مجله پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۱، شماره ۴، صفحه ۳۰۵-۲۹۵، (۱۳۹۴)

فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی عامل پوسیدگی چوب در اکوسیستم‌های جنگلی با سابقه مدیریتی متفاوت در جنگل خیرود نوشهر

حامد آقاجانی*[۱]، محمدرضا مروی مهاجر[۲]، محمدرضا آصف[۳] و انوشیروان شیروانی[٤]

۱- دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۲- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۳- استادیار، گروه رستنی‌ها، مؤسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران، تهران، ایران.
٤- استادیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۹٤/۰٦/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۰/۱٤

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر مدیریت جنگل بر حضور و فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی انجام گرفت. بدین منظور با آماربرداری ۱۰۰ درصد از کلیه درختان قارچ زده، برداشت قارچ‌های عامل پوسیدگی از روی درختان در رویشگاه‌های مورد بررسی سه رویشگاه که سه سابقه مدیریتی متفاوت در جنگل خیرود یعنی سه دوره نشانه‌گذاری در پاتم، دو دوره نشانه‌گذاری در نم‌خانه و فاقد نشانه‌گذاری در گرازبن برخوردار بودند انتخاب شدند. نتایج این بررسی نشان داد که بیشترین فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در طبقه پنج طبقه‌بندی درختان از نظر سلامت یعنی خشکه‌دار افتاده یافت می‌شوند. *Ganoderma lucidum* با ۱٤ درصد بیشترین فراوانی و *Cookeina* sp. با ۰/۰۰۸ درصد کمترین فراوانی را داشتند. با توجه به مساحت مورد بررسی درصد حضور قارچ‌های ماکروسکوپی در هر هکتار به ترتیب در جنگل‌های دست‌نخورده و نشانه‌گذاری نشده (گرازبن) ۱/۲۲، دست‌خوردگی کم (نم‌خانه) ۱/۱۸ و دست‌خوردگی زیاد (پاتم) ۰/٥٤ است. این پژوهش نشان می‌دهد که درصد قارچ‌های ماکروسکوپی در جنگل‌های بکر و دست‌نخورده بیشتر از جنگل مدیریت‌شده است.

واژه‌های کلیدی: اکولوژی قارچ، پوسیدگی چوب، حمایت جنگل، مدیریت جنگل.

* نویسنده مسئول: Email: hamed_aghajani_85@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه توجه زیادی به شناخت و حفظ چرخه‌های زیستی در اکوسیستم جنگل می‌شود. قارچ‌ها ممکن است ساختار ساده و ابتدایی داشته باشند اما نقش کلیدی در زیست‌توده جنگل و چرخه‌های زیستی به عهده دارند. بازچرخش کربن و دیگر عناصر آلی و معدنی ذخیره شده در درختان پوسیده، نتیجهٔ فعالیت‌های آنزیم‌های ترشح‌شده توسط قارچ‌های عامل پوسیدگی چوب است و این عمل کمک فراوانی به حاصلخیزی رویشگاه‌های جنگلی می‌کند (Dai *et al.*, 2007). جنگل‌های شمال ایران با توجه به اینکه جزو جنگل‌های تجاری و مرغوب ایران محسوب می‌شوند، برداشت چوب در آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و از این‌رو حمایت و حفاظت از این جنگل‌ها و شناخت عوامل مفید و خسارت زا در سلامت اکوسیستم‌های جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اهداف کلی در دخالت‌های جنگل‌شناسی، بالا بردن کمیت و کیفیت تولید جنگل با توجه به اصل تولید مستمر و پایداری اکوسیستم جنگلی است. به‌منظور بهره‌برداری صحیح از جنگل‌ها باید روش‌های پرورشی متناسب با شرایط و خصوصیات هر جنگل را انتخاب کرد و بدین منظور است که در وهله اول باید جنگل به‌عنوان یک اکوسیستم طبیعی و پایدار شناخته شود و روابط موجود در آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد (Marvie Mohadjer, 2011)، یکی از اجزاء اصلی اکوسیستم جنگل وجود قارچ‌های ماکروسکوپی است که در سلامت و پویایی آن نقش بسزایی دارند. به آن گروه از قارچ‌هایی که اندام‌های باردهی بزرگ داشته و با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند قارچ ماکروسکوپی (Macrofungi) می‌گویند که با استقرار بر تنه درختان سرپا و افتاده از نظر اکولوژیکی برای اکوسیستم جنگل و از نظر اقتصادی با توجه به برداشت چوب از جنگل شمال برای بازار چوب حائز اهمیت‌اند. با اهداف و برنامه‌ریزی‌های صحیح، شناسایی عوامل مفید و خسارت زا در جنگل و اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی همگام با طبیعت، به‌خوبی می‌توان جنگل را مدیریت کرده و از بروز بیماری‌ها و آفات جلوگیری کرد. برای نمونه در اثر بهره‌برداری غیراصولی و صدمه به توده، خاک و زادآوری، درختی که دچار آفت و بیماری می‌شود قدرت تجدید حیات خود را از دست می‌دهد و در نتیجه سبب به هم خوردن تعادل در اکوسیستم جنگل می‌شود و ضمن ایجاد پوسیدگی، سبب کاهش رویش درختان جنگل و کاهش نرخ رویش می‌شود (Jourgholami *et al.*, 2012). اکوسیستم‌های جنگلی به شکل‌های مختلف (مانند جنگل بکر، جنگل طبیعی، جنگل نیمه‌طبیعی، جنگلکاری‌ها و جنگل‌های مخروبه) بر تنوع و غنای گونه‌ای قارچ‌ها تأثیر دارند. تغییر اقلیم نیز تأثیر زیادی بر آشیان اکولوژیکی و جغرافیایی قارچ‌ها دارد (Pickles *et al.*, 2012). تغییر در اکوسیستم جنگل به دلیل تغییر در میزبان و در نتیجه تغییر در کمیت و کیفیت مواد آلی موجود بر گونه‌های قارچ تأثیر مستقیم می‌گذارد. تغییر در میکرو اقلیم مناطق نیز بر تنوع و فراوانی قارچ‌ها مؤثر است (Pickles *et al.*, 2012). به‌طورکلی نتایج حاصل از بررسی‌های قبلی نشان داد که تنوع قارچ‌های چوب‌زی در جنگل‌های مدیریت‌شده کمتر شده است (Junninen *et al.*, 2006; Müller *et al.*, 2007; Penttila *et al.*, 2004; Stokland and Larsson, 2011) و فعالیت‌های جنگلداری بر ترکیب جوامع قارچ تأثیر می‌گذارد (Kuffer and Senn-Irlet, 2005; Odor *et al.*, 2006). در بررسی‌های صورت گرفته تأثیر سابقه مدیریتی جنگل بر تنوع قارچ‌های چوب‌زی

