

بررسی مناسبترین فاصله کاشت ارقام صنوبر در استان گیلان

احمد همتی - علیرضا مدیررحمتی

چکیده

بعد از سه سال بررسی و تحقیق درباره ۲۵ کلن ارقام سریع‌الرشد، تعداد ۷ کلن از گونه *Populus deltoides* و سه کلن از دورگ *P. x euramericana* که واجد درصد ریشه‌زایی زیاد و رشد ارتفاعی مناسب و نیز در مقابل آفات و امراض مقاوم بودند انتخاب شد و جهت تعیین مناسب‌ترین فاصله کاشت در عملکرد ۱۰ کلن در چهار فاصله کاشت ۶×۶، ۵×۵، ۴×۴، ۳×۳ متر مورد بررسی قرار گرفت. برای این کار نهالهایی با ریشه دو ساله و ساقه یکساله به صورت گروهی (۵×۵ ردیف) کشت گردیدند. مدت آزمایش ۱۲ سال در نظر گرفته شده است.

همه ساله پس از خزان اندازه‌گیریهای ارتفاع درختان بر حسب متر و قطر برابر سینه بر حسب سانتیمتر انجام شد و در آخرین آماربرداری حجم ارقام با دو عامل ارتفاع و قطر در فواصل مختلف تعیین گردیدند. برای داوری آماری این طرح از آزمون مقایسه میانگین‌های حجم تولید شده استفاده گردیده و نتایج بدست آمده به شرح زیر است:

الف: عملکرد پنج کلن از گونه *P. deltoides* و دو کلن از دورگ *P. x euramericana* با میانگین قطر برابر سینه از ۱۶ تا ۱۹/۷ سانتیمتر در فاصله کاشت ۳×۳ متر رویش حجمی ۲۰ تا ۳۲ متر مکعب در سال داشته‌اند.

ب: در فاصله کاشت ۴×۴ متر پنج کلن از گونه *P. deltoides* و دو کلن *P. euramericana* با میانگین قطر برابر سینه از ۲۱ تا ۲۴ سانتیمتر رویش حجمی برابر ۲۰ تا ۳۱ متر مکعب در هکتار و در سال تولید نموده‌اند.

ج: در فاصله کاشت ۵×۵ متر یک کلن *P. deltoides* و یک کلن *P. euramericana*

با میانگین قطر برابر سینه از ۲۳ تا ۲۴ سانتیمتر رویش حجمی برابر ۱۹ تا ۲۲ متر مکعب در هکتار و در سال داشته تولید شده است.

د: در فاصله کاشت ۶×۶ متر یک کلن از *P. deltoides* و یک کلن از *P. euramericana* با میانگین قطر برابر سینه از ۲۹ تا ۳۰ سانتیمتر، رویش حجمی سالیانه ۲۱ متر مکعب در هکتار داشته است.

واژه‌های کلیدی: فاصله کاشت، صنوبر، عملکرد، قطر، ارتفاع، حجم، گیلان.

مقدمه و هدف

نقش چوب این ماده خام در زندگی انسان از زمانی که بشر زندگی جنگلی داشته آغاز و تا امروز که زندگی صنعتی و ماشینی دارد همچنان ادامه دارد. این عنصر بوجود آمده از حیات نباتی که جزیی از منابع طبیعی مخلوق شرایط طبیعی و اکولوژیکی است به صورتهای مختلف، به شکل و حالت‌های طبیعی و مصنوعی در رفع نیازهای انسانها و در هر زمان با توجه به شکل‌بندی اجتماعی و اقتصادی جوامع مختلف مؤثر بوده است. چوب برای انسانهای اولیه به عنوان ابزار دفاعی و تهاجمی و در عصر انسانهای غارنشین که آتش شناخته شد به عنوان هیزم و منبع پخت و پز مورد استفاده قرار گرفت و انسانهای بعدی از آن به عنوان ابزار تولید در کنار سایر مزیت‌های پیشین و... بهره‌برداری کرده‌اند. چوب در ساختمان، ابزار و ادوات کشاورزی، در کشتی‌سازی، صنایع تزئینی و دیگر مصارف به کار رفته است. توسعه تکنیک همراه از دیاد جمعیت که با نیازهای فراوان بشری هم آوا بوده کاربرد چوب را به طور فوق‌العاده افزایش داده، به نحوی که حالیه از آن در ساختمان سازی، صنایع کبریت‌سازی، نئوپان و تخته خرده چوب، فیبر سازی و صنایع شیمیایی و به ویژه صنایع سلولزی (کاغذسازی) سود برده می‌شود و به همین جهت استفاده و کاربرد چوب نیازهای وافری را برای بشر به همراه آورده است. تولید چوب در ابعاد زیاد و در کیفیت‌های متفاوت با توجه به نوع مصرف آن برای انسانهای قرن حاضر الزام آورده شده است.

کاشت و پرورش درختان سریع‌الرشد که در کمترین زمان بتوانند حداکثر تولید و بازدهی را داشته باشند به منظور تأمین این بخش از نیازهای جوامع بشری مورد توجه و استقبال عامه مردم جهان پیشرفته قرار گرفته است. صنوبر که یکی از این گونه درختان سریع‌الرشد است به سبب قابلیت تولید زیاد در نقاط مختلف اکولوژیکی و همچنین کاربرد وسیع آن از نظر پراکنش، نقاط استقرار سطح وسیعی از آسیا، امریکا، اروپا و افریقا را به خود اختصاص داده است. به لحاظ جوابگویی به سطوح مختلفی از نیازهای

چوبی انسان عصر حاضر، تولید و پرورش آن در سطح وسیع و با استفاده از علوم و فنون پیشرفته و تکامل یافته مورد توجه بسیار شدید مردم جوامع پیشرفته و پژوهشگران و کارشناسان دیگر کشورها قرار گرفته است.

