

شناسایی قارچ‌های میکوریزی آربوسکولار همزیست با گونه‌های گیاهی در منطقه حفاظت شده مانشت و قلا رنگ ایلام

جواد میرزایی^{۱*}، سمیرا دوستکامی^۲، مصطفی مرادی^۳

۱. دانشیار گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

۳. استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیا، بهبهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۰۹

چکیده

این تحقیق به منظور شناسایی قارچ‌های میکوریزی همزیست با گونه‌های گیاهی در منطقه مانشت و قلا رنگ انجام گرفت. برای این منظور ۶۰ قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی به روش ترانسکت در منطقه تحقیق پیاده و در داخل آنها با استفاده از چهار میکروپلات ۱ متر مربعی، گونه‌های علفی شناسایی شد. همچنین برای شناسایی قارچ‌های میکوریزی آربوسکولار در منطقه تحقیق نمونه‌های خاک از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر جمع‌آوری شد. جداسازی اسپور میکوریزی توسط الک تر و به روش سانتریفیوژ انجام گرفت و سپس قارچ‌های میکوریز براساس خصوصیات ریخت‌شناسی اسپور شناسایی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که در منطقه تحقیق، ۳۵ گونه قارچ میکوریز متعلق به هفت خانواده و ۱۰ جنس وجود دارد. جنس‌های *Glomus* ۴۸/۷۳ درصد و *Entrophospora* با ۰/۱ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را در این منطقه داشتند، علاوه بر این، گونه *Glomus rubiforme* با ۸۸/۳۳ درصد و گونه *Funneliformis mosseae* با ۱/۶۶ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را داشتند. همچنین در این مطالعه ۴۴ گونه گیاهی متعلق به ۳۲ جنس و ۱۷ خانواده شناسایی شد. خانواده‌های *Gramineae*، *Fabaceae* و *Compositae* فراوان‌ترین خانواده در بین گونه‌های گیاهی بودند.

واژه‌های کلیدی: ایلام، جنگل، قارچ میکوریز، گونه‌های علفی.

مقدمه

مختلف فیزیولوژی و بیوشیمی گیاه تأثیر می‌گذارند و موجب بهبود رشد و نمو آنها می‌شوند [۱]؛ بنابراین در زندگی گیاهان، چه در اکوسیستم‌های طبیعی و چه مصنوعی، اهمیت ویژه‌ای دارند. به همین دلیل، مطالعات زیادی در زمینه شناسایی آنها در اکوسیستم‌های مختلف صورت گرفته است. این قارچ‌ها علاوه بر نقش‌های مختلفی که به برخی از آنها اشاره شد، می‌توانند معیاری برای بررسی تنوع زیستی و کیفیت خاک نیز باشند [۳]. عوامل متعددی بر تنوع زیستی این قارچ‌ها مؤثرند که از آن جمله می‌توان به نوع گونه یا گیاه میزبان و

قارچ‌های میکوریز از مهم‌ترین عوامل همزیست اجباری با گیاهانند که با بیش از ۸۰ درصد گونه‌های گیاهی رابطه همزیستی برقرار می‌کنند [۱] و از فراوان‌ترین روابط همزیستی در طبیعت و از شایع‌ترین قارچ‌های خاک‌زی به‌شمار می‌روند [۲]. این قارچ‌ها که جزء اساسی میکروفلور خاک‌اند، پس از برقراری همزیستی با گیاه میزبان بر جنبه‌های

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۸۴۳۲۲۲۷۰۱۵

خطوط همبازان سالیانه، معادل ۵۳۲ میلی‌متر محاسبه شده است. در جدول ۱ میانگین برخی از خصوصیات شیمیایی خاک منطقه تحقیق آمده است.

نمونه برداری

برای اجرای این پژوهش در منطقه تحقیق ۶۰ قطعه نمونه به مساحت ۴۰۰ متر مربع با نقطه شروع تصادفی به روش ترانسکت پیاده و در هر قطعه نمونه یک نمونه ترکیبی خاک (از هر میکروپلات یک نمونه) از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری برای شناسایی قارچ‌های میکوریز برداشت شد. همچنین گونه‌های گیاهی موجود در هر قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی شناسایی شد تا بتوان فهرستی از گونه‌های گیاهی موجود در منطقه تحقیق ارائه شود. شایان ذکر است که برای بررسی پوشش علفی از چهار میکروپلات ۱ متر مربعی در داخل قطعه نمونه اصلی استفاده شد. نمونه‌های خاک پس از انتقال به آزمایشگاه، شست‌وشو داده شده و اسپور قارچ‌ها با استفاده از روش الک تر و سانتریفیوژ استخراج شد [۶]. الک‌های به‌کاررفته دارای ابعاد ۴۰۰، ۲۰۰ و ۳۵ میکرون بودند. برای استخراج اسپور از ۱۰۰ گرم خاک خشک استفاده و فراوانی اسپورها در ۱۰۰ گرم خاک محاسبه شد. برای رنگ‌آمیزی اسپورها از محلول‌های PVLG (پلی‌وینیل‌الکل گلسیرین) و Melzer استفاده شد. اسپورهای استخراج‌شده پس از رنگ‌آمیزی براساس صفات مورفولوژیکی مشابه مانند اندازه و شکل اسپور، تعداد لایه‌های دیواره اسپور، ضخامت لایه‌های دیواره و رنگ اسپور با میکروسکوپ نوری بررسی و تفکیک شدند [۶]. برای محاسبه درصد فراوانی اسپورهای هر گونه، تعداد پلات‌های دارای گونه مورد نظر بر تعداد کل پلات‌ها تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد تا به‌صورت درصد بیان شود.

