گونه‌های *Pinus banksiana* و *Picea glauca* و خاک خزانه‌ها جدا شده‌اند. جدایه‌هائی از *R. solani* که از خاک‌های خزانه‌ها جدا شده‌اند، شامل گروه آناستوموزی ۴ (AG4

۱- Anastomosis group

Archive of SID

www.SID.ir

معمول‌ترین گروه)، ۵ و ۱-۲ بوده و به‌طورعموم بیمارگرهای مهاجمی از نظر ایجاد از پا افتادگی نهال‌های *Pinus nigra* گزارش شده‌اند که از رخداد بالای AG4 روی درختان و نهال‌های سوزنی‌برگان حکایت می کند (Sneh *et al.*, 1996). اغلب گزارش ها اهمیت *R. solani* در خزانه‌ها یعنی جائیکه شرایط مساعد آلودگی شامل حساسیت بافت‌های جوان نهال و رطوبت کافی فراهم است را نشان می‌دهند. بنابراین به نظر نمی رسد *R. solani* بتواند به تنهائی سبب مرگ درختان سوزنی برگ شده باشد.

دمای خاک نقش عمده‌ای در تغییرات جمعیت گونه‌های فوزاریوم در خاک ایفا می‌کند. برای مثال جمعیت *P.ultimum* و *F. sambucinum* در دمای بهنسبت پایین (۱۸-۱۳ ^{o}C) افزایش یافته و در دمای بالا (۳۰-۲۵ ^{o}C) کاهش می‌یابد (Saremi, 1998). جدایه‌های این قارچها تنها از مناطق سردسیر استان فارس از درختان مبتلا جدا شد. از سوی دیگر *F. solani* در ایران (Mirabolfathi and Ershad, 1991) و در دیگر نقاط جهان (Huang and Kulman, 1990) و همچنین گونه *Fusarium subglutinans* fsp. *pini* به عنوان عامل مرگ نهال‌های سوزنی‌برگ (Vilgoen *et al.*, 1997) و شانکر انگومکی کاج (Dwinell *et al.*, 2001) گزارش شده‌اند و لذا *F. sambucinum* از این نظر، گزارشِ جدید بشمار می‌آید.

با توجه بهاین‌که بیشتر پروژه‌های جنگل‌کاری با درختان سوزنی برگ به‌طورعموم در زمین‌های کم بازده با خاک واریزهای با عمق کم انجام می‌گیرد، به نظر می‌رسد پوسیدگی ریشه‌ها در اثر جدایه‌های *Fusarium* بیش‌تر معلول خشک شدن ریشه‌ها باشد تا علت آن. احتمال دیگری که می‌توان برای خشک شدن ریشه‌ها مطرح نمود، گرسنگی ریشه‌ها به دنبال مرگ قسمت‌های هوایی درختان به علل اکوفیزیولوژیک می‌باشد. تعیین این موضوع که آیا خشک شدن درختان سرو نقرهای از نوک شاخه‌ها (die back) در چشمه‌ی ابوالمهدی به علت خشک شدن ریشه‌ها در اثر عوامل زنده یا غیر زنده بوده یا اینکه این عارضه خود سبب مرگ ریشه‌ها شده بود، امکان‌پذیر نشد. به هر صورت مرگ ریشه‌ها خواه علت مرگ قسمتهای هوایی درخت باشد، خواه معلول خشک شدن تاج درخت در اثر عوامل مختلف مانند سرمای جبه‌های و غیره، به تحت فشار قرار گرفتن ریشه‌ها و افزایش احتمالی ترشحات آنها منجر شده که به افزایش جمعیت این قارچها و حمله آن‌ها به ریشه‌های پیش‌آموده[1] منجر شده است.

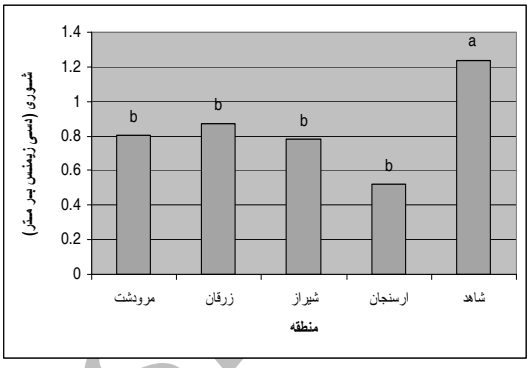
نتایج آزمون‌های خاکشناسی منطقه‌های مورد بررسی (شکل۲) نشان می دهد که pH و شوری خاک نمی‌توانند علت خشکیدگی باشند چون شوری خاک مناطق مورد بررسی به طور معنی‌داری بالاتر از خاک منطقه‌ی شاهد و نزدیک به خنثی بود در حالی‌که شوری خاک‌های مورد بررسی به طور معنی‌داری کمتر از خاک شاهد می‌باشد. بررسی‌ها در کانادا(Howat, 2000) نیز نشان داده که گونه‌های مختلف سوزنی‌برگان از جمله *Pinus* در pH های مختلف مشکلی برای رشد ندارند (Croser *et al.*, 2001) و همچنین قادرند دامنه گسترده‌ای از شوری را تحمل کنند (Kacprzak *et al.*, 2000). از سوی دیگر مشاهدات ما نشان داد که بافت خاک‌های مورد بررسی نیز به نحو محسوسی سبک‌تر از خاک شاهد بودند که می‌تواند گیاه را در شرایط سخت تری از نظر نوسان‌های آب قابل دسترس قرار دهد. تفاوت مهم‌تر در پروفیل خاک مناطق مورد بررسی با شاهد قرار داشتن جنگل شاهد در منطقه جلگهای با عمق یکنواخت خاک بود، در حالی که جنگل‌های دست کاشت مورد بررسی، به‌طورعموم در دامنه‌های شیب‌دارکوه احداث شده‌اند که خاک این دامنه‌ها از نوع واریزهای بوده و عمق آن بسیار متغیر می‌باشد. این مسئله به روشنی در غیر یکنواختی رشد درختانی که در یک زمان کشت شده بودند نیز مشهود بود به طوری که با وجود سن یکسان برخی از درختان بزرگ‌تر و شاداب‌تر به نظر می‌رسیدند و برخی از آن‌ها رشد عقب افتاده داشته و زرد و رنگ پریده بودند. این الگوی رشد غیریکنواخت البته در دیگر درختان کشت شده در این

۱- predisposed

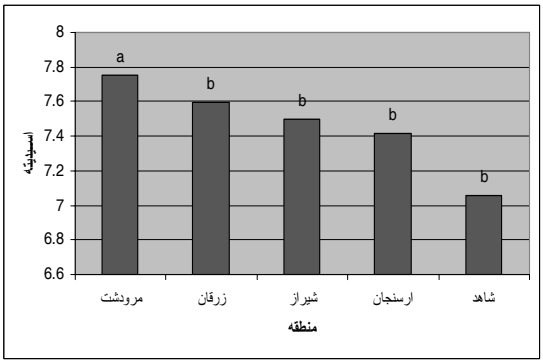
Archive of SID

www.SID.ir

جنگل‌ها نیز با شدت و ضعف دیده می‌شد برای مثال درختان صنوبر (*Populus alba*) حاشیه جوی‌های آبیاری در یکی از دشوارترین مناطق مورد بررسی یعنی چشمه‌ی ابوالمهدی دچار زوال و ضعف بودند و در بخش‌های هوایی بیشتر مورد حمله‌ی بیماری فتیله نارنجی (*Cytospora* spp.) قرار گرفته بودند که دلیلی روشن بر آماده بودن درختان برای رخداد بیماری‌های ثانویه بود.



(الف)



(ب)

شکل ۲- (الف) و (ب) مقایسه میانگین به ترتیب اسیدیته و شوری خاک‌های مناطقی که زوال، زردی یا مرگ و میر سوزنی‌برگان در آن‌ها دیده شد. حروف همانند نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

