



## تأثیر جنگل‌کاری با گونه‌های کاج سیاه، کاج تهران و سرونقره‌ای بر برخی خصوصیات خاک (بررسی موردی: منطقه گاران شهرستان مریوان)

سیده سمیه حسینی<sup>۱</sup> و وحید حسینی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد، دانشگاه کردستان  
۲- استادیار، دانشگاه کردستان، (نویسنده مسوول: vahidit@yahoo.com)  
تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۴

### چکیده

جنگل‌های زاگرس حفاظتی دارند چون تخریب و فرسایش خاک یک مشکل جدی در این منطقه است. افزون بر این از بین رفتن گونه‌های درختی این جنگل‌ها سبب شده که سازمان‌های مسوول با گونه‌های سوزنی‌برگ این جنگل‌ها را احیا نمایند. این تحقیق با هدف بررسی این که تغییر کیفیت خاک ناشی از کاشت گونه‌های غیربومی سوزنی‌برگان در منطقه جنگل‌کاری مریوان در مقایسه با جنگل طبیعی، می‌تواند معظلی دیگر برای خاک این منطقه محسوب شود، انجام شد. به‌منظور بررسی وضعیت خاک، تعداد ۱۰ نمونه از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری در هر یک از توده‌های جنگل‌کاری *Pinus nigra* Arnold، *Pinus eldarica* Medw.، *Cupressus arizonica* Greene و توده طبیعی *Q. brantii* Lindl. و در مجموع ۴۰ نمونه برداشت شد. نتایج بدست آمده حاکی از کاهش معنی‌دار مقدار مواد غذایی و حاصلخیزی خاک زیر گونه‌های سوزنی‌برگ نسبت به شاهد بود. به‌صورتی که در زیر سوزنی‌برگان مقدار pH به مقدار ۳-۰/۵ درصد، کربن آلی به مقدار ۲۰-۴ درصد، نیتروژن کل به مقدار ۳۶-۲۶ درصد، فسفر آلی به‌اندازه ۵۵-۴۷ درصد و پتاسیم تبدالی به مقدار ۲۲-۱۰ درصد نسبت به شاهد کاهش یافته بود.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌کاری، سوزنی‌برگ، خصوصیات شیمیایی خاک، زاگرس شمالی

### مقدمه

ویژگی‌های خاک استفاده شد. مطالعات زیادی در خصوص تأثیر گونه‌های درختی بر خواص خاک انجام شده است به گونه‌ای که زمین‌کفش (۳۳) اظهار داشت که ارتباط و اثر متقابل بین خاک و درختان در یک اقلیم مشخص تا اندازه‌ای پیوند تنگاتنگ دارند که یک مولفه را نمی‌توان بدون تأثیر مولفه دیگر بررسی کرد. فرناندز (۱۳) بیان کرد که اسیدیته سطح خاک در عرصه تحت پوشش کاج کاهش محسوسی پیدا کرده بود. این موضوع از یک سو دلالت بر فعالیت سطحی ریشه‌ها دارد و از سوی دیگر ناشی از مواد موجود در لاشبرگ‌ها است. در آزمایشی که توسط چاندران و همکاران (۸) انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که مقدار لاشبرگ در خاک‌های تحت پوشش سوزنی‌برگان بیشتر از خاک‌های تحت پوشش پهن‌برگان بوده که موجب شده خاک سوزنی‌برگان اسیدی‌تر از خاک پهن‌برگان شود. مجدطاهری و جلیلی (۲۲)، در مطالعه خود تحت عنوان بررسی مقایسه‌ای اثرهای جنگل‌کاری با کاج الداریکا و افاقیا روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیراشکوب، چنین استنباط کردند که، روند تغییر و تحول بوم‌سازگان تحت تأثیر گونه کاج الدار در طول ۲۵ سال چشمگیر بود، به‌طوری‌که این گونه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تغییر داده و موجب افزایش فسفر و اسیدیته خاک شده است.

