

رابطه بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی درختان بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C.A.M.) و ممرز (*Carpinus betulus* L.) با عوامل فیزیوگرافی (مطالعه موردی: جنگل خیرود نوشهر)

حامد آقاجانی^{۱*}، محمدرضا مروی مهاجر^۲، محمدرضا آصف^۳، انوشیروان شیروانی^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲. استادیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳. استادیار گروه رستنی‌ها، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران، تهران

۴. استادیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۲۸

چکیده

قارچ‌ها بخش بزرگی از موجودات زنده هستند که در شرایط اکولوژیکی متفاوت یافت می‌شوند و یکی از اجزای مهم اکوسیستم جنگل به‌شمار می‌روند. باتوجه به اینکه جنگل‌های شمال ایران غالباً کوهستانی‌اند و تنوع رویشگاهی بالایی نیز دارند، بررسی این موضوع بسیار مهم است که عوامل مهم فیزیوگرافی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه تا چه حد در تنوع و فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی درختان بلندمازو و ممرز این جنگل‌ها مؤثر است. برای کسب اطلاعات در این زمینه جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود در نوشهر انتخاب شد و بعد از انجام دادن جنگل‌گردشی‌های مقدماتی و انتخاب پارسل‌های مورد نظر، در فصل‌های تابستان و پاییز طی چندین برداشت در پارسل‌های ۱۱۰، ۲۰۷ و ۳۱۱ به ترتیب واقع در بخش‌های پاتم، نم‌خانه و گرازبن این جنگل نمونه‌برداری انجام شد و از کلیه درختان بلندمازو و ممرز قارچ‌زده آماربرداری صددرصد شد. در مجموع این سه پارسل ۱۹۰ نمونه قارچ ماکروسکوپی از روی درختان بلندمازو و ممرز جمع‌آوری شد که ۱۱۳ نمونه آن‌ها مربوط به قارچ‌های چوب‌زی بودند. نمونه‌های جمع‌آوری شده در آزمایشگاه قارچ‌شناسی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور شناسایی شدند. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از منابع استاندارد و براساس خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی قارچ‌ها صورت گرفت. پس از محاسبات آماری در محیط SAS و آزمون دانکن، نتایج این بررسی نشان داد، در سطح ۱ درصد، فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه) رابطه معنی‌داری دارد؛ به طوری که بیشترین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی به ترتیب در ارتفاع ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا، شیب ۰ تا ۲۰ درصد و در جهت غرب و جنوب غرب است.

واژه‌های کلیدی: بلندمازو، جنگل خیرود، عوامل فیزیوگرافی، قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی، ممرز.

۱. مقدمه

قارچ‌های ماکروسکوپی در اصطلاح عمومی به دسته‌ای از قارچ‌ها اطلاق می‌شود که اندام بارده آن‌ها، چه روی زمین و چه در زیر زمین، با چشم مسلح دیده شود (Chang & Miles, 2004). جنگل‌های شمال ایران با مساحتی در حدود ۱/۹ میلیون هکتار و داشتن شرایط اقلیمی و خاکی متفاوت (Marvie Mohadjer, 2011) باعث رشد قارچ‌ها در شرایط اکولوژیکی متفاوت شده‌اند. قارچ‌ها به‌طور کلی به چهار نوع بازیدیومیست‌ها، آسکومیست‌ها، زیگومیست‌ها و کیتریدیومیست‌ها تقسیم می‌شوند (Asef, 2009).

بخش عمده قارچ‌های ماکروسکوپی، به‌ویژه دسته‌ای که باعث پوسیدگی چوب می‌شوند، در گروه بازیدیومیست‌ها قرار دارند. معدودی از قارچ‌های ماکروسکوپی و عامل پوسیدگی چوب نیز در گروه آسکومیست‌ها قرار دارند. قارچ‌های ماکروسکوپی با استقرار خود روی درختان سرپا از لحاظ اکولوژیکی برای اکوسیستم جنگل و از لحاظ اقتصادی برای بازار چوب اهمیت دارند و یکی از اجزای مهم اکوسیستم جنگل‌اند (Steiner *et al.*, 2002). قارچ‌های ماکروسکوپی همچنین نقش مهمی در سیکل چرخه کربن و نیتروژن (Fukasawa, 2012) و پویایی مواد غذایی (Talbot *et al.*, 2008; Molina *et al.*, 2011)، سلامت خاک (Claridge *et al.*, 2009) و همکاری متقابل یا هم‌زیستی اجباری (Nishida, 2007; Mack & Rudgers, 2008) و سیکل چرخه مواد در اکوسیستم (Dighton *et al.*, 2005)، تبدیل مواد آلی به مواد معدنی، افزایش میزان گیاخاک و تجزیه اندام‌های چوبی اکوسیستم جنگل دارند و با تشکیل میکوریز روی ریشه‌های کوچک درختان، سطح جذب مواد غذایی را برای درختان جنگلی افزایش می‌دهند (Jazirehi, 2010).

باتوجه به این موضوعات، بررسی قارچ‌های ماکروسکوپی و شناسایی آن‌ها ما را در شناخت بهتر اکوسیستم جنگل‌های طبیعی و انتخاب روش‌های مناسب برای بهره‌برداری سازگار با طبیعت، هم‌زمان با کاهش خسارت، یاری می‌دهد (Aghajani *et al.*, 2012).

