

## مطالعه سازگاری چند گونه سوزنی برگ در استان همدان

علی اکبر فرخ نیا همدانی<sup>۱</sup>، قاسم اسدیان<sup>۲</sup> و مصطفی زارعی لطفیان<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد منابع طبیعی عضو هیأت علمی مرکز آموزش عالی همدان (شهید مفتح). پست الکترونیک: ak\_farokhnia@yahoo.com

۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی منابع طبیعی استان همدان.

۳- کارشناس منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان.

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۵ تاریخ پذیرش: ۸۵/۴/۱۳

### چکیده

در این مقاله، سازگاری ۱۳ گونه و واریته مختلف سوزنی برگ کاشته شده در سال ۱۳۸۰، در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در اقلیم نیمه خشک و خیلی سرد همدان بر روی خاک عمیق آبرفتی با بافت شنی لومی و  $pH = 7/65$  مورد بررسی قرار گرفت. مشخصه‌های درصد زنده‌مانی، رشد طولی و میانگین رشد طولی سالیانه در سال کاشت و بعد در سال ۱۳۸۴ مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار گرفت.

نتایج تجزیه واریانس حاکی است که گونه‌های ارس، نوش، کاج تهران، کاج جنگلی و سرو نقره‌ای و چهار واریته از کاج سیاه با بیش از ۸۶ درصد زنده‌مانی سازگارترین و گونه‌های پیسه‌آ و سدروس با کمتر از ۴۰٪ زنده‌مانی سازگاری قابل قبولی نداشتند. تفاوت‌های موجود از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی دار بودند. آزمون دانکن نشان داد که در کاج تهران با حدود ۱۹۰ درصد میانگین رشد طولی سالیانه در صدر جدول طبقه بندی و گونه‌های پیسه‌آ و سدروس با ۳۷ درصد میانگین رشد طولی سالیانه در پایین ترین حد طبقه بندی قرار گرفتند.

با توجه به نتایج بدست آمده و اهداف مورد انتظار کاشت گونه‌های سرو نقره‌ای، نوش و واریته کاج سیاه اتریش برای مراحل بعدی توصیه می‌شوند. در مورد سایر گونه‌ها بررسی بیشتری باید صورت پذیرد.

واژه‌های کلیدی: رشد طولی، زنده‌مانی، سازگاری، سوزنی برگ، همدان.

### مقدمه

با توجه به کاربرد گسترده و نیاز رو به افزایش چوب

در صنایع مختلف در اکثر موارد استفاده از گونه‌های سریع‌الرشد با هدف تامین چوب مبنای‌گزینش و معرفی گونه سازگار برای ایجاد و یا توسعه جنگلهای مصنوعی قرار گرفته و سایر موارد در درجه بعدی اهمیت قرار دارند.

در کشور ایران به علت ضعیف بودن پوشش جنگلی با سطحی حدود ۷/۴ درصد کل مساحت کشور، نیاز روزافزون به چوب، فرسایش فزاینده خاک، تعدیل آب و هوا و ایجاد مناظر شهری و تفریحی در مناطق پر جمعیت،

هدف از اجرای طرحهای سازگاری گونه‌های درختی غیر بومی، انتخاب و معرفی یک یا چند گونه است که دارای نرمش اکولوژیکی بوده و ضمن انطباق با شرایط اقلیمی و خاک منطقه، بتواند در گسترش جنگلهای دست‌کاشت و توسعه فضای سبز موثر باشد. با بررسی و انجام آزمایشهای مختلف و توجه به اهدافی از قبیل تامین چوب، حفظ خاک، تعدیل آب و هوا و ایجاد فضای سبز به طور مجزا یا توأم می‌توان نسبت به انتخاب گونه مورد نظر اقدام نمود.

نتایج مطالعات انجام شده در مورد سازگاری گونه‌های اکالیپتوس واکاسیا در استان کرمانشاه (همتی، ۱۳۷۵) نشان می‌دهد که گونه‌های *Acacia modesta*، *E. camaldulensis* و *E. microtheca* به ترتیب سازگارترین گونه‌ها بوده و در مقابل سرما و خشکی مقاومت خوبی داشته‌اند و این سه گونه برای جنگلکاری در استان کرمانشاه توصیه شده‌اند.

مطالعات انجام شده در مورد سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در شرق مازنداران (سردابی، ۱۳۷۷) بیانگر آن است که کاج‌های مورد آزمایش نسبت به اکالیپتوس‌های مورد مطالعه در برابر سرما و خشکی مقاوم تر بوده، گرچه اکالیپتوسها نسبت به کاج‌های مورد مطالعه به میزان قابل ملاحظه دارای رشد طولی بیشتری بوده‌اند. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده دو گونه کاج *P. pinea* و *P. eldarica* و سه گونه اکالیپتوس *E. viminalis*، *E. camaldulensis* و *E. microtheca* برای منطقه پیکاله زاغمرز و دو گونه *E. camaldulensis* و *E. microtheca* برای منطقه سعد آباد گرگان برای انجام مطالعات بعدی یا آزمایش پیشاهنگ توصیه شده است.

