

معرفی خشکه‌دارهای جنگل دست نخورده آمیخته راش به عنوان شاخص رویشگاه شصت کلاته گرگان

ابوالفضل دانشور^۱

چکیده

خشکه‌دارها در مدیریت پایدار جنگل از اهمیت به‌سزایی برخوردارند، آنها در حفظ تنوع زیستی و تجدید حیات جنگل‌ها نقشی انکارناپذیر داشته، بر ذخیره مواد غذایی جنگل موثر بوده و در چرخه عناصر غذایی نقش دارند. از کارکردهای دیگر خشکه‌دارها، تاثیر آنها بر قدرت تولید جنگل و شکل‌دهی متفاوت ژئومورفولوژیک شیب و آبراهه‌هاست. با توجه به این‌که در مورد وضعیت خشکه‌دارها در جنگل‌هایی که به روش مدیریت همگام با طبیعت اداره می‌شوند، اطلاعات کافی وجود ندارد، این تحقیق با هدف شناسایی الگوی حجمی انواع خشکه‌دار در جنگل‌های دست نخورده به‌عنوان شاخصی از این رویشگاه جهت استفاده مدیران در جنگل‌های مدیریت شده برای حفاظت از تنوع زیستی و مدیریت پایدار انجام گرفت. این مطالعه در قطعه بررسی دائمی جنگل شصت کلاته با مساحت 16/9 هکتار و با روش آماربرداری صددرصد انجام شد. نتایج نشان داد در این جنگل دست‌نخورده 66/81 متر مکعب در هکتار خشکه‌دار وجود داشته که حدود 63 درصد حجم آنرا، خشکه‌دار افتاده و 37 درصد باقی‌مانده را خشکه‌دار سرپا تشکیل می‌داد و نسبت حجم خشکه‌دار برحجم توده سرپا در این جنگل 0/13 به‌دست آمد. تراکم خشکه‌دار 26/56 اصله در هکتار بود که بیشترین نسبت آن را راش با 46/58 درصد تشکیل می‌داد. نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات داخل کشور و تحقیقات جنگل‌های راش اروپایی مقایسه شد و توان تولید نسبی رویشگاه معرفی گردید.

واژه‌های کلیدی: خشکه‌دار، راشستان آمیخته، شاخص، شصت کلاته

۱- کارشناس ارشد جنگلداری عضو هیات علمی مجتمع آموزش عالی گنبد

Abolfazl_Daneshvar@yahoo.com

مقدمه

درختانی که به علل مختلف حیاتی و غیرحیاتی به حالت خشک درآمده و به صورت سرپا یا افتاده در جنگل باقی می‌مانند، خشکه‌دار نامیده می‌شوند. خشکه‌دار یکی از اجزای مهم جنگل‌های طبیعی است و به عنوان یکی از جنبه‌های مهم شکل‌گیری تنوع زیستی در رویشگاه جنگلی مطرح است. برای مثال بی‌مهرگان خاکزی، گل‌سنگ‌ها، پرندگان و پستانداران به‌عنوان منبع غذایی یا پناهگاه به خشکه‌دارها وابسته‌اند (هی و همکاران^۱، ۲۰۰۰ و لایهو و پرسکوت^۲، ۲۰۰۴ و استیون^۳، ۱۹۹۷). خشکه‌دار افتاده و کنده‌ها محیط پرستاری برای تجدید حیات جنگل در اکوسیستم‌های سرد، بورآل و جنگل‌های کوهستانی فراهم می‌نمایند (سفیدی و همکاران، ۱۳۸۶، تاکاهاشی و همکاران^۴، ۲۰۰۰، هوفگارد^۵، ۲۰۰۰ و موتا و همکاران^۶، ۲۰۰۶). خشکه‌دار بر میکروکلیم اثر می‌گذارد و می‌تواند به عنوان مولفه‌ی مهمی در پریودهای خشکی نقش بازی کند (استیون، ۱۹۹۷ و هارمون^۷، ۱۹۸۶). خشکه‌دار همچنین در ذخیره‌سازی بلند مدت مواد غذایی نقش دارد (گارت و همکاران^۸، ۲۰۰۸، کنان و همکاران^۹، ۱۹۹۳) و بطور معنی‌داری محتوای کربن ذخیره اکوسیستم جنگلی را بالا می‌برد و در فرایند هومیفیکاسیون به‌طور پیوسته مقداری مواد آلی برای خاک فراهم می‌نماید (ویلیک و همکاران^{۱۰}، ۲۰۰۵، چارلس و همکاران^{۱۱}، ۲۰۰۷، هارمون^{۱۲}، ۲۰۰۱). برای آن‌که بتوان از خشکه‌دار در مدیریت جنگل حداکثر استفاده را نمود، لازم است فاکتورهای موثر بر کیفیت، کمیت و دینامیک آن شناخته شود (روبینو و کارثی^{۱۳}، ۲۰۰۳). کمیت خشکه‌دار به‌طور طبیعی در جنگل‌های مدیریت شده کمتر از جنگل‌های مدیریت نشده است (فلر^{۱۴}، ۲۰۰۳، جیمورا و همکاران^{۱۵}، ۲۰۰۸). علاوه بر این خشکه‌دارها در جنگل‌های مدیریت شده عموماً شامل شاخه‌های کوچک یا کنده‌های کوتاه است و امکان یافتن کنده‌های بزرگ کمتر است (وودال و ناگال^{۱۶}، ۲۰۰۶، کرویز و همکاران، ۱۹۹۹). در جنگلداری پایدار که حفظ تنوع زیستی نیز مد نظر است، تلاش می‌شود که کمیت و کیفیت خشکه‌دار در جنگل‌های مدیریت شده افزایش یابد. در اروپا، حجم خشکه‌دارهای سرپا و افتاده به‌عنوان یک راهنما برای مدیریت جنگل پایدار در نظر گرفته می‌شود (ملاک^۴: نگهداری، حفاظت و بهبود متناسب تنوع زیستی در اکوسیستم‌های جنگلی) (ام. سی. پی. اف. ای، ۲۰۰۳) و در جنگل‌های دست‌خورده زاگرس تعداد خشکه‌دارها شاخص مهمی در تعیین میزان تخریب جنگل می‌باشد (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۳). اما در جنگل‌های بکر خشکه‌دارها و درختان زنده در کنار هم حضور دارند و لذا وجود خشکه‌دار نمی‌تواند شاخص تخریب یافتگی جنگل باشد (مهاجر،

