

تأثیر روشهای بُرش بر رشد و عملکرد جست‌های *Eucalyptus camaldulensis* 9616 در خوزستان

محمدحسن صالحه شوشتری^{۱*}، کورش بهنام‌فر^۲ و پدرام غدیری‌پور^۳

*- نویسنده مسئول، کارشناس پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، اهواز. پست الکترونیک: mh_saleheh@yahoo.co.uk

۲- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

۳- کارشناس ارشد پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، اهواز.

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۲۱

چکیده

اکالیپتوس کامالدولنسیس ۹۶۱۶ یکی از سازگارترین و مناسبترین گونه‌های درختی از نظر تولید چوب و سایر فرآورده‌های فرعی در استان خوزستان به‌شمار می‌آید. هدف از این بررسی تعیین ابزار، ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها در جنگل‌کاریهای دست کاشت اکالیپتوس کامالدولنسیس به‌روش شاخه‌زاد است. این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی بیشه‌زار عباس‌آباد دزفول بر روی درختان دست کاشت ده‌ساله اکالیپتوس کامالدولنسیس ۹۶۱۶ انجام و به‌صورت طرح آماری کرت‌های دوبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار از بهمن‌ماه ۱۳۸۲ به‌مدت پنج سال به مرحله اجرا در آمد. وسیله بُرش در دو سطح اره موتوری و تبر به‌عنوان تیمار اصلی، ارتفاع بُرش در دو سطح ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری به‌عنوان تیمار فرعی اول و مدیریت جست‌گروه‌ها نیز در دو سطح حذف تدریجی جست‌های ضعیف که در نهایت دو تا چهار جست در هر گُنده باقی بماند و شاهد (بدون حذف) به‌عنوان تیمار فرعی دوم در نظر گرفته شد. کلیه بررسی‌ها بر روی ۹۰ پایه درخت اکالیپتوس با فاصله کاشت ۳×۳ متر انجام شد. نتایج نشان داد که ظهور جوانه‌ها بعد از قطع پایه‌ها در کلیه تیمارها در یک دوره زمانی مشابه اتفاق افتاد. ابزار و ارتفاع بُرش سبب اختلاف معنی‌داری در تولید چوب شد، به‌نحوی که بکارگیری اره موتوری و کاهش ارتفاع (۱۵ سانتی‌متری) موجب افزایش عملکرد چوب شد. مدیریت جست‌گروه‌ها نیز تأثیر معنی‌داری بر مؤلفه‌های چوب، ارتفاع، قطر و نیز تولید سرشاخه‌های علفی داشت، به‌طوری که با کاهش تعداد جست‌ها، عملکرد چوب و رشد قطری افزایش یافت، اما در تیمارهای عدم کاهش جست‌ها، رشد ارتفاعی و تولید سرشاخه‌های علفی برتری نشان داد. بررسی اثرات متقابل تیمارها بر مشخصه‌های مورد ارزیابی نشان داد که بیشترین عملکرد چوب و رشد قطری، مربوط به تیمار قطع به‌وسیله اره موتوری از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری و تعدیل جست‌ها به تعداد ۲ جست در هر گُنده بود.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس کامالدولنسیس، شاخه‌زاد، اره موتوری، تبر، کاهش جست، بهره‌برداری کوتاه‌دوره.

مقدمه

در طول سه دهه اخیر سطح جنگلهای کشور از رقمی برابر ۱۸ میلیون هکتار که حدود ۱۱ درصد از کل مساحت کشور را شامل می‌شود، در اثر عدم مدیریت صحیح و بهره‌برداری غلط و براساس آخرین آمار منتشر شده به رقمی حدود ۱۲/۴ میلیون هکتار (۷/۶ سطح خاک کشورمان) کاهش یافته است (مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

همچنین براساس آمار موجود، تنها در شمال کشور ۵۰ هزار هکتار تخریب جنگل در سال برآورد گردیده که اعلان خطری کاملاً جدیست که از بهره‌برداری بی‌رویه و جواگو نبودن تولید چوب برای رفع نیازهای کشور ناشی شده است (گودرزی و همکاران، ۱۳۸۲). به‌همین دلیل انجام اقدامات اصولی و سریع در جهت تولید چوب متناسب با افزایش روزافزون جمعیت کشور ضروریست.

در جست‌گروه‌ها و تأثیر متقابل تیمارها بر مراحل تحولی و روند شکل‌گیری جست‌ها و ارائه راهکارهای مناسب در جهت اعمال مدیریت بهینه در عرصه جنگل‌کاریهای دست کاشت اکالیپتوس می‌باشد. مطالعات و بررسی‌های علمی متعددی در مورد تأثیر ابزار بُرش و ارتفاع بُرش بر رشد و عملکرد جست‌های کنده‌های درختانی چون شاه‌بلوط، چنار، صنوبر، اکالیپتوس و بلوط همیشه‌سبز در طول سالهای گذشته انجام شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات (Belanger (1976, Cabanettes & Pages (1990)، (Debell & Alford (1972, El Houriahmed (1977) و (Crist et al. (1983 اشاره نمود. در کشور ما نیز مطالعاتی در سالهای اخیر برای معرفی گونه‌های سازگار و چوبده اکالیپتوس انجام شده که می‌توان به مطالعات همتمی (۱۳۷۵)، جمالی (۱۳۶۱) و مرتضوی جهرمی (۱۳۷۳) اشاره کرد، اما در مورد مدیریت پرورشی به‌صورت شاخه‌زاد هیچ‌گونه مطالعه‌ای انجام نشده است. در استان خوزستان، کاشت گونه *E. camaldulensis* بیش از هر گونه دیگر اکالیپتوس توسعه یافته، به‌طوری که وسعت اراضی زیر کشت در حوزه هر یک از دو شرکت کشت و صنعت کارون و هفت‌تپه حدود ۵۰۰ هکتار است (بی‌نام، ۱۳۷۴). در بررسی امانی و پرویزی (۱۳۷۵) در تاغ‌زارهای دست کاشت حاوی پایه‌های مادری در مساحتی حدود ۱۰۰۰ هکتار در منطقه زواره اردستان که با هدف ضرورت اجرای دخالت‌های پرورشی به‌منظور جلوگیری از بروز پدیده پژمردگی و به چندین روش مکانیزه و سنتی انجام گردید، نتایج حکایت از آن داشت که متوسط کل ابعاد جست‌های خشبی و طول و تعداد جست‌ها در هر جست‌گروه به‌طور محسوسی در روش مکانیزه بیشتر بوده است. البته در مقابل، قطر جست‌ها در روش کف‌بُر نسبت به دو روش دیگر تفاوت فاحشی نشان داد که خود می‌تواند به‌دلیل کمتر بودن تعداد جست‌ها در هر جست‌گروه در روش کف‌بُر باشد. در تحقیق دیگری که توسط مدیررحمتی و باقری (۱۳۸۲)