مطالعات سازگاری درختان غیر بومی در استان گیلان (ثاقب طالبی و دستمالچی، ۱۳۷۶) حاکی از آن است که کشت جنس اکالیپتوس در گیلان به نحو عمده نتایج قابل قبولی ارائه نداده و تنها دو گونه *E. ovata* و *E. viminalis* با بیش از ۶۰ درصد زنده‌مانی و رشد ارتفاعی و قطری متوسط در آزمایش‌های پیشاهنگ توصیه می‌شود. در مورد سوزنی برگان گونه‌های کاج رادیاتا، کاج الیوتی و کاج تدا نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه در گیلان موفقیت بیشتری داشته و همراه دو گونه کاج جنگلی و کاج پاند روزا برای بررسی بیشتر در مورد جنگلکاری پیشاهنگ توصیه می‌شوند (دستمالچی و ثاقب طالبی، ۱۳۷۶).

ایجاد و توسعه جنگلکاری و فضای سبز شهری با درختان و درختچه های بومی و غیربومی یکی از نیازهای اجتماعی و زیست محیطی در شرایط اقلیمی استان همدان

حتی الامکان باید گونه هایی را برگزید که بتواند حداقل بخشی از اهداف مختلف را پوشش دهد.

سابقه انجام آزمایش‌های سازگاری گونه‌های غیر بومی به طور علمی و گسترده در جهان به حدود یک قرن می‌رسد (سردابی، ۱۳۷۷). شاید بتوان گفت که بیشتر آزمایش‌های انجام شده در مورد گونه‌های مختلف اکالیپتوس که بومی استرالیاست، صورت پذیرفته است، زیرا حجم سالیانه چوب اکالیپتوس تولید شده طی سالهای (۱۹۷۵-۱۹۶۱) در جنگلکاریهای خارج از استرالیا تا ۹ برابر حجم برداشت شده سالیانه در جنگلهای طبیعی استرالیا افزایش یافته است (سردابی، ۱۳۷۷). در کشورهای مختلف از جمله مالی، پاکستان، عراق و الجزایر مطالعات متعددی درباره گونه‌های اکالیپتوس انجام شده و نتایج نشان می‌دهد که *E. camaldulensis* و *E. microtheca* در کشور مالی سازگاری خوبی از خود نشان داده‌اند. در کشور اندونزی مطالعات انجام شده در مورد ۸۳ گونه مختلف حاکی از موفقیت نسبتاً خوب گونه‌های مختلف اکاسیا می‌باشد (Otsamo, 2001).

پیشینه مطالعات سازگاری گونه های درختی در ایران حدود چهل سال بوده و طی این مدت طرح‌های مختلفی اجرا گردیده است. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس (مرتضوی جهرمی، ۱۳۷۳) نشان می‌دهد که جنگلکاریهای دیم با گونه‌های *E. camaldulensis* و *E. microtheca* در این مناطق از موفقیت خوبی برخوردار بوده است.

بررسی سوزنی برگان غیر بومی سازگار در استان کردستان (فتاحی، ۱۳۷۳) حاکی از آن است که گونه‌های کاج سیاه، سرو نقره‌ای و سرو خمره‌ای سازگاری مناسبی داشته و کاج تهران به رغم سازگاری متوسط برای ارتفاعات بیش از ۱۵۰۰ متر توصیه نمی‌گردد. همچنین گونه هایی مانند سدرس و کاج بروسیا حساسیت زیادی در برابر سرما و یخبندان از خود نشان داده‌اند.

نمود که با بررسی سیزده گونه و واریته مختلف سوزنی برگ (جدول ۱) با هدف دستیابی و معرفی گونه‌های سازگار و همچنین فراهم نمودن اطلاعات و منابع مورد نیاز و ایجاد زمینه مناسب برای انجام طرح‌های آتی صورت پذیرفته است.

است. شناسایی و معرفی درختان سوزنی بزرگ و همیشه سبز که با شرایط استان سازگاری داشته باشند یکی از اولویت‌های پژوهشی می‌باشد.

مطالعه حاضر را می‌توان به عنوان اولین طرح سازگاری گونه‌های غیر بومی در استان همدان قلمداد

جدول ۱- فهرست گونه‌های مورد بررسی

نام گونه	ردیف	نام گونه	ردیف
<i>Cupressus arizonica 1</i> **	۷	<i>Pinus nigra var. austriaca</i>	۱
<i>Cupressus arizonica 2</i> **	۸	<i>P*.n. var. calabrica</i>	۲
<i>Thuja orientalis</i>	۹	<i>P. n. var. salzmann</i>	۳
<i>Juniperus virginiana</i>	۱۰	<i>P. n. var. palliziana</i>	۴
<i>Picea abies 1</i> ***	۱۱	<i>P. elderica</i>	۵
<i>Picea abies 2</i> ***	۱۲	<i>P. sylvestris</i>	۶
<i>Cedrus deodara</i>	۱۳		

\* pinus

\*\*Cupressus arizonica 1= مبدأ بذر کردستان

\*\*Cupressus arizonica 2= مبدأ بذر رامیان

\*\*\*Picea abies 1= مبدأ بذر کلاردشت

\*\*\*Picea abies 2= مبدأ بذر ناشناخته

حرارت در گرم‌ترین ماه سال (مرداد)  $34/8^+$  و متوسط حداقل درجه حرارت در سردترین ماه سال (بهمن)  $8/2^-$  درجه سانتیگراد می‌باشد.

در تقسیم‌بندی آب و هوای آمبرژه و محاسبه ضریب

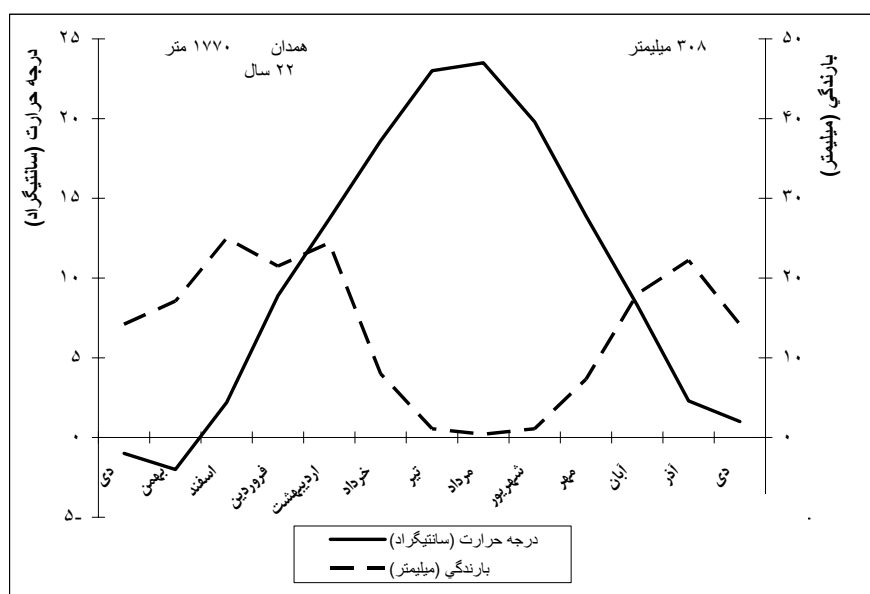
$$Q_2 \text{ بر اساس رابطه } Q_2 = \frac{2000p}{M^2 - m^2} \text{ که در آن } P$$

میانگین بارندگی سالانه به میلیمتر، M متوسط حداکثر درجه حرارت گرم‌ترین ماه سال بر حسب کلوین، m متوسط حداقل درجه حرارت سردترین ماه سال بر حسب کلوین (جزیره‌ای، ۱۳۸۰)، ضریب  $Q_2$  محاسبه شده معادل  $Q_2 = 39/3$  می‌باشد که با مراجعه به کلیماگرام در ناحیه نیمه خشک با زمستانهای خیلی سرد قرار دارد. شکل ۱، نمودار آب دمایی همدان را نشان می‌دهد.

## مواد و روشها

### موقعیت جغرافیایی و آب و هوا

محل آزمایش در ۸ کیلومتری جاده اصلی همدان - تهران واقع شده، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۷۰ متر، طول جغرافیایی  $32^\circ 48'$  شرقی و عرض جغرافیایی آن  $52^\circ 34'$  درجه شمالی می‌باشد. بیشترین نزولات جوی منطقه در فصول سرد سال مشاهده می‌شود. با توجه به آمار هواشناسی یک دوره بلند مدت (۱۳۸۳-۱۳۶۱) متوسط بارندگی سالانه  $P=30.8$  میلیمتر، حداکثر مطلق درجه حرارت  $39/8^+$  و حداقل درجه حرارت مطلق  $33/8^-$  درجه سانتیگراد، متوسط روزهای یخبندان ۱۲۹ روز در سال، متوسط رطوبت نسبی ۵۵ درصد، حرارت متوسط سالیانه  $11/3$  درجه و متوسط حداکثر درجه



شکل ۱- دیاگرام اقلیمی همدان (۱۳۶۱-۱۳۸۳).

زهکشی نسبتاً مناسب، خاک خیلی عمیق به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد تیره با بافت شنی لومی و ساختمان مکعبی گوشه دار حاوی مقدار نسبتاً زیادی پودر آهک و کمی ذرات سخت شده آهک می‌باشد (اشرف ریاحی، ۱۳۶۲). خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک منطقه در جدول ۲ نشان داده شده است.

**پوشش گیاهی:** شامل شیرین بیان، خارشتر، خار زرد و کنگر وحشی.

شکل ۱ نشان می‌دهد که دوره خشکی نسبی از اواخر اردیبهشت تا اواخر مهر و حداقل ۵ ماه از سال اتفاق می‌افتد. این دوره طولانی خشکی ضرورت مطالعه سازگاری درختان مقاوم به خشکی را بیشتر نمایان می‌کند.

#### خصوصیات زمین شناسی و خاک شناسی منطقه

تشکیلات زمین شناسی منطقه سنگهای گرانیتی و متامورفیکی از نوع شیست می‌باشد. مشخصات عمومی خاک، دشتهای آبرفتی دامنه‌ای با شیب کمتر از ۲ درصد،

جدول ۲ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه

پتاسیم قابل جذب <i>P.P.M</i>	فسفر قابل جذب <i>P.P.M</i>	$\bar{p}H$	کربن آلی <i>o.c%</i>	$EC^{*10^3}$ $\frac{mmhos}{cm}$	درصد اشباع	$Hd$	$\bar{p}H$	بافت خاک	درصد ذرات خاک			عمق خاک <i>cm</i>
									افق	رس لای	ماسه	
۳۱۰	۳/۸	۰/۰۴	۰/۴۳	۲	۲۸/۴	۷/۷	<i>S</i>	۶۷	۲۸	۵	<i>AP</i>	۰-۱۹
۹۵	۱	۰/۰۲	۰/۱۵	۱/۷	۳۴/۳	۷/۶	<i>SL</i>	۵۷	۳۱	۱۲	<i>B2</i>	۱۹-۸۱
۳۰	۰/۶	۰/۰۱	۰/۰۹	۱/۲	۲۴/۵	۷/۶۵	<i>SL</i>	۸۴	۱۳	۳	<i>B2<sub>2</sub></i>	۸۱-۱۲۰

افق های زیرین کم می‌باشد. از لحاظ pH خاک مورد آزمایش قلیایی بوده و از سطح به عمق تغییر زیادی نمی‌کند که نشان دهنده آهکی بودن خاک منطقه است. با توجه به میزان هدایت الکتریکی خاک EC می‌توان گفت

مشخصات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد آزمایش نشان می‌دهد که میزان مواد آلی و ازت کل ضعیف، میزان فسفر در سطح خاک کم و در افق های زیرین خیلی کم می‌باشد، ولی از لحاظ پتاسیم در افق سطحی زیاد و در

## نتایج

**درصد زنده مانی:** مهمترین عامل جهت گزینش و معرفی گونه در طرحهای سازگاری درصد زنده مانی و بقاء گونه در شرایط رویشگاه جدید می باشد. بنابراین گونه هایی که بیش از ۸۰ درصد زنده مانی دارند در زمره گونه های سازگار و موفق قرار گرفته، اما گونه هایی با درصد زنده مانی کمتر دارای سازگاری محدود بوده و در بعضی موارد باید مورد بررسی بیشتر قرار گیرند، گر چه زنده مانی کمتر از ۵۰ درصد به منزله عدم سازگاری و حذف گونه تلقی می گردد. نتایج آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که گونه های *Picea abies* و *Cedrus deodara* و *Cup. arizonica* (مبدأ رامیان)، با زنده مانی کمتر از ۴۶ درصد جزو گونه های ناموفق بوده و سایر گونه ها با بیش از ۸۶ درصد زنده مانی از موفقیت و سازگاری خوبی برخوردار بوده اند (جدول ۳ و ۴).

**ارتفاع:** اندازه گیری ارتفاع نهالها طی دو مرحله در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴ انجام گردید که نتایج آن در جدول ۵ و ۶ به خوبی نمایان است و مشاهده می شود که کاج تهران با میانگین ارتفاع ۴۱۳/۷ سانتیمتر در رأس جدول و گونه های نوئل و سدروس با کمترین میانگین ارتفاع در پایین ترین حد ارزیابی سال ۱۳۸۴ قرار دارند.

**میانگین رشد طولی سالیانه:** سرعت رشد گونه های مختلف از شاخص های مهم در ارزیابی طرح های سازگاری می باشد، زیرا در اکثر موارد کاشت گونه های سریع الرشد با دوره بهره برداری کوتاه و در نتیجه تولید چوب بیشتر از اهداف اصلی این گونه طرحها می باشند. گونه هایی با میانگین رشد طولی سالیانه حدود ۲۰۰ تا ۱۰۰ درصد در رده گونه های عالی و خوب قرار گرفته و رشد کمتر از ۱۰۰ درصد حاکی از سرعت رشد در حد متوسط و کم خواهد بود. با توجه به این موارد کاج تهران با حدود ۱۹۵ درصد رشد طولی سالیانه برتری خود را نسبت به سایر گونه ها نشان داد. گونه های نوئل و

که خاک اصلا شور نیست و از این نظر خیلی خوب و مناسب است.

از لحاظ خواص فیزیکی ارتباط مستقیمی بین درصد رطوبت اشباع و بافت خاک وجود دارد. یعنی هر چه بافت خاک سنگین تر باشد میزان SP بیشتر و هر چه بافت خاک سبک تر باشد میزان SP کمتر خواهد بود و در مورد خاک منطقه مشاهده می شود که در افق سطحی درصد SP کمتر و بافت آن سبک تر و شنی است، ولی در افق های زیرین میزان SP بیشتر و خاک سنگین تر است.

بطور کلی می توان گفت که خاک منطقه مورد آزمایش از لحاظ شرایط فیزیکی و شیمیایی وضعیت مناسبی نداشته و از لحاظ عناصر غذایی اصلی (NPK) دارای کمبود است و از نظر مواد آلی متغیر، pH آن قلیایی و خاک فاقد شوری است.

## روش تحقیق

طرح آماری با استفاده از طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار است که هر تکرار شامل سیزده گونه و هر گونه شامل ۵ پایه در فواصل کاشت ۳×۳ متر می باشد. هر قطعه نمونه به مساحت ۳۶ مترمربع بوده است. ارتفاع درختان با استفاده از خط کش (شاخص) با دقت میلیمتر در دو نوبت در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۴ و درصد زنده مانی با شمارش پایه های باقی مانده در آمار برداری سال ۱۳۸۴ مشخص گردیده است.

با استفاده از داده های اندازه گیری شده و محاسبه میانگین ها، جدول های تجزیه واریانس و آزمون دانکن برای مشخصه های مورد بررسی با نرم افزار SPSS تهیه و معنی دار بودن تفاوت میانگین ها در سطح ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت.

گونه‌های سرو نقره‌ای، ارس و کاج سیاه بسیار شاداب، گونه سر و خمره‌ای به علت تیرگی و تغییر رنگ برگها در فصل پاییز و زمستان در حالت پژمردگی و سایر گونه‌ها در شادابی متوسطی قرار داشتند.

