

## آزمایش مرحله دوم سازگاری سه گونه کاج در شبه جزیره میانکاله مازندران

سیف اله خورنکه<sup>۱</sup>، حسین سردابی<sup>۲</sup>، سعید علی موسی زاده<sup>۳</sup>، حسن بریمانی<sup>۴</sup> و عبدالرضا دهبندی<sup>۵</sup>

۱- کارشناس ارشد پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، پست الکترونیک: khorankeh1@yahoo.com

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، پست الکترونیک: sardabi@rifir-ac.ir

۳- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران

۴- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران

۵- کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی ساری

تاریخ پذیرش: ۸۵/۲/۵

تاریخ دریافت: ۸۴/۷/۱۲

### چکیده

به منظور معرفی بهترین گونه کاج از لحاظ رشد و تولید چوب در اراضی ساحلی شرق دریای مازندران، این طرح (کشت پیشاهنگ) در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تیمار شامل کاج بادامی (*P. pinea*)، کاج بروسیا (*P. brutia*) و کاشفی (*P. longifolia*) و در سه تکرار در سال ۱۳۷۶ در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز به اجرا در آمد. در هر واحد آزمایشی ۱۲۱ اصله نهال به فاصله ۳×۳ متر کشت گردید. هر سال در پایان فصل رویشی، رشد کمی و کیفی گونه‌ها شامل زنده‌مانی، قطر یقه، ارتفاع و کیفیت نهالها آماربرداری و ثبت شد. در پایان سال پنجم داده‌ها در محیط SPSS و SAS با آزمون ANOVA و دانکن تجزیه و تحلیل شدند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که میان تیمارها از لحاظ زنده‌مانی، قطر و رویش قطری اختلاف معنی‌داری وجود نداشته، ولی از لحاظ ارتفاع، رویش ارتفاعی و کیفیت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین و کمترین ارتفاع به ترتیب به کاج بروسیا و کاج کاشفی تعلق داشته‌است. در این مرحله از آزمایش می‌توان کاج بروسیا را با ۱۵۹/۱ سانتیمتر ارتفاع و ۲۵/۹ میلی‌متر رویش ارتفاعی به عنوان موفق‌ترین گونه معرفی کرد.

واژه‌های کلیدی: آزمایش پیشاهنگ، کاج، زنده‌مانی، قطر، ارتفاع، میانکاله

### مقدمه

به منظور حفظ و احیای جنگلهای مخروطیه و اراضی کم‌بازده شمال کشور به جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد از جمله کاجها نیاز می‌باشد که جنگلهای شمال فاقد آنها هستند. با توجه به نیاز روز افزون کشور به چوب با الیاف بلند جهت صنایع کاغذسازی، ایجاد کمربند سبز در حاشیه روستاها و ایجاد تنوع محصول در جنگل، ضرورت دارد از کاجها و سایر سوزنی‌برگان سریع‌الرشد غیر بومی استفاده شود.

به خاطر اهمیت این موضوع مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع از سال ۱۳۴۸ فعالیتهای گسترده‌ای را در زمینه بررسی سازگاری سوزنی‌برگان شروع نموده که گزارش

علمی بعضی از طرحهای اجرا شده انتشار یافته‌است. در همین راستا سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور از سالیان گذشته مناطق مختلفی از استانهای شمالی را به کشت گونه‌های سوزنی‌برگ اختصاص داده‌است. به عنوان مثال می‌توان جنگلکاری نوئل، کاج سیاه، دوگلاس، کاج رادیاتا، کریپتومریا، نراد و ملز به ترتیب در سطح ۷۳، ۴۰، ۸، ۴/۵، ۲۵، ۴/۵ و ۱/۵ هکتار را در استان مازندران (موسوی و همکاران، ۱۳۷۴) نام برد.

