



دانشگاه گورگان، دانشکده منابع طبیعی گورگان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل  
جلد بیستم و یکم، شماره سوم، ۱۳۹۳  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## بررسی بیوماس ریزش و خصوصیات خاک در جنگل کاری‌های پلت، ون، بلندمازو و کاج بروسیا در جنگل آموزشی و پژوهشی داربکلای ساری

\*مریم اسدیان<sup>۱</sup>، سیدمحمد حجتی<sup>۲</sup> و معصومه ایزدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،  
<sup>۲</sup>استادیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،  
<sup>۳</sup>دانشجوی کارشناسی‌ارشد دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان  
تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۲۶

### چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تأثیر جنگل کاری‌های افراپلت، زبان‌گنجشک، بلوط بلندمازو و کاج بروسیا بر خصوصیات خاک و بیوماس ریزش در محدوده طرح جنگلداری داربکلای انجام گردیده است. به منظور اندازه‌گیری مشخصات خاک و میزان بیوماس تارهای کشته، نمونه برداری از خاک (پس از حذف لایه آلی) از لایه ۰-۱۰ سانتی‌متری خاک با استفاده از روش استوانه (با قطر ۸ و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری) به صورت کاملاً تصادفی در ۴ نقطه در توده‌های مورد مطالعه انجام شد. میزان بیوماس ریزش‌ها (قطر کم‌تر از ۲ میلی‌متر) پس از خشک کردن (در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد) و توزین، در مترمربع هر توده محاسبه گردید. درصد رطوبت، بافت، کربن، نیتروژن، اسیدیت، هدایت الکتریکی، کلسیم، پتاسیم و فسفر قابل جذب برای هر نمونه خاک در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نتایج این پژوهش نشان داد که بسیاری از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در توده‌های پهن‌برگی چون افرا پلت و زبان‌گنجشک بیش‌تر از توده‌های بلوط بلندمازو و کاج بروسیا بوده است ( $P < 0/05$ ). همچنین بیش‌ترین بیوماس تار کشته در خاک تحت پوشش بلوط و کم‌ترین مقدار این مشخصه در کاج بروسیا مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). نتایج این پژوهش بیانگر تأثیر قابل توجه انواع جنگل کاری‌ها روی خصوصیات خاک و ریزش‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پهن‌برگان، سوزنی‌برگان، نیتروژن، کاتیون‌های قلیایی، ریزش

\* مسئول مکاتبه: [maryam.asadiyan23@gmail.com](mailto:maryam.asadiyan23@gmail.com)

## مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت دنیا و پیشرفت علم و فناوری، فشار تخریب انسان را روی طبیعت بیش‌تر کرده و سیمای طبیعت روز به روز حالت طبیعی و اولیه خود را از دست می‌دهد. جنگل‌های شمال که نقش تولید چوب در آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد نیز تحت‌تأثیر فعالیت‌های زیان‌آور انسان قرار گرفته است. عرصه‌های جنگلی نقشی حیاتی در وجود و تداوم حیات بر روی کره زمین ایفا می‌کنند (محمدنژاد کیاسری، ۱۹۹۷). به‌دلیل کاهش سطح جنگل‌های شمال کشور و توانایی نداشتن آن‌ها در تأمین چوب و سیاست‌های اخیر کشور در کاهش بهره‌برداری از جنگل‌های شمال و کثرت نیاز صنایع وابسته به چوب در استان مازندران، ضرورت توسعه جنگل‌کاری به‌شدت احساس می‌شود (اسدی، ۲۰۰۱). استقرار جنگل‌کاری تا حد بسیار زیادی بستگی به هدف توسعه در منطقه موردنظر، میزان کاربری هر یک از گونه‌های کشت شده و نیز جنبه‌های اکولوژیکی و جنگل‌شناسی دارد (ورمالد، ۱۹۹۲). انتخاب یک گونه مناسب، به‌میزان سازگاری، توان زنده‌مانی، رشد مطلوب و همچنین اثرات گونه در ایجاد تغییرات مثبت و منفی در خاک و سایر بخش‌های زنده این اکوسیستم وابسته است (یاردو و لوکانن، ۲۰۰۳). خاک به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم‌ها شناخته شده است و نقش مهمی در توسعه پوشش گیاهی جنگلی و در نتیجه افزایش کیفیت رویشگاه دارد (کوچ و همکاران، ۲۰۱۰). توسعه و تحول خاک و پوشش گیاهی فرآیند پیچیده‌ای است که ماحصل آن تغییر و تفاوت در خصوصیات خاک است، به‌طوری‌که ترکیب پوشش گیاهی جنگلی و میزان رشد آن را تحت شعاع قرار می‌دهد (کرولی و همکاران، ۲۰۰۳). از جمله اجزای زنده یک اکوسیستم جنگلی که به‌شدت تحت‌تأثیر تغییر خصوصیات خاک قرار می‌گیرد، سیستم ریشه‌ای، توسعه، تراکم و میزان رویش تارهای کشنده (ریزریشه‌ها) گونه‌های مختلف جنگلی می‌باشد (لیما و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعات سیستم‌های ریشه‌ای و بررسی چگونگی تغییر و تحول آن‌ها تحت‌تأثیر تغییر خصوصیات ادافیکی رویشگاه، در علوم خاک جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. یاویت و رایت (۲۰۰۱) در مطالعه خود در رابطه با اثر خشک‌سالی و آبیاری بر پویایی ریزریشه در جنگل‌های تروپیکال در پاناما دریافتند که فاکتورهای محیطی مختلفی چون درصد رطوبت و محتوی مواد مغذی خاک، میزان بیوماس ریزریشه در این عرصه‌ها را به‌شدت تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. سیستم تارهای کشنده گیاهان چندساله شبکه‌ای پیچیده‌ای با میلیون‌ها رشته جانبی به هم پیوسته به همراه مایکوریزا می‌باشد (مجدی و همکاران، ۲۰۰۵). ریزریشه‌ها به‌عنوان اولین نقطه تماس درخت با خاک علاوه بر این‌که اثر به‌سزایی

