دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

ارزیابی رویشی، آمیختگی و خاک جنگل‌کاری‌های اکالیپتوس و کهور پاکستانی در پارک جنگلی لاله دزفول

گلشن السادات رضوی نتاج[۱]، اصغر فلاح[۲] و سید محمد حجتی[۲]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: Golshanrazavi1989@gmail.com)
۲- دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۴
صفحه: ۵۳ تا ۶۱

چکیده

آگاهی از مشخصات کمّی و کیفی جنگل‌کاری‌ها به‌منظور برنامه‌ریزی بهتر توده‌های جنگل از اصول مدیریت جنگل است. پارک جنگلی لاله دزفول با مساحت ۹۱/۳ هکتار در فاصله ۱۱ کیلومتری دزفول قرار گرفته است. توده‌های دست کاشت ۲۳ ساله موجود در پارک مورد مطالعه شامل اکالیپتوس و کهور می‌باشند. جهت بررسی کمّی درختان، با توجه به سطح کوچک توده‌های خالص اکالیپتوس ۱/۹ هکتار و آمیخته با کهور ۱/۷ هکتار، روش آماربرداری صد در صد انتخاب و مشخصه‌های قطر برابر سینه و ارتفاع تمامی درختان اندازه‌گیری و ثبت شد. طبق نتایج حاصل از این بررسی، متوسط تعداد در هکتار گونه‌ها در توده خالص اکالیپتوس برابر ۱۱۰/۵ اصله در هکتار، متوسط قطر برابر سینه توده۲۵/۲۲ سانتی‌متر و متوسط ارتفاع کل ۱۲/۱۰ متر می‌باشد. همچنین متوسط تعداد در هکتار گونه‌ها در توده آمیخته اکالیپتوس و کهور برابر ۷۰/۶ اصله در هکتار، متوسط قطر برابر سینه توده ۲۷/۳۲ سانتی‌متر و متوسط ارتفاع کل ۹/۵۷ متر می‌باشد. به‌منظور بررسی تأثیر گونه‌های اکالیپتوس و کهور روی خاک منطقه در هر توده خالص و آمیخته در مجموع ۵۰ نمونه خاک از دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری گرفته شد و برخی از ویژگی‌های خاک شامل بافت، رطوبت و اسیدیته مورد بررسی قرار گرفت.بافت خاک هر دو توده لومی بود و هر دو توده از نظر میزان رطوبت نسبی هیچ‌گونه تفاوت آماری معنی‌داری باهم نداشتند. اسیدیته خاک در دو عمق ۱۰-۰ و۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک در توده خالص اختلاف معنی‌داری مشاهده شد که میزان آن در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای رویشی، ویژگی‌های خاک، اکالیپتوس، کهور، پارک جنگلی لاله

مقدمه

آگاهی از مشخصات کمّی و کیفی جنگل‌کاری‌ها و بررسی تأثیرات آن بر حاصلخیزی خاک 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 (۲). از مهم‌ترین مسائل مطرح شده در یک جنگل‌کاری، انتخاب گونهٔ مناسب و ترکیب درختان برای کاشت است که بازدهی عملیات جنگل‌کاری را تا حد مشخص افزایش می‌دهد و در صورت انتخاب نادرست، ممکن است زیان‌های اقتصادی یا حتی بوم‌شناسی را در پی داشته باشد (۲۵). با توجه به این‌که، انسان با استفاده از جنگل‌کاری در پی دستیابی به یکبوم‌سازگان جدید و پایدار می‌باشد، علاوه بر انتخاب گونه‌های سازگار و با توان زنده‌مانی و رشد مناسب، لازم است اثرات این گونه‌ها را در ایجاد تغییرات مثبت و یا منفی در خاک (به‌عنوان بستر رشد) و سایر موجودات زنده از جمله گیاهان زیر آشکوب، مورد توجه قرار دهد (۱۷). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که پوشش گیاهی اعم از درختی، درختچه‌ای یا علفی، پهن‌برگ یا سوزنی‌برگ بر محیط اطراف خود تأثیر دارد و این تأثیرها براساس نحوهٔ مدیریت پوشش گیاهی، قدمت آن، نوع پوشش گیاهی، روی خاک‌های زیر کشت متفاوت است (۱۰). برای حفظ و توسعهٔ بهتر جنگل‌ها که سرمایه‌ای ملی و از نظر زیست محیطی و اقتصادی حیاتی به‌شمار می‌روند، اجرای مدیریت اصولی و پایدار ضروری است. در این رابطه شناخت ویژگی‌های خاک یکی از پایه‌های مدیریت اصولی جنگل است که اغلب گزینه‌های جنگل‌شناسی از جمله انتخاب گونه، تعیین حاصلخیزی رویشگاه، نرخ رویش توده و میزان سطح ذخیره‌گاه لازم در جنگل، پیش‌بینی درصد زنده‌مانی و رشد نهال‌ها تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد (۵). از این‌رو به‌منظور ایجاد جنگلی پایدار، حفظ عناصر غذایی خاک و تعادل نسبت کربن به نیتروژن اهمیّت فراوانی دارد (۲۳). ویژگی‌های خاک جنگل، شامل کمّیت و کیفیت ذخایر مواد آلی خاک، وابسته به واکنش‌های پیچیدهٔ اقلیمی، نوع خاک، مدیریت و گونهٔ درخت است. اثرات کوتاه‌مدت گونه‌های درختی بر خاک متفاوت است (۱). کاشت توده‌های جنگل موجب بروز تغییرات در ویژگی‌های خاک می‌گردد و علاوه بر نوع گونه، شدت این تغییرات تحت تأثیر سن توده و رویش زی‌توده قرار می‌گیرد. این تفاوت‌های کیفی در فرآیند چرخهٔ عناصر غذایی بوم‌سازگان بیشتر از تفاوت‌های کمّی در بروز تفاوت‌ها در خواص خاک مؤثر است (۹). گونه‌های جنس اکالیپتوس، از نظر جنگل‌کاری در بسیاری از کشورها مورد توجه قرارگرفته‌اند. تنوع شدید گونه‌ها، رشد سریع، مقاومت به خشکی، قابلیت انعطاف در شرایط متنوع رویشگاهی و مصارف مختلف چوب و فرآورده‌های فرعی گوناگون، آن‌ها را به‌صورت درختان مناسب برای جنگل‌کاری در آورده است. با توجه به این‌که سطح وسیعی از ایران را مناطق خشک و نیمه‌خشک فرا گرفته است، انتخاب گونه‌هایی از جنس اکالیپتوس که می‌توانند در مقابل کم‌آبی و خشکی هوا مقاومت کنند و در ضمن از حداکثر تولید در اراضی فقیر و کم بازده نیز برخوردارند، جایگاه ویژه‌ای دارد (۱۴). سمر یا کهور پاکستانی درختی است دیرزی و میانه قامت است. جنگل‌کاری با این