Archive of SID

www.SID.ir

به‌خوبی مشخص شده است (Abrego and Salcedo, 2013). غنای گونه‌ای و فراوانی قارچ‌های چوب‌زی در این اکوسیستم‌ها کمتر (Junninen and Komonen, 2011) و همچنین ساختار کاملاً همگن در جنگل‌های با سابقه مدیریت طولانی‌تر نیز گزارش شده است (Abrego and Salcedo, 2013). چنین نتایجی علاوه بر جنگل‌های مناطق معتدله در بسیاری از جنگل‌های سوزنی‌برگ مناطق سرد نیمکره شمالی نیز گزارش شده است (Heilmann-Clausen and Christensen, 2004; Debeljak, 2006). بررسی‌های انجام شده در مورد تأثیر مدیریت جنگل بر فراوانی قارچ‌های چوب‌زی در جنگل‌های طبیعی (مدیریت نشده) و مدیریت‌شده کاج (*Pinus sylvestris*) در کشور فنلاند نشان داد که فراوانی قارچ‌ها در جنگل‌های طبیعی کاج (*Pinus sylvestris*) بیشتر از جنگل مدیریت‌شده است (Juutilainen *et al.*, 2014). در واقع مدیریت جنگل تأثیر مهمی بر کمیت و کیفیت اجزای اکوسیستم جنگل مانند قارچ‌های ماکروسکوپی می‌گذارد. در ایران آرایه‌های *Armillaria mellea*, *Stereum* sp., *Pluteus cervinus*, *Ganoderma applanatum*, *Trichaptum* sp., *Fomes fomentarius*, *Plutes* sp., *Schizophyllum commune* برای اولین بار روی بلوط بلندمازو در منطقه خیرود نوشهر از ایران گزارش شدند (Aghajani, 2012, Aghajani *et al.*, 2013). با توجه به اینکه جنگل‌های ناهمسال شمال ایران تحت شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی مدیریت می‌شود و درختان با ابعاد و سنین متفاوت در توده‌های جنگلی یافت می‌شوند، شرایط زیستی و اکولوژیک متنوعی برای حضور و توسعه قارچ‌های ماکروسکوپی به وجود می‌آورند؛ بنابراین دخالت انسان نیز می‌تواند بر تنوع و فراوانی قارچ تأثیر بگذارد. علاوه بر عامل‌های ذکر شده، آشفتگی‌ها امکان ایجاد تغییر در تنوع و فراوانی قارچ را دارند که این عوامل آشفتگی ممکن است به‌طور طبیعی یا با دخالت انسان به وجود آمده باشد. این پژوهش با هدف بررسی حضور و فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی عامل پوسیدگی چوب با توجه به سابقه مدیریتی متفاوت در جنگل‌های دست‌نخورده در رویشگاه گرازبن، با دست‌خوردگی متوسط در رویشگاه نم‌خانه و دست‌خوردگی زیاد در رویشگاه پاتم انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

این پژوهش در جنگل آموزشی و پژوهشی و مدیریت‌شده خیرود واقع در هفت کیلومتری شرق نوشهر (′۲۷ °۳۶ تا ′٤۰ °۳٦ عرض شمالی و ′۳۲ °۵۱ تا ′٤۳ °۵۱ طول شرقی) در استان مازندران انجام شد که از شمال به نوار ساحلی و روستای نجارده و از جنوب به ییلاقات منطقه و روستای کلیک محدود می‌شود. سه رویشگاه پاتم، نم‌خانه و گرازبن بسته به اهداف بررسی حاضر از این جنگل انتخاب شدند. تیپ اصلی جنگل بلوط- ممرزستان است. اطلاعات کلی سه رویشگاه در جدول ۱ ارائه شده است (Anonymous, 2011).

