



مقایسه توان تولید جست گونه‌ها و پرووانس‌های مختلف اکالیپتوس به منظور استفاده در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت در منطقه پارس آباد اردبیل

*یونس رستمی‌کیا^۱ و حسین سردابی^۲

^۱عضو هیأت علمی بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران، ^۲دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۲۶

چکیده

مقدمه و هدف: اکالیپتوس‌ها و صنوبرها با سرعت رشد زیاد و امکان تولید جست‌های متعدد برای دوره‌های متوالی، از مناسب‌ترین گونه‌های درختی برای تولید ماده چوبی در کوتاه‌مدت محسوب می‌گردند. چوب‌های تولیدی در این روش در صنایع مختلفی هم‌چون تخته‌خرده‌چوب، ام‌دی‌اف و کاغذسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مواد و روش‌ها: بدین‌منظور، شش گونه و پرووانس اکالیپتوس، شامل: *E. grandis*، *E. camaldulensis*، *E. saligna* و *E. viminalis* از استان مازندران و گونه‌ها و پرووانس‌های *E. viminalis* 168 ch و *E. macarthurii* از استان گیلان تهیه و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات مغان مورد آزمایش قرار گرفتند. بر این اساس، در هر واحد آزمایشی در هر تکرار ۴۹ اصله نهال از هر گونه با فاصله ۳×۳ متر کاشته شدند. در هر سال مشخصه‌هایی مانند تعداد جست، ارتفاع بلندترین جست و قطر یقه جست‌ها در پایان دوره رویش اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گونه‌ها و پرووانس‌ها از نظر صفات مورد مطالعه وجود دارد، به طوری که در سال دوم بیش‌ترین تعداد جست (۴۱) به پرووانس *E. viminalis* 168 ch و بیش‌ترین ارتفاع کل و قطر یقه بلندترین جست به ترتیب با ۴/۲۳ متر و ۵/۴ سانتی‌متر به گونه و پرووانس *E. camaldulensis* 41 ch تعلق داشت.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج، دو گونه و پرووانس *E. camaldulensis* 41 ch و *E. viminalis* 168 ch در اولویت اول برای استفاده در سیستم‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس، سریع‌الرشد، بهره‌برداری کوتاه‌مدت، جست

مقدمه

افزایش جمعیت و افزایش میزان توسعه یافتگی کشور و به دنبال آن افزایش مصارف چوبی و کاغذ و کاهش سطح جنگل‌های تجاری و عدم جواب‌گویی این جنگل‌ها به کل مصارف کشور، استفاده از جنگل‌کاری‌هایی با گونه‌های سریع‌الرشد اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. یکی از راه‌های افزایش تولید چوب، جنگل‌کاری با استفاده از گونه‌های سریع‌الرشد غیربومی است که هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای منطقه معتدله و گرمسیری جهان رو به گسترش است. می‌توان با کاشت گونه‌های سریع‌الرشد علاوه بر کوتاه کردن دوره بهره‌برداری، درآمد بیش‌تری نیز کسب نمود (۲). در این میان اکالیپتوس‌ها از درختان غیربومی، چندمنظوره، همیشه سبز و سازگار با خاک‌های کم‌بازده و فقیر و مولد محصول با ارزش به حساب آمده و مقاومت برخی از گونه‌های آن به خشکی و شوری و تجدید حیات طبیعی حتی در شرایط بسیار سخت محیطی، غیرقابل انکار است. چوب تولیدشده از کشت اکالیپتوس در صنایع متعددی مانند کبریت‌سازی، روکش‌گیری، تخته‌خرده‌چوب، تخته فیبر و صنایع کاغذسازی قابلیت استفاده دارد. در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت، مقادیر انبوهی چوب تولید می‌شود که به دو دلیل حجم انبوه چوب تولیدی و دوره کوتاه‌مدت بهره‌برداری و به تبع آن کوتاه بودن دوره سرمایه‌گذاری و بازدهی طرح از مقبولیت بسیاری برخوردار است (۲۰). این سیستم در مناطقی که توانایی و قابلیت‌های مناسبی از نظر خاکی و آبی وجود دارد این نظام مورد توجه قرار گرفته است (۱۵).

