نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیستم و یکم، شماره دوم، ۱۳۹۳
http://jwfst.gau.ac.ir

اثر اندازه روشنه و خشکه‌دارها بر تجدید حیات طبیعی درختان در جنگل تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس

مریم دهدشتی‌فر[۱]، *سیدغلامعلی جلالی[۲]، امید اسماعیل‌زاده[۳] و صالح کهیانی[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه جنگل‌داری، دانشگاه تربیت مدرس، [۲]دانشیار گروه جنگل‌داری، دانشگاه تربیت مدرس، [۳]استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس، [۴]دانشجوی دکتری گروه علوم جنگل، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۳

چکیده

آگاهی از تأثیر شیوه‌های مختلف مدیریت جنگل بر روی تجدید حیات به‌منظور حفظ و توسعه پایدار جنگل بسیار ضروری می‌باشد. از زمانی‌که درختان خشک می‌شوند، روشنه‌هایی در تاج‌پوشش جنگل به‌وجود می‌آید. روشنه‌ها اهمیت زیادی در اکوسیستم جنگل داشته و با استقرار گونه جدید و گسترش مناظر طبیعی، تنوع زیستی جنگل را افزایش می‌دهند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر روشنه‌های تاج پوشش و خشکه‌دارها بر تجدید حیات طبیعی درختان در پارسل شاهد جنگل تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس (سری آغوزچال)، صورت گرفت. به این منظور، پس از جنگل گردشی‌های اولیه و تعیین موقعیت مکانی روشنه‌های تاج‌پوشش، قطعات نمونه ٤٠٠ مترمربعی در روشنه‌ها و مجاورت خشکه‌دارهای موجود پیاده شد و نهال‌های موجود در قطعات نمونه در دو بخش مجزا، نهال کوتاه (ارتفاع کمتر از ۰/۵ متر) و نهال بلند (ارتفاع بیشتر از ۰/۵ متر) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین تعداد خشکه‌دارها، نوع گونه، وضعیت کیفی (درجه پوسیدگی) و وضعیت تخریب روشنه ثبت گردید. طبق نتایج به‌دست آمده کلاسه سطح روشنه خیلی بزرگ (بیشتر از ۵۰۰ مترمربع) بیش‌ترین تعداد خشکه‌دار و کلاسه سطح روشنه کوچک (کمتر از ۱۰۰ مترمربع) کمترین تعداد خشکه‌دار را به خود اختصاص داده است و بر اساس طبقه‌بندی شدت پوسیدگی به‌ترتیب مربوط به

*مسئول مکاتبه: gholamalij@yahoo.com

درجه ۲ و ٤ می‌باشد. فراوانی خشکه‌دارهای افتاده نسبت به خشکه‌دارهای سرپا خیلی بیش‌تر بود و بیشترین و کمترین فراوانی خشکه‌دارهای افتاده به‌ترتیب مربوط به گونه راش و توسکا می‌باشد. در حالی‌که در بخش خشکه‌دارهای سرپا بیش‌ترین و کم‌ترین فراوانی به‌ترتیب مربوط به گونه توسکا و راش به‌دست آمد. گونه راش هم در بخش نهال بلند و هم در بخش نهال کوتاه دارای بیش‌ترین فراوانی است. بنابراین حضور خشکه‌دارها در جنگل تأثیر مهمی بر تجدیدحیات طبیعی جنگل دارد و برای رسیدن به پایداری جنگل باید به نقش این مهم توجه شود.

واژه‌های کلیدی: روشنه تاج‌پوشش، خشکه‌دار، تجدید حیات طبیعی، جنگل تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

اندیشه و تفکر جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت مبتنی‌بر کنش‌ها و واکنش‌هایی است که به‌طور طبیعی در یک اکوسیستم جنگلی حادث می‌شود به‌همین دلیل شناخت وضعیت روشنه‌هایی که بدون هیچ‌گونه دخالت مدیریتی در عرصه جنگل‌های طبیعی ایجاد می‌شود از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا دانستن این موضوع می‌تواند مدیران و برنامه‌ریزان را در تهیه و اجرای طرح‌های جنگل‌داری و تعیین روش‌ها و یا شیوه‌های جنگل‌شناسی بهتر هدایت می‌کند. یک نشانه‌گذار با آگاهی از اندازه روشنه‌هایی که به‌طور طبیعی در یک جنگل ایجاد می‌شوند، می‌تواند با دقت و توجه بیشتری به امر نشانه‌گذاری بپردازد که نتیجه آن دستیابی به یک تجدید حیات مناسب در جنگل خواهد بود که در واقع استمرار و تداوم حیات جنگل وابسته به آن است (دلفان اباذری و همکاران، ۲۰۰٤). روشنه در اثر مرگ یک یا گروهی از درختان به دلایل مختلف و در نتیجه شکل‌گیری فضایی در توده‌های جنگلی ایجاد می‌شود که وسعت آن‌ها بسته به قطر و تعداد درختان حذف شده متغییر است. به درختانی که مرگ آن‌ها منجربه ایجاد فضای باز در تاج پوشش جنگل یا روشنه می‌شود، درختان ایجاد کننده روشنه اطلاق می‌شود. از زمانی که درختان خشک می‌شوند، روشنه‌هایی در تاج‌پوشش جنگل به‌وجود می‌آید. این پدیده طبیعی به‌دلیل مراحل توالی و رقابت بین درختان در جنگل حاصل می‌شود. در واقع خشکه‌دارها درختان خشک شده سرپا یا افتاده در جنگل هستند که معمولاً در جنگل‌های بکر در اثر مسن شدن درختان و یا تنش‌های مساعد محیطی پدید می‌آیند (لویس، ۱۹۹۸). خشکه‌دارها باعث پویایی اکوسیستم‌های جنگلی می‌شوند. خشکه‌دارها با شرکت در چرخه موادغذایی و رساندن مواد