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

گونه در خاک‌های شور، ناتوان و سنگلاخی با موفقیت انجام می‌شود و در شرایط خشکی طولانی و شدید، در حالی که بسیاری از گونه‌ها برگ‌هایشان خزان می‌کند این درخت همچنان برگ‌های خود را حفظ می‌نماید. این درخت، به‌صورت مؤثری شرایط خرد اقلیم محل را بهبود می‌بخشد و در زیر چتر آن، از شدت گرما به نحو محسوسی کاسته می‌شود و دما به درجه مناسبی می‌رسد. کهور در ماسه‌های روان، تپه‌های شنی، ساحلی، خاک‌های فرسایش یافته، بستر رودخانه‌ها، خاک‌های شور، مراتع خشک منحط، زمین‌های بایر مناطق کم باران می‌روید و یخبندان‌های معتدل را تحمل می‌کند (۱۴). به‌دلیل این‌که بذرهای گونه کهور پاکستانی توسط حیوانات و سیلاب به‌سهولت و با سرعت پخش می‌شود، جلوگیری از گسترش طبیعی آن بسیار مشکل است. همچنین ویژگی‌های بوم‌شناسی گونه کهور پاکستانی با توجه به زادآوری طبیعی آن سبب شده در استان‌های ساحلی جنوب کشور خصلت تهاجمی آن به‌صورت بارز نمایان شود (۲۲). لازم به ذکر است که با توجه به آلودگی هوا و طغیان ریزگردها در منطقه مورد مطالعه تا حدی می‌توان هدف از ایجاد جنگل‌های دست کاشت را کاهش مخاطرات زیست محیطی عنوان نمود. این پژوهش اهداف زیر را دنبال می‌کند:

۱) انتخاب گونه مناسب برای جنگل‌کاری در منطقه مورد مطالعه از بین گونه‌های اکالیپتوس و کهور.

۲) بررسی تأثیر گونه‌های مورد مطالعه بر ویژگی‌های خاک.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۱۱ کیلومتری شمال شرقی شهرستان دزفول واقع شده و در سال ۱۳۷۰ درخت‌کاری شده است. وسعت پارک در سال‌های ابتدای احداث ۲۴۱/۳ هکتار بوده که با توجه به تصرف اداره زمین شهری در حال حاضر مساحت باقیمانده ۹۱/۳ هکتار می‌باشد. شیب اراضی ۲-۰٪ و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۱۷۶ متر و حداقل آن ۱۴۲ متر است. پارک لاله در مختصات جغرافیایی ۲۲ و ۳۲° عرض شمالی و ۲۴′ و ۴۸° طول شرقی واقع شده است. فاصله کاشت درختان ۵ ×۵ متر مربع است (۶). با توجه به عمق کم خاک، از نظر پوشش گیاهی این اراضی غنی نبوده و از سال ۱۳۷۰ به بعد توسط اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان دزفول جهت احداث پارک در نظر گرفته شده است و طی این مدت انواع درختان جنگلی مانند اکالیپتوس، کهور، کنار، بهیمه و زیتون در مساحت ۶۱ هکتار به تعداد ۲۴۴۰۰ اصله در آن کاشته شده است. اراضی زراعی عرصه هر ساله تحت کشت جو و یونجه قرار می‌گیرد. همچنین در منطقه مورد مطالعه خاک‌های کم عمق تا نیمه‌عمیق سنگریزه دار با بافت متوسط تا سنگین مشهود است. طبق بازدید صحرایی به‌عمل آمده،خاک لومی با pH قلیایی در اراضی طرح دیده می‌شود. با توجه به آمار ایستگاه هواشناسی سد دز متوسط درجه حرارت سالانه ۲۴/۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رطوبت نسبی سالانه براساس آمار ۲۰ ساله سد دز ۴۳/۰۹ میلی‌متر می‌باشد و میزان بارندگی سالیانه این ایستگاه ۴۷۲/۸ میلی‌متر است. در شکل ۱ نقشه منطقه مورد مطالعه آورده شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه استان خوزستان
Figure 1. Location of the studied area on the map of Khouzestan Province

روش آمار برداری

در این مطالعه با توجه به کم بودن مساحت توده خالص (۱/۹ هکتار) و آمیخته (۱/۷ هکتار) روش آماربرداری صد در صد انتخاب شد. سپس در هر توده مشخصه‌های قطر برابر سینه درخت، ارتفاع درخت شامل ارتفاع تنه و ارتفاع کل درخت اندازه‌گیری شد.

به‌منظور بررسی ویژگی‌های خاک منطقه، در سه سطح توده خالص، آمیخته و شاهد (بدون پوشش درختی)، در مجموع ۵۰ نمونه خاک به‌صورت تصادفی و از دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری برداشت شد. سپس نمونه‌های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل و در آنجا مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، بافت خاک اندازه‌گیری شد. بافت خاک به روش هیدرومتری اندازه‌گیری شد که در نهایت با تعیین درصد رس، سیلت و شن و با کمک مثلث بافت خاک، بافت خاک مشخص شد (۱۳). برای اندازه‌گیری pH به‌روش پتانسیومتری، خاک خشک شده و کوبیده شده را پس از عبور از الک دو میلی‌متری در ظرف مخصوص تهیه‌ی محلول ریخته و ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

آن اضافه کرده (نسبت ۱:۲.۵ خاک و آب) و بعد از هم زدن با کاردک مخصوص (اسپاتوک) و گذشت حداقل ۱۶ ساعت pHمحلول با استفاده از الکترود دستگاه pH متر قرائت شد (۳۱). برای تعیین هدایت الکتریکی عصاره خاک (۲۰:۵۰ نسبت خاک و آب) را تهیه کرده و با دستگاه هدایت الکتریکی (EC متر) قرائت شد (۱۳).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های برداشت‌شده توسط نرم‌افزار Spss 16 و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد. به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌های آماری مربوط به دو توده خالص و آمیخته ابتدا آزمون کولوموگروف اسمیرنوف انجام شد، سپس به‌دلیل نرمال نبودن داده‌ها از آزمون ناپارامتری من–ویتنی استفاده شد. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک با توجه به نرمال بودن داده‌ها، از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD و برای مقایسه مشخصه‌های مورد نظر در دو عمق خاک از آزمون تی جفتی استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج بررسی‌های کمّی توده

پارامترهای رویشی مربوط به توده‌های خالص اکالیپتوس و آمیخته اکالیپتوس و کهور پاکستانی در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. با توجه به روش آماربرداری مورد استفاده در این مطالعه میانگین ارائه شده برای هر مشخصه، میانگین واقعی مربوط به آن مشخصه می‌باشد.

