



دانشگاه گمرکی و منابع طبیعی گلستان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیست و سوم، ویژه‌نامه ۱، ۱۳۹۵
<http://jwfst.gau.ac.ir>

بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی گونه‌های زربین *Cupressus sempervirens* L var. *horizontalis* (Mill.) Gord و کاج بروسیا (*Pinus brutia* Ten) جنگل کاری شده در منطقه رامیان، استان گلستان

آیناز چرکزی^۱، *مجتبی امیری^۲، هومن روانبخش^۲ و داوود مقدسی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران،

^۲ استادیار دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران،

^۳ کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۲۹

چکیده

سابقه و هدف: کاهش سطح جنگل‌های طبیعی در نتیجه عوامل مختلف سبب شده که جنگل کاری با هدف توسعه سطح جنگل و تولید چوب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شود. بنابراین ارزیابی جنگل کاری‌های انجام گرفته می‌تواند نقش مهمی در ایجاد جنگل کاری‌های با کیفیت و کمیت بهتر در آینده ایفا نماید. هدف از این مطالعه بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی گونه‌های زربین و کاج بروسیا جنگل کاری شده در شهرستان رامیان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به این منظور با جنگل گردشی و بازدید از منطقه طرح جنگلداری نعیم‌آباد رامیان دو توده جنگل کاری زربین و کاج بروسیا انتخاب شد. سپس در داخل هر یک از توده‌ها ۴ قطعه نمونه یک هکتاری (۱۰۰×۱۰۰) مشخص شد. جهت سهولت در برداشت داده‌ها و مقایسات آماری هر یک از آن‌ها به قطعه نمونه‌های ۲۵۰۰ متری تقسیم و در نهایت در هر یک از توده‌ها ۱۶ قطعه نمونه مورد آماربرداری قرار گرفت. مشخصه‌های کمی و کیفی درختان شامل: نوع گونه، قطر برابر سینه تا دقت

*مسئول مکاتبه: mojtabaamiri@semnan.ac.ir

سانتی‌متر، ارتفاع کل تا دقت متر، ارتفاع تنه تا دقت متر، قطر تاج، شادابی تاج، تقارن تاجی، وضعیت و فرم تنه اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت مقایسه مشخصه‌های کمی درختان دو توده از آزمون t مستقل و جهت مقایسه مشخصه‌های کیفی از آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه و مساحت تاج تک پایه کاج بروسیا به ترتیب با مقادیر ۲۵/۵۰ سانتی‌متر، ۱۲/۵ متر، ۴/۴۵ متر و ۱۶/۳۰ مترمربع نسبت به گونه زرین به ترتیب با مقادیر ۱۵ سانتی‌متر، ۹/۷۰ متر، ۳/۷۵ متر، ۹/۷۰ مترمربع، دارای مقادیر بیشتری است. در مقابل به لحاظ تعداد در هکتار، درصد تاج پوشش، سطح مقطع، حجم در هکتار و ضریب قد کشیدگی گونه زرین بیشترین میزان را دارا می‌باشد. همچنین نتایج مشخص کرد که پس از ۲۷ سال از کاشت میزان زنده‌مانی زرین با ۷۴/۵ درصد بیشتر از کاج بروسیا ۵۹/۵ می‌باشد. بررسی مشخصه‌های کیفی شادابی، تقارن و وضعیت تاج درختان نیز اختلاف معنی‌داری را بین دو گونه نشان داد.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی می‌توان گفت که کاج بروسیا با توجه به مقادیر بیشتر مشخصه‌های مورد بررسی موفق‌تر از گونه بومی زرین بوده است. هر چند میزان زنده‌مانی، تعداد و حجم در هکتار گونه زرین بیشتر از کاج بروسیا می‌باشد بنابراین می‌توان گفت که توده جنگل‌کاری کاج بروسیا در مقایسه با توده جنگل‌کاری زرین از وضعیت مناسب‌تری برخوردار می‌باشد. یا در نهایت می‌توان گفت با توجه به موفقیت نسبی کاج بروسیا، این گونه برای جنگل‌کاری آتی در این منطقه پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کاج بروسیا، زرین، جنگل‌کاری، ویژگی‌های کمی و کیفی، شهرستان رامیان

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و متعاقب آن ازدیاد نیازهای آن‌ها از یک سو و کاهش چشمگیر مساحت جنگل‌های دنیا از سوی دیگر، نقش و جایگاه جنگل‌کاری‌ها را به‌خوبی روشن می‌سازد. امروزه اهمیت جنگل‌کاری به‌منظور تعدیل آب و هوا، افزایش نزولات آسمانی، جلوگیری از فرسایش، ایجاد محصولات چوبی صنعتی و نیز مسئله تفرج‌گاه‌های جنگلی، بر کسی پوشیده نیست و در چنین شرایطی است که می‌توان با حفظ گونه‌های موجود و وارد کردن گونه‌های جدید اقدام به جنگل‌کاری کرد (۱). در حال حاضر حدود ۳۵ درصد از چوب موردنیاز جهان از منابع جنگل‌کاری تأمین می‌شود.

که در حدود ۳ درصد از کل مساحت جنگل‌های جهان است. انتظار می‌رود که در آینده جنگل‌کاری‌ها پاسخگوی ۴۶ درصد از تقاضای جهان برای چوب تا سال ۲۰۴۰ باشند (۷).

طبق برآورد فائو در بازه زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۰ نرخ جنگل‌زدایی سالانه دنیا ۱۳ میلیون هکتار بوده است، حال آنکه سالانه فقط ۷/۳ میلیون هکتار جنگل‌کاری انجام در این مدت انجام شده است. در این میان کشورهای توسعه یافته تقریباً موفق به مهار سرعت تخریب جنگل‌هایشان شده‌اند، یعنی با افزایش عملیات جنگل‌کاری سالیانه در مناطق تخریب یافته موفق به افزایش سطح جنگل‌هایشان شده‌اند (۲۳).

اما بسیاری از جنگل‌های کشورهای در حال توسعه، علیرغم پیشرفت‌های علمی و صنعتی با شتاب بسیار زیادی روبه تخریب هستند (۱۱). در این کشورها تأکید بیشتری بر جنگل‌کاری برای افزایش قابلیت تولید چوب و حفظ تعادل اکولوژیک می‌گردد (۲۸). عامل اصلی تخریب جنگل‌ها را می‌توان در تبدیل این عرصه‌ها و تغییر کاربری آن‌ها، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع که خود معلول رشد شتابان جمعیت و افزایش نیاز به چوب و فراورده‌های آن و نیاز به منابع تولیدی و درآمدزا در طی دهه‌های اخیر جستجو کرد. بنابراین جنگل‌کاری با گونه‌های سازگار مرغوب و سریع‌الرشد به‌ویژه در عرصه‌های تخریب یافته جنگلی به‌منظور احیای این مناطق و تأمین نیاز فزاینده به فراورده‌های جنگلی بسیار ارزشمند خواهد بود (۱۲). با بررسی و انجام آزمایش‌های مختلف و توجه به اهدافی از قبیل تأمین چوب، حفظ خاک، تعدیل آب‌وهوا و ایجاد فضای سبز به‌طور مجزا یا توأم می‌توان نسبت به انتخاب گونه موردنظر اقدام نمود (۸). به‌علت قرار گرفتن ایران در کمربند اقلیمی خشک، بررسی سازگاری گونه‌های صنعتی و کم‌نیاز به‌ویژه سوزنی‌برگان در توده امری الزامی است (۱۱). گونه‌های سوزنی‌برگ از دیرباز به‌دلیل سرعت رشد و محصول‌دهی زیاد، نرمش اکولوژیکی، دوره بهره‌برداری کوتاه، امکان اجرای عملیات جنگل‌کاری بر روی تپه‌های شنی و اراضی کم‌بازده و ایجاد فضای سبز موردتوجه قرار گرفته‌اند (۵). کاج بروسیا (*Pinus brutia Ten*) یکی از معروف‌ترین گونه‌ها از گروه کاج‌های مدیترانه‌ای است که در جنوب و شرق اروپا پراکنده است (۲۹). این گونه در خاک‌های آهکی فقیر و کم‌عمق رشد می‌کند و در مجموع برای اراضی فقیر از آن به‌عنوان گونه پیش‌آهنگ استفاده می‌کنند (۲۶). در ترکیه و دیگر کشورهای شرقی مدیترانه، کاج بروسیا گونه سوزنی‌برگ مهم از نظر اقتصادی است. چوب آن برای بسیاری از اهداف مانند: ساخت وساز، نجاری، صنعت چوب و کاغذ استفاده می‌شود (۲۷). زربین (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*) نیز دیگر سوزنی‌برگ بومی در شمال کشور است، که دارای سیستم ریشه‌ای قوی و عمیق است، خشکی و

