

بررسی استقرار پوشش خزهای و تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی روی خشکه دارهای راش و ممرز در یک جنگل آمیخته راش

• کیومرث سفیدی

دانشجوی دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

• مانا محمدی حقیقی

دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۵

E.mail:kiomarssefidi@gmail.com

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی استقرار پوشش خزهای و تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی روی خشکه دارها در جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه تهران واقع در خیبرود کنار نوشهر (مازندران) انجام گرفت در مجموع تنوع قارچ‌ها و پوشش خزهای مستقر شده روی ۲۱۰ خشکه‌دار در منطقه‌ای به وسعت نزدیک به ۱۰۰ هکتار مورد ارزیابی واقع شد. ضمن تعریف چهار درجه پوسیدگی مختلف برای خشکه دارها حضور یا عدم حضور و تعداد قارچ‌های مختلف مستقر شده روی آنها یادداشت و تراکم پوشش خزهای در سه سطح کم، متوسط و زیاد مورد ارزیابی واقع گردید. در بررسی پوشش خزهای همراه با خشکه دارها نتایج متفاوتی در جهت‌های مختلف از دامنه‌ها دست آمد، هرچند که این اختلاف تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. بررسی‌هایی که در ارتباط با تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی صورت گرفت نشان داد که که تأثیر نوع گونه در تنوع قارچ‌ها معنی‌دار نمی‌باشد، در مقابل تأثیر درجه پوسیدگی خشکه‌دار و همچنین اندازه آن بر تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد. همچنین قارچ‌های جمع‌آوری شده متعلق به آسکومیست‌ها و یا بازیدیومیست‌ها بودند. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش و تأثیر مثبت میزان پوسیدگی و اندازه خشکه‌دار در استقرار گونه‌های متنوعی از قارچ‌ها و اهمیت حضور قارچ‌های ساپروفیت در جنگل و حفظ سلامت و تنوع زیستی در اکوسیستم جنگل لازم است که خشکه دارها به شکل جدی تری مورد توجه قرار گرفته و نگهداری شوند.

کلمات کلیدی: خشکه دار، قارچ ماکروسکوپی، تنوع گونه‌ای، پوشش خزهای، جنگل آمیخته راش

Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in mixed beech forests (North of Iran)

By: K. Sefidi, MSc Student, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj (Iran), M.M. Haghighi, Msc of Agronomy, University of Tehran, Karaj

Dead wood is considered important in forest conservation. In this research, diversity of fungal and bryophyte communities occurring in dead beech trees were analyzed in mixed beech forest in north of Iran. The aim of this study was to analyze fungal and bryophyte communities occurring in dead beech trees. Altogether, 205 dead beech trees were investigated in this research. All dead trees (downed logs and snags) were measured. Results showed that, bryophyte communities was covered different in two general directions. In slopes with northern general direction, bryophytes communities cover was higher than another directions. Effect of dead wood size, decay stage (quality of dead wood) and species were also analyzed. Results showed that, there is no significant difference between bryophyte communities and them. Study diversity of dead wood inhabiting macro fungi showed that, there is significant difference between decay stage (quality of dead wood) and dead wood size and diversity of macro fungi as well. Meanwhile, macro-fungi were identified in recent research. According to the results derived from this research, most of macro-fungi belonged to Ascomycetes and Basidiomycetes inhabited most of them on downed logs. It is concluded that, in this forest type fine woody debris is important for diversity of wood-inhabiting fungi, especially ascomycetes. However, coarse woody debris must also be provided to insure the occurrence of many species of basidiomycetes.

Keywords: Fungi, Bryophytes, Coarse woody debris, Dead wood, Diversity, *Fagus orientalis*

مقدمه

حاصلخیزی جنگل اهمیت زیادی دارد (۲). مطالعات Korpel و همکارانش در سال ۱۹۹۵ نشان داد که در جنگل‌های راش درختان به شکل انفرادی یا در گروه‌های کوچک خشک می‌شوند (۹). بیشترین میزان حضور در گونه‌های همراه روی خشکه دارها متعلق به قارچ‌ها می‌باشد (۴). یکی از اهداف نگهداری از خشکه دارها، حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم جنگل می‌باشد. بسیاری از قارچ‌ها و حیوانات بی‌مهره جزو ارگانیسم‌های تجزیه کننده در جنگل می‌باشند که روی خشکه دارهای افتاده زندگی می‌کنند (۱۰).