جدول ۱- پارامترهای رویشی توده خالص اکالیپتوس

Table 1. Statistical characteristics of *Eucalyptuscamaldolensis's* pure stand

مشخصه	بیشترین مقدار	کمترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
قطر برابر سینه (cm)	۵۰	۱۲	۲۵/۲۲	۶/۲۲	۲۴/۶۶
ارتفاع کل درخت (m)	۲۰/۲۴	۱/۲۰	۱۲/۱۰	۲/۷۶	۲۲/۸
ارتفاع تنه درخت (m)	۵/۸۹	۰/۲۷	۲/۸۱	۰/۸۸	۳۱/۳۱
سطح مقطع برابر سینه (m^2)	۰/۱۹	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۵۳/۸۴

جدول ۲- پارامترهای رویشی توده آمیخته اکالیپتوس و کهور پاکستانی

Table 2. Statistical characteristics of *Eucalyptuscamaldolensis* and *Prosopis juliflora's* mixed stand

مشخصه	بیشترین مقدار	کمترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
قطر برابر سینه (cm)	۶۰	۱۱	۲۷/۳۲	۱۰/۹۶	۴۰/۱۱
ارتفاع کل درخت (m)	۱۷/۸	۱/۸	۹/۵۷	۳/۸۶	۴۰/۳۳
ارتفاع تنه درخت (m)	۵/۹	۰/۷۵	۲/۵۵	۱/۰۵	۴۱/۱۷
سطح مقطع برابر سینه (m^2)	۰/۲۸	۰/۰۰۹	۰/۰۶	۰/۰۵	۷۹/۱

با توجه به سن ۲۳ سال توده‌های خالص و آمیخته مورد مطالعه مقدار رویش متوسط سالیانه بر حسب سن برای مشخصه‌های قطر، ارتفاع و سطح مقطع محاسبه و در جدول ۳ ارائه شده است.

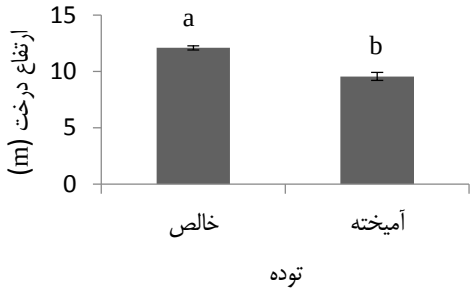
جدول ۳- رویش متوسط توده بر حسب سن در توده‌های مورد بررسی

Table 3. Mean annual growth in studied stands

مشخصه	توده آمیخته	توده خالص	کهور پاکستانی در توده آمیخته	اکالیپتوس در توده آمیخته
قطر برابر سینه (mm)	۱۱/۸	۱۰/۹	۹	۱۵
ارتفاع (cm)	۴۱	۵۲	۳۰	۵۶
سطح مقطع (cm^2)	۳۰	۲۰	۱۷	۴۰

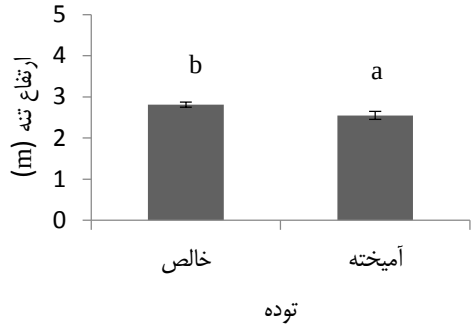
در شکل‌های ۲ تا ۷ نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها برای پارامترهای رویشی در دو توده خالص اکالیپتوس و آمیخته اکالیپتوس و کهور آورده شده است. مقایسه میانگین‌ها در شکل ۲ و ۳ نشان می‌دهد که از نظر ارتفاع تنه و ارتفاع کل درخت بین توده‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد. همچنین با توجه به شکل ۵ و ۷ گونه اکالیپتوس در حالت آمیخته نسبت به حالت خالص دارای قطر برابر سینه و سطح مقطع بیش‌تری می‌باشد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]



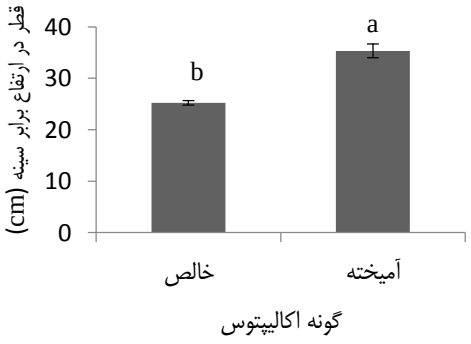
شکل ۲- مقایسه میانگین ارتفاع درخت بین توده خالص و آمیخته

Figure 2. Compare means of tree's height in pure and mixed stands



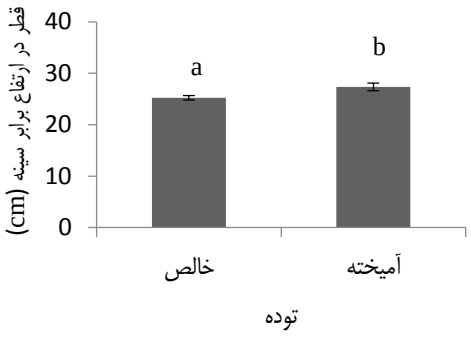
شکل ۳- مقایسه میانگین ارتفاع تنه درخت بین توده خالص و آمیخته

Figure 3. Compare means of clean bole's height in pure and mixed stands



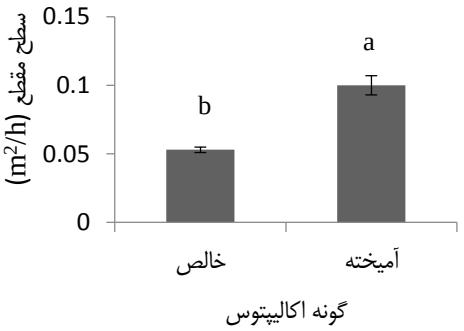
شکل ۴- مقایسه میانگین قطر در ارتفاع برابر سینه گونه اکالیپتوس در حالت خالص و آمیخته

Figure 4. Compare means of Eucalyptus's diameter at breast height in pure and mixed stands



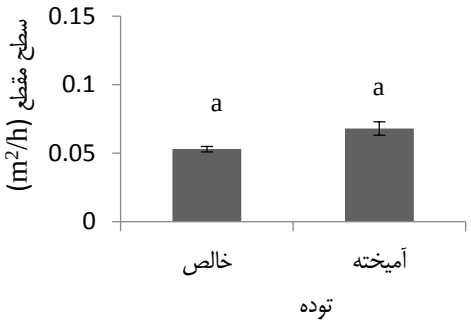
شکل ۵- مقایسه میانگین قطر در ارتفاع برابر سینه بین توده خالص و آمیخته

Figure 5. Compare means of diameter at breast height in pure and mixed stands



شکل ۶-مقایسه میانگین سطح مقطع برابر سینه گونه اکالیپتوس در حالت خالص و آمیخته

Figure 6. Compare means of Eucalyptus'sbasal area in pure and mixed stands



شکل ۷- مقایسه میانگین سطح مقطع برابرسینه بین توده خالص و آمیخته

Figure 7. Compare means of basal area in pure and mixed stands

*: میله‌های روی هر ستون، بیانگر مقدار اشتباه معیار برای هر یک از پارامترهای رویشی می‌باشد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

مشخصات خاک

مقدارهای به‌دست آمده برای مشخصات خاک در توده‌های مورد مطالعه شامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، بافت خاک (درصد رس، سیلت و شن)، آهک، پتاسیم، فسفر و ازت در دو عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر و۲۰-۱۰ سانتی‌متر و در دو توده خالص و آمیخته به‌دست آمده و در جدول‌های ۴ و ۵ ارائه شده است و آزمون معنی‌داری مقدارها نیز با توجه به سطح معنی‌داری نیز ارائه شده است. چنانچه از جدول‌ها پیداست توده‌های مورد بررسی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر، از نظر مقدار اسیدیته، هدایت الکتریکی، رس و آهک و در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر از نظر مقدار اسیدیته، آهک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند. سایر مشخصه‌های مورد بررسی در توده‌های مذکور اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند.

در مقایسه عنصر ازت، فسفر و پتاسیم قابل جذب بین سه توده در هر یک از عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نتایج حاصل از آزمون‌های آماری بر روی عناصر و ویژگی‌های خاک در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است.

جدول ۴- بررسی عناصر و ویژگی‌های خاک در عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر در توده‌های مختلف به همراه مقدار F حاصل از تجزیه واریانس

Table 4. Assessment of soil's nutrients and characteristics in depth of 0-10 and 10-20 cm in studied stands with F-statistic

	خالص		آمیخته		شاهد		آماره F		احتمال معنی‌داری	
عمق	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۲۰-۱۰
pH	۷/۶۴±۰/۰۵	۷/۸۳±۰/۰۵	۷/۶۳±۰/۰۵	۷/۷۴±۰/۰۷	۷/۹۷±۰/۳۴	۸/۰۱±۰/۰۵	۱۰/۶۷۸*	۴/۰۳۶*	۰/۰۰۱	۰/۰۳۲
EC	۰/۵۷±۰/۱۲	۰/۳۸±۰/۱۱	۰/۷±۰/۰۷	۰/۵۴±۰/۰۹	۰/۲۸±۰/۰۶	۰/۲۶±۰/۰۳	۳/۵۸۱*	۱/۵۸۶ns	۰/۰۴۵	۰/۲۲۷
رس	۱۳/۱۸±۰/۷	۱۴/۸±۰/۴۶	۱۲/۸۸±۰/۹	۱۴/۷۴±۰/۹	۱۶/۸۱±۰/۸	۱۵/۲۹±۰/۷	۴/۷۲۶*	۰/۱۰۶ns	۰/۰۲	۰/۹
شن	۴۷/۴±۱/۴۲	۴۵/۲±۲/۲۳	۵۱/۶۷±۳	۴۹/۶±۳	۴۵/۹۴±۲/۸	۴۶/۴۲±۲/۰۱	۱/۳۰۳ns	۰/۸۱۴ns	۰/۲۹۲	۰/۴۵۶
سیلت	۳۹/۴۱±۱/۴۳	۳۹/۹۷±۲/۰۳	۳۵/۴۵±۲/۴	۳۵/۶۵±۲/۴	۳۷/۲۴±۲/۱۷	۳۸/۲۸±۲/۶۷	۱/۰۵۹ns	۰/۹۹۱ns	۰/۳۶۴	۰/۳۸۷
آهک	۲۶/۷±۰/۹۸	۲۸/۶۷±۱/۰۲	۲۸/۱±۰/۶۶	۲۷/۶۵±۱/۴	۳۲/۵۵±۱/۵	۳۳±۱/۲۱	۷/۳۴*	۳/۵۴*	۰/۰۰۴	۰/۰۴۶
پتاسیم	۲۹۹/۹۷±۶۳/۹۳	۲۰۳/۷۸±۵۳/۶۳	۳۵۲/۹۵±۴۵	۲۱۵/۰۷±۳۵/۲	۱۳۷/۳۲±۱۸/۱۲	۹۸/۴۶±۱۰	۳/۱۰۲ns	۱/۴۷۲ns	۰/۰۶۵	۰/۲۵۱
فسفر	۵/۲۴±۱/۱۵	۲/۰۲±۰/۴	۶/۱۵±۱/۱۸	۳/۰۰۳±۱/۰۳	۶/۱۷±۱/۶۵	۴/۵۹±۱/۵	۰/۱۸۶ns	۴/۶۲ns	۰/۸۳۱	۰/۲۳۰
ازت	۰/۰۰۸±۰/۰۰۳	۰/۰۵۲±۰/۰۴	۰/۰۰۸±۰/۰۰۲	۰/۰۵۶±۰/۰۴	۰/۰۱۱±۰/۰۰۷	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	۰/۰۹۹ns	۰/۶۹ns	۰/۹۰۶	۰/۳۷۴

ns: عدم معنی‌داری *: معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد **: معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

جدول ۵- بررسی عناصر و ویژگی‌های خاک در هر توده (خالص و آمیخته) بین دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک به همراه مقدارt حاصل آزمون تی جفتی

Table 5. Assessment of soil's nutrients and characteristics in depth of 0-10 and 10-20 cm in pure and mixed stand with t-statistic

	عمق ۱۰-۰		عمق ۲۰-۱۰		آماره t		احتمال معنی‌داری	
توده	خالص	آمیخته	خالص	آمیخته	خالص	آمیخته	خالص	آمیخته
pH	۷/۶۴±۰/۰۵	۷/۶۳±۰/۰۵	۷/۸۳±۰/۰۵	۷/۷۴±۰/۰۷	-۲/۷۱۶*	-۱/۳۵۶ns	۰/۰۱۴	۰/۱۹
EC	۰/۵۷±۰/۱۲	۰/۷±۰/۰۷	۰/۳۸±۰/۱۱	۰/۵۴±۰/۰۹	۱/۱۷۹ns	۱/۳۵۹ns	۰/۲۵	۰/۱۹
رس	۱۳/۱۸±۰/۷	۱۲/۸۸±۰/۹	۱۴/۸±۰/۴۶	۱۴/۷۴±۰/۹	-۱/۹۱۷ns	-۱/۳۷۸ns	۰/۰۷۱	۰/۱۸
شن	۴۷/۴±۱/۴۲	۵۱/۶۷±۳	۴۵/۲±۲/۲۳	۴۹/۶±۳	۰/۸۲۱ns	۰/۴۷۷ns	۰/۴۲	۰/۶۳
سیلت	۳۹/۴۱±۱/۴۳	۳۵/۴۵±۲/۴	۳۹/۹۷±۲/۰۳	۳۵/۶۵±۲/۴	-۰/۲۲۴ns	-۰/۰۶ns	۰/۸۲	۰/۹۵
آهک	۲۶/۷±۰/۹۸	۲۸/۱±۰/۶۶	۲۸/۶۷±۱/۰۲	۲۷/۶۵±۱/۴	-۱/۳۹۴ns	۰/۲۸۶ns	۰/۱۸	۰/۷۷
پتاسیم	۲۹۹/۹۷±۶۳/۹۳	۳۵۲/۹۵±۴۵	۲۰۳/۷۸±۵۳/۶۳	۲۱۵/۰۷±۳۵/۲	۱/۱۵۳ns	۲/۴۰۹*	۰/۲۶	۰/۰۲۷
فسفر	۵/۲۴±۱/۱۵	۶/۱۵±۱/۱۸	۲/۰۲±۰/۴	۳/۰۰۳±۱/۰۳	۲/۶۳۶*	۱/۹۹۸ns	۰/۰۱۷	۰/۰۶۱
ازت	۰/۰۰۸±۰/۰۰۳	۰/۰۰۸±۰/۰۰۲	۰/۰۵۲±۰/۰۴	۰/۰۵۶±۰/۰۴	-۱/۲۰۷ns	-۱/۰۹۲ns	۰/۲۴	۰/۲۸۹

ns: عدم معنی‌داری *: معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد **: معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

مقایسه مشخصه‌های کمّی در توده خالص و آمیخته

توده خالص اکالیپتوس از نظر تعداد در هکتار دارای ۱۱۰/۵ اصله در هکتار و توده آمیخته اکالیپتوس و کهور دارای ۷۰/۶ اصله می‌باشد. درصد زنده‌مانی توده آمیخته ٪۱۷/۷ و برای توده خالص ٪۲۷/۵ گزارش شد. سهیلی اصفهانی (۳۰) میزان زنده‌مانی درختان کبوده شیرازی در توده آمیخته ٪۳۹/۷۳، درختان تبریزی در توده آمیخته کبوده شیرازی و تبریزی ٪۳۹/۷۵ و درختان کبوده شیرازی در توده خالص ٪۳۷/۶ ذکر نمود. وی بیان نمود که عواملی همچون باد، طوفان و برف از عوامل مؤثر بر کاهش درصد زنده‌مانی است. پس از انجام آزمون مقایسه میانگین مشخص شد که گونه اکالیپتوس در حالت آمیخته نسبت به حالت خالص از رویش ارتفاعی بهتری برخوردار است که این می‌تواند به‌دلیل رقابت این گونه در حالت آمیخته با گونه کهور باشد. مطابق با این بحث صادقی و همکاران (۲۷) در بررسی کشت خالص و آمیخته صنوبر و بادام زمینی دریافتند که درختان صنوبر در حالت آمیخته به دلیل رقابت نوری با گونه بادام زمینی از ارتفاع بیش‌تری نسبت به حالت خالص برخوردارند. بررسی

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

روحی مقدم و همکاران (۲۶) نیز بر جنگل‌کاری بلندمازو–آزاد نشان داد که توده‌های خالص بلوط از نظر ارتفاع کل، ارتفاع هرس و رویش ارتفاعی بلند مازو در مقایسه با تمامی درجات آمیختگی بلند مازو و آزاد، پایین‌ترین مقدار را داشته‌اند. آن‌ها همچنین بیان کردند که این موضوع را می‌توان به رقابت نوری گونه‌ها و شرایط رویشگاهی (نظیر کاشت به‌صورت خالص یا آمیخته) نسبت داد. ملزر و همکاران (۱۸) تحقیقی را در توده‌های آمیخته تک آشکوب انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که افزایش ارتفاع نوئل جوان در حالت آمیخته با کاج و لاریکس، نسبت به توده خالص آن بیشتر بوده است. نتایج پژوهش کیانی و نادی (۱۶) در بررسی مقایسه‌ای جنگل‌کاری‌های چنار و کبوده نیز نشان داد که از نظر ارتفاع تنه بدن شاخه بین توده چنار و توده کبوده اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

انجام آزمون مقایسه میانگین برای قطر برابر سینه اکالیپتوس بین دو توده خالص و آمیخته اختلاف معنی‌داری را در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داد. به‌طوری‌که گونه اکالیپتوس در حالت آمیخته از نظر رشد قطری نسبت به حالت خالص در وضعیت بهتری قرار دارد. نتایج پژوهش خلیفه سلطانیان و همکاران (۱۵) در بررسی رشد و موفقیت کاج الدار در توده‌های خالص و آمیخته با اکالیپتوس نشان داد که میانگین قطر و رویه زمینی در توده‌های مخلوط کاج الدار و اکالیپتوس بیشتر از توده خالص کاج الدار بود. آن‌ها همچنین بیان داشتند که این موضوع را می‌توان به حضور اکالیپتوس در توده آمیخته نسبت داد، زیرا باعث می‌شود نور بیشتری به داخل توده وارد و منجر به تحریک رشد شود.

