

پویایی خشکه‌دارهای راش و ممرز در یک جنگل آمیخته راش

کیومرث سفیدی^{۱*} و محمدرضا مروی مهاجر^۲

*۱- نویسنده مسئول، دانشجوی دکترای جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج. پست الکترونیک: Kiomarssefidi@gmail.com

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۱۰

چکیده

افتادن خشکه‌دارهای سرپا مترادف با تغییر نقش اکولوژیکی آنها در اکوسیستم جنگل و عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگر می‌باشد. این عبور و گذر از مراحل مختلف همواره مورد توجه اکولوژیست‌ها و جنگل‌شناسان بوده که در این پژوهش نیز مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش ۲۱۵ خشکه‌دار در جنگل خیرود اندازه‌گیری و از بین آنها ۶۴ خشکه‌دار به صورت تصادفی انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفتند. به طوری که تأثیر هر یک از عوامل اندازه خشکه‌دار (قطر برابرسینه)، درجه پوسیدگی و کیفیت آن، گونه درختی و شیب عرصه در میزان افتادن خشکه‌دارهای راش و ممرز بررسی و تجزیه آماری شدند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میزان افتادن خشکه‌دارهای راش به مراتب بیشتر از خشکه‌دارهای ممرز می‌باشد، هرچند که خشکه‌دارهای راش در جنگلهای طبیعی ارتفاع کمتری را در مقایسه با خشکه‌دارهای ممرز نشان می‌دهند. بررسی روند تغییرات ارتفاع شکستگی خشکه‌دارها نشان داد که با افزایش شیب عرصه میزان افتادن خشکه‌دارها افزایش می‌یابد، هرچند که این تأثیر معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین با افزایش درجه پوسیدگی، میزان افتادن خشکه‌دارها در جنگل به شدت افزایش می‌یابد. براساس نتایج بدست آمده، تأثیر درجه پوسیدگی و اندازه خشکه‌دار در میزان افتادن آن در سطح ۱٪ معنی‌دار است، در عین حال نوع گونه و شیب عرصه تأثیر معنی‌داری در میزان افتادن خشکه‌دارها نشان نمی‌دهند. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش شمای پویایی خشکه‌دارها نیز ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: خشکه‌دار سرپا، خشکه‌دار افتاده، مدل پویایی، جنگل آمیخته راش، ممرز.

مقدمه

می‌شود. خشکه‌دارها نیز در این شیوه مدیریتی جایگاه خاصی دارند. در این میان خشکه‌دارهای سرپا می‌توانند یکی از عوامل کلیدی در حفظ تنوع زیستی در اکوسیستم جنگل به‌شمار آیند. میزان افتادن یا شکستگی خشکه‌دارها تفاوت‌هایی را در بین گونه‌های مختلف نشان می‌دهد که عوامل مختلفی بر آن تأثیر می‌گذارد.

به‌طور کلی درختان در جنگلهای طبیعی بعد از رسیدن به کهولت و پایان زندگی گیاهی شروع به پوسیدن می‌کنند. فشارهای محیطی، آفات و حشرات، دخالت‌های انسان، بیماریها و در نهایت پایان عمر فیزیولوژیکی از

امروزه مطرح شدن مسائلی مانند حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست و مشکلاتی که بشر در ارتباط با محیط طبیعی دارد و نیز کاهش منابع طبیعی قابل دسترس، جنگل‌شناسان را به یک تغییر نگرش کلی در مورد جنگلها واداشته که از آن تحت عنوان جنگل‌شناسی همگام با طبیعت یاد می‌شود. در این شیوه جنگل‌شناسی، نگاه به طبیعت با نگاه تک‌بعدی جنگل‌شناسی کلاسیک متفاوت است. در جنگل‌شناسی همگام با طبیعت به مواردی مانند حفظ تنوع زیستی و حفاظت از جنگلها توجه فراوانی

مطرح شدن مسائلی مانند مدیریت پایدار در عرصه‌های جنگلی و حفاظت از تنوع زیستی در سیستم‌های طبیعی، سلامتی اکوسیستم و کامل بودن آن و نیز یکپارچگی اکوسیستم مطرح می‌شود. یکی از موضوعاتی که برای حفظ سلامتی اکوسیستم و تنوع زیستی در جنگلها مطرح می‌شود، نگهداری تعدادی از درختان تا رسیدن به مرحله پوسیدگی است. خشکه‌دارها در داخل سیستم‌های طبیعی یک خردزیستگاه (Microhabitat) به‌شمار می‌روند که بسیاری از جانداران و گیاهان بر روی آن مستقر می‌شوند. بنابراین خشکه‌دارهای سرپا برای نگهداری تنوع زیستی در جنگل اهمیت دوچندانی دارند و در جنگل‌شناسی همگام با طبیعت توجه خاصی به آنها می‌شود. اکولوژی خشکه‌دارهای سرپا یکی از موضوعات جالب‌توجه کارشناسان علوم زیستی در دنیا می‌باشد که با توجه به فقدان اطلاعات کافی و این نکته که تا به حال در جنگلهای تحت مدیریت شمال مطالعه‌ای در این زمینه انجام نشده است، این پژوهش سعی در اخذ اطلاعات کمی و کیفی از میزان افتادن یا شکستگی خشکه‌دارها (یک مرحله مهم از تغییرات درختان و خشکه‌دارها در جنگل) در یک جنگل ناهمسال آمیخته راش و ممرز دارد تا در نهایت مدلی از پویایی خشکه‌دارها در جنگل ارائه شود.

مواد و روشها

با توجه به نقش اصلی و حیاتی خشکه‌دارها در حفظ تنوع زیستی در جنگل، در این پژوهش دو پارسل از جنگل خیرود نوشهر انتخاب و اقدام به بررسی میزان ایستادگی و سرپا باقی ماندن درختان بعد از پوسیدگی و در واقع مدل و نحوه تشکیل خشکه‌دار سرپا و افتادن آنها در جنگلهای ناهمسال و آمیخته راش و ممرز گردید. انتخاب دو پارسل با توجه به تشابه جوامع گیاهی صورت گرفت. برای ایجاد همگنی در شرایط محیطی و به حداقل رساندن تأثیر شرایط پیرامونی سعی شد تا شرایط محیطی

دلایل عمده آن می‌توانند باشند. اما با پایان عمر فیزیولوژیکی درخت، وظایف اکولوژیکی درخت در اکوسیستم ادامه می‌یابد. خشکه‌دارهای سرپا زیستگاه‌هایی برای حیات وحش در جنگل فراهم می‌کنند، درختان افتاده نیز ضمن تأثیر در زادآوری، یک آشیان اکولوژیک جدید را برای بسیاری از گیاهان و جانداران فراهم کرده و نقش اصلی در چرخه مواد غذایی بازی می‌کنند (Santiago & Amanda, 2005). خشکه‌دارها در جنگل نه تنها مضر نیستند، بلکه حضور آنها سبب افزایش حضور حیات وحش و پرندگان در جنگل است. وجود خشکه‌دار برای سلامت و حاصل‌خیزی جنگل اهمیت زیادی دارد (مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

با افزایش سن توده، حجم خشکه‌دارهای سرپا نیز افزایش می‌یابد. مطالعات (Mormman et al. 1999) نشان می‌دهد که میزان سرپا باقی ماندن خشکه‌دارها در درختان بلوط (*Quercus alba*) و لاله درختی (*Liriodendron tulipifera*) بیشتر از درختان کاج است، هر چند که Cline (1977) عکس این موضوع را گزارش کرده است. خشکه‌دارهای سرپا درختان خشک و پوسیده‌ای هستند که با توجه به درجه پوسیدگی و کیفیت چوب درختان مختلف تشکیل می‌شوند. خشکه‌دارهای سرپا شرایط مناسبی را برای پرندگان در جنگل فراهم می‌کنند. این درختان زیستگاه بسیاری از پرندگان، حشرات، قارچ‌ها و سایر بی‌مهرگان بوده و بسیاری از جانداران مانند خزندگان، دوزیستان و حتی پستانداران از آنها استفاده می‌کنند. پرندگان از خشکه‌دارهای سرپا برای تغذیه، آشیانه‌سازی و تخم‌گذاری بهره می‌برند (Harris & Laudensayer, 2005).