در تنظیم حاصل خیزی خاک، چرخه کربن، مواد غذایی و آب در عرصه‌های جنگلی بر جای می‌گذارند، قادرند تا در نتیجه اثرپذیری از خصوصیات خاک کیفیت و کمیت رویش در این عرصه‌ها را تحت تأثیر قرار دهند (پرسون، ۲۰۰۲). نترور و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی خود در زمینه تأثیر متقابل خصوصیات خاک و بیوماس ریزریشه در تالاب‌های جنگلی در جورجیا به این نتیجه رسیدند که محتوی مواد مغذی خاک می‌تواند به صورت غیرمستقیم به واسطه اثرگذاری بر توزیع گونه‌های گیاهی، بر میزان بیوماس ریزریشه در یک اکوسیستم مؤثر واقع شود. شناخت ویژگی‌های خاک به همراه اجزای زنده موجود در آن و درک چگونگی اثرپذیری متقابل آن‌ها به عنوان یکی از پایه‌های مدیریت اصولی عرصه‌های جنگلی مطرح می‌باشد. بنابراین به منظور دستیابی به اکوسیستم جدید و پایدار از طریق جنگل‌کاری، بررسی این مشخصات امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی خصوصیات خاک و مشخصه بیوماس ریزریشه در توده‌های جنگل کاری شده افراپلت، زبان گنجشک، بلوط بلندمازو و کاج بروسیا در محدوده طرح جنگلداری دارابکلا انجام گردیده است.

### مواد و روش‌ها

**مشخصات منطقه مورد مطالعه:** منطقه مورد مطالعه در پارسل ۴۰ سری یک جنگل دارابکلا قرار دارد. سری دارابکلا بین ۵۲ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. حداقل ارتفاع منطقه از سطح دریا ۷۱۰ متر و حداکثر آن ۱۶۰۰ متر می‌باشد. توده‌های مورد مطالعه شامل گونه‌های افرا پلت *Acer velutinum*، بلوط بلندمازو *Quercus castaneifolia*، کاج بروسیا *Pinus brutia* و زبان گنجشک *Fraxinus excelsior* L. می‌باشد. لازم به ذکر است که این توده‌ها کاملاً در کنار هم بوده، به طوری که از نظر ویژگی‌هایی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب، فاصله کاشت و زمان عملیات تنک کردن در شرایط کاملاً مشابه می‌باشند (بی‌نام، ۲۰۰۴).

**روش تحقیق:** در این پژوهش به منظور اندازه‌گیری مشخصه بیوماس تار کشنده و خصوصیات خاک، نمونه‌برداری از خاک با استفاده از استوانه فلزی (قطر ۸ و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر) پس از کنار زدن لایه آلی، از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک به روش کاملاً تصادفی در ۴ نقطه در هر یک از توده‌های مورد مطالعه انجام شد (نترور و همکاران، ۲۰۰۵). پس از برداشت نمونه‌های خاک و انتقال به آزمایشگاه، ریزریشه‌ها (قطر کمتر از ۲ میلی‌متر) از نمونه‌ها جداسازی و با استفاده از الک ۲ میلی‌متری شستشو

داده شد. سپس این نمونه‌ها در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و در مدت زمان ۲۴ ساعت خشک گردید (لیما و همکاران، ۲۰۱۰). در نهایت پس از توزین نمونه‌های خشک شده، مقدار بیوماس آن‌ها در مترمربع هر توده محاسبه شد. پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه مشخصه‌های فیزیکی خاک مانند: درصد رطوبت به روش توزین و خشک‌کردن، بافت خاک به روش هیدرومتری و مشخصه‌های شیمیایی خاک مانند: اسیدیته خاک به روش پتانسیومتری یا استفاده از دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی پس از عصاره‌گیری با استفاده از دستگاه مخصوص هدایت‌گر الکتریکی (EC متر)، کربن آلی به روش والکی بلاک، نیتروژن کل به روش کج‌دال، فسفر قابل جذب به روش اولسون، پتاسیم و کلسیم و نیز با محلول استات آمونیوم استخراج و با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید (غازان‌شاهی، ۱۹۹۷؛ جعفری حقیقی، ۲۰۰۳).

