



تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۰۵/۰۱
تاریخ پذیرش ۱۳۹۷/۰۸/۰۵

آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس با هدف افزایش بهره‌وری و ایجاد درآمد ثانویه برای کشاورزان

حیدر شرفیه^{۱*}، فرزانه بهادری^۲ و داریوش قربانیان^۳

چکیده

هدف از پژوهش حاضر ارزیابی سازگاری و عملکرد گونه‌های مختلف اکالیپتوس در شرایط آب‌وهوایی خشک شهر سمنان همراه با آبیاری است. به‌همین منظور آزمایشی از سال ۱۳۸۷ در حومه شهر سمنان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار، نوزده تیمار و با فاصله کاشت چهار در چهار متر انجام شد. در این راستا در هر تکرار، ۲۴ اصله نهال کشت شده و تا سال ۱۳۹۲ ادامه یافت. تیمارها شامل گونه‌ها و پروونانس‌های اکالیپتوس *E. camaldulensis*, *E. campaspe*, *E. largiflorens*, *E. microtheca* Fars, *E. rubida* sh-166, *E. saligna* sh-168 و *E. viminalis* 168-sh و غیره بود. آمارپرداری شامل سه صفت درصد زنده‌مانی، ارتفاع کل و قطر یقه بود. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماري SPSS به روش آماری تجزیه واریانس و آزمون دانکن تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که مقاومت گونه‌ها در این منطقه متفاوت است؛ به‌طوری‌که گونه *E. viminalis* sh-168 به‌طور کامل از بین رفت و گونه *E. campaspe* نیز از سازگاری بسیار کمی برخوردار بود. گونه‌های *E. rubida* sh-166 و *E. saligna* sh-168 سازگاری پایینی از خود نشان دادند. موفق‌ترین گونه‌های اکالیپتوس شامل *E. camaldulensis* pro. sh-41 و *E. camaldulensis* zh-41, *E. camaldulensis* 9616, *E. camaldulensis* ch-41 بودند. در این تحقیق بهترین پروونانس‌ها از بین تیمارهای آزمایش شده که توانسته‌اند طی ۵ سال، میانگین ارتفاع بین ۱۰ تا ۱۱ متر را کسب کنند، معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع کل، زنده‌مانی، قطر برابر سینه، اکالیپتوس

Adaptability test of different species of *Eucalyptus* with the aim of increasing productivity and generating secondary income for farmers

H. Sharafieh^{1*}, F. Bahadori² and D. Ghorbanian³

Abstract

The aim of this study was to assess the adaptability and performance of *Eucalyptus* species under dry weather conditions of Semnan city along with irrigation. Therefore, an experiment was conducted in 2008 in the suburb of Semnan in a randomized complete block design with three replications and nineteen treatments with a planting distance of 4*4 meters. Twenty-four seedlings were planted in each replicate and continued till 2013. Treatments included *Eucalyptus* species and provenances including *E. camaldulensis*, *E. campaspe*, *E. largiflorens*, *E. microtheca* Fars, *E. rubida* sh-166, *E. saligna* sh-168, *E. viminalis* sh-168, and so on. The inventory consisted of three traits: viability percentage, total height, and collar diameter. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan test in the SPSS software. The results showed that the resistance of the species studied was different in this region, so that the species *E. viminalis* sh-168 was completely destroyed and the *E. campaspe* showed very little adaptation. The *E. rubida* sh-166 and *E. saligna* sh-168 showed low resistance. The most successful *Eucalyptus* species were *E. camaldulensis* Zh-41, *E. camaldulensis* 9616, *E. camaldulensis* Ch-41 and *E. camaldulensis* Sh-41. In this research, the best provenances from the tested treatments that have been able to obtain a mean height of 10 to 11 meters within five 5 years are introduced.

Keywords: *Eucalyptus*, adaptability, viability, growth, Semnan

*- نویسنده مسئول، مربی پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران
پست الکترونیک: sharafieh46@gmail.com

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران

۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران

1*- Senior Research Expert, Forest and Rangeland Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran, E-mail: sharafieh46@gmail.com

2-Assistant Prof., Forest and Rangeland Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran

3- Senior Research Expert, Forest and Rangeland Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran

● مقدمه

این تحقیق به منظور گسترش و استفاده از مزایای اکالیپتوس در ایران انجام شده و استفاده حداکثری از کشت این گونه را در زراعت و باغبانی مد نظر قرار داده است. ارتفاع زیاد گونه‌های سریع‌الرشد اکالیپتوس می‌تواند به عنوان بادشکن در حاشیه باغ‌های زیتون و انار واقع در فلات مرکزی ایران، آنها را که نسبت به سرما حساس هستند تا حدود زیادی حفظ کند. در دوره بهره‌برداری اول بین ۱۰ تا ۱۲ سال چوب آن برداشت شده و در دوره‌های بعدی بین شش تا هشت سال چوب خوبی تولید می‌کند. این مقدار چوب علاوه بر نیاز کشور، درآمد قابل توجهی نیز برای کشاورزان و باغداران به همراه دارد. برخی از گونه‌های اکالیپتوس در برابر سرما و شوری آب و خاک مقاومت خوبی از خود نشان می‌دهند. تاکنون در کشت درختان اکالیپتوس بیشتر به قابلیت آن برای توسعه فضای سبز توجه شده است.