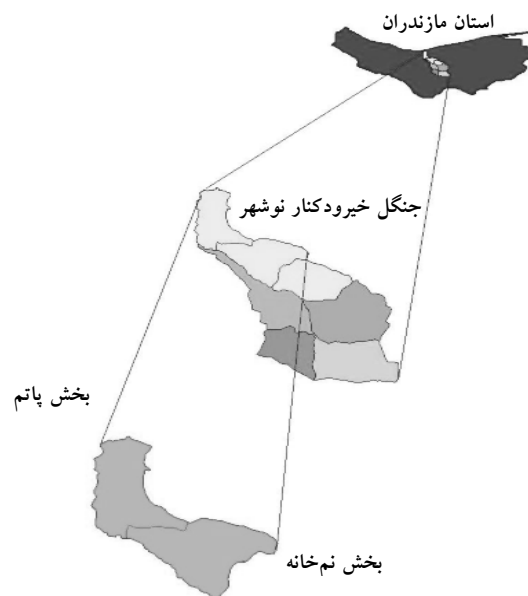
با توجه به علت پوسیدگی درخت (آتش‌سوزی، بیماریها و حشرات) خشکه‌دارهای سرپا می‌توانند به شکل گروهی یا انفرادی در جنگل تشکیل شوند. خشکه‌دارها با توجه به نحوه پوسیدگی و کیفیت به دو نوع سخت و نرم در جنگل دسته‌بندی می‌شوند (سفیدی، ۱۳۸۶). امروزه با

این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، پارسل ۱۱۲ بخش پاتم می‌باشد. این پارسل مساحتی برابر ۵۴/۸ هکتار دارد و در ارتفاعی حدود ۴۸۰ تا ۶۳۰ متری از سطح دریا واقع شده است. شیب عمومی این منطقه در اغلب مناطق بیش از ۴۰ درصد می‌باشد و خاک منطقه راندرین و سنگ مادر آهکی است. تیپ فعلی مشاهده شده در این پارسل راش مخلوط، بلوط- ممرز و انجیلی- ممرز می‌باشد که درختان بلوط مشاهده شده در تیپ بسیار اندک می‌باشند (بی‌نام، ۱۳۸۳). دومین رویشگاه مورد مطالعه در بخش نم‌خانه واقع شده که حداقل ارتفاع در این پارسل ۹۵۰ متر و حداکثر آن ۱۱۱۰ متر بالاتر از سطح دریاست. شیب متوسط در سطح پارسل ۳۰٪ ذکر شده است. خاکهای این پارسل بر روی سنگ بستر آهکی متعلق به دوران دوم (ژوراسیک) قرار دارند که در اغلب نقاط دارای خاک قهوه‌ای کالسیک- قهوه‌ای شسته شده است. عمده جوامع گیاهی این قطعه راش آمیخته با افرا و شیردار و نیز راش- ممرز می‌باشد (اعتماد، ۱۳۷۳).

تغییرات عمده‌ای نداشته باشند. تیپ اصلی جنگل راش خالص یا راش همراه با ممرز می‌باشد. جوامع دیگری نیز در این پارسل‌ها وجود دارد که مطالعه‌ای در مورد آنها انجام نشد.

منطقه مورد مطالعه

رویشگاه‌های مورد مطالعه در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار واقع در ۷ کیلومتری شرق نوشهر و در استان مازندران بین $27^{\circ} 36'$ تا $40' 36^{\circ}$ عرض شمالی و $32' 51^{\circ}$ تا $43' 51^{\circ}$ طول شرقی واقع شده‌اند. از شمال به نوار ساحلی و روستای خیرودکنار و از جنوب به ییلاقات و روستای کلیک محدود می‌شود. مساحت کل منطقه حدود ۸۰۰۰ هکتار می‌باشد. رویشگاه‌های مورد مطالعه با توجه به تشابه تیپ و شرایط رویشگاهی از دو بخش (از مجموع ۷ بخش) متعلق به این جنگل انتخاب شدند که شامل پارسل‌های ۱۱۲ و ۲۱۴ واقع در بخش‌های پاتم و نم‌خانه می‌باشند (شکل ۱). اولین منطقه‌ای که در