از این رو یکی از اساسی‌ترین راه‌های مقابله با این تخریب و رفع نیازها، کاشت و توسعه جنگل‌کاریها با استفاده از درختان سریع‌الرشد و از آن جمله اکالیپتوس (*Eucalyptus*) است تا بتوان در مدت زمان کوتاهی نیاز تعداد زیادی از کارخانه‌ها و صنایع چوبی کشور را تأمین نمود (جوانشیر و مصدق، ۱۳۵۱). جنس اکالیپتوس حداقل یکصد سال پیش به ایران وارد شده است، ولی در حدود ۳۵ سال است که آزمایش گونه‌های مختلف آن در استان‌های ایران و جنگل‌کاری پراکنده آن توسط ارگان‌های اجرایی و تحقیقاتی آغاز شده است. میزان جنگل‌کاری آن در جهان تا سال ۱۳۶۰ حدود چهار میلیون هکتار گزارش شده است (عصاره و سردابی، ۱۳۸۶). از این میزان جنگل‌کاری، بیشترین گونه‌هایی که بکار رفته از ۱۶ گونه تجاوز نمی‌کند که هشت گونه بیشتر از سایر گونه‌ها مورد استفاده و کاشت قرار گرفته است. از میان این هشت گونه، *E. camaldulensis* به‌علت برخورداری از نرمش اکولوژیکی فراوان و تولید چوب زیاد و بهره‌برداریهای کوتاه‌مدت که موارد استفاده و کارایی فراوانی در صنایع وابسته مانند خمیر کاغذ، روکش‌گیری و نجاری دارد. از سالیان گذشته مورد توجه بسیاری از کشورها به‌ویژه استرالیا قرار گرفته است (عصاره و سردابی، ۱۳۸۶). بنابراین حفظ و احیاء جنگل‌کاریهای دست کاشت منوط به اجرای دخالتها و مواظبتهای پرورشی در آنها می‌باشد که باید در قالب یک برنامه‌ریزی مدون تهیه و اجرا گردد. تاکنون بررسی دقیق، علمی و مدونی در مورد اجرای دخالت‌های پرورشی در جنگل‌کاریهای دست کاشت اکالیپتوس و توان تولیدی این درخت نسبت به دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت در استان خوزستان و سایر مناطق انجام نشده است. بنابراین این مطالعه می‌تواند راهکار مناسبی برای زراعت چوب با هدف تولید چوب فراوان در کوتاهترین زمان ممکن برای بکارگیری در صنایع چوب باشد. هدف از این پژوهش، شناخت و معرفی بهترین ابزار بُرش، ارتفاع بُرش، مدیریت

میزان بارندگی در ماه‌های زمستان و اوایل بهار می‌باشد. آمارهای سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۵ به مدت ۱۳ سال نشان می‌دهد که میانگین بارندگی منطقه ۶۰/۰۱ میلی‌متر، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۹/۵ درجه سانتی‌گراد، میانگین درجه حرارت سالانه ۲۴/۶۱ درجه سانتی‌گراد، حداقل مطلق درجه حرارت ۲- درجه سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی سالیانه ۴۸/۳۵ درصد و میانگین تبخیر سالیانه ۲۵۱۸/۲ میلی‌متر بوده است (بی‌نام، ۱۳۷۸) (جدول ۱).

خاکهای این منطقه از رسوبات کواترنری بوده و به دلیل تغییرات مسیر رودخانه و پیشروی و پسروی‌های متعدد، رسوب‌های ریز و درشت متناوبی در پروفیل خاک وجود دارد. افق سطحی کم‌عمق (۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر) و به رنگ تیره، بافت لوم-شنی و با واکنش قلیایی ($pH= 7/8-8/2$)، شوری ۰/۷۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر و بدون محدودیت شوری در طبقه So قرار می‌گیرد. افق سطحی بر روی یک لایه از رسوب‌هایی با بافت شنی همراه با قلوه‌سنگ فراوان تشکیل شده و همین امر موجب ارتباط آبهای تحت‌الارض کم‌عمق را که به جریان رودخانه متصل است، فراهم می‌سازد؛ به طوری که با حفر پروفیل در عمق ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری، به راحتی آب شیرین قابل دستیابی است.

به منظور تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه‌مدت در منطقه کرج با ۱۸ کلن بومی و خارجی صنوبر در دو دوره بهره‌برداری سه‌ساله انجام شد، نتایج نشان داد که بین کلن‌ها از نظر عملکرد و تولید در هکتار تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد. همچنین مشخص شد که حذف جست‌های ضعیف و گزینش جست‌های قوی از کلن‌های پُر محصول، موجب تولید چوب‌های با قطر بیشتر شده که می‌تواند تأمین‌کننده نیازهای صنایع کاغذسازی در کشور باشد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

محل آزمایش در ایستگاه حصارکشی شده تحقیقات سازگاری گونه‌های درختی، درختچه‌ای و سریع‌الرشد بیشه‌زار حاشیه رودخانه دز در ۱۵ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان دزفول با مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی است که در ارتفاع ۱۴۳ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. از نظر اکولوژیکی و بتائیکی در زمره مناطق نیمه‌استپی گرم به‌شمار می‌رود (پابو، ۱۳۴۸). نزولات جوی عمده به صورت باران است؛ بارندگی به جز در فصل تابستان و اوایل پاییز، در سایر فصول نیز پراکنش دارد. بیشترین

گیاهان شناسایی شده در عرصه مورد مطالعه عبارتند از:

<i>Medicago polymorpha</i>	یونجه	<i>Rubus anatolicus</i>	تمشک
<i>Trifolium tomentosum</i>	شبدر	<i>Cynodon dactylon</i>	مرغ
<i>Lolium rigidum</i>	چچم	<i>Vitex pseudonegundo</i>	جاز
<i>Alhagi mannifera</i>	خارشتر	<i>Populus euphratica</i>	پده
<i>Capparis spinosa</i>	لگجی	<i>Lycium shawii</i>	سریم
<i>Prosopis farcta</i>	کهورک	<i>Tamarix leptopetala</i>	گز
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	شیرین‌بیان	<i>Plantago lanceolata</i>	بارهنگ

جدول ۱- مؤلفه‌های ایستگاه سینوپتیک هواشناسی دزفول از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۵ (بی‌نام، ۱۳۸۷)