استفاده از دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت گونه‌های سریع‌الرشد (اکالیپتوس، توسکا، بید و صنوبر) که برای این نوع سیستم‌های کاشت مناسب هستند، می‌تواند

تحول بزرگی در صناعی که نیاز به چوب‌های با قطر اندک دارند، به وجود آورد (۲). در حال حاضر بازگشت سریع سرمایه و امکان کاربرد چوب‌های کم‌قطر در صنایع بسیاری هم‌چون تخته‌خرده‌چوب، تخته‌های فشرده و صنایع سلولزی در مجموع سبب شده است تا دوره بهره‌برداری کوتاه‌مدت در یک دوره زمانی دو تا پنج ساله، ضمن تولید مقادیر انبوه و فراوان چوب مورد نیاز صنایع، برگشت سرمایه‌گذاری‌های اولیه را فراهم نماید (۴). از ابتدای دهه ۱۹۷۰ میلادی گزارش‌های متعددی در زمینه استفاده از این روش در تولید بیوماس گونه‌هایی مانند صنوبر، بید، اکالیپتوس و توسکا در دوره‌های دو تا شش ساله منتشر شده است (۷).

در ایران اطلاعاتی در زمینه کاشت اکالیپتوس به صورت انبوه و استفاده در سیستم‌های کوتاه‌مدت وجود ندارد و اکثر گزارش‌ها در خصوص گونه صنوبر می‌باشد. بیش‌تر مطالعات (۱۲، ۱۳ و ۱۴) در مورد ارقام سازگار و پر محصول صنوبر در منطقه کرج صورت گرفته است.

در کشور انگلستان از سال ۱۹۸۱، دوره بهره‌برداری کوتاه‌مدت با گونه‌های مختلف بید، صنوبر، توسکا و اکالیپتوس شروع گردیده است. در دوره بهره‌برداری دو تا چهار ساله در درجه اول، تولید انرژی مدنظر بوده است (۱۱).

اسکولمن (۱۹۸۶)، عملکرد *E. saligna* (Smith) و *E. grandis* (Hill ex Maiden) با پروونانس‌های استرالیا در طی چهار سال در منطقه هاوایی بررسی کرد. نتایج نشان داد که تولید *E. grandis* بیش‌تر از *E. saligna* می‌باشد (۱۹).

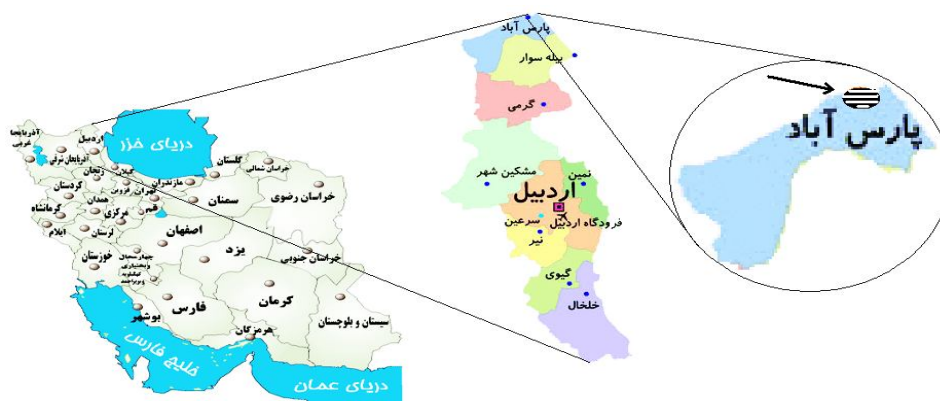
وایت‌سل و همکاران (۱۹۹۲b)، زنده‌مانی، رشد قطری و ارتفاعی و عملکرد ۱۵ گونه اکالیپتوس به همراه