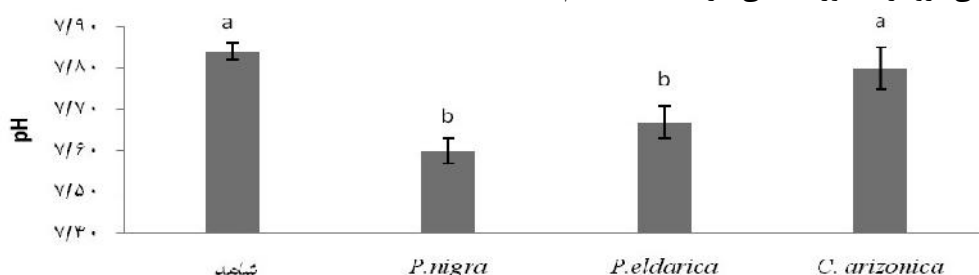
در ایران به دلیل مساحت کم و پراکنش محدود جنگل‌های طبیعی و با تأکید بر ازدیاد نیازهای انسان و کاهش روز افزون منابع طبیعی، مسئله جنگل‌کاری از اهمیت خاص برخوردار است و می‌بایست طبق برنامه‌های اصولی و با سرعت زیاد اقدام به جنگل‌کاری در کلیه نقاط کرد. برای حل این مشکلات، سازمان‌های مسوول از سال‌های پیش، طرح‌هایی را برای حفظ و نگهداری این جنگل‌ها شروع کرده‌اند. یکی از این برنامه‌ها، طرح احیای جنگل‌های بلوط غرب ایران است که در سال ۱۳۵۴ در ایستگاه جنگلی گاران با استفاده از گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ *Pinus nigra* Arnold، *Pinus eldarica* Medw.، *Cupressus arizonica* Greene، *Fraxinus rotundifolia* Mill.، *Pistacia vera* L.، *Robinia pseudacacia* L. در آمد. نتایج مطالعات انجام شده در این ایستگاه نشان می‌دهد که گونه‌های *Pinus eldarica* Medw.، *Pinus nigra* Arnold و *Cupressus arizonica* Greene از نظر رشد طولی و رشد قطری نسبت به گونه‌های پهن‌برگ کاشته شده با شرایط موجود موفق‌تر بوده‌اند (۱۲). از این رو در این تحقیق به بررسی اثر این گونه‌های سوزنی‌برگ بر خواص خاک پرداخته شد. از آنجایی که گونه غالب جنگل‌های غرب، گونه برودار (*Quercus brantii* Lindl.) است از این گونه به‌عنوان شاهد برای بررسی تغییرات به وجود آمده در

نمونه برداری از خاک شد. به این صورت که با فاصله ۱ تا ۲ متری از درخت مورد نظر و در چهار طرف آن از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی متری ۴ نمونه خاک گرفته شده و از ترکیب آنها در نهایت یک نمونه ترکیبی از خاک بدست آمد (۷). خاک های برداشت شده پس از خشک شدن از الک ۲ میلی متری گذرانده شدند و بعد اسیدیته از روش پتانسیومتری با به کارگیری دستگاه pH متر الکتریکی، نیترژن از روش کج‌دال با استفاده از دستگاه اتوکج‌تک، کربن آلی از روش والکی بلاک، فسفر قابل جذب از روش اولسن و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتری و پتاسیم قابل جذب از روش عصاره گیری با استات آمونیوم و به کمک دستگاه فلیم فتومتر اندازه گیری شدند (۳). تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزارهای آماری SPSS 19 و Excel انجام شد. برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون Kolmogorov-smirnov استفاده شد. همچنین بعد از آزمون همگنی واریانس ها، مقایسه میانگین ها از طریق آزمون LSD مورد ارزیابی قرار گرفت.

### نتایج و بحث

#### اسیدیته

مقدار pH در خاک عرصه سوزنی برگان در مقایسه با شاهد کاهش یافته بود اما فقط بین گونه *C. arizonica* Greene با شاهد اختلاف معنی داری دیده نشد. بین دو گونه *P. eldarica* Medw. و *P. nigra* Arnold نیز اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بیشترین و کمترین مقدار pH در تیمارها به ترتیب مربوط به گونه *C. arizonica* Greene و *P. nigra* Arnold بود، در حالی که اسیدیته شاهد ۷/۸۴ بود (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین pH در خاک های سوزنی برگان با شاهد

وجود داشت. کمترین و بیشترین مقدار کربن آلی به ترتیب در دو گونه *P. nigra* Arnold به مقدار ۵/۳۸ درصد و *C. arizonica* Greene به مقدار ۶/۸۶ درصد مشاهده شد (شکل ۲).

پایان (۲۸) بیان کرد که گونه های درختی با توسعه دادن سیستم ریشه ای خود در خاک نه تنها مواد غذایی را از اعماق و قسمت های مختلف خاک جذب می کنند بلکه با ریزش برگ های خود موجب غنی شدن عناصر غذایی در زیر تاج می شوند.

به منظور بررسی تأثیر کاشت سوزنی برگان بر وضعیت خاک، تحقیقی توسط خان حسنی و همکاران (۱۹)، انجام شد. آنها مشاهده کردند که با افزایش سن جنگل های دست کاشت سوزنی برگ بر مقدار اسیدیته آن افزوده می شود، همچنین مقدار هدایت الکتریکی، کربن آلی و فسفر خاک نیز با افزایش سن این درختان افزایش یافته است.

این تحقیق با این هدف انجام شد که آیا سوزنی برگان کاشته شده در جنگل های مریوان برای احیای جنگل های این منطقه بر اساس تغییر خصوصیات خاک مناسب هستند یا خیر.

### مواد و روش ها

#### موقعیت جغرافیایی منطقه مورد پژوهش

ایستگاه تحقیقاتی جنگل کاران با مساحت ۱۲۰/۵ هکتار در کیلومتر ۸ جاده مریوان- سقز و در محدوده عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۸ دقیقه و ۵۲ ثانیه شرقی نصف النهار گرینویچ واقع شده است (۱۲). متوسط بارندگی ایستگاه گاران ۹۹۷/۶ میلی متر و متوسط دمای سالانه ۱۲/۷ درجه سانتی گراد است. خاک منطقه از نوع قهوه ای کلسیک نیمه عمیق تا عمیق با شیب ۱۵ درصد و متشکل از سنگ ها و مواد آهکی است (۱۲) بافت خاک منطقه مورد تحقیق رسی بود.