درختان صنوبر در کشور ما از دیرباز در نقاط مختلف به صورت خودرو وجود داشته است از جمله می توان از گونه پده (*P. euphratica*) نام برد که در حاشیه رودخانه های دز، کارون و کرخه در سطح دهها هزار هکتار به طور طبیعی به عنوان پدهزارهای حاشیه رودخانه ای زیستگاه انواع وحوش و پرندگان بوده و به صورت ارقام بومی صنوبر در اکثر نقاط سردسیر کشور دیده می شود.

همچنین سفید پلت (*P. caspica*) در حاشیه رودخانه سفیدرود به صورت انبوه و جنگلهای جلگه ای و پائین بند گیلان و مازندران همراه با گونه های توسکا و لرگ به صورت مخلوط و پراکنده و در جهت های شمالی ارتفاعات جنگل دیده شده است. جنس صنوبر در این مرز و بوم به سبب داشتن قابلیت که در فوق به آنها اشاره شد از زمانهای دور مورد توجه عامه مردم بوده و هست، ولی تنها کاشت و پرورش آن به صورت اصولی و علمی از دهه چهل مورد توجه پژوهشگران منابع طبیعی کشور قرار گرفته است. به همین سبب یک رشته آزمایشها با وارد کردن ارقام غیر بومی سریع الرشد صنوبر جهت پیدا کردن رقم پر محصول در مراکز نظیر استان مازندران (باغ اکولوژی نوشهر)، گیلان (ایستگاه صفرا بسته)، آذربایجان غربی (ارومیه)، استان تهران (مرکز تحقیقات البرز) و در سالهای قبل از انقلاب، و چندین استان دیگر بعد از انقلاب به مرحله اجرا گذاشته شد. از رشته آزمایشهای مهم، پس از سازگاری ارقام، اثر فاصله کاشت بر عملکرد ارقام سریع الرشد بوده است، به طوری که می دانیم زمان برداشت و ابعاد چوب تولید شده به فاصله کاشت بستگی دارد. اگر هدف از صنوبرکاری تولید مواد برای کارخانه های تخته لایه گیری و تخته سه لاسازی و یا ااره کشها باشد در این صورت دوره بهره برداری طولانی تر با تولید بیشتر حاصل می گردد (F. A. O ۱۹۸۰) در صورتی که هدف

چوبهای با قطر کمتر و برای مصارف محلی نظیر تیر ساختمان، پایه‌های برق و تلفن و صنایع سلولزی باشد نیاز به دوره برداشت کوتاه‌تر است و عامل بسیار مهم در رسیدن به این هدف، فاصله کاشت کمتر است. بنابراین داشتن محصول با کیفیت و کمیت بیشتر به سه عامل، گونه یا کلن، فاصله کاشت و زمان برداشت بستگی دارد.

در این بررسی نتایج در مورد دو عامل فاصله کاشت و کلن در یک زمان برداشت بحث می‌گردد. ارقام پرمحصول برای تهیه مواد اولیه لازم جهت استفاده در صنایع کاغذسازی، کبریت‌سازی، تخته فیبر... معرفی می‌گردد.

سابقه تحقیق

در زمینه آزمایش فاصله‌ای و انتخاب ارقام پرمحصول اکثر کشورهای اروپایی و نیز آسیایی تحقیقات مشابهی انجام داده‌اند. برای نمونه به اختصار به نتایج بررسی آزمایشهای چند کشور اشاره می‌شود:

در یوگسلاوی سابق آزمایش با کلن P. e. 4 214 در دو مزرعه آزمایشی در یک دوره ۱۸ ساله بعمل آمده است. مزرعه اول در حوضه رودخانه دانوب با خاکهای آبرفتی مناسب برای صنوبرکاری و مزرعه دوم در خاکهای پدودویی که برای صنوبرکاری چندان مناسب نیست انجام گرفته است. نتایج آزمایش نشان می‌دهد بیشترین رویش حجمی در فاصله کاشت $4/25 \times 4/25$ متر برابر ۳۸ متر مکعب برای رویشگاه غنی و کمترین تولید $22/5$ متر مکعب رویش سالیانه برای رویشگاه دومی حاصل شده است. در فاصله کاشت 3×3 متر در رویشگاه اولی تولید سالیانه ۲۶ متر مکعب و رویشگاه دومی $15/7$ متر مکعب در سال بدست آمده است. در حال حاضر تراکم کاشت در سیستم فاصله‌ای برای ارقام سریع‌الرشد از ۵۰۰ تا ۶۰۰ اصله درخت در هکتار با فاصله کاشت 4×4 و $4/5 \times 4/5$ متر متغیر است. دوره برداشت برای تولید بهینه یک چرخش ۱۵ ساله می‌باشد. برای تولید چوب با ابعاد بزرگتر فاصله کاشت 6×6 متر با ۲۷۶ اصله درخت در هکتار برای هدف معینی به کار برده می‌شود، ولی جهت تهیه خمیر کاغذ