Sefidi (2007) به شناسایی قارچ‌های ماکروسکوپی روی درختان پوسیده راش و ممرز در بخش‌های پاتم و نم‌خانه جنگل خیرود نوشهر پرداخت و نشان داد که استقرار و تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی روی خشک‌دارهای ممرز و راش بسته به ابعاد (اندازه خشک‌دارها) و کیفیت (درجه پوسیدگی) آن‌ها متفاوت است. (Zolfaghari (2005) نوع خشک‌دار و درجات پوسیدگی و نوع قارچ‌های روی آن‌ها را در بخش چلیر بررسی و شناسایی کرد و نام قارچ‌ها و بیماری ایجاد شده به‌وسیله آن‌ها و میزبان را دسته‌بندی کرد.

همچنین، (Abiavi (2011) به این نتیجه رسید که فاکتورهای فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه) و وضعیت سلامت درخت و محل جمع‌آوری قارچ‌ها با فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی درختان راش رابطه معنی‌داری داشته است. Robledo و Renison در سال ۲۰۱۰ به این نتیجه رسیدند که در جنگل‌های آرژانتین برخی از عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا) با ظهور قارچ‌های پلی‌پور در ارتباط‌اند و بر ساختار جنگل تأثیر می‌گذارند. جنگل‌های شمال ایران تنوع بالایی از درختان پهن‌برگ دارند و باتوجه به روند حیاتی موجود، تفکیک درختان قارچ‌زده و سالم در جنگل اهمیت زیادی دارد.

از طرفی، شناسایی و بررسی قارچ‌های ماکروسکوپی و ارتباط آن‌ها با شرایط رویش‌گاهی، بینش دقیق‌تری از شناخت اکوسیستم جنگل به دست

۲. مواد و روش‌ها

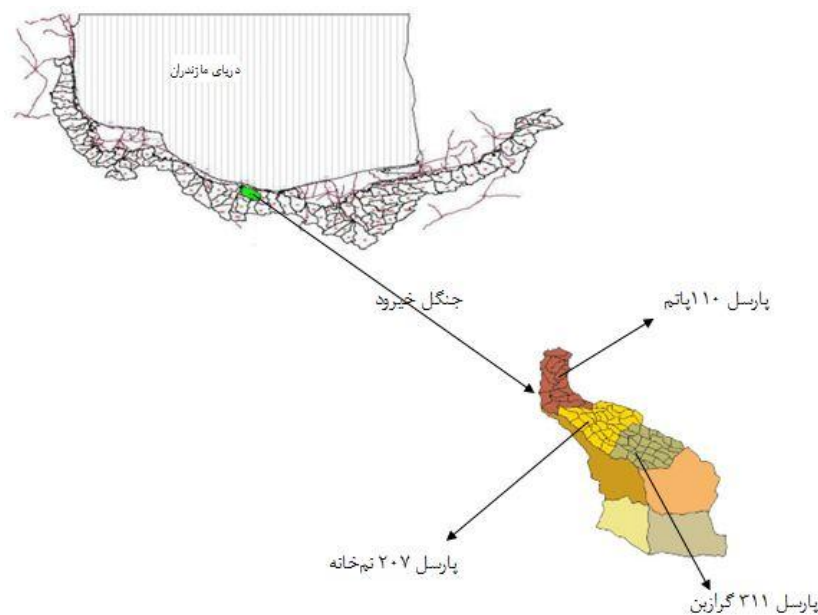
۲.۱. منطقه مورد مطالعه

رویش‌گاه‌های مورد مطالعه در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود واقع در ۷ کیلومتری شرق نوشهر در استان مازندران بین ۲۷° ۳۶' تا ۴۰° ۳۶' عرض شمالی و ۳۲° ۵۱' تا ۴۳° ۵۱' طول شرقی واقع شده‌اند که از شمال به نوار ساحلی و روستای نجارده و از جنوب به بیلاقات و روستای کلیک محدود می‌شوند. رویش‌گاه‌های مورد مطالعه از سه بخش پاتم، نم‌خانه و گرازبن (از مجموع ۸ بخش) متعلق به این جنگل انتخاب شدند (شکل ۱).

اولین منطقه مورد مطالعه پارسل ۱۱۰ واقع در بخش پاتم، اولین بخش متعلق به جنگل مدیریت شده خیرود، است که دارای ۱۸ پارسل است. در این بخش، با توجه به نزدیکی به روستا و نیز بهره‌برداری‌های متعدد، دخالت‌های عمده‌ای در جوامع گیاهی آن صورت گرفته است. این پارسل مساحتی معادل ۴۸/۴ هکتار دارد و در ارتفاع حدود ۳۵۰ تا

می‌دهد و ما را در برنامه‌ریزی صحیح و پیش‌گیری از زیان‌های حاصل از گسترش قارچ‌های ماکروسکوپی و احتمالاً بیماری‌زا یاری می‌دهد (Aghajani, 2012).

