

سیدمرتضی مرتضوی جهرمی^{۱*} و آهنگ کوثر^۲

*۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس. پست الکترونیک: mortazavi@farsagres.ir

۲- استاد پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲۷

چکیده

درختان جنس‌های اکالیپتوس و آکاسیا 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. به‌همین منظور و در ادامه آزمایش‌های مقدماتی سازگاری گونه‌ها، آزمایش پیش‌هنگ گونه‌های درختی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار به‌صورت دیم در سال ۱۳۷۴ در اراضی پخش سیلاب گربایگان فسا به اجرا درآمد. هر تکرار شامل هشت کرت (گونه) و هر کرت شامل ۴۹ اصله درخت با فاصله کاشت ۳×۳ متر بود. در طول ده سال اجرای طرح متغیرهای درصد زنده‌مانی، رویش ارتفاعی و قطری و وجود یا عدم وجود آفات و بیماریها و وضعیت شادابی درختان همه ساله اندازه‌گیری و با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل سالانه و مرکب قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از نظر درصد زنده‌مانی، گونه‌های *Eucalyptus camaldulensis*، *E. oleosa*، *Acacia victoriae*، *A. salicina* و *E. microtheca* در سال پایانی طرح بسیار موفق و همگی بیش از ۸۰ درصد بقا داشته و با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. گونه *E. fruticetorum* با ۷۰ درصد زنده‌مانی دارای تفاوت معنی‌داری با گونه‌های فوق بود. از نظر ارتفاع و قطر برابر سینه، گونه‌های *E. camaldulensis* و *A. salicina* بیشترین و دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* کمترین رشد را نشان دادند. در طول سالهای اجرای طرح هیچ‌گونه آفت و یا بیماری خاصی بر روی هیچ‌کدام از پایه‌های درختان گونه‌های مختلف مشاهده نگردید و وضعیت شادابی و شکل ظاهری درختان رضایت‌بخش بود. بررسی نتایج فوق نشان می‌دهد که در مجموع گونه‌های *E. oleosa*، *E. camaldulensis*، *E. microtheca*، *E. fruticetorum*، *Acacia salicina* و در نهایت *A. victoriae* به‌رغم وجود تفاوت‌های زیاد به‌ویژه از لحاظ ارتفاع و قطر برابر سینه، گونه‌های کاملاً موفق آزمایش پیش‌هنگ بوده و برای استفاده از آنها در جنگل‌کاری با سطوح وسیع در مناطق خشک و با استفاده از سیلابهای فصلی قابل توصیه می‌باشند. به‌علاوه احتمال می‌رود که چنانچه ارقام و پروونانس‌های مقاوم‌تر به سرما از دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* وارد و مورد آزمایش قرار گیرند، در شرایط رویشگاهی مشابه بتوانند به موفقیت دست یابند.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس، آکاسیا، درصد بقا، ارتفاع، قطر برابر سینه، سازگاری، رویش، گربایگان.

مقدمه

آبی مورد نیاز محصولات کشاورزی، تأثیر مخرب مضاعفی داشته و چشم‌انداز آینده را در منطقه از لحاظ توسعه اجتماعی-اقتصادی تیره و تار نموده است. یکی از راههای مقابله با خشکسالی‌ها و کاهش عوارض سوء آن جنگل‌کاری با گونه‌های مقاوم به خشکی است که به‌طور

قطع درختان و درختچه‌ها و تبدیل منابع طبیعی به اراضی کشاورزی، پدیده بیابان‌زایی را به‌شدت تشدید نموده و فرسایش شدید خاک را بدنال داشته است. این فرایند همراه با بروز خشکسالی‌های متوالی و کاهش منابع

بررسی سازگاری گونه‌های درختی سریع‌الرشد را به تحقیق در مورد گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا به‌ویژه در جنوب ایران اختصاص داد. در سالهای ۱۳۴۸ و ۱۳۴۹ جمعاً بذره‌های ۹۳ گونه و پروونانس اکالیپتوس از کشورهای استرالیا و مراکش وارد و در برخی مناطق از جمله استان فارس کشت شد (بی‌نام، ۱۳۵۱؛ وب و همکاران، ۱۳۵۲). در سال ۱۳۵۰ نیز بذر ۱۱۷ گونه و پروونانس از استرالیا و مراکش وارد و در ۲۰ ایستگاه تحقیقاتی کشور تحت بررسی قرار گرفت (بی‌نام، ۱۳۵۲). در آزمایش‌های سازگاری اجرا شده در استان کرمانشاه

(قصر شیرین) از مجموع ۵۱ گونه تحت بررسی، گونه‌های *Eucalyptus microtheca* *Acacia modesta* و *E. largiflorens* دارای بیشترین درصد زنده‌مانی بوده‌اند و در نتیجه در زمره گونه‌های بسیار موفق گزارش شده‌اند. از نظر رشد ارتفاعی و قطری نیز گونه‌های *E. microtheca*، *E. occidentalis*، *E. eremophylla*، *E. lesoueffii* و *E. sideroxylon* موفق‌ترین گونه‌ها گزارش شده‌اند (همتی، ۱۳۷۵).

در تحقیقات سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و چند گونه سوزنی‌برگ که از سال ۱۳۵۱ در استان گیلان آغاز گردید، از میان ۲۳ گونه اکالیپتوس تنها دو گونه *E. viminalis* و *E. ovata* سازگاری بهتری نشان داده و سایر گونه‌های اکالیپتوس سازگاری مناسبی با شرایط رویشگاهی و اقلیمی در گیلان نداشته‌اند (ثاقب طالبی و دستمالچی، ۱۳۷۶). همچنین در بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم‌ارتفاع شرق استان مازندران که از سال ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۷ انجام شده است، گونه‌های *Eucalyptus camaldulensis*، *E. viminalis*، *E. dalrympleana* و *Pinus pinea* به‌عنوان سازگارترین و موفق‌ترین گونه‌ها برای انجام مطالعات بعدی توصیه شده‌اند (سردابی و همکاران، ۱۳۷۷).