درختان پوسیده و خشکه دارها در طی یک مدت طولانی کربن را ذخیره و طی فرایند تجزیه به تدریج آن را در محیط جنگل رها می‌کنند (۸). فرآیند تجزیه اغلب توسط قارچ‌ها، حشرات و بی‌مهرگان صورت می‌گیرد. بازگشت مواد غذایی و کربن در حین عمل تجزیه کمک فراوانی به حاصلخیزی رویشگاه‌های جنگلی می‌کند (۱۴). تنوع در نوع خشکه دارهای موجود در جنگل باعث ایجاد تنوع در زیستگاه‌های ارگانیسم‌ها می‌شود که از آن جمله قارچ‌ها، خزها، گل‌سنگ‌ها و... می‌باشند (۵).

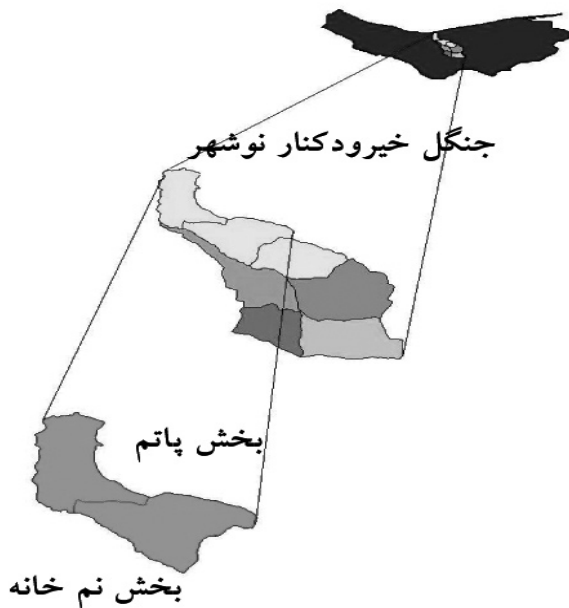
قارچ‌ها گروه بزرگی از موجودات زنده را تشکیل می‌دهند که به علت فقدان کلروفیل و داشتن کیتین در دیواره‌های سلولی خود به عنوان قلمرویی مجزا، یعنی جدا از سایر گیاهان تقسیم‌بندی می‌شوند. اگر چه اکثر قارچ‌ها دارای ریشه‌های رشته مانندی هستند که با اتصال به یکدیگر میسلیموم را تشکیل می‌دهند، اما برخی از آنها مانند مخمرها تک سلولی هستند. قارچ‌ها توسط هاگ‌های خود تولید مثل می‌کنند و از این نظر که یکی از تجزیه کننده‌های اکوسیستم‌ها هستند دارای اهمیت می‌باشند. هرچند که بسیاری از آنها انگل هستند.

حضور خشکه دارها در جنگل نقش بسیار کلیدی و حایز اهمیت در

امروزه با مطرح شدن مسائلی نظیر حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست و مشکلات بشر در ارتباط با محیط طبیعی و کاهش منابع طبیعی قابل دسترس، جنگل شناسان یک تغییر کلی در نگرش به جنگل‌ها پیدا کرده‌اند که تحت عنوان جنگل شناسی همگام با طبیعت تجلی می‌یابد. در این شیوه جنگل شناسی نگاه به طبیعت با نگاه تک بعدی جنگل شناسی کلاسیک متفاوت است. در جنگل شناسی همگام با طبیعت به مواردی نظیر حفظ تنوع زیستی و حفاظت از جنگل‌ها به عنوان ذخایر ژنتیکی و نیز گونه‌های در خطر انقراض و در موارد مشابه توجه فراوانی می‌شود. در این شیوه توجه بیشتری به گیاهان علفی کف جنگل و گونه‌های شاخص می‌شود. یکی از مواردی که امروزه در جنگل‌ها مطرح می‌شود، نحوه استقرار قارچ‌های وحشی در جنگل و نیز پوشش خزهای موجود بر روی درختان و خشکه دارها می‌باشد. درختان در جنگل‌های طبیعی بعد از رسیدن به کهنوت و پایان زندگی گیاهی شروع به پوسیدن می‌کنند. در واقع هر روز تعدادی درخت خشک می‌شود. فشارهای محیطی، آفات و حشرات، دخالت‌های انسان، بیماری‌ها و در نهایت پایان عمر فیزیولوژیکی دلایل عمده‌ی آن می‌تواند باشد، اما با پایان عمر، فیزیولوژیکی درخت، وظایف اکولوژیکی درخت در اکوسیستم ادامه می‌یابد. خشکه دارهای سرپا، زیستگاهی را برای حیات وحش در جنگل فراهم می‌کنند. درختان افتاده نیز ضمن تأثیر در زادآوری یک آشیان اکولوژیک جدید را برای بسیاری گیاهان و جانداران فراهم می‌کنند و نقش اصلی را در چرخه‌ی مواد غذایی بازی می‌کنند (۱۳).