#### روش نمونه برداری خاک

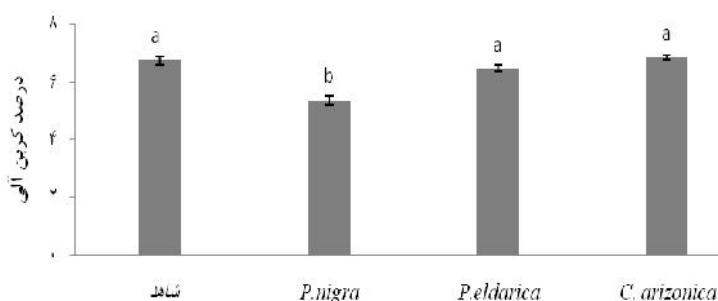
در راستای اجرای این تحقیق، در جنگل کاری و توده طبیعی برودار به طور انتخابی در ده نقطه اقدام به

### کربن آلی

محاسبات آماری نشان داد که به غیر از گونه *C. arizonica* Greene، مقدار کربن آلی نسبت به شاهد کاهش یافته بود. اما تنها بین گونه *P. nigra* Arnold با سایر تیمارها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری

جدول ۱- آنالیز واریانس میانگین خصوصیات شیمیایی خاک‌های سوزنی‌برگان و شاهد

عامل اندازه‌گیری شده	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	P
pH	بین گونه‌ها	۳	۰/۱۲۱	۶/۶۵*	۰/۰۰۱
	درون گونه‌ها	۳۶	۰/۰۱۸		
کربن آلی	بین گونه‌ها	۳	۴/۷۰۹	۲۷/۵۰۵*	۰/۰۰۰
	درون گونه‌ها	۳۶	۰/۱۷۱		
نیتروژن	بین گونه‌ها	۳	۰/۰۰۸	۴/۵۹۶*	۰/۰۰۸
	درون گونه‌ها	۳۶	۰/۰۰۲		
فسفر	بین گونه‌ها	۳	۵۲۴/۸۷	۳/۵۸۸*	۰/۰۲۳
	درون گونه‌ها	۳۶	۱۴۹/۰۶		
پتاسیم	بین گونه‌ها	۳	۱۴۳/۹۱	۵/۴۴۷*	۰/۰۰۳
	درون گونه‌ها	۳۶	۲۶/۴۲		



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد کربن آلی در خاک‌های سوزنی‌برگان با شاهد

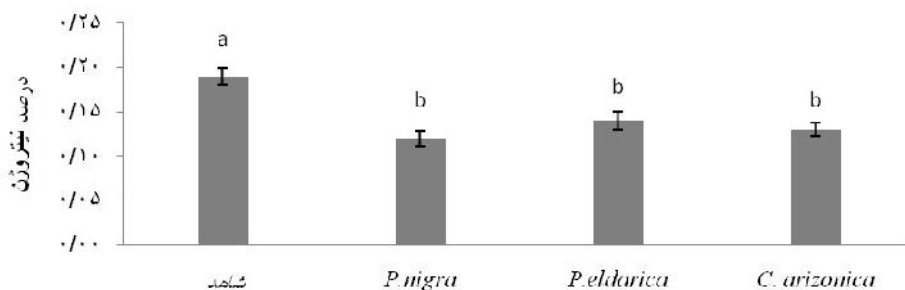
نسبت به شاهد به احتمال ۹۵ درصد اطمینان کاهش معنی‌داری داشت. اگرچه کمترین مقدار فسفر مربوط به گونه *P. eldarica* Medw. به اندازه ۱۳/۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم و بیشترین مقدار مربوط به گونه *C. arizonica* Greene به مقدار ۱۵/۰۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بود با این حال بین خاک سوزنی‌برگان از نظر مقدار فسفر قابل جذب اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود نداشت (شکل ۴).

### نیتروژن کل

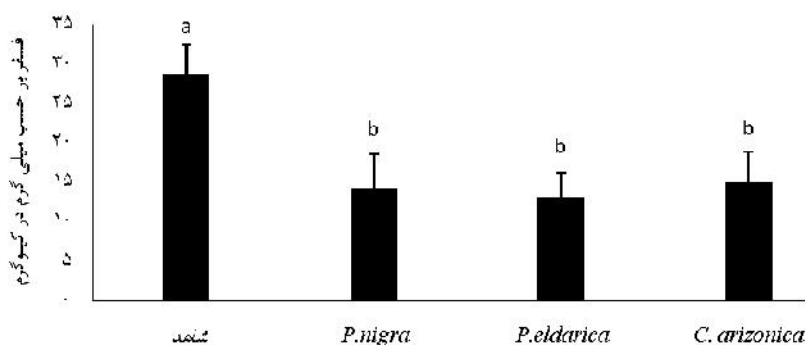
مقدار نیتروژن کل در خاک عرصه سوزنی‌برگان نسبت به شاهد کاهش یافته بود و این اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (شکل ۳). دو گونه *P. nigra* Arnold به مقدار ۰/۱۲ درصد و *P. eldarica* Medw. به مقدار ۰/۱۴ درصد کمینه و بیشینه مقدار نیتروژن کل را در تیمارها داشتند (شکل ۳). مقدار نیتروژن شاهد ۰/۱۹ درصد بود.