بالقوه می‌توانند نیازها و احتیاجات مردم محل و ساکنین منطقه را از نظر تولید چوب و فرآورده‌های چوبی برای مصارف ساختمان، لوازم منزل، چوب سوخت و زغال، علوفه، مواد غذایی، میوه، مواد خام و غیره فراهم نمایند. همچنین ایجاد محیطی مساعد برای حیات‌وحش و جلب شکارچی و گردشگر، جلوگیری از فرسایش خاک و حفاظت از محصولات زراعی در مقابل فرسایش آبی و بادی، ایفای نقش مؤثر در کاهش اثر گلخانه‌ای به‌ویژه از طریق تثبیت و حبس کربن از دیگر مزایای این‌گونه جنگل‌کاریهاست.

تنوع شدید گونه‌ها، مقاومت به خشکی، سریع‌الرشد بودن، قابلیت انعطاف در شرایط متنوع رویشگاهی و مصارف مختلف چوب و فرآورده‌های فرعی گوناگون، گونه‌های مختلف جنس اکالیپتوس و آکاسیا را به‌صورت درختان مناسبی برای جنگل‌کاری مطرح نموده است (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱؛ کولوبندی، ۱۳۶۶؛ بی‌نام، ۱۹۸۲؛ امتحانی، ۱۳۸۲؛ Anon, 1980). تاکون در ۸۰ کشور جهان (به‌جز استرالیا) در سطح بیش از ۴ میلیون هکتار گونه‌های مختلف اکالیپتوس و آکاسیا کشت شده است. به‌طور کلی سابقه انجام آزمایش‌های سازگاری و پیشاهنگ گونه‌های غیربومی در جهان بیش از یک قرن و نیم بوده، ولی در ایران در حدود ۴۰ سال است که به‌طور علمی و مدون، تحقیقاتی در این زمینه آغاز شده است (بی‌نام، ۱۳۵۱؛ جزیره‌ای، ۱۳۸۰؛ Qadri, 1983).

ورود بذر گونه‌های بیگانه به‌ویژه گونه‌های مختلفی از اکالیپتوس توسط پروفیسور گائوبا استاد پیشین دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران شروع و بعد توسط ثابتی (۱۳۴۸) پی‌گیری شد. ایستگاه تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول در سال ۱۳۴۷ شمسی، گونه‌های مختلفی از کشورهای استرالیا، فلسطین اشغالی و قبرس به خوزستان وارد و به کاشت و انجام تحقیقات در مورد آنها همت گماشت (جمالی، ۱۳۶۳). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور از سال ۱۳۴۷ قسمت مهمی از برنامه‌های

گرفته‌اند و مقاله حاضر به بررسی چگونگی رویش و زنده‌مانی آنها می‌پردازد.

مواد و روشها

موقعیت طبیعی گربایگان فسا

گربایگان فسا قسمتی از ۱۲ میلیون هکتار شن‌زارهای ایران می‌باشد که بین عرض‌های ۲۸°۳۵ و ۲۸°۴۱ شمالی و طول‌های ۵۳°۵۳ تا ۵۳°۵۷ شرقی، بر روی مخروط‌افکنه بیشه‌زرد در دشت گربایگان و در ۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان فسا قرار گرفته است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۱۲۰ متر می‌باشد (کوثر، ۱۳۷۲).

شرایط اقلیمی

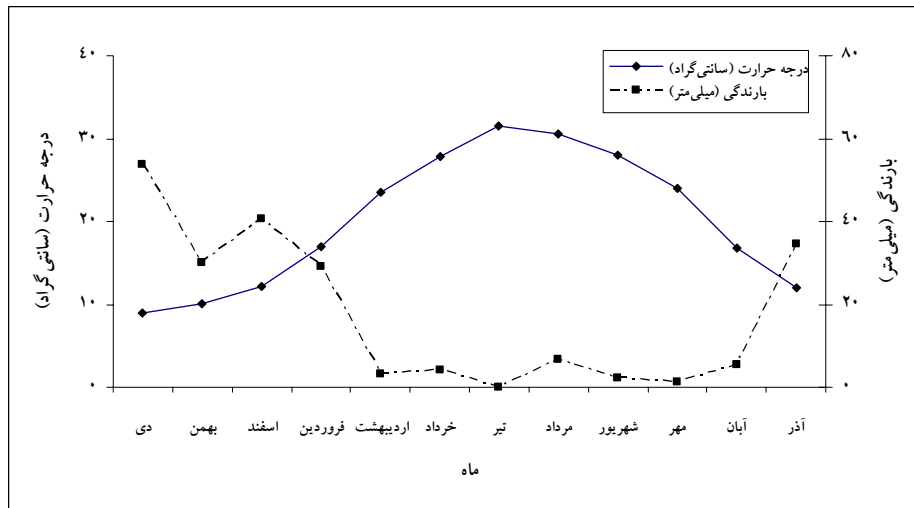
زمستان گربایگان معتدل و تابستان آن گرم و خشک است. میانگین بارندگی سالیانه گربایگان فسا ۲۰۰ میلی‌متر و میزان تبخیر براساس اندازه‌گیری طشت تبخیر کلاس A استاندارد امریکایی، ۲۵۶۰ میلی‌متر می‌باشد. میانگین دمای سالانه ۱۷/۳۲ درجه سانتی‌گراد، متوسط کمینه دمای سردترین ماه سال ۸ درجه سانتی‌گراد (دی) و متوسط بیشینه دمای گرم‌ترین ماه سال (تیر) ۴۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (قهاری، ۱۳۸۳). منحنی‌های بارش-دمایی (Umbrothermique) در شکل ۱ نشان داده شده است. براساس نمودار مذکور، طول مدت خشکی در این منطقه نزدیک به هشت ماه است.

نتایج آزمایش‌های سازگاری ۴۲ گونه اکالیپتوس که در فاصله سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۵ در مناطق مختلف استان فارس اجرا شده بود نشان داد که گونه‌های *E. striatocalyx*، *E. microtheca*، *E. camaldulensis*، *E. gillii* و *E. intertexta* سازگارترین و سریع‌الرشدترین گونه‌های اکالیپتوس تحت شرایط دیم به‌ویژه در مناطق غربی استان فارس می‌باشند (مرتضوی جهرمی، ۱۳۷۳).