¹ Hély, et al.
² Laiho, and Prescott
³ Stevens
⁴ Takahashi, et al.
⁵ Hofgaard
⁶ Moffa, et al.
⁷ Harmon
⁸ Garrett, et al.
⁹ Keenan, et al.
¹⁰ Wilcke, et al.
¹¹ Charles, et al.
¹² Harmon
¹³ Rubino and Carthy
¹⁴ Feller
¹⁵ Jomura
¹⁶ Woodall and Nagel

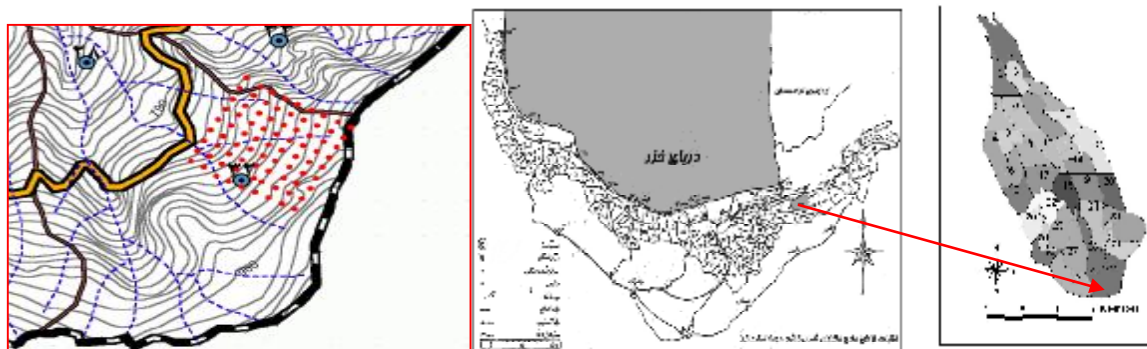
۱۳۸۱). در اکوسیستم هیرکانی جنگل‌های راش و راش آمیخته غالب می‌باشند و به‌خاطر همین جالب است که تخمینی از حجم خشکه‌دار طبیعی در این جنگل‌ها انجام شود. به‌رحال رویشگاه‌های طبیعی و دست-نخورده راش کمتر یافت می‌شود و بنابراین ذخیره‌گاه‌های راش به‌عنوان رفرنس برای سطح (حد) طبیعی خشکه‌دار دارای اهمیت است. این مقاله با هدف ارزیابی وضعیت خشکه‌دار در جنگل‌های دست‌نخورده راش آمیخته شرق هیرکانی انجام شده‌است تا به‌وسیله ارزیابی نمودن اطلاعات از سطح خشکه‌دار جنگل‌های راش شاخصی را در دسترس حافظین محیط زیست جنگل و تنوع زیستی قرار دهد. از طریق مقایسه نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات داخلی و خارجی نیز پتانسیل رویشگاه‌ها مقایسه شده‌است.

