

## تأثیر اجرای شیوه تک‌گزینی بر تنوع گونه‌های علفی در جنگل آمیخته راش (مطالعه موردی: ناو اسالم، گیلان)

زهرا مرادی<sup>۱\*</sup>، حسن پوربابایی<sup>۲</sup>، علی صالحی<sup>۳</sup> و علیرضا صیادی<sup>۴</sup>

\*۱- کارشناس ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران. پست الکترونیک: moradimlj@yahoo.com

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

۴- کارشناس ارشد جنگل‌داری، اداره منابع طبیعی و آبخیزداری تالش، تالش، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۲۵

### چکیده

تغییرات پوشش گیاهی جنگل تحت تأثیر عامل‌های متعددی قرار دارد که یکی از مهمترین و تأثیرگذارترین آنها تاج‌پوشش درختان است. پژوهش پیش‌رو با هدف بررسی تأثیر تاج‌پوشش باز و بسته درختان بر تنوع گونه‌های علفی در جنگل‌های ناو اسالم انجام شد. سه اندازه روشنه کوچک (۱۰۰ تا ۲۰۰ مترمربع)، متوسط (۲۰۰ تا ۳۰۰ مترمربع) و بزرگ (۳۰۰ تا ۴۰۰ مترمربع) هر کدام با پنج تکرار انتخاب شد. سطوح شاهدهی نیز با همین اندازه زیر تاج‌پوشش بسته در نظر گرفته شد. در طول دو قطر اصلی روشنه، زیرقطعه‌نمونه‌های ۲×۲ متر با فاصله یک متر به روش تصادفی منظم پیاده شد و درصد پوشش گونه‌های گیاهی در آنها براساس مقیاس دومین برآورد شد. به‌منظور ارزیابی تنوع گیاهی در قطعات نمونه از شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون-وینر، یکنواختی اسمیت-ویلسون و شمارش گونه‌های علفی (غنا) استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش مساحت روشنه، مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنا افزایش معنی‌داری پیدا می‌کنند. مقایسه شاخص‌ها بین سطوح مختلف روشنه و جنگل شاهد تنها در مورد شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنا در روشنه کوچک و جنگل شاهد معنی‌داری نبود.

واژه‌های کلیدی: تاج‌پوشش جنگل، روشنه، شاخص‌های تنوع، ناو اسالم.

### مقدمه

(2005). از جمله آشفته‌گی‌های انسانی که از شرایط تخریب در مقیاس کوچک الگو گرفته است و به‌عنوان روشی مناسب برای بهره‌برداری از جنگل پیشنهاد می‌شود، سیستم تک‌گزینی است (Falk et al., 2008). در شیوه تک‌گزینی با حذف بخشی از تاج‌پوشش از طریق برداشت یک یا چند درخت، فضایی در تاج‌پوشش تحت عنوان روشنه به‌وجود می‌آید (Goleij et al., 2006). ایجاد روشنه توسط حذف

جنگل‌ها به‌عنوان سیستمی پویا در معرض تغییرات مداوم هستند (Abrari Vajari et al., 2011). آشفته‌گی‌های طبیعی نظیر توفان و دخالت‌های انسانی (بهره‌برداری) به‌دفعات در اکوسیستم جنگل اتفاق می‌افتد و به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم موجب تغییر محیط، پوشش گیاهی، ساختار جوامع و فرایندهای آن می‌شود (Goldefroid et al.,

نوری، شاخص‌های تنوع روند افزایشی نشان می‌دهند. Abrari Vajari و همکاران (۲۰۱۲) نیز اثرات اندازه روشن‌های تاج‌پوشش و عامل‌های اکولوژیک بر تنوع گونه‌ای و نهال‌های راش در یک جنگل مدیریت شده را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که غنای گونه‌ای و شاخص سیمپسون و همچنین تعداد نهال‌ها با افزایش مساحت روشن‌های افزایش می‌یابد. مطالعات زیادی بیشتر بودن تنوع زیستی مناطق دارای روشن‌های جنگلی را نسبت به مناطق با تاج‌پوشش بسته تأیید می‌کند (Moore & Vankaat, 1986; Goldblum, 1997; Naff & Wulf, 2007; Abrari Vajari et al., 2012). همکاران (۲۰۰۳) اثرات روشن‌های ایجاد شده در اثر بهره‌برداری را بر تنوع، ترکیب و فراوانی گونه‌های گیاهی در یک جنگل بلوط-کاج در آمریکا بررسی و مشاهده کردند که روشن‌های حاصل از بهره‌برداری در کل غنای گونه‌ای بیشتری در زیرآشکوب نسبت به منطقه شاهد دارد.