خشکه دارها در جنگل نه تنها مضر نیستند، بلکه حضور آنها باعث افزایش حضور حیات وحش و پرندگان در آن محیط شده که برای سلامت و

که از شمال به نوار ساحلی و روستای خیرودکنار و از جنوب به بیلاقات و روستای کلیک محدود می‌شوند (شکل شماره ۱). مساحت کل منطقه حدود ۸۰۰۰ هکتار می‌باشد. رویشگاههای مورد مطالعه با توجه به تشابه تیپ و شرایط رویشگاهی از دو بخش از مجموع هفت بخش متعلق به این جنگل انتخاب شدند، که پارسل قطعه‌های ۱۱۲ و ۲۱۴ واقع در بخش‌های پاتم و نم‌خانه می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه ی مورد مطالعه

اولین منطقه‌ای که در این مطالعه مورد بررسی واقع گردید، پارسل ۱۱۲ بخش پاتم می‌باشد. این پارسل مساحتی معادل ۵۴/۸ هکتار دارد که در ارتفاعی حدود ۴۸۰ تا ۶۳۰ متری از سطح دریا واقع شده است. شیب عمومی این منطقه بالای ۴۰ درصد می‌باشد و خاک منطقه راندزینی ثبت شده و سنگ مادر آهکی و تیپ فعلی مشاهده شده در این پارسل راشستان مخلوط^۲، بلوط- ممرزستان^۴ و انجیلی- ممرزستان^۵ می‌باشد درختان بلوط مشاهده شده در تیپ بسیار اندک می‌باشد. دومین رویشگاه مورد مطالعه در بخش نم‌خانه واقع شده است. حداقل ارتفاع در این پارسل ۹۵۰ متر بالاتر از سطح دریا و حداکثر آن ۱۱۱۰ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد. شیب متوسط در سطح پارسل ۳۰٪ ذکر شده است. خاک‌های این پارسل بر روی سنگ بستر آهکی متعلق به دوران دوم (ژوراسیک) می‌باشد که در اغلب نقاط دارای خاک قهوه‌ای کالسیک- قهوه‌ای شسته شده است، عمده‌ی جوامع گیاهی ذکر شده راش آمیخته با افرا^۶ و شیردار^۷ و نیز راش- ممرزستان می‌باشد.

شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه:

براساس گزارش‌های نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه یعنی ایستگاه کلیماتولوژی نوشهر میزان بارندگی سالیانه در منطقه خیرودکنار ۱۳۰۰ میلی‌متر بوده که حداقل آن در تیر و حداکثر آن در مهرماه می‌باشد.

حضور و پراکنش قارچ‌ها، خزها و گلسنگ‌ها در جنگل دارد. قارچ‌های ساپروفیت با استقرار بر روی خشک‌دارها و آنزیم‌هایی که ترشح می‌کنند باعث پوسیدگی و تجزیه لیگنین چوب شده و نقش برجسته‌ای را در گردش مواد غذایی در جنگل ایفا می‌نمایند (۶).

خزها جزء شاخه‌ی بروفیت‌ها می‌باشند. تفاوت آنها با سایر گیاهان در داشتن گامتوفیتی است که قسمت اعظم مرحله رویشی آن را تشکیل می‌دهد. تفاوت اکولوژیکی خزها با گروه قبلی (قارچ‌ها) این است که قارچ‌های مستقر شده روی خشک‌دارها بیشتر تحت تأثیر درجه پوسیدگی هستند ولی حضور خزها روی خشک‌دارها بیشتر تحت تأثیر شرایط جغرافیایی است.

درجه پوسیدگی تأثیر فراوانی بر حضور قارچ‌ها روی خشک‌دارها دارد، هرچند که اندازه ی درخت شرایط میکروکلیمای منطقه، علت مرگ درخت، همچنین موقعیت خشک‌دار در زمانی که درخت، زنده بوده است نیز تأثیر مهمی در ترکیب گونه‌های مستقر روی خشک‌دارها دارد. از قارچ‌ها ۷۰ گونه از ۴۰ جنس و ۱۶ تیره شناسایی شده‌اند که بر روی خشک‌دارها فعالیت می‌کنند (۷).

Odor و همکارانش در سال ۲۰۰۶ با یک تیم ۱۵ نفره در اروپا طی مطالعه‌ای در ۱۸ رویشگاه از پنج کشور مختلف به بررسی تنوع قارچ‌ها و پوشش خزهای مستقر روی خشک‌دارها پرداختند. طبق نتایج این پژوهش پوشش خزهای فراوانی در جنگل روی خشک‌دارها مستقر می‌شوند و ۱۶۱ گونه از انواع قارچ‌ها بر روی آن مستقر می‌شوند. ایشان عنوان کرده‌اند که تنوع ارگانسیم‌ها در جنگل به شدت تحت تأثیر خشک‌دارهای جنگلی می‌باشد. همچنین شرایط جغرافیایی منطقه و نیز شرایط اقلیمی و سابقه مدیریتی جنگل می‌تواند در توزیع و حضور خشک‌دارها نقش به‌سزایی داشته باشد (۱۱).

