

پراکنش قارچهای میکوریز آربوسکولار در خاکهای شور دشت تبریز و رابطه آن با برخی خصصیات فیزیکی و شیمیائی خاک

ناصر علی اصغر زاده^۱، ناهید صالح راستین^۲، حسن توفیقی^۳ و عزیزاله علیزاده^۴

۱، ۲ و ۳- دانشجوی دکتری و دانشیار و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۴- دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۷/۱۳

خلاصه

فراوانی و پراکنش قارچهای میکوریز آربوسکولار در خاکهای شور دشت تبریز با محدوده شوری ۱۶۲-۱/۶ دسی زیمنس بر متر مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های خاک و ریشه از ریزوسفر برخی گیاهان زراعی (پياز، يونجه، گندم و جو) و برخی گیاهان شورپسند (سالسولا و ساليکورنيا) تهیه شدند. تعداد اسپور در خاک شمارش گردید و نیز درصد کلنیزاسیون ریشه با قارچهای میکوریزی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تعداد اسپور در خاک همبستگی معنی داری با میزان شوری آن نشان نداد. ولی تجمع برخی آنیونها و کاتیونها در خاک، آثار منفی بر تعداد اسپور داشتند. تجزیه کلاستر بر روی ماتریس ضرایب همبستگی نشان داد که درصد کلنیزاسیون ریشه، pH خاک، درصد شن و رس و مقدار فسفر قابل جذب خاک نسبت به شوری خاک و غلظت یونها، رابطه نزدیکتری با تعداد اسپور در خاک دارند. درصد کلنیزاسیون ریشه در گیاهان زراعی (غیر شورپسند) با افزایش شوری خاک، به طور معنی داری کاهش پیدا کرد. با وجود این، ریشه‌های جو و یونجه، حتی در شوری زیاد (تقریباً ۴۰ دسی زیمنس بر متر) نیز حدود ۵-۱۰ درصد کلنیزاسیون با قارچهای میکوریزی نشان دادند. شاید بتوان چنین نتیجه‌گیری کرد که لااقل برخی از گیاهان زراعی (غیر شورپسند) می‌توانند حتی در خاکهای شور نیز از همزیستی با قارچهای میکوریز آربوسکولار بهره‌مند گردند. ریشه گیاهان شورپسند کاملاً فاقد میکوریز بودند ولی جالب است که تعداد اسپور در ریزوسفر آنها حدوداً دو بار بیشتر از خاک غیر ریزوسفری شمارش گردید. بنابراین می‌توان گفت که گیاهان شورپسند آثار مثبتی بر تعداد اسپور و بقای آنها در شرایط تنش شدید شوری دارند.

واژه‌های کلیدی: قارچهای میکوریز آربوسکولار، شوری، گیاهان غیر شورپسند، گیاهان شورپسند، مقاومت به شوری.

مقدمه

مطالعات پراکنش قارچهای میکوریز آربوسکولار در شرایط اکولوژیک مختلف جهان و رابطه آن با برخی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی، توسط محققین مختلف بررسی شده است (۲، ۳، ۴، ۶، ۱۷، ۱۸، ۲۱، ۲۳، ۲۵، ۲۹، ۳۲ و ۳۵) وجود این قارچها در خاکهای شور و توان ایجاد همزیستی با ریشه گیاهان مختلف زراعی و شورپسند^۱ در شرایط تنش شوری، کمتری مورد توجه قرار گرفته و در نتایج مطالعات محققین مختلف در این ارتباط گاهی متناقض می باشند (۲، ۴، ۱۰، ۱۶، ۱۷ و ۳۲). در برخی از خاکهای شور جهان درصد همزیستی بالا و جمعیت نسبتاً زیاد این قارچها گزارش شده است (۴، ۱۶ و ۳۲). در حالیکه بعضی دیگر از خاکهای شور فاقد این قارچها بوده و با جمعیت بسیار کمی از آنها داشته اند (۲، ۱۰ و ۱۷). تغییرات جمعیت این قارچها و توان ایجاد همزیستی با ریشه گیاهان در شرایط تنش شوری، علاوه بر خصوصیات خاک و نوع گیاه، به جنس، گونه و سویه های مختلف این قارچها نیز بستگی دارد (۱۲، ۱۳، ۲۲ و ۳۲). مثلاً گیاهان خانواده سلمه تره^۲ در شرایط معمولی با این قارچها، ایجاد همزیستی نمی کنند در حالیکه برخی محققین گزارش داده اند که در شرایط تنش شوری، رابطه همزیستی بین آنها برقرار می شود (۱۰، ۱۶ و ۳۲). مطالعات اندکی که تا به حال صورت گرفته، نشان داده که برخی از گونه های این قارچها قادرند، مقاومت گیاه را در برابر تنش شوری افزایش دهند (۱، ۱۱، ۲۷ و ۲۸). با توجه به گسترش روز افزون مساحت خاکهای شور در جهان و بخصوص ایران، ضرورت دستیابی به راه حل های علمی برای افزایش راندمان محصول در شرایط شوری، بیشتر احساس می شود. در این راستا، بررسی پراکنش این قارچها در خاکهای شور و تعیین عوامل مؤثر بر تغییرات