تغییر در سطح مقطع در طول زمان می‌تواند به‌عنوان یک پیش‌بینی کننده مفید برای رشد توده باشد. رویش سطح مقطع حاصل افزایش سطح مقطع در هر پایه و تعداد آنها درواحد سطح می‌باشد و تحت تأثیر حاصلخیزی رویشگاه و سن توده قرار دارد (۳). گونه اکالیپتوس درحالت آمیخته دارای میانگین و رویش سطح مقطع بالاتری نسبت به حالت آمیخته می‌باشد. سهیلی اصفهانی (۳۰) نیز در بررسی خود نشان داد که گونه کبوده شیرازی در توده خالص رویش سطح مقطع بیشتری نسبت به حالت آمیخته دارد. همچنین درختان تبریزی در توده آمیخته دارای میانگین سطح مقطع ۱۰/۱۱ متر مربع در هکتار و رویش سطح مقطعی برابر با ۰/۳۴ متر مربع در هکتار در سال بودند.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در توده‌های مورد بررسی

در زمینه نوع بافت خاک تغییرات محسوسی در خاک توده خالص، آمیخته در مقایسه با منطقه شاهد مشاهده نشد. اجزای تشکیل‌دهنده بافت یعنی درصد شن، سیلت و رس به‌طور جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به‌نظر می‌رسد با توجه به خشک بودن منطقه و میزان بارندگی کم و همچنین جوان بودن پوشش گیاهی، زمان بیش‌تری برای تغییر بافت خاک نیاز باشد. بافت خاک هر سه توده از نوع لومی می‌باشد. خاک‌های لومی به‌عنوان مناسبت‌ترین خاک برای رشد ریشه گیاهان است زیرا مقدار بیشتری از آب و مواد غذایی را نسبت به خاک شنی یا سبک در خود ذخیره می‌نماید. از طرف دیگر تهویه، زهکشی در این خاک‌ها بهتر و راحت‌تر از خاک رسی است. بافت لوم نشانگر خاکی است که ویژگی‌های ماسه، سیلت و یا رس در آن غالب نباشد (۱۱). صیاد (۲۸) و مجدطاهری و جلیلی (۱۷) نیز در پژوهش‌های خود، تفاوتی در مورد بافت خاک مشاهده نکردند. لاست و مایس (۲۱) در برلین نتیجه گرفتند که جنگل‌کاری در کوتاه مدت تأثیری بر بافت خاک نخواهد داشت.

اسیدیته از ویژگی‌های کلیدی خاک است که تأثیرات زیادی بر واکنش‌های زیستی و شیمیایی خاک دارد (۳۴) و شاخصی مهم جهت ارزیابی فعالیت خردزیوگان و جذب مواد غذایی توسط درختان است (۸). از نظر میزان اسیدیته خاک تفاوت معنی‌داری بین توده شاهد با دو توده خالص و آمیخته در هر دو عمق مشاهده شد. اسیدیته خاک بیشترین مقدار را در توده شاهد و کمترین را در توده آمیخته نشان می‌دهد ولی این تفاوت خیلی زیاد نیست. همچنین در توده خالص بین دو عمق خاک اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. در این خصوص فارلی و کلی (۷) تغییر اسیدیته خاک در یک برهه زمانی کمتر از یک دهه پس از جنگل‌کاری قابل انتظار دانستند و عنوان کردند که ماکزیمم اسیدی شدن بیشتر در لایه‌های سطحی خاک رخ می‌دهد. پاروتا (۲۴) در مقایسه اسیدیته خاک جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته اکالیپتوس با دو گونه تثبیت کننده ازت نتیجه گرفت که فقط آمیختگی یکی از دو گونه باعث کاهش اسیدیته خاک شده است.

از نظر هدایت الکتریکی بر اساس طبقه‌بندی زرین کفش (۳۲)، خاک‌های مورد مطالعه در گروه خاک‌های غیرشور قرار دارند و از این رو میزان آن در خاک‌های این عرصه مسئله ساز نیست. با این وجود هدایت الکتریکی در عمق ۱۰–۰ سانتی‌متری خاک بین توده شاهد با آمیخته دارای تفاوت معنی دار می‌باشد که میزان هدایت الکتریکی در توده آمیخته بیش‌تر از توده شاهد محاسبه شد. صیاد و همکاران (۲۹) مقدار EC بیش‌تری را در جنگل‌کاری‌ها نسبت به منطقه شاهد گزارش دادند. علی عرب و همکاران (۲) نیز در مطالعه خود دریافتند که گونه‌های جنگل‌کاری شده صنوبر آمریکایی و زربین، هدایت الکتریکی خاک رویین را نسبت به منطقه شاهد افزایش می‌دهند که نشان‌دهندهٔ وجود املاح یا نمک‌های محلول بیشتر در این عمق از خاک است.

تغییرات در میزان آهک را می‌توان مرتبط با پدیده فشار گاز کربنیک و پدیده آبشویی دانست. همچنین لازم به ذکر است که بین میزان آهک و مواد آلی رابطه معکوس دارد (۱۹). بین توده شاهد با دو توده خالص و آمیخته در هر دو عمق از نظر میزان آهک اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. آهک در توده شاهد نسبت به دو توده خالص و آمیخته بیشترین میزان را دارا می‌باشد. در منطقه شاهد به‌علت تبخیر و تعرق زیاد آب به سمت بالا انتقال می‌یابد در نتیجه به‌همراه خود آهک را به بالای خاک می‌آورد. جعفریان (۱۲) در بررسی تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در سه کاربری جنگل، مرتع و کشاورزی مجاور هم نشان داد که میزان آهک بین سه کاربری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد و میزان آهک

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

در کاربری جنگل بیشتر از دو کاربری دیگر می‌باشد. مشکی (۱۹) در بررسی خاک تحت پوشش گونه‌های اقاقیا، کاج، تاغ و شاهد در پارک جنگلی سوکان نشان داد میانگین‌های درصد آهک در لایه‌های اول و دوم خاک تحت پوشش گونه‌های اقاقیا، کاج، تاغ و شاهد در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

تنها منبع ازت در خاک مواد آلی ناشی از لاشه‌ریزی پوشش گیاهی می‌باشد. بنابراین بین ازت کل و مواد آلی خاک رابطه مستقیمی وجود دارد (۳۳). با توجه به نتایج این مطالعه مشخص شد که میزان ازت خاک در هر سه توده بسیار پایین می‌باشد و بین این سه توده از نظر میزان ازت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. پاروتا (۲۴) و مونتاجینی (۲۰) تفاوت‌های معنی‌داری میان جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته در ازت خاک مشاهده نکردند.