### فسفر قابل جذب

اندازه فسفر قابل جذب در خاک همه سوزنی‌برگان



شکل ۳- مقایسه میانگین درصد نیتروژن کل در خاک‌های سوزنی‌برگان با شاهد

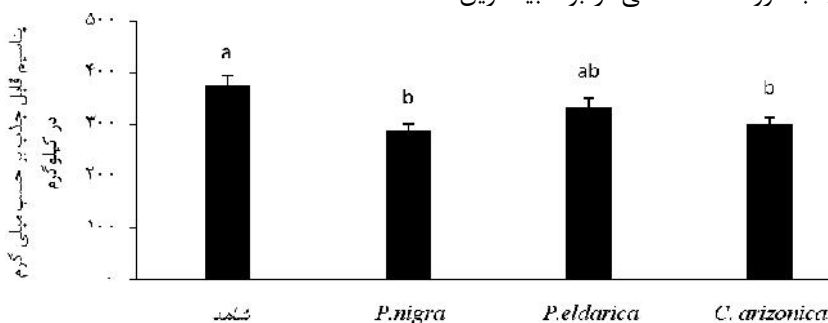


شکل ۴- مقایسه میانگین فسفر قابل جذب در خاک های سوزنی برگان با شاهد

مقدار پتاسیم قابل جذب به مقدار ۳۳۳/۶۲ میلی گرم در کیلوگرم در گونه *P. eldarica* Medw. و کمترین مقدار پتاسیم قابل جذب در گونه *P. nigra* Arnold به مقدار ۲۸۸/۶۶ میلی گرم در کیلوگرم مشاهده شد (شکل ۵).

#### پتاسیم قابل جذب

مقدار پتاسیم قابل جذب در خاک همه سوزنی برگان نسبت به شاهد کاهش یافته بود و بجز گونه *P. eldarica* Medw. اختلاف بین تیمارها از نظر اندازه پتاسیم قابل جذب با گروه شاهد معنی دار بود. بیشترین



شکل ۵- مقایسه میانگین پتاسیم قابل جذب در خاک های سوزنی برگان با شاهد

جنگل کاری ۴۰ ساله ۷/۴ و در جنگل کاری ۸ ساله همین گونه ۸/۳ بوده است. فعالیت سطحی ریشه ها و مواد موجود در لاش برگ ها سبب کاهش pH سطح خاک در عرصه تحت پوشش سوزنی برگان می شود (۱۳). همچنین سنگ بستر آهکی در منطقه مورد پژوهش روی اسیدپتت خاک تأثیر گذاشته است تا آنجا که حتی وجود گونه های سوزنی برگ و گونه برودار که جزء گونه های کاهنده pH خاک هستند (۲۶)، نتوانسته اند تأثیر زیادی بر pH خاک بگذارند. علت اینکه سوزنی برگان زیاد روی pH تأثیر نگذاشته اند می تواند به واسطه بافت رسی خاک بوده باشد. چون هرچه درصد رس خاک بیشتر شود قدرت تامپونی<sup>۱</sup> خاک افزایش می یابد (۲۵) همچنین مواد آلی در محدوده اسیدپتت ضعیف، خنثی و قلیایی از خود خاصیت بافری نشان می دهند و به نگهداری pH یکنواخت در خاک کمک می کنند (۲۵) یعنی هرچه مقدار مواد آلی بیشتر شود، مقدار pH کمتر تغییر می کند و چون مقدار مواد آلی در خاک سه گونه به صورت زیر بود:

$$P. nigra < P. eldarica < C. arizonica$$

#### اسیدپتت

مقدار pH در تمام سوزنی برگان نسبت به شاهد کاهش یافته بود اما خاک همچنان کمی قلیایی بود. اسیدپتت خاک گونه *C. arizonica* Greene با خاک دو گونه دیگر تفاوت معنی دار داشت به طوری که اندازه pH در خاک سه گونه به این ترتیب بود:

$$P. nigra < P. eldarica < C. arizonica$$

بررسی های زیادی در مورد اثر گونه ها درختی بر اسیدپتت خاک انجام شده است که نتایج آن بسته به شرایط منطقه متفاوت بوده است (۱). اما تغییرات pH در مقیاس زمانی چند دهه و به دنبال تغییر کاربری زمین همانند جنگل کاری پذیرفتنی است (۶). فارلی و کلی (۱۱) کاهش ۰/۳ در pH سطحی را در اثر کاشت کاج رادیاتا گزارش کرده اند. همچنین هاگن تورن

و همکاران (۱۶) به این نتیجه رسیدند که کاشت نوئل و راش اروپایی به طور معنی داری pH خاک را کاهش داده است و دلیل آن را کیفیت لاش ریزه و سرعت کم تجزیه ذکر کردند. خان حسنی و همکاران (۱۹) در بررسی کاشت کاج الدار گزارش کرده اند که اسیدپتت خاک در

۱- مقاومت خاک در برابر عوامل تغییردهنده pH

مقدار pH هم در خاک زیر سه گونه از همان نظم تبعیت کرد.