جمعیت آنها، می تواند ما را در بکارگیری یک مدیریت مناسب برای ارائه راه حل بیولوژیک در مقابله با شوری خاک، یاری کند. در این تحقیق پراکنش جمعیت اسپور قارچهای میکوریز آربوسکولار در خاکهای شور دشت تبریز و میزان کلنیزاسیون ریشه انواع گیاهان زراعی و شورپسند منطقه با این قارچها و رابطه آنها با نوع گیاه، خصوصیات شیمیائی، فیزیکی و مخصوصاً ترکیب یونی محلول خاک مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه و روش نمونه برداری

دشت تبریز دارای مساحتی حدود ۵۳ هزار هکتار است که از شرق به شهر تبریز، از غرب به دریاچه ارومیه، از شمال به شهر صوفیان و از جنوب به آذرشهر منتهی می گردد. در حال حاضر حدود ۲۰ هزار هکتار آن زیر کشت محصولات مختلف قرار دارد و بقیه مساحت آن به دلیل شوری زیاد و پیشروی و پسروی دریا، فاقد پوشش گیاهی بوده و یا فقط گیاهان شاخص مناطق شور مانند سالسولا، سالیکورنیا و آتریپلکس در آن رشد می کنند. میزان شوری خاک در این دشت بانزدیک شدن به سواحل دریا افزایش می یابد و بر این اساس الگوی کشت نیز به ترتیب از شوری کم تا زیاد، شامل پیاز، یونجه، گندم و جو می باشد. برای نمونه برداری، چهار مسیر موازی با فواصل نسبتاً مساوی از غرب تبریز تا ساحل دریا انتخاب و در هر مسیر با توجه به تغییر نوع کشت و میزان شوری، نمونه هایی از خاک به صورت مرکب تهیه می گردند. نمونه ها از خاک اطراف ریشه گیاهان و عمق ۳۰-۰ سانتی متری برداشت شدند. برای تهیه هر نمونه مرکب، پنج نمونه ساده از یک ناحیه با هم مخلوط و در مجموع تعداد ۵۰ نمونه مرکب بدست آمد. زمان نمونه

شستشو با آب، در محلول رنگی لاکتوگلیسیرین-تریپان بلو در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت رنگ آمیزی شدند (۲۰). برای تعیین درصد کلنیزاسیون، ریشه‌های رنگ آمیزی شده به قطعات یک سانتی متری برش داده شدند و تعداد ۶۰ قطعه از آنها (۳۰ قطعه بر روی هر لام میکروسکوپ) زیر میکروسکوپ بایزرگنمائی $\times 100$ مورد مطالعه قرار گرفتند. سپس با تعیین درصدی از طول هر قطعه که دارای اندامهای قارچ میکوریزی (آربوسکول، هیف، وزیکول) بوده، میانگین درصد کلنیزاسیون برای ۶۰ قطعه محاسبه گردید (۲۰).

تجزیه شیمیائی و فیزیکی خاک

خصوصیات مختلف شیمیائی و فیزیکی شامل pH، EC، غلظت کاتیونهای سدیم، کلسیم، منیزیم و آنیونهای کلرید، سولفات، بیکربنات و همچنین SAR در عصاره اشباع خاک، درصد کل مواد خنثی شونده (TNV %)، فسفر قابل جذب (روش بیکربنات سدیم $0.5M/5.0$ pH) و بافت خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند (۱۹ و ۲۶).

تجزیه آماری

برای ارزیابی روابط بین پارامترهای مختلف شیمیائی و فیزیکی خاک و جمعیت اسپور قارچهای میکوریز آربوسکولار و همچنین درصد کلنیزاسیون ریشه، ضرایب همبستگی (r) با استفاده از رگرسیون چند متغیره توسط نرم افزار MSTATC محاسبه گردیدند. به منظور نشان دادن روابط چند طرفه بین متغیرها و میزان قرابت آنها، عمل تجزیه کلاستر^۱ بر روی ماتریس ضرایب همبستگی انجام گرفته و نتایج به صورت دندروگرام نشان داده شده‌اند. تجزیه کلاستر و رسم دندروگرام^۲ با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت.

برداری اوایل تیرماه انتخاب گردید زیرا در این زمان، اغلب گیاهان در حال رشد و گلدهی هستند. و درصد کلنیزاسیون ریشه با قارچهای میکوریز آربوسکولار نسبتاً زیاد است. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و بلافاصله مقدار کافی از ریشه‌های ریز موجود در هر نمونه را برداشته و پس از شستشو با آب، به منظور رنگ آمیزی و تعیین درصد کلنیزاسیون ریشه، در محلول FAA (فرمالین-اسیداستیک-الکل) نگهداری شدند. خاکها نیز در سایه و دمای آزمایشگاه، هوا خشک گردیدند.

شمارش تعداد اسپور در خاک

از هر خاک سه نمونه ۱۰ گرمی انتخاب و اسپورها به روش غربال مرطوب و سپس شناورسازی در ساکارز ۵۰ درصد، از خاک استخراج (۷) و بر روی کاغذ شطرنجی قرار داده شده و به کمک بینوکلر ($\times 30$) شمارش گردیدند. ریزترین غربال مورد استفاده، ۵۳ میکرومتر بود. میانگین تعداد اسپورهای مربوط به سه تکرار برای هر خاک محاسبه شد. در مورد گیاهان سالسولا و سالیکورنیا، علاوه بر خاک ریزوسفری، نمونه‌های خاک با فاصله دور از ریشه نیز برداشت شدند و تعداد اسپور در آنها شمارش گردید تا اثر احتمالی ریشه این گیاهان با قارچهای میکوریز آربوسکولار نیستند (۱۰، ۱۳ و ۱۶). شناسائی اسپورها در حد جنس با استفاده از کلید شناسائی پیرز و شنک (۱۹۸۸) انجام گرفت (۳۰).

تعیین درصد کلنیزاسیون ریشه

ریشه‌ها به مدت یک ساعت در محلول KOH ده درصد و دمای ۹۰ درجه سانتیگراد حرارت داده شدند و سپس به مدت ۲۰ دقیقه در محلول آب اکسیژنه قلیائی، عمل رنگبری آنها انجام گرفت. برای اسیدی شدن ریشه‌ها، آنها را به مدت سه دقیقه در محلول HCl یک درصد قرار داده و بدون

جدول ۱- میانگین تعداد اسپور در خاک، درصد کلنیزاسیون ریشه و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در خاک ریزوسفری گیاهان زراعی و غیر زراعی دشت تبریز

| پارامترها گیاه | پیاز | یونجه | گندم | جو | سالسولا و سالیکورنیا |
|----------------|----------|---------|----------|---------|----------------------|
| SP | ۱۴۴/۸ | ۱۲۹/۸ | ۱۱۹/۵ | ۱۱۵/۳ | ۱۰۰/۰ |
| | (۲۳/۸۰)* | (۱۶/۹۲) | (۱۱/۳۷)* | (۳۷/۹۳) | (۱۳/۱۹) |
| Inf | ۳۲/۸ | ۳۰/۸ | ۱۱/۲ | ۴/۵ | - |
| | (۳/۶۰) | (۴/۲۱) | (۲/۴۰) | (۰/۸۵) | - |
| pH | ۷/۷۱ | ۷/۶۱ | ۷/۴۵ | ۷/۵۰ | ۷/۴۷ |
| | (۰/۵۶) | (۰/۰۹) | (۰/۱۰) | (۰/۰۹) | (۰/۰۶) |
| EC | ۷/۳ | ۱۲/۳ | ۱۲/۱ | ۲۱/۱ | ۹۲/۰ |
| | (۱/۷۶) | (۳/۳۸) | (۲/۶۰) | (۵/۵۸) | (۱۶/۷۱) |
| TNV | ۱۱/۵ | ۱۴/۳ | ۱۴/۵ | ۱۷/۷ | ۱۸/۶ |
| | (۱/۷۰) | (۱/۹۴) | (۱/۶۱) | (۱/۱۲) | (۰/۳۸) |
| Sa | ۵۰/۶ | ۳۷/۶ | ۳۲/۴ | ۲۸/۰ | ۱۹/۸ |
| | (۴/۸۰) | (۶/۶۸) | (۷/۴۶۸) | (۸/۰۴) | (۲/۷۷) |
| Cy | ۲۵/۸ | ۳۱/۷ | ۳۸/۴ | ۳۵/۰ | ۳۲/۹ |
| | (۲/۹۰) | (۳/۵۸) | (۵/۵۷) | (۶/۶۶) | (۴/۱۸) |
| Mg | ۱۳/۷ | ۲۰/۱۷ | ۱۸/۸ | ۲۷/۵ | ۱۳۱/۲ |
| | (۳/۴۰) | (۴/۳۴) | (۲/۷۷) | (۴/۸۲) | (۳۸/۷۹) |
| Ca | ۲۳/۰ | ۳۲/۹ | ۳۸/۵ | ۴۷/۲ | ۶۹/۶ |
| | (۷/۱۰) | (۶/۲۳) | (۶/۵۲) | (۵/۴۰) | (۱۲/۰۳) |
| Na | ۳۹/۵ | ۸۴/۰ | ۷۸/۴ | ۱۵۳/۲ | ۱۱۰۲/۱ |
| | (۹/۳۰) | (۳۱/۶۹) | (۲۱/۹۲) | (۵۰/۲۸) | (۲۳۸/۵) |
| Cl | ۵۱/۶ | ۸۳/۸ | ۸۵/۳ | ۱۶۲/۷ | ۱۰۲۲/۵ |
| | (۱۶/۰۰) | (۲۷/۱۹) | (۲۳/۶۱) | (۵۳/۸۶) | (۲۲۸/۲۴) |
| SO | ۲۰/۱ | ۴۸/۰ | ۴۶/۱ | ۶۱/۷ | ۲۷۶/۷ |
| | (۵/۲۰) | (۱۴/۷۱) | (۱۱/۸۶) | (۱۵/۱۲) | (۷۲/۲۵) |
| SAR | ۹/۶ | ۱۵/۲ | ۱۳/۷ | ۲۳/۷ | ۱۰۸/۰ |
| | (۱/۸۰) | (۴/۱۳) | (۳/۰۰) | (۷/۱۳) | (۱۷/۳۵) |
| Pava | ۷/۳ | ۱۷/۷ | ۱۷/۲ | ۱۴/۶ | ۱۴/۱ |
| | (۲/۲۰) | (۴/۹۳) | (۳/۲۲) | (۲/۵۷) | (۲/۵۱) |

