



بررسی اثر فاصله کاشت بر مرفولوژی الیاف چوب گونه افرا پلت (*Acer velutinum* L.)

*مرضیه فلاح‌نیا^۱، علی رفیقی^۲ و احمدرضا سرائیان^۲

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲استادیار گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۲

چکیده

در این پژوهش اثر فاصله کاشت بر مرفولوژی الیاف چوب افرا پلت بررسی شد. به این منظور از هر تیمار شامل فاصله‌های کاشت درختان افرا پلت به ابعاد ۱×۱، ۱/۵×۱/۵ و ۲×۲ متر، ۴ اصله درخت از جنگل آموزشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (شصت‌کلاته گرگان) قطع گردید و فاکتورهایی مانند ارتفاع و رویش سالانه قطری درختان، طول، قطر و ضخامت دیواره الیاف بر روی آنها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مرفولوژیکی الیاف، تراشه‌هایی از دوایر سالانه از سمت مغز به پوست تهیه شده و سپس با استفاده از روش فرانکلین وبری شدند. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله کاشت، ارتفاع و میزان رویش سالانه قطری درختان افرا پلت افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری و مقایسه میانگین طول، قطر و ضخامت دیواره الیاف درختان با فاصله کاشت‌های مختلف و ۳ ارتفاع مختلف آن‌ها (۱/۳۰ متر، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد ارتفاع درخت) اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱ درصد خطای آزمایش را نشان نداد. ولی ملاحظه شد که با افزایش فاصله کاشت، طول الیاف افزایش و قطر و ضخامت آنها کاهش یافته است.

واژه‌های کلیدی: فاصله کاشت، مرفولوژی الیاف، وبری الیاف، روش فرانکلین، افرا پلت

* مسئول مکاتبه: marzi_9545@yahoo.com

مقدمه

با توجه به روند فزاینده نیاز چوبی کشور و محدودیت برداشت چوب از جنگل‌های طبیعی کشور، لزوم جنگل‌کاری و زراعت چوب با استفاده از گونه‌های تند رشد و ترجیحاً بومی انکارناپذیر است. گونه افرا پلت یکی از گونه‌های تند رشد و از درختان پهن‌برگ بومی معروف می‌باشد. درختان افراپلت، تنه‌های بلند و بدون شاخه دارند و چوبی با ارزش و صنعتی تولید می‌نمایند (ثاقب‌طالبی، ۱۹۹۹).

تشکیل، رشد و تکامل سلول‌های چوبی تحت‌تأثیر عواملی از جمله نور، حرارت، میزان بارندگی و نوع توده جنگلی بوده و یکی از عوامل مهمی که در این رقابت نقش داشته و در رویش سالیانه درخت و نحوه رشد عناصر سلولی درخت بسیار مؤثر بوده وضع توده جنگلی می‌باشد. به این شکل که بین توده‌های جنگلی تنک و انبوه و به‌شدت باز و انبوه و همچنین کاشت درختان با فاصله‌های متفاوت در جنگل‌های مصنوعی و دست‌کاشت، وضعیت آناتومی سلول‌های رشد یافته در یک گونه و در یک شرایط رویشگاهی مشخص تفاوت چشم‌گیری وجود دارد (رفیقی، ۱۹۹۴). به‌عبارت دیگر با عملیات پرورشی مناسب می‌توان به‌طور مؤثر ساختمان و خواص چوب را به شیوه دلخواه و مطلوب تغییر داد و کیفیت سلول‌های چوبی تولیدی انتزاع یافته از کامبیوم را دچار تغییرات نمود تا آثار مورد نظر این تغییرات در ارتقای کیفی فرآورده‌های ثانویه چوبی و محصول‌های به‌دست آمده مشاهده گردد. از سوی دیگر تنظیم فاصله کاشت بر فرم و شکل درختان و پهنای رویش سالیانه نیز تأثیر مستقیمی خواهد گذاشت و بسته به نوع مصرف و کاربرد چوب درختان این نوع جنگل‌کاری‌ها می‌توان فاصله‌ها را طوری تنظیم نمود تا درختان از شکل استوانه‌ای کامل تا مخروطی شکل تغییر فرم دهند و میزان شاخ و برگ آن را نیز تحت کنترل درآورد. بنابراین به‌وسیله مراقبت‌های پرورشی از زمان تولید نهال تا تشکیل درخت قابل بهره‌برداری، جنگل مورد نظر برای بهترین و با کیفیت‌ترین فرآورده که منطبق با مقتضیات تکنولوژی چوب است آماده می‌گردد.

