DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfpr.2011.107602

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۱۹ شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۸۲-۷۳، (۱۳۹۰)

تأثیر اندازه روشنه‌های تاج‌پوشش بر تنوع گونه‌های چوبی در جنگلهای کوهستانی شمال کشور (مطالعه موردی: راشستانهای لالیس چالوس)

سعید شعبانی[۱]، مسلم اکبری‌نیا[۲*]، سیدغلامعلی جلالی[۳] و علیرضا علی‌عرب[٤]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس. پست الکترونیک: makbarinia@yahoo.com

۳- دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

٤- دانشجوی دکتری جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۸

چکیده

به‌هم خوردگیهای طبیعی در جنگلهای معتدله نقش مهمی در تعیین آینده پوشش گیاهی بر عهده دارند. هدف از این تحقیق بررسی تنوع گونه‌های چوبی در روشنه‌های تاج‌پوشش قطعه شاهد سری لالیس واقع در نزدیکی چالوس می‌باشد. بدین منظور چهار ترانسکت خطی در منطقه پیاده و روشنه‌های مسیر، نمونه‌برداری و درصد پوشش گونه‌های چوبی آنها ثبت شد. روشنه‌ها در چهار کلاس روشنه کوچک (کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، متوسط (۲۰۰ تا ٤۰۰ مترمربع)، بزرگ (٤۰۰ تا ٦۰۰ مترمربع) و خیلی بزرگ (بیش از ٦۰۰ مترمربع) قرار داده شدند. بررسی تنوع پوشش چوبی با استفاده از شاخص‌های تنوع گونه‌ای (سیمپسون و شانون- وینر)، غنای گونه‌ای (مارگالف و منهینیک) و یکنواختی گونه‌ای (پیت و کامارگو) انجام شد. در مجموع ۵۹ روشنه تاج‌پوشش گسترش یافته در منطقه بررسی شد. نتایج نشان داد با افزایش اندازه روشنه، شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای به‌طور معنی‌داری افزایش یافته‌اند. بر این اساس روشنه‌های خیلی بزرگ بیشترین مقدار تنوع و غنای گونه‌ای را به‌خود اختصاص دادند. همچنین یکنواختی گونه‌ای در کلاس‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری داشتند که با توجه به آن روشنه‌های متوسط و بزرگ بیشترین یکنواختی را در بر داشتند. در روشنه‌های کوچک بیشترین سطوح با گونه راش و در روشنه‌های خیلی بزرگ با گونه‌های ازگیل و ولیک اشغال شده بودند.

واژه‌های کلیدی: به‌هم خوردگی، روشنه، تنوع، غنا، یکنواختی، گونه‌های چوبی.

مقدمه

تنوع زیستی یکی از مشخصه‌های اکولوژیک مهم برای مقایسه جوامع از جنبه‌های مختلف، مطالعه اثر اختلالات محیطی و شناخت وضعیت توالی و ثبات جوامع است (حدادی مقدم، ۱۳۸٦). مطالعه تنوع زیستی برای ارزیابی چگونگی کارکرد اکوسیستم‌ها به‌ویژه اکوسیستم‌های جنگلی از اهمیت قابل‌توجهی برخوردار است، اما حفظ تنوع زیستی بدون توجه به محیط دست نخورده هر اکوسیستم طبیعی امکان‌پذیر نمی‌باشد. جنگل‌شناسی همگام با طبیعت نظریه‌ای امیدبخش برای رسیدن به جنگل‌داری پایدار می‌باشد. در سیستم‌های جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت، برای رسیدن به پایداری و خودتنظیمی زیاد در جنگل باید از فرایندهای جنگل طبیعی استفاده شود (Albanesi *et al*., 2005). در این روش، جنگل طبیعی به‌عنوان مرجعی اولیه برای مدیریت جنگل به‌ویژه مدیریت تنوع زیستی در نظر گرفته می‌شود

(Coates & Burton, 1997). عوامل متعددی بر مقدار تنوع زیستی گونه‌ای در مناطق مختلف عرصه‌های جنگلی تأثیرگذار است. به‌طور معمول در مسیر توالی جنگل به‌سمت حد نهایی (کلیماکس) خود، از مقدار تنوع زیستی کاسته می‌شود (Peet, 1981). بسیاری از اکولوژیست‌ها بر این عقیده‌اند که برای حفاظت از تنوع زیستی در اکوسیستم‌های تولیدی، مدیریتی مناسب‌تر خواهد بود که بیشترین نزدیکی ممکن را با فرایندهای اکولوژیکی داشته باشد (Schmidt *et al*., 1996). آنچه که در این میان می‌تواند به حفظ تنوع زیستی در مقیاس چشم‌انداز کمک نماید، وجود به‌هم خوردگیهای طبیعی مشابه روشنه‌های تاج‌پوشش در اکوسیستم‌های جنگلی مدیریت نشده می‌باشد (Rose & Kendle, 2000). اصولاً به‌هم خوردگیهای طبیعی متعددی در اکوسیستم‌های جنگلی رخ می‌دهد که تنوع زیستی بومی یک منطقه به آن وابسته است (شعبانی، ۱۳۸۷). در اثر مرگ یک یا گروهی از درختان به‌دلایل مختلف، فضایی در توده‌های جنگلی ایجاد می‌شود که روشنه‌های تاج‌پوشش نامیده می‌شوند (Krasny & Digregorio, 2001). در اثر ایجاد روشنه در مدت زمان کوتاهی، بسیاری از عوامل محیطی دست‌خوش تغییر می‌شود و محیط ناهمگنی شکل می‌گیرد (Battaglia *et al*., 1999). آنچه که مسلم است، تغییرات نوری درون روشنه‌های جنگلی بیش از سایر عوامل خود را نشان می‌دهد (Carlton & Bazzaz, 1998; Bazzaz & Wayne, 1994)، هر چند در این بین، ایجاد ناهمگنی در مواد و منابع خاکی از قبیل دما، رطوبت و درجه دسترسی به مواد غذایی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است (Peterson *et al*., 1990; Beatty & Sholes, 1988; Beatty & Stone, 1986). از این رو پوشش داخل روشنه‌ها به‌سبب قابلیت دسترسی مناسب‌تر به منابع، به‌ویژه به نور، تفاوتهای زیادی با جنگل متراکم اطراف خود دارند و همین امر زادآوری، رشد و همچنین تنوع و غنای پوشش در داخل روشنه‌ها را افزایش می‌دهد (Gray & Spies, 1997). شدت ناهمگنی منابع محیطی هر عرصه به‌همراه نیازهای اکولوژیک پوشش سبب می‌شود که هر گونه با توجه به محدودیت‌ها و فرصت‌های محیطی، بهترین مکان را برای استقرار انتخاب کند (Gray & Spies, 1997; Canham, 1988; Barton, 1984). اغلب روشنه‌های تاج‌پوشش در ناحیه جنگلهای شمال به‌دلیل مدیریت غیر اصولی به‌وسیله گونه‌های ناخواسته و رستنیهای مزاحم اشغال شده است (حدادی مقدم، ۱۳۸٦). بنابراین این بررسی سعی بر آن دارد که تنوع زیستی گونه‌های چوبی را در روشنه‌ها با اندازه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهد تا بدین وسیله مناسبترین اندازه روشنه را که در آن همزمان زادآوری گونه‌های درختی موردنظر و تنوع زیستی ایده‌آل برای گونه‌های چوبی فراهم می‌آید را مشخص کند.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در جنگلهای سری لالیس و دلدره از حوضه آبخیز طرح جنگل‌داری گلبند انجام شده که جزء بخش کرکرود شهرستان چالوس محسوب می‌شوند. جنگل مورد بررسی در محدوده ′۲۹ °۳٦ تا ′۳۲ °۳٦ عرض جغرافیایی شمالی و ′۲۳ °۵۱ تا ′۲۸ °۵۱ طول جغرافیایی شرقی با محدوده ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. این جنگل با نام موزیک قره‌چال به‌عنوان قطعه شاهد (۱۲٦) سری لالیس محسوب می‌شود. سنگ مادر آهک مارنی مخلوط با مارن سیلتی به‌صورت تخریب یافته است. نفوذپذیری سنگ مادر ضعیف بوده و حرکات توده‌ای به‌همراه لغزش هم در آن دیده می‌شود. تیپ خاک قرمز پودزولیک همراه با قهوه‌ای شسته شده و پسدوگلی است. بافت خاک نیمه‌سنگین تا خیلی سنگین بوده و عمق خاک از نیمه‌عمیق تا عمیق و با حداکثر عمق بیش از یک متر است. ساختمان خاک در افق بالا دانه‌ای ریز و درشت و در عمق زیرین منشوری مکعبی تا