شکل ۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه

شرایط اقلیمی منطقه

براساس گزارش نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه یعنی ایستگاه کلیماتولوژی نوشهر، میزان بارندگی سالانه در منطقه خیرودکنار ۱۳۰۰ میلی‌متر بوده که حداقل آن در تیر و حداکثر آن در مهرماه می‌باشد. گرمترین ماه سال تیر و مرداد با میانگین دمای $29/2^{\circ}$ و سردترین ماه سال بهمن با میانگین دمای $2/6^{\circ}$ است. همچنین میانگین دمای سالانه برابر با $15/9^{\circ}$ ثبت گردیده است (اعتماد، ۱۳۷۳).

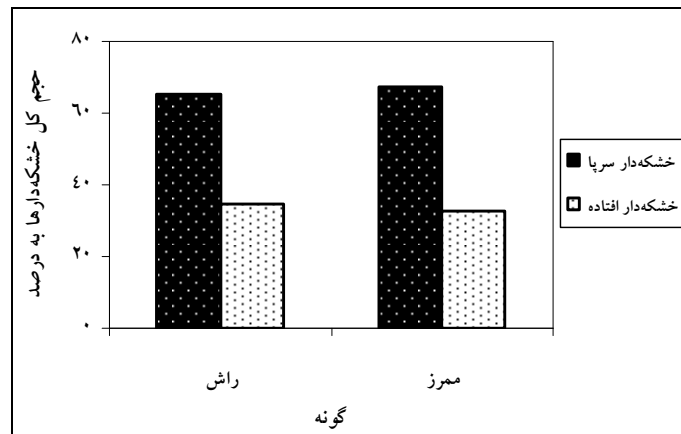
روش تحقیق

به‌منظور دستیابی به اطلاعات کمی و کیفی از خشکه‌دارهای سرپای موجود در دو رویشگاه مورد مطالعه در پارسل‌های ۱۱۲ در بخش پاتم و ۲۱۴ در بخش نم‌خانه، بعد از انجام جنگل‌گردشهای مقدماتی تمامی خشکه‌دارها به‌صورت صددرصد برداشت شدند. برای مطالعه میزان افتادن خشکه‌دارهای راش و ممرز در رویشگاه‌های مختلف با شرایط رویشگاهی (شیب، جهت و تیپ گیاهی)، گونه، قطر، ارتفاع شکستگی و کیفیت پوسیدگی برای هر یک از خشکه‌دارهای سرپا پس از انتخاب تصادفی خشکه‌دارها تعیین گردید. کیفیت پوسیدگی در ۴ مرحله به‌لحاظ پیشرفت پوسیدگی و براساس ویژگیهای ظاهری تعیین شد. در پوسیدگی درجه ۱ (S1)، درخت تازه افتاده و پوست و چوب درخت قابل تشخیص است و گاهی اوقات جوانه رشد یک سال اخیر نیز دیده می‌شود. در پوسیدگی درجه ۲ (S2)، پوسیدگی درون چوب واضح بوده و در اغلب موارد پوست درخت دیده می‌شود؛ در این حالت، جوانه‌ها دیده نمی‌شوند. در پوسیدگی درجه ۳ (S3)، درون‌چوب و پوست درخت

به‌طور کامل پوسیده شده و سرشاخه‌ها کنده شده و به‌راحتی با ضربه به‌حالت پودری در می‌آیند. در پوسیدگی درجه ۴ (S4)، درون‌چوب و پوست کاملاً پوسیده شده و در برخی موارد درخت کاملاً به خاک تبدیل شده و پوشش علفی بر روی آن مستقر شده است. ارتفاعی که در آن درخت شکسته می‌شود نیز به‌عنوان عامل اصلی در افتادن درخت و تأثیرپذیری آن از وضعیت درخت و شرایط رویشگاهی است که با استفاده از شیب‌سنج سونتو برداشت گردید. بعد از جمع‌آوری داده‌ها و نرمال کردن آنها، تحلیل داده‌ها در قالب یک طرح فاکتوریل براساس طرح پایه کاملاً تصادفی (CRD) انجام و تأثیر هر یک از عوامل گونه، شیب منطقه و درجه پوسیدگی بر میزان افتادن درختان پوسیده در جنگل بررسی شد. لازم به‌ذکر است که با توجه به هدف مطالعه و همان‌طور که پیشتر عنوان شد، در این بررسی از بین ۲۱۵ خشکه‌دار آماربرداری شده در کل منطقه، ۶۴ خشکه‌دار به‌صورت تصادفی انتخاب و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