مغذی و حفظ رطوبت، محیط مساعدی را برای سبز شدن بذرها و رویش نهال‌ها فراهم می‌کنند. روشنه‌ها با استقرار گونه جدید و گسترش مناظر طبیعی، تنوع زیستی جنگل را افزایش می‌دهند و تأثیر متفاوت آن در جنگل‌های چند اشکوبه و تک اشکوبه بر کف جنگل را می‌توان در افزایش تراکم ریشه‌ها و رطوبت سطحی خاک و چرخه مواد غذایی بیان کرد (مایو، ۲۰۰۲). باز شدن روشنه در تاج پوشش جنگل، در اثر خشک شدن تاج درختان و تابش نور خورشید به کف جنگل، باعث تحریک بذردهی درختان اطراف و همچنین با تبخیر آب از سطح خاک و بالا آمدن آب زیر سطحی باعث بالا رفتن رطوبت خاک سطحی شده که اثرات مختلفی را در استقرار تجدید حیات خواهد داشت (حبشی، ۱۹۹۷). از جمله تبعات بهره‌برداری بی‌رویه و تخریب جنگل‌ها، اختلال در استقرار تجدید حیات است که ضمن این‌که ادامه نسل گونه‌های جنگلی را با مشکل مواجه می‌کند، کاهش قدرت احیای طبیعی اکوسیستم‌های جنگلی را در پی دارد و در صورت تداوم، به انقراض جوامع جنگلی منجر خواهد شد (روانبخش و همکاران، ۲۰۱۰). اساساً شروع چرخه تحولی در جنگل و به تبع آن روند توسعه و پایداری اکوسیستم‌های جنگلی همواره با مرحله تحولی تخریب همراه است. یک درخت جنگلی پس از رسیدن به سن دیر زیستی، دچار نارسایی و اختلالاتی در فعالیت‌های بیولوژیکی می‌شود که نماد ظاهری آن خشک شدن شاخه‌ها و اندام‌های قسمت‌های هوایی درخت (تاج)، کوچک شدن سطح تاج پوشش درخت، پوسیده و تو خالی شدن تنه در اثر حمله آفات و بیماری‌ها خواهد بود. در چنین شرایطی با وزش یک تند باد سنگین و یا بارش سنگین نزولات جوی (به‌ویژه برف)، وقوع زلزله، صاعقه، زمین لغزش و سایر عوامل تخریب طبیعی، درخت مزبور افتاده و در نتیجه روشنه‌هایی در تاج پوشش جنگل ایجاد می‌گردد که در واقع روندهای تحول جنگل‌های دست‌نخورده از همین نقطه آغاز می‌گردد به‌طوری که می‌توان گفت ابعاد و اندازه روشنه‌های ایجاد شده، نقشی بسیار اساسی در وضعیت توده‌های طبیعی آینده خواهد داشت. خشکه‌دارها اهمیت اکولوژیکی فراوانی داشته و تأثیر زیادی بر تنوع زیستی و تولید اکولوژیکی در اکوسیستم‌های جنگلی دارند (اسپایس و فرانکلین، ۱۹۸۸؛ آنگلستام و همکاران، ۲۰۰۳؛ یانیش و هارمون، ۲۰۰۲). امروزه یکی از مسایل مهم نشانه‌گذاری باقی گذاشتن تعداد کافی از خشکه‌دارهای گونه‌های مختلف در توده‌های جنگلی است. این امر در زمان‌های قدیم اعمال نمی‌شد و خشکه‌دار به‌عنوان مرکز انتشار حشرات و قارچ‌ها محسوب می‌شد. امروزه خشکه‌دار در جنگل‌های طبیعی با عنوان زیستگاه جانوران و نقش آن در سلامت اکوسیستم از اهمیت زیادی برخوردار است (مروی مهاجر، ۲۰۰۵). مدیران جنگل امروزه برای افزایش تنوع زیستی

جنگل و پایداری تولید چوب تعداد خشکه‌دار را در جنگل افزایش می‌دهند (کیبری و همکاران، ۱۹۹۸). مطالعات صورت گرفته در جنگل‌های کهنسال اهمیت خشکه‌دارها را به‌عنوان بستر رویش بذر و استقرار بعدی نهال نشان می‌دهند (برانگ و همکاران، ۲۰۰۳). نقش خشکه‌دارها در مدیریت رویشگاه‌های جنگلی بسیار با اهمیت است، زیرا خشکه‌دارها می‌توانند با تغییر شرایط میکروکلیمای جنگل باعث گسترش تجدیدحیات شوند (رید و همکاران، ۱۹۹٦). کیفیت خشکه‌دار و درجه پوسیدگی آن نقش مهمی در میزان استقرار نهال‌ها دارد، بیشترین میزان استقرار نهال در اطراف خشکه‌دارهای با درجه پوسیدگی بالا مشاهده می‌شود (موتا، ۲۰۰٦).

کوچ و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثرات نوع و درجه پوسیدگی خشکه‌دارهای افتاده و سرپا بر روی تراکم زادآوری گونه‌های چوبی، جنگل سردآبرود چالوس نشان دادند که با افزایش سطح روشنه میزان استقرار نهال‌ها کاهش یافته و همچنین تراکم زادآوری در درجات مختلف پوسیدگی خشکه‌دارهای افتاده به‌صورت معکوس بود، به‌طوری که بیشترین تراکم زادآوری به درجه پوسیدگی چهارم و کمترین تراکم به درجه پوسیدگی اول اختصاص داشت، اما در ارتباط با درجه پوسیدگی خشکه‌دارهای سرپا تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

سفیدی و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی تأثیر خشکه‌دارها در استقرار نهال‌های راش و ممرز در جنگل آمیخته راش نشان دادند که با افزایش درجه پوسیدگی خشکه‌دارها میزان استقرار نهال‌ها افزایش یافته و با افزایش فاصله از آن‌ها میانگین استقرار نهال اطراف خشکه‌دارها کاهش می‌یابد. همچنین خشکه‌دارها در استقرار نهال‌های راش و ممرز در جنگل‌های آمیخته به‌ویژه در توده‌های نیمه انبوه تأثیر مثبت زیادی دارند.

ذوالفقاری (۲۰۰٤) در مطالعه‌ای، نشان داد که در درجات مختلف پوسیدگی خشکه‌دارها حالات متفاوتی از استقرار تجدید حیات مشاهده می‌شود که بیشترین تعداد نهال در اطراف خشکه‌دارها با درجه پوسیدگی ۳ دیده شده است وی نشان داد که اثر خشکه‌دارها با باز کردن روشنه در تاج پوشش در استقرار زادآوری بیشتر از درجه پوسیدگی آن است.

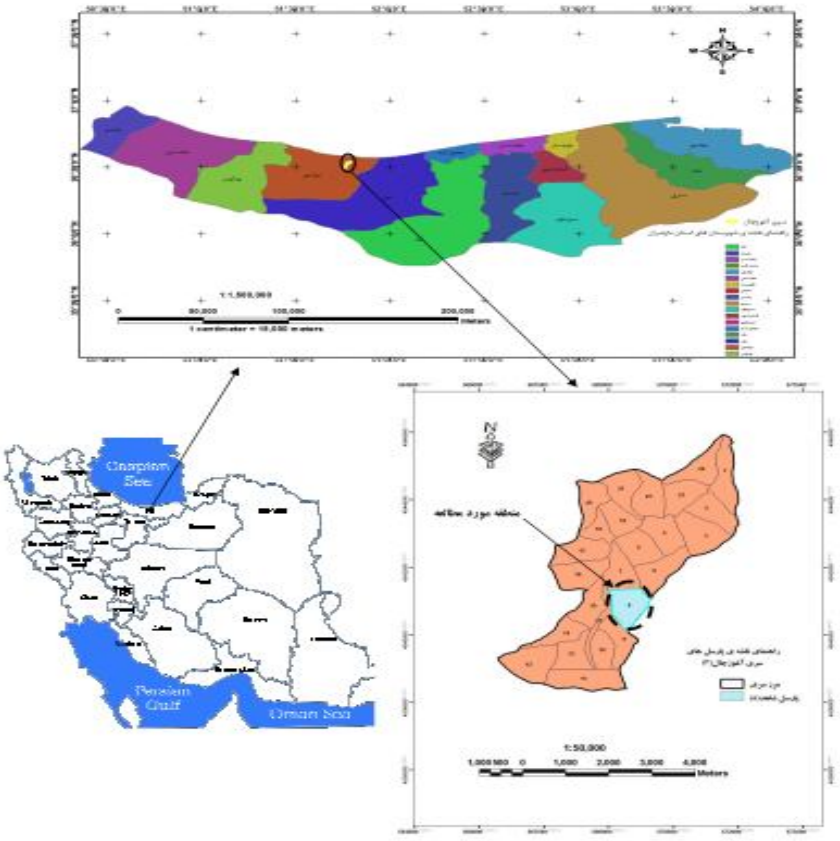
محمدنژاد کیاسری و رحمانی (۲۰۰۱) مطالعه‌ای با هدف بررسی و مقایسه فراوانی نهال‌های مستقر در زیر خشکه‌دارها و درختان سالم در توده‌های انبوه و نیمه‌انبوه یک جنگل آمیخته راش و ممرز نشان دادند که در توده‌های انبوه، فراوانی نهال‌های راش و ممرز در مجاورت خشکه‌دارها بیشتر از فراوانی نهال‌های راش و ممرز مستقر در مجاورت درختان سالم است. در توده‌های نیمه‌انبوه فراوانی نهال‌های

راش در مجاورت خشکه‌دارها بیشتر از نهال‌های راش مستقر در مجاورت درختان سالم است ولی نهال‌های ممرز تفاوت معنی‌داری ندارد.