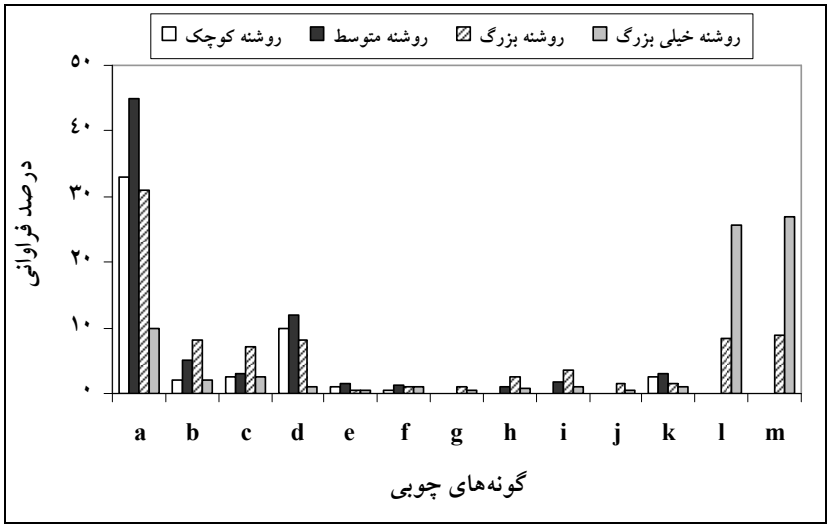
کلوخه‌ای ریشه‌دار است. عمق لاشبرگ ۲ تا ۵ سانتی‌متر و عمق ریشه‌دوانی ۸۰ تا ۸۵ سانتی‌متر می‌باشد. خاک در بیشتر قسمت‌های قطعه تا عمق ۳۵ سانتی‌متر فاقد آهک فعال و از این عمق به پایین مقدار آهک فعال حدود ۳/٤ تا ۵/۵ درصد می‌باشد. تیپ غالب جنگلی راش به‌همراه گونه‌های ممرز، توسکا، شیردار، پلت، نمدار، ملج، گیلاس وحشی، آلوچه، ون و بارانک و گونه‌های درختچه‌ای شامل ازگیل و ولیک می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۷۵). مساحت منطقه مورد مطالعه که قطعه‌ای شاهد و مدیریت نشده است ۶۰ هکتار واقع در محدوده ارتفاعی ۱۱۰۰ تا ۱٤۰۰ متر می‌باشد.

نمونه‌برداری، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

به‌منظور بررسی روشنه‌های تاج‌پوشش، ٤ ترانسکت خطی با فواصل بین ترانسکتی ۵۰ متر در راستای شمالی- جنوبی در منطقه پیاده شد (Krasny & Digregorio, 2001). روشنه‌هایی که در مسیر ترانسکت‌ها قرار گرفتند، برداشت و نمونه‌برداری شدند و پوشش تمامی گونه‌های چوبی به‌صورت درصد در آنها ثبت شد (مصداقی، ۱۳۸۰). تعیین درصد پوشش در گونه‌های چوبی برای نهالهای با ارتفاع کمتر از ۱/۳ متر صورت گرفت (غدیری‌پور، ۱۳۸۲). تنه درختان حاشیه هر روشنه که همان روشنه گسترش یافته (Expanded Gap) است به‌عنوان مرز روشنه در نظر گرفته شد (دلفان اباذری و همکاران، ۱۳۸۳). مساحت با اندازه‌گیری فاصله و آزیموت از مرکز روشنه به تنه درختان حاشیه، اندازه‌گیری و ثبت شد. روشنه‌های نمونه‌برداری شده در چهار کلاس سطح کوچک (کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، متوسط (۲۰۰ تا ٤۰۰ مترمربع)، بزرگ (٤۰۰ تا ٦۰۰ مترمربع) و خیلی بزرگ (بیش از ٦۰۰ مترمربع) قرار گرفتند (Felton *et al*., 2006). در هر روشنه تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های سیمپسون و شانون- وینر، غنای گونه‌ای با شاخص‌های مارگالف و منهینیک و یکنواختی با شاخص‌های پیت و کامارگو محاسبه شد (قمی اویلی و همکاران، ۱۳۸٦). مقادیر شاخص‌های تنوع با استفاده از نرم‌افزارهای Past و Ecological Methodology تعیین شد. بررسی تأثیر اندازه روشنه‌ها بر تنوع زیستی گونه‌های چوبی با استفاده از General Linear Model و آزمون Student-Newman-Keul (Muscolo *et al*., 2007) در قالب نرم‌افزار SPSS ver. 15 انجام شد.

نتایج

با توجه به آماربرداری در منطقه مورد مطالعه، طول کل ترانسکت‌های پیاده شده ٤۱۱۰ متر بود و ۵۹ روشنه تاج‌پوشش با اندازه‌های مختلف برداشت شد. در مجموع ۲۱ روشنه کوچک (کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، ۱۵ روشنه متوسط (۲۰۰ تا ٤۰۰ مترمربع)، ۱۲ روشنه بزرگ (٤۰۰ تا ٦۰۰ مترمربع) و ۱۱ روشنه خیلی بزرگ (بیش از ٦۰۰ مترمربع) برداشت شدند. در کل ۱۳ گونه چوبی در روشنه‌های مختلف شناسایی شدند که فراوانی آنها در هر کلاس روشنه در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- میانگین فراوانی گونه‌های چوبی در روشنه‌های منطقه مورد مطالعه

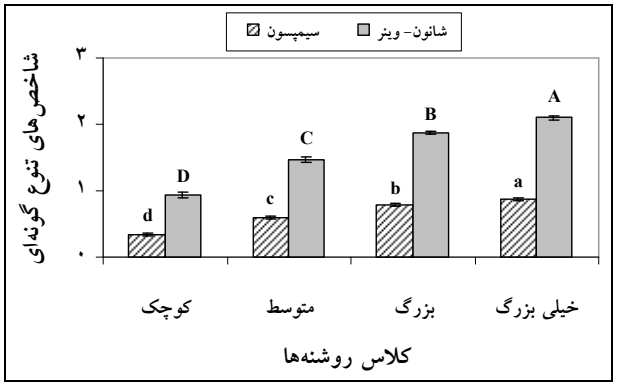
(a: *Fagus orientalis*, b: *Acer velutinum*, c: *Acer cappadocicum*, d: *Carpinus betulus*, e: *Alnus subcordata*, f: *Tilia platyphyllus*, g: *Ulmus glabra*, h: *Cerasus avium*, i: *Sorbus torminalis*, j: *Fraxinus excelsior*, k: *Prunus divaricata*, l: *Mespilus germanica*, m: *Crataegus* sp.)

تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع زیستی با اندازه روشنه نیز انجام شد. نتایج نشان داد که مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای (سیمپسون و شانون- وینر) و غنای گونه‌ای (مارگالف و منهینیک) تفاوت معنی‌داری در روشنه‌های با اندازه مختلف داشتند (جدول ۱). بر این اساس با افزایش اندازه روشنه مقدار این شاخص‌ها افزایش یافته و کلاس روشنه خیلی بزرگ و کوچک به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار این شاخص‌ها را در بر داشتند (شکلهای ۲ و ۳). همچنین شاخص‌های یکنواختی در کلاس روشنه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱). در این رابطه روشنه‌های متوسط و بزرگ بیشترین و روشنه‌های کوچک و خیلی بزرگ کمترین مقدار یکنواختی گونه‌ای را نشان دادند (شکل ٤).

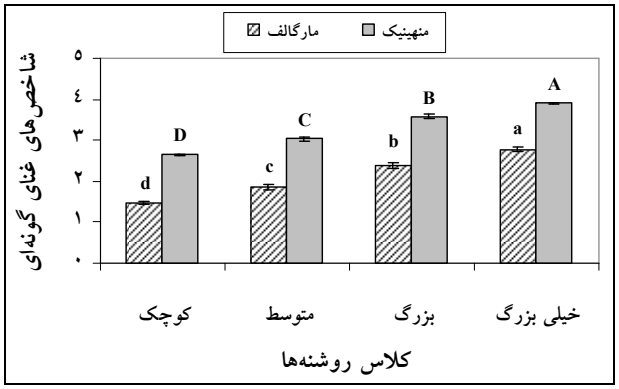
جدول ۱- تجزیه واریانس دوطرفه شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در کلاس روشنه‌ها

متغیرها		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
شاخص تنوع سیمپسون	ترانسکت	۰/۰۰۲	۳	۰/۰۰۱	۰/٤۲	۰/۷٤٦ ns
	روشنه	۰/٦۷	۳	۰/۲۲	۱۷۸/۰۳	۰/۰۰ **
	خطا	۰/۰۱	۹	۰/۰۰۱	–	–
شاخص تنوع شانون- وینر	ترانسکت	۰/۰۱	۳	۰/۰۰۲	۰/۳٦	۰/۷۸۲ ns
	روشنه	۳/۱	۳	۱/۰۳	۱۸۳/۳٦	۰/۰۰ **
	خطا	۰/۰۵	۹	۰/۰۱	–	–
شاخص غنای مارگالف	ترانسکت	۰/۰٤	۳	۰/۰۱	۱/۲۱	۰/۳٦۰ ns
	روشنه	۳/۹۵	۳	۱/۳۲	۱۱٦/٦۸	۰/۰۰ **
	خطا	۰/۱۰	۹	۰/۰۱	–	–
شاخص غنای منهینیک	ترانسکت	۰/۰۳	۳	۰/۰۱	۰/۹۸	۰/٤٤٦ ns
	روشنه	۳/۷۸	۳	۱/۲٦	۱۳۷/۳۷	۰/۰۰ **
	خطا	۰/۰۸	۹	۰/۰۱	–	–
شاخص یکنواختی پیت	ترانسکت	۰/۰۱	۳	۰/۰۰٤	۲/۲۸	۰/۱٤۸ ns
	روشنه	۱/۱۹	۳	۰/٤۰	۲۰۸/۸٦	۰/۰۰ **
	خطا	۰/۰۲	۹	۰/۰۰۲	–	–
شاخص یکنواختی کامارگو	ترانسکت	۰/۰۵	۳	۰/۰۲	٤/۷۵	۰/۰۳۰ *
	روشنه	۱/۵۲	۳	۰/۵۱	۱۵۹/۱٤	۰/۰۰ **
	خطا	۰/۰۳	۹	۰/۰۰۳	–	–

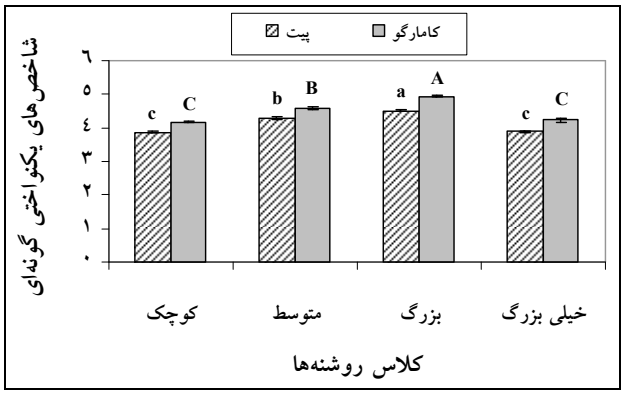
**: معنی‌دار در سطح یک درصد؛ *: معنی‌دار در سطح پنج درصد؛ ns: از نظر آماری معنی‌دار نیست



شکل ۲- میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای گونه‌های چوبی منطقه در کلاس روشنه‌ها



شکل ۳- میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای گونه‌های چوبی منطقه در کلاس روشنه‌ها



شکل ٤- میانگین شاخص‌های یکنواختی گونه‌ای گونه‌های چوبی منطقه در کلاس روشنه‌ها

بحث

در نتایج مشاهده شد که تنوع و غنای گونه‌های چوبی با افزایش اندازه روشنه‌های تاج‌پوشش بیشتر شده است (شکلهای ۲ و ۳). در دهه‌های اخیر مطالعات زیادی بر روی تأثیر اندازه روشنه‌های تاج‌پوشش بر تنوع زیستی پوشش متمرکز شده‌اند (Busing & White, 1997; Whitmore, 1989). اگرچه زادآوری بیشتر گونه‌های چوبی در سالهای اولیه نیاز چندانی به نور مستقیم ندارد (مروی مهاجر، ۱۳۸۵)، اما بعد از سالهای ابتدایی رشد، نیاز نوری پایه‌ها افزایش می‌یابد (مصدق، ۱۳۷۵). در روشنه‌های کوچک، درختان اطراف روشنه به‌میزان زیادی بر روی نواحی داخل روشنه سایه می‌اندازند و اثر حاشیه‌ای (Gagnon *et al*., 2004) ناشی از این درختان بر روی سطوح مرکزی روشنه‌ها وجود دارد که در صورت ادامه این شرایط و بسته شدن تاج در سالهای بعدی (Franklin *et al*., 2002; Halpern & Spies, 1995) بسیاری از گونه‌ها به‌ویژه گونه‌های نورپسند قادر به رشد نخواهند بود (Goldblum, 1997). در این شرایط گونه‌های سایه‌پسند مانند راش باقی خواهند ماند و شرایط اکولوژیک برای سایر گونه‌ها سخت می‌شود، از این رو، از تنوع و غنای پوشش چوبی کاسته خواهد شد (Anderson & Leopold, 2002)، اما با افزایش اندازه روشنه، شرایط برای رویش انواع گونه‌ها مناسب خواهد شد که با بررسی Stewart *et al*. (1991) مطابقت نشان می‌دهد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهند که زادآوری گونه‌های چوبی در جنگلهای بکر و یا مدیریت نشده وابسته به وقوع

