DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfpr.2012.107455

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۰ شمارهٔ ۳، صفحهٔ ۵۰۴-۴۹۳، (۱۳۹۱)

تأثیر مساحت روشنه بر ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری در تیپ انجیلی- ممرز (جنگل شصت‌کلاته)

مهرداد ذوقی[1*]، رامین رحمانی[2] و اسلام شایسته پاهنگه[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
پست الکترونیک: m.zoghei@gmail.com

۲- دانشیار، گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۳

چکیده

روشنه، فضای باز شده‌ای است که در تاج‌پوشش جنگل در اثر افتادن یک یا چند درخت (وقوع طوفان، اتمام دیرزیستی) به‌وجود می‌آید. در این تحقیق به‌منظور بررسی میزان موفقیت زادآوری و مشخص کردن بهترین مساحت روشنه، ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری در طبقه‌های سطحی مختلف روشنه مورد ارزیابی قرار گرفت. برای انجام این تحقیق تعداد ۱۵ روشنه زادآوری در سه طبقه سطحی ۵۰ تا ۱۵۰ (کوچک)، ۱۵۰ تا ۳۰۰ (متوسط) و ۳۰۰ تا ۶۰۰ (بزرگ) مترمربع با ۵ تکرار در هر طبقه انتخاب شد. در داخل هر روشنه به‌منظور اندازه‌گیری برخی ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری از پلات‌های ٤ مترمربعی با فاصله ۲ متری از هم در قالب یک طرح سیستماتیک ساده به‌صورت ترانسکت شمالی- جنوبی و ترانسکت شرقی- غربی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد. به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که در روشنه‌های بزرگ ارتفاع و میزان رشد طولی نوشاخه بهاره در مقایسه با روشنه‌های کوچک به‌طور معنی‌داری بیشتر است ($P<0/05$). همچنین مشخص شد که از لحاظ فراوانی نونهال و نهال در مترمربع، روشنه‌های متوسط در مقایسه با روشنه‌های بزرگ و کوچک از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار هستند؛ به این صورت که بیشترین فراوانی نونهالها و نهالهای ممرز و انجیلی در روشنه‌های متوسط مشاهده شد. از این رو می‌توان چنین نتیجه گرفت که روشنه‌های متوسط (۱۵۰ تا ۳۰۰ مترمربع) مناسبترین روشنه برای استقرار نهال در برشهای تک‌گزینی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: روشنه، گروه زادآوری، نهال، ممرز، تک‌گزینی.

مقدمه

جنگلهای شمال کشور که به جنگلهای خزری یا هیرکانی مشهورند، با توجه به ویژگیهای منحصر بفرد از منابع طبیعی بسیار با ارزش محسوب می‌شوند. تحول و تداوم این جنگلها به استقرار و تحول زادآوری در آنها بستگی دارد. موضوع زادآوری طبیعی اهمیت خاصی دارد که طبیعت آن را به رایگان در اختیار ما قرار می‌دهد و از آنجایی که زادآوری درختان جنگلی تضمین کننده آینده جنگل است بی‌اغراق بیش از ۵۰ درصد تحقیقات جنگل در زمینه زادآوری درختان جنگلی پایه‌ریزی می‌شود (Mosadegh, 1996). در یک جنگل طبیعی زمانی که درختان جنگلی به سن دیرزیستی می‌رسند، در اثر شرایط نامساعد جوی (باد، برف) معمولاً از بالا به پایین شروع به شکستن و تخریب طبیعی می‌کنند. ممکن است که این

واقعه در مورد یک یا دو و یا چند درخت موجود در یک توده به‌وجود آید. به‌جای درختان در داخل روشنه‌های ایجاد شده ابتدا نونهالهای کوچکی با تعداد زیاد مستقر می‌شوند که این اولین مرحله‌ای است که گیاه در سطح کف جنگل ظاهر می‌شود (Marvi Mohadjer, 2007). روشنه عبارت از یک بازشدگی در تاج‌پوشش است که در نتیجه مرگ حداقل یک درخت ایجاد می‌شود (Mihok, 2007). با ایجاد روشنه، رژیم رطوبتی، حرارتی و نوری فضای داخل آن تحت تأثیر قرار گرفته و شرایط محیطی برای افزایش رویش گیاهی مساعد می‌شود (Gaudio *et al*., 2006). روشنه‌ها معمولاً دارای مساحت‌های مختلفی هستند که ممکن است به‌صورت یک فضای باز کوچک یا در نتیجه حذف یک تک درخت در تاج‌پوشش ایجاد شود و یا اینکه شامل سطح وسیعی باشد که در اثر افتادن چند درخت به‌وجود می‌آید (Galhidy *et al*., 2006). بیشترین میزان زادآوری و تجدید حیات در درون روشنه‌ها انجام می‌شود (Gray & Speis, 1996). Jennifer *et al*. (2004) با مطالعه روی روشنه‌ها در یک توده کاج *Pinus palustris* بیان نمودند فراوانی نونهالهای این گونه و قطر یقه آنها به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر شکل روشنه، اندازه روشنه، موقعیت مکانی پلات‌ها و میانگین قطر یا ارتفاع درختان حاشیه روشنه بوده است. Yammamoto (1989) در مطالعات خود بر روی روشنه‌ها در جنگلهای پهن‌برگ ژاپن، بهترین سطح روشنه برای زادآوری گونه راش (*Fagus crenata*) را حدود ۲ آر گزارش کرد. Tabari *et al*. (1998) نشان دادند که در روشنه‌های کوچک و زیر تاج‌پوشش بسته جایی که میزان نور معادل ۵ درصد است، زنده‌مانی نونهالهای بردبار به سایه مثل زبان‌گنجشک، نسبت به روشنه‌های باز و بزرگ بیشتر است. Schmidt (1996) با مطالعه بر روی گونه راش جنگلی (*Fagus sylvatica*) به این نتیجه رسید که در روشنه‌های بزرگتر به علت دریافت نور بیشتر، ارتفاع نهالها بیشتر می‌باشد و در شرایط نوری مناسب نهالهای راش دارای قطر یقه بیشتری هستند. Emborg (1998) در یک توده جنگلی پهن‌برگ راش آمیخته واقع در جنگلهای دانمارک با مطالعه بر روی روشنه‌ها به این نتیجه رسید که متوسط شدت نور نسبی در محیط زیر تاج پوشش بسته ۲ درصد و در داخل روشنه حدود ۱۰ درصد می‌باشد. وی همچنین عنوان کرد که با افزایش نور میزان رشد ارتفاعی نهالهای راش و زبان‌گنجشک به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. Gallej *et al*. (2007) با بررسی کمی زادآوری در یک شمشادستان به این نتیجه رسیدند که زادآوری در روشنه‌های بزرگ محدود می‌باشد، ولی در روشنه‌های کوچک که عموماً برداشت به‌صورت تک‌درخت است، زادآوری از شرایط بهتری برخوردار می‌باشد. با توجه به مطالب بیان شده که بیانگر تاثیر بسیار مهم اندازه روشنه بر متغیرهای غیرزنده‌ای مثل نور، رطوبت و ضخامت لاشبرگ است. شرایط اکولوژیکی به‌منظور جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهان علفی و زادآوری گونه‌های چوبی در داخل روشنه متفاوت است. از این رو زادآوری در داخل روشنه زمانی به‌نحو مطلوب مستقر می‌شود که نونهالها و نهالها در رقابت با پوشش علفی بر سر منابعی مثل نور، رطوبت و موادغذایی خاک پیروز شوند. به عبارت دیگر با توجه به برداشت از جنگلهای شمال براساس شیوه تک‌گزینی یا شیوه همگام با طبیعت، سطح بازشدگی تاج‌پوشش (روشنه) بایستی به اندازه‌ای باشد که شرایط مناسب از لحاظ نور و رطوبت برای استقرار زادآوری و تداوم بقاء جنگل در آینده فراهم شود.

