Archive of SID

مطالعه همزیستی قارچ های میکوریزی آربوسکولار با چند کلن صنوبر (*Populus sp*) در گیلان

ابوالفضل گیگلوئی[۱]، اکبر فرقانی[۱]، احسان کهنه[۲] و غلامحسین کریمی[۲]

۱- دانشگاه گیلان، دانشکده کشاورزی، گروه خاک شناسی

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان(ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته)

تقدیم به روان پاک استاد ارجمند، زنده یاد دکتر محمدرضا حق پرست تنها

تاریخ دریافت ۸۵/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۸۶/۵/۲۸

چکیده

بمنظور بررسی فراوانی اسپور قارچهای میکوریزی و درصد کلنیزاسیون آنها در کلن های صنوبر، صنوبرکاری ایستگاه های تحقیقاتی صنوبر صفرابسته در صفرابسته آستانه و کولاک آور سیاهکل مطالعه شد. چهار کلن مختلف صنوبر به نامهای *Populus deltoids 77/51*، *Populus deltoids 69/55*، *Populus euramericana 45/51* ، *Populus euramericana I-214* با فواصل کاشت ۵*۵متر و ۲۵ درخت در هر پلات و سه تکرار، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت. از خاک ریزوسفری و ریشه کلن های مختلف نمونه برداری شد. نتایج نشان داد بیشتر اسپورهای مورد بررسی به قارچ های میکوریزی آربوسکولار گونه *Glomus mosseae* و *Glomus Intraradices* تعلق دارد بعلاوه جمعیت اسپور و کلنیزاسیون میکوریزی ریشه در منطقه صفرابسته بیشتر از کولاک آور بود. کلن های *P.d. 77/51* و *P.e.45/51* نیز بیشترین تعداد اسپور در خاک و کلنیزاسیون ریشه را به خود اختصاص می داد. با توجه به اینکه اثرات متقابل کلن های صنوبر و مکان کاشت بر تعداد اسپور قارچ میکوریزی در خاک ریزوسفری کلن های صنوبر صفرابسته و کولاک آور اختلاف معنی داری نداشت، ولی بر درصد کلنیزاسیون میکوریزی ریشه، اثر معنی دار بود که می توان نتیجه گرفت، تنها تعداد بالای اسپور در خاک نمی تواند بیانگر فعالیت و پتانسیل تلقیح بیشتر قارچ های میکوریزی آربوسکولار باشد بلکه شرایط محیطی و جغرافیایی نیز نقش تعیین کننده ای در ایجاد همزیستی میکوریزی و کلنیزاسیون گیاه میزبان دارد.

واژه های کلیدی: صنوبر، میکوریز آربوسکولار ، کلنیزاسیون ریشه، فراوانی اسپور

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۴۲۲۴۸۸۰ -۰۱۴۲، پست الکترونیک:Email: kahneh_ehsan@yahoo.com

مقدمه

جنس صنوبر(*Populus*) از تیره *Salicaceae* ، درنیمکره شمالی گسترش فراوانی داشته و دارای ۳۵ تا۵۰ گونه است که به ۵ بخش، شامل ایگروس (*Aigeiros Duby*)، تاکاماهاگا (*Tacamahaca*)،لوکوئیدس(*Leucoides Spach*)، لوسه(*Leuce L.*) و تورانگا (*Turanga Bunge*) تقسیم می گردد. اساس این تقسیم بندی بر مبنای مورفولوژی، موقعیت جغرافیایی و تلاقی پذیری استوار است (۱).

قارچ ها برای انجام فرآیند های اکوسیستم خاک ضروری اند (۳۶). بطوری که در خاک های جنگلی و کشاورزی نقش مهمی دربسیاری از فرآیندهای خاک از قبیل تجزیه مواد آلی، آزاد سازی عناصر غذایی و حفاظت آنها از آبشویی دارند، میسلیوم قارچها نیز در پایداری خاکدانه ها

www.SID.ir

Archive of SID

شرکت داشته و از فرسایش خاک جلوگیری می کند (۱۰)، قارچ های میکوریزی از انواع قارچ های مفید خاکزی می باشند که با ریشه گیاهان همزیستی متقابلا مفید تشکیل می دهند. دراین همزیستی قارچ در مقابل دریافت مواد آلی کربن دار از گیاه باعث افزایش جذب عناصر غذایی، مقاومت گیاه به تنش های خشکی، شوری، بیماری ها و آفات گیاهی می شود. بیشتر گیاهان مناطق معتدله برای رشد، بقا و تولید مثل خود به قارچ های میکوریزی وابسته اند. همزیستی میکوریزی بدلیل پتانسیل بالقوه اش بر فرآیندهای اکوسیستم، نقش مهمی در تعیین تنوع گیاهی جوامع طبیعی دارد (۱۸). قارچهای میکوریزی با استفاده از منابع با حلالیت کم عناصر غذایی، قابلیت دسترسی این عناصر را برای گیاه افزایش داده و آسیب های ناشی از انتقال گیاه را کاهش می دهد. بهم خوردگی و تخریب خاکها، باعث تغییر در پراکنش و تنوع قارچهای میکوریزی می شود، جهت کاربرد بهتر این قارچها در احیاء و تجدید اراضی، آگاهی از وضعیت و فراوانی قارچ های میکوریزی برای مدیریت پایدار لازم است. تاکنون اطلاعات کمی در باره وضعیت میکوریزی در جنس صنوبر در مقایسه با سوزنی برگان وجود دارد (۲۶).

Khasa و همکاران (۲۰۰۲) وضعیت میکوریزی در برخی از کلن های صنوبر در آلبرتای کانادا را مطالعه کرده اند(۱۷). نتایج نشان داد که دو نوع اکتومیکوریز و میکوریزآربوسکولار در ریشه های صنوبر فعالیت دارند. درجات مختلف کلنیزاسیون در کلن های صنوبر نیز بیانگر این است که باید برای کلن های مختلف صنوبر، گونه های میکوریزی مناسب آن را برای رسیدن به حداکثر رشد و عملکرد انتخاب کرد.

Neville *et al.* (2002) نیز توزیع عمقی میکوریز آربوسکولار و اکتو میکوریز همزیست با صنوبر *Populus tremuloides* را در جنگل هایی که سه سال قبل کف بر شده بودند بررسی کرد، نتایج نشان داد که قارچهای اکتومیکوریز در خاک هایی با لایه ماده آلی عمیق، فراوان تر است. در حالی که فراوانی کلنیزاسیون میکوریز آربوسکولار درخاک های معدنی عمیق بیشتر می باشد(۲۳). در عمق بیش از ۱۰ سانتی متر، جمعیت اکتو میکوریزها کاهش یافته در حالی که وزیکول ها و هیف های میکوریز آربوسکولار و کلنیزاسیون ریشه گیاه در اعماق بیش از ۵ سانتی متر افزایش نشان داد. در ضمن بین کلینزاسیون ریشه گیاه با اکتو میکوریز و میکوریز آربوسکولاردر کلیه اعماق خاک رابطه منفی معنی داری وجود داشت(۲۳). Chilvers و همکاران (۱۹۸۷) نیز بیان کردند که گونه هایی از توسکا ، بید ، صنوبر و اکالیپتوس می توانند در قطعات ریشه ای مشابه، به تنهایی یا همزمان تشکیل میکوریز آربو سکولار یا اکتو میکوریز دهند(۹).

Baum و همکاران (۲۰۰۰) اثر بستر کشت و کلنیزاسیون اکتومیکوریزی را روی رشد صنوبر بررسی و نتایج نشان دادند که کلنیزاسیون اکتومیکوریزی در گیاهان تلقیح شده با قارچ *Laccaria bicolor* و *Paxillus involutus* در خاکی با ماده آلی بالا بترتیب ٤٠٪ و ٣٦٪ می باشد در حالی که این مقدار در خاک با ماده آلی پایین به ١٦٪ و ١٤٪ کاهش می یابد(۷).

احتیاج به چوب و مصرف آن در تمام کشورهای جهان همواره رو به افزایش است. در حال حاضر کاشت درخت صنوبربمنظور تولید بیشتر در مدت زمان کوتاه، از احتیاجات ضروری کشورهاست. کاشت صنوبر برای تامین این اهداف مناسب است. رشد صنوبرها سریع بوده و بخوبی در سنین ١٥-١٠ سالگی و گاهی زودتر قابل بهره برداری است. سازگاری صنوبرها در اراضی بلااستفاده و اراضی تخریب شده جنگلی مناسب می باشد. با توجه به سریع الرشد بودن، این گونه ها عناصر غذایی را با سرعت بیشتری از خاک جذب کرده که منجر به تخلیه خاک از این عناصر و مستعد کردن خاک به فرسایش می شوند. با توجه به عدم اجرای عملیات کشاورزی در اراضی جنگلی و

www.SID.ir

Archive of SID

صنوبرکاری، و همچنین وجود منابع غذایی غیر قابل دسترس گیاه در خاک، باید جایگزین های مناسب و بویژه کشاورزی زیستی و ارگانیک را در جهت توسعه پایدار کشاورزی این اراضی توسعه داد. قارچ های میکوریزی آربوسکولار از جمله میکروارگانیسم های مفید خاک بوده که با تامین عناصر مورد نیاز گیاه از منابع نامحلول، موجب بهبود شرایط رویشی و حفاظت گیاه از تنش های محیطی می شود. بنابراین جهت کاربرد این قارچها، آگاهی از وضعیت اولیه آنها در مکان مورد نظر ضروری است. مطالعات متعددی درباره جوامع گیاهی، پراکنش، سازگاری، تولید در هکتار و عملکرد صنوبرها در ایران صورت گرفته است، اما توجه کمی به خصوصیات خاک این اکوسیستم ها و بویژه وضعیت میکوریزی این گیاهان شده است. لذا در این تحقیق وضعیت همزیستی میکوریزی آربوسکولار در صنوبرکاری های دو منطقه گیلان، جهت استفاده در مطالعات آتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

محل های نمونه برداری

نمونه برداری از دو طرح تحقیقاتی صنوبرکاری در استان گیلان واقع در اراضی ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته و ارتفاعات جنگلی کولاک آور سیاهکل انجام شد (۲). در ادامه مشخصات جغرافیایی و اقلیمی این مناطق ذکر شده است .

۱- ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته

ایستگاه تحقیقات صنوبرصفرابسته واقع در روستای پرکاپشت یاور زاده با طول جغرافیایی ´ ۵۷ ، °۴۹ شرقی و عرض جغرافیایی ´ ۱۹، °۳۷ شمالی، با متوسط ارتفاع ۱۰ – متر از سطح دریای آزاد در بخش شمالی شهرستان آستانه اشرفیه قرار دارد. میزان بارندگی متوسط سالانه ۱۱۸۶میلیمتر و متوسط حرارت ۱۷/۵ درجه سانتی گراد می باشد (۲). با توجه به وجود اراضی مستعد در اطراف رودخانه سفید رود، صنوبر کاری در این منطقه رواج بسیاری دارد. کلن های مورد مطالعه از صنوبرکاری های عرصه تحقیقاتی ایستگاه و از کلن های کاشته شده در قالب طرح پوپولتوم مقایسه ای (۲) انتخاب شد(جدول ۱). هر کلن با سه تکرار و هر تکرار با ۲۵ اصله درخت ۱۳ ساله با فاصله کاشت ۵*۵ متر مورد مطالعه و نمونه برداری قرار گرفتند.

۲-ارتفاعات کولاک آور سیاهکل

بمنظور مطالعه کاشت صنوبر در اراضی جنگلی تخریب شده، همزمان با اجرای طرح پوپولتوم مقایسه ای در منطقه صفرابسته، طرح بررسی سازگاری ارقام مختلف صنوبر نیز در منطقه کولاک آور سیاهکل اجرا شد (۲). طول و عرض جغرافیایی منطقه به ترتیب ´ ۵۳ ° ۴۹ شرقی و ´ ۰۷ °۳۷ شمالی می باشد. متوسط ارتفاع منطقه۳۲۰ متر از سطح دریای آزاد گزارش شده است. کلن های انتخابی، فواصل کاشت و سن آنها نیز همانند کلن های منطقه صفرابسته است.

نمونه برداری خاک

بمنظور آشنایی با وضعیت خاک از هر پلات نمونه های خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر ی برداشت شد. به این منظور از هر پلات، سه نمونه خاک بطور تصادفی برداشت شده با یکدیگر مخلوط شد، تا یک نمونه خاک مرکب حاصل شود. برای شمارش اسپورها نیز از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری خا ک اطراف ریشه(ریزوسفری) نمونه برداری شد. جهت بررسی درصد کلینزاسیون ریشه ها، از ریشه های موئین و انتهایی نمونه هایی تهیه شد. بدین منظور از کنار تنه درخت دایره ای به شعاع ۵۰ سانتی متر رسم شد، ریشه ها شناسایی شده و با ردیابی آن، ریشه های انتهایی و موئین برداشت شد (۲۳). ریشه ها همراه با مقداری از خاک اطراف و خاک ریزوسفری تحت شرایط سرما به آزمایشگاه منتقل شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. فهرست و مشخصات کلن های مورد بررسی

ردیف	نام کلن	وضعیت رشد			
		صفرابسته		سیاهکل	
		ارتفاع(متر) میانگین	قطر(سانتی متر) میانگین	ارتفاع(متر) میانگین	قطر(سانتی متر) میانگین
۱	*Populus euramericana I-214*	۱۶/۶	۱۶	۱۰/۸	۱۰/٤
۲	*Populus euramericana 45/51*	۱۵/۶	۱۸	۹/۷	۱۱/۲
۳	*Populus deltoids 77/51*	۱۹/۶	۱۸/۷	۹/۶	۱۰/۷
٤	*Populus deltoids 69/55*	۱۹/۱	۱۸	۱۳/۲	۱۷/۳

جدول ۲. برخی خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک ایستگاههای تحقیقاتی

Texture	Mg ($Cmolkg^{-1}$)	Ca ($Cmolkg^{-1}$)	K ($mg\ kg^{-1}$)	P ($mg\ kg^{-1}$)	N %	O.M %	EC (1:5)	pH (1:2.5)	
Sandy Loam	٤/۹۳	۳۱/۶	۱۲۲/۳۸	۹/۳۰	۰/۱٤	۲/۵٤	٤۶۰/۶۳	۷/٤٤	صفرابسته
Sandy Loam	۳/۳٤	۱۰/۲۷	۳۰۹/۲۸	۶/۵۱	۰/۳٤	٤/۱۱	۸٤/۱۷	٤/۹۸	سیاهکل

جدول ۳. تجزیه واریانس اثر فاکتورهای آزمایشی بر تعداد اسپور و کلینزاسیون میکوریزی

منبع تغییر	اسپور			درصد کلنیزاسیون		
	Df	MSE	F	Df	MSE	F
بلوک	۲	۲۳۱/۲۹۲	۰/۳۵ $^{n.s}$	۲	۱۱/۳۷	۰/۳۹$^{n.s}$
کلن صنوبر	۳	٤۲٤۵/۷۰۸	۶/٤۳**	۳	۱۲۱/٤٤	٤/۱۷*
مکان	۱	۸۹۱۹/۲۶٤	۱۳/۵۱**	۱	۱۸۲/۵۰	۶/۲۷**
کلن*مکان	۳	۳۶۳۳٤۲/۰٤۲	۵۵۰/۵۵**	۳	۱٤۰/۱۷	٤/۸۲*
خطا	۱٤	۶۵۹/۹۵۸		۱٤	۲۹/۰۸۹	

*:معنی دار در سطح پنج درصد **:معنی دار در سطح یک درصد N.S: غیر معنی دار

جداسازی و شناسایی اسپورها

ابتدا نمونه های خاک در هوا خشک و سپس از الکی با منافذ ۲ میلی متری عبور داده و ده گرم از هر خاک با آب مخلوط شد، پس از سه دقیقه هم زدن، سوسپانسیون را ۳۰ ثانیه در حالت سکون نگهداشته، سپس از یک سری الک مخصوص (٤۲۵-٤۵ میکرون) عبور داده شد. عمل شستشوی خاک سه بار تکرار شد. محتویات روی الک ٤۵ میکرونی را به کمک پی ست داخل بشر ریخته و به آن محلول ساکارز اضافه شد. پس از گذشت سه دقیقه، مجددا محتویات داخل بشر را روی الک ٤۵ میکرونی ریخته و با آب فراوان شسته شد. محتویات روی الک بداخل پتری دیش منتقل و در زیر میکروسکوپ مطالعه شد (۲٤). پس از جداسازی اسپورها از خاک، برای شناسایی آنها بر اساس دستورالعملSchenck & Perez (۱۹۹۰)، اسلاید اسپورها با پلی وینیل الکل(PVLG) و پلی وینیل الکل- ملتزر (PVLG_Meltzer تهیه شد(۳۲).

رنگ آمیزی ریشه و محاسبه درصد کلینزاسیون

پس از انتقال ریشه ها به آزمایشگاه، خاک های چسبیده به آنها با آب فراوان شسته شد و تا زمان رنگ آمیزی در محلول ثابت کننده نگهداری شد. قبل از رنگ آمیزی محلول ثابت کننده از سطح ریشه ها پاک، و ریشه ها به قطعات یک سانتی متری تقسیم شدند. رنگ آمیزی ریشه

www.SID.ir

Archive of SID

ها به روش Kormanic & McGraw (۱۹۸۲) انجام گرفت(۲۰). پس از رنگ آمیزی ریشه ها جهت بررسی ساختار قارچی و محاسبه درصد کلینزاسیون قارچی، ریشه ها به روش تقاطع شبکه زیر میکروسکوپ بررسی شد.

تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک

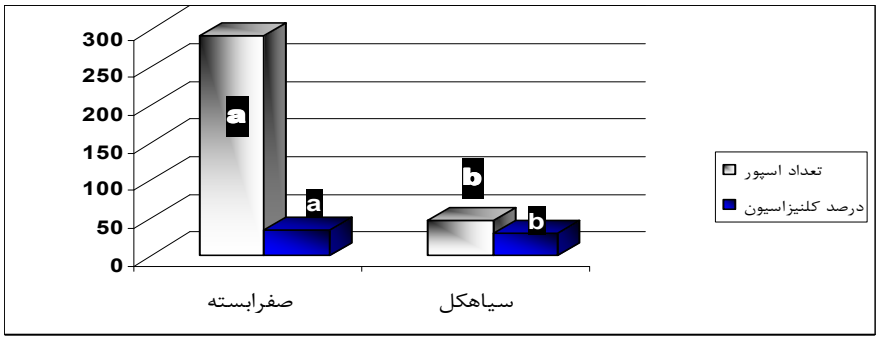
همانطور که در جدول ۲ دیده می شود، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک نیز شامل pH ($CaCl_2$ 0.01M) ۲/۵: ۱)، ماده آلی (والکی و بلاک گرم)، ازت کل(کجدا ل)، فسفر قابل دسترس(اولسن)، پتاسیم (عصاره گیری با استات آمونیوم نرمال و قرائت با فلیم فتو متر)، کلسیم و منیزیم (عصاره گیری با استات آمونیوم نرمال و تیتراسیون) ، بافت خاک (هیدرو متری) و هدایت الکتریکی (نسبت ۵ : ۱خاک به آب) اندازه گیری شد (۳۱).

آنالیز آماری

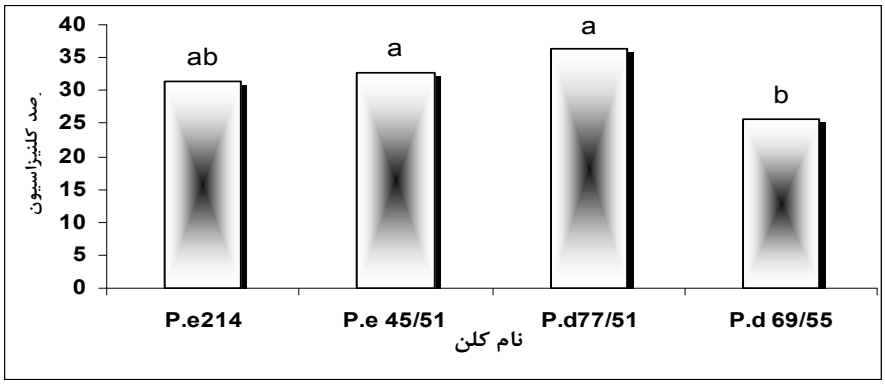
آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور مکان کاشت و نوع کلن صنوبر و با سه تکرار اجرا شد. آنالیز آماری داده ها با نرم افزار SAS انجام شد. در صورت معنی دار بودنF، مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس اثر کلن های مختلف صنوبر در دو مکان مورد بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. این جدول نشان می دهد که اثر کلن صنوبر، مکان کاشت و اثر متقابل صنوبر با مکان کاشت بر تعداد اسپور قارچ های میکوریزی و کلینزاسیون ریشه توسط قارچ های میکوریزی معنی دار است. جمعیت اسپورها و درصد کلنیزاسیون میکوریزی ریشه در منطقه صفرابسته بیشتر از سیاهکل است(شکل ۱).



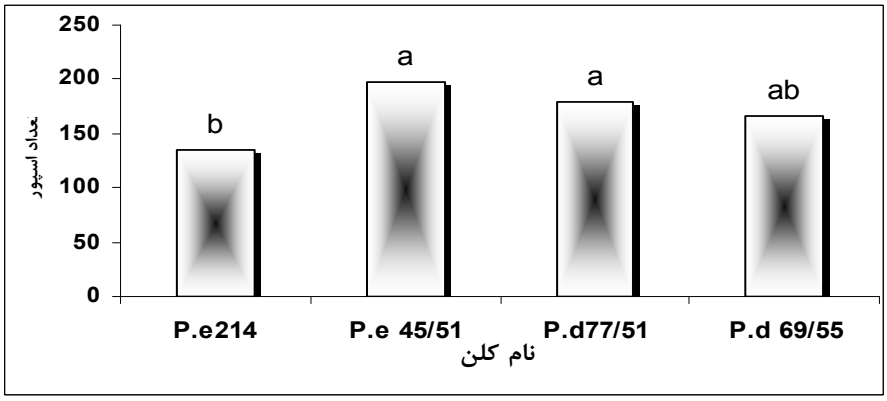
شکل۱. مقایسه میانگین اثر مکان کاشت بر تعداد اسپور و کلنیزاسیون میکوریزی آربوسکولار



شکل ۲. مقایسه میانگین درصدکلنیزاسیون قارچ میکوریزی آربوسکولار در کلن های صنوبر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. مقایسه میانگین اثر کلن های صنوبر بر تعداد اسپور قارچ میکوریزی آربوسکولار

اگرچه اثرکلن های صنوبر بر درصد کلنیزاسیون(شکل ۲) و تعداد اسپور(شکل ۳) قارچ های میکوریزی آربوسکولار معنی دار است اما تنها تاثیر کلن های *P.d.69/55* و *P.e I-214* بترتیب بر این پارامترها با دیگر کلن ها تفاوت معنی دار دارد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که بیشترین تعداد اسپور، در خاک زیر کشت صنوبر کلن *P.d.77/51* در منطقه صفرابسته، کمترین تعداد اسپور نیز در خاک کلن *P.d.77/51* در منطقه سیاهکل وجود دارد(جدول ٤). بین کلن های *P.e.45/51* و *P.e. I-214* در منطقه سیاهکل تفاوت معنی داری وجود نداشت. همچنین برخلاف تفاوت معنی دار تعداد اسپور قارچ میکوریزی در خاک کلن های صنوبر دو منطقه، اختلاف درصد کلنیزاسیون میکوریزی ریشه معنی دار نمی باشد(جدول ٤). بیشتر اسپورهای بررسی شده در خاک های هر دو منطقه به جنس *Glomus* و *Glomus mosseae* و *Glomus intraradices* تعلق داشت. اسپورهای دیگری ازجنس *Glomus* نیز در نمونه های خاک حضور داشت که امکان شناسایی آنها تا حد گونه میسر نشد.

جدول٤. مقایسه میانگین اثر متقابل کلن صنوبر و محل کاشت بر تعداد اسپور و کلنیزاسیون میکوریزی آربوسکولار

مکان برداشت	کلن صنوبر	تعداد اسپور	درصد کلیزاسیون
صفرابسته	P.e 1-214	۲۰۳/۷d	۲٦/۳a
	P.e 45/51	۳۲۷/٦۷b	۳۹/۳۳a
	P.d 77/51	۳٤۰/۳a	٤۲/۷a
	P.d69/55	۲۹٦/٦۷c	۲۷/۳۳a
سیاهکل	P.e 1-214	٦٤/۷e	۳٦/۷a
	P.e 45/51	٦۷/۰۰e	۲٦/۰۰a
	P.d 77/51	۱۷/۳g	۳۰/۰a
	P.d69/55	۳٥/۰۰f	۲۳/٦۷a

حروف مشابه در یک ستون نشان می دهد که اختلاف معنی دار نیست.

بحث

تبدیل جنگل های طبیعی به جنگل های دست کاشت صنعتی، برای امرار معاش یا تولید گیاهان اقتصادی تر، باعث تغییر گونه های گیاهی، ماده آلی، عناصر غذایی، ساختمان و قارچ های خاک می شود(٤) و پاکسازی مکان از گونه های متعدد گیاهی با سنین متفاوت، معمولا از گونه ای با سن یکسان پوشیده می شود، این عمل مکانی دست خورده ایجاد می کند که فراوانی قارچ های میکوریزی و ترکیب گونه های گیاهی را تغییر می دهد. کشت مداوم یک گونه گیاهی می تواند علاوه بر کاهش جمعیت اسپور قارچهای میکوریزی آربوسکولار (۲۷) باعث تغییر در ترکیب جمعیت آنها با گونه هایی با کارآیی کمتر شود (۱۲). Jasper و همکاران (۱۹۸۷) نیز در برخی مکان های دست خورده در استرالیا، کاهش تعداد اسپور قارچ

www.SID.ir

Archive of SID

میکوریزی و تغییر در ترکیب گونه های گیاهی را مشاهده کردند(۱۶).

تغییر در مورفولوژی ریشه(۳۳)، ترشح اسیدهای آلی توسط ریشه(۱۱)، ترکیبات کلاتی خاص مانند سیدروفورها(۳۰) و یا افزایش رها سازی CO_2 توسط ریشه های میکوریزی (۱۹) و ایجاد تغییراتی در شرایط خاک ممکن است از عوامل تفاوت تعداد اسپور و کلنیزاسیون میکوریزی خاک و ریشه کلن های مختلف صنوبر باشد. بر اساس نظریه Reeves و همکاران (۱۹۷۹) پاسخ یک گیاه میزبان به ایجاد همزیستی میکوریزی می تواند بسته به مقدار ذخیره عناصر غذایی و فراهمی آن حالت اجباری یا اختیاری داشته باشد(۲۹). Mason و همکاران (۱۹۹۲) در نهالستانی در کامرون مشاهده کردند که تعداد اسپورهای قارچ میکوریزی آربوسکولار سه ماه بعد از پاکسازی اراضی به شدت کاهش می یابد(۲۲). بین انجام پاکسازی اراضی و کشت بعدی یک وقفه وجود دارد که در این زمان معمولا خاک خشک است. حذف گیاهان میزبان، حرارت همراه با سوزاندن، افزایش دمای خاک، بهم خوردگی و فشردگی خاک همراه با پاکسازی اراضی بر جمعیت پروپاگول های قارچ میکوریزی آربوسکولار تاثیر گذارند (۱۵). Schwab & Reeves (۱۹۸۱) نیز عقیده دارند که حمل و جابجایی خاک سطحی با ماشین آلات سنگین، علاوه بر پاره کردن ریشه ها و شبکه هیف های میکوریزی موجود در جامعه گیاهی، باعث اختلاط خاک و کاهش تعداد پروپاگول ها در لایه سطحی شده که در نهایت منجر به کاهش توان تلقیح میکوریزی با افزایش عمق خاک می شود(۳٤).

گونه های قارچی میکوریزی آربوسکولار عموما در جوامع گیاهی علفی و چوبی رشد یافته در خاک های معدنی پائین دست غالبند(۲۱). با کاهش ارتفاع، تفاوت خصوصیات خاک این مناطق نسبت به اکوسیستمهای جنگلی بالا دست بیشتر می شود، بطوری که pH خاک بالا رفته، قابلیت دسترسی ازت بیشتر شده و نسبت کربن به ازت در نتیجه تجزیه سریع بقایای گیاهی پایین می آید(۲۱، ۲۸). Paul & Clark (۱۹۹٦) نیز اظهار می دارند که قارچ های میکوریزی آربوسکولار در pHهای بیشتر از ٤/٥ رواج بیشتری دارند(۲۵). هنگامی که دوره برگشت ازت طولانی و pH خاک افزایش می یابد، فسفر عامل محدود کننده رشد شده که تحت این شرایط قارچ های میکوریزی آربوسکولار غالب می شود(۲۸).

بنابر گزارش White (۱۹۸۹)، پراکنش و تعداد پروپاگول های قارچ میکوریزی آربوسکولار در پروفیل خاک با نوع جامعه گیاهی تغییر کرده و اغلب تحت تاثیر چگونگی توزیع ریشه های ریز است، بنابراین عوامل خاکی که پراکنش ریشه ها را کنترل می کنند بر جمعیت قارچ های میکوریزی آربوسکولار نیز اثرگذارند(۳۷). به طوری که Anderson (۱۹۸٤) نیز نشان دادند که فراوانی اسپور قارچ های میکوریزی آربوسکولار، تحت تاثیر غلظت های عناصری مثل کلسیم، منیزیم، فسفر قابل دسترس، pH و رطوبت خاک قرار می گیرد(۵). بر اساس گزارش Tinker & Nye (۲۰۰۰) در سطوح پایین فسفر خاک، به دلیل محدودیت آن برای رشد قارچ میکوریزی، درصد کلنیزاسیون میکوریزی کم بوده ولی با افزایش غلظت فسفر تا حد متوسط، درصد آلودگی به بیشترین مقدار رسیده و با افزایش بیشتر غلظت فسفر خاک، درصد کلنیزاسیون کاهش می یابد(۳۵). Hepper & Oshea (۱۹۸٤) نیز اولین بار نقش کلسیم را در تشکیل کلنیزاسیون میکوریزی گزارش کردند(۱۳). بنظر Jarstfer و همکاران (۱۹۹۸) کلسیم با شرکت در تولید سلول های پوستی جدید، زمینه را برای افزایش کلنیزاسیون میکوریزی فراهم می کند(۱٤).

کلنیزاسیون قارچهای میکوریزی آربوسکولار معمولا در بهار بیشترین و در تابستان کمترین مقدار را دارد، در حالی که بیشترین تعداد اسپور در اواسط یا اواخر فصل رشد نسبت به اوایل فصل رشد قابل مشاهده است و معمولا در مناطق خشک یا فصول خشک با کاهش میزان تولید ریشه

www.SID.ir

Archive of SID

های ریز، تعداد اسپور قارچ های میکوریزی افزایش می یابد(۸). در رطوبت کم خاک کاهش توسعه قارچهای میکوریزی ممکن است نتیجه تنش مستقیم آب بر گیاه و میکروب بوده یا ناشی از تاثیر غیر مستقیم تغییر قابلیت دسترسی عناصر غذایی باشد (۳).

با عنایت به توضیحات فوق، pH بالا، فسفر و کلسیم بیشتر و مقدار ماده آلی پایین تر، می تواند از دلایل برتری تعداد اسپور قارچ میکوریزی آربوسکولار در خاک های زیر کشت صنوبر منطقه صفرابسته نسبت به سیاهکل، و از جمله شواهد فعالیت بیشتر قارچ های میکوریزی در این منطقه باشد. Baum & Makeschin[2000](٦) نیز گزارش کرده اند که تعداد اسپور قارچ های میکوریزی آربوسکولار در منطقه ریشه صنوبر *Populus trichocarpa* کمتر از *Populus tremula* X *tremuloides* بود.

اما با توجه به اینکه نمونه برداری در فصل تابستان صورت گرفت شرایط نامساعد محیطی از قبیل رطوبت کمتر خاک و دمای هوای بالاتر توانسته است قارچهای میکوریزی را وارد فاز زایشی کند بنابراین تعداد بیشتر اسپور قارچ میکوریزی و کاهش درصد کلنیزاسیون میکوریزی آربوسکولار در منطقه صفرابسته می تواند ناشی از تنش های اعمال شده باشد. با عنایت به اینکه بین ریشه کلن های مختلف صنوبر از لحاظ میزان کلنیزاسیون قارچ میکوریزی آربوسکولار تفاوتی وجود ندارد، می توان چنین استنباط کرد که در این مطالعه نوع میزبان(کلن های مختلف صنوبر) در میزان کلنیزاسیون موثر نبوده و نقش فاکتورهای خاکی در کلنیزاسیون میکوریزی ریشه مهمتر است. بنابراین با توجه به افزایش سطح زیر کشت صنوبر در اراضی کشاورزی و جنگلی تخریب شده، نداشتن میزبان اختصاصی برای قارچهای میکوریزی آربوسکولار و تحت تاثیرقرار گرفتن فعالیت آنها در شرایط خاکی و اقلیمی متفاوت، پیشنهاد می گردد تحقیقاتی در خصوص شناسایی گونه های میکوریزی بومی و بررسی کارآیی آنها جهت تهیه مایه تلقیح مناسب میکوریزی با توجه به شرایط منطقه جنگل کاری و تلقیح نهال های صنوبر(در نهالستان یا هنگام کاشت) انجام شود تا به استقرار گیاه و افزایش درصد زنده مانی و بقاء این نهال ها کمک کند.

سپاسگزاری

این مطالعه بدون حمایت ریاست و معاونین محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان و مسوول محترم ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته ممکن نبود. بنابراین از آنها و کلیه همکاران و کارکنان ایستگاه های تحقیقاتی صنوبر صفرابسته که در طی انجام این تحقیق صادقانه و صمیمانه همکاری کردند، تشکر و قدردانی می نمائیم.

منابع

۱- اسدی ، ف ; م . ع نادری شهاب ; ح . میرزائی ندوشن (۱۳۸۰). تنوع ژنتیکی کلن های صنوبر با استفاده از روش تکثیر تصادفی پلی مورفیسم DNA(RAPD) . پژوهش و سازندگی جلد ١٤شماره١ (شماره پی آینده ۵۰) ص ٤٤-٣٦.

۲- کریمی، غ. ۱۳۷۹. بررسی رشد، تولید و کیفیت چوب کلن های مختلف صنوبر(پوپولتوم مقایسه ای) در دو ایستگاه تحقیقاتی گیلان(صفرابسته) و کرج(مرکز تحقیقات البرز). پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، مرکز آموزش عالی آمام خمینی(ره) جهاد سازندگی.ص. ۱۳۳.

۳- کوچکی،ع.، م. حسینی، ح. خزاعی. ۱۳۷٦. بوم شناسی خاک(ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۲۱٦. ص. ۲۵۸.

4- Adejuwon, J.O., and Ekanada, O. 1987. Edaphic component of the environment degradation resulting from the replacement of tropical rain forest by field and tree crops in S.W. Nigeria. Inter. Tree Crops. J., 4: 269-282.

5- Anderson, R.C., Liberta, A.E. and Dickman, L.A. 1984. Interaction of vascular plant and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi a cross a soil moisture-nutrient gradient. Oecologia(Borl.), 64: 111-117.

www.SID.ir

Archive of SID

6- Baum, C., Makeschin, F. 2000. Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on mycorrhizal formation of two poplar clones (*Populus trichocarpa and Populus tremula* X *tremuloide*). Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 163(5): 491-497.

7- Baum, C., Schemed, K., Makeschin, F. 2000. Interactive effects of substrates and ectomycorrhizal colonization on growth of a poplar clone. J. Plant Nutr. Soil Sci., 163: 221-226.

8- Brundrett, M.C. 1991. Mycorrhizas in natural ecosystems. Advances in Ecological Research, 21: 171-313.

9- Chilvers G. A., Lapeyrieand, F. F., and Horan, D. P. 1987. Ectomycorrhizal vs. endomycorrhizal fungi within the same root systems . New phytologist, 107: 441- 448.

10- Christensen,M. 1989. A view of fungal ecology. Mycologia., 81: 1-19.

11- Fabig,B.F., Veilhauer, K.A.M. & Achtnich, W. 1989. Gas chromatographic separation of organic acids and electrophoretic determination of phosphates from VA mycorrhizal roots. Z. Pflanzemaehr Bodenk, 152: 261- 265.

12- Fyson, A., Oaks, A. 1991. Promotion of maize growth by legume soil factors. In: Keister, D. L., Cregan, P.B.(eds.), The rhizosphere and Plant Growth. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 370 pp.

13- Hepper, C.M., and Oshea, J. 1984. Vesicular arbuscular mycorrhizal infection in Lettuce(Lactuca sativa) in relation to calcium supply. Plant and Soil, 82: 61-68.

14- Jarstfer, A.G., Farmer-Koppenol, P. and Sylvia, D.M. 1998. Tissue magesiumand calcium affect arbuscular mycorrhiza development and fungal reproduction. Mycorrhiza, 7: 237-247.

15- Jasper, D.A., Abbot, L. K. and Robson ,A.D. 1989. The loss of VA mycorrhizal infectivity during bauxite mining may limit the growth of *Acacia pulchella*. Aust.J. Bot., 7: 33-42.

16- Jasper, D.A., Robson, A. D. and Abbot, L. K. 1987. The effect of surface mining on the infectivity of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Aust. J.Bot., 35: 641-652.

17- Khasha, P. D., Chakravarty, P., Robertson, A., Thomas, B. R., Dancilk, B. P. 2002. The Mycorrhizal status of selected poplar clones introduced in Alberta. Biomass and Beanery. 22: 99- 104.

18- Klironomos,J. N., Cune, J. M. C., Hart, M., Neville, J. 2000. The influence of arbuscular mycorrhiza on the relationship between plant diversity and productivity. Ecol. lett., 3: 137-141.

19- Knight, W. G., Allen, M. F., Jurinak, I. I., Dndley, I. M.1989. Elevated carbon dioxide and solution phosphorus in soil with Vesicular Arbuscular mycorrhizal western wheat grass. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 1075- 1082.

20- Kormanic, P. P. and Mc Graw , A. C. 1982. Quantification of vesicular-arbusculare mycorrhiza in plant roots. In: N. C. Schneck(ed.) Methods and principles of mycorrhizal research. Am. Phytopatho. Soc., Minnesota, pp.37-45.

21- Marschner, H.1995.Mineral nutrition of higher plant. 2nd edition, Academic Press, San Diego, London. p. 889.

22- Mason, P.A., Musoko, M. D. and Last, F. T. 1992. Short-term changes in vesicular mycorrhizal spore population in terminalia plantations in Cameroon. In: Read, D.J., D.H. Lewis, A.H. Fitter, and L.J Alexander(eds.), Mycorrhizas in Ecosystems. CAB International, UK. pp.261-267.

23- Neville, J., Tessier, J. L., Morrison, I., Scrratt, J., Canning, B., Klironomos, J. N. 2002. Soil depth distribution of ecto and arbuncular Mycorrizal fungi associated with *populous tremuloides* within a 3 – year- old boreal forest clear- cut. Applied soil Ecology 19: 209- 216.

24- Onguene, N. A. 2000. Diversity and dynamics of mycorrhizal association tropical rainforests with different disturbance regimes in south Cameroon. PhD thesis, Wageingen Agricultural University, p.145.

25- Paul, E.A., and Clark, F. E. 1996. Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, Sand Diego, CA, p.340.

26- Peterson, E. B., and Peterson, N. M. 1992. Ecology; management and use of aspen and balsam poplar in the praine provinces. Special Report 1; forestry Canada; Northwest Regions Northern forestry center, p.38.

27- Rao, A. V., Tarafdar, J.C., Sharma, S.K., and Aggarwal, R. K. 1995. Influence of cropping systems on soil biochemical properties in a arid rain-fed envieonment. J. Arid Environ., 31: 237-244.

28- Read, D.J.1991. Mycorrhizas in ecosystems. Experientia., 47: 376-391.

www.SID.ir

Archive of SID

29- Reeves, F. B., Wagner, D., Moorman, T., and Kiel, J. 1979. The role of endomycorrhizae in revegetation practices in the semi-arid west. I. A comparison of incidence of mycorrhizae in severely disturbed vs. Natural environments. American Journal of Botany, 66: 6-13.

30- Romheld, V.1987. Existence of two different strategies for the acquisition of iron in higher plants. In: Winklcmann, G., Van der Helm, D., Neilands, J. B.(Eds.), Iron Transport in Microbes. VCH publishers, Weinheim, FRG, pp. 353-374.

31- Rowell, D. L.1996. Soil science, methods and applications. Longman, London.

32- Schenck, N.C. and Perez, Y.1990. Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi (INVAM). Univ. of Florid, Gainesville. p.280.

33- Schwab, S. M., Meng, J. A., Leonard, R. T.1983. Quantitative and qualitative effects of phosphorus on extracts and exudates of Sudan grass roots in relation to vesicular arbuscular mycorrhiza formation. Plant Physiol., 73: 761-765.

34- Schwab, S., and Reeves, F. B. 1981. The role of endomycorrhizae in revegetation practices in the semi-arid west. III. Vertical distribution of vesicular-arbuscular (VA) mycorrhiza inoculum potential. American Journal of Botany, 68: 1293-1297.

35- Tinker, P. B., Nye, P. H. 2000. Solute movement in the rhizospher. Oxford University Press, Oxford. pp. 444.

36- Warcup, J. H. 1951. The Ecology of soil fungi .Trans B.r.Mycology Soc., 345: 376 – 399.

37- White, J.A., Munn, L. C., and Williams, S.E. 1989. Edaphic and reclamation aspect of vesicular-arbuscular mycorrhizae in Wyoming Red Desert soils. Soil Science Society of America Journal, 53: 86-90.

The Arbuscular Mycorrhizal Fungi Status of Some Poplar Clones in Guilan

Gigloei A.[1], Forghani A.[1], Kahneh E.[2], Karimi Gh.H.[2]

Abstract

The abundance of spores and roots colonization by arbuscular mycorrhizal fungi was investigated in the poplar clones planted at the Safrabasteh Poplar Research Station and Kolakavar of Syahkal. The experimental design was a randomized-block with factorial combinations of two sites and four clones as a)*Populus euramericana 45/51* b) *Populus euramericana I-214* c)*Populus deltoids 77/51* and d) *Populus deltoids 69/55* in three block. The results showed that most AM spores belong to *Glomus mosseae* and *Glomus intraradices* in addition AM spore population and colonization were higher in Safrabasteh than Syahkal. The higher density of AM spore and root colonization found on *P.d 77/51* and *P.e. 45/51* clones. The interaction effects of poplar clones and site were not significantly on root colonization. This means that AM spore number alone was not as an index for determination of activity and mycorrhizal inoculums potentials and environmental and geographical conditions had important roles for root colonization by AM fungi.

Key words: Populus, Arbuscular mycorrhiza, Root colonization, Spore abundance

www.SID.ir