مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۲، شماره۱ ، سال ۱۳۸۰ (۹۹-۸۹)

# پراکنش قارچهای میکوریز آربوسکولار در خاکهای شور دشت تبریز و رابطه آن با برخی خصوصیات 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 میکوریزآربوسکولار 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 (پیاز، یونجه،گندم و جو) و برخی گیاهان شورپسند (سالسولا وسالیکورنیا) 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 ۱۰-۵ درصد کلنیزاسیون با قارچهای میکوریزی نشان دادند. شاید بتوان چنین نتیجه‌گیری کرد که لااقل برخی از گیاهان زراعی (غیرشورپسند) می‌توانند حتی در خاکهای شور نیز از همزیستی با قارچهای میکوریزآربوسکولار بهره‌مند گردند. ریشه گیاهان شورپسند کاملاً فاقد میکوریز بودند ولی جالب است که تعداد اسپور در ریزوسفرآنها 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.

**واژه های کلیدی:** قارچهای میکوریز آربوسکولاز، شوری، گیاهان غیرشورپسند، گیاهان شورپسند، مقاومت به شوری.

---

- مکاتبه کننده: ناهید صالح راستین

## مقدمه

مطالعات پراکنش قارچهای میکوریزآربوسکولار 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، ۳۲و۳۵) وجود این قارچها درخاکهای شور و توان ایجاد همزیستی با ریشه گیاهان مختلف زراعی و شورپسند[1] در شرایط تنش شوری، کمتری مورد توجه قرار گرفته و در نتایج مطالعات محققین مختلف در این ارتباط گاهی متناقض می‌باشند (۲،۴،۱۰،۱۶،۱۷و۳۲). در برخی از خاکهای شور جهان درصد همزیستی بالا و جمعیت نسبتاً زیاد این قارچها گزارش شده است (۴،۱۶و۳۲). در حالیکه بعضی دیگر از خاکهای شور فاقد این قارچها بوده و با جمعیت بسیار کمی از آنها داشته‌اند (۲،۱۰و۱۷). 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 سویه‌های مختلف این قارچها نیز بستگی دارد (۱۲،۱۳،۲۲و۳۲). مثلاً گیاهان خانواده سلمه تره[2] در شرایط معمولی با این قارچها، ایجاد همزیستی نمی‌کنند درحالیکه برخی محققین گزارش داده‌اند که در شرایط تنش شوری، رابطه همزیستی بین آنهابرقرار می‌شود (۱۰،۱۶و۳۲).مطالعات اندکی که تا به حال صورت گرفته، نشان داده که برخی از گونه‌های این قارچها قادرند، مقاومت گیاه را در برابر تنش شوری افزایش دهند (۱،۱۱،۲۷و۲۸). با توجه به گسترش روز افزون مساحت خاکهای شور در جهان و بخصوص ایران، ضرورت دستیابی به راه حلهای علمی برای افزایش راندمان محصول در شرایط شوری، بیشتر احساس می‌شود. در این راستا، بررسی پراکنش این قارچها در خاکهای شور و تعیین عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیت آنها، می‌تواند 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 می‌کنند. میزان شوری خاک در این دشت بانزدیک شدن به سواحل دریا افزایش می‌یابد و بر این اساس الگوی کشت نیز به ترتیب از شوری کم تا زیاد، شامل پیاز، یونجه، گندم و جو می‌باشد. برای نمونه برداری، چهار مسیر موازی بافواصل نسبتاً مساوی از غرب تبریز تا ساحل دریا انتخاب و در هرمسیر با توجه به تغییر نوع کشت و میزان شوری، نمونه هایی از خاک به صورت مرکب تهیه می‌گردند. نمونه‌ها 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

1. Halophytes
2. Chenopodiaceae

برداری اوایل تیرماه انتخاب گردید زیرا در این زمان، اغلب گیاهان در حال رشد و گلدهی هستند. و درصد کلنیزاسیون ریشه با قارچهای میکوریزآربوسکولار 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 رنگ‌آمیزی 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 (۳۰×) 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 آنهاشمارش گردید تا اثر احتمالی ریشه این گیاهان با قارچهای میکروریز آربوسکولار نیستند (۱۰،۱۳و۱۶). 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 درمحلول 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 شستشو با آب، در محلول رنگی لاکتوگلیسیرین-تریپان بلو در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت رنگ‌آمیزی شدند (۲۰). برای تعیین درصد کلنیزاسیون، ریشه‌های رنگ‌آمیزی شده به قطعات یک سانتی متری برش داده شدند و تعداد ۶۰ قطعه از آنها (۳۰ قطعه بر روی هرلام میکروسکوپ) زیر میکروسکوپ بابزرگنمائی ۱۰۰× مورد مطالعه قرارگرفتند. 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 ECe,pH، 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 ۰/۵M، pH۸/۵) و بافت خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند (۱۹و۲۶).