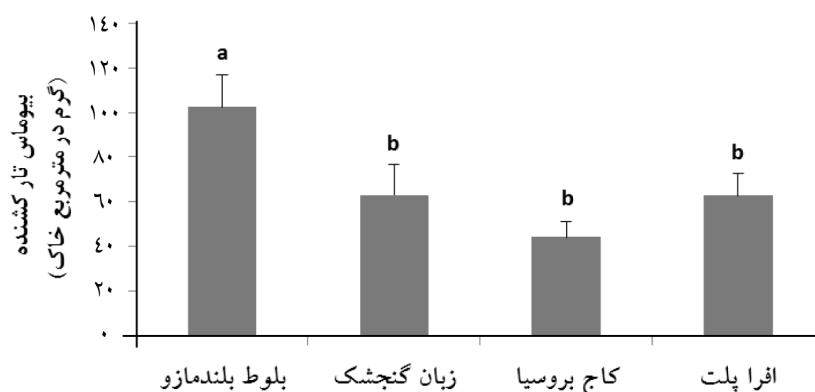
**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** تجزیه تحلیل آماری و مقایسه مشخصه‌های موردنظر (میانگین بیوماس تار کشته و خصوصیات خاک) در توده‌های مورد مطالعه پس از حصول اطمینان از نرمال بودن پراکنش داده‌ها (آزمون کولموگروف-اسمیرنوف) و همگنی واریانس (آزمون لون) از طریق آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS 16.0 انجام شد. همچنین به منظور بررسی رابطه ویژگی‌های خاک با مشخصه بیوماس تار کشته، پس از استانداردسازی داده‌ها با استفاده از ماتریس همبستگی از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم‌افزار PC-ORD استفاده شد.

## نتایج

**مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در عرصه‌های مورد مطالعه:** نتایج مقایسه مشخصات خاک در توده‌های مختلف جنگل کاری بیانگر آن است که مشخصه درصد رطوبت خاک در توده‌های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری نبوده است (جدول ۱). نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که مشخصه‌های درصد رس، شن و سیلت خاک در بین توده‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است. همچنین نوع بافت خاک نیز در تمامی این توده‌ها مشابه و از نوع لوم سیلت بوده است (جدول ۱). مشخصه واکنش خاک در بین توده‌های مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/01$ ) را نشان داده است. به طوری که بیش‌ترین میزان آن در توده‌های افرا پلت و زبان‌گنجشک و کم‌ترین میزان آن در توده بلوط مشاهده شده است (جدول ۱). مقایسه میانگین هدایت الکتریکی خاک در بین توده‌های مورد مطالعه بیانگر آن است که میزان این مشخصه به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در

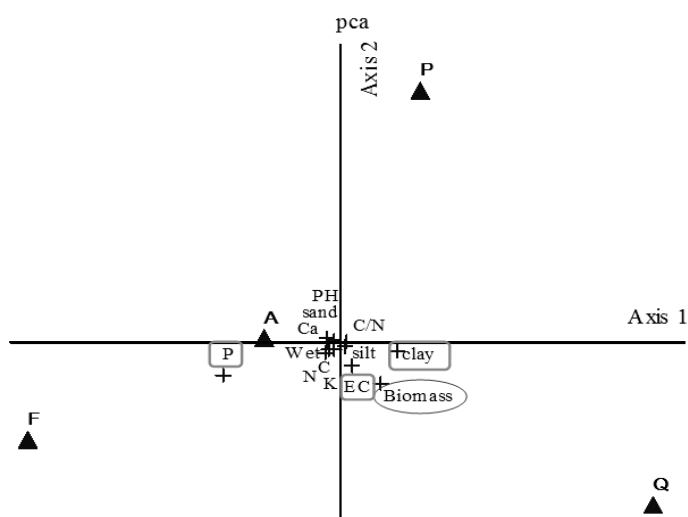
توده کاج بروسیا کم تر از بلوط بوده است (جدول ۱). نتایج آنالیز مشخصه‌های درصد کربن آلی و نیتروژن کل خاک بیانگر آن است که بر خلاف نبود تفاوت معنی‌دار در بین توده‌های مختلف مورد مطالعه، بیش‌ترین میزان این مشخصه‌ها در توده زبان‌گنجشک و کم‌ترین میزان آن‌ها در توده کاج مشاهده شده است (جدول ۱). بیش‌ترین میزان نسبت کربن به نیتروژن در توده‌های کاج و بلوط و کم‌ترین میزان آن در توده افرا اندازه‌گیری شده است (جدول ۱). مقایسه میانگین پتاسیم قابل‌جذب خاک نشان داده است که توده زبان‌گنجشک بیش‌ترین و توده کاج کم‌ترین میزان این مشخصه را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱). نتایج به‌دست آمده مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان کلسیم قابل‌جذب خاک در توده افرا و کم‌ترین مقدار آن در توده بلوط بوده است (جدول ۱). مقایسه میانگین فسفر قابل‌جذب خاک در بین توده‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/01$ ) نشان داده است. به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان این مشخصه در توده زبان‌گنجشک و افرا و کم‌ترین میزان آن در توده بلوط اندازه‌گیری شده است (جدول ۱).

**مشخصه بیوماس تار کشنده در توده‌های مورد مطالعه:** نتایج آنالیز واریانس بیوماس تار کشنده در بین توده‌های مختلف نشان داده است که میزان این مشخصه در توده بلوط به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بیش‌تر از سایر توده‌ها بوده است. همچنین کم‌ترین ( $P < 0/05$ ) میزان بیوماس ریزیشه در توده کاج اندازه‌گیری شده است (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین بیوماس تار کشنده در بین توده‌های مورد مطالعه. حروف مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در بین توده‌های مختلف می‌باشد.