با توجه به اهمیتی که خشکه‌دارها در استقرار تجدید حیات در جنگل دارند و همچنین بررسی روشنه‌های تاج پوشش و وضعیت خشکه‌دارها و تجدید حیات طبیعی در مجاورت آن‌ها، در پارسل شاهد جنگل تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس، مطالعه‌ای با این موضوع صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: جنگل تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس (سری آغوزچال) سومین سری از تقسیمات انجام شده حوزه ٤٦ کجور است و در شمال شرقی حوزه واقع شده است. فاصله ناحیه طرح تا شهرستان نور ۳۰ کیلومتر است و این سری از نظر تقسیمات اداری در حوزه اداره کل منابع‌طبیعی استان مازندران- نوشهر و حوزه استحفاظی رویان و سرجنگلبانی توسکاتک واقع شده است. در جنگل تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس (که بین عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ٣٢ دقیقه و ٥٦ ثانیه و ٣٦ درجه و ٢٩ دقیقه و ٢٣ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ٥١ درجه و ٤٧ دقیقه و ٣٩ ثانیه و ٥١ درجه و ٤٣ دقیقه و ٢٠ ثانیه شرقی) واقع شده است، پس از انجام عملیات جنگل‌گردشی، پارسل ۸ که دارای ویژگی‌های لازم با توجه به هدف تحقیق می‌باشد انتخاب گردید. مساحت پارسل موردنظر ۸۱ هکتار، حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا به‌ترتیب ۹۰۰ و ۱۳۰۰ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد و متوسط ارتفاع از سطح دریا اکثریت سطح پارسل ۱۱۵۰ متر بوده و جهت عمومی آن شمال غربی- شمال می‌باشد (بی‌نام، ۲۰۰۲). در شکل (۱) محدوده و موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

نوع سنگ مادر آهکی بوده و دارای نفوذپذیری خوب می‌باشد. از لحاظ حرکات توده‌ای یا لغزش خاک، حساس به لغزش می‌باشد. تیپ خاک قهوه‌ای شسته شده یا پسدو گلی و بافت خاک کلی و سیلتی- کلی می‌باشد. عمق خاک بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌متر و ساختمان خاک، در بالا دانه درشت و در عمق زیرین منشوری می‌باشد. عمق ریشه‌دوانی، ٤٠ تا ٦٠ سانتی‌متر بوده و میزان نفوذپذیری خاک، ضعیف است. خاک فاقد فرسایش می‌باشد. تیپ پارسل موردنظر، راش- ممرز همراه با پلت، شیردار، نمدار، بلوط، گیلاس وحشی، انجیلی، توسکا و خرمندی بوده و کیفیت توده خوب (به‌خصوص پایه‌های جوان) است، پایه‌های قطور کیفیت متوسط تا ضعیف دارند مراحل رویشی توده میان‌سال، مسن و جوان با درصد تاج پوشش بین ۷۰ تا ۹۰ درصد می‌باشد. میانگین حجم توده ۷۰۰ مترمکعب

در هکتار و تعداد درختان در هکتار ۲۰۵ اصله و فرم تاج درختان متقارن می‌باشد. درختان مادری اکثرا از گونه راش با کیفیت مناسب و تاج متقارن و قدرت بذردهی مناسب می‌باشد (بی‌نام، ۲۰۰۲).

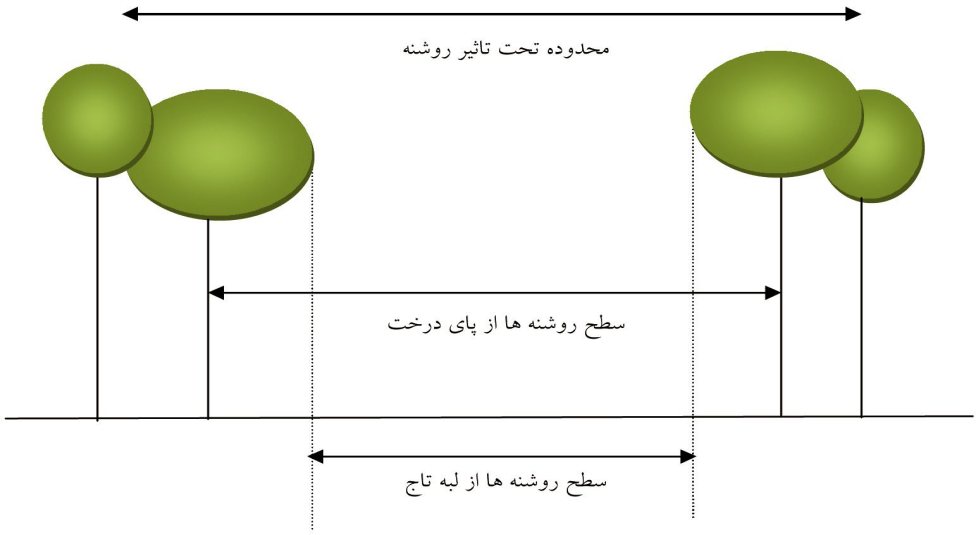
روش تحقیق، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها: ابتدا با انجام عملیات جنگل‌گردشی موقعیت مکانی کلیه روشنه‌ها با GPS مشخص گردید. سپس حدود آن‌ها از طریق روش چندضلعی و قرار گرفتن در مرکز روشنه‌ها و اندازه‌گیری آزیموت از مرکز روشنه‌ها تا پای درختان حاشیه، تعیین گردید. مساحت روشنه‌ها معمولا بر اساس سه روش یا بر مبنای سه تعریف متفاوتی که از آن قابل ارائه است، اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۲).

۱- مساحت روشنه از لبه تاج (Actual gap): مساحت عرصه باز شده کف جنگل است که در اثر حذف یک یا چند اصله درخت به‌وجود می‌آید این سطح در طول زمان با رشد تاج درختان حاشیه روشنه کاهش می‌یابد.

۲- مساحت روشنه از پای درخت (Expanded gap): این مساحت با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

۳- مساحت محدوده تحت تأثیر روشنه: مساحت روشنه از لبه خارجی تاج درختان حاشیه روشنه (یو و هائو، ۱۹۹۸؛ کوکبل و همکاران، ۲۰۱۰).

در این پژوهش از روش دوم استفاده گردید.



شکل ۲- شمای اندازه روشنه‌های ایجاد شده.

مساحت روشنه‌ها در محیط نرم‌افزار AutoCAD محاسبه شد. در روشنه‌های تاج پوشش اطراف خشکه‌دارها، قطعات نمونه ٤۰۰ مترمربعی (۲۰×۲۰ متری) در مرکز روشنه‌ها پیاده شد و اندازه‌گیری تجدید حیات در محل هر روشنه به‌صورت زیر انجام پذیرفت:

الف) شمارش نهال‌هایی با ارتفاع بین ۰/۵ تا ۱/۳۰ متر (نهال بلند) در سطح کل قطعه نمونه.

ب) شمارش نهال‌هایی با ارتفاع کمتر از ۰/۵ متر (نهال کوتاه)، در سطح پنج ریز قاب چهار مترمربعی (۲×۲ متر) که به‌صورت تصادفی در سطح قطعه نمونه پراکنش دارند. در محل هر روشنه همچنین تعداد درختان روشنه‌ساز[1] (درختانی که مرگ آن‌ها منجربه ایجاد فضای باز در تاج‌پوشش جنگل یا روشنه می‌شود) و نوع گونه آن‌ها ثبت گردید. براساس وضعیت ظاهری درخت یا درختان عامل ایجاد روشنه، وضعیت تخریب روشنه‌ها در سه تیپ: ۱- سرشکستگی درختان زنده، ۲- درختان زنده ریشه‌کن شده، ۳- درختان مرده، طبقه‌بندی شده (یو و هائو، ۱۹۹۸؛ کوکبل و همکاران، ۲۰۱۰) و همچنین درختان عامل ایجاد روشنه براساس شدت پوسیدگی در چهار کلاسه: ۱- تازه مرده (پوست و سرشاخه‌ها سالم هستند، درخت تازه خشک شده، برگ و جوانه وجود ندارد و رنگ پوست و ظاهر درخت هنوز به‌طور فاحش تغییر نکرده است)، ۲- تجزیه اولیه (تخریب و تجزیه پوست و سرشاخه‌ها آغاز شدند، تجزیه درخت آغاز شده، رنگ چوب تغییر کرده و قهوه‌ای شده است و سفیدک دیده می‌شود، ولی هنوز چوب سفت است و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن عوض نشده است)، ۳- تجزیه پیشرفته (پوست به کلی از بین رفته و تجزیه بافت‌های چوبی آغاز شده است، پوسیدگی پیشرفته‌تر است، رنگ آن کاملا تغییر یافته و خصوصیات فیزیکی و مکانیکی چوب کاملا عوض شده است و ترک می‌خورد. رنگ تیره‌تر شده و فرم و شکل اولیه از دست رفته است)، ٤- به شدت تجزیه شده (بافت‌های چوبی کاملا تجزیه شده و تخریب تا مغز چوب نفوذ کرده است، چوب کاملا پوسیده و به اصطلاح ذوب شده است و به راحتی در مقابل ضربه خرد و ریز می‌شود) طبقه‌بندی شدند (یو و هائو، ۱۹۹۸؛ کوچ و همکاران، ۲۰۱۰). پس از جمع‌آوری اطلاعات و محاسبه تراکم زادآوری، ابتدا داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار SPSS وارد گردید و سپس تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال توسط آزمون Shapiro Wilk مورد بررسی قرار گرفت. در صورت عدم تبعیت داده‌ها از توزیع نرمال، از طریق تبدیل داده‌ها و حذف اعداد پرت، سعی در نرمال کردن آن‌ها می‌شود. همچنین آزمون Levene جهت بررسی همگنی واریانس به‌کار گرفته شد. تعداد

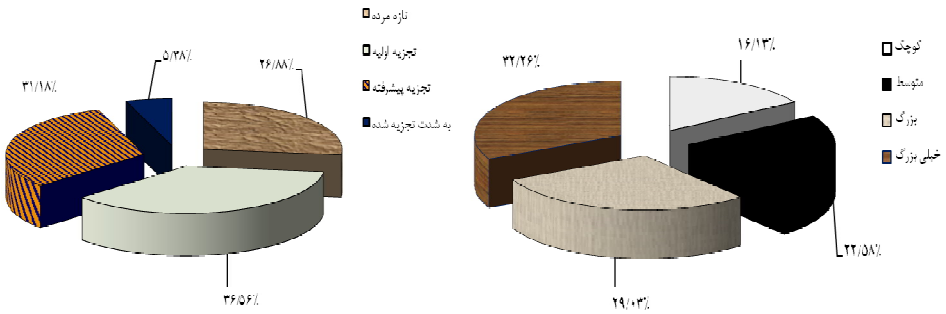
1- Gap maker

درختان عامل ایجاد روشنه (خشکه‌دار) و وضعیت کیفی (شدت پوسیدگی) آن‌ها بر اساس مقادیر ثبت شده محاسبه گردید. به‌منظور بررسی تأثیر اندازه روشنه بر روی تجدید حیات، نخست روشنه‌ها در چهار گروه کوچک (مساحت کمتر از ۱۰۰ مترمربع)، متوسط (۳۰۰-۱۰۰ مترمربع)، بزرگ (۵۰۰-۳۰۰ مترمربع) و خیلی بزرگ (بزرگ‌تر از ۵۰۰ مربع) طبقه‌بندی شدند، سپس مقایسه گروه‌های مزبور با استفاده از تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون مقایسه میانگین دانکن انجام شد. البته برای این منظور در مجموع تعداد ۲٤ روشنه انتخاب و بررسی شد.

نتایج و بحث

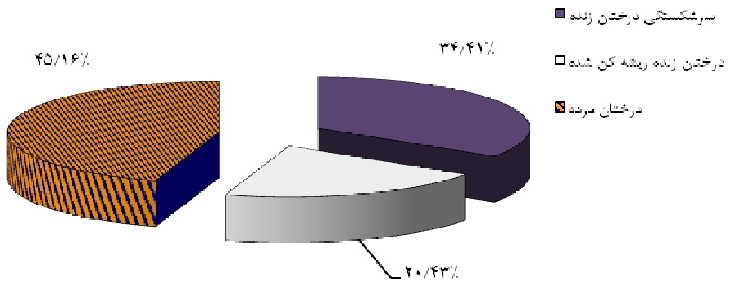
پس از جنگل‌گردشی و تعیین موقعیت مکانی روشنه‌های تاج پوشش و برداشت محدوده با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS)، با استفاده از نرم‌افزارهای Arc Gis 10 و AutoCAD شکل و مساحت روشنه‌ها مشخص گردید. نتایج نشان داد که روشنه‌های مورد بررسی شکل منظم هندسی نداشته و عمده روشنه‌های کوچک شکلی نزدیک به سه گوش (مثلثی) داشته و روشنه‌های بزرگ اکثرا اشکال هندسی نزدیک به دایره‌ای یا بیضوی دارند.

شکل ۳ درصد فراوانی نسبی درختان عامل ایجاد روشنه را در طبقات مساحت روشنه و براساس شدت پوسیدگی نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست آمده کلاسه سطح روشنه خیلی بزرگ (بیشتر از ۵۰۰ مترمربع) بیشترین تعداد خشکه‌دار و کلاسه سطح روشنه کوچک (کمتر از ۱۰۰ مترمربع) کمترین تعداد خشکه‌دار را به خود اختصاص داده است. بیشترین و کمترین تعداد خشکه‌دار بر اساس شدت پوسیدگی به‌ترتیب مربوط به درجه درجه ۲ و ٤ می‌باشد.



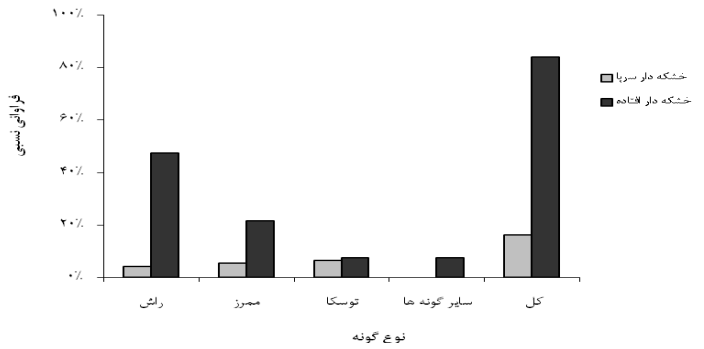
شکل ۳- نمودار درصد فراوانی نسبی درختان عامل ایجاد روشنه بر اساس کلاسه سطح روشنه (سمت راست) و شدت پوسیدگی (سمت چپ).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از وضعیت تخریب درختان در روشنه براساس وضعیت ظاهری درخت یا درختان عامل ایجاد روشنه (شکل ٤)، نتایج نشان داد که بیشتر روشنه‌ها (٤٥/١٦ درصد) دارای وضعیت تخریب تیپ سوم (درختان مرده) می‌باشند و ٣٤/٤١ درصد از روشنه‌ها، تیپ دوم وضعیت تخریب (سرشکستگی درختان زنده) و در نهایت ٢٠/٤٣ درصد از روشنه‌ها، تیپ سوم وضعیت تخریب (درختان زنده ریشه کن شده) را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ٤).



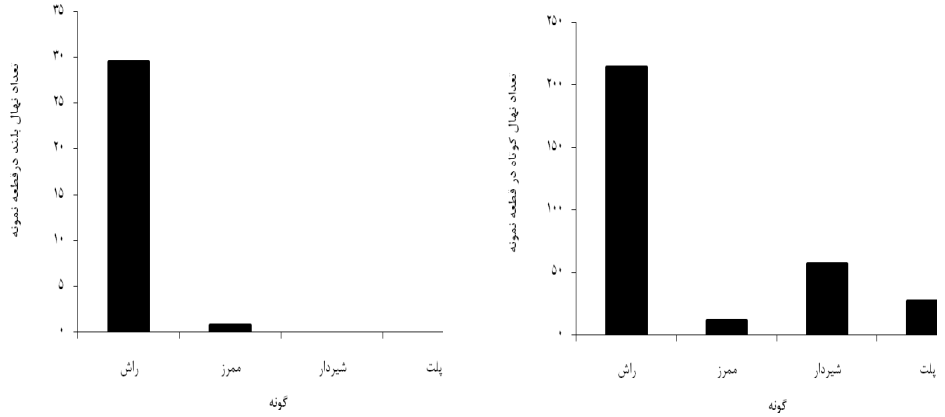
شکل ٤- نمودار درصد فراوانی نسبی درختان عامل ایجاد روشنه براساس وضعیت تخریب در روشنه‌ها.

نتایج مربوط به فراوانی نسبی خشکه‌دارهای موجود در روشنه‌های تاج‌پوشش مورد بررسی در این پژوهش به تفکیک نوع گونه در شکل ۵ آمده است. طبق نتایج به‌دست آمده فراوانی خشکه‌دارهای افتاده نسبت به خشکه‌دارهای سرپا خیلی بیشتر می‌باشد. بیشترین و کمترین فراوانی خشکه‌دارهای افتاده به‌ترتیب مربوط به گونه راش و توسکا می‌باشد و برعکس در بخش خشکه‌دارهای سرپا بیشترین و کمترین فراوانی به‌ترتیب مربوط به گونه توسکا و راش می‌باشد.



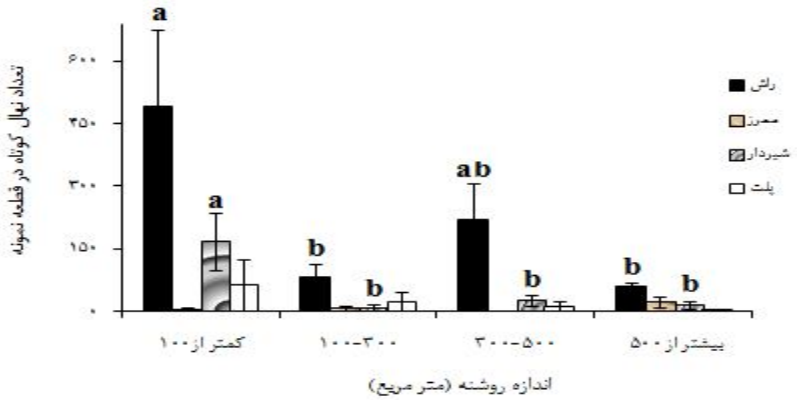
شکل ۵- نمودار درصد فراوانی نسبی درختان عامل ایجاد روشنه (خشکه‌دار سرپا و افتاده) براساس نوع گونه.

شکل ٦ فراوانی تجدید حیات طبیعی گونه‌های راش، ممرز، شیردار و پلت در دو بخش نهال کوتاه و نهال بلند در روشنه‌های مورد بررسی و در مجاورت خشکه‌دارها را نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست آمده فراوانی نهال‌های کوتاه برای تمام گونه‌های مورد بررسی بیشتر از فراوانی نهال‌های بلند می‌باشد و گونه راش بیشترین فراوانی تجدیدحیات را نسبت به سایر گونه‌ها دارد. هیچ نهال بلندی از دو گونه شیردار و پلت در عرصه مورد مطالعه مشاهده نشد.



شکل ٦- نمودار فراوانی تجدید حیات طبیعی گونه‌های راش، ممرز، شیردار و پلت در دو بخش نهال کوتاه و نهال بلند در سطح قطعه نمونه.

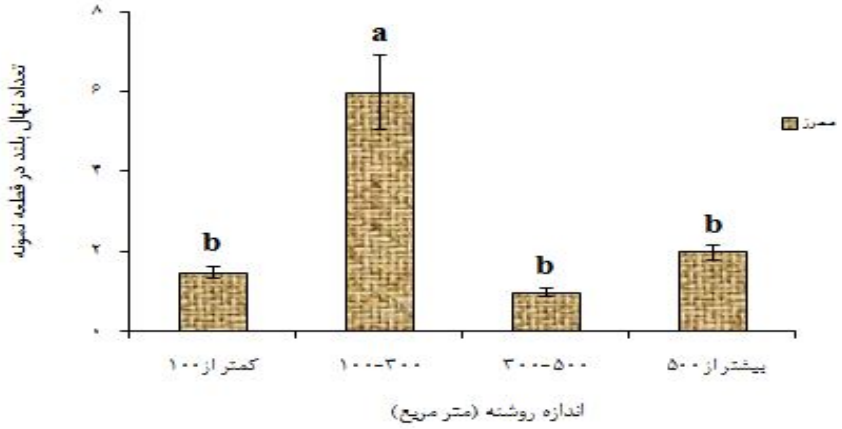
در شکل‌های ۷، ۸ و ۹ میانگین فراوانی تجدیدحیات گونه‌های راش، ممرز، شیردار و پلت در دو بخش نهال کوتاه و بلند و نتایج حاصل از مقایسه میانگین توسط آزمون Duncan آورده شده است. طبق نتایج به‌دست آمده فراوانی تجدید حیات در سطح قطعه نمونه و در بخش نهال کوتاه در بین کلاسه‌های مختلف مساحت روشنه برای گونه‌های راش و شیردار تفاوت معنی‌دار آماری را نشان داد ولی برای گونه ممرز و پلت تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت (شکل ۷).



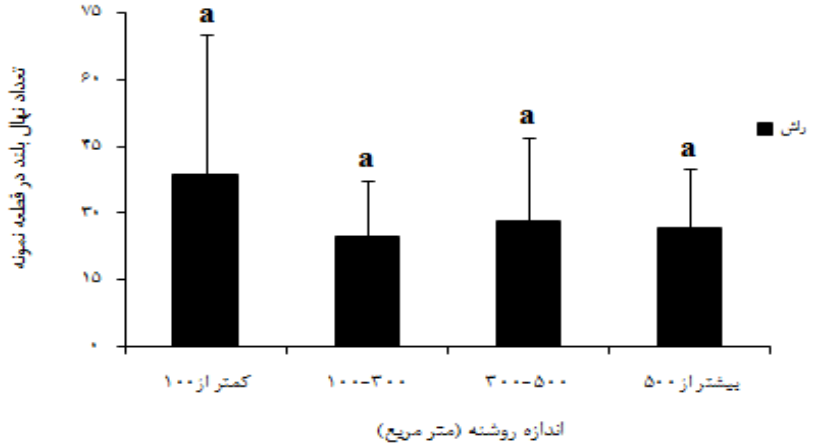
شکل ۷- میانگین فراوانی تجدیدحیات (تعداد نهال کوتاه در قطعه نمونه) گونه‌های راش، ممرز، شیردار و پلت در کلاسه‌های سطح روشنه.

(میانگین± اشتباه معیار) (حروف لاتین مقایسه هر گونه را به تفکیک در سطوح مختلف روشنه نشان می‌دهد.)

در بخش نهال بلند دو گونه شیردار و پلت هیچ‌گونه نهال بلندی در روشنه‌های مورد بررسی مشاهده نشد و نتایج حاصل بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار آماری فراوانی نهال بلند، بین سطوح مختلف روشنه برای گونه ممرز بود (شکل ۸) در حالی‌که برای گونه راش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۹). گونه راش هم در بخش نهال بلند و هم در بخش نهال کوتاه دارای بیشترین فراوانی بود.



شکل ۸- میانگین فراوانی تجدیدحیات (تعداد نهال بلند در قطعه نمونه) گونه ممرز در کلاسه‌های سطح روشنه (میانگین± اشتباه معیار).



شکل ۹- میانگین فراوانی تجدیدحیات (تعداد نهال بلند در قطعه نمونه) گونه راش در کلاسه‌های سطح روشنه (میانگین± اشتباه معیار).

طبق مطالعات انجام شده در اروپا و در ایران درباره نهال‌های راش، این موضوع ثابت شده است (موساند، ۱۹۸٤؛ بورنر، ۱۹۹۳؛ ثاقب‌طالبی، ۱۹۹٦) که با افزایش سطح روشنه‌های تجدیدحیات، فراوانی (تعداد) در واحد سطح (مترمربع) تقریباً برای کل گونه‌ها روند کاهشی داشته که کمترین آن در روشنه‌های با سطح بزرگ‌تر مشاهده گردید. برای گونه راش بیشترین فراوانی (تعداد) مربوط به روشنه با سطح کوچک است. در سطوح بزرگ‌تر فراوانی کمتر می‌شود و مجموعاً در کلاسه چهارم از میزان تجدید حیات کاسته شده و تعداد پایه‌ها مخصوصاً در گونه راش نسبت به سایر گونه‌ها کمتر می‌شود. مطالعات زیادی گزارش می‌دهند که تجدیدحیات گونه‌ها در روشنه‌های با اندازه کوچک تا متوسط از کمیت و کیفیت بالاتری برخوردار خواهد بود و این موضوع برای گونه‌های سایه پسند از اهمیت بالاتری برخوردار است (فارمر، ۱۹۹۷؛ کواتز، ۲۰۰۲؛ شهنوازی و همکاران، ۲۰۰۵؛ امانزاده و همکاران، ۲۰۰٦). راش به‌عنوان یک گونه سایه پسند با قرارگیری در روشنه‌های با سطح کمتر از شرایط خاکی و نوری مساعدتری برخوردار می‌شود. از طرفی در روشنه‌های کوچک تا متوسط لایه‌های لاشبرگ کف با سرعت مناسب تجزیه و در اختیار نهال قرار می‌گیرد و از طرف دیگر نور با کیفیت بهینه‌تری به زیر اشکوب انتقال می‌یابد. مقایسه میزان تجدید حیات بین کلاسه سطح اول و چهارم روشنه به شناخت بهتر این فرآیند کمک زیادی می‌کند. رشد و زنده‌مانی نهال‌ها ارتباط زیادی با

میزان نور و رطوبت محیطی دارد. باز شدگی زیاد تاج پوشش و به‌دنبال آن افزایش تبخیر، میزان رطوبت را تا حد بالایی کاهش می‌دهد و سبب ایجاد تنش خشکی در بذر و نهال گونه‌ها می‌شود که در نهایت میزان تولید نهال را با کاهش مواجه می‌کند. البته بدیهی است مهم‌ترین عامل اکولوژیک تأثیر گذار افزایش نور نسبی و تنش نوری به‌وجود آمده خواهد بود (نیکسون و ورل، ۱۹۹۹). اگر میزان بازشدگی تاجی در حد طبیعی و نرمال باشد نور مناسب‌تری در اختیار زادآوری گونه‌ها قرار می‌گیرد، هر چند وقوع آشفتگی‌های فیزیکی و رقابت گیاهی در این سطوح نیز اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. نهال‌های قرار گرفته در سطوح بازتر چنانچه بتوانند خود را در برابر تنش‌های احتمالی حفظ کنند می‌توانند با سرعت بالاتری نسبت به گونه‌های قرار گرفته در سایه رشد داشته باشند. برقراری تعادل بین محدودیت‌ها و فرصت‌های نوری سبب افزایش شانس بقای تجدیدحیات در رقابت با گونه‌های دیگر خواهد شد، بنابراین بدیهی است توجه به‌این فرآیند و مرحله تولید و استقرار تجدیدحیات از اهمیّت بسیار بالایی می‌تواند برخوردار باشد (پیج و کمرون، ۲۰۰۶). مطالعات تجدیدحیات در جنگل‌های کلیماکس مناطق معتدله نشان داده است که برخی گونه‌ها دارای ارتباط نزدیکی با یکدیگر می‌باشند. گروب (۱۹۷۷) چندین نمونه از گونه‌های هم‌زیست را در جنگل‌های کلیماکس نام می‌برد که به‌علت مکمل بودن برخی خصوصیات مانند تولید بذر، نیاز نوری، میزان رویش و استقرار دارای بستر تجدیدحیات مختص خود می‌باشند بذر راش سنگین و با دوره بذردهی طولانی مدت است، در مقابل راش، بذر افرا سبک و دارای دوره بذردهی کوتاه بوده و پراکنش بذری توسط باد صورت می‌گیرد (مهاجر، ۲۰۰۵). گونه افرا به سبب نور پسند بودن علاوه‌بر حضور بارزتر در روشنه‌های بزرگ می‌تواند وضعیت نوری مناسب را برای راش در اراضی تحت آشفتگی فراهم آورد. به‌عبارت دیگر افرا این توانایی را دارد که قبل از راش رشد کند و به‌عنوان گونه پیشاهنگ شرایط محیطی به‌ویژه وضعیت نوری مناسب را برای گونه راش فراهم کند. نکته دیگری که در این مطالعه به‌خوبی نمایان است تراکم زیاد نهال‌های کوتاه هر دو نوع افرا نسبت به نهال‌های بلند این دو گونه در منطقه مورد مطالعه است. احتمالا در سال‌های اولیه تجدیدحیات افرا به‌خوبی صورت گرفته ولی با ادامه فرآیند رویش به‌علت نامناسب بودن شرایط اقلیمی و خاکی موجود در رویشگاه، یا به‌علت رقابت با گونه راش به‌علت میزان کم نور ورودی، در سال‌های بعدی از تعداد پایه‌های آن به شدت کاسته شده است. تحقیقاتی که در ادامه می‌آید نیز موید نتایج این پژوهش بوده و با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. ذوالفقاری و همکاران (۲۰۰۷) نیز در پژوهش خود به‌این نتیجه رسیدند که خشکه‌دارهای با درجات مختلف

پوسیدگی از نظر استقرار نهال‌ها با یکدیگر تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشته و همچنین مشاهده شد که با افزایش درجه پوسیدگی از سطح روشنه کاسته می‌شود. در بررسی اثر روشنه‌ها، از نظر سطح مشتمل بر روشنه بسته، روشنه با سطح خیلی کم (صفر تا ۱۲/۵ مترمربع)، روشنه با سطح کم (۱۲/۵ تا ۵۰ مترمربع)، روشنه با سطح متوسط (۵۰ تا ۱۱۳ مترمربع) و بیشتر از ۱۱۳ مترمربع مشخص گردید که فراوانی نهال‌ها در روشنه‌های بسته در تاج‌پوشش بالای خشکه‌دارها حداکثر بود و بعد از آن به‌ترتیب در زیر روشنه با سطح متوسط، خیلی کم، کم و زیاد (تاج پوشش باز) از تعداد نهال‌ها کاسته شد. نتایج همپنین نشان داد خشکه‌دارهای با درجات مختلف پوسیدگی از نظر استقرار نهال‌ها با یکدیگر تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشته ولی میان اندازه‌های مختلف روشنه (بالای خشکه‌دارها) در رابطه با تعداد نهال‌های مستقر شده در زیر آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بنابراین نتیجه‌گیری شد که اثر خشکه دارها با باز کردن روشنه در تاج‌پوشش در استقرار تجدید حیات، بیشتر از درجه پوسیدگی آن می‌باشد. لانتر و پاردوس (۲۰۰۰) نیز سطوح کوچک‌تر روشنه‌ها را در افزایش تراکم تجدیدحیات توده‌های جنگلی مؤثر دانستند که با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مطابقت دارد.

وبلن و همکاران (۲۰۰۰) تأثیر اندازه روشنه را بر تجدید حیات *Nothofagus* در شمال‌غربی پاتوگونیای آرژانتین بررسی کردند و اظهار داشتند که اگرچه تولید روشنه در این جنگل‌ها شرایط مناسبی را برای تجدید حیات این‌گونه ایجاد می‌کند، اما ایجاد روشنه‌هایی با سطوح بزرگ‌تر به کاهش تراکم تجدیدحیات این‌گونه منجر می‌شود. مادسن و همکاران (۲۰۰٤) نیز نشان دادند که با افزایش سطح روشنه از تعداد نهال‌ها کاسته شده است.

موتا (۲۰۰٦) در یک بررسی در ایتالیا بر روی تجدید حیات نهال‌های *Picea abies* در اطراف خشکه‌دارها نشان داد که بیش‌ترین میزان استقرار نهال‌ها در اطراف خشکه‌دار با درجه پوسیدگی ۳ می‌باشد. در مجاورت خشکه‌دارها و در شعاع یک آری میزان نهال‌های بیشتری استقرار می‌یابند و با افزایش فاصله از خشکه‌دارها میزان استقرار نهال کاهش می‌یابد، که کاهش میزان نهال‌ها همچنین با افزایش فاصله از خشکه‌دارها، نیز می‌تواند به‌علت نقش تغذیه‌ای و مراقبتی خشکه‌دارها از بذور درختان جنگلی باشد. با افزایش فاصله از خشکه‌دارها میزان رطوبت خاک نیز تغییر پیدا می‌کند. در مطالعات مشابهی در جنگل‌های *Pinus silvestris* در انگلستان مشخص شد که استقرار تجدیدحیات و چرخه تجدید نسل در جنگل در مجاورت خشکه‌دارها و با ایجاد روشنه در تاج‌پوشش جنگل رخ می دهد (رید و همکاران، ۱۹۹٦).

سفیدی و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که در یک جنگل آمیخته راش و ممرز، تعداد نهال‌های راش و ممرز در مجاورت خشکه‌دارها بیشتر از درختان سالم است. زیرا خشکه‌دارها با ایجاد روشنه در تاج پوشش و همچنین حفظ رطوبت (زمانی‌که سطح روشنه زیاد نیست) و دارا بودن مواد غذایی آثار قابل توجهی در استقرار نهال‌های جنگلی دارند (ذوالفقاری، ۲۰۰٤).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد ترکیب گونه‌ای منطقه مورد بررسی به‌صورتی است که راش به‌عنوان گونه غالب و اصلی و پلت و شیردار به‌عنوان گونه‌های همراه در روشنه‌ها حضور دارند. بنابراین تغییرات تراکم تجدید حیات در نهال‌های راش به‌علت گسترش وسیع‌تر راحت‌تر دیده می‌شود. نتایج همچنین نشان داد که گونه راش در تمامی کلاسه‌های سطح روشنه بیش‌ترین فراوانی تجدید حیات را به خود اختصاص داده است، هر چند میزان تجدیدحیات راش با افزایش سطح روشنه‌ها با کاهش شدید مواجه شده است. این پژوهش با توجه به اهمیت روشنه‌ها و خشکه‌دارها موجود در استقرار تجدیدحیات گونه‌ها انجام شده است. طبق نتایج این پژوهش میزان استقرار نهال‌های راش، ممرز، پلت، شیردار و سایر گونه‌ها در مجاورت خشکه‌دارها با افزایش سطح روشنه کاهش پیدا کرده است و بیشترین فراوانی مربوط به گونه راش و سطح روشنه کوچک است. با توجه به اهمیت تجدید حیات در پایداری ساختار جنگل، لزوم توجه به اهمیت خشکه‌دارها در استقرار تجدید حیات احساس می‌شود و بایستی در مدیریت جنگل و در هنگام تهیه طرح‌های جنگل‌داری به حضور و نقش خشکه‌دارها توجه ویژه‌ای شود.

منابع

1.Amanzadeh, B., Amani, M., Amin Amlashi, M. and Salehi, M. 2006. Investigation on regeneration of Natural Gaps in the Asalem Forests. Pajouhesh and Sazandegi, 71: 19-25. (In Persian)
2.Angelstam, P.K., Butler, R., Lazdinis, M., Mikusinski, G. and Roberge, J.M. 2003. Habitat thresholdsfor focal species at multiple scales and forest biodiversity dead wood as an example. Annales Zoologici Fennici, 40: 473-482.
3.Anonymous, 2002. Forestry plan of Aghozchal (District 3), Watershed 46, Administration of Natural Resources of mazandaran province- Noshahr, Forests and Rangelands and watershed managment Organization, 328p. (In Persian)

4.Brang, P., Moran, J., Puttonen, P. and Vyse, A. 2003. Regeneration of Picea engelmannii and Abies lasiocarpa in high-elevation forests of south-central British Columbia depends on nurse logs. The Forestry Chronicle, 79(2): 273-279.
5.Brunner, A. 1993. Die Entwickung von Bergmischwaldkul turen in den chiemgouer Alpen und eine methodenstudie Zur oekologischen Lichtm essungen in wald. Forstl. Forschungs beruchte. Muenchen. 128: 262p.
6.Coates, K.D. 2002. Tree recruitment in gaps of various size, clearcuts and undisturbed mixed forest of interior of British Columbia (Canada). Forest Ecology and Management, 155: 387-398.
7.Delfan Abazari, B., Sagheb-Talebi, Kh. and Namiranian, M. 2004. Investigation of Regeneration Gaps Size Levels and Quantitative Status of Established Seedlings in Control District of Kelardasht Forests (Langa Plan). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 12(2): 251-266. (In Persian)
8.Farmer, R.E. 1997. Seed Ecophysiology of temperate and Boreal Zone Forest Trees. St. Lucie Press, Delray Beach, Fl, USA.
9.Grubb, P.J. 1997: The maintenance of species richness in plant communities. The importance of the regeneration niche. Bio. Rev., 52: 107-145.
10.Habashi, H. 1997. An Investigation on Importance of Necromass Silviculture in Intact Beech Forest, Vaz Region. M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources of Tarbiat Modares University, 199p. (In Persian)
11.Janisch, J.E. and Harmon, M.E. 2002. Successional changes in live and dead wood carbon stores implications for net ecosystem productivity. Tree Physiology, 22: 77-89.
12.Kibry, K., Reid, D., Thomas, R. and Goldsmith, F. 1998. Preliminary estimates of fallen dead wood and standing dead trees in managed and unmanaged forests in Britain. Journal of Applied Ecology, 35: 145-155.
13.Kooch, Y., Hosseini, S.M., Akbarinia, M., Tabari, M. and Jalali, S.Gh. 2010. The role of dead tree in regeneration density of mixed beech stand (case study: Sardabrood forests, Chalous, Mazindaran). Iranian Journal of Forest, 2(2): 93-103. (In Persian)
14.Lanter, O. and Pardos, M. 2000: Effects of canopy opening on height and diameter growth in naturally regenerated beech seedlings, France, Department of silviculture, 58: 127-134.
15.Lowis, T. 1998. Dead and dying trees essential for life in the forest. 52: 158-172.
16.Madsen, P., Hahn, K., Larsen, J.B. and Lindhold, S. 2004: Gap regeneration in a close-to-natural managed beech fagus sylvatica forest in Denmark. 7th international beech Symposium IUFRO. 25p.
17.Marvie Mohadjer, M.R. 2005. Silviculture, University of Tehran Press. 387p. (In Persian)

18. Mayo, J. 2002. Dead trees effect in forest ecosystem. Science Finding Journal, 2: 25-34.
19. Mohammad-nejad Kiasari, Sh. and Rahmani, R. 2001. Effect of Dead Trees on the Frequency of Natural Regeneration in a Beech-Hornbeam Forest (Jamaleddinkola, Mazandaran). Iranian Journal of Natural Resources, 54(2): 143-151. (In Persian)
20. Mosandl, R. 1984. Loecherhiebe in Bergmischwald. Forstl. Forschungsberichte. Munchen, 61: 298p.
21. Motta, R. 2006. Coarse woody debris, forest structure and regeneration in the Valbona forest reserve Paneveggio, Italian Alps. Forest ecology and management, 235: 155-163.
22. Nixon, C.J. and Worrell, R. 1999. The potential for the natural regeneration of conifers in Britain. Forestry Commission Bulletin, No.120. HMSO, Edinburgh. 50p.
23. Page, L.M. and Cameron, A.D. 2006. Regeneration dynamics of Sitka spruce in artificially created forest gaps. Forest ecology and management, 221: 260-266.
24. Ravanbakhsh, H., Marvie Mohajer, M.R. and Etemad, V. 2010. Natural regeneration of woody species in woodlands of southern slopes of Elborz mountains (case study: Latian watershed). Iranian Journal of Forest, 2(2): 113-125. (In Persian)
25. Reid, C.M., Foggo, A. and Speight, M. 1996. Dead wood in the Caledonian pine forest. Forestry, 69(3): 275-279.
26. Sagheb-Talebi, Kh. 1996. Quantitative und qualitative Merkmale von Buchen-jungwuechsen (*Fagus sylvatica* L.) unter dem Einfluss des Lichtes und anderer faktoren Standorts. SZF. 78, 219p.
27. Sefidi, K., Mohadjer, M.R., Zobeiri, M. and Etemad, V. 2007. 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(4): 365-373. (In Persian)
28. Shahnavazi, H., Sagheb-Talebi, Kh. and Zahedi Amiri, Gh.A.D. 2005. Qualitative and Quantitative Evaluation of Natural Regeneration in Gaps within Beech (*fagus Orientalis* lipsky) stands of Caspian Region. Iranian journal of Forest and Poplar Research, 13(2 (20)): 141-153. (In Persian)
29. Spies, T.A. and Franklin, J.F. 1988. Coarse woody debris in Douglas-fir forest of Western Oregon and Washington. Ecology, 69(6): 1689-1702.
30. Veblen, T.T., Heinemann, K. and Kitzberger, T. 2000. Influences of gap microheterogeneity on the regeneration of Nothofagus pumilio in a Xeric old-growth forest of northwestern Patagonia, Argentina. Canadian Journal of Forest Research, 30(1): 25-31.

31. Yu, Zh. and Hao, Zh. 1998. Canopy gap characteristics and its influence on the regeneration of broad-leaved Korean pine forests in Changbai Mountain. Journal of Forestry Research, 9(3): 160-165.
32. Zolfeghari, E. 2004. Ecological and Silvicultural Investigation of Dead trees in Northern Beech Forest Stands. M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources of Tehran University, 80p. (In Persian)
33. 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. (In Persian)

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 21 (2), 2014
http://jwfst.gau.ac.ir

Influence of canopy gaps size and dead trees on natural regeneration in the Experimental Forest Station of Tarbiat Modares University

***M. Dehdashtifar[1], *S.Gh.A. Jalali[2], O. Esmailzadeh[3] and S. Kahyani[4]**
[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Forestry, University of Tarbiat Modares,
[2]Associate Prof., Dept. of Forestry, University of Tarbiat Modares,
[3]Assistant Prof., Dept of Forestry, Tarbiat Modares University,
[4]Ph.D. Student, Dept. of Forestry, University of Tarbiat Modares
Received: 06/08/2013 ; Accepted: 10/25/2014

Abstract

Awareness of the impact of forest various management methods on forest regeneration is necessary for forest maintenance and sustainable development. Gaps occure in the forest canopy when trees dry out and die. Canopy gaps have great importance in forest ecosystems and increase the forest biodiversity by establishment of new species and development of natural landscape. This study aimed to investigate the effect of canopy gaps size and dead trees on natural regeneration in control compartment of the Experimental Forest Station of Tarbiat Modares University (Aghozchal district). Therefore, after an initial forest survey and determination of canopy gaps location, plots of 400m^2 were sampled in the canopy gaps and adjacent to the existing dead trees and seedlings in the plots were studied in two separate forms: short (<50cm height) and tall (>50cm height) seedlings. Also, species, number of dead trees, quality status (decay class) and destruction status of canopy gaps were recorded. The results showed that maximum and minimum number of dead trees based on the size of canopy gap was in very large group and small group respectively, and based on decay class is related to class 2 and 4. Logs become much more frequent than snags and the highest and lowest frequency of logs was beech and alder respectively and in contrast, for snags was alder and beech respectively. In comparison with other species, beech has the highest frequency in both parts of natural regeneration. Thus the presence of dead trees in the forest has a significant impact on the natural regeneration and forest biodiversity, high attention should be given for the important role of dead wood in order to achieve forest sustainability.

Keywords: Canopy gap, Dead trees, Natural regeneration, Experimental Forest Station of Tarbiat Modares University

*Corresponding author; gholamalij@yahoo.com