برخی پژوهشگران (حسین‌زاده، ۱۹۹۸؛ کندی، ۱۹۵۷؛ یانچوک و همکاران، ۱۹۸۴؛ دبل و همکاران، ۱۹۹۸؛ لی و همکاران، ۱۹۹۷) در مورد پهن‌برگانی مثل صنوبر به رابطه مستقیمی بین طول الیاف و سرعت رویش تحت تأثیر فاصله کاشت در بیشتر حلقه‌های مورد بررسی دست یافته‌اند. فوجیوارا و یانگ (۲۰۰۰) ارتباط بین طول سلول، پهنای حلقه سالانه و سرعت رشد محیطی را در کاج جک، نراد بالزام، صنوبر سفید، صنوبر سیاه و صنوبر لرزان در کانادا بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که ارتباط منفی

بین طول سلول و پهنای حلقه در کاج جک، نراد بالزام و صنوبر سیاه و ارتباط مثبتی بین صنوبر لرزان وجود دارد ولی هیچ رابطه‌ای در مورد صنوبر سفید یافت نشد. هم‌چنین یک رابطه منفی بین طول تراکئید و سرعت رشد محیطی در همه سوزنی‌برگان به‌دست آمد. طول الیاف در صنوبر لرزان هم در سرعت رشد محیطی زیاد و هم در سرعت رشد محیطی کم، کاهش یافت. بنابراین سرعت رشد محیطی شاخص خوبی برای تأثیر رشد درخت روی طول سلول می‌باشد. ودزیک (۲۰۰۱) دریافت که کاهش تراکم رویشگاه و افزایش فاصله کاشت رقابت برای آب، غذا و نور را برای درختان یک رویشگاه کاهش داده و سبب افزایش میزان رویش درختان می‌شود. یانگ و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر فاصله کاشت اولیه روی دانسیته چوب، الیاف و ویژگی‌های خمیر در کاج جک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی به وضوح نشان می‌دهد که فاصله کاشت اولیه تأثیر معنی‌داری روی همه این ویژگی‌ها دارد. خاکزاد و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی تأثیر سن و ارتفاع درخت بر مشخصات مرفولوژیکی الیاف چوب صنوبر دلتوئیدس به این نتیجه رسیدند که تغییرات طول، قطر و ضخامت دیواره الیاف در هر یک از ارتفاعات برابر سینه، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد ارتفاع درختان از مغز به سمت پوست به‌طور کلی روند افزایشی دارد. علاوه‌بر این میانگین داده‌های به‌دست آمده از اندازه‌گیری طول، قطر و ضخامت دیواره مربوط به هر ارتفاع نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین این سه ویژگی مربوط به ارتفاع برابر سینه و کمترین مقدار میانگین مربوط به ارتفاع ۷۵ درصد می‌باشد. مهاری و هابته (۲۰۰۵) تأثیر فاصله کاشت اولیه روی رشد و ویژگی‌های شاخه‌دار شدن درخت *Cordial africana* را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که هیچ رابطه معنی‌داری بین فاصله کاشت و ارتفاع درخت یافت نشد اما افزایش فاصله کاشت، قطر کاج و قطر طوق ریشه را افزایش می‌دهد. ژو و همکاران (۲۰۰۶) نیز دریافتند ارتباط خطی بین افزایش تراکم رویشگاه و پهنای حلقه‌های سالانه در کاج قرمز وجود دارد و پهنای حلقه‌های سالانه به‌خصوص در سال‌های اولیه می‌تواند فاکتور مناسبی جهت کنترل شرایط محیطی باشد. ژو و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر سرعت رشد درخت روی ویژگی‌های آناتومی دیسک‌های چوبی گونه‌های کاج قرمز و داگلاس‌فر از جنگل آزمایشی که هرگز تنک نشده است را با ۵ فاصله کاشت مختلف اندازه‌گیری نمودند و به این نتیجه رسیدند که شرایط رشد درخت می‌تواند به‌طور مؤثری با سرعت رشد شعاعی سالانه تعیین گردد.

