



مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸

www.gau.ac.ir/journals

## وضعیت سازگاری جنگل کاری سنجد و زبان گنجشک و تأثیرات اداپیکه آنها در شمال غربی شهرستان تبریز

\*محمدرضا پورمجیدیان<sup>۱</sup>، حمید جلیوند<sup>۱</sup>، اصغر فلاح<sup>۱</sup>، آرزو عظیمی<sup>۲</sup> و آیدین پارساخو<sup>۳</sup>  
<sup>۱</sup>استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه جنگلداری، دانشگاه  
علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، <sup>۲</sup>دانشجوی دکتری گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۳

### چکیده

به منظور ارزیابی میزان موفقیت و زنده‌مانی گونه‌های سنجد و زبان گنجشک در جنگل کاری اطراف فرودگاه بین‌المللی شهر تبریز، پارامترهای کمی و کیفی درختان در ۹۶ قطعه نمونه ۳۰۰ مترمربعی دایره‌ای شکل اندازه‌گیری شد. جهت بررسی تأثیرات اداپیکه این دو گونه، ۹ نمونه از دو عمق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی‌متری خاک توده‌های جنگلی سنجد، زبان گنجشک و منطقه شاهد مجاور آنها که طبیعی و بدون پوشش گیاهی بود، به صورت تصادفی برداشت شد. نتایج نشان داد که نه تنها بین گونه زبان گنجشک و سنجد از لحاظ رشد قطری، رویش ارتفاعی و میانگین سطح مقطع در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، بلکه در بیشتر موارد گونه زبان گنجشک نسبت به سنجد از وضعیت کیفی مناسب‌تری برخوردار بود. در تجزیه و تحلیل خاک مشخص شد که این ۲ گونه مقدار هدایت الکتریکی خاک را در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر افزایش دادند، اما بر مقدار عناصر آهک و پتاسیم تأثیر معنی‌داری نداشتند. عمق ۰-۱۰ سانتی‌متر خاک توده زبان گنجشک و منطقه شاهد مقدار اسیدیت بیشتری نسبت به عمق ۱۰-۲۰ سانتی‌متری داشت. درصد کربن آلی و نیتروژن نیز در عمق ۰-۱۰ سانتی‌متر خاک توده‌های سنجد و زبان گنجشک در سطح احتمال ۵ درصد بیشتر از عمق ۱۰-۲۰ سانتی‌متری بود. سنجد و زبان گنجشک در سطح احتمال ۱ درصد باعث کاهش مقدار فسفر در اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی‌متری خاک شدند. در سایر مقایسه‌های انجام شده، اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: زبان گنجشک، سنجد، جنگل کاری، سازگاری، خاک

\*مسئول مکاتبه: mohammad\_pormajidian@yahoo.com

## مقدمه

تولید چوب، کاهش غلظت ترکیبات سمی مانند  $\text{NO}_x$  و دیگر آلاینده‌ها در اطراف شهرک‌های صنعتی و کارخانجات (چیو و همکاران، ۲۰۰۸)، ذخیره کربن اتمسفر (بردبار و مرتضوی‌چهرمی، ۲۰۰۶) و توازن آن (نوولن و همکاران، ۲۰۰۸)، افزایش پویایی و غلظت عناصر آلی و معدنی خاک (چن و همکاران، ۲۰۰۸)، ایجاد جاذبه‌های گردشگری و افزایش جمعیت پرندگان و سایر جانوران (پیتن و همکاران، ۲۰۰۵؛ اسکس و ویلیامز، ۱۹۹۲)، بهبود کیفیت آب رودخانه‌ها (مونت و همکاران، ۲۰۰۵)، حمایت از چرخه عناصر غذایی (توماس، ۲۰۰۱)، اصلاح ساختمان خاک و جلوگیری از فرسایش آن (اسکار، ۲۰۰۱) از دلایل اصلی جنگل‌کاری به‌شمار می‌روند.

آگاهی از مشخصات کمی و کیفی جنگل‌کاری‌ها و بررسی تأثیرات ادافیکی آن از اصول مدیریت جنگل است و بسیاری از گزینه‌های جنگل‌شناسی از جمله اصلاح وضعیت توده‌ها، انتخاب گونه، ارزیابی میزان موفقیت جنگل‌کاری‌ها، تعیین میزان سازگاری گونه‌ها، حاصل‌خیزی رویشگاه، نرخ رویش توده و درصد زنده‌مانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (علی‌عرب و همکاران، ۲۰۰۵). تاکنون پژوهش‌های بسیاری در زمینه مشخصات کمی و کیفی جنگل‌کاری‌ها و اثر گونه‌های درختی بر خاک مناطق جنگل‌کاری شده انجام گرفته است. به‌عنوان مثال کرمشاهی (۱۹۹۷) در ارزیابی وضعیت کمی و کیفی گونه بنه در جنگل تحقیقاتی مرکز تحقیقات استان ایلام، پارامترهای کمی مانند قطر برابر سینه، ارتفاع، درصد تاج پوشش و پارامترهای کیفی مانند سلامت، فرم تاج درختان و تنه را مورد بررسی قرار داد. نتایج این پژوهش مشخص نمود که بیشتر درختان از نظر کمی و کیفی در شرایط ایده‌آل بودند. مشکی (۲۰۰۵) تحقیقاتی را در رابطه با تأثیر گونه‌های کاج تهران، اقاچیا و تاغ بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه سمنان انجام داد و مشاهده نمود که گونه تاغ باعث افزایش pH خاک و اقاچیا و کاج باعث کاهش آن شدند. همچنین این دو گونه باعث کاهش هدایت الکتریکی خاک از عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری به بعد شدند. گونه اقاچیا، کربن آلی را در مقایسه با سایر گونه‌ها به‌میزان بیشتری افزایش داد. صیاد و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند که کاهش حاصل‌خیزی خاک و عدم استمرار تولید جنگل‌کاری خالص گونه‌های تند رشد در بلندمدت سبب بهره‌گیری از گونه‌های گیاهی تثبیت‌کننده نیتروژن در جنگل‌کاری‌های آمیخته شده است.

بررسی پویایی کربن آلی خاک طی یک دوره ۳۰ ساله در جنگل‌کاری‌های مراتع تخریب یافته برزیل مشخص نمود که در دمای پایین، ارتفاعات بالا و در جنگل‌های تولیدی اکالیپتوس میزان

انباشتگی کربن آلی دو برابر جنگل‌های کم بازده، کم ارتفاع و گرم بود. طی این دوره، بیشترین تغییر در مقدار کربن آلی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک به‌وجود آمد (لیما و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین پژوهشگران دریافته‌اند که مقدار عناصر فسفر، سولفور، کربن و نیتروژن در قسمت‌های سطحی خاک‌های مرتعی و جنگل‌کاری‌های سوزنی‌برگ، بیشتر از اعماق زیرین بود. اما به‌تدریج با تکامل جنگل و جذب عناصر خاک توسط ریشه درختان، غلظت آنها در قسمت‌های سطحی اندکی کاهش یافت. غلظت فسفر، سولفور، نیتروژن و کربن آلی در قسمت‌های سطحی خاک مراتع بیشتر از قسمت‌های سطحی خاک مناطق جنگل‌کاری شده بود، در حالی که این عناصر در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک مراتع (غیر جنگلی) نسبت به عمق مشابه در مناطق جنگل‌کاری شده غلظت کمتری داشتند (زین و همکاران، ۲۰۰۲؛ گروانندیجک و همکاران، ۲۰۰۲؛ پینو و بلانگر، ۲۰۰۸).

