



واکنش شش گونه گیاه دارویی حوزه آبخیز نوژیان به همزیستی با قارچ های میکوریزی آربوسکولار طی فصول بهار و پاییز

پروین رامک^۱، محمد متینی زاده^۲، محمد مهرنیا^۳، رضا سیاه منصور^۴

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۸

چکیده

در این تحقیق همزیستی قارچ های میکوریز آربوسکولار با گونه های دارویی *Cyathium intybus*، *Artemisa aucheri*، *Plantago lanceolata*، *Mentha longifolia* و *Thymus kotschyanus* طی دو سال در فصل های بهار و پاییز در حوزه آبخیز نوژیان، بررسی شد. منطقه نوژیان با مساحت ۳۴۰۰۰ هکتار، بین طول شرقی جغرافیایی ۲۳° تا ۴۰° ۴۸° و عرض شمالی جغرافیایی ۱۷° تا ۳۳° ۴۶° در حوزه آبریز سد دز در استان لرستان واقع شده است. تفاوت معنی داری در میزان عناصر فسفر، پتاسیم، نیتروژن، منیزیم و ماده آلی خاک در دو فصل پاییز و بهار مشاهده شد. عناصر پتاسیم، ازت و فسفر با اسپورهای خاک و درصد کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربوسکولار همبستگی منفی داشتند اما عنصر منیزیم با اسپورهای خاک و کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربوسکولار به ترتیب ۰/۶۱ و ۰/۴۸ همبستگی مثبت نشان داد. گونه *Thymus kotschyanus* بیشترین درصد کلنیزاسیون را با قارچ های میکوریز آربوسکولار داشت و تعداد اسپور قارچ های میکوریز آربوسکولار در ریزوسفر گونه *Ziziphora clinopodioides* بیش از سایر گونه ها بود. بیشترین تعداد اسپور و کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربوسکولار در فصل بهار مشاهده شد. شش گونه از جنس *Glomus* شامل *G. intradices*، *G. etunicatum*، *G. macrocarpum*، *G. mosseae*، *G. constrictum*، *G. geosporum* در ریزوسفر ریشه گیاهان دارویی مورد مطالعه شناسایی شدند.

واژه های کلیدی: اسپور، کلنیزاسیون، گیاهان دارویی، میکوریز، نوژیان

رامک، پ.، م. متینی زاده، م. مهرنیا و ر. سیاه منصور. ۱۳۹۷. واکنش شش گونه گیاه دارویی حوزه آبخیز نوژیان به همزیستی با قارچ های میکوریزی آربوسکولار طی فصول بهار و پاییز. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۵: ۲۱۱-۱۹۸.

- ۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران- مسئول مکاتبات، پست الکترونیک: ramak@rifr-ac.ir
- ۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
- ۳- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران
- ۴- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران

مقدمه

اکوسیستم‌های مناطق خشک و کم آب است (لومبینی و همکاران، ۱۹۹۹). طول شبکه‌های هیف قارچ‌های آربسکولار در هر گرم خاک ریزوسفر به بیش از ۱۶۰ متر می‌رسد. این شبکه گسترده یک سیستم جذب قوی را در اختیار ریشه گیاهان همزیست قرار می‌دهد. سطح جذب گسترده هیف قارچ‌های آربسکولار این امکان را فراهم می‌کند تا حداکثر استفاده از رطوبت خاک بعمل آید و گیاهان بتوانند در برابر تنش‌های محیطی همچون کم آبی مقاومت نمایند (قتنا و همکاران، ۲۰۱۳). از آنجائیکه سرزمین ما ایران از جمله مناطق خشک و کم آب دنیاست، لذا ارزیابی و شناسایی قارچ‌های میکوریز آربسکولار همزیست با ریشه گیاهان خودرو در رویشگاه‌های طبیعی علاوه بر اینکه برای تجاری سازی و استقرار این گونه‌های با ارزش در اکوسیستم‌های زراعی راه گشا است در طراحی برنامه‌های حفظ و احیاء این گیاهان با ارزش در رویشگاه‌های طبیعی نیز کاربرد دارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه نوزیان بین طول شرقی جغرافیایی ۲۳° ۴۸' تا ۴۰° ۰' ۴۸ و عرض شمالی جغرافیایی ۱۷° ۳۳' تا ۴۶° ۳۳' در استان لرستان در حوزه آبریز دز واقع شده است. بلندترین نقطه حوزه ۳۰۱۲ متر و کمترین ارتفاع ۷۷۰ متر می باشد ارتفاع متوسط حوزه ۱۶۴۸ متر می باشد و شیب متوسط حوزه برابر ۲۹ درجه است (شکل ۱). آب و هوای نوزیان گرم و نیمه خشک است و طول دوره خشکی در آن به ۱۵۴ روز (خرداد-آبان) می رسد. پربارانترین ماه‌های سال اسفند، فروردین، بهمن و دی می باشد و ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور بدون بارندگی و یا دارای بارش بسیار کم هستند. میانگین دمای سالانه در نوزیان ۱۷/۲ درجه است. مرداد ماه با متوسط دمای ۳۸/۷ درجه سانتیگراد گرمترین ماه سال و دی ماه با متوسط ۷ درجه سانتیگراد سردترین ماه سال است. (شکل ۲). به منظور تحلیل اثر آب و هوا بر میزان همزیستی قارچ‌های میکوریز آربسکولار با گیاهان مورد مطالعه، آمار مربوط به دما و میزان بارندگی طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ از ایستگاه هواشناسی خرم آباد اخذ و میانگین دما و بارش‌های ماهانه محاسبه شد (شکل‌های ۳ و ۴).

همزیستی قارچ‌های میکوریز با گیاهان رایج ترین و مهم ترین همزیستی شناخته شده در اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی به شمار آید به طوریکه تقریباً بیش از ۸۰٪ گونه‌های گیاهی همزیست با قارچ‌های میکوریز آربسکولار هستند (بندر و همکاران، ۲۰۱۵). از نظر اکولوژیک و کشاورزی تعامل بین گیاه میزبان و قارچ بر عملکرد، بقاء و ترکیب جوامع گیاهی مؤثر می‌باشد و این همزیستی نقش بسیار مهمی در ایجاد، نگه داری، پایداری و توسعه جوامع گیاهان دارد. برخی مطالعات نشان می‌دهد که همزیستی میکوریزی نقش تعیین کننده‌ای بر توسعه جوامع گیاهی در مناطق نیمه استپی، کوهستانی و خشک و کویری دارد (خانپور و همکاران، ۱۳۸۷). گسترش و تنیده شدن هایف‌های قارچ‌های میکوریز در بافت خاک‌های شنی و خشک سبب نگهداشتن ذرات خاک در کنار هم می‌شود، از طرفی این شبکه از هایف‌های در هم تنیده، جذب و نگهداری آب در بافت خاک را افزایش می دهند. به همین دلیل حضور هایف‌های میکوریزی در خاک مناطق کویری و بیابانی سبب تثبیت شن های روان شده و در کاهش میزان فرسایش خاک در این مناطق نقش مؤثری دارند (دیگنس و همکاران، ۱۹۹۶).