با توجه به این‌که تاکنون پژوهش‌های کافی در زمینه اثر فاصله کاشت بر روی خواص کاربردی چوب افرا پلت انجام نگرفته است بنابراین در این پژوهش سعی بر آن بود اثر این تیمار بر روی

خواص کاربردی چوب بررسی شده و با توجه به نتایج به دست آمده فاصله کاشت مناسب برای داشتن حداکثر تولید و با در نظر گرفتن کیفیت چوب، برای مصارف مختلف در جنگل دست کاشت مورد نظر توصیه گردد.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پژوهش از درختان افرا پلت کاشته شده در جنگل آموزشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (جنگل شصت‌کلاته) جهت بررسی اثر فاصله کاشت بر خواص مرفولوژی الیاف و دانسیته چوب استفاده شد. این جنگل در ۱۵ کیلومتری شهر گرگان واقع شده و درختان مورد نظر در این پژوهش از قطعه ۱۱ انتخاب شدند.

مساحت این قطعه که قابل بهره‌برداری است ۵۷/۳ هکتار است. حداقل ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۳۴۵ متر و حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا ۴۹۰ متر می‌باشد. جهت عمومی قطعه شمال شرقی - شمالی و تیپ خاک اوتریک تا کرومیک کامبی سول و بافت خاک سیلتی کلی تا سیلتی کلی روم است. عمق خاک بخش شرقی عمیق و ۱۰۰ سانتی‌متر و بخش غربی عمیق و ۱۵۰ سانتی‌متر است. وضعیت خاک از نظر فرسایش در قسمت غربی مستعد فرسایش صفحه‌ای تا شیباری در صورت تنک شدن توده، و در قسمت شرقی فاقد فرسایش است. درصد آهک فعال ۲/۵ تا ۲۸/۵ درصد می‌باشد. نهال این درختان در قالب یک طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار و ۳ تیمار و در مجموع ۱۲ پلات با ابعاد ۲۵×۲۵ متر در اسفند ماه سال ۱۳۷۴ کاشته شدند و در سال بهره‌برداری به‌طور میانگین ۱۲ سال سن داشتند. این تیمارها شامل فاصله کاشت‌های درختان افرا پلت با ابعاد ۱×۱ متر، ۱/۵×۱/۵ متر و ۲×۲ متر بودند. برای پژوهش حاضر از هر تیمار ۴ اصله درخت قطع گردید و سپس از ارتفاع‌های برابر سینه، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد طول هر یک از درختان دیسک‌هایی به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر برش داده شده و به‌منظور بررسی اثر فاصله کاشت بر ویژگی‌های مرفولوژیک الیاف هر یک از درختان برداشت شده مانند طول، قطر و ضخامت دیواره الیاف چوب گونه افرا پلت به آزمایشگاه انتقال داده شد.

اندازه‌گیری میزان ارتفاع و قطر درختان: پس از قطع درختان، طول هر کدام از آنها با تقریب ۰/۰۱ متر اندازه‌گیری گردید. قطر هر کدام از درختان در قسمت یقه، ارتفاع‌های برابر سینه، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد با استفاده از دستگاه کالیپر اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری میزان رویش سالیانه قطری: برای اندازه‌گیری پهنای حلقه رویش، دیسک‌هایی به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر از ارتفاع برابر سینه همه درختان تهیه گردید و پس از پرداخت و صیقلی نمودن مقاطع عرضی، میزان رویش سالیانه قطری آن‌ها با استفاده از یک کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شد. تهیه نمونه برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مرفولوژیک الیاف: برای تهیه نمونه‌های مورد نیاز اندازه‌گیری خصوصیات مرفولوژیک الیاف دیسک‌ها در ارتفاع برابر سینه، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد، تراشه‌هایی از اولین حلقه سالیانه نزدیک به مغز تا آخرین حلقه نزدیک به پوست، به صورت یک‌سال در میان با ابعاد اسمی ۱۵×۱۰ میلی‌متر در جهات مماسی به ضخامت ۲ میلی‌متر تهیه گردید. به عبارت دیگر از دیسک مربوط به ارتفاع برابر سینه با توجه به متوسط سن درختان، ۶ تراشه و از دیسک مربوط به ارتفاع ۵۰ درصد، ۴ تراشه و از دیسک مربوط به ارتفاع ۷۵ درصد، ۳ تراشه تهیه گردید. لازم به یاد است که تراشه‌ها طوری برش داده شدند که هر دو قسمت چوب بهاره و چوب تابستانه را شامل می‌شدند.

وابری و اندازه‌گیری الیاف: برای جداسازی الیاف نمونه‌ها به روش فرانکلین، مخلوطی از اسید استیک ۱۰۰ درصد و آب اکسیژنه ۳۵ درصد به نسبت یک‌به‌یک استفاده شد. سپس با بستن درب لوله‌های آزمایش به مدت ۴۸ ساعت در آونی با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته شدند. بعد از زمان یاد شده و پس از شستشوی کامل نمونه‌ها و برطرف کردن مواد شیمیایی استفاده شده با ریختن آب مقطر در لوله‌های آزمایش و هم‌زدن نمونه‌ها، الیاف به راحتی باز شدند. سپس الیاف تهیه شده با سافرانین رنگ‌آمیزی شده و برای اندازه‌گیری خواص یاد شده آماده گردید.

داده‌ها پس از اندازه‌گیری، در نرم‌افزار Microsoft Excel 2003 طبقه‌بندی شده و سپس برای انجام آزمون‌های آماری در نرم‌افزار SPSS 17 کپی شدند. برای بررسی اختلاف بین میانگین تیمارها از آزمون تجزیه واریانس و برای گروه‌بندی آنها از آزمون دانکن در سطح اعتماد ۹۵ درصد استفاده شد.

نتایج

ارتفاع و قطر درختان: جدول ۱ مقادیر میانگین و گروه‌بندی ارتفاع و قطر درختان را مشخص می‌کند. نتایج این جدول نشان می‌دهد که بین میانگین‌های ارتفاع درختان سه تیمار با فاصله کاشت‌های مختلف ۱×۱، ۱/۵×۱/۵ و ۲×۲ متر در سطح اعتماد ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ولی همان‌گونه که مشاهده می‌شود کمترین مقدار ارتفاع مربوط به درختان تیمار اول با فاصله کاشت ۱×۱ متر معادل ۱۳/۸ متر و بیشترین مقدار ارتفاع مربوط به درختان تیمار سوم با فاصله کاشت ۲×۲ متر معادل ۱۵/۹ متر