در خاک‌های جنگلی قسمت عمده فسفر قابل جذب در افق‌های سطحی است (۳۳). در مطالعه حاضر از نظر میزان فسفر در توده خالص بین عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک اختلاف معنی‌داری وجود داشت به‌طوری‌که میزان آن در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری بیش‌تر از عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری است. همچنین میزان فسفر در توده‌های آمیخته بیش‌تر از توده‌های خالص است. مونتاجینی (۲۰) در بررسی جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته با گونه‌های *Vochysia guatemalensis*، *Terminalia amazonica*، *Jacaranda copaia*جنگل‌های آمیخته نسبت به جنگل‌های خالص بیان داشت که خاک دیرتر مواد غذایی را از دست می‌دهد و وضعیت فسفر بهبود می‌یابد. کاولیر و توبلر (۴) افزایش فسفر قابل جذب در خاک سطحی در زیر جنگل‌کاری‌ها را گزارش کردند. فسفر یک عنصر وابسته به اسیدیته خاک است و در هر شرایطی به شکل و ترکیبی متفاوت حضور دارد.

در پژوهش حاضر میزان پتاسیم در دو توده خالص و آمیخته با توده شاهد هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر میزان این عنصر ندارند. همچنین توده آمیخته نسبت به توده خالص میزان پتاسیم بیش‌تری را در خاک فراهم کرده بود و در این میان توده شاهد دارای کمترین میزان پتاسیم قابل جذب بوده است. بنابراین در این مطالعه می‌توان تأثیر جنگل‌کاری و پوشش جنگلی را در بالا بردن میزان این عنصر در ۲۰ سانتی‌متر اولیه خاک به‌خوبی مشاهده کرد. صیاد (۲۸) در مورد میزان پتاسیم قابل جذب خاک تفاوتی بین مناطق جنگل‌کاری شده با منطقه بدون پوشش جنگلی (منطقه شاهد) مشاهده نکرد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر کشت آمیخته اکالیپتوس با گونه کهور سبب بهبود کمّیت پایه‌های اکالیپتوس شده است. با توجه به این نکته که گونه کهور تثبیت‌کننده ازت می‌باشد، حضوراین‌گونه در جنگل‌کاری‌های اکالیپتوس قادر است شرایط مناسبی را هم از نظر اقتصادی و هم از نظر حاصلخیزی خاک برای رویش مناسب پایه‌های اکالیپتوس فراهم کند. با توجه به این‌که مشخصه‌های اندازه‌گیری شدهٔ خاک اختلاف معنی‌داری را بین توده‌ها نشان نداده است، این بدان معنی است که زمان بیش‌تری لازم است تا این تفاوت‌ها به‌صورت بارزتری نمایان شود. اما رویش مناسب اکالیپتوس در توده آمیخته بیانگر تأثیر مثبت آمیختگی بر حاصلخیزی رویشگاه است.

در پایان باید خاطر نشان کرد که اگرچه گونه کهور پاکستانی از نظر ایجاد فضای سبز در مناطق خشک جنوب کشور موفق بوده است ولی با توجه به این‌که در بسیاری از منابع از این گونه به‌عنوان یک گونه مهاجم یاد شده است؛ در نتیجه شایسته است که این موضوع در مدیریت و ترکیب توده‌های دست کاشت درختی در این مناطق مورد توجه قرار گیرد تا منجر به ایجاد مسائل پیچیده زیست محیطی نگردد.

منابع

1. Albrecht, A. and S.T. Kandji. 2003. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems, Agriculture Journal of Ecosystems and Environment, 99(1-3): 15-27.
2. Ali Arab, A.R., S.M. Hosseini and S.Gh. Jalali. 2005. Effect of species of *Acer velutinum*, *Robinia pseudoacacia*, *Polpulus deltoids* and*Cupressus sempervirens* on some Physiochemical Properties of Soil in Plantation of east of Haraz, Journal of Soil and Water Sciences, 19(1): 96-106 (In Persian).
3. Allen, H.L. and H.W. Biuzan. 1994. What measure of stand density is best for growth predictions in loblolly poplar plantation. In: Proceeding, 1st Biennia southern silviculturea Research Conference, 1980 Novamber 667. USAA Forest service, Southern Forest Experiment station: 175-178 pp. Atlanta.
4. Cavelier, J. and A. Tobler. 1998. The effect of abandoned plantations of *Pinus patula* and *Cupressus lusitanica* on soils and regeneration of a tropical mountain rain forestin Colombia. Biodiversity and Conservation, 7: 335-347.
5. Daniel,TW., J.A. Helms and F.B. Barker. 1979. Principles of Silviculture. 2nd edn., Mc Graw–Hill Book Company, australia. 500 pp.
6. Dezful Natural Resources Administration. 2009. Laleh Forest Park Booklet Plan, 22 pp (In Persian).
7. Farley K.A. and E.F. Kelly. 2004. Effects of afforestation of a Paramo grassland on soil nutrient status. Forest Ecology and Management, 195(3): 281-290.
8. GhazanShahi, J. 1997. Soil and plant analysis. 1st edn., Aeij Press, Tehran, Iran, 312 pp (In Persian).
9. Hagen–Thoren, A., I. Varnagiryte, B. Nihlgard and K. Armolaitis. 2006. Autumn nutrient resoption and losses in four deciduous forest tree species, Forest Ecology and Management, 228(1-3): 33-39.
10. Haghnia, Gh.H. and A. Lakzian. 1996. Trimming and Soil Classification. 1st edn., Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad, Iran, 616 pp (In Persian).
11. HajAbbasi, M.A. 2007. Physical characteristics of soil. 1st edn., Isfahan University of Technology Press, Isfahan, Iran, 288 pp (In Persian).
12. Jaafarian, Z., S. Shaabanzadeh, A. Kavian and A. Shokri. 2011. Investigation of Changes of Some Physical and Chemical Characteristics of Soil in Three Forest, Rangeland and Agriculture Land uses close to each other's. Journal of Renewable Natural Resources Research, 2(2): 61-71 (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

13. JaafariHaghighi, M. 2003. Soil degradation methods. 1st edn., Nedaye-Zoha Press, Sari, Iran. 236 pp (In Persian).
14. Jazireyi, M.H. 2010. Plantation in Dry Lands. 3rd edn., Tehran University Press, Tehran, Iran. 532 pp (In Persian).
15. Khalife Soltanian, F., B. Kiani, M.H. Hakimi Meybodi and A. Tabande Saravi. 2016. Comparing growth and success on Eldarican Pine (*Pinus eldarica Medw*) in pure and mixed stands with River red gum (*Eucalyptus camaldolensis Dehn*) in Shahid Paidar Park, Ardakan. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 24(3): 549-558 (In Persian).
16. Kiani, B. and H. Nadi. 2016. Comparative investigation of Oriental Plane and White Poplar plantations near Zayanderud dam, Isfahan. Ecology of Iranian Forest, 4(7): 9-17 (In Persian).
17. MajdTaheri, H. and A. Jalili. 1996. A Comparative Study on the Effects of *Pinus eldarica* and *Robinia pseudoacacia* on some of the Physical and Chemical Traits of Soil and Understory Cover. Quarterly Journal of Research and Development of the Ministry of Jihad-e-Agriculture of Tehran, 32: 15-16 (In Persian).
18. Melzer, E., W. Lucke and H.J. Hertel. 1979. Bedeutung von Dungun,Melioretion und Baumartenmischung fur die entwicklung der Fichte in kulturund jungbestand. Sektion fur Forest wirtschaft. Wssenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universiat Dresden, 28: 1319-1323.
19. Meshki, A.R. 2005. Investigation of effect of planted tree species in forest park of Soukan on some physical and chemical properties of soil, Thesis of Master's degree in Forestry, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, 89 pp (In Persian).
20. Montagnini, F. 2000. Accumulation in above ground biomass and soil storage of mineral nutrients in pure and mixed plantations in a humid tropical low land. For. Ecol. And Manage, 134: 257-270.
21. Muys, B. and N. Lust. 1993. Ecological changes following artificial afforestation with different tree species on sandy loam soil in Flanders (Belgium). In Ecological Effects of Afforestation. C. Watkins (ed). CAB International, Wallingford, Oxford, 179-189 pp.
22. Najafi Fireh Shabankareh, K. and A. Jalili. 2012. Effect of *Prosopis juliflora* (SW.) DC on some physical and chemical soil properties. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(3): 406-420 (In Persian).
23. Onyekwelu, J.C., R.D. Mosandl and B. Stimm. 2006. Productivity, site evaluation and state of nutrition of Gmelina arborea plantations in Oluwa and Omo forest reserves, *NigeriaForest Ecology and Management*, 229(1-3): 214-227.
24. Parrotta, J.A. 1999. Productivity nutrient cycling and succession in single and mixed species plantation of *casuarina equisetifolia, Eucalyptus robusta,* and *Leucaenaleucocephala* in Puerto Rico. Forest Ecology and Management, 124(1): 45-77.
25. Rostami Shahraji, T. 2001. Assessing the Current Forestry Strategy of Guilan Province Plantations. National Conference on Forest Management and Sustainable Development, Organization of Forests and Pastures of the Country, 371-381. Ramsar (In Persian).
26. Rouhi Moghaddam, A.A., S.M. Hosseini, A.A. Ebrahimi, A. Rahmani and M. Tabari. 2007. The Effect of Different Levels of Blending on the Qualitative and Quantitative Characteristics of *Quercus castaneifolia-Zelkova carpinifolia*, Journal of Research and Development in Natural Resources, 77(4): 156-168 (In Persian).
27. Sadeghi, A., A. Salehi and S.A. Mousavi Koupar. 2015. Effect of Poplar monoculture and Poplar with Peanut as an Agroforestry cultivation on soil chemical properties. Ecology of Iranian Forests, 3(6): 28-35. (In Persian)
28. Sayyad, A. 2003. Comparison of growth and some soil properties *inPopulus deltoids* and *Populus euroamricana* in Pure and Mixed with *Alnus subcordata*, Thesis of Master's degree in Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Moddarres University, Nur, Iran, 100 pp (In Persian).
29. Sayyad, A., S.M. Hosseini, M. AkbariNia and Sh. Gholami. 2007. Comparison of Soil Properties of Pure Plantation of *Populus euroamricana* and Mixed with *Alnus subcordata*. Journal of Ecology, 41(33): 77-84 (In Persian).
30. Soheili Esfahani, S. 2007. Quantitative and Qualitative Comparisons of *Populus nigra* and *Populus alba Trees* on Zayandeh Rood Margin. Thesis of Master's degree in Forestry, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, 82 pp (In Persian).
31. Water and Soil Research Institute. 2009. Instruction for laboratory analysis of soil and water samples, Journal no 467, Ministry of Agriculture Jihad, Tehran, Iran, 278 pp (In Persian).
32. Zarrin Kafsh, M. 1989. Soil Fertility and Production. 1st edn., Tehran University Press, Tehran, Iran, 319 pp (In Persian).
33. Zarrin Kafsh, M. 2001. Soil Forest. 1st edn., Forestry and Rangeland Research Institute, Tehran, Iran, 361 pp (In Persian).
34. Zornoza R.,J. Mataix-Solera, C. Guerrero andV.Arcenegui. 2007. Soil properties under natural forest in the Alicante Province of Spain. Geoderma, 142(2007): 334-341.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]

The Incremental Assessment, Mixture Effect, Soil of *Eucalyptus Camaldolensis* (Dehn) and *Prosopis Juliflora* (Sw.) D.C. Plantations in Laleh Forest Park of Dezful

Golshan Al-Sadat Razavi Nattaj[1], Asghar Fallah[2] and Seyed Mohammad Hojjati[2]

1- Graduated M.Sc. Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (Corresponding author: Golshanrazavi1989@gmail.com)
2 and 3-Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: November 18, 2018 Accepted: January 14, 2019

Abstract

Knowing the qualitative and quantitative characteristics of plantation is principal of forest management. Laleh Natural Park in DEZFOUL, with a total area of 9.31 hectares, is located 11 km far from Dezful. The 23-year old stands in the studied park were Eucalyptus and Prosopis. In order to study the number of trees, according to the small levels of the studied stands (pure Eucalyptus 1.9 hectare and mixed with Prosopis 1.7 hectare), the full calipering inventory method was selected and the certain characteristics such as diameter at the breast height and height of all trees. According to the results, the average number of trees in the pure Eucalyptus stand is equal to 110.5 trees per hectare, the average diameter at breast height of stand is 25.22 cm and the average total height is 12.10 m. Also, the average number of species in the mixed Eucalyptus and Prosopis stand is 70.6 trees per hectare, the average diameter at breast height is 27.32 cm and the average total height is 9.57 m. In order to study the effect of Eucalyptus and Prosopis on the soil of the area, 50 soil samples were taken at 2 depth of 0-10 and 10-20 cm from pure and mixed stands and some soil characteristics including texture, moisture and acidity were studies. Soil texture of both stands in this study was loam. There was no significant difference between the two populations in terms of total relative humidity. In terms of acidity, there was a significant difference between two soil depths of 0-10 and 10-20 cm soil in the pure stand which was higher at depth of 10-20 cm.

Keywords: Growth Characteristics, Soil Properties, Eucalyptus, Prosopis, Laleh Forest Park

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.15.6.9]
[DOI: 10.52547/ifej.8.15.53]