SP تعداد اسپور در ۱۰ گرم خاک، Inf درصد کلنیزاسیون ریشه، pH در عصاره اشباع، EC هدایت الکتریکی عصاره اشباع (dS/m)، TNV درصد کل مواد خنثی شونده در خاک، Sa درصد شن، Cy درصد رس، Ca, Mg, Na, Cl, SO₄ به ترتیب غلظت یونهای سولفات، کلرید، سدیم، منیزیم و کلسیم در عصاره اشباع خاک (mmolc/L) نسبت جذب سدیم 1/2 Pava (mmolc/L)، فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (mg/kg) در اعداد داخل پرانتز مربوط به اشتباه استاندارد (+SE) میانگین‌ها می‌باشد.

نتایج

جنس آکالوسپورا^۲ بودند. در خاکهای بسیار شور فقط جنس گلوموس مشاهده شد.

درصد کلنیزاسیون ریشه در گیاهان مختلف کاملاً متفاوت بوده و تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر روی آن بسیار مشهود می‌باشند. همانطور که جدول (۲) نشان می‌دهد، به جز درصد رس و pH خاک که اثر معنی داری روی درصد کلنیزاسیون ریشه نداشته‌اند، تأثیر بقیه فاکتورهای اندازه‌گیری شده در خاک، قابل ملاحظه و معنی دار بوده است. در این میان، SAR, EC و غلظت یونهای کلرید و سدیم همبستگی منفی و معنی دار ($P < 0/001$) و درصد شن و تعداد اسپور در خاک، همبستگی مثبت و معنی دار ($P < 0/01$) یا درصد کلنیزاسیون نشان داده‌اند. غلظت یونهای کلسیم، منیزیم، سولفات، فسفر قابل جذب ($P < 0/01$) و درصد کل مواد خنثی شونده ($P < 0/05$) نیز همبستگی منفی با درصد کلنیزاسیون داشته‌اند. ریشه گیاهان سالسولا و سالیکورنیا فاقد کلنیزاسیون با قارچهای میکوریز آربوسکولار بودند.

جدول ۱ نشان می‌دهد که میزان شوری خاکهای مورد آزمایش از ۱/۶ تا ۱۶۲ دسی زیمنس بر متر تغییر داشته و به

