

بررسی موفقیت جنگل‌های دست کاشت سرو سیمین و سدر دثودار در دامنه‌های جنوب البرز؛ بررسی موردی: منطقه رودهن

ساناز پورعلی^۱، مسعود علیها^۲، خسرو ثاقب‌طالبی^{۳*} و مریم دادگر^۴

- ۱- کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان رودهن، رودهن، ایران.
- ۲- استاد مدعو، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع رودهن، رودهن، ایران.
- ۳- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
- ۴- استادیار، گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع رودهن، رودهن، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۰۷

چکیده

در این پژوهش گونه‌های سرو سیمین و سدر دثودار که در سال ۱۳۸۰ با فاصله 3×3 متر در منطقه استپی سرد و کوهستانی رودهن در ۴۰ کیلومتری شرق تهران کاشته شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. ارتفاع منطقه حدود ۱۹۰۰ متر بالاتر از سطح دریا، جهت عمومی منطقه جنوب غربی، شیب کلی ۱۰ تا ۳۰ درصد، خاک قلیایی با بافت شنی دارای لایه‌های زیرسطحی سخت آهکی است. آماربرداری با قطعات دایره‌ای ۱۰ آری و در شبکه آماربرداری 100×100 متر به صورت منظم تصادفی انجام و خصوصیات کمی و کیفی کلیه درختان موجود در داخل قطعه نمونه برداشت شدند. نتایج نشان داد که مقدار زنده‌مانی سدر دثودار حدود ۷۴ درصد و سرو سیمین در قطعات مختلف بین ۷۶ درصد تا ۹۹ درصد بوده است. قطر درختان سرو سیمین بین ۲ تا ۱۸ و قطر درختان سدر دثودار بین ۳ تا ۱۲ سانتی‌متر و ارتفاع درختان سرو سیمین بین ۱/۵ تا ۹ و ارتفاع درختان سدر دثودار بین ۱/۵ تا ۵/۶ متر نوسان داشت. اختلاف میانگین قطر و ارتفاع درختان سرو سیمین در قطعات مختلف از نظر آماری معنی‌دار بود. بیشتر درختان دارای تنه قائم و تک‌تنه، با تاج قرینه و شاداب بودند. به‌طورکلی هر دو گونه قابلیت کشت در عرصه‌های مشابه را دارند.

واژه‌های کلیدی: سرو سیمین، سدر دثودار، زنده‌مانی، رشد، خشک و نیمه‌خشک.

را جزو گونه‌های نیمه موفق معرفی کرده‌اند. Sarkarat and Gheisy (1999) پژوهش‌های مشابهی را در استان آذربایجان شرقی بر روی جنگلکاری‌ها برای احداث پارک و فضای سبز و کمربند سبز اطراف شهر انجام داده‌اند. آنها سرو سیمین را گونه‌ای مقاوم به گرما، سرما و بادهای شدید ولی حساس به یخبندان‌های طولانی دانسته‌اند. از این‌رو کاشت این گونه را در مناطق خشک بیشتر توصیه کرده‌اند.

در منطقه زاگرس که جزو مناطق نیمه‌خشک ایران و تورانی محسوب می‌شوند پژوهش‌های مشابهی نیز انجام شده است. در کردستان بر روی جنگلکاری با انواع سوزنی‌برگان، مانند سرو سیمین و سدر لبنان، در ارتفاع بین ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا پژوهش‌هایی انجام شده است. نتایج این بررسی نشان از موفقیت دو گونه فوق‌الذکر دارد (Fattahi, 1994). بررسی‌های دیگری در شرایط دیم سنج حکایت از موفقیت و بیشترین رشد ارتفاعی، فرم مناسب و شادابی بیشتر سرو سیمین داشته است (Maroufi et al., 1997). بررسی سازگاری گونه‌های درختی و درختچه‌ای در استان لرستان نشان داد که گونه‌های سرو سیمین و کاج بروسیا از بیشترین درصد زنده‌مانی و موفقیت برخوردار بوده‌اند (Hemmati, 1997). سازگاری گونه‌های مختلف سوزنی‌برگ در منطقه کامفیروز استان فارس مؤید موفقیت جنگلکاری با سرو سیمین بوده است (Hamzehpour and Negahbarsaber, 2001). این پژوهش به دنبال بررسی موفقیت جنگلکاری‌ها در دامنه جنوبی البرز در شرق تهران بوده است. به همین منظور قطعات جنگلکاری حدوداً ۱۵ ساله در ارتفاع متوسط ۱۹۰۰ متر بالاتر از سطح دریا واقع در محوطه مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع رودهن در شرق تهران، در نظر گرفته شد. بررسی‌های اولیه در منطقه نشان می‌دهد که گونه‌های درختی سرو سیمین

جنگلکاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک از مهم‌ترین اقدامات برای حفظ خاک، جلوگیری از فرسایش، تنظیم آب و نفوذ تدریجی آن در خاک و همچنین تلطیف آب‌وهوا و ایجاد فضای سبز و در نهایت امکان تولید چوب است (Keneshloo, 2001). کاشت گونه‌های درختی در هر منطقه مطابق با خصوصیات اقلیمی و رویشگاهی آن انجام می‌شود، از این‌رو تناسب انتخاب گونه در موفقیت جنگلکاری‌ها و رشد درختان دارای اهمیت ویژه‌ای است.

دامنه‌های جنوبی البرز که در ناحیه رویشی بزرگ ایران و تورانی واقع شده‌اند، جزو مناطق خشک و نیمه‌خشک، به نوعی مناطق استپی سرد و کوهستانی، محسوب می‌شوند. مشابه این مناطق می‌توان منطقه رودهن در ۴۰ کیلومتری شرق تهران را نام برد. دو گونه سرو سیمین و سدر دئودار برای جنگلکاری در مناطق کوهستانی استان تهران به همراه آبیاری تکمیلی معرفی شده‌اند (Keneshloo, 2001). نتایج بررسی جنگلکاری با گونه کاج تهران (*Pinus eldarica*) در پارک چیتگر تهران نشان داد که حدود ۳۴ درصد درختان به‌طور کامل شاداب و ۴۸ درصد درختان تقریباً شاداب و حدود ۱۵ درصد آنها پژمرده بوده‌اند (Mirbadin et al., 1994). در شرق تهران نیز دو پژوهش بر روی جنگلکاری با گونه‌های مختلف انجام شده است؛ یکی در پارک جنگلی لویزان بر روی کاج الدار (Abdolazadeh, 2002) و دیگری در پارک سرخه‌حصار بر روی گونه‌های کاج الدار و سرو سیمین (Gholipoor, 2014) که موفقیت و اثر کاشت آنها بر روی خاک را بررسی کرده‌اند.