جدول ۱. میانگین برخی از ویژگی‌های خاک منطقه تحقیق

پارامتر	مقدار	پارامتر	مقدار
اسیدپته	۷/۵۲	ازت کل (درصد)	۰/۱۲
شوری ($ds.m^{-1}$)	۰/۷۸	فسفر (ppm)	۱۱/۸۶
کربن آلی (درصد)	۱/۱۲	پتاسیم (ppm)	۵۵۷/۵۹
آهک (درصد)	۱۷/۱۱	ظرفیت تبادل کاتیونی $cmol^+. Kg^{-1}$	۱۵/۹۲

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اشاره کرد [۴]. در زمینه تنوع زیستی قارچ‌های میکوریز در ایران نیز مطالعاتی انجام گرفته که از آن جمله می‌توان به مطالعه قارچ‌های میکوریزی همزیست با درختان بنه در استان ایلام اشاره کرد [۵]؛ علاوه‌بر این، در پژوهش‌های دیگری به‌صورت همزیست با درختان زالزالک [۶] و بادام [۷] در زاگرس گزارش شده است. یکی از عوامل مؤثر بر این قارچ‌ها نوع گیاه میزبان است و به همین دلیل در جهان مطالعات زیادی در زمینه شناسایی رابطه قارچ‌های میکوریز با گیاهان علفی انجام گرفته است [۸]. در ایران نیز پژوهش‌هایی در زمینه شناسایی قارچ‌های میکوریز اریوسکولار و عوامل مؤثر بر آنها در اکوسیستم‌های مختلف جنگل‌های خزری [۹] و تپه‌های شنی [۱۰] انجام گرفته است؛ اما به‌سبب وسعت و تنوع منابع جنگلی و گیاهی، تحقیقات متنوع در همه اکوسیستم‌ها ضروری است.

با توجه به اینکه در ایران مطالعه‌ای در زمینه شناسایی رابطه این قارچ‌ها با گیاهان علفی انجام نگرفته است و در منطقه مانشت و قلازنگ نیز با وجود تنوع زیستی زیاد گونه‌های گیاهی، اطلاعاتی در زمینه قارچ‌های همزیست با گونه‌های گیاهی وجود ندارد، هدف این پژوهش شناسایی گونه‌های قارچ‌های میکوریز همزیست با گونه‌های گیاهی (درختی و علفی) در این منطقه است.

مواد و روش‌ها

منطقه تحقیق

این تحقیق در بخشی از منطقه حفاظت‌شده مانشت و قلازنگ در استان ایلام صورت گرفت. این منطقه با وسعت ۱۰۰ هکتار در طول ۴۶ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی و عرض ۳۳ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی واقع شده و بخشی از رشته‌کوه زاگرس است. دامنه ارتفاعی منطقه تحقیق بین ۱۱۰۵ تا ۲۶۵۰ متر از سطح دریا متغیر است. میانگین بارندگی سالیانه آن براساس نقشه

نتایج و بحث

گونه‌های گیاهی منطقه

نتایج بررسی پوشش گیاهی نشان داد که در مجموع ۴۴ گونه گیاهی متعلق به ۳۲ جنس و ۱۷ خانواده در این منطقه رویش دارند. در بین خانواده‌های بررسی شده، Gramineae با ۱۳ گونه فراوان‌ترین خانواده در منطقه تحقیق بود و بعد از آن خانواده‌های Fabaceae و Compositae هر کدام با پنج گونه،

بیشترین فراوانی را در منطقه تحقیق داشتند (جدول ۲). گیاهان موجود در منطقه تحقیق دارای شکل‌های رویشی تروفیت (۳۴/۰۹ درصد)، کریپتوفیت (۱۵/۹ درصد)، فانروفیت (۶/۸۱ درصد)، کامفیت (۹/۰۹ درصد) و همی کریپتوفیت (۳۱/۸۱ درصد) بودند (جدول ۲). شایان ذکر است که در تحقیق دیگری، ۲۳۱ گونه گیاهی را در منطقه حفاظت شده مانشت و قلازنگ شناسایی کردند [۱۱].