جنس کاج در حدود ۱۰۵ گونه و زیر گونه دارد که از مدار قطبی تا گواتمالا، غرب هندوستان، شمال آفریقا و مجمع‌الجزایر مالایا پراکنده می‌باشند. از این ۱۰۵ گونه، ۱۹ گونه به غرب آمریکا (شمال مکزیک)، ۱۳ گونه به

## آزمایش مرحله دوم سازگاری

سه گونه کاج در شبه جزیره میانکاله مازندران

مناطق مختلف استان گیلان در شرایط دیم بررسی کردند که موفق‌ترین گونه‌ها با بیش از ۸۰ درصد زنده‌مانی عبارت بودند از کاج رادیاتا با مبدأ مونتری آمریکا و زلانند نو، کاج الیوتی با مبدأ آمریکا و کاج تدا با مبدأ آمریکا و شلمان (گیلان). دو گونه کاج جنگلی و کاج زرد با مبدأ آمریکا نیز نتایج قابل قبولی از نظر درصد زنده‌مانی ارائه نمودند. البته زنده‌مانی و ارتفاع کاجهای بروسیا و بادامی در منطقه فومن به ترتیب ۷۱/۷ درصد، ۱/۴ متر و ۶۰/۵ درصد، ۱/۳ متر و برای کاج بادامی در منطقه گیسوم شهرستان تالش به ترتیب ۷۶ درصد و ۱/۵ متر بود. همچنین سازگاری کاجها در منطقه میان‌بند جنگلهای نکا بررسی شد که به ترتیب کاج جنگلی با مبدأ یوگسلاوی، کاج جنگلی با مبدأ ارمنستان، کاج زرد با مبدأ آمریکا و کاج سیاه با مبدأ اتریش امیدوارکننده‌ترین گونه‌ها بودند (محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲). در استان کردستان سازگاری سی و سه گونه سوزنی‌برگ متعلق به دو خانواده کاجها و سروها بررسی شدند که گونه کاج سیاه و سرو نقره‌ای سازگاری بیشتری داشته‌اند (فتاحی، ۱۳۷۳). نتایج اولیه آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در استان فارس (کامفیروز) نشان داد که گونه‌های کاج بروسیا، زربین، سرو نقره‌ای و کاج تهران از سازگاری خوبی برخوردار هستند (حمزه پور و نگهدار صابر، ۱۳۸۰).

برای احیای جنگلهای مخروبه شمال غربی مکزیک، آزمایش سازگاری با استفاده از سه گونه کاج مدیترانه حلب، بروسیا و الدار و یک گونه کاج بومی (*P. estevezii*) انجام شد. نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری در ارتفاع سه گونه کاج مدیترانه‌ای نشان نداده، ولی درصد زنده‌مانی آنها به ترتیب ۶۳، ۴۷ و ۲۸ بوده‌است (Dominguez et al., 2000). تعداد ۴۹ پرووانس کاج بروسیا در ۱۳ پایگاه در سرتاسر ترکیه از نظر سازگاری مقایسه شده و داده‌ها پس از ده سال جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شدند. بر اساس نتایج

شرق آمریکا، ۲۹ گونه به مکزیک و قسمت بیشتر آمریکای مرکزی، ۵ گونه به منطقه کارائیب که شامل جنوبی‌ترین قسمت فلوریدا و سواحل خلیج مکزیک و قسمت بیشتر آمریکای مرکزی، ۳ گونه به شمال منطقه اروپایی - آسیایی (Eurasia)، ۱۲ گونه به منطقه مدیترانه و ۲۴ گونه به شرق و جنوب شرقی آسیا تعلق دارند (Mirov, 1967). کاجها در زمره درختانی هستند که نیاز کمی به گرما، رطوبت، آب و شرایط مطلوب خاک دارند، به عبارت دیگر غیر حساس و مقاوم بوده، به طوری که در مناطق کاملاً خشک و کم آب و خاکهای شنی فقیر از عناصر غذایی می‌رویند. درخت کاج در بهترین خاک از جمله چرنوزم و بدترین آن مانند باتلاقها و توربزارها به خوبی رشد می‌کند. نور پسندی و کم نیازی کاج به آب موجب گسترش سریع این گونه در چنین مناطقی می‌گردد. به طور کلی رویشگاه اصلی کاجها خاکهای شنی و محیطهای فقیر از مواد غذایی است، اما در خاکهای غنی، به ویژه با ازت مناسب به سرعت رشد می‌کنند. درختان کاج با همزیستی با قارچهای ایجادکننده اکتومیکوریز نسبت به درختانی که فاقد میکوریز هستند آب و مواد غذایی بیشتری جذب می‌نمایند (سردابی، ۱۳۷۷).