فاصله کاشت ۳×۳ متر توصیه شده است (Morkovie & Roncevie 1986). نتایج آزمایشهای فاصله‌ای در چین با گونه *P. x canadensis* در یک دوره ۱۵ ساله در خاکهای لومی - شنی رسوبی نشان می‌دهد که فاصله کاشت‌های ۱×۱ متر، ۱/۵×۱/۵ متر و ۲×۲ متر برای تولید چوبهای صنعتی مناسب نیستند، برای تولید چوبهای کم قطر (۲۱-۱۷ سانتیمتر قطر برابر سینه) فواصل کاشت ۳×۳ متر و یا ۴×۴ متر با یک دوره برداشت ۱۰ تا ۱۱ سال توصیه شده است. برای تولید چوبهای صنعتی با قطر بیشتر فاصله کاشت ۵×۵ متر مناسب است. کلن فوق در یک دوره برداشت ۱۵ ساله در فاصله کاشت ۳×۳ متر معادل ۲۱ متر مکعب در فاصله کاشت ۴×۴ متر برابر ۲۶ متر مکعب و در فاصله کاشت ۵×۵ متر برابر ۳۰ متر مکعب رویش سالیانه داشته است (National poplar commission of china 1988)

نتایج آزمایش فاصله با کلن *P. e. I 214* در یک دوره برداشت ۱۰ ساله، با روش آبیاری در پاکستان نشان می‌دهد که بیشترین میزان رویش حجمی سالیانه در فاصله کاشت ۴/۶×۴/۶ متر برابر ۲۱ متر مکعب بوده است. سایر نتایج عبارتند از: فاصله ۲/۷×۲/۷ متر تولید برابر ۱۹ متر مکعب در سال، فاصله ۳/۷×۳/۷ متر تولید ۲۰ متر مکعب و فاصله ۵/۵×۵/۵ متر تولید ۱۷/۴ متر مکعب در سال (IQbal sheikh 1985) نتایج تحقیقات با کلن *P. e. I 214* در ترکیه با نهالهای (ریشه سه ساله و ساقه دو ساله) در مناطق جلگه‌انی جنگلهای کناره مرمره، اژه، و بخش مرکزی دریای سیاه با فاصله کاشت ۵×۵ و ۶×۶ متر نشان داد که رویش سالیانه با توجه به حاصلخیزی عرصه کاشت با (۵×۵ متر) ۱۱/۳۵ تا ۴۷/۶۱ متر مکعب در هکتار می‌باشد (شریفی ۱۳). بررسی اثر فاصله کاشت در صنوبرکاری در یک دوره ۱۵ ساله در مازندران (ایستگاه خوشا میان) در یک زویشگاه متوسط از نظر خاکی نشان می‌دهد که کلن *P. e. I 214* در فاصله کاشت ۴×۴ متر به میزان ۱۸/۴ متر مکعب و *P. e. I 488* در همان فاصله برابر ۱۴/۷ متر مکعب رویش سالیانه در هکتار داشته‌اند (ضیایی ضیابری و همکاران ۱۳۶۷).

مواد و روشها

مواد

تعداد ۱۰ کلن از میان ارقام سریع‌الرشد جهت این تحقیق انتخاب شدند (جدول شماره ۱) محل آزمایش در فاصله ۵ کیلومتری شهرستان آستانه اشرفیه به بندر کياشهر در روستای صفرابسته واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰- متر، طول جغرافیایی آن ۴۹ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی است.

شرایط آب و هوایی منطقه طرح طوری است که نیازی به آبیاری درختان نیست و میانگین بارندگی بیش از ۱۱۰۰ میلیمتر و دوره خشکی در سال بسیار کوتاه است (نمودار شماره ۱).

سایر مشخصات آب و هوایی برای یک دوره ۲۵ ساله با فاصله سالهای (۱۳۴۹ الی ۱۳۷۲) از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی آستانه اشرفیه به شرح زیر است:

میانگین بارندگی سالانه ۱۱۸۶/۶ میلیمتر

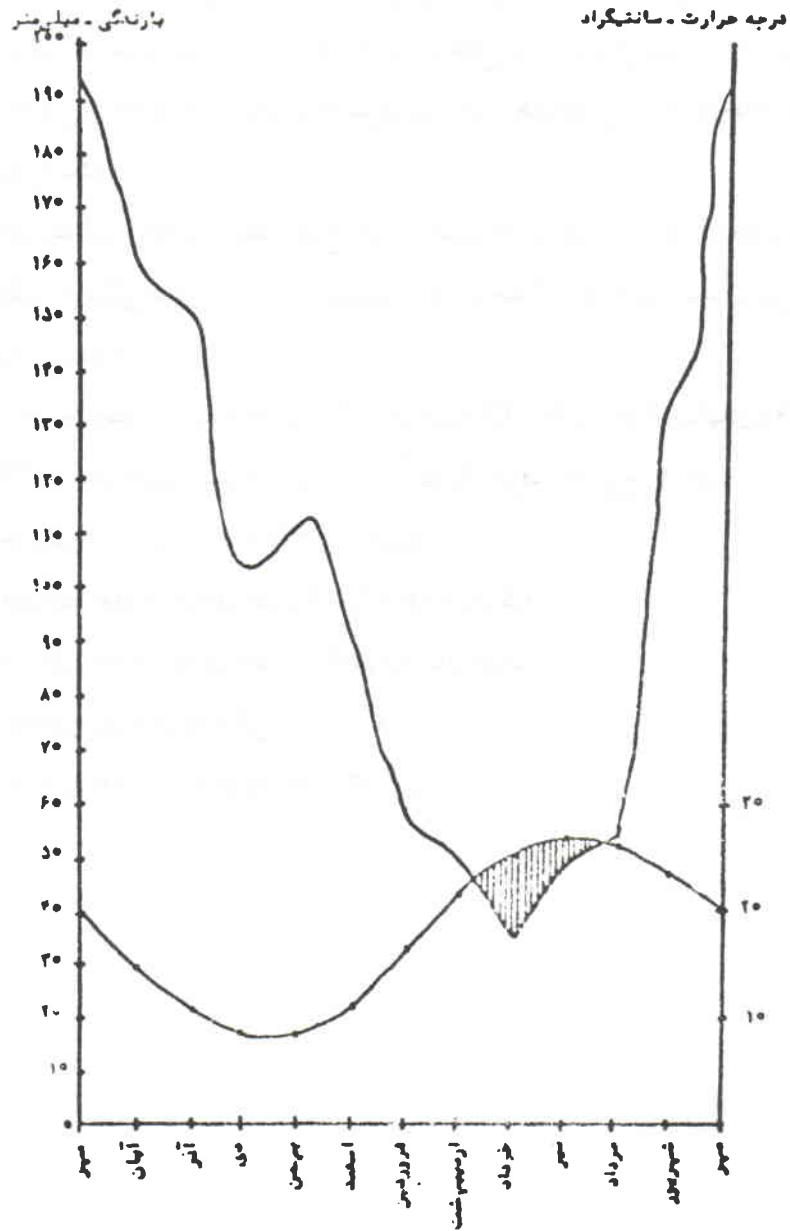
میانگین حداکثر دمای مطلق ۲۸/۶ درجه سانتیگراد

میانگین حداقل دمای مطلق ۶/۱ درجه سانتیگراد

میانگین روزهای بارندگی ۱۰۸/۵ روز

میانگین تعداد روزهای یخبندان ۱۴ روز

نمودار شماره ۱- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی شهرستان آستانه اشرفیه
در دوره اقلیمی ۲۵ ساله



جدول شماره ۱- گلنهای مورد آزمایش در ایستگاه صفرا بسته

ردیف	گونه	کلن	مبدأ اصلی
۱	<i>P. deltoides</i>	79.51	امریکا - ایتالیا
۲	<i>P. deltoides</i>	63.51	امریکا - ایتالیا
۳	<i>P. deltoides</i>	69.55	امریکا - ایتالیا
۴	<i>P. deltoides</i>	72.51	امریکا - ایتالیا
۵	<i>P. deltoides</i>	77.51	امریکا - ایتالیا
۶	<i>P. d. caroliensis</i>		هلند
۷	<i>P. euramericana</i>	I-45.51	ایتالیا
۸	<i>P. euramericana</i>	I-214	ایتالیا
۹	<i>P. e. vernirubensis</i>		هلند
۱۰	<i>P. d. missouriensis</i>		هلند

- مشخصات خاکشناسی منطقه

به طور کلی اراضی ایستگاه منطقه‌ای مسطح و جنگلی مخروطی و در محدوده رودخانه سفیدرود قرار گرفته است. خاک اراضی از نوع آبرفتی رسوبی با بافت شنی - رسی است سایر مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه در جدول شماره ۲ درج شده است.

جدول شماره ۲- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه آزمایش در ایستگاه صفرا بسته

عمق سانتی متر	مشخصات فیزیکی			درصد اشباع	هدایت الکتریکی E. C	اسیدیته P. H	درصد مواد خونی شونده	درصد کربن	درصد ازت	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب
	% شن	% سیلت	% رس								
۰-۵۰	۱۸	۷۲	۱۰	۲۶	۳۲	۷/۸	۱۷/۲	۲۶	۳۴	۲	۸۰
۵۰-۱۰۰	۶۶	۲۸	۶	۳۳	۳۴	۸	۱۳	۱۰	۱۵	۱	۶۰

- وضعیت پوشش گیاهی

منطقه از نظر پوشش گیاهی غنی است، ولی عمده گونه‌های درختان بومی منطقه عبارتند از:

Alnus subcordata توسکا فشلاقی

Petrocaria fraxinifolia لرگ

Populus caspica سفید پلت

Ulmus carpiniifolia نارون (اوجا)

انواع گونه‌های درختچه‌ای و بالارونده و علفی عبارتند از:

Prunus sp. آلوچه

Rubus sp. تمشک

Equisetum arvensis دم اسب

Smilax excelsa ازملک

سایر گیاهان علفی از خانواده گرامینه و لگومینوز می‌باشند.

روشها

در این آزمایش همه ساله رشد ارتفاعی و قطر برابر سینه درختان در اواخر فصل پائیز اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع در سالهای اولیه از شاخص آلومینیومی مدرج تا دقت سانتیمتر و قطر برابر سینه نهالها از کولیس استفاده شد. در سالهای بعد برای ارتفاع درختان از دستگاه بلوم لیس و از نوار قطر سنج برای قطر برابر سینه استفاده شده است. پس از اندازه‌گیریهای رشد ارتفاعی و قطری نسبت به تعیین حجم کلنها با استفاده از دو عامل ارتفاع و قطر اقدام گردید. برای مقایسه میانگینها و تعیین معنی دار بودن اختلاف حجم تولید شده در پایان دوره (۱۳۶۰) یعنی هنگامی که درختان صنوبر ۱۲ ساله بودند و در فواصل کاشت مختلف از آزمون T استفاده شد.

نتایج

مقایسه تولید در هکتار کلن‌ها در فاصله کاشت ۳×۳ متر

آزمون میانگینهای حجم در هکتار کلن‌های مختلف در این فاصله نشان می‌دهد که به نحو عام دو کلن به شماره ۶ و ۵ با سایر کلن‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دارند؛ در حالی که خود این دو کلن با یکدیگر از نظر آماری اختلافی ندارند (جدول شماره ۳). در میان سایر کلن‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد، به استثنای کلن‌های ۶ و ۷ و همچنین کلن‌های ۸ و ۱ که اختلافها در سطح یک درصد می‌باشند. بیشترین تولید در هکتار در این فاصله کاشت به کلن *P. deltoides* 72.51 و به میزان ۳۸۹/۵ متر مکعب در هکتار و کمترین تولید به کلن *P. missouriensis* و به میزان ۱۲۵/۶ متر مکعب در هکتار به مدت ۱۲ سال مربوط هستند (نمودار شماره ۲).

