Archive of SID

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
ص ۹۳۱-۹۴۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲۸

مرگ‌ومیر درختان در فاز کاهش پایه‌ها در روند تکامل توده‌های راش

❖ **مرتضی مریدی *؛** دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
❖ **وحید اعتماد؛** استادیار گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
❖ **کیومرث سفیدی؛** استادیار دانشکدهٔ فناوری کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
❖ **منوچهر نمیرانیان؛** استاد گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
❖ **سید محمدمعین صادقی؛** دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

آگاهی از شرایط توده و جایگزینی تدریجی گونه‌های درختی در مراحل و فازهای مختلف تحولی اطلاعات مناسبی در زمینهٔ دخالت‌های پرورشی هم‌گام با طبیعت فراهم می‌سازد. یکی از فازهای تحولی مهم در روند تکامل توده فاز کاهش پایه‌هاست. این پژوهش با هدف بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی خشکه‌دارها در فاز کاهش پایه‌ها در پارسل سیصد و نوزده بخش گرازبن از جنگل‌های کمتر دست‌خوردهٔ خیرود نوشهر انجام شد. سه قطعه نمونهٔ ۱ هکتاری در این فاز انتخاب و آماربرداری صد درصد از مشخصه‌های خشکه‌دارها، شامل قطر و ارتفاع یا طول با قطر بیش از ۷٫۵ سانتی‌متر و شکل و درجهٔ پوسیدگی، انجام شد. نتایج نشان داد در این فاز بیشترین میزان مرگ‌ومیر در طبقهٔ قطری ۱۰ سانتی‌متری (کلاسهٔ کم‌قطر) مشاهده می‌شود (۱۲۵ خشکه‌دار). ۳۹ درصد درختان به شکل سرپا (خشکه‌دار سرپا) و ۶۱ درصد به شکل افتاده می‌پوسند. متوسط حجم خشکه‌دارهای سرپا و افتاده به ترتیب ۳۱ و ۶۹ درصد است. گونهٔ راش بیشترین تعداد درختان در حال پوسیدن (۴۷٫۲٪) را به خود اختصاص می‌دهد و پس از آن گونهٔ ممرز (۳۶٫۱٪) سهم چشمگیری دارد. مقایسهٔ میانگین مرگ‌ومیر درختان نشان داد نوع و اندازه و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارها به شکلی معنادار متفاوت است و بیشتر خشکه‌دارها در این فاز در کلاسهٔ کم‌قطر، مراحل اولیهٔ پوسیدگی، و به شکل افتاده مشاهده می‌شوند. تعیین نرخ مرگ‌ومیر و وضعیت کمی و کیفی خشکه‌دارها در این فاز از تکامل توده می‌تواند راهگشای برنامه‌های پرورشی در این جنگل‌ها باشد.

واژگان کلیدی: تکامل توده، خشکه‌دار، راش، فاز کاهش پایه‌ها، مرگ‌ومیر.

* نویسندهٔ مسئول
Email: morteza.moridi@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شناخت و بررسی پویایی مراحل توالی پایه و اساس دانش جنگل‌شناسی هم‌گام با طبیعت است. برای درک صحیح تغییرات آتی تودهٔ جنگلی و تهیهٔ برنامهٔ جنگل‌شناسی مناسب، شناخت پویایی جوامع جنگلی نقشی کلیدی دارد [۱]. با مطالعهٔ تغییرات ساختار توده‌ها، که در پاسخ به شرایط محیطی رخ می‌دهد، می‌توان مراحل تکاملی توده‌ها را پیش‌بینی کرد. در واقع، ساختار توده به نحوهٔ استقرار و روابط درونی درختان زنده و خشکه‌دارها، در داخل تودهٔ جنگلی، اشاره می‌کند [۲].

در جنگل‌های طبیعی، مراحل تکاملی بر اساس مشخصات ساختاری توده‌ها به لحاظ تعداد و حجم درختان زنده، تعداد و حجم خشکه‌دار، و نسبت آن‌ها در طبقه‌های قطری مختلف و همچنین حضور روشنه در پوشش تاجی، وضعیت زادآوری و تعداد آشکوب‌های توده به مراحل و فازهای مختلف تقسیم شده‌اند. بر این اساس در جنگل‌های راش اروپا [۳] و نیز در جنگل‌های شمال ایران [۱] مراحل و فازهای مختلف شناسایی شده‌اند. مطالعات کورپل [۳] در جنگل‌های ارتفاعات کارپات در اروپا نشان می‌دهد در توده‌های طبیعی راش سه مرحلهٔ تکاملی اصلی، شامل مراحل اولیه و بلوغ و پوسیدگی، قابل تفکیک است. در جنگل های آمیختهٔ راش در شمال ایران نیز سه مرحلهٔ حجم‌افزایی، انباشت حجم، و دگرگونی حجم در تکامل توده‌ها شناسایی شدند. این مراحل، خود، متشکل از فازهای مختلف‌اند. در مرحلهٔ افزایش حجم، فازهای زادآوری و تشکیل زیرآشکوب، در مرحلهٔ انباشت حجم، فازهای کاهش پایه‌ها و نورافزایی و حجم‌افزایی، و در مرحلهٔ کاهش حجم، فازهای تشکیل روشنه و کهن‌رست و حجم‌کاهی شناسایی شده‌اند [۱].

