

## استفاده از الیاف نخل و کنف برای تقویت ویژگی‌های کاربردی تخته‌لایه

کاظم دوست حسینی<sup>۱</sup> و بیتا معزی پور<sup>۲\*</sup>

۱- استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲- مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد رشته صنایع چوب، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران،

پست الکترونیک: bitamoezzi pour@yahoo.com

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۸

### چکیده

در این تحقیق امکان استفاده از الیاف نخل و کنف برای تقویت تخته‌لایه مورد بررسی قرار گرفته است و پس از ساخت تخته‌لایه با استفاده از لایه‌های چوبی گونه ممرز ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های حاصل مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این بررسی عوامل متغیر شامل نوع الیاف (کنف و نخل)، نوع فیلر (آرد گندم و کاغذ تحریر باطله) و مقدار چسب (۱۵۰ و ۲۰۰ g/m<sup>2</sup>) بوده است. بررسی نتایج نشان می‌دهد که استفاده از الیاف نخل و کنف در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌لایه مؤثر بوده است. بنابراین میانگین جرم ویژه تخته‌های تقویت شده با الیاف نخل و کنف به ترتیب ۰/۷۲۳ g/cm<sup>3</sup> و ۰/۷۳۹ g/cm<sup>3</sup> و میانگین جرم ویژه نمونه‌های شاهد ۰/۶۵۶ g/cm<sup>3</sup> بوده است. کمترین مقدار جذب آب و واکنش‌پذیری ضخامت مربوط به تخته‌هایی بود که بوسیله الیاف کنف تقویت شده و در ساخت آنها ۲۰۰ گرم در مترمربع رزین با آرد گندم استفاده شده بود. تخته‌هایی که بوسیله الیاف کنف تقویت شدند و ۱۵۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر آرد گندم در ساخت آنها به کار رفت دارای بهترین خواص مکانیکی بودند. بنابراین الیاف کنف برای تقویت ویژگی‌های تخته‌لایه مناسبتر از الیاف نخل بود و استفاده از آرد گندم به‌عنوان فیلر در ساخت این تخته‌ها نتایج بهتری نسبت به فیلر کاغذ باطله داشت.

واژه‌های کلیدی: تخته‌لایه، اوره فرمالدهید، الیاف نخل، الیاف کنف، آرد گندم، کاغذ باطله.

### مقدمه

تقویت تخته‌لایه بوسیله الیاف انجام شده می‌توان به موارد

زیر اشاره نمود:

Weinstein و همکاران (۱۹۸۷) از الیاف شیشه برای تقویت تخته‌لایه ساختمانی استفاده کردند که این تخته در یک و یا هر دو طرف با آکرلیک پوشش داده شد. محصول بدست آمده دارای ضربه‌پذیری بالا، مقاومت به

تخته‌لایه از مهمترین فرآورده‌های چوبی می‌باشد که به دلیل خواص فیزیکی و مکانیکی مناسب کاربردهای فراوانی به خصوص در ساختمان دارد. برای گسترش دامنه کاربرد این محصول لازم است ویژگی‌های کاربردی تخته‌لایه بهبود یابند. از جمله تحقیقاتی که در زمینه

باطله نیز به عنوان فیلر استفاده گردید. هدف این مطالعه استفاده از الیاف نخل و کنف به منظور بهبود ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌لایه می‌باشد.

#### مواد و روشها

در این بررسی برای ساخت تخته سه‌لایه از لایه‌های لوله‌بری شده گونه ممرز جنگل خیرود کنار به ضخامت ۲ میلی‌متر استفاده شد. چسب مورد استفاده اوره فرمالدهید به همراه ۲٪ کلرید آمونیوم بود. عوامل متغیر در این تحقیق نوع الیاف، نوع پُرکننده و مقدار رزین بوده‌اند. تیمارهای حاصل از عوامل متغیر در جدول شماره ۱ ارائه شده‌اند. لازم به یادآوریست که نمونه‌های شاهد بدون استفاده از الیاف، با چسب اوره فرمالدهید به مقدار ۱۵۰ گرم در مترمربع و فیلر آرد گندم ساخته شدند.

رطوبت مناسب بود و همچنین شکننده نبود. Xu و همکاران (۱۹۸۸) از فیبرهای کوتاه کربن به عنوان ماده تقویت‌کننده در ساخت تخته‌لایه استفاده کردند و اثر طول و جهت فیبرها را روی الاستیسیته تخته‌لایه مورد بررسی قرار دادند. Abdul khalil و همکاران (۲۰۰۹) از ضایعات نخل (سرشاخه‌ها و خوشه‌های خالی نخل) برای ساخت تخته‌لایه هیبرید استفاده کردند و بعد ویژگی‌های این تخته‌ها را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده نشان داد که مقاومت خمشی و برشی تخته‌های حاصل بهبود می‌یابد. مطالعات زیادی نیز در زمینه پرکننده‌های رزین‌های مورد استفاده در ساخت تخته لایه انجام شده است.

در این بررسی از الیاف طبیعی برای بهبود کیفیت تخته‌لایه استفاده شده است. علاوه بر آرد گندم که به طور معمول در ساخت تخته‌لایه استفاده می‌شود از کاغذ تحریر

جدول ۱- تیمارهای حاصل از عوامل متغیر و علائم مربوط به آنها

مقدار چسب (g/m <sup>2</sup> )	نوع فیلر	نوع الیاف	علامت تیمار
۱۵۰	کاغذ تحریر	نخل	NK1
۲۰۰	کاغذ تحریر	نخل	NK2
۱۵۰	آرد گندم	نخل	NG1
۲۰۰	آرد گندم	نخل	NG2
۱۵۰	کاغذ تحریر	کنف	BK1
۲۰۰	کاغذ تحریر	کنف	BK2
۱۵۰	آرد گندم	کنف	BG1
۲۰۰	آرد گندم	کنف	BG2

تحقیق از نوع تجاری بکر بوده که به منظور آب‌بندی اتصالات لوله‌ها در تأسیسات به کار می‌رود. این الیاف

چسب‌زنی لایه‌ها با توجه به یکنواختی توزیع چسب در سطح آنها انجام شد. الیاف کنف مورد استفاده در این

مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه دانکن (DMRT) استفاده شد.

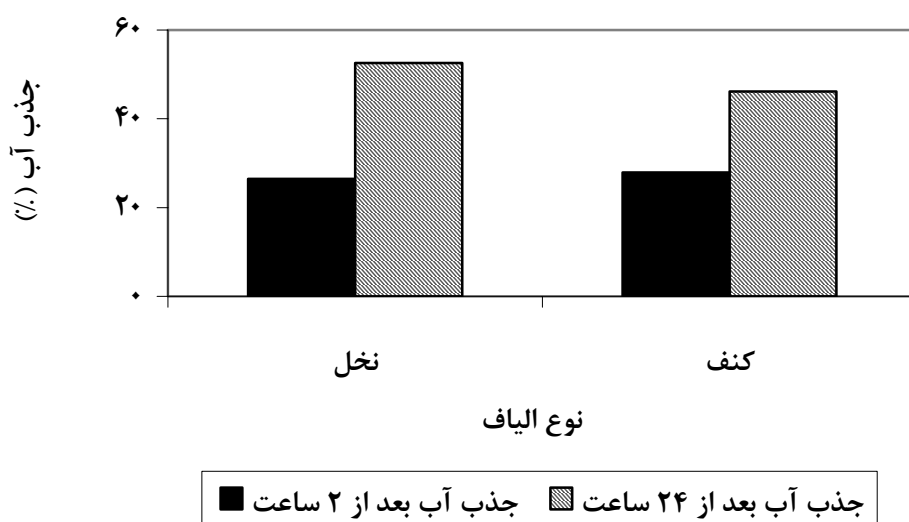
### نتایج

#### جذب آب و واکنش‌پذیری ضخامت

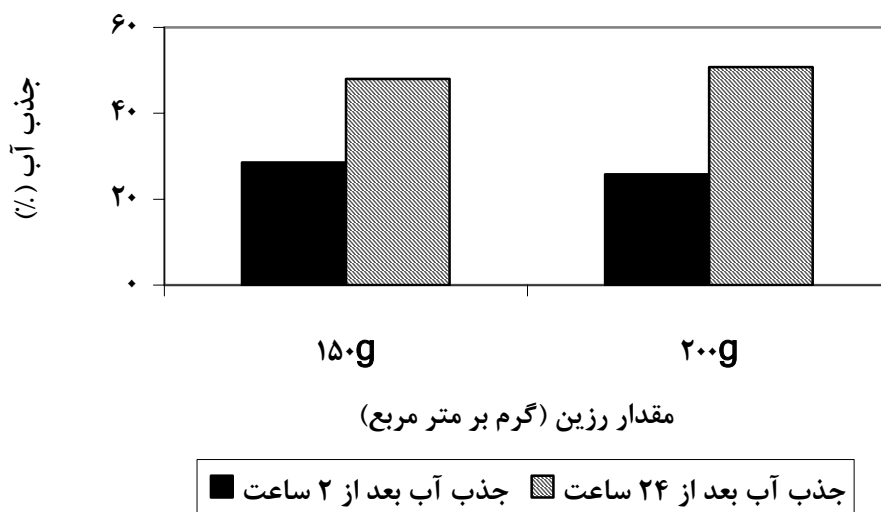
##### اثر مستقل عوامل متغیر

بررسی اثر مستقل عوامل متغیر بر جذب آب تخته‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که نوع الیاف بر جذب آب بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری اثر معنی‌دار نداشته ولی بعد از ۲۴ ساعت تفاوت معنی‌دار داشته است. اثر مستقل مقدار رزین بر جذب آب بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب معنی‌دار بوده ولی بر جذب آب بعد از ۲۴ ساعت تأثیر معنی‌داری نداشته است. اثر مستقل نوع فیلر بر جذب آب نمونه‌ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری معنی‌دار بوده است. اثر مستقل عوامل متغیر بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.

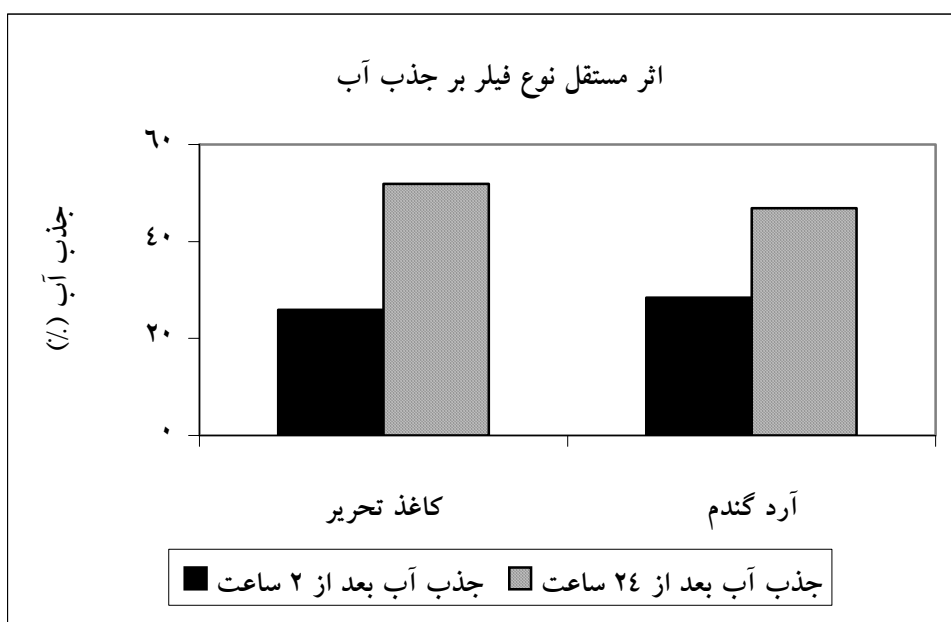
جهت پوشش‌دهی مناسب، لایه‌ها به طول مناسب بُرش خوردند، الیاف نخل مورد استفاده مربوط به قسمت تنه درخت (سیس) بوده که از باغستانهای شهرستان بم جمع‌آوری شده و بعد به آزمایشگاه فرآورده‌های مرکب چوبی گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج، منتقل گردید. الیاف به مقدار  $200 \text{ g/m}^2$  به صورت یکنواخت بین لایه‌ها قرار داده شدند و پس از مونتاژ، لایه‌ها پرس شدند. فشار پرس ۲۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بود. درجه حرارت پرس ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۵ دقیقه برای تمامی تخته‌ها ثابت در نظر گرفته شد. پرس مورد استفاده از نوع هیدرولیک Burkle - LA - 160 بود. ویژگی‌های تخته‌ها شامل واکنش‌پذیری ضخامت و جذب آب آنها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری، مقاومت خمشی و مقاومت برشی طبق استانداردهای ISO و AFNOR اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده با استفاده از تکنیک آماری تجزیه واریانس صورت گرفت و برای



شکل ۱- اثر مستقل نوع الیاف بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری



شکل ۲- اثر مستقل مقدار رزین بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری



شکل ۳- اثر مستقل نوع فیلر بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری

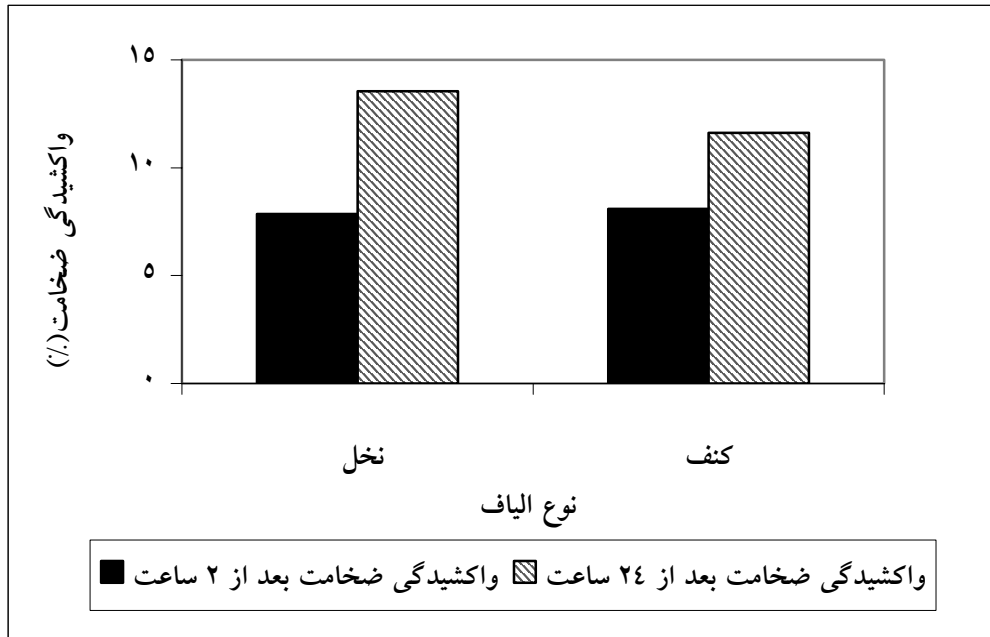
می‌باشد و جذب آب نمونه‌هایی که در ساخت آنها از کاغذ باطله به‌عنوان فیلر استفاده شده بعد از ۲ ساعت کمتر و بعد از ۲۴ ساعت بیشتر از نمونه‌هایی است که با آرد گندم ساخته شده‌اند.

بررسی اثر مستقل عوامل متغیر بر واكشیدگی ضخامت نشان می‌دهد که نوع الیاف بر واكشیدگی ضخامت بعد از ۲

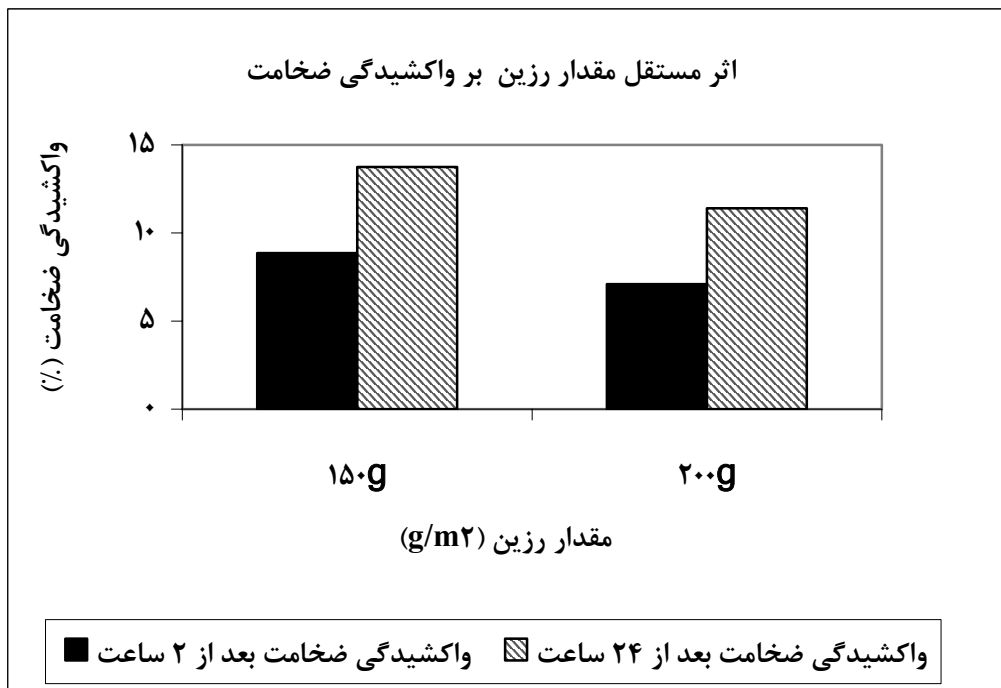
این شکل‌ها نشان می‌دهند که جذب آب نمونه‌های تقویت شده با الیاف کنف بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری کمتر از نمونه‌های ساخته شده با الیاف نخل می‌باشد. همچنین جذب آب نمونه‌های ساخته شده با ۱۵۰ گرم بر مترمربع رزین بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری کمتر از نمونه‌های ساخته شده با ۲۰۰ گرم بر مترمربع رزین

دارد ولی در مورد واكشیدگی ضخامت نمونه‌ها بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری این تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. اثر مستقل عوامل متغیر بر واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در شکل‌های ۴، ۵ و ۶ نشان داده شده است.

ساعت غوطه‌وری اثر معنی‌داری نداشته ولی بعد از ۲۴ ساعت این اثر معنی‌دار است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که بین واكشیدگی ضخامت نمونه‌های ساخته شده با دو نوع فیلر کاغذ تحریر و آرد گندم تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود



شکل ۴- اثر مستقل نوع الیاف بر واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری



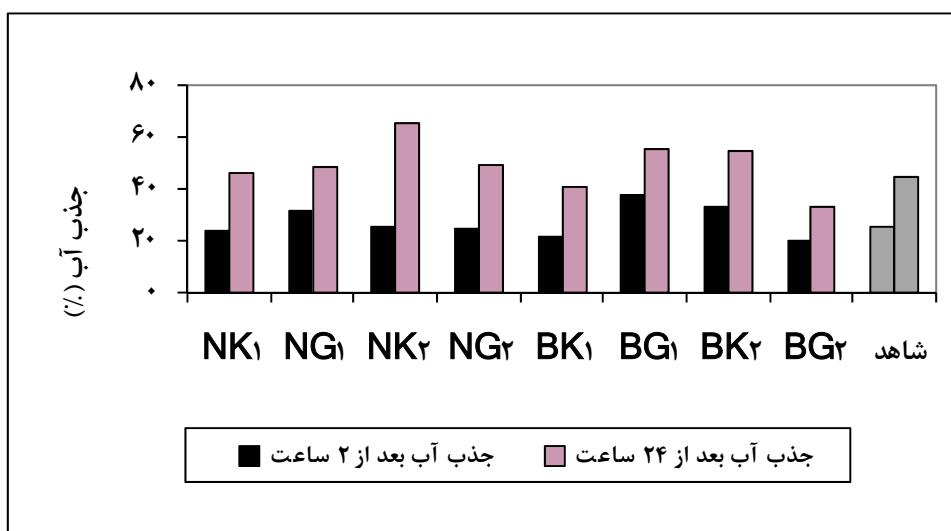
شکل ۵- اثر مستقل مقدار رزین بر واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری



شکل ۶- اثر مستقل نوع فیلر بر واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری

شکل ۶ نشان می‌دهد که واکشیدگی ضخامت نمونه‌هایی که در ساخت آنها از آرد گندم به‌عنوان فیلر استفاده شده بیشتر از واکشیدگی ضخامت نمونه‌هایی است که در آنها از کاغذ باطله به‌عنوان فیلر استفاده شده است.