درختان بلندمازو و ممرز جزء درختان مهم جنگل‌های شمال کشور محسوب می‌شوند. باتوجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای روی قارچ‌های ماکروسکوپی این دو گونه صورت نگرفته است، بررسی و شناخت قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی، شرایط رویش‌گاهی درختان قارچ‌زده، پراکنش آن‌ها روی تنه و سایر فعالیت‌هایشان روی گونه‌های مذکور از نظر جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل دارای اهمیت بسزایی است که به ما در شناخت بهتر ویژگی‌های این گونه‌ها و اکوسیستم‌های مهم جنگل‌های شمال کمک می‌کند (Aghajani, 2012). هدف این مطالعه، بررسی رابطه بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و عوامل فیزیوگرافی ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه است.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه در جنگل خیرود

تیپ‌های جنگلی ممرز- بلوط دارای بیشترین میزان تنوع گونه‌ای‌اند (Etemad, 2011)، زیرا جوامع ترموفیل از تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردارند (Aghajani, 2012). پارسل ۳۱۱ با مساحتی معادل ۲۷/۸۲ هکتار و ارتفاع حدود ۱۰۵۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا برای این بررسی انتخاب شد. شیب عمومی منطقه در نیمه بالایی پارسل کمتر است، ولی در نیمه جنوبی بیشتر می‌شود و در جهت عمومی جغرافیایی شمالی و جنوبی است. خاک منطقه قهوه‌ای جنگلی است و عمده جوامع گیاهی در این پارسل بلوط- ممرزستان به‌همراه راش و سایر گونه‌ها (توسکا و گیلان وحشی) است (Management plan of district Gorazbon, 2011) اطلاعات کلی سه پارسل در جدول ۱ ارائه شده است.

۲.۲. روش تحقیق

به‌منظور دستیابی به اطلاعات کمی و کیفی از درختان دارای قارچ‌های ماکروسکوپی در سه رویشگاه مورد مطالعه جنگل خیرود واقع در پارسل‌های ۱۱۰ در بخش پاتم، ۲۰۷ در بخش نم‌خانه و ۳۱۱ در بخش گرازبن، بعد از انجام دادن جنگل‌گردشی‌های مقدماتی، تمامی درختان قارچ‌زده به صورت صددرصد برداشت شدند و مشخصات فیزیوگرافی پارسل‌ها شامل شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا به‌ترتیب با شیب‌سنج سونتو، قطب‌نما و دستگاه GPS ثبت شد. پس از جمع‌آوری قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و خشک کردن آن‌ها، برای هر نمونه برجسب هرباریومی تهیه شد و جهت از بین بردن آلودگی‌های قارچی، حشرات و کنه‌های پارازیت، نمونه‌های قارچی خشک شده، به مدت حداقل دو هفته در فریزر، در دمای 20°C - و درون پاکت‌های کاغذی قرار داده شدند. پس از خارج کردن نمونه‌ها از فریزر، نمونه‌های خشک شده برای انتقال و نگهداری در کیسه‌های نایلونی زیپ‌دار گذاشته شدند.

۴۲۹ متری از سطح دریا قرار دارد. شیب عمومی منطقه ۱۵ درصد و جهت عمومی آن شمالی و شمال غربی است. خاک منطقه قهوه‌ای جنگلی با بافت رسی و عمیق است. در این پارسل تیپ فعلی بلوط- ممرز و راش آمیخته است و تاکنون سه‌بار نشانه‌گذاری شده و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. با توجه به اینکه این مطالعه روی درختان بلندمازو و ممرز صورت می‌گیرد، جامعه بلوط- ممرزستان ۸۰ درصد پوشش این پارسل را شامل می‌شود (Management plan of district Patom, 1995).

دومین رویش‌گاه مورد مطالعه در بخش نم‌خانه واقع شده است. این بخش دارای ۲۷ پارسل است که ۵ پارسل آن به مساحت ۲۷۰ هکتار پارسل حمایتی‌اند. پارسل ۲۰۷ مساحتی معادل ۵۰ هکتار دارد و در ارتفاع حدود ۶۷۵ تا ۹۰۰ متری از سطح دریای آزاد واقع شده است. شیب عمومی منطقه ۱۵ درصد و جهت دامنه جنوب غربی است. خاک منطقه از تیپ قهوه‌ای جنگلی با بافت نیمه‌سنگین و عمیق (بیش از ۱/۵ متر) pH خاک اسیدی و هوموس آن از نوع مول اسیدی است. عمده جوامع گیاهی در این پارسل بلوط- ممرزستان در دره‌ها و اطراف آن راشستان آمیخته، تیپ فعلی راش- ممرز، همراه با گونه‌های پلت، شیردار، بلوط، توسکا و ملج است (Management plan of district Namkhaneh, 1995). سومین رویش‌گاه مورد مطالعه در بخش گرازبن واقع شده و دارای ۲۷ پارسل است. به‌طور کلی در بخش گرازبن ۱۵ تیپ جنگلی شناسایی شده که شامل ۷ تیپ اصلی و ۸ تیپ فرعی است. گونه ممرز بیشترین حضور را در مقایسه با سایر گونه‌ها در تیپ‌های جنگلی دارد که نشان‌دهنده قدرت رقابت بالا و دامنه وسیع انتشار این گونه است و بدیهی است که در صورت حذف گونه راش، ممرز جایگزین خواهد شد. تنوع درختان در این بخش نسبتاً زیاد است و

جدول ۱. خلاصه‌ای از اطلاعات پارسل‌های مورد مطالعه در جنگل خیرود

پارسل	بخش	جامعه گیاهی	دامنه ارتفاعی (متر)	شیب عمومی (%)	جهت	خاک منطقه	مساحت (هکتار)
۱۱۰	پاتم	بلوط - ممرزستان و راشستان آمیخته	۳۵۰ - ۴۳۰	۱۵	شمالی و شمال غربی	قهوه‌ای جنگلی	۴۸/۴
۲۰۷	نم‌خانه	بلوط - ممرزستان و راشستان آمیخته	۶۷۵ - ۹۰۰	۱۵	جنوب غربی	قهوه‌ای جنگلی	۵۰
۳۱۱	گرازبن	بلوط - ممرزستان و راشستان آمیخته	۱۰۵۰ - ۱۲۰۰	۲۰	شمالی و جنوبی	قهوه‌ای جنگلی	۲۷/۸۲

جنس *Armillaria*, *Pluteus*, *Lycoperdon*, *Coprinus*, *Fomes*, *Trametes*, *Ganoderma*, *Stereum*, *Xylaria*, *Daldinia*, *Hypholoma*, *Trichaptum*, *Schizophyllum* است (جدول ۲).

