Archive of SID

فصلنامهٔ علمی پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۵، شماره ۱، صفحه ۱۶۷-۱۵۳، (۱۳۹۸)

مقایسهٔ وضعیت زادآوری و تنوع گونه‌های علفی در روشنه‌های ایجادشده و طبیعی (بررسی موردی: سری سه جنگل‌های ناو اسالم گیلان)

بیت‌اله امان‌زاده*[۱]، خسرو ثاقب طالبی[۲]، پژمان پرهیزکار[۳]، پریسا شاهین رخسار احمدی[٤]، ایوب مرادی[٥]، حسن پوربابایی[٦] و محسن یوسف‌پور[۷]

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران. (abrari.k@lu.ac.ir)

۲- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (saghebtalebi@rifr-ac.ir)

۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (p_par2003@yahoo.com)

٤- مربی پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران. (pshahinrokhsar@yahoo.com)

۵- کارشناس ارشد پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران. (aiuobmoradi50@gmail.com)

٦- استاد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران. (hpourbabaei@gmail.com)

۷- دکتری تخصصی علوم جنگل، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری گیلان، رشت، ایران. (uosefpoorm@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹٦/۰۸/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۲٦

چکیده

در این بررسی، تمامی روشنه‌ها در قطعه تحقیقاتی جنگل‌های ناو اسالم استان گیلان مورد شناسایی و در سه کلاسه کوچک (کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، متوسط (۲۰۰ تا ۵۰۰ مترمربع) و بزرگ (بیش از ۵۰۰ مترمربع) طبقه‌بندی شدند. در هر روشنه هفت قطعه‌نمونه چهار مترمربعی (۲×۲) در چهار جهت اصلی، مرکز و یک‌چهارم و سه‌چهارم طول بزرگ هر روشنه مستقر شد. تعداد نونهال و نهال درختی به تفکیک گونه ثبت شده و پوشش علفی نیز بر اساس معیار براون–بلانکه توسعه‌یافته برداشت شد. مقادیر عددی شاخص‌های تنوع و همچنین فراوانی زادآوری در روشنه‌ها از نظر آماری تجزیه‌وتحلیل شد. در این بررسی ۳۸ روشنه طبیعی و ۳۰ روشنه ایجادشده شناسایی شد. متوسط اندازه

* نویسنده مسئول شمارهٔ تماس: ۰۱۳۳٦۹۰۱۱۳

www.SID.ir

Archive of SID

روشنه‌های ایجادشده و طبیعی به‌ترتیب ۳۵۸ و ۳۸۱ مترمربع بود. بین سطح روشنه‌های ایجادشده و طبیعی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان داد که منشأ ایجاد روشنه (طبیعی یا ایجادشده) تفاوت معنی‌داری را از نظر تعداد نونهال و کل زادآوری، ایجاد کرده است؛ اما تأثیر ابعاد و اندازه‌های این روشنه‌ها تنها در فراوانی نهال مشاهده شد. تعداد گونه‌های علفی و مقادیر شاخص‌های تنوع نیز در روشنه‌های ایجادشده بیشتر از روشنه‌های طبیعی بود.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، تنوع، راش، روشنه، زادآوری.

مقدمه

جوامع گیاهی به‌عنوان مجموعه‌ای پویا بر اساس سرشت اجزاء تشکیل‌دهندهٔ آن واکنش‌های متفاوتی را به تغییرات محیطی نشان می‌دهند. روشنه‌ها که در نتیجه کنش و واکنش‌های پویایی و یا دخالت‌های انسانی در جنگل ایجاد می‌شوند، سبب تغییرات محیطی شده که در شرایط مختلف می‌تواند اثرهای متمایزی را داشته باشد. در اکوسیستم‌های طبیعی روشنه‌ها در تاج‌پوشش توده‌های جنگلی در اثر حذف تک‌درختان یا گروه کوچکی از درختان ایجاد می‌شوند (Yamamoto, 2000، Clinton, 2003، Stan and Daniels, 2014)، و یک پدیده طبیعی محسوب شده که می‌تواند عامل تفاوت در عملکرد اکوسیستم باشد (Fahey and Puettmann, 2008). Runkel (1982) در پژوهش‌های خود در جنگل‌های شمال شرق ایالت متحده دریافت که ۹/۵ درصد کل سطح توده‌های جنگلی را روشنه‌ها تشکیل داده و شدت ایجاد روشنه نیز به‌طور متوسط سالانه یک درصد کل سطح جنگل است. استقرار زادآوری و بررسی کمی و کیفی آن (Shabani و همکاران (2011)، Amoli Kondori و همکاران (2012)، Kenderes و همکاران (2008))، وضعیت فیزیک و شیمیایی و بیولوژی خاک (Taati و همکاران (2015)، Ritter and Vesterdal (2006) و Amanzadeh و همکاران (2015))، پوشش علفی و ارتباط آن با ابعاد روشنه (Zoghi و همکاران (2012) و Castleberry و همکاران (2000))، و شدت نور (Haghverdi و همکاران (2012)) از موضوعات مهم در ارتباط با روشنه‌ها است. شیوه‌های جنگل‌شناسی و دخالت‌هایی که منجر به ایجاد روشنه در تاج‌پوشش توده‌های جنگل می‌شود نیز بر اساس ارزیابی معیارهای طبیعی مورد کنکاش قرار گرفته است (Goleij *et al*., 2007، Falk *et al*., 2008، Abrari vajari *et al*., 2011). تغییرات در داخل توده‌های طبیعی دارای روند تدریجی است. آمادگی توده برای یک بذردهی فراوان و ایجاد فضای لازم، برای استقرار زادآوری نقطه شروع این تغییر و تحول است. این تحول در توده‌های طبیعی پویا است و عناصر آن تحت تأثیر عوامل درونی و برونی قرار دارند. Eysenrode و همکاران (2000) اعتقاد دارند پراکنش روشنه‌ها از نظر مکانی کپه‌ای و از نظر زمانی تصادفی است. Clinton and Boring (1993) تراکم نهال در توده‌های آمیخته بلوط را در ارتباط با درصد شیب و سن روشنه می‌دانند. Wang and Liu (2011) در بررسی تأثیر روشنه‌های ایجادشده بر زادآوری گونه‌ای از کاج (*Pinus tabuliformis* carriere) دریافتند که ایجاد روشنه سبب افزایش تنوع گونه‌های چوبی شده است، همچنین دریافتند که اندازه روشنه در تراکم نهال و رشد آن‌ها مؤثر است. Xu و همکاران (2016) فراوانی و ترکیب جمعیت فون خاک در اندازه‌های مختلف روشنه را متفاوت ارزیابی کردند. البته توصیف بزرگی و کوچکی روشنه‌ها در بسیاری از موارد یک طبقه‌بندی