رابطه ویژگی‌های خاک با مشخصه بیوماس تار کشنده: نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر روی ۱۳ متغیر محیطی اندازه‌گیری شده در منطقه مورد مطالعه نشان داد که مؤلفه‌های اصلی محور اول و دوم به ترتیب ۶۰/۵۷ و ۲۳/۸۷ درصد از تغییرات توده‌های مورد بررسی را توجیه می‌کنند. همچنین تمرکز توده‌های جنگل‌کاری شده افرا پلت و زبان‌گنجشک در سمت راست محور اول و توده‌های بلوط بلندمازو و کاج بروسیا در سمت چپ محور اول قرار گرفته‌اند (شکل ۲). پراکنش مشخصه بیوماس تار کشنده در بین توده‌های مورد مطالعه بیانگر این مطلب می‌باشد که این مشخصه با سمت راست محور اول و سمت منفی محور دوم که محل تمرکز توده بلوط می‌باشد، بیش‌ترین همبستگی را نشان داده است. این به این معنی است که مشخصه ذکر شده در توده جنگل‌کاری شده بلوط بیش‌ترین مقدار را نسبت به سایر توده‌ها به خود اختصاص داده است. در رابطه با مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در توده‌های مورد مطالعه مشاهده می‌شود که بیش‌تر مشخصه‌های مورد بررسی در اطراف مرکز دو محور اول و دوم تجمع یافته‌اند. اما مشخصه هدایت الکتریکی و درصد رس خاک که در سمت راست محور اول و سمت منفی محور دوم قرار گرفته‌اند، با توده بلوط بلندمازو همبستگی مثبتی داشته و همچنین مشخصه فسفر قابل جذب خاک که در سمت چپ محور اول و سمت منفی محور دوم واقع شده‌اند، با توده زبان‌گنجشک و افرا بیش‌ترین همبستگی را نشان داده است (شکل ۲).



شکل ۲- پراکنش متغیرهای خاک و مشخصه بیوماس تار کشنده در توده‌های مورد بررسی در تجزیه PCA. (حروف P، F، Q و A به ترتیب نشان‌دهنده توده‌های کاج بروسیا، زبان‌گنجشک، بلوط بلندمازو و افراپلت می‌باشند).

جدول ۱- نتایج آنالیز مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (انتباه معیار  $\pm$  میانگین) در توده‌های مورد مطالعه.

توده	مشخصات خاک										
	فسفر (میلی‌گرم)	کلسیم (میلی‌گرم)	پتاسیم (میلی‌گرم)	نیترژن کل	نیترژن کل	کربن آلی	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته	سیلت (درصد)	شن (درصد)	رس (درصد)
۶۴۵±۳۹/۱۱۳ <sup>a</sup>	۶۶۸±۲۱۸/۳۵	۵۵۵±۱۶۷/۸۷	۱۶۷±۵۷/۶۷	۰/۰۴۶±۰/۰۰۵	۳/۳۳±۰/۰۴۳	۰/۰۲۵±۰/۰۰۴ <sup>ab</sup>	۷/۳۴±۰/۱۴ <sup>a</sup>	۴۸/۷±۳۳/۳۳	۴۱±۱/۹۱	۱۰/۳±۷/۴۵	۳۵/۹±۱۷/۹۸
۱۴۷/۵±۱۴/۳۳ <sup>b</sup>	۵۷۶±۴۴۵/۷۵	۱۴۶±۳۸۳/۱۱۳	۸۲±۲۸/۸۷	۰/۰۳۸±۰/۰۰۳	۳/۱۳±۰/۰۳۳	۰/۰۱۷±۰/۰۰۴ <sup>b</sup>	۷/۳±۰/۱۳ <sup>ab</sup>	۴۷/۹±۱۰۵/۵۹	۴۴/۹±۴۴/۱۵	۷/۳±۲/۸۹	۳۳/۴±۳۳/۳۳
۶۸۰±۷۰/۳۳ <sup>c</sup>	۶۴۱/۵±۸۸۵/۵۰	۱۷۰/۵±۱۷۱/۷۵	۷۱/۷±۲۴/۸۷	۰/۰۴۹±۰/۰۰۷	۳/۶۷±۰/۰۴۹	۰/۰۳۳±۰/۰۰۱ <sup>ab</sup>	۷/۳۳±۰/۰۹ <sup>ab</sup>	۴۶/۷±۱۸۳/۳۳	۴۷±۲/۳۸	۴/۳±۰/۷۲	۳۵/۵±۰/۴۸
۱۸۲/۵±۴۹/۵۱ <sup>b</sup>	۵۴۴±۱۳۷۸/۳۳	۱۵۹/۶±۱۴۱/۱۴	۶۸/۰±۵۵/۸۷	۰/۰۶۱±۰/۰۰۶	۳/۳۳±۰/۰۳۳	۰/۰۲۸±۰/۰۰۱ <sup>a</sup>	۶/۶±۰/۲۷ <sup>b</sup>	۵۱±۲/۰۸	۳۸/۳±۵/۵۶	۱۰/۷±۳/۵	۳۳/۷±۲۷/۷۷

حروف مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) در بین توده‌های مختلف می‌باشد.

## بحث

مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک: درصد رطوبت خاک مشخصه‌ای است که میزان آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تحت‌تأثیر تاج پوشش حاکم بر یک عرصه می‌باشد. در این مطالعه با وجود نداشتن تفاوت معنی‌داری در رابطه با درصد رطوبت خاک، این مشخصه در توده‌های افرا و زبان‌گنجشک مقدار عددی بیشتری را نسبت به توده‌های کاج و بلوط نشان داده است. بالا بودن میزان رطوبت در توده‌های افرا و زبان‌گنجشک و پایین بودن مقدار این مشخصه در کاج را می‌توان به‌ترتیب به بیش‌تر و کم‌تر بودن مقدار مواد آلی در خاک این عرصه‌ها نسبت داد. زیرا مواد آلی از طریق کاهش تبخیر و تعرق و افزایش نرخ نفوذ آب در خاک منجر به نگهداشت رطوبت در خاک می‌گردد (اوزتاس و همکاران، ۲۰۰۳).

با توجه به نداشتن تفاوت در مقدار مشخصه‌های بافت خاک بین توده‌های مورد مطالعه، می‌توان به یکسان بودن شرایط اولیه خاک در این توده‌ها و در نتیجه تغییرپذیری بسیاری از مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تحت‌تأثیر توده‌های جنگل‌کاری شده در این عرصه‌ها اشاره کرد.

در رابطه با بالا بودن میزان مشخصه واکنش خاک در جنگل‌کاری افرا و زبان‌گنجشک باید به تجزیه سریع لاشبرگ این گونه‌ها و در نتیجه غنی‌سازی محتوی مواد مغذی که خود بازگشت مقادیر زیادی از کاتیون‌های بازی به خاک را به‌همراه دارد، اشاره کرد (نوردن، ۱۹۹۴). کاهش میزان اسیدیته خاک در جنگل‌کاری بلوط، به‌واسطه تجزیه کند لاشبرگ (در مقایسه با گونه‌های پهن‌برگی چون افرا و زبان‌گنجشک) و به‌دنبال آن تولید اسید آلی در خاک قابل توجیه می‌باشد (هاگن‌نورن، ۲۰۰۴). این نتیجه با یافته‌های نیرینک و همکاران (۲۰۰۴) که در مطالعه خود کم‌تر بودن میزان این مشخصه را در زیر توده بلوط در مقایسه با توده‌های افراپلت و زبان‌گنجشک گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد.

از جمله دلایلی که می‌توان برای کم بودن میزان هدایت الکتریکی در کاج سیاه عنوان کرد، اشاره به پایین بودن نرخ تجزیه لاشبرگ در این توده می‌باشد. به‌طوری‌که در نتیجه تجزیه آهسته لاشبرگ و به‌دنبال آن تاخیر در بازگشت کاتیون‌های بازی به خاک، غلظت این عناصر در خاک کاهش یافته و در نتیجه از میزان هدایت الکتریکی در خاک این توده کاسته می‌گردد (هاگن‌تورن، ۲۰۰۴).

بیش‌ترین میزان مواد آلی و ازت کل در لایه سطحی خاک در جنگل‌کاری زبان‌گنجشک و کم‌ترین مقدار آن در جنگل‌کاری کاج اندازه‌گیری شده است. بالا بودن میزان مواد آلی در خاک تحت پوشش ون را می‌توان به سرعت بالای تجزیه لاشبرگ این گونه و در نتیجه افزایش ورودی مواد آلی به خاک



این عرصه دانست. همچنین زیاد بودن میزان ازت کل در توده ون در ارتباط با مقدار مواد آلی غنی از ازت می باشد که به واسطه لاشهریزی به خاک این توده اضافه می شود. مواد آلی که منجر به افزایش محتوی مواد مغذی خاک گشته، از جمعیت میکروارگانیسم های غنی کننده ازت خاک حمایت کرده و در نتیجه باعث افزایش مقدار این مشخصه در خاک این عرصه می گردد (فرید و همکاران، ۱۹۸۹). کم بودن میزان مشخصه های ذکر شده در جنگل کاری کاج را می توان به کند بودن سرعت تجزیه لاشبرگ در این توده نسبت داد (نیرینک و همکاران، ۲۰۰۰).

بیش تر بودن نسبت کربن به نیتروژن (کم تر بودن میزان تجزیه پذیری بقایای گیاهی) در لایه سطحی خاک در جنگل کاری کاج به دلیل تجمع زیاد مواد آلی در این لایه از خاک و نداشتن تجزیه سریع بقایای گیاهی می باشد (باربیر و همکاران، ۲۰۰۸). این نتیجه با یافته های رادمنش (۲۰۰۸) که در مطالعه خود در رابطه با تأثیر گونه های جنگل کاری شده پهن برگ و سوزنی برگ بر برخی از خصوصیات خاک، بالاتر بودن نسبت کربن به نیتروژن در خاک زیر تاج پوشش کاج را گزارش کرد، همخوانی دارد. همچنین نرخ کم نسبت کربن به نیتروژن در زیر تاج پوشش ون، منعکس کننده تفاوت ها در محتوی ازت (بالا بودن میزان ورودی سالیانه ازت در لاشبرگ ون) و یا نرخ های مربوط به چرخش سریع تر تجزیه لاشبرگ ون می باشد. به این صورت که در طی چرخش سریع تجزیه لاشبرگ ون، نیتروژن به میزان کم تری در فلور جنگل نگهداری شده و سریع تر به خاک معدنی منتقل می گردد (نوردن، ۱۹۹۸).

