

اثر جنگل کاری با گونه‌های سوزنی برگ و پهن برگ بر تنوع گونه‌های گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: جنگل کاری دوشان سنندج)

نقی شعبانیان^{۱*}، مهدی حیدری^۲ و منیر زینی‌وندزاده^۳

*- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج. پست الکترونیک: n.shabaniyan@uok.ac.ir

۲- کارشناس ارشد جنگل‌داری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان ایلام.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج.

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۱۴

چکیده

جنگلهای دست‌کاشت می‌توانند بر تنوع گونه‌های گیاهی و خصوصیات خاک یک منطقه تأثیرگذار باشند. برای انجام این تحقیق دو منطقه جنگل کاری شده با سوزنی‌برگان و پهن‌برگان و یک منطقه مرتعی به‌عنوان شاهد که هر سه منطقه از لحاظ شرایط فیزیوگرافی و اقلیمی مشابه هم بودند در اطراف شهر سنندج (منطقه دوشان) انتخاب شدند. در هر یک از مناطق مورد مطالعه به‌منظور مطالعه کمی توده‌ها، ۲۰ قطعه نمونه مربعی شکل ۴۰۰ مترمربعی به‌صورت منظم- تصادفی (سیستماتیک) به‌عنوان قطعات نمونه اصلی مشخص شدند (در مجموع ۶۰ قطعه نمونه). سپس به‌منظور تعیین نوع گونه‌های علفی و درصد پوشش آنها، هر یک از قطعات نمونه اصلی به چهار بخش کوچکتر تقسیم شدند و در داخل هر بخش یک میکروپلات ۱/۵×۱/۵ مترمربعی مشخص شد. به‌منظور بررسی برخی از خصوصیات اصلی فیزیکی و شیمیایی خاک، در داخل هر قطعه نمونه سه نمونه خاک از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر برداشت و به‌منظور تهیه نمونه‌های ترکیبی با همدیگر مخلوط شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌های علفی در جنگل کاری پهن‌برگ بیشترین و میزان شاخص یکنواختی آن کمترین مقدار را دارا بوده است. از نظر خصوصیات فیزیکی خاک، اختلاف وزن مخصوص حقیقی در بین مناطق مورد مطالعه معنی‌دار بوده و از نظر خصوصیات شیمیایی خاک نیز بیشتر مشخصه‌های موردنظر در توده‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌های گیاهی، جنگل کاری، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، سنندج.

مقدمه

اثرات متفاوتی بر خاک و پوشش گیاهی آن ناحیه داشته باشند. تنوع زیستی عبارت از تغییرات منابع ژنتیکی در تمام سطوح ژن، گونه و اکوسیستم است (پوربابایی، ۱۳۷۷). در تحقیق حاضر تنوع زیستی در سطح گونه و به‌عبارت دیگر تنوع پوشش علفی مورد بررسی قرار گرفته است. در دنیا، تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌کاریها به‌منظور حفاظت ذخایر ژنتیکی، بررسی روند توالی، شناسایی گونه‌های در حال تهدید و انقراض و تأثیر

با توجه به روند تخریب جنگلهای طبیعی در دنیا و افزایش جمعیت انسانی و نیاز روزافزون به محصولات چوبی و دیگر خدمات جنگل، توسعه جنگلها از طریق جنگل کاری در حال و آینده امری اجتناب‌ناپذیر است. هر گونه درختی به‌عنوان یک موجود زنده می‌تواند بر محیط زیست خود تأثیر گذاشته و از آن تأثیر بپذیرد. گونه‌های غیربومی سوزنی‌برگ و برخی گونه‌های پهن‌برگ می‌توانند

خمره‌ای) و پهن‌برگ (زبان‌گنجشک و اقاویا) و همچنین تأثیر این جنگل‌کاریها بر روی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه دوشان سنندج می‌باشد. نتایج این مطالعه در برنامه‌ریزی طرحهای جنگل کاری و انتخاب گونه‌های مناسب برای جنگل کاری به طوری که کمترین اثرات زیست‌محیطی را به دنبال داشته باشند، مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