همچنین بر اساس آمار ۲۰ ساله داده‌های هواشناسی ایستگاه هواشناسی شهر نوشهر از سال ۱۳٦۹ تا سال ۱۳۸۹، متوسط بارندگی سالانه ۱۲۷۳ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه ۱۹/٦ درجه سانتی‌گراد بوده است. اقلیم این منطقه نیمه مرطوب با زمستان‌های سرد است که پرباران‌ترین ماه سال، ماه مهر با ۲۲۷/٤ میلی‌متر و کم باران‌ترین ماه سال، ماه مرداد با ۳۲/۱ میلی‌متر بارندگی است. شکل ۱، منحنی آمبروترمیک منطقه نوشهر را نشان می‌دهد که بر اساس آن تقریباً ٤۰ روز خشکی در این منطقه دیده می‌شود.

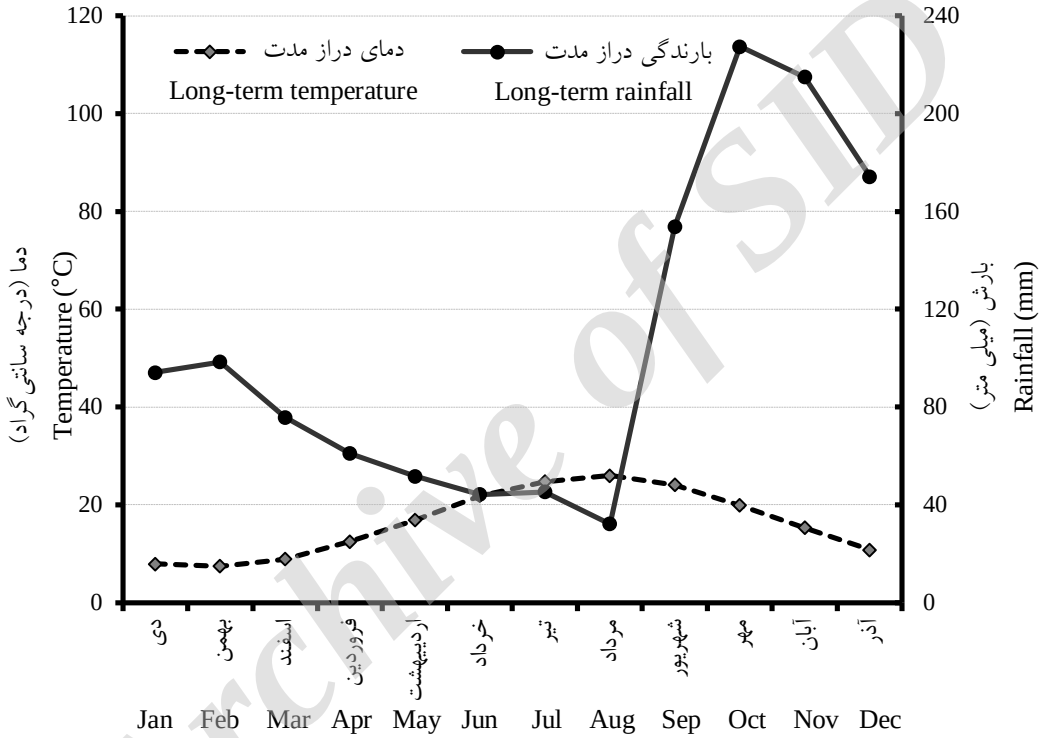
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خلاصه‌ای از اطلاعات رویشگاه‌های مورد بررسی در جنگل خیرود نوشهر، مازندران

Table 1. Summarized information of investigated stations of Kheyroud forests, Nowshahr, Mazandaran

نام رویشگاه Site	تیپ جنگل Forest type	دفعات نشانه‌گذاری Marking times	مساحت (هکتار) Area (ha)
پاتم Patom	بلوط- ممرزستان و راشستان آمیخته Oak-Hornbeam & Mixed Beech	3	48.4
نم‌خانه Namkhaneh	بلوط- ممرزستان و راشستان آمیخته Oak-Hornbeam & Mixed Beech	2	50
گرازبن Gorazbon	بلوط- ممرزستان و راشستان آمیخته Oak-Hornbeam & Mixed Beech	0	27.8



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک ایستگاه سینوپتیک نوشهر طبق آمار ۲۰ سال اخیر (۱۳۶۹ تا ۱۳۸۹)

Figure 1. Embrothermic curve of Nowshahr Synoptic Station in 1991 to 2011

روش نمونه‌برداری

بعد از انجام جنگل گردشی‌های مقدماتی نمونه‌برداری در سه رویشگاه مورد بررسی جنگل خیرود واقع در رویشگاه پاتم (جنگل با دست‌خوردگی زیاد)، رویشگاه نم‌خانه (جنگل با دست‌خوردگی متوسط) و رویشگاه گرازبن (جنگل دست‌نخورده)، انجام شد. نمونه‌برداری درختان بر اساس سلامت درختان شامل سالم و زنده، سرپا سر خشکیده، سرپا سرشکسته، خشکه‌دار سرپا، خشکه‌دار افتاده ریز و درشت با روش آماربرداری صد درصد، در فصول تابستان و پاییز انجام شد. سلامت درختان (شکل ۲) بر اساس حضور و فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی، در پنج طبقه (سالم و زنده، سر خشکیده، سرشکسته، خشکه‌دار سرپا و خشکه‌دار افتاده) تقسیم-بندی شدند (Aghajani *et al.*, 2014).