جنگل‌های منطقه ناو اسالم یکی از مهمترین جنگل‌های تجاری و مدیریت شده شمال کشور هستند. پژوهش‌های انجام شده در مورد اهمیت تأثیر شیوه تک‌گزینی بر تنوع گونه‌های علفی در این منطقه محدود است و بیشتر این مطالعات در سطوح روشن‌ها انجام شده است و از مقایسه این سطوح با وضعیت داخل توده‌های جنگلی اطلاعات زیادی در دسترس نیست، بنابراین با توجه به اهمیت مقوله تنوع زیستی در مدیریت پایدار توده‌های جنگل، پژوهش پیش‌رو سعی در بررسی تأثیر اجرای شیوه تک‌گزینی بر شاخص‌های تنوع زیستی در روشن‌ها و مقایسه آن با توده بسته دارد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

قطعات ۲۰ و ۲۷ سری دو ناو اسالم یکی از سری‌های حوضه هفت ناو در محدوده شهرستان تالش به‌شمار می‌آیند. این سری با وسعت ۳۵۵۹ هکتار در طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۴ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۴۸ درجه و ۴۹ دقیقه و ۵۸

تاج‌پوشش هنگام بهره‌برداری جنگل، محیطی متفاوت از نظر ویژگی‌های اکولوژیکی، جریان آب، عناصر غذایی و انرژی نسبت به جنگل مجاور با تاج‌پوشش بسته ایجاد می‌کند (Prescott, 2002). باز شدن تاج‌پوشش در جنگل سبب برخورد نور با شدت بیشتر به کف جنگل می‌شود. نور مهمترین عامل اکولوژیکی است که در آمیختگی توده، میزان رشد درختان و حضور عناصر کف جنگل مؤثر است (Falk et al., 2008). بدون تردید تغییرات نوری درون روشن‌ها بیشتر از سایر عامل‌ها خود را نشان می‌دهد (Battaglia et al., 1999)، اما افزایش ناهمگنی در مواد و منابع خاکی از قبیل دما، رطوبت و میزان دسترسی به عناصر غذایی از طریق تجزیه سریع‌تر هوموس نیز از اهمیت فراوانی برخوردار است (Shabani, 2009). از این‌رو، قابل پیش‌بینی است که چنین محیط‌های تحول یافته‌ای بستر مناسبی برای رویش انواع گونه‌های علفی و چوبی باشند (Lertzman, 1992). بنابراین، می‌توان چنین استنباط کرد که با ایجاد روشن‌ها و افزایش سطح آن و بهبود شرایط محیطی بر تنوع گونه‌های گیاهی افزوده می‌شود (Akbarinia et al., 2009). Collins و Picket (۱۹۹۸) و Felton و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی روشن‌های جنگلی، تأکید کردند که مهمترین عامل تأثیرگذار بر افزایش تنوع و غنای گونه‌ای در روشن‌ها، اندازه روشن‌ها و به دنبال آن قابلیت دسترسی راحت‌تر به انرژی نوری و منابع موجود در میکرواقلیم است. Haddadi Moghaddam (۲۰۰۷) با بررسی تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش صفارود رامسر، گزارش داد که با افزایش سطح روشن‌های جنگلی میزان تنوع و غنای گونه‌ای افزایش پیدا کرد. Akbarinia و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر اندازه روشن‌های جنگلی در جنگل‌های خانیکان چالوس، پیروی مقادیر شاخص‌های تنوع از اندازه روشن‌ها را تأیید کردند و بالاترین مقادیر تنوع را در روشن‌های بزرگتر از ۱۰۰۰ مترمربع گزارش کردند. Haghverdi و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثر شدت نور نسبی بر پوشش علفی در کلاردشت بیان کردند که با افزایش اندازه روشن‌ها و به دنبال آن دسترسی بهتر به منابع

شهرستان تالش، روشنه‌هایی که شش سال سن داشتند (قطع در یک سال انجام شده بود)، انتخاب شدند. حداقل سطح برای روشنه‌ها ۱۰۰ مترمربع در نظر گرفته شد و برای محاسبه اندازه سطح روشنه آنها از رابطه ۱ استفاده شد (Runkle, 1985).

$$S = (D_L/2 \times D_M/2) \times 3/14 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن: S مساحت (مترمربع)،  $D_L$  قطر بزرگ (متر) و  $D_M$  قطر کوچک (متر) روشنه است.

روشنه‌های شناسایی شده در سه طبقه یک تا دو، دو تا سه و سه تا چهار آر طبقه‌بندی شدند و از هر طبقه پنج روشنه به طور تصادفی انتخاب شدند (Zhang & Liang, 1995; Berg & van Lear, 2004; Pourbabaei *et al.*, 2013).

به منظور ثبت پوشش گیاهی از ریزقطعه نمونه‌های ۲×۲ متر با فاصله یک متر از هم در راستای دو قطر عمود بر هم در هر روشنه استفاده شد (Zhang & Liang, 1995). سپس در داخل این ریزقطعات، نوع گونه‌های علفی و درصد پوشش آنها با توجه به معیار دومین ثبت شد (جدول ۱). همچنین به منظور بررسی وضعیت پوشش گونه‌های کف جنگل در توده‌های بسته و امکان مقایسه آن با سطوح روشنه‌ها در مجاورت هریک از روشنه‌ها نیز تعدادی (مشابه روشنه مجاور) ریزقطعه نمونه ۲×۲ متر پیاده و داده‌های مورد نظر ثبت شد. لازم به ذکر است که گونه‌های گیاهی که تشخیص آنها در طبیعت امکان‌پذیر نبود، کدگذاری و نسبت به شناسایی آنها اقدام شد.

ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۷ دقیقه و ۲۳ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۴۲ دقیقه و ۳۱ ثانیه شمالی و در محدوده ارتفاعی ۲۸۰ تا ۲۱۲۰ متر از سطح دریا واقع شده است. پارسل ۲۰ با ۸۲ هکتار مساحت دارای شیبی بین ۳۱ تا ۶۰ درصد و متوسط ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. پارسل ۲۷ نیز با مساحت ۴۷ هکتار و متوسط ارتفاع ۹۸۰ متر از سطح دریا در همان محدوده شیب واقع شده است. جهت عمومی پارسل‌ها غربی و جنوب غربی است. منطقه مورد مطالعه براساس طبقه‌بندی آمبرژه دارای آب و هوای مرطوب سرد است. متوسط حداقل دما در سردترین ماه سال (دی‌ماه) ۱/۴ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداکثر دما در گرمترین ماه سال (مرداد) به ۲۱/۷ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. میانگین مقدار بارش سالانه به طور دقیق موجود نیست، اما Tavankar و همکاران (۲۰۱۱) مقدار بارش سالانه در سری یک این منطقه را ۹۲۴ میلی‌متر ذکر کرده‌اند. در منطقه مورد مطالعه سنگ مادری از نوع سیلیسی با نفوذپذیری متوسط به نسبت خوب با ساختمان دانه‌ای-منشوری و فاقد ساختمان مشخص است. تپ خاک قهوه‌ای جنگلی با عمق مناسب و بافت شنی تا رسی-شنی است. جنگل‌های این سری اغلب راش به صورت خالص و آمیخته است (Anonymous, 2008).

#### روش پژوهش

ابتدا با جنگل‌گردشی در محدوده قطعات مورد نظر و براساس اهداف مطالعه، ۱۵ روشنه ایجاد شده با شیوه تک‌گزینی انتخاب شد. با توجه به این که سن روشنه‌ها در مطالعات علمی از اهمیت زیادی برخوردار است، با کمک مجریان و نشانه‌گذاران اداره منابع طبیعی و آبخیزداری

جدول ۱- مقیاس پوشش تاجی دومین

مقدار یا رتبه	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	+
میزان پوشش (درصد)	۹۱-۱۰۰	۷۶-۹۰	۵۱-۷۵	۳۴-۵۰	۲۶-۳۳	۱۱-۲۵	۵-۱۰	۱-۴	۱>	۱>>	۱>>>

که در آن: §: شاخص تنوع سیمپسون، s: تعداد گونه‌ها و ni: تعداد افراد مربوط به هر گونه با رتبه i و N: تعداد کل افراد است.

شاخص شانون-وینر (Shanon-Wiener)

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln p_i \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن: H': شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر و P<sub>i</sub>: فراوانی نسبی گونه iام است.

ب) شاخص یکنواختی

شاخص یکنواختی اسمیت-ویلسون (Smith & Wilson, 1996)

محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای

تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های سیمپسون و شانون-وینر (رابطه‌های ۲ و ۳)، یکنواختی با شاخص اسمیت-ویلسون (رابطه ۴) و غنا با استفاده از شمارش تعداد گونه‌ها (رابطه ۵) محاسبه شدند. محاسبه هر یک از شاخص‌های تنوع زیستی به کمک نرم‌افزار Ecological Methodology انجام شد. روابط مورد استفاده عبارتند از (Krebs, 1998):

الف) شاخص‌های تنوع گونه‌ای

شاخص سیمپسون (Simpson)

رابطه (۲)

رابطه (۴)

$$E_{var} = \frac{2}{\pi \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s (\log_e(n_i) - \sum_{j=1}^s \log_e(n_j) / s)^2}{S} \right\}}$$

داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS انجام شد.

## نتایج

در مجموع ۳۷ گونه متعلق به ۲۶ خانواده در سطوح مختلف روشن و جنگل شاهد شناسایی شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (جدول ۲) نشان داد که شاخص تنوع سیمپسون در طبقه‌های روشن و جنگل شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارد ( $p < 0.05$ ). همچنین شاخص تنوع شانون-وینر نیز دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ), اما شاخص یکنواختی اسمیت-ویلسون در طبقه‌های سطح روشن و جنگل شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد را نشان نداد. بیشترین میزان یکنواختی در جنگل شاهد با میانگین  $0.91 \pm 0.02$  و کمترین یکنواختی در اندازه کوچک روشن با میانگین  $0.86 \pm 0.03$  به دست آمد. تجزیه

در رابطه فوق:  $E_{var}$ : مقدار شاخص، arctangent: زاویه مرکزی در رادیان‌ها (زاویه مرکزی قوس دایره)،  $n_i$ : تعداد افراد گونه iام در نمونه،  $n_j$ : تعداد افراد گونه jام در نمونه و S: تعداد گونه‌ها در تمام نمونه‌ها می‌باشد.

