

## تأثیر کاربرد هرس باغ‌های انار بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از نی (*Phragmites australis Sp.*)

رضا حاجی حسنی<sup>۱</sup>، حسین حسینیخانی<sup>۲</sup>، ابوالفضل کارگرفرد<sup>۳</sup>، امیر نوربخش<sup>۳</sup> و فرداد گلبابایی<sup>۲</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، صنایع چوب و کاغذ، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Rhdji2004@yahoo.com

۲- مربی پژوهشی، صنایع چوب و کاغذ، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- دانشیار، صنایع چوب و کاغذ، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۰

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر کاربرد نی بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از هرس باغ‌های انار انجام شد. تخته‌های آزمایشگاهی در شرایط دو تیمار زمان پرس (در سه سطح ۳، ۴ و ۵ دقیقه) و ترکیب ماده اولیه (در چهار سطح ۱- ۱۰۰٪ نی، ۲- ۷۵٪ نی و ۲۵٪ سرشاخه‌های انار ۳- ۵۰٪ نی و ۵۰٪ سرشاخه‌های انار، ۴- ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه‌های انار) به‌عنوان عوامل متغیر ساخته شدند که در مجموع ۱۲ تیمار حاصل گردید که با در نظر گرفتن سه تکرار برای هر سطح از تیمار در مجموع ۳۶ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. نتایج در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی متعادل تحت آزمایش فاکتوریل تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان دادند که با افزایش زمان پرس، مقاومت خمشی تخته‌ها کاهش می‌یابد. بالاترین میزان مقاومت خمشی برابر با ۱۵/۱۵۳۵ مگاپاسکال بوده و در زمان پرس ۳ دقیقه حاصل شده است. از طرفی ترکیب ماده اولیه نیز بر روی مقاومت خمشی تأثیرگذار می‌باشد، به طوری که بالاترین میزان مقاومت خمشی در شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار و برابر با ۱۶/۲ مگاپاسکال و پایین‌ترین میزان مقاومت خمشی برابر با ۱۰/۰۵ مگاپاسکال و در شرایط ترکیب ۱۰۰٪ نی به‌دست آمد. در مورد مدول الاستیسیته نیز نتایج نشان می‌دهند که کاهش مصرف نی در ترکیب ماده اولیه باعث افزایش مدول الاستیسیته می‌گردد، به طوری که بالاترین میزان مدول الاستیسیته برابر با ۲۵۳۳ مگاپاسکال و در شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار حاصل گردید. همچنین نتایج بیانگر افزایش مقاومت چسبندگی داخلی در اثر افزایش میزان مصرف سرشاخه‌های انار یا کاهش مصرف نی در ترکیب ماده اولیه می‌باشد. به طوری که بالاترین مقدار چسبندگی داخلی برابر با ۰/۱۷ مگاپاسکال و مربوط به شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار می‌باشد. بنابراین افزایش میزان مصرف سرشاخه‌های انار یا کاهش مصرف نی در ترکیب ماده اولیه موجب کاهش واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب می‌گردد، به طوری که بالاترین میزان واکنشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت به‌ترتیب برابر با ۱۷/۵۱ و ۳۳/۲۱ درصد و مربوط به شرایط ترکیب ۱۰۰٪ نی می‌باشد. البته افزایش زمان پرس نیز باعث افزایش واکنشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت تخته‌ها می‌گردد و کمترین مقدار این ویژگی در زمان پرس ۳ دقیقه حاصل گردید که برابر با ۲۱/۱۹ درصد می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تخته‌خرده‌چوب، مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته، چسبندگی داخلی، واکنشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت.

## مقدمه

افزایش چشمگیر جمعیت از یک طرف و نیاز روزافزون به محصولات و مصنوعات چوبی از طرف دیگر صاحبان صنایع چوب و کاغذ را بر آن داشته است که جهت برآورده کردن نیازهای بازار با توجه به منابع جنگلی محدود در کشورمان (ایران) رویکردی نوین به سوی منابع غیرجنگلی نظیر مواد لیگنوسلولزی حاصل از ضایعات کشاورزی داشته باشند. بنابراین استفاده از این منابع جایگزین، امری اجتناب‌ناپذیر بوده که جهت کاهش فشار بر منابع جنگلی کشور و رفع نیازهای بازار باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از ضایعات کشاورزی جهت ساخت تخته‌خرده‌چوب از نظر اقتصادی (ارزش افزوده بیشتر) حائز اهمیت بوده و ضمن حفظ منابع جنگلی باعث اشتغال‌زایی گردیده و از طرفی واحدهای صنایع چوب کشور می‌توانند با تکنولوژی روز آشنا شده و قابلیت رقابت با صنایع چوب دیگر کشورها را پیدا نمایند. استفاده از نی از گذشته‌های دور جهت ساخت برخی محصولات نظیر کاغذ (مصر قدیم) مورد توجه بوده است. بررسی امکان استفاده از نی‌های هورالعظیم اولین کار تحقیقاتی گسترده‌ای بود که توسط پارساپژوه (۱۳۶۸) صورت گرفت. نتایج این تحقیق بیان می‌دارد که گونه *Arundo donax* دارای مقدار ماده خشک ۸۰ تن در هکتار می‌باشد. در گزارشی که توسط شرکت مهندسی و تحقیقات منابع و صنایع سلولزی ایران (۱۳۷۰) ارائه گردید، میزان همی سلولز ساقه نی در حدود ۷۱/۴٪، میزان پنتوزان ۲۳/۸٪، میزان لیگنین ۱۹/۴٪ و میزان مواد استخراجی محلول در آب سرد ۶/۶٪ ذکر شده است.