طبقه‌بندی سلامت درختان پهن‌برگ بر اساس پوسیدگی از قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی بر اساس

Archive of SID

www.SID.ir

تجربیات و مشاهدات داخل جنگل و وجود این نوع قارچ‌ها به شرح ذیل است:

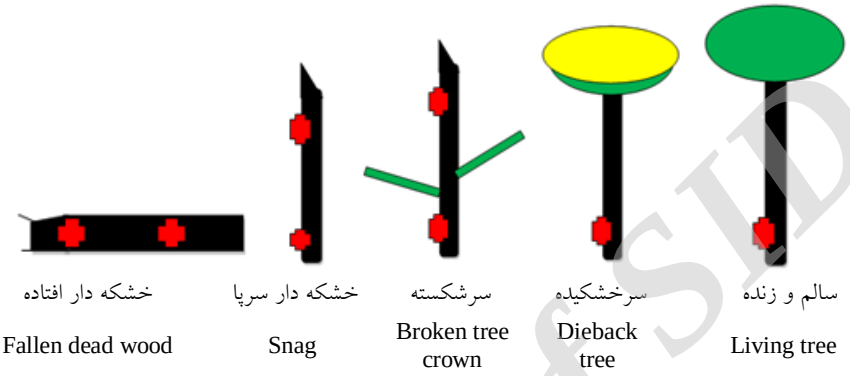
۱- درخت سالم و زنده، سرپا، چوب سخت، پوست سخت، تاج سبز.

۲- درخت زنده، سر خشکیده، سرپا، چوب سخت، تاج خشکیده.

۳- درخت سرپا، سرشکسته، چوب کمی نرم، تاج درخت شکسته.

٤- خشکه‌دار سرپا، چوب سست شده، پوست نرم، فاقد تاج.

۵- خشکه‌دار افتاده، خشکه‌دار ریز و درشت، کنده، شاخه ریز و درشت، چوب سست شده، پوست نرم.



شکل ۲- طبقه‌بندی وضعیت سلامت درختان پهن‌برگ جنگل‌های شمال (Aghajani *et al.*, 2014).

Figure 2. Classification of tree health status deciduous forests of northern Iran (Aghajani *et al.*, 2014)

در این بررسی مشخصات و اطلاعات شامل نوع جنگل، سلامت درختان و تعداد قارچ‌ها در هر سه رویشگاه مربوط به قارچ‌های ماکروسکوپی عامل پوسیدگی بر روی هر پایه درختی ثبت شد. نمونه‌های قارچی جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه به‌منظور حذف آلودگی‌های قارچی، حشره‌ای و کنه‌ای به مدت حداقل دو هفته در فریزر نگهداری شدند. کلیه نمونه‌های جمع‌آوری شده، در آزمایشگاه مورد بررسی‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی قرار گرفتند. به‌منظور اندازه‌گیری اندام‌های میکروسکوپی از هر کدام از این اندام‌ها ۲۰ عدد با استفاده از میکروسکوپ دارای عدسی مدرج اندازه‌گیری شد. در نهایت به‌منظور تشخیص آرایه‌های مختلف قارچی، با در نظر گرفتن هر دو ویژگی ماکروسکوپی و میکروسکوپی و با استفاده از منابع مختلف Eriksson and Ryvarden (1975)، Ryvarden and Gilbertson (1993) در آزمایشگاه قارچ‌شناسی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شد. با توجه به هدف‌های پژوهش، اولین رویشگاه از جنگل آموزشی و پژوهشی و مدیریت‌شده خیرود نوشهر (رویشگاه پاتم) دست‌خوردگی بیشتری را به‌واسطه سابقه مدیریتی طولانی‌تر، سابقه وجود دام و انسان و نزدیکی به روستا در آن منطقه نشان می‌دهد و تاکنون سه مرتبه مورد نشانه‌گذاری قرار گرفته است. منطقه مورد بررسی دوم رویشگاه نمخانه است که از نظر اندازه دست‌خوردگی و سابقه وجود انسان و اجرای طرح‌های جنگلداری، آثار تخریب کمتری نسبت به رویشگاه پاتم داشته است و تاکنون دو مرتبه مورد نشانه‌گذاری قرار گرفته است. رویشگاه سوم بخش گرازبن است که هیچ نشانه‌گذاری تا قبل از انجام این بررسی انجام نشده است. به همین منظور با توجه به

Archive of SID
www.SID.ir

دخالت‌های انجام گرفته نوع جنگل به سه صورت جنگل‌های دست‌نخورده در گرازبن، با دست‌خوردگی متوسط در نم‌خانه و دست‌خوردگی زیاد در پاتم تقسیم-بندی شدند.