**تجزیه آماری**

برای ارزیابی روابط بین پارامترهای مختلف شیمیائی و فیزیکی خاک و جمعیت اسپور قارچهای میکوریزآربوسکولار و همچنین درصد کلنیزاسیون ریشه، ضرایب همبستگی (r) با استفاده از رگرسیون چند متغیره توسط نرم‌افزار MSTATC محاسبه گردیدند. به منظور نشان دادن روابط چند طرفه بین متغیرها و میزان قرابت آنها، عمل تجزیه کلاستر[1] بر روی ماتریس ضرایب همبستگی انجام گرفته و نتایج به صورت دندروگرام نشان داده شده‌اند. تجزیه کلاستر و رسم دندروگرام[2] با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت.

1.Cluster analysis 2. Dendrogram

جدول ۱- میانگین تعداد اسپور در خاک، درصد کلنیزاسیون ریشه و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی 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)، TNVدرصد کل مواد خنثی شونده در خاک،Saدرصد شن، Cyدرصد رس، Ca,MgNa,ClSO,به ترتیب غلظت یونهای سولفات،کلرید،سدیم،منیزیم و کلسیم در عصاره اشباع خاک SAR(mmolc/L)نسبت جذب سدیم Pava(mmo;c/l)1/2، فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (mg/kg)

*اعداد داخل پرانتز مربوط به اشتباه استاندارد (+SE) میانگین‌ها می‌باشد.

## نتایج

جمعیت اسپور در ریزوسفر گیاهان مختلف، تفاوت نشان داده به طوریکه، بیشترین جمعیت در ریزوسفر پیاز و کمترین آن در ریوزسفر گیاهان سالسولاو سالیکورنیا بوده است (جدول ۱). علاوه بر نوع گیاه، درصد کلنیزاسیون ریشه و خصوصیات شیمیائی 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 ($P<0/05$) 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 معنی‌داری ($P<0/01$) باتعداد اسپور نشان داده‌اند (جدول ۲). تعداد اسپور در خاک ریزوسفری گیاهان سالسولا و سالیکونیا حدوداً دو بار بیشتر از خاک غیرریزوسفری مجاور این گیاهان بوده است. بطور کلی در منطقه مورد مطالعه، اغلب قارچها از جنس گلوموس[1] و تعداد کمی از جنس آکالوسپورا[2] بودند. در خاکهای بسیار شور فقط جنس گلوموس مشاهده شد.

درصد کلنیزاسیون ریشه درگیاهان مختلف کاملاً متفاوت بوده و تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک بر روی آن بسیار مشهود می‌باشند. همانطورکه 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 ومعنی‌دار ($P<0/01$) 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 برمتر تغییر داشته و به

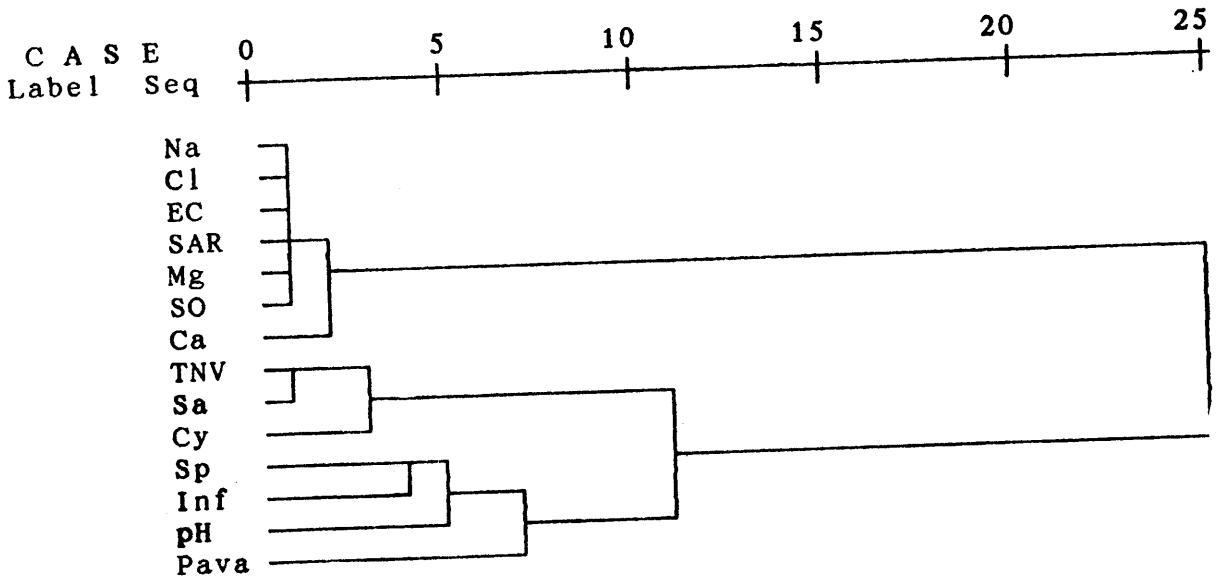
جدول ۲- ضرایب همبستگی (r) جمعیت اسپور و درصد کلنیزاسیون ریشه با خصوصیات مختلف شیمیائی و فیزیکی خاک

| | SP# | Inf | pH | EC | TNV | Sa | Cy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SP | ۱/۰۰۰ | ۰/۴۵۵** | ۰/۱۸۶n.s | -۰/۲۹۳n.s | -۰/۰۹۵n.s | ۰/۳۸۴* | -۰/۳۶۰* |
| Inf | ۰/۴۵۵** | ۱/۰۰۰ | ۰/۲۶۶n.s | -۰/۵۲۱*** | -۰/۳۴۵* | ۰/۳۸۶** | -۰/۲۰۸n.s |
| | **Mg** | **Ca** | **Na** | **Cl** | **SO** | **SAR** | **Pava** |
| SP | -۰/۳۳۰* | -۰/۳۳۱* | -۰/۳۰۹* | -۰/۳۲۷* | -۰/۲۴۴n.s | -۰/۱۶۴n.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.

1. Glomus 2. Acaulospora




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

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. درواقع 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 در مجموع، خاکهای دشت تبریز نسبتاً سنگین و ریزبافت هستند ولی در مزارع پیاز که هر ساله مقادیر زیادی شن به آنهااضافه 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

قارچها از جمله موکورالها[1] و بعضی گونه‌های آسپرژیلوس[2] در شرایط تنش شوری، اسپور بیشتری تولید می‌کنند (۳۴) مک میلن و همکاران نشان داده‌اند که شوری زیاد mM (۱۵۰NaCl) مانع تندش اسپور و رویش هیف قارچهای میکوریزآربوسکولار 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 (ECe=۱۶۲dS/m) بسیار جالب توجه است زیرا مطالعات انجام یافته در برخی از مناطق شور (۲،۱۰و۱۷) نشان داده که جمعیت اسپور در آنهابسیار کم بوده و در شوری زیاد (ECe بالاتر از ۴۵dS/m) تعداد اسپور به صفر رسیده است (۱۰و۱۷). کشت تله‌ای[3] در خاکهای بسیار شور منطقه (ECe=۱۲۰dS/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 مشاهد 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 غیرمیکوریزی سالسولا 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 جزئی (حدود ۵ درصد)میکوریز آربوسکولار تشکیل می‌دهند (۲و۱۰).

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 وکشت 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،۱۳و۲۴).

## سپاسگزاری

بدینوسیله از پروفسور ج.مورتون از دانشگاه ویرجینای 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

1. Muccorales 2. Aspergillus 3. trup culture

root infection by VAM, Rhizobium and Frankia of seedlings of three tree speciies. J. Agric. Sci. (Egypt0. 19:2969-2980.

2. Barrow, J. R., K. M. Havestad & B. D. McCaslin. 1997. fungal root endophyt in fourwing saltbush, Atriplex canescens, on arid rangland 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 ecosytem. 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 observtion 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. Suaresz. 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 or germination and seedling growth of two Atriplex species (Chenopodiaceae). Annals of Botany. 82:167-175.
16. Khan, A. G. 1974. The accurrence of mycorrhizas in halophytes, hydrophytes and xerophytes, and of

Endogone spores in adjiacent 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 heterogenetiy 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 latitidinal 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. ASGHARZADEH[1], N. SALEH RASTIN[2], H. TOWFIGHI[3], A. ALIZADEH[4]**

**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.**

**Accepteu 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., Medicage sativa L., Triticum aestivum L. and Hordium vulgar L.0 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 signifcantly correlated with soil salinity but accumulation of some anions and cations had adverse effects on the number of spores. Cluster analysis of correlation coefficent matrice 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 closley 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% mycorrhiazal colonization in high soil salinity (40 dS/m). It may be concluded that the glycophytes could benifit 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 severs salinity stresses.

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