امیری (۱۳۷۲) نیز در بررسی اقتصادی نیزار هورالعظیم، جهت استفاده در صنایع لیگنوسلولزی به این

نتیجه دست یافت که استفاده از نی‌های هورالعظیم جهت تولید خمیر کاغذ، تخته‌خرده‌چوب و تخته‌فیبر اقتصادی می‌باشد. هیئت علمی - فنی توسعه روابط بین الملل آمریکا (۱۹۷۶) در بررسی قابلیت استفاده از علفهای خودرو در آب عنوان می‌دارد که گونه *Phragmites australis* جهت ساخت خمیر کاغذ، کاغذ و تخته‌فیبر مناسب بوده و با تخمیر آب حاصل از گل جوان آن می‌توان گاز متان تولید نمود.

Yugi (۱۹۸۳) در یک بررسی درباره تهیه خمیر کاغذ در چین بیان می‌دارد که چین در سال ۱۹۸۲ به میزان ۵۲۱۰۰۰ تن خمیر کاغذ از گیاه نی با استفاده از فرایندهای سولفات و بی‌سولفیت سدیم خنثی تولید کرده است.

حیبی (۱۳۸۴) در یک تحقیق که از نی‌های تالاب انزلی جهت ساخت تخته فیبر با دانسیته متوسط استفاده نمود، گزارش کرده است که حداکثر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌ها در درجه حرارت بخارزنی  $170^{\circ}\text{C}$  و زمان بخارزنی ۵ دقیقه بدست آمده است.

Xiaobo (۲۰۰۴) خواص فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی بامبو گونه *Phyllostachys pubescent* و امکان بالقوه استفاده از آن را جهت تولید تخته‌فیبر مورد بررسی قرار داد. نتایج تحقیقات وی بیانگر این موضوع بود که مقدار هولوسلولز و آلفاسلولز از قسمت پایین ساقه به سمت بالا افزایش می‌یابد، اما اختلاف معنی‌داری در مقدار لیگنین کلاسون و مقدار خاکستر در بخش‌های پایین و بالای ساقه وجود ندارد.

فامیلیان (۱۳۷۳) طی یک بررسی که در مورد نی *Phragmites australis* در دو منطقه هورالعظیم و تالاب انزلی انجام داد گزارش می‌نماید که میانگین طول ییاف،

نوع مواد خواهد شد. عزت (۱۹۷۴) نیز در یک بررسی بر روی ضایعات نخل جهت تعیین کاربرد صنعتی آنها، میزان سالانه این ضایعات را در خاورمیانه و شمال آفریقا در حدود ۱/۵ میلیون تن برآورد کرده است.

در یک تحقیق دیگر که استفاده از چوب صنوبرهای سریع‌الرشد در ساخت محصولات و فرآورده‌های چوبی مورد بررسی قرار می‌گیرد، پیشنهاد می‌گردد که در ساخت تخته‌خرده‌چوب، از شرایط ساخت ۱۲ درصد رزین اوره فرم‌آلدئید، درجه حرارت پرس ۱۸۰ درجه سانتیگراد، مقدار پارافین ۱ درصد، زمان پرس ۵ دقیقه و وزن مخصوص ۰/۷۷ گرم بر سانتیمتر مکعب استفاده گردد (Huayakan و همکاران، ۱۹۹۶).

Ryner (۱۹۶۸) اثر زمان پرس بر خصوصیات تخته‌خرده‌چوب را مورد مطالعه قرار داد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش زمان پرس واکشیدگی ضخامتی تخته‌ها از ۱۶ به ۱۳ درصد کاهش یافته، ولی چسبندگی داخلی از ۱/۶۹ به ۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع افزایش داشته است.

بنابراین استفاده از مواد لیگنوسلولزی حاصل از ضایعات کشاورزی می‌تواند از یک طرف باعث ارزش افزوده بیشتر و تأمین بخشی از نیازهای داخلی گردد و از طرف دیگر کاهش فشار بهره‌برداری از منابع جنگلی را به همراه داشته باشد.

### مواد و روشها

در این بررسی از یک سری عوامل ثابت شامل: چسب اوره فرم‌آلدئید (به میزان ۱۰ درصد)،  $NH_4Cl$  به‌عنوان کاتالیزور (مصرف یک درصد بر اساس وزن خشک چسب)، دمای پرس (حرارت ۱۸۰ درجه سانتیگراد)، وزن

قطر الیاف و قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی الیاف برای منطقه هورالعظیم و تالاب انزلی به ترتیب ۱/۳۲ میلیمتر، ۱۹/۱۷، ۳/۹۱ و ۷/۶۳ میکرون و ۱/۴۵ میلیمتر، ۱۸/۷۷، ۳/۳۷ و ۷/۷۰ میکرون می‌باشد. نامبرده اختلاف معنی‌داری بین ترکیب‌های شیمیایی نی‌های دو منطقه مشاهده نمود، به طوری که میزان ترکیب شیمیایی نی شامل سلولز، لیگنین، خاکستر و مواد استخراجی را برای هورالعظیم و تالاب انزلی به ترتیب ۵۶/۱۳، ۲۲/۹۷، ۴/۱۹ و ۳/۳۵ درصد و ۵۶/۵۲، ۲۳/۴۱، ۴/۳۲ و ۳/۲۹ درصد اندازه‌گیری نمود.