نتایج

در این پژوهش در مجموع ۱۱۹ نمونه قارچ از نواحی مورد بررسی جمع‌آوری شد. بررسی‌های مربوط به شناسایی قارچ‌ها وجود ۱٦ جنس و گونه را مشخص کرد. این جنس‌ها شامل *Armillaria, Pluteus, Lycoperdon, Coprinus, Crepidotus, Pholiota, Fomes, Trametes, Ganoderma, Trichaptum, Stereum, Xylaria, Daldinia, Hypholoma, Cookeina* sp., *Schizophyllum*, هستند (جدول ۲). بیشترین فراوانی در رویشگاه پاتم مربوط به جنس‌های *Ganoderma, Fomes, Crepidotus* و *Trametes*، در رویشگاه نم‌خانه مربوط به جنس‌های *Armillaria, Ganoderam, Stereum* و *Trametes* و در رویشگاه گرازبن مربوط به جنس‌های *Fomes* و *Pluteus* است. در مجموع با در نظر گرفتن مساحت مناطق مورد بررسی حضور قارچ‌های ماکروسکوپی در واحد سطح (هکتار) به ترتیب در جنگل‌های دست‌نخورده (گرازبن) ۱/۲۲ درصد، دست‌خوردگی متوسط (نم‌خانه) ۱/۱۸ درصد، دست‌خوردگی زیاد (پاتم) ۰/٥٤ درصد بود که نشان‌دهنده آن است که با افزایش دست‌خوردگی و دخالت در عرصه، درصد فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در هکتار کمتر شده است. به‌طور میانگین درصد فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در هکتار در رویشگاه‌های مورد بررسی ۰/۹٤ درصد به دست آمد (جدول ۲). در مجموع *Ganoderma lucidum* با ۱٤ درصد بیشترین فراوانی و *Cookeina* sp. با ۰/۰۰۸ درصد کمترین فراوانی را داشتند (جدول ۳).

جدول ۲- درصد فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در اکوسیستم‌های جنگل با سابقه مدیریتی متفاوت

Table 2. Frequency percent of macrofungi in forest ecosystems with different management history

رویشگاه Site	شدت دخالت انسان Human intervention intensity	تعداد نمونه Number of Sample	مساحت رویشگاه Area (ha)	فراوانی قارچ در هکتار (درصد) Frequency percent of macrofungi
گرازبن Gorazbon	دست‌نخورده Undisturbed or virgin	34	27.8	1.22
نم‌خانه Namkhaneh	دست‌خوردگی متوسط Middle disturbed	59	50	1.18
پاتم Patom	دست‌خوردگی زیاد High disturbed	26	48.8	0.54

فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در ارتباط با سلامت درختان در طبقات انتهایی پوسیدگی افزایش نشان داد، به‌طوری‌که بیشترین گونه‌های قارچ-های ماکروسکوپی چوب‌زی در طبقه پنج سلامت درختان وجود داشتند و کمترین قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در طبقه سالم و زنده یعنی طبقه یک قرار دارند و با آزمون آماری دانکن، اختلاف معنی‌داری بین طبقه پنج با بقیه طبقات در سطح ۵ درصد وجود داشت (شکل ۳).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در بین عامل سلامت درختان در سطح ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دیده می‌شود (جدول ٤).

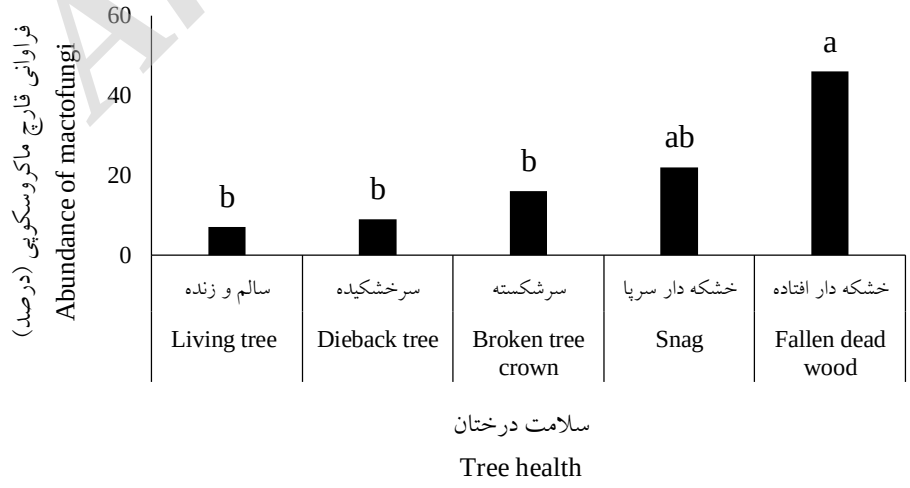
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- فهرست قارچ‌های ماکروسکوپی شناسایی‌شده در رویشگاه‌های مورد بررسی جنگل خیرود نوشهر، مازندران

Table3. The List of identified microscopic fungi in the studied sites of Kheiroud forests, Nowshahr, Mazandaran