می‌باشد. یعنی ارتفاع درختان با افزایش فاصله کاشت افزایش یافت. همچنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که بین میانگین‌های قطر درختان سه تیمار در محدوده ارتفاعی برابر سینه (۱/۳۰ متر)، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد ارتفاع درختان با فاصله کاشت‌های ۱×۱، ۱/۵×۱/۵ و ۲×۲ متر اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد وجود دارد. طبق گروه‌بندی آزمون دانکن قطر درختان در ارتفاع برابر سینه و محدوده ۵۰ درصد ارتفاع درخت در سه گروه و در محدوده ۷۵ درصد ارتفاع درخت در دو گروه تقسیم‌بندی شده‌اند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود کمترین مقدار قطر مربوط به درختان تیمار اول با فاصله کاشت ۱×۱ متر و بیشترین مقدار آن مربوط به درختان تیمار سوم با فاصله کاشت ۲×۲ متر می‌باشد. یعنی قطر درختان در هر سه محدوده ارتفاعی با افزایش فاصله کاشت افزایش یافت.

جدول ۱- مقادیر میانگین قطر و ارتفاع درختان (سانتی‌متر) با فواصل کاشت مختلف و گروه‌بندی این مقادیر.

فاصله کاشت (متر)	قطر برابر سینه	انحراف معیار	نتایج آزمون دانکن	قطر ۵۰ درصد ارتفاع	انحراف معیار	نتایج آزمون دانکن	قطر ۷۵ درصد ارتفاع	انحراف معیار	نتایج آزمون دانکن	ارتفاع درختان	انحراف معیار	نتایج آزمون دانکن
۱×۱	۸۵۲	۱/۲	b	۵/۴۹	۰/۸	b	۳/۷۴	۰/۲	b	۱۳/۸	۱/۷	a
۱/۵×۱/۵	۱۰/۷۵	۱/۸	ab	۷/۶۴	۱/۹	ab	۵/۵۷	۱/۵	a	۱۵/۴۰	۰/۷	a
۲×۲	۱۳/۵۳	۲/۴	a	۸/۹۱	۱/۶	a	۵/۸۹	۱/۲	a	۱۵/۹۰	۱	a

تغییرات طول الیاف در ارتفاعات مختلف درختان با فواصل کاشت مختلف: در جدول ۲ مقادیر میانگین و گروه‌بندی تغییرات طول الیاف درختان با فاصله کاشت‌های ۱×۱، ۱/۵×۱/۵ و ۲×۲ متر و سه ارتفاع ۱/۳۰ متر، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد آمده است. با توجه به این جدول مشاهده می‌شود که بین میانگین‌های طول الیاف در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد وجود ندارد. ولی بین طول الیاف در محدوده ارتفاعی برابر سینه (۱/۳۰ متر) و محدوده ۷۵ درصد ارتفاع درختان تیمار اول و دوم و نیز بین طول الیاف در محدوده ارتفاعی برابر سینه (۱/۳۰ متر) و محدوده ۵۰ درصد و ۷۵ درصد ارتفاع درختان تیمار سوم اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد وجود دارد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود طبق گروه‌بندی آزمون دانکن طول الیاف درختان این تیمارها در دو گروه تقسیم‌بندی شده‌اند. به‌طور کلی مشاهده می‌شود که کمترین مقدار طول الیاف مربوط به درختان تیمار اول با فاصله کاشت ۱×۱ متر و بیشترین مقدار آن مربوط به درختان تیمار سوم با فاصله کاشت ۲×۲ متر می‌باشد یعنی طول الیاف با افزایش فاصله کاشت درختان روند افزایشی داشته است.

مرضیه فلاح‌نیا و همکاران

جدول ۲- مقادیر میانگین طول الیاف چوب افرا پلت (میکرون) در ارتفاعات و فواصل کاشت مختلف و گروه‌بندی این مقادیر.