در این پژوهش سعی گردید تا تنوع و میزان و نحوه ی حضور قارچ‌ها و پوشش خزهای روی خشک‌دارهای جنگلی در یک جنگل آمیخته راش در جنگلهای شمال کشور بررسی گردد. همچنین تأثیر هر یک از فاکتورهای کیفیت و درجه پوسیدگی، اندازه و گونه خشک‌دار روی میزان و نحوه استقرار قارچ‌ها و پوشش خزهای بررسی شود و نیز با این فرضیه اولیه که استقرار پوشش خزهای تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی می‌باشد میزان و نحوه حضور پوشش خزهای در جهات جغرافیایی متفاوت بررسی شود.

مواد و روش‌ها

با توجه به نقش اصلی و حیاتی خشک‌دار در استقرار قارچ‌ها و پوشش خزهای در جنگل‌ها در این بررسی اقدام به مطالعه خشک‌دارهای موجود در دو پارسل ۱۱۲ و ۲۱۴ در جنگل آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در خیرودکنار نوشهر گردید. انتخاب دو پارسل با توجه به تشابه تیپ صورت گرفت تیپ غالب در منطقه ی مورد مطالعه راش^۱ خالص یا راش آمیخته با ممرز^۲ می‌باشد.

منطقه مورد مطالعه

رویشگاه‌های مورد مطالعه در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار واقع در هفت کیلومتری شرق نوشهر در استان مازندران بین ۲۷° ۳۶' تا ۴۰° ۹۳' عرض شمالی و ۳۲' ۵۱° تا ۴۳' ۵۱° طول شرقی واقع شده‌اند

درون چوب واضح است که در اغلب موارد پوست درخت دیده شده اما جوانه‌ها دیده نمی‌شوند. در پوسیدگی درجه سه، درون چوب و پوست درخت به طور کامل پوسیده شده است. سرشاخه کنده شده‌اند و به راحتی با ضربه به حالت پودری در می‌آید. در پوسیدگی درجه چهار، درون چوب و پوست کاملاً پوسیده شده که در برخی موارد درخت کاملاً به خاک تبدیل شده و پوشش علفی کاملاً مستقر شده است (۳).

ب) قارچ‌ها و پوشش خزهای

در این مطالعه حضور و یا عدم حضور و تعداد حضور قارچ‌های ماکروسکوپی موجود روی خشک‌دارهای افتاده و سرپا یادداشت شد. همچنین نمونه‌هایی از قارچ‌های موجود روی خشک‌دارها جمع‌آوری و بلافاصله با استفاده از مراجع معتبر شناسایی شد. با توجه به ارتباط حضور خزها و تأثیر خشک‌دارها بر نحوه‌ی پراکنش آن در این مطالعه میزان حضور خزها روی خشک‌دارها بررسی شد. تراکم پوشش خزهای براساس سطح پوسیده شده توسط آنها نسبت به سطح کل خشک‌دار مشخص گردید. اگر این مقدار $\frac{1}{4}$ (۲۵٪) سطح خشک‌دار باشد فراوانی کم و اگر حدود $\frac{1}{2}$ باشد متوسط و بیش از آن زیاد ثبت گردید.

پ) تجزیه و تحلیل داده‌ها

بعد از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات و نرمال کردن آن‌ها بررسی و آنالیز داده‌ها در قالب طرح فاکتوریل بر اساس طرح پایه کاملاً تصادفی (CRD) انجام شد. همچنین میزان حضور پوشش خزهای در دو دامنه متفاوت (شمالی و جنوبی) به شکل آزمون T-test بررسی شد.

بحث و نتیجه‌گیری

الف) بحث

جدول یک برخی از مشخصات اصلی رویشگاه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در بررسی پوشش خزهای همراه با خشک‌دارهای جنگلی نتایج متفاوتی در جهت‌های متفاوت از دامنه‌ها دست آمد که در شکل ۱

