

بررسی روشنه‌های تجدید حیات طبیعی حاصل از خشکه‌دارها در یک راشستان

دخالت نشده (مطالعه موردی: سری جمند- گلبنند)

محمد رضا پورمجیدیان^۱

قوام الدین زاهدی امیری^۲

حمید جلیلونند^۱

مهدی میردار هریجانی^{۳*}

mahdi.mirdar@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۴

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲

چکیده

زمینه و هدف: خشکه‌دارها سبب ایجاد روشنه‌های طبیعی در داخل توده جنگل می‌شوند و برای تنوع زیستی در جنگل بسیار ضروری هستند، بنابراین در اغلب بررسی‌ها و دخالت‌های جنگل‌شناسی بر حفظ و نگهداری از آنها تأکید شده است.

روش بررسی: در این مطالعه با پیمایش صددرصد سطح عرصه ۴۷ هکتاری راشستان دخالت نشده در جنگل ویسر نوشهر، از سطح روشنه‌های تاج‌پوشش حاصل از خشکه‌دارهای سرپای موجود در آن از لحاظ کمی و کیفی نمونه برداری شد. مجموعاً ۱۴ خشکه‌دار سرپا در سطح روشنه‌های موجود شناسایی شدند که بیشترین تعداد مورد بررسی مربوط به گونه راش بود. در این تحقیق، میزان پوسیدگی خشکه‌دارها در چهار کلاسه صورت پذیرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد با توجه به شیب ملایم منطقه مورد مطالعه اغلب خشکه‌دارها از قطر و ارتفاع قابل توجهی برخوردارند و می‌تواند نشان دهنده این موضوع باشد که، اغلب درختان خشک شده دیرزیستی کامل داشته‌اند. همچنین گذشت زمان که با افزایش درجه پوسیدگی خشکه‌دارها همراه است موجب کاهش اندازه سطح روشنه می‌شود. بر اساس نتایج بدست آمده، ارتباط درجه پوسیدگی خشکه‌دار با فراوانی زادآوری در هکتار در سطح ۵٪ معنی‌دار می‌باشد.

۱ - دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲ - استاد گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری* (مسئول مکاتبات)

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که بیشترین میزان استقرار نهال‌ها در سطح روشن خشکه‌دارهای با درجه پوسیدگی پیشرفته تا کامل می‌باشد و ارتباط بین اندازه سطح روشن با فراوانی زادآوری استقرار یافته در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارد.

واژه‌های کلیدی: روشن‌های تاج‌پوشش، خشکه‌دار، درجه پوسیدگی، زادآوری طبیعی.

مقدمه

می‌شوند. در شیب‌های تند، تگه چوب‌های باقی مانده از خشکه‌دارها به تشکیل ترکیبات آلی به اصلاح و حاصلخیزی خاک جنگل کمک زیادی می‌کنند، بویژه هنگامی که مواد آلی خاک بوسیلهٔ وحوش یا فعالیت‌های مدیریتی انسان بشدت از بین رفته باشد (۵).

از اهمیت دیگر خشکه‌دارها این است که باعث حاصلخیزی رویشگاه شده و در تجدید حیات طبیعی جنگل نقش دارند. آثار ظرفیت حاصلخیزی رویشگاه با ترکیبات لیگنینی درختان پوسیده و خشکه‌دارها در طی یک مدت طولانی کربن را ذخیره و در طی فرآیند تجزیه بتدریج آن را در محیط جنگل ترسیب و تنها بخش کوچکی از آن آزاد می‌شود (۶).

تأثیر خشکه‌دار بر روی خاک و هوموس تا حدود زیادی محسوس‌تر از سایر عوامل می‌باشد که در پژوهش‌های مختلف نشان داده شده است. اطلاعات بیان شده ضرورت بررسی و مطالعه بیشتر را در مورد خشکه‌دارها به‌عنوان نقطه‌ای برای تغییر و شروع تحولات دوباره در جنگل‌ها نشان می‌دهد. با توجه به ضرورت مطالعه خشکه‌دارها و اهمیت حفظ آن در جنگل، در این پژوهش سعی شد ارتباط بین هر یک از عوامل مختلف شامل اندازه سطح روشن ایجاد شده و درجه پوسیدگی خشکه‌دار موجود در آن با وضعیت زادآوری استقرار یافته در درون روشن‌های تاج‌پوشش در جنگل دست نخورده‌ای در وینر نوشهر بررسی شود تا الگویی از فرآیند تغییر و تحول طبیعی در جنگل‌ها، جهت بکارگیری آن در شیوه‌های مختلف دخالت علمی و فنی در اکوسیستم‌های مشابه باشد.

فعالیت فیزیولوژیک درختان در جنگل‌های طبیعی بعد از رسیدن به سنین بالا به مرور کم شده و شروع به خشک شدن می‌کنند. فشارهای محیطی (گرما، سرما و یخبندان)، آفات و بیماری‌ها، دخالت‌های انسان و در نهایت پایان عمر فیزیولوژیک درخت از دلایل عمده آن می‌تواند باشد که در نتیجه باعث ایجاد روشن‌هایی در تاج پوشش جنگل می‌شود. وجود درختان خشک سرپا یا خشکه‌دارها برای تنوع زیستی در جنگل بسیار ضروری هستند، بنابراین اغلب بررسی‌ها روی حفاظت و نگهداری از آنها صورت می‌گیرد (۱).

خشکه‌دارهای سرپا، درختان خشک و پوسیده‌ای هستند که با توجه به درجه پوسیدگی و کیفیت چوب آن در گونه‌های مختلف تشکیل می‌شود و با افزایش سن توده حجم خشکه‌دارهای سرپا نیز افزایش می‌یابد که محیط مناسبی را برای پرندگان و فعالیت فون را در جنگل فراهم می‌کند (۲).

خشکه‌دارها در جنگل نه تنها مضر نیستند، بلکه حضور آنها باعث افزایش حضور حیات وحش و پرندگان در جنگل است و وجود خشکه‌دارها برای چرخه بیولوژیک در جنگل اهمیت زیادی دارند (۳).

خشکه‌دارها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اجزاء جنگل‌های طبیعی است که شکل‌گیری تنوع زیستی در جنگل به آن وابسته است. تعداد خشکه‌دارها بطور طبیعی در جنگل‌های مدیریت شده کمتر از جنگل‌های قدیمی مدیریت نشده است (۴).

اهمیت خشکه‌دارها به لحاظ ذخیره ترکیبات آلی، مواد غذایی و حفظ آب و رطوبت اثبات شده است، و در نتیجه باعث ایجاد میکروکلیمای مناسبی در اشکوب زیرین جنگل‌ها

مواد و روشها

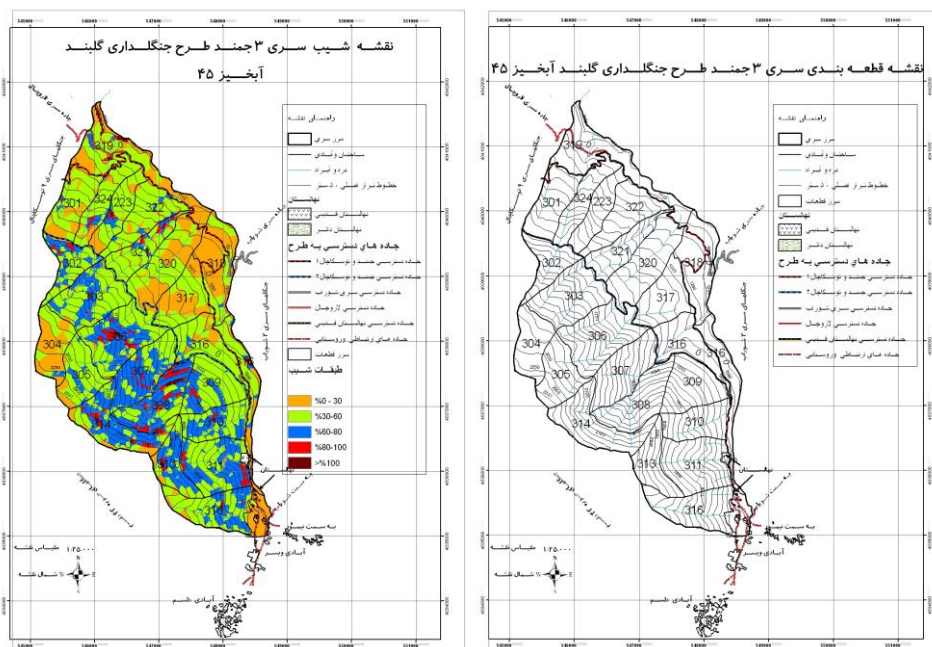
منطقه مورد مطالعه

سری جمند سومین سری در حوضه آبخیز شماره ۴۵ (گلیند) می باشد که بین طول جغرافیایی $51^{\circ} 30' 00''$ تا $51^{\circ} 28' 28''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 27' 35''$ تا $36^{\circ} 30' 00''$ شمالی واقع شده است. از شمال به جنگل های سری ۹ توسکاچال، از جنوب به روستای ویسر، از شرق به دره مرز سری شوراب- جمند و از غرب به یال مرز سری های جمند- لالیس محدود است.

جنگل مورد مطالعه در این تحقیق پارسل ۱۸ طرح جنگلداری سری جمند، نام جنگل کمرلو- لش سرا به مساحت ۴۷ هکتار، با سطح قابل بهره برداری ۴۴ هکتار، جهت عمومی شمال شرقی، با تعداد در هکتار ۱۹۸ پایه و حجم در هکتار ۳۸۰ مترمکعب می باشد، که در محدوده ارتفاعی بین ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد، انتخاب شده است که اقدام به بررسی وضعیت خشکه دارهای سرپای موجود در روشنه های تاج پوشش گردید. این قطعه به سبب عدم دخالت در آن بسیار

مسن می باشد و تاج پوشش در آن نسبتاً متراکم است. قطعه مورد مطالعه به عنوان قطعه شاهد محدوده آن با پنج ردیف سیم خاردار قرق و محصور است و در طول دوره هیچگونه برداشتی در آن صورت نخواهد گرفت (از سال ۱۳۴۲ تاکنون دخالتی در آن صورت نگرفته است). مهم ترین تیپ های جنگلی آن عبارتند از: راش خالص، راش- ممرز، راش- توسکا، راش- پلت، ممرز- توسکا و سایر گونه ها بطور پراکنده، که در منطقه مورد مطالعه قابل مشاهده هستند.

این رویشگاه بسیار حاصل خیز و خاک آن از عمق مناسب برخوردار است. از نظر پستی و بلندی نسبتاً هموار و بندرت بصورت تپه ماهور بوده. سنگ مادر از نوع ماسه سنگ، سیلیستون و شیل ذغالی می باشد. خاک تکامل یافته است که آهک زدایی بطور کامل و تا سنگ مادر ادامه یافته با توجه به روش طبقه بندی USDA در رده خاک های *Alfisols* قرار می گیرد. همچنین با داشتن رژیم رطوبتی یودیک در تحت رده *Udepts* قرار می گیرد. بر اساس روش فرانسوی جزء خاک های قهوه ای جنگلی شسته شده طبقه بندی می شود (۷).



شکل ۱- نقشه قطعه بندی و نقشه شیب سری ۳ جمند

روش مطالعه

برای دستیابی به اطلاعات کمی و کیفی روشنه‌های حاصل از خشکه‌دارهای سرپا بعد از مطالعات اولیه و انجام جنگل گردشی‌های مقدماتی از تمامی خشکه‌دارهای سرپای موجود در روشنه‌ها آماربرداری صددرصد انجام گرفت. جهت دستیابی به اهداف پژوهش، اندازه سطح روشنه (اندازه‌گیری از پای درختان حاشیه) (۸)، نوع گونه خشک شده، قطر و ارتفاع خشکه‌دارها به غیر از خشکه‌دارهای دارای درجه پوسیدگی چهار (به علت پوسیدگی تقریباً کامل)، شیب، جهت دامنه مورد برداشت قرار گرفت و سپس درجه پوسیدگی برای هریک از خشکه‌دارها تعیین گردید. به نسبت قطر بزرگ روشنه ایجاد شده در امتداد آن، در ۵ قطعه نمونه ۱ متر مربعی، تعداد، نوع گونه و ارتفاع نهال‌های استقرار یافته اندازه‌گیری شد و پس از آن ارتفاع نهال‌ها در دو گروه ارتفاع کمتر از ۱/۳ متر و ارتفاع بیشتر از ۱/۳ متر مورد سنجش قرار گرفتند (۹-۱۰-۱۱).

براساس مطالعات و بررسی‌های انجام شده درجه پوسیدگی خشکه‌دارهای سرپا بصورت چهار کلاس به ترتیب زیر تعیین شد (۱۲):

درجه پوسیدگی ۱: درخت تازه خشک شده، برگ و جوانه وجود ندارد و پوست و ظاهر درخت هنوز تغییر رنگ فاحشی نکرده است.

درجه پوسیدگی ۲: شروع تجزیه و پوسیدگی است، چوب شروع به تجزیه شدن نموده، رنگ چوب تغییر نموده، قهوه‌ای شده و سفیدک دیده می‌شود، ولی هنوز چوب سفت است و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن عوض نشده است.

درجه پوسیدگی ۳: پوسیدگی پیشرفته‌تر است، رنگ آن کاملاً تغییر یافته و خصوصیات فیزیکی و مکانیکی چوب کاملاً عوض شده است، ترک می‌خورد، رنگ آن تیره‌تر شده و فرم و شکل اولیه را از دست داده است.

درجه پوسیدگی ۴: چوب کاملاً پوسیده شده است و اصطلاحاً ذوب شده است (مرحله ذوب شدگی) و چوب براحتی در مقابل ضربه خرد شده و ریز می‌شود.

به جهت این که تعداد در کلاس‌های مورد مطالعه از نظر آماری صحیح باشد، برای بررسی ارتباط درجه پوسیدگی خشکه‌دار با وضعیت زادآوری، به دو کلاس: کوچکتر و مساوی درجه پوسیدگی دو (درجه پوسیدگی ۱ و ۲) و کلاس بزرگتر از درجه پوسیدگی دو (درجه پوسیدگی ۳ و ۴)، همچنین جهت بررسی ارتباط اندازه سطح روشنه‌های با وضعیت زادآوری، به دو کلاس: اندازه سطح روشنه کوچکتر از ۴ آر و اندازه سطح روشنه بزرگتر از ۴ آر، تقسیم و سپس با استفاده از آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش t مستقل اقدام به بررسی ارتباط درجه پوسیدگی خشکه‌دارها و اندازه سطح روشنه‌های با تجدید حیات طبیعی صورت گرفته و سایر پارامترهای نامبرده شده گردید.

نتایج

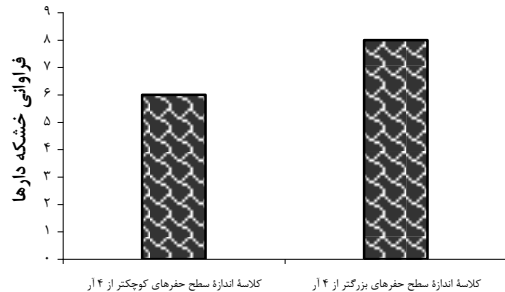
در این بررسی تعداد ۱۴ خشکه‌دار سرپا در روشنه‌های با سطوح متفاوت مورد بررسی قرار گرفتند. شکل روشنه‌ها اغلب نزدیک به حالت بیضی بوده و خشکه‌دارهای سرپا عموماً حول مرکز روشنه‌ها قرار داشتند. در این تحقیق حداقل و حداکثر سطح روشنه به ترتیب ۲۵۳ و ۶۳۳ متر مربع با میانگین ۴۱۴/۸ متر مربع بدست آمده است. بیشترین تعداد گونه خشک شده مربوط به گونه راش و با تعداد ۱۳ پایه بود که می‌تواند به علت تیپ عمومی و غالب جنگل منطقه مورد مطالعه که درختان راش را تشکیل داده و خشکه‌دار دیگر مربوط به گونه توسکا بوده است.

بیشترین تعداد خشکه‌دارها در کلاس درجه پوسیدگی کوچکتر از ۲ با تعداد ۹ پایه که ۶۴/۳ درصد خشکه‌دارها را در بر می‌گرفت. از این تعداد خشکه‌دار ۷ پایه در درجه پوسیدگی ۲ و همچنین ۲ پایه از خشکه‌دارها در درجه پوسیدگی ۱ قرار داشتند. کمترین تعداد خشکه‌دارها در کلاس درجه پوسیدگی بزرگتر از ۲ با تعداد ۵ پایه بوده است که ۳۵/۷ درصد خشکه‌دارها را در بر می‌گرفت. از این تعداد خشکه‌دار ۳ پایه در درجه پوسیدگی ۳ و همچنین ۲ پایه از خشکه‌دارها در درجه پوسیدگی ۴ قرار داشتند (شکل‌های ۳ و ۲).

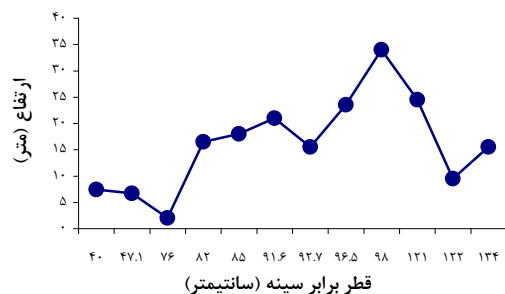
مشاهده تغییرات استقرار زادآوری در کلاسه اندازه سطح روشنه در مقایسه با درجه پوسیدگی خشکه دارها در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد.

اگرچه تعداد زادآوری های استقرار یافته به تفکیک نوع گونه با اندازه سطح روشنه و درجه پوسیدگی خشکه دارها موجود در آن در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری نشان نداد (جدول ۱)، اما بیشترین تعداد زادآوری بترتیب برای گونه های راش و ممرز اندازه گیری شد (شکل ۸).

گروه های ارتفاعی نهال ها در درجه های مختلف پوسیدگی خشکه دارها در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۱) اما در کلاسه حفره های تاج پوشش با توجه به عدم معنی داری تفاوت هایی را نشان می دهد (شکل ۹) و در این تحقیق با افزایش اندازه سطح حفره های تاج پوشش ارتفاع نهال ها افزایش می یابد.



شکل ۳- فراوانی خشکه دار در کلاسه اندازه سطح حفره های تاج پوشش

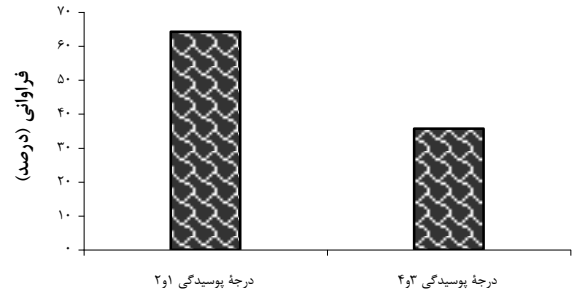


شکل ۵- قطر برابر سینه و ارتفاع خشکه دارها

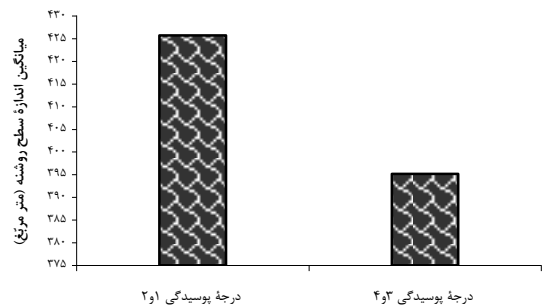
میانگین اندازه سطح روشنه ها با درجه پوسیدگی خشکه دارها رابطه معکوس نشان داد، به طوری که با افزایش درجه پوسیدگی خشکه دار از میانگین اندازه سطح روشنه کاسته می شد (شکل ۴).

اندازه گیری قطر و ارتفاع خشکه دارها تا درجه پوسیدگی سه در محل مورد مطالعه نشان دهنده این موضوع می تواند باشد که اغلب درختان خشک شده با میانگین قطر برابر سینه ۹۰/۵ سانتی متر و با میانگین ارتفاع ۱۶/۲ متر، از قطر برابر سینه و ارتفاع قابل ملاحظه ای برخوردارند (شکل ۵).

شکل های ۶ و ۷ فراوانی تجدید حیات به اصله در هکتار را در درجه های مختلف پوسیدگی خشکه دارها و در کلاسه های اندازه سطح روشنه نشان می دهد. بیشترین فراوانی تجدید حیات اندازه گیری شده در روشنه های حاصل از خشکه دارهای با درجه پوسیدگی بیشتر از دو (درجه پوسیدگی ۳ و ۴) مشاهده می شود و در سطح ۵٪ معنی دار است در حالی که

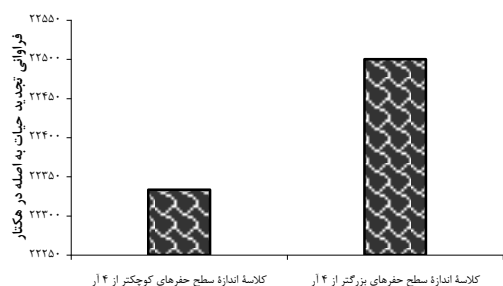


شکل ۲- درصد فراوانی خشکه دارها در درجات مختلف پوسیدگی

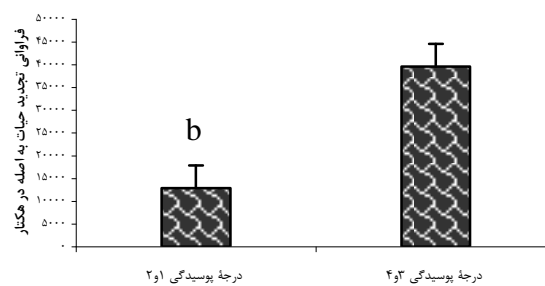


شکل ۴- میانگین اندازه سطح روشنه های تاج پوشش در

کلاسه درجه پوسیدگی خشکه دارها a

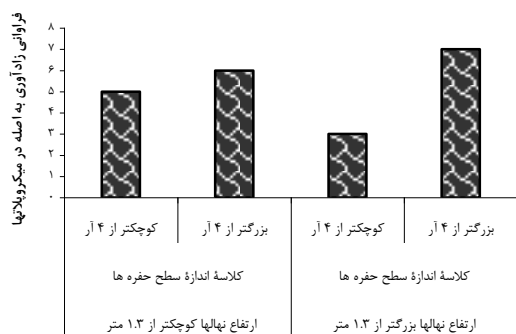


شکل ۷- توزیع تجدید حیات بر حسب مساحت روشنه



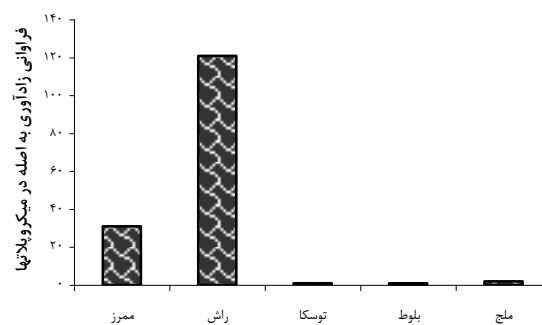
شکل ۶- توزیع تجدید حیات بر حسب درجه پوسیدگی

خشکه‌دار



شکل ۹- تعداد نهال بر حسب گروه ارتفاعی در کلاسه‌های

اندازه سطح حفره‌های تاج پوشش



شکل ۸- توزیع تجدید حیات بر حسب نوع گونه- شمارش

شده در مجموع میکروپلاتها

اختلاف معنی دار را نشان می‌دهد، به طوری که بیشترین تعداد تجدید حیات استقرار یافته در روشنه‌های حاصل از خشکه- دارهای با درجه پوسیدگی بیشتر از دو (درجه پوسیدگی ۳و۴) قرار دارد. اما اندازه سطح روشنه در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری را با فراوانی زادآوری استقرار یافته ندارد.

برای بررسی ارتباط هر یک از درجه‌های پوسیدگی خشکه‌دارها و اندازه سطح روشنه با متغیرهای مربوط به زادآوری، پس از جمع‌آوری داده‌ها اقدام به تجزیه و تحلیل آن‌ها گردید. جدول ۱ نتایج حاصل از آزمون t مستقل را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمون، ارتباط درجه پوسیدگی خشکه‌دارها با تعداد زادآوری در هکتار در سطح ۵٪

جدول ۱- نتیجه آزمون t مستقل برای مقایسه متغیرهای زادآوری با درجه پوسیدگی خشکه‌دارها و

اندازه سطح روشنه‌های تاج پوشش

متغیر	درجه آزادی	F	t	سطح معنی داری
درجه پوسیدگی خشکه‌دار				
فراوانی زادآوری در هکتار	۱۲	۴/۴۸۵	-۲/۷۴۲	۰/۰۱۸*
شیب	۱۲	۱/۶۵	-۰/۷۹	۰/۴۴ ^{n.s.}
زادآوری راش	۹	۲۴/۷	-۱/۹۳	۰/۰۹ ^{n.s.}
زادآوری ممرز	۵	۰/۲۲	-۰/۱۱	۰/۹۲ ^{n.s.}

۰/۳۶ ^{n.s.}	-۰/۹۷	۱/۵۵	۸	فراوانی نهال های دارای ارتفاع بزرگتر از ۱/۳ متر
۰/۱۵ ^{n.s.}	-۱/۵۷	۶/۱۲	۹	فراوانی نهال های دارای ارتفاع کوچکتر از ۱/۳ متر
اندازه سطح روشنه تاج پوشش				
۰/۹۸۹ ^{n.s.}	-۰/۰۱۴	۲/۱۹۳	۱۲	فراوانی زادآوری در هکتار
۰/۵۵ ^{n.s.}	-۰/۶۱	۱/۹۹	۱۲	شیب
۰/۸۱ ^{n.s.}	۰/۲۵	۱/۸۲	۹	زادآوری راش
۰/۳۱ ^{n.s.}	۱/۱۴	۰/۰۴	۵	زادآوری ممرز
۰/۴۳ ^{n.s.}	۰/۸۲	۱۴/۸۲	۸	فراوانی نهال های دارای ارتفاع بزرگتر از ۱/۳ متر
۰/۹۹ ^{n.s.}	۰/۰۱	۰/۰۳	۹	فراوانی نهال های دارای ارتفاع کوچکتر از ۱/۳ متر

(*)، معنی داری در سطح ۵٪) - (n.s.)، عدم معنی داری در سطح ۵٪)

بیشترین فراوانی تجدید حیات مربوط به روشنه های حاصل از خشکه دارها با درجه پوسیدگی بیشتر از دو (درجه پوسیدگی ۴ و ۳) بود. با توجه به شکل ۴، هرچه میزان درجه پوسیدگی خشکه دارها بالاتر می رود، میانگین اندازه سطح روشنه کوچکتر می شود و شرایط برای نونهال های درختان مناسب تر می شود. این موضوع به این علت می تواند باشد که با گذشت زمان و توسعه تاج درختان حاشیه روشنه ها بدلیل رقابت برای کسب نور بیشتر، از سطح روشنه ها کاسته می شود که این گذشت زمان با افزایش درجه پوسیدگی خشکه دار همراه است.

تحقیقات نشان می دهند که بسته شدن تدریجی روشنه ها در اثر گذشت زمان اتفاق می افتد، به همین دلیل درجه پوسیدگی بیشتر از دو روشنه مناسب برای رشد نونهال ها است و بتدریج از درجه پوسیدگی ۱ به بالا روشنه بسته می شود (۱۳-۱۴).

باتوجه به این که خشکه دارهای دارای درجه پوسیدگی چهار در مرحله پوسیدگی تقریباً کامل قرار دارند و قطر و ارتفاع قابل اندازه گیری ندارند، در این تحقیق در محل مورد مطالعه دو خشکه دار با درجه پوسیدگی چهار مشاهده و مورد بررسی قرار

شیب عمومی منطقه مورد مطالعه کمتر از ۳۰٪ و جهت عمومی شمال شرق است و در آزمون های آماری تفاوت معنی داری با عوامل مورد مطالعه نشان داده نشد.

بحث

این بررسی با هدف مقایسه تأثیر اندازه سطح روشنه و درجه پوسیدگی خشکه دارها بر میزان استقرار تجدید حیات طبیعی در یک راشستان دست نخورده انجام پذیرفت.

براساس ارایه نتایج گونه راش بیشترین خشکه دار موجود در روشنه ها را تشکیل می داد که در محل مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این که گونه غالب توده درختان راش و تیپ غالب نیز راش خالص است، داشتن بیشترین فراوانی خشکه دار راش در توده منطقی به نظر می رسد.

اندازه گیری قطر و ارتفاع خشکه دارها در محل مورد مطالعه نشان دهنده این موضوع می تواند باشد که اغلب درختان خشک شده از قطر برابر سینه و ارتفاع قابل ملاحظه ای برخوردارند که این خشک شدن می تواند به دلیل پایان دیرزیستی و بروز مرگ درخت باشد نه قرار گرفتن آنها در مرحله رقابت.

میان اندازه مختلف روشنه در رابطه با تعداد نهال‌های مستقر شده در زیر آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۱۴). البته تشخیص درجه پوسیدگی بین درجه ۳ و ۲ و یا ۳ و ۴ که یک متغیر کیفی است ممکن است موجب تفاوت در کسب نتایج باشد، اما این در حالی است که نتایج این پژوهش عکس این موضوع در تحقیق مورد نظر را اثبات می‌کند.

در یک بررسی در ایتالیا نشان داده شد که بیشترین میزان استقرار نهال‌های *Picea abies* در اطراف خشکه‌دارها با درجه پوسیدگی پیشرفته تا کامل (درجه پوسیدگی ۴ و ۳) می‌باشد (۱۷) که با نتایج بدست آمده از این پژوهش مشابه است. همچنین در مطالعات بیان می‌شود بین درجه پوسیدگی خشکه‌دار و فراوانی تجدید حیات استقرار یافته رابطه معنی‌دار وجود دارد و تجدید حیات اطراف واریزه‌های درشت چوبی بیشتر از اطراف درختان سالم می‌باشد (۱۸).

در تحقیقات نشان داده شده که با افزایش اندازه سطح روشنه بر ارتفاع نهال‌ها افزوده می‌شود که می‌تواند به علت رقابت بین نهال‌های استقرار یافته جهت کسب نور بیشتر باشد. اگرچه این ارتباط در نتایج اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است، اما تفاوت‌هایی وجود دارد که در شکل ۹ نشان داده است و با افزایش سطح روشنه بر ارتفاع نهال‌ها افزوده شده است (۱۹-۲۰).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که بیشترین تجدید حیات استقرار یافته در روشنه‌های حاصل از خشکه‌دارها با درجه پوسیدگی بیشتر از دو (درجه پوسیدگی ۴ و ۳) مشاهده می‌شود و استقرار زادآوری با درجه پوسیدگی خشکه‌دار ارتباط معنی‌دار دارد، در حالیکه با کلاسه اندازه سطح روشنه‌های تاج-پوشش این ارتباط در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار نشده است. همچنین با مرور منابع گذشته و نتایج بدست آمده از این پژوهش می‌توان استنباط کرد، با گذشت زمان و روند افزایش درجه پوسیدگی خشکه‌دارها، ظرفیت نگهداشت آب، میزان مواد آلی خاک و حاصل‌خیزی آن افزایش یافته و میانگین اندازه سطح روشنه به علت رقابت تاج درختان حاشیه آن کاهش می‌یابد، بدین ترتیب شرایط بهتری برای استقرار زادآوری مهیا

گرفتند. لذا در شکل ۵، دوازده خشکه‌دار سرپا نشان داده شده است.

همچنین بیان می‌شود که زادآوری راش در حفره‌های کوچکتر فراوان‌تر از حفره‌های بزرگ می‌باشد به طوری که بهترین زادآوری راش در حفره‌های کوچکتر از ۲۰۰ متر مربع اتفاق می‌افتد (۱۵). شکل ۷ در کلاسه اندازه سطح روشنه کوچک‌تر از ۴ آر استقرار زادآوری کمتری را نشان می‌دهد و می‌تواند به این علت باشد که ۳ خشکه‌دار با درجه پوسیدگی کمتر از ۲ در کلاسه اندازه سطح حفره‌های کوچکتر از ۴ آر قرار گرفته و ۲ خشکه‌دار با درجه پوسیدگی بیشتر از ۲ در کلاسه اندازه سطح حفره‌های بزرگتر از ۴ آر قرار گرفته است. با توجه به این که استقرار زادآوری بیشتر در حفره‌های ناشی از خشکه‌دارها با درجه پوسیدگی بیشتر از ۲ می‌باشد، موجب افزایش نمودار زادآوری در کلاسه اندازه سطح حفره‌های بزرگتر از ۴ آر در شکل ۷ گردید، اما این اختلاف در سطح ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۱). همچنین با توجه به شکل ۳، تعداد خشکه‌دار بیشتری در کلاسه اندازه سطح حفره‌های بزرگتر از ۴ آر وجود دارد که می‌تواند موجب افزایش استقرار زادآوری در این شکل شود. اما بطور کلی با توجه به میانگین اندازه سطح روشنه در کلاسه درجه پوسیدگی خشکه‌دارها رابطه شکل ۴ برقرار است.

در مطالعه‌ای در جنگل خیرودکنار برای وضعیت استقرار نهال‌های راش و ممرز نشان داده شد که بیشترین میزان استقرار نهال‌ها در اطراف خشکه‌دارهای با درجه پوسیدگی ۴ مشاهده می‌شود. همچنین با افزایش درجه پوسیدگی میزان استقرار نهال‌ها افزایش می‌یابد (۱۶) و نتایج بدست آمده از این تحقیق نیز این موضوع را بیان می‌کند که بیشترین نوع گونه زادآوری استقرار یافته به ترتیب مربوط به گونه‌های راش و ممرز است که در روشنه‌های تاج‌پوشش مربوط به خشکه‌دارهای با درجه پوسیدگی بیشتر از دو (درجه پوسیدگی ۴ و ۳) وجود دارند.

بررسی در بخش چیلر جنگل خیرودکنار نوشهر نشان می‌دهد که بین میانگین تعداد نهال‌های موجود در کنار خشکه‌دارها با درجات مختلف پوسیدگی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی

۶. Jenish, J.E., Harmon, M.E., ۲۰۰۲. Succesional change in live and dead woods carbon stores: implications for net ecosystems productivity, *Tree physiology*, Vol. ۲۲, pp. ۷۷-۸۹.
۷. بی نام، «طرح جنگلداری سری ۳ جمند حوزه ۴۵ گلبنده»، ۱۳۸۵، ص ۲۷۴.
۸. دلفان ابادری، بهرام و همکاران، «بررسی سطوح حفره های زادآوری و وضعیت کمی نهال های استقرار یافته در قطعه شاهد جنگل های کلاردشت (طرح لنگا)»، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳۸۳، جلد ۱۲ (۲): ۲۵۱-۲۶۶.
۹. شهنازی، هوشنگ، «ارزیابی کمی و کیفی حفره های زادآوری ایجاد شده در راشستان های گلبنده (سری جمند)»، پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۷۹؛ ص ۱۱۵.
۱۰. امانزاده، بیت الله و همکاران، «بررسی زادآوری راش در حفره های طبیعی جنگل های اسالم»، مجله پژوهش و سازندگی، ۱۳۸۵، جلد ۷۱: ۱۹-۲۵.
۱۱. Griffiths, M.E., Lawes, M.J., Tsvuura, Z., ۲۰۰۷. Understorey Gaps influence regeneration dynamics in subtropical coastal dune forest. *Plant Ecol.*, Vol. ۱۸۹, pp. ۲۲۷-۲۳۶.
۱۲. مروی مهاجر، محمدرضا، «جزوه درسی جنگلشناسی تکمیلی»، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۳۸۱، ص ۵۴.
۱۳. Rankin, W.T., Tramer, E.J., ۲۰۰۲. Understorey succession and the gap regeneration cycle in a *Tsuga canadensis* forest, *Can. J. For. Res.*, Vol. ۳۲, pp. ۱۶-۲۳.
۱۴. ذوالفقاری، اسلام و همکاران، «نقش خشکه دارها در تجدید حیات طبیعی توده های جنگلی»، فصلنامه می شود و می توان گفت، به این صورت است که در طی سالیان متمادی، جنگل روند تکامل، احیا و رسیدن به نقطه اوج خود را طی کرده است. از این ارتباط خشکه دار با وضعیت زادآوری میتوان نتیجه گرفت که خشکه دارها برای استمرار تجدید حیات طبیعی در جنگل می توانند مفید باشند.
- منابع
۱. Norden, B., Gotmark, F., Ttonnberg, M., Ryberg, M., ۲۰۰۴. Dead wood in Semi-Natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps, *Forest Ecology and Management*, Vol. ۱۹۴, pp. ۲۳۵-۲۴۸.
۲. Mormman. C.E., Russell, K.R., Sabin, G.R., ۱۹۹۹. Snag dynamic and cavity occurrence in the South Carolinapiedmont, *Forest Ecology and Management*, Vol. ۱۱۸, pp. ۳۷-۴۸.
۳. مروی مهاجر، محمد رضا، «جنگلشناسی و پرورش جنگل»، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، ص ۳۸۷.
۴. Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Odor, P., Standovar, T., Rozenbergar, D., Diaci, J., Wijdeven, S., Meyer, P., Winter S., Verska, T., ۲۰۰۵. Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves, *Forest Ecology and Management*, Vol. ۲۱۰, pp. ۲۶۷-۲۸۲.
۵. Yan, E., Wang, X., Huang, J., Zeng, R., Gong, L., ۲۰۰۷. Long-lasting legacy of forest succession and forest management: Characteristics of coarse woody debris in an evergreen broad-leaved forest of eastern China, *Forest Ecology and Management*, Vol. ۲۵۲, pp. ۹۸-۱۰۷.

۱۸. Hofgaard, A., ۱۹۹۳. Structure and regeneration pattern in a virgin *picea abies* forest in northern Sweden, Journal vegetation science, Vol. ۴, pp. ۶۰۱-۶۰۸.
۱۹. سلیمی مقدم، علی اوسط، «بررسی کمی و کیفی زادآوری گونه‌های مختلف درختی در حفره‌های با سطوح متفاوت در سری ۲ لساکوتی»، پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه مازندران، دانشکده منابع طبیعی، ۱۳۸۴؛ ص ۸۸.
۲۰. شهنازی، هوشنگ و همکاران، «ارزیابی کمی و کیفی زادآوری طبیعی در حفره‌های ایجاد شده راشستان های گلبنند (سری جمند)»، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳۸۴، جلد ۱۳ (۲): ۱۴۱-۱۵۳.
- علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳۸۶، جلد ۱۵ (۳): ۲۳۴-۲۴۰.
۱۵. Yamamoto, S., ۱۹۸۹. Gap dynamics in Climax *Fagus Crenata* forests. Bot. Mag. Tokyo, Vol. ۱۰۲, pp. ۹۳-۱۱۴.
۱۶. سفیدی، کیومرث و همکاران، «بررسی تأثیر خشکه-دارها در استقرار نهال های راش و ممرز در جنگل آمیخته راش»، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳۸۶، جلد ۱۵ (۴): ۳۶۵-۳۷۳.
۱۷. Motta, R., Berretti. R., Lingua, E., Piussi, P., ۲۰۰۶. Coars woody debris, forest structure and regeneration in the Valbona forest reserve, Paneveggio, Italian Alps, Forest Ecology and Management, Vol. ۲۳۵, pp. ۱۵۵-۱۶۳.