برودت سرمای زمستان را به شکل قابل‌توجهی تحمل می‌کند (۱۸). و توانای رشد در محیط‌های نامطلوب مانند خاک‌های آهکی، خشک و فقیر را دارد (۱۰). در واقع امروزه جنگل‌کاری از چنان جایگاهی برخوردار شده که میزان جنگل‌کاری‌های سالانه هر کشوری را می‌توان معیاری برای ارزیابی توسعه یافتگی آن کشور تلقی نمود (۲۱). آگاهی از مشخصات کمی و کیفی جنگل‌کاری از اصول مدیریت جنگل است. بسیاری از گزینه‌های جنگل‌شناسی از جمله اصلاح وضعیت توده‌ها، انتخاب گونه، ارزیابی میزان موفقیت جنگل‌کاری، تعیین میزان سازگاری گونه، حاصلخیزی رویشگاه، نرخ رویش توده و درصد زنده‌مانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین ارزیابی جنگل‌کاری‌های انجام گرفته می‌تواند نقش مهمی در ایجاد جنگل‌کاری‌های با کمیت و کیفیت بهتر در آینده ایفا کند (۱۶). از آنجا که هدف از جنگل‌کاری دستیابی به یک بوم نظام جدید و نسبتاً پایدار است، لذا انتخاب گونه‌های مناسب، سازگار با توان زنده‌مانی و رشد مطلوب اهمیت ویژه‌ای دارد (۱۷). در مورد جنگل‌کاری دو گونه زربین و بروسیا، تحقیقاتی متعددی انجام شده است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

فیشر و همکاران (۱۹۸۶) در بررسی عملکرد سه گونه سوزنی‌برگ (*Pinus halepensis*, *Pinus brutia* Ten, *Pinus elderica*) در جنوب نیومکزیکو بعد از پنج فصل رشد نشان دادند که ارتفاع، قطر در ارتفاع سینه و حجم *Pinus elderica* به ترتیب ۱/۶، ۵/۲ برابر بیشتر نسبت به دو گونه دیگر است. و کاج بروسیا زنده‌مانی خوب را نشان داد و زنده‌مانی *Pinus halepensis* تا حد زیادی به دلیل آسیب زمستانی متفاوت است (۹). رودنیکی و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی رابطه بین ارتفاع درخت، ضریب قد کشیدگی و تراکم با تاج پوشش در یک توده کاج در کانادا به این نتیجه رسیدند که در توده‌های کمتر از ۱۲ متر ارتفاع، میزان بسته بودن تاج با تراکم همبستگی مثبت دارد. و در بسیاری از توده‌های بیشتر از ۱۵ متر ارتفاع، میزان بسته بودن تاج با ضریب قد کشیدگی همبستگی منفی دارد (۲۵). رضایی و همکاران (۲۰۰۵) به منظور مقایسه استقرار گونه‌های درختی مقاوم به خشکی در رویشگاه‌های نیمه‌خشک جنگلی مازندران ۷ گونه درختی سوزنی‌برگ و پهن‌برگ شامل: کاج بروسیا، سرو نقره‌ای، اقاچیا، سرو چهارپر، داغداغان، آیلان و زربین را مورد آزمایش قرار دادند. و به این نتیجه رسیدند که گونه‌های زربین، داغداغان و سرو نقره‌ای موفق، گونه کاج بروسیا امیدبخش، گونه سرو چهارپر در مرحله بینابین قرار دارد و گونه آیلان و اقاچیا در این مرحله ضعیف‌ترین گونه‌ها بودند (۲۴). احمدی و فلاح (۲۰۰۹) به بررسی رویش و تولید چوب گونه زربین در جنگل‌کاری منطقه کردکوی پرداختند، نتایج این مطالعه نشان داد که درصد زنده‌مانی ۵۸/۷۲ درصد بوده است و توده

موردمطالعه در مقایسه با توده‌های دیگر جنگل‌کاری شده در داخل و خارج از کشور از وضعیت مناسب‌تری برخوردار می‌باشد (۲). یوسفی و همکاران (۲۰۱۳) در ارزیابی کمی و کیفی از نهالستان‌های جنگلی چهار گونه کاج بروسیا، تبریزی، افرا پلت و زبان‌گنجشک، برای جنگل‌های شمال ایران آورده‌اند که دو گونه تبریزی و بروسیا ویژگی‌های کمی و کیفی بهتری را دارند و مناسب برای جنگل‌کاری در جنگل‌های شمال هستند (۳۳). پیله‌ور و همکاران (۲۰۱۴) در ارزیابی جنگل‌کاری‌های ۱۸ ساله پارک جنگلی مخمل کوه خرم‌آباد به‌این نتیجه رسیدند که کاج بروسیا و سرو نقره‌ای دارای بیشترین رویش قطری و ارتفاعی بوده، و گونه‌های زیتون و بادامک کمترین میزان رویش قطری و ارتفاعی را داشته‌اند. بر اساس نتایج، کاج بروسیا و سرو نقره‌ای موفق‌ترین گونه‌ها برای جنگل‌کاری در این منطقه هستند (۲۳). در تحقیقی دیگر خسروی و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی صفات کمی و کیفی درختان پارک جنگلی شوراب خرم‌آباد به‌این نتیجه رسیدند که گونه‌های کاج بروسیا و سرو نقره‌ای نسبت به گونه‌های دیگر دارای میانگین قطر برابر سینه، ارتفاع کل و سطح مقطع برابر سینه بیشتری هستند. از نظر شادابی، گونه سرو نقره‌ای بیشترین و گونه اقاویا کمترین میزان شادابی را به خود اختصاص داده است. و گونه کاج بروسیا و سرو نقره‌ای برای جنگل‌کاری آبی پارک پیشنهاد می‌شوند (۱۶). آی اباد و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی رابطه بین ضریب قد کشیدگی و مشخصه‌های رشد درخت *Pinus caribaea* در ذخیره‌گاه جنگلی Omo در نیجریه به‌این نتیجه رسیدند که ضریب قد کشیدگی با قطر برابر سینه، سن و تمام ویژگی‌های تاج همبستگی منفی دارد و با ارتفاع کل درخت، ارتفاع تجاری و کیفیت ساقه همبستگی مثبت دارد (۲۲).