برای انجام این تحقیق دو منطقه جنگل کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica*) (۸۰ درصد) و سرو خمره‌ای (*Biota orientalis*) (۲۰ درصد) و گونه‌های پهن‌برگ زبان‌گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*) (۵۵ درصد) و اقاویا (*Robinia pseudoacacia*) (۴۵ درصد) و در کنار آنها یک منطقه غیر جنگل کاری به عنوان شاهد در اطراف شهر سنندج و در ارتفاع حدود ۱۴۵۰ متر از سطح دریا به نام جنگل کاری دوشان انتخاب شدند. مناطق انتخاب شده از نظر شرایط اقلیمی و فیزیوگرافی تقریباً یکسان بودند. طول و عرض جغرافیایی منطقه دوشان به ترتیب برابر با ۴۷ درجه و ۱ دقیقه شرقی و ۳۵ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی است. منطقه دوشان سنندج در سال ۱۳۵۵ با گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ جنگل کاری شد. مساحت انتخاب شده از جنگل کاری پهن‌برگ و سوزنی‌برگ و شاهد به ترتیب برابر با ۸/۱ و ۷/۶۸ و ۷/۵۷ هکتار می‌باشد. از نظر مشخصات کمی، توده پهن‌برگ دارای میانگین قطر برابر سینه ۱۱/۵ سانتی‌متر، ارتفاع ۴/۵ متر و تاج پوشش ۳۲/۵ درصد و توده سوزنی‌برگ دارای قطر برابر سینه ۹/۹ سانتی‌متر، ارتفاع ۴/۳ متر و تاج پوشش ۲۳/۸ درصد است. از نظر اقلیمی منطقه مورد مطالعه در ناحیه نیمه‌خشک با میانگین بارندگی سالانه ۴۵۰ تا ۵۰۰

جنگل کاری در پوشش گیاهی کف جنگل به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است (Wesenbeeck *et al.*, 2003; Nagaike *et al.*, 2003;) (Brockerhoff *et al.*, 2003). مطالعات بکتاش (۱۳۸۲) بر روی تأثیر جنگل کاری بر تنوع پوشش گیاهی در شرق گیلان نشان داد که تنوع گونه‌ای در جنگل طبیعی حداکثر و در جنگل کاری با گونه پلت حداقل بوده است. قلیچ‌نیا (۱۳۸۲) نیز در این ارتباط مطالعه‌ای بر روی جنگل کاری نوئل منطقه لاجیم انجام داد و نشان داد که در توده سوزنی‌برگ میزان تنوع، غنا و یکنواختی نسبت به توده پهن‌برگ مجاور آن کمتر بوده است. مراقبی و همکاران (۱۳۸۰) با بررسی برخی عناصر موجود در خاک منطقه جنگل کاری با اکالیپتوس، سرو نقره‌ای و صنوبر اعلام کردند که مقدار پتاسیم در منطقه جنگل کاری با اکالیپتوس بیشتر از سرو نقره‌ای و کمتر از منطقه کاشت صنوبر است. همچنین مقدار مواد آلی در منطقه جنگل کاری با اکالیپتوس بیشتر از منطقه سرو نقره‌ای و کمتر از صنوبر می‌باشد و در کل میزان اسیدیته خاکها در مناطق کاشت اکالیپتوس بیشتر از مناطق مجاور آن بوده است.

خاک نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در پوشش گیاهی جنگل ایفا می‌کند و از طرف دیگر پوشش گیاهی نیز نقش قابل توجهی در تغییر و توسعه خصوصیات خاکها به عهده دارد (صالحی و همکاران، ۱۳۸۴). بنابراین بحث در مورد روابط بین خاک و پوشش گیاهی همواره از موضوعاتی بوده که در علم مدیریت جنگل و علوم مربوط به خاک جنگل مورد توجه بوده است. در بررسی تأثیر گونه‌های مختلف درختی و به‌ویژه گونه‌های پهن‌برگ بر مقدار کربن آلی و ازت در جنگلهای معتدله مشخص شد که نوع گونه‌های درختی بر مقدار مواد آلی و همچنین تجزیه و تخریب آنها به‌ویژه در لایه‌های سطحی خاک نقش به‌سزایی دارند (Finzi *et al.*, 1998). هدف تحقیق حاضر بررسی و مقایسه تنوع گونه‌های گیاهی تحت تأثیر جنگل کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ (سرو نقره‌ای و سرو

ازت کل، فسفر قابل جذب و پتاسیم تبدلی آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

بافت خاک (Soil Texture) شامل درصد ذرات رس، سیلت و شن خاک به‌روش هیدرومتری (بایکاس) اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری وزن مخصوص حقیقی (Particle density) از روش پیکنومتری و برای ارزیابی وزن مخصوص ظاهری خاک از روش کلوخه (Clod method) استفاده شد. همچنین با توجه به مقدار وزن مخصوص حقیقی و ظاهری، میزان تخلخل خاک محاسبه شد (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

اسیدیته (pH) خاک از روش پتانسیومتری با بکارگیری دستگاه pH متر الکتریکی اندازه‌گیری شد و برای این منظور از محلول کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار به‌نسبت ۱:۲/۵ با خاک استفاده گردید. مقدار ازت خاک به‌روش کج‌دال، کربن آلی نمونه‌ها از روش والکی بلاک و بر پایه اکسیداسیون تر (Wet ashing) در محیط کاملاً اسیدی و فسفر قابل جذب خاک به‌روش اولسن (Olson) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر تعیین شد. از روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم و به‌کمک دستگاه فلیم فتومتر، میزان پتاسیم تبدلی نمونه‌های خاک تعیین شد. برای تعیین منیزیم و کلسیم تبدلی خاک از روش کمپلکسومتری (عصاره‌گیری با استات آمونیوم نرمال) که یکی از روشهای دقیق تیترومتری است، استفاده شد (Rowell, 1996).

