

## تعیین مناسبترین دوره بهره‌برداری صنوبر کلن *Populus deltoides* 77.51

رحمت‌اله رحمانی، احمد همتی

### چکیده

یکی از مهمترین اصول اقتصادی در امر بهره‌برداری جنگل تعیین سن بهره‌برداری درختان است که در این مرحله تعیین نوع مصرف و زمان قطع در جهت استفاده بهینه از عوامل تولید مطرح می‌باشد. این مهم زمانی که کشت درختان سریع‌الرشد در راستای تأمین نیازهای ضروری کشور عنوان می‌شود ابعاد گسترده‌ای به خود می‌گیرد. از بین ۲۵ کلن صنوبر خارجی که در سال ۱۳۴۴ در ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت تعداد ۱۴ کلن از نظر رشد طولی و قطری انتخاب و در سه گروه طبقه‌بندی شدند که کلن *P. deltoides* 77.51 در اولین گروه و در رأس آن قرار دارد (لطفیان ۱۳۶۳).

لذا جهت تعیین مناسبترین دوره بهره‌برداری با حداکثر تولید در واحد سطح در کوتاه‌ترین زمان برای استفاده صنایعی نظیر تهیه خمیر کاغذ، تخته خرده چوب، فیبر و غیره مورد بررسی قرار گرفته شد. زمینی به وسعت ۴ هکتار در ۴ تکرار و با ۴ تیمار اصلی، دوره بهره‌برداری ۱۲ و ۶ و ۴ و ۲ سال در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده (Split-plot) اجرا گردید. چون بهره‌برداری نمی‌تواند از دو تراکم مستقل باشد بنابراین تراکم نهال در واحد سطح به عنوان تیمار فرعی (به صورت تجربی و آزمایشی) در نظر گرفته شده است.

اولین تراکم، تراکمی است که تاکنون به طور تجربی بدست آمده و مورد عمل قرار

دومین تراکم، تراکمی است که به ۵۰ درصد افزایش تعداد نهال در واحد سطح منجر می‌گردد. در طول مدت طرح دوره دو ساله با ۶ بار قطع و دوره ۴ ساله با سه بار قطع و دوره ۶ ساله با دوبار قطع و دوره ۱۲ ساله با یک بار قطع و توزین گردیده و نتایج حاصل پس از ۱۲ سال پایان دوره آزمایش تجزیه و تحلیل گردید که بیشترین تولید در واحد سطح (هکتار) را دوره ۴ ساله داشته است.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، دوره بهره‌برداری، کلن P. d. 77.51، حداکثر تولید، تراکم نهال

### مقدمه و هدف

بدون شک در دنیای معاصر به چوب و مواد حاصل از آن باید با دیدی دقیق و کارشناسانه نگریست و نقش اساسی و استراتژیک آنرا در ارائه و ادامه برنامه‌های توسعه و پیشرفت اقتصادی و اجتماعی و قدرت اشتغال‌زایی نباید از نظر دور داشت. چوب در حال حاضر دیگر نیازی پیش پا افتاده جهت تولید گرما و گرداننده چرخ کارگاههای ساده و تأمین معاش عده‌ای محدود نیست با چشم‌پوشی از تمام جنبه‌های مثبت کاربردی آن در بیان اهمیت آن تنها بدین جمله بسنده می‌کنیم که بالندگی دانش و علم و تبادل اطلاعات علمی و انتقال آن به دیگران و به نسلهای آینده بی‌وجود این ماده اساسی در عمل میسر نیست. چراکه کاغذ در اشکال مختلف خود این نیاز مهم را مرتفع می‌سازد. بنابراین هر گونه سرمایه‌گذاری و صرف انرژی و وقت و تربیت و بکارگیری کارشناسان زبده در زمینه‌های مختلف علوم که به نوعی با تولید بیشتر در واحد سطح ارتقاء کیفیت این ماده پایه مربوطند کاری بیهوده نیست. دلیل آن روشن است نیازهای چوبی فزاینده ما باید الزاماً به طریقی رفع شود. صنایع کاغذسازی، تخته خرده چوب، فیبر، تخته لایه، روکش و غیره برای ادامه کار و تداوم روند تولید پاسخگویی به نیازها به تولید چوب بیشتر نیاز دارند. آنچه که در این مقاله ارایه می‌گردد شرح و بحث روشی است که با بکارگیری آن می‌توان در دوره‌های کوتاه مدت ۱۲ و ۶ و ۴ و ۲ ساله میزان قابل توجهی چوب در هکتار برای تغذیه صنایعی نظیر کاغذ، تخته خرده چوب و فیبر تولید کرد. این روش بهره‌برداری کوتاه مدت با رقم سریع‌الرشد صنوبر گونه دلتوئیدس است که از قبل سازگاری و تولید بیشتر آن از طریق تحقیقات به اثبات رسیده است.

