

# بررسی تنوع پوشش گیاهی در جنگلکاری‌های کاج تدا در مناطق عزیزکیان و لاکان رشت

تیمور رستمی شاهراجی<sup>۱</sup>

حسن پوربابائی\*<sup>۲</sup>

۱ و ۲- اعضای هیئت علمی گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۰۴/۱۰، تاریخ تصویب: ۱۳۸۵/۰۴/۳۰)

## چکیده

هدف از این تحقیق تعیین تنوع گونه‌های گیاهی در زیر اشکوب جنگلکاری‌های کاج تدا در مراحل مختلف رویشی آن بود. بدین منظور از روش آماربرداری تصادفی - منظم استفاده شد و مساحت قطعات نمونه به روش پلات‌های حلزونی ویتاکرو به کمک منحنی گونه به سطح به دست آمد. در داخل هر قطعه نمونه، نوع گونه‌های چوبی و علفی شناسایی و درصد پوشش آنها براساس معیار فراوانی، چیرگی برون، بلانکه برآورد شدند. آنالیز داده‌ها به کمک شاخص‌های تنوع شانون - وینر، یکنواختی اسمیت و ویلسون و جاکارد انجام شد. نتایج نشان داد که تعداد گونه‌های گیاهی (غنا) در این جنگلکاری‌ها در مراحل رویشی نهال، شل گروه، خال گروه (جنگل تنک نشده) و تیر (تنک شده) و در جنگل طبیعی به ترتیب برابر ۲۵، ۳۸، ۴۸، ۴۲ و ۳۲ است. بیشترین و کمترین مقدار تنوع شانون - وینر به ترتیب در مرحله رویشی خال گروه و نهال به دست آمد، مقدار تنوع گیاهی در جنگلکاری تنک نشده (مرحله خال گروه) بیشتر از تنک شده (مرحله تیر) بود، ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت ( $P < 0.05$ ). مقدار شاخص تشابه جاکارد در بین دو جنگلکاری در مرحله خال گروه و تیر بیشتر از دو جنگل طبیعی و جنگلکاری در مرحله نهال به دست آمد.

## کلید واژه

جنگلکاری، کاج تدا، تنوع گیاهی، پلات‌های حلزونی، رشت.

## سر آغاز

جنگلکاری صورت گرفته است (Yirdaw, 2001). بنابراین بررسی تأثیر کاشت گونه‌های سوزنی برگ غیر بومی در روی پوشش گیاهی کف جنگل نقش بسزایی در انتخاب گونه‌های مناسب برای جنگلکاری دارد، به طوری که با انتخاب گونه‌های مناسب برای این امر اختلال کمتری در اکوسیستم‌های جنگلی به وجود می‌آید در نتیجه جنگل نقش خود را در تولید مستمر بهتر ایفا می‌کند که منجر به توسعه پایدار در منابع طبیعی می‌شود. افزایش نیاز روزافزون به منابع طبیعی اعم از نیازهای چوبی، ایجاد فضای سبز و گسترش پوشش جنگلی، ضرورت جنگلکاری را بیش از پیش ایجاب می‌کند. به طوری که امروزه مسئله جنگلکاری یکی از بخش‌های تفکیک ناپذیر دانش جنگل‌داری است.

جنگلکاری با گونه‌های بومی و غیر بومی<sup>۱</sup> به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص خود می‌تواند تأثیر مهمی بر تنوع پوشش گیاهی کف جنگل داشته باشد. به علاوه، گونه‌های سوزنی برگ به دلیل تولید بسیار بالای چوب سالیانه در واحد سطح مورد توجه هستند. چنانکه اغلب کشورهای جهان مساحت‌های وسیعی را با گونه‌های سوزنی برگ برای تولید چوب و تأمین نیازهای مختلف جنگلکاری کرده‌اند. امروزه در دنیا مطالعه آثار جنگلکاری‌های سوزنی برگ بر روی تنوع پوشش گیاهی زیر اشکوب به منظور بررسی چگونگی روند توالی، بازسازی اکولوژیکی و حفاظت تنوع زیستی امری ضروری شناخته شده است (Wesenbeeck et

نظر به اینکه هر روزه از سطح جنگل‌های طبیعی شمال ایران در اثر تخریب و بهره‌برداری‌های بی‌رویه کاسته می‌شود و از طرف دیگر نیاز به چوب برای صنایع مختلف، ساختمان‌سازی و ... با افزایش جمعیت سیر صعودی پیدا می‌کند، بنابراین جنگلکاری از گونه‌های بومی و غیر بومی برای احیاء جنگل‌های مخروبه و تأمین احتیاجات جامعه از ضروریات کشور ما در حال و آینده محسوب می‌شود. در کشورهای مختلف دنیا جنگلکاری نقش عمده‌ای در تأمین چوب صنعتی بازی می‌کند، به عنوان مثال در کشور ژاپن بیش از ۴۰ درصد مناطق جنگلی از جنگلکاری تشکیل شده است. جنگلکاری‌های تجاری ژاپن به طور قابل توجهی ذخایر ملی چوب صنعتی را تأمین می‌کنند، مثل جنگلکاری‌های کریپتومریای ژاپنی (*Cryptomeria japonica*) و گونه *Chamaecyparis obtusa* (Ito et al., 2003). همچنین در کشور ایتوبی در طی سال‌های ۱۸۹۰ به منظور برطرف کردن کمبود چوب از گونه غیر بومی اوکالیپتوس (*Eucalyptus globules ssp. globules*) استفاده شده است و اینگونه در سطح وسیع کاشته شده است و به طور موفقیت‌آمیز در سراسر کشور مستقر شده است. کشور ایتوبی یکی از پرسابقه‌ترین کشورها در توسعه جنگلکاری در قاره آفریقا است. در حال حاضر حدود ۹۳ درصد جنگلکاری‌ها را گونه اوکالیپتوس تشکیل می‌دهد. تنها در سال ۱۹۹۵ حدود ۱۴۰۰۰۰ هکتار در این کشور

نواری انجام شده است، به عبارت دیگر در یک نوار جنگل طبیعی نگه داشته شده و در نوار دیگر قطع یکسره صورت گرفته و به جای آن کاج تدا کاشته‌اند. در این منطقه از هر دو جنگل از هر ۱۰۰ متر یک قطعه نمونه به مساحت ۳۲ متر مربع برداشت و در مجموع ۶ قطعه نمونه از جنگل دست کاشت کاج تدا و ۹ قطعه نمونه از جنگل طبیعی برداشت شد. در بخش دیگر منطقه عزیزکیان جنگلکاری به صورت یک دست و در مرحله شل گروه (سال کاشت ۱۳۷۶) بود در این جنگلکاری ۱۵ قطعه نمونه ۳۲ متر مربعی به روش تصادفی - منظم برداشت شد. در داخل هر قطعه نمونه نوع گونه‌های چوبی و علفی شناسایی شدند و همچنین درصد پوشش گیاهی برای هر گونه براساس معیار فراوانی - چیرگی<sup>۵</sup>، برون - بلانکه<sup>۶</sup> برآورد شدند.

نظر به اینکه تنوع گونه‌ای از دو مؤلفه غنا و جمعیت گونه‌ها تشکیل شده است، بنابراین برای تفسیر بهتر آن از شاخص‌های مختلف زیستی استفاده می‌کنند و از متداول‌ترین آنها که به طور گسترده در اکولوژی جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاخص شانون - وینر) است (Brockway, 1998; Jenkins and Parker, 1998; Pitkanen, 1998; Nagaike, 2002; Aubert et al., 2003; Webb and Sah, 2003; Yirdaw and Luukkanen, 2003). در این تحقیق از این شاخص استفاده شده است که فرمول آن به قرار ذیل است:

$$H' = - \sum_{i=1}^{S_{obs}} P_i \log_2 P_i$$

در این فرمول  $H'$  شاخص شانون - وینر،  $S_{obs}$  تعداد گونه‌های مشاهده شده در قطعه نمونه،  $P_i$  فراوانی نسبی هر گونه در قطعه نمونه و عدد ۲ پایه لگاریتم است. از نظر تئوری حداکثر مقدار این شاخص برابر (S) Log است و حداقل مقدار آن برابر  $\log [N/(N-S)]$  است (وقتی که  $N > S$  باشد) و  $N$  برابر تعداد کل افراد در قطعه نمونه است. این شاخص به شکل دیگری نیز بیان شده است و عبارتند از:

$$N_1 = 2^{H'}$$

در این فرمول  $N_1$  برابر تعداد مؤثر گونه‌های فراوان است، عدد ۲ پایه لگاریتم و  $H'$  شاخص شانون - وینر است.

به منظور محاسبه مؤلفه دوم تنوع، یعنی یکنواختی که اشاره به نحوه پراکنش افراد (جمعیت کل) در بین گونه‌ها دارد از شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون استفاده شد این شاخص براساس واریانس فراوانی گونه‌هاست و مقدار آن از فرمول ذیل به دست می‌آید:

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

(al., 2003; Jobidon, 2004; Nagaike ., 2002). در کشور ما تحقیقات انگشت‌شماری در زمینه تنوع گونه‌های گیاهی در جنگلکاری‌ها انجام شده است (رحمانی و همکاران ۱۳۷۹). تأثیر اکولوژیک و تولید اقتصادی جنگلکاری کاج سیاه (*Pinus nigra*) را در منطقه فریم مازندران بررسی کرده‌اند، بکتاش (۱۳۸۲) تأثیر جنگلکاری بر روی تنوع پوشش گیاهی را در منطقه سیاهکل (حوزه آبخیز ۲۵) مطالعه کرده است و همچنین (قلیچ‌نیا؛ ۱۳۸۲) تنوع گونه‌ای و فراوانی فلور کف جنگل را در مناطق جنگلکاری نوئل سبز (*Picea abies*) جنگل پهن برگ طبیعی در منطقه لاجیم مازندران بررسی کرده است.

همچنین توسعه کشت اوکالیپتوس به عنوان یک گونه غیر بومی در آفریقا، آمریکای جنوبی، جنوب اروپا و مناطقی از ایران را می‌توان نام برد و یا کاشت گونه سوزنی برگ *Picea sitchensis* بومی شمال آمریکا که حدود ۴۰ درصد جنگلکاری‌های انگلیس و ایرلند را در برمی‌گیرد و یا کاج رادیاتا (*Pinus radiata*) در نیوزلند استرالیا از این نمونه‌اند. از بین گونه‌های مختلف سوزنی برگ، کاج تدا که بومی آمریکاست در شمال کشور به خصوص در گیلان بسیار مورد توجه است، سابقه کاشت اینگونه در گیلان به حدود ۳۰ سال قبل برمی‌گردد و از نظر تولید چوب و قابلیت سازگاری با شرایط اکولوژیکی شمال کشور به ویژه در گیلان بسیار مورد توجه است. جنگلکاری با اینگونه در مناطق تخریب یافته جنگل می‌تواند بر تنوع پوشش گیاهی کف جنگل تأثیر بگذارد. یکی از اهداف این مقاله تعیین وضعیت پوشش گیاهی در مناطقی است که با اینگونه جنگلکاری شده است، باید توجه داشت که فرآیند تغییرات پوشش علفی در سنین مختلف جنگلکاری می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین در این بررسی ضمن شناسایی میزان تنوع گونه‌های گیاهی کف جنگل، فرآیند تغییرات آن بعد از عملیات پرورشی تنک کردن نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

### روش و مواد بررسی

به منظور انجام این تحقیق جنگلکاری‌های کاج تدا لاکان و عزیزکیان رشت به عنوان منطقه تحقیق انتخاب شدند. در جنگلکاری لاکان دو جنگل مسن (سال کاشت: ۱۳۴۸) و جوان (سال کاشت: ۱۳۷۰) که در جنگل مسن عمل تنک کردن انجام شده است، برای نمونه‌برداری تعیین شد. روش نمونه‌برداری به طریقه تصادفی - سیستماتیک با ابعاد شبکه ۲۰۰×۱۰۰ متر بود و مساحت قطعات نمونه به روش پلات‌های حلزونی<sup>۲</sup> و پتاکر<sup>۳</sup> و به کمک منحنی گونه به سطح که معروف به مساحت حداقل قطعه نمونه<sup>۴</sup> است، به دست آمد. بنابراین مساحت قطعه نمونه در جنگلکاری لاکان ۶۴ متر مربع به دست آمد و در مجموع ۱۵ و ۱۶ قطعه نمونه به ترتیب از جنگل مسن تنک شده و جنگل جوان تنک نشده برداشت شد. در منطقه عزیزکیان بخشی از جنگلکاری به صورت

شده و مسن ۳۵ گونه علفی و ۷ گونه چوبی و همچنین در جنگلکاری تنک نشده در مرحله رویشی خال گروه ۳۶ گونه علفی و ۱۱ گونه چوبی شناسایی شد (جدول‌های شماره ۴ و ۵).

گونه‌های عرعر، دو دندان، پیر گیاه، چوچاخ، سازو (*Juncus per-* *sicaria*) و نعنای فقط در جنگلکاری کاج تدا در مرحله نهال وجود داشت و در جنگل طبیعی دیده نشد، در صورتی که گونه‌های تاج خروس، جگن، ممرز، گل گندم خزری، اویارسلام، خزه، سازو (*Juncus acutus*)، ازگیل، توت، پامچال، بارهنگ، آلوچه و شبدر فقط در جنگل طبیعی مجاور جنگلکاری نواری تدا یافت شد. تعداد گونه‌ها مشترک بین دو جنگل ۱۹ عدد بود (جدول‌های شماره ۱ و ۲). بنابراین مقدار شاخص تشابه جاکارد بین این دو جنگل برابر ۰/۵ به دست آمد. همچنین گونه‌های سرخس پنجه‌ای، چوچاخ، سازو (*Juncus persicaria*)، یونجه، گل جالیز، سرخاب و گل رز فقط در جنگلکاری کاج تدا تنک شده مشاهده شد، در حالی که گونه‌های دم اسب، شمعدانی، خاس، سازو (*Juncus acutus*)، خلر، توت، گل رز، بارهنگ، چمن، کوله خاس و چسبک فقط در جنگلکاری تدا تنک نشده وجود داشت. تعداد گونه‌های مشترک بین این دو جنگلکاری ۳۶ عدد بود (جدول‌های شماره ۴ و ۵). بنابراین مقدار شاخص تشابه جاکارد بین این دو جنگلکاری برابر ۰/۶۷ به دست آمد.

مقادیر میانگین و اشتباه معیار غنای گونه‌های علفی، چوبی و کل گونه‌ها و همچنین مقادیر میانگین و اشتباه معیار تنوع شانون - وینر، تعداد مؤثر گونه‌ها و یکنواختی اسمیت و ویلسون در جنگل طبیعی و در

که در این فرمول  $E_{var}$  برابر مقدار شاخص و  $\arctangent$  به عنوان زاویه مرکزی در رادیان‌ها (زاویه مرکزی قوس دایره) است،  $n_i$  تعداد افراد در گونه  $i$  ام،  $n_j$  تعداد افراد در گونه  $j$  ام و  $S$  تعداد گونه‌ها (غنا) در قطعه نمونه است. این شاخص بر طبق نظر اسمیت و ویلسون بهترین شاخص یکنواختی است، زیرا از غنای گونه‌ها مستقل است و هم به گونه‌های نادر و هم به گونه‌های فراوان در نمونه یا جامعه حساس است. به منظور بررسی تشابه بین جنگلکاری‌ها از شاخص تشابه جاکارد<sup>۲</sup> استفاده شده است و مقدار این شاخص از فرمول ذیل به دست می‌آید (Ludwig and Reynolds, 1988):

$$JI = \frac{a}{a + b + c}$$

که در این معادله  $a$  تعداد گونه‌های مشترک بین دو نمونه یا جامعه،  $b$  تعداد گونه‌هایی که فقط در نمونه یا جامعه اول وجود دارد و  $c$  تعداد گونه‌هایی که فقط در نمونه یا جامعه دوم یافت می‌شود.

### نتایج

بررسی داده‌ها نشان داد که ۱۹ گونه علفی و ۶ گونه چوبی در جنگلکاری کاج تدا در مرحله نهال وجود داشت (جدول شماره ۱)، ولی در جنگل طبیعی مجاور آن ۲۲ گونه علفی و ۱۰ گونه چوبی یافت شد (جدول شماره ۲). در جنگلکاری کاج تدا در مرحله شل گروه ۲۶ گونه علفی و ۱۲ گونه چوبی وجود داشت (جدول شماره ۳) و در جنگلکاری تنک

جدول شماره ۱- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگلکاری کاج تدا در مرحله نهال منطقه عزیز کبان

خانواده	نام فارسی	نام علمی
Euphorbiaceae	آکالیف	<i>Acalypha australis L.</i>
Simaroubaceae	عرعر	<i>Ailanthus altissima(Mill) Swingle</i>
Compositae	دودندان	<i>Bidens tripartita L.</i>
Aspleniaceae	سرخس پنجه‌ای	<i>Ceterach officinarum DC.</i>
Rosaceae	سرخ ولیک	<i>Crataegus microphylla L.</i>
Ebenaceae	خرمندی	<i>Diospyros lotus L.</i>
Compositae	پیر گیاه	<i>Erigeron canadensis L.</i>
Umbelliferae	چوچاخ	<i>Eryngium caucasicum Trautv.</i>
Rubiaceae	شیر پنیر	<i>Galium verum L.</i>
Juncaceae	سازو	<i>Juncus persicaria L.</i>
Leguminosae	لیلکی	<i>Gleditschia caspica Desf.</i>
Labiatae	نعناع	<i>Mentha longifolia L.</i>

## ادامه جدول شماره ۱- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگلکاری کاج تدا در مرحله نهال منطقه عزیز کبان

<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) <i>P.Beauv.</i>	النا	Gramineae
<i>Oxalis acetosella</i> L.	ترش واش	Oxalidaceae
<i>Parrotia persica</i> L.	انجیلی	Hammamelidaceae
<i>Polygonum polygonoides</i> L.	هفت بند	Polygonaceae
<i>Potentilla reptans</i> L.	پنج انگشت	Rosaceae
<i>Prunella vulgaris</i> L.	برونلا	Labiatae
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	سرخس عقابی	Hypolepidaceae
<i>Quercus castaneaefolia</i> L.	بلند مازو	Fagaceae
<i>Rubus caesus</i> L.	تمشک	Rosaceae
<i>Ruscus hyrcanus</i> Woron.	کوله خاس	Asparaginaceae
<i>Sambucus ebulus</i> L.	آقطی	Caprifoliaceae
<i>Taraxacum officinalis</i> L.	قاصدک	Compositae
<i>Viola alba</i> L.	بنفشه	Violaceae

## جدول شماره ۲- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل طبیعی عزیز کبان

نام علمی	نام فارسی	خانواده
<i>Acalypha australis</i> L.	آکالیف	Euphorbiaceae
<i>Amaranthus</i> sp. L.	تاج خروس	Amaranthaceae
<i>Carex aquitiformis</i> L.	جگن	Cyperaceae
<i>Carpinus betulus</i> L.	ممرز	Betulaceae
<i>Centaurea hyrcanica</i>	گل گندم خزری	Compositae
<i>Ceterach officinalis</i>	سرخس پنجه‌ای	Aspleniaceae
<i>Crataegus microphylla</i>	سرخ ولیک	Rosaceae
<i>Cyperus rutundus</i> L.	اویارسلام	Cyperaceae
<i>Diospyros lotus</i> L.	خرمندی	Ebenaceae
<i>Funaria</i> sp. L.	خزه	Funariaceae
<i>Galium verum</i> L.	شیر پنیر	Rubiaceae
<i>Gleditschia caspica</i> Desf.	لیلکی	Leguminosae
<i>Juncus acutus</i> L.	سازو	Juncaceae
<i>Mespilus germanica</i> L.	ازگیل	Rosaceae
<i>Morus alba</i> L.	توت	Moraceae
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.)	النا	Gramineae
<i>Oxalis acetosella</i> L.	ترش واش	Oxalidaceae
<i>Parrotia persica</i> C.A.May.	انجیلی	Hammamelidaceae
<i>Primula</i> sp. L.	پامچال	Primulaceae

ادامه جدول شماره ۲- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل طبیعی عزیز کبان

<i>Plantago major L.</i>	بارهنگ	Plantaginaceae
<i>Polygonum polygonoides L.</i>	هفت بند	Polygonaceae
<i>Potentilla reptans L.</i>	پنج انگشت	Rosaceae
<i>Prunella vulgaris L.</i>	برونلا	Labiatae
<i>Prunus spinosa L.</i>	آلوچه	Rosaceae
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn</i>	سرخس عقابی	Hypolepidaceae
<i>Quercus castaneaefolia C.A.Mey.</i>	بلند مازو	Fagaceae
<i>Rubus caesus L.</i>	تمشک	Rosaceae
<i>Ruscus hyrcanus Woron.</i>	کوله خاس	Asparaginaceae
<i>Sambucus ebulus L.</i>	آققی	Caprifoliaceae
<i>Taraxacum officinalis L.</i>	قاصدک	Compositae
<i>Trifolium repens L.</i>	شبدر	Leguminosae
<i>Viola alba L.</i>	بنفشه	Violaceae

جدول شماره ۳- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج تدا در مرحله شل گروه

خانواده	نام فارسی	نام علمی
Compositae	دودندان	<i>Bidens tripartita L.</i>
Cyperaceae	جگن	<i>Carex aquitiformis L.</i>
Betulaceae	ممرز	<i>Carpinus betulus L.</i>
Aspleniaceae	سرخس پنجه‌ای	<i>Ceterach officinarum DC.</i>
Compositae	کنگر	<i>Cirsium arvense (L.) Scop.</i>
Rosaceae	سرخ ولیک	<i>Crataegus microphylla L.</i>
Cypericaceae	اویار سلام	<i>Cyperus rotundus L.</i>
Compositae	پیر گیاه	<i>Erigeron canadensis L.</i>
Euphorbiaceae	فرفیون	<i>Euphorbia helioscopia L.</i>
Moraceae	انجیر	<i>Ficus carica L.</i>
Rosaceae	توت‌فرنگی	<i>Fragaria vesca L.</i>
Rubiaceae	شیر پنیر	<i>Galium verum L.</i>
Leguminosae	لیلکی	<i>Gleditschia caspica Desf.</i>
Araliaceae	عشقه	<i>Hedera helix L.</i>
Hypericaceae	متماتی	<i>Hypericum androsaemum L.</i>
Hypericaceae	گل راعی	<i>Hypericum perforatum L.</i>
Juncaceae	سازرو	<i>Juncus acutus L.</i>
Labiatae	نعناع	<i>Mentha longifolia L.</i>
Rosaceae	ازگیل	<i>Mespilus germanica L.</i>
Gramineae	النا	<i>Oplismenus undulatifolius (Ard) P.Beauv.</i>

## ادامه جدول شماره ۳ - فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج تدا در مرحله شل گروه

<i>Oxalis acetosella L.</i>	ترش واش	Oxalidaceae
<i>Parrotia persica C.A.Mey.</i>	انجیلی	Hammamelidaceae
<i>Polygonum polygonoides L.</i>	هفت بند	Polygonaceae
<i>Potentilla reptans L.</i>	پنج انگشت	Rosaceae
<i>Primula sp. L.</i>	پامچال	Primulaceae
<i>Prunella vulgaris L.</i>	برونلا	Labiatae
<i>Prunus spinosa L.</i>	آلوچه	Rosaceae
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	سرخس عقابی	Hypolepidaceae
<i>Pyrus communis L.</i>	گلابی وحشی	Rosaceae
<i>Quercus castaneaefolia L.</i>	بلند مازو	Fagaceae
<i>Rosa persica L.</i>	رز	Rosaceae
<i>Rubus caesus L.</i>	تمشک	Rosacea
<i>Ruscus hyrcanus Woron.</i>	کوله خاس	Asparaginaceae
<i>Sambucus ebulus L.</i>	آقطی	Caprifoliaceae
<i>Smilax exelsa L.</i>	ازملک	Asparaginaceae
<i>Taraxacum officinalis L.</i>	قاصدک	Compositae
<i>Veronica sp. L.</i>	سیزاب	Scrophulariaceae
<i>Viola alba L.</i>	بنفشه	Violacea

## جدول شماره ۴ - فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج تدا تنگ شده

نام علمی	نام فارسی	خانواده
<i>Acalypha australis L.</i>	آکالیف	Euphorbiaceae
<i>Amaranthus sp. L.</i>	تاج خروس	Amaranthaceae
<i>Bidens tripartita L.</i>	دو دندان	Compositae
<i>Carex aquitiformis L.</i>	جگن	Cyperaceae
<i>Centaurea hyrcanica Bornm.</i>	گل گندم خزری	Compositae
<i>Ceterach officinarum DC.</i>	سرخس پنجه‌ای	Aspleniaceae
<i>Cirsium arvense (L.) Scop.</i>	کنگر	Compositae
<i>Convolvulus arvensis L.</i>	پیچک سفید	Convolvulaceae
<i>Crataegus microphylla L.</i>	سرخ ولیک	Rosaceae
<i>Cyperus rotundus L.</i>	اویار سلام	Cyperaceae
<i>Erigeron canadensis L.</i>	پیر گیاه	Compositae
<i>Eryngium caucasicum Trautv.</i>	چوچاخ	Umbelliferae
<i>Euphorbia helioscopia L.</i>	فرفیون	Euphorbiaceae
<i>Galium verum L.</i>	شیر پنیر	Rubiaceae

ادامه جدول شماره ۴- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج تدا تک شده

<i>Hypericum androsaemum L.</i>	متماتی	Hypericaceae
<i>Hypericum perforatum L.</i>	گل راعی	Hypericaceae
<i>Juncus persicaria L.</i>	سازو	Juncaceae
<i>Lonicera caprifolium L.</i>	پیچ امین‌الدوله	Caprifoliaceae
<i>Medicago sativa L.</i>	یونجه	Leguminosae
<i>Mentha longifolia (L.) Huds.</i>	نعناع (پونه)	Labiatae
<i>Mespilus germanica L.</i>	ازگیل	Rosaceae
<i>Oplismenus undulatifolius (Ard.)</i>	النا	Gramineae
<i>Orobanche sp. L.</i>	گل جالیز	Orobanchaceae
<i>Oxalis acetosella L.</i>	ترش واش	Oxalidaceae
<i>Parrotia persica (DC.) C.A.May.</i>	انجیلی	Hammamelidaceae
<i>Periploca graeca L.</i>	کتوس	Asclepiadaceae
<i>Phytolacca ammericana L.</i>	سرخاب	Phytolaccaceae
<i>Pinus taeda L.</i>	کاج تدا	Pinaceae
<i>Polygonum polygonoides L.</i>	هفت بند	Polygonaceae
<i>Potentilla reptans L.</i>	پنج انگشت	Rosaceae
<i>Prunella vulgaris L.</i>	برونلا	Labiatae
<i>Prunus spinosa L.</i>	آلوچه	Rosaceae
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	سرخس عقابی	Hypolepidaceae
<i>Quercus castaneaefolia C.A.Mey.</i>	بلند مازو	Fagaceae
<i>Rosa persica L.</i>	رز	Rosaceae
<i>Rubus hyrcanus Juz.</i>	تمشک	Rosaceae
<i>Salix aegyptiaca L.</i>	بید مشک	Salicaceae
<i>Sambucus ebulus L.</i>	آقطی	Caprifoliaceae
<i>Smilax excelsa L.</i>	ازملک	Asparaginaceae
<i>Taraxacum officinalis L.</i>	قاصدک	Compositae
<i>Typha latifolia L.</i>	لوئی	Typhaceae
<i>Viola alba L.</i>	بنفشه	Violaceae

جدول شماره ۵- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج تدا تک نشده

نام علمی	نام فارسی	خانواده
<i>Acalypha australis L.</i>	آکالیفا	Euphorbiaceae
<i>Amaranthus sp. L.</i>	تاج خروس	Amaranthaceae
<i>Antirrhinum sp. L.</i>	گل میمون	Scrophulariaceae
<i>Bidens tripartita L.</i>	دودندان	Compositae
<i>Carex aquitiformis L.</i>	جگن	Cyperaceae

## ادامه جدول شماره ۵ - فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج ندای تنک نشده

<i>Centaurea hyrcanica</i> Bornm.	گل گندم خزری	Gramineae
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	کنگر	Compositae
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک	Convolvulaceae
<i>Crataegus microphylla</i> L.	سرخ ولیک	Rosaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	اویار سلام	Cyperaceae
<i>Diospyros lotus</i> L.	خرمندی	Ebenaceae
<i>Equisetum</i> sp. L.	دم اسب	Equisetaceae
<i>Erigeron canadensis</i> L.	پیر گیاه	Compositae
<i>Euphorbia neloscopia</i> L.	فرفیون	Euphorbiaceae
<i>Galium verum</i> L.	شیر پنیر	Rubiaceae
<i>Geranium persicum</i>	شمعدانی	Geraniaceae
<i>Hypericum androsaemum</i> L.	متامتی	Hypericaceae
<i>Hypericum perforatum</i> L.	گل راعی	Hypericaceae
<i>Ilex aquifolium</i> L.	خاس	Aquifoliaceae
<i>Juncus acutus</i> L.	سازو	Juncaceae
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	خلر	Leguminosae
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	پیچ امین‌الدوله	Caprifoliaceae
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds	نعناع	Labiatae
<i>Mespilus germanica</i> L.	ازگیل	Rosaceae
<i>Morus alba</i> L.	توت	Moraceae
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv.	النا	Gramineae
<i>Oxalis acetosella</i> L.	ترش واش	Oxalidaceae
<i>Parrotia persica</i> (DC.) C.A.Mey	انجیلی	Hammamelidaceae
<i>Periploca graeca</i> L.	کتوس	Asclepiadaceae
<i>Rosa persica</i> L.	رز	Rosaceae
<i>Pinus taeda</i> L.	کاج تدا	Pinaceae
<i>Plantago major</i> L.	بارهنگ	Plantaginaceae
<i>Poa annua</i> L.	چمن	Gramineae
<i>Polygonum polygonoides</i> L.	هفت بند	Polygonaceae
<i>Potentilla reptans</i> L.	پنج انگشت	Rosaceae
<i>Prunella vulgaris</i> L.	برونلا	Labiatae
<i>Prunus spinosa</i> L.	آلوچه	Rosaceae
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	سرخس عقابی	Hypolepidaceae
<i>Quercus castaneaefolia</i> C.A.Mey.	بلند مازو	Fagaceae



ادامهٔ جدول شمارهٔ ۵- فهرست گونه‌های گیاهی در جنگل کاج تدا تک نشده

<i>Rubus hyrcanus Juz.</i>	تمشک	Rosaceae
<i>Ruscus hyrcanus Woron.</i>	کوله خاس	Asparaginaceae
<i>Salix aegyptiaca L.</i>	بید مشک	Salicaceae
<i>Sambucus ebulus L.</i>	آقظی	Caprifoliaceae
<i>Setaria viridis (L.) P.Beauv.</i>	چسبک	Gramineae
<i>Smilax excelsa L.</i>	ازملک	Asparaginaceae
<i>Taraxacum officinalis L.</i>	قاصدک	Compositae
<i>Typha latifolia L.</i>	لوئی	Typhaceae
<i>Viola alba Bess.</i>	بنفشه	Violaceae

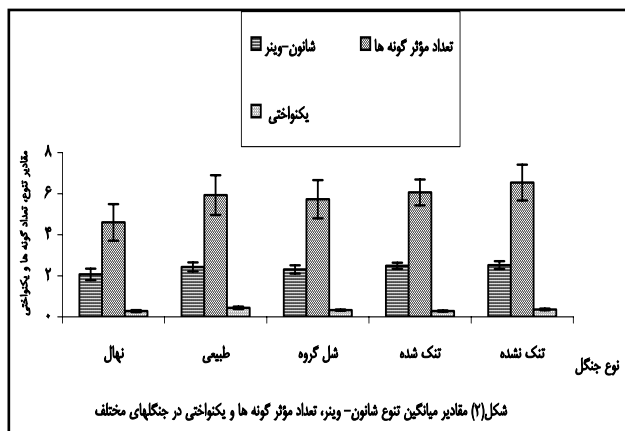
نشده) بیشتر از مرحله تیر (جنگلکاری تک شده) به دست آمد (یعنی، میانگین تعداد مؤثر گونه‌های فراوان در مرحله خال گروه برابر  $0/۸۶۶ \pm ۶/۵۳۸$  و مرحله تیر مقدار آن برابر  $۰/۶۲۹ \pm ۶/۰۵۷$  است). دلیل این موضوع را هم می‌توان به مقدار بیشتر یکنواختی در مرحله خال گروه نسبت داد، چون مقدار غنای گونه‌های گیاهی در مرحله تیر بیشتر از مرحله خال گروه به دست آمد (یعنی، میانگین مقدار غنا در مرحله تیر برابر  $۱۷/۲۶۷ \pm ۰/۷۷۷$  و در مرحله خال گروه برابر با  $۱۶/۷۵۰ \pm ۰/۷۷۷$  است). نظر به اینکه توزیع آماری داده‌های مقدار تنوع در هر دو جنگلکاری تک شده و تک نشده از توزیع نرمال استاندارد پیروی می‌کرد (یعنی، با توجه به آزمون کولموگروف - اسمیرنوف<sup>۸</sup> مقدار P-value در جنگلکاری تک شده و تک نشده به ترتیب برابر  $۰/۶۶۷$  و  $۰/۷۰۶$  به دست آمد، همچنان که ملاحظه می‌شود هر دو مقدار بیشتر از سطح احتمال  $۰/۰۵$  است)، بنابراین برای مقایسه میانگین تنوع این دو نوع جنگلکاری از آزمون t استفاده شد و نتیجه این آزمون نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد ( $P=۰/۶۶۰ < ۰/۰۵$ ).

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که در این جنگلکاری‌ها نیز مؤلفه

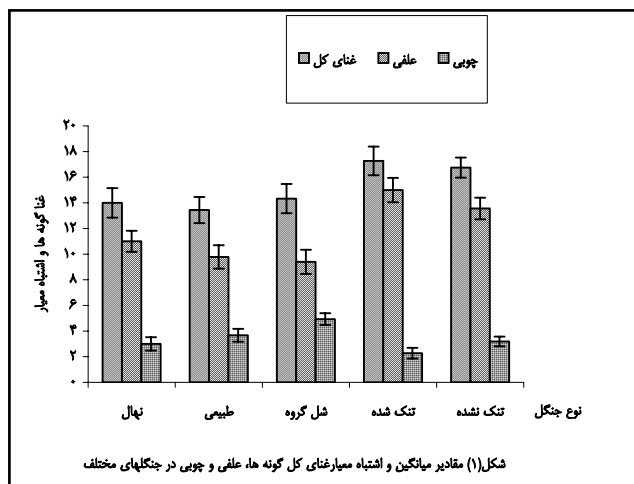
مراحل مختلف رویشی توده‌های دست کاشت کاج تدا در (شکل‌های شمارهٔ ۱ و ۲) نشان داده شده است.

محاسبات شاخص‌های تنوع و یکنواختی نشان داد که تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل طبیعی بیشتر از جنگلکاری در مرحله نهال است (یعنی، میانگین تعداد مؤثر گونه‌های فراوان در جنگل طبیعی برابر  $۰/۹۷۵ \pm ۵/۹۳۴$  و در جنگلکاری کاج برابر  $۰/۸۸۹ \pm ۴/۶۰۰$  است). علت این مسئله را می‌توان به مقدار یکنواختی نسبت داد که در جنگل طبیعی بیشتر از جنگلکاری کاج در مرحله نهال بود، با اینکه مقدار غنای گونه‌ای در مرحله رویشی نهال بیشتر از جنگل طبیعی به دست آمد (به ترتیب برابر  $۱۴$  و  $۱۳/۴$ ). همچنین مقدار تنوع در مرحله شل گروه کاج بیشتر از مرحله نهال بود (یعنی، در مرحله شل گروه میانگین تعداد مؤثر گونه‌های فراوان برابر  $۰/۹۳۴ \pm ۵/۷۳۰$  است). دلیل این موضوع هم به مقدار بیشتر یکنواختی در مرحله رویشی شل گروه بستگی دارد، زیرا غنای گونه‌ای بین دو جنگلکاری تقریباً برابر است.

به علاوه، مقدار تنوع گونه‌ای در مرحله خال گروه (جنگلکاری تک



شکل شمارهٔ ۲



شکل شمارهٔ ۱

یافته است (Wesenbeeck et al., 2003). به علاوه، نتیجه تحقیق در جنگلکاری‌های ملز ژاپنی نشان داده است که جنگلکاری‌های جوان ملز (درست قبل از بسته شدن تاج پوشش و بعد از عملیات پرورشی آزاد کردن) بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای داشته‌اند (Nagaike et al., 2003). البته باید توجه داشت نتایج مطالعاتی که رابطه بین سن توده و تنوع و غنای گیاهان کف جنگل را در جنگلکاری‌ها نشان می‌دهند، متفاوت بوده است، به طوری که در چندین مطالعه همانند بررسی ما یک رابطه مثبت بین آنها وجود داشته است، در صورتی که Jones, Hill, (1978) و Sykes و همکاران (۱۹۸۹) ثابت کردند که غنای گونه‌های علفی در جنگلکاری‌های *P. abies*, *Picea sitchensis* و *Tsuga heterophylla* با افزایش سن توده، کاهش یافته است. همچنین Peterken و Game (1984) نشان دادند که سن و غنای گونه‌های علفی در جنگلکاری‌های سوزنی برگی که بین سال‌های ۱۶۰۰ تا ۱۹۴۷ در انگلستان کاشته شده‌اند، با همدیگر همبستگی نداشتند (Nagaike et al., 2003).

در منطقه تحقیق ما غنا و تنوع گونه‌های علفی و چوبی قابل توجه بوده و بیشترین غنای گونه‌ای در جنگلکاری تنک نشده (در مرحله رویشی خال) و کمترین آن در مرحله رویشی نهال بوده است. به عبارت دیگر، در طی مراحل رویشی (با افزایش سن) بر میزان تنوع و غنای گونه‌های گیاهی افزوده شده است، در صورتی که جنگلکاری با درختان کاج پاچولا در کلمبیا بعد از ۸ سال اثر بسیار منفی روی تنوع و ترکیب رستنی‌ها گذاشته است، چنانکه تاج پوشش زیاد جنگلکاری کاج موجب کاهش شدید گونه‌های آندمیک<sup>۱۱</sup> شده است (Wesenbeeck et al., 2003). همچنین بررسی ما نشان داد که با افزایش سن جنگلکاری غنای گونه‌های چوبی زیاد شده است و نتیجه تحقیق در جنگلکاری‌های ملز ژاپنی این مطلب را تأیید می‌کند (Nagaike et al., 2003). از طرف دیگر افزایش تنوع گونه‌های پهن برگ چوبی موجب بهبود شرایط اکولوژیکی جنگلکاری می‌شود، چنانکه در جنگلکاری‌های *Picea glauca* پیشنهاد شده است که نگهداری گونه‌های درختی پهن برگ باعث جلوگیری از کاهش تولید جنگلکاری از طریق کاهش میزان اسیدی شدن خاک و تسریع در معدنی شدن نیتروژن می‌شود، همچنانکه Lust و همکاران (۱۹۹۸) افزایش تنوع ساختاری را در جنگلکاری‌های بالغ کاج جنگلی (*Pinus sylvestris*) به رشد چندین گونه پهن برگ در آنها نسبت داده‌اند (Jobidon et al., 2004).

قابل ذکر است تیمار تنک کردن به افزایش تنوع ساختاری کمک می‌کند و تنوع ساختاری نیز در نگهداری تنوع زیستی اهمیت اساسی دارد. تیمار تنک کردن غیر صنعتی در جنگلکاری پیسه‌آ (*Picea mariana*)

یکنواختی تنوع گونه‌ای نقش بیشتری را در افزایش تنوع زیستی ایفا می‌کند و مؤلفه دوم، یعنی غنا به دلیل اینکه اختلاف معنی‌داری بین جنگلکاری‌ها ندارد، لذا در تفکیک جنگلکاری‌ها نقش مهمی را بازی نمی‌کند.

### بحث و نتیجه‌گیری

جنگلکاری در یک منطقه، استقرار سایر گونه‌های گیاهی را تسریع می‌کند و در نتیجه توالی ثانویه را بهبود می‌بخشد. گونه‌های درختی سریع‌الرشدی که بیوماس برگ آنها کمتر است نسبت به آنهايي که بیوماس برگ بیشتری دارند در جنگلکاری از اولویت بیشتری برخوردار هستند، زیرا به عنوان کاتالیزور بهتری عمل می‌کنند (Kamo et al., 2002). درختان سوزنی برگ سریع‌الرشد به خصوص کاج‌ها برای جنگلکاری و احیاء جنگل‌های مخروبه و بازسازی اکولوژیکی<sup>۹</sup> از اهمیت خاصی برخوردارند، زیرا این درختان به دلیل نرخ رشد زیاد، کارایی زیاد در جذب ازت، ایجاد تغییرات در مواد آلی و تسریع در چرخه مواد غذایی خاک توسط لاشریزه در رقابت با سایر گونه‌ها پیروز می‌شوند (Wesenbeeck et al., 2003)، به علاوه درختان کاج راندمان بیشتری در تبدیل انرژی خورشید به تولید چوب دارند و همچنین سازگاری آنها در شرایط بوم‌شناختی گسترده زیاد است و بالاخره پتانسیل مصرف آنها در صنایع بیشتر است (اسدالهی، ۱۳۶۸).

در این مطالعه تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل طبیعی بیشتر از جنگلکاری کاج تدا می‌جاور آن در مرحله رویشی نهال به دست آمد، در بررسی جنگلکاری‌های کاج تدا، نوئل سبز (*Picea abies*) و جنگل طبیعی در مناطق سیاهکل و لاجیم نیز به این نتیجه رسیده‌اند (یکناش، ۱۳۸۲؛ قلیچ‌نیا، ۱۳۸۲). باید توجه داشت که نتیجه بررسی ما برخلاف نتیجه بررسی در جنگلکاری‌های ملز ژاپنی (*Larix kaempferi*) است که در آنجا تنوع گونه‌ای در جنگلکاری بیشتر از جنگل طبیعی بوده است، اما یافته تحقیق ما از نقطه نظر غنای گیاهی مطابق با بررسی در جنگلکاری‌های ملز ژاپنی است، یعنی در جنگلکاری تعداد گونه‌های گیاهی (عنا) بیشتر از جنگل طبیعی به دست آمده است و علت آن به وجود گونه‌های مهاجم و رودرال<sup>۱۰</sup> نسبت داده شده است (Nagaike, 2002). در این مطالعه غنا و تنوع گونه‌ای در مرحله رویشی شل گروه بیشتر از مرحله نهال به دست آمد این مطلب بیانگر آن است که وقتی سن توده افزایش می‌یابد غنا و تنوع گونه‌ای نیز زیاد می‌شود و این افزایش تا قبل از بسته شدن تاج پوشش می‌تواند ادامه داشته باشد و بعد از آن به دلیل کاهش نور در کف جنگل از غنای گونه‌ای کاسته می‌شود. همچنین بررسی جنگلکاری کاج پاچولا (*Pinus patula*) در کلمبیا نشان داده است که تنوع گیاهان آونددار با افزایش تاج پوشش کاهش

در مناطق جنگلکاری سوزنی برگان و جنگل طبیعی پهن برگ در لاجیم مازندران، مجله پژوهش و سازندگی، ۵۸: ۳۷-۴۱.

- Aubert, M., et al. 2003. Diversity of plant assemblages in managed temperate forests: a case study in Normandy (France). *Forest Ecology and Management*. 175: 321-337.

- Brockway, D.G. 1998. Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade Mountains of southwestern Washington. *Forest Ecology and Management*. 109:323-341.

- Ito, S., et al. 2003. Species richness in sugi (*Cryptomeria japonica*) plantations in southeastern Kyusu, Japan. *Journal of Forest Resources*. 8:49-57.

- Jenkins, M.A., Parker, G.R. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. *Forest Ecology and Management*. 109:57-74.

- Jobidon, R., et al., 2004. Plant species diversity and composition along an experimental gradient of northern hardwood abundance in *Picea mariana* plantations. *Forest Ecology and Management*. 198:209-221.

- Kamo, K., et al. 2002. Plant species diversity in tropical planted forests and implications for restoration of forest ecosystems in Sakaerat, Northeastern Thailand. *JARQ*. 36 (2): 111-118.

- Ludwig, J.A., Renolds, J.F. 1988. *Statistical ecology*. John Wiley & Sons, New York. 337pp.

- Nagaike, T. 2002. Differences in plant species

به عنوان یک تخریب در نظر گرفته می‌شود که تنوع ساختاری توده را همانند رشد آن بهبود بخشیده است. به علاوه، بیشترین تنوع گونه‌ای در سطح تخریب متوسط حاصل می‌شود که تحت عنوان "فرضیه تخریب متوسط"<sup>۱۲</sup> نامیده می‌شود، چون شرایط مطلوب برای گونه‌های رقیب و آنهایی که بردبار به تخریب هستند، به وجود آید (Jobidon, 2004). در این تحقیق تنوع گونه‌ها در جنگل تنک نشده بیشتر از جنگل تنک شده به دست آمد، اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت. علت آن به یکنواختی و غنای گونه‌های علفی و چوبی بستگی دارد به طوری که تعداد گونه‌های پهن برگ چوبی در جنگل تنک نشده بیشتر از جنگل تنک شده بود. بنابراین، ورود این گونه‌ها به جنگلکاری‌ها موجب افزایش تنوع زیستی می‌شود.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان حمید آهنی، محمد رضا کشاورز و علیرضا رنج‌آور که در عملیات صحرایی به منظور جمع‌آوری داده‌ها ما را یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

### یادداشت‌ها

- 1- Exotic
- 2- Nested plots
- 3- Whittaker
- 4- Minimal area
- 5- Abundance- Dominance
- 6- Braun-Blanquet
- 7- Jaccard index
- 8- Kolmogorov-Smirnov
- 9- Ecorestoration
- 10- Ruderal
- 11- Endemic
- 12- hypothesis Intermediate-disturbance

### منابع مورد استفاده

- اسدالهی، ف. ۱۳۶۸. راهنمای جنگلکاری با سوزنی برگان. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور. ۲۳ ص.
- بکتاش، ل. ۱۳۸۲. تأثیر جنگلکاری بر روی تنوع پوشش گیاهی مناطق جنگلی شرق گیلان (حوزه آبخیز ۲۵)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان، ۹۴ ص.
- رحمانی، ر. محمدنژاد کیاسری، ش؛ موسوی، س.ع. ۱۳۷۹. بررسی تأثیر اکولوژیک و تولید اقتصادی جنگلکاری کاج سیاه در منطقه فریم مازندران، اولین گردهمایی جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، ۲۴ ص.
- قلیچ‌نیا، ح. ۱۳۸۲. مقایسه تنوع گونه‌ای و فراوانی فلور کف جنگل

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., et al. 2003. Differences in plant species diversity in *Larix kaempferi* plantations of different ages in central Japan. *Forest Ecology and Management*. 183:177-193.

- Pitkanen, S. 1998. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests. *Forest Ecology and Management*. 112: 121-137.

- Webb, E., Sah, R.N. 2003. Structure and diversity of natural and managed sal (*Shorea robusta*) forest in the Terai of Nepal. *Forest Ecology and Management*. 176: 337-353.

- Wesenbeeck, B.K.V. et al. 2003. Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean Subparamo vegetation: a case study from Colombia. *Biological Conservation*. 114:207-218.

- Yirdaw, E., Luukkanen, O. 2003. Indigenous woody species diversity in *Eucalyptus globules* ssp. *globulus* plantations in the Ethiopian highlands. *Biodiversity and Conservation*. 12:567-582.