تحقیقات جنگل‌های بکر راش منطقه واز نشان داد که حدود ۳۲/۶۷ متر مکعب در هکتار خشکه‌دار در این منطقه وجود داشته‌است که این میزان نسبت به حجم سرپا تنها سه و نیم درصد است. همچنین ۲۳ درصد از حجم خشکه‌دارها را درختان خشک سرپا و ۷۷ درصد را درختان خشک افتاده تشکیل داده‌بودند (حبشی، ۱۳۷۶). میزان درختان خشک سرپا و افتاده از این لحاظ اهمیت دارد که هرچه حجم درختان افتاده بیشتر باشد به این معنا خواهد بود که خشکه‌دارهای بیشتری مراحل تجزیه اولیه را پشت سر گذاشته‌اند و زودتر به خاک باز می‌گردند. محمدنژاد کیاسری و رحمانی (۱۳۸۰) تاثیر خشکه‌دارها بر فراوانی تجدید حیات طبیعی در جنگل آمیخته راش و ممرز در سری جمالالدین کلا-مازندران را بررسی کردند و این نتایج حاصل شد که فراوانی نهالهای راش نسبت به فراوانی ممرز و سایر گونه‌ها دارای تفاوت معنی‌داری بوده ولی اختلاف بین فراوانی نهال‌های ممرز با سایر گونه‌ها معنی‌دار نبوده‌است. ذوالفقاری (۱۳۸۳) در بررسی اکولوژیک و جنگل‌شناسی خشکه‌دارهای جنگل خیرودکنار نوشهر در بخش چلیبر، حجم سرپای جنگل راش ممرزستان را ۳۴۹/۲۲ متر مکعب در هکتار برآورد نمود. در این جنگل ۱۶/۵ متر مکعب در هکتار خشکه‌دار وجود داشت که از این حجم ۲۶٪ را خشکه‌دار سرپا و ۷۴٪ را خشکه‌دار افتاده تشکیل می‌داد. وی همچنین مشخص کرد که بین نهال‌های موجود در کنار خشکه‌دارها با درجات پوسیدگی مختلف، تفاوت معنی‌دار آماری وجود ندارد. جدیدترین تحقیق در زمینه وضعیت کمی و کیفی خشکه‌دارها در یک جنگل تحت مدیریت آمیخته‌ی راش و ممرز در بخش‌های پاتم و نم‌خانه در جنگل خیرودکنار نوشهر انجام شد و مشخص گردید ۶۸/۰۳ درصد از حجم خشکه‌دارها را خشکه‌دار افتاده و ۳۱/۹۷ درصد را خشکه‌دارهای سرپا به خود اختصاص داده‌اند (سفیدی، ۱۳۸۶). در این تحقیق در دو پارسل مورد مطالعه حجم خشکه‌دارها به‌ترتیب ۳/۲۲ و ۵/۱۷ متر مکعب در هکتار و تعداد آنها ۲/۱ و ۲/۵ اصله در هکتار برآورد گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قطعه بررسی دایمی واقع در پارسل ۳۲ جنگل آموزشی پژوهشی شصت‌کلاته با مساحت ۸۰ هکتار که به‌عنوان قطعه شاهد طرح جنگلداری شصت‌کلاته می‌باشد، انجام شد. بخشی از پارسل ۳۲ به مساحت ۱۶/۹ هکتار جهت اجرای طرح تحقیق انتخاب شد (قطعه بررسی دایمی). عرصه فوق

به لحاظ شرایط توپوگرافیک، ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و همچنین ترکیب گونه‌ای در وضعیت نسبتاً یکنواختی قرار داشته و وضعیت رویشگاه معرف راشستان‌های شرق هیرکانی است. برای ایجاد سهولت در برداشت اطلاعات، سطح منطقه به ۶۴ قطعه نمونه مربعی (۵۰×۵۰ متر) تقسیم شد. برای ایجاد قطعات نمونه با استفاده از فاصله یاب لیزری، قطب‌نما و شیب سنج ابتدا حاشیه این قطعات نمونه با نصب پیکه‌های فلزی به طول ۶۰ سانتی‌متر و به فاصله ۵۰ متر از همدیگر با آزیموت ۱۰۸ در روی شیب ثابت شد و برای تفکیک لاین‌های زوج و فرد از هم، در لاین‌های فرد این لوله‌ها به صورت یک در میان ۲ و ۱ اینچی استفاده شد. برای متمایز نمودن مرز قطعات نمونه همجوار در پلات‌های واقع در لاین‌های فرد یکی در میان رنگ



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و موقعیت پارسل ۳۲ (شکل‌های سمت راست) و سطح مورد مطالعه در پارسل ۳۲ (شکل سمت چپ)

سفید و آبی برای رنگ‌آمیزی درختان در ارتفاع برابر سینه استفاده شد. در قطعات نمونه واقع در لاین‌های زوج یکی در میان رنگ قرمز و زرد برای رنگ‌آمیزی درختان در ارتفاع برابر سینه استفاده شد و کلیه درختان واقع در هر قطعه نمونه در منطقه مورد بررسی از عدد یک شماره‌گذاری گردید. در برداشت اطلاعات درختان، کلیه عناصر با قطر بالای ۲۰ سانتی‌متر از نظر گونه، قطر و ارتفاع به کمک خط کش دوبازو و شیب‌سنج ثبت گردید. همچنین برای محاسبه حجم درختان از جدول حجم یک عامله (تاریف) جنگل شصت کلاته استفاده گردید. سپس خصوصیات تمامی خشکه‌دارهای ایستاده و افتاده واقع در قطعات نمونه از نظر قطر، ارتفاع (خشکه‌دار ایستاده)، طول (خشکه‌دار افتاده) و درجه پوسیدگی و در صورت امکان نوع گونه ثبت شد. حجم توده سرپا در هکتار محاسبه شد و نمودارهای مربوط به تعداد در هکتار خشکه‌دارها و منحنی حجم آن ترسیم شد و همچنین حجم کل خشکه‌دار، حجم خشکه‌دارهای افتاده، حجم خشکه‌دارهای سرپا، حجم خشکه‌دارها به تفکیک گونه و نسبت حجم خشکه‌دارها به موجودی سرپا محاسبه گردید. کیفیت خشکه‌دارها مورد مطالعه قرار گرفت و در چهار درجه کیفی طبقه‌بندی شدند. نتایج به دست آمده در این توده دست‌نخورده با توده‌هایی از راشستان در کشورهای مختلف دنیا مورد مقایسه قرار گرفت و پیشنهاداتی برای توده‌های مشابه راشستان که تحت مدیریت جنگلداری همگام با طبیعت هستند ارائه گردید.

نتایج

در قطعه بررسی دایمی به طور متوسط ۶۶/۸۱ مترمکعب خشکه‌دار وجود داشت که ۲۴/۹۷ مترمکعب آن را خشکه‌دار سرپا و ۴۱/۸۴ مترمکعب خشکه‌دار افتاده بود. به عبارت دیگر، ۶۲/۶ درصد از حجم خشکه‌دارها، خشکه‌دارهای افتاده بودند و ۳۷/۴ درصد خشکه‌دارها را نوع سرپا تشکیل می‌داد. ترکیب درختان زنده این توده شامل گونه‌های راش، ممرز، انجیلی، توسکا، خرمنندی و افرا پلت بوده و ترکیب گونه‌ای خشکه‌دارها راش، ممرز، انجیلی، توسکا و خرمنندی تشکیل یافته بود و ۲۱ درصد حجم خشکه‌دارها را گونه‌هایی که شناسایی نشده بودند تشکیل می‌داد. ۱۲/۳۷ اصله خشکه‌دار در هکتار در قطعه بررسی دایمی که معادل ۴۶/۵۷ درصد خشکه‌دار می‌باشد را راش تشکیل می‌دهد، این در حالی است که ۴۳ درصد درختان را راش تشکیل می‌دهد (جدول ۱ و ۲)

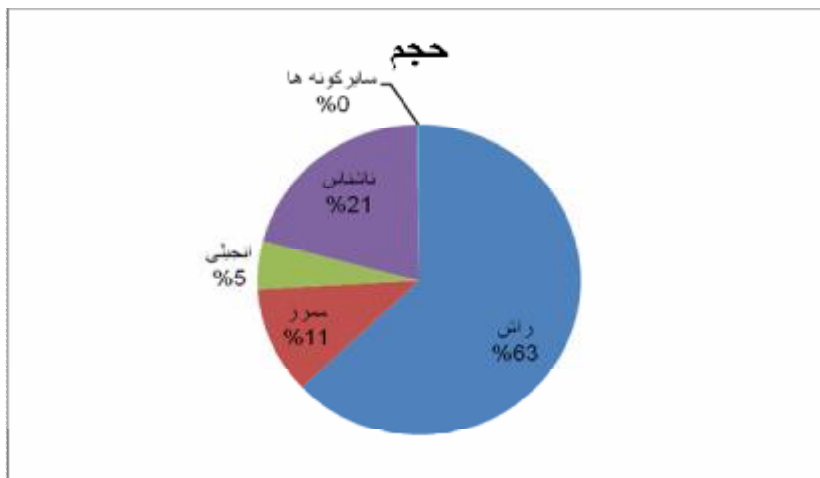
جدول ۱- وضعیت تعداد خشکه‌دار گونه‌های مختلف در مقایسه با درختان جنگل شصت کلاته

گونه	راش	ممرز	انجیلی	توسکا	خرمنندی	افرا	ناشناس	مجموع
تعداد خشکه‌دار افتاده n/ha	۱۰/۲۵	۲/۸۱	۲/۶۳	۰/۰۶۳	۰/۴۴	۰	۰/۳۱	۱۶/۵
تعداد خشکه‌دار سرپا n/ha	۲/۱۳	۰/۶۵	۱/۱۳	۰	۰/۱۳	۰	۶/۱۳	۱۰/۰۶
تعداد کل خشکه‌دار n/ha	۱۲/۳۷	۳/۳۷	۳/۷۶	۰/۰۶۳	۰/۵۶	۰	۶/۴۴	۲۶/۵۶
تعداد درختان زنده n/ha	۵۴/۶	۳۵/۱	۲۷/۴	۲/۶	۱/۷	۶/۶	۰	۱۲۸
نسبت تعداد خشکه‌دار به درختان %	۴۲/۶۶	۲۷/۴۲	۲۱/۴۱	۲/۰۳	۱/۳۳	۵/۱۶	۰	۱۰۰

جدول ۲- وضعیت حجم خشکه‌دار گونه‌های مختلف در مقایسه با حجم درختان جنگل شصت کلاته

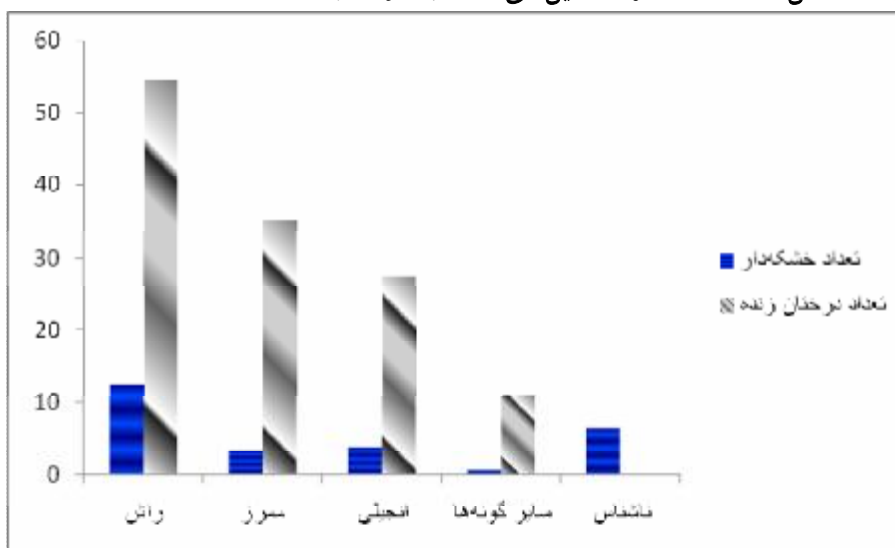
گونه	راش	ممرز	انجیلی	توسکا	خرمنندی	افرا	ناشناس	مجموع
حجم خشکه‌دار سرپا m ³ /ha	۱۹/۳۰	۲/۵۵	۱/۳۱	۰	۰/۰۴	۰	۱/۷۸	۲۴/۹۸
حجم خشکه‌دار افتاده m ³ /ha	۲۲/۷	۴/۹۲	۲/۰۳	۰/۰۱۴	۰/۱	۰	۱۲/۰۸	۴۱/۸۳
حجم کل m ³ /ha	۴۲/۰۷	۷/۴۷	۳/۳۴	۰/۰۱۴	۰/۱۴	۰	۱۳/۸۳	۶۶/۸۱
نسبت حجم خشکه‌دار به درختان %	۶۲/۹۷	۱۱/۱۸	۵	۰/۰۲	۰/۲	-	۰	۱۰۰

بدون در نظر گرفتن گونه‌های ناشناس (که به دلیل درجه پوسیدگی بالا قابل شناسایی نبودند) از نظر حجمی، بیشترین حجم خشکه‌دار به ترتیب متعلق به راش، ممرز و انجیلی بود و سایر گونه‌ها سهم ناچیزی داشتند. حضور خشکه‌دار راش در توده مشهودتر بوده و این گونه ۶۲/۹۶ درصد از حجم کل خشکه‌دارها که معادل ۴۲/۰۷ متر مکعب در هکتار می‌باشد، را به خود اختصاص داده است (شکل ۲).



شکل ۲- درصد حجمی خشکه‌دارها به تفکیک گونه‌ای

از نظر تعداد بیشترین مقدار به ترتیب به گونه‌های راش، انجیلی ممرز بوده در حالی که در درختان زنده بیشترین تعداد به ترتیب به راش، ممرز و انجیلی تعلق داشت (شکل ۲). از طرف دیگر مقایسه حجم خشکه‌دار بین جنگل شصت کلاته و سایر تحقیقات انجام شده در جنگل‌های هیرکانی مشخص نمود که با حرکت از غرب به شرق، یعنی از جنگل خیرودکنار به طرف جنگل شصت کلاته بر حجم خشکه‌دار افزوده شده است به نحوی که میزان آن در جنگل خیرود ۱۶/۵ متر مکعب در هکتار، در جنگل واز ۳۲/۶۷، در جنگل نکا ۳۳/۶۷ و در جنگل شصت کلاته ۶۶/۸۱ متر مکعب در هکتار خشکه‌دار وجود داشت. همچنین نسبت درصد حجم و تعداد خشکه‌دار به درختان زنده از غرب به شرق افزایش یافته و خیرودکنار دارای کمترین و شصت کلا بیشترین مقدار این نسبت هستند به نحوی که خشکه‌دارها در حدود ۱۳ درصد حجم و ۲۰ درصد تعداد درختان زنده جنگل شصت کلاته را تشکیل می‌دهند (جدول ۳).



شکل ۳- مقایسه تعداد خشکه‌دار و درختان زنده به تفکیک گونه

جدول ۳- مقایسه الگوی حجمی و تراکم خشکه‌دارها در چهار منطقه جنگلی شمال کشور

منطقه جنگلی	تیپ غالب	ارتفاع منطقه	حجم کل درختان	حجم کل خشکه‌دار	نسبت حجم خشکه‌دار به درختان %	حجم خشکه‌دار سرپا	حجم خشکه‌دار افتاده	تعداد درختان	تعداد در خشکه‌دار	نسبت تعداد خشکه‌دار به درختان %
		M	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha	n/ha	n/ha	
شصت کلاته	راشستان آمیخته	۸۲۰-۹۶۰	۵۰۰	۶۶/۸۱	۱۳/۳۶	۲۴/۹۷	۴۱/۸۴	۱۳۸/۲	۲۶/۵۶	۱۹/۲۳
نکا ^۱	راش - ممرزستان	۴۰۰-۷۵۰	۵۳۷/۵	۳۳/۶۷	۶/۲۶	-	-	۲۳۹	۳۰	۱۲/۵۵
واز ^۲	راشستان	۷۰۰-۱۰۰۰	۶۰۸/۸	۳۲/۶۷	۵/۳۷	۷/۵	۲۵/۱	۲۵۶	۲۴	۹/۳۷
خیرود ^۳	راشستان آمیخته	۷۵۰-۱۷۵۰	۳۴۹/۲	۱۶/۵	۴/۷۲	۴/۲۹	۱۲/۲۱	۲۸۵	-	-

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه با هدف شناسایی الگوی حجمی انواع خشکه‌دار در جنگل‌های دست‌نخورده به‌عنوان شاخصی از جنگل شصت‌کلاته انجام گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که با پیشروی از غرب به شرق جنگل‌های هیرکانی، درصد خشکه‌دارهای سرپا بیشتر می‌شود. همچنین با توجه به این که ۶۲/۶ درصد از کل خشکه‌دارها را خشکه‌دارهای افتاده تشکیل می‌دادند و این خشکه‌دارها مراحل بیشتری از تجزیه را گذرانده‌اند، می‌توان گفت که حجم بیشتری از خشکه‌دارها در مرحله بازگشت به طبیعت قرار دارند و نشانه‌های پوسیدگی بیشتری در آن‌ها ظاهر شده‌است و می‌توانند در مراحل توالی جنگل نقش بیشتری را داشته باشند.

بیشترین حجم و تعداد خشکه‌دار و درختان زنده به راش تعلق دارد که با توجه به این موضوع که منطقه مورد مطالعه یک جنگل دست‌نخورده می‌باشد و درختان خشک شده از منطقه خارج نمی‌شوند و بهره‌برداری نیز صورت نمی‌گیرد، این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد. چنان‌که در جدول ۳ مشخص شده است، حجم درختان جنگل در رویشگاه‌های مختلف جنگل‌های هیرکانی متفاوت است که بیشتر ناشی از مرحله توالی جنگل می‌باشد. بدین ترتیب جنگل راشستان واز که در مرحله اوج توالی قرار دارد بیشترین حجم جنگل را داراست. توده راش - ممرزستان که در مرحله قبل از اوج می‌باشد، دارای حجم توده ۵۳۷/۵ در رتبه دوم واقع شده‌است. دو توده راشستان آمیخته شصت‌کلاته و خیرودکنار که در مراحل پایین‌تر توالی قرار دارند دارای حجم کمتری می‌باشند. در ارتباط با حجم خشکه‌دار وضعیت متفاوت با حجم جنگل می‌باشد و با حرکت از غرب جنگل‌های هیرکانی به طرف شرق بر حجم خشکه‌دار اضافه می‌شود به طوری که

^۱ محمدنژاد، رحمانی، ۱۳۸۴

^۲ حبشی، ۱۳۷۶

^۳ ذوالفقاری، ۱۳۸۳

جنگل شصت کلاته بیشترین حجم خشکه‌دار یعنی ۶۶/۸۱ متر مکعب در هکتار را داراست و جنگل خیرود دارای کمترین خشکه‌دار یعنی ۱۶/۵ متر مکعب در هکتار می‌باشد. نسبت حجم خشکه‌دار به حجم درختان نیز با حرکت از غرب به شرق جنگل‌های هیرکانی افزایش یافته‌است به نحوی که این نسبت در جنگل شصت کلاته ۲/۸ برابر آن در جنگل‌های خیرود می‌باشد. در ارتباط با تراکم درختان جنگل نیز وضعیتی مشابه حجم دیده می‌شود به نحوی که رانشستان دارای بیشترین تراکم، راش - ممرزستان در رتبه دوم و رانشستان آمیخته در رتبه بعدی قرار دارد. مقایسه وضعیت خشکه‌دارهای جنگل شصت کلاته با جنگل‌های راش در کشورهای مختلف اروپا نشان داد که حجم خشکه‌دار، حجم درختان زنده و نسبت درصد حجم خشکه‌دار به حجم درختان زنده در شصت کلاته به ترتیب (۶۶/۸۱ و ۵۰۰ و ۱۳) تقریباً دارای مقدار مساوی با گزارش‌های موجود از جنگل‌های کشور هلند (۶۵ و ۵۰۷ و ۱۳) و (۶۱ و ۴۰۲ و ۱۶) و کشور آلمان (۶۲ و ۴۲۳ و ۱۴) بوده و با نتایج آنها هم‌خوانی دارد. (فلر، ۲۰۰۳ و گاریگو و ماگدالو^۱، ۲۰۰۰). توصیه می‌شود از نتایج به دست آمده از این تحقیق برای مدیریت پایدار در توده‌های جنگلی مدیریت شده که دارای شرایط مشابهی با جنگل مورد مطالعه می‌باشد، استفاده گردد و در نشانه‌گذاری و بهره‌برداری از این جنگل‌ها به گونه‌ای صورت گیرد که حجم مناسبی از خشکه‌دارها برای حفظ تنوع زیستی و استفاده از سایر ویژگی‌های خشکه‌دارها در توده‌های جنگلی باقی گذاشته شود.

¹ Garrigue and Magdalou

منابع

۱. جوانشیر، ک.، جزیره‌ای، م.، زبیری، م.، مخدوم، م. و مهاجر، م.، ۱۳۸۱. فرهنگ کشاورزی و منابع طبیعی (جنگل و محیط زیست)، جلد سیزدهم، ۱۳۱ صفحه.
۲. حبشی، هاشم، ۱۳۷۶. بررسی اهمیت جنگلشناسی خشکه‌داران در جنگل‌های بکر راش منطقه واز، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
۳. حسین زاده، ج.، نمیرانیان، م.، مروی مهاجر، م.، زاهدی امیری، ق.، ۱۳۸۳. بررسی ساختار جنگل‌های کمتر تخریب یافته بلوط در استان ایلام، مجله منابع ایران،
۴. دانشور، ا.، ۱۳۸۵. بررسی تغییرات افقی و عمودی ساختار در یک جنگل طبیعی راش (مطالعه موردی در پارسل ۳۲ جنگل آموزشی پژوهشی شصت کلاته)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی.
۵. ذوالفقاری، ا.، ۱۳۸۳. بررسی اکولوژیکی و جنگلشناسی خشکه‌دار در راشستانهای شمال ایران مطالعه موردی بخش چلیبر، جنگل خیرودکنار - نوشهر، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. دانشکده منابع طبیعی، ۹۵ ص.
۶. سفیدی، ک.، مروی مهاجر، م.، زبیری، م.، اعتماد، و.، ۱۳۸۶. بررسی تاثیر خشکه‌دارها در استقرار نهالهای راش و ممرز در جنگل آمیخته راش،
۷. محمدنژاد کیاسری، ش.، رحمانی، ر.، ۱۳۸۰. تاثیر خشکه دارها بر فراوانی تجدید حیات طبیعی در یک جنگل آمیخته راش و ممرز (سری جمال الدین کلا - مازندران)، منابع طبیعی ایران ۵۴(۲): ۱۵۲-۱۴۳.
۸. مروی مهاجر، م.، ۱۳۸۱. جزوه درسی جنگلشناسی تکمیلی، دانشکده منابع دانشگاه تهران، ۵۴ صفحه.
9. Charles, E., Flower, A., and Curtis, S., 2007. Coarse woody debris and the carbon balance of a north temperate forest. *Forest Ecology and Management*, 244: 60–67.
10. Christensen, M., Katrine H., Edward P. Mountford, Peter O., Tibor Standova' r., Dusan Rozenbergar., Jurij Diaci., Sander Wijdeven., Peter Meyer., Susanne Winter., Tomas Vrska. 2005. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves, *Forest Ecology and Management* 210, 267–282.
11. Feller. M.C., 2003. Coarse woody debris in the old growth forests of British Columbia. *Environ. Rev.* 11: S135–S157.
12. Garrett, L.G., Oliver, G.R., Pearce, S.H., and Davis, M.R., 2008. Decomposition of *Pinus radiata* coarse woody debris in New Zealand. *Forest Ecology and Management* 255: 3839–3845.
13. Garrigue, J., Magdalou, J.A., 2000. Reserve naturelle de la Massane. *Travaux* 55. Association des amis de la Massane
14. Harmon, M.E. 2001. Carbon sequestration in forests: addressing the scale question. *J. For.* 24–29.
15. Harmon, M.E., Franklin, J.F., Swanson, F.J., Sollins, P., Gregory, S.V., Latin, J.D., Anderson, N.H., Cline, S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R., Lienkaemper, G.W., Cromack, K., Cummins, K.W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Adv. Ecol. Res.* 15, 133–276.

16. Hély, C., Bergeron, Y. and Flannigan M.D. 2000. Coarse woody debris in the southeastern Canadian boreal forest: composition and load variations in relation to stand replacement. *Can. J. For. Res.* 30: 674–687
17. Hofgaard, A. 2000. Structure and regeneration pattern in a virgin *Picea abies* forest in northern Sweden. *J. Vegetation Sci.* 4, 601–608.
18. Jaworski, A., Kolodziej, Z.B., Porada, K., 2002. Structure and dynamics of stands of primeval character in selected areas of the Bieszczady National Park. *J. For. Sci.* 48 (5), 185–201.
19. Jomura, M., Kominami, Y., Dannoura, M., and Kanazawa, Y. 2008. Spatial variation in respiration from coarse woody debris in a temperate secondary broad-leaved forest in Japan. *Forest Ecology and Management.* 255:149–155. .
20. Keenan, R.J., Prescott, C.E., and Kimmins, J.P. 1993. Mass and nutrient content of woody debris and forest floor in western redcedar and western hemlock forests on northern Vancouver Island. *Can. J. For. Res.* 23, 1052–1059.
21. Labudda, V., 2000. Bannwald Feldseewald im Schwarzwald. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* 24, 1–81.
22. Laiho, R. and Prescott, C. E. 2004. Decay and nutrient dynamics of coarse woody debris in northern coniferous forests: a synthesis. *Can. J. For. Res.* 34: 763–777.
23. MCPFE. 2003. Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management as adopted by the MCPFE Expert Level Meeting 7–8. Vienna, Austria, p. 6.
24. Motta, R., Berretti, R., Lingua, E., and Piussi, P., 2006. Coarse woody debris, forest structure and regeneration in the Valbona Forest Reserve, Paneveggio, Italian Alps. *Forest Ecology and Management.* 235: 155–163.
25. Norden, B., Gotmark, F., Tonnberg, M and Reyberg, M., 2004. Dead wood in semi natural temperature broadleaved woodland : contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps, *Forest ecology and management.* 194: 235-248.
26. Rubino, D.L.,and McCarthy, B.C. 2003. Evaluation of coarse woody debris and forest vegetation along topographic gradients in a southern Ohio forest. *For. Ecol. Manage.* 183, 221–238.
27. Stevens, V. 1997. The Ecological Role of Coarse Woody Debris, An Overview of the Ecological Importance of CWD in BC Forests. Ministry of Forests Research Program, British Columbia. 32p.
28. Takahashi, M., Sakai, Y., Ootomo, R., Shiozaki, M. 2000. Establishment of tree seedlings and water-soluble nutrients in coarse woody debris in an old-growth *Picea–Abies* forest in Hokkaido, *Can. J. For. Res.* 30, 1148–1155.
29. van Hees, A., Veerkamp, M., van Dort, K., 2004. Vascular plants, bryophytes, and fungi growing on dead wood of beech in the Netherlands. The NatMan Project. Working Report 60.
30. Vrska, T., Hort, L., Odehnalova, P., Adam, D., Horal, D., 2001a. The Milesice virgin forest after 24 years (1972–1996). *J. For. Sci.* 47(6), 255–276.
31. Vrska, T., Hort, L., Odehnalova, P., Horal, D., Adam, D., 2001b The Boubín virgin forest after 24 years (1972–1996) development of tree layer. *J. For. Sci.* 47 (10), 439–459.
32. Wijdeven, S.M.J., 2003. Stand dynamics in Fontainebleau dynamics in beech forest structure and composition over 17 years in La Tillaie forest reserve, Fontainebleau, France. The NatMan Project. Working Report 30, p. 56.
33. Wilcke, W., Hessb, T., Bengelb, Ch., Homeierc, J., Valarezod, C., and Zech, W. 2005. Coarse woody debris in a montane forest in Ecuador: mass, C and nutrient stock, and turnover. *Forest Ecology and Management.* 205:139–147.
34. Woodall, C.W. and Nagel, L.M. 2006. Coarse woody type: A new method for analyzing coarse woody debris and forest change. *Forest Ecology and Management* 227: 115–121.