خادمی‌اسلام (۱۳۷۰) امکان استفاده از سرشاخه‌های میوه در ساخت تخته‌خرده‌چوب را امکان‌پذیر می‌داند و نتیجه‌گیری می‌نماید که سرشاخه میوه باعث کاهش مقاومت خمشی و چسبندگی داخلی تخته‌ها شده، و میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها را افزایش می‌دهد. وی علت را جرم ویژه نسبتاً بالای سرشاخه‌های میوه و درصد زیاد پوست در آنها دانسته ولی خواص فیزیکی و مکانیکی بدست آمده را برای تخته‌های ساخته شده از ۱۰۰ درصد سرشاخه بادام در حد قابل قبول ارائه کرده است.

نوربخش و همکاران (۱۳۸۰) ترکیب ضایعات نخل و سرشاخه‌های کهور در ساخت تخته‌خرده‌چوب را بررسی کردند و گزارش نمودند که در درجه حرارت  $160^{\circ}C$ ، میزان چسب ۱۱ درصد (از سه میزان ۱۰، ۹ و ۱۱ درصد) و زمان پرس ۵ دقیقه (از سه میزان زمان پرس ۵، ۶ و ۷ دقیقه) حداکثر MOR، MOE و IB حاصل می‌گردد.

Hakkila (۱۹۷۱) شاخه‌ها، کنده‌ها و ریشه‌ها را به‌عنوان منابع مواد اولیه در آینده معرفی می‌کند و اظهار می‌دارد در آینده‌ای نه چندان دور توجه بیشتری به این

چسب‌زنی شده ابتدا توزین و بعد به صورت لایه‌های یکنواخت در داخل قالب پاشیده شدند. پس از تشکیل کیک خرده‌چوب، با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع BURKLE L100 اقدام به فشردن کیک خرده‌چوب و ساخت تخته‌خرده‌چوب آزمایشگاهی گردید.

در این بررسی از ترکیب ۲ متغیر در سطوح مختلف، ۱۲ تیمار حاصل و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد که در مجموع ۳۶ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. بعد از پایان مرحله پرس، به منظور مشروط‌سازی و یکنواخت‌سازی رطوبت تخته‌ها و همچنین متعادل‌سازی تنش‌های داخلی، تخته‌های ساخته شده به مدت ۱۵ روز در شرایط آزمایشگاهی (رطوبت نسبی  $1 \pm 65\%$  درصد و درجه حرارت  $3 \pm 20$  درجه سانتیگراد) نگهداری گردیدند.

برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها، نمونه‌های آزمونی مطابق استاندارد EN تهیه گردید. مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته براساس استاندارد EN<sup>۳۱۰</sup>، مقاومت چسبندگی داخلی براساس استاندارد EN<sup>۳۱۹</sup> و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب بر اساس استاندارد EN<sup>۳۱۷</sup> تعیین گردید. بعد از انجام آزمایشهای فیزیکی و مکانیکی بر روی نمونه‌های تهیه شده، نتایج حاصل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی تحت آزمایش فاکتوریل و با استفاده از آزمون دانکن و به کمک تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از این روش آماری تأثیر مستقل و متقابل هر یک از عوامل متغیر بر خواص مورد مطالعه در سطح اعتماد آماری ۹۹ و ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

مخصوص تخته (۰/۷۵ گرم بر سانتیمتر مکعب)، فشار پرس (۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)، سرعت بسته شدن پرس (۴/۵ میلیمتر بر ثانیه)، ضخامت تخته (۱۵ میلیمتر) و عوامل متغیر شامل: گونه چوبی (با ترکیب ۱-۱۰۰٪ نی ۲-۷۵٪ نی و ۲۵٪ سرشاخه‌های انار ۳-۵۰٪ نی و ۵۰٪ سرشاخه‌های انار ۴-۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه‌های انار) و زمان پرس (سه زمان پرس ۳، ۴ و ۵ دقیقه) استفاده گردید.

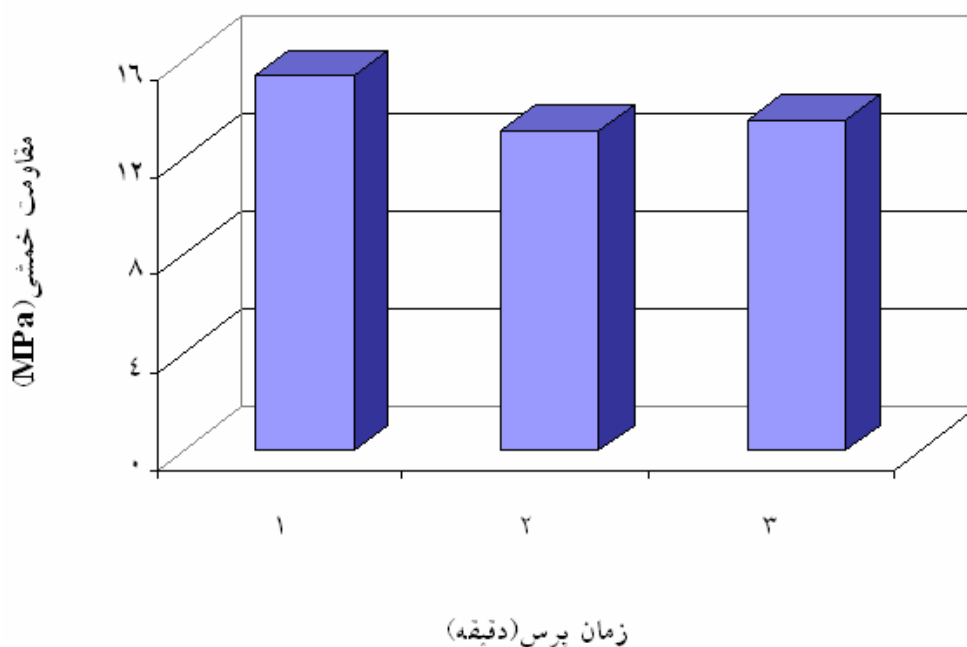
مواد اولیه مورد استفاده در این تحقیق (نی و ضایعات حاصل از هرس باغ‌های انار) از استان یزد تهیه شدند. این ضایعات با استفاده از یک خردکن غلطکی آزمایشگاهی از نوع PHT ۱۲۰-۴۳۰ X Pallmann، به خرده‌چوب تبدیل شده و بعد از این خرده‌چوبها در یک آسیاب حلقوی (Ring-Flakter) از نوع Pallmann\*Pz8 به پوشال قابل استفاده برای ساخت تخته‌خرده‌چوب تبدیل گردید. برای آماده کردن خرده‌چوبهای با ابعاد مناسب، خرده‌چوبهای حاصل الک گردیدند. خرده‌چوبهای الک شده با استفاده از یک خشک‌کن گردان در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد تا رسیدن به رطوبت حدود یک درصد، خشک گردیدند. بعد از خشک شدن، خرده‌چوبها در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم و غیرقابل نفوذ بسته‌بندی و برای مرحله بعدی آماده شدند. رطوبت نهایی خرده‌چوبها قبل از چسب‌زنی تا زیر ۳ درصد کاهش یافت.

برای چسب‌زنی الیاف از یک دستگاه چسب‌زن آزمایشگاهی استفاده شد و محلول چسب همراه با کاتالیزور به‌وسیله یک نازل با خرده‌چوبها کاملاً مخلوط گردید. برای تشکیل کیک خرده‌چوب، یک قالب چوبی با ابعاد ۳۵×۳۵ سانتیمتر به‌کار برده شد و خرده‌چوبهای

## نتایج

تأثیر مستقل و متقابل متغیرهای ساخت شامل زمان پرس و ترکیب ماده اولیه بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوبهای ساخته شده از نی و ضایعات حاصل از هرس باغ‌های انار اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده نشان داد که تأثیر مستقل زمان پرس و اثر مستقل ترکیب ماده اولیه در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار بوده ولی تأثیر متقابل زمان

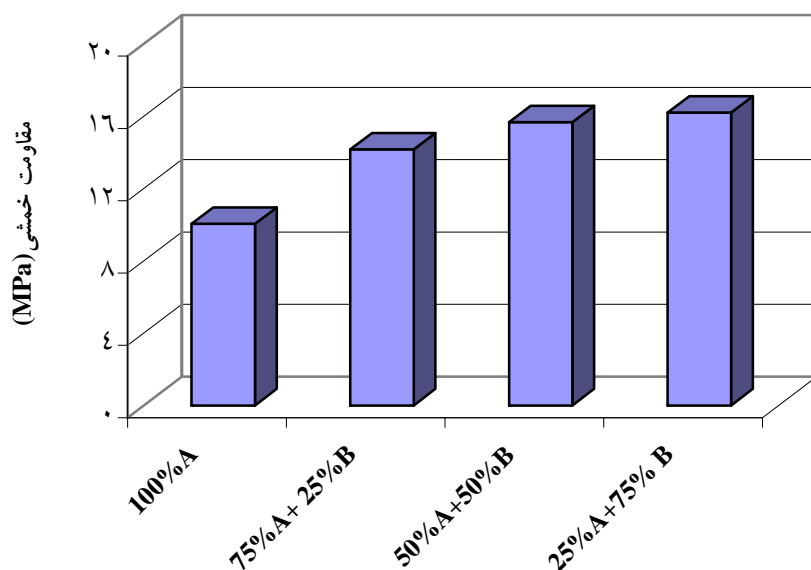
پرس و ترکیب ماده اولیه معنی‌دار نمی‌باشد. به طوری که افزایش زمان پرس از ۳ به ۴ دقیقه سبب کاهش مقاومت خمشی از ۱۵/۳۵ مگاپاسکال به ۱۳/۱۲ مگاپاسکال گردیده است، حال آنکه مقدار مقاومت خمشی در زمان پرس ۵ دقیقه برابر با ۱۳/۶۰ مگاپاسکال می‌باشد که با توجه به گروه‌بندی دانکن همراه با زمان پرس ۴ دقیقه در یک گروه قرار گرفته‌اند. بنابراین در زمان پرس ۳ دقیقه حداکثر مقاومت خمشی حاصل می‌گردد (شکل ۱).



شکل ۱- تأثیر مستقل زمان پرس بر مقاومت خمشی تخته‌ها

بیشترین مقاومت خمشی به دست می‌آید که برابر با ۱۶/۲۰ مگاپاسکال بوده و با افزایش میزان نی در ترکیب ماده اولیه مقاومت خمشی کاهش می‌یابد (شکل ۲).

همان طوری که گفته شد، تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه بر مقاومت خمشی نیز در سطح اعتماد ۹۹ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است. نتایج بدست آمده بیانگر آنست که در شرایط استفاده از ۲۵٪ نی و ۷۵٪ چوب انار

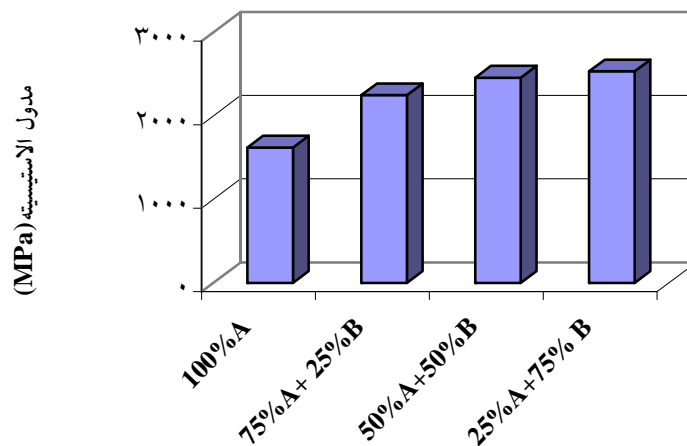


ترکیب ماده اولیه (A: نی و B: چوب انار)

شکل ۲- تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه بر مقاومت خمشی تخته‌ها

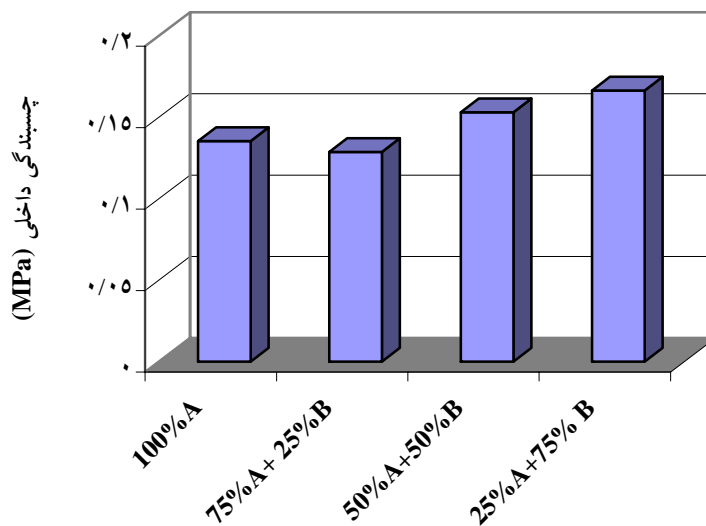
تجزیه واریانس چسبندگی داخلی تخته‌ها نشان داد که اثر مستقل ترکیب ماده اولیه در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بوده ولی اثر مستقل زمان پرس و نیز تأثیر متقابل زمان پرس و ترکیب ماده اولیه معنی‌دار نمی‌باشند. بنابراین با کاهش مصرف نی و یا افزایش مصرف چوب انار مقاومت چسبندگی داخلی نیز افزایش می‌یابد، به طوری که بالاترین میانگین مقاومت خمشی مربوط به ترکیب ماده اولیه ۲۵٪ نی و ۷۵٪ چوب انار بوده و برابر با ۰/۱۷ مگاپاسکال می‌باشد (شکل ۴).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده نیز نشان داد که اثر مستقل ترکیب ماده اولیه در سطح اعتماد ۹۹٪ معنی‌دار بوده است، به طوری که پایین‌ترین مقدار مدول الاستیسیته برابر با ۱۶۲۱ مگاپاسکال و مربوط به تخته‌های ساخته شده با ۱۰۰ درصد نی می‌باشد (شکل ۳). سایر ترکیب‌ها دارای مدول الاستیسیته بالاتری بوده و همگی در گروه A جدول گروه‌بندی دانکن قرار می‌گیرند. همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده نشان داد که اثر مستقل زمان پرس و همچنین تأثیر متقابل زمان پرس و ترکیب ماده اولیه معنی‌دار نمی‌باشد.