www.SID.ir

Archive of SID

اسمی است و پژوهشگران مختلف از سطوح متفاوتی یاد می‌کنند. Lhotka (2013) ضمن بررسی تأثیر اندازه روشنه‌ها در ساختار و ترکیب گونه در سه روشنه دایره-ای شکل طی ٤٨ سال بررسی دریافت که شاخص‌هایی نظیر سطح مقطع، ارتفاع و قطر در روشنه‌های کوچک‌تر کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. همچنین تفاوت در جذب انرژی، بیلان آبی و نیز گردش متفاوت عناصر غذایی در روشنه‌ها تابع عوامل محیطی آن‌ها است (Ritter and Vesterdal, 2006، Dobrowolska and Veblen, 2008) و به‌تبع آن واکنش‌های متفاوتی را از نظر تنوع گیاهی، می‌توان از آن انتظار داشت. اندازهٔ روشنه، توزیع مکانی و شدت تخریب از عوامل مؤثر و تعیین‌کننده در تغییر ترکیبات فلوریستیکی، ساختار، تنوع گونه‌ای و زادآوری هستند (Sapkota *et al.*, 2009). Shabani و همکاران (2011) در جنگل غالب راش که فاقد برنامه‌های مدیریتی بود دریافتند که بین تنوع زیستی و اندازه سطح روشنه ارتباط معنی‌داری وجود دارد. Abrari vajari و همکاران (2012) نیز در بررسی روشنه‌های ایجاد شده در راشستان‌های مازندران که تحت شیوهٔ مدیریتی تک‌گزینی قرارگرفته بود، رابطه بین شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های علفی در سطوح و جهت‌ها و همچنین مقدار نور را متفاوت ارزیابی کردند. Sapkota و همکاران (2009) اعتقاد دارند که حتی در داخل یک روشنه هم رژیم‌های رطوبت، حرارت و نور مختلفی را می‌توان مشاهده کرد؛ بنابراین زیراشکوب جنگل، دارای محیط ویژه‌ای بوده که از شرایط فلوریستکی و به‌ویژه دسترسی به زادآوری مطلوب در آن از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. این مهم نقش عملکردی دخالت‌های جنگل‌شناسی را بر اساس معیارهای فلسفه همگام با طبیعت به‌دلیل به-کارگیری نیروهای طبیعی برجسته‌تر می‌کند. از دهه ۱۹۸۰ پژوهشگران با هدف درک عملکرد اکوسیستم-های جنگلی و دسترسی به اطلاعات مفید برای مدیریت جنگل به بررسی دقیق روشنه‌ها متمرکز شدند (Naaf and Wulf, 2007).

استقرار زادآوری مطلوب از مهم‌ترین دستاوردهای اجرای برنامه‌های پرورش جنگل است که فرآیند طبیعی آن با ایجاد روشنه در تاج‌پوشش توده‌های جنگلی آغاز می‌شود. برای دسترسی به عملکرد مطمئن در استقرار زادآوری با حفظ تنوع و خصوصیات برتر کمی و کیفی آن، شناخت مؤلفه‌های اثرگذار اجتناب‌ناپذیر است؛ که این پژوهش با هدف الگوبرداری از طبیعت از نظر سطوح روشنه‌ها، تعداد درختان حذف‌شده، خصوصیات کمی و کیفی زادآوری و تنوع پوشش علفی برای دست-یابی به مدیریت برتر توده‌های خالص راش با رویکرد فلسفه جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت در جنگل‌های اسالم انجام شد.

مواد و روش‌ها

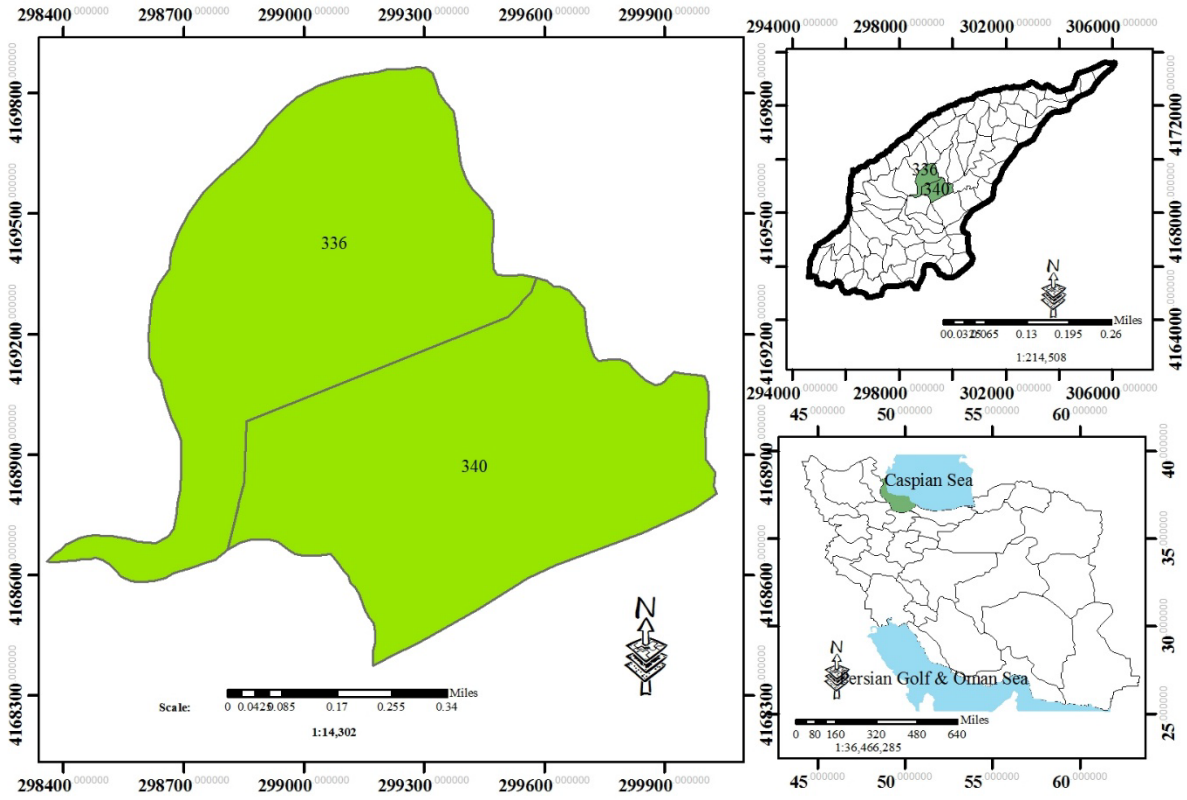
منطقهٔ مورد بررسی

این بررسی در قطعات ٣٤٠ و ٣٣٦ سری سه ناو، از سری‌های حوزه هفت آبخیز جنگل‌های شمال کشور انجام شد. عرض و طول جغرافیایی قسمت میانی ناحیه مورد بررسی به‌ترتیب ´´٢٠ ´٣٩ °٣٧ شمالی و ´´٣٧ ´٤٣ °٤٨ بوده که میانگین ارتفاع از سطح دریا آن نیز ١٦٠٠ متر است. جهت عمومی شمالی و شیب آن بیشتربین ٣٠ تا ٦٠ درصد است. بر اساس داده‌های ١٢ ساله هواشناسی ایستگاه کلیماتولوژی پیسه‌سون در ارتفاع ١٢٤٤ متری متوسط بارندگی سالیانه به ١٢٨٦/٥ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه به ٨/٥ درجه سانتی‌گراد می‌رسد (Shikholeslami, 1992). کمینه و بیشینه دمای ثبت شده به‌ترتیب ١٩/٥- و ٣٠ درجه سانتی‌گراد است.