رویشگاه Site			نمونه کل	آرایه‌ها
پاتم Patom	نمخانه Namkhaneh	گرازبن Gorazbon	Total Sample	Taxons
3	4	6	13	*Fomes fomentarius* (L.) Fr. (1849)
2	6	2	10	*Armillari amellea* (Vahl) P. Kumm. (1871)
2	6	0	8	*Stereum* sp. Hilll ex Pers. (1794)
0	0	2	2	*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (1800)
1	4	2	7	*Trametes gibbosa* (Pers.) FR., (1836)
2	5	0	7	*Trametes versicolor* (L.) Lioyd (1920)
1	4	3	8	*Pluteus* sp. Fr (1836)
0	1	1	2	*Pluteus cervinus* (Schäffer: Fr) P. Kumm (1871)
0	2	1	3	*Hypholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) P. Kumm.
4	10	3	17	*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst (1881)
2	7	0	9	*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. (1887)
0	0	2	2	*Trichaptum* sp. Murrill (1904)
1	1	1	3	*Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden (1972)
0	2	3	5	*Daldinia concentrica* (Bolton) Cesati & de Nataris (1996)
1	0	1	2	*Lycoperdon pyriforme* Schaeff. (1774)
0	2	2	4	*Lycoperdon* sp. (Pers). (1794)
1	1	1	3	*Coprinus* sp. (Pers). (1797)
0	0	2	2	*Schizophyllum commune* Fries (1815)
2	1	2	5	*Xylaria polymorpha* (pers.) Grev., (1824)
3	1	0	4	*Crepidotus* sp. (Fr.) Staude (1857)
0	2	0	2	*Pholiata* sp. (Fr.) P. Kumm. (1871)
1	0	0	1	*Cookeina* sp. Kuntze (1891)



شکل ۳- فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در ارتباط با سلامت درختان

Figure 3.Abundance of macrofungi in relation to trees health

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- تجزیه واریانس داده‌های عامل سلامت درختان

Table 4. The analysis of variance of Trees health

	منبع تغییرات Source	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS	F	Sig.
سلامت درخت Tree health	نوع رویشگاه Model	4	117.56	3.94	0.05**
	خطا Error	14	29.86		

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین حضور قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی در طبقه‌های چهار و پنج سلامت درختان بوده است که از نظر تقسیم‌بندی سلامت درختان مربوط به خشکه‌دار سرپا و افتاده است. در واقع علت این موضوع حضور بالای خشکه‌دار در این جنگل‌ها است، چون درصد خشکه‌دار سرپا و افتاده در جنگل‌های بکر و دست‌نخورده بیش‌تر از جنگل‌های دست‌خورده است (Marvei Mohadjer, 2011). در بین شکل‌های مختلف خشکه‌دارها، خشکه‌دارهای افتاده بیشترین غنای گونه‌های قارچ‌های چوب‌زی را به خود اختصاص می‌دهند که علت آن داشتن سطح وسیع برای تجمع قارچ‌ها و داشتن درجات پوسیدگی در بخش‌های مختلف است که میزبان گونه‌های متفاوتی از قارچ‌ها می‌شود (Heilmann-Clausen and Christensen, 2003).

تنوع گونه‌های قارچ در جنگل‌های مدیریت‌شده کمتر از جنگل‌های مدیریت نشده است، چون حجم خشکه‌دار نیز در جنگل‌های مدیریت نشده بیشتر است (Abrego and Salcedo, 2013). در جنگل‌های تحت مدیریت و با توجه به‌اندازه دست‌خوردگی و نیز سابقه مدیریتی جنگل‌ها، مقادیر متفاوتی از خشکه‌دارها به شکل‌های مختلف دیده می‌شوند که امروزه وجود خشکه‌دارها در جنگل‌های مدیریت‌شده شمال می‌تواند نقش مهم و مثبتی در پراکنش و توزیع مکانی قارچ‌های ماکروسکوپی چوب‌زی داشته باشد. تغییر در اندازه و کیفیت خشکه‌دارهای افتاده و سرپا در جنگل‌های تحت مدیریت و با سابقه مدیریتی متفاوت در پژوهش مشابهی در جنگل شمال ایران به اثبات رسیده است (Marvei Mohadjer, 2011). واضح است که حضور خشکه‌دارها در اکوسیستم‌های جنگلی به‌عنوان یک زیستگاه و منبع غذایی برای دیگر گونه‌های قارچ و ارگانیسم‌های دیگری که بر روی چوب زیست می‌کنند است (Harmon *et al.*, 1986). نتایج این پژوهش نشان‌دهنده آن است که با افزایش دست‌خوردگی و دخالت در عرصه، درصد فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در هکتار در جنگل‌های مدیریت‌شده کمتر شده است و با نتایج Junninen و همکاران (2006)، Penttila و همکاران (2004)، Junninen and Komonen (2011)، Heilmann-Clausen and Christensen (2004)، Debeljak (2006)، Salcedo (2013) و Stokland and Larsson (2011) همخوانی دارد. Juutilainen و همکاران (2014) نیز در جنگل‌های طبیعی (مدیریت نشده) و مدیریت‌شده کاج (*Pinus sylvestris*) و پیسهآ (*Picea abies*) به این نتیجه رسیدند که فراوانی قارچ‌ها در جنگل‌های طبیعی کاج و پیسهآ بیشتر از جنگل مدیریت‌شده است. نتایج این پژوهش نشان داد به‌طور میانگین درصد فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی در هکتار در منطقه مورد بررسی ۰/۹٤ درصد است، یعنی در هر هکتار از جنگل به‌طور میانگین کمتر از یک اصله