واکشیدگی ضخامت نمونه‌های تقویت شده با الیاف کنف کمتر از واکشیدگی ضخامت نمونه‌های تقویت شده با الیاف نخل می‌باشد (شکل ۴). به طوری که نمونه‌های ساخته شده با مقدار ۱۵۰ گرم بر مترمربع رزین واکشیدگی ضخامت کمتری نسبت به نمونه‌های ساخته شده با ۲۰۰ گرم بر مترمربع رزین دارند (شکل ۵).

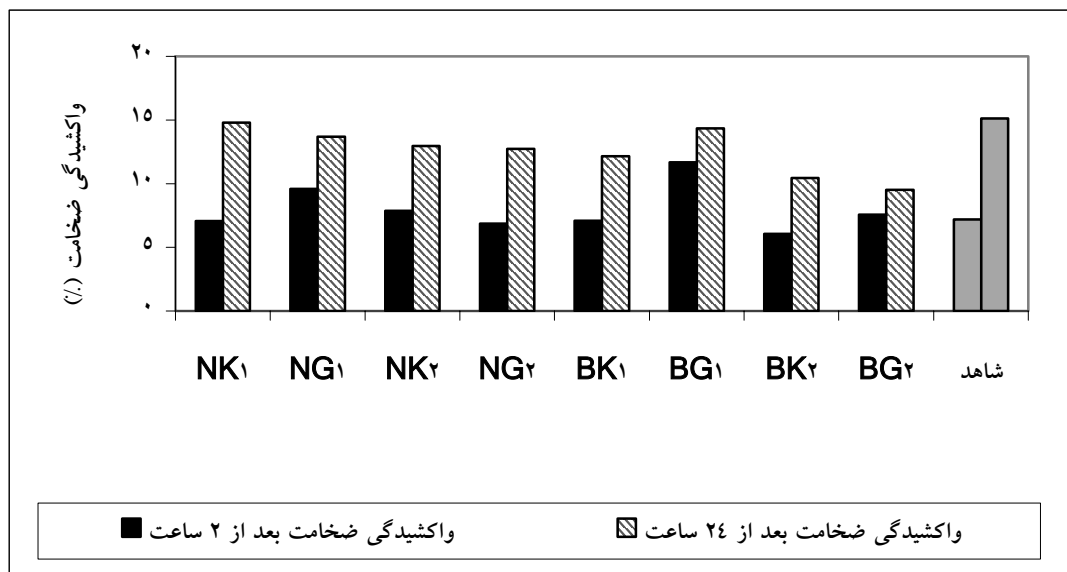


شکل ۷- اثر متقابل عوامل متغیر بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری

### اثر متقابل عوامل متغیر

اثر متقابل عوامل متغیر بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری معنی‌دار بوده و در شکل ۷ نشان داده شده است. بررسی اثر متقابل عوامل متغیر نشان می‌دهد که کمترین مقدار جذب آب تخته‌های مورد مطالعه مربوط به

تیماری است که در آن از الیاف کنف و ۲۰۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر آرد گندم در ساخت تخته‌ها استفاده شده است. جذب آب این نمونه‌ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت در مقایسه با نمونه‌های شاهد به ترتیب ۴۸٪ و ۵۴٪ کمتر است. شکل ۸ اثر متقابل عوامل متغیر را بر واکنشیدگی ضخامت نشان می‌دهد.



شکل ۸- اثر متقابل عوامل متغیر بر واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری

بررسی اثر متقابل عوامل متغیر نشان می‌دهد که کمترین مقدار واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری مربوط به تیماری است که در آن از الیاف کنف و ۲۰۰ گرم بر مترمربع رزین استفاده شده است. در مورد واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ ساعت فیلر کاغذ باطله منجر به کمترین واکنشیدگی ضخامت شده که نسبت به نمونه شاهد ۳۳/۴۰٪ کمتر است و در مورد واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت فیلر آرد گندم مناسبتر بوده است که در مقایسه با واکنشیدگی ضخامت نمونه‌های شاهد ۵۰/۷۶٪ کمتر است.

### مقاومت خمشی

#### اثر مستقل عوامل متغیر

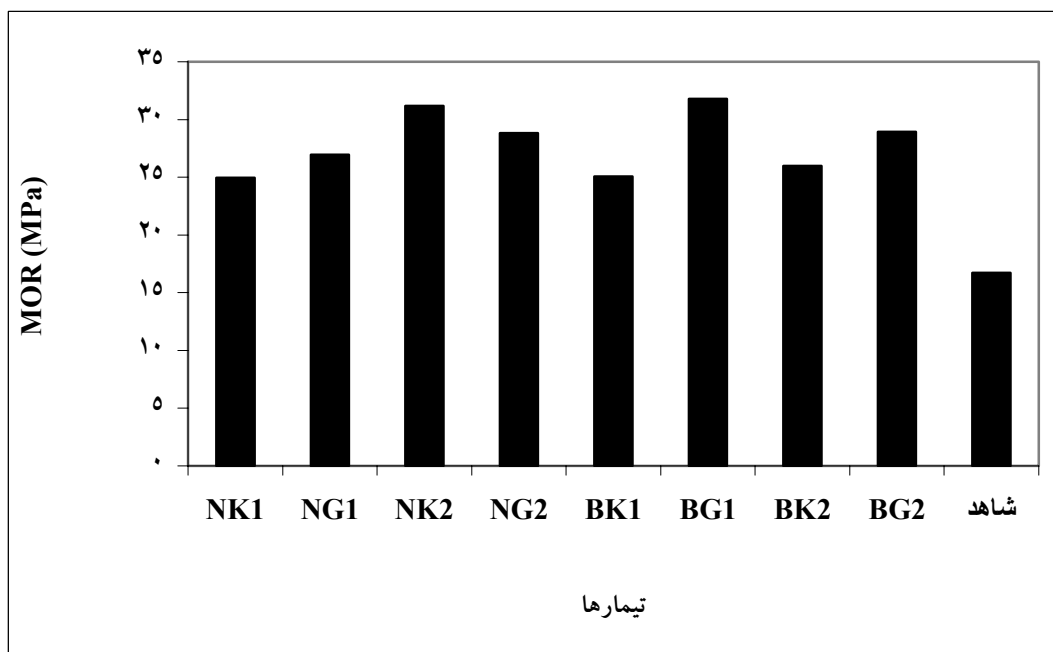
نتایج حاصل از بررسی اثر مستقل عوامل متغیر بر مقاومت خمشی موازی با الیاف نشان می‌دهد که نوع الیاف و مقدار رزین بر مقاومت خمشی موازی الیاف اثر معنی‌دار نداشته است. اما نوع فیلر اثر معنی‌دار داشته است. اثر مستقل نوع فیلر بر مقاومت خمشی موازی الیاف در شکل ۹ نشان داده شده است.



شکل ۹- اثر مستقل نوع فیبر بر مقاومت خمشی موازی با الیاف لایه سطحی

نشان می‌دهد که هیچ یک از این عوامل اثر معنی‌داری بر مقاومت خمشی عمود بر الیاف نداشته‌اند.

براساس این نتایج در صورت استفاده از آرد گندم به‌عنوان فیبر مقاومت خمشی موازی با الیاف بیشتر از حالتی است که از کاغذ باطله به‌عنوان فیبر استفاده شود. نتایج حاصل از بررسی اثر مستقل عوامل متغیر



شکل ۱۰- اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت خمشی عمود بر الیاف لایه سطحی



### اثر متقابل عوامل متغیر

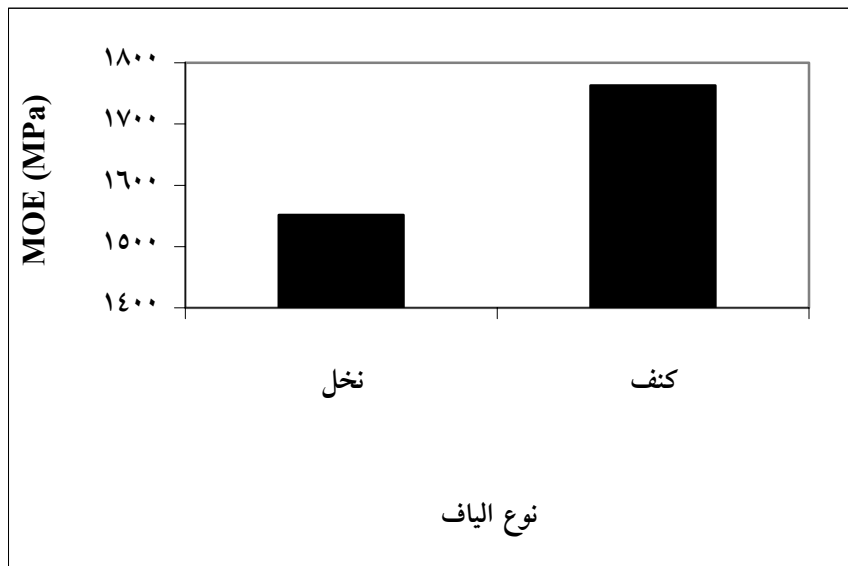
اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت خمشی عمود بر الیاف لایه سطحی معنی دار بوده و در شکل ۱۰ نشان داده شده است. مطابق این شکل نمونه‌های تیماری که در آن از الیاف کنف برای تقویت تخته استفاده شده و ۱۵۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر آرد گندم استفاده شده دارای بیشترین مقدار مقاومت خمشی عمود بر الیاف می‌باشند که در مقایسه با تیمار شاهد ۹۰٪ افزایش نشان می‌دهد.

### مدول الاستیسیت

#### اثر مستقل عوامل متغیر

نتایج حاصل از بررسی اثر مستقل عوامل متغیر نشان می‌دهد که هیچ یک از این عوامل اثر مستقل معنی داری بر

مدول الاستیسیت موازی الیاف نداشته‌اند. بررسی اثر مستقل عوامل متغیر بر مدول الاستیسیت عمود بر الیاف نشان می‌دهد که نوع الیاف و مقدار رزین اثر معنی داری روی این ویژگی نداشته است، اما تفاوتی معنی دار در سطح ۵٪ بین مدول الاستیسیت عمود بر الیاف نمونه‌های ساخته شده با دو نوع فیلر متفاوت آرد گندم و کاغذ باطله وجود دارد. به طوری که اثر مستقل نوع فیلر بر مدول الاستیسیت عمود بر الیاف در شکل ۱۱ ارائه شده است. براساس این نتایج مدول الاستیسیت عمود بر الیاف نمونه‌هایی که در تهیه آنها از آرد گندم به‌عنوان فیلر استفاده شده است بیشتر از نمونه‌هایی است که در ساخت آنها از کاغذ باطله به‌عنوان فیلر استفاده شده است.

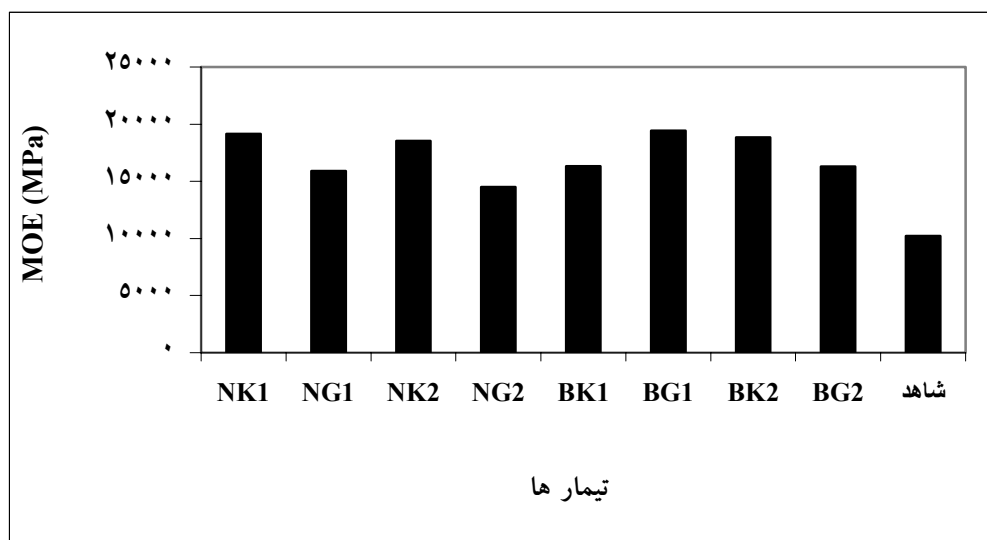


شکل ۱۱- اثر مستقل نوع فیلر بر مدول الاستیسیت عمود بر الیاف لایه سطحی

## اثر متقابل عوامل متغیر

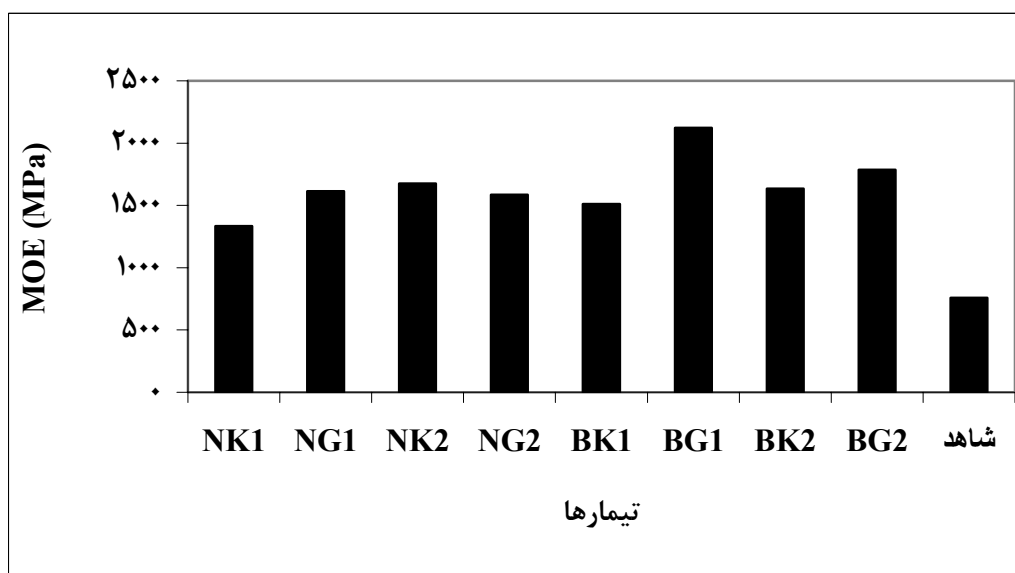
کنف برای تقویت تخته استفاده شده و ۱۵۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر آرد گندم برای ساخت تخته‌ها استفاده شده که نسبت به شاهد ۹۰٪ افزایش یافته است.

اثر متقابل عوامل متغیر بر مدول الاستیسیته موازی الیاف که در شکل ۱۱ نشان داده شده است، معنی‌دار بوده است. بهترین نتایج مربوط به تیماری است که در آن از الیاف



شکل ۱۲- اثر متقابل عوامل متغیر بر مدول الاستیسیته موازی با الیاف لایه سطحی

اثر متقابل عوامل متغیر بر مدول الاستیسیته عمود بر الیاف معنی‌دار بوده است (شکل ۱۳).



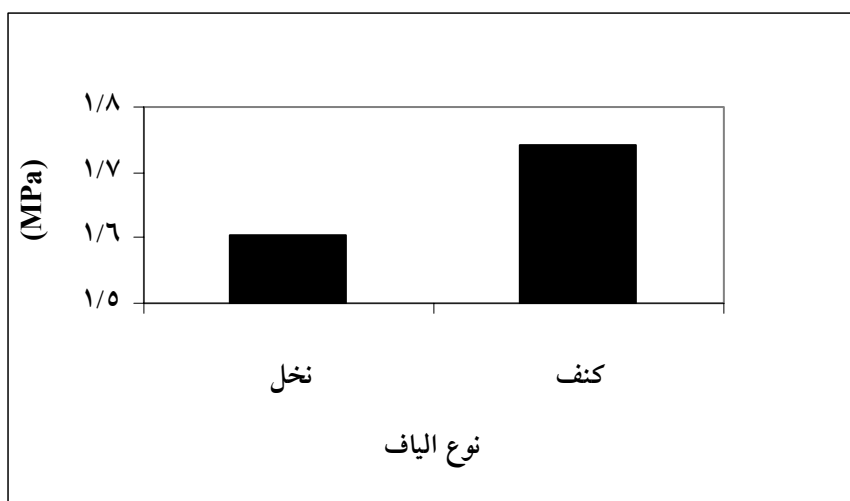
شکل ۱۳- اثر متقابل عوامل متغیر بر مدول الاستیسیته عمود بر الیاف لایه سطحی

## مقاومت برشی در سطح اتصال

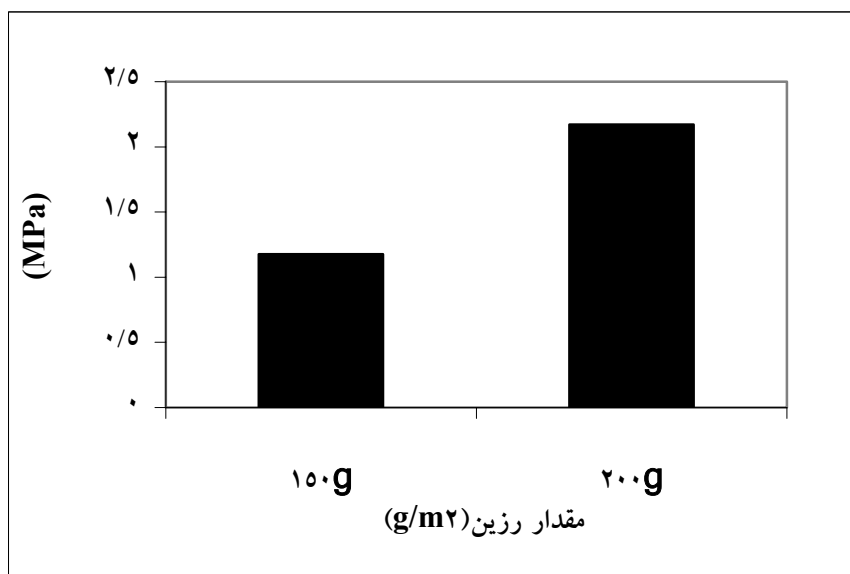
## اثر مستقل عوامل متغیر

بررسی اثر مستقل عوامل متغیر بر مقاومت برشی در سطح اتصال نشان می‌دهد که هر یک از عوامل متغیر اثر معنی‌داری بر مقاومت سطح اتصال داشته‌اند. اثر مستقل فاکتورهای متغیر بر مقاومت برشی در سطح اتصال در شکل‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ نشان داده شده است.

این شکل نشان می‌دهد که مدول الاستیسیته عمود بر الیاف نمونه شاهد کمتر از مدول الاستیسیته سایر تیمارهاست. بهترین نتایج مربوط به تیماری است که در آن از الیاف کنف برای تقویت تخته استفاده شده و ۱۵۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر آرد گندم برای ساخت تخته‌ها استفاده شده که نسبت به شاهد ۱۳۵/۶۰٪ بیشتر است.



شکل ۱۴- اثر مستقل نوع الیاف بر مقاومت برشی در سطح اتصال



شکل ۱۵- اثر مستقل مقدار رزین بر مقاومت برشی در سطح اتصال



شکل ۱۶- اثر مستقل نوع فیلر بر مقاومت برشی در سطح اتصال چسب

شده کیفیت اتصال تخته‌های مورد مطالعه افزایش یافته و در حد مطلوب می‌باشد.