ارتفاع برابر سینه	انحراف معیار	۵۰ درصد ارتفاع درخت	انحراف معیار	۷۵ درصد ارتفاع درخت	انحراف معیار	میانگین کل	انحراف معیار	فاصله کاشت
۸۸۳/۵۴	۶۲/۲	۷۹۷/۶۴	۵۱/۶	۷۵۷/۵۶	۶۱/۴	۸۲۸/۰۴	۴۷/۴	۱×۱ متر گروه‌بندی در سطح اعتماد ۹۵ درصد
a		ab		b				
۸۸۳/۸۹	۱/۷۸	۸۰۴/۱۵	۴۲/۲	۷۹۷/۱۱	۱۹/۶	۸۳۷/۸۵	۲۶/۷	۱/۵×۱/۵ متر گروه‌بندی در سطح اعتماد ۹۵ درصد
a		b		b				
۸۹۲/۲۵	۳/۲۲	۸۱۲/۶۱	۲۳/۹	۸۰۹/۳۷	۶۵/۴	۸۶۹/۴۶	۷۲/۱	۲×۲ متر گروه‌بندی در سطح اعتماد ۹۵ درصد
a		b		b				

تغییرات قطر و ضخامت دیواره الیاف در ارتفاعات مختلف درختان با فواصل کاشت مختلف: در جدول‌های ۳ و ۴ به ترتیب مقادیر میانگین و گروه‌بندی تغییرات قطر و ضخامت دیواره الیاف درختان با فاصله کاشت‌های ۱×۱، ۱/۵×۱/۵ و ۲×۲ متر و سه ارتفاع ۱/۳۰ متر، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد آمده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بیشترین مقدار قطر و ضخامت دیواره الیاف مربوط به درختان تیمار اول با فاصله کاشت ۱×۱ متر و کمترین مقدار این دو فاکتور مربوط به درختان تیمار سوم با فاصله کاشت ۲×۲ متر می‌باشد، اما این اختلاف بین میانگین مقادیر قطر و ضخامت دیواره الیاف در فواصل کاشت و ارتفاعات مختلف درختان، در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار نبوده است.

جدول ۳- مقادیر میانگین قطر الیاف چوب افرا پلت (میکرون) در ارتفاعات مختلف درخت و گروه‌بندی این مقادیر.

ارتفاع برابر سینه	انحراف معیار	۵۰ درصد ارتفاع درخت	انحراف معیار	۷۵ درصد ارتفاع درخت	انحراف معیار	میانگین کل	انحراف معیار	فاصله کاشت
۲۰/۲۷	۱/۱	۱۹/۸۹	۰/۸	۱۹/۸۸	۱	۲۰/۰۷	۰/۹	۱×۱ متر
a		a		a				
۲۰/۲۷	۱/۱	۱۹/۵۲	۱/۳	۱۸/۸۹	۱/۶	۱۹/۵۳	۱/۱	۱/۵×۱/۵ متر
a		a		a				
۲۰/۰۶	۰/۵	۱۹/۳۲	۰/۲	۱۸/۸۹	۱/۳	۱۹/۴۰	۰/۷	۲×۲ متر گروه‌بندی در سطح اعتماد ۹۵ درصد
a		a		a				

جدول ۴- مقادیر میانگین ضخامت دیواره الیاف چوب افرا پلت (میکرون) در ارتفاعات مختلف درخت و گروه‌بندی این مقادیر.

فاصله کاشت	ارتفاع برابر سینه	انحراف معیار	۵۰ درصد ارتفاع درخت	انحراف معیار	۷۵ درصد ارتفاع درخت	انحراف معیار	میانگین کل	انحراف معیار
۱×۱ متر	۴/۲۳	۰/۴	۴/۱۲	۰/۲	۴/۰۹	۰/۱	۴/۲۲	۰/۳
۱/۵×۱/۵ متر	۳/۹۸	۰/۳	۳/۹۷	۰/۴	۳/۸۵	۰/۴	۳/۸۸	۰/۴
۲×۲ متر	۳/۹۰	۰/۲	۳/۸۳	۰/۳	۳/۷۸	۰/۲	۳/۸۷	۰/۲
گروه‌بندی در سطح اعتماد ۹۵ درصد	a		a		a		a	

بحث و نتیجه‌گیری

خواص خمیر کاغذ ارتباط تنگاتنگی با ابعاد الیاف مواد لیگنوسولولزی مورد استفاده در ساخت خمیر کاغذ دارد. به طوری که با تعیین ابعاد الیاف از جمله طول، قطر و ضخامت دیواره فیبر اولیه می‌توان ویژگی‌های خمیر و کاغذ به دست آمده را تا اندازه‌ای پیش‌بینی کرد.

نتایج اندازه‌گیری ابعاد الیاف در این پژوهش نشان‌دهنده وجود اختلاف بین تیمارها بود. طول الیاف به‌عنوان یک شاخص مهم و کاربردی، با افزایش فاصله کاشت افزایش یافت. حسین‌زاده (۱۹۹۸)، کندی (۱۹۵۷)، یانچوک و همکاران (۱۹۸۴)، دبل و همکاران (۱۹۹۸)، فوجیوارا و یانگ (۲۰۰۰) هم‌سو با پژوهش‌های ما به افزایش طول الیاف با افزایش میزان رویش در گونه صنوبر، لی و همکاران (۱۹۹۷) در گونه توسکای قرمز اشاره نموده‌اند. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان بیان نمود افزایش فاصله کاشت حداقل اثر منفی بر روی طول الیاف نداشته و حتی طول الیاف افزایش نیز داشته است. به طوری که با افزایش فاصله کاشت مقدار طول الیاف از ۸۲۸/۰۴ میکرون در فاصله کاشت ۱×۱ متر به ۸۶۹/۴۶ میکرون در فاصله کاشت ۲×۲ رسید. طول فیبر عامل بسیار مؤثری جهت تأمین مقاومت کاغذ محسوب می‌گردد و مقدار آن نباید از حد معینی کمتر (و یا حتی بیشتر) باشد. با افزایش طول فیبر، نسبت طول به قطر (L/D) الیاف زیاده‌تر و در واقع الیاف انعطاف‌پذیرتر می‌گردند و از قدرت درهم‌رفتگی بیشتر برخوردار می‌شوند که این همان تقویت مقاومت‌های کاغذ است.

ضخامت دیواره و قطر الیاف مانند طول الیاف تغییرات چندانی در بین تیمارها نداشت. ولی چنانچه ملاحظه می‌شود کمترین مقدار ضخامت دیواره ۳/۹۰ میکرون برای تیمار ۲×۲ متر و بیشترین مقدار آن ۴/۲۳ میکرون برای تیمار ۱×۱ متر بوده است. همچنین کمترین میزان قطر الیاف ۲۰/۰۶

میکرون مربوط به تیمار ۲×۲ متر و بیشترین مقدار آن ۲۰/۲۷ میکرون برای تیمار ۱×۱ متر بود. یعنی با افزایش فاصله کاشت از میزان قطر و ضخامت دیواره الیاف درختان کاسته شده است. لازم به توضیح می‌باشد که با کاهش قطر فیبر، نسبت L/D (طول به قطر) و به عبارت دیگر ضریب درهم‌رفتگی الیاف زیاد می‌شود. همچنین الیافی که دارای دیواره نازکی می‌باشند شکل‌پذیری بالایی دارند و کاغذی فشرده و محکم تولید می‌کنند.

در نهایت پیشنهاد می‌گردد که برای مطالعه‌های دقیق‌تر و دریافت تأثیر فاصله کاشت بر خصوصیات مرفولوژیکی الیاف، از فاصله کاشت‌های بیشتر از ۲×۲ متر نیز استفاده شود تا نوسانات و تغییرات، برجسته و مشخص شده و مقایسه مناسبی بین آن‌ها صورت گیرد.

منابع

1. DeBell, J.D., Gartner, B.L. and DeBell, D.S. 1998. Fiber length in young hybrid *Populus* stems grown at extremely different rates. *Can. J. For. Res.* 28: 603-608.
2. Fujiwara, S. and Yang, K.C. 2000. The relationship between cell length and ring width and circumferential growth rate in five Canadian species. *IAWA J.* 21:3: 335-345.
3. Hoseinzade, A. 1998. The effect of spacing on successful colons of populus in Safrabasteh. *Research and construction.* 11:1:38. 40-45. (In Persian)
4. Khakzad, Sh. and Saraeen, A.R., and Omidvar, A. 2005. Effect of age and height on fibers morphological characteristics of *Populus deltoeides* wood. M.Sc. Thesis Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. 79p. (In Persian)
5. Kennedy, R.W. 1957. Fiber length of fast- and slow-grown black cottonwood. *Forestry Chronicle.* 33: 46-50.
6. Lei, H., Gartner, B.L. and Milota, M.R. 1997. Effect of growth rate on the anatomy, specific gravity, and bending properties of wood from 7-year-old red alder (*Alnus rubra*) *Can. J. For. Res.* 27: 80-85.
7. Mehari, A. and Habte, B. 2005. Influence of initial spacing on growth and branching characteristics of *Cordia africana* tree established on Eritrean Highland. *J. New Fore.* 31:2. 185-193.
8. Rafighi, A. 1994. Effect of thinning on anatomical characteristics and properties of beech wood (*Fagus orientalis*). M.Sc. Thesis Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. 277p. (In Persian)
9. Saghebalebi, Kh. 1999. Investigation of growth land requirement and life method of *Acer vilutinum* of kheyrodkenar forest. 212: 79-150. (In Persian)
10. Wodzicki, T.J. 2001. Natural factors affecting wood structure. *Wood Sci. Technol.* 35:5-26.

11. Yanchuk, A.D., Dancik, B.P. and Micko, M.M. 1984. Variation and heritability of wood density and fiber length of trembling aspen in Alberta, Canada. *Silvae Genet.* 33:1. 11-16.
12. Young, K., Shu, Y. ZH. and Shawn, D.M. 2004. The effect of initial spacing on wood density, fiber and pulp properties in *Jack pine (Pinus banksian)*. *J. Holz.* 58: 455-463.
13. Zhu, J.Y., Scott, C.T., Scallion, K.L. and Myers, G.C. 2006. Using ring width correlations to study the effects of plantations density on wood density and anatomical properties of *red pine (Pinus resinosa AIT)*. 3rd international symposium on pulping and papermaking; 2006 November 8-10.
14. Zhu, J.Y., Vahey, D.W., Scott, C.T. and Myers, G.C. 2008. Effect of tree growth rate on papermaking fiber properties. *Appita J.* 61:2. 141-155.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 17(2), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Investigation on The Effect of Planting Space on Fiber Morphology of *Acer velutinum* L.

***M. Fallahnia¹, A. Rafighi² and A.R. Saraeyan²**

¹M.Sc. Student, Dept. of Wood and Paper Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Assistant Prof., Dept. of Wood and Paper Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of planting space on fiber morphology of *Acer velutinum*. In this work, from each treatment including planting space of 1×1, 1.5×1.5 and 2×2 meters, four trees were cut from Shastkalateh plantation of Gorgan University and factors such as length and annual diametrical growth of trees as well as length, diameter and wall thickness of fibers were measured. Strands prepared from annual rings from the core to bark and then defiberation performed using Franklin method to analyze morphological properties. The results showed that increasing planting space, led to increased length and annual diametrical growth of the trees. Results of the measurement and comparison of trees' fiber length, diameter and wall thickness in various planting space and three different heights of the trees (1.5 meter, 50% and 75% of trees' height) showed no significant differences at the one percent statistical error level. However, by increasing of the planting space, length of fibers increased, and their diameter and wall thickness decreased.

Keyword: Planting Space, Fiber Morphology, Franklin Method, Annual Growth, *Acer velutinum*

* Corresponding Author; Email: marzi_9545@yahoo.com