در مورد آزمایش سازگاری سوزنی‌برگان، به ویژه کاجها تحقیقات زیادی در ایران و خارج از کشور انجام گرفته که می‌توان به بررسی سازگاری پنج گونه کاج در منطقه ساحلی زاغمرز در شهرستان نکا در سال ۱۳۵۰ اشاره کرد که پس از گذشت ۱۶ سال، گونه‌های امیدوارکننده شامل *P. pinea* و *P. eldarica* و گونه‌های خوب شامل *P. pinaster* و *P. elliottii* جهت آزمایش پیش‌هانگ معرفی شدند (سردابی، ۱۳۷۷) و با توجه به طبقه‌بندی نویسنده مقاله، گونه‌های امیدوارکننده نسبت به گونه‌های خوب عملکرد بهتری داشته و برای آزمایش در مرحله پیش‌هانگ اولویت دارند. دستمالچی و همکاران (۱۳۷۶) سازگاری تعداد ۲۶ گونه و پرووانس کاج را در

خاک این منطقه را توده‌های عمیق شنهای ساحلی همراه با لایه‌ای از بقایای صدف‌های دریایی تشکیل می‌دهد که مبین تناوب نوسانهای سطح آب دریا همراه با پسروری عمومی آب است. در نیمرخ خاک این منطقه دو افق بارز تشخیص داده می‌شود. افق سطحی A به ضخامت حدود ۲۵ سانتیمتر و افق تحتانی C که بسیار عمیق است. وجه تمایز این دو افق، فراوانی قابل توجه درصد رطوبت اشباع، مواد آلی، ازت کل، کربن آلی، آهک فعال و اندکی ذرات رس و لای در افق A نسبت به افق C است، در صورتی که مقدار آهک کل در افق C بیش از افق A می‌باشد. بافت خاک به ویژه در افق C سبک و شنی است و pH در تمام افق‌ها تقریباً یکسان و قلیایی است (سردابی، ۱۳۶۷).

#### آب و هوا

منطقه آزمایش بر اساس شاخص رطوبت ترانسو جزء استپهای جنگلی با نم متوسط و بر اساس شاخص خشکی دومارتن جزء اقلیم غیر مرطوب (مرز فوقانی) و بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه، جزء اقلیم نیمه مرطوب معتدل محسوب می‌شود (سردابی، ۱۳۷۷). میانگین سالیانه داده‌های هواشناسی ایستگاه تبخیرسنجی نوذر آباد در دوره پانزده ساله ۱۳۴۹ تا ۱۳۶۴ و ایستگاه سینوپتیک بابلسر در دوره ۱۳ ساله ۱۳۴۸ تا ۱۳۶۰ عبارت است از: میانگین روزانه ۱۵/۸، میانگین حداکثر ۲۰/۹، میانگین حداقل ۱/۹، حداقل مطلق ۳۸/۵ و حداکثر مطلق دمای هوا ۹ - درجه سانتی‌گراد، تعداد روزهای یخبندان در سال ۱۱ روز، میزان بارندگی سالیانه ۷۰۴/۲ میلیمتر، میزان تبخیر سالیانه ۹۸۸/۵ میلیمتر و رطوبت نسبی هوا ۸۱/۳ درصد.

#### روشها

این آزمایش در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۷۶ اجرا شده است. تیمارهای بررسی شامل کاج کاشفی (*P. longifolia*)، کاج بادامی (*P.*

بدست آمده میان پروونانس‌ها به جز در دو پایگاه، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، ولی میان پروونانس‌هایی که در پایگاههای موجود در ناحیه مدیترانه‌ای، مارمارا و جنوب شرقی ترکیه کاشته شده بودند در ارتفاع و قطر آنها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (Isik et al., 2000). هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه رشد سه گونه کاج در مرحله کشت پیشاهنگ (مرحله دوم، پس از آزمایش سازگاری) در سواحل ماسه‌ای شهرستان نکا در استان مازندران، جهت معرفی سریع‌الرشدترین آنها بوده است.

#### مواد و روشها

##### مواد

موقعیت و مشخصات محل اجرای طرح :

این طرح در منطقه شرق مازندران در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز اجرا شده است. این منطقه در ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان نکا و یک کیلومتری جنوب ساحل دریا و غرب شبه جزیره میانکاله قرار دارد. دارای ۲۰- متر ارتفاع از سطح دریا و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه، ۵۰ دقیقه و ۳۵ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه، ۱۸ دقیقه و ۱۵ ثانیه شرقی می‌باشد. از لحاظ پستی و بلندی تقریباً مسطح بوده و بر روی توده‌های شن ساحلی و به فاصله یک کیلومتری ساحل قرار دارد. دارای پوشش گیاهی و درختچه‌ای به صورت غیر متراکم انار همراه با تمشک و جگن و به مقدار کم داغداغان است. رستنیهای غالب منطقه عبارتند از:

*Oxalis corniculata*, *Equisetum* sp., *Convolvulus catabrica*, *Tragopogon* sp., *Medicago sativa*, *Viola* sp., *Coronilla varia*, *Asparagus* sp., *Phragmites australis*, *Juncus lampocarpus*, *Plantago psyllum*, *Artemisia schernievia*, *Teucrium hyrcanicum*, *Rubus anatolicus*.