مشخصه هایی چون پتاسیم و کلسیم قابل جذب در توده های جنگل کاری شده زبان گنجشک و افرا مقادیر بیش تر و در توده های کاج و بلوط مقادیر کم تری را به خود اختصاص داده اند. بیش تر بودن مقدار این کاتیون های قلیایی در خاک زیر تاج پوشش ون و افرا در مقایسه با توده های کاج و بلوط، به دلیل تجزیه سریع لاشبرگ آن ها می باشد. به این صورت که در نتیجه تجزیه سریع لاشبرگ غلظت کاتیون های بازی وارد شده به خاک افزایش می یابد (یوگای، ۱۹۸۰). همچنین غلظت بالای کاتیون های بازی در شاخ و برگ این گونه ها و آبشویی آن منجر به افزایش ورودی این کاتیون ها از طریق تاج بارش به خاک می گردد (اگدن و اسکمیت، ۱۹۹۷). این نتیجه با یافته های هاگن-تورن و همکاران (۲۰۰۴) که به بررسی تأثیر ۶ گونه درختی جنگل کاری شده بلوط قرمز، نمدا، زبان گنجشک، توس، راش و نوئل بر خصوصیات شیمیایی خاک در دانمارک پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بیش ترین میزان کلسیم به همراه سایر عناصر شیمیایی در لایه سطحی خاک در توده ون بوده است، مطابقت دارد. اطلاعات درباره اثر گونه های مختلف درختی بر وضعیت فسفر موجود در خاک بسیار محدود می باشد،

به‌طوری‌که در بسیاری از مطالعه‌ها نتایج متناقضی برای مبحث فسفر گزارش شده است (آگوستو و همکاران، ۲۰۰۲). در این مطالعه در رابطه با بالا بودن میزان فسفر در خاک توده‌های افرا و ون می‌توان به بیش‌تر بودن میزان این مشخصه در لاشبرگ این گونه‌ها و همچنین فراهم بودن شرایط مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها در این توده‌ها که خود منجر به تجزیه و آزادسازی بیش‌تر و سریع‌تر این عنصر به خاک می‌گردد، اشاره کرد (برادی و ویل، ۲۰۰۸). این نتایج با یافته‌های نیرینک و همکاران (۲۰۰۰) که در مطالعه خود بیش‌ترین میزان فسفر قابل جذب در لایه سطحی خاک را در توده‌های افرا و ون در مقایسه با توده‌های بلوط و راش مشاهده کردند، همخوانی دارد.

**مشخصه بیوماس تار کشنده در لایه سطحی خاک:** از جمله دلایلی که می‌توان برای بیش‌تر بودن مقدار بیوماس تار کشنده در توده بلوط نسبت به توده‌های پهن‌برگی چون افرا و زبان‌گنجشک ذکر کرد، اشاره به مقادیر مشخصه‌های خاک اندازه‌گیری شده در این عرصه‌ها می‌باشد. از آن‌جایی‌که بسیاری از مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در زیر تاج پوشش بلوط از میزان کم‌تری نسبت به توده‌هایی چون افرا و ون برخوردار بوده است، بنابراین می‌توان افزایش بیوماس تار کشنده در لایه سطحی خاک بلوط را واکنش ریشه در پاسخ به کمبود محتوی عناصر مغذی و رطوبت خاک در این توده (نسبت به توده‌های افرا و ون) دانست. به این صورت که ریشه به‌منظور جبران این کمبود و دسترسی بیش‌تر به عناصر غذایی مورد نیاز خود در سطح بیش‌تری از خاک این عرصه گسترش می‌یابد (سیر و همکاران، ۲۰۰۶). اما در مورد پایین بودن مقدار بیوماس تار کشنده کاج نسبت به بلوط می‌توان به کم‌بودن میزان مشخصات خاک در توده کاج (نسبت به توده بلوط) اشاره کرد. به این صورت که در نتیجه رویش سریع کاج و به‌دنبال آن تخلیه خاک از عناصر مغذی از یک طرف و کاهش ورودی کاتیون‌های قلیایی به خاک از طرف دیگر، شرایط برای رویش ریشه این گونه نامناسب گردیده و در نهایت میزان بیوماس تار کشنده در لایه سطحی خاک این توده کاهش می‌یابد (بلیر و پرفکتو، ۲۰۰۱). همچنین در رابطه با میزان کم بیوماس تار کشنده در خاک تحت پوشش کاج می‌توان به این نکته نیز اشاره کرد که، طبق مطالعات انجام شده در حدود ۹۰-۷۰ درصد تارهای کشنده ریشه گونه‌های سوزنی‌برگ معمولاً در لایه آلی خاک توزیع می‌گردد (فیشر و برینکلی، ۲۰۰۰). از آن‌جایی‌که در این مطالعه جمع‌آوری ریزریشه‌ها از لایه معدنی سطحی خاک صورت گرفته است (کنار زدن لایه آلی در هنگام نمونه‌برداری)، بنابراین می‌توان گفت که کم‌بودن بیوماس ریزریشه در توده سوزنی‌برگ مورد مطالعه ممکن است به دلیل تجمع بخش قابل توجهی از ریشه در لایه آلی خاک این عرصه بوده باشد.

تحلیل رابطه ویژگی‌های خاک با مشخصه بیوماس تار کشنده: تجزیه آماری صورت گرفته در رابطه با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و ارتباط آن‌ها با مشخصه بیوماس تار کشنده ریشه در توده‌های جنگل کاری شده مورد مطالعه بیانگر آن است که در بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، مشخصه هدایت الکتریکی خاک همبستگی بالایی با سمت راست محور اول و سمت منفی محور دوم که محل تمرکز مشخصه بیوماس تار کشنده در توده بلوط بلندمازو بوده، نشان داده است. در واقع بیش تر بودن میزان این مشخصه در زیر تاج پوشش بلوط به‌عنوان یکی از دلایل بیوماس بیش تر تارهای کشنده تنها در مقایسه با توده کاج بروسیا قابل توجه می‌باشد. به این صورت که بالا بودن میزان هدایت الکتریکی که خود ناشی از بیش تر بودن میزان کاتیون‌های قلیایی در محلول خاک تحت پوشش بلوط می‌باشد، منجر به فراهم شدن شرایط مناسب برای رویش ریشه این گونه (نسبت به توده کاج) در خاک گردیده است. در همین راستا می‌توان به یافته‌های رولاند و جر (۱۹۹۵) اشاره کرد که در مطالعه خود بیان کردند که لاشبرگ گونه بلوط در مقایسه با گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگی چون نوئل و راش دارای نرخ تجزیه و پوسیدگی بیش تری بوده و به موجب آن ورودی میزان کاتیون‌های قلیایی به خاک چنین توده‌ای نیز افزایش می‌یابد.

### نتیجه‌گیری

جنگل کاری با گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ قادر است بسیاری از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار داده و به موجب آن منجر به تغییرات قابل توجهی در کمیت بیوماس ریزریشه گونه‌های کاشته شده در اراضی جنگلی گردد. نتایج این مطالعه نشان داده است که برخی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در توده‌های پهن‌برگی چون افرا و زبان‌گنجشک بیش تر از توده‌های بلوط و کاج بوده است. بیش ترین و کم ترین میزان بیوماس تارهای کشنده به ترتیب در توده‌های بلوط و کاج بروسیا اندازه‌گیری شده است. در رابطه با بالا بودن میزان بیوماس ریزریشه در توده بلوط ذکر این نکته ضروری است که بیش تر بودن میزان این مشخصه دلیلی بر مناسب بودن شرایط خاک این توده برای افزایش رویش ریشه این گونه نبوده است. با توجه به اثر مثبت جنگل کاری با گونه‌های افراپلت و زبان‌گنجشک بر خصوصیات خاک و میزان رویش ریشه و تأثیر گونه‌های کاج و بلوط در کاهش غنای خاک نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه، جنگل کاری به صورت ترکیب گونه‌های سوزنی‌برگ (کاج) و پهن‌برگ (افرا، ون و بلوط)، در مناطق جنگل تراشی شده (در شرایط مشابه با منطقه مورد مطالعه)، که منجر به بهبود وضعیت خاک و توده جنگلی می‌شود، پیشنهاد می‌گردد.

## سپاسگزاری

به این وسیله از کارشناسان آزمایشگاه آب، خاک و گیاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به‌خاطر همکاری در انجام آنالیزهای شیمیایی خاک تشکر می‌شود.

## منابع

1. Agosto, L., Jacques, R., Binkely, D. and Roth, A. 2002. Impacts of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Ann. For. Sci.* 59: 233-253.
2. Anonymous. 2004. Book review of Tajan forestry plan, Alandan 6 district. *The Forests and Rangelands*, 298p.
3. Asadi, F. 2001. Evaluation of genetic diversity and structure within and between plant communities of different species of poplar. Ph.D. Thesis, Tarbiat Modares University, 145p.
4. Barbier, S., Gosseline, F. and Balandier, P. 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.
5. Blair, B.C. and Perfecto, I. 2001. Nutrient content and substrate effect on fine root density and size distribution in a Nicaraguan rain forest. *Biotropica*, 33: 697-701.
6. Brady, N.C. and Well, R.R. 2008. *The Nature and properties of soils*, Pearson Prentice Hill, 965p.
7. Crowley, W., Harrison, S.S.C., Coroi, M. and Sacre, V.M. 2003. An ecological assessment of the plant communities at Port Ban nature reserve in South-Western Ireland. *Biology and Environmental: Proceeding of Royal Irish Academy*, 103: 2. 69-82.
8. Fisher, R.F. and Binkley, D. 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*. 3<sup>rd</sup> Edn. John Wiley and Sons, INC, 487p.
9. Fried, J.S., Boyle, J.R., Tappeiner, J.C. and Cromack, K. 1989. Effects of bigleaf maple on soils in Douglas-fir forests. *Can. J. For. Res.* 20: 259-266.
10. Ghazanshahi, J. 1997. *Plant and Soil Analysis*. Homa, 311p.
11. Hagen-Thorn, A., Callesen, I., Armolaitis, K. and Nihlgard, B. 2004a. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land. *Forest Ecology and Management*, 195: 373-384.
12. Hagen-Thorn, A., Callesen, I., Armolaitis, K. and Stjernquist, I. 2004b. Comparative studies of macronutrients in foliar and stem wood biomass of six temperate tree species planted on the same sites. *Am. Sci. For.* 6p. (In Press)
13. Jafari-Haghigh, M. 2003. *Methods of Soil Analysis*. Nedaye zoha, 195p.