سدروس دارای کمترین رشد طولی و سایر گونه‌ها از رشد طولی متوسطی برخوردار بوده‌اند (جدولهای ۳ و ۴). در کلیه صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شده است.

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین رشد طولی سالیانه و درصد زنده‌مانی در گونه‌های مورد بررسی

درصد زنده‌مانی					میانگین رشد طولی سالیانه				
Prob	F	ms	ss	Prob	F	ms	ss	df	منبع تغییرات
۰/۰۰	۷/۲۳۲	۲۴۴۷/۸۶۳	۲۹۳۷۴/۳۵۹	۰/۰۰	۶۷/۲۲۲	۱۶۰۳/۴۲۰	۱۹۲۴۱/۰۴۲	۱۲	در گروه
		۳۳۸/۴۶۲	۸۸۰۰/۰۰۰			۲۳/۸۵۳	۶۲۰/۱۷۲	۲۶	بین گروه
			۳۸۱۷۴/۳۵۹				۱۹۸۶۱/۲۱۵	۳۸	کل

جدول ۴- نتایج آزمون دانکن در مورد درصد زنده‌مانی و میانگین رشد طولی سالیانه

زنده مانی			میانگین رشد طولی سالیانه			
ردیف	نام گونه	درصد	طبقه بندی	نام گونه	سانتیمتر	طبقه بندی
۱	<i>Thuja orientalis</i>	۱۰۰	A	<i>P.eldarica</i>	۹۱/۶۲	A
۲	<i>Juniperus virginiana</i>	۱۰۰	A	<i>Cup. arizonica1</i>	۶۳/۲۴	B
۳	<i>P*.n. var. Palliziana</i>	۹۳/۳	A	<i>Juniperus virginiana</i>	۵۸/۹۸	B
۴	<i>P.eldarica</i>	۹۳/۳	A	<i>Thuja orientalis</i>	۵۶/۸۵	B
۵	<i>P. n. var. calabrica</i>	۹۳/۳	A	<i>Cup. arizonica 2</i>	۵۴/۹۷	B
۶	<i>P. n. var. austriaca</i>	۹۳/۳	A	<i>P. n. var. austriaca</i>	۳۸/۱۸	C
۷	<i>P. sylvestris</i>	۸۶/۷	A	<i>P. sylvestris</i>	۳۷/۳۸	CD
۸	<i>P. n. var. salzmann</i>	۸۶/۷	A	<i>P n. var. calabrica</i>	۳۲/۸۰	CD
۹	<i>Cup. arizonica 1</i>	۸۶/۷	A	<i>P. n. var. salzmann</i>	۳۱/۹۷	CD
۱۰	<i>Cup. arizonica2</i>	۴۶/۷	B	<i>P. n. var. palliziana</i>	۲۹/۰۰	D
۱۱	<i>Picea abies1</i>	۴۰/۰۰	B	<i>Picea abies 2</i>	۱۵/۴۳	E
۱۲	<i>Picea abies2</i>	۳۳/۰۰	B	<i>Picea abies1</i>	۱۴/۰۷	E
۱۳	<i>Cedrus deodara</i>	۲۰/۰۰	B	<i>Cedrus deodara</i>	۱۱/۱۰	E

#### \*Pinus

زنده‌مانی دارند، ولی از نظر آماری تفاوتی بین آنها مشاهده نمی‌شود، در حالی که درختان ردیف ۱۰ تا ۱۳ با بقیه درختان از نظر زنده‌مانی اختلاف دارند و تفاوتشان معنی‌دار می‌باشد. از نظر رشد طولی سالیانه کاج تهران *Pinus eldarica* دارای حداکثر رشد و تفاوت آن با بقیه

جدول ۳ نشان می‌دهد که رشد طولی سالیانه در درختان مورد بررسی متفاوت است و تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار می‌باشد. همچنین درصد زنده‌مانی نیز در گونه‌های مختلف و تفاوت‌ها معنی دارند. جدول ۴ نشان می‌دهد که درختان ردیف ۱ تا ۹ بیش از ۸۰ درصد

معنی دار است. درختان ردیف ۲ تا ۵ از نظر رشد در یک گروه قرار می گیرند، ولی تفاوت میانگین آن‌ها با بقیه در سطح ۵ درصد معنی دار است و به همین ترتیب در ردیف‌های دیگر تفاوت معنی داری مشاهده می‌شود.

جدول ۵- تجزیه واریانس ارتفاع گونه‌های مورد بررسی

میانگین ارتفاع سال ۱۳۸۴ (سانتیمتر)				میانگین ارتفاع سال ۱۳۸۰ (سانتیمتر)				df	منبع تغییرات
Prob	F	ms	ss	Prob	F	ms	ss		
۰/۰۰	۶۲/۲۳۷	۲۷۱۶۸/۰۷۲	۳۲۶۰۱۶/۸۶۳	۰/۰۰	۱۷/۴۳۵	۷۹۸/۲۹۱	۹۵۷۹/۴۹۸	۱۲	در گروه
		۴۳۶/۵۲۸	۱۱۳۴۹/۷۲۷			۴۵/۷۸۷	۱۱۹۰/۴۵۷	۲۶	بین گروه
			۳۳۷۳۶۶/۵۸۹				۱۰۷۶۹/۹۵۴	۳۸	کل

جدول ۶- نتایج آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در مورد میانگین ارتفاع

میانگین ارتفاع (سانتیمتر) در سال ۱۳۸۴			میانگین ارتفاع (سانتیمتر) در سال ۱۳۸۰		
طبقه بندی	میانگین ارتفاع	نام گونه	طبقه بندی	میانگین ارتفاع	نام گونه
A	۴۱۳/۷	<i>P. eldarica</i>	A	۹۷/۵	<i>P*.n.var palliziana</i>
B	۳۱۶/۶	<i>Cup. arizonica1</i>	B	۸۰/۳	<i>Thuja orientalis</i>
B	۳۱۰/۹	<i>Juniperus viriginiana</i>	B	۷۷/۰	<i>P n. var. calabrica</i>
B	۳۰۷/۷	<i>Thuja orientalis</i>	BC	۷۵/۸	<i>P. sylvestris</i>
B	۲۸۹/۵	<i>Cup. arizonica2</i>	BC	۷۵/۰	<i>Juniperus virginiana</i>
C	۲۲۵/۰	<i>P n. var. austriaca</i>	BC	۷۲/۳	<i>P. n. var. austriaca</i>
C	۲۲۴/۶	<i>P. n. var. sylvestris</i>	BCD	۶۹/۷	<i>Cup.arizonica2</i>
C	۲۱۳/۵	<i>P. n. var. palliziana</i>	BCD	۶۸/۷	<i>P. n. var. slazmann</i>
C	۲۰۸/۲	<i>P. n. var. calabrica</i>	CD	۶۳/۷	<i>Cup. arizonica.1</i>
C	۱۹۶/۵	<i>P. salzmann</i>	EF	۵۸/۸	<i>Picea abies1</i>
D	۱۱۴/۰	<i>Picea abies1</i>	F	۴۷/۱	<i>P. eldarica</i>
D	۱۰۴/۱	<i>Picea abies2</i>	F	۴۲/۲	<i>Cedrus deodara</i>
D	۸۸/۰	<i>Cedrus deodara</i>	F	۴۰/۲	<i>Picea abies2</i>

\* *Pinus*

است (جدولهای ۵ و ۶). تفاوت میانگین‌ها در سال ۱۳۸۰ مربوط به ارتفاع نهالها در زمان کاشت بوده، همان‌طور که جدول آزمون دانکن (جدول ۶) نشان می‌دهد *P.n. var.*

ارتفاع نهالها در زمان کاشت (۱۳۸۰) و سال اندازه‌گیری (۱۳۸۴) مورد آزمون تجزیه واریانس قرار گرفت که در هر دو سال تفاوت میانگین‌ها معنی دار بوده

کوتاهتری قادر به تولید چوب باشند، اما جنبه‌های دیگر از جمله ایجاد فضای سبز و تنوع مناظر شهری نباید مورد غفلت قرار گیرد.

اکثر گونه‌های مورد بررسی در این تحقیق با بیش از ۸۶ درصد زنده‌مانی سازگاری خوبی در شرایط اقلیمی همدان از خود نشان داده‌اند که علت آن را می‌توان وجود خاک عمیق، بافت نسبتاً سبک، زهکشی خوب و شاید آهک موجود در خاک دانست که با نیاز اکولوژیکی این گونه‌ها (Christopher, 1998) مطابقت دارد.

بررسی گونه‌های سدرس دئودار و سدرس آتلانتیکا که به عنوان گونه‌های زینتی در سواحل کریمه کاشته شده‌اند نشان داد که این گونه‌ها در خاکهای فاقد آهک و یا دارای آهک کم دارای رشد بهتری هستند (Kazmirova & Kuzentsov, 1984). همچنین بررسی شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگلهای طبیعی کشور هندوستان با ۸۵ درصد از گونه‌های سدر دئودار نشان داده است که خاک دارای بافت نرم و به طور متوسط اسیدی (۶/۵-۵/۳) و مواد معدنی غنی و سرشار از ازت، فسفر و پتاسیم با ظرفیت نگهداری آب و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا بوده است (دهبندی و محمد نژاد کیاسری، ۱۳۸۰).

بنابراین کمبود عناصر غذایی اصلی (NPK) در خاک، قلبایی بودن و وجود مقادیر زیاد آهک در خاک محل مورد بررسی از عوامل اصلی عدم موفقیت گونه سدرس دئودار در این بررسی می‌باشد.

پرونانس‌های نوئل مورد بررسی با کمتر از ۴۰ درصد زنده‌مانی از سازگاری ضعیفی برخوردار می‌باشند که حساسیت به خشکی، نیاز به آب و هوای مرطوب، عدم مقاومت در برابر باد و برف سنگین به علت ریشه دوانی سطحی (سیاهی‌پور و همکاران، ۱۳۸۱) از عوامل ناسازگاری با اقلیم نیمه خشک سرد و زمستانهای پر برف همدان می‌باشد. چنان که گرجی بحری و قلی زاده (۱۳۷۶) نشان داده‌اند درخت نوئل گلدانی و کاشت پاییزه

*pallaziana* دارای حداکثر میانگین ارتفاع و *Picea abies* ۲ دارای حداقل ارتفاع می‌باشند. در حالی که پس از چهار سال مکان گونه‌ها در جدول تغییر کرده و کاج تهران دارای حداکثر رشد ارتفاعی (ردیف ۱) می‌باشد که در زمان کاشت همین گونه در ردیف ۱۱ قرار داشت. بنابراین پس از ۴ سال تفاوت رشد گونه‌ها کاملاً هویدا است. از این نظر گونه‌های سرو نقره‌ای با مبدأ کردستان، ارس (*Juniperus virginiana*) و نوش (*Thuja orientalis*) و سرو نقره‌ای با مبدأ رامیان در یک گروه قرار دارند و تفاوتشان با کاج تهران در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. به همین ترتیب ردیف‌های ۶ تا ۱۰ در یک گروه و ۱۱ تا ۱۳ نیز در گروه دیگر قرار دارند و گروه‌های نوئل و (*Cedrus deodara*) از کمترین رشد ارتفاعی برخوردار بودند.

در مجموع با بررسی میانگین ارتفاع و رشد طولی سالیانه و عامل زنده‌مانی برای کلیه گونه‌های مورد بررسی باید گفت که کاج تهران، سرو نقره‌ای، نوش و کاج سیاه اتریش نسبت به بقیه از وضعیت مناسبتری برخوردارند.

## بحث

با توجه به سابقه و قدمت کاشت گونه‌های مختلف پهن برگ بومی که طی سالیان متمادی با شرایط منطقه سازگاری یافته‌اند، ترویج و توصیه کاشت گونه‌های غیر بومی و بیگانه به ویژه گونه‌های سوزنی برگ قبل از انجام آزمایشها و مطالعات گسترده و طولانی مدت موفقیت آمیز نبوده و از سوی بخش خصوصی مورد توجه واقع نمی‌شود. ضروری است تا نهادها و سازمانهای دولتی در این امر پیشگام شده و با انجام سرمایه گذاری زمینه مساعد را برای انجام مطالعات فراهم سازند.

گرچه هدف عمده از اجرای طرحهای سازگاری انتخاب گونه‌های سریع‌الرشد است که بتواند در مدت



زنده‌مانی خوب باید مطالعات بیشتری انجام شود، زیرا کاشت وسیع این گونه‌ها در منطقه صورت نگرفته و اطلاعاتی از وضعیت سازگاری آنها در بلند مدت در دست نیست.

به طور کلی با توجه به اینکه کاشت گونه‌های سریع رشد پهن برگ از قبیل تبریزی و سپیدار به منظور تولید چوب در منطقه رواج گسترده‌ای دارد، در کاشت گونه‌های غیر بومی به ویژه سوزنی برگان جنبه‌های زینتی، ایجاد فضای سبز و مناظر شهری باید مورد تاکید قرار گیرد.

در کل باید اظهار کرد که اگر چه مدت چهارسال برای انجام مطالعات سازگاری درختان غیربومی کافی نیست، اما در شرایط نبود منابع تحقیقاتی برای استان همدان در جهت معرفی درختان مناسب برای توسعه جنگلکاری و فضای سبز، نتایج این تحقیق می‌تواند راهگشا باشد تا امکان ادامه تحقیقات گسترده تر فراهم گردد.

### سپاسگزاری

از راهنمایی‌های ارزنده همکاران ارجمند جناب آقای دکتر یوسف گرجی بحری و جناب آقای دکتر خسرو ثاقب طالبی و همچنین از مساعدت مدیریت محترم و کارشناسان گرامی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان سپاسگزاری می‌گردد.

### منابع مورد استفاده

- ابراهیم زاده، ح. و صادقی، ح. ۱۳۷۶. بررسی مقدماتی رزین‌ها در کاج تهران و کاج سیاه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۴: ۶۵-۵۰.
- اشرف ریاحی، ع. ۱۳۶۲. مطالعات خاکشناسی تفصیلی اراضی حومه همدان (طرح آئینه). موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه ۶۳۵، ۴۵ صفحه.
- ثاقب طالبی، خ. و دستمالچی، م. ۱۳۷۶. تحقیقات سازگاری درختان غیربومی در استان گیلان. نتایج آزمایشهای

آن در مناطق میان بند و کوهستانی و مرطوب شمال ایران بیش از ۹۰ درصد زنده‌مانی داشته و از رشد قابل توجهی برخوردار بوده‌اند.

کاشت گونه‌های سرو نقره‌ای، نوش و کاج سیاه اتریش به صورت پیشاهنگ و در سطوح گسترده را می‌توان با اطمینان کامل پیشنهاد نمود، زیرا:

۱- گونه‌های فوق با بیش از ۸۶ درصد زنده‌مانی از سازگاری خوبی برخوردار می‌باشد.

۲- مطابقت و نزدیکی بسیار زیاد نتایج بررسی انجام شده در کردستان (فتاحی، ۱۳۷۳) با نتایج این پژوهش با شرایط اقلیمی یکسان دو منطقه. در پژوهش انجام شده در کردستان گونه‌های سرو نقره‌ای و سرو خمره‌ای با سازگاری عالی و واریته‌های کاج سیاه با سازگاری خوب مشخص شده‌اند.

۳- وجود یک توده جنگلی مسن دست کاشت از کاج سیاه اتریش در حوزه سد اکباتان همدان که از سوی موسسه بذر خزری به عنوان بهترین مبداء بذر کاج سیاه در کشور شناخته شده است همچنین وجود تربانتین آلفا- پنین در این گونه و کاربرد آن در صنعت عطر و داروسازی (ابراهیم‌زاده و صادقی، ۱۳۷۶).

۴- وجود توده‌های کوچک دست کاشت سرو نقره‌ای و نوش در نقاط مختلف شهر همدان با قطر و ارتفاع قابل توجه و تولید بذر همچنین سازگاری خوب سرو نقره‌ای در ارزیابی انجام شده در منطقه نیمه خشک و سرد گرابسر (رضائی و موسوی، ۱۳۸۴).

گرچه کاج تهران با بیش از ۹۳ درصد زنده‌مانی و بیشترین میانگین رشد طولی از موفقیت خوبی برخوردار می‌باشد، ولی به علت احتمال سرمازدگی و سرمای مطلق بیش از ۲۰- درجه سانتیگراد، کاشت آن در مناطق جنوبی استان که از هوای معتدل تری برخوردار است توصیه می‌گردد.

درباره گونه‌های کاج جنگلی، ارس و واریته‌های مختلف کاج سیاه مورد بررسی، با وجود سازگاری و

- جنگلکاریهای استان گیلان. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۳۱۲، تحقیقات جنگل و صنوبر ۱۰: ۵۳-۱.
- فتاحی، م. ۱۳۷۳. بررسی سوزنی برگان غیر بومی سازگار در کردستان. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۱۰۹، ۵۴ صفحه.
- گرجی بحری، ی. و قلی زاده، م. ۱۳۷۶. مطالعه درخت نونل (*Picea abies*) در جنگلکاری آزمایشی منطقه سنگده مازندران. مجله پژوهش و سازندگی، ۳۷: ۲۸-۲۱.
- مرتضوی جهرمی، س. م. ۱۳۷۳. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۹۹، ۷۱ صفحه.
- همتی، ا. ۱۳۷۵. نتایج نهایی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و اکاسیا در استان کرمانشاه. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۱۵۲، ۶۳ صفحه.
- Christopher, B. 1996. Encyclopedia of garden plants. Dorling, Kindersley Book, London, 1071 p.
- Kazimirova, R. and Kuzentso, S . 1984. Influence of edaphic condition on the growth of Cedar in Crima. Bullten Glavanogo Botaniches kogo sada.132: 19-25.
- Otsamo, A., 2001. Forest plantation on Imperata grassland in Indonesia – establishment, silviculture and utilization potential. Univ. Helsinki, Tropical forestry Rep. 23. 85p.
- سازگاری گونه‌های درختی (پهن برگان). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۱۶۸: ۱-۷۵.
- جزیره ای، م. ح. ۱۳۸۰. جنگل کاری در خشکبوم. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۴۷۶، ۴۵۸ صفحه.
- دستمالچی، م. و ثاقب طالبی، خ. ۱۳۷۶. تحقیقات سازگاری درختان غیر بومی در استان گیلان. نتایج آزمایشهای سازگاری گونه‌های درختی (سوزنی برگان). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۱۶۸: ۷۶-۱۳۶.
- دهبندی، ع. و محمد نژاد کیاسری، ش. ۱۳۸۰. بررسی مقدماتی توده دست کاشت سدروس دئودار در ایستگاه تحقیقاتی پاسند. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال هشتم، شماره اول: ۴۹-۳۹.
- رضائی، ع. و موسوی. س. ع. ۱۳۸۴. ارزیابی مقدماتی استقرار درختان مقاوم در منطقه نیمه خشک گرابسر. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۶: ۹۵-۸۹.
- سردابی، ح. ۱۳۷۷. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق استان مازندران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه ۱۹۳، ۱۳۳ صفحه.
- سیاهی پور، ذ.، رستمی، ت.، ثاقب طالبی، خ. و طاهری، ک. ۱۳۸۱. بررسی میزان موفقیت *Picea abies* در

## Investigation on adaptability of different coniferous species at Hamadan province of Iran

A. Farrokhnia<sup>1</sup>, G. Asadian<sup>2</sup> and M. Zarei<sup>3</sup>

1- Member of Scientific Board, Hamadan Institute of Technology (Moffateh) e-mail: ak-farokhnia@yahoo.com.

2- Member of Scientific Board, Agricultural & Natural resources Research Center of Hamadan province, Hamadan, Iran.

3-Forest expert, Agricultural & Natural Resources Research Center of Hamadan province, Hamadan, Iran.

### Abstract

The aim of the research was to study the adaptability of 13 needleleaved species and provenances under semi-arid and severe cold climate of Hamadan province of Iran on deep alluvial and light textured (Sandy loam) soils (pH= 7.65). The trial was conducted in 2001 under randomized complete blocks design and was harvested in 2005, using 13 treatments, including *Juniperus virginiana*, *Thuja orientalis*, four provenances of *Pinus nigra*, *P. eldarica*, *P. sylvestris*, two provenances of *Cupressus arizonica*, two provenances of *Picea abies* and *Cedrus deodara* at spacing of 3 × 3 m. The result showed that *J. virginiana*, *B. orientalis*, *P. eldarica*, *P. sylvestris*, *C. arizonica* and four provenances of *P. nigra* were the most adaptable species (>86% survival), whereas *P. abies* and *C. deodora* were the worst adaptable species (<40% survival). The species differed significantly in respect to survival and height growth at 5% error. The greatest and the lowest values of height growth belonged to *P. eldarica* and *P. abies*, respectively. Based on the results and aims of the study, it could be concluded that the species *C. arizonica*, *B. orientalis* and *P. eldarica* are appropriate species for forest plantation, but the other species need further more studies.

**Keywords:** Adaptation, Conifers, Growth, Hamadan, Survival.