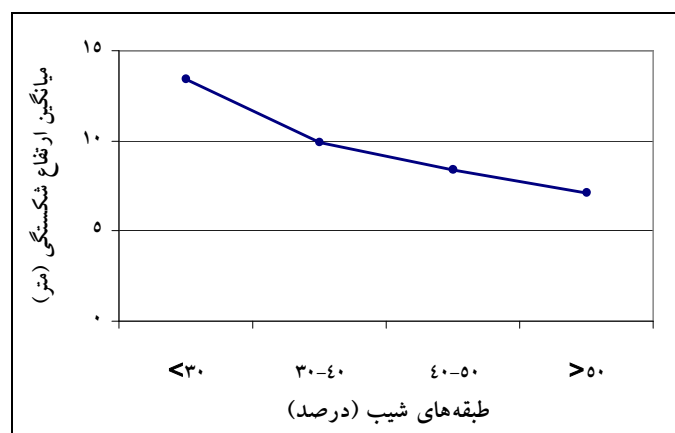
نتایج این پژوهش نشان داد که در جنگل مورد مطالعه از تعداد کل خشکه‌دارهای راش، $25/3\%$ خشکه‌دار سرپا و $74/7\%$ از آنها خشکه‌دار افتاده می‌باشند. همچنین به‌ترتیب $34/5\%$ و $65/5\%$ از حجم خشکه‌دارهای راش مربوط به خشکه‌دارهای سرپا و خشکه‌دارهای افتاده می‌باشند (شکل ۲). در عین حال گونه ممرز در $22/4\%$ به‌شکل سرپا باقی مانده که به‌لحاظ حجمی $32/6\%$ از حجم کل خشکه‌دارهای ممرز می‌باشد. شکل ۲ مقایسه درصد حجم خشکه‌دارهای افتاده و سرپا را برای دو گونه راش و ممرز نشان می‌دهد.



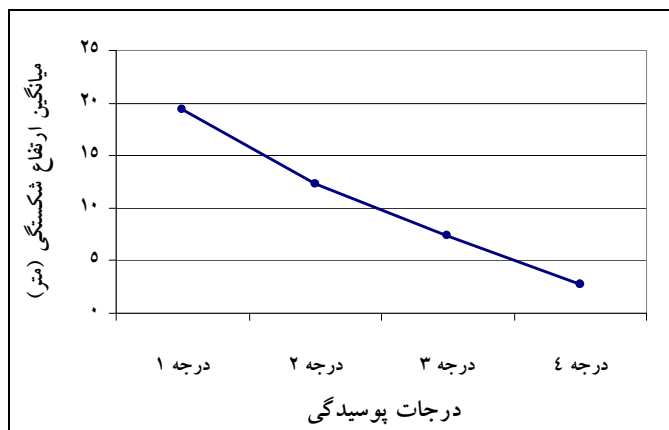
شکل ۲- مقایسه درصد حجم خشکه دارهای افتاده و سرپا برای دو گونه راش و ممرز

همان طور که عنوان شد، خشکه دارهای راش در طبیعت بیشتر به شکل سرپا باقی می ماند و حجم خشک سرپای بیشتری نسبت به ممرز دارند، در واقع میزان افتادن خشکه دارهای ممرز و شکستگی آنها در طبیعت بیشتر از گونه راش است. همچنین روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه دارها به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در افتادن خشکه دارها نیز بررسی شد. با فرض این که در مناطق پُرشیب درختان پوسیده برای افتادن و شکسته شدن مستعدتر می باشند، روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه دارها در چهار طبقه مختلف شیب بررسی شد که در شکل ۳ مشاهده می شود.

همان طور که عنوان شد، خشکه دارهای راش در طبیعت بیشتر به شکل سرپا باقی می ماند و حجم خشک سرپای بیشتری نسبت به ممرز دارند، در واقع میزان افتادن خشکه دارهای ممرز و شکستگی آنها در طبیعت بیشتر از گونه راش است. همچنین روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه دارها به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در افتادن خشکه دارها نیز بررسی شد. با فرض این که در مناطق پُرشیب درختان پوسیده برای افتادن و شکسته شدن مستعدتر می باشند، روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه دارها در چهار طبقه مختلف شیب بررسی شد که در شکل ۳ مشاهده می شود.



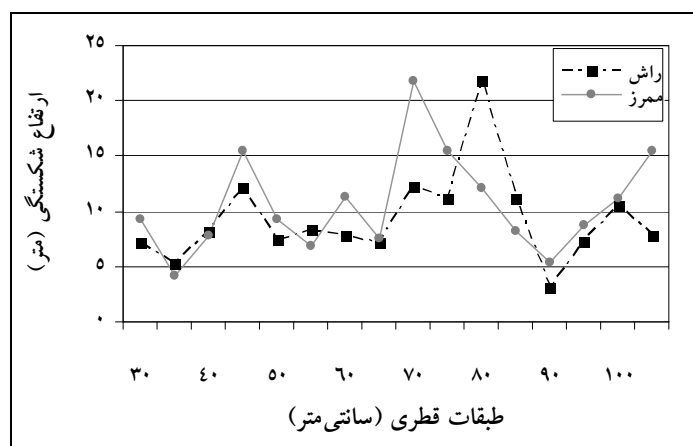
شکل ۳- روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه دارها در شیب های مختلف



شکل ۴- روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه‌دارها در درجات مختلف پوسیدگی

شکل ۵ مقایسه روند تغییرات ارتفاع شکستگی خشکه‌دارها در طبقات قطری و در دو گونه راش و ممرز را نشان می‌دهد.

خشکه‌دارهایی که در مراحل ابتدایی پوسیدگی هستند، ارتفاع بلندتری دارند و با پیشرفت پوسیدگی شکسته شده و از ارتفاع آنها کاسته می‌شود که موجب تغییر در نقش اکولوژیکی خشکه‌دارها در اکوسیستم جنگل می‌گردد.



شکل ۵- مقایسه تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه‌دارها برای دو گونه راش و ممرز

جمع‌آوری داده‌ها و نرمال کردن آنها برای بررسی تأثیر هر یک از عوامل نامبرده در میزان افتادن خشکه‌دارهای جنگلی، اقدام به تجزیه و تحلیل داده‌ها شد. جدول ۱ نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها را نشان می‌دهد.

روند تغییرات میانگین ارتفاع شکستگی خشکه‌دارها در دو گونه راش و ممرز، روند منظمی را دنبال نمی‌کند، اما آنچه مشهود است (به جز چند استثناء)، میانگین ارتفاع شکستگی راش در طبیعت کمتر از ممرز می‌باشد. پس از

جدول ۱- تجزیه واریانس عوامل مختلف در ارتباط با میزان افتادن خشکه‌دارها

مشخصه	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
گونه درختی	۱	۰/۳۹۱	۰/۳۶	۰/۵۵۱
درجه پوسیدگی	۳	۴/۰۵۷	۴/۳۷**	۰/۰۰۸
اندازه خشکه‌دار (قطر برابر سینه)	۱۵	۲/۲۷۴	۳/۲۳**	۰/۰۰۱
شیب عرصه	۱۹	۱/۳۷۷	۱/۴۵	۰/۱۵۲

**، معنی‌دار در سطح ۱٪

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر نوع گونه و شیب عرصه در میزان افتادن خشکه‌دارها معنی‌دار نمی‌باشد، اما اندازه خشکه‌دار (قطر برابر سینه) و درجه پوسیدگی تأثیر معنی‌داری را در سطح ۱٪ نشان می‌دهند.

بحث

این پژوهش در جنگل خیرود نوشهر و در پارسل‌های ۱۱۲ بخش پاتم و ۲۱۴ بخش نم‌خانه که تحت طرح جنگل‌داری با روش همگام با طبیعت می‌باشند، انجام شد. با توجه به اهداف مطالعه، این پارسل‌ها با تیپ غالب راشستان و یا راش آمیخته انتخاب و آماربرداری صددرصد از خشکه‌دارها صورت گرفت. افتادن خشکه‌دارهای سرپا در جنگل مترادف با تغییر نقش اکولوژیکی آنها در اکوسیستم جنگل و عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگر می‌باشد که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. در واقع درختان با رسیدن به پایان سن فیزیولوژیک شروع به پوسیدگی از درون می‌کنند که در صورت ادامه، درخت می‌میرد و تبدیل به خشکه‌دار می‌شود. خشکه‌دارها نیز طی فرایندهای تخریبی که در آنها صورت می‌گیرد، به خشکه‌دارهای افتاده تبدیل می‌شوند و یا سرپا باقی می‌مانند که در این دو حالت نقش‌های اکولوژیکی متفاوتی را به عهده می‌گیرند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که خشکه‌دارهای راش بیشتر نسبت به ممرز سرپا باقی می‌مانند، در واقع میزان افتادن خشکه‌دارهای ممرز بیشتر از خشکه‌دارهای سرپای

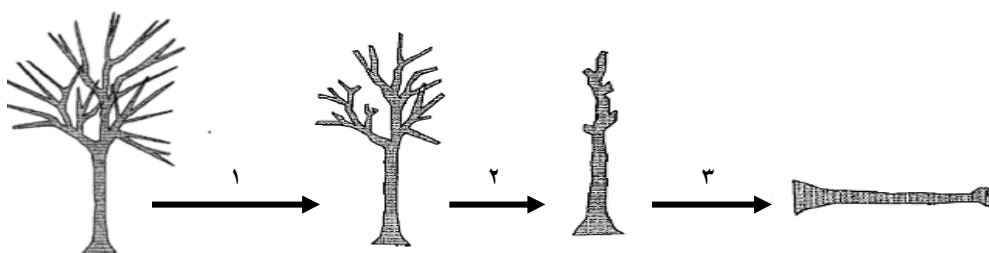
راش است که این امر می‌تواند به علت تفاوت در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی چوب درختان راش و ممرز باشد. به طوری که مطالعات سفیدی (۱۳۸۵) نشان داده که خشکه‌دارهای ممرز مراحل پیشرفته‌تری از پوسیدگی را در طبیعت نشان می‌دهند. نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش شیب منطقه، ارتفاع شکستگی در خشکه‌دارها کاهش می‌یابد که علت آن می‌تواند ناشی از نیروی ثقل زمین باشد. همچنین با افزایش درجه پوسیدگی خشکه‌دارها از ارتفاع شکستگی آنها به شدت کاسته و میزان افتادن آنها در طبیعت بیشتر می‌گردد. این روند نشان می‌دهد که درخت هرچه بیشتر می‌پوسد و مراحل پوسیدگی را سریعتر طی می‌کند، زودتر می‌شکند و تغییر در شکل حضور خشکه‌دار در طبیعت از مرحله سرپا به افتادن رخ می‌دهد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر نوع گونه و شیب عرصه در میزان افتادن خشکه‌دارها معنی‌دار نمی‌باشد، اما اندازه خشکه‌دار (قطر برابر سینه) و درجه پوسیدگی تأثیر معنی‌داری را در سطح ۱٪ نشان می‌دهند. در واقع قطر خشکه‌دار که می‌تواند بر اندازه آن و سطح تاج‌پوشش درخت (زمانی که درخت زنده بوده) تأثیرگذار باشد، نقش اصلی را به همراه درجه پوسیدگی خشکه‌دار، در مرحله گذر خشکه‌دار از فاز سرپا به افتاده به عهده دارد. با توجه به تغییراتی که خشکه‌دارها در جنگل می‌پذیرند و اطلاعات بدست آمده از این پژوهش می‌توان الگوی زیر را برای تغییرات زمانی خشکه‌دارهای راش و ممرز در توده‌های آمیخته راش در نظر گرفت (شکل‌های ۶ و ۷).



شکل ۶- شمای پویایی خشکه‌دارهای راش و ممرز در جنگل مورد مطالعه

اکولوژیکی خشکه‌دارهاست. مرحله ۳ مرحله‌ایست که بخشی از خشکه‌دار با کاهش ارتفاع و تغییر در کیفیت و نقش اکولوژیکی، به شکل خشکه‌دار سرپای دیگری در می‌آید. در مرحله ۴ خشکه‌دار افتاده تشکیل می‌شود که با گذشت زمان تغییراتی را به لحاظ کیفیت و اندازه در جنگل متحمل می‌شود. در نهایت به مرحله‌ای می‌رسد که خشکه‌دار با پوسیدگی کامل به خاک تبدیل می‌گردد. در شکل ۷ الگوی ارائه شده به صورت شماتیک دیده می‌شود.

مرحله ۱ در واقع مرحله‌ای را نشان می‌دهد که طی آن با به پایان رسیدن سن فیزیولوژیک، درخت شروع به پوسیدگی از درون می‌کند که در صورت ادامه درخت می‌میرد و تبدیل به خشکه‌دار می‌شود. مرحله ۲ روندی را نشان می‌دهد که در این مقاله به شکل جدی مورد مطالعه واقع شد. در این مرحله خشکه‌دارها طی فرایندهای تخریبی که در آنها صورت می‌گیرد به خشکه‌دارهای افتاده تبدیل شده که این تغییر و تبدیل همراه با تغییر در نقش



شکل ۷- شمای تغییرات خشکه‌دارهای راش و ممرز در جنگل مورد مطالعه

منابع مورد استفاده

- سفیدی، ک.، ۱۳۸۶. بررسی تأثیر خشک‌دارها در استقرار نهالهای راش و ممرز در جنگل آمیخته راش. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (۴): ۳۶۵-۳۷۳.
- مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- Cline, S.P., 1997. The characteristic and dynamic of snag in doglas-fir forest of the Oregon state range. Ph.D. thesis, Oregon State University, Corvallis, OR., 106 p.
- Hariis, R. and Laudensayer, M., 2005. Dead and dying trees part of a health forests. California forest stewardship, www.cres.ca.go/forestward.
- Mormman, C.E., Russell, K.R. and Sabin, G.R., 1999. Snag dynamic and cavity occurrence in the South Carolina piedmont. *For. Ecol. Manage.*, 118: 37-48.
- Santiago, J.M. and Amanda, D.R., 2005. Dead trees as resources for Forest Wildlife. Extension fact sheet, Ohio State University Express, 12 p.
- اعتماد، و.، ۱۳۷۳. بررسی تغییرات کمی و کیفی ناشی از یک دوره طرح جنگل‌داری بر روی موجودی سرپا در بخش نم‌خانه جنگل خیرودکنار نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۲۰۲ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۸۳. طرح جنگل‌داری سری پاتم. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۲۵۶ صفحه.
- سفیدی، ک.، ۱۳۸۵. بررسی کمی و کیفی خشک‌دارها در یک جنگل مدیریت شده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه.

Snag dynamic in a mixed Beech forest

K. Sefidi^{1*} and M.R. Marvie Mohadjer²

1* - Corresponding author, Ph.D. Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karadj, Iran.

E-mail: kiomarssefidi@gmail.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 31.12.2008

Accepted: 06.12.2009

Abstract

Dead tree, which consisting of both standing dead tree and material that has fallen to the ground, is a dynamic resource in forest ecosystem. In order to investigate on falling and dynamic model of snags (standing dead trees) in a mixed beech forest, this research was carried out in compartments No. 112 and 214 in Kheyroud forest, north of Iran. 215 dead trees were measured and then 64 dead trees were randomly selected for analyzing. According to the results, hornbeam snags in a natural forest showed higher breaking height in comparison to beech snags. Investigation on snag dynamic showed that snag falling is higher on steep slopes, however, there is no significant difference between slope gradient and snag falling. Increasing in decay class, caused increasing in sang falling. Also effect of dead wood size, decay stage (quality of dead wood), slop and species were analyzed. Results showed that slop and species have no significant effect on the sang falling, while the effect of deadwood size and decay stage on sang falling is significant.

Key words: snag, mixed forest, dynamic model, Caspian forest, beech, hornbeam.