به‌منظور بررسی تنوع زیستی در منطقه مورد مطالعه از شاخص شانون-وینر، غنای مارگالف و یکنواختی پایلو استفاده شد (Maguran, 2004). تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Excel انجام و معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌ها با توجه به قبولی فرض برابری واریانس‌ها، از طریق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

میلی‌متر قرار گرفته که پراکنش آن بیشتر در اواخر فصل پائیز، اوایل زمستان و اوایل بهار می‌باشد. حداکثر مطلق دما به $+40$ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن به -31 درجه سانتی‌گراد می‌رسد و متوسط درجه حرارت سالیانه آن $13/1$ درجه سانتی‌گراد است (بی‌نام، ۱۳۸۹).

روش تحقیق

در این تحقیق با توجه به همگنی توده‌های جنگل‌کاری، از روش نمونه‌برداری منظم- تصادفی (سیستماتیک) با ابعاد شبکه 75×50 متر استفاده شد و در هر یک از جنگل‌کاریها و همچنین در منطقه شاهد به‌منظور مطالعه کمی توده‌ها، تعداد ۲۰ قطعه نمونه مربعی شکل 400 مترمربعی به‌عنوان قطعات نمونه اصلی مشخص شدند (در مجموع ۶۰ قطعه نمونه). سپس هر یک از قطعات نمونه اصلی به چهار بخش کوچکتر تقسیم شدند و در داخل هر بخش یک میکروپلات $1/5 \times 1/5$ مترمربعی و در مجموع ۲۴۰ میکروپلات مشخص شد. سطح میکروپلاتها به‌روش رسم منحنی حداقل سطح (Minimal area) تعیین شد (Cain, 1938). در هر میکروپلات تمام گونه‌های علفی برداشت و درصد پوشش آنها براساس روش براون- بلانکه تعیین شد (Braun-Blanquet, 1964). برای شناسایی دقیق گونه‌های علفی از فلور ایرانیکا، عراق و ترکیه استفاده شد.

به‌منظور بررسی رابطه عوامل خاکی با پوشش گیاهی، در مرکز هر قطعه نمونه سه نمونه از خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر برداشت و به‌منظور تعیین نمونه ترکیبی با همدیگر مخلوط شدند (Maranon et al., 1999). نمونه‌های خاک در هوای آزاد به‌مدت دو هفته خشک و پس از انتقال به آزمایشگاه از الک‌های دو میلی‌متری عبور داده شدند و سپس برخی از خواص خاک از قبیل بافت خاک، وزن مخصوص حقیقی، وزن مخصوص ظاهری، اسیدیته، کربن آلی، منیزیم و کلسیم تبدلی خاک، درصد

نتایج

خانواده و در منطقه شاهد ۳۳ گونه متعلق به ۲۳ جنس و ۱۳ خانواده مشاهده شدند. همچنین از میان این گونه‌ها ۲۰ گونه ویژه جنگل کاری پهن‌برگ، ۵ گونه ویژه جنگل کاری سوزنی‌برگ و ۸ گونه ویژه منطقه شاهد بودند. گونه *Cynodon dactylon* در هر سه منطقه (توده پهن‌برگ، سوزنی‌برگ و شاهد) بیشترین حضور و درصد پوشش را داشت (جدول ۱).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در سه منطقه مورد مطالعه در مجموع ۶۶ گونه علفی متعلق به ۴۸ جنس و ۱۹ خانواده وجود دارند که بیشترین آنها از خانواده Compositae می‌باشند. در جنگل کاری پهن‌برگ ۵۱ گونه متعلق به ۴۱ جنس و ۱۷ خانواده، در جنگل کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ ۲۷ گونه متعلق به ۲۴ جنس و ۱۵