جدول ۲. فهرست برخی از گونه‌های گیاهی شناسایی شده در منطقه تحقیق

شکل	خانواده	گونه	شکل	خانواده	گونه
Th	Rubiaceae	<i>Galium setaseum</i> L.	Th	Gramineae	<i>Aegilops triuncialis</i> L.
Cr	Geraniaceae	<i>Geranium stepporum</i> Davis	Cr	Gramineae	<i>Agropyrum trichophorum</i> (Link)
Cr	Geraniaceae	<i>Geranium tuberosum</i> L.	Cr	Liliaceae	<i>Allium stamineum</i> Boiss.
He	Compositae	<i>Gundelia tournefortii</i> L.	Th	Brassicaceae	<i>Alyssum marginatum</i> Steud. ex
Cr	Gramineae	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Ph	Rosaceae	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.
Th	Gramineae	<i>Hordeum spontaneum</i> C. Koch.	Ph	Rosaceae	<i>Amygdalus scoparia</i> Spach.
Th	Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr	Ch	Compositae	<i>Artemisia haussknechti</i> iBoiss.
He	Laminaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Ch	Fabaceae	<i>Astragalus adscendens</i> Boiss. &
Th	Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	He	Fabaceae	<i>Astragalus ovinus</i> Boiss.
Th	Fabaceae	<i>Medicago radiata</i> L.	Th	Gramineae	<i>Avena wiestii</i> Steud.
Ch	Laminaceae	<i>Nepeta persica</i> Boiss.	Th	Gramineae	<i>Bromus danthoniae</i> Trin.
He	Boraginaceae	<i>Onosma microcarpum</i> DC.	Th	Gramineae	<i>Bromus sterilis</i> L.
He	Boraginaceae	<i>Onosma rostellatum</i> lehm.	Th	Gramineae	<i>Bromus tectorum</i> L.
He	Laminaceae	<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	He	Gramineae	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.
Cr	Gramineae	<i>Poa bulbosa</i> L.	Ch	Capparidaceae	<i>Capparis parviflora</i>
Ph	Fagaceae	<i>Quercus brantii</i> Lindl.	He	Compositae	<i>Centaurea behen</i> L.
He	Gramineae	<i>Stachys kurdica</i> Boiss. &	Th	Compositae	<i>Centaurea depressa</i> M. B.
He	Gramineae	<i>Stipa hohenackeriana</i> Trin. &	He	Compositae	<i>Echinops kotschyi</i> Boiss.
He	Gramineae	<i>Stipa pennata</i> L.	He	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia denticulate</i> Lam.
Th	Apiaceae	<i>Torilis tenella</i> (Delile)	Th	Violaceae	<i>Viola modesta</i> Fenz l.
Th	Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i> L.	He	Brassicaceae	<i>Fibigia suffruticosa</i> (Vent Sweet)

Th: Therophytes; Cr: Cryptophytes; Ph: Phanerophytes; Ch: Chamaephytes; He: Hemicryptophytes

قارچ‌های میکوریز شناسایی شده

در مجموع در منطقه مانشت و قلازنگ، ۳۵ گونه قارچ شناسایی شد که به هفت خانواده و ده جنس تعلق دارند (جدول ۳). از این تعداد، پانزده گونه مربوط به جنس *Glomus*، شش گونه مربوط به جنس *Funneliformis*، دو گونه مربوط به جنس‌های *Acaulospora* و *Calloideoglomus* سه گونه مربوط به جنس *Archaeospora* و یک گونه مربوط به جنس‌های *Rhizophogus*، *Enterophospora*، *Paraglomus*، *Giaspora*، *Intraspora* و *Diversispora* شناسایی شدند. گونه *Glomus rubiforme* با

۸۸/۳۳ درصد بیشترین فراوانی و گونه *Funneliformis moseae* با ۱/۶۶ درصد کمترین فراوانی را داشتند (جدول ۳). تصویر برخی از گونه‌های میکوریز شناسایی شده در شکل ۲ آمده است.

این منطقه با ۳۵ گونه قارچ دارای پتانسیل زیادی به لحاظ تنوع زیستی قارچ‌های میکوریز است. علت احتمالی این تنوع زیاد، غنای فراوان گیاهان این منطقه است، چراکه دیگر مطالعات نشان داده‌اند هرچه غنای گونه‌های گیاهی بیشتر باشد، تنوع قارچ‌های میکوریز نیز افزایش می‌یابد [۱۲]. در منطقه تحقیق نیز همچنان که نتایج نشان داد، ۴۴

قارچی تعیین شد. در این تحقیق تراکم اسپور برابر با میانگین ۳۰۹ عدد در ۱۰۰ گرم خاک بود که دامنه‌ای از ۱ تا ۱۱۱۸ عدد را در پلات‌های بررسی شده داشت (جدول ۳).

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، فراوانی *Glomus* ۴۸/۷۳ درصد، *Claroideoglomus* ۰/۳۹ درصد، *Rhizophagus* ۱/۶۴ درصد، *Dominikia* ۱۱/۴۲ درصد، *Acaulospora* ۱/۰۷ درصد، *Archaeospora* ۱/۱۲ درصد، *Paraglomus* ۳/۹۵ درصد، *Entrophosphora* ۰/۱ درصد، *Gigaspora* ۰/۳۹ درصد و *Diversispora* ۳۰/۳۷ درصد است.

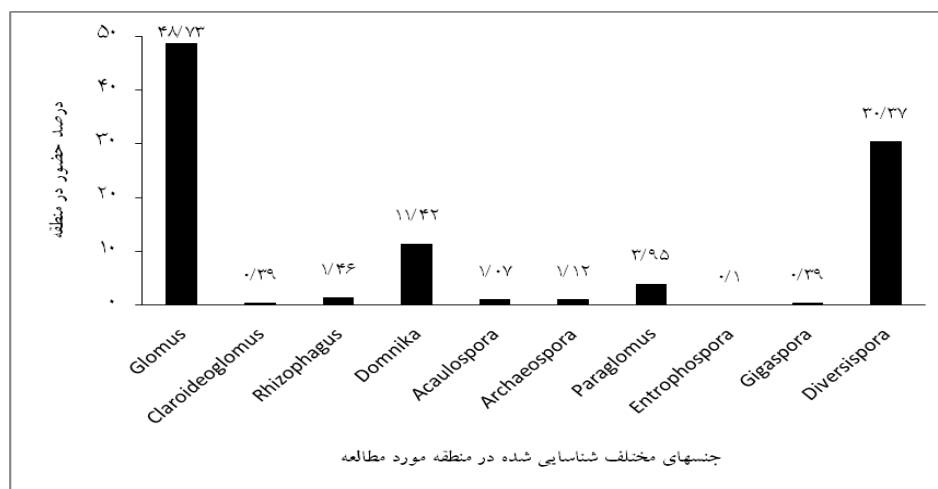
فراوان‌ترین گونه میکوریز مشاهده شده در منطقه تحقیق *G. rubiforme* بود. این گونه در آمریکا [۱۵] و چین [۱۶] نیز گزارش شده است. بعد از *G. rubiforme* گونه *F. badium* فراوان‌ترین گونه در منطقه تحقیق بود. این گونه نیز پراکنش وسیعی در جهان دارد و در کشورهای مختلف از جمله در اروپا [۱۷] گزارش شده است. فراوانی بیشتر این گونه‌ها ممکن است ناشی از ویژگی‌های اسپورزایی آنها باشد؛ چراکه گونه‌هایی با اسپورهای کوچک‌تر مثل انواع *Glomus* ها و *Funneliformis* ها توانایی تولید اسپورهای بیشتری را در مقایسه با گونه‌های دارای اسپورهای بزرگ‌تر دارند [۱۸].

گونه گیاهی حضور دارند که می‌تواند دلیلی بر زیاد بودن تعداد قارچ‌های میکوریزی باشد. همچنین با توجه به اینکه منطقه تحقیق به‌عنوان یک منطقه حفاظت شده معرفی شده است، می‌توان گفت حفاظت از منطقه سبب افزایش تعداد گونه‌های گیاهی شده و به‌تبع آن گونه‌های قارچ‌های میکوریز نیز که همزیست اجباری‌اند و برای زیست به گیاه میزبان نیاز دارند افزایش یافته است.

براساس مرور منابع در زمینه تنوع زیستی قارچ‌های میکوریز، تاکنون بیشترین تنوع این قارچ‌ها در یک رویشگاه ۳۷ گونه و مربوط به یک علفزار در آمریکا بوده است [۱۳]؛ بنابراین منطقه تحقیق دارای تنوع بسیار زیادی از گونه‌های قارچ‌های میکوریز تنها در یک رویشگاه است. شایان ذکر است که علاوه بر دلایل ذکر شده، ارتفاع از سطح دریا نیز می‌تواند عامل تأثیرگذاری بر تنوع گونه‌ای قارچ‌های میکوریز باشد [۱۴]. در منطقه تحقیق نیز اختلاف ارتفاع از سطح دریا بیش از ۱۵۰۰ متر است که ممکن است در تنوع زیاد این قارچ‌ها تأثیر زیادی داشته باشد.

فراوانی گونه‌های قارچ میکوریز

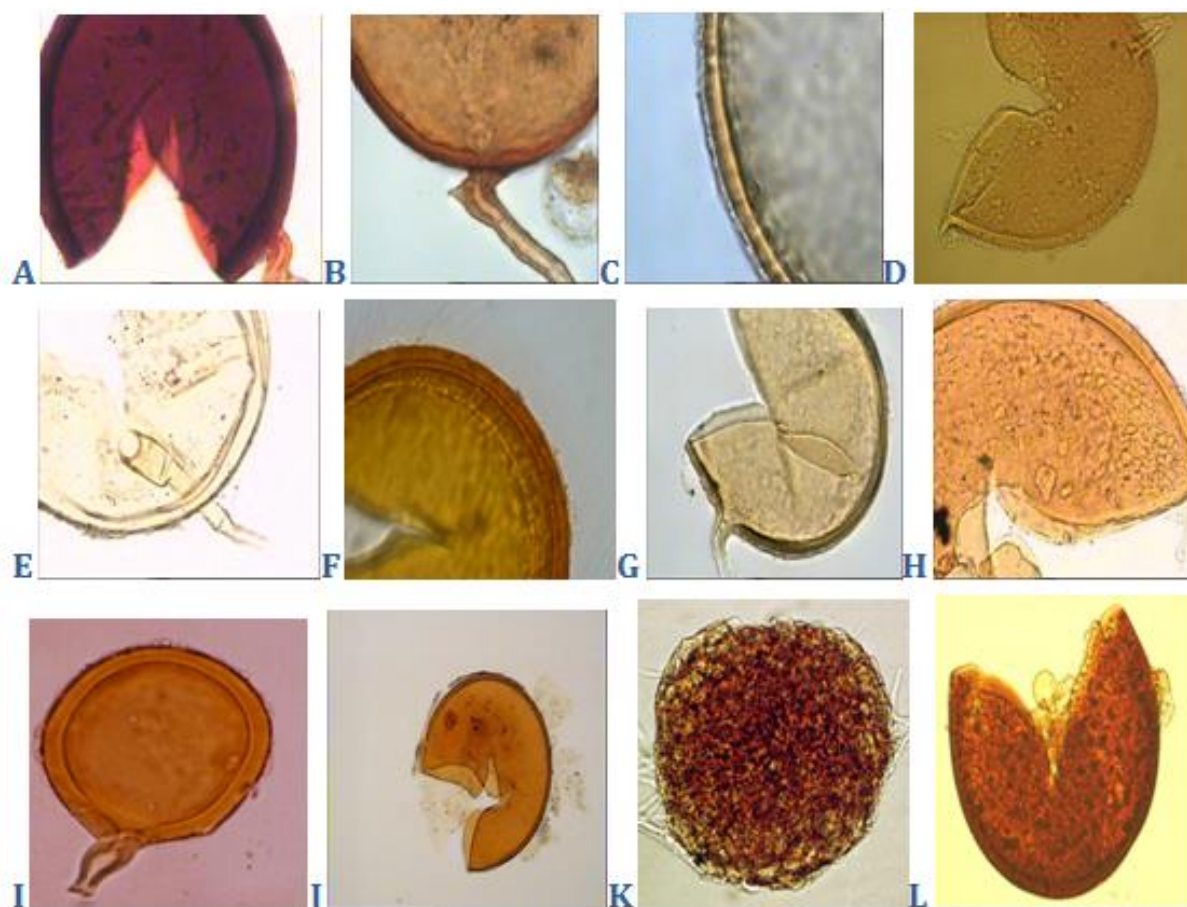
محاسبه تراکم اسپور به‌صورت شمارش تعداد آنها در ۱۰۰ گرم خاک خشک جمع‌آوری شده از منطقه انجام گرفت و فراوانی نسبی به‌صورت درصد‌های متعلق به یک گونه خاص



شکل ۱. فراوانی جنس‌های قارچ میکوریز شناسایی شده در منطقه تحقیق

جدول ۳. مشخصات گونه‌های قارچ شناسایی شده در منطقه تحقیق

شکل هیف	رنگ اسپور	خانواده	جنس	گونه	فراوانی (درصد)
راست یا استوانه‌ای نامنظم، اندکی فرورفته	نارنجی مایل به قهوه‌ای خرمایی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Funneliformis</i>	<i>Badium</i>	۶۱/۶۶
راست یا کج، استوانه‌ای نامنظم، به‌ندرت دارای فرورفتگی	خاکستری، زرد قهوه‌ای	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Arenarium</i>	۷۰
راست یا کج، قیف‌شکل، گاهی استوانه‌ای و دارای فرورفتگی	زرد رنگ‌پریده تا قهوه‌ای روشن	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Rubiforme</i>	۸۸/۳۳
راست تا خمیده، استوانه‌ای تا قیف‌شکل	شیشه‌ای تا زرد رنگ‌پریده	<i>Glomeraceae</i>	<i>Rhizophogus</i>	<i>Clarus</i>	۱۱/۶۶
راست یا خمیده، استوانه‌ای و اندکی نامنظم	نارنجی تا نارنجی کمرنگ	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Aureum</i>	۱۲/۳۳
راست یا کج، قیف‌شکل و دارای فرورفتگی	زرد تا زرد طلایی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Funneliformis</i>	<i>Caledonium</i>	۱۱/۶۶
راست یا خمیده، فرورفتگی به‌سمت پایه اسپور، استوانه‌ای نامنظم تا قیف‌شکل	نارنجی مایل به قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره	<i>Glomeraceae</i>	<i>Funneliformis</i>	<i>Constrictum</i>	۸۱/۶۶
راست یا خمیده، استوانه‌ای به‌نسبت نامنظم	نارنجی کمرنگ تا نارنجی تیره	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Caesaris</i>	۳/۳۳
راست تا کج، قیف‌شکل، استوانه‌ای، دارای فرورفتگی	زرد رنگ‌پریده	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Fuegianum</i>	۱۸/۳۳
راست یا خمیده، استوانه‌ای، اندکی نامنظم	زرد رنگ‌پریده تا زرد	<i>Claroideoglomeraceae</i>	<i>Claroideo glomus</i>	<i>Etunicatum</i>	۵
راست یا کج، استوانه‌ای، اندکی نامنظم، به‌ندرت دارای فرورفتگی	زرد نارنجی، خاکی	<i>Diversisporaceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Aurmtium</i>	۳/۳۳
غالباً راست یا منحنی، استوانه‌ای تا قیفی‌شکل، به‌ندرت پایه اسپور متورم یا منقبض می‌شود	زرد، خردلی، نارنجی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Aggregatum</i>	۴۰
قیف‌شکل	نارنجی تا قهوه‌ای متمایل به نارنجی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Funneliformis</i>	<i>Coronatum</i>	۵۰
راست یا کج، استوانه‌ای یا نامنظم	زرد روشن تا زرد تیره	<i>Glomeraceae</i>	<i>Funneliformis</i>	<i>Xanthium</i>	۳/۳۳
راست یا خمیده، به‌ندرت دارای فرورفتگی	زرد	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Macrocarpum</i>	۶/۶۶
راست یا کج، استوانه‌ای نامنظم	زرد رنگ‌پریده تا زرد تیره	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Versiforme</i>	۱۱/۶۶
راست یا خمیده، استوانه‌ای اندکی نامنظم، دارای اندکی فرورفتگی	شیشه‌ای زرد رنگ‌پریده تا زرد	<i>Glomeraceae</i>	<i>Rhizophogus</i>	<i>Intraradices</i>	۱۰
راست یا خمیده، استوانه‌ای	زرد رنگ‌پریده	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Fasciculatum</i>	۱۱/۶۶
راست یا اندکی خمیده، استوانه‌ای تا اندکی نامنظم	شیشه‌ای	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Pubescens</i>	۳/۳۳
قیف‌شکل	زرد رنگ‌پریده تا زرد طلایی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Funneliformis</i>	<i>Mosseae</i>	۱/۶۶
راست یا اندکی خمیده، استوانه‌ای تا اندکی نامنظم	شیشه‌ای براق	<i>Glomeraceae</i>	<i>Rhizophogus</i>	<i>Diaphanus</i>	۸/۳۳
راست یا کج، استوانه‌ای نامنظم، به‌ندرت دارای فرورفتگی	زرد تا زرد ذرتی رنگ	<i>Claroideoglomeraceae</i>	<i>Claroideo glomus</i>	<i>drummondii</i>	۳/۳۳
راست یا خمیده، نامنظم، قیف‌شکل، به‌ندرت فرورفته	زرد رنگ‌پریده تا نارنجی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Deserticola</i>	۱۸/۳۳
راست یا کج، نامنظم، استوانه‌ای دارای فرورفتگی	زرد تا نارنجی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Corymbiforme</i>	۳/۳۳
استوانه‌ای یا اندکی نامنظم، ندرتاً دارای فرورفتگی	شیشه‌ای	<i>Glomeraceae</i>	<i>Dominikia</i>	<i>Minuta</i>	۶۵
راست یا کج، استوانه‌ای گاهی نامنظم	شیشه‌ای تا زرد روشن	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Gibbosum</i>	۸/۳۳
راست یا خمیده، استوانه‌ای به‌سمت نامنظم	زرد تا زرد طلایی	<i>Glomeraceae</i>	<i>Glomus</i>	<i>Microcarppum</i>	۵۰
فاقد هیف	نارنجی مایل به قهوه‌ای تا قهوه‌ای	<i>Acaulosporaceae</i>	<i>Acaulospora</i>	<i>Thomii</i>	۲۲/۳۳
فاقد هیف	شیشه‌ای تا زرد رنگ‌پریده	<i>Acaulosporaceae</i>	<i>Acaulospora</i>	<i>Paulinae</i>	۵
فاقد هیف	شیشه‌ای	<i>Archaeosporaceae</i>	<i>Archaeospora</i>	<i>Trappei</i>	۳/۳۳
راست یا خمیده، اندکی قیف‌شکل	شیشه‌ای، براق	<i>Paraglomeraceae</i>	<i>Paraglomus</i>	<i>Laccatum</i>	۴۰
فاقد هیف	زرد طلایی تا نارنجی متمایل به قهوه‌ای	<i>Acaulosporaceae</i>	<i>Enterophospora</i>	<i>Infrequens</i>	۲۱/۶۶
فاقد هیف	شیشه‌ای	<i>Archaeosporaceae</i>	<i>Archaeospora</i>	<i>Schenckii</i>	۵
تخم‌مرغی	زرد مایل به سبز	<i>Gigasporaceae</i>	<i>Gigaspora</i>	<i>Gigantea</i>	۳/۳۳
راست یا کج، استوانه‌ای	شیشه‌ای تا زرد رنگ‌پریده	<i>Diversisporaceae</i>	<i>Diversispora</i>	<i>Spurca</i>	۸/۳۳



100µm

شکل ۲. تصویر برخی از گونه‌های شناسایی شده قارچ میکوریز همزیست با گونه‌های علفی (A: *Funneliformis badium*; B: *F. canstrictum*; C: *Claroideoglomus drommondii*; D: *Rhizophagus intradices*; E: *Glomus caesaris*; F: *caledonium*; G: *R. clarus*; H: *R. diaphanous*; I: *C. etunicatum*; J: *R. fasciculatus*; K: *R. fasciculatus*; L: *G. macrocarpium*)

کردند [۲۲]. گونه *G. aggregatum* از لهستان [۲۳] و آمریکای شمالی [۲۴] گزارش شده است. گونه *Claroideoglomus drummondii* را نیز اولین بار Blaszkowski و همکاران در لهستان گزارش کردند [۲۳]. *C. etunicatum* در ایران از ریزوسفر نیشکر استان‌های مازندران و خوزستان [۲۵] و ریزوسفر بنه در استان ایلام گزارش شده است [۵].

نتیجه گیری

در مجموع این تحقیق نشان داد که منطقه مانشت و فلا رنگ دارای تنوع زیادی از قارچ‌های میکوریز است که نشان‌دهنده اهمیت مناطق حفاظت‌شده در نگهداری از

یکی از گونه‌های همزیست با پوشش علفی گونه *F. caledonium* است، این گونه پراکنش جهانی دارد، به طوری که اولین بار از آمریکا [۱۵] و سپس در اسکاتلند [۱۹] گزارش شد. گونه *F. mosseae* غالب‌ترین قارچ میکوریزی آربوسکولار همزیست با گیاهان مختلف در جهان محسوب می‌شود [۲۰]، اما در منطقه تحقیق کمترین فراوانی را داشت. دلیل این مسئله ممکن است ناسازگاری این گونه در شرایط اکوسیستم تحت بررسی باشد، چراکه گونه‌های قارچ‌های میکوریز که با شرایط اکوسیستم سازگار باشند اسپورزایی بیشتری دارند [۲۱]. این گونه در ایران از استان ایلام [۵] گزارش شده است. گونه *Rhizophagus intradices* را اولین بار Schenck and Smith در فلوریدا گزارش

حفاظت‌شده می‌توانند تأثیر مهمی در حفظ و افزایش تنوع زیستی داشته باشند.

سپاسگزاری

از مهندس خسروپور، پناه و دارابی برای کمک در عملیات صحرائی و همچنین از کارشناسان آزمایشگاه‌های خاک‌شناسی و بیماری‌های گیاهی دانشگاه ایلام تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

تنوع زیستی است. تنوع زیاد پوشش گیاهی سبب تنوع زیاد قارچ‌های میکوریز شده است، بنابراین هر گونه تغییری در پوشش گیاهی نه تنها ممکن است با از بین رفتن پوشش گیاهی، سبب کاهش تنوع زیستی منطقه شود، بلکه احتمال دارد کاهش و از بین رفتن تنوع زیستی قارچ‌های میکوریز را نیز در پی داشته باشد. این مسئله بیانگر اهمیت زیاد حفظ پوشش گیاهی در حفاظت و نگهداری از تنوع زیستی است. در نتیجه مناطق

References

- [1]. Smith, S.E., and Read, D.J. (2008). Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press Inc., London, UK.
- [2]. Btaszkowski, J. (1994). Arbuscular Fungi and Mycorrhizae (Glomales) of the Hel Peninsular, Poland. Mycorrhiza, 5(1): 71-88.
- [3]. Jeffries, P., Gianinazzi, S., Perotto, S., Turnau, K., and Barea, J.M. (2003). The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. Biology and Fertility of Soils, 37(1): 1-16.
- [4]. Kivlin, S.N., Hawkes, C.V., and Treseder, K.K. (2011). Global diversity and distribution of arbuscular mycorrhizal fungi. Soil Biology and Biochemistry, 43(11): 2294-2303.
- [5]. Mirzaei, J., Akbarinia, M., Mohamadi Goltapeh, E., Sharifi, M., and Rezaei Danesh, Y. (2013). Classification of *Pistacia atlantica* and *P. khinjuk* sites in Ilam based on environmental factors and arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Biology, 26(3): 341-352.
- [6]. Mirzaei, J., Noorbakhsh, N., and Karamshahi, A. (2014). Identification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Associated with *Crataegus pontica* C. Koch from Ilam Province, Iran. Ecosia, 2(4): 767-777.
- [7]. Mirzaei, J., and Heydari, M. (2014). Relationship between environmental factors, colonization and abundance of arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Amygdalus scoparia* in Zagros forests. Iranian Journal of Forest, 6(4): 445-456.
- [8]. Stover, H.J., Thorn, R.G., Bowles, J.M., Bernards, M.A., and Jacobs, C.R. (2012). Arbuscular mycorrhizal fungi and vascular plant species abundance and community structure in tallgrass prairies with varying agricultural disturbance histories. Applied Soil Ecology, 60: 61-70.
- [9]. Moradi, M., Matiniazadeh, M., Naji, H.R., Shirvany, A., Etemad, V., Abdul-Hamid, H., and Nazerian, E. (2016). Diversity of arbuscular mycorrhizal fungal spores associated with *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. Caspian Journal of Environmental Science, 14(4): 363-371.
- [10]. Moradi, M., Naji, H.R., Imani, F., Moradi Behbahani, S.M., and Ahmadi, M.T. (2017). Arbuscular mycorrhizal fungi changes by afforestation in sand dunes. Journal of Arid Environments, 140: 14-19.
- [11]. Darvishnia, H., Dehghani Kazemi, M., Forghani, A.H., and Kavyani fard, A.A. (2012). Study and introducing of flora of the protected area of Manesht and Qalarang in Ilam province. Taxonomy and Biosystematics, 4(11): 47-61.
- [12]. Hiiesalu, I., Partel, M., Davison, J., Gerhold, P., Metsis, M., Moora, M., Opik, M., Vasar, M., Zobel, M., and Wilson, S.D. (2014). Species richness of arbuscular mycorrhizal fungi: associations with grassland plant richness and biomass. New Phytologist, 203(1): 233-244.
- [13]. Bever, J.D., Schultz, P.A., Pringle, A., and Morton, J.B. (2001). Arbuscular mycorrhizal fungi: more diverse than meets the eye, and the ecological tale of why. Bioscience, 51: 923-934.
- [14]. Gai, J.P., Tian, H., Yang, F.Y., Christie, P., Li, X.L., and Klironomos, J.N. (2012). Arbuscular mycorrhizal fungal diversity along a Tibetan elevation gradient. Pedobiologia, 55(3): 145-151.