14. Kooch, Y., Hosseyni, S.M., Jalilvand, H. and Fallah, A. 2010. Biodiversity of environmental units in relation to soil properties in beech forest ecosystem. *J. Environ. Sci.* 8: 1. 135-150.
15. Lima, T.T.S., Miranda, I.S. and Vasconcelos, S.S. 2010. Effects of water and nutrient availability on fine root growth in eastern Amazonian forest regrowth, Brazil. *New Phytologist*, 187: 622-630.
16. Majdi, H., Pregitzer, K., Moren, A.S., Nylund, J.E. and Agren, G.I. 2005. Measuring fine root turnover in forest ecosystems. *Plant and Soil*, 276: 1-8.
17. Mohammadnezhad-Kiyasari, Sh., Akbarzade, M. and Jafari, B. 1997. Biodiversity of Plant cover in coniferous plantations. *J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour.* 42: 2. 611-625.
18. Neatrour, M.A., Jones, R.H. and Golladay, S.W. 2005. Correlations between soil nutrient availability and fine-root biomass at two spatial scales in forested wetlands with contrasting hydrological regimes. *NRC Research Press*, 35: 2934-2941.
19. Neiryck, J., Mitcheva Sioen, G. and Lust, N. 2000. Impact of *tilia ptyphulus scop.*, *fraxinus excesior*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus robur L.* and *Fagus sylvatica L.* on earthworm biomass and phsicochemical properties of loamy topsoil. *Forest ecology and management*, 133: 277-286.
20. Norden, U. 1994a. The influence of broad-leaved tree species on pH and organic matter content of forest topsoils in Scania, South Sweden. *Scand. J. For. Res.* 9: 1. 1-8.
21. Norden, U. 1994b. Leaf litterfall concentrations and fluxes of elements by deciduous tree species. *Scand. J. For. Res.* 9: 1. 9-16.
22. Ogden, A.E. and Schmidt, M.G. 1997. Litterfall and soil characteristics in canopy gaps occupied by vine maple in a coastal western hemlock forest. *Can. J. Soil Sci.* 77: 703-711.
23. Oztas, T., Koc, A. and Comakli, B. 2003. Changes in vegetation and soil properties along a slope on overgrazed and eroded rangelands. *J. Arid Environ.* 55: 93-100.
24. Persson, H.A. 2002. Root systems of arboreal plants, In: Waisel, Y., Eshel, A., Kafkafi, U. (eds) *Plant roots: the hidden half*, 3<sup>rd</sup> edn. Marcel Dekker, New York, Pp: 187-204.
25. Radmanesh, H. 2008. Effect of habitate, conifer and deciduous tree species plantations on physical and chemical soil (Case study: Darabkola Forest). M.Sc. Thesis of Forestry, Mazandaran University, 85p.
26. Raulund-Rasmussen, K. and Vejre, H. 1995. Effect of tree species and soil properties on nutrient-immobilization in the forest floor. *Plant Soil.* 168/169: 345-352.
27. Sayer, E.J., Tanner, E.V.J. and Cheesman, A.W. 2006. Increased litterfall changes fine root distribution in a moist tropical forest. *Plant and Soil*, 281: 5-13.

28. Wormald, T.J. 1992. Mixed and pure forest plantation in the tropics and subtropics. FAO no 103.66.
29. Yavitt, J.B. and Wright, S.J. 2001. Drought and irrigation effects on fine root dynamics in a tropical moist forest, Panama. *Biotropica*, 33: 421-434.
30. Yirdaw, E. and Luukkanen. 2003. Indigenous woody species diversity in *Eucalyptus globules* Labill. ssp. *globulus* plantations in the Ethiopian highlands. *Biodiversity and Conservation*, 12: 567-582.
31. Yugai, A.N. 1980. Effect of lime Tilia cordata trees on forest growing soil properties. *Izv. Timiryazev s/kh akad 0 (5)*, 111115 (Received 1981). (In Russian With English Abstract)



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology*, Vol. 21 (3), 2014  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **Fine root biomass and Soil properties in Maple (*Acer velutinum*), Ash (*Fraxinus excelsior* L.), Oak (*Quercus castaneifolia*) and Pine (*Pinus brutia*) plantations (Case study: Darabkola Forest-Sari)**

**\*M. Asadiyan<sup>1</sup>, S.M. Hojjati<sup>2</sup> and M. Izadi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Graduate, Faculty of Forest Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>Assistant Prof., Faculty of Forest Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>3</sup>M.Sc. Student, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 01/12/2013; Accepted: 10/18/2014

### **Abstract**

The present study was conducted to investigate the impact of Maple (*Acer velutinum*), Ash (*Fraxinus excelsior* L.), Oak (*Quercus castaneifolia*) and Pine (*Pinus brutia*) plantations on soil properties and fine root biomass in Darabkola Forest of Sari. The soil samples were taken from top mineral soil layer (10 cm) with using coring method (8 cm diameter ×10 cm deep soil) in each site randomly (n=4). The litter layer was removed from the soil surface before samplings. Fine roots (< 2 mm diameter) were extracted from each core and dried at 70 °C to a constant mass. The moisture content of soil, soil texture, Organic carbon and total N, pH, EC, available Ca, K and p was measured in the laboratory. Results showed that many soil physical and chemical properties was significantly (P<0.05) higher in *Acer* and *Fraxinus* stands compared with *Quercus* and *Pinus* stands. The highest (P<0.05) Fine root biomass was found in *Quercus castaneifolia* and its lowest were observed in *Pinus brutia*. Results of this study indicated a significant impact of different plantations type on soil properties and fine roots.

**Keywords:** Broad-leaved, Coniferous, Nitrogen, Base cations, Fine root

---

\* Corresponding Authors; Email: maryam.asadiyan23@gmail.com

