ارزیابی جنگل‌کاری گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در پارک جنگلی مخمل‌کوه خرم‌آباد

بابک پیله‌ور [۱،*]، سید وحید سیدنا [۲]، جواد سوسنی [۱]، حمزه جعفری سرابی [۲]

[۱] استادیار گروه جنگلداری دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
[۲] دانشجوی دکترای جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه لرستان
* پست الکترونیک نویسنده مسئول: pilehvar.b@lu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸)

چکیده

ارزیابی جنگل‌کاری‌های انجام‌گرفته مبنایی برای مدیران، جهت بهبود کمی و افزایش میزان موفقیت جنگل‌کاری‌های سال‌های آینده می‌باشد. بر این اساس پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه جنگل‌کاری‌های ۱۸ ساله پارک جنگلی مخمل‌کوه خرم‌آباد می‌پردازد. بدین‌منظور منطقه مورد مطالعه با ۶۰ قطعه نمونه دایره‌ای شکل (۴ آری) به صورت تصادفی سیستماتیک با یک شبکه مستطیلی (۱۵۰×۵۰ متر) آماربرداری گردید. در هر قطعه نمونه ابتدا پارامترهای قطر و سطح مقطع برابر سینه، ارتفاع و میزان تاج‌پوشش برای هر گونه اندازه‌گیری شد. سپس موجودی حجمی گونه‌ها و رویش متوسط برحسب سن هر پارامتر محاسبه گردید. نتایج نشان داد به لحاظ تعداد در هکتار، آمیختگی و درصد تاج‌پوشش بین گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ به ترتیب سرو نقره‌ای و بادامک بیشترین و سرو شیراز به همراه زیتون کمترین میزان را دارا بودند. میزان زنده‌مانی کل گونه‌های جنگل‌کاری شده ۷۸/۵ درصد بود و تیپ‌های مختلف جنگل‌کاری شده به لحاظ قطر، سطح مقطع، درصد تاج‌پوشش و موجودی حجمی دارای اختلاف معنی‌داری بودند. کاج بروسیا و سرو نقره‌ای با متوسط رویش قطری برحسب سن ۰/۷۸ و ۰/۶۴ سانتی‌متر و متوسط رویش ارتفاعی برحسب سن ۰/۳۵ و ۰/۲۷ متر دارای بیشترین میزان رویش، همچنین زیتون و بادامک (با متوسط رویش قطری ۰/۴۸ سانتی‌متر و ۰/۱۱ متر رویش ارتفاعی) کمترین میزان رویش قطری و ارتفاعی را داشتند. بر اساس نتایج، سرونقره ای و کاج بروسیا موفق‌ترین گونه‌ها برای جنگل‌کاری در این منطقه هستند، هر چند از منظر اکولوژیک کشت بادامک نیز به دلیل بومی بودن و سازگاری قابل توصیه می‌باشد.

واژگان کلیدی: بادامک، پارامترهای رویشی، زنده‌مانی، سرو نقره‌ای، کاج بروسیا

مقدمه

کاهش سطح جنگل‌های طبیعی دنیا در نتیجه مداخلات انسانی سبب شده است که امروزه جنگل‌کاری با اهداف مختلف به ویژه توسعه کمی سطح جنگل‌ها مورد توجه باشد. به‌طوری‌که بر اساس پیش بینی انتظار می‌رود جنگل‌کارها تا سال ۲۰۴۰ حدود ۴۶ درصد از تقاضای چوب جهان را تأمین کنند (Booth & Jovanovic, 2002). نرخ جنگل‌زدایی سالانه دنیا ۱۳ میلیون هکتار می‌باشد، حال آنکه سالانه فقط ۷/۳ میلیون هکتار جنگل‌کاری انجام می‌گیرد (FAO, 2010; Bass, 2004; Hecht *et al.*, 2006; Liu *et al.*, 2008). در این میان کشورهای توسعه یافته تقریباً موفق به مهار سرعت تخریب جنگل‌هایشان شده‌اند، یعنی با افزایش عملیات جنگل‌کاری سالیانه در مناطق تخریب‌یافته موفق به افزایش سطح جنگل‌هایشان شده‌اند، اما در کشورهای در حال توسعه این موضوع متفاوت و وارونه می‌باشد

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

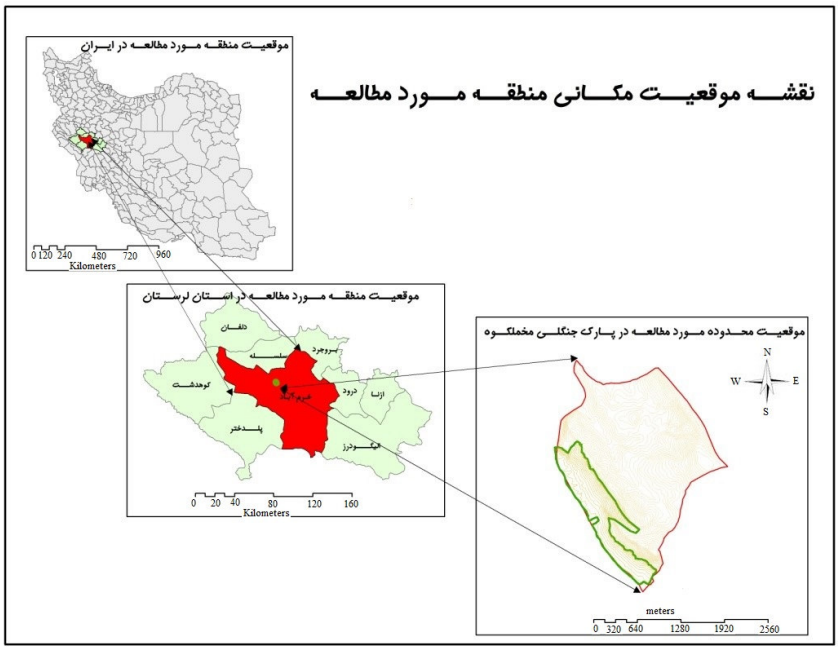
(ایران‌منش و جهانبازی، ۱۳۸۶). افزایش جمعیت انسانی، نیاز روزافزون به محصولات چوبی و دیگر خدمات جنگل از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده سطح جنگل‌های طبیعی دنیا می‌باشد. این روند تخریب، توسعه جنگل از طریق جنگل‌کاری را اجتناب ناپذیر می‌سازد (شعبانیان و همکاران، ۱۳۸۹). در واقع امروزه جنگل‌کاری از چنان جایگاهی برخوردار شده که میزان جنگل‌کاری‌های سالانه هر کشوری را می‌توان معیاری برای ارزیابی توسعه یافتگی آن کشور تلقی نمود (عبدالله پور، ۱۳۷۶). ارزیابی پارامترهای کمی و کیفی جنگل‌کاری‌ها از اصول مدیریت جنگل بوده و بسیاری از گزینه‌های جنگل شناسی از جمله اصلاح وضعیت توده‌ها، انتخاب گونه، ارزیابی میزان موفقیت جنگل‌کاری و حاصلخیزی رویشگاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (پورمجیدیان، ۱۳۸۸). به عبارتی ارزیابی جنگل‌کاری‌های انجام گرفته نقش مهمی در ایجاد جنگل‌کاری‌های با کمیت و کیفیت بهتر را در آینده ایفا می‌نماید (مسیب نژاد و همکاران، ۱۳۸۶). از آنجا که هدف از جنگل‌کاری دستیابی به یک بوم‌نظام جدید و نسبتاً پایدار است، لذا انتخاب گونه‌های سازگار با زنده‌مانی و رشد مطلوب اهمیت ویژه‌ای دارد (کرد، ۱۳۸۳). در این رابطه محققان در بررسی تأثیر عوامل محیطی بر مشخصه‌های کمی گونه‌های اقاقیا و سرو نقره‌ای، بیان داشتند که گونه سرو نقره‌ای از نظر مشخصات کمی بر گونه اقاقیا برتری دارد (کرد و کرد، ۱۳۸۹). در بررسی کمی و کیفی جنگل‌کاری پارک طبیعت پردیسان کرد و همکاران (۱۳۸۶) بیان داشتند که گونه‌های سوزنی‌برگ خصوصاً کاج تهران بیشترین و اقاقیا کمترین رویش قطری و ارتفاعی را دارند. به لحاظ زنده‌مانی نیز اقاقیا و سرو نقره‌ای با ۸۹/۹ درصد بیشترین و کاج تهران با ۸۰ درصد کمترین میزان را به خود اختصاص دادند. محمدی ثابت (۱۳۸۷) در بررسی کمی و کیفی جنگل‌کاری‌های ۱۱ ساله منطقه ریمله خرم‌آباد بیان داشت که گونه بادامک با ۳۳/۶ درصد بیشترین و کاج سیاه با ۲۱/۵۹ درصد کمترین میزان زنده‌مانی را دارند؛ اما نتایج بررسی جنگل‌کاری‌های اراک نشان داد به لحاظ مشخصه‌های کمی اقاقیا بر زبان‌گنجشک برتری داشته و پیشنهاد شد در مواردی که استقرار جنگل‌کاری مدنظر باشد، اقاقیا مناسب‌تر می‌باشد (متاجی و آقاخانی، ۱۳۸۵). نتایج بررسی کمی و کیفی جنگل‌کاری‌های پارک حسن آباد سنندج نیز نشان داد که گونه‌های کاج سیاه، سرو نقره‌ای و کاج تهران به ترتیب بالاترین و اقاقیا پایین‌ترین درصد زنده مانی را دارند (امین پور، ۱۳۸۶). با توجه به اهمیت و ارزش‌های قابل توجه منطقه مورد مطالعه، همچنین به منظور بهبود و توسعه پوشش گیاهی، اداره کل منابع طبیعی لرستان از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۵ در منطقه مخملکوه اقدام به جنگل‌کاری‌های مورد نظر نمود. در این پژوهش سعی شد بعد از گذشت ۱۸ سال پارامترهای رویشی و میزان موفقیت این جنگل‌کاری‌ها در شرایط رویشگاهی و اکولوژیکی یکسان مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

