

بررسی سازگاری و عملکرد پروونانس‌های گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در استان لرستان

رضا کرمان^{۱*}، حسین سردابی^۲، علی محمدیان^۳، داریوش مهدی فر^۳ و کتابون درویشیان^۴

*۱- نویسنده مسئول، کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران پست الکترونیک: r-karamian2003@yahoo.com

۲- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

۴- کارشناس ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۳/۰۵

چکیده

اکالیپتوس (*Eucalyptus* sp.) از جمله مهمترین درختان عظیم و تند رشد اقیانوسیه است که بیشتر از نیم قرن پیش به ایران وارد شده است و در مناطق جنوب کشور که محیط مناسبی برای کشت آن بوده است، کاشته شده و اکنون درختان کهن‌سال آن در فارس و برخی از استان‌های دیگر مانند لرستان (منطقه ملاوی) دیده می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی سازگاری و عملکرد پروونانس‌های گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در استان لرستان انجام شد. برای این منظور در زمینی به مساحت دو هکتار به فواصل کاشت سه متر با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار گونه‌های *E. globulus* var. *bicostata*, *E. globulus* var. *maidenii*, *E. nitens*, *E. viminalis* var. *cygnetensis*, *E. camaldulensis* var. *obtus*, *E. suggrandis* var. *suggrandis* مقایسه قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مشخص شد که تیمارهای *E. globulus* var. *maidenii* و *camaldulensis* var. *obtus* با کد ۱۲۱۳۰ در سطح اطمینان ۹۹ درصد از نظر بیشتر صفات مورد بررسی نسبت به سایر تیمارها برتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس، خرم‌آباد، زنده‌مانی، صفات کمی و کیفی.

مقدمه

اکالیپتوس به ایران وارد شدند و در شمال کشور کشت شد، ولی اکثر درختان در اثر سرما و برف در سال‌های ۱۳۲۷ و ۱۳۲۸ از بین رفتند (Sabeti, 1994). در حدود ۴۲ سال است که آزمایش گونه‌های مختلف اکالیپتوس در مناطق مختلف کشور و جنگل‌کاری پراکنده آن توسط بخش‌های اجرایی در مناطق مختلف آغاز شده‌است (Owji, 2006). اکالیپتوس‌ها درختانی تند رشد هستند که منشأ آن‌ها

گونه‌های مختلف اکالیپتوس در بیشتر از ۸۵ کشور جهان در مساحتی حدود ۶۵ میلیون هکتار به‌طور گسترده و با اهداف مختلف کشت می‌شوند (Assareh & Sardabi, 2007). اکالیپتوس بیشتر از صد سال پیش به ایران وارد شد و در مناطقی از جنوب کشور که محیط مناسبی برای آن بود، کشت شد. در حدود سال ۱۳۱۰ گونه‌های مختلفی از

اکالیپتوس با مبدأ بذر استرالیا، فلسطین اشغالی و قبرس را مورد آزمایش سازگاری قرار داد و نتایج مقدماتی آن را نیز در سال ۱۳۶۳ منتشر کرد (Jamali, 1984). شرکت سهامی جنگل شفا رود در سال ۱۳۵۴ با واردکردن ۴۵ گونه اکالیپتوس از آفریقای جنوبی، پژوهش در این زمینه را آغاز کرد. این بذرها ابتدا در قالب کلکسیون در نهالستان شاندرمن استان گیلان کشت شدند و در سال ۱۳۶۱ پس از تجزیه و تحلیل مقدماتی نتایج، ۱۰ گونه موفق را در پنج نقطه استان گیلان، از نظر سازگاری آزمایش شدند و گزارش نهایی آن نیز منتشر شد. مبدأ بذرها مورد آزمایش، آفریقای جنوبی بود (Quorani, 2003).

در آزمایش‌های سازگاری اجرا شده در استان کرمانشاه (قصر شیرین) از مجموع ۵۱ گونه تحت بررسی، گونه‌های *E. microtheca* و *E. largiflorens* دارای بیشترین درصد زنده‌مانی بودند و از نظر رشد ارتفاعی و قطری نیز گونه‌های *E. occidentalis*، *E. eremophylla*، *E. microtheca* و *sideroxylon* در زمره گونه‌های بسیار موفق در این بررسی گزارش شدند (Hemmati, 1996).

درختان اکالیپتوس به واسطه مقاومت به خشکی، قابلیت انعطاف در شرایط سخت رویشگاه و مصارف چوب و فرآورده‌های فرعی، از نظر جنگل‌کاری در مناطق خشک به‌ویژه با استفاده از سیلاب‌های فصلی همواره مورد توجه بوده‌اند. نتایج آزمایش‌های پیشاهنگ درختان مقاوم به خشکی در اراضی گسترش سیلاب نشان داد که از نظر درصد زنده‌مانی، گونه‌های *E. camaldulensis* و *E. microtheca* بسیار موفق و بیشتر از ۸۰ درصد بقا داشته و با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند، اما گونه *E. fruticetorum* با ۷۰ درصد زنده‌مانی دارای تفاوت معنی‌داری با گونه‌های فوق می‌باشد (Mortazavi Jahromi & Kowsar, 2010). بررسی سازگاری چند گونه اکالیپتوس در تپه‌های شنی خوزستان با هدف شناخت و معرفی گونه‌های برتر سازگار اکالیپتوس نشان داد که پروانسان ۹۶۱۶ *E. camaldulensis* از نظر بقا (۷۳ درصد) و میانگین رشد ارتفاعی و قطری بر سایر گونه‌ها و پروانسان‌ها برتری