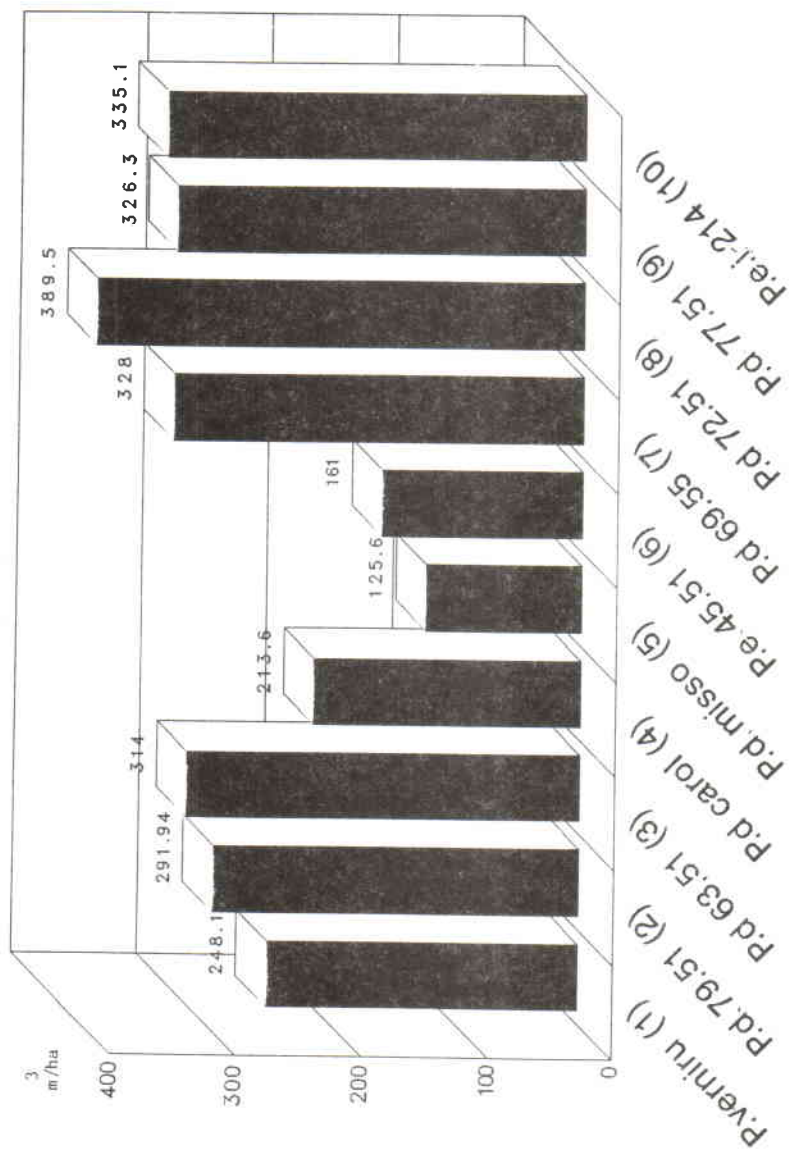
جدول شماره ۳- مقایسه میابگنهای تولید کلن های مختلف در فاصله کاشت ۳x۳ متر با استفاده از آزمون T

کلن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
۲	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
۳	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۲۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۳۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۴۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۵۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۶۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۷۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۸۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۲	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۳	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۴	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۵	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۶	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۸	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۹۹	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
۱۰۰	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

ns = معنی دار نیست

** = معنی دار در سطح یک درصد (۰.۰۱)

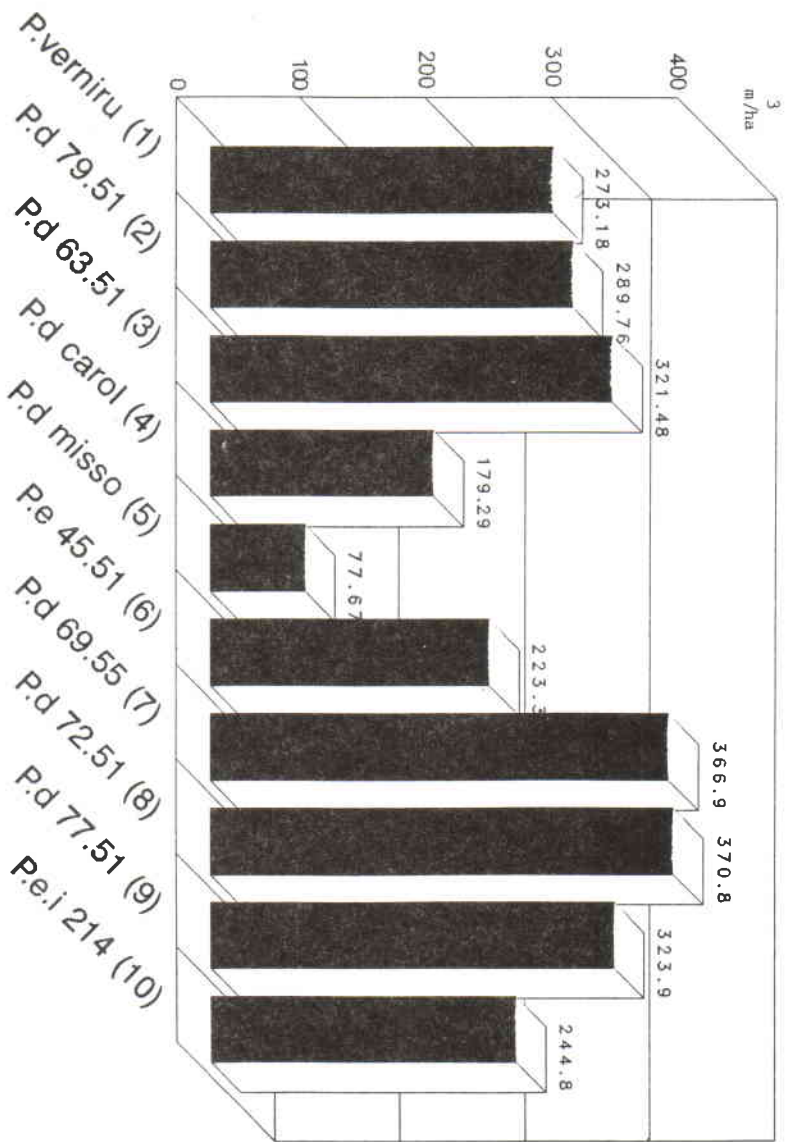
نمودار شماره ۲- میانگین تولید در هکتار کلن ها در فاصله کاشت ۳x۳ متر



مقایسه تولید در هکتار کلن‌ها در فاصله کاشت ۴×۴ متر

آزمون مقایسه میانگین‌های حجم در هکتار ۱۰ کلن در این فاصله نشان می‌دهد که اختلافهای عمده میان کلن‌های ۶ و ۵ و ۴ با سایر کلن‌ها است (جدول شماره ۴). اختلافها از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار هستند. کلن شماره ۱۰ نیز با کلن‌های ۹ و ۸ و ۷ از نظر آماری اختلافی در سطح یک درصد دارند. سایر اختلافها نیز در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود. در این فاصله کاشت کلن P. d. 72.51 بیشترین تولید (۳۷۰/۸ متر مکعب در هکتار) و کلن P. missouriensis کمترین تولید (۷۷/۷ متر مکعب در هکتار) را داشته است (نمودار شماره ۳).

نمودار شماره ۳- میانگین تولید در هکتار کلن ها در فاصله کاشت ۴x۴ متر



مقایسه تولید در هکتار کلن‌ها در فواصل کاشت ۳×۳ و ۴×۴ متر

نتایج آزمون میانگین رویش حجمی سالیانه کلن‌ها در دو فاصله کاشت نشان می‌دهد که کلن P. e. I 214 از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد با هم ندارند، ولی بیشترین تولید در فاصله کاشت ۳×۳ متر داشته است (جدول شماره ۵) و نیز کلن P. e. I 45.51 با هم در دو فاصله فوق اختلاف معنی‌داری دارند. سایر کلن‌ها در فواصل فوق با همدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند، ولی بیشترین رویش سالیانه در دو فاصله به کلن P. deltoides 72.51 مربوط می‌باشد (جدول شماره ۵).

مقایسه تولید در هکتار کلنها در فاصله کاشت ۵×۵ و ۶×۶ متر

در فواصل فوق به دلیل قطع تعداد زیادی از کلنها در اوایل و بعد از انقلاب تعیین حجم واقعی ارقام میسر نگردید، بنابراین از نظر آماری مورد آزمون قرار نگرفت. ولی سه کلن در دو فاصله بدون هیچ گونه قطع سالم باقی مانده بودند که تولید در هکتار آنها به شرح زیر تعیین گردیده است:

الف: در فاصله کاشت ۵×۵ متر کلن *P. euramericana* 45.51 با ۲۲ متر مکعب رویش سالیانه و کلن *P. deltoides* 79.51 ۱۹ متر مکعب رویش سالیانه داشته است.

ب: در فاصله کاشت ۶×۶ متر کلن *P. deltoides* 63.51 و کلن *P. euramericana* 45.51 ۲۱ متر مکعب رویش سالیانه داشته‌اند.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به اینکه تولید در هکتار ارقام صنوبر به عواملی نظیر گونه یا کلن، شرایط آب و هوایی، وضعیت رویشگاه (خاکی) و دوره بهره‌برداری بستگی دارد و نیز اثر فاصله کاشت هم یکی از عوامل مهم بر عملکرد ارقام در یک دوره برداشت می‌باشد، در نتیجه حجم تولید شده در فواصل مختلف نیز متفاوت خواهد بود. در شرایط حاضر چوب صنوبر بیشتر در صنایعی نظیر کارخانه‌های کاغذسازی، کبریت‌سازی و تخته خرده چوب با قطر ۱۵ تا ۲۵ سانتیمتر استفاده می‌شود. از طرف دیگر دوره بهره‌برداری (از زمان کاشت تا برداشت) هرچه کوتاهتر باشد برگشت سرمایه برای صنوبر کاران خرده مالک که بیشترین درصد تولید کنندگان منطقه را تشکیل می‌دهند اقتصادی‌تر خواهد بود. (مدیررحمتی، صالحی ۱۳۷۰) بنابراین، علاوه بر کلن، دو عامل فاصله کاشت و دوره برداشت نقش اساسی را در این طرح خواهند داشت. بنابراین تمرکز بحث در این بررسی بر فاصله کاشت ۴×۴ و ۳×۳ متر خواهد بود و ارقامی که بیشترین تولید را در هکتار داشته‌اند (برای استان گیلان و بخشی از استان مازندران) به شرح زیر معرفی

خواهند شد:

۱- کلنهایی که در فاصله کاشت ۳×۳ متر بیشتر از ۲۰ متر مکعب رویش سالیانه داشته و رویش قطری بیش از ۱۵ سانتیمتر دارند در جدول شماره ۶ معرفی شده‌اند.

جدول شماره ۶- میزان تولید در هکتار ۷کلن موفق در فاصله کاشت ۳×۳ متر

نام کلن	رویش سالیانه (مترمکعب)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)
P. deltoides 72.51	۳۲	۱۹/۷
P. euramericana I-214	۲۸	۱۹/۴
P. deltoides 69.55	۲۷	۱۹
P. deltoides 77.51	۲۷	۱۹/۶
P. deltoides 63.51	۲۶	۱۷/۵
P. deltoides 79.51	۲۴	۱۷/۲
P. vernirubensis	۲۱	۱۶/۲

به طوری که در جدول شماره ۶ ملاحظه می‌شود چهار کلن اول با رویش سالیانه بیش از ۲۷ متر مکعب و میانگین قطر بین ۱۹ تا ۱۹/۷ سانتیمتر از وضعیت مناسب‌تری برخوردارند. از طرف دیگر دو کلن P. d. 63.51 و P. d. 79.51 با رویش سالیانه خوب، ولی با قطر کمتر می‌توانند قابل استفاده قرار گیرند. در حال حاضر نیز بیشترین سطح صنوبرکارهای استان گیلان در بخش دولتی و مردمی با ارقام فوق به ویژه کلنهای P. d. 69.55 و P. d. 77.51 صورت می‌گیرد.

۲- کلنهایی که در فاصله کاشت ۴×۴ متر بیش از ۲۰ متر مکعب رویش سالیانه و قطر سینه بیش از ۲۱ سانتیمتر داشته‌اند در جدول شماره ۷ ارائه شده است.

جدول شماره ۷- میزان تولید در هکتار ۷ کلن موفق در فاصله کاشت ۴ × ۴ متر

نام کلن	رویش سالیانه (مترمکعب)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)
P. deltoides 72.51	۳۱	۲۳/۶
P. deltoides 69.55	۳۰	۲۳/۹
P. d. 77.51	۲۷	۲۳/۴
P. d. 63.51	۲۷	۲۲/۵
P. d. 79.51	۲۴	۲۱
P. vernirubensis	۲۳	۲۲/۲
P. euramericana I-214	۲۰	۲۱

در این فاصله کاشت دو کلن ردیف اول از نظر رویش حجمی سالیانه و قطر برابر سینه برتری زیادی نسبت به سایر کلنها دارند، در حالی که بقیه کلنها اختلاف چندانی از نظر رویش سالیانه با فاصله کاشت ۳×۳ متر ندارند. ولی رویش قطری فاصله کاشت ۴×۴ متر حدود ۴ سانتیمتر بیشتر از فاصله کاشت ۳×۳ متر است. به همین دلیل چوبهای تولید شده در این فاصله کاشت از نظر اقتصادی ارزش بیشتری دارند.

۳- برای فاصله کاشت ۶×۶ و ۵×۵ متر مدت زمان تعیین شده برای برداشت چوب بسیار کم است، زیرا اکثر ارقام خارجی رویش قطری خود را در حدود ۱۰ سال بعد از کاشت شروع خواهند کرد. داوری قطعی برای تولید در هکتار این ارقام در فاصله کاشت‌های فوق حداقل به ۲۰ تا ۲۵ سال نیاز دارد، زیرا ارقام خارجی از نظر شکل شاخه‌ها در زمره درختان با تاج باز و گسترده هستند. برگهای پهن زیادی روی شاخه‌های فرعی و جانبی ایجاد می‌کنند و در نتیجه به فضای بیشتری برای عمل فتوسنتز نیاز دارند تا درختانی با قطر برابر سینه زیاد تولید نمایند. با این وجود، باز هم مشاهده می‌کنیم که در این طرح در مدت زمان ۱۲ سال ارقامی که در فواصل کاشت ۶×۶ متر

رویش قطری چشم‌گیری داشته‌اند نظیر کلن P. e. I 45.51 با میانگین قطر ۲۹/۶ سانتیمتر و کلن شماره P. d. 63.51 با میانگین قطر ۲۸/۸ سانتیمتر بیشترین رویش قطری را داشته‌اند چون بیشتر صنوبرکاران محلی افراد کم درآمدی هستند و مقدار کمی از زمینهایشان را می‌توانند زیر کشت درختان صنوبر ببرند، بنابراین توان سرمایه‌گذاری برای مدت حداقل ۲۰ سال را ندارند تا درختان از نظر رشد قطری به ابعاد زیادتر برسند. بنابراین تمایل و انگیزه کشت نهال صنوبر در فواصل فوق برای تولید چوب صنوبر با قطر زیاد (حداقل در حال حاضر) در منطقه وجود ندارند، مگر آنکه امکان کشت تلفیقی با سایر محصولات محلی پس از ارائه نتایج آزمایشها فراهم گردد.

۴- به طوری که در سابقه تحقیق بیان شد فاصله کاشت ۳×۳ متر حداقل سطح مورد نیاز برای ارقام خارجی سریع‌الرشد است که چوبهای با قطر کم تولید می‌کند. در حالی که آزمایش اخیر نشان می‌دهد که به دلایلی فاصله کاشت ۴×۴ متر برای ارقام سازگار در منطقه مناسبترین فاصله است.

الف - با توجه به جدولهای شماره ۶ و ۷ مشاهده می‌شود که تعدادی از ارقام نظیر تولید در هکتار در مدت آزمایش در دو فاصله کاشت ۴×۴ و ۳×۳ متر چندان اختلاف معنی‌داری با هم ندارند، ولی از نظر میانگین قطر برابر سینه کلنهای کاشته شده در فاصله ۴×۴ متر حداقل ۴ سانتیمتر رویش قطری سالیانه بیشتری داشته‌اند.

ب - تعداد در هکتار نهال برای فاصله کاشت ۳×۳ متر برابر ۱۱۱۱ اصله و در فاصله ۴×۴ متر برابر ۶۲۵ اصله نهال در موقع کاشت مورد نیاز است. بنابراین در فاصله ۴×۴ متر به تعداد ۴۷۶ اصله نهال در هکتار کمتر احتیاج است، که همواره اختلاف تعداد نهال باعث صرفه‌جویی در کل هزینه در موقع خرید نهال، هزینه گودبرداری، و کاشت و عملیات داشت می‌شود.

ج - از نظر نیازهای اکولوژیک به طور عمده درختان سریع‌الرشد دو رگهای خارجی به آب، خاک و نور خیلی بیشتر احتیاج دارند و در اکثر مواقع ریشه سطحی فراوانی تولید

می‌کنند. در نتیجه در فضای حیاتی کم مقاومت درختان در مقابل باد، طوفان، و برفهای سنگینی سبب ریشه کن شدن و شکستگی آنها در فواصل کم می‌شود، این امر موجب وارد شدن خسارات زیاد به تولیدکننده می‌گردد.

د - امکان کاشت بعضی از محصولات محلی نظیر صیفی‌جات در میان ردیفهای ۴×۴ متر برای ۴ سال عملی است. کشت تلفیقی با محصولات زراعی علاوه بر یک درآمد اضافی باعث افزایش رشد حجمی سالیانه بیشتر درختان صنوبر خواهد شد نظیر کشت بادام زمینی میان درختان صنوبر در حال حاضر در آستانه اشرفیه مرسوم شده است.

و - نتایج آزمایش اخیر به ویژه در فاصله کاشت ۴×۴ متر نشان می‌دهد که دوره برداشت برای حداقل دو کلن *P. deltoides* 72.51 و *P. deltoides* 69.55 از ۱۲ سال به ۱۰ تا حتی ۸ سال می‌تواند کاهش یابد. در این مدت زمان چوبهای تولیدی نیازهای صنایع کاغذسازی منطقه را در کمترین مدت برآورده می‌کنند.

ی - با توجه به مطالب فوق، ارقام پرمحصول در شرایط آب و هوایی گیلان برای فاصله کاشت ۴×۴ متر عبارتند از: کلنهای *P. d.* 69.55 و *P. d.* 72.51 و *P. d.* 79.51 و *P. d.* 77.51 و *P. d.* 63.51 در صورت نیاز به کاشت در فاصله ۳×۳ متر علاوه بر کلنهای فوق کلن *P. euramericana* I 214 اضافه می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- شریفی، م.، ۱۳۰۰، صنوبرکاری در ترکیه - مجله جنگل و مرتع، شماره ۱۲، ویژه هفته‌نامه منابع طبیعی، ص ۵۶-۵۷.
- ۲- ضیایی ضیابری، س. ف.، گرجی بحری، ی.، ثاقب‌طالبی، خ.، ۱۳۶۷، بررسی تأثیر فاصله کاشت در صنوبرکاری، مجله کیمیا، شماره ۹ و ۱۰ مهر و آبان، ص ۳۱-۳۵.
- ۳- مدیررحمتی، ع.، صالحی، ع.، ۱۳۷۰، اهمیت سرمایه‌گذاری در تحقیقات صنوبر، مجله سنبله.
- 4- F. A. O., 1980, Poplars and willows in wood production and landuse, Rome 328 pp.
- 5- Iqbal Mahmood, 1985, Poplars and willows in Pakistan.
- 6- Markovie, J., Roncevie, S., 1986, Poplars and willows in YUGOSLAVIA 163-166.
- 7- National Poplar commission of China 1988.

The most suitable spacing of Poplar clones in North - IRAN (Gilan province)

A. Hemmati, A. R. Modir-Rahmati

Abstract

After 3 years study on 25 fast growing poplar clones, selection was made for 7 clones of *Populus deltoides* and 3 clones of *P. X. eruamericana* all with great rooting ability, best height growth and pest and disease resistance. To determine the optimal spacing for highest yield, seedlings of selected clones with two year root and one year stem planted grouply (5×5 rows).

Experiment was carried out for twelve years. Height and diameter at breast height (DBH) measured after each annual defoliation. Following final measurement, total volume was calculated by using two factors of height and DBH. The statistical technique of comparing the averages of volume was employed. The results of this investigation is as follow:

The performance of five *P. deltoides* clones and two *P. X. ueramericana* with average DBH ranging from 16 to 19.7 centimeter and for 3×3 meters planting interval was measured as 20 to 32 m³/ha/year. Volume yield for 4×4 meters planting distance of five *P. deltoides* clones and two *P. X. euramericana* clones with average DBH of 21 to 24 centimeters measured as 20 to 31 m³/ha/year. For 5×5 meter planting distance a single clone from *P. deltoides* and one clones of *P. X. euramericana* showed average DBH of 23 to 24 centimeters and volume growth of 19 to 22 m³/ha/year.

Collected data from 6×6 meters spacing also showed only one clone from each of *P. deltoides* and *P. X. euramericana* with average DBH of 29-30 centimeters and volume growth of 21 m³/ha/year.