پارک جنگلی مخمل‌کوه با مساحتی معادل ۴۶۵ هکتار در ۸ کیلومتری شمال شهر خرم‌آباد، در طول جغرافیایی "۳۲ ´۱۵ °۴۸ تا "۴۸ ´۱۵ °۴۸ شرقی و عرض" ۴۱ ´۳۰ ۳۳ تا" ۱۱ ´ ۳۵ ۳۳ شمالی واقع شده است (شکل ۱). حداقل ارتفاع منطقه ۱۲۸۰ متر از سطح دریا و اختلاف ارتفاع منطقه ۳۷۰ متر می‌باشد. مساحت جنگل‌کاری‌های موجود در پارک بالغ بر ۵۰ هکتار بوده که در بخش غربی پارک از سال ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۵ با استفاده از گونه‌های سرو نقره‌ای، کاج بروسیا، سرو شیراز، اقاقیا، ارغوان، زبان‌گنجشک و زیتون جنگل‌کاری شد. گونه بادامک نیز با استفاده از بذرکاری و با فواصل ۴×۳ متر در بالادست منطقه کاشته شده است (جدول ۴). طبق آمار ۱۰ ساله ایستگاه هواشناسی خرم‌آباد، میزان بارندگی سالانه منطقه ۵۰۹ میلی‌متر و تعداد روزهای یخبندان ۴۷ روز می‌باشد. حداکثر بارندگی در اسفندماه به مقدار ۸۷ میلی‌متر و حداقل بارندگی در تیر و مردادماه به مقدار ۰/۳ میلی‌متر می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۷/۳، متوسط حداکثر دمای گرم‌ترین ماه سال ۳۹/۶ و متوسط حداقل دمای سردترین ماه سال

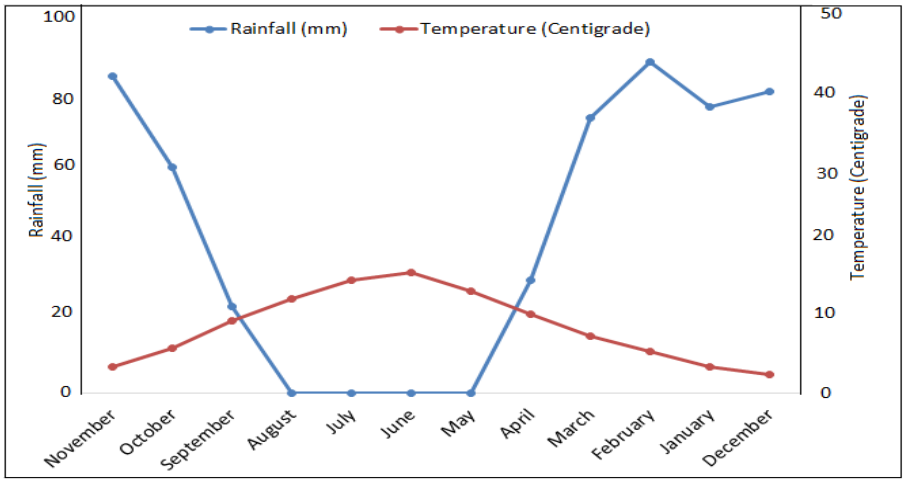
[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

به صفر درجه سانتی‌گراد می‌رسد (میرزایی گودرزی، ۱۳۷۶). بر اساس فرمول و جدول آمبرژه، پارک جزء مناطق نیمه‌خشک و بر اساس منحنی آمبروترمیک فصل خشک منطقه ۵ ماه بوده که از اواسط اردیبهشت‌ماه شروع‌شده و تا اواسط مهرماه ادامه دارد (شکل ۲).



شکل ۱- نقشه موقعیت مکانی منطقه موردمطالعه (میرزایی گودرزی، ۱۳۷۶)

Figure 1. Geographical location of the study area (Mirzayi Goudarzi, 1997



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک شهرستان خرم‌آباد (میرزایی گودرزی، ۱۳۷۶)

Figure 2. Embrothermic curve of Khorramabad city (Mirzayi Goudarzi, 1997)

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

روش تحقیق

برای رسیدن به اهداف تعیین‌شده در پژوهش حاضر با محوریت بررسی میزان موفقیت و مقایسه پارامترهای رویشی گونه‌های جنگل‌کاری شده در شکل ۴۰۰ مترمربعی (به شعاع ۱۱/۳ متر) به روش تصادفی سیستماتیک و با استفاده از یک شبکه مستطیلی با ابعاد ۱۵۰×۵۰ متر آماربرداری شد. در داخل هر قطعه نمونه پارامترهای کمی درختان شامل قطر برابر سینه، سطح مقطع برابرسینه، ارتفاع و سطح تاج‌پوشش اندازه‌گیری شد. سپس حجم سرپا (محصول کل)، متوسط رویش برحسب سن، درصد و ترکیب گونه‌ها محاسبه گردید. با استفاده از نوار قطرسنج قطر برابر سینه درختان با دقت سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. ارتفاع درختان با دقت دسی‌متر به‌وسیله شیب‌سنج سونتو و متر نواری اندازه‌گیری گردید (فروزش سوتگوابری، ۱۳۸۸). جهت اندازه‌گیری سطح مقطع و مساحت تاج پوشش، ابتدا دو قطر عمود بر هم درختان تا دقت دسی‌متر اندازه‌گیری شد، سپس با استفاده از فرمول‌های زیر مساحت تاج‌پوشش و میزان سطح مقطع برحسب مترمربع محاسبه گردید (زبیری، ۱۳۷۹).

