

بررسی تأثیر روشنه‌های حاصل از شیوه تک‌گزینی پایه‌ای بر پهنای حلقه‌های رویشی راش (مطالعه موردی: جنگل‌های الندان ساری)

کامبیز ابراری واجاری^{۱*}، حمید جلیوند^۲، محمدرضا پورمجیدیان^۲ و کامبیز اسپهبدی^۳

^۱استادیار گروه جنگلداری دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

^۲دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۳استادیار مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی مازندران

(تاریخ دریافت: ۹۰ / ۵ / ۱، تاریخ پذیرش: ۹۱ / ۳ / ۲۱)

چکیده

هدف این تحقیق شناسایی اثر روشنه‌های مصنوعی تاج‌پوشش حاصل از اجرای شیوه تک‌گزینی پایه‌ای در راشستان الندان ساری بر پهنای حلقه‌های رویشی درختان راش اشکوب فوقانی در حاشیه شانزده حفره (چهار طبقه مساحت)، هشت سال قبل و بعد از تشکیل حفره و مقایسه آن با توده مجاور بود. به این منظور با جنگل‌گردشی و شناسایی حفره‌ها و طبقه‌بندی مساحت آنها، نمونه‌های حلقه‌های رویشی در ارتفاع برابر سینه (۱/۳۰ متر) از ۱۱۰ اصله درخت راش در حاشیه و رو به مرکز روشنه‌ها تهیه و اندازه‌گیری شد. در سطح یک درصد پهنای حلقه‌های رویشی درختان راش رو به طبقات روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از تشکیل آنها اختلاف معنی‌داری را نشان داد. پهنای حلقه‌های رویشی در جهت‌های مختلف و همچنین پهنای حلقه‌های رویشی سال‌های مختلف در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار داشت. بین پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال قبل و بعد از تشکیل آنها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. همچنین بین پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از تشکیل آنها با توده جنگلی مجاور اختلاف معنی‌دار وجود داشت. این اختلاف را می‌توان در قطر و سن متفاوت، توان فیزیولوژیکی درختان و شرایط نوری نسبت داد. به‌طور کلی شیوه تک‌گزینی اجراشده، با توجه به اندازه روشنه‌ها، سبب افزایش پهنای حلقه‌های رویشی درختان راش در اشکوب فوقانی شد.

واژه‌های کلیدی: روشنه تاج‌پوشش، راش، حلقه رویشی، تک‌گزینی.

مقدمه و هدف

جنگل‌ها، سیستم‌های پویایی هستند که در معرض تغییرات دائمی قرار دارند (Stancioiu & ÓHara, 2005) و بوم‌سازگان‌های جنگلی همواره تحت تأثیر اختلالات طبیعی (مثل توفان) یا انسانی (مثل بهره‌برداری) هستند. این اختلالات ممکن است تأثیر جدی بر بوم‌سازگان داشته باشد (Legout *et al.*, 2009). اختلالات ممکن است شامل تشکیل روشنه‌های تاج‌پوشش تا حوادثی در سطح وسیع (مثل آتش و توفان) باشد (Felton *et al.*, 2006). سازوکارهای مختلفی که به حذف (برداشت) درختان اشکوب بالایی منجر می‌شوند، روشنه‌های تاج‌پوشش را به وجود می‌آورند (Hart & Grissino-Mayer, 2009). اختلالاتی که موجب تشکیل روشنه‌های تاج‌پوشش می‌شوند، ناهمگنی محیطی را ایجاد می‌کنند (Nagel *et al.*, 2009) و روشنه‌های به وجود آمده در جنگل موقعیتی را برای تغییرات اساسی آینده در اندازه و گونه‌های درختی فراهم می‌آورند (Brokaw, 1982). اختلالاتی که روشنه‌ها را به وجود می‌آورند، نه تنها ساختار و ترکیب جنگل را از طریق زادآوری گونه‌ها تغییر می‌دهند، بلکه می‌توانند بر درختان مجاور هم تأثیرگذار باشند (York *et al.*, 2010). رویش شعاعی درختان تحت تأثیر عوامل محیطی مانند نوسانات اقلیمی در مقیاس وسیع و حتی تشکیل روشنه‌ها در مقیاس کوچک است (Tessier *et al.*, 1997). از الگوی رویشی حلقه‌های سالیانه از دیرباز به عنوان شاهدهی برای بررسی اختلالات پدید آمده در گذشته مناطق جنگلی کاربرد داشته است (Zhang *et al.*, 2007). اندازه (ارتفاع و قطر) و وجود گونه‌های درختی در جنگل بر اساس بسته شدن روشنه‌های تاج‌پوشش تعیین می‌شود و این عمل از طریق رویش درختان در اشکوب پایینی و گسترش جانبی تاج درختان اطراف حفره انجام می‌گیرد (Pederson & Howard, 2004). آگاهی از نحوه بسته شدن روشنه‌ها و پیامدهای آن در جنگل نیازمند آگاهی از مقدار رویش شعاعی درختان در واکنش به روشنه‌هاست (Pederson, 1998). رویش شعاعی درخت همزمان تحت تأثیر نوسانات اقلیمی و پویایی حفره‌ها قرار می‌گیرد (Tessier *et al.*, 1997; Ise & Moorcrof, 2008).

اطلاعات درباره‌ی رویش درختان برای مدیریت پایدار جنگل ضروری است و حلقه‌های رویشی با توجه به فراهم آوردن اطلاعات در مورد واکنش رویشی درختان به تغییرات محیطی، در درک بهتر حساسیت درختان به محیط کمک می‌کند (Spiecker, 2002).

نتایج مطالعات (Pedersen & Howard, 2004) در مورد اثر حفره‌های تاج‌پوشش بر رویش شعاعی درختان حاشیه روشنه‌ها در جنگل پهن‌برگ آمیخته (آمریکا) نشان داد که مقدار رویش شعاعی درختان واقع در حاشیه حفره، ۲۶ درصد بیشتر از رویش درختانی است که در توده مجاور قرار داشتند.

نتایج تحقیق (York *et al.*, 2010) در مورد حلقه‌های رویشی ده سال قبل و بعد از تشکیل روشنه‌ها در جنگل‌های کالیفرنیا، نشان داد که اختلاف برای حلقه‌های رویشی گونه *Sequoiadendron giganteum* مسن و بزرگ، معنی‌دار بود، ولی برای گونه *Pinus lambertiana* معنی‌دار نبود.

با توجه به اهمیت بررسی تأثیر روشنه‌های تاج‌پوشش بر حلقه‌های رویشی درختان راش اشکوب بالایی در حاشیه روشنه‌ها و مقایسه آن با توده جنگلی بهره‌برداری نشده در جنگل‌های شمال، تحقیق حاضر بر آن است که به بررسی این موضوع در جنگل راش واقع در جنگل‌های الندان - ساری که به شیوه تک‌گزینی پایه‌ای در سال ۱۳۸۰ بهره‌برداری شد، بپردازد.

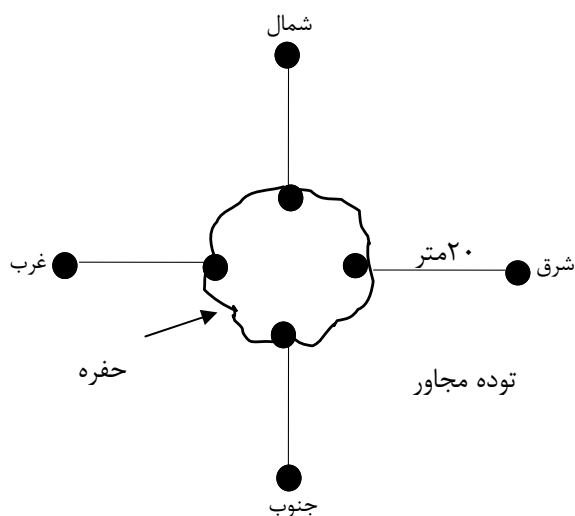
اطلاعات حاصل از تجزیه و تحلیل حلقه‌های رویشی می‌تواند به طور مستقیم برای برآورد تولید چوب استفاده کرد و از این رو، این اطلاعات ابزار مفید و اطمینان‌بخشی برای ارزیابی پایداری روش‌های بهره‌برداری به حساب می‌آید (Brienen & Zuidema, 2006).

مواد و روش‌ها

- منطقه مورد بررسی

این تحقیق در راشستان سری الندان (قطعات ۳ و ۴) به مساحت ۱۱۳ هکتار و با جهت عمومی غربی مربوط به حوضه آبخیز شماره ۷۰ (مازندران - ساری) انجام گرفته است. جنگل مورد نظر بین عرض جغرافیایی ۲۷° ۱۲' ۳۶" تا ۲۷° ۱۳' ۰۷" شمالی و طول جغرافیایی ۲۷° ۰۳' ۵۳" تا

سالیانه به کمک نرم‌افزار گرافیکی CorelDraw Suite X3 با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد.



شکل ۱- محل انتخاب درختان راش در حاشیه روشنه و توده جنگلی مجاور

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. بعد از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، برای بررسی اختلاف‌های کلی در طبقات مختلف مساحت روشنه‌ها از روش تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) و به منظور بررسی اختلاف بین روشنه‌ها و توده مجاور آنها از آزمون t مستقل استفاده شد. مقایسه میانگین به کمک روش چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام گرفت.

نتایج

- ویژگی‌های کمی

مشخصات کمی مربوط به روشنه‌ها و پهنای حلقه‌های رویشی در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین قطر (در ارتفاع برابر سینه) و ارتفاع درختان راش اندازه‌گیری شده در اشکوب بالایی، به ترتیب ۶۲/۵ سانتی‌متر و ۲۰ متر است و تنه درختان از کیفیت مناسبی برخوردارند.

۲۶' ۲۳" ۵۳° شرقی و در دامنه ارتفاعی ۱۶۱۰-۱۳۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. تیپ جنگل، راش ۱ تا ۳ اشکوبه و دانه‌زاد ناهمسال (مسن تا میانسال) به همراه گونه‌های ممرز، افرا و توسکا است که درصد آمیختگی گونه راش در قطعات ۳ و ۴ به ترتیب ۷۵/۲۴ و ۸۰/۳۹ درصد است. نوع سنگ مادر، سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی و متعلق به دوره ژوراسیک فوقانی، کرتاسه زیرین بوده و تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی با نفوذپذیری و فعالیت بیولوژیکی خوب است. متوسط دما، بارش سالیانه و رطوبت نسبی هوا به ترتیب ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد، ۸۵۸ میلی‌متر و ۷۵/۲ درصد و اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن از نوع مرطوب است (بی‌نام، ۱۳۸۰).

- روش تحقیق

به منظور بررسی پهنای حلقه‌های رویشی درختان راش اشکوب بالایی در حاشیه حفره‌های به وجود آمده در اثر قطع به شیوه تک‌گزینی پایه‌ای در سال ۱۳۸۰ و نیز در توده جنگلی بهره‌برداری نشده مجاور آنها (در شعاع ۲۰ متری از حاشیه و در پیرامون حفره‌ها) در چهار جهت اصلی جغرافیایی، محل روشنه‌ها پس از جنگل‌گردشی مشخص شد. مساحت هر کدام از روشنه‌ها با فرمول بیضی (Runkle, 1981) محاسبه شد (شکل ۱).

۱۶ روشنه در قالب چهار طبقه از نظر مساحت بر حسب متر مربع شامل: کوچک (۶۰-۱۵۰)، متوسط (۲۴۰-۱۵۰)، بزرگ (۲۴۰-۳۳۰) و خیلی بزرگ (۳۳۰-۵۴۰) با چهار تکرار در هر طبقه انتخاب شد. نمونه‌برداری حلقه‌های رویشی از ۱۱۰ درخت راش (حاشیه روشنه‌ها و توده مجاور) در چهار جهت اصلی جغرافیایی در ارتفاع برابر سینه (۱/۳۰ متری) و در سمت مجاور مرکز روشنه‌ها به کمک مت‌سال‌سنج (قطر ۵ میلی‌متر) در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. بعد از خشک کردن نمونه‌های رویشی در دمای محیط، برای وضوح بهتر آنها هنگام اندازه‌گیری پهنای حلقه‌های رویشی، این نمونه‌ها به کمک سمباده ریز، صاف و سپس تصویر آنها اسکن و وارد رایانه شد. پهنای حلقه‌های

جدول ۱- مشخصات کمی روش‌ها و حلقه‌های رویشی (میلی‌متر) درختان حاشیه روشنه‌ها و توده جنگلی مجاور

اندازه روشنه	تعداد درخت در حاشیه روشنه	میانگین مساحت روشنه (متر مربع)	میانگین پهناي حلقه روشنی هشت سال قبل از برش	میانگین پهناي حلقه روشنی هشت سال بعد از برش	میانگین پهناي حلقه روشنی هشت سال بعد از برش برای توده مجاور هر طبقه روشنه
کوچک	۱۲	۱۲۱/۹۳	۴/۱۱۵	۴/۱۴۷	۲/۹۵
متوسط	۱۴	۱۹۷/۵۹	۳/۱۱۰	۳/۶۰	۳/۵۹
بزرگ	۱۵	۳۱۰/۸۷	۳/۱۱۰	۳/۶۰	۲/۷۵
خیلی بزرگ	۱۴	۵۲۲/۸۳	۳/۳۶	۳/۶۶	۳/۱۴

مختلف اختلاف معنی‌داری از لحاظ پهناي حلقه‌های روشنی وجود دارد و کمترین میانگین در جهت جنوبی روشنه‌ها ملاحظه می‌شود (جدول ۵). پهناي حلقه‌های روشنی برای سال‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۶). در جدول ۷ میانگین پهناي حلقه‌های روشنی در سال‌های مختلف مشاهده می‌شود.

مقایسه پهناي حلقه‌های روشنی رو به روشنه‌ها در هشت سال بعد از برش نتایج تجزیه واریانس پهناي حلقه‌های روشنی درختان راش رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از تشکیل آنها اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲)، به‌طوری که بیشترین میانگین مربوط به طبقه روشنه کوچک است (جدول ۳). در جدول ۴ مشاهده می‌شود که در جهت‌های

جدول ۲- تجزیه واریانس پهناي حلقه‌های روشنی درختان راش رو به مرکز روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از برش

منبع	درجه آزادی				آماره F
	حفره	خطای آزمایش	حفره	خطای آزمایش	
پهناي حلقه روشنی (میلی‌متر)	۴/۲۶۴	۰/۷۱۲	۳	۱۰۸	۵/۹۹۰**

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳- میانگین پهناي حلقه‌های روشنی درختان راش رو به مرکز روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از برش

طبقه حفره	کوچک	متوسط	بزرگ	خیلی بزرگ
میانگین (میلی‌متر)	۴/۱۷ ^a	۳/۶۰ ^b	۳/۲۱ ^b	۳/۶۷ ^b
	(۰/۸۵)	(۰/۸۱)	(۰/۷۹)	(۰/۹۱)

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد. اعداد داخل پرانتز اشتباه معیار هستند.

جدول ۴- تجزیه واریانس پهناي حلقه‌های روشنی درختان راش رو به مرکز روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از برش در

جهت‌های مختلف

منبع	درجه آزادی				آماره F
	جهت	خطای آزمایش	جهت	خطای آزمایش	
پهناي حلقه روشنی (میلی‌متر)	۱۶/۳۴۸	۲/۴۲۲	۳	۳۹۶	۶/۷۵۰**

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۵- مقایسه میانگین پهناي حلقه‌های روشنی درختان راش رو به مرکز روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از برش در

جهت‌های مختلف

جهت	شمال	جنوب	شرق	غرب
میانگین (میلی‌متر)	۳/۷۸ ^a	۳/۱۲ ^b	۳/۹۳ ^a	۴/۰۴ ^a
	(۰/۱۵)	(۰/۱۴)	(۰/۱۷)	(۰/۰۸)

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد. اعداد داخل پرانتز اشتباه معیار هستند.

جدول ۶- تجزیه واریانس پهنای حلقه‌های رویشی درختان راش رو به مرکز روشنه‌های تاج‌پوشش در سال‌های مختلف بعد از برش

منبع	درجه آزادی		میانگین مربعات		آماره F
	سال	خطای آزمایش	سال	خطای آزمایش	
پهنای حلقه رویشی (میلی‌متر)	۷	۳۷۶	۹/۸۵	۲/۴۱	۴/۰۸۱**

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین پهنای حلقه‌های رویشی رو به مرکز روشنه‌های تاج‌پوشش در سال‌های مختلف بعد از برش

سال	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸
میانگین (میلی متر)	۳/۸۶ ^{ab}	۳/۵۳ ^{bc}	۳/۶۷ ^{abc}	۴/۵۴ ^{ab}	۴/۲۹ ^a	۳/۶۱ ^{bc}	۳/۵۲ ^{bc}	۳/۱۳ ^c
	(۰/۲۵)	(۰/۲۳)	(۰/۲۴)	(۰/۲۴)	(۰/۲۲)	(۰/۲۱)	(۰/۱۷)	(۰/۲۱)

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد. اعداد داخل پرانتز اشتباه معیار هستند

- مقایسه پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال قبل و بعد از برش با توده جنگلی مجاور پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از تشکیل آنها با توده جنگلی مجاور اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۸)، به طوری که میانگین آن روشنه‌ها ($۳/۶۱ \pm ۰/۰۷۶$) بیشتر از میانگین قبل از تشکیل روشنه‌ها ($۳/۲۴ \pm ۰/۰۸۰$)، است.

- مقایسه پهنای حلقه‌های رویشی رو به مرکز روشنه‌ها در هشت سال قبل و بعد از برش پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال قبل و بعد از تشکیل آنها اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۸)، به طوری که میانگین بعد از تشکیل روشنه‌ها ($۳/۶۱ \pm ۰/۰۷۶$) بیشتر از میانگین قبل از تشکیل روشنه‌ها ($۳/۲۴ \pm ۰/۰۸۰$)، است.

جدول ۸- مقایسه پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال قبل و بعد از تشکیل آنها

منبع	درجه آزادی	t	سطح معنی‌داری (دوطرفه)
پهنای حلقه رویشی (میلی‌متر)	۸۳۰	۳/۴۳۲	۰/۰۰۱**

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۹- مقایسه پهنای حلقه‌های رویشی رو به روشنه‌های تاج‌پوشش در هشت سال بعد از برش با توده جنگلی مجاور

منبع	درجه آزادی	t	سطح معنی‌داری (دوطرفه)
پهنای حلقه رویشی (میلی‌متر)	۸۵۷	۴/۹۴۵	۰/۰۰۰**

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

بحث

Ise & Moorcroft (2008) در زمینه با افزایش رویش شعاعی درختان باقی‌مانده در اثر بهره‌برداری به شیوه تک‌گزینی در جنگل‌های شمالی کانادا، همخوانی دارد. بیشترین میانگین پهنای حلقه‌های رویشی در درختان حاشیه روشنه طبقه کوچک مشاهده می‌شود که به علت اندازه و سن درختان حاشیه روشنه‌هاست. درختان جوان و مسن، واکنش رویشی متفاوتی نسبت به روشنه‌های تاج‌پوشش و شرایط محیطی آن نشان می‌دهند (Lusk & Smith, 1998). واکنش رویشی درختان به روشنه‌های تاج‌پوشش از طریق حلقه‌های رویشی در بسیاری از جنگل‌های معتدله نشان داده شده است (Muth & Bazzaz (2002), Cao & Ohkubo, 1999).

همان‌طور که نتایج نشان داد (جدول‌های ۲، ۳ و ۴) و با توجه به گزارش Pedersen & Howard (2004)، درباره رشد شعاعی بیشتر درختان حاشیه روشنه در جنگل آمیخته پهن‌برگ، می‌توان اظهار داشت که وجود اختلاف معنی‌دار در روشنه‌ها با توده مجاور ممکن است به علت متفاوت بودن قطر درختان راش باشد که رویش شعاعی متفاوتی نسبت به فضای به‌وجودآمده نشان می‌دهند. وجود اختلاف معنی‌دار پهنای حلقه‌های رویشی در طبقات چهارگانه روشنه‌ها و مقایسه آنها با توده مجاور به علت تأثیر اندازه روشنه تشکیل شده در اثر اجرای شیوه تک‌گزینی است. این نتیجه با نظر

رویش درختان در اشکوب پایینی و گسترش جانبی تاج درختان اطراف روشنه انجام می‌گیرد (Pederson & Howard, 2004). آگاهی از نحوه بسته شدن روشنه‌ها و نتایج آن برای جنگل نیازمند آگاهی از مقدار رویش شعاعی درختان در واکنش به روشنه‌هاست (Pederson, 1998).

اختلاف معنی‌دار پهنای حلقه‌های رویشی قبل و بعد از تشکیل روشنه‌ها (جدول‌های ۱ تا ۳) با نتایج تحقیق York *et al.* (2010) در مورد حلقه‌های ده سال قبل و بعد از تشکیل روشنه‌ها در جنگل‌های کالیفرنیا آمریکا همخوانی دارد. آنها نشان دادند که اختلاف پهنای حلقه‌های رویشی قبل و بعد از تشکیل روشنه‌ها برای گونه *Sequoiadendron giganteum* معنی‌دار است، ولی برای گونه *Pinus lambertiana* غیرمعنی‌دار است. York *et al.* (2010) اظهار داشتند که این اختلاف ممکن است به علت تطابق با الگوی اقلیمی باشد، چراکه شرایط اقلیمی بعد از تشکیل روشنه‌ها برای رویش مناسب بوده است. اختلاف معنی‌دار بین پهنای حلقه‌های رویشی در هشت سال بعد از تشکیل روشنه‌ها برای مقایسه روشنه‌ها با توده مجاور مشاهده شد (جدول ۹). (Pedersen & Howard, 2004) در بررسی خود در یک جنگل آمیخته در آمریکا به این نتیجه رسیدند که رویش درختان حاشیه روشنه، بیشتر از درختان توده جنگلی است. درختان اشکوب بالایی در حاشیه روشنه‌ها ممکن است با رقابت کمتری از طرف درختان اشکوب پایینی (به‌علت تعداد کمتر) مواجه باشند (Pedersen & Howard, 2004)؛ وضعیتی که در حاشیه روشنه‌ها در راشستان مورد بررسی وجود داشت.

به‌طور کلی شیوه تک‌گزینی پایه‌ای اجرا شده در سال ۱۳۸۰، با توجه به مساحت روشنه‌های به‌وجودآمده، سبب افزایش پهنای حلقه‌های رویشی درختان راش واقع در اشکوب بالایی شد. درختان اشکوب بالایی در توده‌های راش مورد بررسی، نقش و سهم بسزایی در بسته شدن روشنه‌های تاج‌پوشش ایفا می‌کنند. با بررسی روند تغییرات پهنای حلقه‌های رویشی درختان در اشکوب‌های مختلف، قبل و بعد از بهره‌برداری تحت شیوه‌های متنوع جنگل‌شناسی، به‌ویژه شیوه تک‌گزینی پایه‌ای و با توجه به مساحت روشنه‌های به‌وجودآمده و مقایسه آن با توده جنگلی بهره‌برداری نشده،

عقیده‌اند که هنگامی که روشنه‌ها به‌وجود می‌آیند، درختان کوتاه‌تر نسبت به درختان بلندتر اشکوب بالایی واقع در حاشیه روشنه‌ها ممکن است نور بیشتری دریافت کنند و رویش بیشتری نشان دهند. همچنین عدم اختلاف بین برخی طبقات روشنه‌ها به‌علت تفاوت در توان فیزیولوژیکی درختان و نیز تخصیص منابع غذایی برای رویش ارتفاعی و تولید است. میانگین پهنای حلقه‌های رویشی در جهت جنوب، کمتر از جهت‌های دیگر بود که علت آن، جذب نور کمتر در این جهت است. (Poulson & Platt, 1989) بر این عقیده‌اند که در عرض‌های جغرافیایی شمالی، درختان اشکوب بالایی واقع در حاشیه شمالی روشنه‌ها نور بیشتری را نسبت به حاشیه جنوبی دریافت می‌کنند و ممکن است رویش بیشتری در پاسخ به شرایط محیطی حاشیه حفره از خود نشان دهند. به‌طور کلی جهت قرارگیری درختان در حاشیه حفره‌ها اختلاف به‌وجودآمده را توجیه می‌کند. به‌علاوه، درختان بزرگ‌تر در حاشیه روشنه‌ها ممکن است توان فیزیولوژیکی کمتری برای واکنش در برابر افزایش منابع در حاشیه روشنه‌ها از خود نشان دهند (Oliver & Larson, 1990).

اختلاف پهنای رویشی درختان راش در سال‌های مختلف (جدول ۷) بعد از تشکیل روشنه‌ها، بنا به عقیده Dussart & Poyette (2002) به ناهم‌سالی و ساختار توده جنگلی برمی‌گردد. واکنش رویشی درختان اشکوب بالایی به روشنه‌های تاج‌پوشش ممکن است براساس سال‌های بعد از تشکیل روشنه‌ها متفاوت باشد (Valverde & Silvertown, 1997).

بنا به نظر García-Suárez *et al.* (2009) پهنای حلقه رویشی درخت تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر موقعیت درخت و سن آن، درجه حرارت و بارندگی است. با توجه به تغییر سالانه حرارت، بارندگی و تابش، اختلاف پهنای حلقه‌های رویشی (جدول‌های ۶ و ۷) برای درختان راش این منطقه در سال‌های مختلف مشاهده شد.

رویش شعاعی درختان اشکوب بالایی در حاشیه روشنه‌های تاج‌پوشش به‌ویژه در روشنه‌های کوچک‌تر سبب پر شدن روشنه از اطراف (تاج درختان) می‌شود که با نتایج تحقیق Pedersen & Howard (2004) همخوانی دارد. ارتفاع، قطر و وجود گونه‌های درختی در جنگل براساس بسته شدن روشنه‌های تاج‌پوشش تعیین می‌شود و این عمل از طریق

- Legout, A., C. Nys, J.F. Picard, M.P. Turpault & E. Dambrine, 2009. Effects of storm Lothar (1999) on the chemical composition of soil solution and on herbaceous cover, humus and solis (Fougeres, France), *Forest Ecology and Management*, 257: 800-810.
- Lusk, C.H. & B. Smith, 1998. Life history differences and treespecies coexistence in an old-growth New Zealand rain forest, *Ecology*, 79: 795-806.
- Muth, C.C. & F.A. Bazzaz, 2002. Tree canopy displacement at forest gap edges, *Canadian Journal of Forest Research*, 32: 247-254.
- Nagel, T.A., M. Svoboda, T. Rugani & J. Diaci, 2009. Gap regeneration and replacement patterns in an old-growth Fagus-abies forest of Bosnia-Herzegovina, *Plant Ecology*, 208: 307-318.
- Oliver, C.D. & B.C. Larson, 1990. *Forest Stand Dynamics*, McGraw-Hill, New York, 467pp.
- Pedersen, B.S., 1998. The role of stress in the mortality of Midwestern oaks as indicated by growth prior to death, *Ecology*, 79: 79-93.
- Pedersen, B.S. & J.L. Howard, 2004. The influence of canopy gaps on overstory tree and forest growth rates in a mature mixed-age, mixed-species forest, *Forest Ecology and Management*, 196: 351-366.
- Poulson, T.L. & W.J. Platt, 1989. Gap light regimes influence canopy tree diversity, *Ecology*, 70: 553-555.
- Runkle, J.R., 1981. Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern, United States, *Ecology*, 62: 1041-1051.
- Spiecker, H., 2002. Tree rings and forest management in Europe, *Dendrochronologia*, 20(1-2): 191- 202.
- Stancioiu, P.T. & K.L. ÓHara, 2005. Regeneration growth in different light environments of mixed species, multiaged, mountainous forest of Romani, *European Journal of Forest Research*, 125: 151-162.
- Tessier, L., F. Guibal & F.H. Schweingruber, 1997. Research strategies in dendroecology and dendroclimatology in mountain environments, *Climatic Change*, 36: 499-517.
- Valverde, T. & J. Silvertown, 1997. Canopy closure rate and forest structure, *Ecology*, 78: 1555-1562.
- York, R.A., D. Fuchs, J.J. Battles & S.L. Stephens, 2010. Radial growth responses to gap creation in large, old *Sequoiadendron giganteum*, *Applied Vegetation Science*, 1-12.
- Zhang, Q., M. Jiang & F. Chen, 2007. Canopy recruitment in the beech (*Fagus engleriana*) forest of Mt. Shennongjia, Central China, *Journal of Foetry Research*, 12: 63-67.
- می توان درباره تأثیر این شیوه‌ها بر رویش درختان باقی مانده توده جنگلی، ارزشیابی دقیق تری ابراز کرد. به علت تغییر شرایط محیطی و تغییر اهداف مدیریت جنگل‌ها، اطلاعات جدیدی درباره درختان و رویش آنها نیاز نیست و حلقه‌های رویشی ابراز ارزشمندی برای تهیه این اطلاعات تلقی می‌شوند (Spiecker, 2002). از این‌رو، بررسی حلقه‌های رویشی اطلاعات مفیدی برای بررسی وضعیت رویش درختان و اختلالات به وجود آمده در جنگل فراهم می‌آورد.

منابع

بی‌نام، ۱۳۸۰. تجدید نظر طرح جنگلداری تجن- تا لار، سری ۶ (الندان)، حوضه آبخیز ۷۰، وزارت جهاد سازندگی، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی استان مازندران- ساری، صنایع چوب و کاغذ مازندران.

Brienen, R.W. & P.A. Zuidema, 2006. The use of tree rings in tropical forest management: Projecting Timber yields of four Bolivian tree species, *Forest Ecology and Management*, 226: 256-267.

Brokaw, N.V.L., 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics, *Biotropica*, 14: 158-160.

Cao, K.F. & T. Ohkubo, 1999. Suppression and release during canopy recruitment in *Fagus crenata* and *Acer mono* in two old-growth beech forests in Japan, *Plant Ecology*, 145: 281-290.

Dussart, E. & S. Poyette, 2002. Ecological impacts of clear-cutting on black spruce-moss forests in southern Quebec, *Ecoscience*, 9(4): 533-543.

Felton, A., A.M. Felton., J. wood & D.B. Lindenmayer, 2006. Vegetation structure, phenology, and regeneration in the natural and anthropogenic tree-fall gaps of a reduced - impact logged subtropical bolivian forest, *Forest Ecology and Management*, 235: 186-193.

García-Suárez, A.M., C.J. Butler & M.G.L. Baillie, 2009. Climate signal in tree-ring chronologies in a temperate climate: A multi-species approach, *Dendrochronologia*, 27: 183-198.

Hart, J.L. & H.D. Grissino-Mayer, 2009. Gap-scale disturbance processes in secondary hardwood stands on the Cumberland Plateau, Tennessee, USA, *Plant Ecology*, 201: 131-146.

Ise, T. & P.I.R. Moorcroft, 2008. Quantifying local factors in medium-frequency trends of tree ring records: Case study in Canadian boreal forests, *Forest Ecology and Management*, 256: 99-105.

Investigating the impact of gaps created by single-tree selection system on beech tree ring width (*Fagus orientalis* Lipsky) (Case study: Alandan forest-Sari)

K. Abrari Vajari^{*1}, H. Jalilvand², M.R. Pourmajidian² and K. Espahbodi³

¹Assistant Prof., Agriculture Faculty, Lorestan University, I. R. Iran

²Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University, I. R. Iran

³Assistant Prof., Research Center in Agricultural and Natural Resources of Mazindaran, I. R. Iran

(Received: 22 July 2011, Accepted: 10 Jun 2012)

Abstract

The present study was conducted to explore the effects of harvest-created gaps by single-tree selection system in beech stands in Alandan Forests-Sari on the ring widths of beech trees located at the edge of gaps and unmanaged stands eight years before and after the gap formation. For this purpose, the cores facing towards 16 gaps in four area classes as well as the adjacent un-harvested stands were extracted in diameter at breast height (DBH) and measured from 110 overstory trees. The results indicated significant differences among gap classes in terms of ring widths eight years after their creation ($P<0.01$). Moreover, various positions within gaps showed significant differences regarding to ring width ($P<0.01$). Ring widths of the studied beech trees were also different for each year within the eight year period ($P<0.01$). There was significant difference among gaps eight years before and after cutting ($P<0.01$). Gaps were also significantly different from the unmanaged stands regarding to ring width ($P<0.01$). In general, it can be stated that the applied single-tree selection have influenced tree ring width of beech trees eight years after gap creation.

Key words: Canopy gap, Beech, Tree ring width, Single-tree selection system.