#### بحث

بررسی اثر متقابل عوامل متغیر بر جذب آب و واکنشیدگی ضخامت نشان می‌دهد که کمترین مقدار جذب آب و واکنشیدگی ضخامت مربوط به تیماری است که در آن از الیاف کنف و فیلر آرد گندم و مقدار ۲۰۰ گرم در مترمربع رزین در ساخت تخته‌ها استفاده شده است. با توجه به ساختار الیاف کنف و چیدمان یکنواخت‌تر آنها نسبت به الیاف نخل، تخته‌های حاصل دارای اتصالات قویتر و ساختار مستحکم‌تری هستند در نتیجه باعث جذب آب کمتر می‌شوند. Xu و همکاران (۲۰۰۴) به این نتیجه رسیدند که تخریب همی سلولزهای کنف برای تشکیل قندهای قابل انحلال در زمان پرس در واقع منجر به تشکیل یک نوع چسب می‌شود که در نتیجه موجب تقویت اتصالاتی با لایه‌ها و بهبود پایداری ابعاد می‌شود.

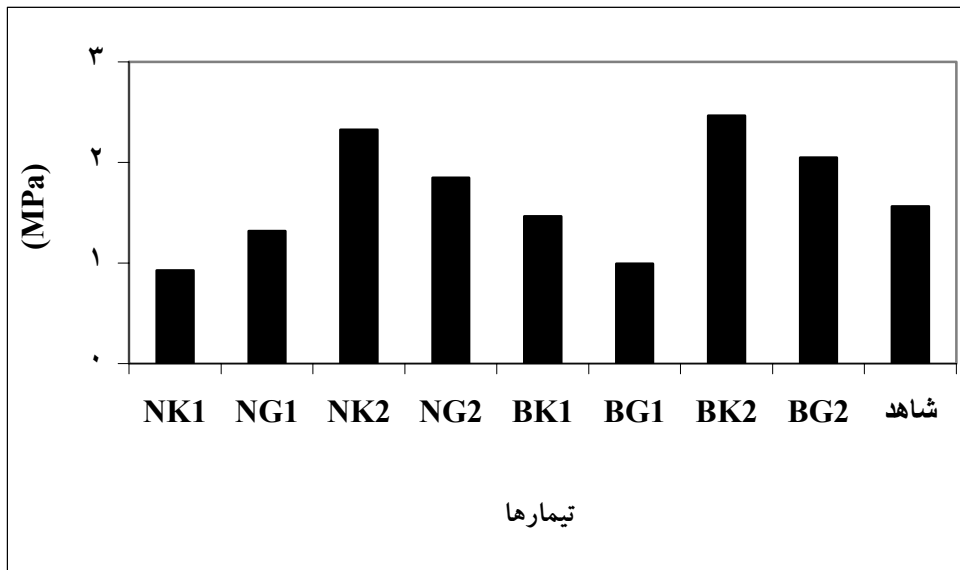
این شکل‌ها نشان می‌دهند که در صورت استفاده از الیاف کنف در ساخت تخته‌های لایه‌ها مقاومت برشی بهتر از حالتی است که از الیاف نخل برای تقویت تخته‌ها استفاده می‌شود. همچنین استفاده از ۲۰۰ گرم بر مترمربع رزین، مقاومت برشی نمونه‌ها را نسبت به حالتی که در تهیه آنها از ۱۵۰ گرم بر مترمربع رزین استفاده شود، بهبود می‌بخشد و از شکل ۱۶ نتیجه گرفته می‌شود که در شرایطی که فیلر رزین مورد استفاده کاغذ باطله باشد مقاومت برشی نمونه‌ها نسبت به حالتی که از آرد گندم به‌عنوان فیلر استفاده شود افزایش می‌یابد. اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت برشی در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است.

#### اثر متقابل عوامل متغیر

اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت برشی در شکل ۱۷ ارائه شده است. این شکل نشان می‌دهد در مورد تیماری که در آن الیاف کنف برای تقویت تخته‌ها استفاده شده و از ۲۰۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر کاغذ باطله استفاده

زمانی که از ۲۰۰ گرم بر مترمربع رزین استفاده شود به دلیل اتصال بهتر لایه‌ها مقدار جذب آب و واکنشیدگی ضخامت کاهش می‌یابد.

Sreekala و همکاران (۲۰۰۲) گزارش نمودند که مصرف بیشتر مقدار چسب موجب کاهش جذب آب می‌شود و دلیل آن ایجاد پیوندهای قوی بین لایه‌ها و نیز جفت شدن بهتر چسب و فیبرهای آبدوست می‌باشد. به همین دلیل



شکل ۱۷- اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت برشی در سطح اتصال چسب

اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت برشی نشان می‌دهد که بیشترین مقدار مقاومت برشی در سطح اتصال مربوط به تیماری است که در آن از الیاف کنف برای تقویت تخته استفاده شده و ۲۰۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر کاغذ باطله استفاده شده است. بهتر بودن نتایج مربوط به تقویت تخته با الیاف کنف از طرفی به یکنواخت بودن پراکنش الیاف در سطح لایه‌ها مربوط می‌شود و از طرف دیگر مربوط به ترکیب‌های تشکیل‌دهنده الیاف کنف می‌باشد. کنف دارای مقدار زیادی همی سلولز می‌باشد که در زمان پرس باعث ایجاد ویژگی اتصال‌های طبیعی یا خود چسبندگی بین کنف و لایه‌ها می‌شود (Alireza و همکاران، ۲۰۰۶؛ Paridah و همکاران، ۲۰۰۹). Xu و

نتایج بررسی اثر متقابل عوامل متغیر نشان می‌دهد که بیشترین مقدار مقاومت خمشی و مدول الاستسیته در شرایطی بدست می‌آید که از الیاف کنف برای تقویت تخته استفاده شده و ۱۵۰ گرم در مترمربع رزین با فیلر آرد گندم استفاده شده است. همان‌گونه که در بالا اشاره شد الیاف کنف به علت ایجاد اتصال‌های مقاوم با لایه‌ها MOR و MOE تخته‌های مورد مطالعه را بهبود می‌بخشند. Xu و همکاران (۱۹۹۸) نیز در مطالعه‌های خود به این نتیجه رسیدند که در صورت استفاده از فیبرهای کربن به منظور تقویت تخته لایه مدول یانگ و مقاومت خمشی نمونه‌ها افزایش می‌یابد.

در مورد ویژگی‌های مکانیکی علاوه بر الیاف کنف، استفاده از ۱۵۰ گرم بر مترمربع رزین اوره فرمالدهید مناسب می‌باشد ولی برای دستیابی به پایداری ابعاد بهتر می‌توان از رزین بیشتر و یا از مواد ضد رطوبت مانند پارافین که اقتصادی‌تر از رزین می‌باشد استفاده کرد.