d_1 = قطر اول سطح مقطع $g=d_1\times d_2\times\frac{\pi}{4}$

d_2 = قطر دوم مساحت تاج‌پوشش $s=d_1\times d_2\times\frac{\pi}{4}$

رویش‌های متوسط ارتفاع برحسب سن ($\overline{h'}$)، قطر برحسب سن ($\overline{d'}$)، سطح مقطع برحسب سن ($\overline{g'}$) و حجم برحسب سن ($\overline{v'}$) نیز با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (زبیری، ۱۳۷۹).

$$\overline{h'}=\frac{\overline{h}}{A}\qquad \overline{d'}=\frac{\overline{d}}{A}\qquad \overline{g'}=\frac{\overline{g}}{A}$$

$$\overline{v'}=\frac{\overline{v}}{A}$$

$\overline{h}$ = ارتفاع متوسط توده $\overline{d}$ = قطر متوسط توده

$\overline{g}$ = سطح مقطع متوسط توده

A = سن توده $\overline{v}$ = حجم متوسط توده

پارک جنگلی مخملکوه خرم‌آباد، ابتدا با جنگل گردشی شناخت کلی از منطقه حاصل و محدوده جنگل‌کاری شده روی نقشه مشخص گردید. سپس جنگل‌کاری مورد بررسی با ۶۰ قطعه نمونه دایره‌ای

پس از آنکه نرمالیته داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف[1] مورد تأیید قرار گرفت، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه[2] انجام و با توجه به همگنی واریانس‌ها برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن[3] استفاده شد. به‌منظور بررسی همبستگی آماری بین پارامترهای رویشی اندازه‌گیری شده نیز ابتدا ابر نقاط داده‌ها در صفحه مختصات تهیه، سپس با توجه به وضعیت پراکندگی ابر نقاط بهترین منحنی نشان‌دهنده ارتباط بین دو پارامتر برازش داده شد سپس معادله رابطه بین دو پارامتر تعیین و ضریب تعیین مربوطه محاسبه گردید.

نتایج

به لحاظ ترکیب گونه‌ای سوزنی‌برگان ۷۳/۶ درصد و پهن‌برگان ۲۶/۴ درصد پوشش درختی پارک را تشکیل دادند. ازنظر تعداد در هکتار، آمیختگی و تاج‌پوشش در بین سوزنی‌برگان، سرو نقره‌ای با ۳۲/۹ اصله در هکتار، ۵۰/۳ درصد آمیختگی و ۶۲/۸ درصد تاج‌پوشش بیشترین و سرو شیراز با ۴/۷ اصله در هکتار، ۷/۱ درصد آمیختگی و ۵/۹ درصد تاج‌پوشش کمترین میزان را دارا بودند. به عبارتی سرو نقره‌ای بیش از نیمی از جنگل‌کاری‌های سوزنی‌برگ را به خود اختصاص داده بود. در بین پهن برگان بادامک با ۷/۸ اصله در هکتار، ۱۲ درصد آمیختگی و ۳/۹ درصد تاج‌پوشش بیشترین و زیتون با ۱/۹ اصله در هکتار، ۲/۹ درصد آمیختگی و ۱/۱ درصد تاج‌پوشش کمترین میزان را نشان دادند. درمجموع کل گونه‌ها نیز سرو نقره‌ای بیشترین و زیتون کمترین آمارهای فوق را نشان دادند (جدول ۱). تعداد در هکتار کل گونه‌های جنگل‌کاری شده ۶۵۳/۷ اصله و میزان زنده‌مانی کل

[1] Kolmogorov-Smirnov Test
[2] One-Way-ANOVA
[3] Duncan test

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

گونه‌های جنگل‌کاری شده ۷۸/۵ درصد محاسبه گردید. با توجه به عدم وجود اطلاعات اولیه سطوح هر یک از گونه‌های جنگل‌کاری شده امکان محاسبه درصد زنده‌مانی به تفکیک گونه میسر نگردید.

جدول ۱- متوسط تعداد در هکتار، درصد آمیختگی و درصد تاج‌پوشش گونه‌های جنگل‌کاری شده

Table1. Average of density, canopy cover and mixture rate of afforested species

نام علمی	فراوانی	متوسط تعداد در هکتار	آمیختگی (٪)	تاج‌پوشش کل (m^2)	تاج‌پوشش (٪)
Scientific name	Abundance	Density	Mix percent (%)	Total canopy cover (m^2)	Canopy cover (%)
Cupressus arizonica	789	32.9	50.3	4789.88	62.8
Pinus brutia	254	10.6	16.2	1347.59	17.7
Amygdalus scoparia	188	7.8	12	297.51	3.9
Cupressus sempervirence	112	4.7	7.1	450.4	5.9
Robinia pseudoacacia	71	3	4.5	271.32	3.5
Cersis siliquastrum	62	2.6	4	257.32	3.4
Fraxinus rotundifoli	47	2	3	128.25	1.7
Olea europeae	46	1.9	2.9	83.97	1.1
Total	1569	1653.7	100	7626.24	100

نتایج درصد اشتباه آماربرداری محاسبه‌شده با استفاده از مقادیر انحراف معیار و اشتباه معیار هر پارامتر نشان داد که درصد اشتباه آماربرداری پارامترهای قطر و سطح مقطع برابر سینه، سطح تاج‌پوشش و موجودی حجمی کمتر از ۲۰ درصد می‌باشد (جدول ۲).

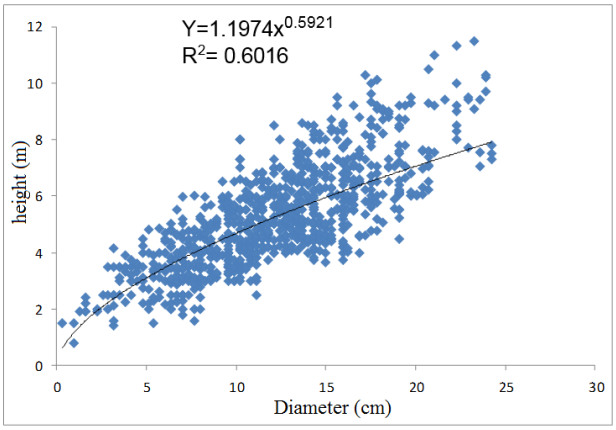
[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۲- نتایج آماره‌های توصیفی قطعات نمونه

Table 2. Descriptive statistics, results of sample plots

نوع پارامتر Type parameter	قطر برابر سینه (cm) Diameter at breast (cm)	سطح مقطع برابر سینه (m^2) Basal area(m^2)	سطح تاج‌پوشش (m^2) Canopy cover (m^2)	موجودی حجمی (m^3) Volume(m^3)	تاج‌پوشش (%) Canopy cover (%)
Total	14733.1	16.8	7626.24	44.72	-
Mean	267.9	0.29	127.1	0.81	31.8
Standard deviation	126	0.16	64.46	0.6	-
Standard error	16.9	0.02	8.32	0.08	-
Sampling t=2	33.8	0.04	16.64	0.16	-
error Percent	12.6	13.7	13	19.7	-
Median	239.9	0.26	114.68	0.65	28.7
Minimum	8.3	0.01	14.44	0.01	3.6
Maximum	556.3	0.72	253.45	2.43	63.4

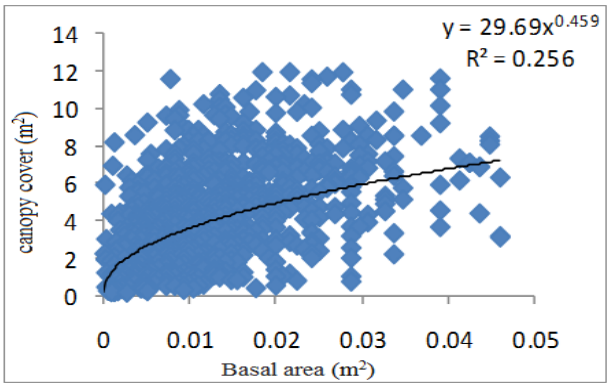
نتایج بررسی رابطه آماری بین پارامترهای رویشی نشان داد که رابطه بین قطر برابر سینه و ارتفاع دارای ضریب تعیین (R^2= ۰/۶۰۱) و رابطه بین قطر برابرسینه و موجودی حجمی (حجم) دارای ضریب تعیین (R^2= ۰/۹۶۳) می‌باشد. همچنین بین سطح مقطع برابر سینه و مساحت تاج‌پوشش همبستگی پایینی (R^2= ۰/۲۵۶) وجود دارد (شکل‌های ۳، ۴ و ۵).



شکل ۳- رابطه بین قطر برابر سینه و ارتفاع

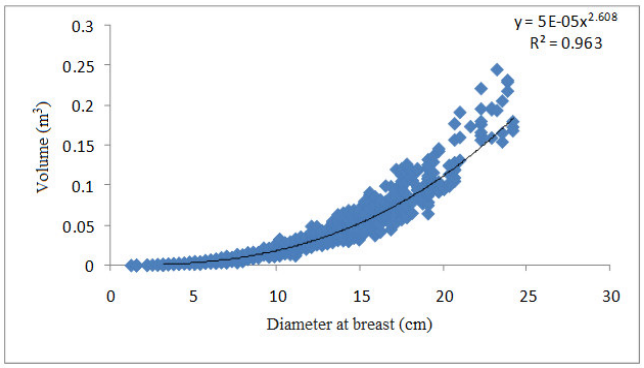
Figure 3. The relationship between diameter at breast and height

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]



شکل ۴- رابطه بین سطح مقطع برابر سینه و سطح تاج پوشش

Figure 4. The relationship between Basal area and canopy cover



شکل ۵- رابطه بین قطر برابر سینه و موجودی حجمی

Figure 5. Relationship between diameter at breast and volume

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین میانگین قطر و سطح مقطع برابر سینه، موجودی حجمی و سطح تاج‌پوشش گونه‌های موردمطالعه وجود دارد ($P<0./01$)، (جدول ۳).

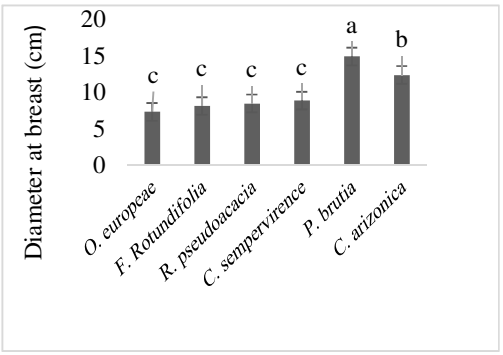
جدول ۳- نتایج مقایسه قطر برابر سینه، سطح مقطع برابر سینه، موجودی حجمی و سطح تاج‌پوشش گونه‌های مورد مطالعه

Table 3. The results comparison of diameter at breast, Basal area, volume and canopy cover of species

	سرو نقره‌ای	کاج بروسیا	بادامک	سرو شیراز	اقاقیا	ارغوان	زبان‌گنجشک	زیتون	آزمون	
	Cupressus arizonica	*Pinus brutia*	*Amygdalus scoparia*	*Cupressus sempervirence*	*Robinia pseudoacacia*	*Cersis siliquastrum*	*Fraxinus rotundifoli*	*Olea europeae*	F	Sig.
Diameter at breast (cm)	12.374	14.895	-	8.858	8.454	-	8.117	7.324	49.694	0.000
Basal area (m^2)	0.013253	0.01950	-	0.007842	0.006779	-	0.00610	0.005034	38.059	0.000
Volume (m^3)	0.03614	0.0721	-	0.02028	0.014452	-	0.012083	0.007586	59.069	0.000
Canopy cover (%)	6.074	5.301	1.583	4.025	3.82	4.154	2.72	1.82	17.528	0.000

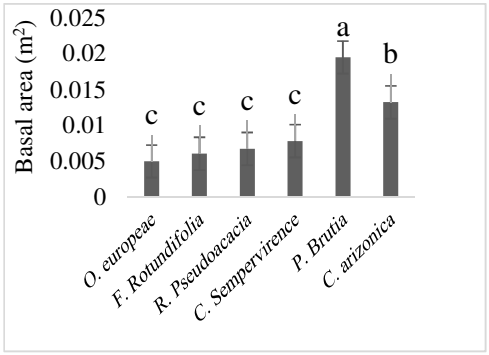
[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

بر اساس نتایج، میانگین قطر برابر سینه، سطح مقطع و موجودی حجمی گونه‌های کاج بروسیا و سرو نقره‌ای با سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (شکل‌های ۶، ۷، ۸). به لحاظ میانگین سطح تاج‌پوشش نیز بین سرو نقره‌ای، کاج بروسیا و ارغوان تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما بین سرو نقره‌ای و سایر گونه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید (شکل ۹).



شکل ۶- مقایسه میانگین قطر برابر سینه گونه‌ها

Figure 6. Comparison of mean diameter at breast of species

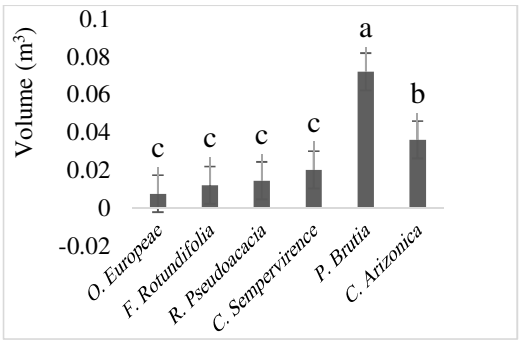


شکل ۷- مقایسه میانگین سطح مقطع برابر سینه گونه‌ها

Figure 7. Comparison of mean basal area of species

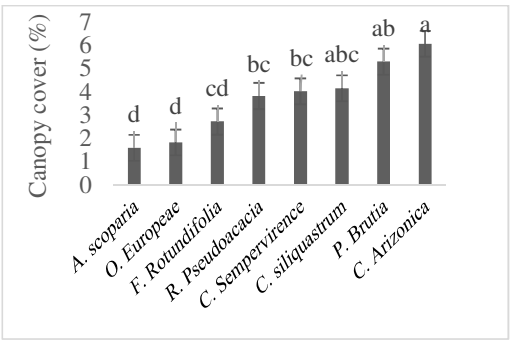
میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند، اختلاف معنی‌داری ندارند.

Mean, at least one similar letters are not significantly different.



شکل ۸- مقایسه میانگین موجودی حجمی گونه‌ها

Figure 8. Comparison of mean volume of species



شکل ۹- مقایسه میانگین تاج‌پوشش گونه‌ها

Figure 9. Comparison of mean canopy cover of specie

کاج بروسیا و سرو نقره‌ای با متوسط رویش قطری برحسب سن ۰/۷۸ و ۰/۶۴ سانتی‌متر و متوسط رویش ارتفاعی برحسب سن ۰/۳۵ و ۰/۲۷ متر دارای بیشترین میزان رویش اما زیتون و بادامک با متوسط ۰/۴۸ سانتی‌متر و ۰/۱۱ متر کمترین میزان رویش قطری و ارتفاعی را داشتند. بر اساس نتایج بیشترین میزان رویش‌های سطح مقطع و حجم برحسب سن در گونه‌های کاج بروسیا و سرو نقره‌ای مشاهده گردید (جدول ۴).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۴- نتایج رویش متوسط گونه‌ها

Table 4. The results of average growth of species

	اقاقیا *Robinia pseudoacacia*	کاج بروسیا *Pinus brutia*	سرو نقره‌ای *Cupressus arizonica*	بادامک *Amygdalus scoparia*	زیتون *Olea europeae*	سرو شیراز *Cupressus sempervirence*	زبان‌گنجشک *Fraxinus rotundifoli*	ارغوان *Cersis siliquastrum*
Year Planting	1374	1372	1372	1373	1375	1375	1374	1374
Age at time planting	1	2	2	0	1	2	1	1
Year measurement	1389	1389	1389	1389	1389	1389	1389	1389
Age at time Measurement	16	19	19	16	15	16	16	16
Average diameter growth by age (Cm/year)	0.52±0.04	0.78±0.02	0.64±0.04	-	0.48±0.03	0.55±0.02	0.50±0.01	-
Average height growth by age (M/year)	0.24±0.03	0.35±0.04	0.27±0.05	0.11±0.02	0.18±0.01	0.26±0.01	0.23±0.02	0.17±0.01
Average basal area growth by age ($\frac{cm^2}{year}$)	4.23±0.2	10.26±0.6	6.97±0.4	-	3.33±0.5	4.87±0.7	3.81±0.7	-
Average volume growth by age ($\frac{cm^3}{year}$)	903.23±2.9	3794.73±4.7	1900±4.6	-	506.66±2.2	1268.75±3.2	756.25±3	-

بحث و نتیجه‌گیری

پارک عمدتاً با گونه‌های سوزنی‌برگ و به‌طور خاص گونه سرو نقره‌ای جنگل‌کاری شده بود. رشد اولیه بطئی، طول عمر زیاد و مقاومت به خشکی و سرما (ثابتی، ۱۳۸۵)، بارزترین ویژگی‌های این گونه جهت انتخاب و کاشت آن بوده است. بیشترین تعداد پهن‌برگ جنگل‌کاری شده نیز گونه بادامک می‌باشد

به‌طوری‌که آثار و بقایای بادام‌های خودرو مربوط به دوران چهارم زمین‌شناسی (میوسن) در دامنه‌های زاگرس گیاه شناسان را متقاعد ساخته تا موطن اصلی بادام را به ایران نسبت می‌دهند (الوانی نژاد، ۱۳۷۸). از شاخص‌های موفقیت هر جنگل‌کاری پایین بودن درصد تلفات سال‌های اولیه می‌باشد؛ زیرا افزایش که کشت آن در شرایط اکولوژیکی دشوار منطقه (ارتفاعات با خاک فقیر و سنگلاخی) سازگاری و استقرار قابل‌توجهی را نشان داده است. این بدان علت است که این گونه معمولاً در نواحی استپی و ارتفاعات نیمه‌خشک کشور انتشار دارد (ثابتی، ۱۳۸۵). از سویی کم‌توقع بوده (گونه پیشگام یا پرستار) و جز گونه‌های بومی منطقه می‌باشد.

تلفات در سال‌های اولیه کاشت واکاری و هزینه‌های آن را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. چنین حالتی می‌تواند ناشی از عدم مدیریت صحیح در نقل‌وانتقال نهال، روش کاشت صحیح یا عدم تناسب گونه با رویشگاه و در نهایت مراقبت‌های حفاظتی پس از کاشت باشد (مسیب نژاد و همکاران، ۱۳۸۶). بر این اساس و از

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

آنجا که در منطقه جنگل‌کاری شده واکاری انجام نگرفته است، لذا میزان زنده‌مانی کل گونه‌های کاشته‌شده ۷۸/۵ درصد بود. این میزان زنده‌مانی موفق بودن جنگل‌کاری حاضر را نشان می‌دهد، چرا که معمولاً میزان تلفات بین ۱۰ تا ۲۵٪ پذیرفتنی می‌باشد (Fitz Fitz Patrik, 1960). درصد اشتباه آماربرداری برای همه پارامترهای رویشی موردمطالعه زیر ۲۰ درصد محاسبه گردید. این میزان اشتباه آماربرداری با توجه به درصد اشتباه قابل‌قبول در آماربرداری جنگل‌های غرب کشور ($E\leq 20$ %) قابل‌پذیرش می‌باشد (دستورالعمل آماربرداری در جنگل‌های غرب کشور، ۱۳۸۲). رابطه بین قطر برابر سینه و ارتفاع با ضریب تعیین (R^2=۰/۶۰۱) و رابطه قطر برابرسینه و موجودی حجمی (حجم) با ضریب تبیین (R^2=۰/۹۶۳) همبستگی بالایی را نشان دادند. به لحاظ علمی نیز ثابت شده است که حجم قطر و ارتفاع بالاترین ضریب همبستگی را دارند (زبیری، ۱۳۷۳). از سویی با افزایش قطر میزان ارتفاع افزایش می‌یابد. بین سطح مقطع برابر سینه و مساحت تاج‌پوشش همبستگی پایینی وجود داشت (۰/۲۵۶= R^2). این همبستگی در جایی‌که تاج‌پوشش تنک بوده و اتصال تاج‌ها وجود نداشته باشد، بالا خواهد بود. در جنگل‌کاری حاضر به علت انبوهی تاج و نبود شرایط فوق این واقعیت برقرار نیست. نتایج آنالیز واریانس پارامترهای رویشی موردمطالعه، اختلاف معنی‌داری را بین قطر برابر سینه، سطح مقطع برابر سینه و موجودی حجمی در هکتار گونه‌های سرو نقره‌ای و کاج بروسیا با سایر گونه‌ها نشان داد. علت این امر را شاید در سازگاری اکولوژیکی بالای این گونه‌ها جستجو کرد. به‌طوری‌که محققان در تحقیقی بیان داشته‌اند، بین کاج‌های مختلف کاج بروسیا از مهم‌ترین گونه‌های چندمنظوره هستند که دارای ارزش‌های اقتصادی بالا و نرمش زیاد اکولوژیک می‌باشند (Miguel *et al.*, 2010). همچنین در کامفیروز فارس نیز نتایج آزمایش اولیه سازگاری گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ نشان داد که گونه‌های کاج بروسیا، زربین، سرو نقره‌ای و کاج تهران از سازگاری خوبی برخوردار بودند (حمزه پور و نگهدار صابر، ۱۳۸۰). در واقع تحقیقات بر روی کاج بروسیا در ایران نشان‌دهنده سازگاری موفق این گونه در نقاط مختلف کشور است (دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۷؛ حمزه پور و نگهدار صابر، ۱۳۸۰). ازنظر میانگین سطح تاج‌پوشش نیز گونه سرو نقره‌ای و کاج بروسیا بیشترین میزان تاج‌پوشش را به خود اختصاص داده بودند. از آنجا که گونه‌ها با فواصل یکسان جنگل‌کاری شده‌اند، تغییر در شرایط محیطی نمی‌تواند عامل اختلاف تاج‌پوشش بین گونه‌ها باشد. احتمالاً ویژگی‌های سوزنی‌برگان نظیر نیاز کم و سریع‌الرشد بودن باعث شده تا کاج بروسیا و سرو نقره‌ای بهتر از شرایط محیطی منطقه استفاده کنند. این امر باعث شده کاج بروسیا و سرو نقره‌ای بیشتر از گونه‌های دیگر رشد کنند و به تبع آن تاج‌پوشش خود را گسترش دهند. به لحاظ رویش متوسط قطری، ارتفاعی، سطح مقطع و حجمی برحسب سن نیز گونه‌های کاج بروسیا، سرو نقره‌ای و سرو شیراز نسبت به گونه‌های پهن‌برگ برتری داشتند. در جنگل گردشی‌های انجام‌شده در جنگل‌کاری‌های آمیخته منطقه نیز این موضوع تائید شد. بدان معنی که گونه‌های پهن‌برگ در قیاس با سوزنی‌برگان وضعیت نامطلوبی داشتند. علاوه بر سازگاری بیشتر، فشار رقابتی و سریع‌الرشد بودن سوزنی‌برگان نیز می‌تواند علل این افزایش رویش باشد. در تائید این نتایج، گزارش منتشرشده توسط دفتر جنگل‌کاری و پارک‌ها (۱۳۷۵) در جنگل‌کاری آمیخته متشکل از گونه‌های سرو نقره‌ای، کاج سیاه، بروسیا و تدا در مناطق کوه پایه‌ای آزادشهر نشان داد که سرو نقره‌ای در مقایسه با سایر گونه‌ها از رشد طولی و قطری مناسب‌تری برخوردار است. همچنین بررسی تأثیر عوامل محیطی بر مشخصات کمی گونه‌های اقاقیا و سرو نقره‌ای در پارک طبیعت پردیسان تهران نشان داد که گونه سرو نقره‌ای از نظر مشخصات کمی بر گونه اقاقیا برتری دارد (کرد و کرد، ۱۳۸۹). در بررسی کمی و کیفی جنگل‌کاری پارک طبیعت پردیسان کرد و همکاران (۱۳۸۶) اظهار نمودند که گونه‌های سوزنی‌برگ

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

خصوصاً کاج تهران بیشترین و اقاقیا کمترین رویش قطری و ارتفاعی را دارند. همچنین پژوهش‌ها در کشور ترکیه یعنی موطن اصلی گونه بروسیا، نشان داده است که می‌توان از این گونه به‌عنوان گونه‌ای تندرشد و اقتصادی در تولید چوب بهره برد (Erkan, 2003). رویش متوسط قطری برحسب سن گونه‌های سرو نقره‌ای و بروسیا منطقه به ترتیب ۰/۶۴ و ۰/۷۸ سانتی‌متر می‌باشد. درصورتی‌که در بررسی سازگاری گونه سرو نقره‌ای منطقه چمستان مازندران متوسط رویش قطری گونه سرو نقره‌ای حدود ۱ سانتی‌متر، در کامفیروز فارس حدود ۵/. سانتی‌متر و در کردستان حدود ۳۵/. سانتی‌متر در سال می‌باشد. متوسط رویش ارتفاعی سالیانه گونه سرو نقره‌ای در چمستان مازندران ۷۹، در فلوریدا آمریکا ۷۱ سانتی‌متر و در اقلیم‌های سرد و خشک (کردستان) رویش ارتفاعی سرو نقره‌ای کند و ۲/۷۳ سانتی‌متر در سال می‌باشد (ساداتی و همکاران، ۱۳۸۶)، حال‌آنکه متوسط رویش ارتفاعی برحسب سن سرو نقره‌ای در منطقه موردمطالعه ۲۷ سانتی‌متر می‌باشد. این میزان رویش قطری و ارتفاعی میانه (کمتر از شرایط مرطوب شمال و بیش‌تر از مناطق خشک مثل فارس) می‌تواند به علت وجود شرایط رطوبتی منطقه باشد. بدین معنی که بر اساس آمار، بارش سالانه منطقه خرم‌آباد کمتر از سه شهر شمالی و بیشتر از شهرهای فارس و کردستان می‌باشد (آرشیو اطلاعات هواشناسی سازمان هواشناسی ایران). متوسط رویش ارتفاعی برحسب سن کاج بروسیا در منطقه موردمطالعه ۳۵ سانتی‌متر می‌باشد. نتایج پنج‌ساله بررسی و مقایسه رشد و تولید پنج گونه سوزنی‌برگ در سواحل شرق مازندران نشان داد که کاج بروسیا با داشتن ۱۵/۹ متر ارتفاع و ۲۵/۹ سانتی‌متر رویش ارتفاعی نسبت به دو گونه کاج بادامی و کاشفی برتری داشته است (خورنکه و همکاران، ۱۳۸۵). در مطالعه رشد و عملکرد سه گونه سوزنی‌برگ غیربومی در سواحل شرقی دریای مازندران نیز نتایج نشان داد بیشترین مقدار رشد ارتفاعی مربوط به کاج بروسیا به مقدار ۵۹۲/۵ سانتی‌متر بود که ۵۹/۲ سانتی‌متر رویش ارتفاعی در سال را نشان می‌دهد (خورنکه و همکاران، ۱۳۹۲). میزان رویش ارتفاعی کاج بروسیا در بهترین رویشگاه در مناطق مختلف لبنان و سوریه که موطن اصلی آن می‌باشد حدود ۶۴/۵ سانتی‌متر در سن ۵۰ سالگی اعلام شده است (Miguel *et al.*, 2010). این میزان رویش ارتفاعی کمتر کاج بروسیا در منطقه نسبت به مناطق شمالی در تحقیق‌های بالا نیز در راستای کاهش بارش و تفاوت‌های اکولوژیکی و اقلیمی مناطق مختلف قابل توجیه می‌باشد. زیتون و بادامک نیز با متوسط رویش ۰/۴۸ سانتی‌متر و ۰/۱۱ متر در سال کمترین میزان رویش قطری و ارتفاعی را داشتند. احتمالاً تنش‌های خشکی موجود در منطقه و فشار رقابتی سوزنی‌برگان علت این امر می‌باشد؛ زیرا در محیط‌های تنش‌دار سوزنی‌برگان بر پهن‌برگان غلبه پیداکرده و عملکرد رویشی بهتری از خود نشان می‌دهند. سریع‌الرشد بودن گونه‌های سوزنی‌برگ نسبت به گونه‌های پهن‌برگ می‌تواند دیگر دلیل این امر باشد. رویش سطح مقطع هر گونه تابعی از رویش قطری و رویش حجمی تابعی از رویش‌های قطری و ارتفاع آن گونه می‌باشد. بر این اساس بالا بودن رویش‌های سطح مقطع و حجم برحسب سن گونه‌های کاج بروسیا و سرو نقره‌ای درنتیجه بالا بودن رویش قطری و ارتفاعی این گونه‌ها می‌باشد. به‌طورکلی با توجه به شرایط اکولوژیکی منطقه، گونه‌های کاج بروسیا و سرو نقره‌ای در بین گونه‌های جنگل‌کاری شده بهترین عملکرد رویشی را از خود نشان داده‌اند. لذا اگرچه بیشتر جنگل‌کاری‌های صورت گرفته در کشور اغلب با اهداف حفاظتی و زیبایی منظر انجام‌گرفته، اما تحقیقات نشان‌دهنده عملکرد رویشی مطلوب این گونه‌ها (گونه‌های سرو نقره‌ای و کاج بروسیا) در برخی جنگل‌کاری‌ها به‌منظور تولید چوب می‌باشد.

پیشنهادها

کشت بادامک به‌صورت بذرکاری ضمن ایجاد پوشش مناسب، باعث حفاظت خاک می‌شود. لذا کاشت این گونه به‌عنوان گونه‌ای پیشگام یا پرستار، شرایط را برای تجدید حیات طبیعی گونه‌های درختی

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

و درختچه‌ای فراهم می‌آورد. بر اساس نتایج پژوهش گونه‌های سرو نقره‌ای و کاج بروسیا در منطقه توان رویشی مناسبی از خود نشان دادند، لذا کاشت آمیخته و گروهی این گونه‌ها با گونه‌های پهن‌برگ بومی جهت توسعه جنگل‌کاری در مناطق مشابه توصیه می‌شود.

منابع

الوانی‌نژاد، س. ۱۳۷۸. بررسی عوامل مؤثر پراکنش گونه بادام‌کوهی (*Amygdalus scoparia*) در دو منطقه از استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۴ ص.

امین‌پور، م.، اعتماد، و.، نمیرانیان، م. و معروفی، ح. ۱۳۸۶. بررسی جنگل‌کاری‌های پارک جنگلی حسن‌آباد سنندج. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۵: ۱۹۷-۱۹۲.

ایران‌منش، ی. و جهانبازی گوجانی، ح. ۱۳۸۶. مقایسه جنگل‌کاری بادام‌کوهی در دو دامنه شمالی و جنوبی جنگل‌های تخریب‌یافته استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵(۱): ۳۱-۱۹.

پورمجیدیان، م.، جلیلوند، ح.، فلاح، آ.، عظیمی، آ. و پارساخو، آ. ۱۳۸۸. وضعیت سازگاری جنگل‌کاری سنجد و زبان‌گنجشک و تأثیرات ادافیکی آن‌ها در شمال‌غربی شهرستان تبریز. مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۱۶(۳): ۴۱-۲۳.

ثابتی، ح. آ. ۱۳۸۵. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۰۶ ص.

حمزه‌پور، م. و نگهدار صابر، م. ر. ۱۳۸۰. نتایج آزمایش گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در استان فارس (کامفیروز)، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۶: ۱۵۶-۱۲۵.

خورنکه، س. آ.، سردابی، ح. و اسپهبدی، کامبیز. ۱۳۹۲. مطالعه رشد و عملکرد سه گونه سوزنی‌برگ غیربومی در سواحل شرقی دریای مازندران، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۳): ۵۵۶-۵۴۲.

خورنکه، س. آ.، سردابی، ح.، موسی زاده، س. ع.، به‌ریمانی، ح .و دهبندی، ع. ر. ۱۳۸۵. آزمایش مرحله دوم سازگاری سه گونه کاج در شبه‌جزیره میانکاله مازندران. فصلنامه علمی– پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۱): ۵۹-۶۶.

دستمالچی، م.، قیسی، س. و ثاقب طالبی، خ. ۱۳۷۷. بررسی آزمایش‌های سازگاری گونه‌های غیربومی و پیشاهنگ درختی در استان آذربایجان غربی، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱: ۳۴-۱.

دستورالعمل آماربرداری در جنگل‌های غرب کشور.۱۳۸۲. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور (دفتر جنگل‌های خارج از شمال)، ۶۷ ص.

دفتر جنگل‌کاری و پارک‌ها، ۱۳۷۵. گزارش جنگل‌کاری‌های سوزنی‌برگ شمال کشور، ۱۲۴ ص.

زبیری، م. ۱۳۷۹. آماربرداری در جنگل (اندازه‌گیری درخت و جنگل)، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۴۰۱ ص.

ساداتی، س. آ.، مصطفی نژاد، س. ر. و مختاری، ج. ۱۳۸۶. بررسی سازگاری گونه سرو نقره‌ای در یک دوره ده‌ساله در منطقه جلگه‌ای چمستان مازندران، مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۷: ۸۳-۷۶.

سایت سازمان هواشناسی کشور، به نشانی www.weather.ir.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

شعبانیان، ن.، حیدری، م. و زینی وندزاده، م. ۱۳۸۹. اثر جنگل‌کاری با گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ بر گونه‌های گیاهی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: جنگل‌کاری دوشان سنندج)، فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۳): ۴۳۷- ۴۴۶.

عبدالله پور، م. ۱۳۷۶. جنگل‌ها و نگرش‌های تازه و ضرورت توجه به آن‌ها. مجله جنگل و مرتع، ۳۴: ۴۵- ۳۸.

فروزش سوتگوابری، ر.، احمدی، م.ت.، اعتماد، و. و سعیدی، ح.م. ۱۳۸۸. بررسی کمی و کیفی توده دست کاشت توسکای ییلاقی ۱۹ ساله در منطقه سیاهکل، مجله جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، ۱(۲): ۱۵۰-۱۳۷.

کرد، ب. ۱۳۸۳. بررسی کمی و کیفی جنگل‌کاری پارک طبیعت پردیسان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۰۸ ص.

کرد، ب.، عادلی، آ. و کیالاشکی، ع. ۱۳۸۶. بررسی کمی و کیفی گونه‌های جنگل‌کاری شده پارک طبیعت پردیسان (شهر تهران). مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، ۱۳(۱): ۸۴-۷۵.

کرد، ب. و کرد، ب. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر برخی عوامل محیطی بر مشخصه‌های کمی گونه‌های اقاقیا، سرو نقره‌ای در پارک طبیعت پردیسان. فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، ۵(۲): ۳۳-۲۵.

متاجی، آ.، اخوان، ر. و آقاخانی، س. ۱۳۸۵. ارزیابی میزان موفقیت جنگل‌کاری با گونه‌های پهن‌برگ در شهر اراک، فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۴): ۳۵۹- ۳۳۸.

محمدی ثابت، ف. ۱۳۸۷. بررسی میزان موفقیت گونه‌های جنگل‌کاری شده منطقه ریمله در خرم‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه ساری، ۹۸ ص.

مسیب نژاد، آ.، رستمی شاهراجی، ت.، کهنه، آ. و پور بابایی، ح. ۱۳۸۶. ارزیابی وضعیت موجود جنگل‌کاری‌های پهن‌برگ بومی در شرق گیلان، فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵(۴): ۳۱۹-۳۱۱.

میرزایی گودرزی، م. ۱۳۷۶. طرح پارک جنگلی مخملکوه خرم‌آباد. اداره کل منابع طبیعی استان لرستان، ۸۷ ص.

Bass, J.O.J. 2004. More trees in the tropics. Area, 36(1):19–32.

Booth, T.H. & Jovanovic, T.M. 2002. A new world climatic mapping program assist species selection, Forest Ecology and Management, 163(1): 111-117.

Erkan, N. 2003. Growth performance of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) in natural forest and plantation in turkey. IUFRO meeting: management of forest growing plantations, Ismit, Turkey, 9 p.

Fitz Patrik, M.H. 1960. Planting for profit in Ireland. Educational building society westoreland ST. Dublin. 187 p.

Hecht, S.B., Kandel, S., Gomes, I., Cuellar, N. & Rosa, H. 2006. Globalization, forest resurgence, and environmental politics in El Salvador. World Development, 34(2): 308-323.

Liu, J., Li, S., Ouyang, Z., Tam, C. & Chen, X. 2008. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(28): 9477-9482.

Miguel, S., Pukkala, T., Shater, Z., Assaf, N., Kraid, B. & Palahí, M., 2010. Growth and yield modeling and simulation of even-aged *Pinus brutia* Ten. Stands in Middle East. In: Proceeding of Global Change and Mediterranean Pines: Alternatives for Management, 10-12 February, 2010, University of Valladolid at Palencia, Spain: 19-20.

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

Journal of Zagros Forests Researche, 1(2), Autumn & Winter, 2015

Assessment of Needle Leaves and Broad Leaves Afforested Stands in Makhmalkooh Forest Park

Babak Pilehvar [1,*], Vahid Seyedna [2], Javad Soosani [1], Hamzeh Jafari Sarabi [2]

[1] *Assistant Professor of Lorestan University, Lorestan, Iran*
[2] *PhD, Student of Silvicultural and Forest Ecology of Lorestan University, Lorestan, Iran*
[*] Corresponding author, E-mail address: pilehvar.b@lu.ac.ir

(Received: 2014.09.10 Accepted: 2015.02.06)

Abstract

Assessment of the plantation is fundamental for managers to improve plantation quality and successful plantation in the future. This study aimed to assess and compares Makhmalkooh forest park plantation data due to 18 years old period. Sampling was performed in a randomized systematic design using 60 circular plots in a 50*150 m rectangular grid. Diameter at breast height, basal area, tree height and crown canopy were measured for each species in all plots, and then total volume and mean of growth increment based on age were computed. Results showed that *Cupressus arizonica* and *Amygdalus scoparia* had the highest value in density, heterogeneity in species composition, and crown canopy and *Capressus sempervirens* and *Olea europea* had the least one. The survival rate for all species were 78.5 percent and different plantation types showed significant difference in diameter, basal area, crown canopy and total volume. The most value in mean of diameter and height increment was assigned to *Pinus brutia* and *Cupressus sempervirens* and the least value were assigned to *Olea europea* and *Amygdalus scoparia.* The results showed that *Cupressus arizonica* and *Pinus brutia* are the best species for afforestation in this region.

Keywords: *Amygdalus scoparia*, *Cupressus arizonica*, Increment parameters, *Pinus brutia*, Survival

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

Translated References

Abdollahpour, M. 1997. Forests and fresh approaches to their attention. Journal of Forest and Rangeland, 34: 38-45. (In Persian with English Abstract).

Afforestation and Parks office, 1997. Report of conifer afforestation's in north of Iran. 124 p. (In Persian with English Abstract).

Alvani Nezhad, S. 2009. Investigation of Effective factors on *Amygdalus scoparia* distribution in two areas of Fars. MSc, Thesis of Tarbiat Modares University. 144 p. (In Persian with English Abstract).

Aminpour, M., Etemad. V., Nemiranian, M. & Maroofi, H. 2007. Investigation on the plantations in the Hassan Abad forest park of Sanandaj. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 75: 192-197. (In Persian with English Abstract).

Dastmalchi, M., Gheisi, S. & Sagheb-Talebi, Kh. 1998. Results of elimination and pioneer trials with tree species in West-Azarbeidjan province. Iranian Journal Forest and Poplar Research, 1:1-34. (In Persian with English Abstract).

FAO, 2010. Forest Resources Assessment, http://www.fao.org/forestry/30515/en/.

Forouzesh-Sotgavaberi, R., Ahmadi, M.T., Etemad, V. &. Saeidi, H.R. 2009. Investigation on quantitative and qualitative characteristics of 19-years old plantation of Caucasian alder (Alnus subcordata) in Siahkal region. Iranian Journal of Forest, 1(2): 137-150. (In Persian with English Abstract).

Hamzehpour, M. & Negahdarsaber, M.R. 2001. Elimination trial of broad leaved and needle leaved species in Fars province (Kamfirouz). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 6:125-156. (In Persian with English Abstract).

Iran Meteorological Organization's website, www.weather.ir.

Iranmanesh, Y. & Jahanbazi Gojani, H. 2007. Comparison of wild almond plantation on north and south aspects of degraded forest in Zagros region of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(1): 19-31. (In Persian with English Abstract).

Khorankeh, S., Sardabi, H. & Espahbodi, K. 2014. 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 with English Abstract).

Khorankeh, S., Sardabi, H., Mosazadeh, S.A., Barimany, H. & Dehbandy, A.R. 2006. Pilot trial of three pine species at the Caspian eastern littoral of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(1):59-66. (In Persian with English Abstract).

Kord, B. 2004. Study of Quality Uality and Quantity Afforestations in Pardisan ECO-Park (Tehran City). MSc, of Thesis, Islamic Azad University, Tehran Science and Research Unit, 108 p. (In Persian with English Abstract).

Kord, B., Adelli, E. & Kilashaki, A. 2007. Study of Quality Uality and Quantity Afforestated Species in Pardisan ECO-Park (Tehran City). Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University, 13 (1): 75-84. (In Persian with English Abstract).

Kord, B, & Kord, B. 2010. The Investigation of The Effects of Some of Environmental Factors on Quantitative Parameters of Locust Tree and Arizona Cypress Species in Pardisan Eco-Park, Journal of Science and Techniques in Natural Resources, 5(2): 25-33. (In Persian with English Abstract).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]

Mataji, A., Akhavan, R. & Aghakhani, S. 2007. Evaluation of afforestation success by broad leaf species in Arak city. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(4): 338-359. (In Persian with English Abstract).

Mirzayi Goudarzi, M. 1997. Forest Park Mkhmlkooh Khorramabad Plan. Department of Natural Resources Lorestan province, 87 p. (In Persian with English Abstract).

Mohammadi Sabet, F. 2008. Study the success rate afforestated species in the region Rimeleh Khorramabad city. MSc, Thesis, Faculty of Natural Resources, Sari University, 98 p. (In Persian with English Abstract).

Mosayeb Neghad, I., Rostami Shahraji, T., Kahneh, E. & Porbabaii, H. 2007. Evaluation of native broadleaved forest plantations in east of Guilan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(4): 311-319. (In Persian with English Abstract).

Pourmajidian, M.R., Jalilvand, H., Fallah, A., Azimi, A. & Parsakhoo, A. 2009. Adaptation Analysis of *Elaeagnus angustifolia* L. and *Fraxinus rotundifolia* Mill. Afforestation and Their Edaphic Effects in Northwest of Tabriz. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 16(3): 23-41. (In Persian with English Abstract).

Sabeti, H.A. 2006. Forests, trees and shrubs of Iran. Yazd university press, 806 p. (In Persian).

Sadati, S.E., Mostafanejhad, S.R. & Mokhtari j. 2007. An investigation on adaptability of Cupressus arizonica in a 10 year period in Caspian Sea plain (Chamestan). Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 77: 76-83. (In Persian with English Abstract).

Shabanian, N., Heydari, M. & Zeinivand, M. 2010. Effect of afforestation with broad leaved and conifer species on herbaceous diversity and some physico-chemical properties of soil (Case study: Dushan afforestation- Sanandaj). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18 (3): 437-446. (In Persian with English Abstract).

The Instructions of inventory in Zagros forest. 2004. Forest, Range and Watershed management organization of Iran. 67 p. (In Persian).

Zobeiry, M. 2000. Forest Inventory (Measurement of Tree and Stand). Tehran University Publisher, 401 p. (In Persian).

[Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-11-24]