Archive of SID

www.SID.ir

درخت دارای قارچ ماکروسکوپی مشاهده شده است. در حقیقت دخالت‌های انسانی بسته به هدف در جنگل‌های دارای طرح و فاقد طرح، می‌تواند سبب افزایش یا کاهش فراوانی قارچ شود. عوامل تأثیرگذار مانند دخالت روستانشینان، دامداران محلی، وجود کوره‌های زغال‌گیری، برداشت‌های بی‌رویه و بهره‌برداری‌های غیراصولی و نشانه‌گذاری‌های نامناسب می‌تواند موجب تخریب و برهم زدن تعادل طبیعی این قارچ‌های ماکروسکوپی و در نتیجه سبب کاهش آنها در اکوسیستم جنگل شود. همچنین با توجه به اینکه رویشگاه پاتم در ارتفاع از سطح دریای کمتری نسبت به رویشگاه نم‌خانه و گرازبن قرار دارد، در نتیجه مقدار بارش و رطوبت حاصل کمتر بوده و در نتیجه فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی کاهش می‌یابد (Aghajani *et al.*, 2013). همچنین با افزایش روشنه، نور بیشتری به کف جنگل وارد می‌شود و رطوبت موجود در آن نیز زود تحت تأثیر پدیده تبخیر قرار می‌گیرد، ولی وقتی تاج پوشش جنگل بسته است با سایه انداختن شرایط مناسب رشد و استقرار قارچ‌های ماکروسکوپی فراهم است. از این‌رو با توجه اینکه حضور قارچ به رطوبت و دما بستگی دارد، در بخش پاتم رطوبت حاصل کمتر و در نتیجه فراوانی قارچ کمتر است. در واقع دخالت انسان، افزایش شدت نشانه‌گذاری و باز شدن بیش‌ازحد تاج پوشش و حتی برش‌های بهداشتی در گذشته در فراوانی قارچ‌های ماکروسکوپی مؤثر است. به همین علت است که در بسیاری از جنگل‌های دنیا مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی سبب کاهش حجم درختان پوسیده در جنگل و در نتیجه از بین رفتن زیستگاه‌های قارچ‌های چوب‌زی شده است (Penttila *et al.*, 2004; Siitonen, 2001). بخش مهمی از نیازهای تجدید حیات در جنگل، از تجزیه مواد ناشی از فعالیت قارچ‌های ماکروسکوپی عامل پوسیدگی چوب‌بر روی درختان افتاده و سرپا تأمین می‌شود که این امر می‌تواند به چرخه اکوسیستم جنگل و پویایی آن کمک مؤثری نماید. پوسیدگی چوب یکی از فرآیندهای مهم در اکوسیستم جنگل است و به چرخه کربن و نیتروژن کمک می‌کند و شرایط را برای زیستگاه دیگر ارگانیسم-ها فراهم می‌نماید و در نهایت تبدیل به بخشی از خاک جنگل می‌شود (Juutilainen *et al.*, 2014; Stokland and Larsson, 2011). حفظ قارچ‌های ماکروسکوپی در جنگل از اهمیت خاصی برخوردار است و اجرای نادرست ابزارهای مدیریتی جنگل چرخه زیستی و تکاملی قارچ‌ها را از بین می‌برد و سبب تضعیف اکوسیستم جنگل می‌شود (Möller, 1922). بنابراین با ارزیابی وضعیت طرح‌های مدیریتی شمال کشور، می‌توان مشکلات و نواقص موجود را بر طرف کرده و با ارائه راهکارهای مناسب و درست اجرا کردن شیوه تک‌گزینی همگام با طبیعت به قارچ‌های ماکروسکوپی به‌عنوان جز مهم اکوسیستم جنگل توجه کرد.

References

- Abrego, N. & I. Salcedo, 2013. Variety of woody debris as the factor influencing wood-inhabiting fungal richness and assemblages: Is it a question of quantity or quality? *Forest Ecology and Management*, 291: 377–385.
- Aghajani, H., 2012. Study on the oak (*Quercus castaneifolia*) and Hornbeam (*Carpinus betulus*) decaying macrofungi 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, Karaj, Iran, 95 p. (In Persian)
- Aghajani, H., M.R. MarvieMohadjer, M.R. Asef, & A. Shirvany, 2013. The relationship between abundance of wood macrofungi on chestnut-leave Oak (*Quercus castaneifolia* C.A.M.) and hornbeam (*Carpinus betulus* L.) and physiographic factors (Case study: Kheyroud forest, Noshahr), *Journal of Natural Environment, Iranian Journal of Natural Resources*, 66(1): 1-12. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

- Aghajani, H., M.R. Marvi Mohadjer, A. Jahani, M.R. Asef, A. Shirvany & M. Azaryan, 2014. Investigation of affective habitat factors affecting on abundance of wood macrofungi and sensitivity analysis using the artificial neural network (case study: Kheyroud forest, Noshahr), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(4): 617-628. (In Persian)
- Anonymous, 2011. Forestry and forest economics Department. Faculty of Natural resources. University of Tehran. Tehran, Iran, 598 p. (In Persian)
- Eriksson, J. & L. Ryvarden, 1975. The Corticiaceae of North Europe Volume 3, Coronicium - Hyphoderma. Fungiflora Publisher, Uk. 259 p.
- Dai, Y.C., B.K. Cui, H.S. Yuan & B.D. Li, 2007. Pathogenic wood-decaying fungi in China, *Forest Pathology*, 37(2): 105-120.
- Debeljak, M., 2006. Coarse woody debris in virgin and managed forest, *Ecological Indicators*, 6(4): 733–742.
- Heilmann-Clausen, J. & M. Christensen, 2003. Fungal diversity on decaying beech logs – implications for sustainable forestry, *Biodiversity and Conservation*, 12(5): 953–973.
- Heilmann-Clausen, J. & M. Christensen, 2004. Does size matter? On the importance of various dead wood fractions for fungal diversity in Danish beech forests, *Forest Ecology and Management*, 201(1): 105–117.
- Jourgholami, M., V. Rizevandi & B. Majnonian, 2012. Evaluating the extent, patterns, size and distribution of tree scars following skidding operation (Case study: Kheyroud forest), *Iranian Journal of Forest*, 4(3): 187-196. (In Persian)
- Junninen, K., M. Simila, J. Kouki & H. Kotiranta, 2006. Assemblages of wood in habiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia, *Ecography*, 29(1): 75–83.
- Junninen, K., & A. Komonen, 2011. Conservation ecology of boreal polypores: a review, *Biological conservation*, 144(1): 11-20.
- Juutilainen, K., M. Mnkknen, H. Kotiranta & P. Halme, 2014. The effects of forest management on wood-inhabiting fungi occupying dead wood of different diameter fractions, *Forest Ecology and Management*, 313: 283–291.
- Kuffer, N. & B. Senn-Irlet, 2005. Influence of forest management on the species richness and composition of wood-inhabiting basidiomycetes in Swiss forests, *Biodiversity and Conservation*, 14(10): 2419–2435.
- Marvie Mohadjer, M.R., 2011. Silviculture.3nd Edition. University of Tehran press, Tehran, 418 p. (In Persian)
- Möller, A., 1922. Der Dauerwaldgedanke: Sein Sinn und seine Bedeutung. University of California Libraries, Berlin, 100 p.
- Müller, J., H. Engel & M. Blaschke, 2007. Assemblages of wood-inhabiting fungi related to Silvicultural management intensity in beech forests in southern Germany, *European Journal of Forest Research*, 126(4): 513–527.
- Odor, P., J. Heilmann-Clausen, M. Christensen, E. Aude, K.W. van Dort, A. Piltaver, I. Siller, M.T. Veerkamp, R. Walleyn, T. Standovar, A.F.M. van Hees, J. Kosec, N. Matočec, H. Kraigher &T. Grebenc, 2006. Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe, *Biological Conservation*, 131(1):58–71.
- Penttila, R., J. Siitonen & M. Kuusinen, 2004. Polypore diversity in managed and old growth boreal Picea abies forests in southern Finland, *Biological Conservation*, 117(3): 271– 283.
- Pickles, B., K. Egger, B. Hugues, H. Massicotte & D. Scott Green, 2012. Ectomycorrhizas and climate change, *Fungal Ecology*, 5(1): 73 – 84.
- Ryvarden, L. & R.L. Gilbertson, 1993. European polypores. Oslo: Fungiflora, 387 p.
- Stokland, J.N. & K. Larsson, 2011. Legacies from natural forest dynamics: different effects of forest management on wood-inhabiting fungi in pine and spruce forests, *Forest Ecology and Management*, 261(11): 1707–1721.
- Siitonen, J., 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxyli organisms: fennoscandian boreal forests as an example, *Ecological Bulletins*, 49:11–4.

Archive of SID

www.SID.ir

Abundance of wood decay macrofungi in forest ecosystems with different management histories in the Kheyroud forest, Nowshahr, northern Iran

H. Aghajani [1*], M.R. Marvi Mohadjer[2], M.R. Asef[3] and A. Shirvany[4]

1- Ph.D. student of Silviculture and Forest ecology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I. R. Iran.

2- Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran.

3- Assistant Professor, Department of Plants, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, I. R. Iran

4- Assistant Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I. R. Iran.

Received: 02.09.2015 Accepted: 04.01.2016

Abstract

This research aimed to investigate the effects of forest management on the presence and abundance of macrofungi. Through a full inventory of all fungus-affected trees and removing the fungi from the trees in the sites under investigation, three of them having a long history of different forest management in the Kheyroud Forest were selected, i.e. one in Patom with three periods of tree marking, another in Namkhaneh with two and the other in Gorazbon with no tree marking. The results showed that the majority of the fungi could be found at the fifth level of tree categorization regarding their health, i.e. at the level of fallen dead wood (log, stump, branches and twigs). *Ganoderma lucidum* at 14 percent showed maximum abundance, whereas *Cookeina* at 0/008 the lowest. With regard to the area of the site under investigation, in hectare, the percentage of the fungi in Gorazbon, Namkhaneh and Patom were 1.22, 1.18, and 0.54%, respectively. It could finally be concluded that the percentage of the wood macrofungi in intact forests was more than managed ones.

Keywords: Fungal ecology, Wood decay, Forest protection, Forest management.

Archive of SID

[*] Corresponding author: Email: hamed_aghajani_85@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir