

الگوی برش چوب صنوبر *Populus nigra*

حسین حسین خانی^۱، عبدالرحمن حسین زاده^۱، فرداد گلبابائی^۱
عباس فخریان^۱ و مسعود رضا حبیبی^۱

چکیده:

۲۰ درخت صنوبر (*Populus nigra*) از منطقه کرج قطع شد و پس از تبدیل به گرده بینه‌هایی به طول ۲۳۰ سانتیمتر و برش آنها به دو روش [راه پهن (Live Sawing) و با استفاده از اره نواری افقی و یک رو یک نر شده با استفاده از اره نواری عمودی] و در ۸ کلاسه قطری (۸ سطح) و تهیه تخته به ضخامت اسمی ۶۰ میلیمتر انجام گردید. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که برش راه پهن دارای بازده برش بیشتری نسبت به دیگر روش برش چوب می‌باشد. به منظور جلوگیری از ایجاد ترک و شکافهای انتهایی، مقاطع کلیه تخته‌ها با رنگ روغنی رنگ آمیزی گردیدند (این عمل قویا در کلیه عملیات چوب بری و چوب خشک‌کنی توصیه می‌گردد). در پایان الگوی برش (Sawing Pattern) مناسب جهت کلاسه‌های قطری گرده بینه‌های مورد بررسی در این تحقیق جهت برش و تهیه تخته به ضخامت اسمی ۶۰ میلیمتر، ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، *Populus nigra*، بازده، گرده بینه، الگوی برش، Sawing
Live Sawing, Pattern

۱- اعضا هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تهران، ایران

مقدمه:

اگر چه در کشور ما چند واحد بزرگ چوب بری فعالیت دارند، لیکن بنا به اذعان کارشناسان و گزارشهای موجود هیچ یک از آنها به حد نصاب بین المللی بازده برش (۷۰-۶۰) دست نیافته‌اند و بررسیهای بعمل آمده نشان دهنده این واقعیت ملموس است که نارسائی‌های فنی و تخصصی به‌مراه کمبود مواد اولیه سبب شده است که هیچ یک از آنها به ظرفیتهای اسمی خود در تولید نرسند (دفتر فنی صنایع چوب نشریه ۲۹ سال ۱۳۶۶).

طی سالهای ۱۳۵۸-۱۳۶۵ بازده موثر تبدیل و تولید در کارخانه نکا چوب ۵۲/۵ درصد و ضایعات و افت برش ۴۷/۵ درصد بوده (دفتر فنی صنایع چوب نشریه ۲۲ سال ۱۳۶۵) که در مقایسه نسبت به کارخانه چوب بری چوکا از وضعیت بهتری برخوردار بوده است. لیکن با نگاهی به وضعیت فرم ضایعات برش کارخانه نکا چوب که ۲۵٪ پشت لا، ۱۳-۱۲٪ خاک اره و ۱۰٪ باقیمانده به عنوان آشغال و دور ریز طبقه بندی شده‌ند. این نکته را می‌توان ذکر کرد که جدای از بالا بودن درصد ضایعات برش نسبت به استانداردهای بین المللی، نخست در صد خاک اره تولیدی از حد مجاز (حداکثر ۱۰ درصد) بالاتر بوده دوم در صد دور ریز کارخانه فوق (۱۰ درصد) نیز بالاتر از استانداردهای موجود (۳ درصد) می‌باشد (Bousquet and Flann, ۱۹۷۵).

این پدیده بیانگر آن است که سرمایه هنگفتی از چوب به مواد دور ریز و موادی با ارزش پایین تر تبدیل می‌شود. با نگاهی به قیمت فروش ضایعات برش از قرار هر کیلو ۱۵۰-۱۰۰ ریال و مقایسه آن با قیمت فروش ارزانتترین چوب برش خورده داخلی (صنوبر) که هر متر مکعب آن ۷۵۰۰۰۰-۷۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد اهمیت دقت در برش کرده بینه و جلوگیری از افزایش ضایعات برش بیش از بیش نمایان می‌گردد.

تولید کنندگان همواره سعی در دستیابی به بازده تولید بالا از ماده اولیه را دارند. دستیابی به بازده بالا؛ میزان هزینه‌های تولید را کاهش داده و سود بیشتری را عاید می‌

گرداند. از آنجایی که ایران از نظر منابع طبیعی به ویژه منابع تولید چوب (جنگلهای طبیعی و دست کاشت) غنی نمی‌باشد و از سویی کارخانه‌های چوب بری کشور با کمبود ماده اولیه به ویژه گرده بینه‌های قطور مواجه می‌باشند، بنابراین توجه به گرده بینه‌های کم قطر به منظور تامین قسمتی از مواد اولیه این کارخانه‌ها و همچنین تهیه الگوی برش^۱ جهت کاهش ضایعات و در نهایت افزایش بازده برش از اهداف این تحقیق می‌باشد.

به لحاظ کمبود مواد چوبی، گرایش از سیستم بهره برداری تک درختی^۲ به سمت بس درختی^۳ که حجم کل پایه‌ها در هکتار مورد توجه است، روز به روز بیشتر شده است. کشورهای اسکانندیناوی پایه گذار برش گرده بینه‌های کم قطر هستند و از اواخر دهه ۱۹۵۰ به توسعه فرایند تبدیل گرده بینه‌های کم قطر همت گمارده‌اند (Williston, ۱۹۸۸). حتی در امریکا که از لحاظ منابع جنگلی غنی می‌باشد، تمایل به استفاده از گرده بینه‌های کم قطر جهت تولید تخته مورد نیاز صنایع مبلمان و کابینت سازی افزایش یافته است (Gatchell و همکاران ۱۹۹۲). متأسفانه به علت قدیمی بودن ماشین آلات و پایین بودن بازده تولید در کارخانه‌های چوب بری کشور و اینکه اصولاً ماشین آلات موجود هیچ گونه تناسبی با واقعیت‌های جنگلهای کشور را ندارند (دفتر فنی صنایع چوب نشریه شماره ۲۲، ۱۳۶۸)، کارخانه‌های چوب بری مجبور به برش گرده بینه‌هایی با محدوده خیلی وسیع قطری هستند و به طور عمده به دلیل ضعف‌های تکنیکی، برش گرده بینه‌های قطور را ترجیح داده و تمایلی به برش گرده بینه‌های کم قطر که ارزانتر از گرده بینه‌های قطور هستند ندارند.

¹ - Sawing Pattern

² - Single Tree

³ - Multi Tree

به رغم استفاده از گرده بینه‌های قطور، به لحاظ ضعف‌های فنی، بازده برش تولید در کارخانه‌های چوب بری کشور به مراتب کمتر از استانداردهای بین‌المللی بوده و حتی درصد شکل ضایعات برش (اعم از پشت لا، خاک اره و...) نیز مطابق با استانداردهای بین‌المللی نمی‌باشد (دفتر فنی صنایع چوب نشریه شماره ۲۲، ۱۳۶۶). در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی، گرده بینه‌هایی تا قطر ۴۵ سانتیمتر به عنوان گرده بینه‌های کم قطر تعریف می‌شوند. استفاده از گرده بینه‌های کم قطر دارای معایب و مزایای مخصوص به خود می‌باشد. این گرده بینه‌ها، معمولاً مستقیم و استوانه‌ای شکل بوده، به علاوه اینکه ارزاتر از گرده بینه‌های قطور تر می‌باشند (Williston, ۱۹۸۸). همچنین در کارخانه‌هایی که از گرده بینه‌های کم قطر استفاده می‌نمایند تنوع درجه بندی و دسته بندی برای گرده بینه‌های مصرفی و همچنین برای محصولات تولیدی کمتر بوده و ماشین‌آلات با قدرت بالا مورد نیاز نیست که سرمایه گذاری زیاد در جهت خرید ماشین‌آلات و انرژی کمتر به منظور استحصال گرده بینه را در پی خواهد داشت.

استفاده از گرده بینه‌های کم قطر خالی از اشکال نیست و بنا به اظهار Vassiliou (۱۹۸۷) وجود تنش‌های بالا در گرده بینه‌های کم قطر در بسیاری از چوبهای پهن برگ، این معنا را می‌دهد که برش گرده بینه با قطر سر کمتر از ۴۰ سانتیمتر برای برش شعاعی^۱ و قطر سر کمتر از ۳۰ سانتیمتر برای برش مماسی^۲ مناسب نمی‌باشد. دستیابی به بازده تولید بالا یک هدف آرمانی برای هر تولید کننده می‌باشد و بازده تولید یک شاخص مهم در تعیین سود دهی کارخانه می‌باشد (Wiedebek و همکاران ۱۹۹۴). بازده برش تولید در کارخانه‌های پیشرفته چوب بری که از چوبهای پهن برگ استفاده می‌کنند ۶۰-۵۵ درصد می‌باشد (Vassiliou, ۱۹۸۷) و Dobie

^۱ - Quarter sawing

^۲ - Flat Sawing

Wright, ۱۹۷۵). لیکن بازده اندازه گیری شده هیچ یک از کارخانه‌های چوب بری کشور در حد نصاب تعیین شده نمی‌باشد (دفتر فنی صنایع چوب، نشریه شماره ۲۲ سال ۱۳۶۶). بازده تولید تحت تاثیر از چندین عامل است که شامل ویژگیهای گرده بینه (قطر، طول، فرم و معایب گرده بینه)، ویژگیهای برش، الگوی برش و توانایی‌ها و تجربه برشکار (چوب بر) می‌باشد (Tesoumis, ۱۹۹۳). لیکن Cooper (۱۹۹۳) اهمیت این عوامل را برابر ندانسته و ویژگیهای گرده بینه و ویژگیهای برش را عوامل مهم در میزان بازده تولید می‌داند. و همکاران Wiedenbek (۱۹۹۴) اظهار می‌دارند که یک روش برش مناسب و واحد برای تمام گرده بینه‌ها وجود ندارد. Peter (۱۹۶۷) در بررسیهای جداگانه، اثر روش برش را مورد بررسی قرار داده و معتقد است که روش برش با توجه به نوع ماشین آلات، نوع چوب (پهن برگ و یا سوزنی برگ) و کیفیت چوب آلات مورد نظر متفاوت است.

Cooper (۱۹۹۳) اظهار می‌دارد که برش راه پهن^۱ برای دستیابی به بازده بالا به ویژه وقتی که از گرده بینه‌های کم قطر استفاده می‌شود بسیار مناسب می‌باشد. بنا به اظهار Lewis و Hallock (۱۹۷۱) معمولاً در برش گرده بینه‌های کم قطر به روش Full Taper بازده بیشتری حاصل می‌گردد. این در حالی است که Wiedenbek و همکاران (۱۹۹۴) معتقدند که در برش گرده بینه به موازات مغز^۲ محصول با کیفیت بهتر تولید می‌گردد.

همچنین بر اساس تحقیق Gronlund (۱۹۸۹) برش گرده بینه‌های کوتاه چوب^۳ دارای بازده بیشتری نسبت به دیگر گرده بینه‌ها با طول بیشتر می‌باشد.

^۱ - Live Sawing

^۲ - Split Taper

^۳ - Trapezoidal

مواد و روشها

اندازه گیری بازده برش: اندازه گیری بازده برش به روشهای مختلف صورت می پذیرد و متداولترین آن روش حجمی است. در این روش، نسبت درصد حجم چوب برش خورده به حجم چوب اولیه (حجم گرده بینه) و با استفاده از فرمول زیر (فرمول شماره ۱) بیان گردید:

فرمول شماره ۱:

$$\text{بازده برش} = (\text{حجم چوب برش خورده} / \text{حجم گرده بینه}) \times 100$$

جهت اندازه گیری حجم گرده بینه متوسط قطر سر و قطر ته گرده بینه به دقت اندازه گیری شد. نکته قابل ذکر اینکه اندازه گیری قطر گرده بینه به دو صورت با پوست و بدون پوست قابل محاسبه بوده که در این تحقیق حجم گرده بینه با استفاده از فرمول محاسبه حجم (فرمول شماره ۲) و حجم با پوست محاسبه گردید:

$$\text{فرمول شماره ۲: } V = d^2 \times \pi \times L / 4$$

که در این فرمول:

V: حجم گرده بینه به متر مکعب

L: عدد پی

d²: مجذور قطر میانه به سانتیمتر

L: طول گرده بینه به متر

به منظور تعیین مقدار چوب برش خورده و تغییرات مجاز برش (میزان همکشیدگی چوب و مقدار خوراک اره) از فرمول زیر (فرمول شماره ۳) استفاده شد (Holztetechnik, Ingenieurschule, ۱۹۶۵).

$$\text{فرمول شماره ۳: } b = x(t+0) + (x-1)k$$

b: حجم چوب برش خورده

x: تعداد تخته ها

t: ضخامت چوب (ضخامت واقعی) به میلیمتر

o: همکشیدگی (%)

k: خوراک اره (میلیمتر)

انواع ضایعات حاصل از برش گرده بینه خاک اره، پوشال و پشت لا می باشد و محاسبه اندازه گیری میزان خاک اره به روش وزنی و بر اساس روش Williston (۱۹۸۸) صورت گرفت.

جهت برش تخته‌ها می بایستی اندازه ضخامت تخته را با مقادیری از جمله مقدار بازی کردن تیغه اره، مقدار همکشیدگی تخته، مقدار انحراف از معیار و ... را در نظر داشت که در برش تخته‌ها مقادیر فوق لحاظ گردیدند (Cooper, ۱۹۹۳).

فرمول شماره ۴: $W \times ds / 100 + a As^2 + (W \times ds / 100)^2 =$ مجموع اندازه اضافی

که در این فرمول :

W: ضخامت (بعد) اولیه

Sm: مقدار همکشیدگی

a: مقدار انحراف از معیار بالا تر از میانگین (که ۲ در نظر گرفته شد)

As: مقدار بازی کردن اره

Ds: انحراف از معیار در صد همکشیدگی

گونه مورد مطالعه: در این تحقیق گونه مورد مطالعه صنوبر (*Populus nigra*) و نمونه برداری از گرده‌بینه‌هایی با قطر کمتر از ۳۰ سانتیمتر و برای هر کلاسه قطری و هر روش برش ۳ تکرار، چوب سالم، بدون پوسیدگی و تازه قطع شده از رویشگاه کرج (مجمع تحقیقاتی البرز) صورت گرفت. سپس به منظور جلوگیری از ترک خوردگی

انتهائی گرده بینه‌ها، مقاطع آنها رنگ آمیزی شدند (شکل شماره ۱). اطلاعات مربوط به چوب مورد مطالعه در جدول شماره ۱ درج می باشد.



شکل شماره ۱ - مقاطع رنگ آمیزی شده گرده بینه‌ها به منظور جلوگیری از ترک خوردگی

جدول شماره ۱ - برخی خواص فیزیکی اندازه گیری شده گونه مورد مطالعه

میانگین	خواص فیزیکی
۰/۴۱	جرم ویژه خشک
۰/۳	درصد همکشیدگی طولی
۸/۳	درصد همکشیدگی مماسی
۵/۲	درصد همکشیدگی شعاعی
۱۳/۸	درصد همکشیدگی حجمی

عوامل متغییر: قطر گرده بینه در ۸ سطح (۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۴ و ۲۶ سانتیمتر)
 نوع برش در ۲ سطح (یک رو یک نر با استفاده از اره نواری عمودی و راه پهن با استفاده از اره افقی)

عوامل ثابت: جهت کنترل هر یک از عوامل متغیر، گرده بینه‌هایی با درجه یک (ضریب شکل و X کوچکتر از دو و مطابق فرمول) و بدون خمیدگی انتخاب و سایر عوامل نظیر، ویژگیهای ماشین‌ها، دیگر معایب گرده بینه (برون مرکزی و ...) و میزان خوراک اره (این میزان در کلیه اره‌ها برابر و به میزان ۳ میلیمتر بود) ثابت فرض شد.

$$\text{فرمول شماره ۵: } X = (D - d / L) \times 100$$

که در این فرمول (فرمول شماره ۵) :

X : ضریب شکل گرده بینه

D : متوسط قطر ته گرده بینه

d : متوسط قطر سر گرده بینه

L : طول گرده بینه

اطلاعات مربوط به ضریب شکل گرده بینه‌ها در جداول شماره ۲ الی ۴ می باشد.

جدول شماره ۲ - مقدار X گرده بینه‌های برش خورده به روش یک رو یک نر

ردیف	طول گرده بینه Cm	قطر سر Cm	قطر ته Cm	متوسط قطر Cm	مقدار (%) X
۱	۲۳۲	۲۴/۵	۲۷	۲۵/۷۵	۱/۰۸
۲	۲۲۷	۱۸/۲۵	۲۳	۲۰/۶۳	۲
۳	۲۳۱	۱۵/۵	۱۸	۱۶/۷۵	۱/۰۸
۴	۲۳۰/۵	۱۶/۵	۱۸/۵	۱۷/۵	۰/۸۷
۵	۲۳۱	۱۷	۲۰	۱۸/۵	۱/۳
۶	۲۳۲/۲	۱۲/۹	۱۵/۶	۱۴/۲۵	۱/۱۶
۷	۲۳۰/۸	۱۴/۴	۱۷/۲	۱۵/۸	۱/۲۲
۸	۲۳۱/۶	۱۶	۲۰/۵	۱۸/۲۵	۱/۹۴
میانگین	۲۳۰/۸	۱۶/۸۸	۱۹/۹۷	۱۸/۴۳	۱/۳۳

جدول شماره ۳ - مقدار X گرده بینه‌های برش خورده به روش راه پهن

مقدار X (%)	متوسط قطر Cm	قطر ته Cm	قطر سر Cm	طول گرده بینه Cm	ردیف
۰/۹	۱۷/۸۸	۱۹	۱۶/۷۵	۲۳۱	۱
۱/۳	۲۴	۲۵/۵	۲۲/۵	۲۳۱	۲
۱/۳	۱۶/۵	۱۸	۱۵	۲۳۳/۵	۳
۰/۷۵	۱۵/۳۸	۱۶/۵	۱۴/۲۵	۲۳۰/۵	۴
۱/۰۹	۱۵/۵	۱۶/۷۵	۱۴/۲۵	۲۳۰	۵
۱/۹۴	۲۵/۷۵	۲۸	۲۳/۵	۲۳۲	۶
۰/۸۸	۲۰/۵	۲۱/۵	۱۹/۵	۲۲۷	۷
۱/۶۳	۲۳/۱۳	۲۵	۲۱/۲۵	۲۳۰	۸
۱/۲۲	۲۰/۴۴	۱۹/۹۱	۱۹/۰۹	۲۳۰/۷	میانگین

جدول شماره ۴ - مقدار X گرده بینه‌های برش خورده به روش راه پهن

و با الگوی برش تعیین شده

مقدار (%) X	متوسط قطر Cm	قطر ته Cm	قطر سر Cm	طول گرده بینه Cm	ردیف
۱/۰۸	۲۵/۷۵	۲۷	۲۴/۵	۲۳۲	۱
۰/۸۶	۲۴	۲۵/۵	۲۳/۵	۲۳۱	۲
۱/۶۳	۲۳/۱۳	۲۵	۲۱/۲۵	۲۳۰	۳
۲	۲۰/۶۳	۲۳	۱۸/۲۵	۲۲۷	۴
۱/۳۰	۱۸/۵	۲۰	۱۷	۲۳۱	۵
۰/۸۸	۲۰/۵	۲۱/۵	۱۹/۵	۲۲۷	۶
۱/۰۸	۱۶/۷۵	۱۸	۱۵/۵	۲۳۱	۷
۱/۲۱	۱۵/۸	۱۷/۲	۱۴/۴	۲۳۰/۸	۸
۱/۲۶	۲۰/۶۳	۲۲/۱۵	۱۹/۲۴	۲۲۹/۹	میانگین

۱- برش گرده بینه به روش یک رو یک نر

در این روش چون اره‌های مورد استفاده در کارگاه‌های چوب بری فاقد کار پیش بر یا تغذیه کننده^۱ می‌باشند بنابر این به منظور دقت و یکنواختی برش، گرده بینه‌ها با استفاده از دستگاه کف رند^۲ رندیده شده سپس سطح رندیده شده بر روی گونیای رنده قرار داده می‌شود و سطح دیگر گرده بینه (نر) رندیده می‌شود و بدین ترتیب گره بینه یک رو و یک نر رندیده شده و با یکدیگر زاویه قائمه می‌سازند. سپس گرده بینه برای برش بر روی اره نواری (فلکه) عمودی گذارده شده و با تنظیم اره مبادرت به برش گرده بینه می‌شود. برش به موازات یکدیگر صورت می‌گیرد (شکل شماره ۲ الی ۴). این روش کمترین اختلاف در ضخامت تخته‌ها را به خود اختصاص داد.



شکل شماره ۲ _ رندیدن یک سطح گرده بینه (یک رو کردن) به کمک دستگاه کف رنده

¹ - Feeder

² - Planer



شکل شماره ۳_ رندیدن سطح دیگر گرده بینه (نر گرده بینه) به منظور بدست آوردن دو سطح عمود بر هم (یک رو یک نر کردن) به کمک دستگاه کف رنده



شکل شماره ۴_ نمایی از دستگاه اره نواری عمودی^۱

۲- برش گرده بینه به روش راه پهن

در این روش گرده بینه می بایستی توسط چنگک ثابت شده، بعد توسط اره نواری افقی^۲ برش انجام پذیرد. در این روش حرکت تیغه اره به صورت افقی می باشد (شکل شماره ۵ و ۶).

¹ - Vertical Band Re-saw

² - Horizontal Band Saw



شکل شماره ۵ _ نمایی از ااره نواری افقی در حال کار



شکل شماره ۶ _ نمایی نزدیک از ااره نواری افقی

نتایج

پس از آماده سازی گرده بینه‌ها و اندازه گیریهای لازم (جداول شماره ۵ و ۶ مقادیر اندازه گیری شده حسب نوع برش را نشان می دهد)، اقدام به برش و اندازه گیری

بازده برش و درصد ضایعات گردید. همان طور که از مقادیر اندازه گیری شده نمایان می باشد، تمامی گرده بینه‌ها از لحاظ قطر سر جزء گرده بینه‌های کم قطر و از لحاظ ضریب مخروطی جزء گرده بینه‌های درجه یک می‌باشند. این مقادیر به ترتیب ۱۶/۸۸ و ۱۹/۰۹ سانتیمتر و ۱/۳۳ و ۱/۲۲ درصد در دو برش مورد مطالعه بودند (جداول شماره ۵ و ۶). در برش گره بینه به روش یک رو یک نر بازده برش ۷۱/۰۳ درصد و متوسط درصد ضایعات ۳۲/۳۵ تعیین گردید، این در حالی است که مقادیر فوق برای برش گرده بینه به روش راه پهن به ترتیب ۸۳/۸۵ و ۱۶/۱۵ درصد بود که افزایش ۱۲/۸۲ درصد را نشان می دهد. حسب مقادیر بدست آمده برش گرده بینه به روش راه پهن دارای ارجحیت بوده، به علاوه اینکه در روش فوق نیروی کار و تنوع کمتر ماشین‌ها را نیازمند می باشد. از معایب این روش تنظیم هر باره دستگاه برای برش و اختلاف ضخامت در بین تخته‌ها می‌باشد. لیکن برش گرده بینه به روش یک رو یک نر دارای این حسن می باشد که به هنگام برش، تنظیم دستگاه به دفعات صورت نمی‌پذیرد و اختلاف ضخامت بین تخته‌ها کمتر و به میانگین نزدیک تر می باشد. ضایعات برش به روش یک رو یک نر دارای بیشترین درصد تولید پوشال و خاک اره در قیاس با روش برش راه پهن دارد که بدین لحاظ در نوع ضایعات (پشت لا، پوشال و خاک اره) دو روش برش مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت نیز دارند.

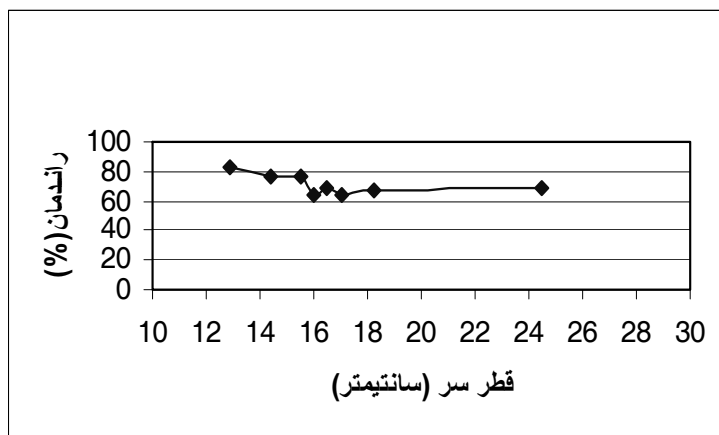
به لحاظ اینکه برش گرده بینه بر اساس تخته به ضخامت ۶۰ میلیمتر می باشد و قطر گرده بینه‌های برش خورده می بایستی مضرب صحیحی از ۶۰ باشند و همچنین برش بر اساس روال متداول در کارگاه‌های چوب بری می باشد، بنابر این با افزایش قطر افزایش خطی بازده را به صورت یکنواخت شاهد نبودیم. لیکن این یکنواختی در الگوی برش تعیین شده به وضوح مشاهده شد (نمودارهای شماره ۱۱ الی ۴).

جدول شماره ۵ - برش به روش یک رو یک نر

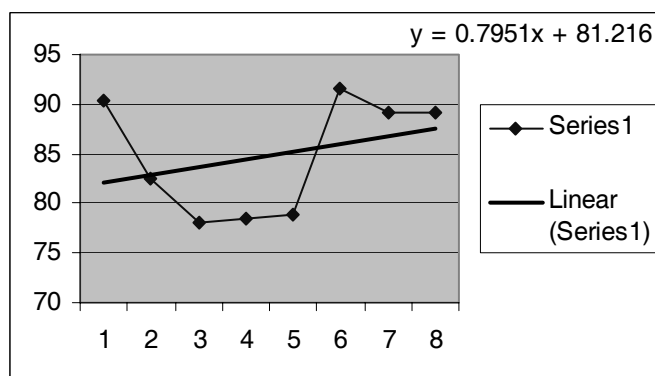
ردیف	طول گرده بینه Cm	قطر سر Cm	قطر ته Cm	متوسط قطر Cm	وزن گرده بینه Kg	وزن تخته ها Kg	ضایعات برش (%)	بازده برش (%)
۱	۲۳۲	۲۴/۵	۲۷	۲۵/۷۵	۳۹/۵۰۰	۲۷/۱۵۰	۳۱/۲۷	۶۸/۷۳
۲	۲۲۷	۱۸/۲۵	۲۳	۲۰/۶۳	۶۱/۱۰۰	۴۰/۷۵۰	۳۳/۳۰	۶۶/۶۹
۳	۲۳۱	۱۵/۵	۱۸	۱۶/۷۵	۴۳/۴۰۰	۳۳	۲۳/۹۵	۷۶/۰۴
۴	۲۳۰/۵	۱۶/۵	۱۸/۵	۱۷/۵	۴۹/۷۰۰	۳۴/۴۰۰	۳۰/۷۹	۶۹/۲۲
۵	۲۳۱	۱۷	۲۰	۱۸/۵	۴۸/۲۰۰	۳۰/۷۰۰	۶۳/۳۱	۶۳/۶۹
۶	۲۳۲/۲	۱۲/۹	۱۵/۶	۱۴/۲۵	۳۲/۴۰۰	۲۶/۹۷۵	۱۶/۷۴	۸۳/۲۷
۷	۲۳۰/۸	۱۴/۴	۱۷/۲	۱۵/۸	۳۴/۷۰۰	۲۶/۵۱۶	۲۳/۶	۷۶/۴۲
۸	۲۳۱/۶	۱۶	۲۰/۵	۱۸/۲۵	۴۷/۲۰۰	۳۰/۲۹۵	۳۵/۸۳	۶۴/۱۸
میانگین	۲۳۰/۸	۱۶/۸۸	۱۹/۹۷	۱۸/۴۳	۴۴/۵۲۵	۳۱/۲۲۳	۳۲/۳۵	۷۱/۰۳

جدول شماره ۶ - برش به روش راه پهن

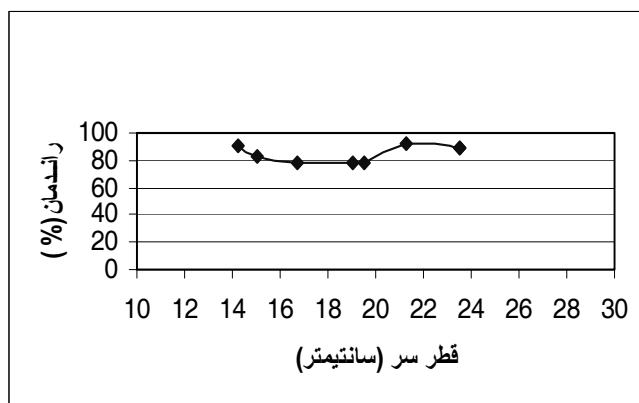
ردیف	طول گرده بینه Cm	قطر سر Cm	قطر ته Cm	متوسط قطر Cm	وزن گرده بینه Kg	وزن تخته ها Kg	پشت لا (%)	خاک اره (%)	بازده برش (%)
۱	۲۳۱	۱۶/۷۵	۱۹	۱۷/۸۸	۳۷	۲۸/۵۱۰	۱۹/۸۶	۳/۰۸	۷۷/۰۵
۲	۲۳۱	۲۳/۵	۲۵/۵	۲۴	۵۹/۲۰۰	۵۲/۵۰۰	۸/۴۳	۲/۸۹	۸۸/۶۸
۳	۲۳۳/۵	۱۵	۱۸	۱۶/۵	۲۶/۶۰۰	۲۱/۶۷۰	۱۴/۱۶	۴/۳۶	۸۱/۴۸
۴	۲۲۸/۵	۱۹	۲۱/۷۵	۲۰/۳۸	۴۸/۱۰۰	۳۷/۲۹۰	۱۹/۲۷	۳/۲	۷۷/۵۲
۵	۲۳۲	۲۳/۵	۲۸	۲۵/۷۵	۷۶/۶۰۰	۶۷/۵۸۰	۸/۴۵	۳/۳۲	۸۸/۲۳
۶	۲۲۷	۱۹/۵	۲۱/۵	۲۰/۵	۴۲/۱۰۰	۲۳/۷۸۰	۱۸/۷۷	۳/۳۷	۷۷/۸۶
۷	۲۳۲/۵	۱۴/۲۵	۱۶/۵	۱۵/۳۸	۲۴/۲۰۰	۲۱/۶۳۰	۹/۱۰	۱/۵۳	۸۹/۳۷
۸	۲۳۰	۲۱/۲۵	۲۵	۲۳/۱۳	۶۵/۴۰۰	۵۹/۲۵۰	۵/۹۹	۳/۴۱	۹۰/۶۱
میانگین	۲۳۰/۷	۱۹/۰۹	۱۹/۹۱	۲۰/۴۴	۴۷/۴۰۰	۳۹/۷۴۵	۱۲/۰۰	۳/۱۵	۸۳/۸۵



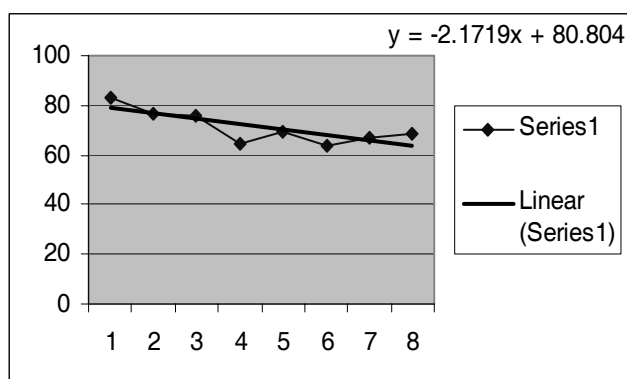
نمودار شماره ۱ - بازده برش چوب به روش یک رو یک نر



نمودار شماره ۲ - معادله رگرسیون برش چوب به روش یک رو یک نر



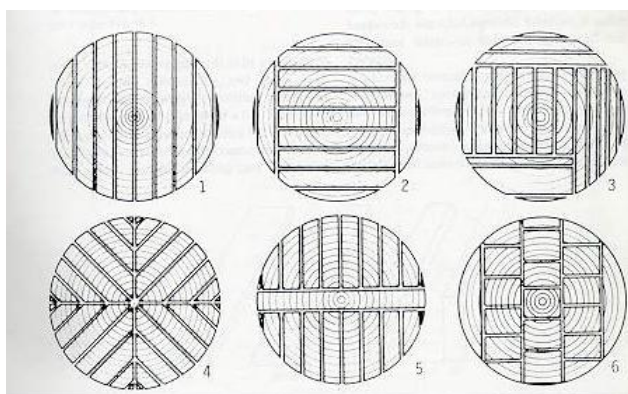
نمودار شماره ۳ - معادله رگرسیون برش چوب به روش یک رو یک نر



نمودار شماره ۴ - معادله رگرسیون برش به روش راه پهن

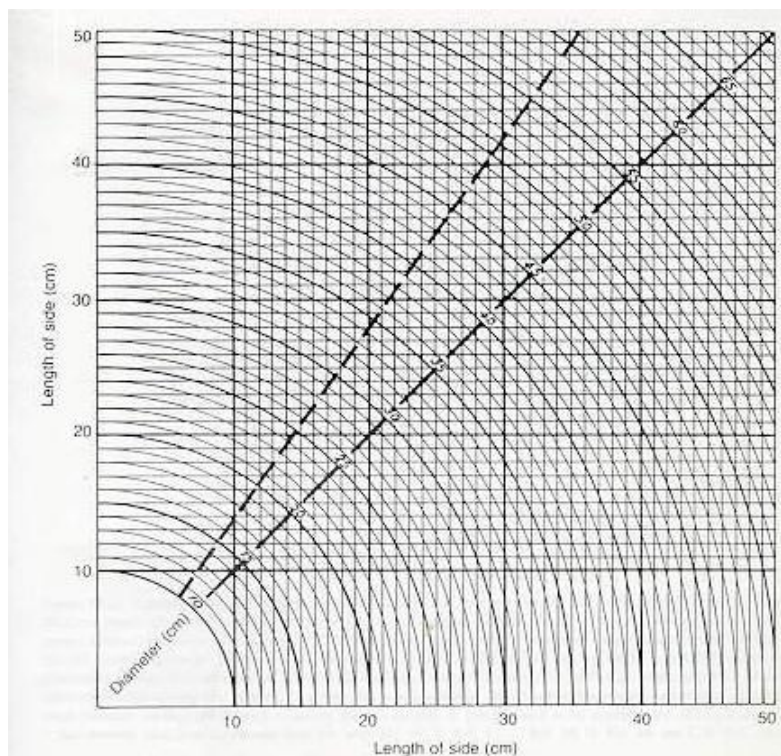
تهیه الگوی برش

الگوی های برش گرده بینه متعدد بوده و هر الگو برای یک منظور و یا یک نوع تخته استحصالی و به منظوری خاص می باشد (شکل شماره ۷).



شکل شماره ۷ - الگوهای برش گرده بینه ۱- برش راه پهن ۲- Cant Sawing ۳- برش جهت تهیه تخته با درجه بالا ۴ و ۵ - برش جهت تولید تخته شعاعی ۶- برش درجه بندی (Tsoumis ، ۱۹۹۱)

حسب نتایج بدست آمده برش گرده بینه به روش راه پهن روش مناسب تری نسبت به روش یک رو یک نر برای برش گرده بینه های کم قطر (کمتر از ۳۰ سانتیمتر) بوده و بدین لحاظ و به منظور افزایش بازده تولید و ارائه الگوی مناسب برش می توان با استفاده از دیاگرام شکل شماره ۸ و فرمول های شماره ۳ و ۴ اقدام به برش گرده بینه با حداقل ضایعات ممکن نمود.



شکل شماره ۸ - دیاگرام جهت تعیین سطح مقطع تخته در گرده بینه (Tsoumis, ۱۹۹۱)

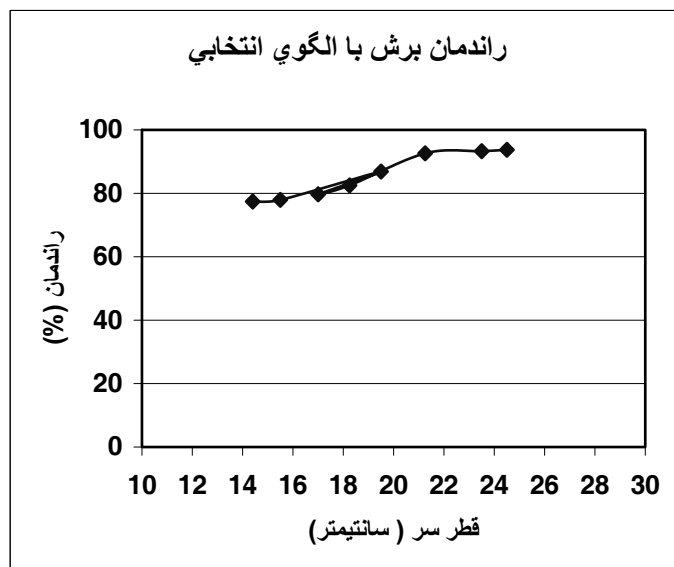
به عنوان مثال برای یک گرده بینه با قطر سر ۲۰ سانتیمتر با توجه به فرمول‌های شماره ۳ و ۴ و برش گرده بینه به روش راه پهن (روش شماره ۱ شکل شماره ۷) به منظور دستیابی به حداکثر بازده می‌توان دو تخته به ابعاد ۲۰×۶ سانتیمتر برش داد. البته تخته‌های فوق کم چوب^۱ خواهند بود، که به منظور دستیابی به سطح مقطع کاملاً قائمه شده کناره بری تخته‌ها ضروری می‌باشد. با استفاده از الگوی برش در کل

^۱ - Wane

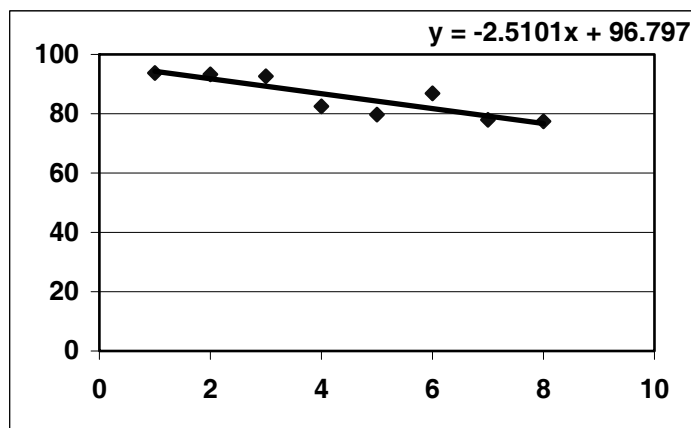
افزایش بازده به میزان متوسط ۱۵/۳ درصدی نسبت به روش یک رو یک نر و حدود ۲/۵ درصد نسبت به روش راه پهن بدون استفاده از الگوی برش را شاهد بودیم (جدول شماره ۷ و نمودارهای شماره ۵ و ۶) و در هر صورت افزایش بازده در هر کلاسه قطری امکان پذیر بوده و تخته‌ها از یکنواختی ضخامت در هر تخته بر خوردار می باشند.

جدول شماره ۷ - برش به روش راه پهن و با الگوی برش تعیین شده

ردیف	طول گرده بینه Cm	قطر سر Cm	قطر ته Cm	متوسط قطر Cm	وزن گرده بینه Kg	وزن تخته‌ها Kg	ضایعات (/.)	بازده برش (/.)
۱	۲۳۲	۲۴/۵	۲۷	۲۵/۷۵	۳۹/۵۰۰	۳۷/۰۲۰	۶/۲۸	۹۳/۷۲
۲	۲۳۱	۲۳/۵	۲۵/۵	۲۴	۵۹/۲۰۰	۵۵/۲۲۰	۶/۷۲	۹۳/۲۸
۳	۲۳۰	۲۱/۲۵	۲۵	۲۳/۱۳	۶۵/۴۰۰	۶۰/۵۷۰	۷/۳۹	۹۲/۶۱
۴	۲۲۷	۱۸/۲۵	۲۳	۲۰/۶۳	۶۱/۱۰۰	۵۰/۴۰۰	۱۷/۵۱	۸۲/۴۹
۵	۲۳۱	۱۷	۲۰	۱۸/۵	۴۸/۲۰۰	۳۸/۸۹۰	۱۹/۳۱	۸۰/۶۹
۶	۲۲۷	۱۹/۵	۲۱/۵	۲۰/۵	۴۲/۱۰۰	۳۶/۵۷۰	۱۳/۱۴	۸۶/۸۶
۷	۲۳۱	۱۵/۵	۱۸	۱۶/۷۵	۴۳/۴۰۰	۳۵/۸۰۰	۱۷/۵۴	۸۲/۴۸
۸	۲۳۰/۸	۱۴/۴	۱۷/۲	۱۵/۸	۳۴/۷۰۰	۲۷/۲۱۰	۲۱/۵۸	۷۸/۴۲
میانگین	۲۲۹/۹	۱۹/۲۴	۲۲/۱۵	۲۰/۶۳	۴۹/۲۰۰	۴۲/۴۶۵	۱۳/۶۹	۸۶/۳۱



نمودار شماره ۵ - بازده برش به روش راه پهن بر اساس الگوی برش



نمودار شماره ۶ - معادله رگرسیون برش به روش راه پهن بر اساس الگوی برش

بحث:

Bousquet (۱۹۷۵) و Kersavage (۱۹۷۳) اظهار می‌دارند که برش گرده بینه به روش راه پهن دارای بیشترین بازده می‌باشد. نتایج این تحقیق نیز منطبق با نظرات محققان فوق بوده، علاوه بر این روش برش فوق (روش راه پهن) نسبت به روش متداول در کارگاه‌های کوچک چوب‌بری (یک رو یک نر) دارای کمترین مقدار تولید خاک اره و پوشال و بطور طبیعی دارای بیشترین میزان تولید پشت لا می‌باشد. از دیگر نتایج بدست آمده می‌توان به افزایش بازده برش در کلیه روش‌های برش مورد استفاده، با افزایش قطر گرده بینه اشاره داشت. این افزایش بازده به لحاظ اینکه افزایش قطر گرده بینه‌های مورد مطالعه مضربی از ضخامت چوبهای برش خورده نبود به صورت کاملاً خطی نمی‌باشد. ارجحیت برش گرده بینه به روش راه پهن، جدای از داشتن بازده برش بالاتر نسبت به دیگر روش‌های برش مورد استفاده، دارای مزیت‌های دیگر بوده که از آن جمله می‌توان به تولید پشت لای بیشتر در قیاس با دیگر روشهای برش است که این نوع ضایعات تولید شده (پشت لا) دارای ارزش ریالی بیشتر در مقایسه با ارزش ریالی دیگر ضایعات (خاک اره و پوشال) می‌باشد. از پشت لا می‌توان در کارگاه‌های جعبه سازی و یا در کارخانه‌های تولید تخته خرده چوب و کاغذ استفاده نمود. پشت لا که به نحو عمده از برون چوب تشکیل شده، به لحاظ داشتن طول فیبر بیشتر در قیاس با درون چوب، ماده اولیه بسیار مناسب و ارزان در صنعت کاغذ سازی است.

به لحاظ عدم وجود چنگک نگهدارنده گرده بینه و کار پیش بر در اره‌های نواری عمودی (اره فلکه ۱۰۰) مورد استفاده در کارگاه‌های چوب‌بری که تغییرات ضخامتی زیادی را در برش چوب در هر تخته ایجاد می‌نماید، بنابر این استفاده از این روش (یک رو یک نر) در برش چوب از لحاظ فنی توصیه نمی‌شود.

از دیگر نتایج بدست آمده در این تحقیق می‌توان به دقت برش^۱ ضخامت چوب در طول هر تخته در برش چوب به روش راه پهن نسبت به دیگر روش مورد استفاده اشاره

^۱ - Sawing Accuracy

نمود. لیکن تغییرات ضخامت بین تخته‌ها در روش یک رو یک نر دارای کمترین مقدار بوده و از نظر آماری این روش برش نزدیک ترین مقدار را نسبت به میانگین (ضخامت اسمی) را دارا است.

با توجه به نتایج تحقیق صورت گرفته به مطالبی چند جهت بهبود نتایج و بالابردن راندمان اشاره می‌شود از جمله تحقیق بر روی دیگر چوبهای صنعتی کشور به منظور تهیه الگوی برش جهت افزایش بازده برش در طیف وسیع تر قطری و همچنین مقایسه بازدهی ماشین آلات برش چه در مقیاس کوچک و چه در مقیاس بزرگ (صنعتی) و همچنین بررسی مقدار ضایعات چوب در طی مراحل مختلف چوب بری (برش اولیه، برش ثانویه و مرحله قطع زنی و کناره بری) توصیه می‌گردد. از آنجای که کیفیت چوب در برش به موازات پوست و به موازات مغز چوب با یکدیگر تفاوت دارند، بنا بر این پیشنهاد می‌گردد که تحقیقی در مورد خواص فیزیکی و مکانیکی چوب تبدیل شده به دو روش ذکر شده بالا صورت پذیرد. همچنین جهت افزایش بازده برش چوب گرده بینه‌هایی با ویژگیهای یاد شده در بالا (گرده بینه‌های کم قطر) برش ثانویه و توام برای آن دسته از گرده بینه‌هایی که به رغم قرار داشتن در کلاسه قطری بالاتر دارای بازده برش برابر با گرده بینه‌های کلاسه قطری پایین تر می‌باشند (به عنوان مثال کلاسه قطری ۱۲ در قیاس با کلاسه قطری ۱۰ سانتیمتری و یا کلاسه قطری ۱۷/۵ در قیاس با کلاسه قطری ۱۵ سانتیمتری) توصیه می‌شود.

همچنین به منظور کاهش هزینه تولید، استفاده از اره نواری افقی در برش گرده بینه‌ها برای کارخانه‌ها و کارگاه‌های چوب بری به دلیل پایین بودن تعداد نیروی کار مورد نیاز و در نتیجه پایین بودن هزینه تولید توصیه و انجام تحقیقی در مورد بررسی و مقایسه هزینه‌های تولید با استفاده از اره‌های مختلف پیشنهاد می‌گردد. از آنجای که در صورت عدم پوست کنی گرده بینه‌ها، چوب مجاور پوست کندتر خشک می‌شود و گرادیان رطوبتی غیر متعارف را در پی خواهد داشت، بنا بر این عمل پوست کنی گرده بینه‌ها قبل از برش و قبل از خشک کردن قویاً توصیه می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- دفتر فنی صنایع چوب، ۱۳۶۶. بازده برش چوب کارخانه‌های چوب بری. گزارش شماره ۲۲.
- ۲- دفتر فنی صنایع چوب، ۱۳۶۶. بازده برش چوب کارخانه‌های چوب بری. گزارش شماره ۲۹.
- 3-Bousquet, D. W., and I. B. Flann. 1975. Hardwood sawmill productivity for live and around sawing. *Forest Prod. J.* 25(7): 32-37.
- 4-Cooper, R. G. 1993. M. Sc. Sawmilling notes Course. University of College of North Wales, UK.
- 5-Dobie, J., and D. M. Wright. 1975. Conversion factors for the Forest Products Industry in Western Canada. Inform. Rep. VP-X-97. Canada For. Serv., W. For. Prod. Lab., Vancouver, British Colombia.
- 8-Gatchell, C. J., J.K. Wiedenbek, and E.S. walker .1992. data bank for red Oak lumber. Res.PapNE-669. USDA Forest Serv.,Northeastern Forest Expt. Sta., Radnor, Pa.47 pp.
- 9-Gronlund, A. 1989. Yield for trapezoidal sawing and some other sawing methods. *Forest- products- journal.* 1989, 39: 6,21-24
- 10-Hallock, H., and D. W. Lewis. 1971. Increasing Soft-Wood Dimension Yield from Small Logs-Best Opening Face. U. S. For. Prod. Lab. Res. Paper FPL- 166.
- 11-Ingenieurschule F. Holzttechnik, Dresden. 1965. Taschenbuch der Holztechnologie. Leipzig: VEB Fachbuchverlag.
- 12-Kersavage. P. C. 1973. Sawing method effect on the production of Cherry lumber. *Forest Prod. J.* 22(8): 33-40.
- 13-Peter, R. K. 1962. Theoretical sawing of Pine Logs. *Forest Prod. Jour.* XII (11) 549-557.
- 14-Tesoumis, George T. 1991. Science And Technology Of Wood: Structure, Properties, Utilization. New York: Van Nostrand Reinhold.
- 15-Vassiliou. V. 1987. Utilization of Small-Dimension Oak Wood for Sawn products. Dissertation, Dept. For. Natur. Environ., Aristotelin University Thessaloniki.
- 16-Wiedenbek, J. K, Gatchell, C. J., and E.S. walker. 1994. data bank for short-length red Oak lumber. Res.PapNE-695. USDA Forest Serv.,Northeastern Forest Expt. Sta., Radnor, Pa.16 pp.
- 17-Williston ED. M., 1988. Lumber manufacturing. The Design and Operation of Sawmills and Planer mills. San Francisco: Miller Freeman.