### سابقه تحقیق

طرح حاضر اولین طرح تحقیقاتی است که پس از سالها رکود تحقیقاتی در زمینه صنوبر بعد از پیروزی شکوهمند انقلاب اسلامی ایران در ایستگاه تحقیقات صنوبر در صفرابسته به اجراء درآمد.

تهیه کنندگان اولیه طرح آقایان دکتر کریم جوانشیر، دکتر علیرضا مدیررحمتی، مهندس منوچهر شیخ الاسلامی بودند. قلمه‌های کلن *Populus. deltoides* 77.51 در اسفندماه ۱۳۶۰ در خزانه کشت گردید.

از شروع اجرای طرح تا پایان ۱۳۶۷ که با سه دوره برداشت دوساله و یک دوره برداشت چهارساله و یک دوره برداشت شش ساله توسط مجری اصلی طرح آقای مهندس احمد همتی انجام گرفت.

با انتقال ایشان به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع مجری بعدی مرحوم مهندس احمدزاده تا پایان ۱۳۷۱ برداشتهای دوساله و چهارساله را انجام دادند. سپس برداشت نهایی طرح در ماههای بهمن و اسفند ۱۳۷۳ توسط آقای مهندس رحمت‌اله رحمانی صورت گرفت.

## مواد و روشها

## مواد

ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته در ۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان آستانه اشرفیه در مجاور روستای صفرابسته در استان گیلان واقع شده است. در زمستان سال ۱۳۶۰ تعداد ۵۰۰۰ قلمه ساده به اندازه ۲۲-۲۰ سانتیمتر از کلن خارجی *P. deltoides* 77.51 که از قلمستان تتارد ایستگاه تهیه شد. این قلمه‌ها در زمینی که به همین جهت تدارک شده بود کشت گردید. در اسفندماه ۱۳۶۱ تعداد ۴۰۰۰ اصله نهال با ریشه و ساقه یکساله و عاری از آفت گالزای صنوبر و نیز از نظر رشد ارتفاعی و قطری همگن انتخاب و در قطعه آزمایشی که چهار هکتار وسعت داشت طبق نقشه مصوب طرح کشت گردید. (نقشه کاشت در پیوست).

## - ویژگیهای آب و هوایی

استان گیلان از نظر میزان بارندگی و رطوبت منطقه‌ای بسیار مستعد برای درختان سریع‌الرشد نظیر صنوبر است. این منطقه با بارندگی کافی سالیانه و دوره خشکی خیلی کوتاه ولی توأم با شبنم‌های فراوان در فصل رویش از هر جهت برای کاشت درختان صنوبر در شرایط دیم منطقه‌ای مناسب است. نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به محل اجرای طرح ایستگاه هواشناسی آستانه اشرفیه است که میانگین آمار ۲۵ ساله هواشناسی آن بشرح زیر است (۱۳۷۴-۱۳۴۹).

ارتفاع از سطح دریا ۱۰- متر

متوسط بارندگی سالیانه ۱۱۸۶/۶ میلیمتر

متوسط حداکثر دمای مطلق ۲۸/۸ درجه سانتیگراد

متوسط حداقل دمای مطلق ۶/۱ درجه سانتیگراد

متوسط روزهای بارانی ۱۰۸/۵ روز

متوسط روزهای یخبندان ۱۴ روز

- خاکشناسی محل اجرای طرح

زمین مورد آزمایش قطعه‌ای جنگلی جلگه‌ای و مسطح بوده است. به علت یکنواختی زمین پروفیلی به عمق یک متر حفر و نمونه‌های مخلوط از خاک در اعماق ۵۰-۱۰۰ و ۵۰-۱۰۰ سانتیمتر در آزمایشگاه تجزیه فیزیکی و شیمیایی قرار گرفته است، به طوری که بافت خاک از نظر دانه‌بندی در هر لایه تا عمق یک متری بافت شنی - رسی و بسیار مناسبی برای کشت نباتات به ویژه صنوبرکاری بود. واکنش خاک قلیایی (۸-۸/۸) pH میزان کربن آلی، ازت و فسفر قابل جذب کم است. آب و خاک منطقه فاقد شوری و از نظر هدایت الکتریکی (E.C) هیچ گونه مشکلی ندارد. سطح آب تحت‌الارضی در فصول بارندگی بالاست (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱ ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک محل طرح

نسبت قابل جذب	فسفر قابل جذب	درصد ازت	درصد کربن	درصد مواد خشن شونده	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی	درصد انبساط	مشخصات فیزیکی			عمق سانتیمتر
								% رس	% سیلت	% شن	
۸۰	۲	۳۴	۲۶	۱۷/۲	۷/۸	۳۲	۴۶	۱۰	۷۲	۱۸	۰-۵۰
۶۰	۱	۱۵	۱۰	۱۳	۸	۳۴	۳۳	۶	۲۸	۶۶	۵۰-۱۰۰

## - وضعیت پوشش گیاهی

تیپ غالب جنگلی این منطقه با گونه توسکای قشلاقی (*Alnus glutinosa*) است  
سایر گونه‌های درختی مهم و گیاهان همراه عبارتند از:

<i>Populus caspica</i>	سفید پلت
<i>Alnus subcordata</i>	توسکای بیلاقی
<i>Petrocarica fraxinifolia</i>	لرگ
<i>Ulmus carpinifolia</i>	اوجا
<i>Equiestum arvensis</i>	دم اسب
<i>Smilax excelsa</i>	ازملک
<i>Rubus sp</i>	تمشک

## روشها

این آزمایش براساس طرح کرت‌های خرد شده (Split plot) به طریق زیر پیاده گردید.  
زمین اصلی به چهار قسمت برابر (بلوک) تقسیم شده، و هر بلوک دوباره به چهار قسمت برابر دیگر (کرت‌های اصلی) تقسیم گردیده است. برای آزمون رفتارهای زمانی آزمایش (دوره بهره‌برداری) هر کرت دوباره به دو قسمت (کرت‌های فرعی) برای آزمون تراکم مختلف تقسیم شده است. قرعه‌کشی برای عامل اصلی و فرعی هر تکرار به طور جداگانه براساس ذکر شده که هر تیمار اصلی آزمایش دوره بهره‌برداری شامل چهار دوره ۱۲، ۶، ۴، ۲ ساله است. به طوری که تعداد برداشتها برای هر تیمار بدین قرار است:

تیمار دوساله شش بار، تیمار ۴ ساله سه بار، تیمار ۶ ساله دو بار و تیمار ۱۲ ساله یک بار قطع و توزین شده است. تیمار فرعی در این طرح تراکم نهال در واحد سطح است. برای هر دوره بهره‌برداری شامل دو تراکم مختلف است. یکی تراکمی است که به طور



تجربی برای آن دوره در عمل تا کنون بدست آمده است. دیگری تراکمی است که ۵۰ درصد افزایش تعداد نهال غرس شده در واحد سطح منجر گردیده است. به عنوان مثال در دوره بهره‌برداری ۱۲ ساله تراکم اول با فاصله کاشت ۵×۶ متر (۴۰ اصله نهال) و تراکم دوم با در نظر گرفتن ۵۰ درصد معادل با فاصله کاشت ۴×۵ متر (۶۰ اصله نهال) بوده است.

در دومین تراکم نیز (فاصله کاشت) طوری در نظر گرفته شده است تا فاصله کاشت که در تراکم اول به شکل مستطیل بوده در تراکم دوم نیز به شکل مستطیل باشد. ابعاد کاشت تا حد مقدور با یک نسبت در طول و عرض کم می‌شود. در تعیین فواصل و تعداد نهال در هر کرت از فرمول 
$$N = \frac{\text{مساحت}}{\text{فاصله}}$$
 استفاده شده است. با توجه به سطح مساوی در همه کرتها تعداد نهالها نسبت به فاصله کاشت متغیر بوده است. در تمام تیمارها ردیف کناری به عنوان بافر کنار گذاشته شده است. (نقشه کاشت در پیوستها) تجزیه و تحلیل آماری، با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شده است.

## نتایج

پس از پایان دوره طرح کلیه درختان بلوکها بدون احتساب بافر قطع و توزین گردید. به طوری که میانگینهای همه دوره بهره‌برداری بدست آمده تجزیه واریانس و آزمون آنها مشخص گردید که بین بلوکها (تکرارها) از نظر میزان تولید اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ولی اثر عامل اصلی یعنی دوره بهره‌برداری در سطح ۵ درصد و یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

اثر عامل فرعی (فاصله کاشت) که در دو سطح تجربی و آزمایشی بوده در سطح یک درصد معنی‌دار است. (جدول شماره ۲) و نیز اثر متقابل عامل اصلی و فرعی معنی‌دار شده است.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس عوامل مورد بررسی

<i>F</i>	<i>MS</i>	<i>SS</i>	درجات آزادی	منابع تغییر
۱/۰۴۷ <sup>ns</sup>	۱۵۹۹۶۷۸۱۶۷	۴۷۹۹۰۴۵۰۰	۳	تکرار
۱۰/۲۴ <sup>**</sup>	۱۵۶۵۲۱۱۴۱۷۰	۴۶۹۵۶۳۴۲۵۰۰	۳	فاکتور (زمان بهره‌برداری)
	۱۵۲۸۴۳۹۹۲۲	۱۳۷۵۵۹۵۹۳۰۰	۹	خطا
		۶۵۵۱۱۳۳۶۳۰۰	۱۵	پلاتهای اصلی
۲۹/۹۹ <sup>**</sup>	۱۷۹۵۸۸۲۰۴۰۰	۱۷۹۵۸۸۲۰۴۰۰	۱	فاکتور = فاصله کاشت
۴/۵ <sup>**</sup>	۲۶۹۶۶۵۵۵۳۳	۸۰۸۹۹۶۶۶۰۰	۳	اثر متقابل
	۶۰۰۱۹۷۴۰۷۵	۷۲۰۲۳۶۸۸۹۰۰	۱۲	خطا
		۳۳۲۵۱۱۵۵۹۰۰	۱۶	پلاتهای فرعی
		۹۸۷۶۲۴۹۲۲۰۰	۳۱	کل

$$CV = ۱۰/۴۶$$

$$S_x = \frac{۱۵۲۸۴۳۹۹۲۲}{۸} = ۱۳۸۲۲/۲۶$$

با توجه به معنی دار بودن اختلاف محصول در دوره‌های بهره‌برداری آزمون مقایسه میانگینها با استفاده از روش دانکن در سطح ۵ درصد به سه گروه تقسیم می‌شود (جدول شماره ۳) به طوری که ملاحظه می‌شود دوره چهار ساله با بیشترین میانگین تولید ۲۷۴/۱۶۷ تن در هکتار در گروه اول و دوره‌های شش ساله و دوازده ساله در گروه دوم و در نهایت میزان محصول دوره ۲ ساله با کمترین تولید در گروه سوم قرار دارند.

جدول شماره ۳. مقایسه میانگینها و گروه‌بندی آنها به روش دانکن در سطح ۵ درصد

تیمار اصلی	دوره چهارساله	دوره شش ساله	دوره دوازده ساله	دوره دوساله
میانگین تن در هکتار	۲۷۴/۱۶۷	۲۵۰/۶۷۰	۲۴۱/۶۷۹	۱۷۰/۹۹۹
گروه	اول	دوم		سوم

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مشخص گردید که بین میانگینهای تیمارهای اصلی (دوره بهره‌برداری) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این اختلاف تولید در واحد سطح برای دوره بهره‌برداری ۴ ساله بیشترین محصول را بر حسب تن در هکتار دارا بوده است. از طرف دیگر در دو فاصله کاشت همین دوره بیشترین تولید در فاصله کاشت ۳×۴ متر محاسبه شده است. بنابراین حداقل فاصله کاشت جهت این کلن در دوره برداشت چهارساله فاصله فوق توصیه می‌شود. از طرف دیگر نتایج این بررسی نشان می‌دهد که در تمام دوره بهره‌برداری نیز فاصله کاشت‌های آزمایشی بیشترین محصول را در مدت آزمایش تولید نموده است (نمودار شماره ۱).

براساس نتایج آماری در طرح فوق دوره بهره‌برداری دوساله با بقیه دوره‌ها اختلاف فاحشی از نظر تولید در هکتار داشته است. در بررسیهای بهره‌برداری کوتاه مدت علاوه بر مسأله تناوب دوره و یا کیفیت چوب، تراکم کاشت در واحد سطح، عملیات کاشت و به ویژه عملیات داشت و غیره را باید در نظر داشت. دو عامل مهم طول دوره برداشت و تراکم کاشت بیشترین اثر را در کیفیت و مقدار تولید خواهد داشت. درباره مقایسه بین تیمارهای اصلی با توجه به محصول بدست آمده و نیز کیفیت چوب تولیدی توضیح بیشتری می‌دهیم.

#### ۱- مقایسه بین تولید دوره چهارساله و دوساله

افزایش محصول در تناوب چهارساله و نیز از نظر رشد ارتفاعی و قطری درختان این دوره به دلایل زیر به دوره دوساله برتری دارد. (تصویر شماره ۲)

الف: پائین بودن وزن مخصوص چوبهای دوساله

ب: بالا بودن نسبت پوست به وزن چوب

ج: کوتاه بودن طول الیاف چوبهای دوساله

د: متمرکز نبودن مواد به پائین آمدن تولید در دوره دوساله منجر می‌شود بنابراین

برداشت محصول در دوره دوساله، با توجه به موارد فوق و نتایج بدست آمده در این طرح توصیه نمی شود. در دوره بهره برداری چهارساله علاوه بر بیشترین محصول و رشد قطری درختان به نسبت برای صنایع خمیر کاغذ و تخته خرده چوب مناسبتر است (تصویر شماره ۳)

۲- مقایسه تولید در هکتار دوره چهارساله با دوره شش ساله

در اولین برداشت دوره های چهارساله و شش ساله از نظر رشد قطری<sup>(۱)</sup> درختان برای این دو دوره اختلاف خیلی اندک وجود دارد، ولی در برداشت بعدی این اختلاف چندان مورد توجه نیست یعنی از نظر کیفیت چوب تولیدی تفاوت زیادی با هم ندارند (تصویر شماره ۴) از نظر تولید دوره چهارساله ۲۴ تن در هکتار بیشتر از دوره شش ساله محصول داشته است (نمودار شماره ۲) همین افزایش تولید در مدت کوتاه تر باعث تشویق صنوبرکاران می شود. بی شک ایشان این دوره برداشت را ترجیح خواهند داد.

۳- مقایسه تولید در هکتار در دوره های چهارساله با دوازده ساله

با توجه به اینکه برداشت محصول در دوره بهره برداری ۱۲ ساله یکبار صورت گرفته و رشد قطری درختان حدود ۳ برابر بیشتر از میانگین قطر دوره چهارساله بوده است. (تصویر شماره ۵) بنابراین محصول این دوره بیشتر برای ضایعی نظیر کبریت سازی، تخته سه لایی مورد استفاده واقع می شود ولی هدف طرح تولید حداکثر در کمترین زمان مد نظر بوده است و بنابراین دوره برداشت چهارساله با حدود ۳۰ تن تولید در هکتار اختلاف با دوره ۱۲ ساله داشته است (جدول شماره ۳) و از نظر برگشت سرمایه نیز به  $\frac{1}{3}$  زمان دوره دوازده ساله تقلیل می یابد و در نتیجه برای تولید کننده مقرون به صرفه است که در برداشت دوره چهارساله سرمایه گذاری نماید.

۱- اندازه گیری قطر درختان به صورت تصادفی قبل از برداشت نهایی توسط آقای مهندس فخریان روغنی جهت تهیه خمیر کاغذ از کلن فوق انجام گرفته است.

## منابع مورد استفاده

- ۱- دستورالعمل و روش تحقیقات صنوبر در ایران ۱۳۶۳ انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع نشریه شماره ۳۷.
- ۲- لطفیان، حسن. ۱۳۶۳ - گزارش طرحهای تحقیقاتی قبلی صنوبر و ارائه نتایج مقدماتی بعضی از آنها (سمینار اهمیت تحقیقات صنوبر و بررسی لزوم تشکیل) کمیته ملی صنوبر در ایران نشریه شماره ۴ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع صفحه ۴۹-۱۱۹
- ۳- مدیررحمتی، علیرضا. توسلی، اختر. ۱۳۷۳ گزارش نتایج مقدماتی از تلاقی دوگونه صنوبر پژوهش و سازندگی انتشارات معاونت آموزش و تحقیقات شماره ۲۴ صفحه ۵۲ تا ۵۵.
- 4- Stein Beck. K. 1973 Short rotation forestry, in the United states.

## سپاسگزاری

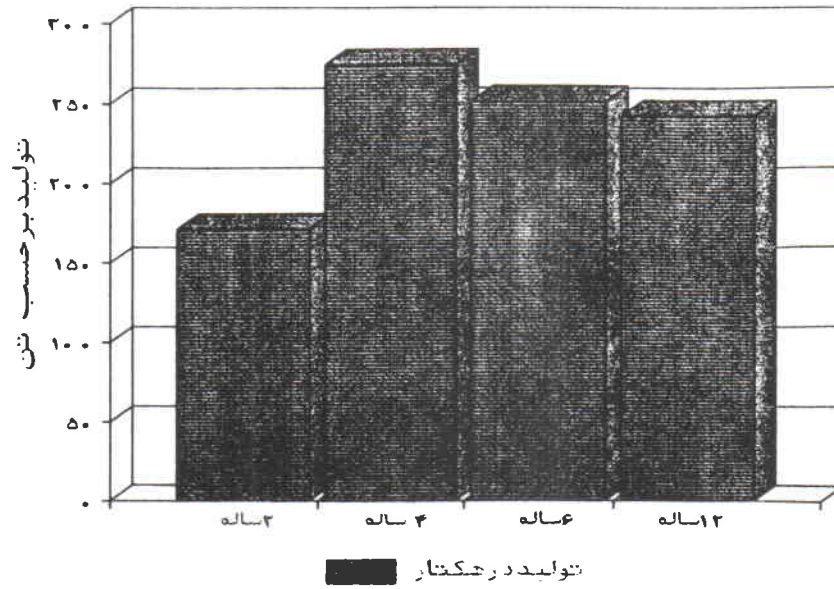
لازم میدانیم از ریاست محترم مرکز تحقیقات آقای مهندس حسین پور به دلیل حمایت همه جانبه در مرحله پایانی طرح تشکر و قدردانی شود. از آقایان مهندس هیبت‌اله امانزاده و دکتر رستمی به سبب همکاری در تجزیه و تحلیل آماری و از مهندس کریمی، مهندس مسیب‌نژاد، برادران ثقفی، صالح و احمد زبردست به سبب همکاری در قطع و برداشت در مرحله پایانی و نیز از کارکنان اجرایی ایستگاه تحقیقات که از ابتدا تا پایان طرح همکاری صمیمانه‌ای داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.



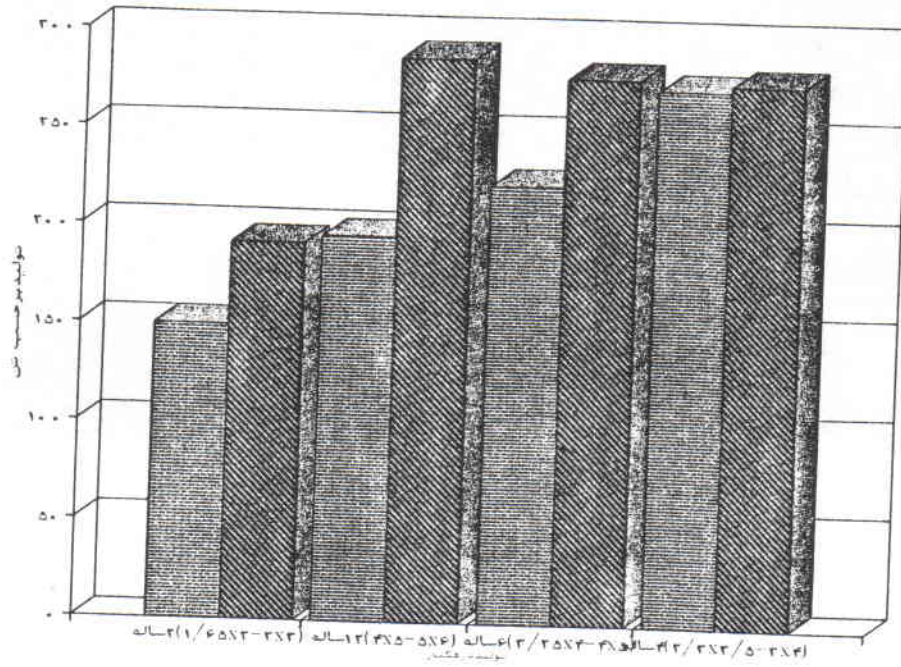


پیوستہا

نمودار شماره ۱- مقایسه مقدار محصول در فواصل کاشت آزمایشی و تجربی



نمودار شماره ۲- میانگین کل تولید در هکتار دوره‌های بهره‌برداری





تصویر شماره ۱- منظره عمومی طرح، یکسال بعد از کاشت



تصویر شماره ۲- نمایی از طرح دوساله آماده برداشت



تصویر شماره ۳- نمایی از طرح دوره چهارساله آماده برداشت



تصویر شماره ۴- نمایی از طرح دوره شش ساله آماده برداشت



تصویر شماره ۵- نمایی از طرح دوره بهره‌برداری ۱۲ ساله آماده برداشت

## **The most suitable harvest period of *P. deltoides* 77.51**

*R. Rahmati, A. Hemmati*

### **Abstract**

Determining of the tree removal age related their usage, is more important to economical harvesting. It is highly significant, when range of fast growing tree plantation is extended for wood demanding. From 25 populus clones planted in Safrabasteh research station in 1965, 14 clones with the highest value in height and dbh were selected only. Between 14 selected clones, clone number P.d. 77.51 was superior in height growth and dbh increment. In order to determining of the appropriate time of harvesting with maximum productivity per area, an experimental design was established in Safrabasteh research station. The experimental design used, is a Split plot. That means that the each of four different harvesting period such as 2, 4, 6 and 12 years as a main plot divided into two subplots with different seedling ??? were increased. Harvesting has been done 6, 3 and 2 time for period of 2, 4 and 6 years respectively. The period of 12 years yield was harvested in the end of period only. All yield were weighted and analyzed. The results are shown as follow.

- 1- Total mean yield per area for period of 2 years was 170.998 tones.
- 2- Total mean yield per area for period of 4 years was 274.167 tones.
- 3- Total mean yield per area for period of 6 years was 250.546 tones.
- 4- Total mean yield per area for period of 12 years was 241.679 tones.

The analysis was indicated that the period of 4 years had the most production per area than the others.

---