با توجه به مطالب بیان شده هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر اندازه روشنه بر روی برخی ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری و معرفی بهترین سطح روشنه برای استقرار تجدید حیات و تداوم زادآوری جنگل می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

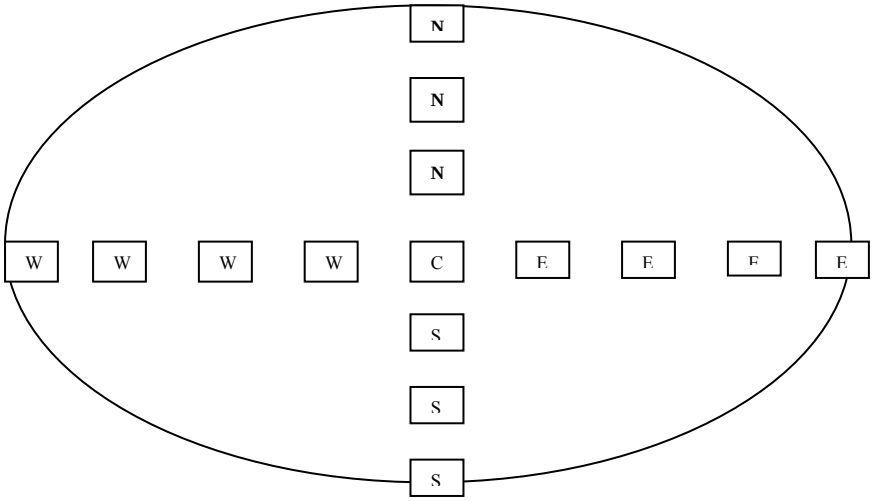
این تحقیق در پارسل ۱۳ واقع در سری ۱ طرح جنگل‌داری شصت‌کلاته انجام شد. جنگل شصت‌کلاته در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۳۶ درجه ۴۵

دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۰ دقیقه تا ٥٤ درجه و ٢٤ دقیقه شرقی قرار دارد و مساحت آن در حدود ۳۷۱٦ هکتار است. این طرح به دو سری تقسیم شده که مساحت سری یک آن ١٦٩٨/٦ هکتار می‌باشد. زمین این ناحیه از سنگهای ماسه‌ای تشکیل شده و احتمالاً به دوره اول مزوزوئیک تعلق دارد. خاک منطقه از خاکهای جنگلی به رنگ قهوه‌ای و بسیار عمیق تشکیل شده و سنگهای سائیده شده در سطح منطقه پراکنده هستند. پارسل ۱۳ در دامنه ارتفاعی ٥۰۰-٤۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. شیب پارسل کمتر از ۳۰ درصد بوده و جهت دامنه عموماً غربی و در برخی مواقع شمالی غربی می‌باشد. طرح جنگل‌داری شصت‌کلاته دارای اقلیم خزری معتدل، با تغییرات دمای سالانه کم، رطوبت زیاد و بادهای شدید بحری و محلی و بارندگی نسبتاً زیاد با پراکنش مناسب در طول سال می‌باشد. آمار ایستگاه هواشناسی هاشم‌آباد گرگان نشان می‌دهد که میزان بارندگی متوسط سالانه گرگان ٦٤۹ میلی‌متر و بین ٥۲۸/٤ الی ۸۱۷ میلی‌متر در سال متغیر است و تابستان سهم کمتری در بارندگی سالیانه دارد. کمبود رطوبت از اواسط اردیبهشت تا آخر شهریور وجود دارد. تیپ اصلی موجود در پارسل مورد بررسی تیپ انجیلی- ممرز بوده و از مهمترین گونه‌های دیگر همراه تیپ می‌توان گونه‌های پلت، شیردار، خرمندی و در موارد اندک ملج را نام برد (Anonymous, 1995).

روش تحقیق

پارسل مورد مطالعه در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۵ مورد بهره‌برداری و استحصال قرار گرفته بود. به‌منظور بررسی تأثیر اندازه روشنه بر روی برخی ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری در تیرماه ۱۳۹۰ ابتدا با جنگل‌گردشی موقعیت مکانی تمام روشنه‌هایی که در سال ۱۳۸۵ ایجاد شده بودند، مشخص شد. سپس ۳۰ روشنه انتخاب و مساحت آنها با استفاده از روش مثلثاتی (Renato & Ferreira, 2005) محاسبه شد. روشنه‌ها به سه طبقه کوچک (۵۰ تا ۱۵۰ مترمربع)، متوسط (۱۵۰ تا ۳۰۰ مترمربع) و بزرگ (۳۰۰ تا ٦۰۰ مترمربع) طبقه‌بندی شدند. در مرحله بعد، از بین تمام ۳۰ روشنه ایجاد شده در سال ۱۳۸۵ تعداد ۱۵ روشنه به‌صورت کاملاً تصادفی به‌نحوی که برای هر طبقه ۵ تکرار در نظر گرفته شده بود، انتخاب شد. پس از این مرحله به‌منظور اندازه‌گیری ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری شامل قطر یقه (میلی‌متر)، ارتفاع (سانتی‌متر)، رشد طولی نوشاخه بهاره، رشد طولی شاخه جانبی (میلی‌متر)، فراوانی نهالها (تعداد در آر) و نونهالها (مترمربع) در داخل هر روشنه از پلات‌های چهار مترمربعی با فاصله ۲ متری از هم در قالب طرح سیستماتیک ساده به‌صورت ترانسکت شمالی- جنوبی و ترانسکت شرقی- غربی استفاده شد (شکل۱).

در این تحقیق پس از تنظیم داده‌های اولیه، نوع توزیع آنها (نرمال یا غیرنرمال) براساس آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تعیین شد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به گروه‌های زادآوری و مقایسه این متغیرها بین سطوح مختلف روشنه در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. به‌منظور بررسی میزان ارتباط بین متغیرهای وابسته (قطر یقه، رویش طولی سالیانه، فراوانی و ارتفاع نهال) و متغیر مستقل مثل سطح روشنه از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.



شکل۱- نحوه استقرار پلات‌های ٤ مترمربعی(۲×۲) متر در داخل روشنه‌ها (N: شمال، S: جنوب، E: شرق، W: غرب)

نتایج

بعد از آماربرداری از ۱۵ روشنه زادآوری در سه طبقه سطحی، مشخص شد که نهالهای ٦ گونه درختی انجیلی، ممرز، پلت، خرمندی، شیردار و ملج در کل روشنه‌ها حضور داشتند. زادآوری تمام نهالهای آماربرداری شده ناشی از جوانه‌زنی بذرهای درختان جنگلی بوده است (جدول۱) و تعداد پلات‌های برداشت شده از روشنه‌های طبقه کوچک، متوسط و بزرگ به‌ترتیب ۲٦، ۳۹ و ۵۹ پلات ٤ مترمربعی بود که در هر روشنه با توجه به بزرگی و کشیدگی روشنه تعداد پلات‌های برداشت شده فرق می‌کرد. با توجه به اینکه تعداد اندکی از نهالهای شیردار و ملج در نمونه‌ها وجود داشتند، ویژگیهای کمی نهالهای چهار گونه انجیلی، ممرز، پلتپلت و خرمندی به‌دلیل وجود تکرار کافی مورد بررسی قرار گرفت.

جدول۱- تعداد نهالهای برداشت شده در سه طبقه سطح روشنه

گونه	کوچک (۱۵۰-۵۰ مترمربع)	متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع)	بزرگ (٦۰۰-۳۰۰ مترمربع)
ممرز	٦	۱٦	٤
انجیلی	٦	۵٤	۱۵
خرمندی	۱۷	۳۷	٤٦
پلت	۳	۱٤	۲۲
سایر گونه‌ها*	۳	۰	۲
کل نهالها	۳۵	۱۲۱	۸۹

*: سایر گونه‌ها شامل شیردار و ملج می‌باشند.

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که از لحاظ قطر یقه (میلی‌متر) و ارتفاع (سانتی‌متر) نهالها بین سه طبقه تفاوت آماری معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد

(P<۰/۰۵). نتایج مقایسه میانگین‌ها با استفاده ار آزمون دانکن نشان داد که قطر یقه نهالهای ممرز، خرمندی در روشنه‌های طبقه کوچک به‌طور معنی‌داری کمتر از روشنه‌های مربوط به طبقه بزرگ می‌باشد (جدول۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که ارتفاع نهالهای ممرز، خرمندی و انجیلی در روشنه‌های مربوط به طبقه بزرگ به‌طور معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد اطمینان بیشتر از روشنه‌های مربوط به طبقه کوچک می‌باشد (جدول۳). به‌طور کلی می‌توان گفت با افزایش سطح روشنه، رویش قطری و ارتفاعی نهالها به‌طور معنی‌داری بیشتر می‌شود (جدولهای۲ و ۳).

جدول۲- مقایسه میانگین ± اشتباه معیار قطر یقه نهالها (میلی‌متر) در روشنه‌هایی با مساحت مختلف

گونه	کوچک (۱۵۰-۵۰ مترمربع)	متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع)	بزرگ (۶۰۰-۳۰۰ مترمربع)
ممرز	٤/٤١ ± ۰/۵^{b}	۵/۲۸ ± ۰/۳۹^{ab}	٦/۵۹ ± ۰/۹۵^{a}
خرمندی	٦/۷ ± ۰/۹٦^{b}	۸/۱ ± ۰/۵۸^{ab}	۱۰/٤۸ ± ۱/۲۱^{a}
انجیلی	۵/۱٤ ± ۰/۲۵^{a}	٦/۱۷ ± ۰/۸٤^{a}	٦/۸٤ ± ۰/٤۷^{a}
پلت پلت	۵/۱٤ ± ۰/۷۳^{a}	۷/۰۲ ± ۰/۹٤^{a}	۸/۱۸ ± ۱/۱۸^{a}

تفاوت حروف بیانگر تفاوت آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.

جدول۳- مقایسه میانگین ± اشتباه معیار ارتفاع نهالها (سانتی‌متر) در روشنه‌هایی با مساحت مختلف

گونه	کوچک (۱۵۰-۵۰ مترمربع)	متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع)	بزرگ (۶۰۰-۳۰۰ مترمربع)
ممرز	٤۲/۵ ± ٤/۱۷^{b}	۵٤/۳۲ ± ۲/۸۹^{b}	۷۹/۸۳ ± ٤/۵۱^{a}
خرمندی	٦۰/۳۷ ± ۱۲/۲^{b}	۸۹/٦۲ ± ۹/۱^{ab}	۱۲٦/۰٤ ± ۱۹/۳۲^{a}
انجیلی	۵۰/٦٦ ± ۰/٦^{b}	٦۷/۷۸ ± ۳/۰۱^{a}	۷۱/۱٦ ± ۵/٦^{a}
پلت پلت	٤٤/۸۳ ± ٤/۰۳^{a}	۵٤/۲۲ ± ٦/۵۳^{a}	۷۸/٦۹ ± ۱۷/۵^{a}

تفاوت حروف بیانگر تفاوت آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد.

بررسی آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان می‌دهد که از لحاظ رشد نوشاخه بهاره و رشد طولی سالیانه شاخه جانبی (میلی‌متر) بین سه طبقه سطحی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد. نتیجه مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که طول نوشاخه بهاره تمام گونه‌ها بجز گونه پلت و انجیلی در آخرین سال رویش در طبقه بزرگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از طبقه‌های کوچک و متوسط می‌باشد. البته همانطور که در جدول۳ مشاهده می‌شود نهالهای گونه انجیلی موجود در طبقه بزرگ از لحاظ رشد طولی سالیانه فقط در مقایسه با نهالهای موجود در طبقه کوچک به‌طور معنی‌داری تفاوت دارند (P<۰/۰۵) (جدول٤). همچنین نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که از لحاظ رشد طولی شاخه جانبی نهالهای خرمندی و انجیلی در آخرین سال رویش بین سه طبقه سطحی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال

۹۵ درصد اطمینان وجود دارد. و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مشخص کرد که رشد طولی شاخه جانبی نهالهای خرمندی و انجیلی موجود در طبقه بزرگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از نهالهای انجیلی و خرمندی موجود در طبقه کوچک می‌باشد (P<۰/۰۵). البته در مورد نهالهای پلت چون یک گونه نورپسند است و با توجه به ساختار رشد این گونه، تعداد اندکی از نهالهای گونه پلت دارای شاخه جانبی می‌باشند به همین دلیل مقایسه رشد طولی شاخه جانبی نهال پلت در سه طبقه سطحی به‌دلیل فقدان تکرار کافی در طبقه‌ها ممکن نشد (جدول۵).

جدول٤- مقایسه میانگین ± اشتباه معیار رشد نوشاخه بهاره (میلی‌متر) در روشنه‌هایی با مساحت مختلف

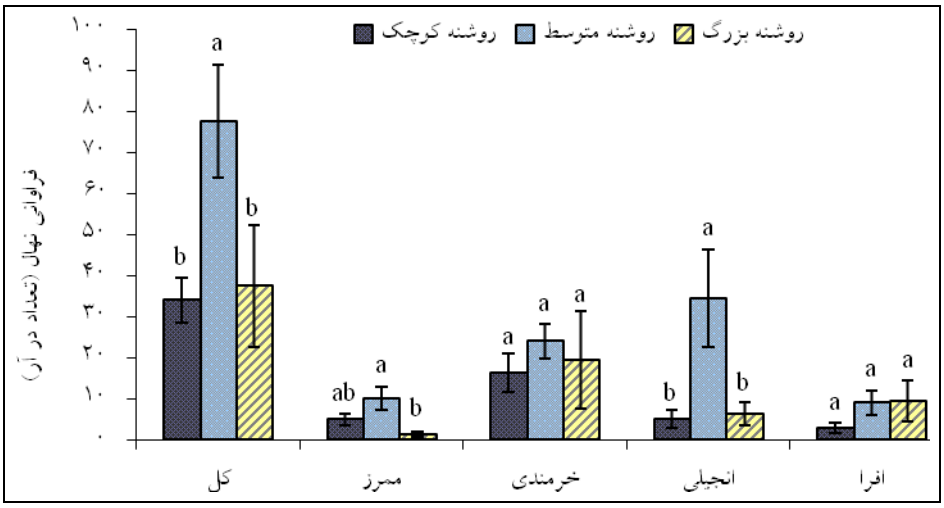
گونه	کوچک (۱۵۰-۵۰ مترمربع)	متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع)	بزرگ (۶۰۰-۳۰۰ مترمربع)
ممرز	۵۲/۵ ± ۵/۵۷^{b}	۸۰/۲٤ ± ۷/۸۳^{b}	۱۵۳/۸۳ ± ۵۰/٦۷^{a}
خرمندی	٦٦/٦۹ ± ۱۱/۵۱^{c}	۱۱۷/۲۲ ± ۱۲/۸۱^{b}	۱٦۸/۵٤ ± ۱۹/۹۲^{a}
انجیلی	٦۵/۵ ± ۵/۵۲^{b}	۹۰/۷٤ ± ۸/۵۳^{ab}	۱۰۹/۸۳ ± ۱۵/۲۵^{a}
پلت پلت	۵۸/٦٦ ± ۱۰/۱۳^{a}	۸۹/۰۲ ± ۲۱/۱٤^{a}	۹۳/۷۲ ± ۱۲/٤۵^{a}

جدول۵- مقایسه میانگین ± اشتباه معیار رشد طولی سالیانه شاخه جانبی نهالها در آخرین سال رویش (میلی‌متر) در روشنه‌هایی با مساحت مختلف

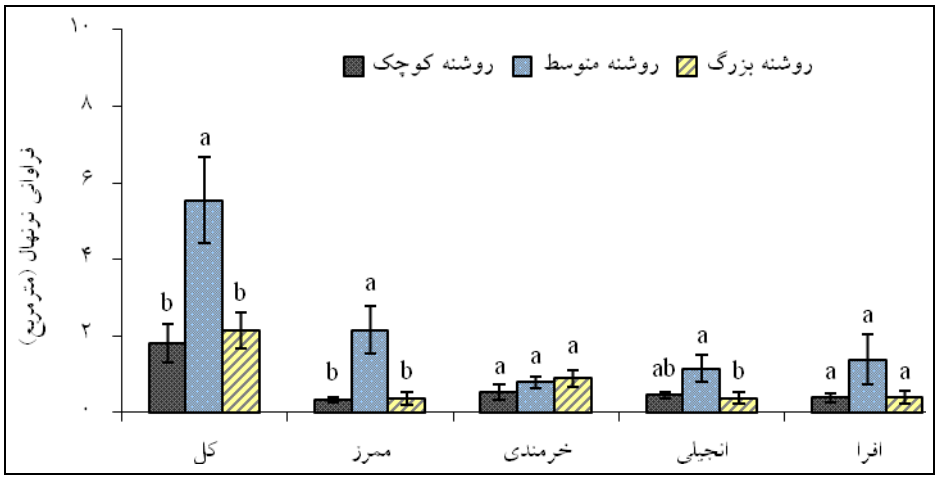
گونه	کوچک (۱۵۰-۵۰ مترمربع)	متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع)	بزرگ (۶۰۰-۳۰۰ مترمربع)
ممرز	۳۸/۳۳ ± ۱۱/٦۹^{a}	۵۷/۸۷ ± ۱۵/۹۲^{a}	۷۹/۵ ± ۱۹/۰۱^{a}
خرمندی	٤۹/۵ ± ۷/۷۷^{b}	۹۷/٤ ± ۵/۸۹^{a}	۱۰۸/۱۵ ± ۱۸/۸٦^{a}
انجیلی	۳۲ ± ۸/۰۲^{b}	٦۱/۹۳ ± ۸/٦٤^{a}	٦۷/۳۳ ± ٦/۱۵^{a}

در این تحقیق فراوانی نهالها (تعداد در واحد آر) و نونهالهای چهار گونه پلت، ممرز، خرمندی و انجیلی (در واحد مترمربع) در سه طبقه سطحی مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که از لحاظ فراوانی نهالهای ممرز، انجیلی و در مجموع کل نهالها بین سه طبقه سطحی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود دارد، به‌نحوی که در روشنه‌های طبقه سطحی متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع) فراوانی این نهالها در هر آر به‌طور معنی‌داری بیشتر از روشنه‌های موجود در طبقه‌های سطحی بزرگ و کوچک می‌باشد (P<۰/۰۵) (شکل۲). بررسی آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که در سطح ۹۵ درصد، اختلاف آماری معنی‌داری از لحاظ فراوانی نونهالهای ممرز و انجیلی (در واحد مترمربع) بین سه طبقه سطحی وجود دارد (P<۰/۰۵). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مشخص نمود که فراوانی نونهالهای ممرز و کل نونهالها در روشنه‌های موجود در طبقه سطحی متوسط به‌طور معنی‌داری بیشتر از روشنه‌های طبقه سطحی کوچک و بزرگ می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که فراوانی نونهالهای انجیلی در

روشنه‌های متوسط به‌طور معنی‌داری بیشتر از روشنه‌های بزرگ می‌باشد (P<۰/۰۵)، اما از لحاظ فراوانی نونهالهای خرمندی و پلت بین سه طبقه تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود ندارد (P≥۰/۰۵) (شکل۳).



شکل۲- مقایسه فراوانی نهالها (تعداد در آر) به تفکیک گونه در روشنه‌هایی با مساحت مختلف
(میله‌های روی ستون‌ها مقادیر اشتباه معیار و حروف متفاوت نمایانگر تفاوت آماری میانگین‌ها در سطح پنج درصد است)



شکل۳- مقایسه فراوانی نونهالها در مترمربع به تفکیک گونه در روشنه‌هایی با مساحت مختلف
(میله‌های روی ستون‌ها مقادیر اشتباه معیار و حروف متفاوت نمایانگر تفاوت آماری میانگین‌ها در سطح پنج درصد است)

میزان همبستگی بین سطح روشنه و برخی ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری مثل قطر یقه، ارتفاع، رشد طولی نوشاخه بهاره، رشد طولی سالیانه شاخه جانبی در آخرین سال رویش و فراوانی در واحد آر نهالها به‌تفکیک گونه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین مساحت روشنه (مترمربع) و قطر یقه (میلی‌متر) نهالهای خرمندی و ممرز در سطح پنج درصد همبستگی مثبت معنی‌داری وجود دارد (جدول٦).

نتایج بررسی همبستگی میان مساحت روشنه و ارتفاع (سانتی‌متر) نهالها نیز نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین مساحت روشنه و ارتفاع تمام نهالها بجز گونه پلت در سطح پنج درصد وجود دارد (جدول ٦). همچنین مشخص شد که فقط بین فراوانی نهال گونه پلت و مساحت روشنه ارتباط معنی‌داری در سطح اطمینان پنج درصد وجود دارد (جدول٦). همانطور که در جدول ٦ مشاهده می‌شود با افزایش مساحت روشنه فراوانی نهالهای ممرز و انجیلی کاهش می‌یابد که این می‌تواند به‌دلیل سرشت نوری این دو گونه باشد.

جدول ٦- همبستگی پیرسون بین برخی ویژگیهای کمی گروه زادآوری و مساحت روشنه (مترمربع)

مشخصه	ممرز	انجیلی	خرمندی	پلت پلت
قطر یقه	۰/۵۹۷*	۰/۲۰۵ns	۰/۵۹۳*	۰/۳۷۱ns
ارتفاع	۰/۸۹۰**	۰/٦۳۱*	۰/٦۸۳**	۰/۳۷۰ns
رشد طولی نوشاخه بهاره	۰/۷۵۳**	۰/۷۵۳**	۰/۸۸۷**	۰/۳٦۱ns
رشد طولی سالیانه شاخه جانبی	۰/۵۰ns	۰/۵۸۵ns	۰/٦۵٤**	۰/۲۹٤ns
فراوانی نهال	-۰/۳٤۰ns	-۰/۱۹۸ns	۰/۲۷۲ns	۰/۵۲۱*

** و *: به‌ترتیب همبستگی در سطح احتمال ۱ و سطح پنج درصد و ns: فقدان همبستگی معنی‌دار

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که مساحت روشنه دارای تأثیر معنی‌دار بر برخی ویژگیهای کمی گروه‌های زادآوری می‌باشد. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که قطر یقه نهالهای ممرز، خرمندی و کل گونه‌ها در روشنه‌های بزرگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از روشنه‌های کوچک می‌باشد (P<۰/۰۵) (جدول۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مشخص نمود که نهالهای ممرز، خرمندی، انجیلی موجود در روشنه‌های بزرگ در مقایسه با نهالهای واقع در روشنه‌های کوچک از لحاظ آماری دارای ارتفاع بیشتری می‌باشند (P<۰/۰۵) (جدول۲). از آنجایی که مساحت روشنه یک شاخص بسیار خوب برای توصیف کردن میزان نور ورودی و همچنین منابع قابل دسترس بوده و یک عامل بسیار مهم برای ارزیابی مشخصه‌های وابسته به مساحت روشنه مثل تنوع و تراکم نونهالهاست (Denslow, 1987)، بنابراین میزان نور و رطوبت ورودی به داخل روشنه روی رشد قطری و ارتفاعی نهالها به‌طور معنی‌داری تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین در روشنه‌هایی که دارای مساحت بزرگتری هستند به‌واسطه افزایش میزان نور و آب دریافتی، متوسط رویش ارتفاعی و قطری در مقایسه با روشنه‌های متوسط و کوچک افزایش می‌یابد. Galhidy *et al*. (2006) با مطالعه روی هشت روشنه مصنوعی در یک جنگل راش به این نتیجه رسیدند که مساحت روشنه دارای تأثیری قابل توجه بر متغیرهای محیطی (نور، رطوبت خاک) تنوع و پوشش گیاهان سبز زیراشکوب می‌باشد. به این صورت که میزان شدت نور نسبی در حفره‌های بزرگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از حفره‌های کوچک است (P<۰/۰۱). Sagheb Talebi (1996) در رابطه با تأثیر نور و عوامل رویشگاهی بر روی کمیت و کیفیت نهالهای راش اروپایی (*Fagus sylvatica*) بیان نمودند که با افزایش شدت نور نسبی رشد قطری نهالهای راش افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر قطر یقه نهالها به‌طور معنی‌داری با زیاد شدن نور افزایش می‌یابد. Vahedi *et al*. (2008) به بررسی اثرهای شدت نور نسبی روی برخی ویژگیهای کمی نهالهای ممرز پرداخته و به این نتیجه رسیدند. که شدت نور نسبی با

توجه به بزرگی روشنه و محل اندازه‌گیری آن بین ۲ تا ۷۰ درصد متغیر می‌باشد و بین روشنه‌های مختلف از لحاظ شدت نور نسبی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد (P<۰/۰۱). همچنین آنها به این نتیجه رسیدند که در قطر یقه نهالهای ممرز با افزایش یا کاهش مساحت حفره تغییرات معنی‌داری حاصل نشد. ولی ارتفاع نهالهای ممرز با افزایش مساحت روشنه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. Mousavie *et al*. (2003) با بررسی اندازه سطح روشنه تاج‌پوشش برای بهبود زادآوری راش در حوزه گلبند به این نتیجه رسیدند که میانگین ارتفاع و قطر یقه نهالها با افزایش مساحت روشنه به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. از این رو نتایج تحقیق حاضر با نتایج Sagheb Talebi (1996) از لحاظ قطر یقه مطابقت دارد و با نتایج Vahedi *et al*. (2008) و Mousavie *et al*. (2003) همخوانی ندارد. اما از لحاظ ارتفاع نهال نتایج تحقیق حاضر با نتایج Vahedi *et al*. (2008) و Schmidt (1996) که بیان نموده بود در روشنه‌های بزرگتر به علت دریافت نور بیشتر ارتفاع نهالها بیشتر می‌باشد مطابقت داشته ولی با نتایج Mousavie *et al*. (2003) همخوانی ندارد. در این تحقیق نتایج بررسی رشد طولی نوشاخه بهاره و رشد طولی شاخه جانبی نشان داد که بین سه طبقه روشنه تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد. به این صورت که با افزایش مساحت روشنه رشد طولی نوشاخه بهاره و شاخه جانبی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (P<۰/۰۵) (جدولهای۳ و ٤). Brunner (1993) به این نتیجه رسید که با افزایش شدت نور نسبی میزان رشد طولی نهالهای راش افزایش می‌یابد، اما این روند از رابطه خطی تبعیت نمی‌کند. Minotta & Pinzauti (1996) اثر نور و حاصلخیزی خاک را بر روی رشد نونهال راش جنگلی مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که تیمارهای نوری اثر معنی‌داری روی رشد و تجدید حیات گونه راش داشته‌اند، به نحوی که با افزایش مقدار نور میزان تجدید حیات، وزن خشک، سطح برگ و وزن برگ افزایش می‌یابد. Emborg (1998) بیان نمود که با افزایش مقدار نور رشد ارتفاعی نهالهای راش و زبان‌گنجشک افزایش می‌یابد. با توجه به این امر که با افزایش مساحت روشنه مقدار نور ورودی به‌طور معنی‌داری بیشتر می‌شود، بنابراین نتایج تحقیق حاضر با نتایج Brunner (1993)، Minotta & Pinzauti (1996) و Emborg (1998) تا حدودی همخوانی دارد. در این تحقیق همچنین مشخص شد که از لحاظ فراوانی نهال (تعداد در آر) و نونهالها (تعداد در مترمربع) بین سه طبقه روشنه شامل بزرگ، متوسط و کوچک تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد. همان‌طور که در شکل۲ مشاهده می‌شود فراوانی نهالهای ممرز، انجیلی و خرمندی با افزایش مساحت روشنه ابتدا روند افزایشی و سپس روند کاهشی دارد، به‌نحوی که در روشنه‌های متوسط (۳۰۰-۱۵۰ مترمربع) بیشترین فراوانی نهال ممرز، انجیلی و خرمندی مشاهده شد، اما در مورد گونه پلت این قضیه با توجه به سرشت نوری گونه پلت فرق می‌کرد و با افزایش مساحت روشنه فراوانی نهال پلت بیشتر می‌شد. بیشترین فراوانی نونهال در مورد تمام گونه‌ها بجز در مورد گونه خرمندی در روشنه‌های متوسط مشاهده شد. و دلیل این امر شرایط مساعد محیطی (زنده، غیرزنده) بود که در روشنه‌های متوسط در مقایسه با روشنه‌های بزرگ و کوچک وجود داشت. Mousavie *et al*. (2003) نیز بیان نمود که با افزایش مساحت روشنه فراوانی نونهال راش و ممرز کاهش و فراوانی نونهال پلت افزایش می‌یابد. Amanzadeh *et al*. (2006) به این نتیجه رسیدند که با افزایش مساحت روشنه از تعداد نهالهای راش و تا حدودی ممرز کاسته می‌شود، اما فراوانی گونه پلت ارتباط معنی‌داری با مساحت روشنه نداشت. Gallej *et al*. (2007) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که از لحاظ فراوانی نهالهای پلت و شمشاد بین روشنه‌هایی با مساحت مختلف تفاوت آماری معنی‌داری وجود ندارد، ولی فراوانی نهالهای ممرز در روشنه‌های متوسط به‌طور

معنی‌داری بیشتر از روشنه‌های بزرگ و کوچک می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج Amanzadeh *et al*. (2006)، Mousavie *et al*. (2003) و Gallej *et al*. (2007) تقریباً مطابقت دارد.

به‌طور کلی نتایج بررسی تأثیر مساحت روشنه نشان می‌دهد که در روشنه‌های بزرگ (۳۰۰ تا۶۰۰ مترمربع) به‌دلیل شرایط محیطی داخل روشنه، زمینه برای حضور غالب گونه‌های گیاهی مزاحمی مثل تمشک و سرخس فراهم می‌شود که این امر باعث کاهش فراوانی نهالها و نونهالهای درختی می‌گردد. اما با توجه به تیپ فعلی درختان توده (انجیلی- ممرز) در منطقه مورد مطالعه از لحاظ فراوانی (نهالها و نونهالها)، ترکیب و استقرار گروه‌های زادآوری، روشنه‌های متوسط (۱۵۰ تا ۳۰۰ مترمربع) در مقایسه با روشنه‌های بزرگ و کوچک از وضعیت مطلوبتری برخوردار هستند. به‌طور کلی با توجه به نحوه برداشت از جنگلهای شمال کشور که براساس شیوه تک‌گزینی انجام می‌شود و با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق پیشنهاد می‌گردد که عملیات پرورشی و نشانه‌گذاری به‌صورت اصولی و ملایم و براساس رعایت تنظیم آمیختگی همراه با حفظ تنوع و ترکیب گونه‌های درختی به‌طور منظم و مستمر اجرا شده و از ایجاد روشنه‌هایی با مساحت بیشتر از ۳۰۰ مترمربع در عملیات بهره‌برداری و نشانه‌گذاری اجتناب شود. در روشنه‌های بزرگ ایجاد شده نیز با حذف به‌موقع پوشش علفی مزاحم از غالب شدن گونه‌های گیاهی مثل تمشک و سرخس که بر زادآوری تأثیر منفی دارد جلوگیری شود.

منابع مورد استفاده

- Gaudio, N., Balandier, P. and Marquier, A., 2006. Light dependent development of two competitive species (*Rubus idaeus*, *Cytisus scoparius*) colonizing gaps in temperate forest. Annals of Forest Science, 65: 104-109.
- Gray, A.N. and Speis, T.A., 1996. Gap size, within gap position and canopy structure effects on conifer seeding establishment. Journal of Ecology, 84: 635-645.
- Jennifer, L., Gagnon, E.J., Jokela, W.K. and Moser, D.A.H., 2004. Characteristics of gaps and natural regeneration in mature Longleaf Pine flatwoods ecosystems. Forest Ecology and Management, 187: 373-380.
- Marvi Mohadjer, M.R., 2007. Silviculture. University of Tehran press, Publication No. 2709, 387 p.
- Mihok, B., 2007. Gap regeneration patterns in a semi-natural beech forest stand in hungary. Acta Silvatica Lignaria Hungarica, 3: 31-45.
- Minotta, G. and Pinzauti, S., 1996. Effect of light and soil fertility on growth, leaf chlorophyl content and nutrient use efficiency of beech *(Fgus sylvatica* L.*).* Forest Ecology and Management, 86: 61-71.
- Mosadegh, A., 1996. Silviculture. University of Tehran press, Publication No. 2314, 481 p.
- Mousavie, S.R., Shageb Talebi, Kh., Tabari, M. and Pourmajidian, M.R., 2003. Determination of Gap size for improvement of Beech (*Fagus orientalis*) natural regeneration. Iranian Natural Res., 56(1-2): 39-47 p.

References

- Amanzadeh, B., Amani, M. and Salehi, M. 2006. Investigation on regeneration of natural gaps in the Asalem Forests. Pajouhesh Va Sazandegi, 71: 19-25.
- Brunner, A., 1993. Die Entwicklung von Bergmischwaldkulturen in den Chiemgauer Alpen und eine Methodenstudie zur oekologischen Lichtmessung im Wald. Forst Forschungsber, Muenchen: 128-262.
- Denslow, J.S., 1987. Tropical rain forest gaps and tree species diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst., 18: 431-451.
- Emborg, J., 1998. Understory light conditions and regeneration with respect to the structural dynamics of a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. Forest Ecology and Management, 106: 83-95.
- Galhidy, L., Mihok, B., Hagy, A., Rajkai, K. and Standovar, T., 2006. Effects of gap size and associated changes in light and soil moisture on the understory vegetation of a Hungarian beech forest. Plant Ecology, 183: 133-145.
- Goleij, A., Jalilvand, H., Pourmajidian, M.R., Tabari, M., Mohammadi and Samaani K., 2007. A quantitative investigation of natural regeneration in the gaps derived from the first selective cuting in meskeli Buxus Hyrcana stand. Water and Soil Science (Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources), 11(41 (B)):465-472.

- Anonymous, 1995. Revision Forestry plan for Seri 1 of Dr. Bahramnia Forest. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 252 p.
- Renato, A. and Ferreira, L., 2005. Gap size measurement: the proposal of field method. Forest Ecology and Management, 214: 413-419.
- Sagheb Talebi, Kh., 1996. Quantitative und qualitative Merkmale von Buchen -jungwuchsen (*Fagus sylvatica* L.) unter dem Einfluss des Lichtes und anderer Standorts-faktoren. Beiheft zur SZF, 78: 219 p.
- Schmidt, W., 1996. Development of regeneration in two selection gaps in a beech forest on Limestone. Fores-und-Holz., 51(7) :201-205.
- Tabari, M., Lust, N. and Neirynck, J., 1998. Effect of light and humus on survival and height growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.) seedlings. Silva Gandavensis, 63: 36-50.
- Vahedi, A.A., Mataji, A. and Noori Shirazi, Gh., 2008. Investigation on effects of relative light intensity on some quantitative characteristics of hornbeam saplings (case study: khanican series of Noushahr Forest, Mazandaran province, I.R. Iran). Proceeding of the Third National Conference on Forest, 11-12 May 2009, Karaj, I.R. Iran, Iranian Forestry Society, 1-12.
- Yammamoto, S., 1989. Gap dynamics in *Fagus crenata* forests. Bot. Mag. Tokyo, 102: 93-118.

Effect of gap size on quantitative characteristics of regeneration groups in a Parrotio-Carpinetum forest type (Shastkola forest)

M. Zoghi [1*], R. Rahmani [2] and E. Shayesteh Pahangeh [3]

[1*]- Corresponding author, MSc graduate Student, Dept. of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, I.R. Iran. E-mail: m.zoghei@gmail.com

[2]-Associate prof., Dept. of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, I.R. Iran.

[3]- MSc graduate Student, Dept. of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, I.R. Iran.

Received: 31.10.2011 Accepted: 03.03.2012

Abstract

In this study, in order to investigate regeneration success and determine the best gap area, the quantitative characteristics of the regeneration groups were evaluated at different gap area classes. For this purpose, 15 regeneration gaps were selected at three area classes with five replications at each class, including: 50-150 (small), 150-300 (medium) and 300-600 m^2 (large). Four square meter plots at two meter intervals were used to measure some quantitative characteristics of the regeneration groups by a simple systematic design on north-south (N-S) and east-west (E-W) transects. The data was analyzed, using the completely randomized statistical design and one way variance analysis and Duncan test methods. The Results showed that the total height and the height growth of the saplings were significantly higher in the large gaps in comparison to the small gaps. In addition, the frequency of seedlings and the density of sapling were the greatest in the medium sized gaps. For this reason seedling frequency of *Carpinus betulus and Parrotia persica* was found in the medium sized gaps. Overall, it can be concluded that in the selection cutting method, the medium sized gaps (150-300 m^2) are the most suitable ones.

Keyword: gap, regeneration, sapling, c*arpinus*, selection system