رابطه آرشیتکت (توزیع نظام) ریشه با تحمل تنش ها و تاثیر عواملی چون زه‌کشی، عمق خاک، بالا بودن سطح آب زیر زمینی یا وجود لایه خاک فشرده[۱] یا فشردگی خاک[۲] بر رفتار ریشه‌ها نیز می‌تواند در تشدید دشواری‌های درختانی که در خاک‌های فقیر کشت شده‌اند تاثیر داشته باشد. ریشه‌های اصلی درختان به‌طورعموم قطورانند و نقش ذخیره‌ای دارند. این ریشه‌ها عمیق بوده، علاوه برنقش ذخیره‌ای، وظیفه‌ی لنگرگاه و نگهدارنده را نیز به عهده دارند. وضعیت ریشه‌ای درختان سوزنی‌برگ در مقایسه با دیگر درختان سطحی‌تر است (Coppin and Richardsm, 1990). بهاین ترتیب قسمت اعظم نظام ریشهای درون ناحیه‌ی تهویه‌ی خاک یافت می‌شود و به همین دلیل فشردگی خاک در ناحیه ریشه‌های تغذیه کننده مانع نفوذ آب و هوا به ریشه شده، در نتیجه درختان دچار زردی و کمی رشد می‌شوند و تاجی تنک خواهند داشت. در پروفیل‌هایی که در منطقه‌ی چشمه‌ی ابوالمهدی برای معاینه‌ی ریشه‌ها زده شد بد شکلی و دوار شدن ریشه‌ها نیز بارها دیده شد که دلیلی روشن برفشردگی و کمی عمق خاک و همچنین کمبود فضایی که ریشه برای فعالیت در اختیار داشت، بشمار می‌آمد (Streets, 1991). بررسی تغییرات الگوی رشد ریشه‌ها در اثر شرایط محل رشد نیز نشان داد که در صورت وجود لایه‌های سطحی از شن درشت (که در بررسی منطقه‌های مورد بررسی در پیرامون درختان آلوده وجود داشت) حجم ریشه‌های جانبی کاهش می‌یابد. در صورت وجود لایه‌ی فشرده نیز ریشه‌ها به جای توزیع طبیعی بیشتر از حالت عادی توزیع افقی صفحه مانند پیدا می‌کنند. در پارک جنگلی ابوالمهدی وجود لایه‌ی فشرده در پروفیل‌های پرشمار محرز بود.

تفاوت بارز دیگر ریشه‌های درختان کاج جنگل‌های مورد بررسی و درختان منطقه‌ی شاهد وجود شمار فراوان کلامیدوسپورهای قارچ‌ریشه‌های وزیکولار- آربوسکولار[۳] (VAM) و همچنین قارچ‌ریشه‌های خارجی روی ریشه‌های درختان منطقه‌ی شاهد بود. چنین ریشه‌های واجد قارچ‌ریشه در هیچ‌یک از مناطق مورد بررسی دیده نشد.

۱- hard pan

۲- soil compaction

۳- Vesicular-arbuscular mycorrhiza

Archive of SID

www.SID.ir

بیشتر گونه‌های مخرودران تار کشنده ندارند و جذب آب به کمک قارچ‌ریشه‌های پیرامون ریشه‌ها به سهولت انجام می‌شود و لذا تشکیل نشدن قارچ‌ریشه روی این گیاهان به هر دلیل می‌تواند دلیلی دیگر بر تشدید اثرگذاری‌های تنش کم آبی باشد (Salisbury and Ross, 1992).

با توجه به نتایج کلی بررسی سبب‌شناسی زوال و خشکیدگی درختان سوزنی برگ در جنگل‌های دست کاشت استان فارس به نظرمی رسد که زوال، زردی و خشکیدگی سوزنی‌برگان در جنگل‌کاری‌های دست‌کاشت استان فارس به‌طورعموم به سبب عوامل غیر زیستی و ناتوانی این درختان به سازگاری بلند مدت با عرصه‌هایی که در آنها کشت شده‌اند می‌باشد. به علت پیچیدگی و دشواری پیش‌بینی بسیاری از دشواری‌هایی که پس از انتقال درختان به عرصه‌ها به وجود می‌آید باید پیش از گزینش عرصه و صرف هزینه‌های هنگفت جنگل‌کاری، بررسی‌های دامنه‌دار در مورد اقلیم، شرایط خاک و در رابطه با ویژگی‌های گیاه صورت گیرد. اضافه بر این در تهیه‌ی نهال در نهالستان‌های جنگلی، باید به مدیریت بیماری‌های خاک‌زاد توجه ویژه‌ای داشت.