در زمینه آزمایش‌های سازگاری و معرفی گونه‌های بومی و غیر بومی برای جنگل‌کاری در عرصه‌های غیر جنگلی و ایجاد فضای سبز در ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع از ابتدای تأسیس فعالیت‌های بسیاری انجام داده است (فتاحی، ۱۹۹۴؛ حمزه‌پور و نگهدارصابر، ۲۰۰۱). این مؤسسه در سال ۱۳۵۱ گزارش موفقیت بعضی از گونه‌های اکالیپتوس مورد بررسی در استان گیلان را برای اولین بار منتشر نمود (سرکارات و قیسی، ۱۹۹۸؛ دستمالچی و همکاران، ۱۹۹۸). معروفی و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که در مقایسه گونه‌های پهن‌برگ (زبان‌گنجشک و افاقیا) و سوزنی‌برگ (سرو سیمین و کاج سیاه) جنگل‌کاری شده در شهرستان سنندج، سرو سیمین بیشترین سازگاری را در مقایسه با سایر گونه‌ها داشت. حمزه‌پور (۱۹۹۷) نشان داد که گونه‌های عرعر، زبان‌گنجشک، کاج سیاه و سنجد برای جنگل‌کاری در منطقه امامیه شهرستان تبریز به لحاظ درصد زنده‌مانی از وضعیت مطلوب‌تری نسبت به گلابی وحشی و سرو نقره‌ای برخوردار بودند.

گونه سنجد *Elaeagnus angustifolia* L. از خانواده *Elaeagnaceae* درختی نورپسند، خزان‌کننده، مقاوم به سرما، گرما و آلودگی هوا است. به مقادیر زیاد شوری خاک مقاوم بوده و توانایی زیادی در تثبیت نیتروژن دارد (کلیچ، ۲۰۰۰). ارتفاع این درخت تا ۱۴ متر نیز می‌رسد و در خاک‌های شنی تا رسی سنگین و مرطوب به‌خوبی رشد می‌کند (دانشور و کیانی، ۲۰۰۴). زبان‌گنجشک *Fraxinus rotundifolia* Mill. از خانواده *Oleaceae* درختی نور پسند، خزان‌کننده، مقاوم به آلودگی هوا ولی حساس به یخبندان است. ارتفاع این درخت به ۲۴-۱۲ متر رسیده و در خاک‌های لومی عمیق و مرطوب به‌خوبی رشد می‌کند (هیتز و همکاران، ۲۰۰۸؛ تاتارینیو و همکاران، ۲۰۰۸). از

آنجایی که گونه‌های نام‌برده در مقایسه با سایر گونه‌ها از رشد مناسبی برخوردارند، برای جنگل‌کاری در اطراف فرودگاه بین‌المللی شهر تبریز مورد استفاده قرار گرفتند. هدف اصلی از انجام این پژوهش، ارزیابی سازگاری کمی و کیفی جنگل‌کاری سنجد و زبان‌گنجشک در اطراف فرودگاه بین‌المللی شهر تبریز و بررسی تأثیر آنها بر برخی مشخصات شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه است.

### مواد و روش‌ها

**مشخصات منطقه مورد مطالعه:** جنگل‌کاری اطراف فرودگاه بین‌المللی شهر تبریز به مساحت تقریبی ۲۴ هکتار، در طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی واقع شده است. سنگ بستر منطقه مارن و ماسه سنگ‌های میوسن میانی و فوقانی، خاک لومی شنی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۶۱ متر، میانگین درجه حرارت سالانه ۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه ۲۹۰/۱ میلی‌متر می‌باشد. آمار اقلیمی ۵۰ ساله ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهر تبریز نشان می‌دهد که تیر ماه با متوسط حرارت ۲۶ درجه سانتی‌گراد و دی ماه با متوسط دمای ۱/۸- درجه سانتی‌گراد به ترتیب گرم‌ترین و سردترین ماه‌های سال می‌باشند. اقلیم منطقه در تقسیم‌بندی اقلیمی دومارتن نیمه‌خشک و به‌طور متوسط ۱۰۲ روز از سال یخبندان است. سهم عمده‌ای از درختان موجود در جنگل‌کاری اطراف فرودگاه را گونه‌های سنجد و زبان‌گنجشک به ترتیب با درصد آمیختگی ۲۵ و ۷۰/۶ تشکیل می‌دهد. سایر گونه‌ها با درصد آمیختگی ۴/۴ عبارتند از بادام، بلوط اسکو، بلوط اوری، نارون، اقاچیا و عرعر. این درختان بین سال‌های ۵۴-۱۳۵۳، به‌صورت نهال‌های ریشه لخت ۳-۲ ساله و به‌شکل نامنظم آمیخته با فاصله کاشت ۳×۳ متر غرس شدند. بیشتر پایه‌های درختی موجود در عرصه حالت شاخه‌زاد داشته و تجدید حیات دانه‌زاد به‌ندرت دیده می‌شود. منطقه دارای سفره‌های آب زیرزمینی غنی بوده و سطح ایستابی آب بالا می‌باشد. منبع اصلی تأمین‌کننده آب سفره‌های زیرزمینی، تلخه‌رود است. بنابراین آب حاوی مقداری املاح و نمک می‌باشد که البته این میزان شوری محدودیت زراعی ایجاد ننموده و برای جنگل‌کاری مناسب است. آبیاری درختان هر ساله به روش سنتی و به‌صورت غرقابی از اواسط بهار تا اواخر تابستان یک روز در میان انجام می‌گیرد. گیاهانی چون یونجه، بومادران، اسپند، پیچک، قدومه، سلمه تره، فرفیون، کیسه کشیش، کلاغک، خاکشیر، کاروان کش، علف چهل روزه، خار شتر، شنج و گیاق از مهم‌ترین گونه‌های علفی موجود در عرصه محسوب می‌شوند. همچنین تاکنون یک بار نسبت به انجام عملیات هرس نفوذی و برداشت درختان خشک و آفتی در منطقه اقدام شد.

