

## تأثیر شیوه تدریجی - پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلهای راش شرقی ( ) :

حسن پوربابایی<sup>۱\*</sup> و علیرضا رنج آور<sup>۲</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان. پست الکترونیک: H\_Pourbabaei@guilan.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان.

// : // :

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر بهره‌برداری بر تنوع گونه‌های گیاهی، دو پارسل بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده از جنگلهای راش منطقه سفارود واقع در غرب گیلان انتخاب شدند. آماربرداری به روش منظم تصادفی انجام و مساحت قطعه نمونه برای گونه‌های چوبی ۲۵۰۰ مترمربع و به شکل مربع انتخاب شد. برای گونه‌های علفی با استفاده از روش قطعات نمونه حلزونی سطح قطعه نمونه ۶۴ مترمربع به دست آمد و برای مطالعه زادآوری از قطعات نمونه ۱۰۰ متر مربعی استفاده شد. در نهایت به ترتیب ۲۴ و ۲۷ قطعه نمونه از جنگلهای بهره‌برداری نشده و بهره‌برداری شده برداشت شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخصهای تنوع شانون-وینر، یکنواختی پیلو و شاخص تشابه جاکارد استفاده شد. نتایج نشان داد که غنای گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی در جنگل بهره‌برداری شده به ترتیب برابر ۷، ۸ و ۲۸ عدد و در جنگل بهره‌برداری نشده به ترتیب برابر ۶، ۴ و ۱۸ عدد می‌باشد. مقدار تنوع در لایه درختی در جنگل بهره‌برداری نشده بیشتر از جنگل بهره‌برداری شده بود، اما مقدار آن در لایه‌های نونهال، نهال کوچک، نهال بزرگ، درختچه‌ای و علفی در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده به دست آمد. همچنین مقدار یکنواختی در تمامی لایه‌های رستنی در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از جنگل بهره‌برداری نشده حاصل شد. میزان شاخص تشابه جاکارد در دو جنگل مورد مطالعه در لایه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی به ترتیب برابر ۶۲/۵۰، ۵۰/۰۰ و ۶۰/۷۱ درصد به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: شیوه تدریجی - پناهی، تنوع گونه‌های گیاهی، جنگلهای راش، سفارود، گیلان.

### مقدمه

مدیریت جنگل بر سطوح مختلف تنوع زیستی از ژن تا سیمای سرزمین (Landscape) اثر می‌گذارد. امروزه برای بررسی اثرات شیوه‌های مختلف جنگل‌شناسی روی تنوع زیستی به دلیل راحتی کار و ارزیابی سریع، تنوع گونه‌ای را مدنظر قرار می‌دهند. در دنیا به منظور اعمال مدیریت صحیح جنگلداری و حفاظت تنوع زیستی، مطالعه تأثیر بهره‌برداری و شیوه‌های مختلف جنگل‌شناسی بر تنوع گونه‌ای به‌طور گسترده صورت می‌گیرد

Halpern, 1995; Nagaïke *et al.*, 1999; Battles *et al.*, 2001; Bell & Newmaster, 2002; Gilliam *et al.*, 1995; Parrotta *et al.*, 2002; Aubert *et al.*, 2003; Hall *et al.*, 2003; Atlegrim and Sjoberg, 2004; Schmidt, 2005).

در ایالات متحده برای بررسی تنوع گونه‌های گیاهی بعد از بهره‌برداری، منطقه جنگلی بهره‌برداری شده را با بهره‌برداری نشده مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که گونه درختچه‌ای *Rhododendron maximum* بر تنوع گونه‌های پهن‌برگ اشکوب فوقانی اثر منفی دارد. زیرا

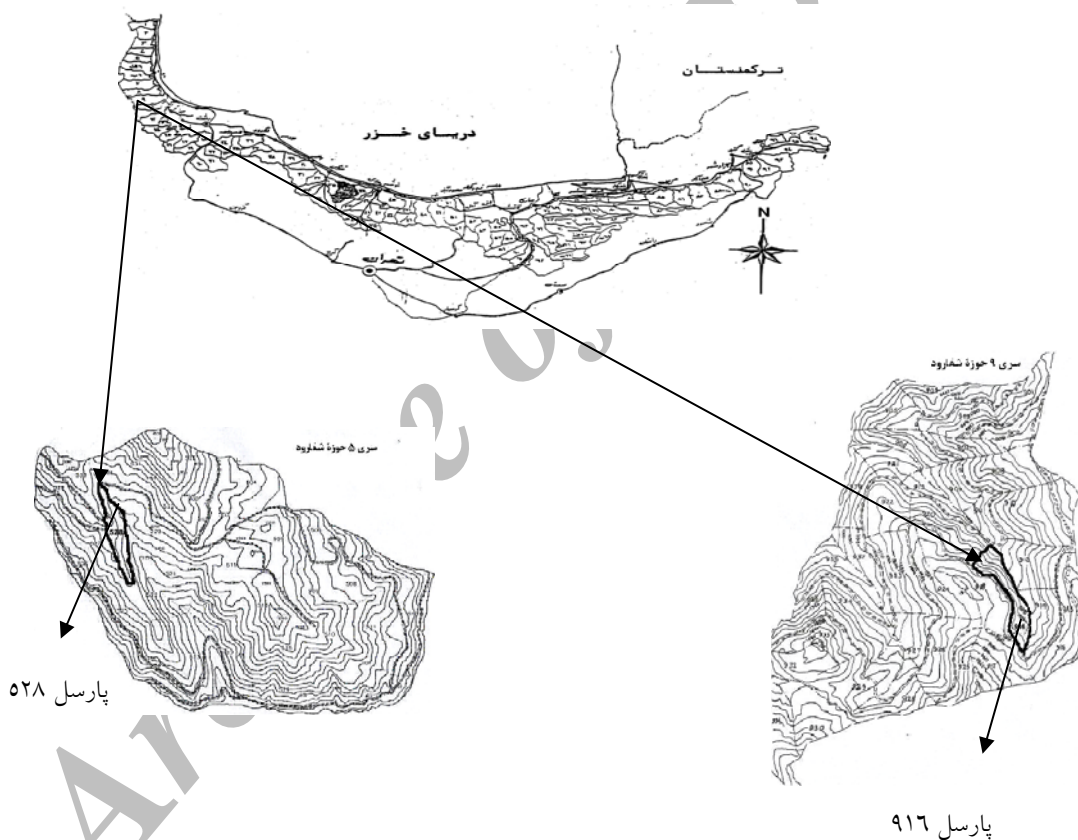
سال بعد از بهره‌برداری و کامل شدن تاج پوشش و در نتیجه کاهش نور در آشکوب پوشش علفی، غنای گونه‌ها به حداقل رسید (Robert, 1997). نتایج تحقیقی در اسکاتلند در یک جنگل کاری ۴۶ ساله ملز (*Larix sp.*) که با شدت‌های مختلف در ۲۸ سالگی عملیات پرورشی تنک کردن انجام شده بود، نشان داد زمانی که تراکم توده به‌وسیله تنک کردن کاهش می‌یابد، تعداد و در بیشتر موارد درصد پوشش و گلدهی گونه‌های گیاهی زیر آشکوب زیاد می‌شود (Shelton & Murphy, 1994). نتایج یک بررسی بر روی ۲۰ رویشگاه جنگلی *Abies grandis* و *Pachistima myrsinit* که ۶۵ تا ۱۹۲ سال سن داشتند مشخص کرد که پوشش علفی رابطه معنی‌داری با تغییرات درصد تاج پوشش درختان دارند (Pyke & Zamore, 1982). در جنگلهای غنای گونه‌های گیاهی به‌ویژه گونه‌های آوندی که نیاز به نور کامل دارند به‌شدت تحت تأثیر بسته شدن تاج پوشش بعد از دخالت هستند. بعد از توسعه تاج پوشش جنگل، نور در زیر آشکوب محدود می‌شود (Daniel & Juday, 2002). در گذشته بهره‌برداری از جنگلهای شمال کشور به‌صورت سنتی و به‌حالت به‌گزینی انجام می‌گرفت. بهره‌برداری علمی از جنگلهای شمال کشور با تهیه طرح جنگل‌داری و به شیوه تدریجی پناهی در سال ۱۳۴۰ آغاز شد. بنابراین بررسی تأثیر این شیوه بر تنوع گونه‌های گیاهی به‌منظور حفاظت از تنوع زیستی و برنامه‌ریزی برای مدیریت جنگل از اهمیت زیادی برخوردار است. درباره تأثیر این شیوه جنگل‌شناسی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلهای راش ایران تحقیقات خیلی کمی انجام شده است (Pourbabaie & Poor-Rostam, 2006). بنابراین هدف از اجرای این تحقیق، بررسی تأثیر شیوه تدریجی - پناهی بر تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلهای راش سفارود بعد از گذشت ۱۰ سال از بهره‌برداری بود. با توجه به هدف، فرض بر این است که شیوه تدریجی - پناهی تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر تنوع گونه‌های گیاهی ندارد.

پوشش این درختچه به‌دلیل سایه اندازی و اثرات آللوپاتی (Allelopathy) باعث کاهش زادآوری گونه‌های درختی آشکوب فوقانی می‌شد. به‌علاوه تراکم این درختچه در مناطق بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده بود و درصد پوشش درختچه یاد شده موجب کاهش غنای گونه‌های زیر آشکوب می‌شد. میانگین قطر برابر سینه و سطح مقطع در جنگل طبیعی بیشتر از جنگل بهره‌برداری شده بود (Van lear et al., 2002). در جنگلهای راش بعد از بهره‌برداری به شیوه تدریجی - پناهی در دو منطقه مجاور هم در مرکز ژاپن، سطح مقطع، تراکم درختان قطور و میانگین قطر درختان کاهش یافت، ولی مجموع تراکم تنه‌ها و تعداد افراد درختی و تراکم بامبوها (*Sasa sp.*) افزایش پیدا کرد. همچنین تنوع گونه‌های گیاهی کف جنگل با تعداد ساقه‌ها رابطه مثبت و با میانگین قطر برابر سینه و سطح مقطع رابطه منفی نشان داد. از طرف دیگر تنوع درختان بعد از بهره‌برداری با تعداد ساقه‌ها و تراکم بامبوها رابطه مثبت و با میانگین قطر، سطح مقطع و تعداد درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۳۰ سانتیمتر رابطه منفی داشت. تنوع گونه‌های کف جنگل با تراکم درختچه‌ها و فراوانی نسبی بامبوها رابطه مثبت نشان دادند. در صورتی که تعدادی گزارش مبنی بر این‌که افزایش ارتفاع، فراوانی و تراکم بامبوها، غنای گونه‌های علفی کف جنگل را کاهش می‌دهند، وجود دارد محققان متعددی گزارش کرده‌اند که تنوع گونه‌ای و غنا بعد از بهره‌برداری به‌دلیل هجوم گونه‌هایی که مناطق تخریب شده را ترجیح می‌دهند، افزایش می‌یابد. در عوض محققان دیگری بیان داشته‌اند که غنای گونه‌های گیاهی در جنگلهای مدیریت شده ۴۵ تا ۸۷ سال بعد از بهره‌برداری در مقایسه با جنگلهای بهره‌برداری نشده کمتر بود (Nagaike et al., 1999). در مرکز آلاسکا غنای گونه‌ها به‌دلیل باز شدن تاج پوشش پس از ۲-۵ سال بعد از بهره‌برداری به حداکثر رسید و ۱۳ تا ۱۸ سال بعد از بهره‌برداری، بسته شدن تاج پوشش شروع شد و ۳۰ تا ۳۸

## مواد و روشها

به منظور انجام این مطالعه لازم بود یک جنگل بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده که از نظر شیب و جهت عمومی همخوانی داشته باشند، در نظر گرفته شوند. به همین دلیل یک پارسل بهره‌برداری شده (۹۱۶) به مساحت ۵۴ هکتار با جهت عمومی شرقی واقع در سری ۹ حوزه آبخیز شفارود انتخاب شد. این جنگل از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۷ در یک دوره ده ساله به روش جنگل‌داری دانگ واحد و شیوه جنگل‌شناسی تدریجی - پناهی (فقط

برشهای بذرافشانی و اولین نوردهی در آن انجام شده است) مدیریت شده است. در سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ به میزان ۱۴۰۰۰ مترمکعب چوب به‌طور مساوی در هر سال از جنگل برداشت شده است (بی‌نام، ۱۳۷۹- ب). همچنین یک پارسل بهره‌برداری نشده (۵۲۸) به مساحت ۴۸ هکتار با جهت عمومی شرقی واقع در سری ۵ حوزه شفارود انتخاب شد (شکل ۱). نکته قابل توجه اینکه مناطق مورد بررسی در دامنه ارتفاعی تقریباً مشابه (۱۴۵۰ تا ۱۶۰۰ متر) قرار دارند.



شکل ۱- مناطق مورد بررسی در حوزه آبخیز شفارود

رسی) و در پارسل ۹۱۶ قهوه‌ای جنگلی، با بافت خاک رسی تا لیمونی است (بی‌نام، ۱۳۷۹- الف و ب).

در منطقه مورد بررسی، میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۵/۵ درجه سانتیگراد و میزان متوسط بارندگی سالانه ۱۳۶۵/۸ میلیمتر است. تیپ خاک پارسل ۵۲۸ قهوه‌ای جنگلی، بافت خاک متوسط (لومی) تا کمی سنگین (لومی

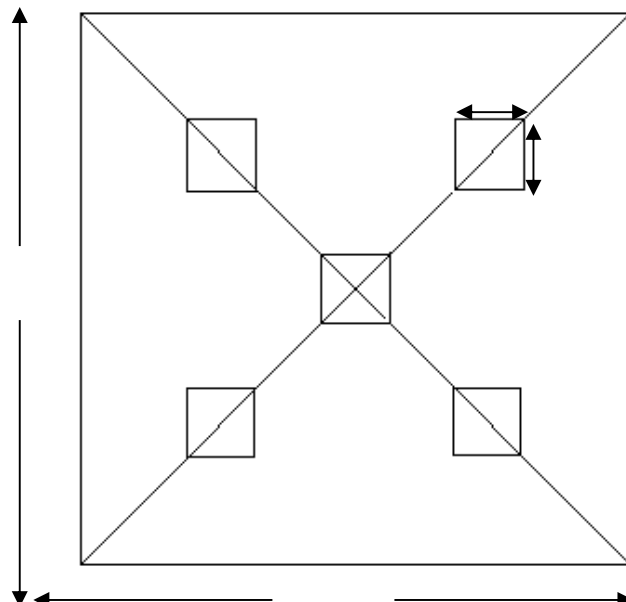
## روش نمونه برداری

برای تعیین تعداد قطعات نمونه لازم دقت آماربرداری

$$n = \frac{t^2 * (S_x \%)^2}{(E\%)^2}$$

مد نظر قرار گرفت و از رابطه  $n = \frac{t^2 * (S_x \%)^2}{(E\%)^2}$  (زبیری، ۱۳۷۳) و از انحراف معیار حجم جنگلهای مجاور استفاده شد (بی‌نام، ۱۳۷۹- الف وب). با توجه به رابطه یاد شده تعداد قطعات نمونه مورد نیاز برای آماربرداری از پارسل‌های ۵۲۸ و ۹۱۶ به ترتیب برابر ۲۴ و ۲۷ قطعه نمونه به دست آمد. روش نمونه برداری منظم تصادفی بود و ابعاد شبکه آماربرداری ۲۰۰×۱۰۰ متر حاصل شد (زیرا مساحت شبکه آماربرداری با توجه به تعداد قطعات نمونه، ۲ هکتار به دست آمد و نظر به اینکه در آماربرداری از جنگلهای شمال کشور از ابعاد شبکه ۲۰۰×۱۵۰ متر استفاده می‌شود، در این بررسی یک ضلع شبکه ۲۰۰ متر در نظر گرفته شد). با توجه به روش قطعات نمونه حلزونی و منحنی سطح به گونه، مساحت قطعه نمونه برای گونه‌های چوبی ۲۵۰۰ مترمربع (Chiarucci et al., 2001) و برای برداشت گونه‌های علفی مساحت قطعه نمونه ۶۴ مترمربع به دست آمد (Mueller & Ellenberg, 1989).

در داخل قطعه نمونه ۲۵۰۰ متر مربعی تمام درختان از طبقه قطری ۱۰ سانتیمتر اندازه‌گیری (زیرا بر طبق تعریف واژه «درخت» در منابع متعدد که قطر ۱۰ سانتیمتر و بیشتر مبنای قرار داده می‌شود) (Sundriyal & Sharma, 1996; Huang et al., 2003; Webb & Sah, 2003; Wilkie et al., 2004) و نوع گونه‌های آنها شناسایی شدند. همچنین تعداد درختچه‌ها و نهالهای با قطر کمتر از ۱۰ سانتیمتر در داخل این قطعه نمونه شناسایی و شمارش شدند. لازم به یادآوری است که تعداد نهالهای با قطر کمتر از ۱۰ سانتیمتر به تفکیک در دو طبقه قطری ۲/۵-۰ (نهال کوچک) و ۱۰-۲/۵ (نهال بزرگ) (Sundriyal & Sharma, 1996) سانتیمتر مشخص شدند. تعداد نونهالها (با ارتفاع کمتر از ۱/۳ متر) در ۵ قطعه نمونه، هر یک به مساحت ۱۰۰ مترمربع بر روی اقطار و مرکز قطعه نمونه ۲۵۰۰ متر مربعی شمارش و نوع گونه‌های آنها شناسایی شدند (شکل ۲). در داخل قطعات نمونه ۶۴ مترمربعی درصد پوشش گونه‌های علفی به تفکیک گونه با استفاده از معیار دومین (Domin) برآورد شد.



شکل ۲- تصاویر قطعات نمونه ۲۵۰۰ متر مربعی و ۱۰۰ متر مربعی

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

$$H' = \frac{n \log n - \sum f_i \log f_i}{n} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه،  $H'$  شاخص شانون - وینر،  $n$  فراوانی کل (مجموع فراوانی نسبی) و  $f_i$  فراوانی نسبی هر گونه است؛ لازم به توضیح است در اینجا  $n$  مساوی SIV کل گونه‌ها و  $f_i$  برابر SIV هر گونه است. همچنین با استفاده از مقدار شانون- وینر تعداد مؤثر گونه‌های فراوان (Effective number of common species) به کمک رابطه (۲) به دست آمد (پوربابائی، ۱۳۸۳):

$$N_1 = 2^{H'} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$N_1$  مک آرتور: تعداد مؤثر گونه‌های فراوان، عدد ۲ پایه لگاریتم و  $H'$  مقدار شاخص شانون- وینر است. مقدار یکنواختی که اشاره به چگونگی توزیع افراد گونه‌ها در بین آنها دارد توسط رابطه پیلو (Pielou) به صورت رابطه (۳) به دست آمد:

$$J' = \frac{H'}{\log S} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$J'$ : مقدار یکنواختی و  $S$  نشان دهنده غنای گونه‌ای یا تعداد گونه‌هاست.

برای محاسبه مقدار تشابه رستنیها در بین دو جنگل، از شاخص تشابه جاکارد (رابطه ۴) استفاده شد (پوربابائی، ۱۳۸۳):

$$JI = \frac{a}{a+b+c} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$JI$ : شاخص جاکارد،  $a$  تعداد گونه‌های مشترک در هر دو نمونه یا جامعه،  $b$  تعداد گونه‌هایی که فقط در نمونه یا جامعه اول وجود دارد و  $c$  برابر تعداد گونه‌های که فقط در نمونه یا جامعه دوم وجود دارد.

قابل یادآوری است برای آزمون معنی دار بودن اختلافات میانگین بین مقادیر داده‌ها ابتدا آزمون نرمال بودن آنها به کمک آزمون کولموگروف - اسمیرنوف انجام شد و سپس برای داده‌های نرمال از آزمون  $t$  مستقل و برای داده‌های غیرنرمال از آزمون ناپارامتری من ویتنی -  $U$  (Nagaike, 2002; Yirdaw & Luukkanen, 2003; Wild )

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، پنج لایه رستنی در نظر گرفته شد و برای محاسبه تنوع و مقدار اهمیت هر گونه (Species importance value) در هر لایه به عنوان معیار فراوانی آن به حساب آمد که مقدار آن به صورت زیر به دست می‌آید (Keel et al., 1992; Andel, 2001):

SIV = فراوانی نسبی + تراکم نسبی + چیرگی نسبی  
چیرگی نسبی = (سطح مقطع تمام گونه‌ها / سطح مقطع یک گونه) \* ۱۰۰\*

تراکم نسبی = (تعداد کل افراد گونه‌های گیاهی / تعداد افراد یک گونه) \* ۱۰۰\*

فراوانی نسبی = (تعداد کل قطعات نمونه / تعداد قطعات نمونه‌ای که یک گونه در آن حضور دارد) \* ۱۰۰\*

SIV نشان دهنده مقدار اهمیت هر گونه است، برای محاسبه SIV گونه‌های درختی، ابتدا قطر برابر سینه هر گونه درختی تبدیل به سطح مقطع برابر سینه آن شد و سپس مجموع سطح مقطع درختان یک گونه در سطح پارسل به دست آمد. همچنین برای محاسبه SIV لایه‌های رستنی با قطر کمتر از ۱۰ سانتیمتر و درختچه‌ای، تعداد افراد هر گونه (جمعیت آنها) به عنوان فراوانی در نظر گرفته شد و سپس مجموع افراد یک گونه در سطح پارسل به دست آمد. بنابراین در این لایه‌ها برای محاسبه SIV از فراوانی نسبی و تراکم نسبی استفاده شد. برای محاسبه SIV لایه علفی متوسط درصد پوشش هر گونه (جمعیت آنها) به عنوان فراوانی در نظر گرفته شد و سپس مجموع درصد پوشش افراد یک گونه در سطح پارسل به دست آمد. بنابراین در این لایه نیز برای محاسبه SIV از فراوانی نسبی و چیرگی نسبی استفاده شد. به منظور برآورد تنوع گونه‌ها از شاخص تنوع شانون - وینر (رابطه ۱) استفاده شد ( Jenkins & Parker, 1998; Battles et al., 2001; Aubert et al., 2003; Sagar et al., 2003; Webb & Sah, 2003).

۲۰۰۴) استفاده شد. همچنین برای بررسی معنی‌دار بودن اختلافات میانگین غنای گونه‌ها، آزمون کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) به کار گرفته شد. عدد و در منطقه بهره‌برداری نشده به ترتیب برابر ۶، ۴ و ۱۸ عدد می‌باشد که برخی گونه‌ها بین مناطق مشابه است (جدولهای ۱ تا ۳).

## نتایج

### معرفی گونه‌های گیاهی مناطق مورد بررسی

در مناطق مورد بررسی، گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی در جنگل بهره‌برداری شده به ترتیب ۷، ۸ و ۲۸

جدول ۱- فهرست گونه‌های درختی در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده سفارود

| نام علمی                              | خانواده    | نام فارسی     | بهره‌برداری شده | بهره‌برداری نشده |
|---------------------------------------|------------|---------------|-----------------|------------------|
| <i>Acer velutinum</i> Boiss.          | Aceraceae  | پلت           | +               | +                |
| <i>Acer cappadocicum</i> Gled.        | Aceraceae  | شیردار        | +               | +                |
| <i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey       | Betulaceae | توسکای بیلافی | +               | +                |
| <i>Carpinus betulus</i> L.            | Betulaceae | ممرز          | +               | +                |
| <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.       | Fagaceae   | راش           | +               | +                |
| <i>Quercus castaniifolia</i> C.A.Mey. | Fagaceae   | بلندمازو      | -               | +                |
| <i>Tilia begonifolia</i> Stev.        | Tiliaceae  | نمدار         | +               | -                |
| <i>Ulmus glabra</i> Huds.             | Ulmaceae   | ملج           | +               | -                |

+ : حضور دارد - : حضور ندارد

جدول ۲- فهرست گونه‌های درختچه‌ای در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده سفارود

| نام علمی                                   | خانواده        | نام فارسی   | بهره‌برداری شده | بهره‌برداری نشده |
|--|----------------|-------------|-----------------|------------------|
| <i>Crataegus microphylla</i> (Wild) Jacq.  | Rosaceae       | سرخ ولیک    | +               | +                |
| <i>Daphne mezereum</i> L.                  | Thymeleaceae   | هفت برگ     | +               | -                |
| <i>Ilex spinigera</i> Loes.                | Aquifoliaceae  | خاس         | +               | +                |
| <i>Laurocerasus officinalis</i> (L)Roemer. | Rosaceae       | جل          | +               | -                |
| <i>Mespilus germanica</i> L.               | Rosaceae       | ازگیل       | +               | +                |
| <i>Prunus divaricata</i> Ledeb.            | Rosaceae       | آلوجه جنگلی | +               | -                |
| <i>Pyrus communis</i> L.                   | Rosaceae       | گل‌ابی وحشی | +               | +                |
| <i>Ruscus hyrcanus</i> Juz.                | Asparaginaceae | کوله خاس    | +               | -                |

+ : حضور دارد ، - : حضور ندارد

جدول ۳- فهرست گونه‌های علفی در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده سفارود

| نام علمی                                   | خانواده         | نام فارسی              | بهره‌برداری شده | بهره‌برداری نشده |
|--|-----------------|------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Acalypha australis</i> L.               | Euphorbiaceae   | آکالیف                 | +               | -                |
| <i>Asplenium adiantum nigrum</i> L.        | Aspleniaceae    | سرخس                   | +               | -                |
| <i>Asperula odorata</i> L.                 | Rubiaceae       | زیرینه راشستانی        | +               | +                |
| <i>Cardamine impatiens</i> L.              | Cruciferae      | ترتیزک باتلاقی         | +               | +                |
| <i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Moench  | Labiatae        | نعناع زیبای گل بنفش    | +               | -                |
| <i>Cephalanthera caucasica</i> Kranz L.    | Orchidaceae     | گلسر قفقازی            | +               | -                |
| <i>Cyclamen coum</i> Miller.               | Primulaceae     | سیکلامن                | +               | -                |
| <i>Cyperus</i> L.                          | Cyperaceae      | اویارسلام              | +               | +                |
| <i>Euphorbia amygdaloides</i> L.           | Euphorbiaceae   | فرفیون جنگلی           | +               | +                |
| <i>Fragaria vesca</i> L.                   | Rosaceae        | توت فرنگی              | +               | +                |
| <i>Galium rotundifolium</i> L.             | Rubiaceae       | شیر پنیر               | +               | +                |
| <i>Geranium robertianum</i> L.             | Geraniaceae     | سوزن چوپان قرمز        | +               | -                |
| <i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.)         | Papilionaceae   | خلر کم گل              | +               | +                |
| <i>Mentha sylvestris</i> L.                | Labiatae        | پونه جنگلی             | +               | +                |
| <i>Milium vernale</i> M.B.                 | Graminae        | ارزنک بهاره            | +               | +                |
| <i>Petasites hybridus</i> L.               | compositae      | بابا آدم جنگلی         | +               | -                |
| <i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Neun.  | Aspleniaceae    | زنگی دارو              | +               | -                |
| <i>Primula heterochroma</i> Staff.         | Primulaceae     | پامچال                 | +               | +                |
| <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.      | Hypolepidaceae  | سرخس عقابی             | -               | +                |
| <i>Rumex conglomerates</i> Murr.           | Polygonaceae    | ترشک خوشه ای           | +               | -                |
| <i>Salvia glutinosa</i> L.                 | Labiatae        | مریم گلی جنگلی         | +               | +                |
| <i>Sambucus ebulus</i> L.                  | Carpifoliaceae  | آقطی                   | +               | +                |
| <i>Sanicula europea</i> L.                 | Apiaceae        | مرهمی (چوبلمه اروپائی) | +               | +                |
| <i>Sedum stoloniferum</i> S.G.Gmel.        | Crassulaceae    | ناز استولون دار        | +               | -                |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Cyr.           | Caryophyllaceae | دانه قناری             | +               | +                |
| <i>Tripleurospermum disciforme</i> Schultz | Compositae      | بابونه کاذب            | +               | +                |
| <i>Trifolium repens</i> L.                 | Papilionaceae   | شبدر سفید              | +               | +                |
| <i>Urtica dioica</i> L.                    | Urticaceae      | گزنه دو پایه           | +               | -                |
| <i>Viola alba</i> Bess.                    | Violaceae       | بنفشه                  | +               | +                |

+ : حضور دارد - : حضور ندارد

جنگل بهره‌برداری شده و نشده در شکل‌های ۳ تا ۵ ارائه شده‌اند.

مقادیر میانگین تنوع شانون - وینر،  $N_1$  مک آرتور و یکنواختی و مقدار غنا در لایه‌های مختلف رستنی در دو

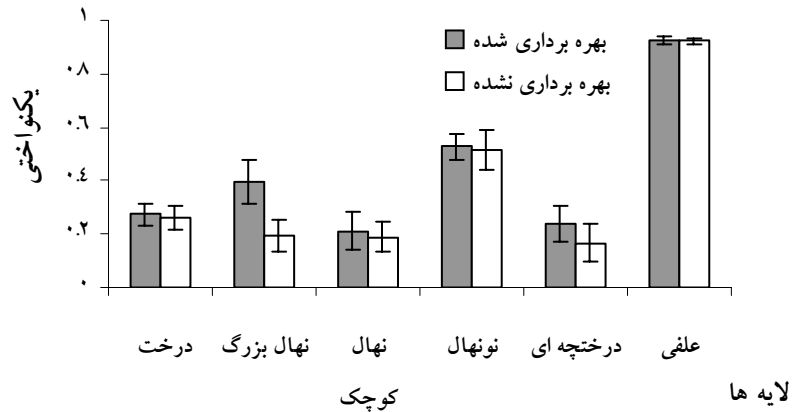


شکل ۳- میانگین شاخص شانون وینر در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده

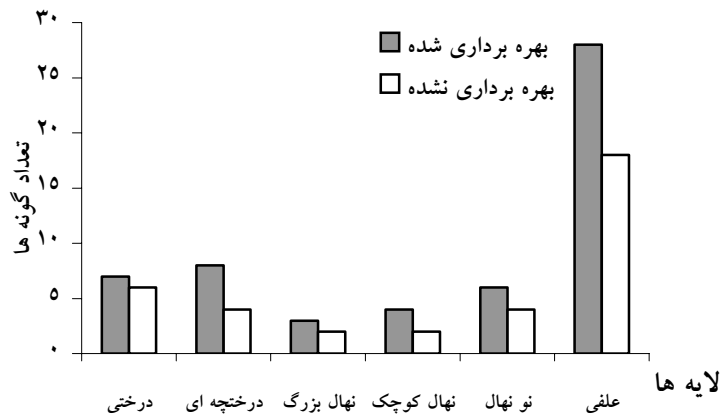


شکل ۴- میانگین شاخص  $N_1$  مک آرتور در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده





شکل ۵- میانگین یکنواختی در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده



شکل ۶- مقدار غنای گونه‌ها در جنگلهای بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده

درختچه‌ای و درختی بین دو جنگل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ولی در لایه‌های نونهال و نهال بزرگ بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌علاوه مقدار یکنواختی در تمامی لایه‌های رستنی در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از جنگل بهره‌برداری نشده حاصل شد و مقدار آن فقط در لایه نهال بزرگ بین دو جنگل اختلاف معنی‌داری داشت، اما در سایر لایه‌های رستنی اختلاف معنی‌داری بین دو جنگل وجود نداشت. همچنین میزان

نتایج آماری آزمون اختلافات میانگین تنوع شانون - وینر در لایه‌های مختلف نشان داد که در لایه درختی بین دو جنگل بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ )، اما در لایه‌های درختچه‌ای، نونهال، نهال کوچک، نهال بزرگ و علفی بین دو جنگل اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ) (جدول ۴). همچنین آزمون اختلافات میانگین غنای گونه‌ها مشخص کرد که در لایه‌های علفی، نهال کوچک،

بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده به شیوه تدریجی - پناهی از نظر تنوع گونه‌های درختی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است (Nagaike et al., 1999). در بررسی‌های صورت گرفته در دنیا، بهره‌برداری تأثیرات کمی روی تنوع درختان داشته است (Steege, 2003). در این بررسی تعداد و سطح مقطع برابر سینه در هکتار (رویه زمینی) در جنگل بهره‌برداری شده کمتر از بهره‌برداری نشده به دست آمد، زیرا برداشت درختان طی برشهای بذرافشانی و نوردی در جنگل بهره‌برداری شده باعث کاهش تعداد و سطح مقطع در هکتار درختان شده است. در جنگلهای شاه‌بلوط آمریکایی در ایالات متحده نیز سطح مقطع درختان در جنگل طبیعی بیشتر از جنگل بهره‌برداری شده بود (Van Lear, 2002). به علاوه در جنگلهای راش ژاپن نیز بعد از بهره‌برداری به شیوه تدریجی - پناهی سطح مقطع درختان کاهش یافت (Nagaike et al., 1999). در جنگلهای مورد مطالعه تعداد گونه‌های درختی در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده بود، زیرا برداشت درختان و کاهش تاج پوشش باعث افزایش نور در عرصه شده و در نتیجه گونه‌های نورپسند در منطقه بهره‌برداری شده افزایش می‌یابند. شاخص تنوع در لایه‌های نهال بزرگ و کوچک در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده به دست آمد و اختلاف معنی‌داری نیز باهم داشتند. همچنین تعداد گونه‌ها (غنا) و تعداد در هکتار نهالهای بزرگ و کوچک در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر به دست آمد. زیرا بعد از انجام برشهای بذرافشانی و اولین نوردی، تاج پوشش کاهش یافته و میزان نور در کف جنگل افزایش می‌یابد و شرایط برای استقرار گونه‌های با سرشت اکولوژیکی نورپسند و نیمه نورپسند مساعد می‌شود. شایان ذکر است که رقابت برای جذب عناصر غذایی موجود در خاک با کاهش قابل‌ملاحظه تعداد درختان تقلیل یافته و در نتیجه درصد بیشتری از بذرها درختان می‌توانند سبز شوند و به مرحله نهال برسند.

ضریب تشابه جاکارد در دو جنگل مورد مطالعه در لایه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی به ترتیب برابر ۶۲/۵۰، ۵۰/۰۰ و ۶۰/۷۱ درصد به دست آمد.

جدول ۴ - نتایج آماری آزمون اختلافات تنوع شانون - وینر در جنگلهای بهره‌برداری شده و نشده در لایه‌های مختلف رستنی

| لایه‌ها   | میانگین شانون - وینر |                  | اشتباه معیار | t      |
|-----------|----------------------|------------------|--------------|--------|
|           | بهره‌برداری شده      | بهره‌برداری نشده |              |        |
| درختی     | ۰/۴۸۱                | ۰/۵۰۹            | ۰/۰۲۹۸       | ۰/۹۳۹۶ |
| درختچه‌ای | ۰/۴۱۸                | ۰/۲۹۷            | ۰/۰۴۷۲       | ۲/۵۶۶۵ |
| نهال بزرگ | ۰/۳۳                 | ۰/۱۹۵            | ۰/۰۲۰۷       | ۶/۵۲۸۴ |
| نهال کوچک | ۰/۳۸۴                | ۰/۲۰۶            | ۰/۰۲۵۲       | ۷/۰۴۴  |
| نونهال    | ۰/۶۳                 | ۰/۴۶۸            | ۰/۰۲۳۶       | ۶/۸۴۷  |
| علفی      | ۱/۳۴                 | ۱/۱۷             | ۰/۰۰۹۹       | ۱۷/۲۳  |

مقدار t جدول در سطح احتمال ۵ درصد برابر ۱/۹۶ است.

## بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع گونه‌های درختی در جنگل بهره‌برداری شده و نشده اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. در نتیجه بهره‌برداری به شیوه تدریجی - پناهی بر روی تنوع درختی در مدت ۱۰ سال تأثیر چندانی نداشته است. بنابراین فرضیه تحقیق در لایه درختی پذیرفته می‌شود. در جنگلهای راش شن‌رود واقع در سیاهکل نیز این شیوه بهره‌برداری بعد از یک دوره زادآوری تأثیر معنی‌داری بر تنوع گونه‌های درختی نداشته است (Pourbabaei & Poor-Rostam, 2006). همچنین در جنگلهای راش ژاپن (*Fagus crenata*) نیز بین دو جنگل

بررسی در جنگلهای راش ژاپن نیز نشان داد که درصد پوشش علفی با سطح مقطع و تراکم درختان اشکوب بالا رابطه منفی دارد (Nagaike et al., 1999). به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که بهره‌برداری به شیوه تدریجی - پناهی تأثیر چندانی بر روی تنوع گونه‌ای در لایه درختی ندارد، اما باعث افزایش زادآوری در لایه‌های نونهال، نهال کوچک و بزرگ می‌شود. همچنین تنوع و غنا در لایه‌های نهال بزرگ، نهال کوچک، نونهال، درختچه‌ای و علفی در اثر این شیوه بهره‌برداری افزایش می‌یابد که این مسئله در پایداری و تولید مستمر جنگل نقش عمده‌ای ایفا می‌کند و موجب پویایی اکوسیستم جنگلی می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که این شیوه جنگل‌شناسی در جنگلهای راش منطقه مورد بررسی در استقرار تجدید حیات و افزایش تنوع گونه‌های گیاهی موفق بوده است.

### منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۷۹-الف. طرح جنگلداری سری ۵ سفارود. سازمان جنگلها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، ۱۱۰ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۷۹-ب. طرح جنگلداری سری ۹ سفارود. سازمان جنگلها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، ۱۱۵ صفحه.
- پوربائنی، ح.، ۱۳۸۳. کاربرد آمار در بوم‌شناسی (روشها و محاسبات پایه‌ای) (ترجمه). انتشارات دانشگاه گیلان، ۴۲۸ صفحه.
- زبیری، م.، ۱۳۷۳. آماربرداری جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل). انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۱ صفحه.
- Andel, T.V., 2001. Floristic composition and diversity of mixed primary and secondary forests in northwest Guyana. *Biodiversity and Conservation* 10: 1645-1682.
- Atlegrim, O. and Sjoberg, K., 2004. Selective felling as a potential tool for maintaining biodiversity in managed forests. *Biodiversity and Conservation* 13: 1123-1133.

همچنین در جنگلهای راش ژاپن نیز بعد از بهره‌برداری تراکم، تعداد افراد درختی افزایش یافت و نتیجه تحقیق حاضر را تأیید می‌کند (Nagaike et al., 1999). در جنگلهای مورد بررسی شاخص تنوع در لایه نونهال و درختچه‌ای در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده بود و اختلاف معنی‌داری با هم داشتند و تعداد گونه‌ها و تعداد در هکتار آنها در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این شیوه بهره‌برداری در استقرار گونه‌های جدید نونهال درختی و تحریک بذردهی درختان مؤثر بوده و به دلیل باز شدن تاج پوشش، برداشت درختان و کاهش رقابت در عرصه، تعداد درختچه‌ها افزایش یافته و سبب افزایش غنا شده‌اند. مشابه این نتیجه در جنگلهای راش ژاپن و جنگلهای *Abies - Tsuga* در چین به دست آمده که تراکم بامبوها و درختچه‌ها در عرصه بعد از بهره‌برداری به شیوه تدریجی - پناهی افزایش یافت (Nagaike et al., 1999).

در این تحقیق میزان شاخص تنوع و غنای گونه‌های علفی در جنگل بهره‌برداری شده بیشتر از بهره‌برداری نشده بوده و دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند. در این مورد می‌توان اشاره نمود که نتایج بررسیهای انجام شده در منطقه شن‌رود - سیاهکل نیز مشابه تحقیق حاضر بوده است (Pourbabaei & Poor-Rostam, 2006). زیرا بعد از بهره‌برداری، تاج پوشش درختان کاهش یافته و موجب افزایش نور در کف جنگل می‌شود و در نتیجه پوشش علفی گسترش پیدا می‌کند. نتایج مطالعه‌ای در اسکاتلند بر روی یک جنگل کاری ۴۶ ساله ملز (*Larix sp.*) که با شدتهای مختلف در سن ۲۸ سالگی عملیات تنک انجام شده بود نیز مؤید این موضوع است که با کاهش تراکم توده از طریق تنک کردن، تعداد و در بیشتر موارد درصد پوشش و گلدهی گونه‌های گیاهی زیر اشکوب افزایش می‌یابد (Shelton & Murphy, 1994). همچنین نتایج

- and composition in an upland Amazonian forest. *Forest Ecology and Management* 169: 243-255.
- Pourbabaei, H. and Poor- Rostam, A., 2006. The effect of shelterwood silvicultural method on the diversity of plant species in a beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest in the North of Iran. *Agricultural Constraints in the Soil-Plant-Atmosphere Continuum. AGRO ENVIRON International Symposium. 4-7 September. Ghent University. Ghent. Belgium.*
  - Pyke, D. A. and Zamora, B. A., 1982. Relationships between over story structure and under story production in the grand fir/ myrtle bon wood habitat type of north central Idaho. *Journal of Range Management* 35: 769-773.
  - Robert, L.D., 1997. Understory plant diversity in riparian Alder- Conifer stands after logging in southeast Alaska. *USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Research Note PNW-RN-523*
  - Sagar, R., Raghubanshi, A.S. and Singh, S., 2003. Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India. *Forest Ecology and Management* 186: 61-71.
  - Schmidt, W., 2005. Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests. *For. Snow Landsc. Res.* 79: 111-125.
  - Shelton, M.G. and Murphy, P. A., 1994. Loblolly pine regeneration and competing vegetation 5 year implementing uneven- aged silviculture. *Canadian Journal of Forest Research* 24: 2448-2458.
  - Steege, H.T., 2003. Long term changes in tropical tree diversity. *Studies for the Guiana Shield, Africa, Borneo and Melanesia. Tropenbos series 22. Tropenbos International, Wageningen, The Netherlands.* 65 p.
  - Sundriyal, R.C. and Sharma, E. 1996. Anthropogenic pressure on tree structure and biomass in the temperate forest of Mamlay watershed in Sikkim. *Forest Ecology and Management* 81: 113-134.
  - Van Lear, D.H., Vandermast, D.B., Rivers, C.T., Baker, T.T., Hedman, C.W., Clinton, D.B. and Waldrop, T.A., 2002. American chestnut, rhododendron, and the future of Appalachian Cove forest. *USDA, Forest Service, Southern Research Station.* 622 p.
  - Webb, E. and Sah, R. N., 2003. Structure and diversity of natural and managed sal (*Shorea robusta* Gaern.f.). *Forest Ecology and Management* 176: 337-353.
  - Wild, J., Neuhauslova, Z. and Sofron, J., 2004. Changes of plant species composition in the Sumava spruce forests, SW Bohemia, since the 1970s. *Forest Ecology and Management* 187: 117-132.
  - Wilkie, P., Argent, G., Cambell, E., Saridan, A., 2004. The diversity of 15 ha of lowland mixed dipterocarp forest, Central Kalimantan. *Biodiversity and Conservation* 13: 695-708.
  - Yirdaw, E. and Luukkanen, O., 2003. Indigenous woody species diversity in *Eucalyptus globulus* Labill.ssp. *globules* in the Ethiopian highlands. *Biodiversity and Conservation* 12: 567-582.
  - Aubert, M., Alard, D. and Bureau, F., 2003. Diversity of plant assemblages in managed temperate forests: a case study in Normandy (France). *Forest Ecology and Management* 175: 321-337.
  - Battles, J. J., Shlisky, A. J., Barrett, R. H., Heald, R. C. and Allen-Diaz, B. H., 2001. The effects of forest management on plant species diversity in a Sierran conifer forest. *Forest Ecology and Management* 146: 211-222.
  - Bell, F. W. and Newmaster, S. G., 2002. The effects of silvicultural disturbances on the diversity of seed-producing plants in the boreal mixedwood forest. *Canadian Journal of Forest Research* 32: 1180-1191.
  - Chiarucci, A., Dominicis, V. D. and Wilson, J.B., 2001. Structure and floristic diversity in permanent monitoring plots in forest ecosystems of Tuscany. *Forest Ecology and Management* 141: 201-210.
  - Daniel, C.R. and Juday, G.P., 2002. Plant species diversity on logged versus burned sites in central Alaska. *Forest Ecology and Management* 155: 291-302.
  - Gilliam, F. S., Turrill, N. L. and Adams, M. B., 1995. Herbaceous-layer and overstory species in clear-cut and mature central Appalachian hardwood forests. *Ecological Applications* 5 (4): 947-955.
  - Hall, J. S., Harris, D. J., Medjibe, V. and Ashton, P. M. S., 2003. The effects of selective logging on forest structure and tree species composition in a Central African forest: implications for management of conservation areas. *Forest Ecology and Management* 183: 249-264.
  - Halpern, C., 1995. Plant species diversity in natural and managed forests of Pacific Northwest. *Ecological Applications* 5(4): 913-934.
  - Huang, W., Pohjonen, V., Johansson, S., Nashanda, M., Katigula, M.I.L., Luukkanen, O., 2003. Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. *Forest Ecology and Management* 173: 11-24.
  - Jenkins, M.A. and Parker, G.R., 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *Forest Ecology and Management* 109: 57-74.
  - Keel, S., Gentry, A.H. and Spinzi, L., 1992. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in Eastern Paraguay. *Conservation Biology* 7(1): 66-75.
  - Mueller, D. D. and Ellenberg, H., 1989. *Aims and methods of vegetation ecology.* John Wiley & Sons. 547 p.
  - Nagaike, T., 2002. Differences in plant species diversity between conifer (*Larix kaempferi*) plantations and broad-leaved (*Quercus crispula*) secondary forests in central Japan. *Forest Ecology and Management* 168: 111-123.
  - Nagaike, T., Kamitani, T. and Nakashizuka, T., 1999. The effect of shelterwood logging on the diversity of plant species in a beech (*Fagus crenata*) forest in Japan. *Forest Ecology and Management* 118: 161-171.
  - Parrotta, J. A., Francis, J. K. and Knowles, O. H., 2002. Harvesting intensity affects forest structure

## Effect of shelterwood silvicultural method on plant species diversity in beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) forests in Shafaroud, Guilan province

H. Poorbabaei<sup>1\*</sup> and A. Ranjavar<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Assoc. Prof. Faculty of Natural resources, University of Guilan. E-mail: H\_Pourbabaei@guilan.ac.ir

2- M.Sc. Student, Faculty of Natural resources, University. of Guilan.

### Abstract

In order to study the effects of logging on plant species diversity, two compartments of logged and unlogged of beech forests in the Shafaroud region in western Guilan were selected. Inventory procedure was systematic- random method. Sampling plot area was 50×50m to survey woody species and for herbaceous species, 8×8m nested plot sampling was obtained. Regeneration (seedlings) was studied at 10×10m subplots. Data analysis was carried out by Shannon – Wiener and Pielou's evenness indices and Jaccard's similarity index. Results showed that species richness for trees, shrub and herbaceous were obtained 7, 8 and 28 in the logged forest, whereas they were 6, 4 and 18 in the unlogged forest, respectively. The diversity value in the unlogged forest was found higher than in logged forest in tree layer, while in the seedling, small sapling, large sapling, shrub and herbaceous layers were higher in the logged than unlogged forest. In addition, the evenness values in all vegetation layers were found higher in the logged than unlogged forest. Jaccard's similarity index for tree, shrub and herbaceous layers were 62.50, 50.00 and 60.71 percent in the studied forests, respectively.

**Key words:** shelterwood method, plant species diversity, beech forests, Guilan.