Dastmalchi و همکاران (1999) سازگاری گونه‌های درختی را در طرح‌های سازگاری و پیش‌هانگ استان آذربایجان غربی بررسی کرده و گونه سرو سیمین

کاشته شدند. نهال‌ها در فصل خشک هر ۱۵ روز یک‌بار با تانکر آبیاری می‌شدند.

بر اساس گزارش هواشناسی ده‌ساله (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵) از نزدیک‌ترین پایگاه کلیماتولوژی (ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبسرد) واقع در ۲۵ کیلومتری شرق رودهن که ارتفاع از سطح دریای آن ۱۰۰ متر بالاتر از منطقه جنگلکاری قرار دارد، متوسط دمای سالیانه منطقه ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارش سالیانه آن ۳۲۹/۲ میلی‌متر است. متوسط کمینه دما معادل ۷/۹۴- در دی‌ماه و متوسط بیشینه دما معادل ۲۵/۴ درجه سانتی‌گراد در تیرماه، کمینه بارش در فصل تابستان و متوسط بیشینه بارش معادل ۱۵۲ میلی‌متر در آبان‌ماه محاسبه شده است. با توجه به نمودار آمپروترمیک منطقه (شکل ۱) فصل خشک به مدت ۵ ماه از اواسط اردیبهشت تا اواسط مهرماه طول می‌کشد.

به دلیل همگنی در توده‌های جنگلکاری نسبت به توده‌های طبیعی (یعنی خلوص گونه با فاصله کاشت یک‌نواخت ۳ × ۳ متر)، آماربرداری با قطعات نمونه دایره‌ای ۱۰ آری (۱۰۰۰ مترمربع) و در شبکه آماربرداری ۱۰۰ * ۱۰۰ متر انجام شد. قطعات نمونه در محل تلاقی خطوط شبکه به صورت منظم تصادفی تعبیه شده و کلیه درختان موجود در داخل قطعه نمونه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند (Zobeiri, 1994; Namiranian, 2007). بنابراین با توجه به سطح زیر کشت هر گونه، تعداد قطعات نمونه در هر توده متفاوت بود، یعنی در هر هکتار یک قطعه نمونه برداشت شد. در صورتی که سطح توده کمتر از یک هکتار بود به دلیل نیاز به داشتن آمار و اطلاعات، حداقل یک پلات ۱۰ آری در آن تعبیه شد. البته در قسمت نتایج (جدول ۱)، تعداد اولیه کاشت با توجه به امکان کاشت نهال در محل مناسب (مانند عدم وجود تخته‌سنگ و غیره) در نظر گرفته شده و همچنین تعداد موجود فعلی با توجه به

سدر دئودار (*Cedrus*)، سدر (*Cupressus arizonica*)، افاقیا (*Robinia pseudoacacia*) و چنار (*deodara*) در این عرصه کشت شده‌اند. گونه‌های سرو سیمین و سدر دئودار به صورت گروهی در جهت‌های جغرافیایی عمومی جنوب غربی و در سطوحی با اندازه‌های مختلف در قسمت‌های گوناگون مجتمع کاشته شده‌اند. اکنون پس از گذشت ۱۵ سال بررسی موفقیت، زنده‌مانی، رشد قطری و ارتفاعی این گونه‌ها و امکان توسعه جنگلکاری در دیگر نقاط مشابه ضروری به نظر می‌رسد. اهداف این پژوهش عبارت‌اند از: بررسی مقدار زنده‌مانی گونه‌های کاشته شده سرو سیمین و سدر دئودار، بررسی اندازه رشد قطری و ارتفاعی گونه‌های کاشته شده و مقایسه مقدار موفقیت و رشد گونه‌های کاشته شده با دیگر مناطق مشابه.

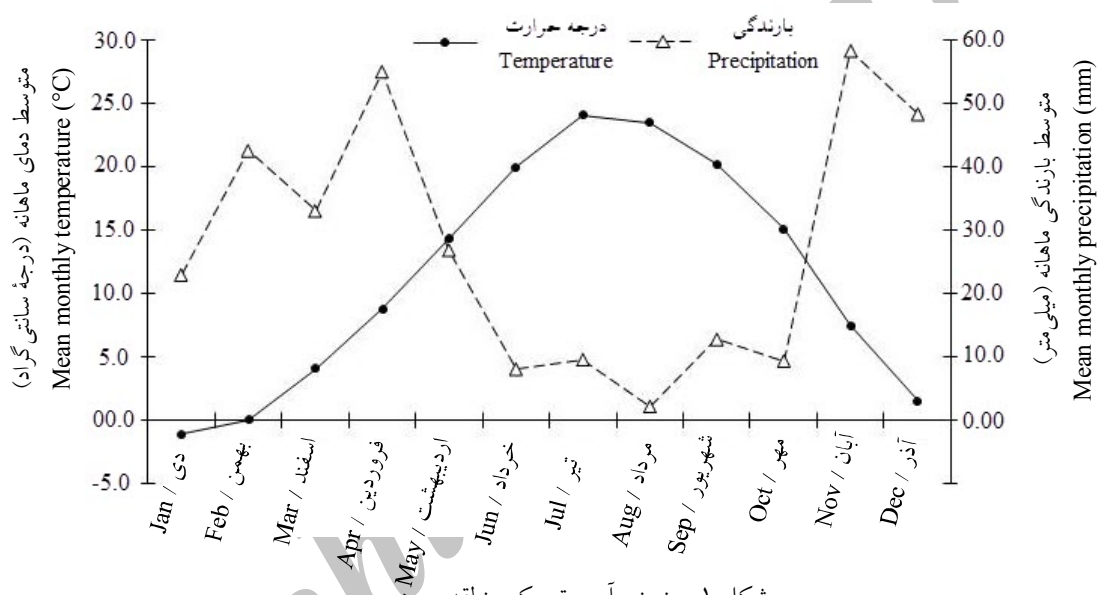
مواد و روش‌ها

جامعه آماری در این پژوهش شامل درختان ۱۵ ساله دو گونه سرو سیمین (در شش قطعه) و سدر دئودار (در یک قطعه) کاشته شده در سال ۱۳۸۰ در منطقه رودهن است. ابتدا نقشه سایت مجتمع تهیه و سطوح کاشت گونه‌های مختلف بر روی آن مشخص شد. سپس مساحت زیر کشت گونه‌ها تعیین و نسبت به آماربرداری آنها اقدام شد (شکل ۱). جهت عمومی دامنه مناطق مورد بررسی اغلب جنوب غربی، شیب کلی بین ۱۰ تا ۳۰ درصد، ارتفاع منطقه بین ۱۸۴۰ تا ۱۹۳۰ متر بالاتر از سطح دریاست. بر اساس گزارش آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی رودهن خاک منطقه قلیایی (pH=۷/۵)، با بافت شنی (درصد سنگریزه زیاد) و دارای لایه‌های زیرسطحی سخت آهکی (Hard pan) پراکنده با اندازه و ضخامت متفاوت بوده است. در هنگام ریختن خاک زراعی در چاله‌ها، در صورت وجود Hard pan، این لایه‌ها شکسته شده و سپس نهال‌ها

درختان به چهار دسته شاداب (درختان با تاج سالم، پر و به طور کامل سبز)، نیمه شاداب (تاج سالم، تنک و با تعدادی شاخه خشک)، ضعیف (درختان با تاج ناسالم، خالی و کم‌رنگ و پژمرده) و خشک (تاج و تنه خشکیده) تقسیم شدند. همچنین شکل تنه به دو حالت قائم و مایل، شاخه دوانی به حالت تک تنه، دوشاخه و چند شاخه، شکل تاج به دو حالت متقارن و نامتقارن و به دو حالت قائم و مایل مورد بررسی قرار گرفتند.

تلفات ارائه شده است. در مجموع ۷ قطعه نمونه برداشت شد. در قطعات نمونه خصوصیات کمی شامل قطر برابر سینه (در ارتفاع ۱۳۰ سانتی متر بالاتر از سطح زمین)، ارتفاع درخت، تعداد درختان موجود، تعداد درختان از بین رفته (با توجه به فاصله کاشت) برداشت شدند.

خصوصیات کیفی نیز شامل شادابی درختان یادداشت برداری شد. از این نظر، سلامتی یا شادابی



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد بررسی

Figure 1. Ombrothermic diagram of the study area

کیفی نیز پس از ارائه آمار اولیه مشخص شد که بیشترین داده‌ها مربوط به حالت تنه قائم، تک تنه، تاج قرینه و شاداب بودند. از این رو مقایسات آماری بین تیمارها انجام نشد و فقط همان نتایج خام در جدول‌های مربوطه ارائه شدند.

نتایج

جدول ۱، نتایج تعداد کاشت اولیه و موجود و همچنین مقدار زنده‌مانی را در قطعات مورد بررسی نشان می‌دهد. تلفات در تنها قطعه سدر دثودار معادل ۲۶

برای داده‌های برداشت شده، میانگین مشخصه‌های کمی به همراه اشتباه معیار محاسبه و پس از تجزیه واریانس با آزمون چند دامنه دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شد (Sohrabi, 2012; Zare Chahuki, 2010) و نمودارهای مربوطه به وسیله برنامه Excel رسم شدند. برای تعیین رابطه بین قطر و ارتفاع درختان در قطعات مختلف، پس از رسم نمودار ابر نقاط در برنامه Excel، با توجه به شکل پراکنش داده‌ها از روابط خطی، توانی یا لگاریتمی استفاده شد و در نهایت معادله‌ای ارائه شد که بیشترین ضریب تبیین را داشت. برای مشخصه‌های

اصله، کمترین و بیشترین تلفات در سرو سیمین به مشاهده شد. به عبارت دیگر بیشترین زنده‌مانی در قطعه ترتیب در قطعات ۴ و ۵ (۱ اصله) و قطعه ۶ (۱۸ اصله) ۵ سرو سیمین (۹۹/۱ درصد) بود.

جدول ۱- آمار کمی کاشت و زنده‌مانی در قطعات مورد بررسی

Table 1. Some statistics of the studied plantations

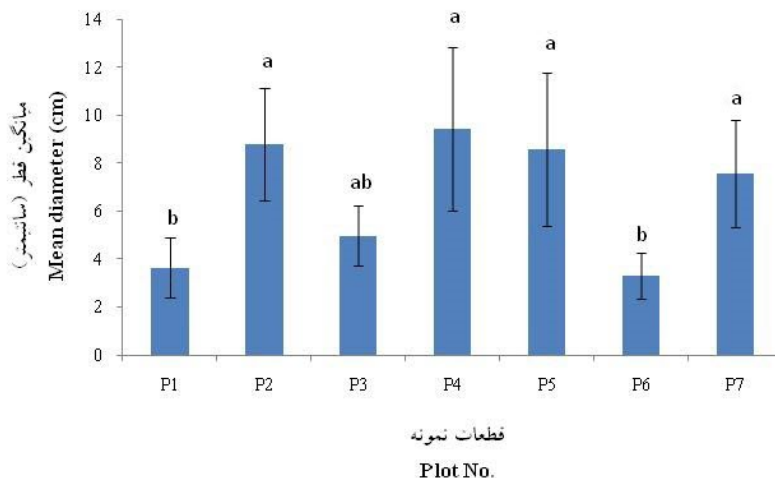
شماره قطعه Sample No.	گونه Species	سطح قطعه (مترمربع) Surface (m ²)	تعداد اولیه* Initial No.	تعداد موجود* Current No.	تلفات Mortgage	زنده‌مانی (درصد) Survival (%)
1	سرو سیمین <i>C. arizonica</i>	3810	103	92	11	89.3
2	سرو سیمین <i>C. arizonica</i>	4850	111	105	6	94.6
3	سرو سیمین <i>C. arizonica</i>	12950	107	98	9	91.6
4	سرو سیمین <i>C. arizonica</i>	2960	80	79	1	98.7
5	سرو سیمین <i>C. arizonica</i>	4070	108	107	1	99.1
6	سرو سیمین <i>C. arizonica</i>	8140	75	57	18	76.0
7	سدر دئودار <i>C. deodara</i>	7770	99	72	27	73.7
جمع Taotal						
						689
						610
						79

*تعداد اولیه و تعداد موجود بر اساس سطح قطعه نمونه ارائه شده است.

*Initial No. and Current No. based on sample area.

۴/۷۲ متر و متوسط رویش طولی سالیانه آن ۳۱/۵ سانتی‌متر محاسبه شد. میانگین ارتفاع درختان سرو سیمین نیز بین ۳/۱۲ متر در قطعه ۶ و ۴/۷۹ در قطعه ۴ و در کل قطعات ۴/۱۴ متر محاسبه شد (جدول ۲). متوسط رویش قطری و ارتفاعی درختان سرو سیمین به ترتیب معادل ۴/۵ میلی‌متر و ۲۷/۶ سانتی‌متر بود. مقایسه میانگین قطر برابر سینه درختان سرو سیمین در قطعات ۱ الی ۶ مشخص کرد که اختلاف میانگین قطر در قطعات در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است، به طوری که اختلاف اصلی بین قطعات ۲، ۴، ۵ با قطعات ۱ و ۶ است (شکل ۲).

قطر درختان سرو سیمین بین حداقل ۲ سانتی‌متر تا حداکثر ۱۸ سانتی‌متر نوسان داشت، در حالی که دامنه قطر درختان سدر دئودار بین حداقل ۳ و حداکثر ۱۲ سانتی‌متر بود. میانگین قطر درختان سدر دئودار معادل ۷/۶ سانتی‌متر و متوسط رویش قطری سالیانه آنها ۵ میلی‌متر محاسبه شد. میانگین قطر درختان سرو سیمین نیز بین ۳/۳ سانتی‌متر در قطعه ۶ و ۹/۴ سانتی‌متر در قطعه ۴ و در کل قطعات ۶/۸ سانتی‌متر محاسبه شد (جدول ۲). ارتفاع درختان سرو سیمین بین حداقل ۱/۵ متر تا حداکثر ۹ متر نوسان داشت، در حالی که ارتفاع درختان سدر دئودار بین حداقل ۱/۵ و حداکثر ۵/۶ متر به دست آمد. میانگین ارتفاع درختان سدر دئودار معادل



شکل ۲- مقایسه میانگین قطر برابر سینه درختان در قطعات مختلف (P1 الی P6 قطعات سرو سیمین و قطعه P7 مربوط به سدر دثودار است)

Figure 2. Comparison of diameter at breast height within different plantations (P1 to P6= *Cupressus arizonica*, P7= *Cedrus deodara*)

در قطعات در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است، به طوری که اختلاف اصلی همانند قطر بین قطعات ۲، ۴، ۵ با قطعات ۱ و ۶ است (شکل ۴).

شکل ۵ رابطه بین قطر و ارتفاع درختان در قطعات مختلف و نحوه پراکنش ارتفاعی درختان را نشان می‌دهد. در بعضی قطعات در جنگلکاری با سرو سیمین رابطه معنی‌داری مشخصی دیده نمی‌شود (مانند قطعات ۱، ۳ و ۶) در حالی که در قطعه سدر دثودار این رابطه، ضریب تبیین به نسبت خوبی ($R^2=0.631$) را نشان می‌دهد.

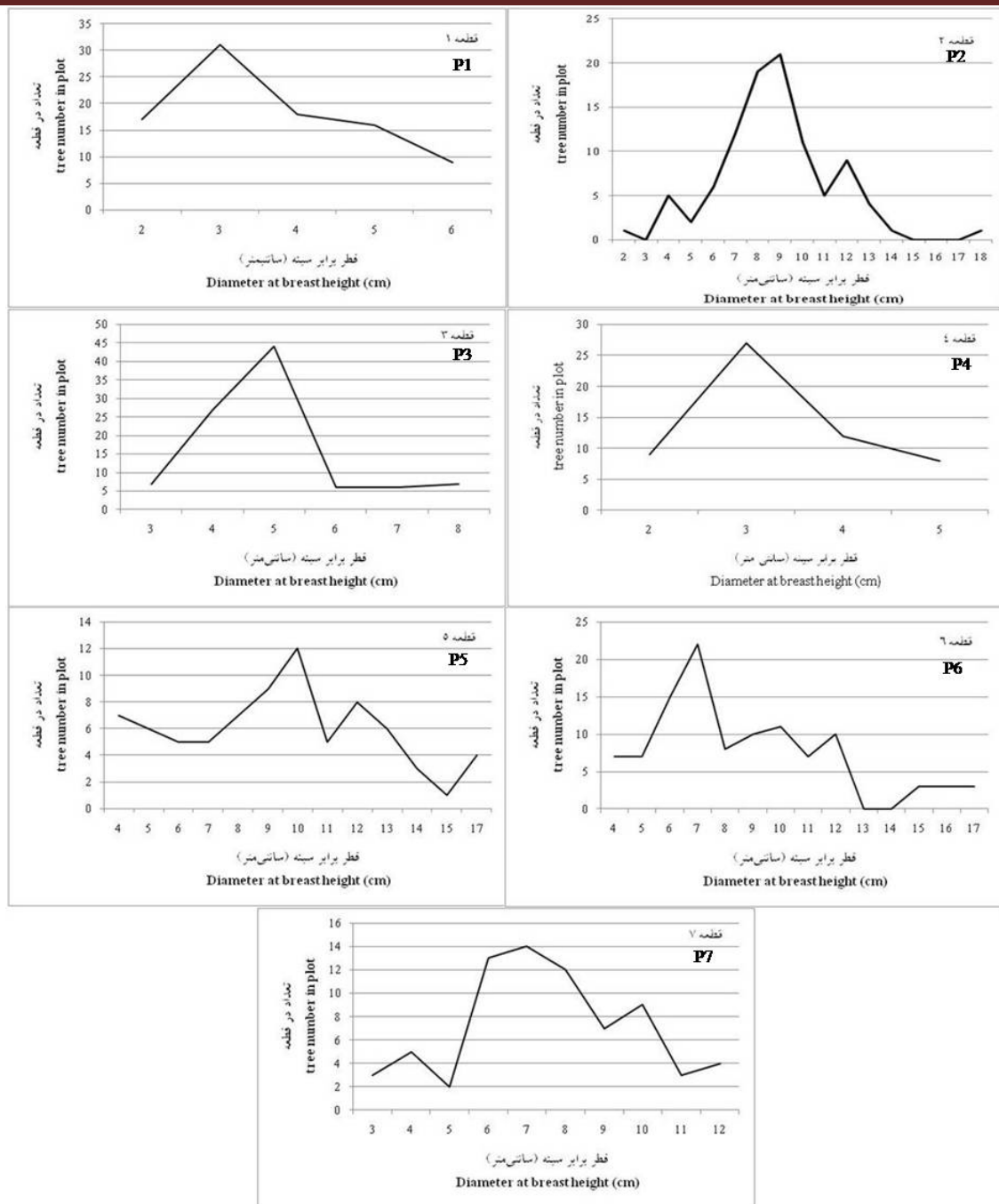
اطلاعات خصوصیات کیفی درختان در قطعات مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. بیشتر درختان دارای تنه قائم و تک‌تنه، با تاج قرینه و شاداب بودند. بیشترین درختان نیمه شاداب در توده سدر دثودار مشاهده شدند.

همان‌گونه که از شکل ۳ مشخص می‌شود، نحوه پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری حالت توده‌های همسال را نشان می‌دهد (استثنا قطعه ۶ حالت همسال دوکوهانه دارد که به دلیل وجود درختان کم قطر روی شیب و درختان کمی قطورتر در قسمت هموار و کم شیب است). با توجه به شکل ۳ و آماره‌های مد و میانه (جدول ۲) بیشترین فراوانی در طبقات قطری در قطعات مختلف متفاوت است، به طوری که در جنگلکاری‌های سرو سیمین در قطعات ۱ و ۴ بیشترین فراوانی در طبقه قطری ۳ سانتی‌متر، در قطعه ۲ طبقات قطری ۸ و ۹ سانتی‌متر، در قطعه ۳ طبقه ۵ سانتی‌متر، در قطعه ۵ طبقه قطری ۱۰ و در قطعه ۶ طبقه قطری ۷ سانتی‌متر مشاهده می‌شود. در قطعه سدر دثودار بیشترین فراوانی تعداد در طبقه قطری ۷ سانتی‌متر مشهود است.

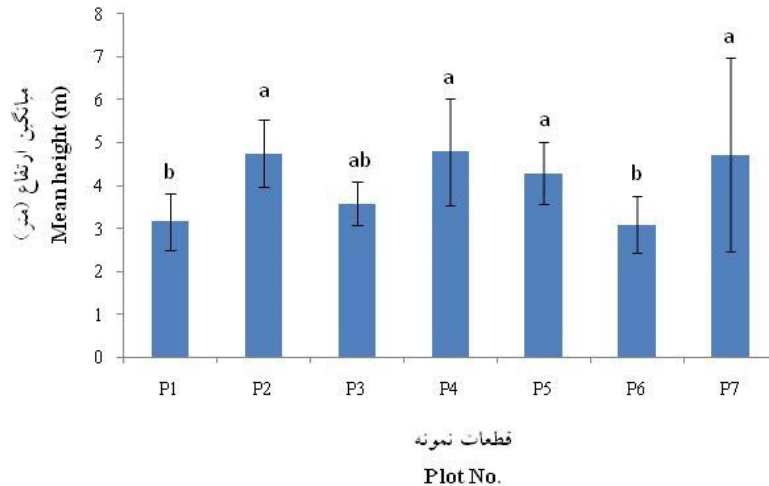
مقایسه میانگین ارتفاع درختان سرو سیمین در قطعات ۱ الی ۶ مشخص کرد که اختلاف میانگین ارتفاع

جدول ۲- آماره کمی مشخصه‌های قطر برابر سینه و ارتفاع درختان (سرو سیمین و دثودار) در قطعات مورد بررسی
 Table 2. Quantitative statistics, diameter at breast height and total height of the trees in the studied plantations (*C. a* = *C. arizonica* and *C. d* = *C. deodara*)

شماره قطعه	گونه	Species	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)										ارتفاع (متر)													
			Diameter at breast height (cm)										Height (m)													
			استنباه معیار	Std error	میان	Median	مد	Mode	میانگین	Mean	بیشینه	Max	کمینه	Min	استنباه معیار	Std error	میان	Median	مد	Mode	میانگین	Mean	بیشینه	Max	کمینه	Min
1	سرو سیمین	<i>C. a</i>	0.07	3	4	3.16	5.0	3.0	0.13	3	3	3.6	6	2												
2	سرو سیمین	<i>C. a</i>	0.08	4.75	5	4.75	3.0	3.0	0.23	8.5	8	8.8	18	4												
3	سرو سیمین	<i>C. a</i>	0.05	4	4	3.85	5.5	3.0	0.13	5	5	5.0	8	3												
4	سرو سیمین	<i>C. a</i>	0.08	3	3	4.79	9.0	3.0	0.12	3	3	9.4	17	4												
5	سرو سیمین	<i>C. a</i>	0.14	4.5	4	4.29	6.0	2.7	0.39	9.5	10	8.6	17	4												
6	سرو سیمین	<i>C. a</i>	0.07	4.25	4	3.09	4.5	1.5	0.31	8	7	3.3	5	2												
	میانگین سروها		0.04	4	4	4.14	9.0	1.5	0.13	6	5	6.8	18	2												
7	سدر دثودار	<i>C. d</i>	0.12	5	5	4.72	6.5	1.5	0.26	7	7	7.5	12	3												



شکل ۳- پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری در قطعات مختلف (قطعات ۱ الی ۶ سرو سیمین و قطعه ۷ سدر دئودارا)
 Figure 3. Distribution of trees within diameter classes in different plantations (P1 to P6= *Cupressus arizonica*, P7= *Cedrus deodara*)