روش تحقیق

به منظور ارزیابی میزان موفقیت و سازگاری گونه‌های سنجد و زبان گنجشک در جنگل کاری اطراف فرودگاه بین‌المللی شهر تبریز، پارامترهای قطر برابر سینه، ارتفاع، سطح مقطع، هرس پذیری، فرم، کیفیت و چند شاخگی تنه، تقارن تاج، سلامت درخت و وضعیت شاخه‌دوانی (مهدی‌فر و ثاقب‌طالبی، ۲۰۰۶) در ۹۶ قطعه نمونه دایره‌ای شکل به شعاع ۱۰ متر و مساحت ۳۱۴ مترمربع اندازه‌گیری شد. این تعداد قطعه نمونه با در نظر گرفتن  $t=2$  به طوری که اشتباه آماربرداری به احتمال ۹۵ درصد بیشتر از ۸ درصد نباشد، محاسبه شد (زیبری، ۲۰۰۰). برخلاف سایر شکل‌های هندسی، نسبت محیط دایره به مساحت آن کمتر است. بنابراین در این پژوهش از قطعات نمونه دایره‌ای شکل استفاده شد (در قطعات نمونه دایره‌ای شکل تعداد درختان مرزی کمتر و در نتیجه هزینه کنترل درختان و اشتباه آماربرداری کمتر است). همچنین نتایج بررسی‌های انجام شده نشان داده است که برای قطعات نمونه تا مساحت ۱۲۰۰ مترمربع، شکل دایره و از ۱۲۰۰ مترمربع بیشتر شکل‌های مربع، مستطیل و یا لوزی مناسب‌تر می‌باشند (نمیرانیان، ۲۰۰۷). تعداد و پراکنش درختان در جنگل کاری مورد نظر به نحوی است که حداقل هر قطعه نمونه ۳۰۰ مترمربعی دارای ۱۰ الی ۱۵ اصله درخت خواهد بود که این تعداد کفایت می‌کند و نشان‌دهنده مناسب بودن مساحت قطعات نمونه است (زیبری، ۲۰۰۰). در گام اول شبکه‌ای به ابعاد ۵۰×۵۰ متر با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ روی کاغذ کالک میلی‌متری ترسیم و سپس نقشه به‌طور تصادفی روی شبکه قرار داده شد. محل تقاطع اضلاع شبکه که مرکز قطعات نمونه بودند، روی نقشه منتقل و توسط قطب‌نما و متر در عرصه مکان‌یابی شدند. قطر برابر سینه تمامی درختان (درختان با قطر بیش از ۲/۵ سانتی‌متر) واقع در قطعات نمونه با استفاده از نوار قطرسنج اندازه‌گیری شد. میانگین قطر برابر سینه درختان از رابطه ۱ به‌دست آمد.

$$\bar{d} = \frac{\sum (d_i \times f_i)}{n} \quad (1)$$

$\bar{d}$  میانگین قطر،  $d_i$  طبقه قطری برحسب سانتی‌متر،  $f_i$  فراوانی هر طبقه و  $n$  تعداد درختان است. ارتفاع درختان هر قطعه نمونه با دستگاه شیب‌سنج اندازه‌گیری شد. سطح مقطع برابر سینه از رابطه ۲ به‌دست آمد (زیبری، ۲۰۰۰):

$$g_i = \frac{\pi}{4} \times d_i^2 \quad (2)$$

هرس پذیری درختان با اندازه‌گیری ارتفاع شاخه‌های مرده (شاخه افتاده و به‌جا مانده) و زنده، وضعیت فرم تنه با شمارش درختان قائم، مایل و قوسی، وضعیت چند شاخگی تنه با شمارش درختان چند شاخه و تعداد انشعابات آنها، وضعیت شاخه‌دوانی با شمارش درختان کم‌شاخه و پرشاخه، سلامت جنگل با شمارش درختان سالم و ناسالم، کیفیت تنه و تقارن تاج با شمارش درختانی که دارای تنه و تقارن تاجی متقارن و نامتقارن بودند، تعیین شد (ساداتی و همکاران، ۲۰۰۷). مشخصه کیفی سلامت درختان براساس مشاهده چشمی و نظری محقق در مورد وضعیت ظاهری پایه‌ها، خشکیدگی شاخه و رنگ برگ در دو طبقه درختان سالم (کمتر از ۵۰ درصد شاخه‌ها و برگ‌ها خشکیده و رنگ پریده) و درختان ناسالم (بیش از ۵۰ درصد شاخه‌ها و برگ‌ها خشکیده و رنگ پریده) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، در این پژوهش آن دسته از درختانی که شاخه‌دوانی آنها از محل یقه شروع شده و هنوز هرس طبیعی نشده بودند به اصطلاح پرشاخه و دسته دیگر که هرس طبیعی در آنها اتفاق افتاده بود، کم‌شاخه نامیده شدند. ترسیم نمودارها و مقایسه میانگین پارامترهای مورد بررسی با آزمون t غیرجفتی در نرم‌افزار Excel اجرا گردید.

**نمونه‌برداری خاک:** به‌منظور بررسی تأثیرات ادافیکی گونه‌های سنجید و زبان‌گنجشک، از دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری (لیما و همکاران، ۲۰۰۶) منطقه جنگل‌کاری شده و شاهد که طبیعی و بدون پوشش گیاهی بود، ۹ نمونه خاک به‌صورت تصادفی برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید. برای اندازه‌گیری هدایت الکتریکی خاک (EC) از تمامی نمونه‌ها گل اشباع تهیه و سپس عصاره‌گیری شد. مقدار EC خاک با استفاده از دستگاه هدایت‌گر الکتریکی و مقدار اسیدیته (pH) توسط دستگاه pH متر به‌دست آمد (مشکی، ۲۰۰۵). مقدار کربن آلی (OC) به روش والکلی بلاک<sup>۳</sup> محاسبه شد. بدین ترتیب که مقداری خاک خشک را از الک ۰/۵ میلی‌متری عبور داده و سپس ۱ گرم از آن را در ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته و ۱۰ میلی‌لیتر بی‌کربنات پتاسیم، ۱۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، چند قطره معرف اورتوفنان ترولین به آن اضافه شد تا رنگ محلول نارنجی شود. این محلول با سولفات آمونیوم ۰/۵ نرمال تیترا شد تا جایی که رنگ آن قرمز آجری شود. سپس با استفاده از روابط ریاضی، مقدار کربن آلی (OC) خاک به‌دست آمد (علی‌عرب و همکاران، ۲۰۰۵).

1. Electrical Conductivity
2. Organic Carbon
3. Walkley-Black

مقدار نیتروژن کل توسط دستگاه کجل‌دال<sup>۱</sup> تعیین شد (بریمر، ۱۹۶۰). مقدار فسفر به روش السن و در طول موج ۷۸۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفوتومتر<sup>۲</sup> قرائت گردید (همر و پرت، ۱۹۶۱). همچنین میزان پتاسیم به کمک روش جذب اتمی و آمونیوم استات با اسیدیتیه ۷ در دستگاه فلیم‌فوتومتر<sup>۳</sup> به دست آمد (بور و همکاران، ۱۹۵۲). برای محاسبه مقدار آهک فعال (T.N.V)، ابتدا یک گرم خاک خشک با ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک در ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتری مخلوط و بر روی هیتر مقداری گرما به آن داده شد. سپس حجم محلول با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسید و ۵ قطره فنل فتالین به آن اضافه گشت. محلول به دست آمده با سود یک نرمال تیترا شد تا رنگ آن ارغوانی شود. آن‌گاه با استفاده از روابط ریاضی، مقدار آهک فعال (T.N.V) خاک برآورد شد (زرین‌کفش، ۱۹۹۳). تجزیه واریانس داده‌های آماری خاک در نرم‌افزار SAS انجام شد (گونه در دو سطح و عمق خاک در دو سطح به صورت آنالیز فاکتوریل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت). برای مقایسه گروهی میانگین داده‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

## نتایج

**مشخصات کمی رویش:** نتایج نشان داد که زنده‌مانی درختان در منطقه جنگل‌کاری شده با توجه به تعداد پایه‌های اولیه (۱۱۱۱ اصله در هکتار) و پایه‌های فعلی (۵۱۵ اصله در هکتار)، ۴۶ درصد بود. تراکم نسبی گونه‌ها در جدول ۱ آمده است. اگرچه متوسط سطح مقطع برابر سینه زبان‌گنجشک ۳/۱۴ سانتی‌متر مربع بیشتر از گونه سنجد بود، اما آزمون  $t$  این تفاوت را معنی‌دار نشان نداد. بین متوسط ارتفاع گونه‌های سنجد و زبان‌گنجشک اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۱- تعداد در هکتار و تراکم نسبی درختان.

نام گونه	سنجد	زبان‌گنجشک	سایر گونه‌ها	جمع
تعداد در هکتار	۱۲۹	۳۶۴	۲۲	۵۱۵
تراکم نسبی (درصد)	۲۵	۷۰/۷	۴/۳	۱۰۰

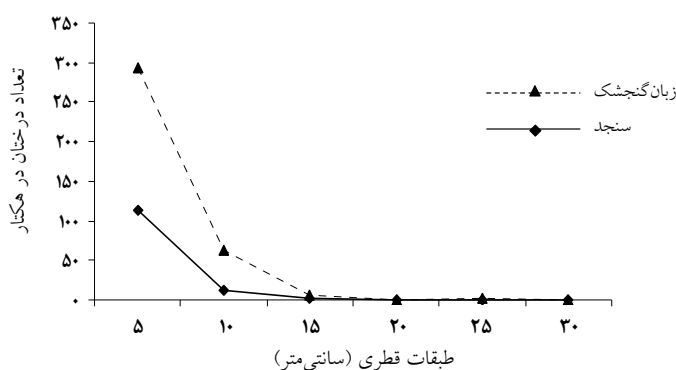
1. Kjeldahl
2. Spectrophotometer
3. Flamephotometer

جدول ۲- متوسط مشخصات کمی رویش گونه‌های سنجد و زبان‌گنجشک.

T	(حدود اعتماد $\pm$ ) میانگین	نام گونه	مشخصات کمی رویش
۰/۰۵۸ <sup>ns</sup>	۵/۸۲ ( $\pm ۰/۴۶$ )	سنجد	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)
	۶/۱۳ ( $\pm ۰/۶۸$ )	زبان‌گنجشک	
۱/۸۹ <sup>ns</sup>	۳۱/۹۰ ( $\pm ۸/۴$ )	سنجد	سطح مقطع برابر سینه (سانتی‌متر مربع)
	۳۵/۰۴ ( $\pm ۴/۷۳$ )	زبان‌گنجشک	
۰/۷۳۷ <sup>ns</sup>	۲/۵۹ ( $\pm ۰/۱۲$ )	سنجد	ارتفاع (متر)
	۲/۶۶ ( $\pm ۰/۰۹$ )	زبان‌گنجشک	

ns: معنی‌دار نیست

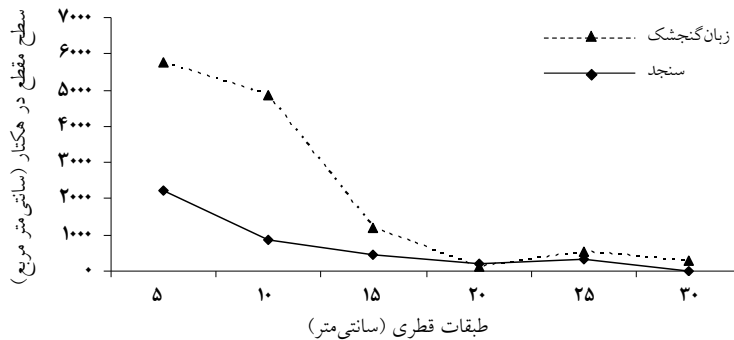
بین متوسط قطر برابر سینه درختان سنجد و زبان‌گنجشک اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). همچنین بیشترین فراوانی گونه‌های سنجد و زبان‌گنجشک مربوط به طبقه قطری ۵ سانتی‌متری و حداکثر قطر برابر سینه این دو گونه در عرصه جنگل‌کاری شده به ترتیب ۲۶ و ۳۰ سانتی‌متر بود (شکل ۱).



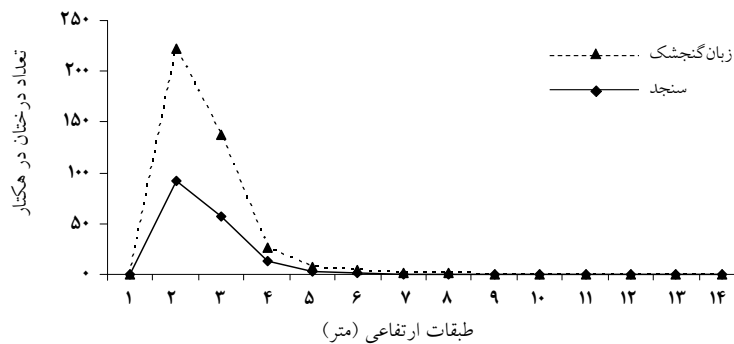
شکل ۱- پراکنش درختان سنجد و زبان‌گنجشک در هکتار و در طبقات قطری ۵ سانتی‌متری.

بیشترین سطح مقطع در هکتار درختان سنجد و زبان‌گنجشک در طبقه قطری ۵ سانتی‌متری قرار داشت (شکل ۲). همچنین بیشترین فراوانی سنجد و زبان‌گنجشک مربوط به طبقه ارتفاعی دو متری و حداکثر ارتفاع آنها در توده، به ترتیب ۸/۵ (سنجد) و ۱۳/۵ متر (زبان‌گنجشک) بود (شکل ۳).





شکل ۲- سطح مقطع در هکتار طبقات قطری مختلف درختان سنجد و زبان گنجشک.



شکل ۳- پراکنش درختان سنجد و زبان گنجشک در هکتار و در طبقات ارتفاعی.

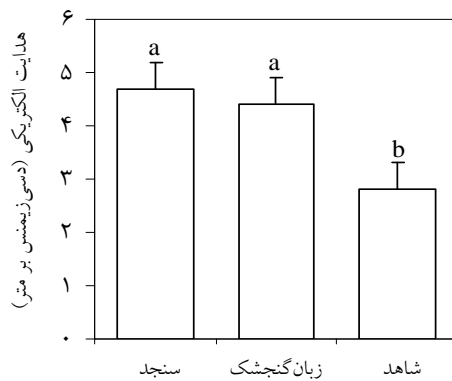
مشخصات کیفی رویش: ۵۰/۴ درصد درختان سنجد دارای تاج نامتقارن و ۵۶/۵ درصد از درختان زبان گنجشک دارای تاج متقارن بودند. ۸۹ درصد درختان سنجد و ۷۱ درصد درختان زبان گنجشک تنه‌هایی چند شاخه داشتند. ۸۸ درصد درختان سنجد و ۷۵ درصد درختان زبان گنجشک پرشاخه بودند. ۴۷ درصد درختان سنجد تنه قوسی و ۵۸ درصد درختان زبان گنجشک تنه قائم داشتند. میانگین ارتفاع هرس طبیعی (شاخه افتاده) سنجد و زبان گنجشک به ترتیب ۸۰ و ۱۲۰ سانتی متر بود. ۹۵ درصد درختان سنجد و ۹۱ درصد درختان زبان گنجشک موجود در عرصه جنگل کاری شده سالم بودند. ۷۷ درصد از هر دو گونه تنه‌هایی با کیفیت مطلوب داشتند (جدول ۳).

جدول ۳- مشخصات کیفی درختان سنجد و زبان‌گنجشک.

مشخصات کیفی رویش	مقارن	نامتقارن
تقارن تاج (درصد فراوانی)	سنجد ۴۹/۶	زبان‌گنجشک ۵۰/۴
کیفیت تنه (درصد فراوانی)	سنجد ۷۷	زبان‌گنجشک ۷۷
چند شاخگی تنه (درصد فراوانی)	سنجد ۸	زبان‌گنجشک ۱۴
شاخه‌دوانی (درصد فراوانی)	سنجد ۱۲	زبان‌گنجشک ۲۵
سلامت درختان (درصد فراوانی)	سنجد ۹۵	زبان‌گنجشک ۹۱
فرم تنه (درصد فراوانی)	سنجد ۱۳	زبان‌گنجشک ۵۸
ارتفاع هرس (سانتی‌متر)	سنجد ۵۰	زبان‌گنجشک ۱۱۰

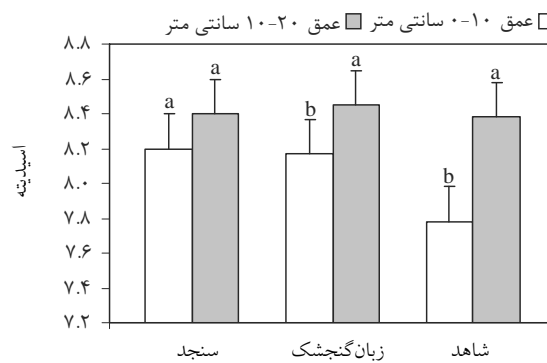
### مشخصات شیمیایی خاک

هدایت الکتریکی (EC): بین میزان هدایت الکتریکی عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک سه منطقه نمونه‌برداری شده تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اما مقدار هدایت الکتریکی عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک توده‌های سنجد و زبان‌گنجشک در سطح احتمال ۵ درصد بیشتر از منطقه شاهد بود (شکل ۴).



شکل ۴- مقایسه میزان هدایت الکتریکی در عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک.

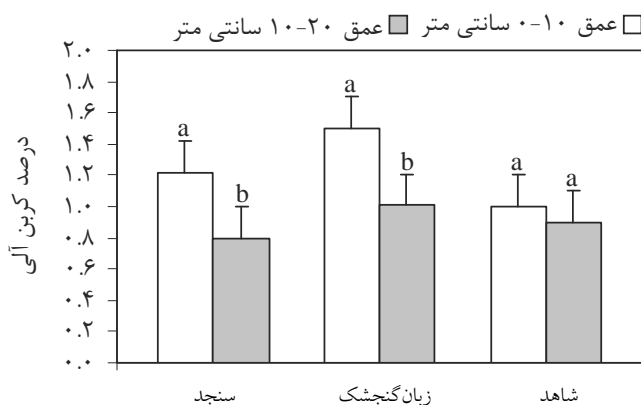
اسیدیته (pH): مقدار اسیدیته عمق ۰-۱۰ سانتی متری خاک توده زبان گنجشک و منطقه شاهد در سطح احتمال ۵ درصد کمتر از عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری بود. در توده سنجد بین مقدار اسیدیته اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک تفاوت معنی داری وجود نداشت. همچنین در مقایسه مقدار اسیدیته اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک سه منطقه با هم، اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه مقدار اسیدیته اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک توده زبان گنجشک و منطقه شاهد.

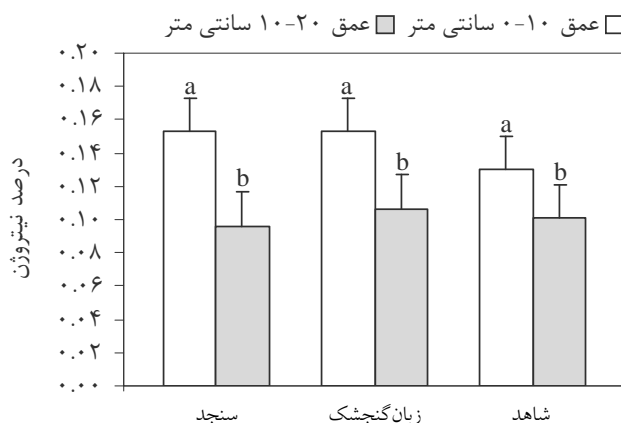
آهک فعال (T.N.V) و پتاسیم (K): بین مقدار آهک در اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک هر منطقه، تفاوت معنی داری وجود نداشت. مقدار آهک فعال در اعماق مورد مطالعه خاک سه منطقه نیز مشابه یکدیگر بودند. این نتیجه برای عنصر پتاسیم نیز مشاهده شد.

کربن آلی (OC): درصد کربن آلی در عمق ۰-۱۰ سانتی متری خاک توده‌های جنگلی سنجد و زبان-گنجشک در سطح احتمال ۵ درصد بیشتر از عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری بود. این تفاوت در منطقه شاهد معنی‌دار نبود (شکل ۶).