از آنجایی که در آزمایش‌های سازگاری گذشته مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به علت استفاده نکردن از اکوتیپ‌های مختلف یک گونه و احتمال عدم موفقیت اکوتیپ انحصاری مورد آزمایش، از معرفی گونه‌های سریع‌الرشد و صنعتی مهمی مانند *E. globulus*, *E. grandis*, *E. viminalis*, *E. saligna* و غیره صرف نظر شده است، ضرورت انجام چنین طرح تحقیقاتی روشن می‌شود. بنابراین با توجه به نیاز روزافزون کشور به تولید چوب‌های صنعتی، به‌ویژه برای کاغذسازی، معرفی گونه‌های سریع‌الرشد اکالیپتوس غالباً برای اراضی کم‌بازده مانند پایین دست اراضی کشاورزی که سطح آب شور بالا آمده و برای کشاورزی مناسب نیست، می‌تواند راهگشا باشد. همچنین استفاده از برگ آن در صنایع دارویی و اسانس‌گیری و هرس تنه در صنایع چوب به‌خصوص نئوپان، ارزش اقتصادی بالای آن را نشان می‌دهد. برخی گونه‌های اکالیپتوس که رشد سریعی دارند و تاکنون در زراعت چوب استفاده نشده‌اند، در صورت استفاده، فشار بر عرصه‌های جنگلی را کاهش می‌دهند.

ایجاد بادشکن و جلوگیری از برخورد بادهای گرم از مهم‌ترین عوامل جلوگیری از کاهش عملکرد زراعت به‌خصوص در مناطق زراعی فلات مرکزی ایران است. با کاشت درختان در حاشیه مزارع و باغ‌ها علاوه بر ایجاد بادشکن، زراعت چوب و درآمد ثانویه نیز برای کشاورزان و باغداران به‌وجود خواهد آمد. در اغلب نقاط ایران، چوب از اهمیت به‌خصوصی در کارخانجات کوچک مانند تئوپان‌سازی، کبریت، تیر و الوار برخوردار است. همچنین اکنون در منطقه سمنان به دلیل وجود کارخانه فروسیلیس برای احیای آهن و سیلیس به‌جای ذغال سنگ از چوب استفاده می‌شود که بازار خوبی نیز دارد. براساس نظر جوانشیر و مصدق (۱۳۵۱) با توجه به اینکه سطح وسیعی از ایران را مناطق خشک و نیمه‌خشک فرا گرفته، انتخاب گونه‌هایی از جنس اکالیپتوس می‌تواند در مقابل کم‌آبی و خشکی هوا مقاومت کرده و از جایگاه ویژه‌ای برخوردار باشد. همچنین براساس بررسی همتی (۱۳۸۵) گونه‌های مختلف اکالیپتوس در منطقه قصرشیرین کرمانشاه طی هشت سال از نظر سازگاری مورد مطالعه قرار گرفتند که نتایج نشان داد گونه‌های *E. modesta*, *E. microtheca* و *E. largiflorens* با بیش از ۸۹ درصد زنده‌مانی در زمره گونه‌های موفق و سازگار در منطقه هستند. سازگاری و عملکرد سه گونه اکالیپتوس *E. saligna*, *E. viminalis* و *E. camaldulensis* در چمستان نور توسط ساداتی و همکاران (۱۳۸۳) بررسی شد. براساس اندازه‌گیری‌های سالانه و یادداشت‌برداری از وضعیت کیفی درختان در ۲۰ سالگی، تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده نشان داد که گونه *E. camaldulensis* با ۶۴ درصد، بیشترین زنده‌مانی را دارد. همچنین گونه *E. saligna* از میانگین ارتفاع و قطری بالاتری نسبت به دو گونه دیگر برخوردار بود. در مجموع است. بررسی سازگاری گونه‌های *E. microtheca*، *E. camaldulensis*، *E. camaldulensis* 9616 و *E. sargentii*

با مشخصه‌هایی مانند درصد زنده‌مانی، قطر برابر سینه و ارتفاع درختان در تپه‌های شنی منطقه کرخه خوزستان توسط صالحه شوشتری و روحی‌پور (۱۳۸۴) بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که پروونانس *E. camaldulensis* 9616 از لحاظ زنده‌مانی ۷۳ درصد، نسبت به سه گونه دیگر برتری داشته است. حداکثر میانگین رشد ارتفاعی

اکالیپتوس

غالباً برای اراضی کم‌بازده

مانند پایین دست اراضی کشاورزی

که سطح آب شور بالا آمده و برای

کشاورزی مناسب نیست، می‌تواند راهگشا

باشد. همچنین استفاده از برگ آن در صنایع

دارویی و اسانس‌گیری و هرس تنه در صنایع

چوب به‌خصوص نئوپان، ارزش اقتصادی

بالای آن را نشان می‌دهد. برخی گونه‌های

اکالیپتوس که رشد سریعی دارند و تاکنون

در زراعت چوب استفاده نشده‌اند، در

صورت استفاده، فشار بر عرصه‌های

جنگلی را کاهش می‌دهند.

و قطری نیز به پروونانس فوق به ترتیب ۹/۶۶ متر و ۱۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در این مطالعه از نظر رشد قطری، پروونانس‌های *E. camaldulensis* ch-41 و *E. saligna* ch-171 به ترتیب با ۹/۶۵ و ۱۰/۸۹ سانتی‌متر طی پنج سال بیشترین مقدار را به‌خود اختصاص دادند. از لحاظ رشد ارتفاعی نیز پروونانس *E. camaldulensis* ch-41 طی شش سال با ۸/۵۰ متر بیشترین مقدار ارتفاع را به‌خود اختصاص داده است. آزمایش سازگاری عملکرد هشت گونه و پروونانس اکالیپتوس در حومه شهر یزد با استفاده از فاضلاب شهری و صنعتی نیز توسط راد و همکاران (۱۳۹۳) انجام شد. نتایج نشان داد که دو گونه *E. microtheca* و *E. camaldulensis* در سال اول و دوم بیشترین درصد زنده‌مانی و رشد ارتفاعی و قطری را دارا بودند. البته دو گونه *E. saligna* و *E. viminalis* نیز به‌علت رشد قسمت



هوایی قابل توصیه هستند. تعداد ۱۵ گونه و پروونانس اکالیپتوس توسط حمزه پور و همکاران (۱۳۹۱) در ایستگاه تحقیقات زیتون کازرون مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که گونه‌های *E. camaldulensis* 15195, *E. camaldulensis* 15272, *E. camaldulensis* 15024 و *E. camaldulensis* 20709 از نظر زنده‌مانی در بالاترین رده و از نظر رشد قطری تنه و ارتفاع کل درخت در رده میانی جای داشتند. همچنین گونه‌های *E. globulus* ssp. و *E. camaldulensis* ch-41 با وجود رشد ارتفاع و قطری مطلوب، از نظر درصد زنده‌مانی در پایین‌ترین رده قرار داشتند. نتایج تحقیقات درباره اکالیپتوس در منطقه گیلان توسط ثاقب‌طالبی و دستمالچی (۱۳۶۷) نیز مشخص کرد که گونه‌های اکالیپتوس آزمایش شده به‌طور عام سازگاری نسبی با شرایط رویشگاهی و اقلیمی در گیلان ندارند. همچنین براساس این تحقیقات حساسیت گونه‌های بررسی شده نسبت به سرما و یخبندان، سنگینی خاک و نبود

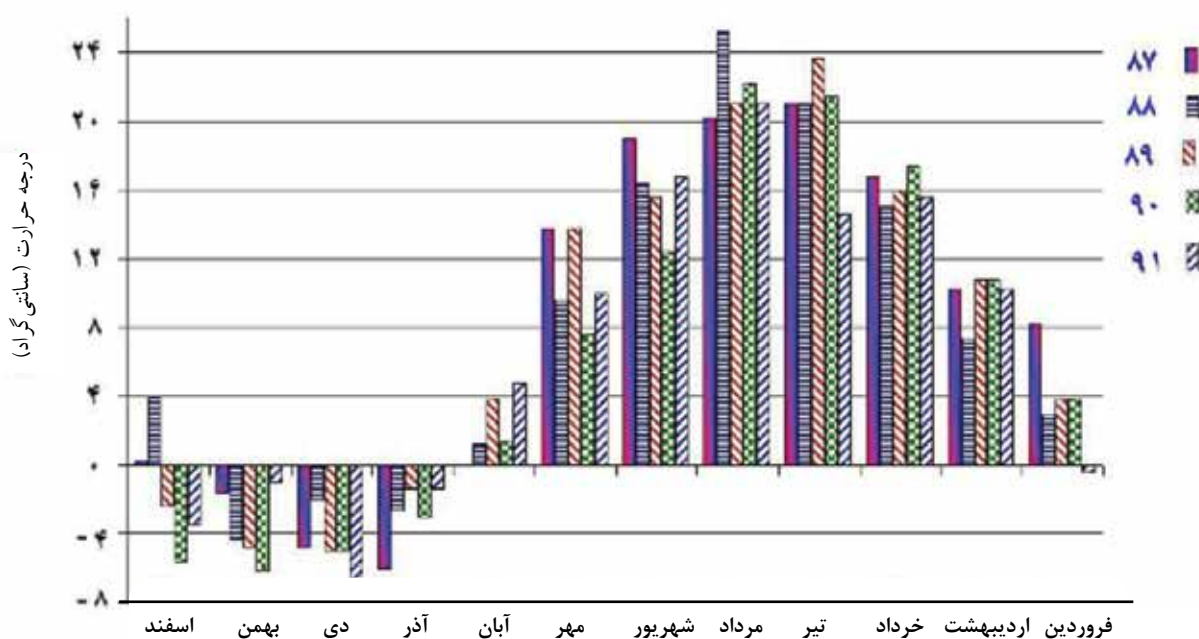
زهکشی موجب افزایش تلفات و کاهش رشد ارتفاعی و قطری نیز می‌شود. در این بررسی مشخص شد که تنها دو گونه *E. ovata* و *E. viminialis* با بیش از ۶۰ درصد زنده‌مانی، سازگاری بهتری نشان داده‌اند. این مطالعه برای اولین بار در منطقه شرق سمنان صورت گرفته و هدف اصلی آن معرفی گونه‌ها و پروونانس‌های سازگار و سریع‌الرشد صنعتی و مقاوم در شرایط اقلیمی منطقه، افزایش تولید چوب و تأمین نیازهای صنایع چوب و توسعه کشت اکالیپتوس بود.

● اقدام‌ها و یافته‌ها

منطقه مطالعه شده در ۸ کیلومتری شرق شهر سمنان در کنار فرودگاه سمنان واقع شده است. از نظر جغرافیایی بین طول‌های شرقی $53^{\circ}, 27', 20''/55$ تا $53^{\circ}, 29', 32''/35$ و عرض جغرافیایی $35^{\circ}, 35', 43''/27$ تا $35^{\circ}, 28', 28''/64$ شمالی قرار دارد. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۱۱۵ متر است. این آزمایش در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. آماربرداری در سال پنجم از سه صفت زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و رشد قطری صورت گرفت. نتایج به‌دست آمده از سه صفت موردنظر در نرم‌افزار SPSS

تجزیه و تحلیل آماری شد. منطقه با روش آمبرزه دارای اقلیم نیمه‌خشک و با روش دومارتن دارای اقلیم خشک بیابانی معتدل بوده و میانگین بارندگی سالانه $139/8$ میلی‌متر است. میانگین دمای سالانه نیز $17/9$ درجه سانتی‌گراد، با حداکثر مطلق 44 درجه سانتی‌گراد و حداقل مطلق $7-$ درجه سانتی‌گراد در دوره اجرای طرح بوده است. گرم‌ترین ماه‌های سال، تیر و مرداد و سردترین، دی و بهمن است. روزهای یخبندان بیشتر در چهار ماه پایانی سال رخ داده و ماه‌های دی و بهمن بیشترین روزهای یخبندان را دارا هستند (شکل ۱). در این بررسی در مجموع ۱۹ گونه و پروونانس اکالیپتوس در منطقه سمنان طی ۵ سال رشد و نمو، مورد بررسی قرار گرفتند که در جدول ۲ اسامی آنها به‌همراه صفات اندازه‌گیری شده، بیان شده است.

بیشترین رشد ارتفاعی مربوط به ۴ گونه شامل گونه‌های *E. camaldulensis* zh-41, *E. camaldulensis* ch-41 و *E. camaldulensis* sh-41 بوده که به ترتیب دارای میانگین ارتفاع $1087, 987, 983$ و $978/5$ سانتی‌متر هستند. بیشترین ارتفاع



شکل ۱- حداقل مطلق درجه حرارت در سال‌های اجرای طرح (۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱)

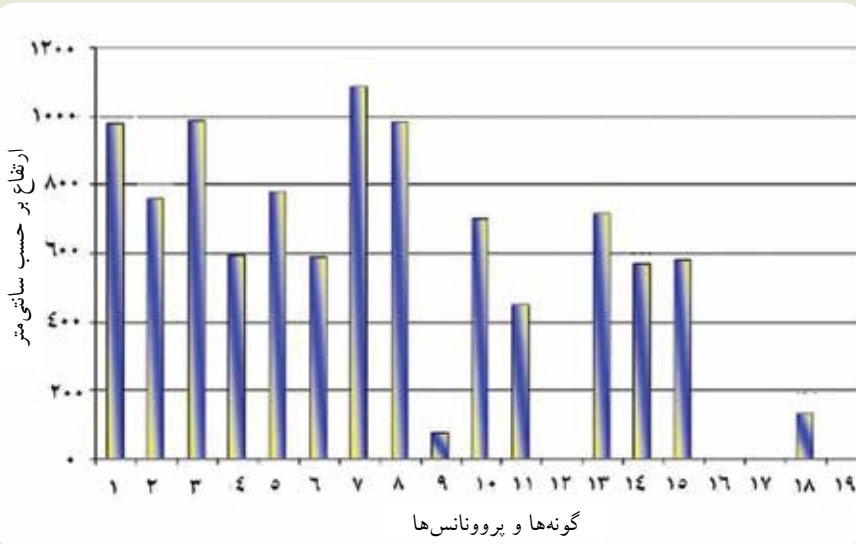
جدول ۱- تجزیه واریانس معنی‌دار بودن تیمارها بر صفات گونه‌ها و پرووانس‌های مورد بررسی در منطقه سمنان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات درصد زنده‌مانی	میانگین مربعات ارتفاع کل (سانتی‌متر)	میانگین مربعات قطر یقه (سانتی‌متر)
تیمار (گونه)	۱۸	۳۳۷۷/۰۷**	۲۵۷۷۵۲/۲۳**	۱۲۸/۴۱**
اشتباه آزمایشی	۱۸	۸۱۹/۵۸**	۵۶۱۵۸/۵۷**	۳۹/۸۸**
کل	۳۸	۱۷۷۶۲۳/۰۰**	۱۶۳۸۴۸۳۷/۰۰**	۷۱۴۲/۶۷**

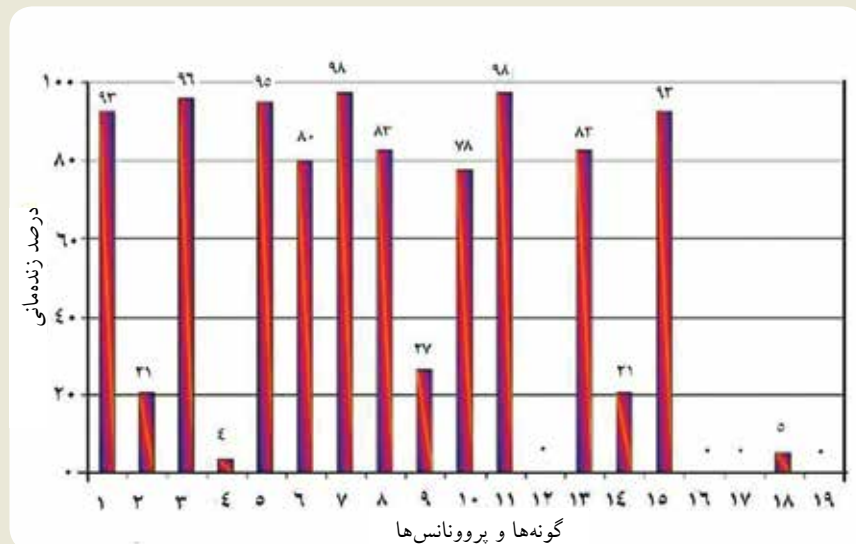
** معنی‌دار بودن به احتمال ۹۹ درصد

جدول ۲- گونه‌های مورد آزمایش و ارزش میانگین صفات اندازه‌گیری شده و مقایسه به روش آزمون دانکن

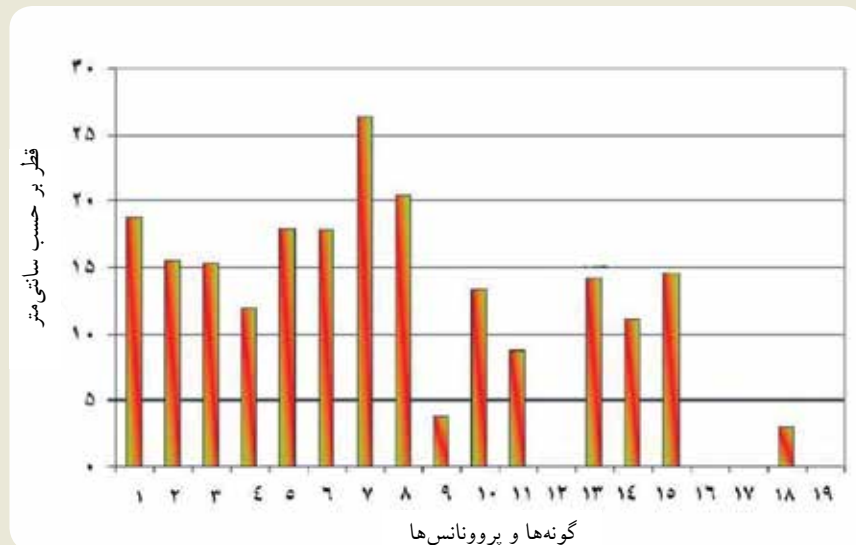
کد گونه	گونه، پرووانس	زنده‌مانی (درصد)	ارتفاع درخت (سانتی‌متر)	قطر یقه (سانتی‌متر)
۱	<i>E. camaldulensis</i> 9616	۹۵ a	۹۷۵/۵ a	۱۸/۸ ab
۲	<i>E. rubida</i> 166	۲۰/۵ c	۷۵۸/۵ b	۱۵/۶ b
۳	<i>E. camaldulensis</i> pro.ch-41	۹۷/۵ a	۹۸۷ a	۱۵/۴ b
۴	<i>E. globulus</i> .sh 300	۳/۵ d	۵۹۵ c	۱۱/۹ b
۵	<i>E. microtheca</i> فارس	۹۵ a	۷۷۸ b	۱۷/۹ ab
۶	<i>E. sargentii</i>	۸۰ ab	۵۹۰ c	۱۷/۸ ab
۷	<i>E. camaldulensis</i> pro.zh-41	۹۷/۵ a	۱۰۸۷ a	۲۶/۴ a
۸	<i>E. camaldulensis</i> pro. sh-41	۸۲/۵ ab	۹۸۳ a	۲۰/۵ ab
۹	<i>E. campaspe</i>	۲۶/۵ c	۷۴/۵ d	۸/۳ e
۱۰	<i>E. camaldulensis</i> سمنان	۷۷/۵ b	۷۰۲ b	۱۳/۳ cd
۱۱	<i>E. striatocalyx</i>	۹۷/۵ a	۴۴۹ d	۸/۸ de
۱۲	<i>E. striklandii</i>	۰ d	۰ e	۰ e
۱۳	<i>E. microtheca</i> خوزستان	۸۲/۵ ab	۷۰۲ b	۱۴/۲ cd
۱۴	<i>E. saligna</i> sh-168	۲۰/۵ c	۵۶۷d d	۱۱/۱ d
۱۵	<i>E. largiflorens</i>	۹۲/۵ ab	۵۷۸ cd	۱۴/۷ cd
۱۶	<i>E. macarthurii</i>	۰ d	۰ e	۰ e
۱۷	<i>E. torquata</i>	۰ d	۰ e	۰ e
۱۸	<i>E. jilli</i>	۵ d	۱۳۱ d	۳ e
۱۹	<i>E. viminalis</i> pro. Sh-168	۰ d	۰ e	۰ e



شکل ۲- میانگین رشد ارتفاعی درختان در ۱۹ گونه و پرووانانس اکالیپتوس



شکل ۳- میانگین زنده‌مانی درختان در ۱۹ گونه و پرووانانس اکالیپتوس



شکل ۴- میانگین رشد قطری درختان در ۱۹ گونه و پرووانانس اکالیپتوس

مشاهده شده مربوط به پرووانانس zh-41 بود که دارای میانگین حدود ۱۱ متر ارتفاع بوده و حداکثر ارتفاع برخی پایه‌ها به ۱۵ متر نیز رسید (شکل ۲). گونه‌هایی که طی پنج سال و اغلب در سال اول و دوم اجرای آزمایش جنگل‌کاری از بین رفتند، عبارتند از: *E. macarthurii* و *E. stricklandii*. گونه‌های *E. camaldulensis pro.zh-41* و *E. striatocalyx* بالاترین زنده‌مانی (۹۸ درصد) را دارا هستند و گونه‌های *E. camaldulensis ch-41* و *E. largiflorens* و برخی گونه‌ها مانند *E. campaspe* و *E. jilli* در شکل ۳ با اینکه تعداد کمی زنده ماندند اما اغلب سال‌ها از سطح خاک مجدداً پاجوش زده و رشد کرده‌اند که رشدشان نیز بسیار اندک بوده است. در شکل ۴ زیرگونه‌ها و میزان رشد قطری نشان داده شده است.

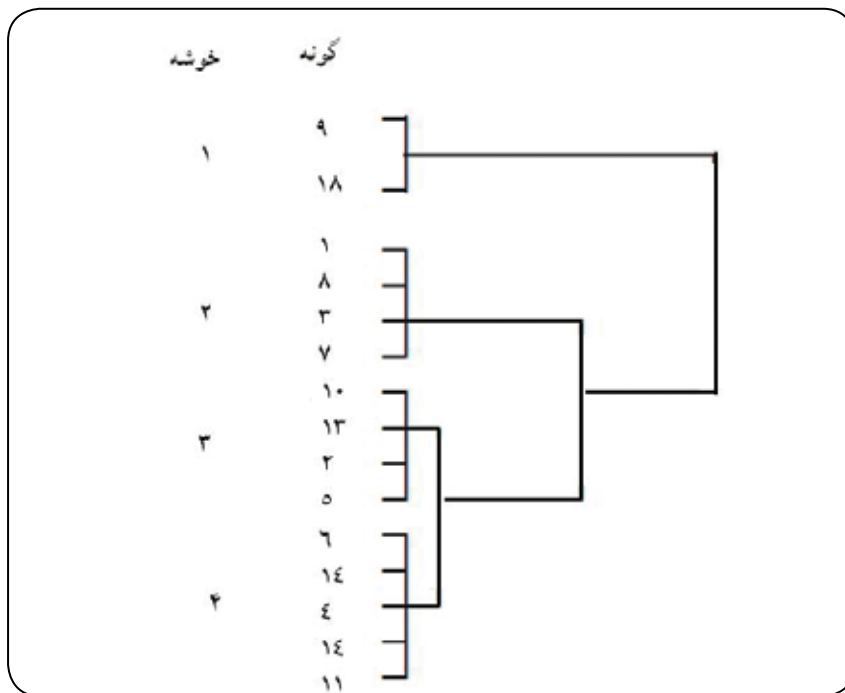
گونه‌های موفق اکالیپتوس آزمایش شده از نظر زنده‌مانی، رشد و مقاومت به سرمازدگی در شهر سمنان با توجه به نتایج به دست آمده *E. camaldulensis* و به خصوص پرووانانس‌ها شامل *E. camaldulensis zh-41*، *E. camaldulensis ch-41* و *E. camaldulensis sh-41* بوده است. *E. camaldulensis 9616* نیز موفق بوده است.

• آنالیز خوشه‌ای

میانگین آماربرداری نهایی در خصوص گونه‌ها و پرووانانس‌های اکالیپتوس برای فاکتورهای ارتفاع و قطر تنه و درصد زنده‌مانی بر اساس تجزیه خوشه‌ای مورد دسته‌بندی قرار گرفت و دندوگرام مربوطه تهیه شد (شکل ۵). بهترین خوشه‌ها به ترتیب اهمیت ۴، ۳، ۲ و ۱ هستند.

• نتیجه‌گیری نهایی

در پژوهشی که در منطقه پارس آباد مغان توسط رستمی‌کیا و سردابی (۱۳۹۵) انجام شد و میانگین بارندگی ۳۷۱ میلی‌متر و تعداد روزهای یخبندان ۴۰ روز بود و گرم‌ترین ماه سال که حداکثر مطلق دما به ۴۱ درجه سانتی‌گراد رسید میزان رشد طولی و قطری گونه‌های اکالیپتوس در گونه *E. camaldulensis ch-41* به حداکثر ۸/۵



شکل ۵- طبقه‌بندی گونه‌ها براساس تجزیه خوشه‌ای

در مراحل اولیه آزمایش بود، ولی به تدریج در مراحل بعدی آزمایش تعداد قابل توجهی از آن از بین رفت. به نظر می‌رسد با توجه به پرتوقع بودن این گونه از نظر حاصلخیزی و همچنین کافی بودن رطوبت خاک و هوا، بیش از همه نسبت به تنش گرما و خشکی در تابستان حساس بوده است. به‌عنوان مثال، جنگل‌کاری این گونه در مناطق مرطوب جنوب آفریقا موفق بوده است. البته انتخاب مناسب‌ترین مبدأ بذر نیز

خاک عمیق هم با pH معادل ۵/۷ بوده است. (Oballa et al., 2010) در گزارشی پیرامون کاشت اکالیپتوس در کشور کنیا نتیجه گرفته‌اند که *E. saligna* در رویشگاه‌هایی دارای ۱۶۰۰ تا ۲۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا می‌روید، ولی عملکرد آن در مناطق بیش از ۲۲۰۰ متر از سطح دریا مطلوب‌تر است. براساس نظر (Archibald & Harper 2005) گونه *E. globulus* دارای سازگاری به‌نسبت خوبی



شکل ۶- نهال‌های تولید شده در خزانه

متر و قطر ۱۰/۷ سانتی‌متر و حداقل آن در گونه *E. macarthurii* به ۵/۲۲ متر رسید. درصد زنده‌مانی *E. camaldulensis* ch-41، *E. grandis* ch-156 *E. macarthurii* sh-169، *E. saligna* ch-171 و *E. viminalis* به ترتیب به ۹۴، ۵۳، ۱۳، ۲۸ و ۱۸ درصد رسید. براساس تحقیقات انجام‌شده توسط ساداتی و همکاران (۱۳۸۳) در منطقه چمستان نور در یک دوره ۲۰ ساله از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۱ میانگین بارندگی به ۸۴۰ میلی‌متر و حداکثر و حداقل درجه حرارت به ۳۶ و ۸- درجه رسید، میزان زنده‌مانی در سه گونه *E. viminalis*، *E. saligna* و *E. camaldulensis* به ترتیب ۵۰، ۶۴ و ۳۹ درصد بود. همچنین ارتفاع متوسط گونه‌ها به ترتیب به ۱۹/۲، ۲۶/۵ و ۳۵/۹ متر بالغ شد. میزان قطر برابر سینه نیز به ۲۷/۴، ۳۲ و ۳۵/۹ رسید. گونه *E. camaldulensis* به شوری، خشکی، سرما و اشباع خاک از آب بردبار است و کاربرد زیادی در صنایع چوب، فضای سبز، حفاظت خاک و تولید عسل دارد (Vahid et al., 2010; Flores et al., 2013; McMahon et al., 2010). ساداتی و همکاران (۱۳۸۳) اعلام کردند که گونه *E. saligna* نیز سازگاری و رشد رضایت‌بخشی در منطقه ورامین داشته است. همچنین با وجود گرایش این گونه به مناطق مرطوب در رویشگاه طبیعی (استرالیا) و سازگاری خوب آن در استان‌های مازندران و گیلان، در منطقه ورامین نیز که دارای تابستان‌های خشک و گرم است، به‌خوبی سازگار شده است. براساس گزارش Boland et al., 2007، ۱۰ پرووانس از گونه *E. camaldulensis* در جنوب اتیوپی مورد آزمایش سازگاری قرار گرفتند و پس از گذشت هشت سال از زمان کاشت، زنده‌مانی آنها بین ۳۶ (با مبدأ بذر ۸۷ کیلومتر شمال Windsor در ایالت نیوساوت‌ویلز استرالیا) تا ۷۹ درصد (با مبدأ منطقه مرتفع Consuelo در ایالت کوینسلند استرالیا) به‌صورت معنی‌داری متغیر بود ($P < 0.05$) و میانگین رویش حجمی سالانه معادل ۲۶/۴ مترمکعب در هکتار بود. البته ارتفاع از سطح دریا در محل آزمایش ۱۸۰۰ متر، میانگین مجموع بارندگی سالانه ۱۲۴۴ میلی‌متر، میانگین دمای سالانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد و دوره خشکی حدود پنج ماه بوده است.



شکل ۷- محل اجرای طرح در سال اول



شکل ۹- محل اجرای طرح در سال سوم



شکل ۸- محل اجرای طرح در سال دوم



شکل ۱۱- محل اجرای طرح در سال پنجم



شکل ۱۰- محل اجرای طرح در سال چهارم



شکل ۱۲- گونه *E. saligna* در ۵ سالگی

در موفقیت برنامه‌های جنگل‌کاری بسیار مؤثر است، اما چون شرایط محیطی رشد این گونه در سمنان، به‌ویژه تنش خشکی و گرما در تابستان نامناسب بود، موجب ضعف فیزیولوژیکی آن و مرگ تدریجی گونه شد. شاید یکی از علل موفق نبودن گونه *E. viminalis* در منطقه سمنان حساسیت بیش از حد این گونه نسبت به تنش گرما، شوری و خشکی در تابستان‌ها باشد. با مقایسه‌ای که در منطقه جلگه‌ای، ساحلی و گرم‌تر شمال ایران مانند شبه جزیره میانکاله (زاغمرز) (سردابی، ۱۳۶۸) صورت گرفت، سازگاری این گونه نسبت به مناطق مرطوب‌تر و حاصلخیزتر مانند چمستان نور (ساداتی و همکاران، ۱۳۸۳) کمتر بوده است. براساس بررسی انجام شده توسط کرمان و همکاران (۱۳۹۴) در منطقه خرم‌آباد استان لرستان میزان زنده‌مانی گونه *E. globules* 12130، *E. globules* 17746، و *E. globules* 19493 به ترتیب ۷۶، ۵۸ و ۴۵ درصد، رشد ارتفاعی ۳۰۴، ۳۵۰ و ۲۸۳ سانتی‌متر و میزان زنده‌مانی *E. viminalis* ۶۰ درصد و رشد ارتفاعی

۳۱۰ سانتی‌متر بود. در شکل‌های ۶ تا ۱۲ نهال‌های تولیدشده در خزانه و محل‌های اجرای طرح نشان داده شده است.

● پیشنهادها

- کاشت گونه‌های موفق و سریع‌الرشد این جنس به‌منظور بادشکن برای افزایش عملکرد گونه‌های زراعی در تمامی اراضی زراعی با اقلیم مشابه.
- ایجاد شرایط مناسب برای تولید و تکثیر گونه‌های موفق و گسترش کاشت آنها در فضای سبز شهری و جنگل‌کاری‌های شهرستان‌های مطالعه شده.

- هرس تنه در صنایع چوب به‌خصوص نئوپان با توجه به ارزش اقتصادی بالای آن.
- در اغلب نقاط ایران چوب از اهمیت خاصی در کارخانه‌های کوچک مانند نئوپان‌سازی، کبریت، تیر و الوار برخوردار است و اکنون در منطقه سمنان به‌دلیل وجود کارخانه فروسیلیس برای احیای آهن و سیلیس، به‌جای ذغال سنگ از چوب استفاده می‌شود که بازار خوبی نیز دارد.
- بررسی‌های مربوط به اسانس و ترکیبات مؤثره در گونه‌های مختلف و تأثیر شرایط اقلیمی مختلف بر کمیت و کیفیت اسانس تولیدی انجام شده، که برگ آن در صنایع اسانس‌گیری دارای ارزش اقتصادی است که در اینجا ذکری از آن به‌میان نیامده است؛ ولی از هر صد گرم برگ خشک به‌روش کلونجر بین ۱ تا ۳ گرم اسانس استخراج می‌شود.

● منابع

ثاقب‌طالبی، خ. و دستمالچی، م.، ۱۳۷۶. تحقیقات سازگاری درختان غیربومی در استان گیلان. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۳۵ صفحه.
جوانشیر، ک. و مصدق، ا.، ۱۳۵۱. اکالیپتوس، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۳۳ صفحه.
حمزه‌پور، م.، سردابی، ح.، بردبار، س. ک.، جوکار، ل. و عباسی، ع. ر.، ۱۳۹۱. بررسی استقرار چند گونه و پروانسان صنعتی اکالیپتوس در غرب استان فارس. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(۲): ۲۱۷-۲۳۲.
راد، م. ح.، سردابی، ح. و سلطانی، م.، ۱۳۹۴. سازگاری گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف اکالیپتوس در شرایط آبیاری با پساب تصفیه‌خانه فاضلاب یزد. گزارش‌هایی پروژه ملی تحقیقات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ایران، تهران.

رستمی‌کیا، ی. و سردابی، ح.، ۱۳۹۵. مقایسه توان تولید جهت گونه‌های مختلف اکالیپتوس به‌منظور استفاده از دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت در منطقه پارس‌آباد اردبیل. نشریه حفاظت بهره‌برداری از منابع طبیعی گرگان، ۱۶(۱): ۷۹-۸۸.

ساداتی، س. ا.، دستمالچی، م.، رضایی، س. ع. ا. و مصطفی‌نژاد، س. ر.، ۱۳۸۳. بررسی سازگاری و عملکرد سه گونه اکالیپتوس بیست ساله در چمستان نور، مازندران. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳(۱): ۶۱-۷۸.

سردابی، ح.، ۱۳۶۸. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در شرق ساحل دریای خزر. پایان‌نامه فوق‌لیسانس دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۲۳۹ صفحه + پیوست.

صالحه شوشتری، م. ح.، و روحی‌پور، ح.، ۱۳۸۴. سازگاری و عملکرد گونه‌های اکالیپتوس بر روی شنزارهای استان خوزستان. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد (۴) ۱۳: ۴۹۹-۴۷۵.

کرمان، ر.، سردابی، ح.، محمدیان، ع.، مهدیفر، د. و درویشیان، ک.، ۱۳۹۳. بررسی سازگاری و عملکرد گونه‌های صنعتی اکالیپتوس در استان لرستان. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳(۱): ۱۷۷-۱۶۷.
همتی، ا.، ۱۳۷۵. نتایج نهایی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا در استان کرمانشاه، قصر شیرین. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۷۴ صفحه.

Archibald, R. and Harper, R. 2005. Managing blue gum (*Eucalyptus globulus*) coppice. TreeNote No. 35, Department of Agriculture and Food, Western Australia, 5 p.

Boland, D.J., Brooker, M.I.H., Chippendale, G.M., Hall, N., Hyland, B.P.M., Johnston, R.D., Kleinig, D.A. and Turner, J.D., 2002. Forest trees of Australia. CSIRO Publishing, 687 p.

Flores, H.J.M.; Avalos, V.M.C.; Rincon, M.N.; Magana, J.G. and Reyes, J.T.S., 2013. Development of three commercial plantations of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., established in the municipality of Buenavista, Michoacan, Mexico. Foresta Veracruzana, 15(2): 23-30.

McMahon, L.; George, B. and Hean, R., 2010. *Eucalyptus camaldulensis*. Primefact, 1054:16.

Oballa, P.O., Konuche, P.K.A., Muchiri, M.N. and Kigomo, B.N., 2010. Facts on growing and use of *Eucalyptus* in Kenya. Kenya Forestry Research Institute, 36 p.

Vahid, D.M., Shah, F.R. and Majeed, A., 2010. Planting *Eucalyptus* in arid environment-Is it useful species under water deficit system? Pakistan Journal of Botany, 42(3): 1733-1744.