E. nitens بیش‌ترین رشد ارتفاعی (بیش از دو متر) را در بین گونه مورد مطالعه را داشته است (۱۰). این مطالعه با هدف تعیین گونه‌ها و پروانانس‌های مناسب برای استفاده در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت در منطقه پارس‌آباد مغان انجام گرفت، که می‌تواند با کوتاه کردن دوره بهره‌برداری اکالیپتوس و بازگشت سریع سرمایه، ضمن افزایش تولید در واحد سطح و تأمین نیاز صنایع چوبی وابسته، باعث کاهش تخریب منابع جنگلی شود.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه: محل آزمایش در اراضی زراعی روستای اولتان با مشخصات $33^{\circ} 39'$ عرض شمالی و $48^{\circ} 22' 07''$ طول شرقی در فاصله ۱۲ کیلومتری شهرستان پارس‌آباد، در ارتفاع ۵۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. شکل ۱ موقعیت محل آزمایش را در استان اردبیل نشان می‌دهد. میانگین بارندگی سالانه $271/2$ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت روزانه $14/9$ درجه سانتی‌گراد، حداکثر درجه حرارت مطلق 41 درجه سانتی‌گراد و متوسط رطوبت نسبی منطقه مورد مطالعه نیز 72 درصد است (۱۸). اقلیم منطقه نیمه‌خشک معتدل می‌باشد بر اساس منحنی آمبروترمیک، و طول فصل خشک ۵ ماه می‌باشد که از اواسط اردیبهشت‌ماه شروع و تا اواسط مهرماه ادامه دارد. محل اجرای طرح بدون شیب، وضعیت زهکشی خوب و نفوذپذیری متوسط و فاقد مشکل شوری و قلیائیت خاک است. سنگ و سنگریزه در سطح عرصه دیده نمی‌شود. بافت خاک لومی و لوم رسی و نوع سازند زمین‌شناسی آهکی می‌باشد (۱۸).

Albizia falcataria (L.) و *Acacia mangium* (wild) را در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت (دوره ۵ ساله) در منطقه ساحلی Hamakua آمریکا بررسی کردند. نتایج نشان داد که از بین گونه‌های مورد مطالعه، *E. grandis* و *E. saligna* بیش‌ترین رشد قطری، ارتفاعی و عملکرد را دارند (۲۱). پورس و ریچادسن (۲۰۰۱)، کارایی و عملکرد (Deane et Maiden) *E. nitens*، *E. camaldulensis* (Dehnh) و *E. saligna* را برای تولید چوب در دوره کوتاه‌مدت سه‌ساله در شش منطقه انگلستان مطالعه کردند. نتایج نشان داد که بیش‌ترین ماده خشک با ۱۰ تن در سال در هکتار به گونه *E. nitens* و کم‌ترین آن با $8/55$ تن در هکتار در سال به گونه *E. saligna* تعلق داشت (۱۷). تولید بیومس و چرخه عناصر غذایی سه گونه جنگلی *E. globulus* (Labil)، *E. botryoides* و *E. ovata* در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت طی سه سال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بیش‌ترین مقدار ماده خشک با ۷۲ تن در هکتار و بیش‌ترین غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و منگنز به گونه *E. globulus* تعلق دارد (۸). نیلان و تامسون (۲۰۰۸)، با بررسی زی‌توده گونه‌های مختلف اکالیپتوس در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت به فاصله کاشت $1/4 \times 1/4$ متر به‌مدت پنج سال در ایرلند نشان دادند که *E. nitens*، *E. grandis* و *E. camaldulensis* برای این هدف مناسب هستند (۱۶). پتانسیل گونه‌های مختلف اکالیپتوس *E. nitens*، *E. grandis* و *E. camaldulensis* برای تولید چوب سوخت طی یک سال، نشان داد که گونه



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان اردبیل.

Figure 1. Location of study area in Ardabil province.

رویش، مشخصه‌هایی مانند تعداد جست در هر کنده، ارتفاع بلندترین جست و قطر یقه بلندترین جست اندازه‌گیری شدند تا گونه‌ها و پروونانس‌های مناسب به‌منظور استفاده در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت معرفی شوند. برای آنالیز آماری ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد، سپس برای تعیین اختلاف آماری داده‌ها از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه استفاده شد. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد مقایسه شدند. ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

روش بررسی: به‌منظور اجرای این پژوهش، با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه مورد آزمایش، در سال ۱۳۹۱ بذر شش گونه و پروونانس از اکالیپتوس (جدول ۱) ارسالی از مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور جهت تولید نهال در گلدان‌های پلاستیکی به طول ۲۵ سانتی‌متر و قطر ۱۵ سانتی‌متر کاشته شدند. نهال‌های تولید شده در سال ۱۳۹۲ به زمین اصلی طرح منتقل شدند و در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و شش تیمار و در هر تکرار ۴۹ اصله نهال از هر گونه و پروونانس با فاصله کاشت ۳×۳ متر کاشته شدند. تمامی پایه‌ها در سال ۱۳۹۲ کف بر شده و در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در انتهای فصل

جدول ۱- پروونانس‌های مورد بررسی و کد شناسایی.