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی در مناطق مورد مطالعه

ردیف	نام علمی	خانواده	منطقه مشاهده شده
۱	<i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch.	Compositae	A, B, C
۲	<i>Alcea tholozani</i> Zohary.	Malvaceae	A, B, C
۳	<i>Alyssum bracteatum</i> Boiss & Buhse.	Cruciferae	B
۴	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Cruciferae	B
۵	<i>Alyssum murale</i> Woldst. & Kit	Cruciferae	A, B
۶	<i>Anthemis altissima</i> L.	Compositae	A
۷	<i>Asperula odorata</i> L.	Rubiaceae	A, C
۸	<i>Astragalus</i> spp.	Papilionaceae	A, C
۹	<i>Astragalus brachystachys</i> Dc.	Papilionaceae	A, C
۱۰	<i>Astragalus glycyphyllus</i> L.	Papilionaceae	C
۱۱	<i>Astragalus incani curvirostris</i> Boiss.	Papilionaceae	C
۱۲	<i>Astragalus podocarpus</i> C.A.Mey.	Papilionaceae	C
۱۳	<i>Astragalus pseudoutriger</i> Grossh.	Papilionaceae	A, C
۱۴	<i>Astragalus subsecundus</i> Boiss. & Hohen.	Papilionaceae	C
۱۵	<i>Astragalus tragacantha</i> L.	Papilionaceae	C
۱۶	<i>Belvalia glauca</i> Kunth.	Liliaceae	B
۱۷	<i>Bongardia chrysogonum</i> L. Boiss.	Podophyllaceae	A
۱۸	<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	A, C
۱۹	<i>Chaerophyllum macrospermum</i> Fisch.	Umbelliferae	A
۲۰	<i>Chardinia orientalis</i> L.	Compositae	A, B, C
۲۱	<i>Crupina crupinastrum</i> Moris.	Compositae	A, B, C
۲۲	<i>Carduus arabicus</i> Jacq.	Compositae	A, C
۲۳	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Geraminae	A, B, C
۲۴	<i>Descurainia sohbi</i> L.	Cruciferae	A
۲۵	<i>Echinops cephalotes</i> DC.	Compositae	A
۲۶	<i>Ecrium</i> sp.	Boraginaceae	A
۲۷	<i>Eryngium billardieri</i> F.Delaroche.	Umbelliferae	A
۲۸	<i>Eryngium thyrsoideum</i> Boiss.	Umbelliferae	A, B, C
۲۹	<i>Erysimum crassipes</i> Fich.	Cruciferae	B
۳۰	<i>Euphorbia denticulata</i> Lam.	Euphorbiaceae	A, C
۳۱	<i>Euphorbia splendens</i> Des Maul.	Euphorbiaceae	A
۳۲	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Umbelliferae	A
۳۳	<i>Fumaria aspalea</i> Boiss.	Fumariaceae	C
۳۴	<i>Galium verum</i> Scop.	Rubiaceae	A, B
۳۵	<i>Geranium lucidum</i> L.	Geraniaceae	B
۳۶	<i>Geranium tuberosum</i> L.	Geraniaceae	A, B

ردیف	نام علمی	خانواده	منطقه مشاهده شده
۳۷	<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	Iridaceae	A, B, C
۳۸	<i>Gundelia tournefortii</i> L.	Compositae	A, C
۳۹	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Poaceae	A, C
۴۰	<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	Poaceae	A, B, C
۴۱	<i>Hypecoum pendulum</i> L.	Guttiferae	A
۴۲	<i>Hypericum asperulum</i> Jaub. & Spach.	Guttiferae	A
۴۳	<i>Hypericum</i> sp.	Guttiferae	A, B
۴۴	<i>Iris hymenospata</i> Sub. Spleptunnura.	Iridaceae	A, B
۴۵	<i>Lactuca serriola</i> L.	Compositae	A
۴۶	<i>Lathyrus inconspicuous</i> L.	Papilionaceae	A, B
۴۷	<i>Lens orientalis</i> Boiss.	Papilionaceae	A, B
۴۸	<i>Marrubium vulgavae</i> L.	Labiatae	A, B, C
۴۹	<i>Onosma microcarpum</i> DC.	Boraginaceae	C
۵۰	<i>Phlomis olivier</i> Benth.	Labiatae	A, C
۵۱	<i>Phlomis persica</i> Boiss.	Labiatae	A, C
۵۲	<i>Picnomon acarna</i> L.	Compositae	A
۵۳	<i>Plantago</i> L.	Plantaginaceae	A, B, C
۵۴	<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	A
۵۵	<i>Poa bulbosa</i> L.	Poaceae	A, B, C
۵۶	<i>Salvia atropatana</i> Bung.	Labiatae	A
۵۷	<i>Sanguisorba minor</i> L.	Rosaceae	A
۵۸	<i>Scandix stellata</i> Banks & Soland.	Umbelliferae	A, B
۵۹	<i>Scorzonera ramosissima</i> DC.	Compositae	A
۶۰	<i>Sendo mouls</i> Willd.	Compositae	B, C
۶۱	<i>Stipa barbata</i> Desf.	Poaceae	A, C
۶۲	<i>Taraxacum calliopsis</i> Hagel.	Compositae	A
۶۳	<i>Tragopogon</i> L.	Compositae	A, C
۶۴	<i>Turgenia latifolia</i> L.	Umbelliferae	A, B
۶۵	<i>Vicia michauxii</i> var. <i>michauxii</i> Spreng.	Papilionaceae	A
۶۶	<i>Vicia sericocarpa</i> Fenzl.	Papilionaceae	A