نتایج اولیه نشان‌دهنده این موضوع است که بخش نم‌خانه، در مقایسه با بخش‌های پاتم و گرازبن، تنوع قارچ بیشتری دارد و شامل ۱۴ جنس است. طبق این مطالعه در بخش پاتم جنس‌های *Armillaria*, *Trametes*, *Fomes*, *Ganoderma* در بخش نم‌خانه جنس‌های *Armillaria* و *Stereum* و در بخش گرازبن جنس‌های *Pluteus* و *Fomes* به ترتیب دارای بیشترین فراوانی‌اند. در بین کل نمونه قارچ‌های جمع‌آوری شده از سه بخش پاتم، نم‌خانه و گرازبن، جنس‌های *Ganoderma*, *Trametes* و *Fomes* به ترتیب دارای بیشترین فراوانی بوده‌اند (شکل ۲).

تجزیه واریانس اثر فاکتورهای ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت جغرافیایی دامنه در فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی نشان داد که فاکتورهای یادشده در سطح ۱ درصد اثر معنی‌داری دارند (جدول ۳).

از بین نمونه‌های جمع‌آوری و بررسی شده از مناطق مورد مطالعه جنگل خیرود، یک نمونه در اختیار هرباریوم قارچ‌های ایران، واقع در مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، قرار گرفت و به هریک کد هرباریومی اختصاص داده شد. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از منابع استاندارد Eriksson & Ryvardeen (1975), Gilbertson & Ryvardeen (1986), Ryvardeen (1991), Ryvardeen & Gilbertson (1993) انجام شد.

۳. نتایج

براساس نتایج شناسایی قارچ‌های چوب‌زی که طی دو فصل تابستان و پاییز از سه پارسل ۱۱۰، ۲۰۷ و ۳۱۱ جمع‌آوری شده‌اند، ۲۳ درصد قارچ‌ها متعلق به بخش پاتم و شامل ۱۳ جنس *Armillaria*, *Pluteus*, *Lycoperdon*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Fomes*, *Trametes*, *Ganoderma*, *Stereum*, *Xylaria*, *Daldinia*, *Trichaptum*, *Cookeina* است؛ ۵۲ درصد متعلق به بخش نم‌خانه و شامل ۱۴ جنس *Armillaria*, *Pluteus*, *Lycoperdon*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Pholiota*, *Fomes*, *Trametes*, *Ganoderma*, *Trichaptum*, *Stereum*, *Xylaria*, *Daldinia*, *Hypholoma* است و ۲۵ درصد متعلق به بخش گرازبن و شامل ۱۳

جدول ۲. فهرست قارچ‌های ماکروسکوپی شناسایی شده در پارسل‌های ۱۱۰، ۲۰۷ و ۳۱۱ جنگل خیرود

ردیف	راسته	تیره	جنس	گونه	تعداد نمونه	محل جمع‌آوری			گونه درختی	
						پاتم	نم‌خانه	گراز بن	ممرز	بلندمازو
۱	Polyporales	Polyporaceae	<i>Fomes</i>	<i>fomentarius</i>	۱۳	۳	۴	۶	×	×
۲	Agaricales	physalacriaceae	<i>Armillaria</i>	sp.	۱۰	۲	۶	۲	×	×
۳	Russulales	Stereaceae	<i>Stereum</i>	sp.	۸	۲	۶	۰	×	×
۴	Russulales	Stereaceae	<i>Stereum</i>	<i>hirsutum</i>	۲	۰	۰	۲	—	×
۵	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trametes</i>	<i>gibbosa</i>	۷	۱	۴	۲	×	—
۶	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trametes</i>	<i>versicolor</i>	۷	۲	۵	۰	×	×
۷	Agaricales	pluteaceae	<i>Pluteus</i>	sp.	۸	۱	۴	۳	×	×
۸	Agaricales	pluteaceae	<i>Pluteus</i>	<i>cervinus</i>	۲	۰	۱	۱	×	×
۹	Agaricales	Strophariaceae	<i>Hypholoma</i>	<i>fasciculare</i>	۳	۰	۲	۱	×	—
۱۰	Polyporales	Ganodermataceae	<i>Ganoderma</i>	<i>lucidum</i>	۱۶	۴	۱۰	۲	×	×
۱۱	Polyporales	Ganodermataceae	<i>Ganoderma</i>	<i>applanatum</i>	۹	۲	۷	۰	×	×
۱۲	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trichaptum</i>	sp.	۱	۰	۰	۱	—	×
۱۳	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trichaptum</i>	<i>biforme</i>	۳	۱	۱	۱	×	—
۱۴	Xylariales	Xylariaceae	<i>Daldinia</i>	<i>concentrica</i>	۴	۰	۲	۲	×	—
۱۵	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>pyriforme</i>	۲	۱	۰	۱	×	—
۱۶	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lycoperdon</i>	sp.	۲	۰	۲	۰	×	—
۱۷	Agaricales	Coprinaceae	<i>Coprinus</i>	sp.	۳	۱	۱	۱	×	—
۱۸	Polyporales	Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum</i>	<i>commune</i>	۱	۰	۰	۱	—	×
۱۹	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria</i>	<i>polymorpha</i>	۵	۲	۱	۲	×	—
۲۰	Agaricales	Inocybaceae	<i>Crepidotus</i>	sp.	۴	۳	۱	۰	×	—
۲۱	Agaricales	Strophariaceae	<i>Pholiota</i>	sp.	۲	۰	۲	۰	×	—
۲۲	Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Cookeina</i>	sp.	۱	۱	۰	۰	×	—