ماه	بارندگی (میلی‌متر)	میانگین درجه حرارت	درجه حرارت حداکثر مطلق (سانتی‌گراد)	درجه حرارت حداقل مطلق (سانتی‌گراد)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	تبخیر- بلانی کریدل (میلی‌متر)
مهر	۰	۳۲	۴۵/۸	۱۸/۹	۲۳/۶	۲۲۲/۵
آبان	۴/۲	۲۶/۶	۴۰/۴	۱۳	۳۲	۱۱۲/۱
آذر	۵۱/۰	۱۸/۸	۳۱/۹	۵/۸	۴۸	۶۵/۹
دی	۱۰۱/۹	۱۴/۲	۲۴/۵	۳/۲	۶۱/۸	۵۰/۲
بهمن	۱۱۷/۲	۱۲	۲۲/۳	۱/۸	۶۳/۸	۶۲/۲
اسفند	۵۲/۶	۱۳/۳	۲۵/۹	-۲	۵۱/۶	۸۹
فروردین	۹۳/۰	۱۶/۹	۳۰/۱	۴/۶	۵۳/۶	۱۵۲/۶
اردیبهشت	۳۵/۳	۲۳/۱	۳۷/۶	۹/۴	۴۰/۸	۲۴۳/۷
خرداد	۴/۲	۳۰	۴۴/۲	۱۵/۸	۲۵/۳	۳۸۵/۶
تیر	۰/۶	۳۴/۸	۴۷/۷	۲۰/۵	۱۷/۷	۴۱۶/۹
مرداد	۰	۳۷	۴۸/۹	۲۴/۷	۲۰/۴	۳۹۳/۷
شهریور	۰	۳۶/۷	۴۹/۵	۲۳/۵	۲۱/۶	۳۲۳/۸
سالانه	۴۶۰/۰۱	۲۴/۶۱	۴۹/۵	-۲	۳۸/۳۵	۲۵۱۸/۲

روش تحقیق

آزمایش در توده‌های دست کاشت اکالیپتوس کامالدولنسیس ۹۶۱۶ ده‌ساله در ایستگاه تحقیقاتی بیشه‌زار عباس‌آباد دزفول که از سال ۱۳۷۲ به‌همراه سایر گونه‌های درختی و درختچه‌ای دیگر که به‌منظور اصلاح، احیاء و تنوع در گونه‌های موجود کاشته شده بود، به اجرا درآمد. این آزمایش بر روی ۹۰ پایه درخت که با فواصل ۳×۳ متر کشت شده بودند، انجام شد. قبل از آزمایش مشخصات کمی و کیفی پایه‌ها از لحاظ ارتفاع، قطر یقه، قطر برابرسینه و شادابی درختان ثبت گردید. این بررسی در یک طرح آزمایشی کرت‌های دوبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار از بهمن‌ماه سال ۱۳۸۲ به‌مدت پنج سال به اجرا درآمد. وسیله بُرش (A) در دو سطح اره موتوری (a₁) و تبر (a₂) به‌عنوان تیمار اصلی، ارتفاع بُرش (B) نیز در دو سطح ۱۵ سانتی‌متری (b₁) و ۳۰ سانتی‌متری (b₂) به‌عنوان تیمار فرعی اول و هدایت پرورشی جست‌گروه‌ها (C) نیز در دو سطح دخالت (حذف تدریجی جست‌های ضعیف که در نهایت دو تا چهار جست در گُنده

باقی بماند (c₁) و شاهد یا بدون کاهش جست‌ها (c₂) به‌عنوان تیمار فرعی دوم) در نظر گرفته شد. قطع درختان به‌وسیله کارگران ماهر در بهمن‌ماه سال ۱۳۸۲ در منطقه انجام شد. چوب حاصل از بُرش، پس از جمع‌آوری توزین و میزان چوب برداشت شده اولیه ۴۱۶ تن در هکتار محاسبه گردید. یادداشت‌برداریها و مبنای کار آماری بعد از بُرش به‌شرح زیر می‌باشد:

بررسی ظهور جست‌ها و شمارش آنها بر روی کنده‌ها در پایان فصل رویش سال اول بعد از بُرش، اندازه‌گیری رشد رویشی جست‌ها (قطر و ارتفاع) روی پایه‌ها به‌تفکیک و در طول سالهای اجرای طرح، حذف تدریجی جست‌های ضعیف از میان جست‌گروه‌های ایجاد شده در طول سالهای اجرای آزمایش و در نهایت توزین بیوماس هوایی جست‌ها (خشبی و علفی) در پایان دوره بررسی. لازم به‌ذکر است که اندازه‌گیری طولی جست‌ها از سال اول به بعد تا اواخر دوره آزمایش با لوله‌های آلومینیومی مدرج و اندازه‌گیری قطر برابرسینه از سال دوم، بعد از بُرش با نوار قطرسنج انجام شد. دقت اندازه‌گیری برای ارتفاع جست دسی‌متر و برای قطر میلی‌متر بود. داده‌ها با

دوره‌های متوالی، از اهمیت بیشتری برخوردار بودند که در این بررسی سعی شده تا نتایج براساس این مشخصه‌ها ارایه شود. نتایج تجزیه آماری داده‌ها در جدولهای ۲ و ۳ به نمایش گذاشته شده است.

استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل و میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

از میان مجموع مؤلفه‌های متعدد اندازه‌گیری‌شده، تعدادی با توجه به عملکردشان و امکان ادامه آنها در

جدول ۲- تجزیه واریانس مؤلفه‌های مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد چوب (تن در هکتار)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	عملکرد سرشاخه‌های علفی (تن در هکتار)	تعداد (جست روی هر گنده)
تکرار (R)	۲	۰/۱۲۵ ^{n.s}	۰/۵۸۶ ^{n.s}	۰/۰۶۳ ^{n.s}	۰/۸۷۵ ^{n.s}	۰/۸۷۵ ^{n.s}
ابزار بُرش (A)	۱	۴۰۸۲/۰۴ ^{**}	۱/۱۲۶ ^{n.s}	۱۲/۴۷ ^{**}	۹۶۲/۶۷ [*]	۴۰/۰۴ ^{**}
اشتباه آزمایشی (a)	۲	۷۳/۲۹	۰/۲۶۵	۰/۲۳	۲۸/۲۹	۱/۵۴
ارتفاع بُرش (B)	۱	۱۷۱۷/۰۴ ^{**}	۰/۳۷۵ ^{n.s}	۲/۶ ^{n.s}	۵۶۰/۶۷ [*]	۹/۳۷ ^{n.s}
اثر متقابل A×B	۱	۶۳۰/۳۷ ^{**}	۰/۰۰۶ ^{n.s}	۰/۹۲ [*]	۳/۹۹ ^{n.s}	۵/۰۴ ^{n.s}
اشتباه آزمایشی (b)	۴	۱۱۹/۲۱	۰/۴۱۸	۰/۴۸۴	۵۱/۱۷	۱۰/۹۵
مدیریت (C)	۱	۱۰۲۷/۰۴ ^{**}	۳/۵۲۷ ^{**}	۵/۹ ^{**}	۱۷۰/۶۷ ^{**}	۴۵/۳۸ ^{n.s}
اثر متقابل A×C	۱	۴۶۷۶/۰۴ ^{**}	۴/۶۸۲ ^{**}	۲/۲۲ ^{**}	۱۳۲۰/۱۷ ^{**}	۷/۰۴
اثر متقابل B×C	۱	۷/۰۴ [*]	۱/۱۲۶ [*]	۷/۳۷ ^{**}	۱/۵۰ ^{n.s}	۰/۳۷۵
اثر متقابل A×B×C	۱	۱/۰۴۲ [*]	۱۰/۴۰۱ ^{**}	۰/۱۸۴ [*]	۲/۶۷ ^{n.s}	۵/۰۴
اشتباه آزمایشی (c)	۸	۵۹/۲۹	۰/۲۳۵	۰/۱۲۴	۱۵/۱۳	۱۲/۳۳
درصد ضریب تغییرات CV		۲/۷۶	۳/۷۹	۲/۶۷	۲/۸۳	۴/۳۵