### کربن آلی

نتایج نشان داد مقدار کربن آلی در سوزنی‌برگان بجز در گونه *C. arizonica* Greene کمتر از شاهد بود و در کل مقدار کربن آلی خاک سه گونه سوزنی برگ به صورت زیر بود:

*P. nigra* < *P. eldarica* < *C. arizonica*

کربن آلی کمتر در سوزنی‌برگان می‌توانست به دلیل همیشه سبز بودن این گونه‌ها باشد که به دلیل خزان دائمی اما مقدار کمتر، مواد آلی کمتری زیر تاج پوشش آنها تجمع یافته است. محمدی‌سمانی و همکاران (۲۴) بیان داشتند که اختلاف در میزان کربن آلی احتمالاً ناشی از اختلاف در مقدار هوموس تولید شده و سطح تاج پوشش متفاوت در گونه‌های موجود در منطقه است. با توجه به اینکه سطح تاج پوشش گونه *C. arizonica* Greene از سایر گونه‌ها بیشتر است می‌توانست دلیلی بر بیشتر بودن مقدار کربن در خاک این گونه بوده باشد. کاهش مقدار کربن خاک سوزنی‌برگان ممکن است به این دلیل باشد که این گونه‌ها در اثر جنگل‌کاری در منطقه مورد پژوهش مستقر شده‌اند، زیرا یائو و همکاران (۳۱) گزارش کردند که مقدار کربن آلی در خاک سطحی جنگل ثانویه و جنگل‌کاری نسبت به جنگل طبیعی کاهش می‌یابد. پائول و همکاران (۲۷) در بررسی و مرور ۴۳ تحقیق انجام شده بر تغییرات کربن خاک پس از جنگل‌کاری در مقیاس جهانی، گزارش کردند که با توجه به سن متفاوت جنگل‌کاری‌ها، نتایج به شدت متغیر بوده است اما مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار را نوع کاربری قبلی، اقلیم و نوع گونه درختی کاشته شده اعلام کردند، به طوری که در جنگل‌کاری با سوزنی‌برگان در مقایسه با پهن‌برگان مقدار کربن خاک کاهش یافته بود.

### نیتروژن کل

طبق نتایج به دست آمده درصد نیتروژن در سوزنی‌برگان نسبت به شاهد کاهش یافته بود و درصد نیتروژن در خاک زیر سه گونه به این صورت بود:

*P. nigra* < *C. arizonica* < *P. eldarica*

از آنجایی که مواد آلی پس از طی مراحل مختلف تجزیه و تخریب، غلظت شکل‌های قابل جذب عناصر غذایی گیاهان مانند نیتروژن و فسفر را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۰) به گونه‌ای که رابطه مثبت و معنی‌داری بین مقدار کربن و نیتروژن وجود دارد (۱۷) به این صورت کمبود این مواد در زیر تاج پوشش سوزنی‌برگان سبب کاهش غلظت این عناصر در خاک می‌شود. علی‌عرب و همکاران (۲) نیز کاهش نیتروژن افق A را در خاک زیر زربین نسبت به شاهد گزارش کردند. از طرف دیگر فعالیت زیستی ضعیف‌تر ریزموذودات در زیر گونه‌های سوزنی‌برگ کمبود این عناصر را دو چندان می‌کند. حبیبی کاسب

(۱۵) هم بیان کرده است که ۹۹ درصد نیتروژن خاک در بخش آلی خاک وجود دارد و از این رو درختان شاهد به دلیل تولید مواد آلی بیشتر، میزان نیتروژن بیشتری هم تولید کرده‌اند. یائو و همکاران (۳۱) بیان کردند که محتوی نیتروژن کل در جنگل‌های دست‌نخورده نسبت به جنگل ثانویه بیشتر است. افزون بر این چون درصد باران‌رایی در سوزنی‌برگان بیشتر است (۵) به همین دلیل مقدار آبشویی نیتروژن از بافت‌های گیاهی این گونه‌ها کمتر است (۱۰) که ممکن است بر کاهش مقدار نیتروژن خاک سوزنی‌برگان تأثیر گذاشته باشد. صالحی و همکاران (۲۹) در مقایسه اثر جنگل‌کاری با توسکای قشلاقی و کاج تدا به این نتیجه رسیدند که کربن آلی و ازت کل در توده طبیعی توسکا بیشتر از توده دست کاشت کاج تدا بود و توده توسکای قشلاقی نسبت به کاج تدا شرایط مناسب‌تری را برای تولید مواد آلی و فعالیت ریزموذودات خاک فراهم کرده بود.

همچنین مقدار نیتروژن کل رابطه مستقیمی با ارتفاع گیاهان دارد (۹)، با توجه به این که روند ارتفاعی سه گونه سوزنی‌برگ به صورت زیر بود (۱۲):

*P. nigra* < *C. arizonica* < *P. eldarica*

بنابراین مقدار نیتروژن خاک زیر این گونه‌ها نیز از همان روند پیروی کرد.

مطابق با نتایج بدست آمده نسبت کربن به نیتروژن (C/N) در خاک سوزنی‌برگان بیشتر از شاهد بود و مقدار این نسبت در خاک سه گونه از روند زیر تبعیت می‌کرد:

*P. nigra* < *P. eldarica* < *C. arizonica*

که بیان می‌کند گونه *C. arizonica* Greene اگرچه دارای مواد آلی بیشتری نسبت به گونه *P. eldarica* Medw. است اما چون نسبت کربن به نیتروژن بالاتری دارد، سرعت تجزیه لاشبرگ آن کمتر است و گونه *P. nigra* Arnold نیز به دلیل مقدار مواد آلی کمتر نسبت به سایر گونه‌ها دارای درصد نیتروژن کمتری است. همچنین زیاد بودن نسبت کربن به نیتروژن در سوزنی‌برگان موجب کاهش حاصل‌خیزی خاک این گونه‌ها می‌شود.

### فسفر قابل جذب

نتایج بدست آمده حاکی از کاهش مقدار فسفر قابل جذب در سوزنی‌برگان نسبت به شاهد بود و مقدار فسفر در خاک زیر سه گونه به ترتیب زیر بود:

*P. eldarica* < *P. nigra* < *C. arizonica*

لی و همکاران (۲۱)، اظهار کردند که مقدار فسفر کل، متناسب با افزایش ماده آلی فزونی یافته است. از آنجایی که میزان مواد آلی کمتری در خاک زیر درختان سوزنی‌برگ یافت شد، مقدار فسفر قابل جذب هم به تناسب آن کاهش یافته بود. مجد طاهری و جلیلی (۲۲) مقدار فسفر در خاک توده‌های کاج الدار را ۲/۵ برابر مقدار آن در توده‌های افاقیا گزارش کردند. اما

پتاسیم خاک نسبت به جنگل طبیعی پهن برگ می شود. اما میشر و همکاران (۲۳) دلایل افزایش قابل ملاحظه پتاسیم قابل استفاده در زیر سایه انداز درختان و کالیپتوس را به آزاد شدن پتاسیم از کانی های پتاسیم دار یا آزاد شدن آن از تجزیه لاش برگ ارتباط داده اند. از این رو کمبود مواد آلی و تجزیه کند این مواد سبب کمبود این عنصر در سوزنی برگان می شود. افزون بر آن کمبود یون کلسیم و pH کم در این گونه ها سبب می شود که یون پتاسیم نتواند از بین ورقه های رس آزاد شود که منجر به کمبود پتاسیم قابل جذب می شود (۱۵) به دلیل این که مقدار کلسیم در خاک سه گونه به صورت زیر بود:

$P. nigra < C. arizonica < P. eldarica$

بنابراین تبعیت مقدار پتاسیم قابل جذب از این نظم کاملاً طبیعی است.

از آنجا که هدف نهایی در برنامه های مدیریت احیا و اصلاح جنگل ها، کمک به تجدید حیات طبیعی این بوم سازگان است، لیکن بنظر می رسد فقر بیشتر خاک در مناطق تحت کشت سوزنی برگان، این هدف را برآورده نخواهد کرد. زیرا وجود خاک مناسب به عنوان بستر رشد، در جوانه زنی، استقرار و ادامه حیات گیاهان نقش بسیار مهمی دارد. تحقیق حاضر نشان می دهد که خسارت ناشی از کاشت سوزنی برگان به مراتب بیشتر از سود آنها است و لازم است کاشت این گونه ها با دقت بیشتری همراه شود و کاشت این گونه ها را می توان به کمر بندهای سبز شهری معطوف کرد. همچنین کاشت ترکیبی سوزنی برگ و پهن برگ می تواند در خنثی کردن اثرهای کاشت خالص سوزنی برگان، مؤثر باشد.