به‌هم خوردگیهای طبیعی مانند روشنه‌های تاج‌پوشش در اندازه‌های مختلف می‌باشد (Holladay *et al*., 2006)، اگرچه اندازه بازشدگی در اکوسیستم توده‌های جنگلی مختلف متفاوت از هم است (Almquist *et al*., 2002). لایه‌های هوموس در توده‌های راش شمال ایران به‌طور معمول بیشتر از سایر توده‌های طبیعی است (شعبانی، ۱۳۸۷). با افتادن درخت یا گروهی از درختان، با افزایش اندازه روشنه، شدت نور و حرارت محیط افزایش یافته (Clinton, 2003) و برخورد مستقیم ریزش‌های جوی سبب می‌شود از حجم هوموس کاسته (Brokaw & Scheiner, 1989) و مواد غذایی مورد نیاز پوشش از لایه‌های آلی به لایه‌های معدنی خاک منتقل شود (Muscolo *et al*., 2007; Ritter *et al*., 2005). بنابراین قابل پیش‌بینی است که محیط‌های تحول یافته مانند روشنه‌های تاج‌پوشش، بستر مناسبی برای رویش انواع گونه‌های علفی و چوبی باشند (Woods, 2000; Lertzman, 1992). از این رو عنوان می‌شود که روشنه‌ها، جزایری با لایه‌های علفی و چوبی بیشتر و جوان‌تر در درون عرصه‌های جنگلی هستند (Naaf & Wulf, 2007). بی‌تردید خشکه‌دارهای سرپا و افتاده در این میان نقش مهم و ویژه‌ای بر عهده دارند (Vasiliauskas *et al.*, 2004). تجزیه مواد آلی قسمت‌های مختلف درختان پوسیده می‌تواند سبب تمرکز پوشش در اطراف خشکه‌دارها شود (Bergeron & Harvey, 1997; Berg *et al*., 1994)؛ البته در روشنه‌های با سطح بیشتر، عوامل تجزیه کننده، حرارت، رطوبت و باد روند این فرایند را سرعت می‌بخشند (Green & Peterken, 1997). وجود زادآوری خطی که ناشی از استقرار بذر گونه‌های چوبی در راستای تنه درختان پوسیده است، اهمیت خشکه‌دارهای موجود در روشنه‌ها را بیش از پیش نمایان می‌سازد (Harmon *et al*., 1986). نکته مهم دیگری که در نتایج عنوان شد وجود یکنواختی گونه‌ای در روشنه‌های کوچک و خیلی بزرگ است. مطالعه حاضر نشان داد که در روشنه‌های کوچک، گونه راش گسترش بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها دارد (شکل ۱). همان‌طور که عنوان شد وجود شرایط محیطی سخت به‌ویژه از نظر شرایط نوری سبب کاهش یا حذف بسیاری از پایه‌ها می‌شود (Royo & Carson, 2006). بنابراین یکنواختی گونه‌ای با استیلای راش کاهش پیدا کرده است. با گسترش دامنه اکولوژیکی برای سایر گونه‌ها، مقدار این شاخص در کلاس روشنه‌های متوسط (۲۰۰ تا ٤۰۰ مترمربع) و بزرگ (٤۰۰ تا ٦۰۰ مترمربع) از نظر آماری افزایش معنی‌داری نشان داد (شکل ٤). اما در روشنه‌های خیلی بزرگ این روند دوباره کاهش پیدا کرده بود. مطالعه فراوانی انواع گونه‌های چوبی در منطقه نشان داد که درختچه‌هایی مانند ازگیل و ولیک نسبت به سایر گونه‌های چوبی سطح بیشتری از روشنه‌های خیلی بزرگ را اشغال کرده‌اند (شکل ۱). بنابراین به‌نظر می‌رسد که ایجاد شرایط محیطی مناسب برای رشد سریع این گونه‌ها سبب شده که سایر گونه‌ها فضای استقرار زیادی نداشته و با استیلای یک یا دو گونه خاص نسبت به سایر گونه‌ها، یکنواختی گونه‌ای کاهش پیدا کرده است (حدادی مقدم، ۱۳۸٦).

جنگلهای شمال کشور به‌ویژه راشستان‌های آمیخته و خالص به‌علت نشانه‌گذاری‌های نادرست در معرض خطر قرار گرفته‌اند. سطح خیلی کم روشنه‌ها عملاً از آمیختگی و تنوع انواع گونه‌ها جلوگیری به‌عمل آورده و سطح بیش از حد روشنه‌ها سبب گسترش گونه‌های علفی و چوبی نامناسب و ناخواسته در روشنه‌های جنگلی شده است (حدادی مقدم، ۱۳۸٦). در این میان ایجاد روشنه با سطح متوسط می‌تواند راه‌حل مناسبی برای تأمین خواسته‌های یادشده باشد (Beggs, 2004). اگرچه سطح مناسب روشنه‌های تاج‌پوشش حتی در توده‌های مختلف اکوسیستم‌های جنگلی معتدله می‌تواند متفاوت از هم باشد، اما به‌نظر می‌رسد ایجاد بُرشهایی با سطح ۲۰۰ تا ٤۰۰ مترمربع در توده‌های سایه‌پسند و ٤۰۰ تا ٦۰۰ مترمربع در توده‌های نورپسند می‌تواند ما را به شرایط

مطلوب نزدیک نماید. در این سطوح ضمن آن که توده جنگلی از حالت طبیعی خود خارج نمی‌شود، بلکه با ایجاد به‌هم خوردگی و تحول، توان اکولوژیکی توده‌های جنگلی نیز افزایش می‌یابد.

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۷۵. طرح جامع جنگلهای حوضه گلبند، آبخیز رودخانه کرکرود، طرح جنگل‌داری دلدره (سری ۲). اداره کل منابع طبیعی استان مازندران، ۲٦۱ صفحه.
- حدادی مقدم، ح.، ۱۳۸٦. بررسی تأثیر اندازه مختلف حفره ایجاد شده از برش تک‌گزینی بر روی تنوع و ترکیب گونه‌های گیاهی در راشستان صفارود رامسر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، ۷۷ صفحه.
- دلفان اباذری، ب.، ثاقب‌طالبی، خ. و نمیرانیان، م.، ۱۳۸۳. بررسی سطوح حفره‌های زادآوری و وضعیت کمی نهالهای استقرار یافته در قطعه شاهد جنگلهای کلاردشت (طرح لنگا). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۲ (۲): ۲٦٦-۲۵۱.
- شعبانی، س.، ۱۳۸۷. رابطه سطح حفره‌های زادآوری با عوامل فیزیوگرافی و پوشش گیاهی در منطقه جنگلی لالیس- نوشهر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۰ صفحه.
- غدیری‌پور، پ.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر اندازه حفره‌های طبیعی در وضعیت زادآوری چوبی و علفی در قطعه شاهد جنگل زیارت. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۹۸ صفحه.
- قمی اویلی، ع.، حسینی، س.م.، متاجی، ا. و جلالی، س.غ.، ۱۳۸٦. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در منطقه خیرودکنار نوشهر. محیط شناسی، ۳۳ (٤۳): ۱۰٦-۱۰۱.
- مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۸۵. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- مصداقی، م.، ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.
- مصدق، ا.، ۱۳۷۵. جنگل‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران، ٤۸۱ صفحه.
- Albanesi, E., Gugliotta, O.I., Mercurio, I. and Mercurio, R., 2005. Effects of gap size and within-gap position on seedlings establishment in silver fir stands. Society of Silviculture and Forest Ecology, 2 (4): 358-366.
- Almquist, B.E., Jack S.B. and Messina, M.G., 2002. Variation of the treefall gap regime in a bottomland hardwood forest: relationships with microtopography. For. Ecol. Manage., 157: 155-163.
- Anderson, K.L. and Leopold, D.J., 2002. The role of canopy gaps in maintaining vascular plant diversity at a forested wetland in New York State. J. Torrey Bot. Soc., 129: 238-250.
- Barton, A.M., 1984. Neotropical pioneer and shade-tolerant tree species: do they partition treefall gaps? Trop. Ecol., 25: 196-202.
- Battaglia, L.L., Sharitz, R.R. and Minchin, P.R., 1999. Patterns of seedling and overstory composition along a gradient of hurricane disturbance in an old-growth bottomland hardwood community. Can. J. For. Res., 29: 144-156.
- Bazzaz, F.A. and Wayne, P.M., 1994. Coping with environmental heterogeneity: the physiological ecology of tree seedling regeneration across the gap-understory continuum. In: Caldwell, M.M. and Pearcy, R.W. (eds.), Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants. Academic Press, New York: 349-390.
- Beatty, S.W. and Stone, E.L., 1986. The variety of soil microsites created by tree falls. Can. J. For. Res., 16: 539-548.
- Beatty, S.W. and Sholes, O.D.V., 1988. Leaf litter effect on plant species composition of deciduous forest treefall pits. Can. J. For. Res., 18: 553-559.
- Beggs, L.R., 2004. Vegetation response following thinning in young Douglas-fir forests of western Oregon: can thinning accelerate development of late- successional structure and composition? M.Sc. thesis, Oregon State University, Corvallis, OR, 95 p.
- Berg, A., Ehnstrom, B., Gustafsson, L., Hallingback, T., Jonsell, M. and Weslien, J., 1994. Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. Cons. Biol., 8: 243-269.
- Bergeron, Y. and Harvey, B., 1997. Basing silviculture on natural ecosystem dynamics: an approach applied to the southern boreal mixedwood forest of Quebec. For. Ecol. Manage., 92: 235-242.
- Brokaw, N.V.L. and Scheiner, S.M., 1989. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. Ecology, 70: 538-541.
- Busing, R.T. and White, P.S., 1997. Species diversity and small-scale disturbance in an old-growth temperate forest: a consideration of gap partitioning concepts. Oikos, 78: 562-568.

- Canham, C.D., 1988. Growth and canopy architecture of shade tolerant trees: response to canopy gaps. Ecology, 69: 786-795.
- Carlton, G.C. and Bazzaz, F.A., 1998. Resource congruence and forest regeneration following an experimental hurricane blowdown. Ecology, 79: 1305-1319.
- Clinton, B.D., 2003. Light, temperature, and soil moisture responses to elevation, evergreen understory, and small canopy gaps in the southern Appalachians. For. Ecol. Manage., 186: 243-255.
- Coates K.D. and Burton P.J., 1997. A gap-based approach for development of silvicultural systems to address ecosystem management objectives. For. Ecol. Manage., 99: 337-354.
- Felton, A., Felton, A.M., Wood, J. and Lindenmayer, D.B., 2006. Vegetation structure, phenology, and regeneration in the natural and anthropogenic tree-fall gaps of a reduced-impact logged subtropical Bolivian forest. For. Ecol. Manage., 235: 186-193.
- Franklin, J.F., Spies, T.A., Van Pelt, R., Carey, A.B., Thornburgh, D.A., Berg, D.R., Lindenmayer, D.B., Harmon, M.E., Keeton, W.S., Shaw, D.C., Bible, K. and Chen, J., 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. For. Ecol. Manage., 155: 399-423.
- Gagnon J.L., Jokele E.J., Moser W.K. and Huber, D.A., 2004. Dynamics of artificial regeneration gaps within a longleaf pine flatwoods ecosystem. For. Ecol. Manage., 172: 133-144.
- Goldblum, D., 1997. The effects of treefall gaps on understorey vegetation in New York State. J. Veg. Sci., 8: 125-132.
- Gray, A.N. and Spies, T.A., 1997. Microsite controls on tree seedling establishment in conifer forest canopy gaps. Ecology, 78: 2458-2473.
- Green, P. and Peterken, G.F., 1997. Variation in the amount of dead wood in the woodlands of the Lower Wye Valley, UK in relation to the intensity of management. For. Ecol. Manage., 98: 229-238.
- Halpern, C.B. and Spies, T.A., 1995. Plant species diversity in natural and managed forests of the Pacific Northwest. Ecol. Appl., 5: 913-934.
- Harmon, M.E., Franklin, J.F., Swanson, F.J., Sollins, P., Gregory, S.V. and Lattin, J.D., 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. Adv. Ecol. Res., 135: 133-301.
- Holladay, C.A., Kwit, C. and Collins, B., 2006. Woody regeneration in and around aging southern bottomland hardwood forest gaps: effects of herbivory and gap size. For. Ecol. Manage., 223: 218-225.
- Krasny, M.E. and DiGregorio, L.M., 2001. Gap dynamics in Allegheny northern hardwood forests in the presence of beech bark disease and gypsy moth disturbances. For. Ecol. Manage., 144: 265-274.
- Lertzman, K.P., 1992. Patterns of gap-phase replacement in a subalpine, old-growth forest. Ecology, 73: 657-669.
- Muscolo, A., Sidari, M. and Mercurio, R., 2007. Influence of gap size on organic matter decomposition, microbial biomass and nutrient cycle in Calabrian pine (*Pinus laricio* Poiret) stands. For. Ecol. Manage., 242: 412-418.
- Naaf, T. and Wulf, M., 2007. Effects of gap size, light and herbivory on the herb layer vegetation in European beech forest gaps. For. Ecol. Manage., 244: 141-149.
- Peet, R.K., 1981. Forest vegetation of the Colorado Front Range. Vegetation, 45: 3-75.
- Peterson, C.J., Carson, W.P., McCarthy, B.C. and Pickett, S.T.A., 1990. Microsite variation and soil dynamics within newly created treefall pits and mounds. Oikos, 58: 39-46.
- Ritter, E., Dalsgaard, L. and Einhorn, K.S., 2005. Light, temperature and soil moisture regimes following gap formation in a semi-natural beech-dominated forest in Denmark. For. Ecol. Manage., 206: 15-33.
- Rose J.E. and Kendle A.D., 2000. The aliens have landed! What are the justification for ”native only” policy in landscape plantings? For. Ecol. Manage., 47: 19-31.
- Royo, A.A. and Carson, W.P., 2006. On the formation of dense understory layers in forests worldwide: consequences and implications for forest dynamics, biodiversity, and succession. Can. J. Forest Res., 36: 1345-1362.
- Schmidt, W., Weitemeier, M. and Holzapfel, C., 1996. Vegetation dynamics in canopy gaps of a beech forest on limestone-the influence of the light gradient on species richness. Verh. Ges. Ökol., 25: 253-260.
- Stewart, G.H., Rose, A.B. and Veblen, T.T., 1991. Forest development in canopy gaps in old-growth beech (*Nothofagus*) forests, New Zealand. J. Veg. Sci., 2: 679-690.
- Vasiliauskas, R., Vasiliauskas, A., Stenlid, J. and Matelis, A., 2004. Dead trees and protected polypores in unmanaged north-temperate forest stands of Lithuania. For. Ecol. Manage., 193: 355-370.
- Whitmore, T.C., 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. In: Platt, W.J. and Strong, D.R. (eds.), Special Feature: Gaps in Forest Ecology. Ecology, 70: 536-538.
- Woods, K.D., 2000. Dynamics in late-successional hemlock-hardwood forests over three decades. Ecology, 81: 110-126.

Impact of canopy gaps size on woody species biodiversity in mountainous forests of northern Iran (Case study: beech stands of Lalis, Chalous)

S. Shabani [1], M. Akbarinia [2*], Gh. Jalali [3] and A. Aliarab [4]

1- M.Sc. of forestry, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran. E-mail: makbarinia@yahoo.com
2*- Corresponding author, Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.
3- Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.
4- PhD. student of forestry, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.
Received: 24.11.2009 Accepted: 18.03.2010

Abstract

In temperate forests, disturbances are regarded as processes of great importance to forest vegetation. For the better perception of biodiversity, different indices were used in mountain forests of Lalis located in Chalous. Line transect method used for sampling, and plant abundances were recorded, as well. Forest gaps areas were divided into four classes including smaller than 200 m^2, 200 - 400 m^2, 400 - 600 m^2 and larger than 600 m^2 areas. In order to analyze of biodiversity, Simpson, Shannon and Wiener, Margalef, Menhenick, Peet and Camargo indices were used. Using analysis of variance, statistical difference between biodiversity indices in respect to gap sizes was found. The maximum and minimum of divers species and richness species indices were related to very large and small gaps, respectively. The highest evenness indices were related to medium and large gaps, whereas the least of evenness indices were related to small and very large gaps.

Key words: disturbance, gap, biodiversity, richness, evenness, woody species.