پ) شاخص غنا

Maguran (۱۹۹۶) عنوان می‌کند که غنای گونه‌ای به معنی شمارشی از تعداد گونه‌های گیاهی در یک واحد نمونه‌برداری، یک منطقه و یا جامعه گیاهی است. تحلیل داده‌ها

در ابتدا نرمال بودن مقادیر شاخص‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون (Leven) مورد بررسی قرار گرفت. برای تجزیه واریانس مقادیر شاخص‌ها در اندازه‌های مختلف روشن و سطوح شاهد از تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد. تجزیه و تحلیل

واریانس غنای گونه‌ای نیز تفاوت معنی‌داری را در روشنه نشان داد ( $p < 0.05$ ).

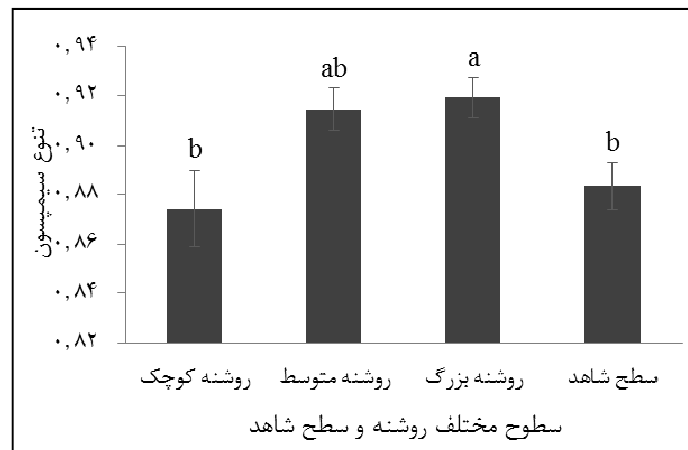
جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه طبقه‌های مختلف روشنه و سطوح شاهد

میانگین مربعات				درجه آزادی	منبع تغییرات
اسمیت- ویلسون	شانون- وینر	سیمپسون	تعداد گونه (غنا)		
۰/۰۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۹۴ <sup>**</sup>	۰/۰۰۳ <sup>**</sup>	۷۹/۵۲۲ <sup>**</sup>	۳	بین گروه‌ها
۰/۰۰۶	۰/۱۰۲	۰/۰۰۱	۵/۴	۲۶	درون گروه‌ها
۰/۱۷۴	۴/۴۲۳	۰/۰۳۵	۳۷۸/۹۶۷	۲۹	کل
۰/۳۷	۵/۸۵	۲/۹۵	۱۴/۷۳		آماره F
۸/۹	۳/۲	۴/۵	۲		درصد ضریب تغییرات

<sup>\*\*</sup> معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ <sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار

کمترین مقدار نیز در توده و تاج پوشش بسته و روشنه‌های کوچک مشاهده شد. مقادیر شاخص تنوع سیمپسون در روشنه‌های متوسط و بزرگ با مقدار این شاخص در سطح شاهد اختلاف معنی‌داری داشت، اما با سطح کوچک روشنه اختلافی نداشت.

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سطح روشنه، شاخص تنوع سیمپسون به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، با افزایش سطح روشنه مقدار شاخص در حال افزایش است. بیشترین مقدار ثبت شده متعلق به روشنه‌های بزرگ بود و

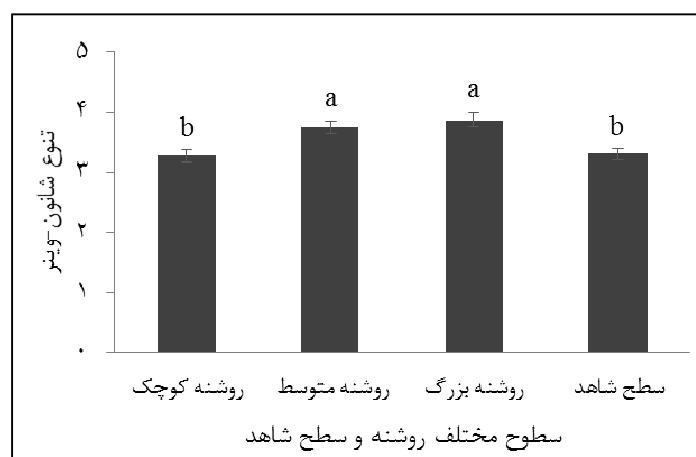


شکل ۱- میانگین شاخص تنوع سیمپسون در منطقه مورد مطالعه (حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد است).

معنی‌داری با افزایش سطح روشنه نشان داد (شکل ۲). مقادیر شاخص تنوع شانون- وینر در روشنه‌های متوسط و

نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها برای شاخص تنوع شانون- وینر نیز همانند شاخص تنوع سیمپسون افزایش

بزرگ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت، اما با سطح کوچک روشنه و سطح شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بود.



شکل ۲- میانگین شاخص تنوع شاخون-وینر در منطقه مورد مطالعه (حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد است).

غنا گونه‌ای با افزایش مساحت روشنه افزایش معنی‌داری را نشان داد. نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقادیر غنا گونه‌ای در روشنه‌های متوسط و بزرگ با مقدار این شاخص در سطح کوچک و شاهد اختلاف معنی‌داری داشت، اما با سطح کوچک روشنه اختلافی نداشت (شکل ۳).



شکل ۳- میانگین شاخص تنوع غنا گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه (حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد است).

## بحث

سطح کوچک تا بزرگ افزایش پیدا می‌کند، به طوری که بیشترین مقادیر شاخص‌ها در روشنه سه تا چهار آر (بزرگ) مشاهده شد. Pourbabaei و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی

نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که با افزایش سطح روشنه‌های تاج‌پوشش، مقدار شاخص‌های تنوع زیستی از

با خالی شدن سطح وسیعی از عرصه جنگلی، دسترسی نهال‌ها به عامل‌های رویشی از قبیل نور و عناصر غذایی، مناسب‌تر شده و بر فراوانی زادآوری استقرار یافته در سطح روشن‌ها افزوده می‌شود، در نتیجه گونه‌های علفی در سایه تاج زادآوری گونه‌های درختی قرار می‌گیرند و در رقابت با آنها برای کسب نور و فضای رویشی مغلوب می‌شوند. بنابراین افزایش تراکم تاج‌پوشش در اثر رشد گونه‌های درختی و درختچه‌ای در آشکوب بالاتر سبب کاهش تنوع و غنا در لایه علفی شده و میزان تنوع را کاهش داده است (Nobakht *et al.*, 2010).

باز شدن تاج‌پوشش در نتیجه حذف درختان، محیطی متفاوت از نظر شرایط اکولوژیکی ایجاد می‌کند که بر رویش جوامع گیاهی زیرآشکوب تأثیر می‌گذارد. میکروکلیمای ایجاد شده در روشن‌ها، نرخ رشد گونه‌های علفی و چوبی را در مقایسه با زیرآشکوب جنگل مجاور افزایش می‌دهد (Abrar Vajari *et al.*, 2011). گونه‌های درختی سایه‌پسندی نظیر راش با تاج چندلایه خود سبب ایجاد محیط بسته با مقدار کم نور در زیرآشکوب می‌شوند (Shabani, 2009). Haddadi Moghaddam (2007) عنوان می‌کند که در این شرایط، بیشتر گونه‌هایی مستقر می‌شوند که با میزان نور کم سازگاری دارند، از این‌رو دامنه استقرار برای گسترش گونه‌های متنوع کاهش می‌یابد. Dado و Pourbabaei (2006) وجود چنین شرایطی را سبب گسترش یک یا چند گونه خاص و چیرگی گروهی از گونه‌ها می‌دانند که همین امر می‌تواند علت افزایش یکنواختی گونه‌ای در جنگل شاهد باشد.

در ارزیابی و مقایسه وضعیت تنوع دو منطقه، نتایج به دست آمده در رابطه با شاخص‌های تنوع نشان داد که مقادیر تنوع شانون-وینر و غنا در روشن‌ها متوسط و بزرگ به‌طور معنی‌داری بیشتر از جنگل شاهد است. این درحالیست که اختلاف معنی‌داری بین روشن‌ها کوچک با شاهد مشاهده نشد. به‌طور کلی تنوع گونه‌ای و غنا بعد از بهره‌برداری و کاهش درصد تاج‌پوشش و ورود بیشتر نور در زیرآشکوب به دلیل هجوم گونه‌های نورپسند که مناطق

تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش، گزارش کردند که با افزایش سطح روشن‌های جنگلی میزان تنوع و غنای گونه‌ای افزایش پیدا می‌کند. Shabani (2009) نیز با بررسی تغییرات شاخص‌های تنوع زیستی در راشستان‌های لالیس نوشهر به نتایج مشابهی دست یافت. Fallahchai (2011) در بررسی عملکرد اجرای شیوه تک‌گزینی در جنگل‌های شن‌رود سیاهکل عنوان می‌کند که در روشن‌های با مساحت سه تا چهار آر، بیشترین مقادیر شاخص‌های تنوع و در روشن‌های با مساحت یک تا دو آر، کمترین مقدار شاخص‌های تنوع مشاهده شده است که با نتایج پژوهش پیش‌رو مطابقت دارد. Pyke و Zamor (1982) نشان دادند که پوشش علفی رابطه معنی‌داری با تغییرات درصد تاج‌پوشش درختان دارد.

پژوهش‌های انجام شده برای ارزیابی تأثیر جنگلکاری بر تنوع زیستی پوشش گیاهی، درصد تاج‌پوشش را به‌عنوان یک عامل کلیدی در ارتباط با فراوانی گونه‌ها و تنوع آن بیان داشته‌اند، به‌طوری که هرچه تاج‌پوشش بازتر باشد، به همان نسبت میزان تنوع بیشتر خواهد بود (Ohsawa & Nagaike, 2006; Paitsis & Aizen, 2008). واضح است که برداشت پایه‌های درختی در راشستان مورد مطالعه، منجر به باز شدن تاج‌پوشش و رسیدن نور بیشتر به کف جنگل شده است. باز شدن تاج‌پوشش، فضایی در آشکوب چیره راش به وجود می‌آورد که با افزایش این فضا نیروی بازدارنده راش در برابر گیاهان کف، کم‌رنگ‌تر می‌شود و زمینه را برای تعدد گیاهان و به دنبال آن افزایش تنوع و غنا در آشکوب زیرین فراهم می‌کند (Shabani, 2009). نتایج بررسی Crow و همکاران (2002) نیز بیانگر آن است که بهره‌برداری، تراکم درختان و سطح مقطع را کاهش می‌دهد و در نتیجه روشن‌هایی در تاج‌پوشش ایجاد می‌کند که اجازه گسترش زیرآشکوب را می‌دهد. برخلاف نتایج فوق، Mosavi (2000) با بررسی در راشستان‌های گلبد اظهار کرد که با افزایش اندازه روشن‌ها از میزان تنوع گونه‌های علفی کاسته می‌شود و روشن‌های کوچک از تنوع علفی بیشتری نسبت به روشن‌های بزرگ برخوردار هستند. به نظر می‌رسد

معیار مناسبی برای قضاوت درباره عملیات جنگلشناسی و فعالیت‌های انجام شده در جنگل است، زیرا پوشش زیرآشکوب نقش اساسی در ساختار و عملکرد اکوسیستم بازی می‌کند و در برابر تغییرات محیطی حساس است (Kern *et al.*, 2006). اما از سوی دیگر یکی از اهداف اصلی مدیریت منابع طبیعی، حفظ تنوع زیستی و تداوم زادآوری در اکوسیستم‌های طبیعی است که سطوح کم روشن‌ها عملاً از آمیختگی و تنوع انواع گونه‌ها جلوگیری به عمل آورده و سطح بیش از حد روشن‌ها سبب گسترش گونه‌های علفی و چوبی نامناسب و ناخواسته در روشن‌های جنگلی می‌شود (Haddadi Moghaddam, 2007). بنابراین اهمیت زادآوری به‌عنوان پایه و اساس گسترش جنگل‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. از آنجایی که در پژوهش پیش‌رو تنوع گونه‌های چوبی مورد مطالعه قرار نگرقت، پیشنهاد می‌شود که با بررسی تغییرات تنوع در لایه درختی و زادآوری، تأثیرات حذف تاج‌پوشش به دقت مورد ارزیابی قرار گیرد و مناسب‌ترین سطح روشن‌ها که در آن هر دو مشخصه زادآوری و تنوع زیستی به‌خوبی حفظ می‌شود، تعیین و در مدیریت برش‌ها و نشانه‌گذاری مورد توجه قرار گیرد.

## References

- Abrari Vajari, K., Jalilvand, H., Pourmajidian, M.R., Espahbodi, K. and Moshki, A., 2011. The effect of single-tree selection 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., Jalilvand, H., Pourmajidian, M.R., Espahbodi, K. and Moshki, A., 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.
- Akbarinia, M.S., Jalali, Gh. and Aliarab, A., 2011. Effect of forest gaps size on biodiversity of plant species in Quercus-Carpinetum stands in Khanikan forest, Chalous. *Iranian Journal of Biology*, 24(4): 593-604 (In Persian).

تخریب شده را ترجیح می‌دهند، افزایش می‌یابد (Dastanpour *et al.*, 2011)، اما شاید بتوان یکی از دلایل عدم مشاهده تفاوت بین جنگل شاهد و روشن‌ها یک تا دو آری را کوچک بودن سطح مورد بررسی عنوان کرد چرا که این سطوح به‌مرور زمان به‌صورت تاج‌پوشش بسته ظاهر می‌شوند و زمان کافی برای تغییر شرایط در زیرآشکوب را ندارند.

مقایسه شاخص یکنواختی در دو منطقه معنی‌دار نبود، اما جنگل شاهد بیشترین مقادیر یکنواختی را به‌خود اختصاص داد، زیرا شاخص یکنواختی مستقل از غنای گونه‌ای است و بستگی به فراوانی هر یک از گونه‌های موجود در یک مقیاس مکانی مشخص دارد. از طرفی جنگل‌های راش جزو اکوسیستم مراحل آخر توالی محسوب می‌شود، ضمن اینکه سایه‌پسند بودن و شدت زیاد رقابت راش مانع از حضور جوامع متعدد در مناطق با تاج بسته نسبت به روشن‌ها می‌شود (Ellenberg & Leuschner, 1996).

پژوهشگران زیادی در بررسی رابطه تنوع و غنای گونه‌های گیاهی با روشن‌های جنگل ذکر کرده‌اند که ایجاد روشن‌ها در جنگل و حضور گونه‌های گیاهی مختلف، از یک سو باعث پایداری اکوسیستم می‌شود و از تخریب آن جلوگیری به عمل می‌آورد و از سوی دیگر با ایجاد آشیان اکولوژیک و همزیستی بین گونه‌ای، نقش مهمی در پیدایش گونه‌ها، زیرگونه‌ها و ژنوتیپ‌های جدید ایفا می‌کند (Shabani, 2009). با جمع‌بندی نتایج پژوهش پیش‌رو و مقایسه آن با نتایج پژوهش‌های دیگر می‌توان نتیجه گرفت که شیوه تک‌گزینی پایه‌ای با توجه به مساحت روشن‌های به‌وجود آمده، سبب افزایش تنوع و غنای گونه‌ای شده است. با بررسی روند تغییرات تنوع زیستی در روشن‌ها و جنگل شاهد نیز می‌توان چنین ارزیابی کرد که به‌طور کلی شیوه تک‌گزینی به‌عنوان شیوه‌ای نزدیک به طبیعت با حذف تاج‌پوشش و ایجاد شرایط متفاوت محیطی سبب افزایش تنوع در روشن‌ها شده است (Klinka *et al.*, 1985). در عمل پایداری تنوع گونه‌های گیاهی زیرآشکوب



- Resources, 6(2): 41-54 (In Persian).
- Felton, A.M., Wood, J. and Lindenmayer, D.B., 2006. Vegetation structure, phenology, and regeneration in the natural and anthropogenic tree-fall gaps of a reduced-impact logged subtropical Bolivian forest. *Forest Ecology and Management*, 235(1-3): 186-193.
  - Godefroid, S., Phartyal, S.S., Weyembergh, G. and Koedam, N., 2005. Ecological factors controlling the abundance of non-native invasive black cherry (*Prunus serotina*) in deciduous forest understory in Belgium. *Forest Ecology and Management*, 210(1-3): 91-105.
  - Goldblum, D., 1997. The effects of treefall gaps on understorey vegetation in New York State. *Journal of Vegetation Science*, 8(1): 125-132.
  - Goleij, A., Jalilvand, H., Pormajidian, M.R., Tabari, M. and Mohammadi Samani, K., 2006. A quantitative investigation of natural regeneration in the gaps derived from the first selective cut in Meskeli *buxus hyrcana* stand. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science*, 11(41): 465-473 (In Persian).
  - Haddadi Moghaddam, H., 2007. Investigation of gap size effect derived from selective cutting on plant species diversity and composition of Ramsar Safaroud beech forests. M. Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme'eh Sara, 77p (In Persian).
  - Haghverdi, K., Kiadaliri, H., Sagheb-Talebi, Kh. and Hosseini, M., 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).
  - Kern, C.C., Palik, B.J. and Strong T.F., 2006. Ground-layer plant community responses to even-age and uneven-age silvicultural treatments in Wisconsin northern hardwood forest. *Forest Ecology and Management*, 230(1-3): 162-170.
  - Klinka, K., Scagel, A.M. and Courtin, P.J., 1985. Vegetation relationships among some seral ecosystems in southwestern British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research*, 15(3): 561-569.
  - Krebs, C.J., 1998. *Ecological Methodology*. 2th edition, Published by Benjamin Cummings, 624p.
  - Akbarinia, M., Shabani, S., Jalali, Gh. and Aliarab, A., 2009. The effect of forest gaps size on biodiversity of plant species in Lalis forest-Nowshahr. *Iranian Journal of Forest*, 1(2): 125-135 (In Persian).
  - Anonymous, 2008. *Forest Management Plan, Series II Nav-e Asalem*. Administration of Natural Resource at Guilan Province, 703p (In Persian).
  - Battaglia, L.L., Sharitz, R.R. and Minchin, P.R., 1999. Patterns of seedling and overstorey composition along a gradient of hurricane disturbance in an old-growth bottomland hardwood community. *Canadian Journal of Forest Research*, 29(1): 144-156.
  - Berg, E.C. and VanLear, D.H., 2004. Yellow-poplar and oak seedling density responses to wind-generated gaps. *Proceeding of the 12<sup>th</sup> Biennial Southern Silvicultural Research Conference*, Biloxi, Mississippi, 24-28 Feb. 2003: 594p.
  - Collins, B.S. and Picket, S.T.A., 1988. Demographic responses of herb layer species to experimental canopy gaps in a northern hardwoods forest. *Journal of Ecology*, 76(2): 437-450.
  - Crow, T.R., Buckley, D.S., Nauertz, E. and Zasada, J.C., 2002. Effects of Management on the composition and structure of northern hardwood forests in upper Michigan. *Forest Science*, 48(1): 129-145.
  - Dastanpour, M., Kazemnezhad, F., Shekholeslami, A., Poor Mohammad, A. and Habibi, S., 2011. Investigation the vegetation biodiversity in the managed and unmanaged heaps of parrotio-carpintum in the north of Iran (Case study: Series 5 Behsara). *Journal of Biology Science*, 5(4): 169-177 (In Persian).
  - Ellenberg, H. and Leuschner, C., 1996. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 6. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1334p.
  - Falk, K. J., Burke, D.M., Elliott, K.A. and Holmes, S.B., 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.
  - Fallahchai, M.M., 2011. Study of single selection method with administering on tree species diversity in Siyahkal Shenroud forests. *Journal of Science and Technology in Natural*

- Kelardasht forest, Mazandaran province. *Iranian Journal of Biology*, 18(4): 307-322 (In Persian).
- Pourbabaei, H., Haddadi Moghaddam, H. and Begyom Faghir, M., 2013. The influence of gap size on plant species diversity and composition in beech (*Fagus orientalis*) forest, Ramsar, Mazandaran province, North of Iran. *Journal of Biodiversity*, 14(2): 89-94 (In Persian).
  - Prescott, C.E., 2002. The influence of the forest Canopy on nutrient cycling. *Tree Physiology*, 22(15-16): 1193-1200.
  - Pyke, D.A. and Zamora, B.A., 1982. Relationships between overstory structure and understory production in the grand fir myrtle boxwood habitat type of Northcentral Idaho. *Journal of Range Management*, 35(6):769-773.
  - Runkle, J.R., 1985. Disturbance regimes in temperate forests in the ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, Sandiego, Calif: 17-33.
  - Schumann, M.E., White, A.S. and Withman, J.W., 2003. The effect of harvest-created gaps on plant species diversity, composition, and abundance in a main oak-pine forest. *Forest Ecology and Management*, 176(1): 543-561.
  - Shabani, S., 2009. Relationship of forest gaps size with physiographic factor and vegetation in Lalis forest, Nowshahr. M. Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares, Noor, 88p (In Persian).
  - Tavankar, F., Mahmoudi, J. and Iranparast Bodaghi, A., 2011. The effect of single selection method on tree species diversity in the northern forest of Iran (Case study: Asalem-Nav, Guilan province). *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources*, 6(1): 27-40 (In Persian).
  - Zhang, Q. and Liang, Y., 1995. Effects of gap size on nutrient release from plant litter decomposition in a natural forest ecosystem. *Canadian Journal of Forest Research*, 25(10): 1627-1638.
  - Lertzman, K.P., 1992. Patterns of gap-phase replacement in a subalpine, old-growth forest. *Ecology*, 73(2): 657-669.
  - Maguran, A.E., 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, 179p.
  - Mahmoudi, J., 2008. The study of species diversity in plant ecological groups in Kelarabad protected forest. *Iranian Journal of Biology*, 20(4): 353-362 (In Persian).
  - Moore, M.R. and Vankat J.L., 1986. Responses of the herb layer to the gap dynamics of a mature beech-maple forest. *American Midland Naturalist*, 115(2): 336-347.
  - Mosavi, S.R., 2000. Investigation on regeneration gaps silviculture in Shorab Golband. M. Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares, Noor, 110p (In Persian).
  - Naaf, T. and Wulf, M., 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.
  - Nobakht, M., Pourbabaei, H., Beygom Faghir, M. and Abedi, R., 2010. Variations of diversity indices and Species Importance Value (SIV) of plant species in the Dr. Dorostkar's Forest Reservoir Area, Gisum, Talesh. *Journal of Natural Environment*, 63(4): 389-398 (In Persian).
  - Ohsawa, M. Nagaike, T., 2006. Influence of forest types and effects of forestry activities on species richness and composition of Chrysomelidae in the central mountainous region of Japan. *Biodiversity and Conservation*, 15(4): 1179-1191.
  - Paritsis, J. and Aizen, M.A., 2008. Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in *Notofagus dombeyi* forests. *Forest Ecology and Management*, 255(5-6): 1575-1583.
  - Pourbabaei, H. and Dado K.H., 2006. Species diversity of woody plants in the district 1,

## The effect of single tree selection cutting on herbaceous diversity in mixed oriental beech forest (Case study: Nav-e Asalem, Guilan)

Z. Moradi<sup>1\*</sup>, H. Pourbabaie<sup>2</sup>, A. Salehi<sup>3</sup> and A.R. Sayadi<sup>4</sup>

1\*- Corresponding author, M.Sc. Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme`eh Sara, Iran. E-mail: moradimlj@yahoo.com

2- Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme`eh Sara, Iran

3- Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowme`eh Sara, Iran

4- M.Sc. Forestry, Natural Resources and Watershed Management Office of Talesh, Talesh, Iran

Received: 16.12.2014

Accepted: 22.06.2015

### Abstract

Variations in forest vegetation are effected by several factors, one of the most important of which being the crown canopy. This study aims to survey the effect of close and open crown canopy on the herbaceous diversity in Nav-e Asalem forests in Guilan province. To this aim, 15 canopy gaps of small (100-200 m<sup>2</sup>), medium (200-300 m<sup>2</sup>) and large (300-400 m<sup>2</sup>) sizes were selected with 5 replications each. Moreover, control plots of the same sizes were selected under the tree canopy. Along small and large diagonals in each gap microplots of 2×2 m each were measured in a randomized systematic design. The percentage of herbaceous cover was estimated using Domin scale. To assess plant diversity in each plot, diversity indices of Simpson, Shannon-Wiener, Smith-Wilson Evenness Index and herbaceous richness were derived. Results showed that increasing the gaps area resulted in a significant increase of diversity and richness. Furthermore, no significant difference was observed between diversity and richness indices between small area gaps and control areas.

**Keywords:** Forest canopy, gap, diversity indices, Nav-e Asalem.