پژوهش حاضر با هدف بررسی و تعیین برخی از خصوصیات کمی (تعداد در هکتار، قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه، مساحت تاج، ضریب قد کشیدگی، سطح مقطع و حجم) و کیفی (درصد زنده‌مانی، کیفیت تنه، فرم تنه، وضعیت تاج و شادابی تاج) عرصه‌های جنگل‌کاری شده زرین و کاج بروسیا در منطقه رامیان استان گلستان انجام شد. که آگاهی از میزان موفقیت گونه‌های زرین و بروسیا در منطقه مورد بررسی، می‌تواند نقش مهمی در افزایش موفقیت جنگل‌کاری‌های آینده با استفاده از این گونه‌ها در مناطق مشابه داشته باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه، قطعه ۷۲ طرح جنگل‌کاری نعیم‌آباد رامیان است که در حوزه اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان واقع شده و در تقسیم‌بندی حوزه‌های آبخیز در حوزه ۸۹

قرار دارد. این قطعه دارای مساحت ۸۳ هکتار است که در سال ۱۳۶۸ با گونه‌های زربین (فاصله کاشت ۲×۲ متر) و کاج بروسیا (فاصله کاشت ۳×۳ متر) جنگل‌کاری شده و در حال حاضر از کیفیت خوبی برخوردار می‌باشد. نقاطی هم در داخل پارسل با پایه‌های مناسب و مادری بلندمازو و ممرز به صورت طبیعی وجود دارد. حداقل ارتفاع منطقه مورد بررسی شده ۲۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریا است. جهت جغرافیایی آن غربی است. تپ خاک منطقه مورد مطالعه، راندزین آهکی در جنوب قطعه و قهوه‌ای جنگلی با pH آهکی در شمال قطعه است. بافت خاک متوسط سیلتی لوم در جنوب قطعه و سیلتی لوم تا سیلتی کلی لوم در شمال قطعه است. از نظر زمین‌شناسی، عرصه جنگل‌کاری نعیم‌آباد دارای سنگ‌های مادری آهک خالص به همراه ماسه‌سنگ و شیل بانفوذپذیری خوب و متوسط می‌باشد (۶).

روش تحقیق: برای مطالعه مشخصه‌های کمی و کیفی گونه‌های جنگل‌کاری شده، با جنگل‌گردشی و بازدید از منطقه و پس از تعیین توده‌های زربین و کاج بروسیا در داخل هر یک از آن‌ها ۴ قطعه نمونه یک هکتاری (۱۰۰×۱۰۰) مشخص شد. سپس جهت سهولت در برداشت داده‌ها و استفاده از مقایسات آماری هر یک از آن‌ها به قطعه نمونه‌های ۲۵۰۰ متری تقسیم و در نهایت در هر یک از توده‌ها ۱۶ قطعه نمونه مورد آماربرداری قرار گرفت. در هر قطعه نمونه نوع گونه، قطر برابرسینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه، قطر تاج در چهار جهت جغرافیایی اندازه‌گیری و ثبت شد. اندازه‌گیری قطر برابرسینه با استفاده از خط‌کش دو بازو تا دقت سانتی‌متر و ارتفاع کامل، ارتفاع تنه به کمک شیب سنج سونتو تا دقت متر صورت گرفت (۲۵). برای محاسبه مساحت تاج دو قطر بزرگ و کوچک درختان اندازه‌گیری شد (۲۳) و درصد تاج پوشش نیز بر اساس قطر تاج تعیین گردید (۱۳).

با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده، مساحت تاج درختان با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

$$s = \frac{\pi}{4} (d_1 \times d_2) \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در این رابطه، S مساحت تاج درخت به مترمربع، d_1 و d_2 به ترتیب قطر اول و قطر دوم درخت هستند (۲۳).

درصد تاج پوشش هر قطعه نمونه نیز از رابطه ۲ به دست آمد.

$$CC\% = \frac{N \times \overline{CC}}{100} \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در این رابطه، CC% درصد تاج پوشش N تعداد در هکتار \overline{CC} میانگین سطح تاج یک درخت به مترمربع (۱۳).

حجم درختان با استفاده از رابطه ۳ به دست آمد.

$$\text{رابطه (۳)} \quad \text{ارتفاع} \times (\text{قطر برابر سینه})^2 \times 0.4 = \text{حجم تک درخت (۵)}$$

برای محاسبه درصد زنده‌مانی از رابطه (۴) استفاده شد.

$$\text{رابطه (۴)} \quad SR = \frac{N_1}{N_2} \times 100$$

که در این رابطه، SR درصد بقا (درصد)، N_2 تعداد کل درختان در قطعه نمونه و N_1 تعداد درختان زنده، سالم و باقی‌مانده می‌باشد (۳۰).

سطح مقطع برای هر درخت با استفاده از رابطه (۵) محاسبه شد.

$$\text{رابطه (۵)} \quad ba = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

که در این رابطه، ba سطح مقطع (مترمربع) و d قطر در ارتفاع برابر سینه (۲۲).

ضریب لاغری یا قدکشیدگی برای همه درختان با استفاده از رابطه (۶) برآورد شد.

$$\text{رابطه (۶)} \quad tsc = \frac{tht}{d}$$

که در این رابطه، tsc ضریب قدکشیدگی، tht ارتفاع و d قطر در ارتفاع سینه (۲۲). پایداری درختان بر اساس ضریب قد کشیدگی طبق جدول (۱) مورد بررسی قرار گرفت (۴).

جدول ۱- رابطه بین پایداری و ضریب قد کشیدگی درختان یک توده (۴).

Table 1. The relationship of between stability and tree slenderness coefficient.

ضریب قدکشیدگی Slenderness coefficient (%)	میزان پایداری Stability
>100	خیلی ناپایدار Very unstable
80-100	ناپایدار Unstable
<80	پایدار Stable
<45	رویش در فضای باز Open growing

برداشت ویژگی‌های کیفی توده‌های مورد مطالعه: کیفیت تنه درختان با در نظر گرفتن مواردی چون آفت‌زدگی، سوختگی، کت‌زنی و سایر صدمات فیزیکی وارده که منجر به خشیدگی درخت یا ضعف

فیزیولوژیک می‌شود در ۳ درجه مورد بررسی قرار گرفت. درجه ۱: تنه درخت سالم و فاقد هر گونه آسیب دیدگی است. درجه ۲: تنه درخت دارای آسیب دیدگی است، ولی میزان آسیب دیدگی به حدی است که درخت می‌تواند به حیات خود ادامه دهد. درجه ۳: میزان آسیب دیدگی تنه به حدی است که حیات درخت به مخاطره انداخته و منجر به خشکیدگی درخت شده است (۲۰). تقارن تاجی در دو گروه درختان با تاج متقارن و نامتقارن و شادابی تاج در سه درجه که عبارتند از: درجه ۱) درختانی با برگ‌های سبز و متراکم، به طوری که بیش از ۷۵ درصد طول تاج سبز باشد، درجه ۲) درختانی با برگ‌های سبز به نسبت متراکم، به طوری که بین ۵۰ تا ۷۵ درصد طول تاج سبز باشد. درجه ۳) درختانی با برگ‌های سبز کم‌رنگ و تراکم متوسط تا کم، به طوری که کمتر از ۵۰ درصد طول تاج سبز باشد (۲۶). فرم تنه درختان از لحاظ داشتن تنه واحد یا چند شاخگی: الف) پایه‌های دارای تنه واحد سیلندریک ب) پایه‌های دو یا چند شاخه که شروع چند شاخگی آن‌ها از ارتفاع بالاتر از حد برابرسینه است. ج) پایه‌های دو یا چند شاخه که شروع چند شاخگی آن‌ها از ارتفاع پایین‌تر از حد برابرسینه است (۲۰).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از برداشت صحرائی در محیط نرم‌افزار Excel 2013 سازمان‌دهی شده و سپس نمودارها و جداول با استفاده از این نرم‌افزار ترسیم شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های کمی دو توده در نرم‌افزار SPSS از آزمون t مستقل استفاده شد. همچنین داده‌های کیفی بر اساس فروانی از طریق آزمون کولموگروف- اسمیرنوف ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

ویژگی‌های کمی توده مورد مطالعه: بر اساس نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر مشخص شد که پس از ۲۷ سال از کاشت به‌ترتیب تعداد در هکتار، رویه‌زمینی، حجم، ضریب قدکشیدگی و زنده‌مانی گونه زرین بیشتر از کاج بروسیا می‌باشد. در حالی که میانگین قطر برابرسینه، ارتفاع کل و مساحت تاج تک پایه درختان کاج بروسیا بیشتر از زرین می‌باشد (جدول ۲). قطر برابرسینه زرین در منطقه مورد مطالعه از حداقل ۶ تا حداکثر ۲۵ سانتی‌متر در نوسان است. در مقابل قطر برابرسینه کاج بروسیا از حداقل ۱۴ تا ۳۹ سانتی‌متر متغیر می‌باشد. جدول ۳ مقایسه میانگین مشخصه‌های کمی دو گونه

آیناز چرکزی و همکاران

جنگل کاری شده زربین و کاج بروسیا با استفاده از آزمون t مستقل را نشان می دهد. نتایج نشان داد که بین تمام مشخصه های مورد مطالعه اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد احتمال وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۲- مشخصه های کمی زربین و کاج بروسیا در منطقه مورد مطالعه.

Table 2. Italian cypress and Brutia Pine quantitative characteristics in the study region.

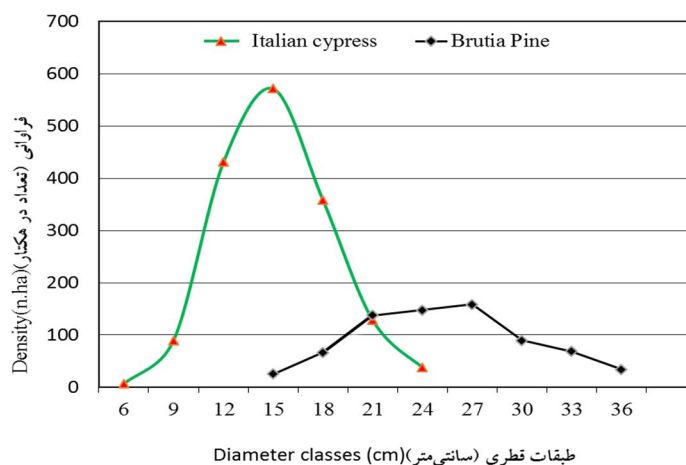
متغیر Variable		حداقل		حداکثر		میانگین
		بروسیا	زربین	بروسیا	زربین	بروسیا
تراکم (تعداد در هکتار) Density (n.ha)		400	1475	745	1812	1608
قطر برابر سینه (سانتی متر) DBH (cm)		14	6	39	25	15
ارتفاع کل (متر) Total height (m)		9.1	4.5	15.7	13.2	9.7
ارتفاع تنه بدون شاخه (متر) Stem height (m)		2.5	2	6.8	4.65	3.75
مساحت تاج تک پایه (مترمربع) Crown area (m ²)		4.45	2.3	42.8	23.5	9.7
سطح مقطع برابر سینه توده (مترمربع) Basal area (m ²)		16.2	22.3	25.6	30.6	26.8
حجم توده (مترمکعب) Volume (m ³)		109.4	121.3	159.8	184.6	160.54
ضریب قد کشیدگی توده (درصد) Slenderness coefficient (%)		35.3	42.2	88.5	122.3	68.4
زندهمانی (درصد) Survival (%)		-	-	-	-	74.5

جدول ۳- نتایج آزمون t جهت بررسی اختلاف میانگین در توده های زربین و کاج بروسیا منطقه مورد مطالعه.

Table 3. The results of the significant difference test between Italian cypress and Brutia pin stands in the study region.

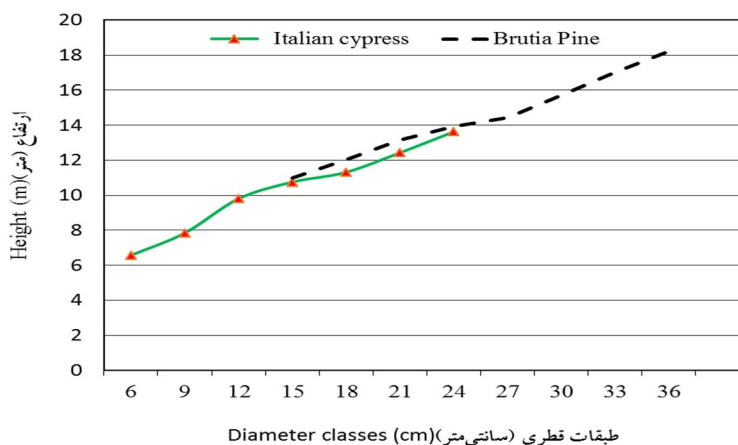
متغیر Variable	آماره تی T test	درجه آزادی df	سطح معنی داری Significance
تراکم (تعداد در هکتار) Density (n.ha)	-35.6	30	0.032
قطر برابر سینه (سانتی متر) DBH (cm)	-28.34	30	0.00
ارتفاع کل (متر) Total height (m)	1.4	30	0.014
ارتفاع تنه بدون شاخه (متر) Stem height (m)	-3.8	30	0.03
مساحت تاج تک پایه (مترمربع) Crown area (m ²)	-24.5	30	0.018
سطح مقطع برابر سینه توده (مترمربع) Basal area (m ²)	-6.35	30	0.001
حجم توده (مترمکعب) Volume (m ³)	-28.50	30	0.005
ضریب قد کشیدگی توده (درصد) Slenderness coefficient (%)	46.67	30	0.001
زندهمانی (درصد) Mortality	24.32	30	0.006

شکل ۱ توزیع پراکنش تعداد در طبقات قطری دو گونه زربین و کاج‌بروسیا را نشان می‌دهد. بطوریکه مشاهده می‌شود پراکنش تعداد در طبقات قطری آنها از یک منحنی نرمال یا گوسی شکل پیروی می‌کند. یعنی اینکه توده‌های مورد مطالعه توده‌های همسال و منظمی هستند. با این تفاوت که منحنی گونه زربین به علت تعداد در هکتار بیشتر در طبقات قطری پایین بالاتر از گونه کاج‌بروسیا قرار دارد و در قسمت ابتدایی منحنی قرار دارد. در حالیکه منحنی تعداد در هکتار کاج‌بروسیا به سمت راست شکل کشیده شده و حالت پخی دارد (شکل ۱).



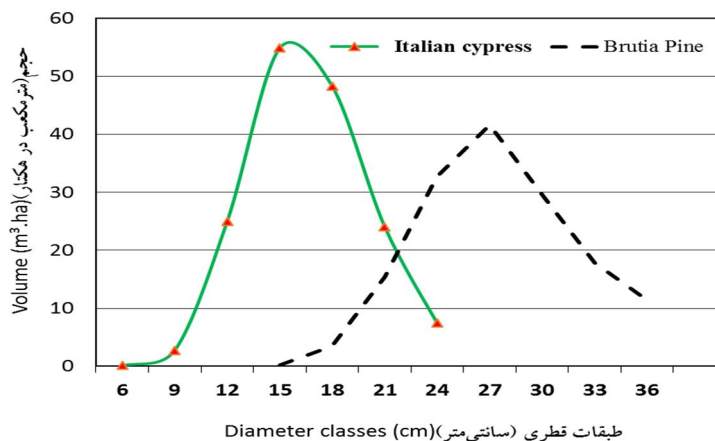
شکل ۱- توزیع تعداد در طبقات قطری گونه‌های مورد مطالعه.
Figure 1. DBH distribution classes for species studied.

شکل ۲ توزیع پراکنش ارتفاعی درختان زربین و کاج‌بروسیا را رابطه با قطر برابر سینه را نشان می‌دهد. به طوری که مشاهده می‌شود منحنی ارتفاع زربین از ارتفاع ۶ متر شروع و یک سیر صعودی تا ارتفاع ۱۴ متر دارد. در مقابل پراکنش ارتفاعی کاج بروسیا در طبقات قطری از ارتفاع ۱۱ متری و طبقه قطری ۱۴ شروع می‌شود و تا ارتفاع ۱۸ و طبقه قطری ۳۶ سانتی متری ادامه دارد. در مجموع منحنی ارتفاع گونه کاج‌بروسیا همیشه بالاتر از منحنی ارتفاعی زربین قرار دارد. (شکل ۲).



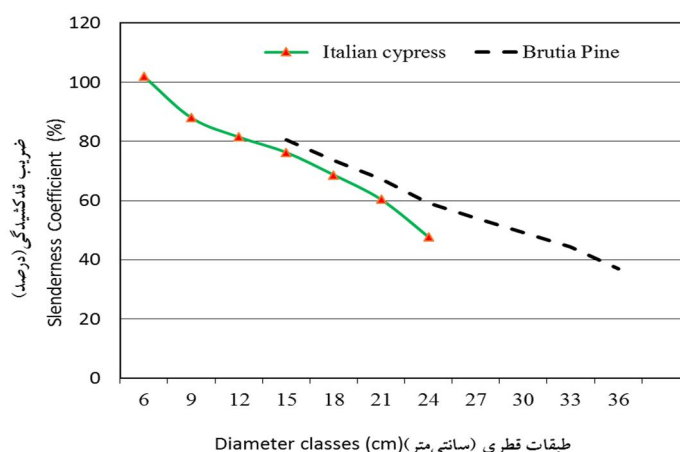
شکل ۲- توزیع میانگین ارتفاع کل در طبقات قطری گونه‌های مورد مطالعه.
Figure 2. Distribution of average height per diameter classes for species studied.

منحنی توزیع حجم در طبقات قطری دو گونه جنگل کاری شده در شکل ۳ نشان داده است. با توجه شکل مشخص است که منحنی هر دو گونه از منحنی توده‌های همسال که گوسی شکل است، تبعیت می‌کند. در ابتدا منحنی گونه زرین زودتر به اوج رسیده و بیشترین حجم در هکتار در طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر اتفاق افتاده است. در حالی که منحنی حجم در طبقات قطری کاج بروسیا دیرتر به نقطه اوج خود رسیده و بیشترین حجم آن در طبقه قطری ۲۷ سانتی‌متر وجود دارد (شکل ۳).



شکل ۳- توزیع حجم در طبقات قطری گونه‌های مورد مطالعه.
Figure 3. volume distribution per diameter classes for species studied.

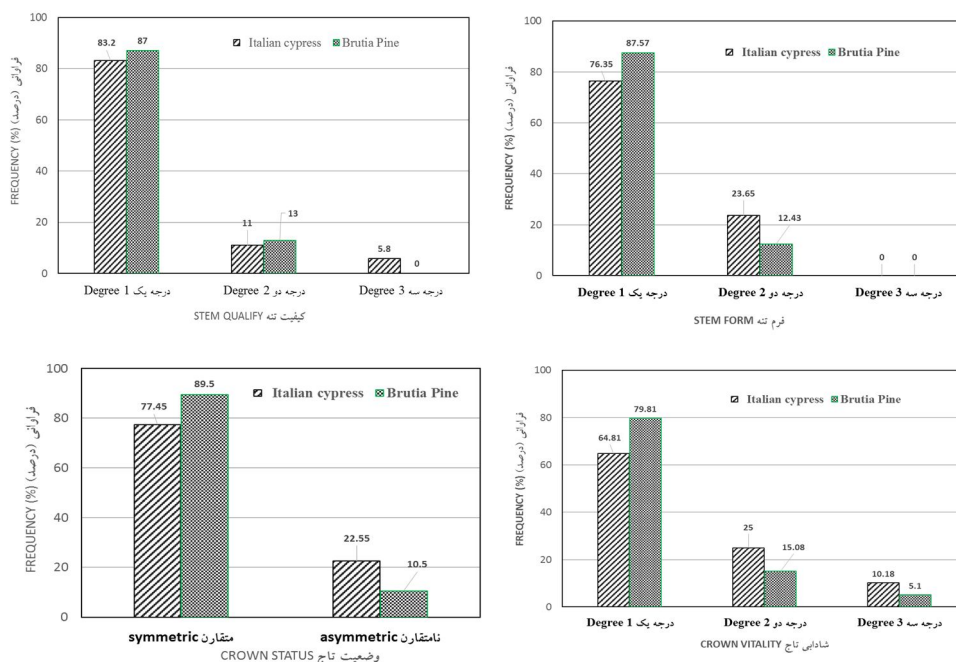
ضریب قدکشیدگی یا لاغری: از مهم‌ترین مشخصه‌های یک درخت یا توده برای قضاوت میزان پایداری آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، ضریب قدکشیدگی است. بر اساس بررسی‌های به‌عمل آمده ضریب قدکشیدگی در توده کاج بروسیا با توجه به میانگین قطر و ارتفاع برابر $۵۹/۴$ درصد و برای توده گونه زرین $۶۸/۴۰$ درصد به دست آمد (جدول ۲). همان‌طور که در شکل ۴ دیده می‌شود ضریب قدکشیدگی در ازای افزایش قطر درختان، روند کاهشی را نشان می‌دهد بنابراین پایداری بیشتر توده را به‌همراه خواهد داشت. ضریب قدکشیدگی توده با توجه به شکل ۴ نشان می‌دهد که پایداری درختان ضریب کمتر از درختان کاج بروسیا است. یعنی این‌که منحنی ضریب قدکشیدگی توده زرین بیشتر و بالاتر از درختان توده کاج بروسیا قرار دارد (شکل ۴).



شکل ۴- رابطه بین ضریب قدکشیدگی و قطر برابر سینه گونه‌های مورد مطالعه.
Figure 4. Relationship between slenderness coefficient and dbh for species studied.

بررسی مشخصه‌های کیفی توده‌های جنگل کاری شده منطقه مورد مطالعه: نتایج تحقیق با توجه به شکل ۵ نشان می‌دهد که از نظر کیفیت تنه کاج بروسیا وضعیت بهتری نسبت به زرین دارد. به‌طوری که ۸۷ درصد درختان این توده متعلق به درجه کیفی ۱ می‌باشند، در حالیکه برای گونه زرین درجه ۱ کیفیت تنه $۸۳/۲$ درصد را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۵ الف). از نظر فرم تنه درجه کیفی ۱ و ۲ به‌ترتیب برای کاج بروسیا $۸۷/۵۷$ و $۱۲/۴۳$ درصد می‌باشد. در مقابل این مشخصه برای زرین در درجات کیفی ۱ و ۲ $۷۶/۳۵$ و $۲۳/۶۵$ درصد می‌باشد. در مورد وضعیت تاج درختان نیز کاج بروسیا با ۸۷ درصد تقارن تاج وضعیت بهتری نسبت به زرین با $۸۳/۲$ درصد تقارن تاج درختان دارد. شادابی

تاج درختان کاج بروسیا در درجه کیفی ۱ بیشتر از گونه زرین است. در حالی که در درجات کیفی ۲ و ۳ مقادیر این مشخصه برای گونه زرین بیشتر است (شکل ۵ د). نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف در مورد مشخصه‌های کیفی دو توده زرین و کاج بروسیا نشان می‌دهد که بین متغیرها (شادابی تاج و وضعیت تاج) در منطقه مورد مطالعه به احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بین فرم تنه و کیفیت تنه اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (جدول ۵).



شکل ۵- مقایسه ویژگی‌های کیفی دو گونه زرین و کاج بروسیا در منطقه مورد مطالعه.
Figure 5. Comparison of qualitative characteristic of two species in study area.

جدول ۵- مقایسه میانگین متغیرهای کیفی با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف.

Table 5. tests (Kolmogorov-Smirnov) compare qualitative variables.

Significance	متغیرها Variables
0.574 ^{ns}	فرم تنه Stem form
0.326 ^{ns}	کیفیت تنه Stem Qualify
0.001 ^{**}	وضعیت تاج Crown Status
0.003 ^{**}	شادابی تاج Crown Viability

** معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱، ns معنی‌دار نیست.

بحث و نتیجه‌گیری

از مهم‌ترین اهداف کاشت گونه‌های سوزنی‌برگ در کشور، احیای جنگل‌های تخریب یافته، افزایش کیفیت و غنی‌سازی توده‌های جنگلی برای تولید انبوه چوب‌های صنعتی، افزایش مقدار محصول در واحد سطح، ایجاد پارک‌های جنگلی و جنگل‌های حفاظتی است (۲۹). مطالعه حاضر در جنگل‌کاری‌های سوزنی‌برگ زربین و کاج بروسیا طرح جنگلداری نعیم‌آباد استان گلستان که در سال ۱۳۶۷ با فاصله کاشت ۲×۲ و ۳×۳ صورت گرفته بود، انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که درختان زربین در عرصه جنگل‌کاری شده نسبت به کاج بروسیا دارای تعداد در هکتار بیشتری است. علت این امر به فاصله کمتر کاشت در عرصه جنگل‌کاری زربین به میزان ۲×۳ متر به نسبت عرصه جنگل‌کاری شده کاج بروسیا با فاصله کاشت ۳×۳ متر اشاره کرد. البته از دلایل دیگر این امر می‌توان به زنده‌مانی بیشتر گونه زربین و همچنین عملیات تنک کردن کاج بروسیا اشاره کرد که تعداد در هکتار کمتری نسبت به زربین بعد از ۲۷ سال از کاشت دارد.

نتایج همچنین مشخص کرد که گونه‌های مورد بررسی از لحاظ زنده‌مانی تفاوت معنی‌داری باهم دارند. تجزیه و تحلیل آزمون آماری T-Test بین متغیرهای کمی در توده زربین و کاج بروسیا نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد می‌باشد. با بررسی نتایج به‌دست آمده از آمارهای توصیفی مشخص شد که در این مطالعه میانگین قطر برابرسینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه و مساحت تاج کاج بروسیا به ترتیب با مقادیر ۲۵/۵ سانتی‌متر، ۱۲/۵ متر، ۴/۴۸ متر، ۱۶/۳۰ متر، نسبت به گونه زربین به ترتیب با مقادیر ۱۵ سانتی‌متر، ۹/۷۰ متر، ۳/۷۵ متر، ۹/۷۰ متر، دارای مقادیر بیشتری است که این گویای رشد سریع این گونه در منطقه مورد مطالعه است. به‌طوری که محققان در تحقیقی بیان داشته‌اند، کاج بروسیا با ارتفاع ۲۰ تا ۲۵ متر و قطر برابرسینه حداکثر ۶۰ سانتی‌متر یکی از گونه‌های مهم جنگل‌های مدیترانه‌ای است (۱۹). کاج بروسیا گونه‌ای است مقاوم به سرما، درجه حرارت بالا و خشکی، در بیشتر خاک‌ها از جمله خاک‌های آهکی و سنگلاخی و یا در اراضی شنی و مناطق دارای زمستان‌های ملایم و تابستانه‌ای گرم و خشک رشد می‌کند (۳). بنابراین کاج بروسیا به‌علت بردباری زیاد و قانع بودن و مناسب بودن شرایط اقلیمی نسبت به گونه زربین دارای برتری است. مشابه نتایج این تحقیق، خسروی و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی صفات کمی و کیفی درختان پارک جنگلی شوراب، خرم‌آباد به این نتیجه رسیدند که میانگین قطر برابرسینه، ارتفاع کل و سطح مقطع برابرسینه گونه‌های سوزنی‌برگ کاج بروسیا و سرو نقره‌ای به ترتیب با مقادیر ۲۳/۰۲ سانتی‌متر، ۹/۵ متر و ۰/۰۴۸

مترمربع و ۱۳/۴۷ سانتی‌متر، ۸/۰۲ متر و ۰/۰۴۲ مترمربع نسبت به گونه‌های دیگر دارای مقادیر بیشتری هستند (۱۶). خورنکه و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی و مقایسه رشد سه گونه کاج بادامی، کاج بروسیا و کاشفی در مرحله کشت پیشاهنگ (مرحله دوم، پس از سازگاری) در سواحل مازندران پرداختند و به این نتیجه رسیدند که میان تیمارها از لحاظ ارتفاع، رویش ارتفاعی و کیفیت اختلاف معنی‌داری وجود دارد و کاج بروسیا با ۱۵/۹ متر ارتفاع و ۲۵/۹ سانتی‌متر رویش ارتفاعی به‌عنوان موفق‌ترین گونه معرفی می‌شود (۱۴). خورنکه و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه رشد و عملکرد سه گونه سوزنی‌برگ غیر بومی در سواحل شرقی دریای مازندران به این نتیجه رسیدند که بیشترین رشد ارتفاعی مربوط به کاج بروسیا به مقدار ۵۹۲/۵ سانتی‌متر بود که ۵۹/۲ سانتی‌متر رویش ارتفاعی در سال را نشان می‌دهد (۱۵).

از آنجایی که پایداری توده‌ها و اکوسیستم، ناشی از پایداری درختان در توده‌ها می‌باشد، از این‌رو ضریب قد کشیدگی درختان شاخصی برای پایداری می‌باشد. یعنی در واقع هر چه ضریب قدکشیدگی توده کمتر باشد، آن توده پایدارتر خواهد بود. در این پژوهش میانگین ضریب قدکشیدگی برای کاج بروسیا ۵۹/۸ و گونه زربین ۶۸/۴۰ بوده است، یعنی در واقع پایداری کاج بروسیا بیشتر از گونه زربین می‌باشد. خسروی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه ضریب لاغری درختان پارک جنگلی شوراب خرم‌آباد به نتیجه رسیدند که کاج بروسیا با ضریب لاغری بین ۴۲/۲۶ یعنی ($h/d < 50$) پایدارترین گونه است که در مقابل خطرات باد افتادگی مقاوم است (۱۶). همچنین نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که رابطه بین قطر برابرسینه و ضریب قد کشیدگی درختان یک رابطه کم شونده است (شکل ۴). وانگ و همکاران (۱۹۹۸) بررسی بر روی سه گونه سوزنی‌برگ و دو گونه پهن‌برگ عمده در جنگل‌های آمیخته بورآل در کانادا نشان دادند که ضریب قد کشیدگی با قطر برابرسینه، ارتفاع، طول تاج و سن همبستگی منفی اما با سطح تراکم توده، ترکیب گونه‌ها و مقدار ضریب حاصلخیزی رویشگاه همبستگی مثبت دارد (۳۲). تیری مشهدی سر و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه ضریب لاغری توده دست کاشت زربین در مناطق سه گانه درون (بابل‌کنار)، ازدارسی (بندپی شرقی) و کامل بسر (بندپی غربی) در عرصه‌های جنگلی شهرستان بابل به این نتیجه رسیدند که مطابق معیار بورشل وهاس سه منطقه موردنظر به دلیل داشتن ضریب لاغری بین ۱۰۰-۸۰ دارای عدم پایداری است (۳۱). افزایش مقدار ضریب قدکشیدگی جنگل‌کاری زربین تا حدود قابل توجهی تحت تأثیر تراکم زیاد درختان این توده نسبت به عرصه

جنگل‌کاری بروسیا است. بدیهی است انجام عملیات پرورشی در عرصه‌های جنگل‌کاری زربین، کاهش فراوانی، افزایش رویش کمی و کیفی و افزایش قطر درخت را به دنبال خواهد داشت. در مورد بررسی متغیرهای کیفی شادابی تاج و وضعیت تاج درختان باید گفت که کاج بروسیا دارای بیشترین درصد درختان شاداب بوده و گونه زربین از نظر تقارن تاج از وضعیت بهتری نسبت به کاج بروسیا برخوردار است. همچنین آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف مشخص می‌کند بین متغیرهای کیفی فرم تنه و کیفیت تنه اختلاف معنی‌دار وجود ندارد، اما اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱ درصد بین متغیرهای کیفی شادابی تاج و وضعیت تاج دو گونه زربین و بروسیا را تأیید می‌نماید (جدول ۵). قراچورلو و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی کمی و کیفی گونه‌های جنگل‌کاری شده در جنگل‌های ارسباران، از نظر شادابی کاج بروسیا بیشترین میانگین شادابی و گونه زربین کمترین میانگین شادابی را دارا بوده است (۱۱). به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که در این منطقه گونه کاج بروسیا نسبت به گونه زربین از نظر کمی و کیفی موفق بوده توانسته است که سازگاری اولیه را با شرایط منطقه برقرار سازد. از دلایل رشد بهتر کاج بروسیا نسبت به گونه زربین می‌توان به فضای رشد بیشتر با توجه به فاصله کاشت آن و همچنین انجام عملیات پرورشی تنک‌کردن با شدت کم اشاره کرد.

منابع

1. Aghbash, F.G., Jalali, G.H.A. Teymourzadeh, A., and Hosseini, M. 2006. A quantitative and qualitative Study of in Fandoghloo Forest Reserve. Iranian Journal of Natural Resources. 59(1): 131-138. (In Persian)
2. Ahmadi, A., and Fallah, A. 2009. Investigation on increment and wood production of *Cupressus sempervirens L. var. horizontalis* in Kordkuy plantation forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 17(4): 607-14. (In Persian)
3. Ahmadlou, F., Tabari, and Yousefzadeh, H. 2009. Study of seed germination and seedling survival of *Pinus brutia* ten. In different soils of nursery. J. of Wood a Forest Science and Technology. 16(3): 61-76. (In Persian)
4. Akhavan, R., and Namiranian, M., Slenderness coefficient of five major tree species in the Hyrcanian of Iran. 2007. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. Iranian Journal of forest and Poplar Research. 15(2): 165-180. (In Persian)
5. Alimahmoodi Sarab, S., Etemed, V., and Namiranian, M. 2014. An investigation on qualitative and quantitative properties of natural stands of Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens L. Var. horizontalis*) in Zagros

- region (Case study: Emamzade Abdollah of Baghmalek, Khuzestan Province). Iranian Journal of forest and Poplar Research. 22(4): 609-623. (In Persian)
6. Booklet the forestry plan Naim Abad. 1989. Technical office of Forestry, 420p.
 7. Booth, T.H. Jovanovic, T., and New, M. 2002. A new world climatic mapping program to assist species selection. Forest Ecology and Management. 163(1): 111-117.
 8. Farrokhnia, A., Asadian, G., and Zarei, M., Investigation on adaptability of different coniferous species at Hamadan province of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 14(2): 168-178. (In Persian)
 9. Fisher, J.T., Neumann, R.W., and Mexal, J.G. 1986. Performance of *Pinus halepensis/brutia* group pines in southern New Mexico. Forest Ecology and Management. 16(1): 403-410.
 10. Gallis, A.T., Doulis, A.G., and Papageorgiou, A.C. 2007. Variability of Cortex terpene Composition in *Cupressus sempervirens* L. provenances grown in Crete, Greece. Silvac Genetica. 56(6): 294-299.
 11. Ghrachorlou, A., Kiadaliri, H., and Alijanpour, A. 2010. Study on quantity of forested species in Arsabaran forests (Case Study in Heresar and Kalaleh). Journal of Renewable Natural Resources Research. 1(1): 71-81. (In Persian)
 12. Hamzehpour, M., and Neghahdarsaber, S.M. 2001. Elimination trial of broad leaved and needle leaved species (Kamfirouz). Iranian Journal of forest and Poplar Research. 6: 123-156. (In Persian)
 13. Heidari Safari Kouchi, A., Moradian Fard, F., Eskandari, A., Rostami Shahrjaji, T. 2015. Investigation of Some Quantitative and Qualitative Characteristics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Bazoft Forest of Chahar Mahal and Bakhtiari Province. Journal of Zagros Forests Reserches. 2: 1. 75-91. (In Persian)
 14. Khorankeh, S.A., Sardabi, H., Mosazadeh, S.A., Barimany, H., and Dehbandy, A.R. 2006. Pilot trial of three pine species at Caspian eastern littoral of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 14(1): 59-66. (In Persian)
 15. Khorankeh, S., Sardabi, H., and Espahbodi, K. 2013. Investigation on growth and performance of three exotic softwood species on eastern Caspian Sea littoral of Iran (case study: Zaghemarz Experimental Station, Mazandaran). Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 21: 3. 542-556. (In Persian)
 16. Khosravi, M., Derikovandy, A., and Taseh, M. 2015. Study of Quality and Quantity Trees in SHourab ECO-Park of Khorramabad. Journal of Zagros Forests Reserches. 1: 2. 57-73. (In Persian)
 17. Kord, B., Adelli, E., and Lashaki, A.K. 2007. Study of Quality Uality and Quantity Afforested Species in Pardisan Eco Park. Journal of Aghricultural Science. 13: 1. 75-84. (In Persian)
 18. Mohammadnejad Kiasari, Sh. Sagheb Talebi, Kh., Rahmani, E., Adeli. Jafari, B., and Jafarzadeh, H. 2010. Quantitive and qualitative evaluation of plantation

- and natural forest at Darabkola, east of Mazandran. Iranian Journal of forest and Poplar Research. 18: 3.351-337. (In Persian)
19. Mohammadnezhad, Kiasari., S., Amini, S.A. Barimani, V., Najafi, F., and Farsdi, M. 2012. Adaptation of the Most Important Conifers of Neka Forests (Kohsarkandeh). 2012. Iranian Journal of Natural Resources. 65: 2. 199-209. (In Persian)
20. Momeni Moghadam, T., Hoseini, S.M., Makhdam, M., and Akbarinia, M. 2006. The study of ecological and silvicultural characteristics of natural stands *Juniperus Polycarpus* in Kopedagh. Mohitshenasi Journal. 40: 109-116. (In Persian)
21. Mosayeb Neghad, L., Rostami Shahaji, T., Kahneh, E., and Porbabaii, H. 2007. Evaluation of native broadleaved forest plantions in east of Guilan province. Iranian Journal of forest and Poplar Research. 15: 4. 311-319. (In Persian)
22. Oyebade, B.A., Eguakun, F.S., and Egberibin, A. 2015. Tree slenderness coefficient (TSC) and tree growth characteristics (TGCS) for *Pinus caribaea* in Omo Forest Reserve, Nigeria. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology. 9: 3. 56-62.
23. Pilehvar, B., Seyedan, V., Soosani, J., and Jafari Srsbi, H. 2015. Assessment of Leaves and Broad leaves Afforest stand in Makhmalkooh Forest Park. Journal of Zagros Forests Reserches. 1: 2.47-62. (In Persian)
24. Rezaie, S.A.A., and Mousavie, S.A.R. 2002. An elementary investigation of resistant species in Pysuma Semi-arid Region. Iranian Journal of Natural Resources. 55(4): 521-531. (In Persian)
25. Rudnicki, M. Silinus, U. and Lieffers, V. J. 2004. Crown Cover is correlated with relative density, tree slenderness and tree height in lodgepole pine. Forest science. 50(3): 356-363.
26. Sadeghzadeh, M.H., and Rostaghi, A.A. 2011. Study on growth performance of Turkish pine (Case study: Arabdagh afforestation plan, Golestan province). Iranian Journal of Forest. 3:3. 201-212. (In Persian)
27. Shater, Z., de-Miguel, S., Kraid, B., Pukkala, T., and Palahi, M. 2011. A growth and yield model for even-aged *Pinus brutia*. Ten. Stands in Syria. Annuals of Forest Science. 68: 149-157.
28. Sidhu, D.S., and Dhillon, G.P.S. 2007. Field performance of ten clones and two sizes of planting stock of *Populus deltoides* on the Indo-gangetic plains of India. New Forests. 34(2): 115-122.
29. Soofizadeh, N., Hosseini, S.M., and Tabari, M. 2010. Effect of seed sowing date, irrigation and weed control on some quantitative and qualitative characteristics of *Pinus brutia* seedlings in nursery. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 18: 1.77-89. (In Persian)
30. Tavankar, F. 2013. Comparison of survival and growth of Loblolly Pine (*Pinus Taeda* L.) and Sugi (*Cryptomeria japonica* D.) plantations in South coast of

- Caspian Sea. International Journal of Agronomy and Plsnt Production. 4(7): 1078-1083.
31. Tiry Mashhadsar, I., Hosenpoor, A., Kiadaliry, H., Ghazi, S., Taghipoor Golsefidi, A., and Alipoor, B. 2011. Comparing Hand Planted Piless (*Cupressus Sempervirens L, Var. Horizontalis*) Stand Stability According to Burschel and Huss Scale in Babol City. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources. 6: 2. 27-47. (In Persian)
32. Wang, Y., Titus, S.J., and LeMay, V.M. 1998. Relationships between tree slenderness coefficients and tree or stand characteristics for major species in boreal mixed wood forests. Canadian Journal of Forest Research. 28(8): 1171-1183.
33. Yousefi, M., Pourmajidian, M.R., Karimi, M., and Darvishi, L. 2013. Quantitative and qualitative evaluation of forest plantations by four species and suggestion the appropriate species in the Hyrcanian forest. European Journal of Experimental Biology. 3(5): 352-360.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 23 (4), 2016
<http://jwfst.gau.ac.ir>

Examination of Quantitative and Qualitative Characteristics of *Cupressus Sempervirens* Var. *Horizontalis* and *Pinus Brutia* in Plantation Forests in the Ramian, Golestan Province

A. Charkazi¹, *M. Amiri², H. Ravanbakhsh² and D. Moghadasi³

¹M.Sc. Student of Forestry and Ecology Forest, Semnan University, Semnan, Iran,

²Assistant Prof., Faculty of Desert Studies, Semnan University, Semnan, Iran,

³M.Sc. Graduated, Dept., of Natural Resources and Watershed

Management of Golestan Province, Gorgan, Iran

Received: 04/08/2016 ; Accepted: 08/19/2106

Abstract

Background and objectives: Currently plantation forests consist around 7% of the world's forests' area and a significant share of timber production. Therefore, evaluating carried plantations could be a basis for managers to improve the quantity and quality and increase the success rate in the next years.

Materials and methods: The purpose of this study is to examine quantitative and qualitative characteristics of *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* and *Pinus brutia* in plantation forests in Ramian. For this purpose, by visiting forest management plan of Ramian Naeemabad two plantation forests' species of *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* and *Pinus brutia* were selected. Then, within each stand 4 plots one hectare (100×100m) were determined. To facilitate data collection and statistical comparisons each of which was divided into one plot 2500 meter. And finally in the each stand 16 plots was measure. Qualitative and quantitative characteristics of trees including species, DBH, trunk height, crown diameter, crown freshness, crown symmetry, trunk state and form were measured and recorded. Independent t-test was used to compare quantitative characteristics of trees of two stands and to compare qualitative characteristics non-parametric Kolmogorov–Smirnov test was used.

Results: The study results showed that DBH, total height, trunk height and crown area, *pinus brutia* were 25.50cm, 12.50m, 4.48m, 16.30m², respectively, more than *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* values. In terms of n.ha, basal area, volume and slenderness of coefficient, *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* has the highest values. Also the results showed that after 27 years of planting

*Corresponding author: Mojtabaamiri@semnan.ac.ir

survival rate of *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* is 74.5 percent, more than *Pinus brutia*, 59.5%. Examining qualitative characteristics including freshness, symmetry, and crown state showed a significant difference between the two species.

Conclusion: In general, we can say that *Pinus brutia* due to higher values of examined characteristics has been more successful than endemic species of *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis*. Although the survival and per ha density of *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* is more than *Pinus brutia*. So it can be said that the choice of species is very important when afforestation according to growing conditions and the area site.

Keywords: Italian Cypress, Brutia Pine, Plantation, Quantitative and Qualitative Characteristic, Romain City