Table 1. Provenances and Identification Code.

کد Code	پروونانس Provenance	گونه Species
41 ch	چمستان- مازندران Chamentan- Mazandaran	<i>E. camaldulensis</i>
156 ch	چمستان- مازندران Chamentan- Mazandaran	<i>E. grandis</i>
169 sh	شفارود- گیلان Shafaroot- Guilan	<i>E. macathurii</i>
171ch	چمستان- مازندران Chamentan- Mazandaran	<i>E. saligna</i>
168 ch	چمستان- مازندران Chamentan- Mazandaran	<i>E. viminalis</i>
168 sh	شفارود- گیلان Shafaroot- Guilan	<i>E. viminalis</i>

نتایج

نظر همه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده می‌شود.

میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس در جدول ۲ ارائه شده است، همان‌طوری‌که در جدول آمده است میان گونه‌ها و پرووانس‌های اکالیپتوس از

جدول ۲- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه اکالیپتوس در سال دوم.

Table 2. Mean Square traits of *Eucalyptus* in the second year of study.

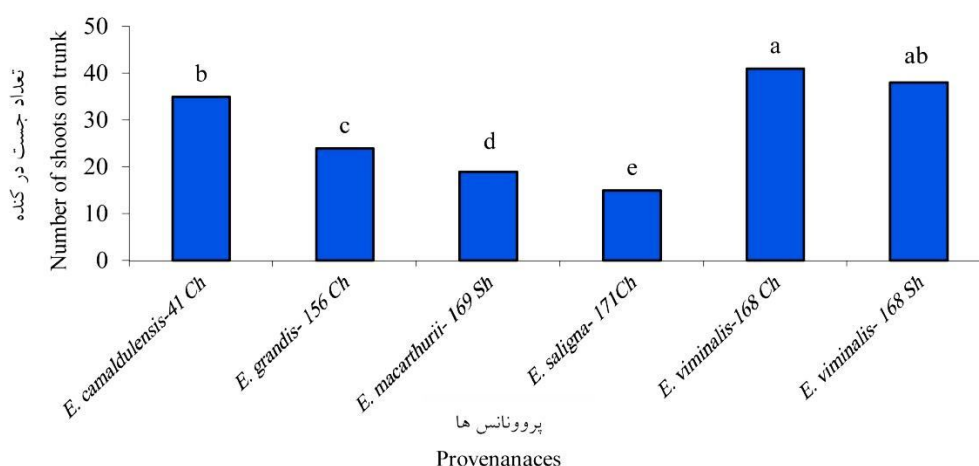
قطر یقه Collar diameter	ارتفاع Height	تعداد جست Number of shoot	درجه آزادی Degrees of freedom	منابع تغییرات Sources of changes
408.34	1693.40	106.49	2	بلوک Block
38.02*	5080.41*	3325.02*	5	تیمار Treatment
45.10	533.54	445.10	9	اشتباه آزمایشی Experimental error
861.46	7307.12	3876.61	16	کل Total
5.14	8.34	10.2	-	ضریب تغییرات Coefficient of variation

* Indicative of significant difference at the 5% level

* نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

کنده مربوط به پرووانس *E. viminalis* 168 ch و کم‌ترین مقدار آن به پرووانس *E. saligna* 171 ch به ترتیب ۴۱ و ۱۵ عدد جست در هر کنده تعلق دارد.