بخشی پور و همکاران (۴) به این نتیجه رسیدند که کاشت گونه کاج تدا اثری بر فسفر خاک ندارد. زرین کفش (۳۲)، بیان کرده است در خاک های غنی از مواد آلی قسمت عمده فسفر قابل جذب بصورت فسفر آلی وجود دارد، پس هرچه میزان ماده آلی بیشتر شود مقدار فسفر افزایش می یابد. از آنجایی که مقدار ماده آلی در خاک گونه *C. arizonica* Greene بیشتر بود به همین دلیل مقدار فسفر آن نیز بیشتر است. ریشه گیاهان و ریزمو جودات با ترشح آنزیم اسید فسفاتاز و فیتاز موجب ایجاد ترکیبات آلی و افزایش قابلیت جذب فسفر می شوند (۱۴) و چون میزان میکروارگانیزم ها در خاک سوزنی برگان کم است به تبع آن میزان فسفر قابل جذب کم می شود. نتایج بدست آمده توسط وزل و همکاران (۳۰) نیز مؤید این مطلب است. خان حسنی و همکاران (۱۹) مقدار فسفر در خاک جنگل کاری ۸ ساله و ۲۱ ساله کاج الدار را به ترتیب ۵/۸ و ۳/۸ میلی گرم در کیلوگرم گزارش کردند.

#### پتاسیم قابل جذب

طبق نتایج بدست آمده مقدار پتاسیم قابل جذب در سوزنی برگان نسبت به شاهد کاهش یافته بود، کریمیان و رزمی (۱۸) دلایل افزایش پتاسیم در زیر سایه انداز بوته ها را، تجمع مواد آلی در زیر سایه انداز این بوته ها و افزایش فعالیت بیوشیمیایی و در نتیجه آزاد شدن پتاسیم از کانی های پتاسیم دار منطقه دانستند. بنابراین کاهش پتاسیم در سوزنی برگان می تواند به دلیل کاهش فعالیت بیوشیمیایی در زیر این گونه ها باشد که مانع آزاد شدن پتاسیم از کانی های پتاسیم دار منطقه می شود. بخشی پور و همکاران (۴) به این نتیجه رسیدند که کاشت گونه سوزنی برگ کاج تدا سبب کاهش

#### منابع

1. Agosto, L., R. Jacques, D. Binkely and A. Rothe. 2002. Impact of several common tree species of european temperate forest on soil fertility. *Annals of Forest Science*. 59: 233-253.
2. Aliarab, A., S.M. Hosseini and Gh.A. Jalali. 2005. The Effect of Maple (*Acer insign*), *Populus deltoids*, *Robinia pseudoacacia* and Cypres (*Cupressus sempervirens var horizontalis*) on some physicochemical Soil Properties in East Haraz Plantation. *Journal of Water & Soil Sciences*. 19: 97-106. (In Persian)
3. Ali ehyae, M. and A.A. Behbahani zاده. 1993. Methods for chemical analysis of soil. Publication No. 893, Department of Agriculture, Research Organization, Education and Agricultural Extension, Soil and Water Research Institute. (In Persian)
4. Bakhshipour, R., H. Ramezanzpour and E. Lashkarboluki. 2012. Studying the effect of *Pinus taeda* L. and *Populus* sp. plantation on some forest soil properties (Case study: Fidareh of Lahidjan). *Iranian Journal of Forest*, 4: 321-332. (In Persian)
5. Bagheri, H., P. Attarod, V. Etemad, H. Sharafieh, M.T. Ahmadi and M. Bagheri. 2011. Rainfall interception loss by *Cupressus arizonica* and *Pinus eldarica* in an arid zone afforestation of Iran (Biyarjomand, Shahroud). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 19: 314- 325. (In Persian)
6. Binkley, D., D. Valentine, C. Wells and U. Valentine. 1989. An empirical analysis of the factors contributing to 20-year decrease in soil pH in an old-field plantation of loblolly pine. *Biogeochemistry*. 8: 39-54.
7. Carter, M.R. and E.G. Gregorich. 2008. Soil sampling and methods of analysis, Canadian Society of Soil Science, CRS Press, 1263 pp.
8. Chandran, P., D.R. Dutta, S.K. Gupta and S.K. Banerjee. 1987. Soil characteristics under different forest cover in the eastern Himalayas. *Indian Agriculturist*. 31: 93-99.
9. Dutta, R.K. 1999. Performance and Impact of Selected Exotic plant Species on Coal mine spoil, Ph.D. thesis. Banaras Hindu University. Varanasi, India.

10. Dutta, R.K. and M. Agrawal. 2002. Effect of tree plantation on the soil characteristics and microbial activity of Coal mine spoil land, *Tropical Ecology*, 43: 315-324.
11. Farley, K.A. and F. Kelly. 2004. Effects of afforestation of a paramo grassland on soil nutrient status, *Forest Ecology and management*, 195: 281-290.
12. Fattahi, M. 1994. Thirteen-year results of the oak reforestation West of Iran into the wide leaf and needle leaf. Research Institute of Forests and Rangelands, 38 pp. (In Persian)
13. Fernandez, R.A. 1987. Effect of deforestation and reforestation with *Pinus* spp. on some soil chemical characteristics. *Cien del suelo*, 5: 123-129.
14. Gregory, P.J. 2006. *Plant Roots, Growth, Activity and Interaction with Soils*. Blackwell Pub., UK. 318 pp.
15. Habibi Kaseb, H. 1992. *principles of forest soil*, Tehran University Publications, No. 2118, 425 pp. (In Persian)
16. 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.
17. Juo, A.S.R. and A. Manu. 1996. Nutrient effects on modification of shifting cultivation in west Africa, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 58: 49-60.
18. Karimian, N. and K. Razmi. 1990. Influence of perennial plants on chemical properties of arid calcareous soil in Iran. *Soil Science*, 150: 717-721.
19. Khanhasani, M., M. Sharifi and A. Tavakoli. 2009. Alteration in composition of understory plants in Pine plantations with different ages in Kermanshah province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17: 188-199. (In Persian)
20. Kilham, K. 1994. *Soil Ecology*, Cambridge University press. 242 pp.
21. Li, F.M., T.C. Wang and J. Cao. 1998. Effect of organic matter on total amount and availability of nitrogen and phosphorus in loess soil of northwest China. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 29: 947-953.
22. Majdtahery, H. and A. Jalili. 1996. A comparative study of the effects of Forestation with *Pinus eldarica* and *Robinia pseudoacacia* on some physical and chemical properties of soil and under storey vegetation, *Pajouhesh & Sazandegi*, 32: 6-15. (In Persian)
23. Mishra, A., S.D. Sharma and G.H. Khan. 2003. Improvement in physical and chemical properties of sodic soil by 3, 6 and 9 years old plantation of *Eucalyptus tereticornis*: Biorejuvenation of sodic soil. *Forest Ecology and management*, 182: 115-124.
24. Mohammadi Samani, K., H. Jalilvand, A. Salehi, M. Shahabi and A. Goleij. 2006. Relationship between some soil chemical characteristics and few tree types of Zagros forests: case study of Marivan, *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 14: 148-158. (In Persian)
25. Oustan, Sh. 2010. *Environmental Soil Chemistry (Translated)*, Tabriz University Press. 454 pp.
26. Owliaie, H.R., E. Adham, H. Faraji and P. Fayaz. 2011. Effects of *Quercus brantii* Lindl On some soil properties in forest area Yasouj, *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Water and Soil Sciences*, the fifteenth year, the number 56: 193-206.
27. Paul, K.I., P.J. Polglase, J.G. Nyakuengama and P.K. Khanna. 2002. Change in soil carbon following afforestation. *Forest Ecology and Management*. 168: 241-257.
28. Payan, F. 2004. Effects of *Erythrina poeppigiana* pruning residues on soil organic matter in organic coffee plantations. Ph. D. thesis, CATIE-UWB joint doctoral program, turrialba Costa Rica. 285 pp.
29. Salehi, A., M. Matinizadeh and J. Tamjidi. 2012. Investigation on effect of forest plantation of *Alnus ghutinosa* L. (Gaertn.) and *Pinus taeda* L. on soil microbial activity and biomass (case study: Geisom site, west of Guilan province, Iran). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 20: 334-345. (In Persian)
30. Wezel, A., J.L. Rajot and C. Herbrig. 2000. Influence of shrubs on soil characteristics and their function in Sahelian agro-ecosystems in semi-arid Niger. *Journal of Arid Environments*, 44: 383-398.
31. Yao, M.k., P.K.T. Angui, S. Konaté, J.E. Tondoh, Y. Tano, L. Abbadie and D. Benest. 2010. Effects of Land Use Types on Soil Organic Carbon and Nitrogen Dynamics in Mid-West Côte d'Ivoire, *European Journal of Scientific Research*, 2: 211-222.
32. Zarrin Kafsh, M. 1997. *Fundamentals of Soil Science in connection with the plant and Environment*, Islamic Azad University Press. 668 pp. (In Persian)
33. Zarrin Kafsh, M. 2001. *Soil of the forest*, Forest and Rangeland Research Institute Press. 361 pp. (In Persian)

**Effect of Reforestation with *Pinus nigra* Arnold, *Pinus eldarica* Medw. and *Cupressus arizonica* Greene Species on some Properties of Soil (Case Study: Garan region, Marivan)**

**Seyedeh Somayeh Hosseini<sup>1</sup> and Vahid Hosseini<sup>2</sup>**

---

1- M.Sc., University of Kurdistan  
2- Assistant Professor, University of Kurdistan, (Corresponding author: vahidit@yahoo.com)  
Received: September 21, 2013 Accepted: August 26, 2014

---

**Abstract**

Protection aspects are important in Zagros Forest because degradation and soil erosion is an important problem in this area. Consequently, the responsible organizations use needle-leaf species for forest restoration. The object of this study was investigation effect of exotics needle-leaves plantation on soil quality and compare with natural soil forest in Garan research station in Marivan. In order to study soil conditions, 10 soil samples were collected from 0-20 cm depth of each plantation stand (*P. nigra* Arnold, *P. eldarica* Medw. and *C. arizonica* Greene) and the natural stand of *Q. brantii* Lindl. as control. In total, 40 samples were collected. The results showed that nutrients of soil decreased significantly under needle-leaved species than control treatment. The amount of pH, C, N, P and K were decreased 0.5-3, 4-20, 26-36, 47-55 and 10-22 percent respectively under needle-leaved compared with natural stand as control.

**Keywords:** Plantation, Needle-leaf, Chemical soil properties, Northern Zagros