این نهالستان‌ها علاوه بر تأمین نهال برای جنگل‌کاری‌ها، محل تهیه نهال برای فضای سبز شهرداری‌ها و پارک‌ها و میادین سطح شهر نیز می‌باشند و در صورت آلودگی نهال‌ها به بیماری‌ها به آسانی به عنوان مرکز پخش بیماری به عرصه عمل کرده و بیماری ها را به همه عرصه‌ها منتقل می‌کنند و سبب هدررفت هزینه‌های زیاد تولید نهال و احداث جنگل می‌شوند. از دیگر سو هزینه‌های سال‌ها نگهداری از این درختان و واکاری را نیز به دولت تحمیل می‌کنند. مصرف خودسرانه‌ی قارچ‌کش‌هایی که ممکن است برای ضدعفونی خاک خزانه یا بذر و در مواردی نهال‌ها استفاده می‌شوند، با توجه به اهمیت زیاد قارچ‌ریشه‌ها می‌تواند اثر معکوس در استقرار بلند مدت این گیاهان داشته باشد. مصرف کودهای شیمیایی (به ویژه کودهای فسفره) نیز به دلیل رفع نیاز نهال‌ها، بر تشکیل رابطه‌ی قارچ‌ریشه‌ای اثر باز دارنده دارند و باید با بررسی صورت گیرد (Thomson *et al.*, 1986).

شناسایی قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای سوزنی‌برگان و آلوده کردن مصنوعی نهال‌های ارسالی به عرصه‌ها به آن‌ها پس از افزایش در محفظه‌های کشت (فرمانتورها) بزرگ، مانند آنچه که در دیگرکشورها بخشی از فرآیند تهیه نهال است، علاوه بر کمک به جذب آب و مواد غذایی واستقرار گیاه، به حفاظت بهتردر برابرعوامل بیماری‌زا ی ریشه هم کمک می‌کند. جلوگیری از عواملی مانند آبیاری نامنظم و آتش سوزی در جنگل‌ها که سبب پیش آمودگی درختان می‌شوند و زمان طولانی انتقال نهال‌های دپو شده با ریشه‌های لخت و بدون خاک به عرصه، نیز بایستی در مدیریت این مسئله مد نظر باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان از مسئولان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس و بخش حفاظت و حمایت موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به خاطرحمایت های مالی در قالب طرح مصوب شماره ۰۲- ۱۱۲۰۲۰۸۰۰۰- ۷۶ تحت عنوان بررسی و شناسائی قارچ‌های خاکزی بیماریزا در جنگل‌های انواع کاج و سرو در استان فارس تشکر می نمایند. از آقای مهندس سید اصغر آل حسینی به خاطر همکاری های دلسوزانه در اجرای طرح کمال تشکر را دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- Barnard, E. L., Blakslee, G. M., English, T. T., Oak, S. W., & Anderson, R. L. 1985. Pathogenic fungi associated with sand pine root disease in Florida. Plant Disease 69: 196-199.
- Barnett, H.L. & Hunter.B.B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. APS Press, 218pp.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullok, S., Gott, K.P. & Bckhouse. D. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. (3rd ed). University of Sydney, 133pp.
- Coppin, N.J., & Richards.I.G. 1990. Use of Vegetation in Civil Engineering. C I R I A BUTTERWORTHS. London 292pp.
- Croser, C., Renault, S., Franklin, J. & Zwiazek. J. 2001. The effect of salinity on the emergence and seedling growth of *Picea mariana, Picea glauca and Pinus banksiana*. Environmental Pollution 115: 9-16.
- Dick, M.W. 1990. Key to *Pythium.* Reading University Press. U K.
- Dixon. W.N,. Barnard, E. L., Fatzinger, C. W., & Miller.T.1991.Insect and disease management, pages 359-390 in: Forest Regeneration Manual. M. L. Dureya, and P. M. Dougherty, (eds.), Kluwer Academic Publisher. The Netherlands. 433pp.
- Dwinell, L.D., Fraedrich, S.W., & D. Adams. 2001. Diseases of pines caused by the pitch canker fungus. Pp 225-232 In: Summerrell, B.A., Leslie, J.F., Backhouse, D., Bryden, W. L., & L.W. Burgess. (eds.), Fusarium, Paul E. Nelson Memorial Symposium. APS Press, St. Paul, MN, USA.
- Edmonds. R. L., & Heather, W. A. 1973. Root disease in pine nurseries in the Australian Capital Territory. Plant Disease Reporter 57:1958-1061.
- English, J. T., Ploetz, R. C., Barnard, E. L.1986. Seedling blight of longleaf pine caused by biuclate *Rhizoctonia solani* -like fungus. Plant Disease 70:148-150.
- English.T.T., & Barnard, E. L.1981. Significant losses of longleaf pine in a forest tree caused by *Rhizoctonia solani* .Phytopathology 71:215.
- Ershad, D. 2009. Fungi of Iran. Plant Pests & Diseases Research Institute, Department of Botany, Tehran, 531 pp.
- Ershad, D.1992. *Phytophthora* Species in Iran (Isolation, purification, Identification). Plant Pests & Diseases Research Institute, Department of Botany, Tehran, 217pp.
- Farr, D. F., Bills, G. F., Chamuris, G.P., & Rossman, Y. A. 1989. Fungi on plants and plant products in the United States. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.125 PP.
- Fattahi, M. 1994. West Forests of Iran, Research Institute of Forests and Rangelands of Iran, 54 pp.
- Gerlach, W.H., & Nirrenberg. H. 1982. The Genus *Fusarium*, A Pictorial Atlas. Berlin, Dahlem, 290pp.
- Heather, W. A., Pratt, B. H., & Chin,T.Y.1979. Pre- and Post-emergence damping off of seedling of *Pinus* species by *Phytophthora cinnomi* and *Ph.drechsleri*.Australian Journal of Botany 25:385-392.
- Heather, W. A., & Pratt, B. H. ,1975.Association of *Ph.drechsleri* Tucker with dead of *Pinus radiata* in Southern New South Wales . Australian Journal of Botany 23:285-288.