Fomes



Trametes



Ganoderma

شکل ۲. تصاویر سه جنس قارچ ماکروسکوپی با بیشترین فراوانی در جنگل خیرود

جدول ۳. تجزیه واریانس فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی براساس ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت جغرافیایی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
ارتفاع از سطح دریا	۲	۳۷/۵۸**
قارچ	۲۰	۱/۸۵
ارتفاع* قارچ	۴۰	۰/۹۵
خطا	۱۲۶	۱/۸
شیب	۲	۹/۸۱**
قارچ	۲۰	۱/۸۹
شیب* قارچ	۴۰	۰/۷۶
خطا	۱۲۵	۰/۹۴
جهت جغرافیایی دامنه	۷	۳/۶**
قارچ	۲۰	۰/۷۸
جهت* قارچ	۱۴۰	۰/۴
خطا	۳۶۰	۰/۲۹

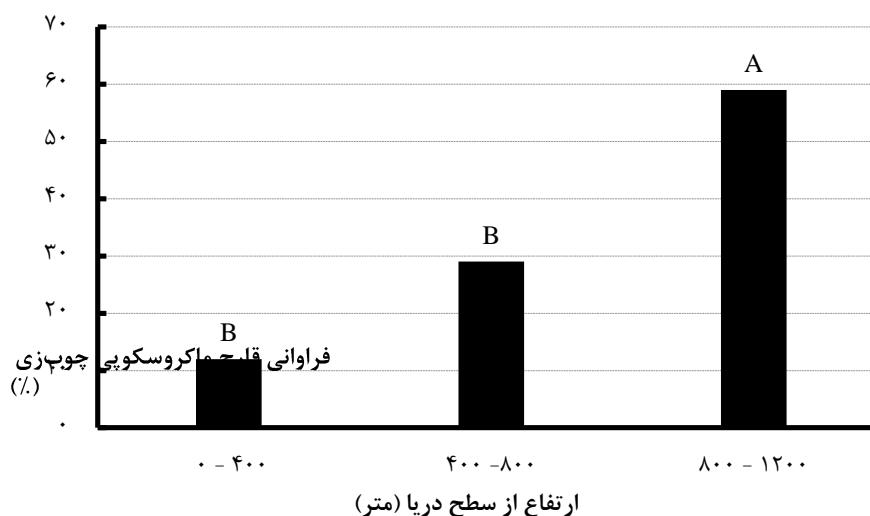
*: در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ** در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار NS: نبود اختلاف معنی‌دار

۳.۱. رابطه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی با ارتفاع از سطح دریا

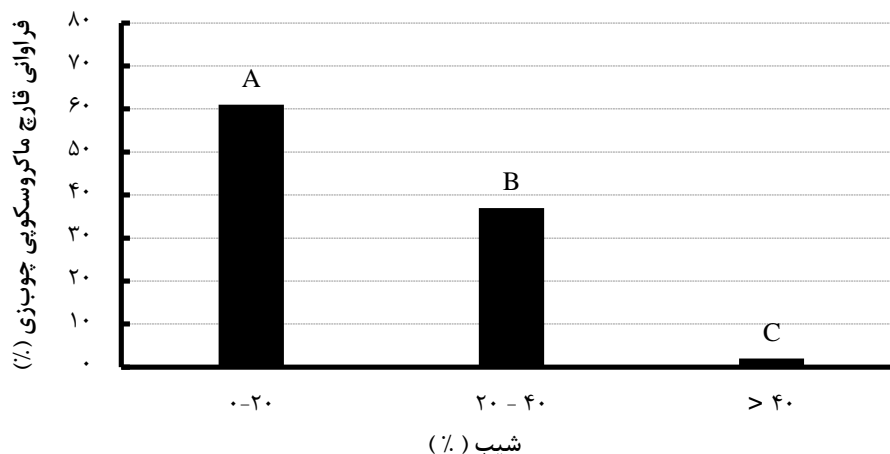
در این پژوهش درختان بلندمازو و ممرز میزبان قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در ارتفاعات متفاوت قرار داشتند که در سه کلاس ارتفاعی ۰ - ۴۰۰، ۴۰۰ - ۸۰۰ و ۸۰۰ - ۱۲۰۰ متر طبقه‌بندی شدند. پس از محاسبات آماری در محیط SAS و آزمون دانکن، در سطح ۱ درصد، بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی‌داری به دست آمد؛ به طوری که در ارتفاع از سطح دریای ۰ - ۴۰۰ متر کمترین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و در ارتفاع از سطح دریای بالاتر از ۸۰۰ متر بیشترین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی مشخص شدند. این موضوع ممکن است به رطوبت بیشتر در ارتفاعات بالاتر مربوط باشد. شکل ۳ مقایسه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در ارتفاعات متفاوت را نشان می‌دهد.