در روند تحول توده‌های راش در مرحلهٔ انتهایی توالی و در مرحلهٔ انباشت حجم توده فاز کاهش پایه‌ها شناسایی شده است. از ویژگی‌های بارز فاز کاهش پایه‌ها خودتنکی در نتیجهٔ رقابت بین گونه‌ای شدید است که به حضور تعداد زیادی خشکه‌دار در طبقات کم‌قطر منجر می‌شود؛ هرچند، با توجه به قطر کم، درختان به‌سرعت می‌پوسند و از ساختار حذف می‌شوند و حجم زیادی ندارند [۱]. در طول فاز تکاملی، درختان به‌شدت با هم رقابت می‌کنند. در نتیجه، رشد آن‌ها به‌تدریج کم می‌شود و در اثر محدودیت‌های ایجادشده می‌میرند [۲].

یکی از مشخصه‌های مهم ساختاری در توده‌های طبیعی خشکه‌دارها هستند که آگاهی از ویژگی‌های آن‌ها متخصصان جنگل را در شناخت هر چه بهتر مراحل و فازهای تحولی یاری می‌کند. محققان، با مطالعه در جنگل‌های شمال ایران، بر اهمیت خشکه‌دارها در زمینهٔ فرایند زادآوری و حفظ تنوع زیستی جنگل بسیار تأکید کرده‌اند [۴ و ۵]. عرصهٔ جنگل‌های طبیعی از لایه‌های مختلف تشکیل می‌شود. نمای ظاهری و معمول بیشتر این اکوسیستم‌ها پوشیده از بیرون‌زدگی‌های سنگی و صخره‌ای و شاخ و برگ پوسیدهٔ درختان است [۶]. درختان در جنگل‌های طبیعی بعد از رسیدن به کهولت و پایان زندگی و همچنین در اثر رقابت شروع به پوسیدن می‌کنند. در طول زمان تعدادی درخت خشک می‌شود که فشار محیط، رقابت، آفات و حشرات، دخالت انسان، بیماری‌ها، و در نهایت پایان عمر فیزیولوژیکی دلایل

www.SID.ir

Archive of SID

عمدهٔ آن است [۷]. اما، با پایان عمر فیزیولوژیک درخت، وظایف اکولوژیکی درخت در اکوسیستم ادامه می‌یابد. خشکه‌دارهای سرپا زیستگاه‌هایی برای جانوران در جنگل فراهم می‌کنند. درختان افتاده نیز، ضمن تأثیر در زادآوری، آشیان اکولوژیک جدیدی برای بسیاری از گیاهان و جانداران فراهم می‌آورند و نقش اصلی و حیاتی را در چرخهٔ مواد غذایی بازی می‌کنند [۸]. اگرچه خشکه‌دارها به طور معمول سطح کمی از جنگل‌ها را در بر می‌گیرند، نقش ارزنده‌ای در ادامهٔ حیات و پویایی بر عهده دارند؛ تا آنجا که می‌توان گفت ادامهٔ توالی در اکوسیستم‌های جنگلی بدون این مؤلفه تقریباً غیر ممکن است [۶]. امروزه، با 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 مهم است نگهداری تعدادی از درختان تا رسیدن به مرحلهٔ پوسیدگی است. خشکه‌دارها داخل سیستم‌های طبیعی یک خُردزیستگاه[1] به شمار می‌روند که بسیاری از جانداران و گیاهان روی آن مستقر می‌شوند [۹].

خشکه‌دارها در جنگل اهمیت زیادی دارند. باعث حاصلخیزی رویشگاه می‌شوند و در تجدید حیات طبیعی جنگل نقش دارند [۱۰]. در واقع، پایان زندگی درخت با تشدید و شروع فعالیت در اطراف آن همراه است. بسیاری از جانداران، مثل مورچه‌ها، موریانه‌ها، سوسک‌ها، خزندگان، زنبورها، و پرندگان در آن زندگی می‌کنند [۱۱]. خشکه‌دارها مهم‌ترین مؤلفه جهت تشکیل خاک در اکوسیستم‌های جنگلی‌اند [۶]. خشکه‌دارها، علاوه بر اینکه زیستگاهی برای جانوران و قارچ‌ها هستند، به عنوان بستر بذر باعث رویش سریع نهال‌ها می‌شوند و به منزلهٔ ذخیره‌گاه آب، با حفظ رطوبت و مواد غذایی، در تقویت نهال‌ها، جهت استقرار زادآوری طبیعی جنگل، کمک فراوانی می‌کنند [۱۲]. درختان پوسیده و خشکه‌دارها در مدتی طولانی کربن را ذخیره و طی فرایند تجزیه به‌تدریج آن را در محیط جنگل رها می‌کنند [۱۳].

بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده، برای تشریح علل و فرایند مرگ درختان، با تمرکز بر اختلالات طبیعی، نظیر آتش‌سوزی‌های جنگل و تغییرات اقلیم، صورت گرفته است. اما تحقیقات اندکی در زمینهٔ مرگ درختان بر اساس رقابت گونه‌ها انجام شده است. در فاز کاهش پایه‌ها، بیشترین رقابت تاجی بین درختان شکل می‌گیرد و جابه جایی بین گونه‌های درختی رخ می‌دهد. آگاهی از شرایط توده و جایگزینی تدریجی گونه‌های درختی در این مرحله اطلاعات مناسبی در زمینهٔ دخالت‌های پرورشی هم‌گام با طبیعت و مطابق اصول رقابتی طبیعی توده‌ها فراهم می‌سازد. بر این اساس، در این پژوهش تلاش شد، با بررسی میزان مرگ‌ومیر درختان، ویژگی‌های کمی و کیفی خشکه‌دارها، به مثابهٔ مهم‌ترین مؤلفهٔ ساختاری توده‌های راش در فاز کاهش پایه‌ها، بررسی شود. شناخت ویژگی‌های ساختاری توده‌ها در هر یک از مراحل می‌تواند الگوهایی برای نحوهٔ مدیریت و اعمال عملیات پرورشی در این مرحله از فرایند تکامل توده به دنبال داشته باشد. هدف اصلی این پژوهش بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی خشکه‌دارها به منزلهٔ بخش مهم ساختار توده‌های جنگلی است.

1. Microhabitat

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌شناسی

منطقهٔ پژوهش

رویشگاه‌های مطالعه‌شده در جنگل آموزشی- پژوهشی خیرود، در ۷ کیلومتری شرق نوشهر و در غرب استان مازندران، بین '۲۷ °۳۶ و '۴۰ °۳۶ عرض شمالی و بین '۳۲ °۵۱ و '۴۳ °۵۱ طول شرقی، واقع شده‌اند. این جنگل از شمال به نوار ساحلی و روستای خیرودکنار و از جنوب به ییلاقات و روستای کلیک محدود می‌شود. مساحت کل منطقه حدود ۸۰۰۰ هکتار است. رویشگاه‌های مطالعه‌شده، با توجه به سابقهٔ مدیریتی و عدم نشانه‌گذاری و بهره‌برداری صنعتی و تشابه تیپ و شرایط رویشگاهی، از بخش گرازبن این جنگل انتخاب شد.

روش پژوهش

به منظور مطالعهٔ خشکه‌دارها در فاز کاهش پایه‌ها در مرحلهٔ انباشت حجم در روند تحول توده‌های راش، با جنگل‌گردشی‌های متعدد، سه قطعه نمونهٔ ۱ هکتاری در توده‌های کمتر دست‌خوردهٔ راش ـ ممرز خیرود نوشهر، به شکل مربع (۱۰۰ × ۱۰۰ متر)، که دارای ویژگی‌های ساختاری فاز کاهش پایه‌ها بودند، انتخاب شد. قطعات انتخابی در پارسل سیصد و نوزده بخش گرازبن بود که عملیات نشانه‌گذاری و برداشت درختان در آن‌ها (تا زمان این مطالعه) صورت نگرفته و ساختار جنگل بدون دخالت‌های مدیریتی شکل گرفته است. این پیش‌فرض وجود داشت که این پلات‌ها باید مشخصه‌های یادشده در زمینهٔ فاز کاهش پایه‌ها را داشته باشند. در فاز کاهش پایه‌ها، که بیشترین میزان رقابت تاجی در آن رخ می‌دهد، جنگل اغلب تک‌آشکوبه و تاج پوشش بسته است و با توجه به ابعاد درختان و کوچک بودن تاج، به محض حذف درختان، تاج درختان کناری به‌سرعت فضای خالی را پر می کنند. در این حالت تعداد قابل توجهی درختان کم‌قطر، که با عبور از طبقات قطری ۱۰ و ۱۵ و ۲۰ وارد طبقات قطری بالاتر شده‌اند، به دلیل دریافت نکردن نور و عقب افتادن از سایر درختان در اثر رقابت از توده حذف می‌شوند. بنابراین، از ویژگی های بارز این فاز حضور تعداد زیادی خشکه‌دار کم‌قطر است؛ هرچند به‌سرعت می‌پوسند و حذف می‌شوند و حجم زیادی ندارند [۱].

با توجه به تحقیقات مشابهی که در زمینهٔ سیمای ظاهری توده‌های طبیعی و چرخهٔ توالی انجام شده، بهترین ابعاد قطعهٔ نمونه برای بررسی ساختار ۰٫۷۵ تا ۱ هکتار توصیه می‌شود [۱۴]. در قطعات نمونهٔ ۱ هکتاری همهٔ خشکه‌دارها با قطر بیش از ۷٫۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند [۱۵].

خشکه‌دارها با قطر برابر سینهٔ حداقل ۷٫۵ سانتی‌متر در خشکه‌دارهای سرپا و قطر میانهٔ ۷٫۵ سانتی‌متر در خشکه‌دارهای افتاده اندازه‌گیری شدند. برای برآورد حجم خشکه‌دارهای سرپا، قطر برابر سینه در ارتفاع ۱٫۳ متری از سطح زمین و در خشکه‌دارهای افتاده سه قطر ابتدایی و میانی و انتهایی با خط‌کش دوبازو تا دقت میلی‌متر و ارتفاع یا طول جهت برآورد حجم اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری ارتفاع در خشکه‌دارهای سرپا از دستگاه ورتکس با دقت دسی‌متر استفاده شد و برای خشکه‌دارهای افتاده طول خشکه‌دار با متر نواری و دقت سانتی‌متر برداشت شد. برای برآورد حجم خشکه‌دارها از رابطهٔ ۱ استفاده شد که در آن V حجم خشکه‌دار به متر مکعب، L طول خشکه‌دار، A_t و A_m

www.SID.ir

Archive of SID

و A_b به ترتیب مساحت‌های سطح مقطع در انتها و میانه و ابتدای تنهٔ افتاده است [۱۶]:

$$V = \frac{L(A_b + ۴A_m + A_t)}{۶} \qquad (۱)$$

ابتدا نوع گونهٔ خشکه‌دار مشخص شد و خشکه‌دارها، بر حسب میزان پوسیدگی، در یکی از کلاسه‌های پوسیدگی، بدین گونه طبقه‌بندی شدند که در پوسیدگی درجهٔ ۱ درخت تازه‌افتاده و پوست و چوب درخت قابل تشخیص است و گاهی اوقات جوانهٔ رشد یک سال اخیر روی آن دیده می‌شود، در پوسیدگی درجهٔ ۲ پوسیدگی درون چوب آشکار است و در بیشتر موارد پوست درخت دیده می‌شود ولی جوانه‌ها دیده نمی شوند، در پوسیدگی درجهٔ ۳ درون چوب و پوست درخت به طور کامل پوسیده و سرشاخه‌ها کنده می‌شوند و به‌آسانی با ضربه به حالت پودر درمی‌آید، در پوسیدگی درجهٔ ۴ درون چوب و پوست به‌کلی پوسیده و در برخی موارد درخت کاملاً به خاک تبدیل می‌شود و پوشش علفی مستقر می‌شود [۱۷].

تجزیه‌وتحلیل و آنالیز آماری داده‌ها

خشکه‌دارها به چهار کلاسهٔ قطری ۱۰ تا ۲۵، ۲۵ تا ۵۰، ۵۰ تا ۷۵، و بیشتر از ۷۵ سانتی‌متری طبقه‌بندی می‌شوند [۱۷]. به منظور بررسی نرخ مرگ‌ومیر در طبقات قطری در این فاز از نسبت تعداد درختان خشک به درختان زنده استفاده شد. در این مطالعه، برای بررسی اختلاف حجم خشکه‌دارها و نیز تغییرات اندازه و درجهٔ پوسیدگی و نوع آن‌ها در قطعات نمونهٔ ۱ هکتاری، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفهٔ داده‌ها و برای مقایسهٔ گروه‌های مختلف از آزمون توکی در محیط نرم‌افزاری SPSS استفاده شد. پیش از آن آزمون کولموگراف- اسمیرنوف برای سنجش نرمال بودن و آزمون لون برای تشخیص برابری واریانس داده‌ها به کار رفت. آزمون‌های آماری در سطح معناداری ۵ درصد انجام شد.

یافته‌ها و بحث

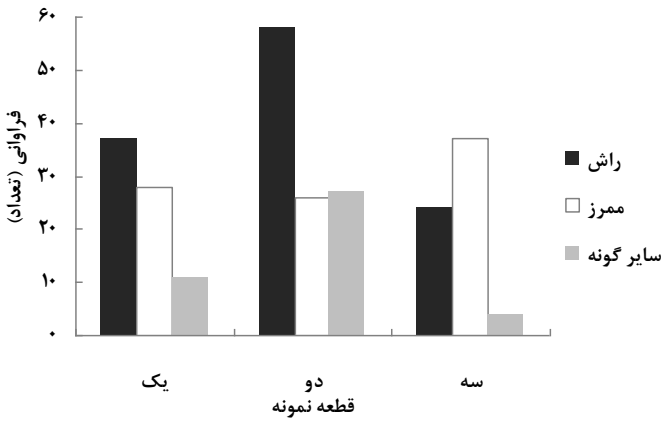
در مجموع در سه قطعهٔ نمونهٔ بررسی‌شده دویست و پنجاه و دو خشکه‌دار از گونه‌های راش، بلندمازو، توسکا، و ممرز شناسایی شد که قطعهٔ نمونهٔ ۲ با صد و یازده پایه بیشترین تعداد خشکه‌دار و قطعات نمونهٔ ۱ و ۳ به ترتیب تعداد هفتاد و شش و شصت و پنج پایه را به خود اختصاص دادند.

در کل، بیشترین و کمترین تعداد خشکه‌دار، به ترتیب، از گونهٔ راش با صد و نوزده خشکه‌دار (۴۷٫۲٪) و توسکا با شش خشکه‌دار (۲٫۴٪) به دست آمد. گونه‌های بلندمازو و ممرز نیز به ترتیب سی و شش (۱۴٫۳٪) و نود و یک پایهٔ خشکه‌دار (۳۶٫۱٪) را به خود اختصاص دادند. شکل ۱ پراکنش خشکه‌دارها را به تفکیک گونه در قطعات نمونه نشان می‌دهد. گفتنی است در این پژوهش، در قطعات نمونه، خشکه‌دار به شکل کنده مشاهده نشد.

بیشترین حجم در هکتار خشکه‌دار مربوط به قطعهٔ نمونهٔ ۲ با حجمی معادل ۲۷٫۴ متر مکعب و کمترین مقدار آن متعلق به قطعهٔ نمونهٔ ۳ با حجم ۹٫۷۶ متر مکعب است. در قطعهٔ نمونهٔ ۱ حجم خشکه‌دارها ۲۷٫۰ متر مکعب در هکتار به دست آمد. حجم خشکه‌دار در مجموع سه قطعهٔ نمونهٔ ۶۴٫۲ و به طور متوسط ۲۱٫۴ متر مکعب اندازه‌گیری شد؛ این در حالی است که سفیدی برای فاز کاهش پایه‌ها ۱۳ متر مکعب خشکه‌دار را گزارش کرده است [۱]، که این تفاوت می‌تواند ناشی از حضور تعدادی از درختان قطور در قطعات نمونه باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



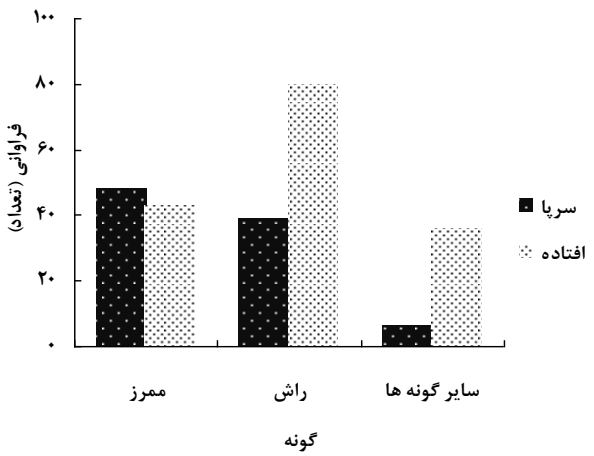
شکل ۱. پراکنش خشکه‌دارها (سرپا و افتاده) در قطعات نمونهٔ ۱ هکتاری

بر اساس نتایج این پژوهش ۳۱ درصد از حجم خشکه‌دارها خشکه‌دار سرپا و ۶۹ درصد دیگر خشکه‌دار افتاده بود که دلیل آن رقابت بین گونه‌ای شدید در این مرحله است که باعث خشکیدن تعداد زیادی از درختان در این فاز می‌شود. در نتایج مطالعات ذوالفقاری و همکاران، در جنگل خیرود، حجم خشکه‌دار سرپا و افتاده به ترتیب ۲۷ و ۷۳ درصد به دست آمد [۱۸] که نزدیک به اعداد به‌دست‌آمده در این پژوهش است.

در فاز کاهش پایه‌ها، توده در مراحل ابتدایی تکامل است و درختان ابعاد کوچک‌تری دارند. از طرف دیگر درختان شروع به تمایز ارتفاعی و قطری از درختان مجاور می‌کنند و تعدادی از آن‌ها از ساختار توده حذف می‌شوند. از تعداد کل خشکه‌دارها، ۳۹ درصد به صورت سرپا و ۶۱ درصد به شکل افتاده بودند. در مجموع، در سه قطعهٔ نمونه، ممرز با چهل و هشت اصله خشکه‌دار سرپا و سایر گونه‌ها با شش اصله خشکه‌دار سرپا به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خشکه‌دار سرپا را به خود اختصاص دادند. در همین زمینه، خشکه‌دار افتادهٔ گونهٔ راش با هشتاد اصله و سایر گونه‌ها با سی و شش اصله به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خشکه‌دار افتاده را به خود اختصاص دادند (شکل ۲). تعداد خشکه‌دارهای سرپا در گونهٔ ممرز نسبت به راش بیشتر بود که این امر به دلیل نیاز نوری بیشتر ممرز و دریافت نکردن نور کافی در اثر تراکم توده و در نتیجه حذف درختان ممرز است. در این فاز بیشترین رقابت تاجی بین درختان رخ می‌دهد و تعداد زیادی از درختان در کلاسه‌های قطری پایین از بین می‌روند [۱ و ۲]؛ هرچند میزان افتادن خشکه‌دارهای راش کمتر از خشکه‌دارهای ممرز بود، که با نتایج سفیدی و همکاران مطابقت ندارد [۴]، و علت آن می‌تواند این باشد که نام‌بردگان مرحلهٔ انتهایی توالی را، که ابعاد درختان و حجم آن‌ها بسیار متفاوت است، مطالعه کرده‌اند، در حالی که این پژوهش در فاز کاهش پایه‌ها صورت گرفته است که در آن فراوانی درختان ممرز بیشتر از راش است.

www.SID.ir

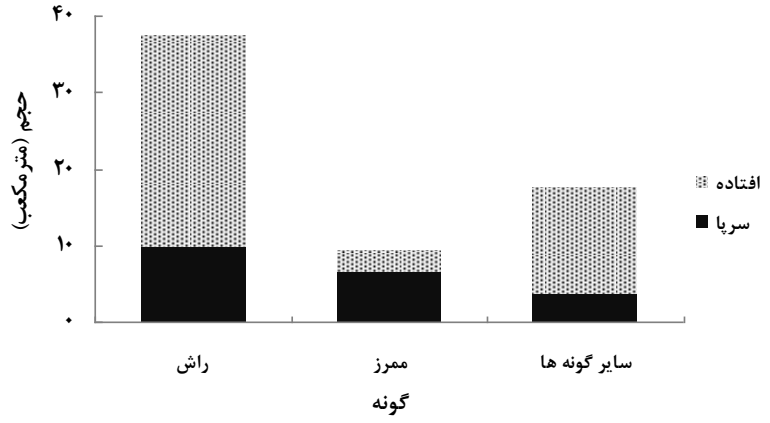
Archive of SID



شکل ۲. فراوانی خشکه‌دارهای سرپا و افتاده به تفکیک گونه در قطعات نمونهٔ ۱ هکتاری

از حجم کل خشکه‌دارهای راش ۳۳ درصد سرپا و ۶۷ درصد افتاده و از حجم کل خشکه‌دارهای ممرز ۵۲ درصد سرپا و ۴۸ درصد افتاده بودند. راش بیشترین حجم خشکه‌دار سرپا (۹٫۸ متر مکعب) را به خود اختصاص داد و کمترین میزان مربوط به سایر گونه‌ها (۳٫۶ متر مکعب) بود. در خشکه‌دارهای افتاده نیز راش (۲۷٫۷) بیشترین حجم و ممرز (۲٫۸ متر مکعب) کمترین میزان را داشت. در هر سه قطعهٔ نمونه بیشترین حجم خشکه‌دار به شکل افتاده و سرپا در گونهٔ راش مشاهده شد. این وضعیت می‌تواند به دلیل ابعاد درختان خشک‌شده و پرحجم بودن گونهٔ راش نسبت به سایر گونه‌ها باشد. علاوه بر این، تفاوت در نوع گونه‌های درختی در مناطق مختلف نیز می‌تواند تأثیر چشمگیری بر حجم خشکه‌دار جنگل‌ها داشته باشد [۱۹].

راش و ممرز و سایر گونه‌ها به ترتیب با ۵۸٫۳ و ۱۴٫۴ و ۲۷٫۳ درصد حجم کل خشکه‌دارها (سرپا و افتاده) را به خود اختصاص دادند (شکل ۳).



شکل ۳. حجم خشکه‌دارها (سرپا و افتاده) به تفکیک گونه در مجموع سه قطعهٔ نمونهٔ ۱ هکتاری

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین فراوانی به طبقهٔ قطری ۱۰ سانتی‌متری، با صد و بیست و پنج خشکه‌دار، و کمترین فراوانی به طبقات قطری ۶۰ و ۷۰ سانتی‌متری اختصاص یافت (شکل ۴). گفتنی است در طبقهٔ قطری ۷۵ سانتی‌متری و طبقات قطری بیشتر از ۷۵ سانتی‌متری هیچ خشکه‌داری در قطعات نمونه وجود نداشت. همان‌طور که مشاهده می‌شود، نمودار پراکنش خشکه‌دارها در طبقات قطری در این فاز به شکل نمایی کاهنده است. نتایج این بررسی در قطعات نمونهٔ ۱ هکتاری نشان داد فراوانی تعداد خشکه‌دارها (افتاده و سرپا) در این فاز بسیار زیاد است و بخش قابل توجهی از این خشکه‌دارها متعلق به طبقات کم‌قطر است که، به‌رغم تعداد زیاد، حجمی پایین داشتند. این موضوع با نتایج مطالعهٔ پرهیزکار و همکاران در راشستان‌های طبیعی کلاردشت مطابقت دارد [۲۰].

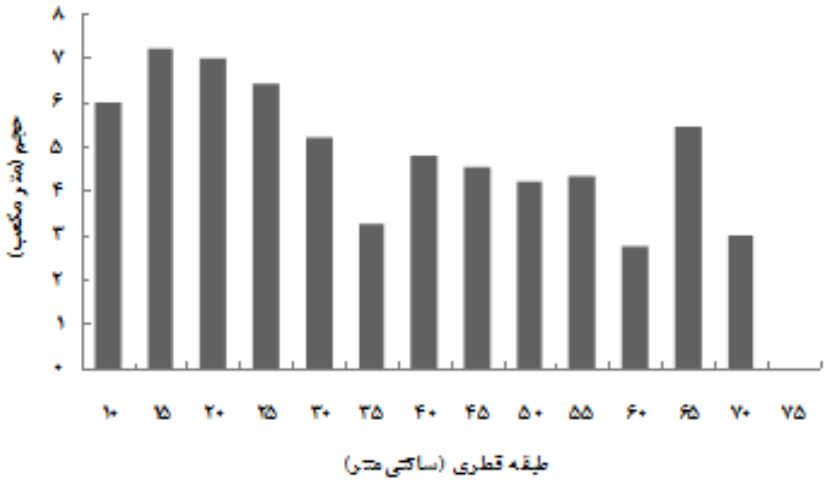
شکل ۵ نمودار حجم خشکه‌دار در طبقات قطری را در قطعات نمونه نشان می‌دهد. نکتهٔ جالب توجه در این نمودار این است که طبقات قطری بیشتر از ۴۰ سانتی‌متری، به‌رغم اینکه فراوانی اندکی را به خود اختصاص می‌دادند، به لحاظ حجمی، تفاوت چندانی با سایر طبقات نداشتند.

بیشترین و کمترین نرخ مرگ‌ومیر به ترتیب مربوط به طبقه‌های قطری ۱۰ (۵۳٪) و ۳۵ سانتی‌متری (۶٪) بود. گفتنی است، به دلیل نبودِ خشکه‌دار در طبقهٔ قطری ۷۵ سانتی‌متری، نرخ مرگ‌ومیر در این طبقه ۰ به دست آمد (شکل ۶). طبقهٔ قطری ۱۰ سانتی‌متری بیشترین تعداد خشکه‌دار را داشت و این طبقه به‌تنهایی تقریباً ۵۰ درصد تعداد خشکه‌دارها را در مجموع سه قطعهٔ نمونه به خود اختصاص داد. مرگ‌ومیر در این طبقهٔ قطری به شکلی معنادار بیشتر از سایر طبقات قطری بود. این وضعیت به دلیل تراکم زیاد پایه‌ها در این طبقه است، که به دنبال آن مرگ‌ومیر درختان در اثر رقابت بر سر منابع غذایی و نور رخ می‌دهد.

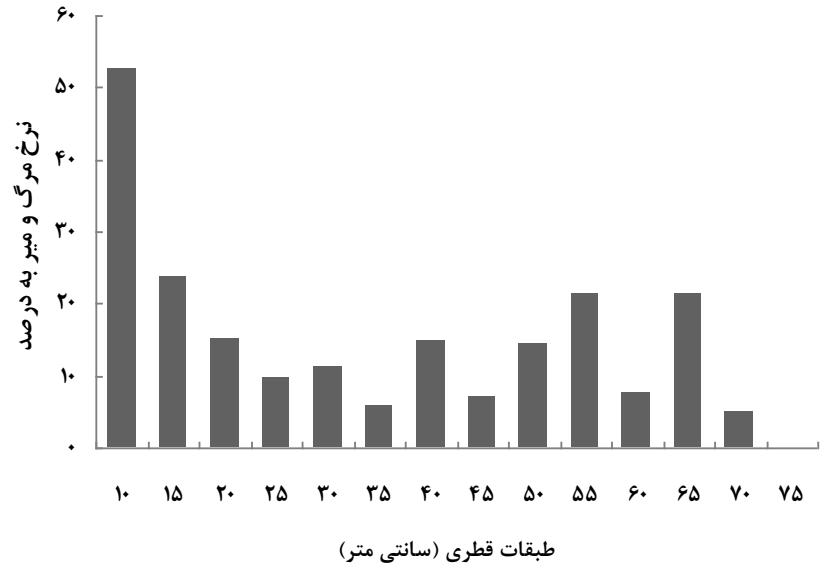
شکل ۴. پراکنش تعداد در طبقات قطری خشکه‌دارها (سرپا و افتاده) در مجموع سه قطعهٔ نمونهٔ ۱ هکتاری

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. حجم خشکه‌دار (سرپا و افتاده) در طبقات قطری در مجموع سه قطعهٔ نمونهٔ ۱ هکتاری

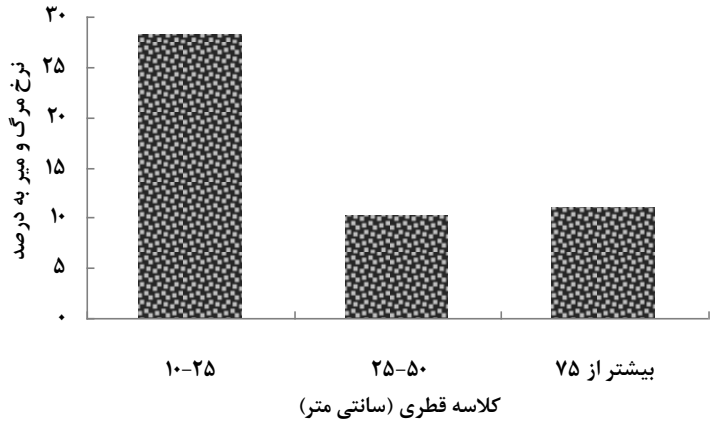


شکل ۶. نرخ مرگ‌ومیر درختان در طبقات قطری ۵ سانتی‌متری در مجموع سه قطعهٔ نمونهٔ ۱ هکتاری

شکل ۷ نرخ مرگ‌ومیر خشکه‌دارها را در کلاسه‌های قطری نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین میزان مرگ‌ومیر در این پژوهش در کلاسهٔ کم‌قطر (۱۰ــ ۲۵ سانتی‌متری) اتفاق افتاده است و در سایر کلاسه‌ها تفاوت چندانی دیده نمی‌شود. تراکم بالای مرگ‌ومیر پایه‌ها در کلاسهٔ کم‌قطر ممکن است به سبب رقابت باشد. وجود ۸۵ درصد خشکه‌دار در این کلاسه و همچنین تعداد کم خشکه‌دار قطور می‌تواند این موضوع را تأیید کند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷. نرخ مرگ‌ومیر خشکه‌دار (سرپا و افتاده) در کلاسه‌های قطری در مجموع سه قطعهٔ نمونهٔ ۱ هکتاری

مقایسهٔ میانگین گونه‌های درختی نشان داد، در فاز کاهش پایه‌ها، تعداد خشکه‌دارهای گونه‌های راش و ممرز و سایر گونه‌ها اختلاف معناداری ندارند (جدول ۱). در مقابل، در کلاسه‌های قطری، میانگین خشکه‌دارها به شکلی معنادار متفاوت است ($P < ۰,۰۰۱$ ، $F = ۳۲,۷۶$) و در کلاسهٔ قطری کمتر از ۲۵ سانتی‌متر به شکلی معنادار بیشتر از خشکه‌دارهای با کلاسهٔ قطری بیشتر از ۲۵ سانتی‌متر است؛ این در حالی است که بین سایر کلاسه‌های قطری اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود. شکل‌های مختلف خشکه‌دارها نیز به لحاظ میانگین تعداد در هر نوع (افتاده و سرپا) در فاز کاهش پایه‌ها به شکلی معنادار متفاوت‌اند و کمترین شکل خشکه‌دارها به صورت کنده است. مقایسهٔ میانگین تعداد خشکه‌دارها در درجات مختلف پوسیدگی نیز نشان داد تعداد طبقهٔ ۱ و ۲ اختلاف معناداری ندارند. اما اختلاف معنادار بین تعداد در مراحل پیشرفتهٔ پوسیدگی (درجات ۳ و ۴) با مراحل اولیهٔ (درجات ۱ و ۲) وجود داشت. در کل میانگین تعداد خشکه‌دارها در درجات مختلف پوسیدگی در این فاز اختلاف معنادار نشان می‌دهد ($F = ۱۱,۴۲۳$ $P < ۰,۰۰۳$).

از تعداد کل خشکه‌دارهای مشاهده‌شده صد و دو خشکه‌دار (۴۰٪) مربوط به درجهٔ پوسیدگی ۱، صد و ده خشکه‌دار (۴۴٪) مربوط به درجهٔ پوسیدگی ۲، و چهل خشکه‌دار (۱۶٪) مربوط به درجهٔ پوسیدگی ۳ بود. مقایسهٔ میانگین تعداد خشکه‌دارها در درجات مختلف پوسیدگی نیز نشان داد تعداد در طبقهٔ ۱ و ۲ اختلاف معنادار نشان نمی‌دهند. اما بین تعداد در مراحل پیشرفتهٔ پوسیدگی (درجات ۳ و ۴) با مراحل اولیه (درجات ۱ و ۲) اختلاف معنادار وجود دارد. این وضعیت می‌تواند نشان‌دهندهٔ آن باشد که در روند توالی در مرحلهٔ انباشت حجم فقط درختان کم‌قطر ناشی از تنک طبیعی وارد حجم خشک توده می‌شوند و با توجه به قطر کمی که دارند به‌سرعت پوسیده و از توده حذف می‌شوند و به مراحل پیشرفته‌تر پوسیدگی نمی‌رسند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. نتایج تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ میانگین تعداد خشکه‌دار در کلاسه‌های قطری، گونه، شکل، و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارها در فاز کاهش پایه‌ها در جنگل خیرود

مشخصهٔ خشکه‌دار	درجهٔ آزادی	F	P
گونهٔ درختی	۲	۳٫۲۴۱	۰٫۱۱۱
نوع خشکه‌دار	۳	۴۸٫۷۶	۰٫۰۰۱
درجهٔ پوسیدگی	۳	۱۱٫۴۲۳	۰٫۰۰۳
اندازه (cm)	۲	۳۲٫۷۶	۰٫۰۰۱

نتیجه‌گیری

با توجه به نقش‌های متعددی که مرگ‌ومیر درختان و شکل‌گیری خشکه‌دارها در اکوسیستم‌های زمینی به عهده دارند، درک درست پویایی و توزیع آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. فقدان خشکه‌دار قطور و تعداد زیاد خشکه‌دار کم‌قطر و همچنین نبودِ کنده می‌تواند دلیل عدم برداشت درختان در این توده باشد و تاریخچهٔ مدیریتی جنگل را بازتاب دهد که به توزیع خشکه‌دار در اندازه‌های مختلف منجر شده و بیشتر شبیه جنگل جوان است. با توجه به اینکه قطعات نمونهٔ بررسی‌شده از قسمت‌های دست‌نخورده انتخاب شده‌اند، با برنامه‌های مناسب پرورشی و حمایتی در قسمت‌های زادآوری و برداشت پایه‌های مادری، با احتیاط زیاد، می‌توان به پرورش هر چه بهتر توده کمک کرد. همچنین، اقداماتی نظیر تنک کردن در میان‌مدت می‌تواند به بهبود وضعیت پراکنش تعداد درختان در قطعات نمونهٔ مطالعه‌شده کمک کند.

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1]. Sefidi, K. (2012). Late succesional stage dynamics in natural oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) stands, Northern Iran. Ph.D. thesis, department of Forestry and Forest Economics, University of Tehran, Karaj, 150 p.

[2]. Oliver, C. D. and Larson, B. C. (1996). *Forest Stand Dynamics*. John Wiley, New York, 520 p.

[3]. Korpel, S. (1982). Degree of equilibrium and dynamic change of the forest an example of natural forest of Slovakia. Act Faculties Forestails, 24: 9–30 (in Cezchoslovakia).

[4]. Sefidi, K., Marvi-Mohadjer, M. R., Zobeyri, M., and Etemad, V. (2008). Investigation on dead trees effects on natural regeneration of oriental beech and hornbeam in a mixed beech forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15: 365–373.

[5]. Zolfeghari, E., Marvi Mohajer, M. R., and Namiranian, M. (2007). Impact of dead trees on natural regeneration in forest stands (Chelir district, Kheiroudkenar, Nowshahr). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(3): 234–240.

[6]. Kia Lashaki, A. and Shabani, S. (2010). The ecological impact of dead trees on the forest soil characteristics in Liresar Tonekabon. Iran Natural Ecosystems Journal, 1(2): 122–129.

[7]. Angers, V. A., Messier, C., Beaudet, M., and Ledu, A. (2005). Comparing composition and structure in old-growth and harvested (selection and diameter-limit cuts) northern hardwood stands in Quebec. Forest Ecology and Management, 217: 275–293.

[8]. Santiago, J. M. and Amanda, D. R. (2005). Dead trees as resources for forest wildlife. extension, fact sheet, Ohio State University Express, 12 p.

[9]. Sefidi, K. and Marvie-Mohadjer, M. R. (2010). Snag dynamic in a mixed Beech forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(4): 517–526.

[10]. Marvie-Mohadjer, M. R. (2011). *Silviculture*, 3nd Edition, University of Tehran press, 418 p.

[11]. Kimel, L. (2001). Dead tree make for lively habitat. Gardening for Wildlife, 11(4): 2–4.

[12]. Comband, M., Spiese, A., and Emmingham, W. H. (1993). Stand management for timber and mature forest wildlife in Douglas-fir forests. Journal of Forestry, 91(12): 31–42.

[13]. Jenish, J. E. and Harmon, M. E. (2002). Succsesional chang in live and dead woods carbon stores: implications for net ecosystems productivity. Tree Physiology, 22: 77–89.

[14]. Sagheb-Talebi, Kh. and Schütz, J. Ph. (2002). The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. Journal of Forestry, 75(4): 465–472.

[15]. Sefidi, K., Marvie Mohadjer, M. R., Mosandl, R., and Copenheaver, C. A. (2013). Coarse and fine woody debris in mature oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests of northern Iran. Natural Areas Journal, 33(3): 248–255.

[16]. Harmon, M. E. and Sexton, J. (1996). Guidelines for measurements of woody detritus in forest ecosystems. US LTER Publication No. 20. U.S. LTER Network Office, University of Washington, College of Forest Resources, Seattle, WA. 73.

[17]. Sefidi, K. and Marvie-Mohadjer, M. R. (2010). Characteristics of coarse woody debris in successional stages of natural beech (*Fagus orientalis*) forests of Northern Iran. Journal of Forest Science, 56: 7–17.

www.SID.ir

Archive of SID

[18]. Zolfeghari, E., Marvi Mohajer, M. R., and Namiranian, M. (2007). Impact of dead trees on natural regeneration in forest stands (Chelir district, Kheiroudkenar, Nowshahr). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(3): 234–240.

[19]. Tinker, D. B. and Knight, D. H. (2001). Temporal and spatial dynamics of coarse woody debris in harvested and unharvested lodgepole pine forests. Ecological Modelling, 141: 125–149.

[20]. Parhizkar, P., Sagheb-Talebi, Kh., Mattaji, A., Namiranian, M., Hasani, M., and Mortazavi, M. (2011). Tree and regeneration conditions within development stages in Kelardasht beech forest (Case study: reserve area-Langa). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(3): 234–240.

www.SID.ir