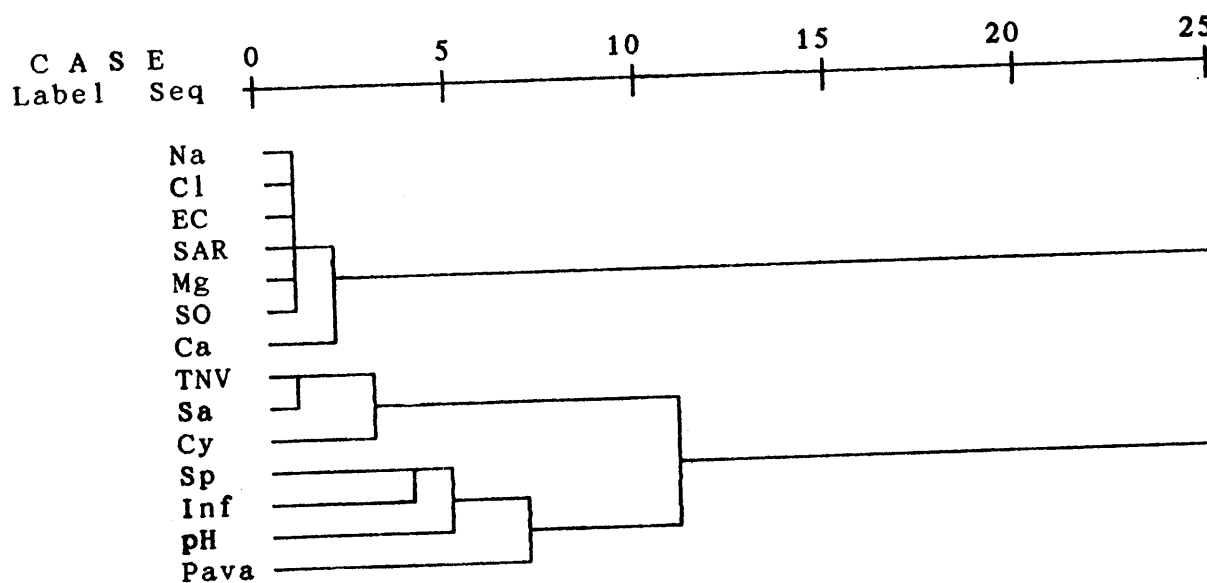
جمعیت اسپور در ریزوسفر گیاهان مختلف، تفاوت نشان داده به طوریکه، بیشترین جمعیت در ریزوسفر پیاز و کمترین آن در ریزوسفر گیاهان سالسولا و سالیکورنیا بوده است (جدول ۱). علاوه بر نوع گیاه، درصد کلنیزاسیون ریشه و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک نیز بر جمعیت اسپور مؤثر بوده‌اند. در حالت کلی با افزایش تعداد اسپور، درصد کلنیزاسیون ریشه نیز افزایش یافته است ($P < 0/01$). درصد کلی مواد خنثی شونده، EC, pH، غلظت سولفات و SAR همبستگی معنی داری با تعداد اسپور نشان ندادند. افزایش درصد شن تأثیر مثبتی بر جمعیت اسپور داشته است ($P < 0/05$) ولی درصد رس اثر منفی داشته است ($P < 0/05$). غلظت یونهای منیزیم، کلسیم، سدیم و کلرید در محلول خاک (عصاره اشباع) همبستگی منفی و معنی داری ($P < 0/01$) با تعداد اسپور نشان داده‌اند (جدول ۲). تعداد اسپور در خاک ریزوسفری گیاهان سالسولا و سالیکورنیا حدوداً دو بار بیشتر از خاک غیر ریزوسفری مجاور این گیاهان بوده است. بطور کلی در منطقه مورد مطالعه، اغلب قارچها از جنس گلوموس^۱ و تعداد کمی از

جدول ۲- ضرایب همبستگی (r) جمعیت اسپور و درصد کلنیزاسیون ریشه با خصوصیات مختلف شیمیایی و فیزیکی خاک

| | SP# | Inf | pH | EC | TNV | Sa | Cy |
|-----|----------|----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| SP | ۱/۰۰۰ | ۰/۴۵۵** | ۰/۱۸۶ ^{n.s} | -۰/۲۹۳ ^{n.s} | -۰/۰۹۵ ^{n.s} | ۰/۳۸۴* | -۰/۳۶۰* |
| Inf | ۰/۴۵۵** | ۱/۰۰۰ | ۰/۲۶۶ ^{n.s} | -۰/۵۲۱*** | -۰/۳۴۵* | ۰/۳۸۶** | -۰/۲۰۸ ^{n.s} |
| | Mg | Ca | Na | Cl | SO | SAR | Pava |
| SP | -۰/۳۳۰* | -۰/۳۳۱* | -۰/۳۰۹* | -۰/۳۲۷* | -۰/۲۴۴ ^{n.s} | -۰/۱۶۴ ^{n.s} | -۰/۴۰۵** |
| Inf | -۰/۴۰۷** | -۰/۴۶۴** | -۰/۴۸۴*** | -۰/۴۸۷*** | -۰/۴۰۹** | -۰/۵۲۶*** | -۰/۴۱۵** |

* $P < 0/05$, ** $P < 0/01$, *** $P < 0/001$, n.s, غیر معنی دار

#حروف اختصاری در جدول (۱) توضیح داده شده‌اند.



شکل ۱ - دندروگرام حاصل از ماتریس ضرایب همبستگی تعداد اسپور و درصد کلنیزاسیون ریشه با خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک اختصاری در جدول ۱ توضیح داده شده اند.

در مجموع، خاکهای دشت تبریز نسبتاً سنگین و ریزبافت هستند ولی در مزارع پیاز که هر ساله مقادیر زیادی شن به آنها اضافه می‌کنند، خاکهای سبک و شنی می‌باشند.

بحث

در منطقه مورد مطالعه، به طور کلی، تعداد اسپور قارچهای میکوریز آربوسکولار با افزایش شوری خاک، کاهش اندکی نشان داده که از لحاظ آماری معنی دار نیستند. احتمالاً در شرایط تنش شوری، اسپورزائی، قارچ تا حدودی تحریک می‌شود (۹) زیرا با افزایش شوری، درصد کلنیزاسیون ریشه به طور معنی داری کاهش یافته، در حالی که تعداد اسپور کاهش معنی داری نداشته است و می‌توان گفت در شرایط تنش شوری، اندامهای قارچی با درصد کلنیزاسیون کمتر، اسپور بیشتری تولید کرده‌اند. برخی

طور کلی با افزایش میزان شوری خاک، جمعیت اسپور و درصد کلنیزاسیون ریشه با قارچهای میکوریز آربوسکولار کاهش یافته است. هر چند این تأثیر منفی فقط در مورد درصد کلنیزاسیون ریشه به لحاظ آماری معنی دار شده است. نتایج تجزیه کلاستر بر روی ضرایب همبستگی در شکل ۱ نشان میدهد که درصد کلنیزاسیون ریشه، pH خاک، درصد شن و رس و فسفر قابل جذب خاک در مقایسه با شوری خاک و غلظت یونهای مختلف، رابطه نزدیکتری با تعداد اسپور در خاک دارند. در هدایت الکتریکی (ECe) زیاد، یونهای غالب، سدیم و کلرید هستند ولی غلظت یونهای منیزیم و سولفات نیز قابل ملاحظه می‌گردند. در واقع با نزدیک شدن به سواحل دریا، ترکیب یونی محلول خاک به ترکیب یونی آب دریا متمایل می‌شود. زیرا آب دریا علاوه بر سدیم و کلرید، دارای غلظت زیادی از سولفات منیزیم نیز می‌باشد. اندازه‌گیری بافت خاک نشان میدهد که

بر رشد قارچهای میکوریز آربوسکولار اثر می‌گذارند. آنها گزارش دادند که هیف های قارچ در تماس فیزیکی با سطح ریشه، از مواد مترشحه آن تغذیه کرده و اسپورزایی می‌کنند (۳۱). حتی برخی از محققان گزارش داده‌اند که در شرایط تنش شوری و خشکی بعضی گیاهان خانواده سلمه تره از جمله آتریپلکس و سالسولا به طور حزنئی (حدود ۵ درصد) میکوریز آربوسکولار تشکیل می‌دهند (۱۰ و ۲).

تمایز بین عوامل حیاتی و غیر حیاتی مؤثر بر جمعیت اسپور و درصد کلنیزاسیون ریشه در شرایط طبیعی تقریباً غیر ممکن است. همچنین با توجه به اینکه قارچهای میکوریز آربوسکولار، همزیست اجباری با ریشه گیاهان می‌باشند و کشت قارچ به صورت مستقل بر روی محیطهای غذایی بسیار مشکل است، لذا آثار مستقیم محیطی از جمله شوری خاک بر روی قارچ بطور دقیق مشخص نشده است. به نظر می‌رسد که عوامل محیطی اغلب به طور غیر مستقیم از طریق تغییرات فیزیولوژیک گیاه، بر روی فعالیت قارچ مؤثر واقع می‌شوند (۵، ۱۳ و ۲۴).

سپاسگزاری

بدینوسیله از پروفیسور ج. مورتون از دانشگاه ویرجینیای غربی آمریکا و دکتر ج. مریودر از دانشگاه یورک انگلستان که با ارسال کتابچه‌های روش کار و اردائه راهنماییهای ارزنده، مرا در این تحقیق یاری نمودند تشکر می‌نمایم. این تحقیق با استفاده از امکانات گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز صورت گرفته است.

REFERENCES

1. Aboulkhair, K. S. & I. H. El-Sokkary. 1994. Effect of salinity, boron and sodium on the growth and

قارچها از جمله موکورالها^۱ و بعضی گونه‌های آسپرژیلوس^۲ در شرایط تنش شوری، اسپور بیشتری تولید می‌کنند (۳۴) مک میلن و همکاران نشان داده‌اند که شوری زیاد mM (۱۵۰ NaCl) مانع تندش اسپور و رویش هیف قارچهای میکوریز آربوسکولار می‌شود (۲۴) لذا عدم تندش اسپور در خاکهای شور منطقه نیز ممکن است بتدریج سبب تجمع اسپورها گردد. در مطالعاتی که از NaCl به عنوان عامل ایجاد شوری استفاده می‌کنند، ممکن است نتایج حاصل با آثار شوری طبیعی متفاوت باشد زیرا در طبیعت مخلوطی از املاح، عام شوری هستند (۵). وجود جمعیت نسبتاً زیاد اسپور (میانگین، درصد اسپور در ده گرم خاک خشک) در خاکهای بسیار شور منطقه ($E_{Ce}=162\text{dS/m}$) بسیار جالب توجه است زیرا مطالعات انجام یافته در برخی از مناطق شور (۲، ۱۷ و ۱۰) نشان داده که جمعیت اسپور در آنها بسیار کم بوده و در شوری زیاد (E_{Ce} بالاتر از 45dS/m) تعداد اسپور به صفر رسیده است (۱۷ و ۱۰). کشت تله‌ای^۳ در خاکهای بسیار شور منطقه ($E_{Ce}=120\text{dS/m}$) نشان داد که این خاکها دارای اندامهای زنده و فعال این قارچها هستند (داده‌ها ارائه نشده‌اند). احتمالاً در برخی از مطالعات به دلیل استفاده از غربالهای درشت (حدود ۱۰۰ میکرومتر) تعداد زیادی از اسپورهای ریز این قارچها از غربال عبور کرده و شمارش نمی‌شوند (۱۶). در این تحقیق با وجود اینکه در ریشه گیاهان سالسولا و سالیکورنیا هیچگونه کلنیزاسیون قارچ میکوریز آربوسکولار مشاهده نشد ولی تعداد اسپور در خاک ریزوسفری این گیاهان نسبت به خاک غیر ریزوسفری خیلی بیشتر بود. اشمیت و همکاران در مطالعات خود نشان دادند که گیاهان غیر میکوریزی سالسولا

- root infection by VAM, Rhizobium and Frankia of seedlings of three tree species, J. Agric. Sci. (Egypt) 19:2969-2980.
2. Barrow, J. R., K. M. Havestad & B. D. McCaslin. 1997. fungal root endophyt in fourwing saltbush, *Atriplex canescens*, on arid rangeland of southwestern USA. *Arid soil Res. Rehabil.* 11:177-185.
 3. Bhardwaj, S., S. S. dudeja & A. L. Khurana. 1997. Distribution of VAM fungi in the natural ecosystem. *Folia Microbiol.* 42:589-594.
 4. Bhaskaran, C. & T. Selvaraj. 1997. Seasonal incidence and distribution of VAM fungi in native saline soils. *J. Environ. Biol.* 18:209-212.
 5. Bowen, G. 1987. The biology and physiology of infection and its development. In: Safir, G. R. (ed) *Ecophysiology of VA mycorrhizal Plants*. CRC Press, Boca Raton, Fla, pp. 27-57.
 6. Cook, J. C., R.H. Butler & Madol 1993. Some observation on the vertical distribution of VAM in roots of salt marsh grasses growing in saturated soils. *Mycologia.* 85:547-550.
 7. Dalpe, Y. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhiza. In: (M.R. Carter ed.) *Soil sampling and methods of analysis*. pp. 287-301. Soc. Soil. Sci. Lewis Publishers.
 8. Hayman, D. S. 1982. Influence of soils and fertility on activity and survival of VAM fungi. *Phytopathology.* 72:1119-1125.
 9. Hirrel, M. C. 1981. The effect of sodium and chloride salts on the germination of *Gigaspora margarita*. 73:610-617.
 10. Hirrel, M. C., H. Mehravaran & J. M. Gerdemann. 1987. Vesicular-arbuscular mycorrhizae in the *Chenopodiaceae* and *Cruciferae*: do they occur? *Can. J. Bot.* 56:2813-2817.
 11. Jindal, V., A. Atval, B. S. Sekhon & R. Singh. 1993. Effect of VAM on metabolism of mung plants under NaCl salinity. *Plant physiol. Biochem.* 31:475-481.
 12. Joshi, K. C. & H. P. Singh 1995. Interralationships among VA mycorrhiza population, soil properties and root colonization capacity of soil. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 43:204-207.
 13. Juniper, S. & L. Abbott. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhizas and soil salinity. *Mycorrhiza.* 4:45-57.
 14. Jurinak, J. J. & D. L. Suarez. 1989. The chemistry of salt-affected soils and waters. In: (K. K. Tanji ed.) *Agricultural and management manual*. pp. 42-63. American Society of Civil Engineers.
 15. Katembe, E. J., I. A. Ungar & J. P. Mitchell. 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (*Chenopodiaceae*). *Annals of Botany.* 82:167-175.
 16. Khan, A. G. 1974. The occurrence of mycorrhizas in halophytes, hydrophytes and xerophytes, and of

- Endogone spores in adjacent soils. *J. Gen. Microbiol.* 81:7-14.
17. Kim, C. K. & D. J. Weber. 1985. Distribution of VA mycorrhiza on halophytes on inland salt playas. *plant and soil.* 83:207-214.
 18. Kilronomos, J. N., P. Moutoglis, b. Kendiric & P. Widden. 1993. A comparison of spatial heterogeneti VAM fungi in two maple-forest soil. *Can. J. Bot.* 71:1472-1480.
 19. Klute, A. 1986. Methods of soil analysis. agronomy No. 9, part 1, ASA. Inc.
 20. Kormanic, P. P. & A. C. McGraw. 1982. Quantification VA mycorrhizae in plant roots. In (N.C.Schenk ed.). *Methods and principles of mycorrhizal research.* American Phytopathological, St. paul, Minn.
 21. Koske, R. E. 1987. Distribution of VAM fungi along a latitudinal temperature gradient. *Mycologia.* 79:55-68.
 22. Mankarios, A. T. & G. M. Abdel-Fattah. 1994. Echology of VA mycorrhiza some Egyptian soils. *Egyptian. J. Bot* 34:135-152.
 23. McGee, P. A. 1989. Variation in propagule numbers of VAM fungi in a semi-arid soil. *Mycol. Res.* 92:28-33.
 24. McMillen, B. G., S. Juniper & L. K. Abbott. 1998. Inhibition of hyphal growth of a VA mycorrhizal fungus in soil containing sodium chloride limits the spread of infection from spores. *Soil Biol. biolochem.* 30:1639-1646.
 25. Methew. J., A. Neeraj, A. Shankar, R. Kaur & A. Varma. 1990. VAM fungi from the rhizosphere of desert Cacti. In:(B. L. Jalali and H. Chand eds.) *Current trends in mycorrhizal research.* pp. 44-46. Haryana Agric. Univ. India.
 26. Page, A. L., R. H. Miller & D. R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis. *Agronomy No. 9.* part 2, ASA. Inc.
 27. Pond, E. C., J. A. Menge & W. M. Jarrel. 1984. Improved growth of tomato in salinized soil by VAM fungi collected from saline soil. *Mycologia.* 76:74-84.
 28. Poss, J. A., E. Pond. J. A. Menge & W. M. Jarrell. 1984. Improved growth of tomato in soil with and without additional phosphorus. *plant and Soil.* 88:307-319.
 29. Rozema, J., W. Arp., J. V. Diggelen, M. V. Esbroek, R. Broekman & H. punte. 1986. Occurrence and ecological significance of VAM in the salt n=marsh environment. *Acta Botanica Neellandica.* 35:457-467.

Occurrence of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Saline Soils of Tabriz Plain in Relation to Some Physical and Chemical Properties of Soil

**N. A. ASGHARZADEH¹, N. SALEH RASTIN², H. TOWFIGHI³,
A. ALIZADEH⁴**

1,2,3 - Former PH.D Student and Associate Professors Faculty of Agriculture

University of Tehran , Karaj 4- Associate Professor, University of

Tarbiat Modares, Tehran, Iran.

Accepted Oct. 4, 2000

SUMMARY

The abundance and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) were evaluated in Tabriz Plain having soil salinity levels ranging from 1.6-162 dS/m. Soil and root samples were collected from rhizosphere of some glycophytes (*Allium cepa* L., *Medicago sativa* L., *Triticum aestivum* L. and *Hordium vulgare* L.) as well as halophytes (*Salicornia* sp. and *Salsola* sp.) and were analysed for spore number in soil, root colonization with AMF and certain physical and chemical properties of soil. The number of AMF spores was not significantly correlated with soil salinity but accumulation of some anions and cations had adverse effects on the number of spores. Cluster analysis of correlation coefficient matrix indicated that: the percentage of root colonization, soil, pH, sand and clay percent, and soil available P, rather than soil salinity and ions concentration, were closely related with spore number. The percentage of root colonization in glycophytes significantly decreased with increasing soil salinity, however, barley and alfalfa roots showed 5-10% mycorrhizal colonization in high soil salinity (40 dS/m). It may be concluded that the glycophytes could benefit from AMF even in saline conditions. Halophyte roots were not mycorrhizal but surprisingly, a higher number of viable spores were found in their rhizosphere than nonrhizosphere soil (100 and 55 spores per 10g dw. Soil at about 120 dS/m, respectively). Thus halophytes have a positive effect on spore number and survival under severe salinity stresses.

Key words: Arbuscular mycorrhizal fungi, Salinity, Glycophytes, Halophytes, Salt tolerance.