استرالیا است و بالغ بر ۸۰۰ گونه و هیبرید را دربر می‌گیرند که عموماً از گونه‌های اقتصادی به‌شمار می‌روند (Javanshir, 1972). این درختان در شرایط بسیار سخت محیطی رشد کرده و نقش مؤثری در حفظ منابع آب‌و خاک و احیاء اراضی و تولیدات چوبی و منابع سلولزی ایفا می‌کنند و به‌عنوان یکی از منابع مهم و عمده جهانی در تولید چوب سوخت، چوب‌های تونلی، تخته خرده چوب و مولد فیبر مورد نیاز در تولید و ساخت کاغذ سفید کرافت و کاغذ تحریر و چاپ شناخته می‌شوند (Florence, 1996). علاوه بر آن این درختان نقش حفاظتی خود را در جلوگیری از فرسایش خاک و نیز به‌عنوان بادشکن به‌خوبی ایفا کرده و گل‌های آن در پرورش زنبور عسل و تولید عسل مرغوب و معطر استفاده می‌شود. در استرالیا بیشتر از ۲۵ میلیون هکتار به جنگل‌کاری اکالیپتوس اختصاص یافته است که سالانه حدود ۱/۹ میلیون مترمکعب الوار و حدود ۴/۵ میلیون مترمکعب تراشه از آن استحصال شده و به‌عنوان یکی از منابع مهم تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع چوب محسوب می‌شود (Hillis & Brown, 1982; Stewart et al., 1982; Tewari, 1992). با رشد و توسعه صنعتی و افزایش جمعیت در قرن بیستم، ضرورت تأمین چوب با استفاده از قابلیت جنگل‌کاری‌ها بیش‌ازپیش احساس می‌شود. یکی از راه‌های افزایش تولید چوب، بهره‌گیری از گونه‌های تندرشد غیربومی است. از جمله گونه‌هایی که قادرند در مدت کوتاهی چوب فراوانی تولید نمایند، جنس اکالیپتوس است که در برخی از گونه‌ها به ارتفاع بیشتر از ۱۰۰ متر نیز می‌رسد (Assareh & Sardabi, 2007).

در سال‌های ۱۳۴۸ و ۱۳۴۹ در مجموع بذر ۹۳ گونه و پروانسان‌های اکالیپتوس از کشورهای استرالیا و مراکش وارد و در برخی از ایستگاه‌ها از جمله فارس کشت شد. در سال ۱۳۵۰ نیز بذر ۱۱۷ گونه و پروانسان اکالیپتوس از استرالیا و مراکش وارد و در ۲۰ ایستگاه تحقیقاتی کشور از جمله ممسنی، کشت و مورد مطالعه قرار گرفت (Mortazavi Jahromi, 1995). ایستگاه تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول در سال ۱۳۴۷ گونه‌های مختلف

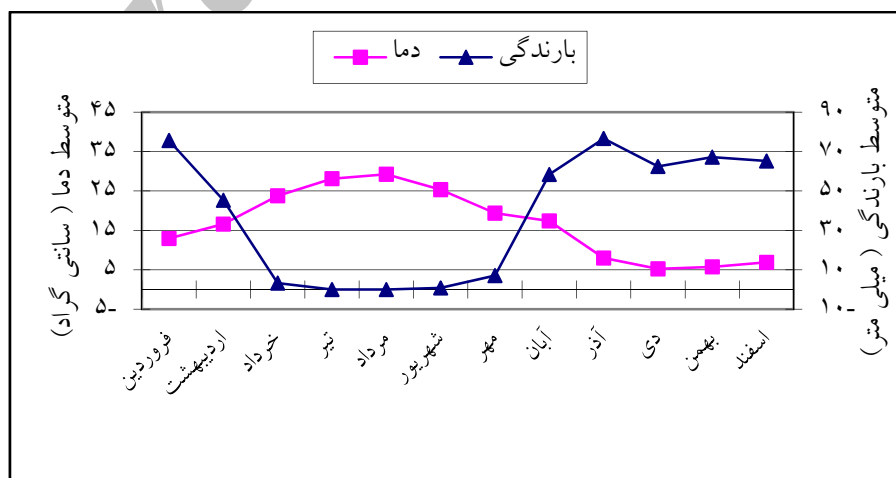
آید، اما اعلام قطعی این موضوع منوط به انجام تحقیقات همه‌جانبه است (Hamzehpour et al., 2012). پژوهش پیش‌رو نیز با هدف شناسایی گونه‌های مختلف سازگار و پرووانس‌های مناسب و برتر اکالیپتوس در استان لرستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در محوطه باغ کشاورزی خرم‌آباد در ۴۸ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی، با ارتفاع ۱۱۴۸ متر بالاتر از سطح دریا انجام شد. با توجه به نزدیکی منطقه مورد مطالعه به ایستگاه هواشناسی سینوپتیک خرم‌آباد، برای محاسبه میزان بارندگی از اطلاعات یک دوره ۲۵ ساله ایستگاه هواشناسی خرم‌آباد استفاده شد. همچنین برای ترسیم منحنی آمبروترمیک سالانه اجرای طرح از اطلاعات سال‌های ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۸ استفاده شد. بر این اساس، متوسط بارندگی سالانه ۵۰۲/۲ میلی‌متر، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۳+ و حداقل مطلق ۱۳- درجه سانتی‌گراد است. از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی آمبروزه، جزء مناطق نیمه‌خشک معتدل محسوب می‌شود. این منطقه دارای حداقل پنج ماه خشک است. شکل ۱ منحنی آمبروترمیک شهرستان خرم‌آباد را نشان می‌دهد.

داشته است (Saleheh Shoostari & Rouhipour, 2006).

احداث جنگل‌های مصنوعی با گونه‌های تندرشد در مناطق تخریب‌شده همراه با مدیریت صحیح عاملی برای توسعه پایدار هر کشور است و از فشارهای وارد بر جنگل‌های طبیعی خواهد کاست. برای این منظور گونه‌های تندرشد مورد توجه واقع شده‌اند که از جمله آنها می‌توان به جنس اکالیپتوس که دارای چند صد گونه است، اشاره کرد. برخی از این گونه‌ها به‌خاطر ویژگی‌های بسیار خوب از جمله رشد سریع، کیفیت بالای چوب، سازگاری به خاک فقیر و غیره در سراسر دنیا پرورش می‌یابند (Teulieres & Boudet, 1991). سطح زیر کشت گونه‌های مختلف اکالیپتوس در جهان از ۵/۳ میلیون هکتار در سال ۱۹۸۱ (Attwill & Adams, 1996) به ۱۴/۶۲ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۵ (Coppen, 2002) رسید. با توجه به ویژگی‌ها و گسترش وسیع اکولوژیکی درختان این جنس، تداوم این فعالیت‌ها مستلزم ارزیابی گونه و پرووانس‌هایی است که در مناطق مختلف کشت شده‌اند تا درجه موفقیت آن‌ها مشخص و برای مناطق و اهداف مختلف، توصیه‌ها، پیشنهادها و دستورالعمل‌های اجرایی تدوین شود. این درخت در صورت موفقیت می‌تواند جایگزین بسیار خوبی برای درختان بومی در مناطقی که امکان احیاء سریع آن‌ها میسر نیست به حساب



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک ۲۵ ساله ایستگاه سینوپتیک خرم‌آباد

چهار عمق صفر تا ۳۰، ۳۰ تا ۶۰، ۶۰ تا ۹۰ و ۹۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر تعداد ۲۵ نمونه خاک به‌طور تصادفی تهیه و برخی از آزمایش‌های خاک روی این نمونه‌ها انجام شد. اسیدیته با استفاده از دستگاه pH متر الکتریکی، بافت خاک به روش هیدرومتری، شوری خاک با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج، کربن آلی به روش سوزانیدن تر، فسفر قابل‌جذب به روش اولسن و استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و پتاسیم قابل‌جذب به روش جانشینی با استات آمونیم استفاده از دستگاه فیلم فتومتر بررسی شد.

نتایج

خصوصیات خاک

محل اجرای طرح دارای خاک رده اینسپی سول (Inceptisol) است که طبقه‌بندی آن تا حد فامیل *fine, mixed mesic, verticxerochrept* است. این خاک خیلی عمیق (بیشتر از ۱۲۰ سانتی‌متر) و دارای افق‌های Ap, B1, B2 است. بافت خاک در همه افق‌های رسی لای‌دار (Silty clay) است که خیلی سنگین است. ساختمان خاک در افق سطحی توده‌ای همراه با گرانولار و در افق‌های زیری مکعبی گوشه‌دار است. خاک فاقد شوری و قلیائیت و دارای مقدار متوسطی آهک است. رنگ خاک قهوه‌ای تا قهوه‌ای متمایل به زرد تیره است. در جدول ۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح آورده شده است.

هفت گونه اکالیپتوس که از موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تهیه شده بود (از هر گونه ۵۰ نهال گلدانی) در زمینی به ابعاد ۲۰۰×۵۰ متر در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و به مدت هفت سال انجام کاشته شدند. قبل از پیاده کردن نقشه آزمایش و کاشت نهال‌ها، زمین موردنظر شخم عمیق زده شد و برای غرس نهال‌ها چاله‌هایی به ابعاد ۷۰×۷۰ سانتی‌متر حفر شد و از هر رقم در هر تکرار تعداد ۲۵ اصله نهال به‌صورت گروهی و به فواصل ۳×۳ متر کاشته شد. عملیات داشت شامل آبیاری مناسب در سال اول کاشت برای استقرار نهال‌ها انجام شد و در سال‌های بعد در فصل گرما به فاصله هر هفت روز یک‌بار آبیاری انجام شد. همچنین وجین و مبارزه با علف‌های هرز به‌دفعات موردنیاز و هرس درختان از سال دوم پس از کاشت که شامل حذف پاجوش‌ها و شاخه‌های نامناسب بود، انجام شد. عملیات آماربرداری همه‌ساله در پایان فصل رویشی انجام پذیرفت. قطر درختان با کولیس و نوار قطرسنج با دقت میلی‌متر و ارتفاع درختان با شاخص اندازه‌گیری با دقت سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای طبقه‌بندی گونه‌های مختلف اکالیپتوس از نظر صفات مورد مطالعه در این تحقیق از روش تجزیه خوشه‌ای در محیط نرم‌افزار SPSS استفاده شد. قبل از آنالیز واریانس ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-سمیرنوف بررسی شد. همچنین برای مقایسات میانگین از آزمون چنددامنه دانکن استفاده شد.

به‌منظور اطلاع از وضعیت خاک منطقه مورد مطالعه در

جدول ۱- مشخصات خاک‌شناسی محل (باغ گیاه‌شناسی)

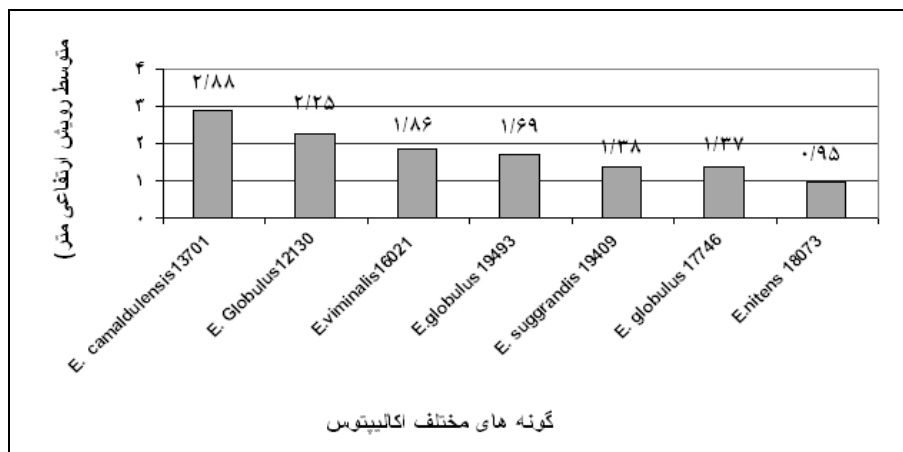
| عمق خاک (سانتی‌متر) | هدایت الکتریکی (EC) (میلی موس بر سانتی‌متر) | اسیدیته (pH) | ذرات خاک (درصد) | | |
|------------------------|--|-----------------|-----------------|-----|----|
| | | | شن | لای | رس |
| ۰-۳۰ | ۰/۴۳ | ۷/۶ | ۸ | ۴۸ | ۴۴ |
| ۳۰-۶۰ | ۰/۴۳ | ۷/۷ | ۱۰ | ۴۳ | ۴۷ |
| ۶۰-۹۰ | ۰/۵۴ | ۷/۶ | ۹ | ۴۳ | ۴۸ |
| ۹۰-۱۴۰ | ۰/۵۴ | ۷/۶ | ۶ | ۴۵ | ۴۹ |

صفات کمی

رویش ارتفاعی

رشد ارتفاعی در سطح اطمینان ۹۹ درصد گونه‌های *E. globules* var. و *E. camaldulensis* var. *obtus* *maidenii* با کد ۱۲۱۳۰ به ترتیب با میانگین ۲/۸۸ و ۲/۲۵ متر تیمارهای برتر و گونه *E. nitens* با میانگین ارتفاعی ۰/۹۵ متر نسبت به سایر تیمارها از رشد ارتفاعی کمتری برخوردار است (شکل ۲).

نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین گونه‌های اکالیپتوس از نظر میانگین رویش ارتفاعی در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن (جدول ۳) نشان می‌دهد که از نظر

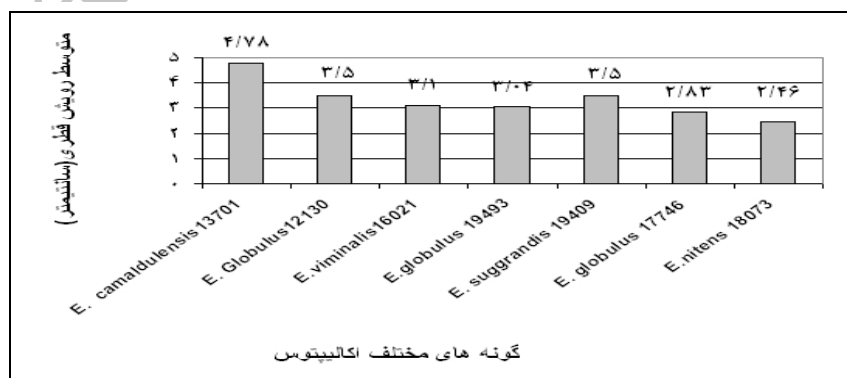


شکل ۲- رویش ارتفاعی گونه‌های مختلف اکالیپتوس طی هفت سال

رویش قطری

(جدول ۳) نشان می‌دهد که گونه‌های *E. camaldulensis* *var. obtus* و *E. globules* *var. maidenii* با کد ۱۲۱۳۰ به ترتیب با میانگین رشد قطری ۴/۷۸ و ۳/۵۶ سانتی‌متر تیمارهای برتر و گونه *E. nitens* با میانگین قطری ۲/۴۶ سانتی‌متر کمترین مقدار را دارا است (شکل ۳).

پس از بررسی نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) مشخص شد که بین گونه‌های اکالیپتوس از نظر رویش قطری در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن

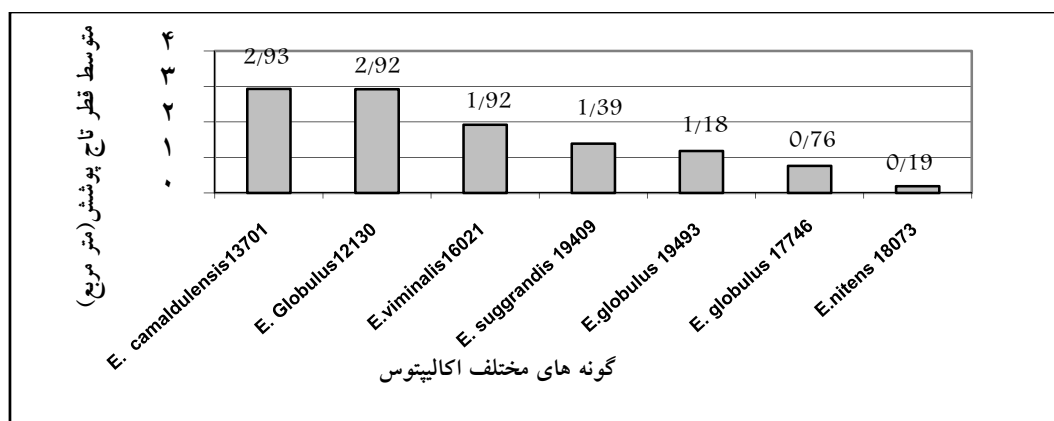


شکل ۳- نمایش رویش قطری گونه‌های مختلف اکالیپتوس

قطر تاج

می‌دهد گونه‌های *E. camaldulensis* var. *obtus* و *E. globules* var. *maidenii* با کد ۱۲۱۳۰ به ترتیب با میانگین قطر تاج ۲/۹۳ و ۲/۹۲ متر تیمارهای برتر و گونه *E. nitens* با میانگین ۰/۲۰ متر کمترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۴).

نتایج به‌دست‌آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که بین گونه‌های اکالیپتوس از نظر قطر تاج در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن (جدول ۳) نشان



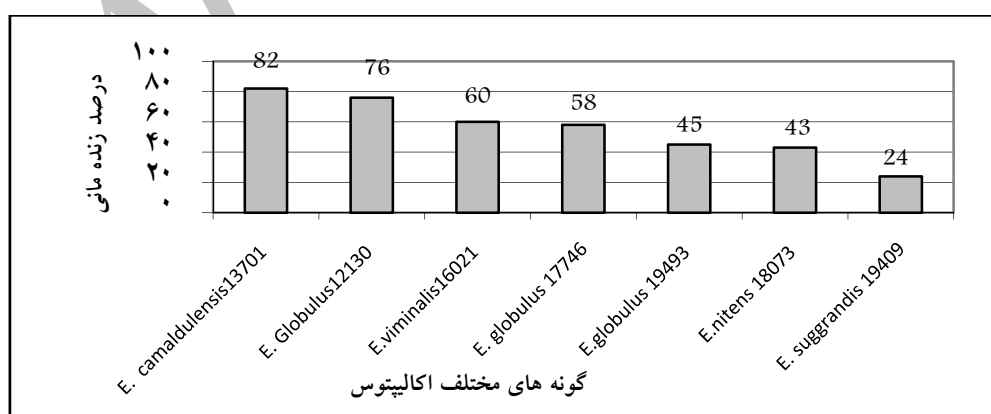
شکل ۴- نمایش قطر تاج گونه‌های مختلف اکالیپتوس

صفات کیفی

درصد زنده‌مانی

(۳) نشان می‌دهد که گونه‌های *E. camaldulensis* var. *obtus* و *E. globulus* var. *maidenii* با کد ۱۲۱۳۰ به ترتیب با ۸۲ و ۷۶ درصد زنده‌مانی تیمارهای برتر و گونه *E. suggrandis* با ۲۴ درصد دارای کمترین درصد زنده‌مانی است (شکل ۵).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) از نظر درصد زنده‌مانی اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد بین گونه‌های اکالیپتوس وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین گونه‌ها با استفاده از آزمون دانکن (جدول



شکل ۵- نمایش درصد زنده‌مانی گونه‌های مختلف اکالیپتوس

جدول ۲- تجزیه واریانس معنی‌دار بودن اثر تیمارها بر صفات مختلف ارقام اکالیپتوس

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات ارتفاع (متر) | میانگین مربعات قطر (سانتی‌متر) | میانگین مربعات زنده‌مانی (درصد) | میانگین مربعات قطر تاج (متر) |
|----------------------------|------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| تیمار (گونه‌های اکالیپتوس) | ۶ | ۱۵/۹۱۷** | ۱۸/۱۱۰** | ۱۰۵۹۸/۹۲۸** | ۳۲/۳۷۰** |
| اشتباه آزمایشی | ۵۱۸ | ۰/۳۹۷ | ۰/۷۲۱ | ۰/۵۲۷ | ۰/۸۸۶ |
| کل | ۵۲۴ | - | - | - | - |

** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

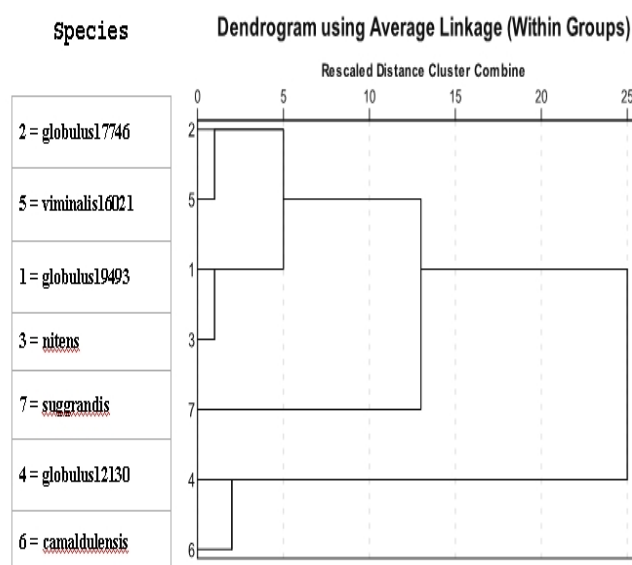
جدول ۳- مقایسه گونه‌های اکالیپتوس از نظر میانگین صفات مختلف به روش آزمون دانکن

| گونه‌ها (پروونانس) اکالیپتوس | قطر تاج (متر) | قطر (سانتی‌متر) | ارتفاع (سانتی‌متر) | زنده‌مانی (درصد) |
|---|---------------|-----------------|--------------------|------------------|
| <i>E. camaldulensis</i> var. <i>obtus</i> ۱۳۷۰۱ | ۲/۹۳a | ۴/۷۸ a | ۲/۸۸ a | ۸۲ a |
| <i>E. globules</i> var. <i>bicostata</i> ۱۹۴۹۳ | ۱/۱۸ ab | ۳/۰۴ c | ۱/۶۹ cd | ۴۵ e |
| <i>E. globules</i> var. <i>maidenii</i> ۱۲۱۳۰ | ۲/۹۲ a | ۳/۵۲ b | ۲/۲۵ b | ۷۶ b |
| <i>E. globules</i> var. <i>maidenii</i> ۱۷۷۴۶ | ۰/۷۶c | ۲/۸۴ cd | ۱/۳۷ d | ۵۸d |
| <i>E. nitens</i> ۱۸۰۷۳ | ۰/۱۹ d | ۲/۴۶ d | ۰/۷۵ e | ۴۳ f |
| <i>E. suggrandis</i> var. <i>suggrandis</i> ۱۹۴۰۹ | ۱/۳۹ ab | ۳/۵۶ b | ۱/۳۸ d | ۲۴ g |
| <i>E. viminalis</i> var. <i>cygnetensis</i> ۱۶۰۲۱ | ۱/۹۱ b | ۳/۱۷ bc | ۱/۸۶ c | ۶۰ c |

تجزیه خوشه‌ای طرح

میانگین آماربرداری نهایی درخصوص هفت گونه برای فاکتورهای ارتفاع، قطر یقه، قطر تاج و درصد زنده‌مانی در تجزیه خوشه‌ای مورد استفاده قرار گرفت و دندروگرام مربوطه تهیه شد (شکل ۶). بر این اساس نتایج زیر حاصل شد: خوشه دو و پنج که شامل گونه‌های ۱۷۷۴۶ *E. globulus* و ۱۶۰۲۱ *E. viminalis* می‌باشند، از نظر خصوصیات موردنظر تشابه بیشتری باهم دارند. خوشه یک

و سه که شامل گونه‌های ۱۹۴۹۳ *E. globulus* و *E. nitens* می‌باشند، از نظر خصوصیات موردبررسی بیشترین شباهت را باهم دارند. همچنین خوشه چهار و شش که شامل گونه‌های ۱۲۱۳۰ *E. globulus* و *E. camaldulensis* می‌باشند، از نظر خصوصیات موردبررسی بیشترین شباهت را باهم دارند. خوشه هفت با گونه *E. suggrandis* به تنهایی در یک گروه قرار گرفت که با سایر گونه‌ها در خوشه‌های دیگر شباهتی ندارد.



شکل ۶- دندروگرام آنالیز خوشه‌ای گونه‌های اکالیپتوس در خرم‌آباد

بحث

پژوهش پیش‌رو نیز باهدف دستیابی به گونه‌های مختلف سازگار و پرووانس‌های مورد آزمایش انجام و با توجه به خصوصیات مورد ارزیابی تعدادی از این گونه‌ها به‌عنوان گونه و پرووانس‌های مناسب و برتر از دیگر گونه‌ها معرفی می‌شوند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق گونه‌های *E. globulus* var. و *E. camaldulensis* در منطقه مورد مطالعه دارای بالاترین درصد زنده‌مانی بودند. در بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس در استان فارس مشخص شده که از گونه‌های مورد بررسی سه گونه *E. gilli*، *E. microtheca* و *E. camaldulensis* از درصد زنده‌مانی و رشد مطلوب‌تری در شرایط دیم برخوردار بوده‌اند (Mortazavi Jahromi, 1995) که با تحقیق حاضر کاملاً همخوانی دارد. در یک بررسی دیگر در منطقه چمستان درمورد سه گونه اکالیپتوس مشخص شد که گونه *E. camaldulensis* در مقایسه با دو گونه دیگر از برتری ممتازتری برخوردار بوده است (Sadati et al., 2004). در بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس در مناطق ساحلی و کم‌ارتفاع شرق استان مازندران گزارش شده است که گونه‌های

استفاده از گونه‌های مختلف غیربومی اکالیپتوس که به‌عنوان یک گیاه تندرشد در نظر گرفته می‌شود، مستلزم انجام آزمایش‌ها و مطالعات سازگاری در هر منطقه است، بنابراین شناسایی و معرفی برخی از گونه‌های غیربومی که از نظر استقرار و سازگاری به‌عنوان گونه تندرشد مطرح است، حائز اهمیت می‌باشد. استقرار برخی گونه‌ها مانند *E. camaldulensis* و *E. viminalis* در منطقه ملاوی در جنوب استان لرستان پتانسیل کاشت اکالیپتوس را در استان نشان می‌دهد (Hemmati, 1997). متأسفانه بعد از دهه پنجاه هیچ‌گونه تحقیق کاربردی در زمینه سازگاری گونه‌های تندرشد و صنعتی مهمی مانند *E. globulus*، *E. grandis*، *E. nitens*، *E. regnans* و *E. saligna* انجام نشده است. با انجام طرح سازگاری گونه‌های صنعتی در استان نتایج به‌دست آمد که تا حدود زیادی در استقبال از کاشت این گونه باارزش می‌تواند مؤثر واقع شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق گونه‌های *E. camaldulensis* و *E. globulus* در شرایط موجود دارای بیشترین درصد زنده‌مانی بودند که نشان از مقاوم بودن این گونه‌ها می‌باشند.

از بین تعداد هفت گونه و پروونانس مورد بررسی پروونانس‌های مختلف *E.camaldulensis* و ۱۲۱۳۰ *E. globulus var. maidenii* به ترتیب از نظر درصد زنده‌مانی از برتری قابل توجهی در مقایسه با سایر گونه‌ها برخوردار بوده‌اند که می‌توان در برنامه‌ریزی آتی از وجود آن‌های بهره برد.

با توجه به نتایج به دست آمده و مشاهدات در طی اجرای طرح، موارد زیر در راستای پیشبرد بهتر اهداف پیشنهاد می‌شود:

- با توجه به موفقیت دو گونه (پروونانس) *E. globulus var. obtus* و *E. camaldulensis var. maidenii* در استان لرستان، پروونانس‌های بیشتری از این دو گونه مورد آزمایش و بررسی قرار گیرد.

- آزمایش‌های مربوط به کمیت و کیفیت اسانس و مواد مؤثره در گونه‌های مختلف در شرایط اقلیمی مختلف انجام و مورد مقایسه قرار گیرد.

- برای اجرای طرح‌های مشابه بهتر است از نهال‌های دو ساله استفاده شود، زیرا نهال‌های نارس و کوچک به شدت تحت شرایط اقلیمی قرار گرفته و از بین می‌روند.

- استفاده از گونه‌ها (پروونانس‌ها) در اقلیم مختلف استان و مقایسه آن‌ها از نظر سازگاری در این اقلیم مورد توجه باشد.

- احداث کلکسیون گونه‌ها (پروونانس‌ها) به منظور حفظ ذخایر ژنتیکی اجرا شود.

References

- Assareh, M.H. and Sardabi, H., 2007. Eucalyptus (description, illustration and propagation by advance techniques). Publishec by Research Institute of Forests and Rengelands, Tehran, 672p (In Persian).
- Attwill, P.M. and Adams, M.H., 1996 . Nutrition of Eucalypts. Csiro Publishing, Australia, 440p.
- Copen, J.J.W., 2002. Eucalyptus, the Genus Eucalyptus. Taylor and Francis, London, 432p.
- Florence, R.G., 1996. Ecology and Silviculture of Eucalyptus Forest. Csiro, Colling Wood, Victoria, Australia, 413p.

E. camaldulensis و *E.dalrympleana* و *E.viminalis* از سازگارترین و موفق‌ترین گونه‌ها هستند (Sardabi, 1998). در بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس در استان فارس گونه‌های ۱۵۱۹۵ *E. camaldulensis* , ۱۵۲۷۲ *E. camaldulensis* و ۱۵۰۲۳ *E. camaldulensis* از نظر زنده‌مانی در بالاترین رده نسبت به سایر گونه‌ها قرار گرفتند (pour et al., 2012Hamzhe). نتایج آزمایش‌های پیشاهنگ درختان مقاوم به خشکی در اراضی گسترش سیلاب نشان داد که از نظر درصد زنده‌مانی، گونه‌های *E. microtheca* و *E. camaldulensis* بسیار موفق و بیشتر از ۸۰ درصد بقا داشته‌اند (Mortazavi Jahromi & Kowsar, 2010). گزارش ارزیابی‌های پنج‌ساله سازگاری استقرار گونه‌های اکالیپتوس از جمله *E. gillii* , *E. microtheca* و *E. camaldulensis* در منطقه گریباگان فسا موفق بوده است (Mortazavi & Kowsar, 1995). بهترین رشد طولی و قطری را نیز گونه (پروونانس) *E. camaldulensis var. obtus* با ارتفاع ۲/۸۸ متر و قطر ۴/۷۸ سانتی‌متر دارا بوده است. نتایج سازگاری چندگونه اکالیپتوس در تپه‌های شنی خوزستان با هدف شناخت و معرفی گونه‌ای برتر و سازگار اکالیپتوس نشان داد که پروونانس 9616 *E. camaldulensis* از نظر میانگین رشد ارتفاعی و قطری بر سایر گونه‌ها و پروونانس‌ها برتری داشته است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد (Saleheh Shooshtari & Rouhipour, 2006; Sardabi, 1998). در آنالیز خوشه‌ای نیز دو گونه *E. camaldulensis var. obtus* و ۱۲۱۳۰ *E. globulus var. maidenii* از نظر رشد طولی، قطری، قطر تاج پوشش و زنده‌مانی شباهت بیشتر داشته و در یک خوشه قرار می‌گیرند. در طرح بررسی سازگاری و عملکرد پروونانس‌های صنعتی اکالیپتوس در استان لرستان، مبنای اطلاعات به دست آمده و مشخصه‌های مورد ارزیابی که در رأس آنها درصد زنده‌مانی گونه و پروونانس‌ها و سپس مقادیر رویش قطری و ارتفاعی و صفات کیفی و عامل‌های اقلیمی مطرح هستند، نتایج نشان می‌دهد که همانند اکثر مناطقی که مطالعات سازگاری انجام شده است،

- (In Persian).
- Owji, M.G., 2006. Development of Eucalyptus species in Fars province. Research Center of Agriculture and Natural Resources of Fars province, Shiraz, Iran, 132p (In Persian).
 - Quorani, M., 2003. Research on adaptability and growth of Eucalyptus, Shafaroud company. University of Tehran, Iran. 9-10 Sep. 2003: 54-58 (In Persian).
 - Sabeti, H., 1994. Forests, Trees and Shrubs of Iran. University of Yazd Press, 810p (In Persian).
 - Sadati, S.E., Dastmalchi, M., Rezaei, S.A.A. and Mostafanezhad, S.R., 2004. Three Eucalyptus species trial on central coastal lands of Caspian Sea in Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 12(1): 61-78 (In Persian).
 - Saleheh Shooshtari, M.S. and Rouhipour, H., 2006. Eucalyptus species trial on sandy dunes of Khuzestan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 13(4): 475-499 (In Persian).
 - Sardabi, H., 1998. Eucalypt and Pine species trials on the Caspian littoral and lowlands of Iran. Final Report of Plan, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 133p (In Persian).
 - Stewart, G.S., Hawker, J.S., Nix, N.A., Rawlins, W.H.M. and Williams, L.F., 1982. The Potential for Production of Hydrocarbon Fuels from Crops in Australia. Csiro, Melbourne, 86p.
 - Tewari, D.N., 1992. Monograph on Eucalyptus. Surya publication, Dehradun, India, 361p.
 - Teulieres, C. and Boudet, A., 1991. Isolation of protoplasts from different eucalyptus species and preliminary studies on regeneration. Plant Tissue and Organ Culture, 25: 133-140.
 - Hamzhepour, M., Sardabi, H., Bordbar, S.K., Jukar, L. and Abbasi, A.R., 2012. Investigation on establishment of some industrial Eucalyptus species and provenances in Kazeroon, Fars province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(2): 217-232 (In Persian).
 - Hemmati, A., 1996. Adaptation Trials of Eucalyptus and Acacia species in Kermanshah Province (Qasr-e-Shirin). Final Report of Plan, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 64p (In Persian).
 - Hemmati, A., 1997. Adaptation trials for various tree and shrub species at non-irrigated conditions in Lorestan province. Final Report of Plan, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 88p (In Persian).
 - Hillis, W.E. and Brown, A.G., 1984. Eucalyptus for Food Production. CSIRO, Academic Press, Sydney, 434p.
 - Jamali, B., 1984. Preliminary results on cultivation of Eucalyptus species. Safi Abad Agricultural Research Center, 26p (In Persian).
 - Javanshir, K., 1972. Eucalyptus. University of Tehran Press, 434p (In Persian).
 - Mortazavi Jahromi, S.M., 1995. Results of eucalyptus species elimination trials in Fars Province (Southern Iran). Final Report of Plan, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 72p (In Persian).
 - Mortazavi Jahromi, S.M. and Kowsar, A., 1994. Adaptability trials of eucalyptus and acacia species in a floodwater spreader in a sandy desert. In: Proceedings of 4th Conference on Desert Development, July 25-30, 1993, Mexico, Mexico City: 204-206.
 - Mortazavi Jahromi, S.M. and Kowsar, S.A., 2010. A pilot trial on drought resistant of tree species irrigated by flood water. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(1): 90-106

Investigation on adaptability and performance of industrial Eucalyptus provenances at Khorramabad in Lorestan province

R. Karamian^{1*}, H. Sardabi², A. Mohammadian³, D. Mehdifar³ and K. Darvishian⁴

1* - Corresponding author, Research Expert, Research Division of Natural Resources, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: r-karamian2003@yahoo.com

2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Research Expert, Research Division of Natural Resources, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Khorramabad, Iran

4- M.Sc. Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran

Received: 05.26.2014

Accepted: 01.17.2015

Abstract

The different species from the genus Eucalyptus spp. are amongst the most important fast growing tree types of Oceania which have been planted in Iran for more than 50 years. In particular, the Eucalyptus trees were vastly planted in the southern parts of the country, from which the old-growth trees are still found in Lorestan (e.g. Malavi region) and Fars provinces. The applications to produce wood pulp, paper and leaf oils are amongst the motivations for future industrial and medicinal uses. In this study, the adaptation and performance of different industrial Eucalyptus ecotypes in Lorestan province were tested. A range of species including *E. globulus* (spp. *bicostata*), *E. globulus* (spp. *maidenii*), *E. nitens*, *E. viminalis* (spp. *cygnetensis*), *E. camadulensis* (var. *obtus*) and *E. suggrandis* (spp. *suggrandis*) were planted with 3 m distance within a complete randomized block design in a 2-ha field and were monitored for a 7-year period. The comparison of means by Duncan test showed the *E. camadulensis* (spp. *obtus*) and *E. globulus* (spp. *maidenii*) to be superior regarding the majority of their investigated properties in 99% confidence level.

Keywords: Eucalyptus, provenance, Khorram Abad, survival.