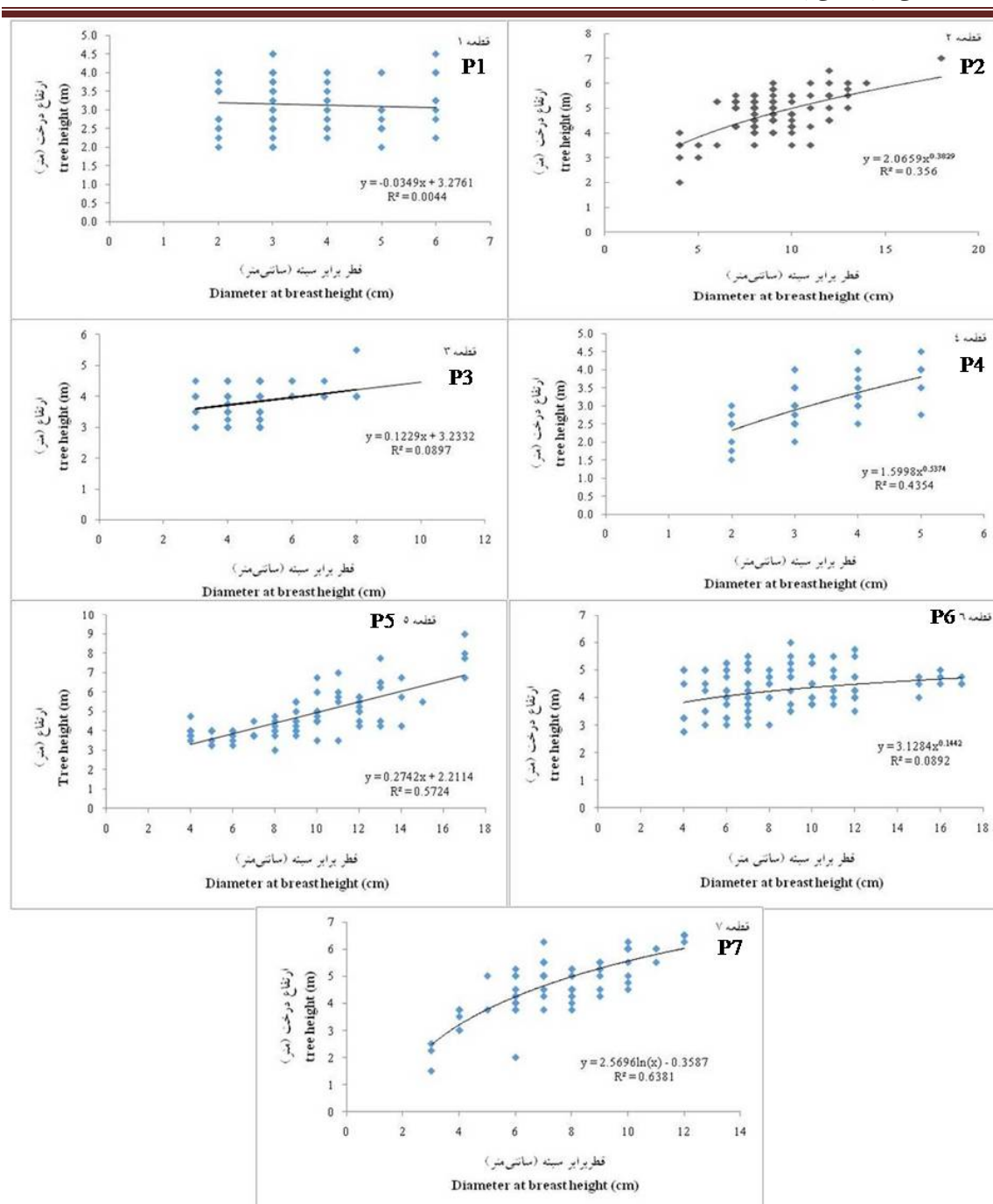


شکل ۴- مقایسه میانگین ارتفاع درختان در قطعات نمونه (P1 الی P6 قطعات سرو سیمین و قطعه P7 مربوط به سدر دثودار)
 Figure 4. Comparison of tree height within different plantations (P1 to P6= *Cupressus arizonica*, P7= *Cedrus deodara*)

جدول ۳- مشخصات کیفی درختان سرو سیمین و سدر دثودار در قطعات مختلف جنگلکاری مورد بررسی

Table 1. Qualitative characteristic of *Cupressus arizonica* and *Cedrus deodara* in studied plots

خشک (Dry)	ضعیف (Weak)	بیمه شاداب (Semi-vital)	شاداب (Vital)	فرآوانی سلامت (درصد)		فرآوانی شکل تاج (درصد)		فرآوانی شکل تنه (درصد)						گونه (Species)	قطعه نمونه (Plot No.)	
				Frequency of vitality (%)		Frequency of crown form (%)		Frequency of trunk form (%)								
				نامتقارن (Asymmetric)	مقارن (Symmetric)	مایل (Oblique)	مایل (Oblique)	Non-straight			Straight					
								چند (Broom shaped)	دو (Forked)	تک (Singles stem)	چند (Broom shaped)	دو (Forked)	تک (Singles stem)			
-	-	-	100	-	1	-	99	-	-	-	-	-	-	100	سرو سیمین <i>C. a</i>	1
-	-	1	99	-	1	-	99	-	-	-	2	15	83	سرو سیمین <i>C. a</i>	2	
-	-	3	97	-	1	-	99	-	-	-	-	-	100	سرو سیمین <i>C. a</i>	3	
-	-	5	95	4	-	1	95	-	-	6	-	3	91	سرو سیمین <i>C. a</i>	4	
-	-	-	100	-	2	1	97	-	-	-	-	4	96	سرو سیمین <i>C. a</i>	5	
-	-	-	100	-	2	-	98	-	-	4	-	4	92	سرو سیمین <i>C. a</i>	6	
-	1.4	11.1	87.5	-	-	6	94	-	-	-	-	-	100	سدر دثودار <i>C. d</i>	7	



شکل ۵- رابطه قطر و ارتفاع درختان در قطعات مختلف (قطعات ۱ الی ۶ سرو سیمین و قطعه ۷ مربوط به سدر دثودار است).

Figure 5. Relationship between diameter and height of the trees in different plantations (P1 to P6= *Cupressus arizonica*, P7= *Cedrus deodara*).

دارای اهمیت ویژه‌ای است. اخیراً با توجه به مباحث تغییر اقلیم، ترسیب کربن و جایگاه تنوع زیستی، جنگلکاری‌ها از این منظر نیز مورد توجه واقع شده‌اند. پژوهش‌های انجام‌شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک

بحث

جنگلکاری در مناطق استپی نه تنها از نظر تثبیت خاک، جلوگیری از فرسایش و تنظیم آب مهم است، بلکه از نظر ایجاد فضای سبز و در موارد خاص تولید چوب نیز

این گونه را حدود ۸۶ درصد اعلام کرده، ولی با نتایج مربوط به سدر دثودار مغایرت دارد که در همدان حدود ۲۰ درصد گزارش شده است. درحالی‌که معروفی و همکاران زنده‌مانی گونه سرو سیمین را در مناطق موردبررسی در کردستان ۶۴ درصد معرفی کرده‌اند (Maroufi et al., 1997). در پژوهش دیگر در استان کردستان، سازگاری و رشد سرو سیمین بسیار مناسب و گونه‌های مختلف جنس سدرس مناسب تا ضعیف گزارش شده است و سدرس نسبت به سرما، حساس اعلام شده است (Fattahi, 1994). زنده‌مانی سرو سیمین در قیله‌ارومیه متوسط (۵۳ درصد) و در پیله‌ورخوی ضعیف (۱۶ درصد) گزارش شده است (Dastmalchi et al., 1999) درحالی‌که در آذربایجان شرقی این گونه سازگاری بسیار مناسبی از خود نشان داده است (Sarkarat and Gheisy, 1999).

از نظر رشد و عملکرد گونه‌های مورد بررسی، نتایج تحقیق نشان داد که قطر متوسط درختان سرو سیمین بین ۳ تا ۹ سانتی‌متر و ارتفاع متوسط آنها بین ۳ تا ۵ متر نوسان داشته است. قطر و ارتفاع متوسط سدر دثودار در تنها قطعه موجود به ترتیب معادل ۷ سانتی‌متر و ۵ متر بوده است. پایین بودن قطر درختان سرو سیمین در دو قطعه ۱ و ۶ در مقایسه با دیگر قطعات به دلیل کاشت در دامنه پرشیب با خاک سبک، کم‌عمق و زهکشی بالاست. در بررسی‌های انجام شده در کامفیروز فارس، زنده‌مانی درختان ۱۲ ساله سرو سیمین معادل ۶۷ درصد، رویش قطری و ارتفاعی درختان به ترتیب ۱۱/۱ میلی‌متر و ۸۱/۶ سانتی‌متر در سال محاسبه شده است که از نتایج بررسی ما در رودهن بیشتر است. ارتباط رشد درختان با عوامل خاک و پستی‌وبلندی مرتبط بوده، به‌طوری‌که عامل شیب سبب افزایش رواناب شده و مقدار آب نفوذ یافته را کاهش می‌دهد، از این‌رو آب قابل‌دسترس کمتر از بخش‌های سطح

نشان داده است که کشت گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ در پارک جنگلی بختیار دشت اصفهان موجب افزایش مقدار کربن خاک با برآورد اقتصادی ۵ میلیون دلار شده است. همچنین مشخص شد که تنه درختان تأثیر مهمی در جذب کربن (به مقدار ۴۰ درصد) از ترسیب کل کربن را داشته است (Naghipour borj et al., 2014). همچنین گزارش شده است که مقدار ترسیب کربن اتمسفری در گونه سرو سیمین بیشتر از کاج تهران در جنگلکاری‌های اطراف کارخانه ذوب‌آهن اصفهان بوده است (Narimani et al., 2015). بررسی جنگلکاری با گونه‌های مختلف برای بازسازی اراضی تخریب یافته در محمل کوه خرم‌آباد نشان داد که گونه سوزنی‌برگ کاج بروسیا مناسب‌ترین گزینه از نظر ترسیب کربن و تنوع زیستی زیر آشکوب بوده است (Azadi et al., 2014).

نقش رطوبت و فیزیوگرافی در رشد قطری درختان سرو سیمین دیده می‌شود، به‌طوری‌که با توجه به شکل ۳ در قطعه ۶، درختان سرو سیمین که در قسمت هموار قرار داشتند دارای رشد قطری بیشتری نسبت به درختان مستقر روی بخش کمی شیب‌دار عرصه بوده و سبب دوکوهانه شدن نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری شده است (مطابق جدول ۲، مد محاسبه شده در این قطعه طبقه قطری ۷ را نشان می‌دهد). در بقیه موارد با توجه به مد محاسبه شده، فراوانی درختان در طبقات قطری مختلف دیده می‌شود. در جنگلکاری‌های مورد بررسی، مقدار زنده‌مانی سرو سیمین بین ۷۶ تا ۹۹ درصد و زنده‌مانی سدر دثودار ۷۳ درصد بوده است. از این نظر، گونه سرو سیمین به‌عنوان گونه موفق و سدر دثودار به‌نسبت موفق محسوب می‌شوند. نتایج بررسی‌های ما در مورد سرو سیمین شباهت زیادی به نتایج پژوهش انجام شده در همدان (Farrokhnia et al., 2006) دارد که زنده‌مانی

قطری و ارتفاعی درختان به ترتیب ۹/۴ میلی‌متر و ۲۵ سانتی‌متر محاسبه شده است (Sarkarat and Gheisy, 1999) که در مقایسه با رودهن از رویش قطری بیشتر ولی از رویش ارتفاعی کمتر برخوردار بوده است. از نظر خصوصیات کیفی، بیشتر درختان در قطعات مورد بررسی دارای یک تنه واحد (بیش از ۸۳ درصد) با تاج قرینه (بیش از ۹۴ درصد) و شاداب (بیش از ۹۵ درصد) بودند. تنها در قطعه سدر دثودار مقدار شادابی درختان تا حدودی کمتر (۸۷/۵ درصد) از درختان سرو سیمین بود. متأسفانه در بررسی دیگر پژوهش انجام شده برای سازگاری درختان، اطلاعاتی از خصوصیات کیفی جنگلکاری‌ها به دست نیامد تا با نتایج بررسی حاضر مقایسه و نتیجه‌گیری شود. در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده در مقطع زمانی حاضر از جنگلکاری‌های ۱۵ ساله مورد بررسی در منطقه رودهن، هر دو گونه قابلیت کشت در عرصه‌های مشابه را دارند.

سپاسگزاری

از باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع رودهن به دلیل حمایت از پژوهشگران جوان و تأمین اعتبار این تحقیق سپاسگزاری می‌شود

References

- Abdollahzadeh, B., 2002. Quantitative and qualitative study of *Pinus eldarica* Medw. in Lavizan Forest Park. M.Sc. thesis. University of Tarbiyat Modares. Faculty of natural Resources. Nur, Iran, 82 p. (In Persian)
- Azadi, A., S. M. Hojati, H. Jalilvand & H. Naghavi, 2014. Investigation on soil carbon sequestration and understory biodiversity of hard wood and soft wood plantations of Khoramabad city (Makhmalkoh site), *Iranian Forest and Poplar Research*, 21(4): 702-715. (In Persian)
- Bagheri, H., P. Attarod, V. Etemad, H. Sharafieh, M. T. Ahmadi & M. Bagheri, 2011. Rainfall - interception loss by *Cupressus arizonica* and *Pinus eldareica* in an arid zone afforestation of Iran (Biyarjomand, Shahroud), *Iranian Forest and Poplar Research*, 19(2): 314-325. (In Persian)
- Dastmalchi, M., S. Gheisy & Kh. Sagheb Talebi, 1999. Results of elimination and pioneer trials with tree species in West-Azarbeidjan province, *Iranian Forest and Poplar Research*, 1(1): 1-68. (In Persian)
- Farrokhnia, A., G. Asadian & M. Zarei, 2006. Investigation on adaptability of different coniferous species at Hamadan province of

بوده و رشد گیاه با ممانعت بیشتری مواجه می‌شود (Pakparvar et al., 2008). در همدان میانگین رویش طولی سالیانه سرو سیمین و سدر دثودار به ترتیب ۶۳/۲۴ و ۱۱/۱ سانتی‌متر و ارتفاع متوسط این درختان نیز به ترتیب معادل ۳۱۶/۶ و ۸۸/۰ سانتی‌متر محاسبه شده است. این نتایج برای سرو سیمین بیشتر و برای سدر دثودار کمتر از رودهن است. کمبود عناصر غذایی اصلی و قلیایی بودن خاک از دلایل اصلی عدم موفقیت سدر دثودار در همدان اعلام شده است (Farokhnia et al., 2006). در قهلو ارومیه ارتفاع متوسط درختان ۱۱ ساله سرو سیمین معادل ۱۹۳/۲ سانتی‌متر و متوسط رویش ارتفاعی آنها ۱۷/۶ سانتی‌متر محاسبه شده است که نسبت به بسیاری از گونه‌های سوزنی‌برگ در منطقه، رشد بیشتری را نشان می‌دهد، اما از متوسط رویش ارتفاعی سالیانه این گونه در رودهن کمتر است. همین‌گونه در پيله‌ور خوی ارتفاعی معادل ۵۹/۹ سانتی‌متر و متوسط رویش ارتفاعی معادل ۷/۵ سانتی‌متر داشت که در مقایسه با دیگر گونه‌های سوزنی‌برگ مورد بررسی، متوسط محسوب شده (Dastmalchi et al., 1999) ولی در مقایسه با سرو سیمین در رودهن کمتر است. در آذربایجان شرقی میانگین قطر و ارتفاع درختان سرو سیمین به ترتیب ۴۷ میلی‌متر و ۱۲۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری و متوسط رویش

- Iran, *Iranian Forest and Poplar Research*, 14(2): 168-178. (In Persian)
- Fattahi, M., 1994. Adaptation of exotic conifer species in Kurdistan. Research Institute of Forests and Rangelands. Report number: 109, 54 p. (In Persian)
 - Hamzehpour, M. & M. R. Nagahdar Saber, 2001. Elimination trial of broad-leaved and needle-leaved species, *Iranian Forest and Poplar Research*, 6(1): 125-156. (In Persian)
 - Hemmati, A., 1997. Final results of adaptation trials for various tree and Shrub species at non-irrigated condition in Lorestan Province. Research Institute of Forests and Rangelands. Report number: 173, 88 p. (In Persian)
 - Hemphery, J., R. Ferris & M. Jukes, 2000. Biodiversity in planted forest. Results from the forestry commission's biodiversity assessment project. Forestry commission Press, Edinburgh, 117 p.
 - Gholipour, F., 2014. Impact of afforestation with different species on soil properties, Sorkhe-Hesar forest Park, Tehran. M.Sc. Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Campus. Faculty of Natural Resources. Iran, 58 p. (In Persian)
 - Keneshloo, H., 2001. Forest plantation in arid zones. Research Institute of Forests and Rangelands. Report number: 263, 516 p. (In Persian)
 - Maroufi, H., S. M. Hashemi, M. Fattahi, F. Ghasriani & M. Dastmalchi, 1997. Tree species growth in un-irrigated condition in Sanandaj (West-Iran). Resreach Institute of Forests and Rangelands. Report number: 172, 52 p. (In Persian)
 - Mashayekhi, Z., M. Panahi, M. Karami, Sh. Khalighi, M. Khoshsolat & F. Bakhtiari, 2010. Effect of forest cover on water conservation and surface runoff reduction in Bazoft river basin, *Iranian Forest and Poplar Research*, 18(3): 352-364. (In Persian)
 - Mirbadin, A. R., H. A. Sheybani, M. Mohammadi & S. Z. Mirkazemi, 1994. Investigation causes of physiological weakness in *Pinus eldarica*. Research Institute of Forests and Rangelands. Report number: 124, 61 p. (In Persian)
 - Motahari, M. & P. Attarod, 2012. Canopy cover water storage capacity and its effect on rainfall interception in a *Pinus eldarica* plantation in a semi-arid climate zone, *Iranian Forest and Poplar Research*, 20(1): 96-109. (In Persian)
 - Naghipour Borj, A. A., H. Radnejad & S. H. Matinkhah, 2014. The impact of afforestation on soil carbon sequestration and plant biomass in arid areas (case study: Bakhtiardasht forest park, Isfahan), *Iranian Forest and Poplar Research*, 22(1): 99-108. (In Persian)
 - Namiranian, M., 2007. Measurement of tree and forest biometry. University of Tehran press, Tehran, 574 p. (In Persian)
 - Narimani, H., M. H. Iran Nejad Parizi, B. Kiani & R. Ghorbali, 2015. Effects of plantation with conifers on Carbon sequestration (Case study: Zob-e-Ahan company, Isfahan), *Iranian Forest and Poplar Research*, 23(1): 53-63. (In Persian)
 - Pakparvar, M., M. Hamzehpoor & A. Abbasi, 2008. Effects of edaphic and geomorphologic factors on the performance of planted conifers and broadleaves at the Kamfirooz station, Fars province, *Iranian Forest and Poplar Research*, 16(2): 262-273. (In Persian)
 - Sarkarat, M. A. & S. Gheisy, 1999. Elimination trials with broad- and needle-leaved tree species in two sites of East-Azarbeidjan, *Iranian Forest and Poplar Research*, 1(1): 93-142. (In Persian)
 - Sohrabi, H., 2012. Introductory Statistics and Probability for Natural Sciences, Jahad-e-Daneshgahi Press, Tehran, 322 p. (In Persian)
 - Zare Chahuki, M. A., 2010. Data analysis in natural resources research using SPSS software, Jahad-e-Daneshgahi Press, Tehran, 309 p. (In Persian)
 - Zobeiri, M., 1994. Forest Inventory (Measurment of tree and stand), University of Tehran Press, Tehran, 401 p. (In Persian)

Investigation on success of man-made forests in southern slopes of Alborz, a case study: Roudehen

S. Pourali¹, M. Aliha², Kh. Sagheb-Talebi^{*3} and M. Dadgar⁴

1- M.Sc. of Agronomy, Islamic Free University of Roudehen, Young researchers and elite club Roudehen, I.R. Iran.

2- Invited Professor, Islamic Azad University of Roudehen Branch, Roudehen, I.R. Iran.

3- Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran I.R. Iran.

4- Assistant Professor, Department of Soil Science, Islamic Azad University of Roudehen Branch, Roudehen, I.R. Iran.

Received: 27.03.2017

Accepted: 22.05.2017

Abstract

In this study two species of *Cupressus arizonica* and *Cedrus deodara* were planted in 2001 with spacing of 3x3m in the cold and montane steppes of Roudehen region, located in 40 km of east of Tehran. The elevation of the area is 1900 m.a.s.l. on south-west aspect and moderate slopes with 10 to 30% inclination on alkaline soils with sandy texture and hard pan in lower layers. Randomized-systematic sampling was done in circular 1000 m² plots with a network of 100 × 100 m. Quantitative and qualitative characteristics of all trees in the sample plots were studied. Results indicate that diameter at breast height of Cypress trees varied between 2 and 18 cm while that of Cedar trees varied between 3 and 12cm. Height of Cypress trees were measured between 1.5 and 9 m, whereas that of Cedar trees were between 1.5 and 5.6 m. The differences of mean diameter and height of Cypress trees within different plots were statistically significant. The survival rate of trees was calculated 74% for Cedar trees and 76% to 99% for Cypress trees in different plots. Most of the trees were vital and had single stem, straight trunk with symmetric crown. Frequency of semi-vital individuals among Cedar trees was higher. Adaptation and survival of trees are more important than wood production in plantations of dry and semi-dry steppe regions.

Keywords: *Cedrus deodara*, *Cupressus arizonica*, Dry and semi-dry, Growth, Survival.

* Corresponding author:

Email: saghebtalebi@rifr-ac.ir