ترکیب ماده اولیه (A: نی و B: چوب انار)

شکل ۳- تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه بر مدول الاستیسیته تخته‌ها



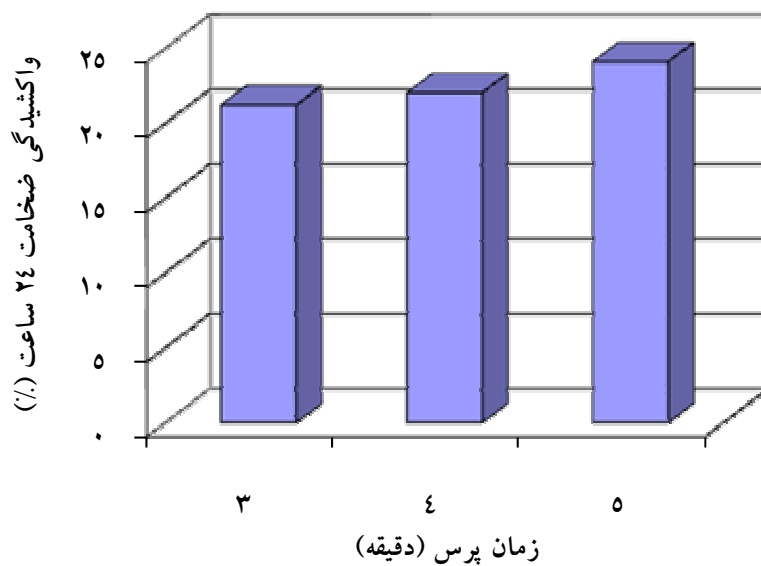
ترکیب ماده اولیه (A: نی و B: چوب انار)

شکل ۴- تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه بر چسبندگی داخلی

در این خصوص برای تعیین شرایط بهینه ساخت استفاده شد.

گروه‌بندی میانگین‌ها به روش آزمون دانکن نشان می‌دهد که بالاترین میزان واكشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت برابر با ۲۴/۰۸ درصد و مربوط به زمان پرس ۵ دقیقه می‌باشد و پایین‌ترین میزان واكشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت برابر با ۲۱/۱۹ درصد و مربوط به زمان پرس ۳ دقیقه می‌باشد. بنابراین ملاحظه می‌گردد که با افزایش زمان پرس میزان واكشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت نیز افزایش می‌یابد (شکل ۵).

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب تخته‌های ساخته شده نشان داد که اثر مستقل ترکیب ماده اولیه بر روی واكشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشند. از طرف دیگر اثر مستقل زمان پرس بر روی واكشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت نیز در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار بوده ولی تأثیر متقابل زمان پرس و ترکیب ماده اولیه در هر دو واكشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت معنی‌دار نمی‌باشد. بدین لحاظ از آزمون دانکن

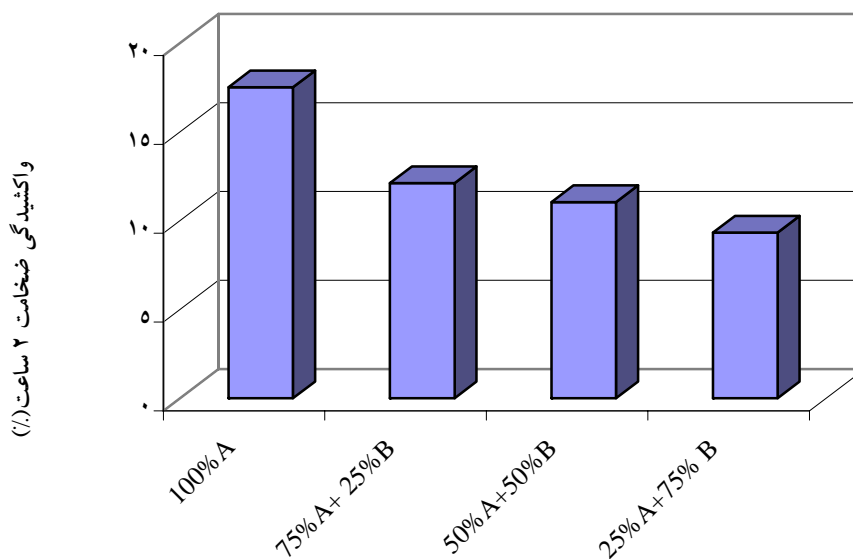


شکل ۵- تأثیر مستقل زمان پرس بر روی واكشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت



مصرف خرده‌چوب انار در ترکیب ماده اولیه میزان واکسیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت کاهش می‌یابد (شکل ۶ و ۷).

همان طور که گفته شد اثر مستقل ترکیب ماده اولیه بر هر دو واکسیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. به طوری که با افزایش میزان



شکل ۶- تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه (A: نی و B: چوب انار)

شکل ۶- تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه بر واکسیدگی ضخامت ۲ ساعت

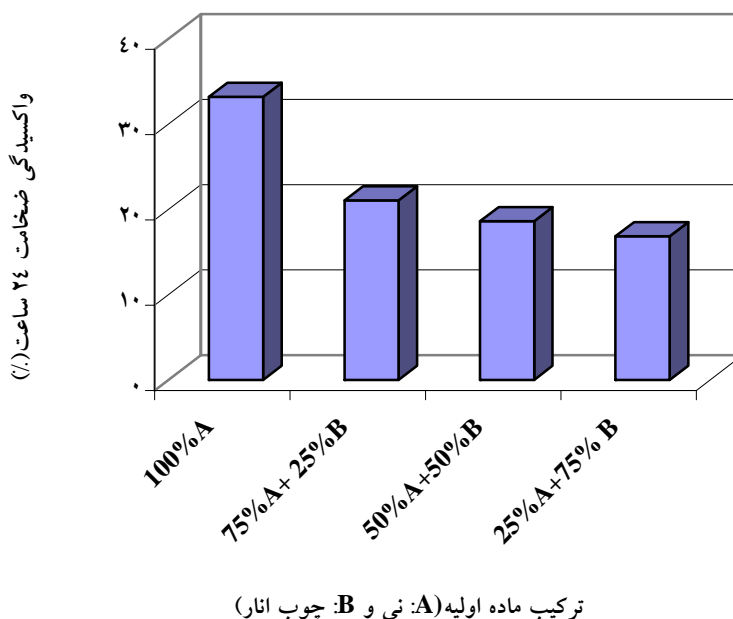
## بحث

پرس ۴ دقیقه به دست آمده است که به همراه زمان پرس ۵ دقیقه در گروه B جدول گروه‌بندی دانکن قرار گرفته است. بنابراین اعمال حرارت برای مدت زمان طولانی‌تر آثار تخریبی به همراه خواهد داشت و باعث کاهش مقاومت خمشی تخته‌ها می‌گردد. همچنین نتایج بیانگر معنی‌دار بودن اثر مستقل ترکیب ماده اولیه بر مقاومت خمشی در سطح اعتماد ۹۹ درصد می‌باشد، به طوری که بالاترین میزان مقاومت خمشی برابر با ۱۶/۲ مگاپاسکال و در شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار و پایین‌ترین میزان مقاومت خمشی برابر با

در این پژوهش تأثیر کاربرد ضایعات لیگنوسلولزی غیرچوبی در تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از هرس باغ‌های انار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از تحقیق نشان دادند که اثر مستقل زمان پرس در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد، به طوری که با افزایش زمان پرس، مقاومت خمشی کاهش می‌یابد. بالاترین میزان مقاومت خمشی برابر با ۱۵/۱۵۳۵ مگاپاسکال بوده و در زمان پرس ۳ دقیقه حاصل شده است، و کمترین میزان مقاومت خمشی نیز در زمان

بالا بودن سطح ویژه ذرات و جذب مقدار بیشتر چسب، سبب کاهش سطوح اتصال و در نتیجه کاهش مقاومت خمشی می‌گردد.

۱۰/۰۵ مگاپاسکال و در شرایط ترکیب ۱۰۰٪ نی به دست آمد. بنابراین کاربرد نی به دلیل بالا بودن میزان سیلیس در آن، صاف و صیقلی بودن سطوح ذرات و



شکل ۷- تأثیر مستقل ترکیب ماده اولیه بر واکسیدگی ضخامت ۲۴ ساعت

در ارتباط با چسبندگی داخلی نیز نتایج تجزیه واریانس بیانگر معنی دار بودن اثر مستقل ترکیب ماده اولیه در سطح اعتماد ۹۵ درصد می‌باشد. آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان می‌دهد که بالاترین مقدار چسبندگی داخلی برابر با ۰/۱۷ مگاپاسکال و مربوط به شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار می‌باشد و در واقع نتایج بیانگر این موضوع می‌باشند که با افزایش میزان مصرف سرشاخه‌های انار یا کاهش مصرف نی در ترکیب ماده اولیه، چسبندگی داخلی دارای روند فزاینده‌ای می‌باشد که این نیز تأثیر منفی

در مورد مدول الاستیسیته نیز اثر مستقل ترکیب ماده اولیه در سطح اعتماد ۹۹ درصد معنی دار می‌باشد. کاهش مصرف نی در ترکیب ماده اولیه باعث افزایش مدول الاستیسیته می‌گردد، به طوری که بالاترین میزان مدول الاستیسیته برابر با ۲۵۳۳ مگاپاسکال و در شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار به دست آمد و پایین‌ترین مقدار مدول الاستیسیته نیز برابر با ۱۶۲۱ مگاپاسکال و مربوط به شرایط ترکیب ۱۰۰٪ نی می‌باشد.

### منابع مورد استفاده

- امیری، سعید. بررسی اقتصادی نيزارهای هورالعظیم برای استفاده در صنایع لیگنوسلولزی، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۶، سال ۱۳۷۲.
- پارسا پزوه، داود. بررسی امکان استفاده از نيزار هورالعظیم، خلاصه نتایج طرح تحقیقاتی وزارت صنایع، ۱۳۸۶.
- حبیبی، م. ر. ۱۳۸۴. نشریه تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. جلد ۲۰، شماره ۱.
- خادمی اسلام: ۱۳۷۰ استفاده از سرشاخه درختان میوه در صنایع تخته‌خرده‌چوب مجله منابع طبیعی ایران شماره ۴۰
- فامیلیان، ح. ۱۳۷۳. بررسی مقایسه ای خصوصیات بیولوژیکی، آناتومیکی، فیزیکی و شیمیایی نی در نيزارهای هورالعظیم و تالاب انزلی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- نوربخش و همکاران (۱۳۸۰). بررسی امکان ساخت تخته‌خرده‌چوب از منابع لیگنوسلولزی جنوب ایران (امکان تولید تخته‌خرده‌چوب از ضایعات نخل و سرشاخه‌های چوب کهور پاکستانی). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، نشریه تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۱۵، شماره انتشار ۲۷۸-۱۳۸۰ صفحه ۶۱ تا ۸۸.
- Board on Science Technology for International Development, USA Making aquatic Weeds Useful, NationalAcademy of Sciences, 1976.
- EN 310, 1996. Wood based panels, determination of modulus of elasticity in bending and bending strength. European Standardization Committee, Brussell.
- EN 317, 1996. Particleboards and fiberboards, determination of swelling in thickness after immersion. European Standardization Committee, Brussell.
- EN 319, 1996. Wood based panels, determination of tensile strength perpendicular to plane of the board. European Standardization Committee, Brussell.
- Ezzat, s. 1974. Leaves of date palm tree as a technical feasible source of raw material for paper production, cellulose chemistry, techn.8: 627-34.
- Hakkila, P. (1971) . Branches, stumps, and roots as future raw material sources. In forest Buimass studies, ed H. young orono: univ of maine press.
- افزایش مصرف نی بر خصوصیات مکانیکی تخته‌ها را نشان می‌دهد.
- واکشیدگی ضخامت تخته‌ها نیز پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب بررسی شد و نتایج حاصل مبین معنی‌دار بودن اثر مستقل ترکیب ماده اولیه در سطح اعتماد ۹۹ درصد بر روی واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت و همچنین معنی‌دار بودن اثر مستقل زمان پرس در سطح اعتماد ۹۵ درصد بر روی واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که افزایش میزان مصرف سرشاخه‌های انار یا کاهش مصرف نی در ترکیب ماده اولیه موجب کاهش واکشیدگی ضخامت تخته‌ها پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب می‌گردد؛ به طوری که بالاترین میزان واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت به ترتیب برابر با ۱۷/۵۱ و ۳۳/۲۱ درصد و مربوط به شرایط ترکیب ۱۰۰٪ نی می‌باشد. کمترین مقدار واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعت نیز به ترتیب برابر با ۹/۳۳ و ۱۶/۸۴ درصد و مربوط به شرایط ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار می‌باشد. همچنین با افزایش زمان پرس میزان واکشیدگی ضخامت ۲۴ ساعت نیز افزایش یافته که دلیل آن تخریب و سست شدن اتصالات در اثر طولانی شدن زمان پرس می‌باشد، به طوری که کمترین مقدار این ویژگی در زمان پرس ۳ دقیقه حاصل گردید که برابر با ۲۱/۱۹ درصد بود. بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، برای تولید تخته‌خرده‌چوب از ترکیب نی و سرشاخه‌های انار با خواص فیزیکی و مکانیکی مطلوب، ترکیب ۲۵٪ نی و ۷۵٪ سرشاخه انار و زمان پرس سه دقیقه پیشنهاد می‌گردد.

- Xiaobo, L. 2004. Physical, chemical and mechanical properties of Bambo and its utilization potential for fiberboard manufacturing. M. S. Thesis, Faculty of the Louisina State University and Agriculture and Mechanical College.
- Yugi, Yu.,1983. Non-Wood Plant Fiber Pulping, Ministry of Light Industry,
- Huaykan Zhou,E.Ngguo,Xiaoning, 1996Najing Forestry University, 210037.D.R.china 20<sup>th</sup> session of the international poplar commission Budapest 1-4,Oct.1996.proceeE.Ng Volume(1).
- Ryner A.A 1968. particleboards manufacture and application p. 11-25 IVY Hatch. Sevenoaks, Kent.

## The impact of reeds residue addition on physical and mechanical properties of particleboard made from pomegranate prunings

Hajihassani, R.<sup>1\*</sup>, Hosseinkhani, H.<sup>2</sup>, Kargarfard, A.<sup>3</sup>,  
Nourbakhsh, A.<sup>3</sup> and Golbabaee, F.<sup>2</sup>

1\*-Corresponding author, MSc., wood and paper, Research Institute of Forests and Rangelands,  
Email: Rhdji2004@yahoo.com

2- MSc., wood and paper Dept., Research Institute of Forests and Rangelands

3- Associate Professor, wood and paper science Dept. Research Institute of Forests and Rangelands

Received: Sep., 2011

Accepted: Feb., 2012

### Abstract

The impact of reeds residue addition on physical and mechanical properties of particleboard made from pomegranate pruning was investigated. Laboratory particleboard was made applying one of the three levels of press time (3, 4 and 5 minutes) and one of the four levels of reed and pomegranate pruning mixture (1-100% reeds; 2- 75% reeds + 25% pomegranate pruning; 3- 50% reeds + 50% pomegranate pruning and 4- 25% reeds + 75% pomegranate pruning). Boards were made in three replicate and 36 boards were made. Boards were tested using relevant EN standard and results were analyzed based on complete randomized design (CRD) under factorial experiment. Results revealed that increasing of pomegranate pruning in the wood mixture imposed positive effect on MOR, MOE, IB and thickness swelling of the particleboard. The relevant values of MOR, and MOE of the boards produced using 25% reeds + 75% pomegranate pruning were determined as 16.20 MPa and 2533 MPa respectively. Also thickness swelling after for 2 and 24 hours soaking in water decreased from 17.51 and 33.21% to 9.33 and 16.84% respectively. Internal bond strength (IB) of boards made applying 3 minutes press time (0.17 MPa.) was higher than boards made pressed for either 4 or 5 minutes, which indicates that 3 minutes press time is the appropriate time to approach maximum MOR and minimum thickness swelling after 24 hours soaking in water.

**Keywords:** Particleboard, reed, modulus of rupture (MOR), modulus of elasticity (MOE), internal bond strength (IB), thickness swelling.