** معنی‌دار در سطح ۱٪، * معنی‌دار در سطح ۵٪، n.s. معنی‌دار نیست، اعداد میانگین مربعات می‌باشند

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی به‌روش دانکن در سطح ۱٪

تیمارها	عملکرد چوب (تن در هکتار)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	عملکرد سرشاخه‌های علفی (تن در هکتار)	تعداد (جست روی هر گنده)
(A) ابزار بُرش					
(a ₁) اره موتوری	۲۹۱/۹۲a	۱۲/۹۹a	۱۴/۰a	۱۴۳/۵۸a	۸۱/۹a
(a ₂) تبر	۲۶۵/۸۳b	۱۲/۵۵a	۱۲/۵b	۱۳۰/۹۲b	۷۹/۳b
(B) ارتفاع بُرش					
(b ₁) ۱۵ سانتی‌متر	۲۸۷/۳۳a	۱۲/۹۰a	۱۳/۶a	۱۴۲/۰۸a	۸۱/۲a
(b ₂) ۳۰ سانتی‌متر	۲۷۰/۴۲b	۱۲/۶۵a	۱۲/۹a	۱۳۲/۴۲b	۸۰/۰a
(C) مدیریت جست‌گروه‌ها					
(c ₁) کاهش جست‌ها	۲۸۵/۴۲a	۱۳/۱۶a	۱۳/۷a	۱۳۴/۵۸b	۷۹/۵
(c ₂) عدم کاهش جست‌ها (شاهد)	۲۷۲/۳۳b	۱۲/۳۹b	۱۲/۸b	۱۳۹/۹۲a	۸۲/۰a

حروف مشترک در هر تیمار، بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

عملکرد چوب

جست‌های حاصل ایجاد نمودند، به‌نحوی که حداکثر میانگین قطر برابر سینه در تیمار اره موتوری حدود ۱۴ سانتی‌متر و در تیمار تبر ۱۲/۵ سانتی‌متر بود (جدول ۳). براساس نتایج جدول ۲ مشخص شد که ارتفاع برش تأثیر معنی‌داری بر قطر جست‌ها ایجاد نکرد، ولی کاهش تعداد جست‌ها موجب افزایش قطر برابر سینه گردید (جدول ۳).

عملکرد سرشاخه‌های علفی

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، ابزار برش توانست اختلاف معنی‌داری بر میزان تولید سرشاخه‌ها ایجاد نماید که در این بین اره موتوری نسبت به تبر برتری داشت. همچنین مشخص شد که ارتفاع برش نیز موجب ایجاد اختلاف معنی‌داری در تولید سرشاخه‌ها و ریزشاخه‌ها می‌شود، به‌نحوی که قطع درختان در ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین با حدود ۱۴۲ تن در هکتار نسبت به قطع درختان از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری با ۱۳۲/۴ تن در هکتار برتری داشت. بنابراین عدم کاهش جست‌ها موجب افزایش معنی‌داری در وزن سرشاخه‌های علفی و ریزشاخه‌ها شد، به‌طوری که این تیمار دارای اختلافی حدود ۵/۵ تن در هکتار با تیمار کاهش جست‌ها بود (جدول ۳).

تعداد جست‌های تولیدی

همان‌گونه که در جدول ۲ مشخص است، ابزار برش توانست اثر معنی‌داری بر تعداد جست‌های روی کُنده‌ها داشته باشد، به‌طوری که استفاده از اره موتوری نسبت به قطع کُنده‌ها به‌وسیله تبر از نظر آماری در سطح ۱٪ برتری نشان داد، اما ارتفاع برش و تقلیل جست‌ها تأثیر معنی‌داری بر تعداد جست‌های تولیدی ایجاد نکرد (جدول ۳).

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، تیمارهای ابزار برش در سطح ۱٪ توانستند بر عملکرد چوب تأثیر معنی‌داری بگذارند. به‌طوری که در تیمار اره موتوری (با احتساب فواصل ۳×۳ متر و ۹۰٪ زنده‌مانی)، عملکرد چوب (با ۲۹۱/۹۲ تن در هکتار) نسبت به تیمار قطع به‌وسیله تبر (با ۲۶۵/۸۳ تن در هکتار) برتری نشان داد (جدول ۳).

همان‌گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد، تیمارهای ارتفاع برش از سطح زمین نیز بر عملکرد چوب در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری ایجاد نمودند، به‌طوری که تولید چوب در ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری (با حدود ۲۸۷ تن در هکتار) نسبت به قطع کُنده در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری (با ۲۷۰/۴۲ تن در هکتار) برتری داشته است (جدول ۳).

نتایج بررسی‌ها براساس جدول ۲ نشان می‌دهد که اعمال مدیریت و کاهش جست‌ها نیز می‌تواند بر عملکرد چوب تأثیر و اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ ایجاد نماید، به‌طوری که تولید چوب در تعدیل جست‌ها با عملکردی حدود ۲۸۵ تن در هکتار نسبت به عدم دخالت در جست‌ها با عملکرد ۲۷۲/۳۳ تن در هکتار افزایش داشته است (جدول ۳).

رشد ارتفاعی

براساس نتایج مندرج در جدول ۲ مشاهده می‌شود که سطوح مختلف تیمارهای ابزار برش و ارتفاع برش نتوانستند اثرات معنی‌داری را بر ارتفاع جست‌ها بگذارند، در حالی که حذف جست‌ها اثر معنی‌داری در سطح ۱٪ گذاشت، به‌نحوی که با کاهش تعداد جست‌ها، ارتفاع آنها افزایش یافت (جدول ۳).

رشد قطری

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، تیمارهای ابزار برش (اره موتوری) اختلاف معنی‌داری بر قطر

اثرات متقابل تیمارهای ابزار و ارتفاع بُرش

براساس نتایج مندرج در جدول ۲، اثرات متقابل ابزار و ارتفاع بُرش بر عملکرد چوب در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری را نشان داد. تیمار a_1b_1 (قطع به وسیله اره موتوری از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری) دارای بیشترین عملکرد چوب با $305/50$ و تیمار a_2b_2 (قطع به وسیله تبر از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری) دارای کمترین عملکرد چوب با $262/5$ تن در هکتار بود (جدول ۴).

اثرات متقابل ابزار و ارتفاع بُرش بر رشد طولی جست‌ها و همچنین بر عملکرد سرشاخه‌های علفی معنی‌دار نشد (جدول ۲). ولی براساس نتایج آزمون دانکن مندرج در جدول ۴ از نظر عملکرد سرشاخه‌های علفی، در چهار گروه قرار گرفتند که بیشترین مقدار مربوط به تیمار قطع به وسیله اره موتوری از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری (a_1b_1) با $151/33$ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به

تیمار قطع به وسیله تبر از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری (a_2b_2) با حدود ۱۲۹ تن در هکتار بوده است (جدول ۴).

اثرات متقابل ابزار و ارتفاع بُرش بر رشد قطری جست‌ها، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲). به طوری که براساس نتایج مندرج در جدول ۴ در سه گروه قرار گرفتند که بیشترین رشد قطری مربوط به تیمار قطع به وسیله اره موتوری از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر با $14/5$ سانتی‌متر و کمترین آن مربوط به تیمار قطع به وسیله تبر از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر با $12/4$ سانتی‌متر بود (جدول ۴).

نتایج مندرج در جدول ۴ نشان می‌دهد که اثرات متقابل ابزار و ارتفاع بُرش دارای بیشترین تعداد جست در تیمار قطع به وسیله اره موتوری از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر (a_1b_1) با ۸۳ عدد جست در کنده بوده و کمترین آن در تیمار قطع به وسیله تبر از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر (a_2b_2) با تعداد ۷۹ جست می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای ابزار و ارتفاع بُرش بر صفات اندازه‌گیری شده (دانکن ۱٪)

تیمارها	عملکرد چوب (تن در هکتار)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	عملکرد سرشاخه‌های علفی (تن در هکتار)	تعداد (جست روی هر کُنده)
a_1b_1	$305/50a$	$12/85a$	$13/4b$	$151/33a$	$83/00a$
a_1b_2	$278/33b$	$13/13a$	$14/5a$	$135/83b$	$80/83ab$
a_2b_1	$269/17bc$	$12/45a$	$12/4c$	$132/81bc$	$79/50b$
a_2b_2	$262/50c$	$12/67a$	$12/7c$	$129/00c$	$79/17b$
میانگین	$278/87$	$12/77$	$13/2$	$137/22$	$80/62$

حروف مشترک در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

اثرات متقابل تیمارهای ابزار بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، اثرات متقابل تیمارهای ابزار بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها توانست اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بر روی تمام صفات، به جز تعداد جست‌ها نشان دهد، به نحوی که

حداکثر عملکرد چوب به وسیله اره موتوری و کاهش جست‌های ایجاد شده (a_1c_1) با $299/33$ تن در هکتار بدست آمد، در حالی که قطع به وسیله تبر و کاهش جست‌ها (a_2c_1) کمترین عملکرد را با $245/33$ تن در هکتار نشان داد (جدول ۵). همچنین اثرات متقابل تیمارهای ابزار بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها بر رشد طولی جست‌ها نشان داد

به تیمار قطع به‌وسیله تبر و عدم کاهش جست‌ها (a_2c_2) با ۱۱/۷ سانتی‌متر بوده است. براساس نتایج مندرج در جدول ۵، بیشترین عملکرد سرشاخه‌های علفی مربوط به تیمار قطع به‌وسیله اره موتوری و عدم دخالت در جست‌ها (a_1c_2) با ۱۴۸/۳ تن در هکتار و کمترین عملکرد مربوط به تیمار قطع به‌وسیله تبر و کاهش جست‌ها (a_2c_1) با ۱۲۰/۸ تن در هکتار بوده است.

که حداکثر رشد طولی مربوط به تیمار قطع به‌وسیله تبر و عدم کاهش جست‌ها با ۱۳/۳۸ متر (a_2c_2) و کمترین میزان ($۱۱/۷۳$ متر) مربوط به تیمار قطع به‌وسیله تبر و کاهش جست‌ها (a_2c_1) بوده است (جدول ۵). جدول ۵ نشان می‌دهد که اثرات متقابل تیمارهای ابزار بُرش و مدیریت پرورشی بر قطر در چهار گروه قرارگرفتند که حداکثر قطر مربوط به تیمار قطع به‌وسیله اره موتوری و کاهش جست‌ها (a_1c_1) با ۱۴/۲ سانتی‌متر و کمترین مقدار مربوط

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای ابزار بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها بر صفات اندازه‌گیری‌شده (دانکن ۱٪)

تیمارها	عملکرد چوب (تن در هکتار)	ارتفاع (متر)	قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	عملکرد سرشاخه‌های علفی (تن در هکتار)
a_1c_1	۲۹۹/۳۳a	۱۳/۰۵a	۱۴/۲a	۱۳۸/۸b
a_1c_2	۲۸۴/۵۰b	۱۲/۹۳a	۱۳/۸ab	۱۴۸/۳a
a_2c_1	۲۴۵/۳۳c	۱۱/۷۳b	۱۳/۳b	۱۲۰/۸c
a_2c_2	۲۸۶/۳۳b	۱۳/۳۸a	۱۱/۷c	۱۴۱/۰b
میانگین	۲۷۸/۸۷	۱۲/۷۷	۱۳/۲	۱۳۷/۲۲

حروف مشترک در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

همان‌گونه که از جدول ۶ مشخص می‌گردد، اثرات متقابل تیمار ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد، به‌طوری که حداکثر رشد طولی جست‌ها مربوط به ارتفاع قطع در دو سطح ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متری و عدم دخالت بوده و کمترین میزان رشد ارتفاعی ($۱۲/۰۵$ متر) مربوط به تیمار قطع از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری و در حالت حذف جست‌ها (b_1c_1) بوده است. براساس نتایج مندرج در جدول ۲، اثرات متقابل تیمارهای ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بر عملکرد قطر برابرسینه ایجاد نموده، به‌نحوی که برترین تیمار از نظر قطر برابرسینه ($۱۴/۶$ سانتی‌متر) مربوط به ارتفاع بُرش ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین و کاهش جست‌ها (b_2c_1) و

اثرات متقابل تیمارهای ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها براساس نتایج مندرج در جدول ۲، اثرات متقابل تیمارهای ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها نشان می‌دهد که ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها توانسته بر عملکرد چوب اثرات معنی‌داری در سطح ۵٪ ایجاد نماید، به‌طوری که براساس نتایج مندرج در جدول ۶، از نظر عملکرد چوب در هکتار در چهار گروه قرار گرفتند که بیشترین مقدار مربوط به تیمار ارتفاع بُرش ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین و عدم کاهش جست‌ها (b_1c_2) با ۲۹۳/۳۳ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار ارتفاع بُرش ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین و کاهش جست‌ها (b_2c_1) با ۲۶۳/۳۳ تن در هکتار بود.

هکتار است که مربوط به ارتفاع بُرش ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین و عدم کاهش جست‌هاست (b_1c_2) و کمترین میزان تولید ۱۲۹/۵ تن در هکتار است که مربوط به تیمار ارتفاع بُرش ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین و کاهش جست‌ها (b_2c_1) می‌باشد.

کمترین میزان (۱۲/۵ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ارتفاع بُرش ۳۰ سانتی‌متری از سطح زمین و عدم کاهش جست‌ها (b_2c_2) بوده است (جدول ۶).

براساس نتایج مندرج در جدول ۶، اثرات متقابل ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها نشان داد که برترین تیمار از نظر تولید و عملکرد سرشاخه‌های علفی ۱۴۴/۵ تن در

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها بر صفات اندازه‌گیری شده (دانکن ۱٪)

تیمارها	عملکرد چوب (تن در هکتار)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	عملکرد سرشاخه‌های علفی (تن در هکتار)
b_1c_1	۲۸۱/۳۳a	۱۲/۰۵b	۱۲/۸b	۱۳۹/۶۷ab
b_1c_2	۲۹۳/۳۳a	۱۳/۲۵a	۱۳/۰b	۱۴۴/۵۰a
b_2c_1	۲۶۳/۳۳c	۱۲/۷۳ab	۱۴/۶a	۱۲۹/۵۰c
b_2c_2	۲۷۷/۵۰b	۱۳/۰۷a	۱۲/۵b	۱۳۵/۳۰bc
میانگین	۲۷۸/۸۷	۱۲/۷۷	۱۳/۲	۱۳۷/۲۲

حروف مشترک در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

به تیمار بُرش از ۳۰ سانتی‌متری سطح زمین (b_2) بوده است. مقایسه میانگین اثرات متقابل سه تیمار بر هم حاکی از آن است که حداکثر قطر برابر سینه مربوط به $a_1b_1c_1$ (قطع به وسیله اره موتوری، ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری و حذف جست‌ها) با ۱۵/۳ سانتی‌متر و کمترین مقدار مربوط به $a_2b_1c_2$ (قطع به وسیله تبر، ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری و عدم دخالت در جست‌ها) با ۱۱/۴ سانتی‌متر بوده است (جدول ۷). همان‌گونه که جدول ۷ مقایسه میانگین اثرات متقابل سه تیمار را بر تولید سرشاخه‌های علفی نشان می‌دهد، تیمارها در ۶ گروه قرار گرفتند، به طوری که حداکثر تولید سرشاخه‌های علفی مربوط به ترکیب تیماری $a_1b_1c_2$ (قطع به وسیله اره موتوری، ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری و عدم دخالت در جست‌ها) با ۱۵۶ تن در هکتار و کمترین مقدار تولید مربوط به ترکیب تیماری $a_2b_2c_1$ (قطع به وسیله تبر، ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری و کاهش جست‌ها) با ۱۱۸/۱۸ تن در هکتار بوده است.

اثرات متقابل تیمارهای ابزار بُرش، ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثرات متقابل سطوح مختلف سه تیمار بر عملکرد چوب، در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌داری بودند، به طوری که این سطوح در ۶ گروه جداگانه مطابق جدول ۷ قرار گرفتند که در این میان برترین ترکیب تیماری، اختصاص به تیمار $a_1b_1c_1$ (قطع به وسیله اره موتوری، ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری و حذف جست‌ها) با عملکردی حدود ۳۱۳ تن در هکتار و کمترین مقدار اختصاص به تیمار $a_2b_2c_1$ (قطع به وسیله تبر، ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری و حذف جست‌ها) با ۲۴۱/۶۷ تن در هکتار داشت. اثرات متقابل سطوح مختلف سه تیمار بر ارتفاع جست‌ها، در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۲)، به طوری که این سطوح در پنج گروه جداگانه مطابق جدول ۷ قرار گرفتند که بیشترین ارتفاع جست‌ها، صرفنظر از نوع ابزار بُرش و دخالت پرورشی (کاهش یا عدم کاهش جست‌ها) مربوط

جدول ۷- مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف تیماری (ابزار بُرش، ارتفاع بُرش و مدیریت جست‌گروه‌ها) بر صفات اندازه‌گیری شده (دانکن ۱٪)

تیمارها	عملکرد چوب (تن در هکتار)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	عملکرد سرشاخه‌های علفی (تن در هکتار)
a ₁ b ₁ c ₁	۳۱۳/۶۷a	۱۲/۰۳c	۱۵/۳a	۱۴۶/۶۷b
a ₁ b ₁ c ₂	۲۹۷/۳۳b	۱۳/۶۷ab	۱۲/۷c	۱۵۶/۰۰a
a ₁ b ₂ c ₁	۲۸۵/۰۰c	۱۳/۹۳a	۱۳/۹b	۱۴۰/۶۷c
a ₁ b ₂ c ₂	۲۷۱/۶۷d	۱۲/۲۰c	۱۳/۰c	۱۳۱/۰۰d
a ₂ b ₁ c ₁	۲۴۹/۰۰e	۱۲/۰۷c	۱۳/۹b	۱۲۳/۳۳e
a ₂ b ₁ c ₂	۲۸۹/۳۳c	۱۲/۸۳b	۱۱/۴e	۱۴۲/۳۳c
a ₂ b ₂ c ₁	۲۴۱/۶۷f	۱۱/۴۰d	۱۳/۷b	۱۱۸/۱۸f
a ₂ b ₂ c ₂	۲۸۳/۳۳c	۱۴/۰۷a	۱۲/۱d	۱۳۹/۶۷c
میانگین	۲۷۸/۸۷	۱۲/۷۷	۱۳/۲	۱۳۷/۲۲

حروف مشترک در هر تیمار، بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

بحث

ابزار قطع

بررسی‌ها و مطالعات فراوانی در زمینه استفاده از ابزار مختلف بُرش (اره موتوری، تبر، قیچی و داس) برای قطع کُنده و تأثیر ابزار بُرش بر روی جست‌ها و رشد رویشی آنها برای گونه‌های درختی مانند صنوبرها، چنار، بلوط و اکالیپتوس در سنین مختلف انجام شده است. نتیجه این بررسی‌ها نشان داده که پیدایش اولین جست و بیشترین تعداد آنها بعد از قطع بر روی کُنده‌هایی بوده که به وسیله اره موتوری قطع شده‌اند (شکل ۱). البته لازم به توضیح است که این وضعیت می‌تواند با توجه به نوع گونه، سن برداشت و ارتفاع قطع متغیر باشد. نتایج تحقیقات در این زمینه می‌توان به تحقیق (Cabanettes & pages 1990) در توده‌های شاخه‌زاد و خالص شاه‌بلوط (*Castanes sativa* Mill.) در ناحیه لیموزن کشور فرانسه در زمینه تفاوت تأثیر ابزار (اره موتوری و تبر) بر رشد و تعداد جست‌های

یکساله اشاره کرد؛ نتایج نشان داده که استفاده از اره موتوری و قطع کُنده از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری سطح زمین سبب تولید جست‌هایی با قطر بیشتر می‌شود. در تحقیق دیگری که بر روی صنوبرهای جوان توسط *Crist et al.* (1983) در زمینه تأثیر ابزار قطع (اره موتوری و قیچی باغبانی) انجام شد، تفاوت معنی‌داری بر رشد و تعداد جست‌ها مشاهده نگردید.

ارتفاع قطع

نتایج نشان داد که ارتفاع بُرش ۱۵ سانتی‌متر از سطح زمین سبب قوی شدن و افزایش عملکرد چوب در جست‌ها می‌شود، اما تأثیر معنی‌داری بر رشد طولی جست‌ها در پایان آزمایش نداشت. در بررسی که توسط (Ducrey & Turrel 1992) بر روی بلوط همیشه سبز انجام شد، عملکرد چوب در حالت قطع کُنده از محل یقه و ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین با اره موتوری و تبر بهتر

مدیریت و هدایت جست گروه‌ها

بر روی هر گنده تعداد قابل ملاحظه‌ای جست ظاهر می‌شود که در سال اول بعد از اجرای بُرش، به حداکثر خود می‌رسند. این مسئله سبب افزایش رقابت (نور و غذا) بین جست‌ها شده و در نهایت سبب کاهش کیفیت آنها خواهد شد. از این رو اقدام به کاهش تدریجی جست‌ها با حذف ضعیفترین آنها گردید (شکل ۳). شایان ذکر است که کاهش یا عدم کاهش تعداد جست‌ها در گنده که در این بررسی مورد ارزیابی قرار گرفته بر مؤلفه‌های عملکرد چوب، قطر برابرسینه، ارتفاع و عملکرد سرشاخه‌های علفی تأثیر معنی‌دار داشته، به طوری که حداکثر رشد طولی جست‌ها مربوط به تیمارهایی بوده که در آنها حذف و یا دخالتی در جست‌ها انجام نشده بود که علت این امر به واسطه ایجاد رقابت میان جست‌ها در جذب نور است؛ در حالی که با اعمال دخالت و حذف جست‌ها و باقی گذاشتن ۲ تا ۴ جست در هر گنده، این رقابت کمتر شده و در عوض بخش عمده‌ای از انرژی درخت صرف رشد قطری و افزایش قطر در جست‌ها پس از پنج سال شده که می‌تواند به دلیل کمتر بودن تعداد جست‌ها و عدم رقابت با یکدیگر در جذب مواد غذایی و نور باشد. در بررسی‌های جداگانه‌ای که توسط Macdonald & Powell (1983) بر روی *Acer saccharum* و امانی و پرویزی (۱۳۷۵) بر روی تاغ انجام گرفت، نتایج فوق گزارش گردید. حداکثر عملکرد سرشاخه‌های علفی مربوط به عدم دخالت در جست‌ها بر روی گنده‌های اکالیپتوس بود که علت این امر به واسطه رقابت جست‌ها از نظر نور بود که بیشترین انرژی درخت صرف تولید سرشاخه‌ها و ریزشاخه‌های علفی می‌شود. به طور کلی براساس اندازه‌گیری‌ها، حداکثر طول جست‌ها بر روی برخی از گنده‌ها، ۲۰ متر؛ حداکثر قطر در محل یقه، ۲۵ سانتی‌متر و حداکثر قطر برابرسینه، ۲۱/۵ سانتی‌متر ثبت شد (شکل ۴).

از شکستن گنده (Saut de Piquet) بوده است. بین تحقیقات گوناگون در این زمینه تفاوت‌هایی وجود دارد. از جمله این بررسی‌ها می‌توان به تحقیقات EL Hourri Ahmed (1977) بر روی اکالیپتوس میکروتیکا و Debell & Alford (1972) بر روی صنوبر اشاره کرد که ارتفاع قطع گنده بر روی رشد طولی جست‌ها اثر معنی‌داری ایجاد نکرد، اما موجب افزایش معنی‌دار تعداد جست‌ها شد.

ظهور و تعداد جست بر روی گنده

پیگیری چگونگی ظاهر شدن اولین جوانه بر روی گنده پس از قطع درخت و شمارش تعداد جست‌ها در سال اول بعد از بُرش و مراحل رشدی آنها که در این بررسی مدنظر بوده، حکایت از آن دارد که اولین جست در گنده‌ای که به وسیله اره موتوری قطع شده بود، ظاهر گردید و سپس به طور همزمان در کلیه گنده‌ها، صرف نظر از ابزار و ارتفاع بُرش، جست‌ها ظاهر شدند. شایان ذکر است که از اوایل فصل رشد (بهار تا اواخر پائیز) بر روی هر گنده تعداد قابل ملاحظه‌ای جست (بین ۴۵ تا ۱۳۰) عدد شمارش شد (شکل ۲). قابل توجه است که پایه‌های قوی مادری تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر تعداد جست‌ها بعد از قطع پایه‌ها داشتند. نتایج تحقیقی که توسط Khan & Tripathi (1986) در مورد تأثیر قطر و ارتفاع گنده بر روی میزان و درصد زنده‌مانی جست‌های چهار گونه درخت جنگلی *Q. griffithii*، *Q. dealbata*، *Alnus nepalensis* و *Schima khasiana* انجام شد، حکایت از آن داشت که بیشترین تعداد جست‌ها بر روی گنده‌هایی با قطر ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر ظاهر شده بودند. همچنین در تحقیقات جداگانه‌ای که توسط Belanger (1976) و Debell (1971) انجام شد نتایج فوق اثبات و گزارش گردید.

۳- ادامه تحقیقات با سایر گونه‌های سازگار اکالیپتوس در استان خوزستان الزامیست.

۴- با توجه به این که اجرای این سیستم‌ها (مدیریت پرورشی) سبب افزایش درآمد بهره‌برداران خواهد شد، بنابراین مطالعات اقتصادی و اجتماعی نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

۵- تکرار این پژوهش در استان‌هایی که این گونه در سطح وسیعی کشت شده می‌تواند مفید باشد.

۶- توجه به توان تولید گونه‌های مختلف اکالیپتوس و ترویج زراعت چوب با آنها به‌منظور کاهش فشار بر جنگلها، از موارد مهمی است که باید توسط مجریان دولتی و از طریق مشارکت‌های مردمی در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری

این مقاله از طرح پژوهشی شماره ۰۰۰-۰۳۱۰۱۰۶۰۰-۰۳۱۰۱۰۶۰۰-۸۲ مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور استخراج شده است. بدین‌وسیله نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند تا از مسئولان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان که نگارندگان را در اجرای طرح یاری رسانده‌اند، تشکر و قدردانی نمایند. همچنین از سرکار خانم مژگان مکوندی به‌دلیل قبول زحمت تایپ این مجموعه صمیمانه تشکر می‌شود.

نتایج نهایی این پژوهش پس از پنج سال، حکایت از آن دارد که بهترین شیوه بُرش در جنگل‌کارهای دست کاشت اکالیپتوس کامالدولنسیس به‌روش شاخه‌زاد، همان استفاده از اره موتوری و قطع‌کننده از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین و باقی‌گذاشتن دو جست در هر‌کنده می‌باشد. مدیریت در جست‌گروه‌ها از لحاظ کاهش و یا عدم کاهش جست‌ها، با توجه به هدف موردنظر، کیفیت و ارزش محصولات حاصل از یک توده شاخه‌زاد، رویشگاه، شرایط اقلیمی و سن برداشت می‌تواند متغیر و متفاوت باشد.

پیشنهادها

۱- با توجه به اهمیت و ضرورت اجرای دخالت‌های پرورشی و مدیریت در توده‌های دست کاشت اکالیپتوس و نیز با عنایت به گستردگی و پراکنش، سازگاری و نرمش اکولوژیکی این گونه‌ها، ترویج نتایج بدست آمده به‌عنوان اطلاعات اولیه در برنامه‌ریزیهای آینده زراعت چوب با اکالیپتوس بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد.

۲- ادامه این بررسی به‌منظور پی‌بردن به تعداد دوره‌های بهره‌برداری با توجه به توان تولیدی این گونه در وضعیت اقلیمی و اداکیکی استان خوزستان ضروریست.



شکل ۱- ظهور اولین جوانه بعد از بُرش به وسیله اره موتوری در گونه *E. camaldulensis* 9616



شکل ۲- وضعیت جسته‌ها در گونه *E. camaldulensis* 9616 چهار ماه پس از بُرش



شکل ۳- حذف تدریجی جست‌ها از میان جست‌گروه‌های ایجاد شده در گونه *E. camaldulensis* 9616



شکل ۴- نمایی کلی از وضعیت جست‌ها در پنجمین سال پس از بُرش در گونه *E. camaldulensis* 9616

منابع مورد استفاده

- تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۱۵۸، ۱۰۰ صفحه.
- مدیررحمتی، ع.ر. و باقری، ر.، ۱۳۸۲. تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت سه‌ساله در منطقه کرج. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۴): ۶۳۷-۶۱۳.
- مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- همتی، ا.، ۱۳۷۵. نتایج نهایی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا در استان کرمانشاه (قصر شیرین). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۱۵۲، ۶۴ صفحه.
- Belanger, R.P., 1976. Stump management increases coppice yield of Sycamore. J. Appl. For., 3: 101-103.
- Cabanettes, A. and Pages, L., 1990. Effect of cutting techniques on growth and number of sprouts in a chestnut (*Castanea sativa* Mill.) coppice. Annals des Sciences Forestieres, 47 (1): 75-86.
- Crist, J.B., Mattson, J.A. and Winsauer, S.A., 1983. Effect of severing method and stump height on coppice growth. In: Intensive plantation culture: 12 years Research, U.S. Dep. Agriculture, Technical, Rep., NC 91: 58-63.
- Debell, D.S., 1971. Stump sprouting after harvest in swamp tupelo. U.S. For. Serv. Res. Pap, SE, 83 p.
- Debell, D.S. and Alford, L.T., 1972. Sprouting characteristics and cutting practices evaluated for cotton wood. Tree plant notes, 23 (4): 1-3.
- Ducrey, M. and Turrel, M., 1992. Influence of cutting methods and dates on stump sprouting in Holm oak (*Quercus ilex* L.) coppice. Annals of Forest Science, 49: 449-464.
- El Hourri Ahmed, A., 1977. The effects of stump heights on the coppicing power of *Eucalyptus microtheca*. Silva., 3 (22): 90-105.
- Khan, M.L. and Triphathi, R.S., 1986. Effect of stump diameter and height on sprouting of four species. For. Ecol. Manage., 17: 199-209.
- Macdonald, J.E. and Powell, G.R., 1983. Relationship between stump sprouting and parent tree diameter in sugar maple in the first year following Clear-Cutting. Can. J. For. Res., 13: 390-394.
- امانی، م. و پرویزی، ک.، ۱۳۷۵. تاغ، جنگل‌شناسی و پرورش جنگل (سیلویکولتور). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۱۴۹، ۱۱۸ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۷۴. صندوق مطالعاتی ایجاد کشت و صنعت‌های اکالیپتوس. وزارت کشاورزی (معاونت امور نظام و بهره‌برداری)، جلد سوم، ۱۴۲ صفحه.
- بی‌نام، ۱۳۸۷. آمار ایستگاه‌های هواشناسی. اداره کل آمار، فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی. انتشارات سازمان هواشناسی کشور، ۱۰۶۹ صفحه.
- پابو، ه.، ۱۳۴۸. توسعه و اصلاح مراتع ایران از طریق مطالعات بتانیکی و اکولوژیکی. ترجمه گودرز شیدایی، وزارت منابع طبیعی، ۲۱۹ صفحه.
- جمالی، ب.، ۱۳۶۱. گزارش مقدماتی نتایج طرح‌های تحقیقاتی اکالیپتوس. مرکز تحقیقات کشاورزی استان خوزستان، نشریه شماره ۱۸، ۲۶ صفحه.
- جوانشیر، ک. و مصدق، ا.، ۱۳۵۱. اکالیپتوس. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۴ صفحه.
- عصاره، م.ح. و سردابی، ح.، ۱۳۸۶. اکالیپتوس (جلد اول): شناخت، معرفی و ازدیاد با استفاده از فناوریهای نوین. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره ۳۸۳، ۶۷۲ صفحه.
- گودرزی، غ.، مدیررحمتی، ع. و قاسمی، ر.، ۱۳۸۲. بررسی یکنواختی رشد و تأثیر عملیات کف‌بر کردن در رشد کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه‌های سلکسیون. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۴): ۵۱۸-۴۹۵.
- مرتضوی جهرمی، س.، ۱۳۷۳. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس. انتشارات مؤسسه

Effects of cutting methods on growth and yield of *Eucalyptus camaldulensis* 9616 sprouts in Khouzestan province

M.H. Saleheh Shushtari ^{1*}, K. Behnamfar ² and P. Ghadiripour ³

1* - Corresponding author, Forest Research Expert, Khouzestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Ahwaz, Iran.

E-mail: mh_saleheh@yahoo.co.uk

2- Ph.D. student of agronomy, Ramin University, Ahwaz, Iran.

3- Senior Expert, Khouzestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Ahwaz, Iran.

Received: 13.10.2009

Accepted: 10.04.2010

Abstract

Eucalyptus camaldulensis is one of the most adaptable and suitable tree species in view point of wood and other productions in Khouzestan province. The aim of this study was to determine the most suitable cutting tools, cutting heights and coppice management in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. plantations. This study was carried out in Research Station of Abbasabad Dezful on *Eucalyptus camaldulensis* 9616 plantation (10 years old). The research was conducted in 2002 under statistical method of split-split plots and Randomized Complete Blocks Design, with three replicates. The main treatments consisted of two levels of cutting tools (axe and chainsaw), two stump heights (15cm and 30cm.) and two sprout management methods (reduced and control). Evaluations have been done on 90 trees of *Eucalyptus* at 3m×3m spacing. After five years, the data were analyzed using Duncan test and analysis of variance. Results showed that the sprouts appeared at the same time, after cutting the eucalypts in the all treatments. Cutting tools and stump height treatments affected wood production, significantly. The greatest wood yield was achieved at chainsaw and stump height of 15cm treatments. Sprout management treatments also affected sprouts wood production, height, diameter and foliage biomass, significantly. Sprout reduction (2-4 sprouts/stump) increased sprouts wood production and diameter, whereas the control treatment (without sprout management), increased sprouts height and foliage biomass. The results of interaction between the treatments showed that the highest amount of sprouts wood yield and diameter achieved by applying the treatments of chainsaw, stump height of 15cm and leaving two sprouts on each stump.

Key words: *Eucalyptus camaldulensis*, coppice, sprout reduction, axe, chainsaw, biomass, short-rotation, yield.