Archive of SID

www.SID.ir

- Howat, D.R., 2000. Acceptable Salinity, Sodicity and pH Values for Boreal Forest Reclamation., Alberta Environment, Environmental Sciences Division, Edmonton Alberta. Report # ESD/LM/00-2.ISBN 0-7785-1173-1 (printed edition) or ISBN 0-7785-1174-X (on-line edition). 191 pp.
- Huang .J. W., Kulman, E.G. 1990. Fungi associated with damping off of Slash pine Seedling in Georgia. Plant Disease 74:27-30.
- Hunt ,R. S., Peet, F. G. 1997. Annual spread rate of tomentosus root disease. Plant Disease 81 (9):1053-1056.
- Hunt, R. S,. & White, T. 1998.First report of *Inonotus tomentosus*, the cause of tomentosus root disease from the Yukon Teory. Plant Disease 82(2): 264.
- Kacprzak, M., Asiegbu, F.O., Daniel, G., Stenlid, J., Manka, M. & M. Johnsson. 2001. Resistance reaction of conifer species (European larch, Norway spruce, Scots pine) to infection by selected necrotrophic damping-off pathogens. European Journal of Plant Pathology 107 (2): 191-207.
- Mansoori, B. 1998. Decline and death of Norway and Colorado spruce trees in Tehran. Proc. 13th Iran. Plant Protec. Congress, p. 267.
- Mansouri, B. 1998. Leaf blight of pines in Fars province. Proc. 13th Iran. Plant Protec. Congress, p. 266.
- Mirabolfathi, M., Ershard, D. 1991. Study of seedling blight of conifers in forest nurseries in Iran. 12th Iran. Plant Protec. Congress, p. 147.
- Mohali, S.R.1996.*Fusarium oxysporum* and *F.solani* associated with root disease of Southern pines .U.S. Depth. Agric. For. Pest. Leafl.32:1-8.
- Munecke T D.E.T & Bricker, J. L. 1976. Phytophthora root rot of *Pinus radiata* in chrismass tree plantings. Plant Disease Reporter .60:928-932.
- Nelson, P.E., Toussoun., T.A., & Marasas., W.F.O. 1983. *Fusarium* species, an Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Park, and London, 193p.
- Rosso, P., & Hansen, E.1998.Tree vigor and susceptibility of Douglas fir to *Armillaria* root disease. European Journal of Forest pathology 28:43-52.
- Sabeti, H. 1976. Forests, Trees and Shrubs of Iran. National Agricultural and Natural Resources Research Organization, Iran, 810pp.
- Salisbury, F.B ., Ross, C.W. 1992. Plant Physiology. CBS publishers , 682 pp.
- Saremi, H. 1998. Fusarium Species, Ecology and Taxonomy. Jihad Daneshgahi Press, Mashahd, 132 pp.
- Singleton, L.L., Mirial, J.D. & Rush., C.M. 1990. Methods for Research on Soil-borne Phytopathogenic Fungi, APS Press, 265pp.
- Sneh, B., Bupee, L. & Ogoshi., A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. APS Press,133pp.
- Sneh, B., Jabaji-Hare, S., Neate, S. & Dijst, G. (eds.). 1996. *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology, and Disease Control. Springer, 578 pp.
- Streets, R.B. 1991. The Diagnosis of Plant Diseases. Farsi Translated by: Djafarpoor, B., and Falahati-Rastegar M., Mashhad University Press no. 54, 340 pp.