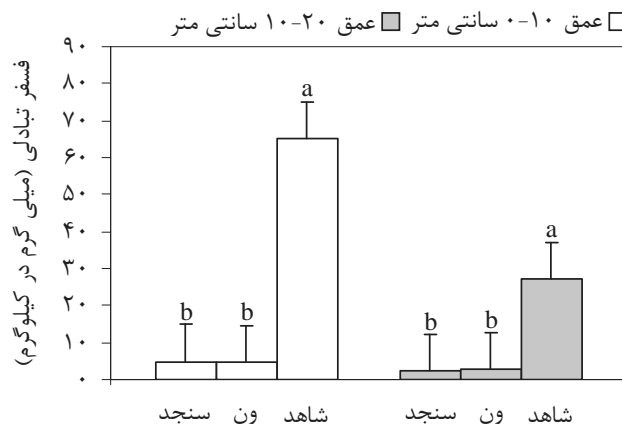
شکل ۶- مقایسه مقدار کربن آلی اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک توده‌های زبان گنجشک و سنجد.

نیترژن کل (N): مقدار نیترژن در عمق ۰-۱۰ سانتی متری خاک توده‌های سنجد، زبان گنجشک (سطح احتمال ۵ درصد) و شاهد (سطح احتمال ۱ درصد) بیشتر از عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری بود (شکل ۷).



شکل ۷- مقایسه مقدار نیترژن کل اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک توده‌های زبان گنجشک، سنجد و شاهد.

فسفر تبادل (P): مقدار فسفر در اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک منطقه شاهد در سطح احتمال ۱ درصد بیشتر از خاک توده‌های زبان گنجشک و سنجد بود (شکل ۸). اما در مقایسه مقدار فسفر در اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک هر منطقه به صورت جداگانه تفاوت معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد مشاهده نشد.



شکل ۸- مقایسه مقدار فسفر تبادل در اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۲۰ سانتی متری خاک توده‌های زبان گنجشک (ون)، سنجد و شاهد.

### بحث

با توجه به جدول ۲، بین گونه زبان گنجشک و سنجد از لحاظ رشد قطری اختلاف معنی داری مشاهده نشد. همچنین منحنی تعداد در طبقات قطری نشان داده است که زبان گنجشک در طبقات قطری ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متری تراکم در هکتار بیشتری نسبت به گونه سنجد داشت (شکل ۱). این مسئله در رابطه با متوسط سطح مقطع در هکتار زبان گنجشک نیز صادق است (جدول ۲ و شکل ۲). اما بین متوسط ارتفاع درختان زبان گنجشک (۲/۶۶ متر) و سنجد (۲/۵۹) تفاوت محسوسی مشاهده نشد (جدول ۲ و شکل ۳). خصوصیات کیفی گونه زبان گنجشک در بیشتر موارد از قبیل وضعیت تقارن تاجی، چند شاخگی تنه، وضعیت شاخه‌دوانی، فرم تنه و هرس پذیری بهتر از سنجد بود (جدول ۳). آزمایش‌های دیگری نیز در ارتباط با سازگاری گونه‌های سنجد، کاج سیاه، ایلان و زبان گنجشک در شهرستان تبریز تحت شرایط دیم انجام گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که اختلاف معنی داری در

میان گونه‌های مختلف از لحاظ درصد زنده‌مانی وجود نداشت. اما ارتفاع و قطر نهال‌های سنجد به‌طور معنی‌داری بیشتر از سه گونه دیگر بود (سرکارات و قیسی، ۱۹۹۸).

دستمالچی و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعات خود در جنگل کاری منطقه قیه‌لو ارومیه، سازگاری گونه‌های زبان‌گنجشک، داغداغان، افاقیا، کاج بادامی، کاج سیاه، کاج تهران، کاج حلب، اکالیپتوس، زربین و سرو سیمین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که گونه‌های زبان‌گنجشک، داغداغان و افاقیا از درصد زنده‌مانی بیشتری برخوردار بودند. ۴ گونه سرو سیمین، افاقیا، ایلان و زربین بیشترین رویش ارتفاعی را داشتند. فتاحی (۱۹۹۴) در جنگل‌های بلوط غرب، حمزه‌پور (۱۹۹۷) در منطقه امامیه تبریز و معروفی و همکاران (۱۹۹۷) در سندج ضمن بررسی سازگاری گونه‌های مختلف سوزنی‌برگ و پهن‌برگ دریافتند که به‌رغم درصد زنده‌مانی به نسبت مطلوب زبان‌گنجشک، رشد ارتفاعی این گونه چندان مناسب نبود. نتایج حاصل از پژوهش حمزه‌پور و نگهدارصابر (۲۰۰۱) در استان فارس حاکی از رضایت‌بخش بودن درصد زنده‌مانی و سازگاری گونه‌های زبان‌گنجشک و سنجد بود، اما در این منطقه گونه زبان‌گنجشک از لحاظ رشد طولی در رتبه دوم پس از گونه‌های سرو نقره‌ای و افاقیا قرار گرفت. در حقیقت میزان رویش ارتفاعی درختان زبان‌گنجشک در جنگل‌کاری‌های مناطق مختلف ایران ناشی از نوع گونه و شرایط اقلیم و خاک می‌باشد.

بالا بودن میزان هدایت الکتریکی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک توده‌های سنجد و زبان‌گنجشک نسبت به منطقه شاهد را می‌توان ناشی از آبیاری این دو گونه و عدم آبیاری منطقه شاهد دانست (شکل ۴). مشکی (۲۰۰۵) مشابه این نتیجه را در مقایسه هدایت الکتریکی خاک توده‌های دست کاشت آکاسیا و کاج با منطقه شاهد مشاهده کرد. احتمالاً شور بودن آب حتی در مقدار کم در طولانی‌مدت باعث شور شدن و به‌دنبال آن افزایش هدایت الکتریکی خاک در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری شد. کم بودن میزان هدایت الکتریکی خاک در سطح یعنی عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری را می‌توان به آبشویی ناشی از بارندگی و آبیاری در منطقه نسبت داد. همچنین مقدار اسیدیته در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک منطقه شاهد و توده زبان‌گنجشک به‌دلیل تجزیه سریع لاشبرگ‌ها، کمتر از عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری بود (شکل ۵). علی‌عرب و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تیپ‌های خالص ۱۶ ساله افرا پلت، افاقیا، صنوبر آمریکایی و زربین تأثیر معنی‌داری بر اسیدیته خاک نداشتند. البته با توجه به کم بودن سن جنگل‌کاری و خاصیت بافری خاک، این پدیده چندان دور از انتظار نبود.

با توجه به نتایج به دست آمده، مقدار آهک در اعماق مورد مطالعه خاک سه منطقه مشابه یکدیگر بود. زیرا فراوانی آهک تا حدود زیادی متأثر از جنس سنگ مادر است. حال آن که بررسی‌های ما در عمق ۱۰ و ۲۰ سانتی متری خاک صورت گرفت و مشخص شد که تغییرات آهک در سطح خاک بسیار ناچیز بود. درصد کربن آلی و نیتروژن نیز در عمق ۱۰-۰ سانتی متری خاک جنگل کاری سنجد و زبان گنجشک بیشتر از عمق ۲۰-۱۰ سانتی متری بود (شکل‌های ۶ و ۷). این یافته با نتایج پژوهش‌های پینو و بیلانگر (۲۰۰۸)، گروانیدیچک و همکاران (۲۰۰۲) و زین و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشت. آنها بهبود حلالیت و پویایی عناصر خاک طی آبیاری درختان، سرعت تجزیه عناصر آلی خاک، فعالیت ریشه و ترشحات میکروبی (اسید آلی) و عملکرد تثبیت عناصر توسط میکوریزها را از دلایل اصلی فراوانی عناصر نام برده در قسمت‌های سطحی خاک ذکر کردند. همچنین ضمن بررسی تأثیر جنگل کاری‌های صنوبر اورآمریکن خالص و آمیخته با توسکای بیلاقی بر ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک در عمق‌های ۱۵-۰، ۳۰-۱۵ و ۶۰-۳۰ سانتی متری خاک جنگل کاری‌های واقع در کنار ایستگاه تحقیقات چمستان نور مشخص شد که بیشترین مقدار نیتروژن، نسبت کربن به نیتروژن، ماده آلی و هدایت الکتریکی در عمق‌های ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی متری خاک جنگل کاری آمیخته بوده است (صیاد و همکاران، ۲۰۰۷).

سنجد و زبان گنجشک در مقایسه با منطقه شاهد باعث کاهش مقدار فسفر در اعماق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی متری خاک شدند (شکل ۸). احتمالاً این مسئله به دلیل نیاز غذایی زیاد گونه‌های سنجد و زبان گنجشک به فسفر و مصرف آن از زمان کاشت تاکنون بوده است. ضمن آن که آبیاری توده نیز باعث تبدیل فسفر به شکل قابل استفاده آن یعنی اسید دی‌هیدروژن فسفات ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) برای گیاه شد. علی‌عرب و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که افاقیا نیتروژن کل ۳۰ سانتی متر اول خاک را افزایش داده اما باعث کاهش فسفر قابل جذب گردیده است. در مورد پتاسیم احتمالاً زمان بیشتری باید صرف شود تا اثر جنگل کاری سنجد و زبان گنجشک بر روی آن معنی‌دار شود. فسفر و پتاسیم نقش مهمی در تنفس، سنتز آنزیم، فراوانی گل و میوه، رویش چوب و مقاومت درخت در مقابل یخبندان و عوامل بیماری‌زا دارد (علی‌عرب و همکاران، ۲۰۰۵).

در این پژوهش به دلیل کم عمق بودن خاک منطقه (حداکثر عمق ۳۵ سانتی متر همراه با لایه زیرین مملو از سنگ‌ریزه) و در نتیجه قرار گرفتن ریشه‌های موئین درختان در محدوده ۰ تا ۲۰ سانتی متر، حداکثر عمق جذب عناصر غذایی برای دو گونه سنجد و زبان گنجشک ۲۰ سانتی متر بود که مورد

بررسی قرار گرفت. اما در هر صورت پیشنهاد می‌شود که خواص فیزیکی و شیمیایی خاک در افق‌ها و اعماق بیشتر خاک نیز مورد پژوهش قرار گیرد. همچنین با توجه به تراکم زیاد درختان در عرصه، چند شاخگی درختان و پر شاخه بودن تاج، لازم است به‌طور متناوب، سیکل عملیات پرورشی در مراحل رویشی مختلف انجام پذیرد تا از این طریق بر دیرزیستی گونه‌های استقرار یافته افزوده شود.

#### منابع

1. Aliarab, A., Hosseini, S.M., and Jalali, S.G. 2005. Effects of *Acer insigne*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus deltoidea* and *Cupressus horizontalis* species on some of the physical-chemical properties of soil in the afforestation of the east of Haraz. *Soil and water Sci.* 19:1. 1-11. (In Persian)
2. Bower, C.A., Reitemeier, R.F., and Fireman, M. 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. *Soil Sci.* 73:251-261.
3. Bordbar, S.K., and Mortazavi Jahromi, S.M. 2006. Carbon sequestration potential of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Acacia salicina* Lindl. plantation in western areas of Fars provinces. *Pajouhesh and Sazandegi.* 70:95-103. (In Persian)
4. Bremner, J. M. 1960. Determination of nitrogen in soil by Kjeldahl method. *J. Agric. Sci.* 55:11-33.
5. Chen, C.R., Condron, L.M., and Xu, Z.H. 2008. Impacts of grassland afforestation with coniferous trees on soil phosphorus dynamics and associated microbial processes: A review. *Forest Ecology and Management.* 255:3.4.396-409.
6. Chu, P.C., Chen, Y., and Lu, S. 2008. Afforestation for reduction of NO<sub>x</sub> concentration in Lanzhou China. *Environment International.* 34:5. 688-697.
7. Daneshvar, H.A., and Kiani, B. 2004. Effect of Salinity on some local cultivars of Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) in Isfahan province. *Pajouhesh and Sazandegi.* 65:76-83. (In Persian)
8. Dastmalchi, M., Gheisi, S., and Sagheb-Talebi, Kh. 1998. Results of elimination and pioneer trials with tree species in West-Azarbeidjan province. *Iranian J. Forest and Poplar Resea.* 1:1-34. (In Persian)
9. Essex, S., and Williams, A. 1992. Ecological effects of afforestation: A case study of Burrator, Dartmoor. *Applied Geography,* 12:4. 361-379.
10. Fattahi, M. 1994. Thirteen year result of the western Oak forests enrich plan of Iran via import broad leaved and coniferous species. *Research Institute of Forests and Rangelands,* 85p. (In Persian)
11. Groenendijk, F.M., Condron, L., and Rijkse, W. 2002. Effects of afforestation on organic carbon, nitrogen and sulfur concentrations in New Zealand hill country soils. *Geoderma.* 108:1.2. 91-100.



12. Hamzehpour, M. 1997. Experiment of the different species of broad leaved and coniferous. Final report of research plan in natural resources and livestock sciences center, Fars. 40p. (In Persian)
13. Hamzehpour, M., and Negahdarsaber, M. 2001. Elimination trail of broad leaved and needle leaved species. Iranian J. Forest and Poplar Resea. 6:125-157. (In Persian)
14. Hitz, O.M., Gärtner, H., Heinrich, I., and Monbaron, M. 2008. Application of ash (*Fraxinus excelsior* L.) roots to determine erosion rates in mountain torrents. CATENA. 72:2. 248-258.
15. Homer, S.D., and Pratt, P.F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California. Agricultural Sciences Publications. Berkeley, 309p.
16. Karamshahi, A. 1997. Assess the qualitative and quantitative status of the *Pistacia acuminata* Boiss. in research forest of Ilam province research center. M.Sc. Thesis. Tarbiat Moddares University. 82p. (In Persian)
17. Klich, M.G. 2000. Leaf variations in *Elaeagnus angustifolia* related to environmental heterogeneity. Environmental and Experimental Botany. 44:3. 171-183.
18. Lima, M.N., Silva, I.R., Neves, C.L., Novais, R.F., Barros, N.F., Mendonca, E.S., Smyth, T.J., Moreira, M.S., and Leite, F.P. 2006. Soil organic carbon dynamics following afforestation of degraded pastures with eucalyptus in southeastern Brazil. Forest Ecology and Management, 235:1.3.219-231.
19. Mehdifar, D., and Sagheb-Talebi, Kh. 2006. Silvicultural characteristics and site demands of Gall Oak (*Quercus infectoria* Oliv.) in Shineh, Lorestan province Iran. Iranian J. Forest and Poplar Resea., 14:3. 193-206. (In Persian)
20. Maroufi, H., Hashemi, M., Fattahi, M., Ghasriani, F., and Dastmalchi, M. 1997. The pioneer experiment of the tree species under dry farming conditions in Sanandaj. Research Institute of Forests and Rangelands, 172:52p. (In Persian)
21. Moshki, A.R. 2005. Investigation of the influence of planted tree species in Sokan forest park on some of the physical-chemical properties of soil. M.Sc. Thesis. Faculty of Natural Resources, Mazandaran University, 88p. (In Persian)
22. Mount, N.J., Smith, G.H., and Stott, T.A. 2005. An assessment of the impact of upland afforestation on lowland river reaches: the Afon Trannon, mid-Wales. Geomorphology, 64:3.4. 255-269.
23. Namiranian, M. 2007. Measurement of tree and forest biometry. University of Tehran Press. 574p. (In Persian)
24. Nouvellon, Y., Epron, D., Kinana, A., Hamel, O., Mabiála, A., Annunzio, R., Deleporte, P., Saint-Andre, L., Marsden, C., Roupsard, O., Bouillet, J., and Laclau, J. 2008. Soil CO<sub>2</sub> effluxes, soil carbon balance, and early tree growth following savannah afforestation in Congo: Comparison of two site preparation treatments. Forest Ecology and Management, 255:5.6.1926-1936.

25. Oscar, C. 2001. An analysis of externalities in agroforestry systems in the presence of land degradation. *Ecological Economics*, 39:1.131-143.
26. Pinno, B.D., and Belanger, N. 2008. Ecosystem carbon gains from afforestation in the Boreal Transition ecozone of Saskatchewan (Canada) are coupled with the devolution of Black Chernozems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 123:1.3.56-62.
27. Pithon, J.A., Moles, R., and O'Halloran, J. 2005. The influence of coniferous afforestation on lowland farmland bird communities in Ireland: different seasons and landscape contexts. *Landscape and Urban Planning*, 71:2.4.91-103.
28. Sadati, S.E., Mostafanejhad, S.R., and Mokhtari, J. 2007. An investigation on adaptability of *Cupressus arizonica* in a 10- years period in Caspian Sea plain (Chamestan). *Pajouhesh and Sazandegi*, 77:76-83. (In Persian)
29. Saiad, E., Hosseini, S.M., Akbari nia, M., and Gholami, S. 2007. Comparison of soil properties in pure plantations of *Populus euramericana* (Dode) Guinier and mixed with *Alnus subcordata* C.A.Mey.es. *J. Environmental Studies*. 33:41. 77-84. (In Persian)
30. Sarkarat, M.A., and Gheisi, S. 1998. Elimination trials with broad and needle leaved tree species in two sites of East-Azarbeidjan. *Iranian J. Forest and Poplar Resea.* 1:93-140. (In Persian)
31. Tatarinov, F., Urban, J., and Cermák, J. 2008. Application of clump technique for root system studies of *Quercus robur* and *Fraxinus excelsior*. *Forest Ecology and Management*. 255:495-505.
32. Thomas, G.F. 2001. Afforestation in Uruguay: study of a changed landscape. *J. Forestry*. 99:35-39.
33. Zarrinkafsh, M. 1993. Applicable soil science; evaluation, morphology and quantitative decomposition of water, soil and plant. Tehran University Press. 342p. (In Persian)
34. Zinn, Y.L., Resck, V.S., and dasilva, J.E. 2002. Soil organic carbon as affected by afforestation with *Eucalyptus* and *pinus* in the *cerrado* region of Brazil. *Forest Ecology and Management*, 166:1.3.285-294.
35. Zobeiry, M. 2000. Forest inventory (Measurement of Tree and Stand). University of Tehran Press, 401p. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology*, Vol. 16(3), 2009  
[www.gau.ac.ir/journals](http://www.gau.ac.ir/journals)

## **Adaptation Analysis of *Elaeagnus angustifolia* L. and *Fraxinus rotundifolia* Mill. Afforestation and Their Edaphic Effects in Northwest of Tabriz**

**M.R. Pourmajidian<sup>1</sup>, \*H. Jalilvand<sup>1</sup>, A. Fallah<sup>1</sup>, A. Azimi<sup>2</sup>  
and A. Parsakhoo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Assistant Prof., Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>Former M.Sc. Student, Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>3</sup>Ph.D. Student, Dept. of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

### **Abstract**

In order to assess the adaptation of *Elaeagnus angustifolia* L. and *Fraxinus rotundifolia* Mill afforestation around Tabriz international airport, the qualitative and quantitative characteristics of trees were measured in 96 experimental circular plots with a size of 300 m<sup>2</sup>. To study the edaphic effects of these species, nine samples were randomly collected from 0-10 cm and 10-20 cm depth of soil in *Elaeagnus angustifolia* L. and *Fraxinus rotundifolia* Mill stands and control plot (without afforestation). Results indicated that there was not significant difference between the diameter growth, height growth and mean basal area per hectare for *Fraxinus rotundifolia* Mill and *Elaeagnus angustifolia* L. In addition, *Fraxinus rotundifolia* Mill had more suitable qualitative status than *Elaeagnus angustifolia* L. In the analysis of the soil, it was revealed that these species increased soil EC in 10-20 cm depth, but without significant effect on T.N.V. and K values. Soil pH at the depth of 0-10 cm in *Fraxinus rotundifolia* Mill afforestation and control plot was higher than depth of 10-20 cm. Soil OC (Organic Carbon) and N percentage at the depth of 0-10 cm in *Fraxinus rotundifolia* Mill and *Elaeagnus angustifolia* L. afforestation was higher than depth of 10-20 cm, at probability level of 5 percent. These species reduced soil P content at the depths of 0-10 cm and 10-20 cm, at probability level of 1 percent. In other comparisons, there was not significant difference between means.

**Keywords:** *Fraxinus rotundifolia* Mill, *Elaeagnus angustifolia* L., Afforestation, Adaptation, Soil

---

\* Corresponding Author; Email: [mohammad\\_pormajidian@yahoo.com](mailto:mohammad_pormajidian@yahoo.com)