www.SID.ir

Archive of SID

این منطقه متعلق به دوران دوم زمین‌شناسی که ته‌نشست‌های رسوبی شامل آهک ناخالص و ماسه‌سنگ و گرانیت در دوره کرتاسه ته‌نشست شده‌اند، هستند. شیب به نسبت ملایم و سنگ‌آهک‌های ناخالص، همراه با ماسه‌سنگ و گرانیت، شیست و میکاشیست، رسوبی و دگرگونی بوده و نفوذپذیری، با زهکشی خوب و خاک عمیق است. تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی و اسیدیته آن ٦–pH=٥/٨ و بافت آن لای تا لای شنی است. تیپ جنگل در این قطعات عمدتاً راش خالص (*Fagus orientalis* Lipsky) به‌همراه ممرز (*Carpinus betulus* L.) شیردار (*Acer cappadocicum* Gled.) و توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata* C.A.Mey.) است. از گیاهان علفی می‌توان عسلک (*Salvia glutinosa* L.)، شیرپنیر (*Galium odoratum* (L.) Scop.)، انواع بنفشه (Viola spp.)، مرهمی یا شفابخش (*Sanicula europea* L.)، انواع جگن (Carex spp.) و سرخس‌ها را نام برد (Anonymus, 2006) (شکل ۱).



شکل ۱– موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی

Figure 1. Geographical location of the study area

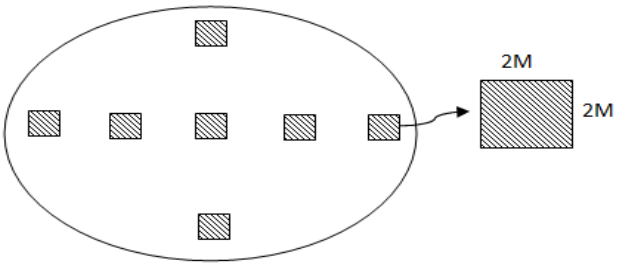
روش پژوهش

در سال ۱۳۸۵ در قطعات تحقیقاتی یادشده، نشانه‌گذاری با شیوهٔ تک‌گزینی انجام شد. روشنه‌های ایجاد شده و روشنه‌ها طبیعی به نسبت هم‌زمان با آن انتخاب و به سه کلاسه با مساحت کوچک (کمتر از ۲۰۰ مترمربع)، متوسط (۵۰۰ تا ۲۰۰ مترمربع) و بزرگ (بیش از ۵۰۰ مترمربع) تقسیم شدند (Sagheb-Talebi and Schuetz, 2002). اندازه‌گیری دو قطر عمود برهم (قطر کوچک و بزرگ) هر روشنه و محاسبه سطح آن با استفاده از رابطه مساحت بیضی ($S=\pi LW/4$) که در آن

www.SID.ir

Archive of SID

S برابر سطح روشنه، L قطر بزرگ و W قطر کوچک است، انجام شد (Dobrowolska, 2006). در این بررسی ۳۸ روشنه طبیعی و ۳۰ روشنه ایجاد شده شناسایی شد. برای بررسی زادآوری و وضعیت پوشش علفی داخل روشنه‌ها در هر روشنه هفت قطعه‌نمونه چهار مترمربعی (۲×۲) متر در چهار جهت اصلی، مرکز و یک‌چهارم و سه‌چهارم طول بزرگ هر روشنه مستقر شد (شکل ۲). تعداد نونهال و نهال درختی به تفکیک گونه ثبت شد و پوشش علفی نیز بر اساس معیار براون – بلانکه توسعه‌یافته Van der Maarel and Franklin (2013) برداشت شد. به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، مقیاس وفور– چیرگی هرگونه به درصد پوشش آن‌ها تبدیل شد و به‌جای معیار تعداد آنها در محاسبه تنوع زیستی در نظر گرفته شد (Pourbabaei and Ranjavar, 2008).



شکل ۲- وضعیت قطعات نمونه داخل روشنه‌ها

Figure 2. The position of sample plots within a gap

برای شناسایی نمونه‌های گیاهی پس از خشک شدن نمونه‌ها، از فلور ایرانیکا Rechinger (1963-2005)، فلور ترکیه Davis (1965-1988)، فلور ایران Asadi و همکاران (1988–2007) و فلور رنگی ایران Ghahraman (1975-1999) و نمونه‌های موجود در هرباریوم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان استفاده شد.

برای بررسی شاخص‌های تنوع پوشش کف روشنه‌ها از شاخص‌های تنوع سیمپسون رابطه (۱)، تنوع شانون – واینر (رابطه ۲) و شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون (رابطه ۳) و شاخص یکنواختی سیمپسون رابطه (٤)، در لایه‌های علفی استفاده شد.

$$1 - \mathrm{D} = 1 - \sum_{i=1}^{S} {P_i}^2 \qquad \text{رابطه (۱)}$$

$$\mathrm{H}' = -\sum_{i=1}^{S} \mathrm{P_i}\,\mathrm{LnP_i} \qquad \text{رابطه (۲)}$$

$$E_{\mathrm{Var}} = 1 - \left[\frac{2}{\pi\, arcttan\left\{\left(\sum_{i=1}^{S} log(n_i) - \sum_{i=1}^{S} log\,(nj)\right)/S^2\right\}}\right] \qquad \text{رابطه (۳)}$$

$$E_{1/D} = \frac{1/\hat{D}}{S} \qquad \text{رابطه (٤)}$$

www.SID.ir

Archive of SID

در این روابط 1-D: شاخص تنوع سیمپسون، Pi: نسبت افراد گونه i ام در جامعه، H': مقدار شاخص شانون- وینر، Evar: شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون، n_i: تعداد افراد i در نمونه، n_j: تعداد افراد j در نمونه، S: تعداد گونه‌ها در تمام نمونه‌ها N: فراوانی کل گونه‌ها.

شاخص‌های مذکور با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology for windows Version 6.0 محاسبه شدند (Krebs, 1998). تجزیه واریانس مقادیر عددی شاخص‌ها و همچنین تعداد زادآوری پس از احراز نرمال بودن دادها با آزمون کلوموگروف – اسمیرنوف، در محیط SAS نسخه ۹/۱ انجام شد.

نتایج

در این بررسی ۳۸ روشنه طبیعی و ۳۰ روشنه ایجاد شده شناسایی شد. روشنه‌های طبیعی و ایجاد شده به‌طور متوسط سطحی برابر با ۳۷۱ مترمربع وسعت داشتند. بین سطح روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی اختلاف معنی-داری مشاهده نشد ($P> 0.05$). متوسط اندازه روشنه-های ایجاد شده و طبیعی به‌ترتیب ۳۵۸ و ۳۸۱ مترمربع بود. بیش از دوسوم روشنه‌ها وسعتی کمتر از ۵۰۰ مترمربع داشتند کمترین و بیشترین سطح روشنه‌ها به-ترتیب ٥٦ و ١٤٠٤ مترمربع بود. نهال‌های شش گونه درختی راش، پلت، ممرز، بارانک، شیردار و ملج در روشنه‌های طبیعی و ایجاد شده دیده شد.

الف) زادآوری در روشنه‌ها

منشأ ایجاد روشنه (طبیعی یا ایجاد شده) تفاوت معنی-داری را از نظر تعداد نونهال و کل زادآوری (نهال + نونهال) را ایجاد کرده است، اما تأثیر ابعاد و اندازه‌های این روشنه‌ها تنها در فراوانی نهال مشاهده شد ($p< 0.05$) (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس فراوانی زادآوری راش و دیگر گونه‌ها در روشنه‌ها

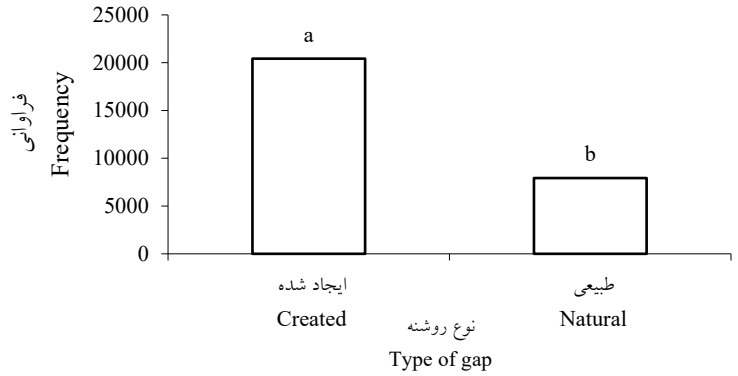
Table 1. Analysis of variance test for regeneration abundance of Beech and other species in gaps

منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square				
		نونهال Seedling	نهال Sapling	کل زادآوری Total regeneration	درصد نونهال راش Percentage of beech seedling	درصد نهال راش Percentage of beech sapling
نوع روشنه Type of gap	1	1.24**	0.25 ns	3.2*	0.002 ns	0.0008 ns
اندازه روشنه Gap size	2	0.11 ns	2.09*	0.08 ns	0.0005 ns	0.0005 ns
اثر متقابل interaction effects	3	0.08 ns	0.34ns	0.07 ns	0.0007 ns	0.001 ns
خطا Error	62	0.12	0.43	0.57	0.0009	0.0008
ضریب تغییرات CV		13	44	33	1.3	1.3

www.SID.ir

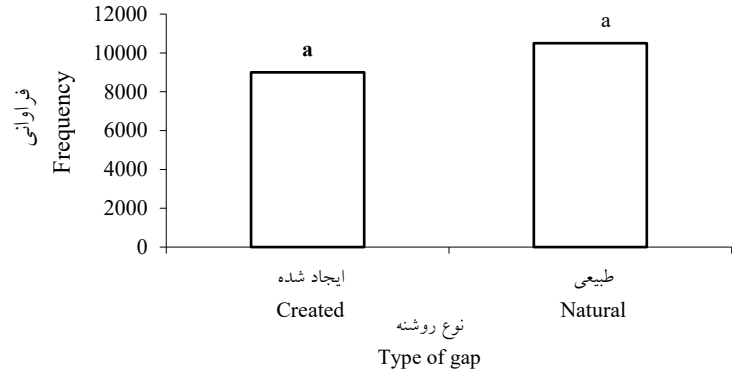
Archive of SID

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که در روشنه‌های ایجاد شده، تعداد نونهال‌ها بیش از دو برابر نونهال‌های روشنه‌های طبیعی بود (شکل ۳) اما این تفاوت در ارتباط با نهال‌ها دیده نشد (شکل ٤). فراوانی کل نهال‌ها نیز در روشنه‌های ایجاد شده نسبت به روشنه‌های طبیعی بیشتر بود (شکل ۵). نسبت گونه راش به کل گونه‌ها از نظر نوع روشنه تفاوتی را نشان نداد. در روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی به‌ترتیب ٦۸ و ۵٦ درصد نونهال‌ها را گونه راش تشکیل داده است (شکل ٦).



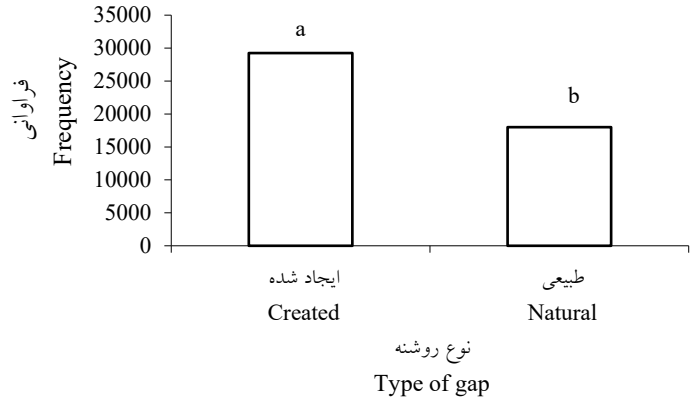
شکل ۳- مقایسه فراوانی نونهال در روشنه‌ها

Figure 3.Comparison of seedling frequency in gaps



شکل ٤- مقایسه فراوانی نهال در روشنه‌ها

Figure 4. Comparison of sapling frequency in gaps

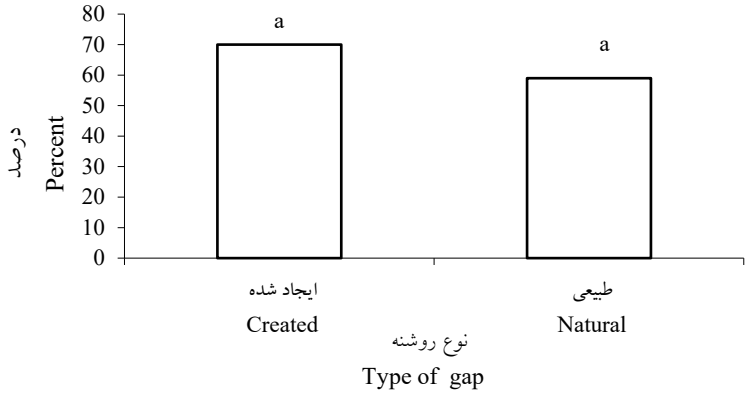


شکل ۵- مقایسه فراوانی کل نهال (نونهال + نهال) در روشنه‌ها

Figure 5. Comparison of total seedling frequency in gaps

www.SID.ir

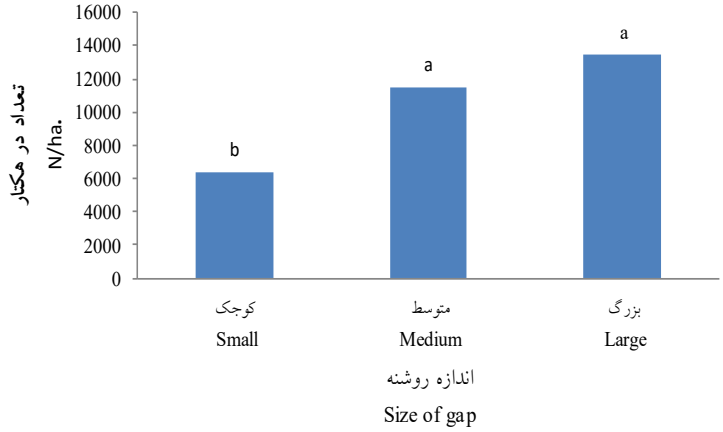
Archive of SID



شکل ٦- مقایسه درصد نونهال راش در روشنه‌ها

Figure 6. Comparison of beech seedling frequency percentage in gaps

تأثیر اندازه روشنه‌ها در فراوانی نهال‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p< 0.05$) که در آن روشنه‌های کوچک‌تر از نهال‌های کمتری برخوردار بودند طوری که در روشنه‌های با ابعاد کمتر از ۲۰۰ مترمربع ٦٤۰۰ اصله نهال در هکتار و در روشنه‌های با ابعاد بیش از ۵۰۰ متر با افزایشی دو برابری ۱۳۵۰۰ نهال در هکتار مشاهده شد (شکل ۷).



شکل ۷- مقایسه فراوانی زادآوری در اندازه‌های مختلف روشنه

Figure 7.Comparison of regeneration frequency in different gap sizes

ابعاد مختلف روشنه‌ها در ارتباط با فراوانی نونهال، کل زادآوری و نسبت حضور نونهال و نهال راش، به دیگر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p> 0.05$) و به‌ترتیب کمترین و بیشترین میانگین فراوانی نونهال ۱۰٦۲۵، ۱٦۵۰۰ و کل نهال ۲۳۲٤۹، ۲٤٤٤۱ اصله در هکتار بود. میانگین درصد نونهال راش نیز بین ۵۵ تا ٦۳ درصد در نوسان بود میانگین درصد نهال راش نیز بین ۳۲ تا ۳۸ درصد بود. میانگین درصد کل نونهال نیز حداقل ٤۸ و حداکثر به ٦۳ درصد رسید.

ب) پوشش علفی روشنه‌ها

در روشنه‌های ایجاد شده ۸۳ گونه علفی متعلق به ٦٦ جنس و ٤٤ خانواده شناسایی شد. جنس‌های Carex و Viola هرکدام با چهار گونه بیشترین فراوانی را داشتند. همچنین بیشترین فراوانی تیره‌های گیاهی در روشنه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

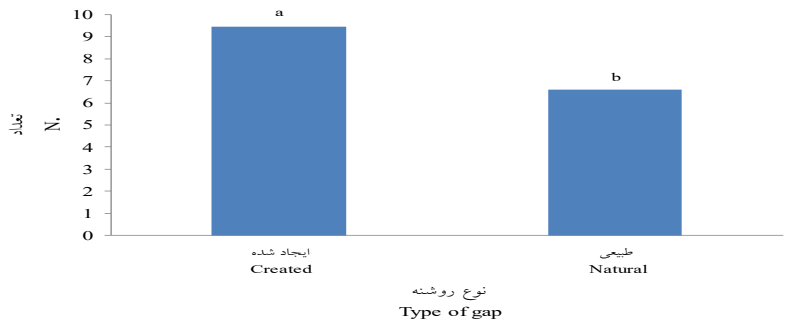
ایجاد شده متعلق به خانوادهٔ Lamiaceae و Poaceae هرکدام با شش گونه بود. در روشنه‌های طبیعی نیز ۹۰ گونه که متعلق به ٦٩ جنس و ٤٧ تیره گیاهی است، شناسایی و ثبت شد. جنس Carex با پنج گونه و تیره Lamiaceae با ۷ گونه از بیشترین فراوانی برخوردار بود. تجزیه واریانس منشأ روشنه و اندازه آن نیز نشان داد که منشأ ایجاد روشنه در شاخص‌های تنوع زیستی دارای اختلاف معنی‌داری است اما این اختلاف برای اندازه‌های مختلف روشنه معنی‌دار نبود (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های علفی در روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی

Table 3. Analysis of variance of herbal species diversity indices between natural and created gaps

منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square				
		تعداد گونه Number of species	تنوع سیمپسون Simpson's index of diversity	تنوع شانون – واینر Shannon-Wiener index of diversity	یکنواختی سیمپسون Simpson's index of evenness	یکنواختی اسمیت و ویلسون Smith and Wilson's index of evenness
نوع روشنه Type of gap	1	109.6**	0.045*	1.4**	0.09**	0.0004 ns
اندازه روشنه Size of gap	2	0.86 ns	0.0003 ns	0.002 ns	0.006 ns	0.001 ns
اثرهای متقابل interaction effects	3	4.02 ns	0.003 ns	0.08 ns	0.002 ns	0.007ns
خطا Erorr	61	3.2	0.008	0.1	0.007	0.006
ضریب تغییرات C.V		23	14.4	17	19.6	24.7

تعداد گونه‌های علفی در روشنه‌های ایجاد شده بیشتر از روشنه‌های طبیعی بود (شکل ۸). بررسی شاخص‌های تنوع نیز حکایت از بالا بودن مقدار آن در روشنه‌های ایجاد شده را می‌کند (شکل ۹).

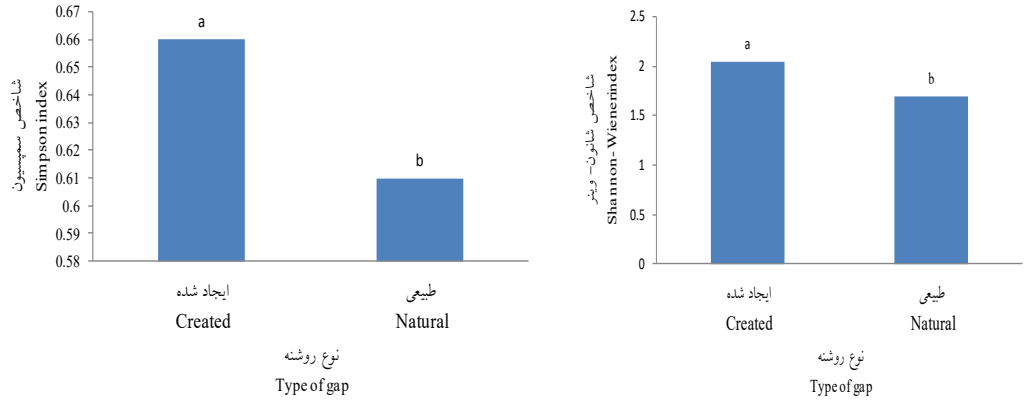


شکل ۸- مقایسه تعداد گونه‌های علفی در روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی

Figure 8-Comparison of number of herbal species in created and natural gaps

www.SID.ir

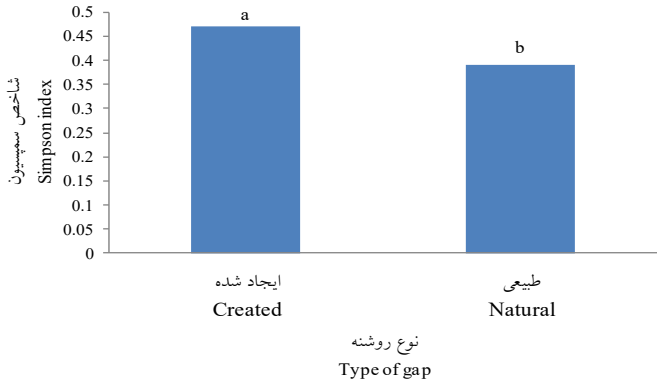
Archive of SID



شکل ۹- مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌های علفی در روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی

Figure 9-Comparison of herbal species diversity indices in created and natural gaps

شاخص یکنواختی اسمیت – ویلسون اختلاف معنی‌داری را نشان نداد اما شاخص یکنواختی سیمپسون از نظر گونه‌های علفی در روشنه‌ها ایجاد شده مقدار زیادتری را به نمایش گذاشته است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- مقایسه شاخص یکنواختی سمپسیون گونه‌های علفی در روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی

Figure 10-Comparison of Simpson's evenness index of herbal species in created and natural gaps

بحث

در این بررسی متوسط سطح روشنه‌های ایجاد شده و طبیعی به‌ترتیب ۳۵۸ و ۳۸۱ مترمربع به‌دست آمد که تفاوتی بین دو جامعه روشنه‌های طبیعی و انسان‌ساز وجود نداشت. ضمن آنکه بیش از ٦٠ درصد از روشنه‌ها وسعتی کمتر از ۵۰۰ مترمربع داشتند. این عدم تفاوت در دو جامعه نتیجه الگوبرداری و تحلیل اولیه از توده قبل از دخالت در آن بود. اندازهٔ روشنه‌ها در شرایط مختلف رویشگاهی و حتی در مراحل مختلف تحولی در یک رویشگاه نیز متفاوت است (Runkle, 1982، Yamamoto, 2000). درهرصورت Yamamoto (2000) اعتقاد دارد که سطح روشنه‌ها عمدتاً کمتر از ۰/۱ هکتار است، در این بررسی نیز تنها ۱۱ درصد روشنه‌ها وسعتی بیش از ۱۰۰۰ مترمربع داشتند. بزرگ-ترین روشنه ثبت شده در این بررسی ١٤٠٤ مترمربع وسعت داشت. بیشترین اندازه‌های ثبت شده در پژوهش‌های Naaf and Wulf (2007) ١٤١٠ مترمربع،

www.SID.ir

Archive of SID

Sapkota و همکاران (2009) ۱٤۱۸ مترمربع، (2006) Huth and Wagner ۲۱۵۷ مترمربع، Sefidi و همکاران (2011) ۲۲٤٦ مترمربع، (2000) Clinton and baker ٤۰٤۳ مترمربع و (2010) Kathke and Bruelheide ٥٦۷٦ مترمربع گزارش شده است. همچنین Delfan Abazari و همکاران (2004) و Sagheb-Talebi and Schuetz (2002) سطح روشنه‌ها را تا ۱٦۰۰ مترمربع در راشستان‌ها گزارش کرده‌اند. در این بررسی اندازه‌های روشنه تأثیری در تعداد نونهال‌ها و گونه نداشت، اما تعداد نهال‌ها در روشنه‌های کوچک‌تر کاهش داشت که می‌تواند تأثیر حداقل سطح برای استقرار زادآوری تلقی کرد. شدت مکانیزم فعل‌وانفعالات درونی روشنه‌ها بستگی به عوامل متعدد مانند اندازهٔ روشنه (Naaf and Wulf (2007)، Shabani و همکاران (2011) و Pourbabaei و همکاران (2013))، سن روشنه(Duguid و همکاران (2013)) و وضعیت درختان حاشیه روشنه (Dobrowolska (2006)) دارد. همچنین در این بررسی اندازهٔ روشنه در تعداد گونه و شاخص‌های تنوع و یکنواختی بی‌تأثیر بود که با یافته‌های Moore and Vanket (1986)، Dobrowolska and Veblen (2008)، Collins and Pickett (1988)، Sefidi و همکاران (2011) و Amanzadeh و همکاران (2015) مطابقت دارد؛ اما به‌نظر می‌آید افزایش نونهال در روشنه‌های ایجاد شده نتیجه فراهم شدن شرایط جدید در رویشگاه (احتمالاً همزمانی زادآوری یا بذرافشانی با برش‌های انجام شده) است که انتظار می‌رود تحت تأثیر عوامل درونی روشنه در سال‌های بعد وضعیت متمایزی را نشان دهد. همچنین بیشتر روشنه‌های ایجاد شده از مقادیر شاخص‌ها تنوع زیادی برخوردار بودند و این پدیده به‌دلیل اینکه روشنه‌های ایجاد شده در یک‌زمان معین ایجاد شده‌اند، است؛ بنابراین تغییر به نسبت شدید و هم‌زمان در محیط آن‌ها (مانند برهم‌خوردگی خاک و دریافت انرژی (Salehzadeh و همکاران (2016)) می‌تواند حضور گونه‌های علفی بیشتر و با تنوع زیاد را سبب شود و برخلاف روشنه‌های طبیعی که طی یک دورهٔ زمانی به وقوع می‌پیوندد، تغییرات تدریجی است؛ که باگذشت زمان بررسی شاخص‌ها می‌توانند نتایج قطعی‌تری به نمایش گذارد. به‌طورکلی نتایج نشان داد که مناسب‌ترین سطح روشنه برای دسترسی به بیشترین سطح زادآوری بیش از ۲۰۰ مترمربع است و اما با توجه به اینکه متوسط روشنه‌های طبیعی سطحی کمتر از ۵۰۰ مترمربع داشت و طبقه کمتر از ۲۰۰ مترمربع کاهش در تعداد زادآوری را نشان داد، طبقه ۲۰۰ تا ۵۰۰ مترمربع می‌تواند الگوی از طبیعت باشد ضمن آنکه تا ۱۰۰۰ مترمربع نیز قابل توصیه است. Shahnavazi و همکاران (2005) نشانه‌گذاری‌ها را در سطح دو تا ۱۰ آر در راشستان‌ها توصیه کردند. همچنین در توده‌های راش Delfan Abazari و همکاران (2004) ۵۵۲ مترمربع و Pourbabaei و همکاران (2013) ٤۰۰ مترمربع را تعیین کردند. در توده‌های آمیخته، Amoli Kondori و همکاران (2012) برای راش، ممرز و ملج بیشتر در رده مساحتی ۱۰۰ تا ٤۰۰ مترمربع و Dobrowolska (2006) مناسب‌ترین اندازهٔ روشنه را برای زادآوری بلوط (*Quercus petrea*) در تودهٔ آمیخته بیش از ۳۰۰ مترمربع را توصیه کرد.

نتیجه‌گیری کلی

در این بررسی مشخص شد که بیشتر روشنه‌ها طبیعی سطحی بین ۲ تا ۵ آر دارند و بیشترین زادآوری نیز در این محدوده مشاهده شد گرچه از نظر آماری روشنه‌های تا ۱۰ آر نیز اختلاف معنی‌داری نداشت. به عبارتی تا این سطح می‌تواند پایداری توده‌ها را تضمین کند و در صورت خطا در برآوردها و پیش‌بینی‌های بعدی این دامنه شرایطی به نسبت انعطاف‌پذیری را ایجاد می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه روشنه‌ها نیز در مقادیر شاخص‌های تنوع پوشش علفی تمایز ایجاد نکرد، هرچند از نظر نوع روشنه‌ها به‌دلیل ایجاد تدریجی آن‌ها در شرایط طبیعی تفاوت مشاهده می‌شود؛ بنابراین با آگاهی از سطح بهینه روشنه برای دست‌یابی به زادآوری مطمئن از یک‌سو و حفظ تنوع پوشش گیاهی آن از سوی دیگر می‌توان این منابع را با نگرش همگام با طبیعت مدیریت کرد.

تشکر و قدردانی

هزینه‌های اجرایی این پروژه توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گیلان تأمین شده که بدین‌وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌کنیم.

References

- Abrari vajari, K., H. Jalilvand, M. R. Pourmajidian, K. Espahbodi & A. Moshki, 2011. The effect of single-tree selction system on soil properties in an oriental beech stand of Hyrcanian forest, north of Iran, *Journal of Forestry Research*, 22(4): 591-596.
- Abrari vajari, K., H. Jalilvand, M. R. Pourmajidian, K. Espahbodi & A. Moshki, 2012. Effect of canopy gap size and ecological factors on species diversity and beech seedlings in managed beech stands in Hyrcanian forests, *Journal of Forestry Research*, 23(2): 217-222.
- Amanzadeh, B., M. R. Pourmajidian, Kh. Sagheb – Talebi & S. M. Hojjati, 2015. Impact of Canopy Gap Size on Plant Species Diversity and Composition in Mixed Stands, case study: Reserve Area, District No.3 Asalem Forests, *Journal of Forest and wood products*, 68(2): 287-301. (In Persian)
- Amoli Kondori, A. R., M. R. Marvi Mohajer, M. Zobeiri &. V. Etemad, 2012. 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)
- Anonymus, 2006. Forestry plan of Asalem booklet, Forest Range and Watershad Management Organization Press, 450 p. (In Persian)
- Asadi, M., 1988-2007. Iranian Flora, Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran, volumes 1-72. (In Persian)
- Castleberry, S. B. W. M. Ford, K. V. Millera & W. P. Smith, 2000. Influences of herbivory and canopy opening size on forest regeneration in a southern bottomland hardwood forest, *Forest Ecology and Management,* 131(1-3): 57-64.
- Clinton, B. D. & C. R. Baker, 2000. Catastrophic windthrow in the southern Appalachians: characteristics of pits and mounds and initial vegetation responses, *Forest Ecology and Management*, 126(1): 51-60.
- Clinton, B. D., 2003. Light, temperature, and soil moisture responses to elevation, evergreen understory, and small canopy gaps in the southern Appalachians*, Forest Ecology and Management* 186(1-3): 243-255.
- Clinton, B. D., L. R. Boring & W. T. Swank, 1993. Canopy gap characteristics and drought influences in oak forests of the coweeta basin, *Ecological society of America*, 74(5): 1551-1558.
- Collins, B. S. & S. T. A. Pickett, 1988. Response of Herb Layer Cover to Experimental Canopy Gaps, *American Midland Naturalist*, 119(2): 282-290.
- Davis P. H., 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean, Edinburgh University Press, Scotland.
- Delfan Abazari, B., Kh. Sagheb-Talebi & M. Namiranian, 2004. Development stages and dynamic of undisturbed Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands in Kelardasht region (Iran), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 12(3): 307-326. (In Persian)
- Dobrowolska, D. & T. T. Veblen, 2008. Treefall-gap structure and regeneration in mixed *Abies alba* stands in central Poland, *Forest Ecology and Management*, 255(8-9): 3469-3476.
- Dobrowolska, D., 2006. Oak natural regeneration and conversion processes in mixed Scots pine stands, *Forestry*, 79(5): 503-513.
- Duguid, M. C., B. R. Frey, D. S. Ellum, M. Kelty & M. S. Ashton, 2013. The influence of ground disturbance and gap position on understory plant diversity in upland forests of

www.SID.ir

Archive of SID

southern New England, *Forest ecology and management*, 303: 148-159.
- Eysenrode, D. S. V., J. Bogaert, P. V. Hecke & I. Impens, 2000. Forest canopy perforation in time and space in Amazonian Ecuador, *Acta Oecologica,* 21(4-5): 285-291.
- Fahey, R. T. & K. J. Puettmann, 2008. Patterns in spatial extent of gap influence on understory plant communities, *Forest Ecology and Management*, 255(7): 2801-2810.
- Falk, K. J., D. M. Burke, K. A. Elliott & S. B. Holmes, 2008. Effects of single-tree and group selection harvesting on the diversity and abundance of spring forest herbs in deciduous forests in southwestern Ontario, *Forest Ecology and Management,* 255(7): 2486-2494.
- Ghahreman, A., 1975-1999, Flora's color of Iran. Research Institute of Forests and Rangeland Press, volumes 1-20.
- Goleij, A., H. Jalilvand, M. R. Pormajidian, M. Tabari & K. Mohammadi Samani, 2007. A quantitative investigation of natural regeneration in the gaps derived from the first selective cut in Meskeli *Buxus hyrcana* Pojark. stand, *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, *Water and Soil Science*,11(41): 465-473. (In Persian)
- Haghverdi, K., H. Kiadaliri, Kh. Sagheb-Talebi & M. Hosseini, 2012. Impact of Relative Light Intensity on ground flora in dead-tree gaps of beech stands (Case study: Reserve Parcel of Langa-Kelardasht), *Journal of Science and Technology in Natural Resources*, 7(1): 15-26 (In Persian).
- Huth, F. & S. Wagner, 2006. Gap structure and establishment of Silver birch regeneration (*Betula pendula* Roth.) in Norway spruce stands (*Picea abies* L. Karst.), *Forest Ecology and Management*, 229(1-3): 314-324.
- Kathke, S. & H. Bruelheide, 2010. Gap dynamics in a near-natural spruce forest at Mt. Brocken, Germany, *Forest Ecology and Management*, 259(3): 624-632.
- Kenders, K., B. Mihok & T. Standovar, 2008. Thirty years of gap dynamics in a central European beech forest reserve, *Forestry*, 81(1): 111-123.
- Krebs, C. J., 1998. Ecological Methodology, 2th edition. Benjamin Cummings Press, 624 p.
- Lhotka, J. M., 2013. Effect of gap size on mid-rotation stand structure and species composition in a naturally regenerated mixed broadleaf forest, *New forests*, 44(3): 311-325.
- Moore, M. R. & J. L. Vankat, 1986. Responses of the herb layer to the gap dynamics of a mature beech-maple forest, *American Midland Naturalist*, 115: 336-347.
- Naaf, T. & M. Wulf, 2007. Effects of gap size, light and herbivory on the herb layer vegetation in European beech forest gaps, *Forest Ecology and Management*, 244(1-3): 141-149.
- Pourbabaei, H. & A. R. Ranjavar, 2008. Effect of shelterwood silvicultural method on plant species diversity in beech (*Fagus orientalis* Lipsky) Forests in Shafaroud, Guilan Province, *Iranian Journal of Poplar Research,* 16(1): 61-73. (In Persian).
- Pourbabaei, H., H. Haddadi - Moghaddam, M. Faghir & T. Abedi, 2013. The influence of gap size on plant species diversity and composition in beech (Fagus orientalis Lipsky) forests, Ramsar, Mazandaran Province, North of Iran, *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 14(2): 89-94.
- Rechinger, K. H., (ed) 1963-2005: Flora Iranica, No. 1-176. Akad. Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
- Ritter, E. & L. Vesterdal, 2006. Gap formation in Danish beech (*Fagus sylvatica* L.) forests of low management intensity: Soil moisture and nitrate in soil solution, *European Journal of Forest Research*, 125(2):139-150.
- 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. & J. P. Schuetz, 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orrientalis* Lipsky) forest in the Caspian region and the application of the group selection system, *Forestry Oxford*, 75(4): 465-472.
- Salehzadeh, O., J. Eshaghi Rad & H. Maroofi, 2016. The effect of anthropogenic disturbance on flora and plant diversity in Oak forests of west (Baneh city), *Forest Research and Development*, 2(3):219-240. (In Persian)
- Sapkota, I. P., M. Tigabu & P. C. Odén, 2009. Species diversity and regeneration of old-growth seasonally dry Shorea robusta forests following gap formation, *Journal of Forestry Research,* 20(1): 7-14.

www.SID.ir

Archive of SID

- Sefidi, K., M. R. Maravie Mohadjer, R. Mosandle & C. A. Copenheaver, 2011. Canopy gaps and regeneration in old-growth Oriental beech (*Fagus orientalos* Lipsky) stands, northern Iran, *Forest Ecology and Management*, 262(6): 1094-1099.
- Shabani, S., M. Akbarnia, Gh. Jalali & A. Aliarab, 2011. Impact of canopy gap size on woody species biodiversity in mountainous forest of northern Iran (Case study: Beech stands of Lalis, Chalous), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(1): 73-82 (In Persian)
- Shahnavazi, H., Kh. Sagheb Talebi & Gh. Zahedi Amiri, 2005. An evaluation of quality and quantity of natural regeneration in gaps created in Golband beech forests (Jamand district), *Iranian Journal of forest and poplar Research*, 13(2): 141-153. (In Persian)
- Shikholeslami, H., 1992. Effects of elevation, slope and vegetation in soil genesis in Asalem area soils. M.Sc. thesis. Department of Soil science, University of Tehran, 143 p (In Persian).
- Stan, A. B. & L. D. Daniels, 2014. Growth releases across a natural canopy gap-forest gradient in old-growth forests, *Forest Ecology and Management*, 313: 98-103.
- Taati, S., R. Rahmani, Kh. Sagheb-Talebi, M. Matinizadeh & H. Habashi, 2015. Influence of gap creation on soil enzymes activity in an oriental beech stand (Case study: Langa control plot), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research,* 23(2): 332-341. (In Persian)
- Van der Maarel, E. & J. Franklin, (eds.), 2013. Vegetation Ecology, 2nd. ed.Wiley-Blackwell (John Wiley & Sons, Ltd.), Chichester, UK, XVI. vols. 1- 8.
- Wang, G. & F. Liu, 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: 413-423.
- Xu, J., G. Lie & L. Xue, 2016. Effects of gap size on diversity of soil fauna in a Cunninghamia lanceolata stand damaged by an ice storm in southern China, *Journal of Forestry Research,* 27(6): 1427-1434.
- Yamamoto, S. I., 2000. Forest Gap Dynamics and Tree Regeneration, *Journal of Forest. Research,* 5(4): 223-229.
- Zoghi, M., R. Rahmani, E. Shayesteh-Pahangeh & M. H. Moayeri, 2012. The effect of gap size on qualitative characteristics of saplings of regeneration groups in a mixed beech stand, *Journal of Renewable Natural Resources*, 2(4): 83-91. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

Comparison of regeneration and diversity of herbaceous species in created and natural gaps

B. Amanzadeh[*1], Kh. Saghebtalebi[2], P. Pahrizkar[3], P. Shahinrokhsar Ahmadi[4], A. Moradi[5], H. Pourbabaei[6] and M. Yousefpour[7]

1- Assistant Professor, Research Division of Natural Resources, Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Rasht, I. R. Iran. (b.amanzad@yahoo.com)
2- Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (saghebtalebi@rifr-ac.ir)
3- Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (p_par2003@yahoo.com)
4- Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Rasht, I. R. Iran. (pshahinrokhsar@yahoo.com)
5- Ph.D. of Botany, Research Division of Natural Resources, Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Rasht, I. R. Iran. (aiuobmoradi50@gmail.com)
6- Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources,University of Gilan, Rasht, I. R. Iran. (hpourbabaei@gmail.com)
7- Ph.D. of Forestry, Gilan natural resources administration, Rasht, I.R. Iran. (uosefpoorm@yahoo.com)

Received: 23.10.2017 Accepted: 15.04.2018

Abstract

In order to comparing the regeneration and diversity in natural and created gaps, all of the gaps in two compartments in Asalem forests were identified and divided into three categories: small gaps (<200 m^2), medium gaps (200-500 m^2), and large gaps (>500 m^2). Seven plots with an area of 4m^2 (2m×2m) were taken in each gap. The number of individuals of tree seedlings and saplings were recorded and coverage percent of herbaceous species were estimated in each plot based on extended Braun - Blanquet cover - abundance scale. In addition to counting the number of species, diversity indices including Simpson (1-D) and Shannon-Wiener (H') and Smith- Wilson's evenness indices were calculated. The Kolomogrov-Smirnov test was used to study the normality of data and then one-way ANOVA test was performed using SAS software. Totally 38 natural and 30 created gaps were identified. The results revealed that mean of each gap size was 371 m^2. There were no significant difference between the size of natural and created gaps but the number and total regeneration were significant differences among natural and created gaps. The least abundance of seedlings were obtained in the small gaps. Also diversity indices had maximum in the created gaps.

Keywords: Beech, Diversity, Gap, Regeneration, Vegetation.

[*] Corresponding author Tel: +98133690113

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir