

فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران

جلد ۱۹ شماره ۴، صفحه ۴۹۰-۴۷۸، (۱۳۹۰)

بررسی اثر نور بر ویژگیهای کمی و کیفی نهالهای مرز (مطالعه موردی: بخش خانیکان جنگل کرکود، مازندران)

کیوان صائب^{۱*}، محمد نوری شیرازی^۲، علی کیلاشکی^۳ و راضیه جعفری حاجتی^۴

* نویسنده مسئول، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن. پست الکترونیک: keivan.saeab@tonekaboniu.ac.ir

۲- کارشناس ارشد جنگل‌داری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس.

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نوشهر.

۴- کارشناس ارشد جنگل‌داری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن.

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱

چکیده

مرمز فراوانترین گونه درختی جنگلهای شمال کشور محسوب می‌شود که مطالعات چندانی در مورد موضوع مورد تحقیق بر روی آن انجام نشده است. این تحقیق به دلیل اهمیت کمی و کیفی زادآوری مرمز و رابطه آن با مساحت روشنه که متأثر از شیوه جنگل‌شناسی است و تأثیرپذیری نوری این گونه انجام شده است. در این راستا در جنگل خانیکان (سری سوم حوضه آبخیز ۴۵ جنگلهای شمال) اقدام به انتخاب روشنه‌هایی با مساحت به ترتیب کمتر از ۲ آر، ۲ تا ۵ آر، ۵ تا ۱۰ آر و بزرگتر از ۱۰ آر شد. از هر سطح روشنه، تعداد چهار نمونه و در هر روشنه چهار زیرقطعه نمونه دایره‌ای ۲ مترمربعی در راستای بزرگترین قطر روشنه انتخاب گردید. این مطالعه در دو بخش مطالعات نورسنجی (با استفاده از دوربین با عدسی چشم ماهی) و خصوصیات کمی (شامل قطر یقه و ارتفاع نهال) و کیفی نهالهای مرمز انجام شد که پس از اجرای عملیات صحرائی و انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها، این نتایج بدست آمده است: در مطالعات نورسنجی، شدت نور نسبی با توجه به اندازه روشنه و محل اندازه‌گیری آن بین ۲ تا ۷۰ درصد متغیر بود، قطر یقه و ارتفاع نهالهای مرمز با افزایش یا کاهش شدت نور تغییرات معنی‌داری پیدا نکرد، هر چه سطح روشنه از ۵ آر بزرگتر می‌شد، از تعداد در واحد سطح نهالها به شدت کاسته شد. بهترین وضعیت کیفی نهالهای مرمز و همچنین بیشترین تعداد در واحد سطح نهالها در روشنه‌های کوچکتر از ۲ آر مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: نور، ویژگی کمی و کیفی، مرمز، زادآوری، روشنه.

مقدمه

جنگلهای شمال است و به‌عنوان یکی از گونه‌های اصلاح کننده خاک جنگلهای هیرکانی، حدود ۳۰ درصد حجم درختان سرپای این جنگلها را تشکیل می‌دهد (رسانه و همکاران، ۱۳۸۰). درخت مرمز از اروپا تا قفقاز و ایران و در مناطق مختلف جنگلهای شمال، از جلگه تا ارتفاعات متوسط و میان‌بند و از ارسباران و آستارا تا گلی‌داغ در

بخش زیادی از جنگلهای تولید کننده چوب که دارای ارزش اقتصادی می‌باشد، در شمال کشور یا در منطقه هیرکانی واقع شده که مساحت آن ۱/۹ میلیون هکتار است (مروی مهاجر، ۱۳۸۵). در این میان مرمز (*Carpinus betulus L.*) از نظر تعداد و حجم، نخستین گونه

شده از شیوه فمل‌شلاگ بین ۶ تا ۹۷ درصد متغیر بوده و رشد ارتفاعی و قطری نهالهای راش با افزایش نور زیاد شده است (Sagheb- Talebi, 1996).

قورچی‌بیگی (۱۳۸۰) در مطالعه‌ای به بررسی خواص کمی و کیفی نهالهای راش در رابطه با سطح روشنه پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که تعداد در واحد سطح نهال راش با افزایش شدت نور نسبی کاهش می‌یابد. همچنین هر چه سطح روشنه از ۵ آر بزرگتر شد، از تعداد در واحد سطح نهالها کاسته شد و نیز بهترین وضعیت کمی و کیفی نهالهای راش در روشنه‌هایی با مساحت ۲ تا ۵ آر بوده است. وی در مطالعات نورسنجی نیز بیان داشت که شدت نور نسبی با توجه به بزرگی روشنه و محل اندازه‌گیری آن بین ۱/۷ تا ۱۶/۳۱ درصد متغیر بوده است.

مطالعات زیادی در خارج از کشور در مورد نورسنجی و اندازه‌گیری شدت نور نسبی در داخل جنگل، انجام شده است. (Anderson (1964, Dohrenbusch (1989), Brunner (1993) و Sagheb- Talebi (1995) استفاده از روشهای مختلف به‌ویژه با استفاده از دوربین مجهز به عدسی چشم ماهی، شدت نور نسبی را اندازه‌گیری کرده‌اند. (Yamamoto (1989 در تحقیقات خود بر روی زادآوری راش (*Fagus crenata*) در ژاپن متذکر شده که بهترین زادآوریها در روشنه‌های کوچکتر از ۲ آر مستقر می‌شوند. (Xiaobing (1996 به بررسی اثر ایجاد روشنه در تاج‌پوشش بر روی نهال گونه‌های مختلف پرداخت و اثر افزایش میانگین رشد بر روی نهالهای مختلف به‌ویژه ممرز را نشان داد. Page & Cameron (2005) وضعیت تجدید حیات را در یک جنگل دست کاشت مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که در

ارتفاعات بالای ۶۰۰ متر انتشار دارد. این گونه در جنگلهای نور و زرین‌گل گرگان تا ارتفاع ۱۰۰۰ متری نیز دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۲).

براساس شیوه جنگل‌شناسی مورد استفاده، میزان برداشت از هر توده جنگلی متفاوت است که این عمل موجب ایجاد روشنه یا لکه در سطوح مختلف می‌شود. سطوح مختلف روشنه شرایط متفاوتی را از نظر میزان رطوبت خاک، دما، جریان باد، نوع و عمق هوموس و حتی تراکم پوشش علفی مزاحم ایجاد می‌نماید.

ضرورت انتخاب شیوه‌های مناسب و نشانه‌گذاریهای صحیح در ارتباط مستقیم با ترکیب توده، سطح برش و روشنه ایجاد شده برای زادآوری و نیز عوامل وابسته به آن مانند نور، ما را بر آن داشت تا در این زمینه تحقیقاتی را به‌عمل آوریم. بدین منظور جنگل سری سوم خانیکان در حوضه آبخیز ۴۵ شمال کشور که در آن برشهای زادآوری طی سالهای گذشته انجام شده، انتخاب شد. دلیل انتخاب منطقه مورد مطالعه این بود که در این منطقه به‌منظور بهره‌برداری و تجدید حیات جنگل، از شیوه برش پناهی و تک‌گزینی استفاده گردیده و روشنه‌ها از مناطقی که شیوه تک‌گزینی در آنها اجرا شده بود، انتخاب گردید. اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱- بررسی میزان شدت نسبی نور وارده در نقاط مختلف روشنه‌ها

۲- واکنش رویشی نهالهای ممرز در میزان مختلف نورهای وارده

۳- تعیین مناسبترین سطح روشنه

نقش و اهمیت نور در مشخصه‌های کمی و کیفی نهالهای راش اروپایی در سوئیس مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شده که شدت نور در داخل روشنه‌های ایجاد

شده‌اند. حداقل ارتفاع منطقه ۵۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۱۴۰۰ متر از سطح دریای آزاد می‌باشد. در این جنگلها در حدود ۳۰ تا ۵۰ سال پیش و تقریباً در یک دوره ۱۰ تا ۲۰ ساله در تمامی سطح سری، بهره‌برداری شدید با هدف تولید زغال صورت گرفته است. سیمای عمومی جنگل و جوامع گیاهی اصیل مانند بلوط- ممرزستان و راش- ممرزستان به علت تداوم و یکسره بودن برشها و به‌گزینی درختان صنعتی و مرغوب و به‌علاوه رعایت نکردن نکات فنی و نادیده گرفتن قانون‌مندی جنگل و منابع طبیعی و همچنین کوتاه بودن سیکل بذردهی و جست‌دهی قوی درختان کم‌ارزش در مقابل درختان باارزش‌تر و صنعتی، دستخوش تغییر شده و تیپ‌های فرعی دانه و شاخه‌زاد مانند انجیلی- ممرز، یا ممرز- انجیلی و غیره ایجاد و جایگزین تیپ‌های اصلی شده‌اند. فرم پرورشی جنگل در این سری دانه و شاخه‌زاد ناهمسال و نامنظم آمیخته می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۷۶).

تیپ‌های جنگلی عمده در منطقه عبارتند از: تیپ ممرز خالص، ممرز- انجیلی، انجیلی- ممرز و ممرز- افرا که به ترتیب حدود ۳۶/۳، ۳۶/۲، ۱۹/۶ و ۳/۳ درصد از سطح قابل بهره‌برداری را در بر می‌گیرند. تیپ بلوط- ممرز در بخش جنوبی سری حدود ۱/۷ درصد و تیپ ممرز به‌همراه افرا و شمشاد در حاشیه دره اصلی و فرعی حدود ۱/۶ درصد از سطح قابل بهره‌برداری سری را در بر می‌گیرند. فرم پرورشی این جنگل، دانه و شاخه‌زاد ناهمسال آمیخته است. به‌طور کلی ۳۶/۶ درصد از کل عرصه را درختان مادری ممرز با ابعاد متوسط تشکیل می‌دهند.

مکانهایی که روشن و وجود دارد، افزایش نور خورشید و دما و کاهش رطوبت اتفاق می‌افتد. در این مکانها، میزان جوانه‌زنی نهال بیشتر است و حداقل جوانه‌زنی در زیر سایه‌بان حاصل از تاج‌پوشش وجود دارد.

مواد و روشها

ممرز در ایران دارای واریته‌های زیادی است که از لحاظ شکل، میوه، رنگ پوست درخت، اندازه برگ و برخی مشخصات از گونه اصلی آن متمایز است (ثابتی، ۱۳۸۲). این گونه بنا بر سرشت اکولوژیکی خود در خاکهای عمیق و خنک که دارای ظرفیت نگهداری آب بیشتری است، بهترین وضعیت را دارد و از خاک خشک و کم‌عمق گریزان است. بالا بودن کیفیت توده‌ها در خاکهای قهوه‌ای اسیدی و گاهی قهوه‌ای هیدرومورف، این خصوصیات را به‌خوبی نشان می‌دهد؛ به‌طوری که هر چه خاک اسیدی‌تر باشد، بر کیفیت توده‌های ممرز افزوده می‌شود، البته این نمی‌تواند از حد معینی (مول الیگوتروف) تجاوز نماید، در غیر این صورت ممرز ناپدید و جای آن را گونه‌های دیگر اشغال خواهند نمود (حبیبی، ۱۳۶۳). این گونه در جوانی نیمه روشنایی‌پسند است که در سنین بالاتر به نور زیاد احتیاج دارد؛ با این حال روشنایی متوسط را نیز تحمل می‌کند. در تابستان بیشتر به رطوبت هوا و خاک نیاز دارد (پوربابایی، ۱۳۸۳).

وضعیت عمومی منطقه

جنگل‌های بخش خانیکان که بخش سوم از حوضه آبخیز کرکود می‌باشند، از نظر تقسیمات اداری در حوزه اداره کل منابع طبیعی منطقه نوشهر و از نظر تقسیمات حوضه‌های آبخیز شمال کشور در حوضه آبخیز ۴۵ واقع

روش مطالعه

به منظور انجام این مطالعه، نخست با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، اقدام به جنگل‌گردشی و بازدید از توده‌های موجود گردید و سپس به منظور مطالعه وضعیت تجدید حیات در روشن‌های ایجاد شده، روشن‌های مورد بررسی در چهار اندازه از دیدگاه تعاریف جنگل‌شناسی، مورد مطالعه قرار گرفتند. بدین معنی که اندازه‌های آنها به صورت کوچکتر از ۲ آر (حضور انفرادی یا دسته‌های کوچک)، بین ۲ تا ۵ آر (گروه کوچک)، بین ۵ تا ۱۰ آر (گروه متوسط) و بزرگتر از ۱۰ آر (گروه بزرگ) در نظر گرفته شدند. قطعات در سطح کل بخش انتخاب گردیدند و مطالعه در سطح پارسلی خاصی انجام نشد. از هر اندازه روشن تعداد چهار نمونه و در مجموع شانزده روشن انتخاب شدند. سپس در راستای قطر بزرگ هر روشن، در یک ترانسکت به عرض یک متر، از یک سمت حاشیه روشن به سمت دیگر روشن، قطعات نمونه کوچک (میکروپلات) دو مترمربعی دایره‌ای به شعاع ۰/۸ متر تعبیه شدند. در هر روشن (قطعه نمونه)، چهار زیرقطعه نمونه (میکروپلات) طوری انتخاب شدند که یکی در مرکز روشن، دیگری در زیر تاج پوشش توده اصلی و بعدی در زیر تاج اولین درخت حاشیه روشن و بالاخره چهارمی بین مرکز روشن و زیر تاج درخت حاشیه‌ای قرار داشتند. برای بررسی اثر نور بر روی مشخصه‌های کمی نهالها، با استفاده از دوربین عکاسی مجهز به عدسی چشم ماهی در چهار نقطه از روشن‌ها با اندازه‌های مختلف، چهار عکس برداشت گردید. عکسها به ترتیب در مرکز روشن، در حاشیه بیرونی روشن (زیر درختان توده اصلی)، در حاشیه داخلی روشن (با میزان سایه بیشتر) و در منطقه بینابینی

مرکز روشن و حاشیه روشن (با میزان سایه کمتر) برداشت شدند.

در عکسبرداری از دوربین Cannon مدل AE1 مجهز به عدسی چشم ماهی (Fish eye) با فاصله کانونی ۸ میلی‌متر و فیلم سیاه و سفید مارک Forte با حساسیت ۲۰۰ استفاده شد. بدین ترتیب که دوربین بر روی سه پایه در محل موردنظر نصب و به سمت آسمان (بالای روشن) نشانه‌روی شد تا عکس‌برداری انجام شود. عدسی چشم ماهی تمام فضای بالای روشن‌ها را همانند گنبدی از سمت افق تا سمت دیگر افق برداشت نمود. عکسها پس از ظهور، با قراردادن شبکه عنکبوتی مخصوص بر روی آنها مورد بررسی قرار گرفته و شدت نور نسبی وارده به عرصه داخل روشن در هر محل به دقت اندازه‌گیری شد. این روش با الهام از مطالعات و تجربیات انجام شده توسط Anderson (1964) و اصلاح تدریجی آن توسط Dohrenbusch (1989) و Brunner (1994) و Sagheb- Talebi (1995) انجام شد.

مشخصه‌های کمی و کیفی نهالها از قبیل تعداد کل نهال براساس گونه، قطر یقه با دقت میلی‌متر، ارتفاع نهال با دقت سانتی‌متر و کیفیت نهال در چهار گروه: ۱) عالی (مستقیم)، ۲) خوب (مستقیم و اندکی خمیده)، ۳) متوسط (مستقیم و دوشاخه) و ۴) بد (چندشاخه، کج و خمیده) بررسی شدند.

در این مطالعه برای انجام بررسی‌های آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. در تجزیه و تحلیل‌های کمی از آزمون تجزیه واریانس میانگین‌ها و در بررسی کیفی نهالها از آزمون مربع کای (chi square) استفاده گردید.

نتایج

کمیت نور در روشنوها

از آن جا که شدت نور نسبی عبارت است از میزان نور وارده داخل به روشنه نسبت به نور کامل که به بالای سطح روشنه می‌رسد؛ اندازه‌گیری شدت نور نسبی در نقاط مختلف روشنوها با مساحت‌های مختلف، نتایج

جالبی را ارائه داد، به طوری که حداقل شدت نور نسبی به میزان ۲ درصد در روشنه‌های کوچکتر از ۲ آر و حداکثر آن به میزان ۷۰ درصد در روشنه‌های بزرگتر از ۱۰ آر محاسبه شد. به طور متوسط، شدت نور نسبی از ۱۹/۷ درصد در روشنه‌های کوچکتر از ۲ آر به ۴۲/۱ درصد در روشنه‌های بزرگتر از ۱۰ آر افزایش می‌یابد (جدول ۱).

جدول ۱- شدت نور نسبی در روشنه‌های مختلف

اندازه روشنه (آر)	حداقل (درصد)	حداکثر (درصد)	متوسط (درصد)
کمتر از ۲	۲	۳۲	۱۹/۷
۲ تا ۵	۳	۵۲	۳۰/۶
۵ تا ۱۰	۵	۵۸	۳۷/۳
بیشتر از ۱۰	۳	۷۰	۴۲/۱

مشخصه‌های کمی نهالها در روشنوها

طبق نتایج این مطالعه، میانگین تراکم نهالهای ممرز، ۳/۵ اصله در مترمربع می‌باشد که حداقل آن (۰/۴ اصله در مترمربع) در مرکز روشنه‌های با مساحت بیشتر از ۱۰ آر و حداکثر آن (۹/۸ اصله در مترمربع) در دومین قطعه نمونه روشنه‌های با مساحت کمتر از ۲ آر ملاحظه گردید (جدول ۲). میانگین قطر یقه نهالهای ممرز برابر ۲/۶

میلی‌متر، حداکثر قطر یقه برابر ۲۵ میلی‌متر و حداقل آن برابر ۱/۵ میلی‌متر بدست آمد. در منطقه مورد مطالعه، ارتفاع نهالهای ممرز به طور میانگین ۲۰/۲ سانتی‌متر، حداکثر ارتفاع نهالها ۶۵ سانتی‌متر و حداقل ارتفاع آنها ۷/۵ سانتی‌متر محاسبه شد. در جدول ۲ میانگین مشخصه‌های کمی نهالها در روشنه‌های با اندازه‌های مختلف ارائه شده است.

جدول ۲- مشخصه‌های کمی نهالها در روشنه‌های مختلف

اندازه روشنه (آر)	تعداد نهال در مترمربع			قطر یقه نهال (میلی‌متر)			ارتفاع نهال (سانتی‌متر)		
	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط	حداقل	حداکثر	متوسط
کمتر از ۲	۳/۹	۹/۸	۵/۵	۱/۵	۷/۵	۲/۵	۷/۵	۲۰	۱۷
۲ تا ۵	۱/۲	۷/۸	۳/۲	۳	۲۵	۲/۸	۲۵	۶۵	۲۰
۵ تا ۱۰	۵	۷	۳/۵	۷	۱۵	۲/۵	۱۵	۳۵	۱۸/۶
بیشتر از ۱۰	۰/۴	۲/۸	۱/۸	۲۲	۱۱	۳/۳	۱۱	۴۸	۳۲
میانگین	۲/۶	۶/۸	۳/۵	۸/۴	۳۱/۵	۲/۶	۳۱/۵	۶۹	۲۰/۲

تفاوت میانگین ارتفاع و تعداد در واحد سطح نهالها در روشنه‌های مختلف به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار هستند (جدول ۳).

تجزیه واریانس میانگین‌های قطر یقه، ارتفاع و تعداد نهالها در روشنه‌های با مساحت‌های مختلف نتایج را بهتر مشخص کرد. نتایج نشان داد که تفاوت میانگین‌های قطر یقه نهالها در روشنه‌های مختلف معنی‌دار نیست، ولی

جدول ۳- تجزیه واریانس مشخصه‌های کمی نهالها در روشنه‌های مختلف

مشخصه مورد اندازه‌گیری	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
قطر یقه نهال	بین گروهی	۵۵/۸۱	۴	۱۳/۹۵۳	۰/۹۵۱	۰/۴۳۴ ^{ns}
	درون گروهی	۹۵۹۱/۰۳۷	۶۵۴	۱۴/۶۶۵		
	کل	۹۶۴۶.۸۴۸	۶۵۸			
ارتفاع نهال	بین گروهی	۱۵۵۵/۵۸۹	۴	۳۸۸۹/۶۴۷	۲/۵۰۶	۰/۰۴۱*
	درون گروهی	۱۰۱۵۰۹۴/۵۵۶	۶۵۴	۱۵۵۲/۱۳۲		
	کل	۱۰۳۰۶۵۳/۱۵۵	۶۵۸			
تعداد نهال	بین گروهی	۸۵۹۸/۴۲۹	۴	۲۱۴۹/۶۰۷	۴۲/۲۸۳	۰/۰۰۰۱**
	درون گروهی	۳۳۴۵۱/۸۴۱	۶۵۴	۱۵۵۲/۱۳۲		
	کل	۴۲۵۰/۲۷۰	۶۵۸			

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns معنی‌دار نیست

شد (جدول ۴). با توجه به جدول ۴ مشخص می‌گردد که بزرگترین قطر یقه و ارتفاع نهالها در میزان نور ۶۱ تا ۷۰ درصد می‌باشد و حداکثر تعداد در واحد سطح نهالهای ممرز در میزان نور ۱۱ تا ۲۰ درصد دیده می‌شود.

مشخصه‌های کمی نهالها در طبقات مختلف شدت نور نسبی

برای سهولت انجام محاسبات، میزان نور وارده به هفت گروه تقسیم گردید و مقادیر کمی مشخصه‌های مختلف ۶۵۹ اصله نهال ممرز اندازه‌گیری شده در هر گروه ارائه

جدول ۴- مشخصه‌های کمی نهالهای ممرز مورد بررسی در طبقات مختلف نوری (\pm انحراف معیار)

تعداد نهال در مترمربع	میانگین ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	میانگین قطر یقه (میلی‌متر)	شدت نور نسبی (درصد)
۲/۸±۱/۳	۱۰/۳±۸/۷	۲/۰±۰/۳۰	کمتر از ۱۰
۱۷/۰±۶/۲	۱۹/۴±۱۰/۰	۲/۷±۰/۷	۱۱-۲۰
۱۵/۹±۱۰/۴	۱۵/۷±۸/۱	۲/۳۱±۰/۸	۲۱-۳۰
۱۱/۵±۴/۶	۱۹/۸±۱۲/۸	۲/۷±۱/۲	۳۱-۴۰
۷/۸±۵/۲	۲۰/۴±۵/۰	۲/۶±۱/۴	۴۱-۵۰
۵/۱±۳/۰	۳۹/۰±۱۷/۰	۳/۷±۲/۹	۵۱-۶۰
۳/۱±۲/۲	۵۷/۳±۱۷/۰	۴/۴±۳/۱	۶۱-۷۰

شرایط مختلف نوری، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. اما تجزیه واریانس تعداد در واحد سطح نهالهای ممرز، اختلاف معنی‌داری را به احتمال ۹۹ درصد بین این مشخصه در گروه‌های مختلف نوری نشان داد (جدول ۵).

به منظور بررسی آماری این سه مشخصه (قطر یقه، ارتفاع نهال و تعداد در واحد سطح نهالها با میزان نور) از آزمون تجزیه واریانس استفاده گردید. نتایج نشان داد که بین میانگین‌های قطر یقه و همچنین ارتفاع نهالهای ممرز در

جدول ۵- تجزیه واریانس مشخصه‌های کمی نهالها در شدت‌های مختلف نور نسبی

مشخصه مورد اندازه‌گیری	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
قطر یقه نهال	بین گروهی	۵۱۲/۹۴۱	۳۴	۱۱۷/۸۵	۳۸/۷۲۷	۰/۹۷۴ ^{ns}
	درون گروهی	۸۹۹۹/۷۶۴	۶۱۸	۸۵/۵۲۳		
	کل	۹۵۱۲/۶۸۷	۶۵۲			
ارتفاع نهال	بین گروهی	۱۶۷۱۷۲/۱۳۲	۳۴	۴۴۱۴۹/۸۰۳	۴۴/۴۳۴	۰/۵۵۷ ^{ns}
	درون گروهی	۸۱۷۰۰۶/۲۲۷	۶۱۸	۹۵۶۲/۵۹۱		
	کل	۹۸۴۱۷۸/۳۵۹	۶۵۲			
تعداد نهال	بین گروهی	۲۰۹۹۶/۶۲۲	۳۷	۴۶۵۰/۲۳۴	۱۲۱۰۷/۲۶۷	۰/۰۰۰۱ ^{**}
	درون گروهی	۵۸۸۳/۲۴۳	۶۱۹	۴۱/۶۵۶		
	کل	۲۶۸۷۹/۸۶۵	۶۵۶			

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ns معنی‌دار نیست

مادری ختم شد. مقادیر مختلف مشخصه‌های کمی نهالها در زیرقطعه نمونه‌های مختلف در جدول ۶ ارائه شده است.

مشخصه‌های کمی نهالها در زیرقطعه نمونه‌های مختلف همان‌گونه که در بخش روش مطالعه اشاره شد، در هر روش چهار زیرقطعه نمونه انتخاب شد که موقعیت هر یک از مرکز شروع و به سمت حاشیه روشن‌تر تا زیر توده

جدول ۶- مشخصه‌های کمی نهالهای ممرز در زیرقطعه نمونه‌های مختلف (± انحراف معیار)

موقعیت زیرقطعه نمونه	میانگین قطر یقه (میلی‌متر)	میانگین ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	میانگین تعداد نهال در مترمربع
در مرکز روشن‌تر	۲/۶±۰/۲۲	۲۲/۸±۲/۳	۲/۷±۲/۲
بین مرکز و حاشیه روشن‌تر	۲/۷±۰/۳۸	۲۱/۷±۲/۵	۵/۹±۲/۰
در حاشیه داخلی روشن‌تر	۲/۹±۰/۴۹	۲۲/۵±۳/۰	۸/۴±۱/۲
در حاشیه بیرونی روشن‌تر (زیر توده)	۱/۹±۰/۳	۱۰/۲±۱/۶	۳/۷±۱/۷

همان‌گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، کمترین قطر یقه و ارتفاع نهالهای ممرز مربوط به چهارمین زیرقطعه نمونه با بیشترین فاصله از مرکز روشنه و کمترین میزان نور می‌باشد. از این نظر در سایر زیرقطعه نمونه‌ها تفاوت چندانی به چشم نمی‌خورد. بیشترین تعداد در واحد سطح نهال در سومین زیرقطعه نمونه (حاشیه داخلی روشنه) و کمترین در اولین زیرقطعه نمونه (مرکز روشنه) مشاهده می‌شود. برای بررسی اختلاف موجود بین مشخصه‌های مورد بررسی در زیرقطعه نمونه‌های مختلف، آزمون تجزیه واریانس انجام گردید که نتایج آن (جدول ۷) نشان داد که

اختلاف معنی‌داری از نظر قطر یقه نهالها در زیرقطعه نمونه‌های مختلف وجود ندارد، اما بین ارتفاع نهالها در زیرقطعه نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اختلاف عمده بین ارتفاع نهالها در زیرقطعه نمونه شماره ۴ یعنی در زیر توده مادری با سایر زیرقطعه نمونه‌هاست، به طوری که در زیر توده، ارتفاع نهالها کوتاهتر از سایر نقاط بود. با توجه به جدول ۷ بین تعداد در واحد سطح نهالها در زیرقطعه نمونه‌های مختلف اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۷- تجزیه واریانس مشخصه‌های کمی نهالها در زیرقطعه نمونه‌های مختلف

مشخصه مورد اندازه‌گیری	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	معنی‌داری
قطر یقه نهال	بین گروهی	۸۰/۰۷۶	۳	۲۶/۶۹۲	۱/۸۲۷	۰/۱۴۱ ^{ns}
	درون گروهی	۹۵۶۶/۷۷۲	۶۵۵	۱۴/۶۰۶		
	کل	۹۶۴۶/۸۴۸	۶۵۸			
ارتفاع نهال	بین گروهی	۹۳۹۳۴/۴۲۶	۳	۴۶۴۷/۸۰۹	۲/۹۹۴	۰/۰۳*
	درون گروهی	۱۰۱۶۷۰۹/۷۲۹	۶۵۵	۱۴/۶۰۶		
	کل	۱۰۳۰۶۵۳/۱۵۵	۶۵۸			
تعداد نهال	بین گروهی	۲۶۳۹/۵۸۱	۳	۸۷۹/۸۶۰	۱۱/۵۸۳	۰/۰۰۰۱**
	درون گروهی	۱۷۸۵۱/۰۵۵	۲۳۵	۷۵/۹۶۲		
	کل	۲۰۴۹۰/۶۳۶	۲۳۸			

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ns معنی‌دار نیست

خصوصیات کیفی نهالهای ممرز

مطابق جدول ۸، کیفیت نهالها در درصدهای مختلف نور دارای تفاوتی می‌باشد. در این مورد بیشترین نهالهای مستقیم و یا به عبارت دیگر کمترین درصد فراوانی نهالهای دوشاخه و چندشاخه در میزان نور کمتر از ۱۰ درصد مشاهده شد، در حالی‌که کمترین نهالهای مستقیم در

بیشترین شدت نور نسبی مشخص شدند. مطابق جدول ۹ با استفاده از آزمون مربع کای، معنی‌دار بودن تفاوت درصد فراوانی کیفیت نهالها در شدتهای مختلف نور نسبی مورد بررسی قرار گرفت. سطح احتمال بدست آمده برای شدت نور نسبی و کیفیت نهالها با درجه آزادی ۱۲۰ به روش پیرسون برابر با ۰/۰۰۰۱ برآورد گردیده و از آن

جا که مقدار آن کمتر از ۰/۰۱ است، بنابراین می‌توان گفت که بین درصد فراوانی کیفیت نهالها در میزان روشنایی‌های مختلف، تفاوت بسیار معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۸- رابطه کیفیت نهالهای ممرز با شدت نور نسبی

شدت نور نسبی (درصد)	کیفیت نهالها (درصد)			
	عالی	خوب	متوسط	بد
کمتر از ۱۰	۹۳/۵	۴/۹	۱/۶	-
۱۱-۲۰	۸۱/۸	۱۶/۳	۱/۹	-
۲۱-۳۰	۸۰/۳	۱۷/۰	۲/۰	۰/۷
۳۱-۴۰	۸۱/۹	۱۶/۴	۱/۷	-
۴۱-۵۰	۷۷/۰	۱۹/۱	۲/۳	۱/۶
۵۱-۶۰	۶۶/۲	۲۷/۰	۴/۵	۲/۳
۶۱-۷۰	۵۸/۷	۳۰/۶	۱۰/۷	-

جدول ۹- نتایج آزمون مربع کای در بررسی کیفی نهالها

معنی‌داری	درجه آزادی	مقدار	
۰/۰۰۰۱**	۱۲۰	۲۵۵/۶۴۶	Pearson Chi-Square
۰/۵۸۵ ^{ns}	۱۲۰	۱۱۶/۰۶۰	Likelihood Ratio
۰/۰۰۱**	۱	۱۰/۹۷۴	Linear-by-Linear Association
		۶۵۹	N of Valid Cases

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ns: معنی‌دار نیست

بحث

با تحقیق و مطالعه‌ای که در زمینه اثر عوامل مختلف محیطی بر روی وضعیت کمی و کیفی نهالهای ممرز انجام شد، چنین نتایجی بدست آمد: در بخش مطالعه نورسنجی روشنه‌ها مشخص شد که شدت نور نسبی با توجه به بزرگی روشنه و محل اندازه‌گیری آن، بین ۲ تا ۷۰ درصد متغیر است که در مرکز روشنه این مقدار بین ۲۱ تا ۷۰ درصد و در زیر توده بین ۲ تا ۱۲ درصد در نوسان می‌باشد. البته حداکثر شدت نور نسبی مربوط به روشنه‌های با مساحت بزرگتر از ۱۰ آر می‌باشد. مطالعات دیگری در وضعیت نور روشنه‌ها و توده‌های مختلف

به‌ویژه راش انجام شده که نتایج مشابهی بدست آمده است، به‌طوری که (Nakashizuka 1987) در مورد روشنه‌های ایجاد شده در جنگلهای راش ژاپن (*Fagus crenata*) مطالعاتی انجام داد و نشان داد که شدت نور نسبی در روشنه‌های ۱ آری به‌طور متوسط حدود ۳۰ درصد و در روشنه‌های بزرگ ۹ آری حدود ۸۰ درصد می‌باشد. (Sagheb- Talebi 1996) در رابطه با تأثیر نور و عوامل رویشگاهی بر کمیت و کیفیت نهالهای راش اروپایی (*Fagus sylvatica* L.) و مشخصاً در مطالعات نورسنجی خود در قسمت‌های مختلف روشنه‌های تجدیدحیات بیان نمود که شدت نور نسبی با توجه به

رطوبت خاک، اکثراً از گونه‌های مهاجم علفی پوشیده شده‌اند.

Yamamoto (1989) در تحقیقات خود بر روی زادآوری راش (*Fagus crenata*) در ژاپن متذکر می‌شود که بهترین زادآوریها در روشن‌های کوچکتر از ۲ آر اتفاق می‌افتد. در این رابطه، قورچی‌بیگی (۱۳۸۰) در مطالعه بر روی خواص کمی و کیفی نهالهای راش بیان نمود که تعداد در واحد سطح نهالها با توجه به بزرگی روشن‌ها از ۰/۵ تا ۱۶/۵ اصله در هر مترمربع متغیر می‌باشد، به طوری که حداکثر تعداد در واحد سطح نهالها مربوط به روشن‌های با مساحت ۲ تا ۵ آر و حداقل آن به روشن‌های با مساحت بزرگتر از ۱۰ آر مربوط می‌شود. همچنین از میزان تعداد در واحد سطح نهالهای راش از مرکز روشن‌ها به سمت حاشیه روشن‌ها کاسته می‌شود که کمترین تعداد در واحد سطح نهالها در زیر توده وجود دارد.

در بخش مطالعه قطر یقه نهالهای ممرز در روشن‌ها مشخص شد که حداکثر قطر یقه ۲۵ میلی‌متر و حداقل آن ۱/۵ میلی‌متر بوده است. در این بررسی این نتیجه بدست آمد که بین شدت نور نسبی و قطر یقه نهالهای ممرز رابطه معنی‌داری وجود ندارد. Burschel & Schmalz (1965) کاهش رشد قطری در سایه را در مورد راش گزارش کرده‌اند. همچنین Mosandl (1984)، Brunner (1993) و Sagheb- Talebi (1996) افزایش رشد قطری نهالهای راش را با افزایش نور گزارش کرده‌اند. قورچی‌بیگی (۱۳۸۰) بیان داشته که با افزایش شدت نور نسبی، قطر یقه نهالهای راش افزایش و سپس کاهش می‌یابد که دارای رابطه معنی‌دار و همبستگی درجه دوم (سه‌می) می‌باشند. در بخش مطالعه ارتفاع نهالهای ممرز در روشن‌ها، مشخص شد که حداکثر ارتفاع ۶۵ سانتی‌متر و حداقل آن ۸ سانتی‌متر می‌باشد. در این بررسی مشخص شد که در شدت‌های مختلف نور نسبی، بین ارتفاع نهالهای ممرز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ولی

بزرگی روشن‌ها و محل اندازه‌گیری آن، بین ۶ تا ۹۴ درصد متغیر است، به طوری که در مرکز روشن‌ها این مقدار بین ۵۶ تا ۹۴ درصد متغیر است. علت تفاوت میزان نور نسبی در این مطالعه و مطالعات دیگر را می‌توان در شکل و مساحت روشن‌ها بیان نمود. قورچی‌بیگی (۱۳۸۰) در مطالعه خود در مورد بررسی ارتباط خواص کمی و کیفی نهالهای راش با سطح روشن‌ها اظهار داشت که شدت نور نسبی بسته به بزرگی روشن‌ها و محل اندازه‌گیری آن بین ۱/۷ تا ۶۳/۱ درصد متغیر است که در مرکز روشن‌ها این مقدار بین ۴۱/۸ تا ۶۳/۱ درصد و در زیر توده بین ۱/۷ تا ۱۱/۴ درصد در نوسان می‌باشد و حداکثر شدت نور نسبی مربوط به روشن‌های با مساحت بزرگتر از ۱۰ آر می‌باشد. در بخش مطالعه تعداد نهال در واحد سطح در روشن‌های زادآوری مشخص گردید که تعداد در واحد سطح نهالها با توجه به بزرگی روشن‌ها از ۰/۴ تا ۹/۸ اصله در هر مترمربع متغیر می‌باشد که حداکثر تعداد در واحد سطح نهالها مربوط به روشن‌های با مساحت کمتر از ۲ آر و حداقل آن به روشن‌های با مساحت بزرگتر از ۱۰ آر مربوط می‌شود. همچنین به میزان تعداد در واحد سطح نهالهای ممرز از مرکز روشن‌ها به سمت سومین زیرقطعه نمونه افزوده شده که در این زیرقطعه نمونه بیشترین تعداد در واحد سطح نهالها مشاهده شد. از سومین زیرقطعه نمونه به سمت زیر توده از تعداد در واحد سطح نهالها کاسته شد که کمترین تعداد در واحد سطح نهالها در چهارمین زیرقطعه نمونه واقع شد. در این رابطه موسوی میرکلایی و همکاران (۱۳۸۲) در مطالعه خود در تعیین مناسبترین سطح روشن‌ها زادآوری در جنگلهای راش شرقی به این نتیجه رسیدند که با افزایش سطح روشن‌ها و شدت نور نسبی از تعداد نهالهای راش کاسته و بر تعداد نهالهای افزوده می‌شود. شهنوازی و همکاران (۱۳۸۴) در مطالعه خود بیان می‌کنند که روشن‌های با مساحت بزرگتر از ۹ آر به علت شدت نور نسبی و تغییرات وضعیت

در زمینه عوامل اقلیمی و ژئوآکولوژیکی مؤثر و اثر متقابل آنها برای توسعه تجدیدنسل جنگلها انجام شود.

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۷۶. طرح جنگلداری سری سه (جنگل خانیکان) حوضه آبخیز ۴۵ جنگلهای شمال. دفتر فنی جنگلداری، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۸۰ صفحه.
- ثابتی، ح.، ۱۳۸۲. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۸۰۶ صفحه.
- پوربابایی، ح.، ۱۳۸۳. جزوه درس اکولوژی جنگل. دانشگاه گیلان، ۴۰ صفحه.
- حبیبی، ح.، ۱۳۶۳. بررسی خاک جنگلهای ممرز در مازندران و نقش آن در کیفیت توده‌های جنگلی. مجله منابع طبیعی ایران، ۳۸: ۲۵-۱۷.
- رسانه، ی.، مشتاق، م. و صالحی، پ.، ۱۳۸۰. بررسی کمی و کیفی جنگلهای شمال کشور. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگلهای شمال و توسعه پایدار، انتشارات گستره، جلد اول: ۷۹-۵۵.
- شهنوازی، ه.، ثاقب‌طالبی، خ. و زاهدی امیری، ق.، ۱۳۸۴. ارزیابی کمی و کیفی زادآوری در حفره‌های ایجاد شده راشستانهای گلبد (سری جمند). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳ (۲): ۱۵۳-۱۴۱.
- قورچی‌بیگی، ک.، ۱۳۸۰. بررسی خواص کمی و کیفی نهالهای راش با سطح حفره در جنگلهای رامسر. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۲۱۳ صفحه.
- مروی مهاجر، م.، ۱۳۸۵. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- موسوی میرکلایی، س.ر.، ثاقب‌طالبی، خ.، طبری کوچکسرای، م. و پورمجیدیان، م.، ۱۳۸۲. بررسی اندازه‌گیری مناسبترین سطح حفره در جنگلهای طبیعی

با افزایش سطح روشنه از ۱۰ آر بر ارتفاع نهالهای موجود در منطقه افزوده شده است. موسوی میرکلایی و همکاران (۱۳۸۲) در این رابطه نتیجه گرفتند که افزایش سطح روشنه بر ارتفاع نهالهای راش و نیز کلیه نهالها اثر مثبت دارد و در روشنه‌های کوچک، بلندترین نهالها در مرکز روشنه، ولی در روشنه‌های بزرگتر، بلندترین نهالها در حاشیه روشنه مشاهده می‌شوند. شهنوازی و همکاران (۱۳۸۴) بیان داشته‌اند که با افزایش سطح روشنه‌ها، ارتفاع نهالها نیز افزایش می‌یابد. (Sagheb- Talebi (1996) در مطالعات خود مشخص نمود که برای نهالهای با سن ثابت، با افزایش شدت نور نسبی ارتفاع نهال نیز افزایش می‌یابد. وی همچنین دریافت که مهمترین عوامل مؤثر بر افزایش رشد طولی نهال، ترکیبی از نور، قطر تاج و قطر یقه (ضریب فضای رشد) می‌باشد. اما (Brunner (1984 و (Mosandl (1993 هر دو اعلام نمودند که افزایش رشد طولی دارای یک رابطه خطی با افزایش شدت نور نسبی نیست، بلکه در شدت‌های زیاد نور، رشد طولی کاهش می‌یابد. قورچی‌بیگی (۱۳۸۰) در مطالعه خود به این نتیجه دست یافت که با افزایش شدت نور نسبی و همچنین با افزایش سطح روشنه بر ارتفاع نهالهای راش افزوده و سپس کاسته می‌شود. بنابراین ارتفاع نهالها با عوامل یادشده دارای رابطه معنی‌داری می‌باشد. در منطقه مورد مطالعه بیشترین فراوانی نهالها با کیفیت عالی و خوب در شدت نور نسبی ۳۱ تا ۴۰ درصد مشاهده گردید. همچنین با افزایش شدت نسبی نور و سطح روشنه بر میزان نهالهای دوشاخه افزوده شد.

بنابراین پیشنهاد می‌شود که در نشانه‌گذاری درختان جنگلی و قطع آنها دقت لازم و کافی صرف شود و در تهیه طرحهای جنگلداری دقت بیشتری به‌عمل آید تا با توجه به ساختار توده و ترکیب گونه‌ها طرح‌ها نوشته شوند. ضمناً مشابه این تحقیق برای سایر گونه‌ها در جنگلهای شمال کشور نیز به‌منظور دستیابی به یک زادآوری ارزشمند تکرار شود. همچنین مطالعات بیشتری

- Nakashizuka, T., 1987. Regeneration dynamics of beech forests in Japan. *Vegetatio.*, 69: 169-175.
- Page, L.M. and Cameron, A.D., 2005. Regeneration dynamics of Sitka spruce in artificially created forest gaps. *Forest Ecology and Management*, 221: 260-266.
- Sagheb-Talebi, Kh., 1995. Study of some characteristics of young beeches in the regeneration gaps of irregular shelterwood system (Femelschlag). In: Madsen, S.F., (ed.). *Genetics and silviculture of beech*. Denmark, Forskingserien, 11: 105-116.
- Sagheb-Talebi, Kh., 1996. Quantitative und qualitative Merkmale von Buchen jungwachsen (*Fagus sylvatica* L.) unter dem Einfluss des Lichtes anderer Standort faktoren. Beiheft zur SZF, 78, 219 p.
- Xiaobing, D., 1996. Influence of light conditions in canopy gaps on forest regeneration: a new gap light index and its application in a boreal forest in east-central Sweden. *Forest Ecology and Management*, 84: 187-197.
- Yamamoto, S., 1989. Gap dynamics in climax *Fagus crenata* forests. *Bot. Tokyo*, 102: 93-118.
- راش شرقی. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶ (۱۲): ۳۹-۴۶
- Anderson, M.C., 1964. Studies of the woodland light Climate. I. The Photographic computation of Light Conditions. *J. Ecol.*, 52 (1): 27-41.
- Brunner, A., 1993. Die Entwicklung von Bergmischwaldkulturen in den Chiemgauer Alpen und eine Methodenstudie zur oekologischen Lichtmessungen in Wald. *Forstl. Forschungsberichte*, Muenchen, 128, 262 p.
- Burschel, B. and Schmaltz, J., 1965. Die Bedeutung des Lichtes fuer die Entwicklung junger Buchen. *Allg. Forst-u. Jagdztg*, 136: 193-200.
- Dohrenbusch, A., 1989. Die Anwendung Fotographischer Verfahren zur Erfassung des Kronenschlussgrades. *Forstarchiv*, 60 (4): 151-155.
- Mosandl, R., 1984. Loecherhiebe im Bergmischwald. Ein Waldbauoekologischer Beitrag zur Femelschlagwertung in den Chiemgauer Alpen. *Forstl. Forschungsberichte Muenchen*, 61, 298 p.

Effect of light on quantitative and qualitative characteristics of hornbeam seedlings (Case study: Korkrood forest, Mazandaran)

K. Saeb ^{1*}, M. Noori Shirazi ², A. Kialashaki ³ and R. Jafari Hajati ⁴

1* - Corresponding author, Assistant Prof., Islamic Azad University, Tonekabon Branch, Iran.

E-mail: keivan.saeb@tonekaboniau.ac.ir

2- M.Sc. of Forestry, Islamic Azad University, Chalous Branch, Iran.

3- Assistant Prof., Islamic Azad University, Noshahr Branch, Iran.

4- M.Sc. of Forestry, Islamic Azad University, Tonekabon Branch, Iran.

Received: 23.02.2010 Accepted: 23.09.2011

Abstract

Hornbeam is the most frequent species in forests of northern Iran. This paper aims to study the relationship between gap size and some quantitative and qualitative characteristics of hornbeam seedlings. For this purpose Khanikan district in Korkrood forest was selected in northern Iran. Four sizes of gap were selected based on silvicultural definitions including: area with less than 200 m², 200 to 500 m², 500 to 1000 m², and larger than 1000 m² and in each gap, 4 subplots each 2 m² were laid out. The current study was made in 2 phases: 1) study on light intensity using fish-eye camera, and 2) quantitative (including collar diameter and height) and qualitative characteristics of hornbeam seedlings. The obtained result showed that the intensity of light changed between 2 and 70 percent in different gaps and different locations of the gaps. The number of hornbeam seedlings increased with a relative increase in the light intensity initially and then decreased. Collar diameter and height of seedlings didn't show significant differences among different light intensities. The number of seedlings was reduced significantly in the gaps larger than 500 m². The best qualitative condition and the maximum number of hornbeam seedlings were observed in the gaps smaller than 200 m².

Key words: light, quantitative and qualitative characteristics, hornbeam, regeneration, gap.