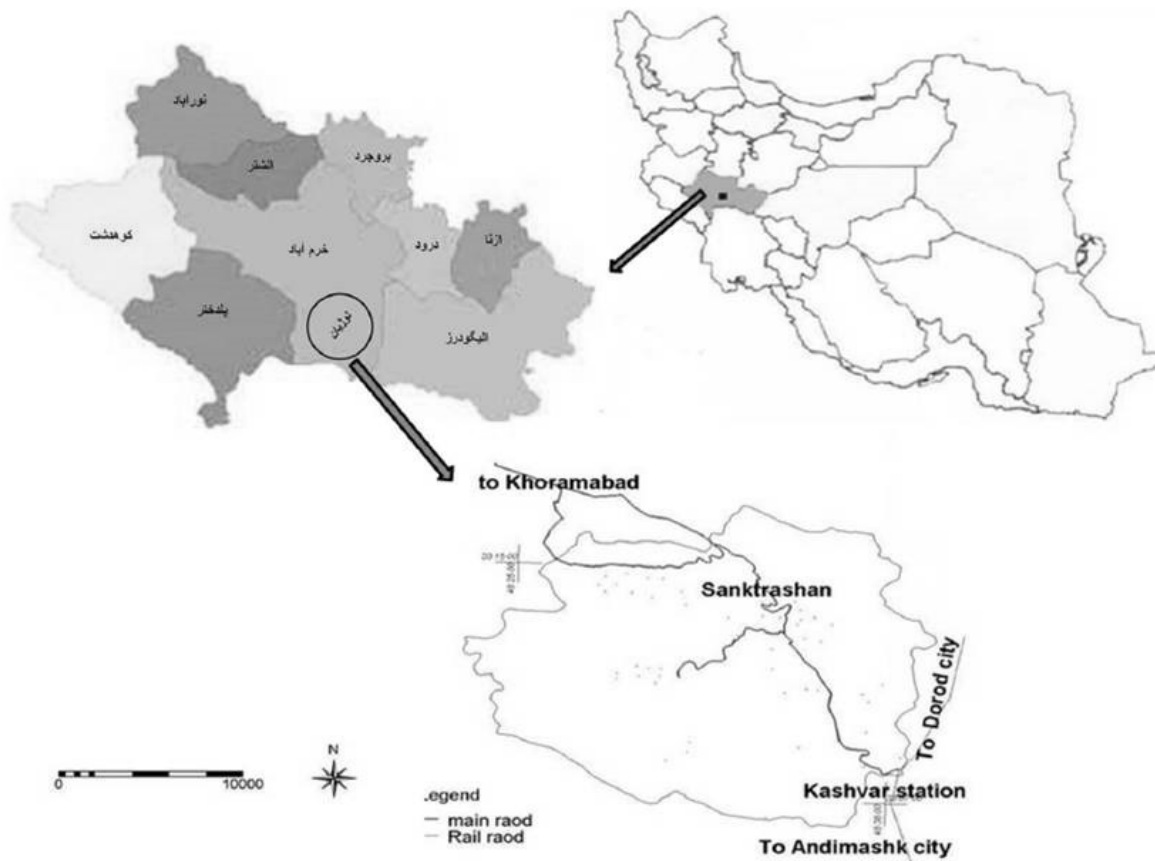
علی رغم تحقیقات نسبتاً خوبی که در زمینه همزیستی قارچ‌های میکوریز آربسکولار با گیاهان زراعی و باغی موجود است اما در مورد گیاهان دارویی این تحقیقات تنها به چند گیاه محدود می‌باشد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۰) و البته در مورد اثر همزیستی قارچ‌های میکوریز آربسکولار بر پراکنش گیاهان دارویی در عرصه‌های طبیعی، تعداد مطالعات به مراتب کم تر است.

گونه‌های دارویی *Cychorium* *Artemisia aucheri* *Plantago lanceolata* *Mentha longifolia* *intybus* *Ziziphora clinopodioides* *Thymus kotschyanus* جزء مهم‌ترین گیاهان دارویی حوزه آبخیز نوزیان هستند. کارکردهای دارویی و ادویه‌ای گیاهان مذکور موجب استقبال روزافزون مردم برای مصرف این گیاهان شده است از طرفی خشک سالی‌های چند سال اخیر نیز اثرات مخربی بر جمعیت این گونه‌های با ارزش داشته است (مهرنیا و رامک، ۱۳۹۳). کشت و اهلی کردن این گونه‌های دارویی می تواند مناسب ترین راهکار پیشنهادی باشد؛ چراکه ضمن بهره مندی از خواص فوق العاده این موهبت‌های الهی؛ بقا این گیاهان نیز تضمین می‌شود. شناخت بیولوژی ریزوسفر گیاهان، یکی از الزامات و پیش‌نیازهای برنامه‌های کشت و استقرار گیاهان در

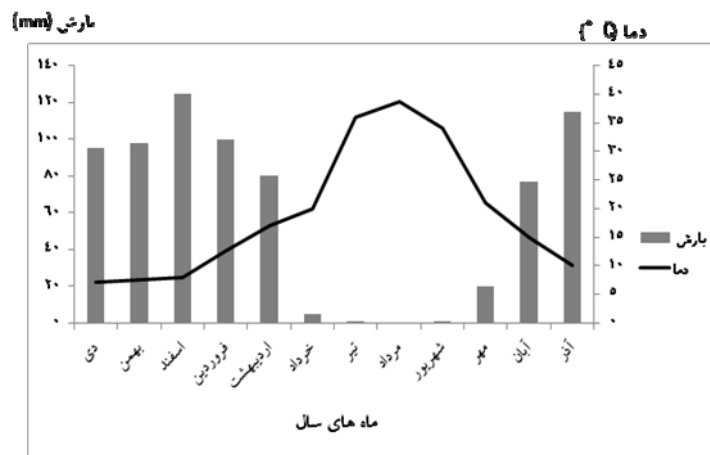
نمونه برداری از خاک و ریشه

نمونه برداری از ریشه‌های نازک با قطر حدود یک میلی‌متر و خاک اطراف ریشه گیاهان (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر) طی دو سال متوالی (۱۳۹۳-۱۳۹۴)، در دو فصل بهار و پاییز به روش سیستماتیک تصادفی در طول ترانسکت‌های ۱۰۰ متری در پنج

تکرار انجام شد. ریشه‌های نازک مربوط به هر گیاه در محل نمونه‌برداری جدا شده، در قوطی فیلم‌های محتوی فیکساتور (فرمالدئید-الکل اتیلیک-اسید استیک) قرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل شدند.



شکل ۱- محدوده جغرافیایی اجرای پروژه



شکل ۲- میانگین دما و بارش ماهانه در ارتفاع متوسط حوزه آبخیز نوژیان

آنالیزهای خاک شناسی

برای اندازه‌گیری اسیدیته خاک از دستگاه pH متر (مدل 744، شرکت متروهم، سویس) و برای اندازه‌گیری شوری خاک از دستگاه کندانکتومتر (مدل HI2030، شرکت هانا، آمریکا) استفاده شد (زرین کفش، ۱۳۷۲). فسفر قابل جذب به روش اولسون و منیزیوم به روش تیترومتری سنجیده شدند. برای اندازه‌گیری ماده آلی از روش والکی ولک و درصد آهک خاک با روش تیتراسیون تعیین گردید. درصد ازت کل خاک با روش هضم کجلدال و میزان پتاسیم قابل جذب به وسیله دستگاه فلیم فتومتر (مدل FP8800، شرکت کروزر، آلمان) سنجیده شدند. بافت خاک به روش هیدرومتری سنجش شد (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

استخراج اسپور قارچ‌های میکوریز آریسکولار از نمونه های خاک

برای جداسازی اسپورها، از روش الک مرطوب و سانتیفریوژ با شیب غلظت ساکارز استفاده شد. اسپورها در زیر بینوکولر با درشت‌نمایی ۵۰-۳۰ برابر شمارش شدند و میانگین تعداد اسپورهای مربوط به ۴ تکرار برای هر نمونه خاک محاسبه شد. (فریتز و همکاران، ۲۰۰۶).

تعیین درصد کلنیزاسیون ریشه

ریشه‌های نازک با استفاده از محلول هیدروکسید پتاسیم (KOH) ۱۰٪ و آب اکسیژنه قلیایی (H_2O_2) ابتدا بی رنگ شده و سپس با لاکتوفل-کاتن بلو رنگ آمیزی شدند (فیلیپس و همین، ۱۹۷۰). درصد آلودگی ریشه به قارچ‌های میکوریز آریسکولار بر اساس وجود یا عدم وجود ساختمان‌های میکوریزی (هیف، آریسکول، وزیکول و یا اسپورهای داخلی) در صد قطعه از هر نمونه و در پنج تکرار به صورت درصد محاسبه و متوسط آن گزارش شد (جیوانتی و موسه، ۱۹۸۰).

شناسایی گونه‌های قارچ میکوریز آریسکولار

اسپورها بر روی لام با استفاده از چسب کانادا بالزام ثابت و در زیر میکروسکوپ نوری (الیمپوس BH-2) از آنها عکس تهیه شد. برای شناسایی اسپورهای قارچی از کلیدهای مورتون و بنی (۱۹۹۰)، تراپه (۱۹۸۲) و همچنین سایت INVAM^۱ استفاده شد.

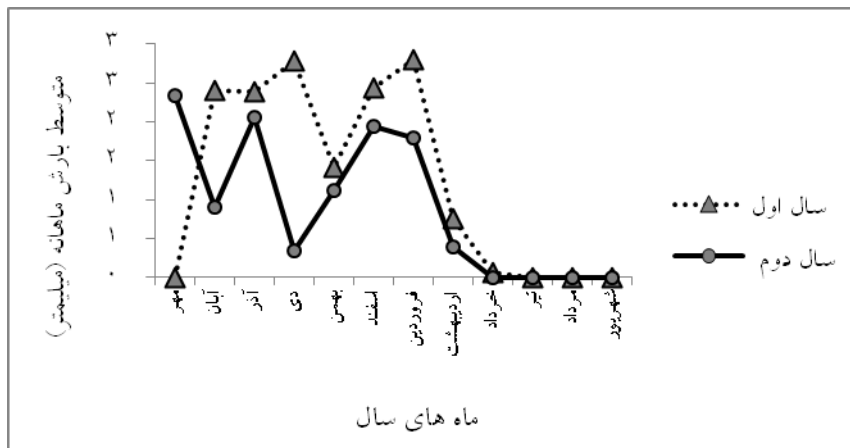
تجزیه و تحلیل داده ها

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور فصل نمونه برداری (بهار و پاییز) به عنوان فاکتور اصلی و گونه گیاهی (شش گونه دارویی) به عنوان فاکتور فرعی در ۵ تکرار طی دو سال در حوزه آبخیز نوژیان به اجرا در آمد. داده‌ها به وسیله نرم افزار SAS 9.1 آنالیز و میانگین‌ها به روش دانکن ($p > 0.05$) توسط نرم افزار MSTAT-C مقایسه شدند.

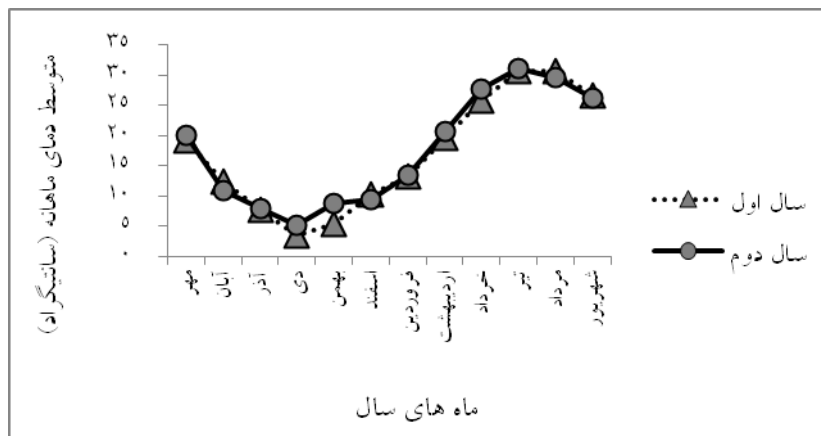
نتایج و بحث

بررسی آمارهای هواشناسی طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ نشان داد که میانگین ماهانه بارش در سال اول (۱۳۹۳) بیشتر از سال دوم (۱۳۹۴) (شکل ۳) و متوسط دمای ماهانه در سال دوم (۱۳۹۴) بیشتر از سال اول (۱۳۹۳) بود (شکل ۴).

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که عناصر فسفر، پتاسیم، نیتروژن و ماده آلی خاک در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ تفاوت معنی‌داری با هم داشته اما میزان منیزیوم خاک تفاوت معنی‌داری ندارد. همچنین مقدار اسپور و درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آریسکولار نیز طی سال‌های مذکور تفاوت معنی‌داری نداشته است.



شکل ۳- متوسط بارش ماهانه در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴



شکل ۴- متوسط دمای ماهانه در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات بررسی شده

میانگین مربعات							درجه آزادی	منبع تغییرات
درصد کلنیزاسیون	تعداد اسپور	درصد ماده آلی خاک	متنیزوم	نیتروژن	پتاسیم	فسفر		
۳۱/۱۱۰۰۸ ^{ns}	۰/۰۰۸۳۳ ^{ns}	۰/۰۶۷۸۸ ^{**}	۰/۰۰۱۷۲۵ ^{ns}	۰/۰۵۷۱۱۶ ^{**}	۱۵۹۳۰/۷۸ ^{**}	۶۴/۶۳۶۰۴ ^{**}	۱	سال
۱۳۴/۱۹۶۸ [*]	۳۱۶/۸۷۵ ^{**}	۱/۴۳۷۵ ^{**}	۰/۸۷۳۳۰۱ ^{**}	۰/۹۷۰۹۲ ^{**}	۱۷۳۵۲۹/۴ ^{**}	۲۹۶/۹۵۰۹ ^{**}	۱	فصل
۱۶/۷۳۲۵۸	۲۴/۹۳۳۳۳	۰/۰۰۶۰۲	۰/۱۹۲۹۳	۰/۰۰۹۳	۴۲۶۰/۵۵۳	۳/۶۱۱۹۱۶	۱۶	اشتباه اصلی
۷۳۴۷/۷۹۵ ^{**}	۳۷۸۸/۰۰۸ ^{**}	۰/۰۶۰۸۷ ^{**}	۰/۱۵۰۴۳ ^{**}	۰/۱۰۵۵۲۵ ^{**}	۱۸۹۰۲/۲ ^{**}	۱/۹۱۲۱۰۵ ^{**}	۵	گونه
۲۱/۷۶۰۰۸ ^{ns}	۲۹/۰۰۸۳۳ ^{ns}	۰/۰۲۶۵۵*	۰/۰۰۵۵۶۲ ^{ns}	۰/۰۰۲۶۷ ^{ns}	۲۴۲/۶۵۰۱ ^{ns}	۹/۹۰۱۵۰۸ ^{**}	۱	سال × فصل
۹۱/۴۶۶۰۸ ^{**}	۲۶/۱۲۸۳۳ ^{ns}	۰/۰۰۸۴۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۰۶۹۴ ^{ns}	۰/۰۰۰۸۹۱ ^{ns}	۳۵۳/۱۶۵۷ ^{**}	۰/۲۰۹۲۴۱ ^{ns}	۵	سال × گونه
۵۱۱/۳۲۴۸ ^{**}	۱۷۷/۰۳۵ ^{**}	۰/۱۲۲۲۹ ^{**}	۰/۰۰۸۳۹ ^{**}	۰/۰۲۰۵۸۶ ^{**}	۳۷۹/۴۵۱۵ ^{**}	۰/۰۹۹۳۱۳ ^{ns}	۵	گونه × فصل
۵۱/۹۲۸۰۸ ^{ns}	۶۷/۶۸۳۳*	۰/۰۰۴۹۳۹ ^{ns}	۰/۰۰۲۰۹۲ ^{ns}	۰/۰۰۱۸۵۱ ^{ns}	۶۰/۶۸۳۱ ^{ns}	۰/۰۶۰۴۶ ^{ns}	۵	سال × فصل × گونه
۲۵/۸۴۷۵۸	۲۶/۹۶۸۳۳	۰/۰۰۵۸۷	۰/۱۳۲۴۸۱	۰/۰۰۱۶۹۳	۹۶/۴۷۵۴	۰/۱۶۸۱۳۸	۱۰۰	اشتباه فرعی
۸/۷۳	۷/۳۱	۸/۶۷	۸/۲۳	۱۲/۲	۳/۷	۴/۸۴	-	ضریب تغییرات (%)