وضعیت تعداد جست پرووانس‌ها: مقایسه میانگین تعداد جست در گونه‌ها و پرووانس‌های مورد مطالعه در سال دوم، در شکل ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین تعداد جست در هر

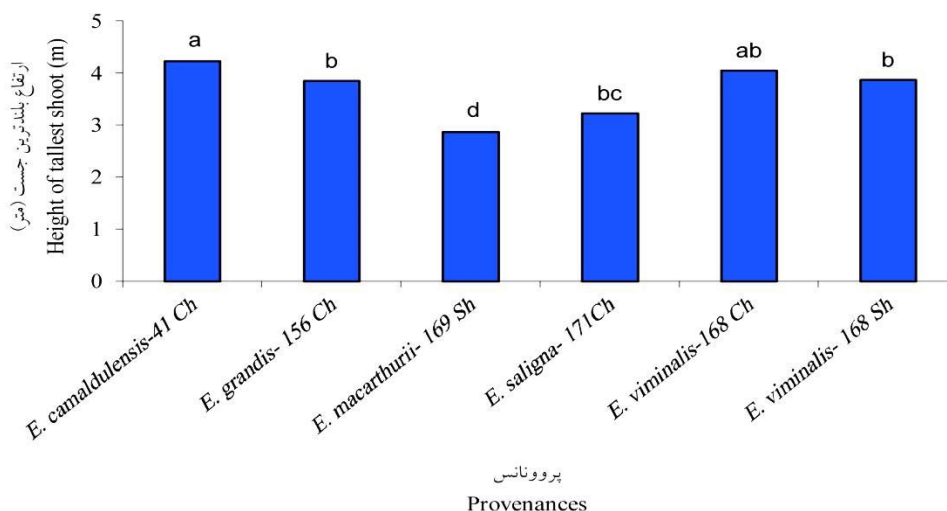


شکل ۲- میانگین تعداد جست گونه‌ها و پرووانس‌های اکالیپتوس دو سال بعد از کف‌بر شدن نهال‌ها.

Figure 2. The mean number of shoots in species and provenances of *Eucalyptus* after two years cutting.

پرووانس *E. camaldulensis* 41 ch و کمترین مقدار آن به پرووانس *E. macarthurii* 169 sh به ترتیب ۴/۲۳ و ۲/۸۷ متر تعلق دارد.

وضعیت رشد ارتفاعی پرووانس‌ها: مقایسه میانگین ارتفاع بلندترین جست در گونه‌ها و پرووانس‌های مورد مطالعه در سال دوم، در شکل ۳ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین مقدار ارتفاع مربوط به

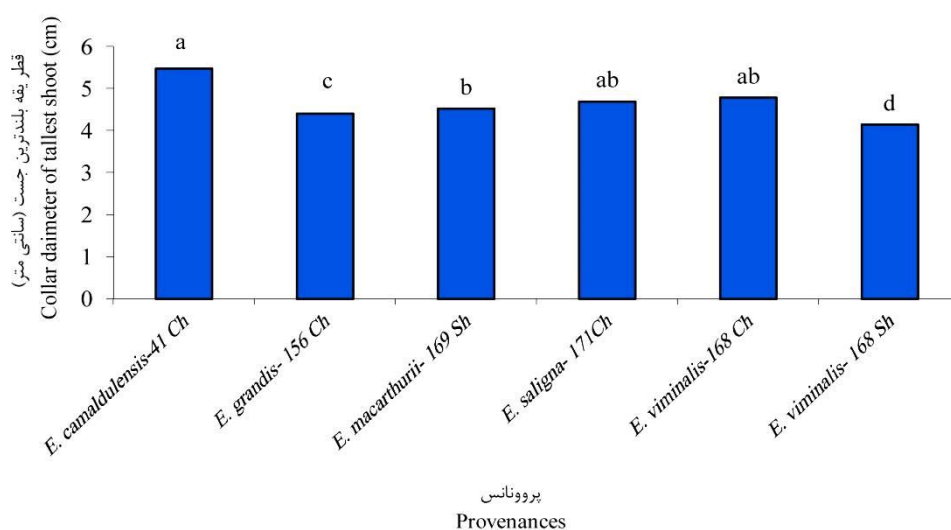


شکل ۳- میانگین ارتفاع بلندترین جست گونه‌ها و پرووانس‌های اکالیپتوس دو سال بعد از کف‌بر شدن نهال‌ها.

Figure 3. The mean height of tallest shoots in species and provenances of Eucalyptus after two years cutting.