Archive of SID

www.SID.ir

- Thomson, B. D., Robson, A. D., & Abbott, L. K. 1986. Effects of phosphorus on the formation of mycorrhizas by *Gigaspora calospora* and *Glomus fasciculatum* in relation to root carbohydrates. New Phytologist, 103 (4): 751-765.
- Van der Plaats-Niternk, A. J. 1981. Monograph of the Genus *Pythium*. Studies in Mycology, No. 21. Centraalbureau voor Schimmelcultures Baarn, 21:1-242.
- Vilgoen, A., Marasas,W.F.O., Wingfield, M. J. & Viljoen, C.D.1997. Characterization of *Fusarium subglutinans* fsp. *pini,* causing root disease of *Pinus patula* seedlings in South Africa. Mycological Research 101:437-445.
- Zakeri, A., Banihashemi, Z. & Saadati, S. H. 1995. The role of fungi in root and crown rot in conifer nurseries in Fars province. Proc. 12th Iran. Plant Protec. Congress, p. 277.
- Zakeri, A., Banihashemi, Z. 1993. Fungi associated with pine and cypress root rot in Fars province. Proc. 11th Iran. Plant Protec. Congress, p. 248.

Archive of SID

www.SID.ir

Identification of Soilborne Pathogenic Fungi in Coniferous Forest Plantations in Fars Province

H. Hamzeh Zarghani[*1], Z. Banihashemi[2], R. Mostofizadeh Ghalamfarsa[1] and S. H. Saadati[3]
[1] Assistant Prof., College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, I.R. Iran
[2] Professor, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, I.R. Iran
[3] Research staff, Fars Agricultural and Natural Recourses Research Center, Shiraz, I.R. Iran
(Received: 06 September 2009, Accepted: 27 September 2010)

Abstract

Iran is considered a region of the world with low forest cover. Compared to other temperate areas with better soil conditions, it is difficult to achieve afforestation on a large scale and as a consequence, most of the afforestation is conducted with non-native species. Conifer afforestation is one of the forest development top priorities of Iranian forestry department in aiming at optimal use of marginal lands with less fertile and rockier and arid soils. One of the most important impacting factors that hinder the establishment of conifer plantations after afforestation is their poor growth and establishment followed by gradual decline of trees in some regions. There are a number of investigations carried out on the causes of death of conifer seedlings in nurseries, however very little work has been done on identifying causal agents of decline of coniferous trees. The objective of this study was to investigate the etiology of conifer decline with emphasize on identifying the role of biotic (fungal pathogens) or abiotic (edaphic) factors. The geographical area of this research was Fars province, Iran including seven selected sites across the province as follows: Fasa, Arsanjan, Cheshmeh Abolmahdi, Zarghan, Shiraz, and Enghelab National Park (control) with the main focus on Cheshmeh Abolmahdi plantation as the major research site. During many field visits of research sites, roots/crowns of suspected declining trees and their surrounding soil were sampled by digging out soil profiles and suspected tissues were cultured on general (PDA), semi-selective (acidified PDA), and selective (PARP-CMA) media with/without surface sterilization after they were thoroughly washed under running tap water. In preliminary soil analysis of research and control sites general soil characteristics (texture, pH, and salinity) were measured. Isolated fungi were purified by single spore and/or hyphal tip techniques and identified using authenticate taxonomic keys/monographs. Pathogenicity of isolated fungi was investigated by inoculating young seedlings under greenhouse conditions after providing them with condition conducive for infection. Isolated fungi were identified as per following: *Fusarium solani* (nine isolates), *Fusarium sambucinum, Fusarium avenaceum, Fusarium graminearum, Fusarium subglutinans, Fusarium crookwellens, Rhizoctonia solani*, Binucleate *Rhizoctonia solani* like fungus, and *Pythium okanoganens* (one isolate of each). Two isolates of *F.solani,* one isolate of each of *F.sambucinum, R.solani* and *P. okanoganens* were pathogen on pine and/or cypress seedlings. Among these isolates the latter was relatively highly aggressive on pine seedlings whereas the others were not as much so. The role of soil texture (including compaction and hard pan layer), pH and salinity as possible contributing factors in gradual decline of conifer trees in research sites is discussed.

Keywords: decline, soil pathogenic fungi, death of conifers, Fars province

*Corresponding author: Tel: +98 711 6138322 , Fax: +98 711 2286087 , E-mail: zarghani@shirazu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir