تأثیر فاصله کاشت روی رشد، تنوع زیستی و خواص خاک در جنگل کاری های توسکای ییلاقی و دارتالاب

عبداله رستم‌آبادی[۱]*، مسعود طبری کوچکسرایی[۲]، حمید جلیلوند[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۹

چکیده

در این تحقیق تأثیر فاصله کاشت روی رشد، تنوع زیستی گیاهی (علفی و چوبی) و خواص خاک جنگل‌کاری-های توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata*) و دارتالاب (*Taxodium distichum*) بررسی شد. به این منظور این منظور، پارامترهای رویشی، زادآوری گونه‌های چوبی و علفی، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در رولوه‌های ۲۰ × ۲۰ متر در دو فاصله کاشت ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر با شش تکرار مطالعه شد. نتایج آزمون t مستقل دو نمونه‌ای و آنالیز تشخیص نشان داد در هر یک از توده‌های توسکا ییلاقی و دارتالاب با افزایش فاصله کاشت تغییری در شاخص‌های تنوع (شانون-وینر و سیمپسون)، غنا (منهنیک و مارگالف) و یکنواختی (شلدون و پایلو) ایجاد نشد ولی باعث بهبودی پارامترهای رویشی (رویش قطری و درصد زنده‌مانی) و خواص شیمیایی خاک شده بود. به طور کلی، هر دو گونه‌ی توسکای ییلاقی و دارتالاب در فاصله ۴ × ۴ متر از پارامترهای رویشی و خصوصیات خاک مطلوبتری برخوردار بودند که می‌توانند هم چوب قابل ملاحظه‌ای تولید نمایند و هم مانع از تضعیف عناصر غذایی خاک شوند.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی گیاهی، پارامترهای رویشی، خواص خاک، فاصله کاشت

Archive of SID

[۱]- دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
* نویسنده مسئول: Email: a.rostamabadi@yahoo.com
۲- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

www.SID.ir

مقدمه

خصوصیات ویژه جنگل‌های دست کاشت سبب شده است که جنگل‌کاری از جایگاه مهمی در تولید چوب برخوردار شود و به عنوان یکی از شاخه‌های مهم در علوم جنگل بیشترین تحقیقات را به خود جلب کند. به همین منظور سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور از سال ۱۳۶۰ مبادرت به کشت گسترده صنوبر و سایر گونه های سریع الرشد پهن برگ و سوزنی برگ، بومی و غیر بومی در شمال کشور از جمله استان مازندران نموده است (۲۳). اما سطوح وسیعی از اراضی شمال کشور دارای خاک آبرفتی با زهکشی ناقص می‌باشد که باعث شده که نتوان از کلیه گونه‌های سریع الرشد قابل کشت در این مناطق برای زراعت چوب استفاده کرد (۴۳). توسکای ییلاقی *Alnus subcordata* با دامنه بردباری گسترده اکولوژیک، در مناطقی که خاک معدنی مناسب و رطوبت کافی وجود داشته باشد، می‌تواند سریعا مستقر شود (۱۵) که در داخل کشور چندین مطالعه روی خصوصیات کمی و کیفی این گونه در شمال ایران گزارش شده است (۱۵، ۲۴ و ۳۸). دارتالاب *Taxodium distichum* نیز گونه‌ای است که بیشترین رشد را در اقلیم گرم و مرطوب جنوب ایالات متحده و در کنار رودخانه‌ها و در مناطقی دارای ذخیره آب فراوان داراست (۳۰). اما به طور کلی در بررسی فاکتورهای رشد، همواره فضای کاشت و تراکم توده از اهمیت خاصی برخوردار بوده که بسته به کیفیت رویشگاه و هدف مدیریتی متفاوت است (۳۹). فاصله کاشت درختان زمانی که هدف اصلی حجم کل اپتیمم باشد و یا زمانی که هدف اصلی بیشترین مقدار تولید بر روی رویشگاه‌های فقیرتر باشد متفاوت است (۳۹). نتایج محققین بر روی گونه توسکای ییلاقی نشان داد که با افزایش فاصله کاشت، درصد زنده‌مانی آن افزایش می‌یابد ولی تغییری در رویش ارتفاعی ایجاد نمی‌شود (۱۱). دیگر محققین نیز افزایش قطر برابر سینه، قطر تاج پوشش، ارتفاع کل، تنه و زنده‌مانی برای گونه *Querqus mongolica* را با کاهش تراکم نهال در هکتار (تا ۱۰۸۶ نهال در هکتار) گزارش کرده‌اند (۱۸). از طرف دیگر تغییر فاصله کاشت یا تراکم توده باعث تغییر روشنایی در توده‌های جنگلی می‌شود که می‌تواند از مهم‌ترین عوامل در تغییرات گونه‌های گیاهی آنها محسوب شود (۱). عموما" بسته بودن تاج پوشش توده اثر منفی روی پوشش زیر اشکوب ایجاد می‌کند. از این نظر فاصله کاشت درختان اهمیت ویژه‌ای در تغییر تنوع زیستی گیاهی زیر اشکوب دارد، چون که با افزایش فاصله کاشت، نور ورودی به داخل توده می‌تواند روی ترکیب گیاهی زیر اشکوب و پارامترهای رویشی توده تاثیر بگذارد (۲۰). اگر میزان نور عبوری از تاج پوشش مطلوب باشد شرایطی مناسب برای تجزیه لاشبرگ‌ها و منابع غذایی مناسب برای رشد گونه‌های گیاهی کف جنگل فراهم می‌شود و افزایش تعداد و تنوع گونه‌ای نیز تامین می‌گردد (۳۳) و از این نظر اغلب دیده شده که توده‌های سوزنی برگ به دلیل متراکم بودن تاج پوشش، موجب کاهش گونه‌های چوبی و علفی زیر اشکوب تحتانی می‌شوند (۸، ۱۳، ۱۷، ۳۱، ۳۷ و ۴۰). البته در برخی مطالعات، با افزایش فاصله کاشت تغییری در تنوع زیستی گیاهی

Archive of SID

www.SID.ir

دیده نشده (۴۱) که این ممکن است بسته به نوع گونه و مساحتی که تاج هر یک از گونه‌ها اشغال می‌کند، متفاوت باشد اما به طورکلی این فرآیند می‌تواند باعث تسریع ریشه‌زایی بذور کف جنگل و افزایش گونه‌های علفی و چوبی شود (۳). نتایج اکثر محققین نشان می‌دهد که مشخصه‌های مختلف خاک (مثل نسبت کربن به نیتروژن، اسیدیته و محتویات عناصر غذایی) نیز باعث تغییر در تنوع گونه‌های گیاهی می‌شود (۲، ۱۶، ۲۵، ۱۹، ۲۶، ۲۸ و ۴۴). با انجام این تحقیق دو فاصله کاشت ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر از نقطه نظر پارامترهای رویشی، معیار بوم‌شناختی تنوع زیستی گیاهی و خاک در دو توده توسکای ییلاقی و دارتالاب بررسی و فاصله کاشت مناسب‌تر برای توسعه جنگل‌کاری در چنین عرصه‌هایی پیشنهاد می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

در این تحقیق، توده‌های جنگل‌کاری خالص توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata*) و دارتالاب (*Taxodium distichum*) در کیلومتر ۱۰ جاده آمل-محمودآباد (´۳۴ °۳۶ شمالی و ´۱۹ °۵۲ شرقی، هم‌سطح دریا) مورد مطالعه قرار گرفت. هر یک از گونه‌ها بعد از قطع یکسره جنگل مخروبه (با غالبیت گونه‌های بلوط و ممرز) و پاک‌سازی و آماده‌سازی عرصه، در دو فاصله کاشت ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر (هر گونه با مساحت حدود ۱۰ هکتار) کاشته شدند. در سال‌های اولیه پس از کاشت، عملیات سله شکنی و وجین پای نهال‌ها انجام شد ولیکن دخالت دیگری از نظر آبیاری، واکاری، پاک کردن (در مرحله رویشی خال) در آن صورت نگرفت. به دلیل عدم عملیات تنک کردن، فاصله کاشت‌ها به ویژه در قطعات اندازه‌گیری شده به همان صورت قبلی حفظ شده است. اقلیم منطقه معتدل مرطوب، میانگین دمای سالیانه ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۸۸۲/۹۷ میلی‌متر می‌باشد. اراضی مورد مطالعه در واحد فیزیوگرافی دشت آبرفتی رودخانه‌ای با زهکشی ضعیف قرار دارد. خاک این منطقه جوان و فاقد تکامل پروفیلی و در رده انتی‌سول قرار دارد. همچنین خاک توده‌های جنگل‌کاری، عمیق، بدون تکامل پروفیلی، قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای متمایل به خاکستری تیره با بافت سیلتی- لوم و ساختمان مکعبی ریز ضعیف بوده و مربوط به تشکیلات دوران چهارم زمین شناسی است (۴۳).

روش تحقیق:

ابتدا توده‌های مورد مطالعه بر روی نقشه توپوگرافی مشخص شد. سپس در هر یک از فاصله‌های کاشت توده جنگل‌کاری با توجه به همگن بودن عرصه، به روش تصادفی سیستماتیک مبادرت به انتخاب شش رولوه (۶) ۲۰ × ۲۰ متر (۲۲) در محل تقاطع شبکه‌های ترسیمی با ابعاد ۱۰۰ × ۱۰۰ متر شد (۳۴). در هر رولوه، پارامترهای کمی (شامل قطر برابر سینه، رویه زمینی در هکتار، ارتفاع، حجم در هکتار، درصد زنده‌مانی در هکتار) توده‌ها یادداشت شد. سپس با توجه به سن توده رویش متوسط سالیانه قطر، ارتفاع، حجم در هکتار، رویه زمینی در هکتار محاسبه شد. فهرست

Archive of SID

www.SID.ir

گونه‌های گیاهی با توجه به میزان وفور یا چیرگی به تفکیک در دو فرم رویشی چوبی و علفی در میکروپلات‌های ۴ × ۴ متر درون رلوه-ها ثبت شد. اندازه‌گیری وفور گونه‌های چوبی به صورت عینی، یعنی محاسبه پوشش تاجی با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم تاج هر گونه انجام شد. برای محاسبه میزان درصد پوشش هر گونه چوبی، مجموع سطح پوشش تاجی آن گونه در رولوه به سطح رولوه تقسیم شد. برای سهولت کار، اندازه‌گیری وفور گونه‌های علفی در هر رولوه به روش تخمینی یا ذهنی (به درصد) صورت گرفت (۷).

آنگاه، از شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون برای بررسی تنوع گونه‌ای، از شاخص‌های مارگالف و منهینیک برای غنای گونه‌ای و برای یکنواختی از شاخص‌های شلدون و پایلو استفاده شد (۲۹). به منظور بررسی مشابهت بین توده‌های جنگل‌کاری از شاخص تشابه گونه ای جاکارد (۲۷) استفاده شد.

(رابطه ۱)

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

که در آن a، تعداد گونه‌های مشترک بین دو توده؛ b، تعداد گونه‌هایی که فقط در توده اول وجود دارد و c، تعداد گونه‌هایی که فقط در توده دوم یافت می‌شود.

برای نمونه‌گیری خاک از درون میکروپلات‌های ۴ × ۴ متر در چهار گوشه هر رولوه، نمونه‌هایی از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر به قطر استوانه اوگر (۷/۶ سانتی‌متر) گرفته شد. نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کجلدال، فسفر به روش اسپکتروفتومتر (۱۰)، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (۴). درصد ذرات رس، شن و سیلت از روش هیدرومتری بایکاس بدست آمد. اسیدیته با استفاده از دستگاه pH متر الکترونیکی در مخلوط ۱:۱ خاک و آب مقطر و هدایت الکتریکی (EC) خاک با استفاده از دستگاه EC متر تعیین شد (۴۷). ماده آلی و کربن آلی با استفاده از روش والکلی-بلاک اندازه‌گیری شد (۴۷). به منظور تجزیه و تحلیل آماری، نرمالیتی و همگنی واریانس داده‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنف و لون مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی اثر فاصله کاشت روی رشد، شاخص های تنوع زیستی و خصوصیات خاک از آزمون t مستقل استفاده شد. از آنالیز تشخیص برای رسیدن به اختلافات کلی در هرکدام از پارامترهای رشد، تنوع علفی، تنوع چوبی و خصوصیات خاک استفاده شد.

نتایج

لیست گونه‌های علفی و چوبی، میانگین درصد پوشش گونه‌ها در رلوه‌های جنگل‌کاری‌ها و فرم رویشی آنها در جدول ۱ و ۲ آمده است. نتایج نشان داد که توده توسکا ۴ × ۴ متر در مقایسه با توده توسکا ۳ × ۳ متر از رویش قطری، رویش ارتفاعی و درصد زنده‌مانی بیشتری برخوردار بود ولی از نظر رویش رویه زمینی و رویش حجمی اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- لیست گونه‌های علفی و میانگین درصد پوشش گونه ها در رلوه های هرکدام از جنگل‌کاری‌ها

گونه علفی	اسم علمی	توسکا ۳×۳ متر	توسکا ۴×۴ متر	دارتالاب ۳×۳ متر	دارتالاب ۴×۴ متر	فرم رویشی
ازملک	*Smilax excelsa* L.	۲۰/۶۲	۱۰	۱۷/۹۱	۲/۴۵	Ph
بنفشه	*Viola alba* Besser.	۱/۵۴	۰/۵	۱/۴۵	۱/۵۴	He
پامچال	*Primula hecterochroma* Stapf.	۰/۱۶	۰/۰۸	-	-	He
پلم	*Sambacus ebulus* L.	-	۶/۳۳	-	-	He
پونه	*Mentha aquatica* L.	-	۰/۱۶	-	-	He
تاج ریزی پیچ	*Solanum dulcamara* L.	۸/۹۵	۲۳/۱۲	۴/۷۹	۰/۸۳	Ch
تمشک	*Ruscus hyrcanus* Woron.	۵۵/۲۰	۶۶/۶۶	۱۱/۱۲	۱۶/۵۴	Ph
جگن	*Carex brunnra*	۵/۵۸	۷/۱۶	۰/۴۱	۱۵/۹۱	Cry
دم اسب	*Equisetum maximum* Lam.	۲۰/۶۲	۱۰	۱/۶۲	۶/۲۵	He
رازک	*Humulus lupulus* L.	-	۰/۵۸	-	-	Ph
زنبق	*Iris* sp.	۰/۲۵	۰/۵	-	-	Cry
سرخس پنجه ای	*Pteris cretica* L.	-	۵/۸	-	-	Cry
سیخک	*Juncus* sp.	-	۰/۱۶	-	-	Cry
شبدر ترشک	*Oxalis acetosella* L.	۰/۰۸	-	-	۰/۰۸	Th
کاردامین	*Cardamine impatiens* L.	۰/۳۳	۱۲/۲۹	-	-	He
کارکس برک نازک	*Carex remota* L.	۱۱/۶۶	-	۳۳/۳۳	۱۹/۶۶	Cry
کارکس برگ پهن	*Carex sylvatica* Huds.	۱۱/۶۶	-	۱	۲/۰۴	Cry
کونیزا	*Conyza canedensis* (L.) Cronquist	-	۱۹/۹۵	-	-	He
گالیم	*Galium aparine* L.	۱۴/۰۴	۱/۴۵	-	-	He
گزنه	*Urtica dioica* L.	۵/۵۰	۴/۶۶	-	-	Cry
گزنه سفید	*Lamium album* L.	۰/۰۸	-	-	-	He
گندمک	*Stelaria media* (L.) Vill.	۴/۰۴	۰/۰۸	۱/۴۵	۰/۰۸	He
گندمیان	*Poa* sp.	۰/۰۸	۱/۲۵	-	۰/۴۱	Th
النا	*Oplismenus undolatifolius* (Ard.) P. Beauv	-	۰/۴۱	-	-	Cry
نعناع	*Mentha piperita* L.	۴/۰۴	-	۰/۴۱	۰/۴۱	He
نیلوفر	*Calystegia sepium* (L.) R. Br	۱۴/۰۴	۳/۶۲	-	-	He

Ph : فانروفیت، Cry :کریپتوفیت، He :همی کریپتوفیت، Th :تروفیت، Ch :کامفیت

جدول۲- لیست گونه‌های چوبی و میانگین درصد پوشش گونه‌ها در رلوه‌های هرکدام از جنگل‌کاری‌ها

گونه چوبی	اسم علمی	توسکا ۳×۳ متر	توسکا ۴×۴ متر	دارتالاب ۳×۳ متر	دارتالاب ۴×۴ متر	فرم رویشی
ازگیل	*Mespilus germanica* L.	۰/۰۸	۰/۰۸	-	-	Ph
افرا	*Acer velutinum* Boiss.	۱/۵۴	۰/۰۸	-	-	Ph
انجیر	*Ficus carica* L.	۱	۲/۰۴	۰/۵	۰/۰۸	Ph
اوجا	*Ulmus carpinifolia* Gled.	۱/۵۴	-	-	-	Ph
آلوچه	*Prunus divaricata* Ledeb.	۰/۴۱	-	-	-	Ph
بلوط بلند مازو	*Quercus castaneifolia* C. A. Mey.	۰/۵	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۰۸	Ph
بید	*Salix aegyptiaca* L.	۰/۰۸	-	-	-	Ph
توت	*Morus alba* Linn.	۱/۳۳	۲/۷۹	۰/۴۱	۰/۴۱	Ph
توسکای قشلاقی	*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner.	۰/۰۸	-	-	-	Ph
توسکای ییلاقی	*Alnus subcordata* C. A. Mey.	۰/۱۶	-	-	-	Ph
خرمندی	*Diospyrus lotus* L.	۰/۴۱	-	-	-	Ph

Archive of SID

www.SID.ir

دارتالاب	*Taxodium distichum* (L.) L.C. Rich.	-	-	۰/۲۵	۱/۴۱	Ph
سفید پلت	*Populus caspica* (Bornm.)	۱/۴۵	-	-	-	Ph
سیاه ال	*Cornus australis* C. A. Mey.	-	۱/۹۵	۲/۲۹	۱/۲۵	Ph
صنوبر دلتوئیدس	*Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall	-	۲/۰۴	-	-	Ph
لیلکی	*Gleditschia caspica* Desf..	۰/۴۱	-	۰/۰۸	۰/۴۱	Ph
ولیک	*Crataegus monogyna* Jacq.	۱	۰/۹۱	۰/۴۱	۰/۰۸	Ph

Ph = فانروفیت

جدول۳- مقایسه پارامترهای رویشی (میانگین± اشتباه معیار) در توده های جنگل‌کاری

تیمارها	متوسط رویش قطری (cm)	متوسط رویش ارتفاعی(cm)	رویش رویه زمینی (m^2.ha.year)	رویش حجمی (m^3.ha.year)	درصد زنده مانی (ha)
توسکا (۳×۳)	۱/۳۶±۰/۰۲	۱۰۱/۸۸±۴/۴۳	۱/۳۴±۰/۰۹	۱۲/۷۳±۰/۹۲	۵۷/۳۷±۳/۴۹
توسکا (۴×۴)	۱/۶۰±۰/۰۶	۱۱۴/۴۰±۲/۸۴	۱/۸۵±۰/۲۱	۱۵/۸۵±۱/۹۹	۸۰/۶۶±۴/۳۱
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۸**	۰/۰۳۶*	۰/۰۵۴ ns	۰/۲۱۱ ns	۰/۰۰۲**
دارتالاب (۳×۳)	۱/۱۵±۰/۰۷	۶۲/۶۳±۴/۷۴	۰/۹۱±۰/۱۳	۵/۴۷±۱/۱۵	۵۴/۱۶±۷/۸۱
دارتالاب (۴×۴)	۱/۴۴±۰/۰۴	۷۲/۳۰±۲/۵۱	۱/۶۴±۰/۰۶	۱۰/۶۰±۰/۶۴	۸۹/۸۳±۱/۹۰
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۶**	۰/۱۰۲ ns	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۱**

** تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد، * تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد و ns، عدم تفاوت معنی‌دار

همچنین در توده دارتالاب ۴ × ۴ متر در مقایسه با دارتالاب ۳ × ۳ متر از رویش قطری، رویش رویه زمینی، رویش حجمی و درصد زنده‌مانی بیشتری برخوردار بود اگرچه از نظر رویش ارتفاعی با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). در هیچکدام از شاخص-های تنوع زیستی هم در بخش علفی و هم در بخش چوبی تفاوت معنی‌داری بین فاصله کاشت‌ها در توده توسکا و همچنین دارتالاب یافت نشد (جدول ۴ و ۵).

جدول۴- مقایسه شاخص‌های تنوع علفی (میانگین ± اشتباه معیار) در توده های جنگل‌کاری

شاخص‌ها	تنوع			غنا			یکنواختی	
	شانون	سیمپسون		منهنیک	مارگالف		شلدون	پایلو
توسکا (۳×۳)	۱/۵۹(۰/۱۳)	۰/۷۰(۰/۰۴)		۰/۹۳(۰/۰۴)	۲/۰۰۴(۰/۱۰)		۰/۴۸(۰/۰۶)	۰/۶۷(۰/۰۵)
توسکا (۴×۴)	۱/۶۱(۰/۰۹)	۰/۷۱(۰/۰۳)		۰/۸۷(۰/۰۳)	۲/۰۱(۰/۰۸)		۰/۴۵(۰/۰۲)	۰/۶۶(۰/۰۲)
معنی‌داری	۰/۸۸۹ ns	۰/۹۲۹ ns		۰/۲۸۸ ns	۰/۹۵۷ ns		۰/۶۸۴ ns	۰/۹۱۸ ns
دارتالاب (۳×۳)	۱/۱۰(۰/۱۴)	۰/۵۶(۰/۰۶)		۰/۸۵(۰/۱۰)	۱/۱۵(۰/۱۴)		۰/۶۲(۰/۰۷)	۰/۶۸(۰/۰۷)
دارتالاب (۴×۴)	۱/۱۴(۰/۰۸)	۰/۵۸(۰/۰۴)		۰/۸۹(۰/۱۰)	۱/۳۱(۰/۰۵)		۰/۵۳(۰/۰۳)	۰/۶۴(۰/۰۴)
معنی‌داری	۰/۸۲۰ ns	۰/۷۹۰ ns		۰/۷۶۴ ns	۰/۳۲۱ ns		۰/۳۱۰ ns	۰/۶۴۵ ns

ns عدم تفاوت معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه شاخص‌های تنوع چوبی (میانگین، اشتباه معیار) در توده‌های جنگل‌کاری

تیمارها	تنوع			غنا			یکنواختی	
	شانون	سیمپسون		منهنیک	مارگالف		شلدون	پایلو
توسکا (۳×۳)	۱/۱۶(۰/۰۵)	۰/۶۱(۰/۰۲)		۱/۵۶(۰/۲۱)	۱/۷۰(۰/۲۴)		۰/۷۱(۰/۰۲)	۰/۷۷(۰/۰۲)
توسکا (۴×۴)	۰/۸۷(۰/۱۳)	۰/۴۶(۰/۰۶)		۱/۲۵(۰/۱۱)	۱/۲۹(۰/۱۳)		۰/۶۴(۰/۰۶)	۰/۶۴(۰/۰۷)
معنی‌داری	۰/۰۷۱ ns	۰/۰۶۱ ns		۰/۲۳۸ ns	۰/۱۷۷ ns		۰/۳۵۳ ns	۰/۱۱۸ ns
دارتالاب (۳×۳)	۰/۴۱(۰/۰۴)	۰/۲۴(۰/۰۲)		۱/۰۷(۰/۰۸)	۰/۸۳(۰/۰۷)		۰/۷۵(۰/۰۲)	۰/۵۹(۰/۰۵)
دارتالاب (۴×۴)	۰/۵۷(۰/۰۸)	۰/۳۶(۰/۰۵)		۱/۱۳(۰/۰۵)	۰/۹۰(۰/۰۷)		۰/۸۳(۰/۰۳)	۰/۷۴(۰/۰۶)
معنی‌داری	۰/۱۱۵ ns	۰/۰۹۵ ns		۰/۵۵۲ ns	۰/۵۰۵ ns		۰/۱۲۹ ns	۰/۱۰۶ ns

ns عدم تفاوت معنی‌دار

تعداد گونه‌های مشترک توسکای ۳ × ۳ متر با ۴ × ۴ متر در بخش علفی و چوبی به ترتیب ۱۹ و ۱۳ و در دارتالاب ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر به ترتیب ۱۰ و ۶ بود (جدول ۶). و ضریب تشابه گونه‌ای بین توسکای ۳ × ۳ متر با ۴ × ۴ متر در بخش علفی و چوبی به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۹۲ ودر دارتالاب ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر به ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۷۵ بود (جدول ۶).

جدول ۶- تعداد گونه‌های مشترک و مقدار ضریب تشابه در جنگل‌کاری‌ها

تیمارها	تعداد گونه‌های مشترک			ضریب جاکارد (JI)	
	علفی	چوبی		علفی	چوبی
توسکا (۳×۳) × توسکا (۴×۴)	۱۹	۱۳		۰/۹۰	۰/۹۲
دارتالاب (۳×۳) × دارتالاب (۴×۴)	۱۰	۶		۰/۸۳	۰/۷۵

در بین توده‌های توسکای ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر از نظر میزان اسیدیته (PH)، هدایت الکتریکی (EC)، ماده آلی، نسبت کربن به نیتروژن (C/N)، پتاسیم، منیزیم، درصد رس، درصد سیلت و درصد شن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و لیکن نیتروژن توسکا ۳ × ۳ متر بیشتر از توسکا ۴ × ۴ متر و کلسیم و فسفر توسکا ۴ × ۴ متر بیشتر از توسکا ۳ × ۳ متر بود (جدول ۷).

در بین توده‌های دارتالاب ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر از نظر میزان اسیدیته (pH)، نیتروژن، نسبت کربن به نیتروژن (C/N)، فسفر، پتاسیم، درصد رس، درصد سیلت و درصد شن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اگرچه هدایت الکتریکی (EC)، ماده آلی، کلسیم و منیزیم دارتالاب ۴ × ۴ متر بیشتر بود (جدول ۷). نتایج آنالیز تشخیص در بین فاصله کاشت‌های ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر در هر دو توده توسکا و دارتالاب نشان داد که فاصله کاشت ۳ × ۳ در مقایسه با ۴ × ۴ متر از نظر پارامترهای رویشی و خواص خاک تفاوت معنی‌داری با هم دارند ولی از نظر شاخص‌های تنوع زیستی در هر دو بخش علفی و چوبی تفاوت معنی‌داری ندارند (جدول ۸).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- مقایسه خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک (میانگین± اشتباه معیار) در توده‌های جنگل‌کاری

تیمارها	شیمیایی										فیزیکی		
	PH	EC (ds/m)	ماده آلی (٪)	نیتروژن (٪)	نسبت C/N	فسفر (mg/g)	پتاسیم (mg/g)	کلسیم (mg/g)	منیزیم (mg/g)		رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)
توسکا (۳×۳)	۷/۷۱ ۰/۰۹	۰/۲۱ ۰/۰۰۶	۴/۰۱ ۰/۱۰	۰/۴۵ ۰/۰۰۸	۶/۲۴ ۰/۱۷	۲۲/۰۰ ۱/۳۳	۴۵/۳۶ ۱/۳۷	۶۱/۵۱ ۱/۰۹	۱۹/۹۰ ۱/۰۵		۱۹/۸۳ ۱/۱۳	۵۲/۶۶ ۲/۲۹	۲۷/۵۰ ۱/۶۲
توسکا (۴×۴)	۷/۸۲ ۰/۰۲	۰/۲۲ ۰/۰۰۵	۳/۸۲ ۰/۲۵	۰/۴۰ ۱/۰۹	۵/۵۲ ۰/۳۷	۲۵/۷۶ ۰/۶۴	۴۸/۷۵ ۱/۰۹	۷۱/۶۷ ۲/۷۰	۲۳/۵۴ ۱/۳۵		۱۸/۵۰ ۲/۰۹	۵۲/۳۸ ۳/۰۷	۲۸/۶۶ ۲/۹۴
معنی-داری	۰/۳۰۳ ns	۰/۰۶۷ ns	۰/۵۱۴ ns	۰/۰۰۳ **	۰/۱۱۶ ns	۰/۰۲۹ *	۰/۰۸۳ ns	۰/۰۰۶ **	۰/۰۶۰ ns		۰/۵۸۸ ns	۰/۹۶۶ ns	۰/۷۳۶ ns
دارتالاب (۳×۳)	۷/۵۶ ۰/۰۶	۰/۲۴ ۰/۰۰۵	۴/۴۳ ۰/۰۳	۰/۳۰ ۰/۰۰۹	۸/۴۰ ۰/۱۶	۳۴/۲۶ ۱/۱۷	۳۱/۲۵ ۱/۴۸	۶۱/۱۱ ۱/۲۹	۲۱/۷۴ ۰/۹۸		۱۸/۱۶ ۰/۷۴	۵۰/۸۳ ۱/۰۷	۳۱/۰۰ ۱/۰۰
دارتالاب (۴×۴)	۷/۵۵ ۰/۰۶	۰/۲۷ ۰/۰۱	۴/۵۸ ۰/۰۳	۰/۳۱ ۰/۰۰۹	۸/۱۳ ۰/۱۴	۳۶/۵۸ ۱/۱۱	۲۸/۳۰ ۰/۸۶	۶۶/۶۵ ۱/۵۵	۲۵/۷۱ ۰/۹۸		۲۱/۳۳ ۱/۹۶	۵۱/۶۶ ۱/۳۸	۲۷/۰۰ ۲/۶۸
معنی-داری	۰/۹۰۳ ns	۰/۰۳۰ *	۰/۰۱۶ *	۰/۸۰۸ ns	۰/۲۵۳ ns	۰/۲۷۸ ns	۰/۱۱۷ ns	۰/۰۲۱ *	۰/۰۱۷ *		۰/۱۶۲ ns	۰/۶۴۵ ns	۰/۱۹۳ ns
** تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد؛ * تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد و ns عدم تفاوت معنی‌دار													

جدول ۸- نتایج آنالیز تابع تشخیص در توده‌های جنگل‌کاری

	پارامترهای رویشی	تنوع علفی	تنوع چوبی	خصوصیات خاک
توسکا (۳×۳) × توسکا (۴×۴)	$۰/۰۰۰^{**}$	$۰/۱۳۳^{ns}$	$۰/۲۰۱^{ns}$	$۰/۰۰۳^{**}$
دارتالاب (۳×۳) × دارتالاب (۴×۴)	$۰/۰۰۰^{**}$	$۰/۲۲۵^{ns}$	$۰/۴۶۶^{ns}$	$۰/۰۰۲^{**}$
**، تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد ^{ns}، عدم تفاوت معنی‌دار				

بحث و نتیجه‌گیری

تأثیر فاصله کاشت روی پارامترهای رویشی:

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در هر دو گونه جنگل‌کاری با افزایش فاصله کاشت رویش قطری و درصد زنده‌مانی افزایش یافت که مطابق با نتایج سایر محققین بر روی گونه‌های *Querqus mongolica* و توسکای ییلاقی می-باشد (۱۱ و ۱۸). چرا که با افزایش فاصله کاشت، میزان دسترسی به نور و مواد غذایی موجود در توده افزایش می یابد (۲۰ و ۳۳). با افزایش فاصله کاشت رویش ارتفاعی در گونه توسکا افزایش یافت که با توجه به نورپسندی شدید این گونه، این نتیجه قابل تصور بود که در تناقض با نتایج سایر محققین بود (۱۱). همچنین افزایش فاصله کاشت در توده دارتالاب درصد زنده‌مانی و رویش حجمی دارتالاب را به شدت افزایش داده بود طوری که تولید حجمی دارتالاب ۴ × ۴ متر به طور چشمگیری بیشتر از دارتالاب ۳ × ۳ متر بود. از آنجا که توسکا

Archive of SID

www.SID.ir

دارای قطر تاج کمی است (۴۸) کاهش فاصله کاشت به مقدار کمتری بر روی پارامترهای رویشی این گونه تأثیر داشته ولی به شدت تأثیر منفی بر روی دارتالاب داشت. در منطقه غرب مازندران متوسط رشد قطری توده‌های توسکای ییلاقی بیش از یک سانتی متر در سال و متوسط رشد ارتفاعی آنها از ۱/۷ متر در (سنین تا ۵ سالگی) و ۰/۲ متر در سال (در سنین حدود ۵۰ سالگی دارد) است (۲۴). در این تحقیق رشد قطری (۱/۳۶ و ۱/۶۰ سانتیمتر در سال) و ارتفاعی (۱۰۱ و ۱۱۴ سانتیمتر در سال) توسکا بیشتر از نتایج دیگر محققین بود (۱۶) که می‌تواند به خاطر خصوصیات مطلوب این رویشگاه (خاک معدنی و رطوبت کافی) برای گونه توسکا بوده باشد (۱۵). بررسی‌ها روی رویش دارتالاب در اراضی ماندابی غرب گیلان نشان داد متوسط نرخ زنده‌مانی آن ۸۴/۵ درصد، میانگین رویش ارتفاعی سالانه ۵۵ سانتیمتر، میانگین رویش قطری سالانه ۶ میلیمتر، متوسط سطح مقطع ۱۶/۲۸ متر مربع در هکتار و ضریب قد کشیدگی برابر ۷۷/۸ است (۴۲). گونه دارتالاب در این تحقیق در تمامی پارامترهای بررسی شده بهتر از نتایج سایر محققین بود که می توان آن را به کمتر بودن اشباع دائمی خاک مرتبط دانست.

تأثیر فاصله کاشت روی تنوع زیستی:

عموما با افزایش فاصله کاشت، میزان نور عبوری از تاج پوشش، مطلوب‌تر و شرایط برای تجزیه لاشبرگ‌ها میسرتر می‌شود (۳۳). در نتیجه، ضمن فراهم شدن محیط غذایی مناسب برای رشد گونه‌های گیاهی کف جنگل، افزایش تعداد و تنوع گونه‌ای نیز ممکن می‌گردد. عدم وجود تفاوت در بخش تنوع زیستی در دو فاصله کاشت توسکا می‌تواند بعلت هجوم گسترده گونه‌های علفی ازت دوست مثل تمشک (*Rubus hyrcanus*) و جگن‌ها (*Carex remota* و *Carex sylvatica*) و .... بوده باشد که مانع از تنوع گونه‌ای بهتر در این توده شده بود. در توده‌های دارتالاب نیز با افزایش فاصله کاشت تغییری در شاخصهای تنوع زیستی ایجاد نشد که مشابه نتایج دیگر محققین در جنگل‌های *Pinus taeda* (۴۱) و *Cryptomeria japonica* (۲۱) بود. در این خصوص، در اکثر مطالعات صورت گرفته (۸، ۱۷، ۳۷، ۴۰ و ۴۵) بسته بودن تاج پوشش در گونه‌های سوزنی برگ را به عنوان یک فاکتور حیاتی که تاثیر منفی شدیدی روی پوشش زیر اشکوب داشته می‌دانند و در این تحقیق نیز، با توجه به تاج گسترده و گسترش افقی شاخه‌های دارتالاب و نیز بسته شدن تاج پوشش در هر دو فاصله کاشت، تنوع زیستی گیاهی زیر اشکوب آن تغییری نیافت. از طرف دیگر با توجه به زنده-مانی کم دارتالاب ۳ × ۳ متر به طور طبیعی تراکم این توده کاهش یافته بود و باعث کاهش تراکم دارتالاب و افزایش فضا (مشابه دارتالاب ۴ × ۴ متر) برای تنوع گونه‌ای و درنتیجه افزایش تنوع زیستی (مشابه دارتالاب ۴ × ۴ متر) شده بود. در این تحقیق تشابه گونه‌ای و تعداد گونه های مشترک بین فاصله کاشت ها در هر دو گونه بسیار زیاد بود. یافته‌های دیگر محققین نیز مشابهت گونه‌ای نسبتا بالایی (۰/۶۷) در توده‌های با تراکم مختلف (تنک شده و تنک نشده) *Pinus taeda* گزارش شد

Archive of SID

www.SID.ir

(۳۵). این نتیجه نیز نشاندهنده عدم افزایش تنوع گونه‌ای با افزایش فاصله کاشت بوده است.

تأثیر فاصله کاشت روی خصوصیات خاک:

اغلب جنگلکاری‌ها با تغییر در بازگشت عناصر غذایی به خاک موجب تغییر در ترکیب گونه-های گیاهی می‌شوند (۲۶). اگرچه برای تغییر خصوصیات کلی خاک نیاز به زمان زیادی (۳۰ سال) است (۱۴)، ولی اغلب نتایج نشان داده که حتی در طی دوره ۱۰ ساله، تغییرات پوشش گیاهی می‌تواند خواص خاک را تغییر دهد (در اینجا ۱۷ ساله) (۹). کاهش فاصله کاشت موجب افزایش نیتروژن در خاک توسکا شده بود که می تواند در نتیجه افزایش تراکم این گونه و نهایتا افزایش درختان تثبیت کننده را به دلیل برگ‌های غنی از ازت می‌دانند (۴۶). در این تحقیق مشاهده تثبیت نیتروژن صورت گرفته باشد (۶) که محققین تمرکز آنیون‌های نیترات در خاک زیر شد که افزایش تراکم توسکا (یا کاهش فاصله کاشت) باعث کاهش فسفر خاک شده بود. در این ارتباط گفته شده که پهن‌برگان تثبیت‌کننده ازت دارای قدرت ذخیره فسفر کمی هستند (۵ و ۱۱). غالبا تفسیر تاثیر گونه‌ها بر روی فسفر به دلیل نتایج ضد و نقیض، دشوار است (۲). کلسیم در توسکای ۴ × ۴ متر در مقایسه با توسکا ۳ × ۳ متر، هدایت الکتریکی (EC)، کلسیم و منیزیم دارتالاب ۴ × ۴ متر در مقایسه با دارتالاب ۳ × ۳ متر بیشتر بود. در فاصله کاشت کمتر با توجه به تراکم بیشتر طبعا دارای نیاز رویشگاهی بیشتری نیز می‌باشند که موجب کاهش این عناصر در خاک شده اند. البته افزایش فاصله کاشت دارتالاب موجب افزایش عرصه لخت و افزایش شرایط غرقابی نیز می تواند تجمع کلسیم و منیزیم را بهمراه داشته باشد. دلیل دیگر بر این شرایط مقدار مواد آلی کمتر در خاک دارتالاب ۳×۳ متر است که شرایط برای تجزیه میکروارگانیسم‌ها (فعالیت بیولوژیکی) مهیاتر بوده است (۳۲). مطالعات نشان داده که افزایش اسیدیته و اشباع بازی خاک موجب افزایش گونه‌های زیر اشکوب می‌شود (۳۶) که در این تحقیق هیچکدام از این دو ویژگی در بین فاصله کاشتها متفاوت نبود.

درصد رس، سیلت و شن خاک در بین دو فاصله هر دو گونه توسکا و دارتالاب تفاوتی نداشت که می‌توان آن را به کم سن بودن جنگلکاری‌ها مرتبط دانست (۳۸).

به طور کلی نتایج این تحقیق را چنین می‌توان بیان کرد که هر دو گونه توسکای ییلاقی و دارتالاب در فاصله ۴ × ۴ متر از پارامترهای رویشی و خصوصیات خاک مطلوبتری برخوردار بودند که می‌تواند هم چوب قابل ملاحظه‌ای تولید نماید و هم مانع از تضعیف عناصر غذایی خاک شوند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان مهندس اشکان بنان، دکتر آریا باباخانی، مهندس سید رضا اسود، مهندس ابراهیم ستوده و مهندس مهدی طبرسا به جهت مساعدت در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

References:

1-Aubin, I., C. Messier, A. Bouchard, 2008. Can plantations develop understory biological and physical attributes of naturally regenerated forests? Biological Conservation 141(10):2461-2476.

2-Augusto, L., J. Ranger, D. Binkley, A. Rothe, 2002. Impact of several common tree species of temperate forest on soil fertility, Annals of Forest Science 59:233–254.

3-Barbier, S., F. Gosselin, P. Balandier, 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved-A critical review for temperate and boreal forests. Forest Ecology and Management 254:1-15.

4-Burt, R., 2004. Soil survey Laboratory Methods Manual. United State Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Soil Survey Investigations report. No: 42, Version 40.

5-Cole, D.W., J.E. Compton, H. Van Miegroet, P. Hpmman, 1990. Change in soil properties and site productivity caused by red alder, Water and Soil Pollution 54: 231–246.

6-Deal, L.R., 1997. Understory plant diversity in riparian alder-conifer stands after logging in southeast Alaska, United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest, Research Station, Research Note, PNW-RN-523.

7-Esmail Zadeh, O. & S.M. Hosseini, 2007. The relationship between plants Ecological groups and plant Biodiversity indices in Afratakhteh Yew (*Taxus bacata*) reserved area. Journal of Environment Studies 33(41):85-96. (In Persian)

8-Fahy, O. & M. Gormally, 1998. A comparison of plant and carabid beetle communities in Irish oak woodland with a nearby conifer plantation and clearfelled site. Forest Ecology and Management 110:263-273.

9-Farley, K. A. & E.F. Kelly, 2004. Effects of afoorestation of a Paramo grassland on soil nutrient status. Forest Ecology and Management 195:281-290.

10-Ghazanshahi, J., 1998. Soil and plant analysis. Homa Publications, 311p (In Persian).

11-Gholi zadeh M.N., Pourmoradi, S. & R. Mahdavi, 2004. optimum plantation spacing with maple and alder at a lowland site of the Caspian forests of Iran. Iranian journal of forest and poplar research 12(3):327-338. (In Persian)

12-Giardina, C. P., S. Huffman, D. Binkley, B.A, Caldwell, 1995. Alder increase soil phosphorus availability in a Douglas-fir plantation. Canadian Journal of Forestry Research 25:1652-1657.

13-Gilliam, F.S. & N.L, Turrill. 1993. Herbaceous layer cover and biomass in a young versus a mature stand of a central Appalachian hardwood forest. Bulletin of the Torrey Botanical Club 120:445–450.

14-Hagen, T., Callesen, I., Armolaitis, K. & B, Nihlgard. 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantation on former agricultural land. Forest and Ecology Management 195:373– 384.

15-Hasanzad Navroudi, I. 2006. An investigation of the quantitative and qualitative characteristics of alnus subcordata in three areas of different altitudes in Asalem (Guilan province), Iranian journal of natural resources 59(1):126-129. (In persian)

16-Hicks, D.R. 1980. Intrastand distribution patterns of southern Appalachian forest herbaceous species. Am. Midl. Nat 104:209-223.

Archive of SID

www.SID.ir

17-Hill, M.O. 1986. Ground flora and succession in commercial forests. In: Jenkins, D. (Ed.), Trees and Wildlife in the Scottish Uplands, Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, pp. 71- 78.
18-Imada, M., Takashi, K., Nobuya, M. & T, Yukio. 1997. Optimum planting density for density Japanese oak (*Querqus mongolica* var. grosserrata) based on spacing experiment with systematic design. Journal of Forestry Research 2: 89-93.
19-Jeffries, S.B., Wentworth, T.R. & H.L, Allen. 2010. Long-term effects of establishment practices on plant communities across successive rotations in a loblolly pine (*Pinus taeda*) plantation. Forest Ecology Management 260: 1548–1556.
20-Jiaojun, Z., M. Zhihong., C. Zhang., Y. Qiaoling & L. Zugen. 2008. Effects of thinning on plant species diversity and composition of understory herbs in larch plantation. Frontiers of forestry in China 3:422-428.
21-Kenji, S., Yukino, E., Masahiro, H., & M, Kazuhiko. 2012. Effects of thinning intensity on species diversity and timber production in a conifer (*Cryptomeria japonica*) plantation in Japan. Journal of Forest Research 17: 468-478.
22-Kent, M. & P, Coker. 1992. Vegatation description and analysis, Translated by: Mesdaghi, M. 2001. Mashhad Jahad University Publication, First Issue, Mashhad, 287p. (In Persian)
23-Kiadaliri, S. 2002. Investigation of *Populus* plantations in different soils in the west region of Mazandaran, M.Sc. thesis of Tarbiat modares University, 94p. (In Persian)
24-Kian, A., Sagheb Talebi, K., Namiranian, M., Adeli, A. & S, Kian. 2008. Investigation of development the some quantitative characteristics of pure and natural *Alnus subcordata* in west region of Mazandaran. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources 3(1): 1-12. (In Persian)
25-Laganiere, J., Angers D.A., & D, Pare. 2010. Carbon accumulation in agricultural soils after afforestation: a meta-analysis. Glob. Change Biol 16:439–453.
26-Legare, S., Bergeron, Y., Leduc, A. & D, Pare. 2001. Comparison of the understory vegetation in boreal forest types of southwest Quebec, Canadian Journal of Botanic 79(9):1019–1027.
27-Ludwing, J.A. & J.F, Renolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley and Song, New York. 337p.
28-Magurran, A.E., 1996. Ecological diversity and its management. Cnapman and Hall.
29-Mesdaghi, M. 2005: Plant Ecology, Mashhad Jahad University Publication, Mashhad, 183p. (In Persian)
30-Mousavi, S.A. & S, Mohammadnejad Kiasari. 2004. Study on adaptation of bald cypress (*Taxodium distichum*) in relationship to variation of water table depth around lapoo marshlands (Mazandaran Province). Iranian journal of natural resources 57(2):1-13. (In Persian)
31-Paritsis, J. & M.A, Aizen. 2008. Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in *Nothofagus dombeyi* forests. Forest Ecology and Management 255:1575–1583.
32-Parrotta J.A. 1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single -and mixed-species plantation of Casuarina equisetifolia, Eucalyptus robusta and Leucaena leucocephala in Puerto Rico. Forest and Ecology and Management 124: 45-77.

Archive of SID

www.SID.ir

33-Piotto, D., F. Montagnini, L. Ugalde & M, Kanninen. 2003. Growth and effects of ecology and pure plantation with natives trees in humid tropical Coastal. Forest Ecology and Management 177:427-439.
34-Pourbabaei, H. 1998. Investigation and determination of the best inventory network dimension and plat area in *Pinus teada* plantation in Polimberay of Guilan, Iran. Journal of Natural Resources 51(2):26-33. (In Persian)
35-Rostami Shah Raji, T. & H, Pourbabaei. 2007. Study of vegetation diversity in Loblolly Pine (*Pinus Taeda* L) plantation in the Azizkan and Lakan ares, Rasht. Journal of environmrntal Studies 33(41):85-96. (In Persian)
36-Saetre, P., Saetre, L.S., Brandtberg, P.Q., Lundkvist, H. & J, Bengtsson. 1997. Ground vegetation composition and heterogeneity in pure Norway spruce and mixed Norway spruce-birch stands. Canadian Journal of Forestry Research 27:2034-2042.
37-Sakura, T., Gimingham, C.G. & C.S, Miller. 1985. Effect of tree density on ground vegetation in a Japanese larch plantation. Scottish Forestry 39: 191-198.
38-Sayad, E. 2005. Comparison of Growth and some soil Properties in pure and mixed of *Populus deltoides and Alnus subcordata* plantations, M.Sc. Thesis of Tarbiat Modares University, 85p. (In Persian)
39-Schonau, A.P.G. & J, Coetzee. 1989. Initial spacing, stand density and thinning in eucalypt plantations. Forest Ecology and Management 29, 245-266.
40-Schoonmaker, P. and A, McKee. 1988. Species composition and diversity during secondary succession of coniferous forests in the Western Cascade Mountains of Oregon. Forest Science 34:960- 979.
41-Shelton, M.G. & P.A, Murphy. 1994. Loblolly pine regeneration and competing vegetation 5 year implementing uneven-aged Silviculture. Canadian Journal of Forest Research 24 (12):2448-2458.
42-Siahipour, Z. & B, Amanzadeh. 2007. Investigation on increment of bald cypress (*Taxodium distichum* (L.) Rich) plantation in wet lands in north west of Guilan (Iran). Pajouhesh and Sazandegi 76:98-103. (In Persian)
43-Soil and Water Research Institute. 1989. Study of soil and detailed field taxonomys of agricultural development plan applying center in Haraz watershed in Tashbandan (Amoll), 771. 32p. (In persian)
44-Soo, T., Tullus, A., Tullus, H. & E, Roosaluste. 2009. Floristic diversity responses in young hybrid aspen plantations to land-use history and site preparation treatments. Forest Ecology Management 257:858–867.
45-Wesenbeeck, B.K.V., Mourik, T.V., F. Joost., Duivenvoorden, J.F. & A.M, Cleef. 2003. Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean Subparamo Vegetation: a case study from Colombia. Biological Conservation 114:207–218.
46-Yamashita, N., Ohta, S., & A, Hardjono. 2008. Soil changes induced by Acacia mangium plantation establishment: Comparison with secondry forest and Imperate cylindrica grassland soils in South Sumatra, Indonesia. Forest Ecology and Management 254:362-370.
47-Zarrinkafsh, M., 1993. Applied soil science, Soil Survey and Soil-Plant water Analysis.Tehran University Publication, 1995,342p. (In Persian)
48-Zobeiry, M., 1994. Forest Inventory, Tehran University Publication, Ist Issue, Tehran, 401p. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir