

## مطالعه تنوع قارچ‌های اکتومیکوریز در قطعات تخریب یافته و سالم رانشستان‌های شمال کشور (مطالعه موردی تالش و کلاردشت)

جمشید بوجاری<sup>۱\*</sup>، فرزانه عادل<sup>۲</sup>، احمد رحمانی<sup>۳</sup>، سید علی نجات سالاری<sup>۲</sup> و محمدرضا عارفی پور<sup>۲</sup>

\*- نویسنده مسئول، مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: [j.boujari@gmail.com](mailto:j.boujari@gmail.com)

۲- کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۵

### چکیده

مطالعه قارچ‌های اکتومیکوریز از جمله تحقیقاتی است که می‌تواند بر پایداری جنگل‌ها و نقش آنها در حفظ میزبان‌های گیاهی در مقابل بیمارگرها و توسعه جنگل‌ها در اراضی فقیر، نقش مؤثر داشته باشد. بنابراین این تحقیق با هدف جمع‌آوری و شناسایی قارچ‌های اکتومیکوریز در رانشستان‌های استان مازندران و گیلان و نیز بررسی تراکم و تنوع قارچی موجود بین سایت‌های انتخاب شده در دو منطقه (سایت) "رانشستان سالم" و "رانشستان تخریب‌یافته" استان مازندران و گیلان انجام گردید. نمونه‌برداری در سه قطعه نمونه یک هکتاری در هر کدام از رانشستان‌ها در سه مرحله تحولی اولیه، بلوغ و تخریب انجام شد. با توجه به تنوع قارچ‌ها، برای تشخیص و نگهداری، نمونه‌ها با روش‌های متفاوت به آزمایشگاه منتقل شدند. در نهایت ۲۹ جنس و ۳۰ گونه از شاخه بازیدیومیکوتا و آسکومیکوتا شناسایی شده‌اند. از این تعداد ۷ گونه اکتومیکوریز تشخیص داده شد.

*Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Helvella crispa*, *Laccaria laccata*, *Russula rosea*, *Scleroderma citrinum*, *S. verrucosum*

واژه‌های کلیدی: رانشستان، اکتومیکوریز، جنگل طبیعی، جنگل تخریب یافته، مازندران، گیلان

### مقدمه

شده تا برنامه‌هایی در سطوح محلی و جهانی برای محافظت از اکوسیستم‌های طبیعی و همچنین احیای مناطق آسیب دیده گسترش یابد. خواص بیوشیمیایی و زیستی خاک به سرعت در برابر تنش‌های محیطی تغییر می‌یابند (Klein et al., 1985; Nannipieri et al., 1990). این خواص یا به‌طور مستقیم در ارتباط با تعداد و فعالیت میکروبیوتای خاک قرار می‌گیرند مانند ذی‌توده میکروبی و تنفس و غیره و یا به‌طور غیرمستقیم با فرایندهایی مانند تجزیه مواد آلی در خاک و آزادسازی مواد معدنی ارتباط دارند که فعالیت آنزیم‌های موجود در خاک در آنها بسیار تعیین‌کننده می‌باشد (Visser & Parkinson, 1992; Gil-Sotres et al., 2005). بنابراین

با آنکه سطحی برابر ۳۰ درصد از کره‌ی خاکی را جنگل‌ها و بیشه‌های جنگلی می‌پوشانند، اما روند کنونی تخریب و انهدام جنگل‌ها نگران‌کننده است. متأسفانه بیشترین کاهش سطح جنگل‌ها در کشورهای در حال توسعه روی می‌دهد. در این میان، افزایش جمعیت به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه و به موازات آن نیاز روزافزون به فراورده‌های چوبی، تأثیرات مهمی بر سطح پوشش جنگلی و بهره‌برداری از جنگل‌ها گذاشته است. در دهه‌های گذشته بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی به دلیل برداشت‌های بی‌رویه، توسعه صنعتی و فعالیت‌های کشاورزی آسیب دیده‌اند. این شرایط سبب

راشستان‌های استان مازندران و گیلان و نیز بررسی تراکم و تنوع قارچی موجود بین سایت‌های انتخاب شده در دو منطقه "راشستان سالم" و "راشستان تخریب یافته" استان مازندران و گیلان می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### ۱- منطقه مورد مطالعه:

۱-۱- استان گیلان در قطعه ۹ رزه تالش از حوزه شفارود: جزء جنگل‌های بالابند محسوب می‌شود و بین  $48^{\circ}48'15''$  تا  $48^{\circ}49'39''$  طول شرقی و عرض  $37^{\circ}27'43''$  تا  $37^{\circ}28'29''$  شمالی واقع شده است.

۱-۲- استان مازندران در کلاردشت: این جنگل‌ها جزء مناطق کوهستانی و بالابند محسوب می‌شوند. جنگل‌های سری یک بین طول جغرافیایی  $51^{\circ}02'25''$  تا  $51^{\circ}05'05''$  شرقی و عرض  $36^{\circ}32'15''$  تا  $36^{\circ}35'10''$  شمالی قرار دارد. در هر کدام از استان‌ها منطقه‌ای به عنوان "سایت دست نخورده یا سالم" و در کنار آنها راشستان دیگری که تخریب یافته بود با عنوان "سایت تخریب یافته" برای رسیدن به اهداف این پژوهش انتخاب گردید (شکل ۱). در سایت دست نخورده یا سالم سه قطعه نمونه یک هکتاری در هر کدام از راشستان‌های مدیریت شده انتخاب گردید. این انتخاب بر اساس مراحل تحولی سه‌گانه کوریل بود. بدین ترتیب قطعات بر اساس نظریه (Korpel 1982) در سه مرحله تحولی (Optimal, Initial و Decay) انتخاب شدند. مرحله اولیه (Initial stage): در این مرحله توده جوان و شتاب رشد درختان زیاد بوده، به طوری که تمایل صعود به طبقات ارتفاعی بالاتر را داشته و حجم در واحد سطح نیز در حال افزایش است. لکه‌ها و حفره‌های ایجاد شده که در نتیجه مرگ درختان قبلی ایجاد شده‌اند، بسرعت توسط درختان یا در اثر تجدید حیات پر می‌شود و به طور کلی ساختار جنگل در این مرحله به نوعی یک ساختار پلکانی است.

مرحله بهینه (Optimal stage): در مرحله اپتیمال یا بلوغ با وجود اختلاف سنی بین درختان، تفاوت در آشکوب‌های موجود به تدریج از بین رفته، توده کم و بیش یک آشکوبه شده و ساختار آن همانند توده‌های دانه‌زاد همسال به نظر می‌رسد. موجودی حجمی در این مرحله به حداکثر رسیده و درختان عموماً در کلاسه‌های قطری بالا قرار می‌گیرند. این مرحله فاقد خشکه‌دار قطور و رسیده در

بررسی تأثیر قارچ‌های اکتومایکوریز از جمله تحقیقاتی است که می‌تواند بر پایداری جنگل‌ها و نقش آنها در حفظ میزبان‌های گیاهی در مقابل بیمارگرها و توسعه جنگل‌ها در اراضی فقیر، نقش مؤثر داشته باشد. در شرایط طبیعی گیاهان با قارچ‌های مایکوریزی ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند، اما تنها ۳ درصد از گیاهان دارای همزیستی اکتومایکوریزی هستند (Dell, 2002); که عموماً روی درختان جنگلی راش، توس، بلوط و کاج یافت می‌شوند. البته مشاهده شده است که هر نوع از درختان جنگلی مثل راش، توس، بلوط و کاج تمایل به داشتن یک اجتماع مشخص از قارچ‌های موجود در زمین را دارند. ۶۰۰۰ گونه از قارچ‌های شرکت کننده در همزیستی اکتومایکوریزی وجود دارد که در اطراف ریشه رشد کرده و تشکیل غلاف قارچی می‌دهند. این قارچ‌ها در بین سلول‌های ریشه تشکیل شبکه هارتینگ می‌دهند و در اطراف سلول‌های اپیدرمی و کورتکسی ریشه نقش مؤثری برای جذب آب و عناصر غذایی دارند (Mukerji, 2003) & Chamola. اکتومایکوریزها با افزایش پتاسیم، آهن و فسفر قابل جذب برای گیاهان، میزان متابولیسم و رشد آن را افزایش داده و در نتیجه باعث افزایش این عناصر در گیاه مایکوریزی می‌شوند (Martin & Pais, 1997). قارچ‌های اکتومیکوریز عمدتاً به رده‌های بازیدیومیکوتا (Basidiomycota) و تعدادی نیز متعلق به آسکومیکوتا (Ascomycota) می‌باشند. این قارچ‌ها از یک طرف با تأمین نیازهای غذایی گیاه میزبان در خاک‌های فقیر و یا تأمین آب مورد نیاز گیاه میزبان در خاک‌های خشک، حیات گیاه میزبان خود را بیمه کرده و از طرف دیگر با حفاظت از ریشه گیاه میزبان در مقابل پوسیدگی ناشی از خسارت قارچ‌های بیمارگر خاکزی (حفاظت فیزیکی از طریق پوشش غلاف و حفاظت شیمیایی از طریق ترشح آنتی‌بیوتیک) آنها را از زوال و بیماری مصون می‌دارند (Orcutt, 1996). به این دلایل شناخت قارچ‌های اکتومایکوریز و بررسی تأثیر آنها روی پایداری گیاهان میزبان از جمله تحقیقاتی است که می‌تواند بر پایداری جنگل‌ها و نقش آنها در حفظ میزبان‌های گیاهی در مقابل بیمارگرهای گیاهی و توسعه جنگل‌ها در اراضی فقیر، نقش مؤثر داشته باشد. هدف از انجام این تحقیق جمع‌آوری و شناسایی قارچ‌های اکتومیکوریز در

پوشش کاهش می‌یابد. با وارد شدن نهال‌های جوان در حفره‌ها، ساختار توده به صورت پلکانی درآمد و پراکنش حجم در سطح توده به شکل ناهمگن مشخص می‌شود (Sagheb-Talebi *et al.*, 2003). در این مرحله درختان خشک‌دار قطور بیشتری به چشم می‌خورد.

سطح توده است و تنها خشک‌داران کم‌قطر که در اثر رقابت مغلوب شده‌اند در آن دیده می‌شوند.

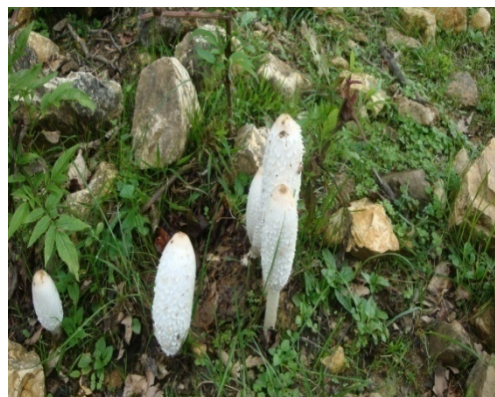
مرحله تخریب (Decay stage): در مرحله تخریب یا یوسیدگی با مسن شدن درختان به تدریج از تعداد درختان و موجودی حجمی کاسته می‌شود. در تاج پوشش جنگل، حفره‌های کوچک و بزرگی ایجاد می‌شود و در واقع تاج



(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل ۱- الف) پوشش جنگلی تخریب یافته، ب) پوشش جنگلی سالم، ج) بستر تخریب یافته، د) بستر سالم

تجزیه‌شونده نظیر قارچ‌های جوهری و ...، محل تشکیل اسپور (در تیغه، پور، دندان و ...) وجود یا عدم وجود ساقه، ضمام ساقه و ... ثبت و در صورت امکان عکس‌برداری شد. با توجه به تنوع قارچها و تفاوت روش‌های تشخیص و نگهداری، روش انتقال نیز متفاوت بود. برخی از نمونه‌ها به طور کامل و متصل به بستر رشد، گروهی درون ظروف حاوی فرمالدئید ۷ درصد، تعدادی درون پاکت‌های نایلونی و بعضی نیز درون پاکت‌های کاغذی و یا داخل سبد به آزمایشگاه انتقال یافتند. بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی روی آنها انجام شد.

## ۲- روش بررسی و نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از خاک برای هر کدام از مراحل تحولی ذکر شده در تابستان و پاییز سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ انجام شد. بدین ترتیب که بستر و اطراف ریشه درختان بررسی شد و در صورت مشاهده قارچ، پس از بررسی محیط پیرامونی آن و دقت در اتصال آن اعم از لاشبرگ بستر و یا ریشه، ضمن ثبت اطلاعات (شامل شرایط محیطی) نمونه‌برداری انجام گردید. مشخصات نمونه‌ها از قبیل رنگ، شکل، اندازه، موقعیت رشدی، رشد گروهی یا انفرادی، بافت قارچی (ژله‌ای، چرمی،

مشخصات قارچ‌های اکتومیکوریز شناسایی شده بشرح زیر است:

**- *Scleroderma verrucosum* (Bull.)Pers.**

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت سالم استان گیلان - راشستان - سفارود، بستر راشستان، ۸۹/۷/۵، جمشید بوجاری

**- *Scleroderma citrinum* Pers.**

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت تخریب یافته استان مازندران - راشستان - کلاردشت، بستر راشستان، ۹۰/۷/۱۸، جمشید بوجاری

سپس با استفاده از منابع و مونوگراف‌های Smith, 1979، Moser, 1983، Pegler 1990 و Pace, 1998 اقدام به شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده گردید.

**نتایج**

براساس بررسی انجام شده روی حدود ۸۰ نمونه از قارچ‌های جمع‌آوری شده از مناطق تحت پوشش تحقیق، ۲۹ جنس و ۳۰ گونه از شاخه بازیدیومیکوتا و آسکومیکوتا شناسایی شده‌اند. از این تعداد ۷ گونه اکتومیکوریز تشخیص داده شد.

*Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Helvella crispa*, *Laccaria laccata*, *Russula rosea*, *Scleroderma citrinum*, *S. verrucosum*



شکل ۲- الف) قارچ *S. verrucosum* (ب) بازیدیوسپوره‌های *S. verrucosum*



شکل ۳- قارچ *S. citrinum*

راشستان- کلاردشت، بستر راشستان، ۸۹/۷/۵، جمشید  
بوجاری

- *Cantharellus cibarius* Fr.

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت سالم استان  
گیلان- راشستان- سفارود و سایت سالم استان مازندران-



شکل ۴- الف) قارچ *C. cibarius*، ب) بازید و بازیدیوسپوره‌های *C. cibarius*

استان مازندران- راشستان- کلاردشت، بستر راشستان،  
۹۰/۷/۱۸، جمشید بوجاری

- *Helvella crispa* (Scop.) Fr.

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت تخریب یافته



شکل ۵- الف) قارچ *H. crispa*، ب) آسک و آسکوسپوره‌های *H. crispa*

گیلان- راشستان- سفارود، بستر راشستان، ۹۰/۷/۱۸،  
جمشید بوجاری

- *Russula rosea* Pers.

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت سالم استان  
مازندران- راشستان- کلاردشت و سایت سالم استان



شکل ۶- الف) قارچ *R. rosea* (ب) بازید و بازیدیوسپوره‌های *R. rosea*

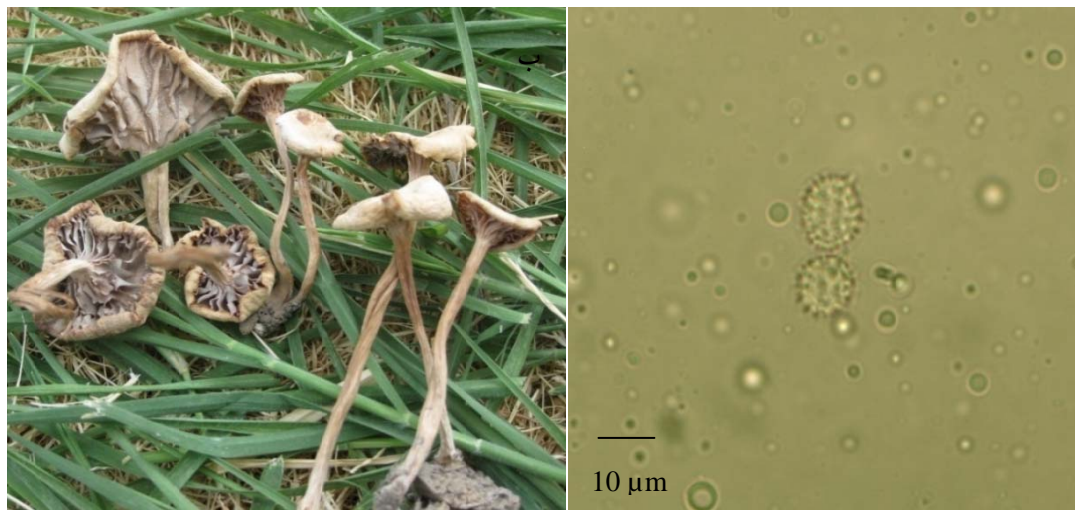
مازندران - راشستان - کلاردشت، بستر راشستان، ۹۰/۷/۱۸،  
جمشید بوجاری

**- *Boletus edulis* Bull. (1782)**

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت سالم استان



شکل ۷- الف) قارچ *B. edulis* (ب) بازید و بازیدیوسپوره‌های *B. edulis*



شکل ۸- الف) قارچ *L. laccata* (ب) بازیدیوسپوره‌های *L. laccata*

است. گاهی این مطالعات روی گونه‌های میزبانی مشخصی انجام نشده و اغلب به صورت پراکنده در مناطق جنگلی، بدون در نظر گرفتن رابطه میزبانی انجام شده است. مقایسه ترکیب جمعیت قارچ‌های اکتومیکوریز گزارش شده از راش در تحقیق حاضر با نتایج سایر محققان در داخل و خارج کشور نشان‌دهنده شباهت‌ها و تفاوت‌هایی می‌باشد که در جدول ۱ به تفکیک مشخص شده است.

### - *Laccaria laccata* (Scop.) Cooke

مشخصات نمونه جمع‌آوری شده: سایت تخریب یافته استان مازندران - راشستان - کلاردشت، بستر راشستان، ۹۰/۷/۱۸، جمشید بوجاری

### بحث

مطالعات بسیاری پیرامون تنوع و جمع‌آوری فلور قارچ‌های اکتومیکوریز در ایران و سراسر دنیا انجام شده

جدول ۱ - مقایسه قارچ‌های اکتومیکوریز جمع‌آوری شده از روی راش در دنیا، ایران و تحقیق حاضر

تعدادی از قارچ‌های اکتومیکوریز روی راش در دنیا	تعدادی از قارچ‌های اکتومیکوریز روی راش در ایران	قارچ‌های اکتومیکوریز جمع‌آوری شده در تحقیق حاضر
(Agerer, 2012)	(Borhani et al., 2010)	
<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Amanita fulva</i>	<i>Cantharellus cibarius</i>
<i>Boletus edulis</i>	<i>A. pantherina</i>	<i>Russula rosea</i>
<i>Cortinarius bolaris</i>	<i>A. rubescense</i>	<i>Laccaria lacata</i>
<i>C. cinnabarinus</i>	<i>A. vaginata</i>	<i>Scleroderma verrucosum</i>
<i>Elaphomyces muricatus</i>	<i>Boletus edulis</i>	<i>S. citrinum</i>
<i>Geastrum fimbriatum</i>	<i>Cantharelluscibarius</i>	<i>Helvella crispa</i>
<i>Genea hispidula</i>	<i>Clavulinacinerea</i>	<i>Boletus edulis</i>
<i>Laccaria amethystine</i>	<i>C. cristata</i>	
<i>L. acris</i>	<i>Laccariaamethystea</i>	
<i>L. blennius</i>	<i>Lactariusdeliciosus</i>	
<i>L. pallidus</i>	<i>Ramaria botrytis</i>	
<i>L. rubrocinctus</i>	<i>Russulacyanoxantha.</i>	
<i>Marasmius sp.</i>	<i>R. fellea</i>	
<i>Piloderma croceum</i>	<i>R. lepida</i>	
<i>Ramaria largentii</i>	<i>R. maerii</i>	
<i>Russula fellea</i>	<i>R. rosea</i>	
<i>R. illota</i>	<i>R. variata</i>	
<i>R. mairei</i>	<i>Sarcoscyphaaustriaca</i>	
<i>Sphaerozone ostiolatum</i>	<i>Sclerodermaverucosum</i>	
<i>Tomentella ferruginea</i>		
<i>Tricholoma acerbum</i>		
<i>Xerocomus chrysenteron</i>		

نمونه‌هایی از *Coprinus comatus* و *Macrolepiota procera* جمع‌آوری شد.

سایت سالم: بر خلاف فصل بهار، در پاییز بارندگی و شرایط اقلیمی بسیار مناسبی برای رشد قارچ‌ها فراهم شد؛ به طوری که موجب تشکیل پوششی از قارچ روی بستر، تنه و

استان گیلان - راشستان - شفارود

سایت تخریب یافته: اگرچه شرایط اقلیمی این منطقه مشابه شرایط سایت سالم بود، اما تنوع قارچی در این سایت مشاهده نشد. نوع نمونه‌های جمع‌آوری شده نیز نشان‌دهنده تفاوت میان دو سایت بود؛ به طوری که در این سایت تنها

## منابع مورد استفاده

- کنده درختان گردید. نتایج بررسی‌های اولیه بیانگر وجود گونه‌هایی از جنس‌های *Laccaria*, *Russula*, *Auricularia*, *Coprinus*, *Oudemansiella*, *Scleroderma*, *Daldinia*, *Ramaria*, *Clavariadelphus*, *Cantharellus*, *Armillaria*، و تعداد دیگری از جنس‌ها و گونه‌ها بود. در بین قارچ‌های جمع‌آوری شده جنس‌های *Laccaria*, *Russula*, *Cantharellus* و *Ramaria* که متناسب به اکتومیکوریزهای راش می‌باشند از ارزش بیشتری برخوردارند (Agerer, 2012).
- استان مازندران - راشستان - کلاردشت  
سایت تخریب‌یافته: در بازدید از محل آنچه جلب توجه می‌نمود، کاهش شدید تعداد درختان راش و تبدیل جنگل به علفزار و با توجه به مرزبندی‌ها، به گاو سرا بود. مشاهدات کلی در این منطقه بشرح زیر بود:  
- تابش و نور شدید آفتاب؛ رطوبت نسبی بسیار کم؛ علف‌ها بلند و پوشش کامل؛ عدم وجود قارچ‌های اکتومایکوریز  
- وجود برخی قارچ‌های *Trametes*, *Phellinus* و *Auricularia* به تعداد کم روی کنده‌ها و چوب‌های پوسیده  
- عدم وجود قارچ‌های متداول در بستر جنگلها و علفزارها  
سایت سالم: حاصل بررسی این سایت مشاهده و جمع‌آوری تعدادی از قارچ‌های کلاهک‌دار و ژله‌ای بود. با توجه به شرایط اقلیمی منطقه به نظر می‌رسد شرایط برای رشد قارچ‌ها مناسب نبوده، بنابراین تراکم و تنوع قابل ملاحظه‌ای وجود نداشت.  
با توجه به عدم تمایز بین سه زیر سایت از جهت تنوع و تراکم قارچی می‌توان نقش عوامل محیطی در تشکیل جمعیت‌های اکتومیکوریزی را بیشتر از گیاه دانست. با توجه به وجود بیش از ۱۵ میلیون هکتار پوشش جنگلی در کشور، شناسایی قارچ‌های میکوریز در این اکوسیستم‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است؛ به‌ویژه اینکه باید به این نکته نیز توجه داشت که بدلیل پایین بودن میزان بارندگی و فقر خاک در برخی مناطق، وجود ارتباط میکوریزی از اهمیت بالایی برخوردار است.
- Agerer R., 1987-2012. Colour Atlas of Ectomycorrhizae. 1<sup>st</sup>- 15<sup>th</sup>del., Einhorn-Verlag, SchwäbischGmünd
  - Borhani, A., Badalyan, S. Garibyan, N. and Mosazadeh, S.A. 2010. Diversity and Distribution of Macro Fungi Associated with Beech Forests of Northern Iran (Case Study Mazandaran Province). World Applied Sciences Journal 11 (2): 151-158.
  - Dell, B., 2002. Role of mycorrhizal fungi in ecosystems. Journal of Central Michigan University, 1: 47-54.
  - Gil-Sotres, F., Trasar-Cepeda, C., Leirós, M.C. and Seoane, S. 2005. Different approaches to evaluate soil quality using biochemical properties. Soil Biology and Biochemistry, 37: 877-887.
  - Klein, D.A., Sorensen, D.L. and Redente, E.F. 1985. Soil enzymes: A predictor of reclamation potential and progress: 273-340. In: Tate, R.L., Klein, D.A. (Eds.), Soil Reclamation Processes. Microbiological Analyses and Applications. Marcel Dekker, New York.
  - Korpel, S., 1982. Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest one example of natural forests of Slovakia. Acta Facultatis Forestalis, 24: 9- 30.
  - Martin, A., Casimiro, A. and Pais, M.S. 1997. Influence of mycorrhization on physiological parameters of micro propagated *Castanea sativa* Mill. plants. Mycorrhiza, 7: 161-165.
  - Moser M., 1983. Keys to Agarics and Boleti. Translated by S. Plant. Publisher Roger Phillips, London. Comprehensive keys with short descriptions, but only for European species.
  - Mukerji, K.G. and Chamola, B.P. 2003. Compendium of Mycorrhizal Research. A.P.H. Publishing Corporation, 650 p.
  - Nannipieri, P., Grego, S. and Ceccanti, B. 1990. Ecological significance of the biological activity in soil: 293-355. In: Bollag, J. Mand Stotzky, G. (Eds.). Soil Biochemistry. Volume 6, Marcel Dekker, New York.
  - Orcutt, D.M; Nilsen, E.T. 1996. The physiology of plants under stress, John Willey & Sons, Inc, U.S.A.
  - Pace, G., 1998. Mushrooms of the world, pp: 310.-
  - Pegler, D., 1990. Field guild to the Mushrooms and Toadstools of Britain Europe. Laurousse plc. New penderl House, 283, 288. High Hollorn, London wc1 v7Hz.
  - Sagheb-Talebi, Kh., Schütz, J.Ph. and Aas, G., 2003. Influence of some site conditions on qualitative characteristics of beech saplings. Iranian J. Natural Resources, 55(4): 505-520.
  - Smith, A.H., H.V. Smith and N.S. Webber, 1979. How to know the gilled Mushrooms. U.S.A.
  - Visser, S. and Parkinson, D. 1992. Soil biological criteria as indicators of soil quality: soil microorganisms. American Journal of Alternative Agriculture, 7: 33-37.