۳.۲. رابطه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی با شیب رویش‌گاه

در این مطالعه درختان قارچ زده در شیب‌های حداقل ۵ درصد و حداکثر ۵۶ درصد بررسی شدند. شیب رویش‌گاه‌های مورد مطالعه بر این اساس در ۳ کلاس ۰ - ۲۰ درصد، ۲۰ - ۴۰ درصد و بیشتر از ۴۰ درصد تقسیم‌بندی شدند. پس از محاسبات آماری در محیط SAS و آزمون دانکن، در سطح ۱ درصد، بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی با شیب رویش‌گاه رابطه معنی‌داری به دست آمد؛ به طوری که با افزایش شیب، فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی کاهش می‌یابد و بیشترین فراوانی قارچ مربوط به کلاس شیب ۰ - ۲۰ و کمترین به شیب‌های بیشتر از ۴۰ درصد مربوط است. شکل ۴ رابطه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی با شیب رویش‌گاه را نشان می‌دهد.



شکل ۳. فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در ارتفاعات متفاوت



شکل ۴. فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در کلاسه‌های شیب‌های گوناگون

درختان قارچ‌زده واقع در دامنه‌های جنوب غربی و غربی تعداد بیشتری را به خود اختصاص دادند و در مقایسه با بقیه جهت‌ها رابطه معنی‌داری داشتند. شکل ۵ پراکنش درختان قارچ‌زده را در جهت‌های گوناگون رویش‌گاه نشان می‌دهد.

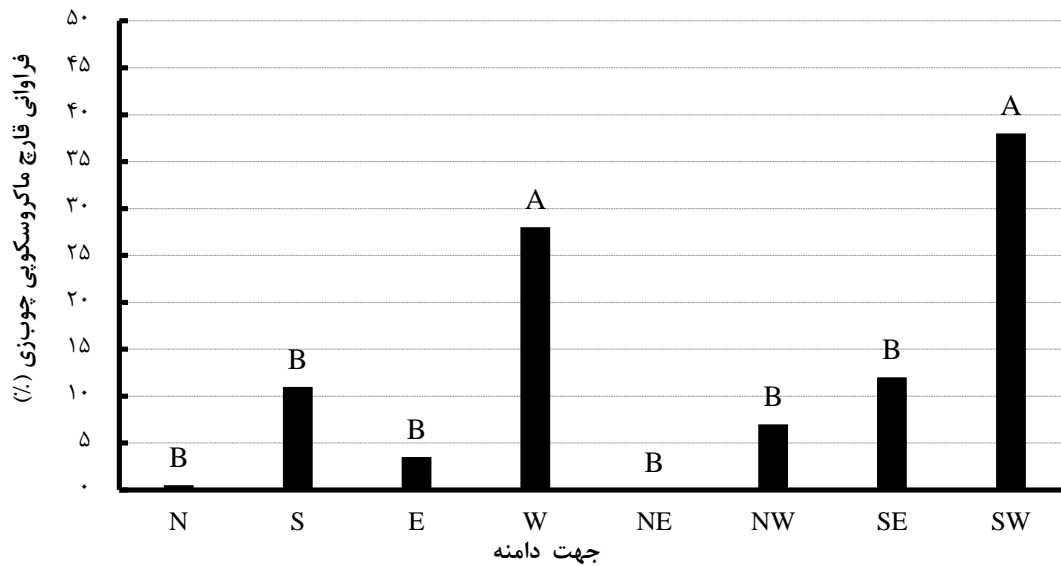
۴. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه با اینکه درختان بلندمازو و مرمر از گونه‌های مهم جنگل‌های شمال‌اند و از لحاظ اکولوژیکی و اقتصادی اهمیت زیادی دارند (Marvie Mohadjer,

۳.۳. رابطه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی

چوب‌زی با جهت جغرافیایی دامنه

در این پژوهش درختان قارچ‌زده، بسته به محل قرارگیری آن‌ها در ۸ جهت جغرافیایی شمال، جنوب، غرب، شرق، شمال شرق، شمال غرب، جنوب شرق، جنوب غرب، در فرم مربوطه ثبت شدند. پس از محاسبات آماری در محیط SAS و آزمون دانکن، در سطح ۱ درصد، بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و جهت دامنه رابطه معنی‌داری به دست آمد.



شکل ۵. پراکنش درختان قارچ‌زده در جهت‌های گوناگون رویش‌گاه

دارند و یکی از اجزای مهم اکوسیستم جنگل‌اند (Steiner *et al.*, 2002). باید تأکید کنیم که وجود درختان قارچ‌زده برای پایداری و پویایی اکوسیستم جنگل اهمیت زیادی دارد (Aghajani, 2012).

Zolfaghari (2005) نوع خشک‌دار و درجات پوسیدگی و نوع قارچ‌های روی آن‌ها را در بخش چلیبر بررسی و شناسایی کرد و نام قارچ‌ها و بیماری ایجاد شده به وسیله آن‌ها و میزبان را دسته‌بندی کرد. Sefidi (2007) به شناسایی قارچ‌های ماکروسکوپی روی درختان پوسیده راش و ممرز در بخش‌های پاتم و نم‌خانه جنگل خیرود نوشهر پرداخت و نشان داد که استقرار و تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی روی خشک‌دارهای ممرز و راش بسته به ابعاد (اندازه خشک‌دارها) و کیفیت (درجه پوسیدگی) آن‌ها متفاوت است. همچنین، (Abiavi 2011) به این نتیجه رسید که فاکتورهای فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه) و وضعیت سلامت درخت و محل جمع‌آوری قارچ‌ها با فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی درختان راش رابطه معنی‌داری داشته