### منابع مورد استفاده

- جمالی‌راد، ل.، ۱۳۸۴. استفاده از لیگنین کرافت باکاتالیزور یون‌های فلزی به‌عنوان فیلر- اکستندر رزین اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد به راهنمایی دکتر کاظم دوست‌حسینی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه.
- فخر، ف.، ۱۳۸۸، بررسی امکان استفاده از پسماند کارخانه کاغذسازی به‌عنوان پرکننده در ترکیب چسب‌های اوره و فنل فرمالدهید برای ساخت تخته‌لایه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر کاظم دوست‌حسینی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۰۵ صفحه.
- معزی پور، ا.، ۱۳۸۷، بررسی امکان جایگزینی فیلر رزین اوره فرمالدهید با چند نوع پسماند، پروژه کارشناسی به راهنمایی دکتر کاظم دوست‌حسینی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۹۶ صفحه.
- میرشکرایی، س.ا.، ۱۳۸۲، فن‌آوری خمیر و کاغذ، ترجمه، ۵۰۱ صفحه.
- Abdul khalil, HPS; Nuul Fazita, MR; Bhat, AH; Javadi, M.; Nik Fuad, MA. 2009. Devlopment and material properties of new hybrid plywood from oil palm biomass. Article in press(www.elsevier.com/Locate/matdes)
- Ande, M.; Sat, M. 2009. Manufacture of plywood bonded with kenaf core powder, The japan wood research society .VOL.55.PP: 283-288.
- Geng, x.; Zhang, S. Y.; Den, J. 2007. Mill sludge as a component of wood adhesive formulation. *Holzforschung*. VOL.67.Issue :6.PP: 688-692.
- Lie, H.; Du, G.; Pizzi, A.; Celzard, A., 2008. Influence of nano clay on urea formaldehyde resins for wood adhesives and its model, *Journal of Applied Polymer Science*, VOL. 109. PP: 2442 – 2451.
- Paridah, MT.; Nor Hafizah, AW.; Zaidon, A.; Azmi, A.; Mohd Nor, MY.; Nor Uzidah, MY., 2009.

همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند که می‌توان از کنف در ساخت تخته خرده چوب استفاده کرد بدون اینکه از چسب‌های متداول استفاده شود، که دلیل آن مقدار زیاد همی سلولز کنف است که می‌تواند خاصیت خود چسبندگی ایجاد کند.

Ande و Sat (۲۰۰۹) از پودر کنف به‌عنوان چسب برای ساخت تخته لایه استفاده کردند و به مقاومت برشی مناسبی دست یافتند.

طبیعت آبدوست الیاف سلولزی نقش مهمی در ایجاد اتصال بر عهده دارد. این الیاف به آسانی آب جذب می‌کنند و در آب به صورت تعلیق پراکنده می‌شوند. هنگامی که الیاف تر در کنار هم قرار می‌گیرند بر اثر جاذبه‌های قطبی مولکول‌های آب نسبت به هم و نسبت به هیدروکسیل‌های سطوح سلولزی پیوند تشکیل می‌شود و پس از تبخیر آب اتصال بین هیدروکسیل‌های سطوح سلولزی به صورت پیوندهای هیدروژنی باقی می‌ماند (میرشکرایی، ۱۳۸۲). رطوبت چسب مورد استفاده در ساخت تخته لایه نیز چنین شرایطی را برای الیاف سلولزی کاغذ استفاده شده به‌عنوان فیلر ایجاد می‌کند که منجر به تشکیل پیوندهای هیدروژنی می‌شود. بنابراین با استفاده از کاغذ باطله سلولز موجود در الیاف کاغذ باعث ایجاد اتصال‌هایی می‌شود که موجب بهبود مقاومت برشی تخته‌ها می‌شود.

از بررسی نتایج می‌توان گفت که استفاده از الیاف کنف و نخل تأثیر بسزایی در بهبود خواص کاربردی تخته لایه دارد ولی الیاف کنف در مقایسه با نخل تأثیر بیشتری در بهبود این ویژگی‌ها دارد. بهترین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی مربوط به تیمارهایی است که در آنها از الیاف کنف برای تقویت تخته لایه استفاده شده است. بنابراین

- Weinstein, H; Adler, K., 1978. Fiber glass reinforced plywood structural sandwich with acrylic facing one or both sides thereof. United states patent 4082882.
- Xu, H.; Nakao, T.; Tanaka, C.; Yoshinobu, M.; Katayama, H., 1998. Effects of fiber length and orientation on elasticity of fiber-reinforced plywood. The Japan Wood Research Society. VOL.44.PP:343-347.
- Xu, J.; Widiorini, R.; Han, G.; Kawai, S., 2004. Manufacture and properties of low density binderless particle board from kenaf core. The Japan wood research society. VOL.50.PP:62-67.
- Bonding properties and performance of multi layered kenaf board. Journal of tropical forest science .VOL.21.NO.2.PP:113-122.
- Qiaojia, L.; Guidi, Y.; Jinghong, L.; Jiuping, R., 2006. Property of nano-SiO<sub>2</sub>/urea formaldehyde resin, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China, VOL.2.PP:230- 237.
- Sreekala, MS.; George, J.; Kumaran, MG.,; Thomas, S., 2002. The mechanical performance of hybrid phenol formaldehyde based composite reinforced with glass and palm fibers. Composite Sci Technol.VOL.62.PP:339-353.

## Utilization of date palm and kenaf fibers for reinforcement of practical properties of plywood

Doosthoseini, K.<sup>1</sup> and Moezzi pour, B.<sup>2\*</sup>

1-Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

2\*- Corresponding author, M.Sc., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran,

Email: bitamoezzi pour@yahoo.com

Received: Jan., 2010

Accepted: Jan., 2011

### Abstract

Utilization of date palm and kenaf fibers for reinforcement of plywood was investigated and after making plywood with layers of horn beam wood (*Carpinus betulus*), physical and mechanical properties were analyzed. Variables were the type of fiber (kenaf and date palm), the type of filler (wheat flour and waste paper) and the content of resin (150 and 200 g/m<sup>2</sup>). The results of this study show that utilization of kenaf and date palm fibers was effective in improvement of physical and mechanical properties of plywood. The mean of specific gravity for reinforced plywood with kenaf and date palm fibers was 0.723 and 0.739 g/cm<sup>3</sup> respectively and specific gravity of control was 0.656 g/cm<sup>3</sup>. The least water absorption and thickness swelling were about reinforced boards with kenaf fibers and 200 g/m<sup>2</sup> resin with wheat flour filler. The reinforced boards with kenaf fibers and 150g/m<sup>2</sup> resin with wheat flour filler have the best mechanical properties. So the kenaf fibers for reinforcement of properties of plywood were better than date palm fibers and the utilization of wheat flour in manufacture of these boards had better results compared to waste paper filler.

**Keywords:** Plywood, urea formaldehyde, date palm fibers, kenaf fibers, wheat flour, waste paper.