A: نماد جنگل کاری پهن برگ، B: نماد جنگل کاری سوزنی برگ و C: نماد منطقه شاهد

همان گونه که در جدول ۲ مشخص است، تنوع و غنا در جنگل کاری پهن برگ به طور معنی داری نسبت به سایر مناطق بیشتر است و از این نظر بین جنگل کاری سوزنی برگ و منطقه شاهد تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود. شاخص یکنواختی در جنگل کاری سوزنی برگ و منطقه شاهد بیشترین مقدار را داشته و از این نظر جنگل کاری پهن برگ با اختلاف معنی داری کمترین میزان را داشته است.

جدول ۲- میانگین شاخص های تنوع زیستی گونه های گیاهی در جنگل کاریهای مورد بررسی

شاخص	جنگل کاری پهن برگ	جنگل کاری سوزنی برگ	منطقه شاهد
تنوع شانون- وینر	۱/۲۲ ^a	۰/۹۳ ^b	۰/۹۶ ^b
غنا مارگالف	۱/۴ ^a	۰/۹۹ ^b	۱/۱۱ ^b
یکنواختی پایلو	۰/۲۹ ^b	۰/۴۷ ^a	۰/۴۸ ^a

سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی داری نشان داد. از نظر میزان ازت بیشترین درصد مربوط به خاک جنگل کاری پهن برگ و کمترین آن مربوط به منطقه شاهد بود و از این نظر خاک منطقه جنگل کاری با سوزنی برگ میزان حد واسطی داشت. بین مناطق مورد مطالعه از نظر نسبت کربن به ازت و میزان فسفر و پتاسیم در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بیشترین مقدار کلسیم تبادل در خاک توده جنگل کاری پهن برگ و کمترین آن در خاک منطقه شاهد مشاهده شد. از نظر میزان منیزیم بین منطقه جنگل کاری پهن برگ و شاهد در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی در بین این دو منطقه با جنگل کاری سوزنی برگ اختلاف قابل توجهی مشاهده شد.

مقایسه میانگین حاصل از نتایج آزمایش خصوصیات خاک نشان داد که خاک مناطق مورد مطالعه در برخی خصوصیات اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد از خود نشان می دهند (جدول ۳). از نظر خصوصیات فیزیکی خاک، بین درصد شن و رس و وزن مخصوص حقیقی خاک تحت تأثیر دو توده جنگل کاری اختلاف معنی داری مشاهده شد. از نظر میزان اسیدیته بین مناطق مورد مطالعه اختلاف معنی داری در سطح ۰.۵٪ وجود داشته، به طوری که میزان اسیدیته در خاک منطقه جنگل کاری سوزنی برگ حداقل و در خاک منطقه جنگل کاری پهن برگ حداکثر بوده و از این نظر منطقه شاهد میزان حد واسطی را داشته است. بیشترین درصد کربن آلی در خاک جنگل کاری پهن برگ مشاهده شد که با سایر مناطق در

جدول ۳- میانگین برخی از مهمترین خصوصیات خاک و مقایسه آنها در مناطق مورد مطالعه

مشخصه	پهن برگ	سوزنی برگ	شاهد	مشخصه	پهن برگ	سوزنی برگ	شاهد
اسیدیته	۷/۷۳ ^a	۶/۶۲ ^c	۷/۴ ^b	بافت خاک	شنی - لومی	شنی - لومی	شنی - لومی
درصد کربن	۳/۵۲ ^a	۲/۶۴ ^b	۲/۶۹ ^b	درصد شن	۵۶/۱ ^c	۶۳/۵ ^b	۷۴/۶ ^a
درصد ازت	۰/۱۸ ^a	۰/۱۱ ^b	۰/۱ ^b	درصد سیلت	۲۳/۳ ^a	۱۹/۶ ^a	۹/۳ ^b
نسبت C/N	۲۲/۲۸ ^a	۲۴/۵۱ ^a	۲۳/۷۰ ^a	درصد رس	۱۹/۷ ^a	۱۶/۷ ^b	۱۵/۷ ^b
فسفر (mg/g)	۰/۰۱۲ ^a	۰/۰۰۷ ^b	۰/۰۱۱ ^a	وزن مخصوص حقیقی (g/cm ³)	۲/۳ ^b	۲/۵ ^a	۲/۶ ^a
پتاسیم (mg/g)	۴/۶۷ ^a	۴/۶۳ ^a	۴/۶۰ ^a	وزن مخصوص ظاهری (g/cm ³)	۱/۳ ^a	۱/۳ ^b	۱/۲ ^b
کلسیم (me/l)	۷/۱ ^a	۴/۵ ^b	۳/۷ ^c	درصد تخلخل	۴۴	۴۵	۴۵
منیزیم (me/l)	۳/۵ ^a	۲/۴ ^b	۳/۱ ^a				

بحث

گونه های گیاهی نسبت به گونه های سوزنی برگ مناسبترند. در رابطه با اثر جنگل کاری با سوزنی برگان بر تنوع زیستی، مطالعات زیادی انجام شده است که نتایج تحقیق حاضر تا حد زیادی با آنها مطابقت داشته و آنها را تأیید می نماید. در تحقیقی که در ژاپن انجام شد (Ito et al., 2004) مشخص شد که گونه های *Cryptomeria japonica* و *Chamaecyparis* سبب کاهش تنوع زیستی شده اند و همچنین (Evans 1992) در مورد گونه های اکالیپتوس و

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده های شاخص های تنوع گونه های گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نشان دادند که جنگل کاری با گونه های پهن برگ مانند زبان گنجشک و افاقیا سبب افزایش تنوع و غنای گونه های گیاهی کف جنگل کاری نسبت به جنگل کاری با سوزنی برگان شده است؛ بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که پهن برگان در افزایش تنوع

دارای اسیدیته کمتری نسبت به خاک مناطق جنگل کاری پهن برگ و شاهد می باشد. به عبارت دیگر می توان گفت که گونه های سوزنی برگ سبب اسیدی شدن خاک زیر پوشش خود شده اند. دلیل بیشتر بودن اسیدیته خاک منطقه جنگل کاری پهن برگان را می توان به تجزیه سریع تر و بیشتر برگ گونه های افرا و اقاچیا که دارای نسبت C/N کمتری هستند نسبت داد و همچنین pH اسیدی در خاک منطقه سوزنی برگان را می توان به دلیل تجمع لاشبرگ گونه های سوزنی برگ دانست. مراقبی و همکاران (۱۳۸۰) تأثیر گونه سرو نقره ای را بر اسیدی شدن خاک، بیش از درخت اکالیپتوس ذکر کرده اند.

در تحقیق حاضر مشخص شد که میزان کربن آلی خاک در خاک منطقه جنگل کاری با پهن برگان تثبیت کننده ازت بیشتر از خاک منطقه جنگل کاری با سوزنی برگان بوده که این مسئله به تثبیت بیشتر و سریعتر توسط گونه های زبان گنجشک و اقاچیا ارتباط دارد. میزان ازت کل خاک منطقه جنگل کاری پهن برگ با اختلاف معنی داری بیشتر از خاک منطقه جنگل کاری سوزنی برگ و شاهد است که این مسئله می تواند به علت حضور گونه اقاچیا باشد که جزء گونه های تثبیت کننده ازت می باشد.

از نظر میزان فسفر قابل جذب نیز جنگل کاری پهن برگ نسبت به مناطق سوزنی برگ با اختلاف معنی داری وضعیت بهتری را نشان می دهد. کمبود فسفر در خاک تحت پوشش سوزنی برگان را می توان به فعالیت بیولوژیکی ضعیف تر میکروارگانیسم ها در لایه های آلی سطح خاک در مقایسه با خاک جنگل کاری پهن برگ نسبت داد. از نظر کاتیون های تبادل کلسیم و منیزیم نیز خاک تحت پوشش جنگل کاری پهن برگان با اختلاف معنی داری دارای میزان بیشتری نسبت به خاک جنگل کاری با سوزنی برگان است. Hagen-Tohorn (2004) حجم بیشتر کاتیون های بازی در تنه و بیوماس درختان پهن برگ و دوره تجزیه و تخریب کوتاه تر آنها را عامل اصلی زیاد بودن مقدار کاتیون های بازی از جمله

Gara & Healey (2003) در مورد *Tectona grandis* نیز کاهش تنوع زیستی را گزارش نموده اند. نتایج مطالعه ای در منطقه کلاردشت شمال ایران توسط معماریان و همکاران (۱۳۸۶) بر روی تنوع گونه های چوبی توده سوزنی برگ آمیخته نوئل و کاج سیاه و توده آمیخته پهن برگ شاخه زاد نشان داد که بیشترین تعداد گونه های بومی در توده پهن برگ آمیخته شاخه زاد وجود داشت و شاخص تنوع در توده آمیخته پهن برگ شاخه زاد بیشتر از توده آمیخته سوزنی برگ بود. پوررحمتی (۱۳۸۴) تأثیر جنگل کاری را بر روی تنوع زیستی گونه های علفی کف جنگل در جنگل کاریهای غرب گیلان بررسی نمود و نشان داد که تنوع گونه های علفی (شامل فراوانی و غنا) در توده های پهن برگ بیش از جنگل کاریهای کاج تدا بوده است.

همان طور که در بخش نتایج این تحقیق اشاره شد، بافت خاک در هر سه منطقه مورد مطالعه از نوع شنی-لومی بوده و وزن مخصوص ظاهری و تخلخل در هر دو جنگل کاری سوزنی برگ و پهن برگ اختلاف معنی داری را با هم نشان نمی دهند. بنابراین می توان گفت که نوع گونه درختی بر روی این دو مشخصه بی تأثیر بوده است. از نظر وزن مخصوص حقیقی، خاک جنگل کاری پهن برگ دارای کمترین مقدار است که علت آن را می توان به زیادتر بودن ماده آلی در خاک زیر جنگل کاری پهن برگ نسبت داد که سبب کاهش وزن مخصوص حقیقی شده است. با توجه به موارد مذکور در مورد خصوصیات فیزیکی خاک، می توان این چنین بیان کرد که نوع گونه درختی جنگل کاری شده کمتر بر خصوصیات فیزیکی خاک تأثیرگذار بوده است.

در ارتباط با خصوصیات شیمیایی خاک، دو توده جنگل کاری شده در برخی خصوصیات مورد مطالعه اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد از خود نشان می دهند. به نحوی که در رابطه با اسیدیته خاک، نتایج این تحقیق نشان داد که خاک منطقه جنگل کاری سوزنی برگ

- پوررحمتی، ق.، ۱۳۸۴. بررسی تأثیر جنگل کاری بر روی تنوع زیستی پوشش گیاهی در غرب گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، ۸۲ صفحه.

- جعفری حقیقی، م.، ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک، نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی، ۲۳۶ صفحه.

- صالحی، ع.، زرین‌کفش، م.، زاهدی امیری، ق. و مروی مهاجر، م. ر.، ۱۳۸۴. بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در گروه‌های اکولوژیک درختی در سری نم‌خانه جنگل خیرودکنار. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸ (۳): ۱-۱۲.

- قلیچ‌نیا، ح.، ۱۳۸۲. مقایسه تنوع گونه‌ای و فراوانی فلور کف جنگل در مناطق جنگل کاری سوزنی‌برگ و جنگل طبیعی پهن‌برگ در لاجیم مازندران. پژوهش و سازندگی، ۵۸: ۳۷-۴۱.

- مراقبی، ف.، علی‌احمدکرووی، س. و تیموری، م.، ۱۳۸۰. بررسی اثرات دگرآسیبی اکالیپتوس، صنوبر و سرو نقره‌ای بر زیراشکوب و برخی از خواص خاک در ایستگاه‌های شیخ‌نشین و سراوان استان گیلان. پژوهش و سازندگی، ۵۳ (۱۴): ۲۶-۳۴.

- معماریان، ف.، طبری، م.، حسینی، س. م. و شفیعی، ع.، ۱۳۸۶. مقایسه تنوع زیستی توده آمیخته سوزنی‌برگ با توده آمیخته پهن‌برگ در منطقه کلاردشت. محیط‌شناسی، ۴۲ (۳): ۱۰۸-۱۰۳.

- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Springer, Wien, New York, 865 p.
- Brockerhoff, E.G., Ecroyd, C.E. and Leckie, A.C., 2003. Diversity and succession of adventive and indigenous vascular understory plants in *Pinus radiata* plantation forests in New Zealand. Forest Ecology and Management, 185: 307-326.
- Cain, S.A., 1938. The species-area curve. American Midland Naturalist, 19: 573-580.
- Evans, J., 1992. Plantation forestry in the tropics, Second Edition. Oxford University Press, Oxford, UK, 403 p.
- Finzi A.D., Canham, C.D. and Breemen, N.V., 1998. Canopy tree-soil interaction within temperate forests: species effects on pH and cations. Ecological Applications, 8: 447-454.