براساس پژوهش‌ها و توصیه‌های مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، کشت تعدادی از گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا که در سالهای اولیه آزمایش‌های سازگاری در مناطق غربی فارس به‌ویژه ممسنی سازگاری و رویش خوبی نشان داده بودند، از سال ۱۳۶۱ توسط گروه گسترش سیلاب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در منطقه گربایگان آغاز شد (کوثر، ۱۳۷۲؛ Kowsar *et al.*, 1996). در سال ۱۳۶۴ برای نخستین بار یک آزمایش مقدماتی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا و برخی گونه‌های دیگر در منطقه گربایگان به اجرا درآمد. این گونه‌ها عبارت بودند از:

Eucalyptus camaldulensis, *E. microtheca*, *E. gillii*, *Acacia salicina*, *A. victoriae*, *A. saligna*, *A. cyanophylla*, *E. oleosa*, *E. fruticetorum*

پس از ارزیابی‌های پنج‌ساله، اثرهای مثبت گسترش سیلاب در سازگاری و استقرار بیشتر آنها قبلاً گزارش شده است (Mortazavi & Kowsar, 1994). به‌جز *E. gillii*، سایر گونه‌های فوق در سال ۱۳۷۴ در این آزمایش پیشاهنگ تحت کشت و بررسی ده ساله قرار



شکل ۱- نمودار بارش- دمای (آمبروترمیک) منطقه گربایگان فسا

ویژگی های خاک شناسی منطقه

بافت خاک سبک بوده و به طور میانگین دارای ۷۸/۸ درصد شن، ۱۶/۱۲ درصد لای و ۱۲/۰۴ درصد رس می باشد. اسیدیته (pH) خاک محل مورد بررسی بیشتر از ۷/۵ و اغلب حدود ۸ می باشد. مقدار آهک به طور متوسط ۳۸ درصد است. شوری خاک بسیار کم است، به طوری که میانگین هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک حدود $0/6 \text{ dsm}^{-1}$ بوده و مشکل قلیائیت وجود ندارد (جدول ۱).

ویژگی های زمین شناسی

آبخیز بیشه زرد ناشی از حرکات کوه زائی زاگرس در میوسن-پلیوسن است که ناودیسی را در جهت شمال غربی- جنوب شرقی در سازند آغاچاری بوجود آورده است. این سازند از لایه های متناوب ماسه سنگ های آهکی شکل پذیر قهوه ای و خاکستری، آهک رس های قرمز و فرش سنگ های خاکستری تا سبز و خاکستری و سنگ آهکی میشان که مربوط به اوایل تا اواسط میوسن می باشد، ته نشین گردیده است (کوثر، ۱۳۷۲).

جدول ۱- برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه گربایگان فسا

عمق نمونه برداری (سانتی متر)	شن (%)	لای (%)	رس (%)	ازت کل (%)	مواد آلی (%)	کربنات کلسیم (%)	رطوبت اشباع (%)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (dsm^{-1})	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	نسبت جذب سدیم	درصد سدیم قابل تبادل	سدیم تبادلی (میلی اکی والان در صد گرم خاک)	ظرفیت تبادل کاتیونی (میلی اکی والان در صد گرم خاک)	کاتیونهای محلول Ca^{+2} و Mg^{+2} (میلی اکی والان در صد گرم خاک)	Na^{+} (میلی اکی والان در صد گرم خاک)	K^{+} (میلی اکی والان در صد گرم خاک)
۰-۱۵	۸۴	۸	۸	۰/۰۲۰	۰/۱۰	۴۰	۲۲	۸	۰/۸۴	۸۰	۰/۶	۱/۰۱	۴/۳۲	۰/۱۶	۳/۷	۶	۱/۷۵	۰/۲۲
۱۵-۵۰	۷۷	۱۳	۱۰	۰/۰۲۹	۰/۱۵	۴۱	۲۳	۸	۰/۷۸	۱۰۰	۱	۱/۳۴	۷/۰۷	۰/۲۹	۴/۱	۶	۲/۳۱	۰/۲۱
۵۰-۱۰۰	۷۲	۱۶	۱۲	۰/۰۳۲	۰/۱۵	۴۴	۲۷	۸/۱	۰/۷۴	۱۰۰	۱/۴	۱/۴۱	۴/۵۲	۰/۱۹	۴/۲	۴۶	۲	۰/۱۹
۱۰۰-۱۵۰	۷۰	۱۸	۱۲	۰/۰۴۲	۰/۲۷	۳۶	۲۸	۸	۰/۵۴	۱۸۰	۳/۷	۰/۶۳	۱/۸۹	۰/۱۴	۷/۴	۳/۶	۰/۸۵	۰/۱۹

روش تحقیق

در اواسط زمستان ۱۳۷۴ نهال‌های یک‌ساله تولید شده از هشت گونه مورد نظر، از نهالستان سراب بهرام نورآباد ممسنی به گریباگان فسا منتقل و پس از حفر گوده‌های لازم، در زمین اصلی کشت و بلافاصله آبیاری گردیدند و پس از آن در طول ده سال هیچ‌گونه آبیاری مصنوعی انجام نشد. نوع طرح آماری بکار گرفته شده بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بوده که هر تکرار شامل هشت کرت (تیمارها) و هر کرت شامل ۴۹ اصله درخت به فاصله ۳×۳ متر می‌باشد. بنابراین در مجموع هر تیمار شامل ۱۹۶ اصله درخت در چهار تکرار است. همه ساله درصد زنده‌مانی درختان در بهار و ارتفاع (با دقت سانتی‌متر) و قطر برابر سینه و در برخی موارد قطر یقه (با دقت میلی‌متر) در اواخر پاییز یادداشت‌برداری شده است. با استفاده از نرم‌افزار SAS، تجزیه و تحلیل داده‌ها در سالهای مختلف اجرای طرح و نیز تجزیه مرکب انجام و اثر عوامل سال، تیمار و اثرات متقابل آنها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین آزمون معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌های صفات مورد بررسی گونه‌های مختلف با استفاده از آزمون دانکن (DMRT) انجام گردیده است. گونه‌های (تیمارها) مورد آزمایش عبارتند از:

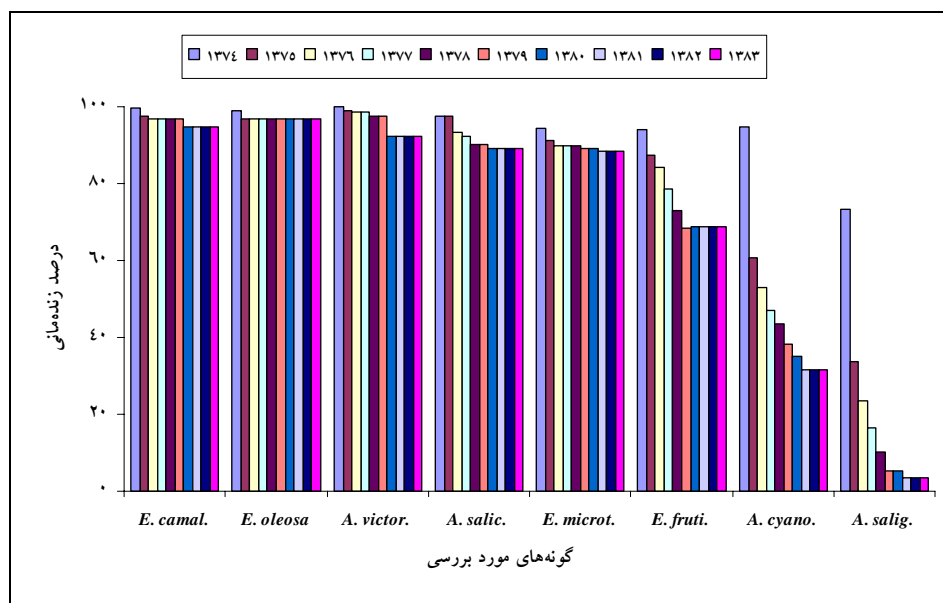
Eucalyptus camaldulensis, *E. microtheca*,
E. oleosa, *E. fruticetorum*, *Acacia saligna*,
A. cyanophylla, *A. salicina*, *A. victoriae*.

نتایج

درصد زنده‌مانی

نوسان‌های درصد زنده‌مانی هشت گونه مورد بررسی در سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۳ در شکل ۲ نمایش داده شده است. همان گونه که از نمودار پیداست، درصد زنده‌مانی بیشتر گونه‌ها در طول سالهای اجرای طرح بسیار زیاد بوده و دارای نوسان کمی است.

نتایج تجزیه واریانس درصد زنده‌مانی گونه‌های مورد مطالعه در سال پایانی اجرای طرح (۱۳۸۳) بیانگر آن است که اختلاف‌ها از لحاظ درصد بقا بین گونه‌ها در سطح ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار است (جدول ۲). نتایج آزمون دانکن (DMRT) در سطح ۱ درصد (جدول ۵) نشان می‌دهد که گونه‌های *A. victoriae*, *E. oleosa*, *E. camaldulensis*، *A. salicina*، *E. microtheca* به ترتیب با حدود ۹۶، ۹۴، ۹۳، ۸۹ و ۸۸ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. *E. fruticetorum* با حدود ۶۹ درصد زنده‌مانی با گونه‌های یادشده دارای اختلافی معنی‌دار است. به‌علاوه دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* به ترتیب با حدود ۳۲ و ۵ درصد نیز با یکدیگر و با سایر گونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری هستند.



شکل ۲- نمودار میانگین درصد زنده‌مانی گونه‌ها در طول سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۳

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد زنده‌مانی گونه‌ها (سال ۱۳۸۳)

Pr > F	F آماره	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
۰/۶۴۹۳	۰/۵۶	۴۶/۶۲	۱۳۹/۸۵	۳	تکرار
۰/۰۰۰۱	۵۶/۲۷	۴۷۱۱/۱۸	۳۲۹۷۸/۱۰	۷	تیمار
		۸۳/۷۲	۱۷۵۸/۱۶	۲۱	خطا
			۳۴۸۷۶/۱۰	۳۱	کل

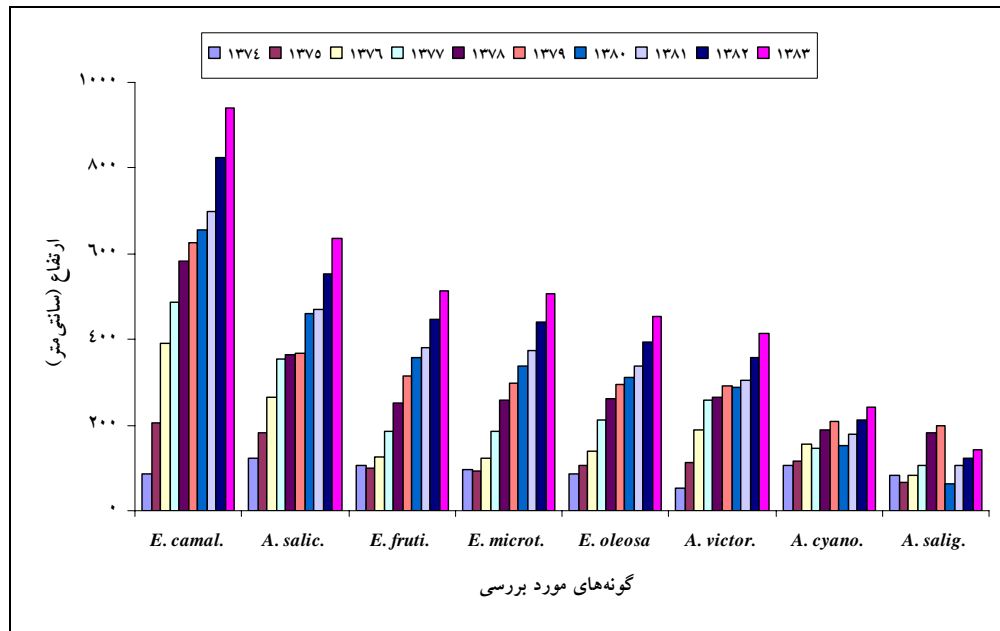
CV = ۱۲/۹۴

تکرارها در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری به چشم می‌خورد.

نتایج آزمون دانکن (جدول ۵) نشان می‌دهد که گونه *E. camaldulensis* با ۹۴۰ سانتی‌متر ارتفاع در سال ۱۳۸۳ در صدر گونه‌ها قرار داشته و با سایر گونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری است. گونه‌های *A. cyanophylla* و *A. saligna* با کمترین ارتفاع، به ترتیب ۲۴۰ و ۱۴۰ سانتی‌متر ارتفاع، تفاوت معنی‌داری را با سایر گونه‌ها از خود نشان می‌دهند.

ارتفاع

نتایج نشان‌دهنده آن است که پس از ده سال اجرای طرح، گونه‌های *E. camaldulensis* و *A. salicina* بیشترین رویش ارتفاعی و گونه‌های *A. cyanophylla* و *A. saligna* کمترین رشد ارتفاعی را داشته‌اند (شکل ۳). نتایج تجزیه واریانس صفت ارتفاع در سال ۱۳۸۳ (یعنی سال پایانی اجرای طرح) نشان می‌دهد که بین گونه‌ها تفاوت‌های بسیار معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). به‌علاوه در تجزیه واریانس ارتفاع در این سال بین



شکل ۳- نمودار میانگین ارتفاع گونه‌ها در طول سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۳

جدول ۳- تجزیه واریانس ارتفاع گونه‌ها (سال ۱۳۸۳)

Pr > F	F آماره	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
۰/۰۲۸۷	۳/۸۳	۱۴۰۱۲/۹۲	۴۲۰۳۸/۷۵	۳	تکرار
۰/۰۰۰۱	۴۹/۱۵	۱۷۹۹۰۴/۲۰	۱۲۵۹۳۲۹/۰۰	۷	تیمار
		۳۶۵۹/۹۶	۶۵۸۷۹/۳۳	۱۸	خطا
			۱۳۸۹۱۹۶/۰۰	۲۸	کل

CV = ۱۱/۷۲

برخی از گونه‌های اکالیپتوس و نیز گونه‌های *Acacia* (به جز *Acacia salicina*) به واسطه فقدان تنه واحد و تعدد ساقه‌ها اغلب فاقد آمار قطر برابر سینه هستند. مثلاً *E. oleosa* و *E. fruticetorum* تنها دارای شش سال آمار و گونه‌های *A. saligna* و *A. cyanophylla* تنها دارای چهار سال آمار قطر برابر سینه بوده و گونه *A. victoriae* به کلی فاقد آمار رویش قطری می‌باشد.

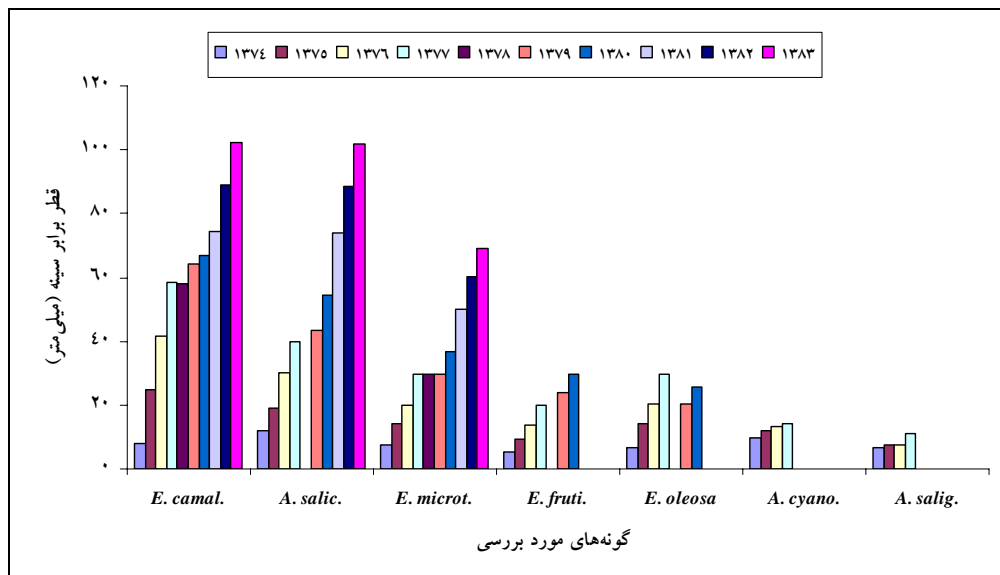
تجزیه واریانس قطر برابر سینه گونه‌ها در سال ۱۳۸۳ (جدول ۴) نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین گونه‌ها موجود نیست. مقایسه میانگین‌های قطر برابر سینه برای سه

قطر برابر سینه

شکل ۴ میانگین قطر برابر سینه گونه‌ها را در طول سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۳ نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، گونه‌های *E. camaldulensis* و *A. salicina* از لحاظ میانگین‌های قطر برابر سینه بسیار به یکدیگر شباهت داشته و بیشترین رویش قطری را نمایش می‌دهند و گونه *E. microtheca* نیز از لحاظ رویش قطری در مقام بعدی قرار می‌گیرد. سایر گونه‌ها از لحاظ رویش قطری چندان حائز اهمیت نیستند.

بین آنها به‌رغم تفاوت عددی تا حدودی زیاد می‌باشد. شکلهای ۵ تا ۱۰ تصاویری از اکالیپتوس‌های مختلف را در منطقه نشان می‌دهند.

گونه مورد اندازه‌گیری در سال ۱۳۸۳ یعنی گونه‌های *E. microtheca* و *E. salicina camaldulensis* براساس آزمون دانکن (جدول ۵) نشان‌دهنده نبود تفاوت معنی‌دار



شکل ۴- نمودار میانگین قطر گونه‌ها در طول سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۳

جدول ۴- تجزیه واریانس قطر برابر سینه گونه‌ها (سال ۱۳۸۳)

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F	Pr > F
تکرار	۳	۱۲۰۰/۹۳	۴۰۰/۳۱	۱/۱۸	۰/۳۹۴۴
تیمار	۲	۲۹۰۹/۱۷	۱۴۵۴/۵۹	۴/۲۷	۰/۰۷۰۲
خطا	۶	۲۰۴۲/۶۴	۳۴۰/۴۴		
کل	۱۱	۶۱۵۲/۷۴			

CV = ۲۰/۲۴

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی گونه‌های مختلف براساس آزمون دانکن در سطح ۱ درصد در سال ۱۳۸۳

تیمار	ارتفاع (سانتی‌متر)	تیمار	زنده‌مانی (درصد)	تیمار	قطر برابر سینه (میلی‌متر)
<i>E. camaldulensis</i>	a ۹۴۱/۹۷	<i>E. camaldulensis</i>	a ۹۶/۴۳	<i>E. camaldulensis</i>	a ۱۰۲/۴۰
<i>A. salicina</i>	b ۶۳۴/۷۴	<i>E. oleosa</i>	a ۹۳/۸۸	<i>A. salicina</i>	a ۱۰۱/۹۸
<i>E. fruticetorum</i>	bc ۵۱۵/۸۹	<i>A. victoriae</i>	a ۹۲/۸۶	<i>E. microtheca</i>	a ۶۹/۱۶
<i>E. microtheca</i>	bc ۵۰۵/۴۴	<i>A. salicina</i>	a ۸۹/۲۹	-	-
<i>E. oleosa</i>	c ۴۵۴/۶۸	<i>E. microtheca</i>	a ۸۸/۲۹	-	-
<i>A. victoriae</i>	c ۴۱۲/۲۹	<i>E. fruticetorum</i>	b ۶۸/۸۸	-	-
<i>A. cyanophylla</i>	d ۲۴۲/۱۲	<i>A. cyanophylla</i>	c ۳۱/۶۳	-	-
<i>A. saligna</i>	d ۱۴۱/۱۱	<i>A. saligna</i>	d ۴/۵۹	-	-

بحث

بررسی کلی گونه‌های کاشته شده پس از ده سال، از نظر تطابق با شرایط محیطی نشان می‌دهد که گونه‌های مورد آزمایش به‌رغم شرایط سخت محیطی و خشکی زیاد مقاومت خوبی از خود نشان داده‌اند. بسیاری از گونه‌های اکالیپتوس، چه در موطن اصلی و چه در سایر مناطق جهان، مقاومت زیادی در برابر کم‌آبی و خشکی از خود نشان می‌دهند و در بسیاری از مناطق استرالیا در شرایط بارندگی کمتر از ۴۰۰ میلی‌متر در سال نیز پراکنش دارند (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱؛ Armitage, 1985). با این‌حال، با توجه به گرمای منطقه و دوره خشکی طولانی (شکل ۱) و همچنین دریافت مقادیر نسبتاً کم سیلاب، نتایج مذکور قابل توجه بوده است (شکل‌های ۵ تا ۹).

گونه *E. fruticetorum* از نظر درصد زنده‌مانی با سایر گونه‌های اکالیپتوس و همچنین با *A. salicina* دارای تفاوت بسیار معنی‌داری است (جدول ۵) و با حدود ۶۸ درصد زنده‌مانی بین اکالیپتوس‌ها در رتبه آخر قرار می‌گیرد. اگرچه گونه‌های کم‌ارتفاع و درختچه‌ای اکالیپتوس‌ها مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند (جزیره‌ای، ۱۳۸۰)، اما به‌نظر می‌رسد کاهش نسبی درصد زنده‌مانی این گونه به‌واسطه حساسیت بیشتر آن نسبت به

حداقل مطلق دما است، زیرا در رویشگاه طبیعی نیز این گونه نمی‌تواند در مناطقی که حداقل مطلق دما در آنها کمتر از ۵- درجه سانتی‌گراد است، پراکنش داشته باشد (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱). به‌طوری که سرما و یخبندان عامل محدود کننده انتشار و کشت اکالیپتوس به‌ویژه در عرض‌های شمالی است (بی‌نام، ۱۳۸۲، جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱). با این حال بایستی خاطر نشان کرد که ۶۸ درصد زنده‌مانی نیز رقم قابل قبولی برای سازگاری گونه می‌تواند به‌حساب آید.

از بین گونه‌های آکاسیا نیز دو گونه *A. victoriae* و *A. salicina* با زنده‌مانی بیش از ۸۰ درصد گونه‌های کاملاً موفق می‌باشند. دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* سازش قابل قبولی از خود نشان نداده‌اند که احتمال دارد بیشتر آسیب‌های وارده به آنها به‌واسطه سرمای شدید در برخی از سالهای اجرای طرح بوده، زیرا قبل از انجام آزمایش سازگاری و پیش‌آهنگ، پایه‌های معدودی از *A. cyanophylla* توسط گروه پخش سیلاب کاشته شده بودند که دارای موفقیتی نسبی بوده‌اند.

لازم است خاطر نشان شود که همان‌گونه که در مقدمه ذکر شد به‌عقیده برخی از متخصصان، دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* دارای مشابهت زیادی

آن برای گونه‌های کاشته شده نامطلوب نبوده است. در رویشگاه طبیعی این گونه‌ها نیز شرایط کلی خاک چندان مطلوب نیست (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱؛ کنشلو، ۱۳۸۰؛ Beadle, 1962). بنابراین همان‌گونه که در بالا اشاره شد، مسئله خشکی و کمی رطوبت در برخی از سالها را می‌توان عامل کمی رشد و نمو گونه‌ها به حساب آورد.

هر دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* در زمستان سال ۱۳۷۹ بر اثر سرما به شدت آسیب دیده و برخی شاخه‌های اصلی آن خشک شده و مجدداً همان‌گونه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود در سال‌های بعد رشد ارتفاعی آنها افزایش یافته است. بنابراین به نظر می‌رسد که خسارت هم‌زمان و تقریباً یکسان این دو گونه از سرما دلیل دیگری بر قرابت ژنتیکی و یا یکسان بودن آنها باشد.

در پایان لازم است خاطرنشان گردد که به‌رغم محاسن و فواید بیشماری که برای اکالیپتوس‌ها برشمرده‌اند، کشت آنها در برخی کشورها با مشکلات و انتقادهایی روبرو گردیده که غالب این ایرادها به‌واسطه عدم ارضای توقعات و انتظارات پیش‌بینی شده بوده، نه به‌واسطه اثرات مخرب اکولوژیکی. به‌علاوه عدم انتخاب صحیح گونه و رویشگاه و شکست برنامه‌های جنگل‌کاری در برخی از کشورها باعث شده که این انتقادات افزایش یابد. به‌همین دلیل انتخاب و معرفی گونه‌های بیگانه به‌ویژه گونه‌های مختلف اکالیپتوس باید با ارزیابی دقیق و هوشمندانه نتایج و عواقب اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی همراه باشد و در انتخاب گونه و رویشگاه نهایت دقت به‌عمل آید.