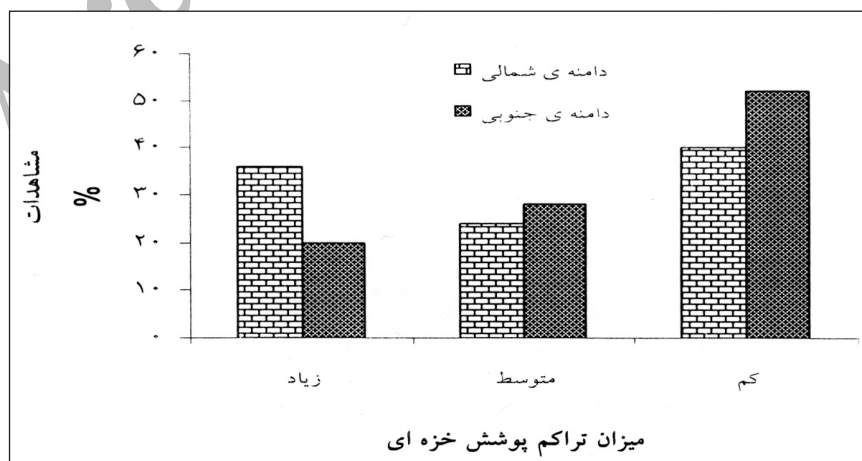
گرمترین ماه سال تیر و مرداد با میانگین دمای $29/2$ درجه سانتی‌گراد و سردترین ماه سال بهمن ماه با میانگین دمای $2/6$ درجه سانتی‌گراد است. همچنین میانگین دمای سالانه برابر با $15/9$ درجه سانتی‌گراد ثبت گردیده است.

ویژگی‌های خاکشناسی منطقه مورد مطالعه

عمده خاک‌های تشکیل دهنده از هوا دیدگی سنگ آهکی موجود آمده‌اند که از تیپ منطقه‌ای بوده که در اثر فرایند هوا دیدگی سنگ‌آهکی بوجود آمده‌اند که تأثیر پوشش گیاهی در تکامل آنها نقش به‌سزایی داشته که در اغلب نقاط دارای خاک قهوه‌ای کالسیک-قهوه‌ای شسته شده است، عمده‌ی جوامع گیاهی ذکر شده راش آمیخته با افرا و شیردار و نیز راش-ممرزستان می‌باشد در جمع‌آوری اطلاعات کمی و کیفی به شکل زیر عمل شد:

الف) خشک‌دارها

جهت دستیابی به اطلاعات کمی و کیفی از خشک‌دارهای موجود در دو رویشگاه مورد مطالعه در پارسل‌های ۱۱۲ از بخش پاتم و ۲۱۴ از بخش نم‌خانه، بعد از انجام جنگل‌گردشی‌های مقدماتی از تمامی خشک‌دارها آماربرداری صددرصد بعمل آمد. گونه، قطر، درجه و کیفیت پوسیدگی برای هر یک از خشک‌دارها تعیین گردید. با توجه به هدف مطالعه، نوع گونه درختی بر اساس ویژگی‌های ظاهری (وضعیت پوست و...) و چوبشناسی درخت شناسایی شد. در مراحل پیشرفته‌ی پوسیدگی که امکان شناسایی گونه مقدور نبود، از انتخاب آن درخت به عنوان نمونه صرف نظر شد. همچنین کیفیت خشک‌دار به عنوان معیاری از فعالیت میکروارگانیسم‌های موجود و تنوع زیستی و پویایی خشک‌دار می‌باشد. در مطالعه نمونه‌برداری از خشک‌دارهای دارای کیفیت پوسیدگی نرم صورت گرفت که خود به چهار کلاس پوسیدگی تقسیم‌بندی می‌شود. در پوسیدگی درجه یک، درخت تازه افتاده، پوست و چوب درخت قابل تشخیص است و گاهی اوقات جوانه رشد یک سال اخیر دیده شده ولی در پوسیدگی درجه دو، پوسیدگی



شکل ۱ - تراکم پوشش خزهای روی خشک‌دارها در دامنه‌های متفاوت.

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های رویشگاه‌های مورد مطالعه

| پارسل | بخش | تیپ غالب | شیب متوسط % | دامنه‌ی ارتفاعی (متر از سطح دریا) | خاک منطقه | مساحت (هکتار) |
|-------|---------|--------------------------------|----------------|--------------------------------------|--|---------------|
| ۱۱۲ | پاتم | راشستان مخلوط راش، ممرزستان | ۴۰ | ۴۷۷-۶۲۷ | راندرزینی | ۵۴/۸ |
| ۲۱۴ | نم‌خانه | راش، ممرزستان راشستان مخلوط | ۳۰ | ۹۵۰-۱۱۱۰ | قهوه‌ای کالسیک و قهوه‌ای شسته شده | ۳۸ |

نشان داده شده است.

واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر نوع گونه در تنوع قارچ‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد ولی در مقابل تاثیر درجه پوشیدگی خشکه‌دار و همچنین اندازه آن در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

ب) نتیجه گیری

این پژوهش در جنگل خیرود کنار نوشهر و در پارسل‌های ۱۱۲ بخش پاتم و ۲۱۴ بخش نم‌خانه که تحت طرح جنگلداری با شیوه همگام با طبیعت می‌باشند، صورت گرفت. با توجه به اهداف مطالعه این پارسل‌ها با تیپ غالب راشستان و یا راشستان آمیخته، انتخاب و آماربرداری صد درصد از خشکه‌دارها صورت گرفت. در عین حال تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی و تراکم پوشش خزه‌ای نیز مورد ارزیابی واقع شد. هرچند که این قارچ‌ها (قارچ‌های ساپروفیت) نشانه تخریب و کهنسالی جنگل نیز می‌باشند. در بررسی پوشش خزه‌ای همراه با خشکه دارها نتایج متفاوتی در جهت‌های متفاوت از دامنه‌ها دست آمد که می‌تواند به علت شرایط متفاوت میکروکلیمایی در دامنه‌های شمالی و جنوبی در جنگل‌های شمال باشد. دامنه‌های شمالی عمدتاً دامنه‌های مرطوب تر و سردتری را نشان می‌دهند که در معرض رطوبت مستقیم حاشیه دریای خزر قرار دارند. اما دامنه‌های جنوبی دامنه‌های خشک تر، کم رطوبت تر و گرم‌تری هستند. با توجه مطالعات گذشته و نیاز پوشش خزه‌ای به رطوبت بالا و نیز اقلیم بحری (گرم و مرطوب) در دامنه‌های شمالی، پوشش خزه‌ای بیشتر به چشم می‌خورد. هرچند که این اختلاف تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد، که علت می‌تواند مینا واقع شدن درختان پوشیده و خشکه دارها در این پژوهش باشد (با توجه به این که در این مطالعه هدف بررسی تراکم روی خشکه دارها بود) که سطح کوچک تری را در جنگل به خود اختصاص می‌دهند. نتیجه سایر مطالعات و مشاهدات انجام شده توسط نگارندگان در جنگل مورد نظر نشان از تفاوت در استقرار پوشش خزه‌ای در دامنه‌های مختلف در مقیاس‌های وسیع تر دارد. همچنین تراکم پوشش خزه‌ای در ارتباط با نوع گونه درختی، طبقه قطری و درجه پوشیدگی مورد تجزیه آماری قرار گرفت.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هیچ از فاکتورهای نامبرده تاثیر معنی‌داری در میزان استقرار پوشش خزه‌ای روی خشکه دارها

در تراکم پوشش خزه‌ای سه سطح بررسی شده مشاهده گردید که خشکه دارهای واقع در دامنه‌های جنوبی پوشش کمتری را در مقایسه با خشکه‌دارهای واقع در دامنه‌های شمالی نشان می‌دهند. هرچند که آزمون‌های آماری نشان داد که این اختلاف در سطح ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد. مطابق آنچه در شکل یک ملاحظه می‌شود، خشکه‌دارهای واقع در دامنه‌های جنوبی در ۵۲٪ سطحی معادل یک چهارم سطح خشکه‌دار و در ۲۸٪ از مشاهدات سطحی معادل نیمی از سطح خشکه‌دار و در ۲۰٪ مشاهدات بیش از نیمی از سطح آن را نشان می‌دهند.

در دامنه‌های شمالی در ۳۶٪ از خشکه دارها پوشش خزه‌ای سطحی بیش از ۵۰٪ از سطح خشکه دارها را می‌پوشانند و در ۲۴ و ۴۰٪ از مشاهدات به ترتیب سطحی معادل ۵۰٪ و یا کمتر از ۲۵٪ از سطح خشکه‌دار را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین تراکم پوشش خزه‌ای در ارتباط با نوع گونه درختی، طبقه ی قطری، درجه پوشیدگی مورد تجزیه آماری قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هیچ یک از فاکتورهای نامبرده تاثیر معنی‌داری در میزان استقرار پوشش خزه‌ای روی خشکه دارها ندارند. جدول ۲ نتایج حاصل از تجزیه واریانس را نشان می‌دهد.

در این پژوهش، تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی نیز بررسی شد. بدین ترتیب که حضور یا عدم حضور، نحوه و تعداد حضور قارچ‌ها و همچنین موقعیت و محلی که قارچ‌ها قرار گرفته بودند، یادداشت گردید. شکل ۲ نحوه استقرار و تنوع قارچ‌ها روی خشکه دارهای افتاده و ایستاده را نشان می‌دهد.

بیشترین نحوه حضور قارچ‌ها روی تنه‌های افتاده می‌باشد و بعد در ارتفاع پایین تر از دو متر مشاهده می‌شود. در این بررسی‌ها اقدام به نمونه‌برداری از قارچ‌های ماکروسکوپی مستقر روی خشکه‌دارها گردید که برخی از آنها با استفاده از مراجع معتبر شناسایی شد. در این مشخص گردید که اکثر قارچ‌ها متعلق به رده بازیدیومیست‌ها و برخی نیز متعلق به آسکومیست‌ها می‌باشند. همچنین در این پژوهش تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی در ارتباط با نوع گونه درختی (راش یا ممرز)، طبقه ی قطری، درجه پوشیدگی مورد تجزیه آماری قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه

جدول ۲ - جدول تجزیه واریانس فاکتورهای مختلف در ارتباط با تراکم پوشش خزه‌ای

| S.O.V | df | MS | F-value | P |
|-----------------|----|--------|---------|-------|
| گونه درختی | ۱ | ۰/۵۰۰۰ | ۱/۱۴ | ۰/۳۰۱ |
| درجه پوسیدگی | ۱ | ۰/۱۲۵۰ | ۰/۲۹ | ۰/۶۰۰ |
| اندازه خشکه‌دار | ۳ | ۰/۵۸۳۳ | ۱/۳۳ | ۰/۲۹۹ |

جدول ۳ - تجزیه واریانس فاکتورهای مختلف در ارتباط تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی

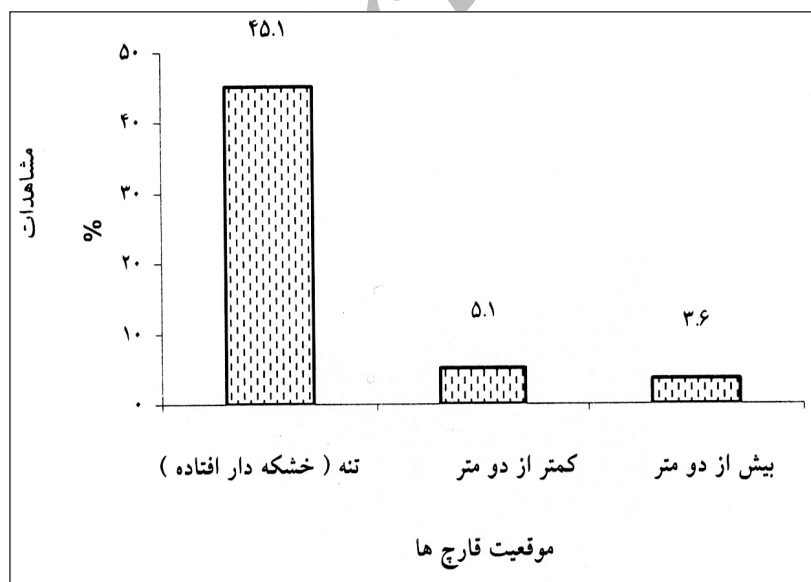
| S.O.V | df | MS | F-value | P |
|-----------------|----|-----------|---------|-------|
| گونه درختی | ۱ | ۰/۱۲۵۰ | ۰/۲۰ | ۰/۶۶۱ |
| درجه پوسیدگی | ۱ | ۱۲/۵۰۰۰** | ۲۰/۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| اندازه خشکه دار | ۳ | ۳/۳۷۵۰** | ۵/۴۰ | ۰/۰۰۹ |

علامت * و ** به ترتیب نشانه معنی دار بودن در سطح ۵ و ۱٪ می باشد.

معنی داری در تنوع قارچ‌ها روی خشکه دارهای ممرز و راش مشاهده نشد. با توجه به این نکته که قارچ‌های ساپروفیت وظیفه تجزیه لیگنین چوب و بازگشت مواد به اکوسیستم را به عهده دارند، کیفیت پوسیدگی خشکه دارها می‌تواند، از آن تأثیر پذیرد و مطابق نتایج به دست آمده تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی روی خشکه دارهای دارای درجه متفاوت پوسیدگی اختلاف معنی داری را نشان می‌دهد. همچنین اندازه خشکه‌دار به عنوان بستری برای استقرار قارچ‌ها تأثیر بالایی را در تنوع قارچ‌های مستقر شده روی خشکه دارها دارد. لذا توصیه می‌شود که خشکه دارهایی با قطر بالا (< ۵۰ سانتی متر) در

ندارند که این موضوع می‌تواند در ارتباط با نیازهای اکولوژیک خزه‌ها قابل توجه باشد (۱۲). پوشش خزه‌ای به عنوان نخستین جانداران مراحل ابتدایی در کلیماکس در جنگل نیاز اکولوژیک محدودی دارند و حتی روی تخته سنگ‌ها و درختان زنده نیز مشاهده می‌شوند. لذا ارتباط معنی داری بین استقرار پوشش خزه‌ای روی خشکه دارها و نوع گونه درختی، طبقه قطری و درجه پوسیدگی به چشم نمی‌خورد. بررسی که در ارتباط با تنوع قارچ‌های ماکروسکوپی صورت گرفت نشان داد، که تأثیر نوع گونه در تنوع قارچ‌ها معنی دار نمی‌باشد. در مقابل درجه پوسیدگی خشکه‌دار و همچنین اندازه آن در سطح ۱٪ معنی دار می‌باشد. قارچ‌های مستقر روی خشکه

دارها، قارچ‌های ساپروفیت هستند، که حضور و تنوع آنها در جنگل نشان از گردش مواد و تجزیه آنها در جنگل دارد. این قارچ‌ها با توجه به وظیفه‌ای که دارند روی خشکه‌دار واقع می‌شوند و انتظار می‌رود که با توجه به ویژگی‌های متفاوت چوب درختان مختلف تفاوت‌هایی را در تنوع قارچ‌ها شاهد باشیم که در این مطالعه هر چند که تفاوت‌هایی در چوب پوسیده ی راش و ممرز به چشم می‌خورد اما اختلاف



شکل ۲ - موقعیت و نحوه استقرار قارچ‌ها روی خشکه دارها

Warszawa.

6- Hoff. J.A., Klopfenstein. N., Tonn. R., McDonald. G. I., Zambio.P.J. and Cariis, I. 2004; Roles of woody – associated fungi in forest ecosystem process: recent advances in fungal identification. USDA forest service RmRs- PR- 47, p6.

7- Heilmann-Clausen, J., and Christensen, M.,2004; Does size matter? On the importance of various dead wood fractions for fungal diversity in Danish beech forests. Forest Ecology and Management 201, 105:117.

8- Jensch, J.E. and Harmon, M.E.,2002; Successional change in live and dead woods carbon stores: Implications for net ecosystems productivity. Tree physiology 22, 77:89.

9- Korpel, S., 1995; Die urwalder der westkarpaten, gustav fischer ver lag, Stuttgart.

10- Kohler. F. 2000; Totholz in naturwaldzellen des nordlichen reinlands.vergleichende studien zur titholz kafer fauna deutschland und deutchen naturwaldforschung. Landsman fur agrarordnung. NRW, Lobf.

11- Odor.P. and Van hess. A., 2004; Presence of dead wood inhabiting bryophytes to decay phase, log size and habitate type in Hungarian beech forests, Journal of Bryology 26, 79: 95.

12- Odor. P., Heilmann. J., Christensen. M., Aude. E., Van dort. K, Piltaver. A., Siller. I., Walley,N, Standovar.T.,Van hess A.F., Kosec.J and Gerbence.J., 2006; Diversity of dead wood inhabitation fungi and bryophytes in semi natural beech forests in Europe, Biological Conservation: 131,58:71.

13- Santiago, J.M. and Amanda.,D.R. 2005; Dead trees a resources for forest Wildlife, extension fact sheet. Ohio State University Press.

14- Smith.,J.E., Moliina,R. ,Huso.M. and Pandlarsen.M.J.,2000; Occurrence of piloderma fallaxin yang rotion age and old growth stand of Douglas - fir in the Cascade range of Oregon. USDA., Canadian Journal of Botany 78: 995-1001.

جنگل نگهداری شوند تا فرصت کافی برای تجزیه و بازگشت عناصر نیز داشته باشند. با توجه به اهمیت خشکه دارها و نقش آنها در حفظ تنوع گونه‌های در جنگل به ویژه در ارتباط با قارچ‌ها توصیه می‌شود، خشکه دارها در جنگل نگهداری و مورد مراقبت واقع شوند.

سپاسگزاری

از راهنمایی‌های ارزشمند جناب آقای دکتر محمدرضا مروی مهاجر استاد دانشگاه تهران که در طول شش سال تحصیل در دانشگاه تهران، افتخار شاگردی ایشان را داشته‌ام و نیز نظرات مفید و موثر دکتر وحید اعتماد مسئول محترم جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار نوشهر و همچنین دکتر خسرو نایب طالبی و انوشیروان شیروانی سپاسگزاری می‌نمایم.

پاورقی‌ها

- 1 - *Fagus orientalis*
- 2 - *Carpinus betuluse*
- 3 - Fagetume
- 4 - Fageto-carpinetume
- 5 - Parottio-carpinetume
- 6 - *Acer pelutinume*
- 7 - *Acer capudosicum*

منابع مورد استفاده

- ۱ - زبیری، محمود، ۱۳۸۲؛ بیومتری جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۱ ص.
- ۲ - مروی مهاجر، محمد رضا، ۱۳۸۴؛ جنگل شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ ص.
- ۳ - سفیدی، کیومرث، ۱۳۸۵؛ بررسی کمی و کیفی خشکه دارها در یک جنگل مدیریت شده راش. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۰ ص.
- 4- Boddy, L., 2001; Fungal community ecology and wood decomposing process in angiosperms from standing tree complete decay of coarse woody debris. Ecological Bulletins 49:43.
- 5- Bobiec, A., Gutowski, J.M., Zub, K., Pawlaczyk, P. and Laudenslayer,W.F. 2005; The afterlife of a tree. WWF Poland,