مربوط به پرووانس *E. camaldulensis* 41 ch و کم‌ترین مقدار آن به پرووانس *E. viminalis* 168 sh به ترتیب ۵/۴۸ و ۴/۱۵ سانتی‌متر تعلق دارد.

وضعیت رشد قطر یقه بلندترین جست: مقایسه میانگین قطر یقه بلندترین جست در گونه‌ها و پرووانس‌های مورد مطالعه در سال دوم، در شکل ۴ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین مقدار قطر یقه



شکل ۴- میانگین قطر یقه بلندترین جست گونه‌ها و پرووانس‌های اکالیپتوس دو سال بعد از کف‌بر شدن نهال‌ها.

Figure 4. The mean collar diameter of tallest shoots in species and provenances of Eucalyptus after two years cutting.

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طورکلی در زمینه سیستم‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت سه مرحله وجود دارد، در مرحله اول گونه‌های مناسب برای مناطق مختلف بررسی می‌شود. در مرحله دوم افزایش عملکرد و بالا بردن تولید مدنظر است و در مرحله سوم مسائل جزئی‌تری هم‌چون ویژگی‌های برگ، تغییرات خاک، اصلاح خاک و ریزمغذی‌ها و فنولوژی مورد توجه قرار می‌گیرد (۱۵). گونه‌های مناسب برای سیستم‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت، باید از چند ویژگی مهم برخوردار باشند که مهم‌ترین آن‌ها سرعت رشد قابل‌ملاحظه به‌خصوص در سال‌های اول رشد (۱۹) و توانایی جست‌دهی برای چندین دوره بهره‌برداری و مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها (۱۰) می‌باشد. اگرچه خاصیت جست‌دهی به‌عنوان یک مزیت محسوب می‌شود، اما با توجه به ارزش بیش‌تر قطعات چوب‌قطور، باید به رابطه قطر و میزان تولید توجه بیش‌تری شود (۱۳). در این پژوهش از نظر تولید جست، پروونانس‌های *E. viminalis* 168 ch و *E. viminalis* 168 sh به‌ترتیب بیش‌ترین جست‌دهی داشتند و پروونانس‌های دیگر کم‌ترین جست‌دهی را داشتند. توانایی رویش جست از محل‌کنده درختان و پایه‌های بریده شده، از مهم‌ترین مشخصه‌های گونه‌ها و درختان مطلوب برای تولید چوب در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت است (۱۴). این مشخصه ضمن تضمین موفقیت این روش تولید چوب، مداومت و بقاء سیستم را برای دوره‌های متوالی نیز فراهم می‌نماید. از نظر رشد ارتفاعی پروونانس‌های *E. camaldulensis* 41 ch و *E. viminalis* 168 ch نسبت به سایر پروونانس‌ها بیش‌ترین مقدار را بخود اختصاص دادند. مطالعه احمد (۱۹۹۶) نیز نشان داد گونه *E. Camaldulensis* در طول سه سال بیش‌ترین مقدار رشد ارتفاعی را در بین گونه‌های مختلف اکالیپتوس دارد (۱). در میان

پروونانس‌های مورد مطالعه پروونانس *E. macarthurii* از نظر رشد ارتفاعی کم‌ترین مقدار را به خود اختصاص داد. بررسی دلگادو و پوکالا (۲۰۱۱)، نیز نشان داد گونه *E. macarthurii* از نظر رویش حجمی کم‌ترین مقدار در میان شش گونه اکالیپتوس جنگل‌کاری شده در طی سه سال در کشور آنگولا را داراست (۵). به‌طورکلی میزان رشد ارتفاعی پروونانس‌ها در این پژوهش در مقایسه با نتایج ارائه شده برای بیش‌تر کشورها بسیار قابل‌توجه و چشمگیر است که نشان‌دهنده شرایط رویشی مناسب و طولانی بودن دوره رویشی در منطقه مورد مطالعه است. پورس و ریچادسن (۲۰۰۱)، نیز نشان دادند که بیش‌ترین ماده خشک با ۱۰ تن در سال در هکتار به گونه *E. nitens* و کم‌ترین آن با ۸/۵۵ تن در هکتار در سال به گونه *E. saligna* تعلق داشت (۱۷). قطر مهم‌ترین و مؤثرترین عامل تأثیرگذار در مقدار حجم است. در این پژوهش بیش‌ترین مقدار قطر یقه، به پروونانس‌های *E. viminalis* 168 ch و *E. camaldulensis* 41 ch تعلق دارد و کم‌ترین مقدار آن به پروونانس *E. grandis* تعلق داشت.

نیلان و تامسون (۲۰۰۸)، نشان دادند که *E. globulus*، *E. viminalis*، *E. nitens* و *E. camaldulensis* بیش‌ترین حجم چوب را در یک دوره پنج ساله در ایرلند به‌دست آوردند (۱۶). در سیستم‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت قطر کم مقطوعات و تنه‌های تولیدی از محدودیت‌های این روش است (۶). در بهره‌برداری کوتاه‌مدت اگرچه خاصیت جست‌دهی به‌عنوان یک مزیت برای انتخاب گونه‌ها و پروونانس‌ها محسوب می‌شود، اما، باید میزان رشد قطری و ارتفاعی نیز مورد توجه قرار گیرد (۱۵). بر این اساس، دو گونه و پروونانس *E. viminalis* 168 ch و *E. camaldulensis* 41 ch با میانگین قطر یقه و ارتفاع کل بیش‌تر در مقایسه با

اندک دارند، به وجود آورد، گام مؤثری در حذف یا کاهش برداشت بی‌رویه از جنگل‌ها را نیز به حساب آید. نتایج این پژوهش می‌تواند راه‌گشای کارشناسان اجرایی و کشاورزان در به‌کارگیری گونه‌ها و پرووانس‌های موفق در این پژوهش برای تولید حجم زیاد چوب در کوتاه‌مدت برای تامین نیاز کارخانجات تخته‌خردچوب (نئوپان) باشد.

دیگر پرووانس‌ها می‌توانند به‌عنوان گزینه مناسب در سیستم‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت اکالیپتوس قرار گیرند.

رهیافت ترویجی

با توجه به این‌که استفاده از گونه‌های اکالیپتوس با به‌کارگیری سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت می‌تواند در سطوح کم و دوره زمانی اندک، حجم زیادی از چوب را تولید نماید که این خود علاوه بر این‌که می‌تواند تحول بزرگی در صنایعی که نیاز به چوب‌های با قطر

منابع

1. Ahmad, T. 1996. *Eucalyptus* in Pakistan. In reports submitted to the regional expert consultation on *Eucalyptus*, Bangkok, Thailand, 280p.
2. Assareh, M.H., and Sardabi, H. 2007. *Eucalyptus* description, illustration & propagation by advanced techniques. Research Institute of Forests and Rangelands, 672p. (In Persian)
3. Afocel, G. 1982. Culture de biomass lignus paris. Allg. Forest Zeitschrift, 351p.
4. Bohnes, J. 1987. Stand un Prespektiven des Anbaus schnellwach sender Baumarten in Kurzumtrieb Holzzucht Nr, 1: 24-35.
5. Delgado, C., and Pukkala, T. 2011. Comparison of the Growth of Six *Eucalyptus* Species in Angola, Inter. J. Forest. Res. 9: 3. 9-18.
6. Donald, L., Rockwood, A.W., Rudie Sally, A., Ralph, J.Y.Z., and Jerrold, E.W. 2008. Energy product options for *Eucalyptus* species grown as short rotation woody crops. Woody Crop Inter. J. Mol. Sci. 9: 8. 1361-1378.
7. Elinspahr, D.W. 1972. Wood and fiber production from short rotation stand in aspan symposium proceeding. Genetic Technology Reproduction, USDA, 115p. (In Persian)
8. Guo, L.B., Sims, R.E., and Horne, D.J. 2002. Biomass production and nutrient cycling in *Eucalyptus* short rotation energy forests in New Zealand. I: Biomass and nutrient accumulation. Bio resource Technology, 85: 3. 273-83.
9. Hadi Rad, M., Sardabi, H., Soltani, M., and Ghelmani, S.V. 2013. Compatibility of Different *Eucalyptus* Species and Provenances Under Sewage Irrigation Using Yazd City Wastewater Treatment Plant Effluent. Water Waste J. 24: 85-94. (In Persian)
10. Leslie, A.D., Mencuccini, M., and Perks, M. 2012. The potential for *Eucalyptus* as a wood fuel in the UK. Applied Energy, 89: 176-182.
11. Mitchell, C. 1984. Energy forestry research in Biritanian, Ecology and Mangement of forest biomass production system, Dept. Ecol & Enviroment swed. University Agricultural Science, 15: 543-561.
12. Modir-Rahmati, A.R. 1996. Determination of the adiptive clones of poplar at three - year short rotation system. Research Institue of Forests and Rangelands, 59p. (In Persian)
13. Modir-Rahmati, A.R., and Bagheri, R. 2003. Determination of the adaptive and productive clones of poplar at three-year short-rotation system in Karaj. Iran. J. For. Pop. Res. 11: 4. 31-39. (In Persian)
14. Modir-Rahmati, A.R., and Bagheri, R. 2006. Determination of the adaptive and productive clones of poplar at four-year short-rotation system. Iran. J. For. Pop. Res. 14: 2. 15-31. (In Persian)
15. Modir-Rahmati, A.R. 2008. A strategic Plan of Wood farming in Iran. Research Institue of Forests and Rangelands, 67p. (In Persian)

16. Neilan, J., and Thompson, D. 2008. *Eucalyptus* as a potential biomass species for Ireland. *Coford Connects*, 15: 13-21.
17. Purse, J.G., and Richardson, K.F. 2001. Short rotation single stem tree crops for energy in the UK-an examination with *Eucalyptus* Aspects of Applied Biology. *Biomass and Energy Crops*, 65: 13-19.
18. Saednia, V. 2007. Introduction of Pars Abad Research Station of Ardabil. Agricultural and Natural Research Center of Ardabil province, 42p. (In Persian)
19. Skolmen, R.G. 1986. Performance of Australian provenances of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus saligna* in Hawaii. Res. Paper PSW-181. Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 8p.
20. Whitesell, C.D., Strand, R.F., and Cole, T.G. 1992a. Comparison of three eucalypts for biomass production in Hawaii. Note PSW-402, Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 5p.
21. Whitesell, C.D., DeBell, D.S., Schubert, T.H., Strand, R.F., and Crabb, T.B. 1992b. Short-rotation management of *Eucalyptus*: guidelines for plantations in Hawaii. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-137. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 30p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 6 (1), 2017
<http://ejang.gau.ac.ir>

Comparison of shooting ability of different *Eucalyptus* species and provenances for short rotation system application in Pars-Abad of Ardabil province

***Y. Rostamikia¹ and H. Sardabi²**

¹Academic Member Forests and Rangelands Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Center, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, Iran,

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

Received: 08/11/2015; Accepted: 07/16/2016

Abstract

Background and Objectives: *Eucalyptus* as fast growing tree with a great potential of coppicing at consecutive periods is one of the most suitable tree species to provide wood at short period. Produced woods under short rotation system are used in different industries such as particle board, pulp and paper. This research was conducted to compare coppicing potential of different eucalypt species and provenance in Pars-Abad region of Ardabil province.

Materials and Methods: For this purpose, six provenance of *Eucalyptus*, including *E. camaldulensis* 41ch, *E. grandis* 156 ch, *E. macarthurii* 169 sh, *E. saligna* 171 ch, *E. viminalis*-168 ch and *E. viminalis*168-sh were planted, based on statistical design of Randomized Complete Blocks, with three replication at 3×3 meter spacing and 49 seedlings per plot. The seedlings were cut after one year growth and some parameters such as number of shoot and shoot height and diameter were measured.

Results: The results showed that, there was significant difference between the eucalypt species and provenances in respect to eucalypt characteristics. The greatest number of shoots belonged to *E. viminalis* 168 ch with 41 and the greatest value of shoot height (4.23 m) and collar diameter (5.48 cm) belonged to *E. camaldulensis* 41 ch.

Conclusion: Based on the results, two species and provenances including *E. viminalis* 168 ch and *E. camaldulensis* 41 ch are in the top priority to be used in short rotation systems.

Keywords: *Eucalyptus*, Fast-growing, Short rotation system, Shoot

* Corresponding author: younesrostamikia@gmail.com