(2011)، لازم است درخصوص شرایط رویش‌گاهی و ویژگی‌های مورفولوژیک این درختان مطالعات جامع و کاملی صورت گیرد. نظر به اینکه بررسی‌های جنگل‌شناسی نسبتاً زیادی روی گونه‌های مذکور صورت گرفته است، ولی تاکنون درباره قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی این گونه‌ها مطالعات جنگل‌شناسی انجام نشده، این بررسی شناخت نوع قارچ‌ها، شرایط رویش‌گاهی درختان قارچ‌زده و پراکنش آن‌ها روی تنه و سایر فعالیت‌های زیستی روی این گونه‌ها را مورد مطالعه قرار داد. هدف اصلی این تحقیق شناخت قارچ‌های ماکروسکوپی عامل پوسیدگی درختان بلندمازو و ممرز و فراوانی آن‌ها روی تنه باتوجه به عوامل فیزیوگرافی مثل ارتفاع از سطح دریا، شیب منطقه و جهت جغرافیایی دامنه بود؛ در این تحقیق رابطه تنوع و فراوانی قارچ روی تنه درختان بلندمازو و ممرز با عوامل مذکور مشخص شد. قارچ‌های ماکروسکوپی با استقرار خود روی درختان سرپا از لحاظ اکولوژیکی برای اکوسیستم جنگل و از لحاظ اقتصادی برای بازار چوب اهمیت

دخالت‌های مدیریتی و برداشت درختان در سری پاتم و در ارتفاعات پائین مربوط باشد. Robledo و Renison نیز در سال ۲۰۱۰ در جنگل‌های آرژانتین به این نتیجه رسیدند که برخی از عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا) با ظهور قارچ‌های پلی‌پور در ارتباطند و بر ساختار جنگل تأثیر می‌گذارند. بدیهی است با افزایش ارتفاع از سطح دریا در بخش نم‌خانه و گرازین رطوبت نیز برای رشد و استقرار قارچ‌های ماکروسکوپی روی درختان بلندمازو و ممرز مناسب بوده است. باتوجه به اینکه بخش پاتم در ارتفاع از سطح دریای کمتری در مقایسه با بخش نم‌خانه و گرازین قرار دارد، میزان بارش و رطوبت حاصل کمتر است و در نتیجه فراوانی قارچ کاهش می‌یابد (Aghajani, 2012).

برای فاکتور شیب نتایج حاصله پس از محاسبات آماری در محیط SAS و آزمون دانکن، در سطح ۱ درصد، بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و شیب رویش‌گاه رابطه معنی‌داری به‌دست آمد؛ به‌طوری‌که با افزایش شیب فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی کاهش می‌یابد و بیشترین فراوانی قارچ به کلاسه شیب ۰ - ۲۰ درصد مربوط بوده است. باتوجه به اینکه شرایط رویش‌گاهی شیب‌های کم، چه از نظر عمق خاک و چه از نظر رطوبت داخل توده، از شیب‌های تند مناسب‌تر است، امکان رسیدن درختان به قطرهای بالاتر و سنین بیشتر در این شیب‌ها به‌مراتب از دامنه‌های پرشیب بیشتر است و قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی تمایل بیشتری به استقرار روی تنه درختان مسن و رسیده دارند. با تغییر در شیب منطقه، موقعیت مکانی درختان بلندمازو و ممرز، به‌لحاظ شرایط لازم برای رشد و استقرار قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی، تغییر می‌کند و در نتیجه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی

است. باتوجه به این موضوعات، بررسی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و شناسایی آن‌ها را در شناخت بهتر اکوسیستم جنگل و انتخاب روش‌های مناسب برای بهره‌برداری سازگار با طبیعت، همراه با کاهش خسارت، یاری می‌دهد (Aghajani et al., 2012). براساس این مطالعه و نمونه‌برداری از قارچ‌های ماکروسکوپی روی تنه درختان بلندمازو و ممرز، بیشترین نمونه‌ها از قارچ‌های بازیدیومیست بودند. در بین کل نمونه‌های جمع‌آوری شده از سه بخش پاتم، نم‌خانه و گرازین جنگل خیرود جنس‌های *Fomes*, *Trametes*, *Ganoderma* به‌ترتیب بیشترین فراوانی را داشتند که نشان می‌دهد شرایط سه بخش پاتم، نم‌خانه و گرازین برای رشد و استقرار این قارچ‌ها از سایر قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی مساعدتر است. این بررسی همچنین نشان داد که عوامل فیزیوگرافی رویش‌گاه نقش موثری در حضور و تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی روی درختان بلندمازو و ممرز دارند. با بررسی فاکتور ارتفاع از سطح دریای منطقه، در سطح ۱ درصد، بین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و فاکتور ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی‌داری به‌دست آمد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا در محدوده مورد مطالعه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی درختان بلندمازو و ممرز افزایش یافت؛ به‌طوری‌که در ارتفاع از سطح دریای پایین‌تر از ۴۰۰ متر کمترین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی و در ارتفاع از سطح دریای بالاتر از ۸۰۰ متر بیشترین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی وجود داشت. این موضوع ممکن است به رطوبت بیشتر در ارتفاعات بالاتر مربوط باشد (با افزایش ارتفاع از سطح دریا و در نتیجه افزایش بارش و رطوبت، میزان قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی افزایش می‌یابد) و همچنین ممکن است به

داشته است. در واقع، در جهت های جنوبی اغلب جنگل های بلندمازو و ممرز وجود دارند (Marvie Mohadjer, 2011) که حضور بیشتر قارچ های ماکروسکوپی چوب زی روی درختان بلندمازو و ممرز در این بررسی نیز این موضوع را تایید می کند (Aghajani, 2012). این بررسی نشان داد که لازم است در آینده مطالعات وسیع تر و دقیق تری درباره قارچ های ماکروسکوپی درختان جنگلی انجام شود.

چوب زی را تحت تأثیر قرار می دهد. شایان ذکر است که بیشتر مناطق مورد مطالعه کم شیب بوده است (Aghajani, 2012). درباره جهت دامنه پس از محاسبات آماری در محیط SAS و آزمون دانکن، در سطح ۱ درصد، بین فراوانی قارچ ماکروسکوپی چوب زی و جهت دامنه رابطه معنی داری به دست آمد؛ بدین شکل که درختان قارچ زده در دامنه های جنوب غربی و غربی تعداد بیشتری از قارچ های چوب زی را به خود اختصاص دادند و در مقایسه با بقیه جهت ها رابطه معنی داری

منابع

- Abiavi, N (2011) "Study of macroscopic fungi of trunk rot in beech trees (*Fagus orientalis*) in the Fagetum association in north of Iran (case study: Kheyroud forest)," M.Sc. thesis, Department of Forestry and forest economics, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 88.
- Aghajani, H (2012) "Study on the oak (*Quercus castaneifolia*) and Hornbeam a (*Carpinus betulus*) decaying macro fungi in mixed Oak-Hornbeam forest community in kheyroud forest, North of Iran," M.Sc. thesis, Department of Forestry and forest economics, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 95.
- Aghajani, H., Asef, M.R., Marvie Mohadjer, M.R., Shirvany, A (2012) "Identifiacation of macrofungi of oak and hornbeam community in kheyroud Forest, North of Iran," *Proceedings of the 20th Iranian Plant Protection congress*, Shiraz, 372.
- Asef, M.R (2009) *Poisonous mushrooms of Iran*, First edition, Iran-shenasi Publisher, 214.
- Chang, S.T., Miles, P.G (2004) *Mushrooms, cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact*, Second edition CRC press.451.
- Claridge, A.W., Trappe, J.M., Hansen, K (2009) "Do fungi have a role as soil stabilizers and remediators after forest fire?," *Forest Ecology and Management*, 257: 1063 -1069.
- Dighton, J., White, J.F., Oudemans, P (2005) *The Fungal community: its organization and role in the ecosystem*, FL, Boca Raton, CRC Press.
- Edman, M., Möller, C., Ericson, L., 2006. Effects of enhanced tree growth rate on the decay capacities of three saprotrophic wood-fungi, *Forest Ecology and Management*, 232 :12-18.
- Eriksson J., Ryvardeen L (1975) *The Corticiaceae of North Europe*, Vol. 1-6. Fungiflora, Norway, Oslo.
- Etemad, V (2011) *Report of phytosociology in kheyroud Forest*, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 96.
- Fukasawa, Y (2012) "Effects of wood decomposer fungi on tree seedling establishment on coarse woody debris," *Forest Ecology and Management*, 266: 232-238.
- Gilbertson, R.L., Ryvardeen L (1986) *North American polypores*, Oslo: Fungiflora, 885.
- Jazirehi, M.H., 2010. Forest protection. University of Tehran press. 2nd Edition. 231.
- Mack, K.M.L., Rudgers, J.A (2008) "Balancing multiple mutualists: asymmetric interactions among plants, arbuscular mycorrhizal fungi, and fungal endophytes," *Oikos*, 117: 310-320.
- Management plan of district Patom (1995) Forestry and forest economics Department, Faculty of Natural resources, University of Tehran. 125.

- Management plan of district Namkhaneh (1995) Forestry and forest economics Department, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 207.
- Management plan of district Gorazbon (2011) Forestry and forest economics Department, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 598.
- Marvie Mohadjer, M.R (2011) *Silviculture*, 3rd Edition, University of Tehran press, 418.
- Molina, R., Horton, T., Trappe, G., Marcot, B (2011) "Addressing uncertainty: How to conserve and manage rare or little-known fungi," *Fungal Ecology*, 4:134-146.
- Nishida, T (2007) "Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on herbivorous insects on aboveground: perspectives from underground in the study of interactions between insects and plants," *Japanese Journal of Ecology*, 57: 412-420.
- Robledo, G.L., Renison, D (2010) "Wood-decaying polypores in the mountains of central Argentina in relation to *Polylepis* forest structure and altitude," *Fungal Ecology*, 3:178-184
- Ryvarden, L (1991) *Genera of Polypores*, Nomenclature and Taxonomy, Synopsis Fungorum 5, Fungoflora, Norway, Oslo.
- Ryvarden, L., Gilbertson R.L (1993) *European polypores*, Oslo: Fungiflora, 387.
- Sefidi, K (2007) "Qualitative and Quantitative investigation of dead trees (Snags and Down trees) in a Managed Beech Forest, North of Iran," M.Sc. thesis, Department of Forestry and forest economics, Faculty of Natural resources, University of Tehran. 92.
- Steiner, M., Linkov, I., Yoshida, S (2002) "The role of fungi in the transfer and cycling of radionuclides in forest ecosystems," *Journal of Environmental Radioactivity*, 58: 217-241.
- Talbot, J.M., Allison, S.D., Treseder, K.K (2008) "Decomposers in disguise: mycorrhizal fungi as regulators of soil C dynamics in ecosystems under global change," *Functional Ecology*, 22: 955- 963.
- Zolfaghari, I (2005) "Ecological and Silvicultural investigation of dead trees in oriental Beech forest, North of Iran," M.Sc. thesis, Department of Forestry and forest economics, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 98.