کلسیم و منیزیم دانسته است. این مسئله نشان می‌دهد که سروها می‌توانند با جذب زیاد کلسیم در بیوماس خود مقدار زیادی از کلسیم خاک را به مصرف رسانده و از مقدار آن در خاک بکاهند. در ضمن عموماً کلسیم کاتیونی غیر فعال بوده و بر خلاف پتاسیم که چرخه سریع و فعالی دارد، از چرخه کندی برخوردار است و تأمین آن برای خاک به کندی صورت می‌گیرد (Richter & Markewitz, 1994). در بین مناطق مورد مطالعه در رابطه با پتاسیم تبدلی خاک، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، به طوری که از دلایل مهم عدم وجود اختلاف معنی‌دار میزان پتاسیم در سطح خاک دو منطقه جنگل کاری و منطقه شاهد را می‌توان پویایی و فعال بودن این عنصر در چرخه خود دانست. این عنصر به سرعت در چرخه مربوطه بازسازی و احیاء شده و حجم نهایی آن در خاک، در سطحی تقریباً پایدارتر از سایر عناصر تبدلی باقی می‌ماند (Richter & Markewitz, 1994).

با توجه به نتایج تحقیق حاضر توصیه می‌شود که در جنگل کاریها به منظور حفظ و توسعه تنوع زیستی و بهبود وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک هر منطقه و به طور کلی اکوسیستم، گونه‌های پهن‌برگ در اولویت باشند و کاشت سوزنی‌برگان فقط در شرایط خاص و به همراه اهداف خاص با مطالعه دقیق اکوسیستم منطقه انجام شود.

منابع مورد استفاده

- بکتاش، ل.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر جنگل کاری بر روی تنوع پوشش گیاهی مناطق جلگه‌ای شرق گیلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، ۹۴ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۸۹. سایت هواشناسی استان کردستان. www.kordestanmet.ir
- پوربائی، ح.، ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگلهای استان گیلان. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، ۲۶۴ صفحه.

- Maguran, A.E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, UK, 256 p.
- Nagaike, T., Hayashi, A., Abe, M. and Arai, N., 2003. Differences in plant species diversity in *Larix kaempferi* plantations of different ages in central Japan. Forest Ecology and Management, 183: 177-193.
- Richter, D.D. and Markewitz, D., 1994. Soil chemical change during three decades in an old-field loblolly pine (*Pinus taeda* L.) ecosystem. Ecology, 75: 1463-1473.
- Rowell, D.L., 1996. Soil science methods and applications. Longman, London, 620 p.
- Wesenbeeck, B.K.V., Mourik, T.V., Duivenvoorden, J.F. and Cleef, A.M., 2003. Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean Sub-paramso vegetation: a case study from Colombia. Forest Ecology and Management, 114: 207-218.
- Gara, R. and Healey, S., 2003. The effect of a teak (*Tectonia grandis*) plantation on the establishment of native species in an abandoned pasture in Costa Rica. Forest Ecology and Management, 176: 497-507.
- Hagen-Thorn, A., 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantation on former agricultural land. Forest Ecology and management, 195: 373-384.
- Ito, S., Nakayama, R. and Buckley, G.P., 2004. Effects of previous land-use on plant species diversity in semi-natural and plantation forests in a warm-temperate region in southeastern Kyushu, Japan. Forest Ecology and Management, 196: 213-235.
- Maranon, T., Ajbilou, R., Ojeda, F. and Arroya, J., 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco. Forest Ecology and Management, 115: 147-156.

Archive of SID

Effect of afforestation with broad leaved and conifer species on herbaceous diversity and some physico-chemical properties of soil (Case study: Dushan afforestation - Sanandaj)

N. Shabaniyan^{1*}, M. Heydari² and M. Zeinivand³

1* - Corresponding author, Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

E-mail: n.shabaniyan@uok.ac.ir

2- General Office of Natural Resources of Ilam, Iran.

3- M.Sc. student of forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Received: 28.04.2009

Accepted: 03.02.2010

Abstract

Plantation forests can influence both plant diversity and soil properties. This study mainly aims to determine and compare the status of plant diversity of ground flora and some physico-chemical properties of soil under influencing of plantation with conifer and broad leaved species. Three sites (conifer, broad leaved and non-planted site as control) were selected in Sanandaj (Dushan region). These sites were physiographically and climatically similar. Systematic random sampling was used as a method for data collection. To study quantitative characteristics of stands, 20 quadrat sample plots with 400m² area were selected in each site (60 plots totally). In order to determine the herbal species and their coverage percent, each plot was divided into 4 sections and a microplot (1.5m×1.5m) was selected in each section. To study the physico-chemical properties of soil influenced by planted species, 3 soil samples were selected in the center of each plot in depth of 0 to 20cm and the soils were mixed with each other to obtain mixed soil samples. The data was analyzed using complete randomized design. Results showed that the plant diversity and frequency on ground flora under influence of plantation with broad leaved species was maximum, while the evenness index was minimum. There was significant difference among all sites regarding to porosity, however there was no difference among the sites from view point of other physical parameters. Moreover, there were significantly differences between most chemical parameters of soil in three studied sites.

Key words: herbal diversity, plantation, soil physico-chemical properties, Sanandaj.