پیشنهادها

۱- چنانچه در منطقه گربایگان فسا و مناطق مشابه، اراضی بلااستفاده‌ای موجود باشد می‌توان با استفاده از گونه‌های موفق این آزمایش، نسبت به جنگل‌کاری با آبیاری سیلابی در این مناطق اقدام نمود.

بوده و فرق آنها را در رنگ آبی برگ *A. cyanophylla* می‌دانند و حتی برخی از اهل فن *A. cyanophylla* را نژادی از *A. saligna* می‌دانند (جزیره‌ای، ۱۳۸۰).

از نظر رویش ارتفاعی و قطری نیز همان‌گونه که از شکل‌های ۳ و ۴ و جدول ۵ پیداست دو گونه *A. salicina* و *E. camaldulensis* بیشترین رشد ارتفاعی و قطری را از خود نشان داده‌اند. همان‌گونه که از جدول ۳ پیداست، در تجزیه واریانس ارتفاع در سال ۱۳۸۳، اختلاف بین تکرارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده که علت آن را چنین می‌توان توجیه نمود که بخش‌هایی از تکرارهای ۱ و ۲ در برخی از سالها آب بیشتری را از سیلاب دریافت می‌کرده‌اند، در حالی‌که در تکرارهای دیگر میزان سیلاب دریافتی کمتر بوده و این به‌علت پستی و بلندی زمین و خرابی‌های ناشی از سیلاب بوده که باعث شده در بخش‌هایی از زمین طرح، سیلاب پنخس نشود.

به‌طور کلی با بررسی نتایج سال آخر اجرای طرح و بررسی میانگین‌های دوره برای عوامل درصد زنده‌مانی، رشد قطری و ارتفاعی و با عنایت به این که درصد زنده‌مانی مهمترین عامل در سازش گونه‌ها در رویشگاه‌های جدید به حساب می‌آید، می‌توان به‌جز دو گونه *A. cyanophylla* و *A. saligna* سایر گونه‌ها را کاملاً سازگار معرفی نمود.

چنانچه امکان آبیاری سیلابی در این منطقه و مناطق مشابه در سطوح وسیعتری فراهم گردد، به‌طور قطع از نظر رویش ارتفاعی و قطری افزایش بیشتری بدست خواهد آمد، زیرا همان‌گونه که گفته شد یکی از دلایل رشد ارتفاعی و قطری نسبتاً کمتر در این آزمایش، مشکلات پستی و بلندی زمین و انتخاب آن از روی اجبار بوده که باعث شده به‌خوبی از سیلاب بهره‌مند نشوند.

رشد نه‌چندان فوق‌العاده ارتفاعی و قطری گونه را نمی‌توان به شرایط خاکی نسبت داد، زیرا خاک منطقه فاقد محدودیت بوده (جدول ۱) و به‌علاوه بافت و شرایط کلی

۴- استخراج مواد ضد سرطان از گونه *Acacia victoriae* بیانگر توان زیاد این گونه و احتمالاً سایر گونه‌هاست (Mugoo et al., 2001). بنابراین تحقیقات آینده بایستی بر روی استفاده از فرآورده‌های صنعتی و دارویی گونه‌های موفق اعم از صمغ و رزین و روغن گونه‌های اکالیپتوس و نیز ارزش‌های علوفه‌ای و دارویی گونه‌های موفق آکاسیا متمرکز شود.

۲- لازم است با توجه به ایرادی که به کشت خالص اکالیپتوس‌ها وارد است، حتی‌المقدور گونه‌های اکالیپتوس را به‌عنوان اشکوب فوقانی و گونه‌های دیگری از قبیل گونه‌های موفق آکاسیا را به‌عنوان زیراشکوب تحت جنگل‌کاری قرار داد.

۳- برنامه‌های کشت گونه‌های مذکور به‌نحوی انجام گیرد که در تخصیص اراضی فقط گونه‌های مذکور کاشته نشوند، بلکه برای توسعه کاشت و احیای گونه‌های درختی و درختچه‌ای بومی نیز اقدامات لازم صورت گیرد.



شکل ۵- *Eucalyptus camaldulensis* در آزمایش پیشاهنگ گربایگان فسا



شکل ۶- *Eucalyptus microtheca* در آزمایش پیشاهنگ گربایگان فسا



شکل ۷- *Eucalyptus oleosa* در آزمایش پیشاهنگ گربایگان فسا



شکل ۸- *Acacia salicina* در آزمایش پیشاهنگ گربایگان فسا



شکل ۱۰- *Acacia victoriae* در آزمایش پیشاهنگ گربایگان فسا

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاریهای آقای منصور نیازی اردکانی در اجرای طرح و انجام آماربرداریها، از آقایان مهندس علیرضا عباسی و اصغر مهربخش به واسطه همکاری در آماربرداری، از سرکار خانم جوکار برای همکاری در تجزیه و تحلیل آماری، از آقای مهندس حمزه پور ریاست محترم بخش تحقیقات منابع طبیعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس به خاطر تهیه امکانات ضروری و از مسئولان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس و همچنین کلیه افرادی که به نحوی در انجام این تحقیق سهیم بوده‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

- جزیره‌ای، م.ح.، ۱۳۸۰. جنگل کاری در خشکبوم. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۵۰ صفحه.
- جمالی، ب.، ۱۳۶۳. گزارش مقدماتی نتایج طرح‌های تحقیقاتی اکالیپتوس. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، نشریه شماره ۶/۱۸، ۲۶ صفحه.
- جوانشیر، ک. و مصدق، ا.، ۱۳۵۱. اکالیپتوس. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۴ صفحه.
- سردابی، ح.، لطیفی، م.ف.، ضیایی ضیابری، س.ض.، نامور، خ.، خزایی، ح.، شبابی، ح.، لسانی، م.ر. و وب، د.ب.، ۱۳۷۷. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم‌ارتفاع شرق استان مازندران از ۱۳۵۰ الی ۱۳۶۷. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۹۳، ۱۳۳ صفحه.
- قهاری، غ.، ۱۳۸۳. مطالعه خصوصیات ژئومورفولوژی و هیدرولوژیکی حوضه آبخیز بیشه‌زرد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لارستان، دانشکده علوم، گروه جغرافیا، ۱۷۵ صفحه.
- کنشلو، ه.، ۱۳۸۰. جنگل کاری در مناطق خشک (جلد اول). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۵۱۶ صفحه.
- کوثر، آ.، ۱۳۷۲. بیابان‌زدائی با گسترش سیلاب: کوششی هماهنگ. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس، ۵۸ صفحه.
- کولوبندی، م.، ۱۳۶۶. تحقیقات مورد نیاز در انتخاب و معرفی گونه بومی. دفتر آموزش سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۵۷ صفحه.
- مرتضوی جهرمی، س.م.، ۱۳۷۳. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۹۹، ۷۱ صفحه.
- وب، د.ب.، وزیر، ع. و تمدنی جهرمی، س.، ۱۳۵۲. بررسی روش کشت بذور و پرورش نهال درختان اکالیپتوس و سایر گونه‌های جنگلی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۰، ۸۳ صفحه.
- همتی، ا.، ۱۳۷۵. نتایج نهایی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا در استان کرمانشاه (قصر شیرین). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۵۲، ۶۴ صفحه.

- امتحانی، م.ح.، ۱۳۸۲. آکاسیاهای بومی ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۱۶۰ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۵۱. گزارش پیشرفت کار تحقیق در مورد کشت گونه‌های اکالیپتوس در ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۵۸ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۵۲. کارنامه پیشرفت علمی طرح‌های پژوهشی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۵، ۳۲۳ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۵۵. تحقیق در صرفه‌جویی مصرف آب برای جنگل کاری و ایجاد فضای سبز در مناطق نیمه‌خشک کشور. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۲۱۵، ۱۰۳ صفحه.
- بی‌نام، ۱۹۸۲. اکالیپتوس در جنگل کاری (ترجمه غلامعلی بنان از متن فرانسه، ۱۳۶۵). نشریه شماره ۱۱، سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی، ۷۷ صفحه.
- ثابتی، ح.، ۱۳۴۸. بررسی اقلیم حیاتی ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۶ صفحه.
- ثاقب‌طالبی، خ. و دستمالچی، م.، ۱۳۷۶. تحقیقات سازگاری درختان غیربومی در استان گیلان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۶۸، ۱۳۶ صفحه.

- floodwater spreader in a sandy desert. In: Proceedings of 4th International Conference on Desert Development, July 25-30, 1993, Mexico, Mexico City: 204-206.
- Mugoo, K., Haridas, V., Hoffmann, J.J., Wachter, G.A., Hutter, L.K., Lu, Y., Blake, M.E., Jayatilake, G.S., Bailey, D., Mills, G.B. and Gutterman, J.V., 2001. Triterpenoid Saponins from *Acacia victoriae* Benth. Decrease Tumor Cell Proliferation and Induce Apoptosis, *Cancer Research*, 61: 5486-5490.
 - Qadri, S.M.A., 1983. Monographs on *Eucalyptus camaldulensis*, *E. microtheca* and *E. tereticornis*. Ministry of Agriculture, Karachi, Pakistan, 83 p.
 - Anonymus, 1980. Firewood crops, shrubs and tree species for energy production. National Academy of Sciences, Washington DC, 122 p.
 - Armitage, F.B., 1985. Irrigated forestry in arid and semi-arid lands: a synthesis. International Development Research Centre, 108 p.
 - Beadle, N.C.W., 1962. Soil phosphate and the delimitation of plant communities in Eastern Australia. *Ecology*, 43 (2): 5 p.
 - Kowsar, A., Mortazavi, M. and Niazi Ardakani, M., 1996. Eight-year performance of *Eucalyptus camaldulensis* in waterspreaders in a sandy desert. *Desertification Control Bulletin*, 29: 35-41.
 - Mortazavi, M. and Kowsar, A., 1994. Adaptability trials of *Eucalyptus* and *Acacia* species in a

A pilot trial on drought resistant tree species irrigated by floodwater

S.M. Mortazavi Jahromi ^{1*} and A. Kowsar ²

^{1*} - Corresponding author, Assist. Prof., Fars Research Center of Agriculture and Natural Resources (FRCANR).

E-mail: mortazavi@farsagres.ir

² - Professor, FRCANR.

Abstract

Tree planting with drought tolerant species, particularly *Acacia* and *Eucalyptus* species may be considered as a logical method for rehabilitation of marginal lands which can potentially meet the needs of local people in terms of wood, fuel wood, fodder, edible fruits, etc. These goals may be much better attained when the trees are planted in floodwater spreading (FWS) systems which drastically change the desert ecosystems through provision of more water and better rooting environments. In 1994, a pilot project was carried out in FWS systems in Gareh Baygan Plain in Fars Province of Iran to study the growth and performance of four *Eucalyptus* and four *Acacia* species which had previously been tested successfully in a preliminary adaptation experiment. A randomized complete block design with four replications was employed to establish the experiment. Each replication comprised of eight plots (species) and each plot contained 49 trees with 3m×3m spacing. The seedlings were irrigated only by rain and ephemeral floodwaters. In a ten year period, growth parameters including survival percentage, height and diameter at breast height were assessed or measured every year. The existence of pests or diseases and the viability of the trees were also monitored annually and the final evaluation was made at the age of ten. Survival and growth performance of the trees were quite satisfactory. *Eucalyptus camaldulensis*, *E. oleosa*, *Acacia victoriae*, *A. salicina*, and *E. microtheca* were all promising species, showing over eighty percent survival in the final year of experiment and were not significantly different from each other. The survival of *E. fruticetorum* was significantly different ($p=0.0001$) from those of the other species. *Eucalyptus camaldulensis* showed the highest growth in terms of height and diameter, while *A. saligna* ranked the lowest. It may be concluded that *E. camaldulensis*, *E. oleosa*, *E. microtheca*, *E. fruticetorum*, *A. salicina*, and *A. victoriae* were highly promising species and may be recommended for large-scale plantations in arid zones of southern Iran, using floodwater spreading systems. Moreover, further tests of cold resistant provenances of *A. cyanophylla* and *A. saligna* are recommended.

Key words: *Acacia*, Eucalypt, survival, height, dbh, Gareh Baygan.