زمین شناسی و خاک شناسی

آزمایش مرحله دوم سازگاری

سه گونه کاج در شبه جزیره میانکاله مازندران

در پایان دوره آزمایش قطر یقه، ارتفاع، کیفیت و زنده مانی نهالها در تیمارهای مختلف با هم مقایسه شدند و نتایج در محیط SPSS و SAS تجزیه و تحلیل و نمودارها در محیط EXCEL رسم شدند. در نهایت بهترین گونه از لحاظ خصوصیات کمی و کیفی معرفی شد.

### نتایج

نتیجه تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در جدول ۱ به نمایش گذاشته شده است. بر اساس این جدول میان سه گونه کاج در زنده مانی، قطر یقه و رویش قطری سالیانه آنها اختلاف معنی داری وجود ندارد، اما در بررسی صفات کیفیت، ارتفاع و رویش ارتفاعی سالیانه، اختلاف میان آنها معنی دار بود.

کاج بروسیا (*P. brutia*) بود. در پایان هر فصل رویش مشخصه‌های زنده مانی، ارتفاع (با دقت سانتیمتر) و قطر یقه (با دقت میلیمتر) به وسیله متر و نوار قطرسنج اندازه‌گیری شد و وضعیت کیفی نهالها، به ویژه عدم آلودگی به آفات و امراض توسط کارشناسان بخش آفات و بیماریها ارزیابی گردید. ارزیابی کیفیت درختان کاج در چهار درجه یا سطح به شرح زیر انجام گرفت:

درجه یک: شاداب، بدون آلودگی و جوانه انتهایی سالم  
درجه دو: بدون آلودگی، جوانه انتهایی سالم همراه با تغییر رنگ برگها  
درجه سه: بدون جوانه انتهایی، آلوده به آفات و امراض  
درجه چهار: بد فرم و چنگالی  
بعد از تعیین کیفیت درختان موجود در هر کرت یا تیمار، میانگین آن نیز محاسبه شد. هر چه عدد صحیح میانگین کمتر باشد، درجه کیفیت بیشتر خواهد بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به آزمایش پیشاهنگ سه گونه کاج در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز شهرستان نکا

تیمارها	صفات	زنده مانی درصد	کیفیت	ارتفاع (سانتیمتر)	قطر یقه (میلیمتر)	رویش ارتفاعی (سانتیمتر)	رویش قطری سالیانه (میلیمتر)
گونه‌ها		ns	**	*	ns	**	ns
کاج بادامی		۹۹	۱/۸۱	۱۰۱/۴	۵۲/۵	**	**
کاج بروسیا		۹۸/۵	۱/۲۲	۱۵۹/۱	۵۷	*	*
کاج کاشفی		۸۶/۵	۱/۲۱	۷۲/۷	۶۰/۵	*	ns

داشته، ولی خسارتی به این گونه‌ها وارد نکرده است. آفت دیگری که مشاهده شد حلزون (*Monache sp.*) است که تراکم آن روی نهالهای بروسیا و کاشفی بسیار بود. فعالیت و تراکم آفت بر روی نهالهایی که از رشد خوبی برخوردار بودند، در مقایسه با نهالهای ضعیف، بسیار کمتر بود. روی هم رفته با توجه به جدول ۲، کیفیت کاج کاشفی نسبت به دو گونه دیگر به صورت معنی داری کمتر بود. از میان سه گونه کاج بیشترین ارتفاع به کاج بروسیا (۱۵۹/۱ سانتیمتر) و کمترین آن به کاج کاشفی (۷۲/۷ سانتیمتر) تعلق داشت، ولی تفاوت این گونه با کاج بروسیا معنی دار نبود.

همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود میان کاجها از نظر کیفیت و عاری بودن از آفات و بیماریها اختلاف معنی داری مشاهده می‌شود، به نحوی که تعداد بیشتری از پایه‌های کاج کاشفی نسبت به دو گونه دیگر کاج به آفات، به ویژه جوانه‌خوار کاج آلوده بودند. بر اساس بررسیهای انجام شده توسط کارشناسان آفات و بیماریها مشخص گردید که کاج کاشفی و کاج بروسیا به آفت جوانه‌خوار کاج (*Evetria buoliana*) آلوده بوده، ولی بیشترین خسارت به کاج کاشفی وارد شده است و همچنین شپشک سپردار کاج (*Leucaspis pusilla*) بر روی کاج بروسیا مشاهده شده است که این آفت در کل استان پراکنش

جدول ۲- مقایسه میانگین خصوصیات کمی و کیفی سه گونه کاج، پنج سال پس از کاشت در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز شهرستان نکا (مازندران)

تیمارها	کیفیت	ارتفاع (سانتیمتر)	رویش ارتفاعی سالیانه (سانتیمتر)
کاج بادامی	۱/۸۱ a	۱۰۱/۴ b	۱۵/۷ b
کاج بروسیا	۱/۲۲ b	۱۵۹/۱ a	۲۵/۶ a
کاج کاشفی	۱/۲۱ b	۷۲/۷ b	۸/۲ b

در طول پنج سال اجرای طرح در سطح ۰/۰۱ معنی دار بوده و جدول مقایسه میانگینها (جدول ۳) مقادیر رویش ارتفاعی را در دو طبقه قرار داده که بیشترین رشد در سال چهارم و کمترین آن مربوط به سال دوم استقرار نهال در عرصه بوده است، ولی بین سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۹ اختلاف معنی دار نیست. بر اساس همین جدول میان مقادیر رویش ارتفاعی کاج بروسیا در طول اجرای طرح در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی داری وجود دارد و جدول مقایسه میانگینها (جدول ۳) تیمارها را در دو طبقه قرار داده که بیشترین رویش ارتفاعی مربوط به سال ۱۳۸۰ و کمترین مربوط به سال ۱۳۷۸ می باشد، ولی بین سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۷۹ اختلاف معنی دار نیست. بر اساس جدول ۱ مقدار رویش قطر یقه در سالهای مختلف اجرای طرح به صورت معنی داری متفاوت نبوده است.

جدول ۲ نشان می دهد که مقدار رویش ارتفاعی سالیانه گونه ها در طول اجرای طرح به صورت معنی داری با هم متفاوت بوده و بیشترین رویش ارتفاعی مربوط به کاج بروسیا به مقدار ۲۵/۶ سانتیمتر است و کاج کاشفی و بادامی به ترتیب با ۸/۲ و ۱۵/۷ سانتیمتر رویش ارتفاعی در یک طبقه قرار دارند. همچنین مقدار رشد ارتفاعی سالیانه در سالهای مختلف اجرای طرح با هم متفاوت بوده است (جدول ۳) و مقدار رویش ارتفاعی کاج کاشفی در طول پنج سال اجرای طرح در سطح ۰/۰۱ به صورت معنی داری متفاوت بوده است. بیشترین رویش ارتفاعی در سال ۱۳۸۰ کمترین آن در سال ۱۳۷۸ بوده است، اما بین سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۹ اختلاف معنی دار نیست که به نظر می رسد روند رویش ارتفاعی سالیانه، پنج سال پس از آغاز اجرای طرح تحقیقاتی رو به افزایش می باشد. بر اساس جدول ۳ مقدار رویش ارتفاعی سالیانه کاج بادامی

جدول ۳- مقایسه میانگین رویش ارتفاعی (میلیمتر) سالیانه سه گونه کاج در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز شهرستان نکا از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۰

سالهای اجرای طرح	کاج کاشفی	کاج بادامی	کاج بروسیا
۱۳۷۷	۹/۲۲ ab	۱۱/۹۲ b	۲۵/۱۴ b
۱۳۷۸	۲/۹۶ c	۶/۴ b	۷/۵ b
۱۳۷۹	۷/۱ bc	۱۱/۲۲ b	۱۹/۷۶ b
۱۳۸۰	۱۳/۶ a	۳۳/۲۹ a	۵۱/۲۲ a

آزمایش مرحله دوم سازگاری

سه گونه کاج در شبه جزیره میانکاله مازندران

حساسیت آن نسبت به شرایط نامساعد محیطی در این منطقه است (محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲).

نتایج بدست آمده در مورد کمتر بودن کیفیت کاج بادامی نسبت به کاجهای بروسیا و کاشفی به نتایج بدست آمده توسط سردابی (۱۳۷۷) نزدیک است، زیرا کیفیت آن خوب ارزیابی شده و هم ردیف کاجهای تدا، الدار و دریایی در این خصوصیت می باشد. علت کم بودن اختلاف کیفیت کاج کاشفی نسبت به دو گونه دیگر، صدمه دیدن بیشتر این گونه بر اثر فعالیت آفات جوانه خوار کاج، شپشک سپردار کاج، حلزون و گراز است.

ارتفاع کاجها پس از پنج سال مطلوب، اما کاج بروسیا نسبت به دو گونه دیگر برتر بوده است. بر اساس پژوهش انجام شده توسط سردابی (۱۳۷۷)، رشد طولی کاج بادامی پس از ۱۵ سال به طور میانگین حدود ۹ متر و نسبت به کاجهای دریایی، الدار و البوتی کمتر بوده است، اما رشد آن در فومن و گیسوم پس از پنج سال کم و به ترتیب برابر ۱/۳ و ۱/۵ متر بوده است. رشد طولی کاج بروسیا در منطقه خزری ایران نسبت به مناطق دیگر خوب بوده، به نحوی که در فومن پس از پنج سال به ۱/۴ متر، در نکا پس از ۱۰ سال به ۶/۹ متر، در پاسند پس از نه سال به ۷/۶ متر و در ارومیه پس از ۹ و ۱۱ سال به ترتیب به ۱/۳ و ۰/۹۳ متر رسیده است. ارتفاع کاج کاشفی نیز پس از ۱۰ سال در شهرستان نکا به ۳/۹ متر رسید که نشان دهنده رشد کمتر آن نسبت به کاج بروسیا و بادامی است (دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۶؛ دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۷؛ محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲). البته ناچیز بودن رشد طولی کاجها در سنین کم، طبیعی است و نمی توان توده های جوان را با توده های مسن تر مقایسه کرد، زیرا کاجها در سنین ۵ تا ۱۳ سالگی پس از کاشت دارای حداکثر رشد طولی هستند (سردابی، ۱۳۷۷).

قطر یقه کاجها پنج سال پس از کاشت بدون اختلاف معنی دار میان گونه ها، از ۵/۲ تا ۶ سانتیمتر متغیر بود. میانگین قطر یقه کاج بادامی در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز

درصد زندهمانی سه گونه کاج زیاد می باشد (۸۶/۵ تا ۹۹ درصد) که نشان دهنده سازگاری خوب کاجها نسبت به شرایط زیست محیطی، به ویژه آب و هوا و خاک می باشد. معنی دار نبودن تفاوت گونه ها از نظر زندهمانی، مؤید سازگاری یکسان هر سه گونه کاج غیربومی در زیست بوم جدید است. نتایج تحقیقات سردابی (۱۳۷۷) در مورد سازگاری کاج بادامی در همین پایگاه تحقیقاتی منطبق با نتایج این پژوهش است، زیرا زندهمانی آن پس از گذشت ۱۵ سال ۹۸ درصد است. نتایج زندهمانی کاج بادامی در استان گیلان در مناطق فومن و گیسوم (تالش) پس از پنج سال آزمایش نشان می دهد که سازگاری کمتر از مازندران بوده و به ترتیب معادل ۶۰/۵ و ۷۶ درصد بوده است (دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۶) که مبین مناسبتر بودن جنگلکاری این گونه در مناطق کم باران شرق مازندران نسبت به مناطق پر باران گیلان است (حساسیت نسبت به حالت غرقابی و کمبود اکسیژن خاک). همچنین کاشت این گونه در مناطق نیمه خشک با زمستانهای خیلی سرد آذربایجان غربی و خاکهای شور و قلیایی مناسب نیست، زیرا زندهمانی پس از ۹ تا ۱۱ سال کاشت در ارومیه به ۱۶/۳ درصد رسید و در منطقه خوی تمام نهالها پس از چهار سال کاشت از بین رفتند (دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۷). سازگاری کاج بروسیا در مناطق جلگه ای و ساحلی استانهای گیلان و مازندران مشابه کاج بادامی است، زیرا زندهمانی آن در فومن و نکا به ترتیب ۸۱/۳ و ۶۱/۷ درصد بوده است، ولی در دو منطقه ارومیه ۳۶ و ۹۴/۸ درصد بوده و در خوی کلیه نهالهای کاشته شده از بین رفته است (دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۶؛ دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۷؛ محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲). متأسفانه در مورد زندهمانی کاج کاشفی در ایران سابقه بسیار کمی موجود است و فقط در منطقه نیمه مرطوب سرد شهرستان نکا، سازگاری آن پس از ۱۰ سال کاشت به ۱۹/۳ درصد رسید که نشان دهنده

روی هم رفته می‌توان نتیجه گرفت که پس از پنج سال اجرای آزمایش پیشاهنگ سه گونه کاج غیربومی در پایگاه تحقیقاتی زاغمرز، گونه کاج بروسیا موفق‌ترین و گونه کاج کاشفی ناموفق‌ترین می‌باشد، ولی به علت کندتر بودن رشد کاجها در پنج سال اول زندگی نسبت به پنج سال دوم، داوری قطعی در مورد موفقیت نهایی گونه‌ها نیاز به گذشت دست‌کم پنج سال دیگر دارد.

### منابع مورد استفاده

- حمزه پور، م. و نگهدار صابر، م. ر.، ۱۳۸۰. نتایج آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف پهن برگ و سوزنی‌برگ در استان فارس (کامفیروز). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تحقیقات جنگل و صنوبر، ۶: ۱۷۵-۲۵۹.
- دستمالچی، م.، ثاقب طالبی، خ.، وزیری، ع.، وب، د.، لطیفی، م.، دیانت نژاد، ع.، سردابی، ح.، ۱۳۷۶. تحقیقات سازگاری درختان غیر بومی در استان گیلان: نتایج آزمایشهای سازگاری گونه‌های درختی (سوزنی‌برگان). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۶۹: ۷۶-۱۳۶.
- دستمالچی، م.، قیسی، س.، ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۷۷. نتایج آزمایشهای سازگاری و پیشاهنگ گونه‌های درختی در استان آذربایجان غربی. تحقیقات جنگل و صنوبر، ۱: ۱-۶۸.
- دماوندی کمالی، ع. ا.، ۱۳۷۵. بررسی مقدماتی پوپلمان کاج کاشفی در ایستگاه تحقیقاتی پاسند (بهشهر). مجله پژوهش و سازندگی، ۳۳: ۳۲-۳۳.
- سردابی، ح.، ۱۳۶۷. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در شرق ساحل دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۷ صفحه.
- سردابی، ح.، ۱۳۷۷. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق مازندران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۹۳، ۱۳۳ صفحه.

پس از ۱۵ سال خوب و معادل ۲۸ سانتیمتر بود (سردابی، ۱۳۷۷). میانگین قطر یقه کاج بروسیا در شهرستان نکا پس از ۱۰ سال برابر ۱۳/۳ سانتیمتر بود که تقریباً منطبق با میزان رشد آن در پایگاه زاغمرز در طول پنج سال و مناسب بودن این پایگاه برای جنگلکاری این گونه است. میزان قطر یقه کاج کاشفی در شهر نکا پس از ۱۰ سال در مقایسه با کاج بروسیا یکسان است (محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲). البته قطر برابر سینه آن پس از حدود ۱۰ سال در نکا و بهشهر به ترتیب معادل ۱۳/۸ و ۸/۲ سانتیمتر است که دلالت بر مناسبتر بودن شرایط ایستگاه پاسند برای جنگلکاری این گونه دارد (دماوندی کمالی، ۱۳۷۵). روی هم رفته کاج کاشفی نسبت به شرایط نامساعد محیطی، به ویژه سرمای زیاد، کمبود رطوبت و زهکشی ناچیز خاک، تا حدودی حساس است (سردابی، ۱۳۶۷)، به همین دلیل رشد و زنده‌مانی این گونه در پاسند که خصوصیات خاک و آب و هوای آن مطلوبتر است، بیشتر است.

میانگین رویش قطری سالیانه سه گونه کاج در پنج سال اول رشد از ۱۰/۵ میلیمتر در کاج کاشفی تا ۱۲/۸ میلیمتر در کاج بروسیا متغیر است که تفاوت میان گونه‌ها معنی‌دار نیست. مقدار رویش دو گونه کاج بادامی و بروسیا نسبت به میزان رویش میانگین سالیانه کاج کاشفی در ایستگاه پاسند بهشهر در یک دوره نه ساله نزدیک است، ولی میزان رویش کاج کاشفی در پایگاه زاغمرز نسبت به ایستگاه پاسند کم است که دلالت بر مطلوبتر بودن آب و هوا و خاک در این ایستگاه دارد.

رویش ارتفاعی سالیانه کاج بروسیا (۲۵/۶ سانتیمتر) نسبت به دو گونه دیگر (۸/۳ سانتیمتر در کاج کاشفی تا ۱۵/۷ سانتیمتر در کاج بادامی) بیشتر است. این در حالی است که رویش ارتفاعی سالیانه کاج کاشفی در یک دوره نه ساله در ایستگاه پاسند ۸۴/۸ سانتیمتر است که دلالت بر تفاوت معنی‌دار شرایط زیست محیطی در زاغمرز و پاسند دارد.

- Dominguez, A, Navar, J. and Jimenez, J. 1997. Initial survival and growth of a forest plantation with *Pinus halepensis* Mill., *Pinus eldarica* Medw. and *Pinus brutia* Ten compared with seedlings of *Pinus estevezii* (Mart) Perry established naturally in northeast of Mexico. Investigation Agraria sistemasy Recursos Forestales 6(1-2):93-102.
- Isik, F., Keskin, S. and Mckeand, S. E., 2000. Provenance variation and provenance site interaction in *Pinus brutia* in: consequences of defining breeding zones. *Silvae Genetica* 49(4-5): 213-223.
- Mirov, N. T., 1967. The Genus *Pinus*. University of California, Berkeley. Ronald press company, New York, 602 P.

- فتاحی، م.، ۱۳۷۳. نتایج سیزده ساله طرح احیاء جنگلهای بلوط غرب ایران با وارد کردن گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره انتشار ۱۰۸، ۳۸ صفحه.

- محمدنژاد کیاسری، ش.، دستمالچی، م.، موسوی گرمستانی، س.ع.، جعفری، ب.، ۱۳۸۲. نتایج اولیه (ده ساله) طرح آزمایش سازگاری سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی پایین بند جنگلهای نکا (کوهسار کنده). فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۱ (۳): ۴۱۱-۴۱۶.

- موسوی، س.ع. ر.، رسولی، س.م. و نظری، م.ح.، ۱۳۷۴. گزارش بررسی سوزنی‌برگان در جنگلکاریهای شمال کشور. سازمان جنگلها و مراتع، دفتر جنگلکاری و پارکها: ۳۵-۸.

## Pilot trial of three pine species at Caspian eastern littoral of Iran

S.A. Khorankeh<sup>1</sup>, H. Sardabi<sup>2</sup>, S.A. Mosazadeh<sup>3</sup>, H. Barimany<sup>4</sup> and A.R. Dehbandy<sup>5</sup>

1-Senior Research Expert, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Centre (MANRRC), Mazandaran province, Sari, I.R. Iran. E-mail: khorankeh1@yahoo.com

2- Member of Scientific Board, Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116, Tehran, I.R. Iran. E-mail: sardabi@rifr-ac.ir

3- Research Expert, MANRRC.

4- Member of Scientific Board, MANRRC.

5- Senior Expert, Sari General Office of Natural Resources, Mazandaran Province, Sari, I. R. Iran.

### Abstract

The aim of the study was to introduce the best pine species in respect to growth and wood production for eastern coastal lands of Caspian region of Iran (Mazandaran province). The trial was conducted in 1997 under randomized complete blocks statistical design with three replicates and three treatments, including *P. pinea*, *P. brutia* and *P. longifolia*. Every plot contained 121 seedlings at spacing of 3 x 3 m. The measured growth characteristics were as follows: survival, collar diameter, height, diameter increment, height increment and quality. The growth parameters were evaluated annually end of growth period. After five years, the data were analyzed by ANOVA and Duncan tests, using SPSS and SAS softwares. The results show that although there was not significant difference between the species in respect to survival, collar diameter and diameter increment, but there was significant difference in respect to their height, height increment and quality. The highest and the lowest values of height parameter belonged to *P. brutia* and *P. longifolia*, respectively. The most promising species was *P. brutia* which achieved 159.1 cm total height and 25.91 cm height increment, five years after planting.

**Keywords:** diameter, height, increment, Pilot trial, *Pinus*, quality, survival