- [15]. Gerdemann, J.W., and Trappe, J.M. (1974). The Endogonaceae in the Pacific Northwest. *Mycologia Memoirs*. New York Botanical Garden and the Mycological Soc. of Amer, 5: 1-76.
- [16]. Wang, M., and Jiang, P. (2015). Colonization and diversity of AM fungi by morphological analysis on medicinal plants in southeast China. *The Scientific World Journal*, 1-7.
- [17]. Ohel, F., Sieverding, E., Mader, P., Dubois, D., Ineichen, K., Boller, T., and Wiemken, A. (2004). Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhiza fungi. *Oecologia*, 138(4): 574-583.
- [18]. Bever, J.D., Morton, J.B., Antonovics, J., and Schultz, P.A. (1996). Host-dependent sporulation and species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in a mown grassland. *Journal of Ecology*, 84: 71-82.
- [19]. Nicolson, T.H., and Gerdemann, J.W. (1968). Mycorrhizal *Endogone* species. *Mycologia*, 60(2): 313-325.
- [20]. Blaszkowski, J., Tadych, M., Madej, T., Adamska, I., and Iwaniuk, A. (2001). Arbuscular mycorrhizal fungi (Glomales, Zygomycota) of Israeli soils. In *Mat. II Polsko-Izraelskiej Konf. Nauk. nt. Gospodarowanie zasobami wodnymi i nawadnianie roslin uprawnych*". *Przegląd naukowy Wydz. Inz. Kształt. Srod*, 22: 8-27.
- [21]. Hepper, C.M. (1984). *Isolation and culture of VA mycorrhizal (VAM) fungi*, CRC Press, Florida, USA.
- [22]. Schenck, N.C., and Smith, G.S. (1981). Distribution and occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on Florida agricultural crops. *Proceedings Soil and Crop Science Society of Florida*, 40: 171-175.
- [23]. Blaszkowski, J., Tadych, M., and Madej, T. (2002). Arbuscular mycorrhizal fungi (Glomales, Zygomycota) of the Bledowska Desert, Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 71(1): 71-85.
- [24]. Friese, C.F., and Koske, R.E. (1991). The spatial dispersion of spores of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in a sand dune: microscale patterns associated with the root architecture of American beach grass. *Mycological Research*, 95(8): 952-957.
- [25]. Kariman, K.H., Mohammadi Goltapeh, V., and Minassian, V. (2005). Arbuscular mycorrhizal fungi from Iran. *Journal of Agricultural Technology*, 1(2): 301-313.

Identification of arbuscular mycorrhizal fungi associated with plant species in the Manesht and Ghalarang protected area

J. Mirzaei*; Assoc. Prof., Department of Forest science, Faculty of Agriculture, Ilam University, I.R. Iran

S. Dostcami; M.Sc. Student of Forestry, Department of Forest Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, I.R. Iran

M. Moradi; Assis. Prof., Department of Forestry, Behbahan Khatam Al-Anbia University of Technology, I.R. Iran

(Received: 15 July 2015, Accepted: 30 December 2015)

ABSTRACT

This study was conducted to identify the arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in Manesht and Ghalarang protected area. For this purpose, 60 plots (400 square meters) were laid out using transect method. In each plot, four micro-plots (one square meter) were established and plant species were identified in these micro-plots. Soil samples were also taken from 0-20 cm depth. Spore extraction was done by wet sieving followed by centrifuge. Then AMF identification was carried out by morphological features of spores. Our result showed that 35 AMF species belonged to the seven families and 10 genera in the studied area. *Glomus* and *Entrophospora* with 48.73 and 0.1 percent were the most and least abundant genus, respectively in the studied area. Also, *Glomus rubiforme* with 88.33 percent and *Funneliformis mosseae* with 1.66 percent were the most and least frequent species, respectively. In the present study 44 plant species belonging to 32 genera and 17 families were identified. Gramineae, Fabaceae, and Compositae were more abundant families between the studied families.

Keywords: Ilam, Forest, Mycorrhizal Fungi, Herbaceous species

* Corresponding Author, Email: j.mirzaei@mail.ilam.ac.ir, Tel: +98841 2227015