

ویژگی‌های کمی تجدید حیات راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی (مطالعه موردی: بخش گرازبن جنگل خیرود نوشهر)

نسرین نصیری^{۱*}، محمدرضا مروی مهاجر^۲، وحید اعتماد^۳ و کیومرث سفیدی^۴

* نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

پست الکترونیک: Nasrinnasiri14@gmail.com

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۴- استادیار، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۵/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۹/۰۶

چکیده

استقرار زادآوری طبیعی به‌عنوان فرآیندی مهم در استمرار حیات توده‌های جنگلی نقش کلیدی دارد. این پژوهش با هدف بررسی کمی استقرار زادآوری راش (*Fagus orientalis* Lipsky) در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی، در جنگل خیرود شهرستان نوشهر انجام شد. پس از جنگل‌گردشی دو پارسل از بخش گرازبن انتخاب و با پیاده کردن شبکه‌ای با ابعاد ۵۰ × ۵۰ متر، نزدیک‌ترین روشنه‌ها و لکه‌های زادآوری زیر پناه پوشش تاجی در محل تقاطع اضلاع شبکه انتخاب و نوع گونه، فراوانی و ارتفاع نهال‌ها در آنها اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد فراوانی و ارتفاع نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی بیشتر از فراوانی و ارتفاع آنها در داخل روشنه است و بین فراوانی و ارتفاع نهال راش در زیر پناه پوشش تاجی و داخل روشنه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با توجه به فراوانی و ارتفاع بیشتر نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی نسبت به داخل روشنه، می‌توان گفت که کمبود نور در ابتدای رشد گونه راش در زیر پناه پوشش تاجی نسبت به روشنه نه تنها مانعی برای افزایش فراوانی و ارتفاع نهال این گونه محسوب نمی‌شود، بلکه موجب بهبود زادآوری آن از نظر فراوانی و ارتفاع در زیر پناه پوشش تاجی شده است. نتایج این بررسی نیاز به نور کم گونه راش یعنی سایه‌پسند بودن آن را تأیید کرد و ایجاد روشنه را پس از استقرار نهال‌های راش برای ادامه رشد نهال‌ها و تضمین بقای زادآوری‌ها در مناطقی که زادآوری این گونه در زیر پناه پوشش تاجی به فراوانی و ارتفاع کافی رسیده است، پیشنهاد می‌کند.

واژه‌های کلیدی: پناه پوشش تاجی، راش شرقی، روشنه، زادآوری طبیعی.

مقدمه

بهربرداری در آنها انجام می‌دهد، قضاوت درستی در مورد فرآیندهای موجود و ارتباط بین این فرآیندها داشت. جنگل‌های پهن‌برگ شمال کشور ایران از جمله بوم‌سازگانهایی هستند که دارای توده‌های جنگلی دخالت نشده‌اند و می‌توانند اطلاعات مفیدی در پژوهش‌های این

برای شناخت صحیح از فرآیندهای موجود در بوم‌سازگان جنگل با اهدافی مانند حفاظت بهتر از این بوم‌سازگان، لازم است به بررسی توده‌های دخالت نشده پرداخت تا بتوان بدون دخالت‌هایی که انسان از طریق

جنگل باز می‌شود و نور خورشید می‌تواند از این فضاهای باز وارد کف جنگل شود. به این فضاهای خالی موجود در پناه پوشش تاجی، روشن اطلاق می‌شود. با افزایش نور در پناه پوشش تاجی، نهال‌ها می‌توانند رشد بیشتری کرده و خود را به اشکوب بالا برسانند (Parpan *et al.*, 2009; Rozas, 2003; Wagner *et al.*, 2010). در واقع شکل‌گیری روشن‌ها اصلی‌ترین مرحله در مکانیسم زادآوری راش در جنگل‌های شمال به‌عنوان گونه بردبار به سایه محسوب می‌شود (Sefidi *et al.*, 2011).

برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که ایجاد روشن توسط انسان گامی مثبت در جهت ایجاد شرایط مناسب‌تر برای رشد نهال‌ها است (Wang & Liu, 2011)، اما در این میان مساحت روشن و داشتن شرایطی مشابه با شرایط زیر پناه پوشش تاجی برای کاهش استرس‌های محیطی نیز حائز اهمیت است. چراکه پناه پوشش تاجی از ورود نور اضافی و کاهش رطوبت جلوگیری می‌کند و با وجود اینکه از رشد نهال‌ها می‌کاهد، اما درصد زنده‌مانی آنها را افزایش می‌دهد (Amoli Kondori *et al.*, 2011).

تاکنون پژوهش‌های بسیاری برای کشف تفاوت‌های رشد گونه‌ها در شرایط نوری (داخل روشن‌ها) و شرایط کم‌نوری (زیر پناه پوشش تاجی) انجام شده است. در برخی از پژوهش‌ها اختلاف معنی‌داری بین فراوانی نهال‌ها با تغییر نور مشاهده نشد (Emborg, 1998). اما در برخی دیگر فراوانی نهال‌ها در زیر پناه پوشش تاجی بیشتر از داخل روشن بود (Agestam *et al.*, 2003) و در برخی بررسی‌ها نیز فراوانی نهال‌های داخل روشن بیشتر از زیر پناه پوشش تاجی به‌دست آمد (Wang & Liu, 2011). پژوهش انجام شده در راشستان‌های کشور بوسنی و هرزگوین نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین فراوانی کل نهال‌ها در داخل روشن و زیر پناه پوشش تاجی وجود ندارد و شرایط حاکم در دو رویشگاه مورد بررسی موجب تغییر در فراوانی نهال‌ها نشده است (Nagel *et al.*, 2010). پژوهشگران بسیاری نیز بیان کرده‌اند که وجود نور در جنگل (با ایجاد روشن) موجب افزایش رشد ارتفاعی می‌شود (Madsen & Larsen, 1997;)

حیطه در اختیار ما قرار دهد. زادآوری طبیعی یکی از فرآیندهای مهم در جنگل است که از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بقا و پایداری جنگل‌های طبیعی تلقی می‌شود (Amiri *et al.*, 2008). بدون وجود زادآوری نمی‌توان آینده‌ای برای جنگل متصور شد، چراکه توده‌های جنگلی امروز نتیجه تحول و تکامل زادآوری‌های آن توده در گذشته است (Delfan Abazari *et al.*, 2005). بنابراین تضمین بقای زادآوری برای ایجاد یک مدیریت پایدار در جنگل امری ضروری محسوب می‌شود (Mostacedo *et al.*, 2009). در عین حال برای تضمین بقای زادآوری‌ها در جنگل، وجود یک مدیریت پایدار مورد نیاز است (Fredricksen & Mostacedo, 2000). از این‌رو شناخت زادآوری در جنگل مهم بوده و برای این منظور باید عوامل مؤثر بر آن مورد مطالعه قرار گیرد.

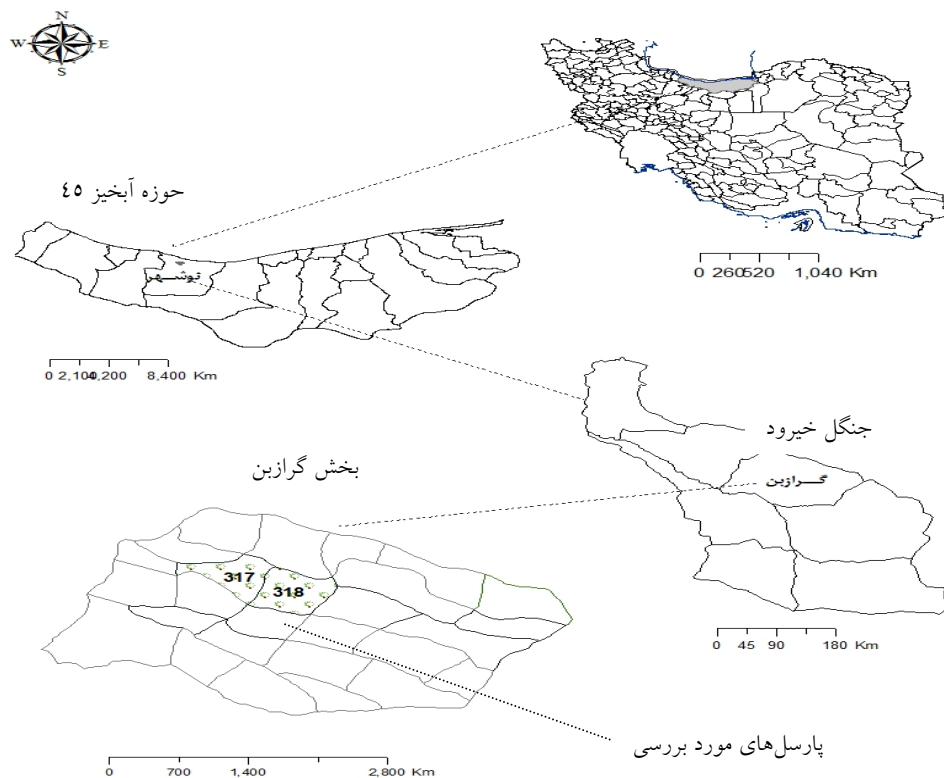
یکی از عوامل مؤثر بر کمیت استقرار زادآوری‌ها پناه پوشش تاجی درختان است که زادآوری‌ها را از نور زیاد حفاظت کرده و از آفتاب سوختگی آنها جلوگیری می‌کند (Marvie Mohadjer, 2011). پناه پوشش تاجی درختان با کاستن از شدت نور، رقابت بین گونه‌ای و صدمات محیطی مانند سرما (Agestam *et al.*, 2003)، از زادآوری‌ها محافظت کرده و نقش تعیین‌کننده‌ای در تراکم و فراوانی زادآوری درختان در جنگل دارد (Silva *et al.*, 2012). با وجود اینکه نهال‌ها در مراحل اولیه رشد به نور زیادی نیاز ندارند (Rozas, 2003)، اما با گذشت زمان توانایی تحمل شرایط کم نور برای آنها کاهش می‌یابد (Parpan *et al.*, 2009) و در نتیجه رقابت برای کسب نور بین نهال‌ها افزایش یافته و فراوانی آنها رو به کاهش می‌گذارد (Szwagrzyk *et al.*, 2001; Wang & Liu, 2011). در اینجا نقش نور در رشد نهال بارز می‌شود، بنابراین عامل نور به‌عنوان دومین عامل تاثیرگذار بر زادآوری‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد که در داخل روشن‌ها یافت می‌شود. با خشک شدن درختان به‌دلیل کهولت سن و یا افتادن بیشتر از ۵۰ درصد از شاخ و برگ درختان تحت تأثیر عامل‌هایی همچون طوفان، فضاهایی در

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

پژوهش پیش‌رو در جنگل آموزشی- پژوهشی خیرود واقع در شهرستان نوشهر، استان مازندران انجام شد (شکل ۱). این جنگل بین عرض شمالی $36^{\circ}27'$ تا $36^{\circ}40'$ و طول شرقی $51^{\circ}32'$ تا $51^{\circ}43'$ قرار دارد و مساحتی بالغ بر ۸۰۰۰ هکتار را در هشت بخش شامل می‌شود. پس از جنگل‌گردشی، توده‌های راش واقع در پارسل‌های ۳۱۷ و ۳۱۸ از بخش گرازین این جنگل به علت عدم بهره‌برداری و دست‌نخورده بودن برای تحقیق انتخاب شد. جهت عمومی منطقه جنوبی- شمالی، حداقل و حداکثر ارتفاع به ترتیب ۱۱۵۰ و ۱۳۸۰ متر بالاتر از سطح دریا، شیب متوسط ۳۰٪، بارندگی متوسط ۱۳۰۰ میلی‌متر و خاک رویشگاه قهوه‌ای جنگلی است (Anonymous, 2010).

Emborg, 1998; Sagheb-Talebi & Schütz, 2006; d'Oliveira & Ribas, 2011). در پژوهش‌های دیگری نیز متوسط ارتفاع زادآوری‌ها در داخل روشنه بیشتر از زیر پناه پوشش تاجی ثبت شده است (Myers *et al.*, 2000). برخی از محققان نیز اذعان کرده‌اند که تغییر شدت نور بر تعداد نهال‌ها تأثیری ندارد (Parhizkar *et al.*, 2011). با وجود اینکه راش یک گونه بردبار به سایه است، اما در مدیریت جنگل‌های راش به‌ویژه در کشورهای اروپایی با نور زیادتر از حد لزوم عمل تولید و رشد زادآوری‌های این گونه انجام شده است. پژوهش پیش‌رو به دنبال این موضوع است که آیا در توده‌های طبیعی زادآوری راش در زیر پناه پوشش تاجی انجام می‌شود و یا اینکه برای زادآوری این گونه نیاز به ایجاد روشنه جدید است.



شکل ۱- موقعیت مکانی پارسل‌های ۳۱۷ و ۳۱۸ از بخش گرازین واقع در جنگل خیرود نوشهر

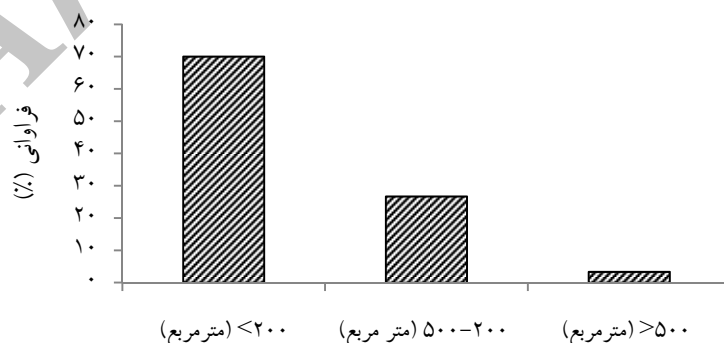
روش پژوهش

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و SPSS (نسخه ۲۰) استفاده شد. برای مقایسه میانگین فراوانی نهال‌ها در روشنه و زیر پناه پوشش تاجی درختان از آزمون t مستقل استفاده شد و معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها نیز از آزمون کولموگروف-سمیرنوف استفاده شد و در مواردی که نیاز به نرمال کردن داده بود، از روش تحصح لگاریتمی استفاده گردید.

نتایج

فراوانی نهال‌ها در مساحت‌های مختلف روشنه با توجه به اندازه متفاوت روشنه‌ها، مساحت آنها در سه طبقه کمتر از ۲۰۰، ۲۰۰ تا ۵۰۰ و بیشتر از ۵۰۰ مترمربع تقسیم‌بندی شد. بیشترین فراوانی روشنه‌ها در مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع و کمترین فراوانی در مساحت بیشتر از ۵۰۰ مترمربع بود (شکل ۲). حداکثر مساحت ثبت شده برای روشنه‌ها ۶۷۱/۶۲ مترمربع، حداقل مساحت ۳۳/۱۷ مترمربع، میانگین مساحت روشنه‌ها ۱۵۱/۳ مترمربع و مدیان آنها ۱۲۷/۶۱ مترمربع محاسبه شد. به طور کلی می‌توان گفت در راشتستان‌ها روشنه‌های طبیعی به ندرت مساحت بیشتر از ۵۰۰ مترمربع را شامل می‌شوند.

به منظور بررسی ویژگی‌های کمی مربوط به زادآوری طبیعی در داخل روشنه‌ها و زیر پناه پوشش تاجی، ۳۰ روشنه به روش منظم-تصادفی انتخاب و مساحت روشنه‌ها و ویژگی‌های کمی زادآوری‌های داخل آن اندازه‌گیری و ثبت شد. انتخاب روشنه‌ها با پیاده کردن شبکه آماربرداری به ابعاد ۵۰×۵۰ متر و انتخاب نزدیک‌ترین روشنه به تقاطع اضلاع شبکه آماربرداری انجام شد (Szwagrzyk et al., 2001; Van Der Meer & Dignan, 2007). به منظور مقایسه استقرار زادآوری در پناه درختان و زیر پناه پوشش تاجی، قطعه نمونه شاهد دایره‌ای شکل به شعاع متوسط روشنه طبیعی به مرکزیت نزدیک‌ترین لکه زادآوری به مرکز تقاطع شبکه پیاده و کلیه مشخصه‌های کمی زادآوری‌های طبیعی برداشت شد. مساحت هر یک از روشنه‌ها با استفاده از روش رانکل محاسبه (Runkle, 1982) و اندازه‌گیری‌های لازم در نزدیک‌ترین لکه زادآوری در مساحت مشابه با روشنه انجام شد. پس از انتخاب روشنه‌ها و لکه‌های زادآوری زیر پناه پوشش تاجی، تمام زادآوری‌های موجود شمارش و بعد از ثبت نوع گونه و ارتفاع نهال‌ها، عامل ارتفاع در دو طبقه ارتفاعی کمتر و بیشتر از ۱/۳۰ متر طبقه‌بندی شد (Nagel et al., 2010; Sefidi et al., 2011).



شکل ۲- فراوانی نسبی روشنه‌ها در مساحت‌های مختلف

بیشتر از ۸۰ درصد از گونه‌های داخل روشنه و بیشتر از ۹۵ درصد از گونه‌های زیر پناه پوشش تاجی گونه راش بود (شکل ۴) و موضوع اصلی این پژوهش نیز در مورد گونه راش است، از بیان نتایج آماری مربوط به سایر گونه‌ها خودداری شده است و تنها به بیان کمیت‌های مربوط به سایر گونه‌ها اکتفا می‌شود.

بر اساس نتایج بررسی کمیت فراوانی که در شکل ۳ ارائه شده است، متوسط فراوانی نهال‌های راش در واحد سطح (مترمربع) در داخل روشنه‌ها کمتر از فراوانی نهال‌ها در پناه پوشش تاجی بود (شکل ۳). آزمون‌های آماری نیز نشان داد اختلاف معنی‌داری بین فراوانی نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی و در روشنه‌ها وجود دارد، اما این اختلاف برای سایر گونه‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۱). از آنجایی‌که

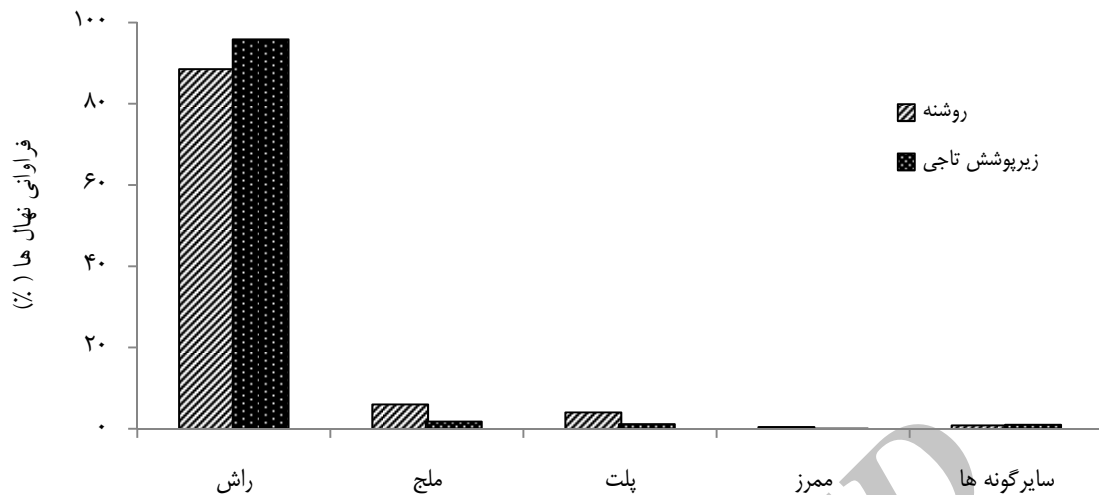


شکل ۳- متوسط فراوانی نهال‌های راش و سایر گونه‌ها (در مترمربع) در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی

جدول ۱- نتایج آزمون آماری t مستقل زادآوری راش در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی

متغیرها	میانگین اختلافات	درجه آزادی	آماره t	سطح معنی‌داری
فراوانی (تعداد)	۱۱/۹	۵۸	۲/۲۳	۰/۰۲*
ارتفاع (متر)	۱/۰۰۱	۵۸	۲/۳	۰/۰۲*
فراوانی نهال‌های کوتاهتر از ۱/۳۰ متر	۰/۹۵	۵۸	۰/۲۵	۰/۸ ^{NS}
فراوانی نهال‌های بلندتر از ۱/۳۰ متر	۹/۱۸۹	۵۸	۳/۰۹	۰/۰۰۳***

*: معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ **: معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ NS: معنی‌دار نبودن



شکل ۴- فراوانی نسبی گونه‌های مختلف در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی

جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که تعداد نهال راش در تمام طبقات مساحتی، در زیر پناه پوشش تاجی بیشتر از تعداد متناظر آن در داخل روشنه است.

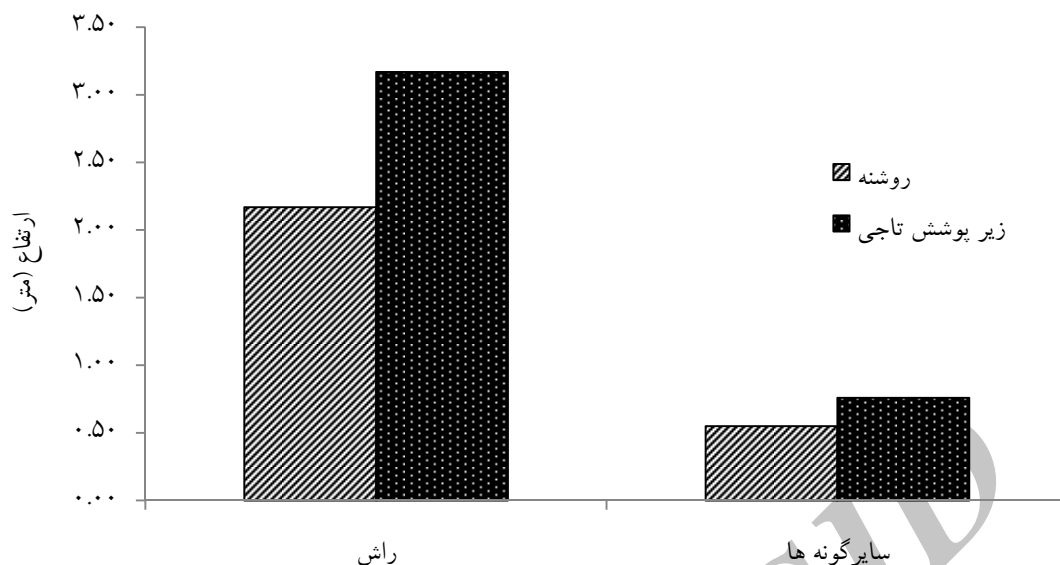
میانگین فراوانی نهال راش در واحد سطح (مترمربع) در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی برای مساحت‌های کمتر از ۲۰۰، ۲۰۰ تا ۵۰۰ و بیشتر از ۵۰۰ مترمربع در

جدول ۲- میانگین تعداد نهال راش در هر مترمربع روشنه و زیر پناه پوشش تاجی

زیر پناه پوشش تاجی (مترمربع)			روشنه (مترمربع)			
>۵۰۰	۲۰۰-۵۰۰	<۲۰۰	>۵۰۰	۲۰۰-۵۰۰	<۲۰۰	مساحت
۵/۲۱	۱۹/۲۵	۳۰/۸۱	۰/۷۴	۷/۲۲	۲۳/۹	راش

فراوانی نهال‌های کمتر از ۱/۳۰ متر در داخل روشنه بیشتر از این فراوانی در زیر پناه پوشش تاجی بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود. درحالی‌که فراوانی نهال‌های بلندتر از ۱/۳۰ متر در زیر پناه پوشش تاجی بیشتر از روشنه بود و این اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۱).

ارتفاع نهال‌ها همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، متوسط ارتفاع نهال‌های راش و سایر گونه‌ها در داخل روشنه‌ها بیشتر از زیر پناه پوشش تاجی است، که این اختلاف تنها برای گونه راش معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱).



شکل ۵- مقایسه میانگین ارتفاع نهال ها در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی

بحث

در نور کم بسیار کمتر از گونه‌های نورپسند است و این موضوع یعنی کاهش مرگ و میر گونه‌های بردبار به سایه با کاهش نور در پژوهش دیگری نیز به اثبات رسیده است (Gratzer *et al.*, 2004). گونه‌های بردبار به سایه حتی برای رشد خود نیز نیاز به نور زیادی ندارد و چنانچه در معرض نور زیاد (در روشنه‌های بزرگ) قرار گیرد، احتمال بقای کمتری خواهد داشت (Emborg, 2007). پناه درخت مادری موجب افزایش درصد زنده‌مانی نهال‌های راش پس از جوانه‌زنی می‌شود (Peltier *et al.*, 1997). عامل دیگری که می‌توان از آن به‌عنوان عامل مؤثر در فراوانی بیشتر نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی نسبت به روشنه نام برد، رطوبت است. در مطالعات بسیاری که در روشنه‌ها انجام شده است، به حضور بیشتر راش در حاشیه روشنه و نیز در ضلع جنوبی داخل روشنه یعنی جایی که به دلیل برخورد نور کمتر، رطوبت بیشتری دارد اشاره شده است. رطوبت در حاشیه روشنه به دلیل میزان نور کمتر نیز از مرکز آن بیشتر است (Powers *et al.*, 2008). در زیر پناه پوشش تاجی میزان رطوبت هوا و خاک به دلیل وجود نور کمتر، بیشتر است و این موضوع برای گونه سایه و مه‌پسند راش مهم است. عامل دیگری که می‌توان در این پژوهش به آن

در این پژوهش نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی نسبت به روشنه فراوانی بیشتری را دارا بودند. این یافته با تحقیقات دیگر که در مورد فراوانی نهال‌ها در راشستان‌های دانمارک و اسلونی انجام شد (Emborg, 1998; Emborg, 2007; Nagel *et al.*, 2010) مطابقت ندارد. در این پژوهش‌ها نتیجه‌گیری شده بود که تفاوتی بین فراوانی نهال‌ها در زیر پناه پوشش تاجی و داخل روشنه وجود ندارد. علت عدم تطابق نتایج پژوهش پیش‌رو با پژوهش‌های ذکر شده را می‌توان وجود چرای دام اهلی در منطقه مورد مطالعه این پژوهش ذکر کرد. بسیاری از دام‌ها به دلیل نور بیشتر و نیز وجود تنوع بیشتر گیاهی در داخل روشنه‌ها نسبت به زیر پناه پوشش تاجی که نور کمتری دارد، روشنه را برای چرا انتخاب می‌کنند. چرای دام موجب از بین رفتن بسیاری از نهال‌ها به‌خصوص در مرحله نونهالی (با تغذیه کامل نونهال‌ها و لگدکوب کردن آنها) می‌شود. عامل دیگری که می‌تواند موجب حضور بیشتر این گونه در زیر پناه پوشش تاجی شده باشد، نور است. به‌طور کلی گونه‌های بردبار به سایه نسبت به گونه‌های نورپسند تحمل بیشتری به نور کم دارند، به‌طوری‌که مرگ و میر این گونه‌ها

نیازمند بودن به گذشت زمانی تقریباً طولانی و چندساله بررسی نشد و عامل ارتفاع تنها به صورت متوسط ارتفاع برای بررسی وضعیت زادآوری‌ها انتخاب شد، بنابراین این نتیجه دور از انتظار نیست. عامل‌هایی مانند چرای دام و وجود پوشش گیاهی زیاد نیز از عامل‌های مؤثر بر رشد ارتفاعی هستند که نباید از تأثیر آنها غافل شد. در روشنه عاملی مانند نور باعث تسریع در رشد می‌شود، اما در مقابل چرای دام در روشنه‌ها به دلیل نابودی جوانه انتهایی موجب توقف و به تأخیر انداختن رشد نهال‌ها می‌شود که در پژوهش‌های بسیاری اثر چرای دام به اثبات رسیده است (Diaci, 2002; Rozas, 2003; Parpan *et al.*, 2009). عامل دیگری که در این رابطه می‌توان به آن اشاره کرد، کاهش رطوبت است که در دستیابی به این نتیجه بی‌تأثیر نبوده است. از آنجایی که این گونه بردبار به سایه است برای رشد خود به رطوبت نیز نیاز دارد. عامل رطوبت در زیر پناه پوشش تاجی بیشتر و در داخل روشنه‌ها به دلیل افزایش نور کمتر است. در برخی بررسی‌ها عامل نور را به دلیل کاهش رطوبت عامل کاهنده رشد قطری و ارتفاعی معرفی کرده‌اند (Lendzion & Leuschner, 2008).

با توجه به فراوانی و ارتفاع بیشتر نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی نسبت به روشنه‌ها می‌توان متوجه شد که این گونه در مراحل اولیه رشد برای بقاء و رشد نسبت به گونه‌های دیگر به‌ویژه گونه‌های نورپسند نیاز به نور کمتری برای رشد دارد، زیرا طبق نتایج به دست آمده در تحقیق پیش‌رو نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی ارتفاع مناسبتری نسبت به نهال‌های داخل روشنه دارند. البته به‌طور قطع زادآوری‌های راش با گذشت زمان برای رسیدن به اشکوب بالا و ادامه رشد به نور بیشتری نیاز پیدا خواهند کرد. از طرفی، طبق نتایج پژوهش پیش‌رو حدود ۸۰ درصد از نهال‌های راش در زیر پناه پوشش تاجی و بیش از ۹۰ درصد در روشنه‌ها در مساحت کمتر از ۲۰۰ مترمربع حضور داشتند. این موضوع نشان‌دهنده این نکته است که زادآوری‌های این گونه بیشتر در لکه‌ها و روشنه‌های کوچک مشاهده می‌شود که با پژوهش Zeibig و همکاران (۲۰۰۵)

اشاره کرد حضور گیاهان علفی است. حضور این گیاهان در زیر پناه پوشش تاجی بسیار کم درحالی‌که در روشنه‌ها بسیار بیشتر است. گیاهان علفی به دو دلیل افزایش نور و تسریع فرآیند معدنی شدن موادآلی در روشنه رشد بیشتری پیدا می‌کنند (Diaci, 2002). حتی در داخل روشنه‌های بزرگ نیز پراکنش این گونه‌های علفی در ضلع شمالی روشنه به دلیل دریافت نور بیشتر، بیشتر از قسمت‌های دیگر روشنه است، اما به دلیل نبود این دو عامل در زیر پناه پوشش تاجی، قادر به زیستن در زیر پناه پوشش تاجی تقریباً بسته نیستند، یعنی شرایطی که نهال راش به راحتی آن را تحمل می‌کند. در این وضعیت کم‌نوری قدرت رقابتی گیاهان کاهش پیدا کرده و با کاهش رقابت بین گونه‌ای، نهال‌های راش امکان بقای بیشتری خواهند داشت (Shahnavaizi *et al.*, 2005). در روشنه‌های بزرگتر از ۱۰۰ مترمربع به دلیل افزایش میزان گیاهان علفی رقابت‌کننده در حد زیاد، رشد نهال‌های بسیاری از گونه‌های بردبار به سایه مختل می‌شود (Diaci, 2002)، بنابراین وجود گیاهان علفی را در روشنه نایبستی بر فراوانی نهال‌های راش بی‌تأثیر دانست. همچنین وجود پوشش علفی با ایجاد رقابت شدید برای منابع غذایی و نوری با نهال‌ها مشکل زیادی برای رشد زادآوری‌ها نیز فراهم می‌آورد (Diaci, 2002).

نتایج این پژوهش نشان داد که متوسط ارتفاع نهال راش در زیر پناه پوشش تاجی بیشتر از روشنه است که با نتیجه پژوهش Gammel و همکاران (۱۹۹۶) مطابقت ندارد. در پژوهش اشاره شده بین متوسط ارتفاع نهال راش در داخل روشنه و زیر پناه پوشش تاجی اختلاف معنی‌داری یافت نشد. با توجه به اینکه در بسیاری از پژوهش‌ها عامل نور را به‌عنوان عامل بسیار تأثیرگذار در رشد ارتفاعی معرفی کرده‌اند که با افزایش آن رشد ارتفاعی افزایش می‌یابد (Albanesi *et al.*, 2008)، در نتیجه این انتظار می‌رفت که ارتفاع نهال‌ها در این بررسی نیز در داخل روشنه بیشتر از زیر پناه پوشش تاجی ثبت شود، اما نتیجه به دست آمده برعکس بود. باید این موضوع را نیز در نظر گرفت که در پژوهش پیش‌رو اندازه‌گیری عامل رشد ارتفاعی به دلیل

روشنه قرار گیرد (به‌ویژه در روشنه‌های بزرگ) در رقابت با گونه‌های نورپسند اعم از زادآوری‌های گونه‌های درختی و علفی، جای خود را به آنها خواهد داد (Parpan *et al.*, 2009) و با توجه به اینکه بیشتر نهال‌های دوساله راش در زیر پناه پوشش تاجی و اکثر نهال‌های بیشتر از چهار سال در روشنه‌ها و حاشیه تاج درختان مشاهده می‌شوند (Peltier *et al.*, 1997)، می‌توان متوجه این موضوع شد که نشانه‌گذاری در جایی باید انجام شود که زمان کافی برای بزرگ شدن نهال‌ها سپری شده باشد تا استرس کمتری به نهال‌ها وارد شود. در واقع در ابتدا باید زادآوری استقرار یابد و سپس به ایجاد روشنه در راشستان اقدام کرد. این روند در مکانیسم تجدید حیات این گونه مشاهده می‌شود و بدون وجود روشنه، زادآوری در خاک مستقر و سالها در پناه پوشش تاجی رشد می‌کند، اما برای رسیدن به اشکوب بالایی در ادامه نیاز به باز شدن پوشش تاجی دارد. درحقیقت فرآیند زادآوری راش نیازمند شکل‌گیری روشنه در پوشش تاجی می‌باشد تا با افزایش شدت نور نسبی رشد طولی نهال تقویت شود. پژوهش‌های Parhizkar و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر افزایش شدت نور نسبی را بر افزایش رشد طولی نشان داده است. افزایش نور نیز در مورد این گونه سایه‌پسند باید به آهستگی انجام شود و درمورد شیوه تک‌گزینی باید این موضوع مورد توجه قرار گیرد که تا حد امکان از ایجاد روشنه‌های بزرگ‌تر از ۵۰۰ مترمربع خودداری شود و دامنه مساحتی روشنه در راشستان‌ها کمتر از ۲۰۰ مترمربع باشد. درنتیجه می‌توان گفت که سایه‌پسند بودن این گونه موجب بهبود و مطلوبیت رشد این گونه شده و عاملی مثبت برای آن محسوب می‌شود. بررسی ویژگی‌های کیفی نهال‌ها در داخل روشنه‌ها و زیر پناه پوشش تاجی نیز از نکات قابل توجه درمورد زادآوری‌ها است که نتایج آن در آینده مورد تجزیه و تحلیل و انتشار قرار خواهد گرفت.

References

- Agestam, E., Ekö, P.M., Nilson, U. and Welander, N.T., 2003. The effects of

مطابقت دارد. بسیاری از پژوهشگران دیگر که در مورد روشنه‌ها در توده‌های راش مطالعه کرده‌اند، بیشتر روشنه‌های موجود در راشستان‌ها را روشنه‌هایی با مساحت کم (تقریباً کمتر از ۲۰۰ مترمربع) معرفی کرده‌اند (Runkle, 1982; Rozas, 2003; Zeibig *et al.*, 2005; Sefidi *et al.*, 2011). حضور بیشتر این گونه در روشنه‌های کوچک را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که بیشتر روشنه‌ها در راشستان‌ها بر اثر افتادن یک درخت ایجاد می‌شود (Sefidi *et al.*, 2011; Wagner *et al.*, 2010; Zeibig *et al.*, 2005). در زیر پناه پوشش تاجی نیز نهال‌های راش بیشترین فراوانی را دارند. حضور بیشتر این گونه در مساحت‌های کم زیر پناه پوشش تاجی را نیز چنین می‌توان توضیح داد که زادآوری این گونه در مساحتی محدود در اطراف درخت مادری پراکنده می‌شود و در مساحت‌های بیشتر از سطح پناه پوشش تاجی درخت مادری به دلیل سنگین بودن بذر پراکنده نمی‌شود (Wagner *et al.*, 2010)، مگر در موارد کمی که توسط پرندگان و یا جوندگان به فواصل دورتر برده می‌شود و یا اینکه چند درخت مادری در کنار هم حضور داشته باشند تا بتوانند لکه زادآوری بزرگ‌تری در زیر پناه پوشش تاجی ایجاد کنند. بذره‌های گونه راش به دلیل سنگینی اکثراً در اطراف درخت مادری (در مناطق مسطح) یا به فاصله کمی از آن (در مناطق شیب‌دار) پراکنده می‌شوند (Wagner *et al.*, 2010).

درنهایت می‌توان طبق نتایج پژوهش پیش‌رو برای راشستان‌های منطقه مورد مطالعه، در شمال کشور ایجاد روشنه‌ها را در مناطقی توصیه کرد که زادآوری این گونه به فراوانی و ارتفاع کافی وجود داشته باشد تا از وجود زادآوری در روشنه اطمینان پیدا کرد. درضمن به این طریق می‌توان روند توالی در روشنه را به دلیل فراوانی و ارتفاع کافی زادآوری سریع‌تر کرد، زیرا روشنه سریع‌تر بسته خواهد شد. نکته دیگری که باید به آن توجه کرد، زمان ایجاد روشنه در توده است. نهال راش برای استقرار نیاز به ایجاد روشنه ندارد. طبق یک بررسی مشخص شد اگر نهال راش در سنین دو تا سه سالگی که قدرت رقابتی کمی دارد، در

- forest. *Forest Ecology and Management*, 131(1): 47-55.
- Gammel, P., Nilsson, U. and Welander, T., 1996. Development of oak and beech seedling planted under varying shelterwood densities and with different site preparation methods in southern Sweden. *New Forests*, 12(2): 141-161.
 - Gratzer, G., Darabant, A., Rai, P.B., Chhetri, P. and Eckmüllner, O., 2004. Interspecific variation in the response of growth, crown morphology and survivorship to light of six tree species in the conifer belt of the Bhutan Himalayas. *Canadian Journal of Forest Research*, 34(5): 1093-1107.
 - Lenzion, J. and Leuschner, C., 2008. Growth of European beech (*Fagus sylvatica* L.) saplings is limited by elevated atmospheric vapour pressure deficits. *Forest Ecology and Management*, 256(4): 648-655.
 - Madsen, P. and Larsen J.B., 1997. Natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica* L.) with respect to canopy density, soil moisture and soil carbon content. *Forest Ecology and Management*, 97(2): 95-105.
 - Marvie Mohadjer, M.R., 2011. *Silviculture and Forest Tending*. University of Tehran Press, 418p.
 - Mostacedo, B., Putz, F.E., Fredericksen, T.S., Villca, A. and Palacios, T. 2009. Contributions of root and stump sprouts to natural regeneration of a logged tropical dry forest in Bolivia. *Forest Ecology and Management*, 258(6): 978-985.
 - Myers, G.P., Newton, A.C. and Melgarejo, O., 2000. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. *Forest Ecology and Management*, 127(1): 119-128.
 - Nagel, A.T., Svoboda, M., Rugani, T. and Diaci, J., 2010. Gap regeneration and replacement patterns in an old-growth *Fagus-Abies* forest of Bosnia-Herzegovina. *Plant Ecology*, 208: 307-318.
 - Parhizkar, P., Sagheb-Talebi, Kh., Mataji, A., Nyland, R. and Namiranian, M., 2011. Silvicultural characteristics of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) regeneration under different RLI and positions within gaps. *Forestry*, 84(2): 177-185.
 - Parpan, V.I., Sanikov, S.N. and Parpan, T.V., 2009. The Hypothesis of the pulsed dynamics shelterwood density and site preparation on natural regeneration of *Fagus sylvatica* in southern Sweden. *Forest Ecology and Management*, 176(1): 61-73.
 - Albanesi, E., Gulgliotta, Ol., Mercurio, I. and Mercurion, R., 2008. Effects of gap size and within-gap position on seedlings establishment in silver fir stands. *Forest*, 1(1): 55-59.
 - Amoli Kondori, A.R., Marvie Mogajer, M.R., Zobeiri, M. and Etemad, V., 2011. Natural regeneration of tree species in relation to gaps characteristics in natural beech stand (*Fagus orientalis* Lipsky), North of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(1): 151-164 (In Persian).
 - Amiri, M., Dargahi, D., Habashi, H., Azadfar, D. and Solaymani, N., 2008. Comparison of regeneration density and species diversity in managed and natural stands of Loveh Oak Forest. *Journal of Agriculture Science and Nature Resource*, 15(6): 44-53 (In Persian).
 - Anonymous, 2010. *Forest management plan of Kheyrood*, University of Tehran, 450p.
 - Delfan Abazeri, B., Sagheb-Talebi, Kh. and Namiranian, M., 2005. Investigation of development stage of control part in beech forest (Case study: reserve area-lenga). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 12(3): 251-265 (In Persian).
 - Diaci, J., 2002. Regeneration dynamics in a Norway spruce plantation on a silver fir-beech forest site in the Slovenia Alps. *Forest Ecology and Management*, 161(1): 27-38.
 - d'Oliveira, M.V.N. and Ribas, L.A., 2011. Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon. *Forest Ecology and Management*, 261(11): 1722-1731.
 - Emborg, J., 1998. Understorey light conditions and regeneration with respect to the structural dynamics of a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. *Forest Ecology and Management*, 106(2): 83-95.
 - Emborg, J., 2007. Suppression and release during canopy recruitment in *Fagus sylvatica* and *Fraxinus excelsior*, a dendro-ecological study of natural growth patterns and competition. *Ecological Bulletines*, 52: 53-67.
 - Fredricksen, T.S. and Mostacedo, B., 2000. Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry

- of Caspian region. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 13(2): 141-155 (In Persian).
- Silva, D.E., Mazzella, R.P., Legay, M., Corcket, E. and Dupouey, J.L., 2012. Does natural regeneration determine the limit of European beech distribution under climatic stress? Forest Ecology and Management, 266: 263-272.
 - Szwagrzyk, J., Szewczyk, J. and Bodziarczyk, J., 2001. Dynamics of seedling banks in beech forest: results of a 10-year study on germination, growth and survival. Forest Ecology and Management, 141(3): 237-250.
 - Van Der Meer, P.J. and Dignan, P., 2007. Regeneration after 8 years in artificial canopy gaps in Mountain Ash (*Eucalyptus regnans* F. Muell.) forest in South-Eastern Australia. Forest Ecology and Management, 244(1): 102-111.
 - Wagner, S., Collet, C., Madsen, P., Nakashizuka, T., Myland, R.D. and Sagheb-Talebi, Kh., 2010. Beech regeneration research: From ecological to silvicultural aspect. Forest Ecology and Management, 259(11): 2172-2182.
 - Wang, G. and Liu, F., 2011. The influence of gap creation on the regeneration of *Pinus tabuliformis* planted forest and its role in the near-natural cultivation strategy for planted forest management. Forest Ecology and Management, 262(3): 413-423.
 - Zeibig, A., Diaci, J. and Wagner, S., 2005. Gap disturbance patterns of a *Fagus sylvatica* virgin forest remnant in the mountain vegetation belt of Slovenia. Forest Snow Landscape Research, 79(1-2): 69-80.
 - of virgin beech forests. Russian Journal of Ecology, 40(7): 466-470.
 - Peltier, A., Touzet, M.C., Armengaud, C. and Ponge, J.F., 1997. Establishment of *Fagus sylvatica* and *Fraxinus excelsior* in an old-growth beech forest. Journal of Vegetation Science, 8(1): 13-20.
 - Powers, M.D., Pregitzer, K.S. and Palik, B.J., 2008. Physiological performance of three pine species provides evidence for gap partitioning. Forest Ecology and Management, 256(12): 2127-2135.
 - Rozas, V., 2003. Regeneration patterns, dendroecology, and forest-use history in an old-growth beech-oak lowland forest in Northern Spain. Forest Ecology and Management, 182(1): 175-194.
 - Runkle, J.R., 1982. Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern North America. Ecology, 63(5): 1533-1546.
 - Sagheb-Talebi, Kh. and Shütz, J.P., 2006. Some criteria of regeneration density in young beech population. Caspian Journal of Environmental Sciences, 10(1): 61-66.
 - Sefidi, K., Maravie Mohadjer, M.R., Mosandle, C. and Copenheaver, A., 2011. Canopy gaps and regeneration in old-growth Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands, Northern Iran. Forest Ecology and Management, 262(2): 1094-1099.
 - Shahnavaizi, H., Sagheb-Talebi, Kh. and Zahedi-Amiri, G., 2005. Qualitative and quantitative evaluation of natural regeneration in gaps within beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands

Natural regeneration of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) within canopy gaps and under canopy cover, (Case study: Gorazbon, Kheyroud Forest, Nowshahr)

N. Nasiri ^{1*}, M.R. Marvie Mohadjer ², V. Etemad ³ and K. Sefidi ⁴

1*- Corresponding author, M.Sc. Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: Nasrinnasiri14@gmail.com

2- Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

3- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

4- Assistant Prof., Faculty of Agriculture and Natural Resources Technology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received: 11.27.2013

Accepted: 08.11.2014

Abstract

Establishment of natural regeneration is a crucial process which plays a key role in maintaining the sustainability within the forest stands. This study aimed to investigate the quantitative characteristics of oriental beech regeneration within canopy gaps and under the canopy in Kheyroud forests of Nowshahr in the north of Iran. Two compartments were initially selected, within which a sampling grid featuring 50×50 m distance between plots was established. Regeneration frequency, species and height of seedlings and saplings were measured both within the gaps and under the canopy. Results showed the frequency and mean height of beech regeneration to be higher under canopy layer. Those parameters also significantly differed from those within the gaps. Our findings also show that the reduced light under the canopy is by no means an obstacle to increase the beech regeneration, but it rather contributes to improve the establishment of natural regeneration of beech. This research confirms the previous findings on the shade tolerance of beech and suggests creating canopy gaps in those stands in which beech seedlings are previously stabilized as a mean to support the natural regeneration.

Keywords: Canopy cover, oriental beech, canopy gaps, natural regeneration.