** در سطح ۱٪ معنی دار است، * در سطح ۵٪ معنی دار است، ^{ns} معنی دار نیست

دو فصل پاییز و بهار بر تمامی عناصر مورد مطالعه و نیز مقدار اسپور و درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار،

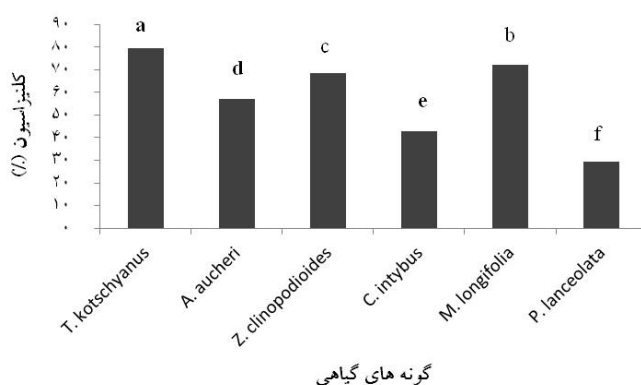
درصد کلنیزاسیون تحت اثر مشترک گونه و فصل تفاوت‌های معنی‌داری داشتند. اثر سه گانه سال، فصل و گونه بر تعداد اسپورهای خاک اثر معنی‌داری را نشان داد اما بر روی سایر صفات تفاوت معنی‌داری نشان نداد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول ۲) که تعداد اسپورها و کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آریسکولار در فصل بهار بیشتر از فصل پائیز بود.

اثر معنی‌داری داشتند. تعداد اسپور، درصد کلنیزاسیون و بیشتر عناصر غذایی مطالعه شده در ریزوسفر ۶ گونه مورد مطالعه در دو فصل بهار و پائیز تفاوت معنی‌داری را با هم نشان دادند. اثر مشترک سال و فصل بر فسفر و ماده آلی خاک اثر معنی‌داری داشت اما بر سایر صفات بررسی شده اثر معنی‌داری نشان نداد. اثر مشترک سال و گونه بر پتاسیم خاک و درصد کلنیزاسیون معنی‌دار بود اما بر سایر صفات بررسی شده اثر معنی‌داری نشان نداد. پتاسیم، نیتروژن، منیزیم، تعداد اسپور و

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر فصل بر تعداد اسپور و کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آریسکولار با ریشه ۶ گونه مورد مطالعه

فصل	تعداد اسپور	کلنیزاسیون (%)
بهار	^a ۷۲/۶۳	^a ۵۹/۳۵
پائیز	^b ۹۹/۳۸	^b ۵۷/۱۴

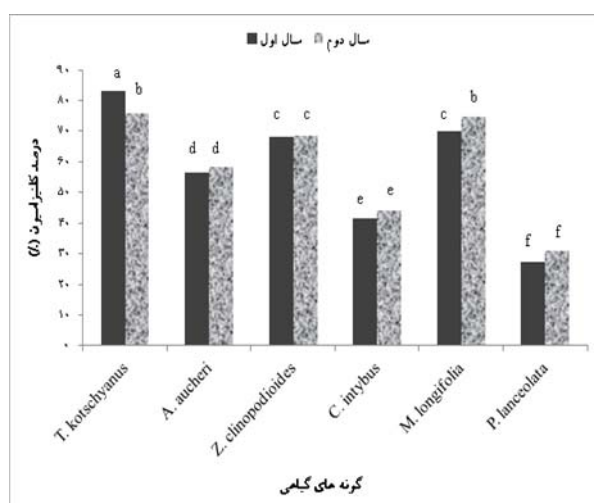
حروف غیر مشابه نشانه تفاوت معنی‌دار است (آزمون دانکن سطح احتمال ۰/۵).



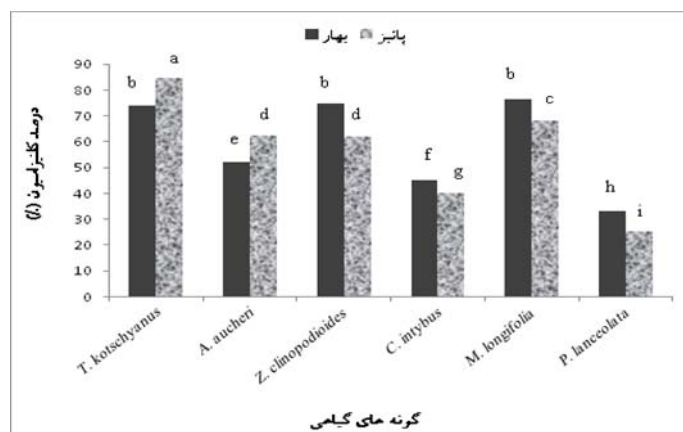
شکل ۵- مقایسه میانگین میزان کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آریسکولار با ریشه ۶ گونه مورد مطالعه طی دو سال (حروف غیر مشابه نشانه تفاوت معنی‌دار است (آزمون دانکن سطح احتمال ۰/۵)).

Plantago *Mentha longifolia* *Cichorium intybus*
Ziziphora *Thymus kotschyanus lanceolata*
clinopodioides طی دو سال نشان داده شده است. بیشترین درصد کلنیزاسیون در گونه *Thymus kotschyanus* در سال اول (۱۳۹۳) مشاهده شد و گونه *Plantago lanceolata* کمترین درصد کلنیزاسیون را در هر دو سال نشان داد.

نتایج نشان داد (شکل ۵) که گونه *Thymus kotschyanus* بیشترین کلنیزاسیون را با قارچ‌های میکوریز آریسکولار داشته و گونه *Plantago lanceolata* حداقل کلنیزاسیون را با این قارچ‌ها داشته است. در شکل ۶ مقایسه میانگین درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آریسکولار در ۶ گونه دارویی *Artemisa aucheri*



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر سال بر کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربسکولار با ریشه ۶ گونه مورد مطالعه حروف غیر مشابه نشانه تفاوت معنی دار است (آزمون دانکن سطح احتمال ۰/۵).



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر فصل بر کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربسکولار با ریشه ۶ گونه مورد مطالعه حروف غیر مشابه نشانه تفاوت معنی دار است (آزمون دانکن سطح احتمال ۰/۵).

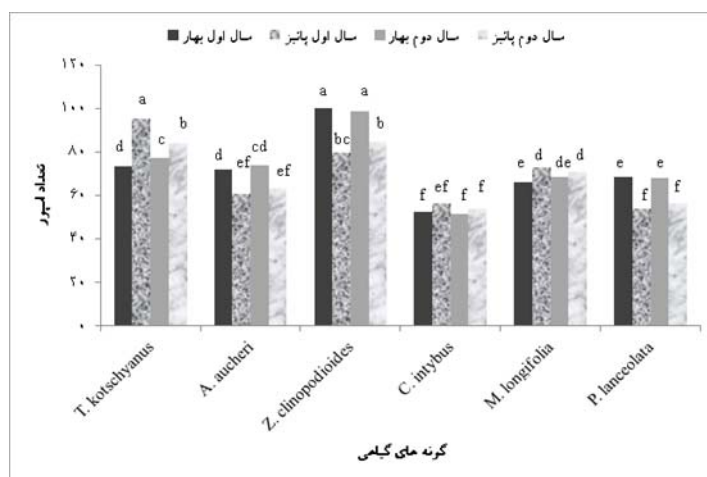
نتایج ضریب همبستگی (جدول ۳) نشان داد که پتاسیم خاک با تعداد اسپورهای خاک و کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربسکولار همبستگی منفی به ترتیب به میزان ۰/۵۳- و ۰/۹- داشت اما مواد آلی خاک همبستگی معنی داری با تعداد اسپورهای موجود در خاک و نیز کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربسکولار نداشت. میزان فسفر خاک و تعداد اسپورهای خاک همبستگی معنی داری به میزان ۰/۶۲- نشان داد و با درصد کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربسکولار همبستگی منفی (۰/۷۶-) داشت. همبستگی ازت خاک با تعداد اسپورهای خاک و کلنیزاسیون قارچ های میکوریز آربسکولار همبستگی منفی به ترتیب به میزان ۰/۶۸- و ۰/۶۹- داشت. منیزیوم خاک همبستگی معنی دار با تعداد اسپورهای خاک و درصد

ریشه گونه *Thymus kotschyanus* در فصل پاییز به حداکثر میزان کلنیزاسیون یا قارچ های میکوریزایی رسیده است. حداقل کلنیزاسیون در فصل پاییز و در گونه *Plantago lanceolata* مشاهده شد (شکل ۷).

در شکل ۸ مقایسه میانگین اثر سال، فصل و گونه بر تعداد اسپور بر اساس آزمون دانکن در $P > 0/05$ آورده شده است. ریزوسفر گونه *Ziziphora clinopodioides* در دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، در فصل بهار و گونه *Thymus kotschyanus* در سال ۱۳۹۳ و در فصل پاییز بیشترین تعداد اسپور را داشتند. گونه *Cichorium intybus* در هر دو سال و فصل های بهار و پاییز کمترین مقدار اسپور را داشت.

داشت و با کلنیزاسیون ریشه نیز به میزان ۰/۴۸ همبستگی مثبت نشان داد.

کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار داشت و مقدار منیزیوم خاک همبستگی مثبت برابر ۰/۶۱ با تعداد اسپورهای خاک



شکل ۸- مقایسه میانگین اثر سال، فصل و گونه بر تعداد اسپور موجود در ریزوسفر ۶ گونه مورد مطالعه حروف غیر مشابه نشانه تفاوت معنی دار است (آزمون دانکن سطح احتمال ۰/۵).

جدول ۳- ضریب همبستگی ویژگی‌های خاک با تعداد اسپور و درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار با ریشه گیاهان مورد مطالعه

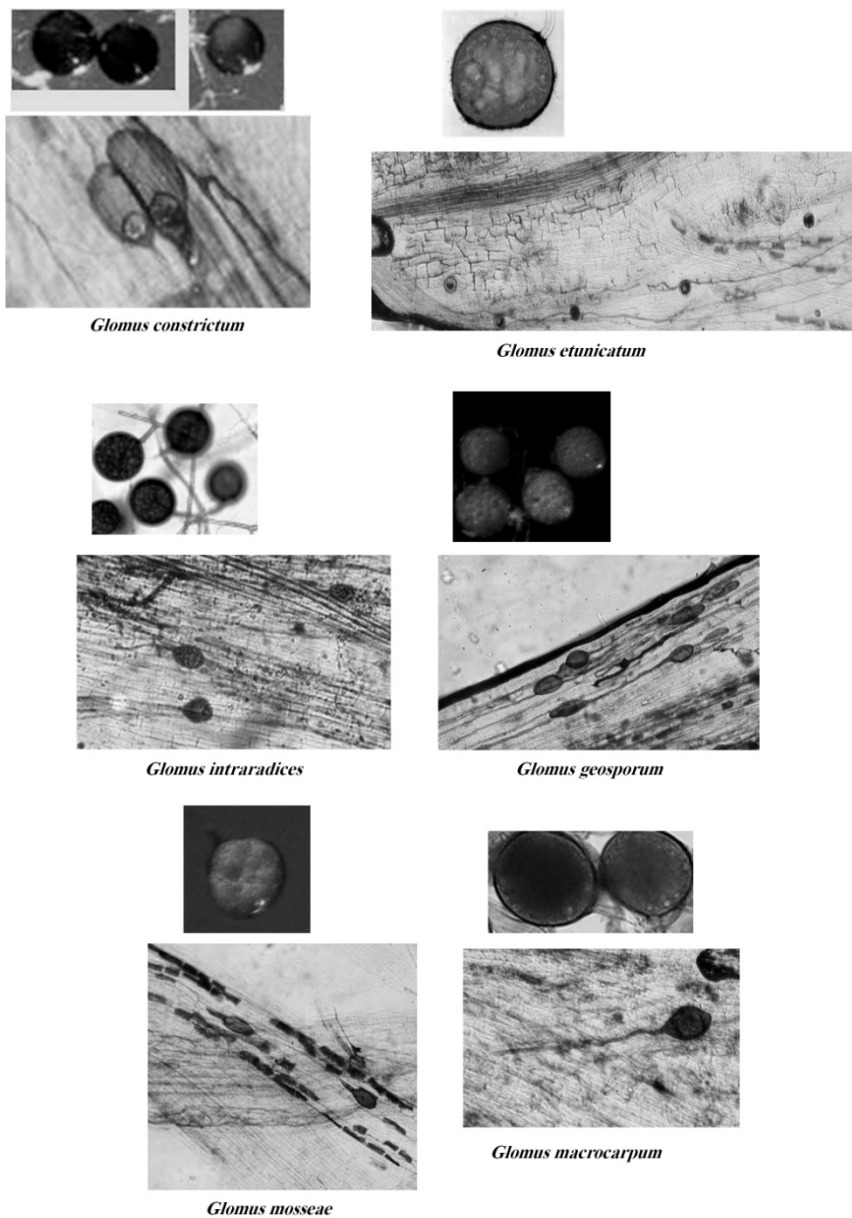
گونه	مواد آلی خاک	فسفر	پتاسیم	ازت	منیزیوم
تعداد اسپور خاک	ns, ۰/۳۹	** -۰/۶۲	* -۰/۵۳	** -۰/۶۸	** ۰/۶۱
کلنیزاسیون ریشه	ns, ۰/۳۳	** -۰/۷۶	* -۰/۹۰	** -۰/۶۹	* ۰/۴۸

** در سطح ۱٪ معنی دار است، * در سطح ۵٪ معنی دار است، ns معنی دار نیست

ضروری برای اجزای سیمان خاک را شکل می‌دهد. تراکم خاک یکی از مؤلفه‌های ساختار خاک است. رشد ریشه گیاهان و ریشه‌های خارجی قارچ‌های میکوریز آربسکولار به درون خاک به ساختار خاک در ایجاد یک ساختار اسکلتی کمک می‌کند که اجزای خاک را در کنار هم نگه می‌دارد؛ ریشه‌های خارجی که برای تشکیل میکرو خاکدانه‌ها مفید است را تولید می‌کند؛ باعث افزایش میکرو خاکدانه‌ها توسط ریشه‌های خارجی و ریشه‌هایی که میکرو خاکدانه‌ها را شکل می‌دهند شده و بهره‌برداری مستقیم از منابع کربنی گیاه به خاک را سبب می‌شود. تغییر فصل‌ها با تأثیر بر رشد و فعالیت ریشه گیاهان سبب تغییر در بهره‌برداری از منابع کربنی خاک می‌شوند (میلر و جاسترو، ۲۰۰۰)، از طرفی تغییرات فصل بر چرخه ماده آلی خاک تأثیر گذاشته و محتوی ماده آلی خاک در فصول مختلف متفاوت است (مارشتر، ۲۰۱۲).

شناسایی قارچ‌های میکوریزی براساس وجود یا عدم وجود اسپوروکارب و نیز ابعاد، رنگ، شکل و تعداد لایه‌های دیواره اسپور، داشتن یا نداشتن وزیکول و همچنین شکل و موقعیت هیف و آربسکول صورت گرفت و نتایج نشان داد که شش گونه از جنس *Glomus* شامل *G. geosporum*، *G. intradices etunicatum*، *G. macrocarpum*، *G. mosseae constrictum* در ریزوسفر ریشه گیاهان دارویی مورد مطالعه حضور دارند (شکل ۹).

دو فصل بهار و پاییز تفاوت معنی داری بر درصد مواد آلی خاک داشتند اگر چه ماده آلی خاک همبستگی معنی‌داری با درصد کلنیزاسیون و تعداد اسپورهای موجود در خاک اطراف ریشه گیاهان نشان نداد. این نتایج با گزارش فیضی کمره و همکاران (۱۳۹۰) و لینگفی و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارند. ماده آلی یا کربن خاک یک عنصر حیاتی است که مواد آلی



شکل ۹- گونه‌های قارچ میکوریز آربوسکولار شناسایی شده

(۲۰۱۱) نیز نشان داده است که قارچ‌های میکوریزی بیشترین اسپور را در فصل رشد یعنی بهار تولید می‌کنند. آمار هواشناسی نشان داد که سال ۱۳۹۴ در مقایسه با سال ۱۳۹۳ از میزان بارش کمتر و متوسط دمای ماهانه بیشتری داشت یعنی سال دوم به مراتب گرمتر و خشک‌تر از سال اول نمونه برداری در منطقه نوزیان لرستان بود.

بررسی‌ها نشان داد که تعداد اسپور و درصد کلنیزاسیون در گیاهانی همچون *Ziziphora* *Artemisa aucheri* *Plantago* و *Mentha longifolia clinopodioides lanceolata* در سال دوم (۱۳۹۴) از متوسط بالاتری برخوردار

بین پتاسیم قابل جذب در دو فصل بهار و پاییز تفاوت معنی‌داری وجود داشت و میزان جذب پتاسیم را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد (وینچوک و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج این تحقیق نشان داد که دو فصل بهار و پاییز تفاوت معنی‌داری بر میزان منیزیم خاک دارند. اطلاعات متناقضی درباره افزایش جذب کاتیون‌های درشت مغذی مانند پتاسیم و منیزیم توسط گیاهان در فصول مختلف وجود دارد (تایز و زایگر، ۲۰۰۶).

مقایسه میانگین تعداد اسپورها نشان داد که در هر دو سال تعداد اسپورها در فصل بهار بیشتر از پاییز بوده و تفاوت معنی‌داری بین دو فصل وجود دارد. تحقیقات اسمیت و اسمیت

هتریک و همکاران (۱۹۹۴)؛ علی-اصغرزاده (۲۰۰۱)؛ خانپور و همکاران (۱۳۸۷) و حبیب زاده (۲۰۱۵) نیز تأیید می‌شود. در خاک‌هایی که سفر آنها پایین است میزان همزیستی قارچ‌های میکوریز آربسکولار عموماً حائز اهمیت بیش‌تری است، اگر چه این مورد همیشه دیده نمی‌شود و یک قانون کلی نیست (بندر و همکاران، ۲۰۱۵) اما کاهش کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار با ریشه‌ها، اغلب زمانی رخ می‌دهد که سطوح فسفر محلول در خاک افزایش می‌یابد.

براساس نتایج این تحقیق، ضریب همبستگی منفی بین پتاسیم قابل جذب با درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار و تعداد اسپورهای موجود در خاک اطراف ریشه گیاهان مورد مطالعه وجود داشت. تنش‌های فیزیولوژیکی مانند نزدیک شدن به دوره بذردهی، می‌تواند میزان جذب پتاسیم و همزیستی و کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار را تحت تأثیر خود قرار دهد (وینی‌چوک و همکاران، ۲۰۱۰).

مینزیوم خاک همبستگی مثبت معنی‌داری با درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار و تعداد اسپورهای موجود در خاک اطراف ریشه گیاهان مورد مطالعه نشان داد. یون مینزیوم نقش کلیدی در ساختار و یا عملکرد برخی پروتئین فسفاتازهای مسیر سیگنالینگ وابسته به آبسزیک اسید داشته و در ایجاد همزیستی بین ریشه گیاهان و قارچ‌های میکوریز آربسکولار نقش فعال دارد (چار پتیر و همکاران، ۲۰۱۴) گزارش‌های متعددی همبستگی مثبت بین مقدار یون مینزیوم موجود در خاک و درصد کلنیزاسیون و مقدار اسپور قارچ‌های میکوریز آربسکولار را تایید میکند (ژنگ و همکاران، ۲۰۱۵) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارند.

تعداد اسپور و درصد کلنیزاسیون در ۶ گونه دارویی

Mentha, *Cichorium intybus*, *Artemisa aucheri*, *Thymus*, *Plantago lanceolata*, *longifolia* تفاوت معنی‌داری را با هم نشان دادند. از آنجائیکه گیاهان مختلف به لحاظ سرشت ژنتیکی، رفتار فیزیولوژیکی و فنولوژی با یکدیگر متفاوت هستند لذا عکس العمل‌های متفاوتی در همزیستی با قارچ‌های میکوریز آربسکولار دارند (مارشتر، ۲۰۱۲).

درصد کلنیزاسیون و تعداد اسپور موجود در خاک ریزوسفرگونه‌هایی چون *Plantago lanceolata* و *Cichorium intybus* که عموماً "ریشه‌هایی راست و غیر منشعب داشتند، در مقایسه با گونه‌هایی چون *Mentha longifolia* و *Thymus kotschyanus*, *Artemisa aucheri*

بود اما این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. نقش افزایش دما بر تغییر جمعیت و متابولیسم میکروارگانیسم‌های خاک به عنوان یک فاکتور موثر در تحقیقات مختلف تأیید شده است (کارهو و همکاران، ۲۰۱۴)، اما مستندات علمی نشان می‌دهد که تغییرات معنی‌دار جمعیت میکروارگانیسم‌های خاک با تغییرات دما به اندازه ده درجه سانتیگراد (Q_{10}) اتفاق می‌افتد (کلاسم و همکاران، ۲۰۱۵). لذا با اینکه سال ۱۳۹۴ گرمتر از سال ۱۳۹۳ بوده اما تفاوت دما در حدی نبوده است که بتواند تأثیر معنی‌داری بر جمعیت اسپورهای خاک و نیز درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار داشته باشد.

ازت خاک همبستگی منفی با تعداد اسپور قارچ‌های میکوریز آربسکولار و کلنیزاسیون این قارچ‌ها با ریشه گیاهان دارویی مورد مطالعه دارد. یعنی کاهش مقدار ازت خاک سبب افزایش معنی‌دار تعداد اسپور قارچ‌های میکوریز آربسکولار و کلنیزاسیون این قارچ‌ها با ریشه گیاهان دارویی می‌شود. این نتایج با تحقیقات متعددی از جمله هوبی و کولپارت (۲۰۰۳) و فلباوتوم و همکاران (۲۰۱۴) پشتیبانی می‌شود. اگر چه سهم قارچ‌های میکوریز آربسکولار در جذب ازت توسط گیاه می‌تواند متغیر باشد، اما واضح است که کسب ازت در گیاه در بسیاری از شرایط می‌تواند به وسیله قارچ‌های میکوریز آربسکولار افزایش یابد (ورسولگو و همکاران، ۲۰۱۲). هرچند هنوز مکانیسم مولکولی جذب ازت توسط قارچ‌های میکوریز آربسکولار به طور کامل شناسایی نشده است، اما شناسایی آنزیم گلوتامین سنتتاز قارچی و ژن‌های نیترات ردوکتاز در قارچ‌های میکوریز آربسکولار از نقش قارچ‌های میکوریز آربسکولار در جذب فرم‌های معدنی ازت بیش‌تر پشتیبانی می‌کند (ژو و همکاران، ۲۰۱۶).

تحقیقات زیادی، همبستگی فسفر قابل جذب و درصد کلنیزاسیون را نشان داده‌اند و تا حدودی ثابت شده است که همبستگی مثبت یا منفی بین این دو مؤلفه وجود دارد (بوهر و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بین فسفر قابل جذب و درصد کلنیزاسیون قارچ‌های میکوریز آربسکولار با ریشه گیاهان مورد مطالعه همبستگی منفی به میزان $-۰/۷۶$ وجود دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که با کاهش میزان در خاک اطراف ریشه گیاهان دارویی مطالعه شده بر میزان کلنیزاسیون و همزیستی قارچ‌های میکوریز آربسکولار با ریشه این گیاهان افزوده می‌شود. قارچ‌های میکوریز آربسکولار سبب افزایش جذب فسفر در اندام هوایی نهال‌های ارغوان شده‌اند (میرزایی، ۱۳۹۳). همچنین نتایج این تحقیق با گزارش‌های

Ziziphora clinopodioides پاسخی فیزیولوژیک است که به منظور جذب آب و مواد غذایی بیشتر صورت پذیرفته است.

نتیجه گیری

تعداد اسپور و درصد کلنی‌اسیون در ۶ گونه دارویی *Mentha*, *Cichorium intybus*, *Artemisa aucheri*, *Thymus*, *Plantago lanceolata*, *longifolia* و *Ziziphora clinopodioides kotschyanus* تفاوت معنی داری با هم داشتند. تعداد اسپور قارچ های میکوریز آربسکولار در فصل بهار بیشتر از پائیز بود و تفاوت معنی داری بین دو فصل وجود داشت. همچنین عناصر غذایی موجود در ریزوسفر ۶ گونه دارویی مطالعه شده با یکدیگر متفاوت بود و عنصر منیزیم تنها عنصری بود که همبستگی مثبت معنی داری با درصد کلنی‌اسیون قارچ های میکوریز آربسکولار و تعداد اسپورهای موجود در خاک اطراف ریشه گیاهان مورد مطالعه نشان داد. به طور خلاصه نتایج این پژوهش تأیید می کند که میزان همزیستی قارچ های میکوریز آربسکولار با گیاهان برآیندی از تأثیر عواملی چون گونه گیاهی، عناصر خاک، فصل، نیاز غذایی و مرحله رشد گیاهان می باشد (جونپور و آبوت، ۲۰۰۶). شناخت همزیستی میکوریزایی مؤلفه‌ای مؤثر بر استقرار و رشد گیاهان در عرصه های زراعی و نیز طراحی برنامه های حفاظت و احیاء گیاهان دارویی در مراتع آسیب دیده است.

Ziziphora clinopodioides که از ریز ریشه های گسترده و افشان زیادی برخوردار بودند، بسیار کمتر بود. به نظر می رسد که میزان سطح تماس و حجم ریشه های موئین گیاهان بر میزان همزیستی قارچ های میکوریز آربسکولار با گیاهان دارویی آبخیز نوزیان تأثیر داشته باشد اگر چه این تأثیر به دلیل ماهیت زندگی همزیستی می تواند دوجانبه باشد و ساختار و آناتومی ریشه ها نیز تحت تأثیر قارچ های میکوریز آربسکولار تغییر نماید. قارچ های میکوریز آربسکولار برای رشد گیاهان مفید هستند. این امر می تواند اساساً با افزایش حجم و سطح ریشه گیاهان به وسیله قارچ های میکوریز آربسکولار توضیح داده شود، چراکه افزایش سطح و حجم ریشه سبب افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه شده و به دنبال آن تسریع در واکنش های متابولسمی رخ می دهد و ماده سازی به حداکثر می رسد و در نتیجه با افزایش متابولسم، افزایش رشد ریشه ها نیز تضمین خواهد شد (ژو و همکاران، ۲۰۱۶).

گونه هایی همچون *Artemisa*, *Mentha longifolia* و *Ziziphora* و *Thymus kotschyanus aucheri* در مقایسه با گونه های *Cichorium* و *Plantago lanceolata* از اندام هوایی و کنوبی بیشتری برخوردار هستند. سرعت و حجم جذب و انتقال مواد غذایی در گیاهان هماهنگ با حجم کنوبی و میزان اندام هوایی می باشد (مارشنر، ۲۰۱۲)، لذا به نظر می رسد همزیستی بیشتر قارچ های میکوریز آربسکولار با *Mentha longifolia* و *Thymus kotschyanus* و *Artemisa aucheri*

منابع

- جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. روش های تجزیه خاک؛ نمونه برداری و تجزیه های مهم فیزیکی و شیمیایی با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی. ۲۳۶ صفحه.
- زارع مایوان، ح. و ف. قناتی. ۱۳۸. پراکنش گیاهان دارویی و وضعیت میکوریزی آنها در پناهگاه حیات وحش موله (استان خانیپور، ن. اصفهان). پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۸: ۱۳۸-۱۲۹.
- زرین کفش، م. ۱۳۷۲. خاکشناسی کاربردی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۴۷ صفحه.
- فیضی کمره، توران، متینی زاده، م.، شیروانی، ا.، اعتماد، م. خوشنویس. ۱۳۹۰. میکوریز آربسکولار در کیکم در دو فصل بهار و پاییز و ارتباط آن با برخی عناصر غذایی ضروری. مجله جنگل ایران. جلد ۳، شماره ۳: ۲۲۱-۲۱۳.
- مهرنیا، محمد و پروین رامک. ۱۳۹۳. بررسی فلورستیک حوزه آبخیز نوزیان. مجله زیست شناسی گیاهی ایران. جلد ۶، شماره ۲۰: ۱۱۳-۱۳۶.
- میرزایی، ج. ۱۳۹۳. تأثیر قارچ های *Glomus mosseae*, *G. intraradices* و *Gigaspora gigantea* بر رشد و جذب عناصر غذایی در نهال های ارغوان. زیست شناسی گیاهی ایران. جلد ۶، شماره ۲۱: ۱۴۳-۱۵۵.
- Aliasgharzadeh, N., N. Saleh Rastin, H. Towfighi and A. Alizadeh. 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils of the Tabriz. Plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. Mycorrhiza 11: 119-122.

- Bender, S. F., F. Conen and G. A. Van der Heijden. 2015. Mycorrhizal effects on nutrient cycling, nutrient leaching and N₂O production in experimental grassland. *Soil. Biol. Biochem.* 80: 282–292.
- Bohrer, K. E., F. Carl, J. Friese and P. Amon. 2004. Seasonal dynamics of arbuscular mycorrhizal fungi in differing wetland habitats. *Mycorrhiza* 14: 329-337.
- Charpentier, M., J. Sun., J. Wen., K. S. Mysore and Oldroyd, G. E. D. 2014. Abscisic Acid Promotion of Arbuscular Mycorrhizal Colonization Requires a Component of the PROTEIN PHOSPHATASE 2A Complex. *Plant Physiol* 166: 2077–2090.
- Classen, A. T., M. K. Sundqvist., J. A. Henning., G. S. Newman., J. A. M. Moore., M. A. Cregger and L. C. Moorhead. 2015. Direct and indirect effects of climate change on soil microbial and soil microbial-plant interactions: What lies ahead? *Ecosphere* 6(8): 233-245.
- Degens, B. P., G. P. Sparling and L. K. Abbott. 1996. Increasing the length of hyphae in a sandy soil increases the amount of water-stable aggregates. *Appl. Soil. Ecol.* 3:149-159.
- Fellbaum, C. R., J. Mensah, A. Cloos, P. Pfeffer, G. Strahan, E. T. Kiers and H. Bücking. 2014. Fungal nutrient allocation in common mycorrhizal networks is regulated by the carbon source strength of individual host plants. *New. Phytol.* 2:646–656.
- Fritz M., I. Jakobsen, M. F. Langkjaer, H. Thordal-Christensen and J. Pons-Kühnemann. 2006. Arbuscular mycorrhiza reduces susceptibility of tomato to *Alternaria solani*. *Mycorrhiza* 16: 413-419.
- Ghanta, R., S. Dutta and R. Mukhopadhyay. 2013. Investigation on arbuscular mycorrhizal alliances in some threatened medicinal herbs of Burdwan district, West Bengal, India. *J. Med. Plants Res.* 7(7): 315-323.
- Giovannetti, M. and B. Mosse. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New. Phytol.* 84: 489-500.
- Habibzadeh, Y. 2015. The effects of arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus levels on dry matter production and root traits in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Af. J. Env. Sc. Technol.* 9 (2): 65-70.
- Hetrick, B. A. D., D. C. Hertnett, G. W. T. Wilson and D. J. Gibson. 1994. Effects of mycorrhizae, phosphorus availability, and plant density on yield relationships among competing tallgrass prairie grasses. *Can. J. Bot.* 72: 168-176.
- Hobbie, E. A. and J. V. Colpaert. 2003. "Nitrogen availability and colonization by mycorrhizal fungi correlate with nitrogen isotope patterns in plants. *New. Phytol.* 157: 115-226.
- Juniper, S. and L.K. Abbott. 2006. 'Soil salinity delays germination and limits growth of hyphae from propagules of arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 16: 371–379.
- Karhu, K., M. D. Auffret., A. J. Dungait. D. W. Hopkins and J. I. Prosser. 2014. Temperature sensitivity of soil respiration rates enhanced by microbial community response. *Nature* 513:81–84.
- Lingfei, L. I., A. Yang. and Z. Zhao. 2005. Seasonality of arbuscular mycorrhizal symbiosis and dark septate endophytes in a grassland site in southwest China. *Micro. Ecol.* 54: 367-373.
- Lombini, A., E. Dinelli., C. Ferrari and A. Simoni. 1999. Plant-soil relationships in the serpentine screes of Mt. Prinzera (Northern Apennines, Italy). *J Geochem Explor.* 64: 19–33.
- Marschner, H. 2012. Mineral nutrition of higher plants. 3rd ed. Academic Press, London.
- Miller, R. M. and J. D. Jastrow 2000. Mycorrhizal fungi influence soil structure. In: Kapulnik, Y., Douds, D.D. (Eds.), *Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function*. Kluwer Academic, Dordrecht, pp. 3–18.
- Morton, J.B. and G. L. Benny. 1990. Revised classification of AMF: A new order, Glomales, 2 new suborder, Glomineae and Gigasporineae, and 2 new Families Acauloporaceae and Gigasporaceae, with an emendation of Glomaceae. *Mycotaxon*, 37: 471 - 491.
- Phillips J. M. and D. S. Hayman. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British. Mycol. Soc.* 55: 157-160.
- Smith, S. E. and F. A. Smith. 2011. Mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales. *Annu. Rev. Plant Biol.* 62: 227–250
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2006. *Plant Physiology*. 4th edition. Sinauer Associates, Inc, Sunderland, MA.
- Trappe, J.M. 1982. Synoptic keys to the genera and species of Zygomycetous mycorrhizal fungi *Phytopathol.* 72 (8): 1102-1108.
- Veresoglou, S. D., G. Meneses and M. C. Rillig. 2012. Do arbuscular mycorrhizal fungi affect the allometric partition of host plant biomass to shoots and roots? A meta-analysis of studies from 1990 to 2010. *Mycorrhiza* 22:227–235

- Vinichuk, M., A. F. S. Taylor, K. Rosén and K. J. Johanson. 2010. Accumulation of potassium, rubidium and caesium (^{133}Cs and ^{137}Cs) in various fractions of soil and fungi in a Swedish forest. *Sci. Total Environ.* 408: 2543-2548.
- Wang, D. X., Y. Q. Lu and X. L. He. 2010. Effects of AM fungi on growth and physiological characters of *Atractylodes Macrocephala* under different P-applied levels. *Act. Bot. Bras.* 30 (1):136-142.
- Zhang, F., D. Peng., C. X. Song and Q. S. Wu. 2015. Alleviation of magnesium deficiency by mycorrhiza in trifoliate orange: Changes in physiological activity. *Emir. J. Food Agric.* 27(10): 763-769.
- Zhu, X., S. Fengbin., L. Shengqun and L. Fulai. 2016. Arbuscular mycorrhiza improve growth, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency in wheat grown under elevated CO_2 Mycorrhiza. 26:133-140.

The reaction of six medicinal plant species with arbuscular mycorrhizal fungi during spring and autumn in Noujian Watershed (Lorestan province)

P. Ramak¹, M. Matinizadeh², M. Mehrnia³, R. Siahmansour⁴

Received: 2016-8-20 Accepted: 2018-8-5

Abstract

In this research, symbiosis between arbuscular mycorrhizal fungi and some of the medicinal plants such as: *Artemisa aucheri*, *Mentha longifolia*, *Plantago lanceolata*, *Thymus kotschyanus*, *Ziziphora clinopodioides* and *Cyathium intybus* were studied during the spring and autumn period for two years in Noujian Watershed. Noujian with the area of 34000 hectares is situated between the Eastern latitude of 48° 23' to 48° 40' and its Northern longitude ranges from 33° 17' to 33° 60' at Lorestan province in watershed of Dez dam. Soil and thin roots collected randomly from the depth of 0-30 cm of plant canopy area. Significant difference ($p > 0.01$) was found in phosphorus, potassium, nitrogen, magnesium and organic matter in spring and autumn. Potassium, nitrogen and phosphorus showed significant negative correlation with arbuscular mycorrhiza fungi spore density and percentage colonization but magnesium was positively correlated with spore density and percentage colonization respectively; +0.61 and +0.48. *Thymus kotschyanus* showed the highest percentage root colonization and the highest number of spores were observed in rhizosphere of *Ziziphora clinopodioides*. The highest root colonization and spore numbers were observed in spring. Six species of *Glomus* genus contain *G. microcarpum*, *G. etunicatum*, *G. macrocarpum*, *G. constrictum* and *G. geosporum* were identified in the rhizosphere of selected medicinal plant species.

Key words: Colonization, medicinal plants, mycorrhizal fungi, Noujian

1- Assistant Professor, [Research](#) Division of [Natural Resources](#), Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran

2- Associate Professor, Forest Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, [Research](#) Division of [Natural Resources](#), Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran

4- Assistant Professor, [Research](#) Division of [Natural Resources](#), Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran