

بررسی تأثیر پوشش‌های آلکیدی بر تغییرات رنگی و مقاومت چسبندگی بافت تنه نخل در دو مقطع طولی و عرضی

هادی غلامیان*

استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۰۵

چکیده

در این پژوهش، میزان تغییرات رنگی و مقاومت به چسبندگی پوشش‌ها در بافت تنه نخل در دو مقطع طولی و عرضی بررسی شد. برای این منظور نمونه‌هایی به ابعاد $15 \times 7 \times 2$ (طولی) میلی‌متر و $5 \times 5 \times 2$ (عرضی) میلی‌متر بریده شد. سپس با استفاده از دستگاه فیلم‌کش، پوشش‌های سیلر و کیلر و سیلر و نیم‌پلی‌استر پوشش داده شد و به‌منظور یکسان‌سازی رطوبت، نمونه‌ها در اتاق کلیما با شرایط دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 65 ± 1 درصد به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند. همچنین کیفیت پوشش‌دهی با استفاده از آزمون‌های رنگ‌سنجی و چسبندگی کششی در دو مقطع طولی و عرضی ارزیابی شد. نتایج مطالعات رنگ‌سنجی نشان داد که در اثر پوشش‌دهی با سیلر و کیلر و سیلر و نیم‌پلی‌استر، نسبت به نمونه شاهد، روشنی کاهش و قرمزی و زردی افزایش یافت. به‌علاوه پوشش‌دهی در مقطع طولی تغییر رنگ بیشتری نسبت به مقطع عرضی ایجاد کرد. به‌ترتیب پارامتر اشباع رنگ و فام رنگی در اثر پوشش‌دهی نسبت به نمونه شاهد افزایش و کاهش یافت که نشان می‌دهد میزان شفافیت و براق بودن افزایش یافته و سطح رنگ‌شده تمایل به قرمزی از خود نشان داده است. نتایج آزمون چسبندگی کششی نشان داد که مقاومت چسبندگی پوشش سیلر و کیلر کمتر از پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر و مقاومت چسبندگی در مقطع عرضی به‌طور کلی دوبرابر مقاومت مقطع طولی بود. افزایش مقاومت چسبندگی در مقطع عرضی نسبت به مقطع طولی ناشی از نفوذ بهتر پوشش و جدا شدن آن از سطح نخل و در مقطع طولی به‌علت جدا شدن بافت نخل است.

واژه‌های کلیدی: پلی‌استر، پوشش‌دهی، چسبندگی، رنگ‌سنجی، مبلمان، نخل.

مقدمه

یافته است. چندین سال است که بشر تلاش می‌کند به روش‌های گوناگون، محصول یا فرآورده‌ای چوبی را تولید کند که جایگزین چوب شود. انواع تخته خرده‌چوب، تخته‌لایی، انواع فیبر و غیره، از محصولات است که تلاش می‌شود در برخی سازه‌ها جانشین چوب شود [۱]. نخل از مقدس‌ترین و قدیمی‌ترین درختان شناخته‌شده برای انسان است. درخت خرما از دوران دوم زمین‌شناسی پدیدار شد، اما زمان پی بردن انسان به ارزش آن و کاشت آن به شش‌هزار سال پیش از میلاد می‌رسد. براساس شواهد

تاریخچه استفاده از چوب نشان می‌دهد که اولین کاربردهای صنعتی چوب در خانه‌سازی، کشتی‌سازی و ساخت دیگر سازه‌ها و محصولات چوبی بوده است. در اثر استفاده بیش از حد و قطع درختان از یک‌سو و افزایش تقاضا برای این ماده اولیه ارزشمند از سوی دیگر، بازار دچار کمبود چوب شده و در نتیجه قیمت چوب افزایش

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۶۳۲۲۴۹۳۱۱

رنگی است [۱۴، ۱۵]. نتایج بررسی‌های Hui و همکاران (۲۰۱۵) درباره تغییرات رنگی سطح چوب با استفاده از شفاف‌پوشه‌ها نشان داد که نوع پوشش و گونه چوبی از عوامل مهم و تأثیرگذار در تغییرات رنگی سطح چوب است [۱۶]. براساس تحقیقات Pandey (۲۰۰۵) و غلامیان و همکاران (۲۰۱۸)، در اثر پوشش‌دهی سطح چوب با پوشش‌های آلکیدی، تغییرات رنگی ایجاد می‌شود و L^* کاهش و a^* و b^* افزایش می‌یابد [۱۷، ۱۸]. نتایج تحقیقات Ratnasingham و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه قابلیت پوشش‌دهی تخته خرده‌چوب ساخته‌شده از بافت نخل روغنی نشان داد که بهترین عملکرد به ترتیب مربوط به پوشش‌های پلاستیکی، پلی‌اورتان و نیتروسولوزی است [۱۹]. بنابراین، بررسی اثر پوشش‌دهی انواع رنگ بر کیفیت سطح بافت نخل، نیازمند تحقیقات بیشتری است. در این تحقیق، میزان مقاومت چسبندگی و تغییرات رنگی در اثر پوشش‌دهی با پوشش‌های سیلر و کیلر و نیم‌پلی‌استر بر سطح بافت نخل در دو مقطع طولی و عرضی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از تنه درخت خرما

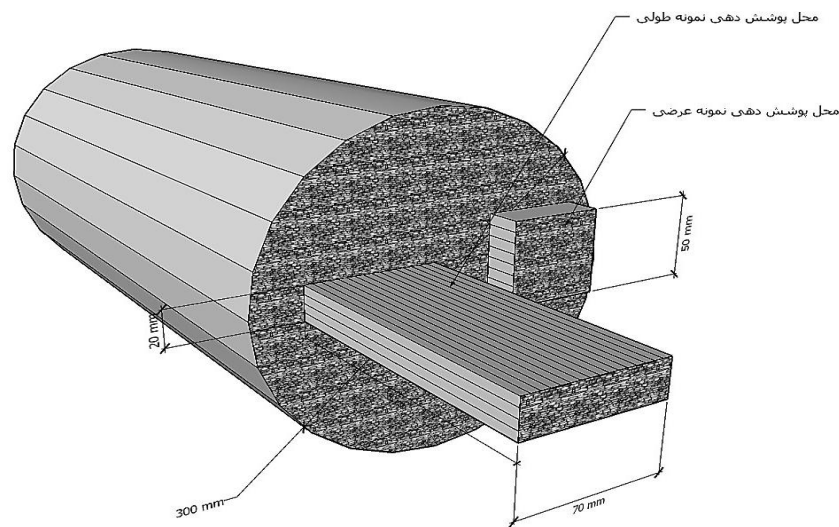
تنه درخت خرما (*Phoenix dactylifera L.*) با عمر ۳۰ سال از استان یزد خریداری و برای برش‌کاری و اجرای آزمون‌ها به پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در کرج انتقال داده شد. گرده‌بینه‌ها به تخته‌هایی به ابعاد اولیه طول ۸۰، عرض ۳۰ و ضخامت اسمی ۱۰ سانتی‌متر برش داده شدند و به مدت ۳۰ روز در فضای باز قرار گرفتند و در نهایت برای رسیدن به رطوبت تعادل ۱۲ درصد به مدت ۱۵ روز داخل اتاق کلیما با دمای $20 \pm 2^\circ C$ و رطوبت نسبی 65 ± 1 نگهداری شدند. سپس نمونه‌هایی به ابعاد $15 \times 7 \times 2$ (طولی) میلی‌متر و $5 \times 5 \times 2$ (عرضی) میلی‌متر بریده شد (شکل ۱).

باستان‌شناسی، قدمت کشت نخل خرما در ایران به بیش از شش‌هزار سال می‌رسد [۲]. خرما درختی با نام علمی *Phoenix Dactylifera* و از تیره *Palmaceae* است و در حال حاضر در هر پنج قاره جهان و در بیش از ۳۰ کشور کشت و بهره‌برداری می‌شود. برپایه آمار سازمان فائو، ایران رتبه اول را در زمینه سطح زیر کشت خرما دارد [۳]. در حدود ۲۰ میلیون درخت نخل در مناطق جنوبی ایران وجود دارد. در ایران از تنه نخل استفاده صنعتی نمی‌شود، درحالی که سالانه تعداد زیادی از آنها قطع می‌شود [۴]. استفاده از تنه نخل در سازه مبلمان سبب می‌شود که از هزینه زیاد مواد اولیه کاسته شده و مبلمانی با سبک جدید وارد بازار شود. یکی از ویژگی‌هایی مهم در ساخت مبلمان، قابلیت رنگ‌پذیری و پوشش‌دهی آن است [۵، ۶]. از پوشش‌های رایج سیلر، کیلر و پلی‌استر در ساخت مبلمان چوبی در کشور استفاده می‌شود و تحقیقات زیادی درباره خواص ظاهری و مقاومت چسبندگی این پوشش انجام گرفته است [۷، ۸]. نوع رزین، از عوامل مؤثر بر دوام پوشش است. رزین‌های آلکیدی از رزین‌های نفوذی هستند که قابلیت نفوذ در بافت چوب را دارند و بسیار شناخته‌شده و پرکاربرند [۹]. از مناسب‌ترین روش‌های اندازه‌گیری کیفیت و پایداری پوشش‌ها در سطح چوب، اندازه‌گیری مقاومت چسبندگی پوشش به سطح چوب است که عوامل زیادی همچون سختی، ساختار سلولی، ترکیبات شیمیایی، میزان تغییرات زبری [۱۰] و مواد استخراجی ماده زمینه [۱۱، ۱۲] بر آن تأثیرگذار است. در تحقیقات معنوی و همکاران (۲۰۱۲)، بیشترین مقاومت چسبندگی در رطوبت ۸ درصد و در پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر مشاهده شد و نیز با افزایش رطوبت، مقاومت چسبندگی آن کاهش یافت [۱۳]. همچنین تحقیقات زیادی درباره تأثیر انواع پوشش‌ها بر خواص ظاهری چوب انجام گرفته است. تحقیقات D'Auria و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که ضخامت پوشش رنگی و روش پوشش‌دهی از پارامترهای مؤثر در تغییرات

پرداخت کاری با استفاده از سنباده‌های ۱۲۰ و ۲۸۰ انجام گرفت. سپس با استفاده از دستگاه فیلم کش ساخت شرکت TQC، پوششی به ضخامت ۲۰۰ میکرون و سرعت ۱۵ میلی‌متر در ثانیه بر سطوح نمونه‌ها اعمال شد.

پوشش‌های مصرفی و روش پوشش دهی

در این پژوهش از پوشش‌های سیلر و کیلر و سیلر و نیم‌پلی‌استر با مشخصات و نمادهای اختصاری جدول ۱ استفاده شده است. پس از برش کاری نمونه‌ها،



شکل ۱. ابعاد و محل پوشش‌دهی نمونه‌های طولی و عرضی

جدول ۱. پوشش‌های به‌کاررفته و نمادهای استفاده‌شده برای آنها

جهت برش	کد پوشش	مواد تشکیل‌دهنده پوشش
طول و عرضی	شاهد	نمونه شاهد
طول	LSC	سیلر و کیلر برپایه رزین آلکید (صنایع پارس اشن، درصد ماده ۱۱ درصد).
	LSP	سیلر و نیم‌پلی‌استر برپایه رزین آلکید (صنایع پارس اشن، درصد ماده ۱۱ درصد).
عرضی	CSC	سیلر و کیلر برپایه رزین آلکید (صنایع پارس اشن، درصد ماده ۱۱ درصد).
	CSP	سیلر و نیم‌پلی‌استر برپایه رزین آلکید (صنایع پارس اشن، درصد ماده ۱۱ درصد).

رنگ‌سنجی

از دستگاه رنگ‌سنج مدل NR110 برای بررسی میزان تغییر رنگ نمونه‌ها پس از پوشش‌دهی و از سیستم رنگ‌سنجی $L^* a^* b^*$ یا CLE Lab برای اندازه‌گیری و گزارش کیفیت رنگ استفاده شد. هریک از پارامترهای C^* و ΔE^* براساس فرمول‌های زیر محاسبه شد:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2} \quad (1)$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

در معادله‌های بالا، L^*, a^*, b^* مختصات رنگی، ΔE

میزان تغییر رنگ و C^* شفافیت است.

آزمون چسبندگی پوشش

از آزمون چسبندگی کششی^۱ برای ارزیابی استحکام کششی پوشش بر روی سطح نمونه‌ها استفاده شد. در این روش، تنش کششی اعمال‌شده به سطح نسبت به تنش برشی، به بیشترین مقدار خود می‌رسد و از این نظر، برای تعیین مقاومت چسبندگی پوشش، از روش‌های دیگر دقیق‌تر است

نتایج و بحث

رنگ‌سنجی

در شکل‌های ۳ تا ۵ به ترتیب میزان تغییر روشنی (L^*)، قرمزی (b^*) و زردی (a^*) نمونه نخل‌های پوشش داده‌شده با پوشش‌های سیلر و کیلر و نیم‌پلی‌استر قبل و بعد از پوشش‌دهی در دو مقطع طولی و عرضی نشان داده شده است. میزان L^* در نمونه‌های شاهد بیشتر از نمونه‌های پوشش‌داده بود و اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد بین پوشش‌های آلکیدی و نمونه شاهد وجود داشت. به عبارتی میزان روشنایی در نمونه شاهد بیشتر از نمونه‌های پوشش‌داده شده است، میزان L^* در پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر بیشتر از پوشش سیلر و کیلر مشاهده شد، ولی اختلاف معنی‌داری میان پوشش‌ها مشاهده نشد. همچنین میزان L^* در پوشش‌های سیلر و کیلر و سیلر و نیم‌پلی‌استر به‌طور متوسط به ترتیب در مقطع طولی ۱۹ و ۸/۲ درصد و در مقطع عرضی ۱۵/۵ و ۶/۶ درصد در اثر پوشش‌دهی کاهش یافت. همچنین، میزان a^* و b^* در نمونه‌های پوشش‌داده شده بیشتر از نمونه شاهد مشاهده شد و به‌جز پوشش سیلر و کیلر در مقطع عرضی (b^*) همه پوشش‌ها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد با نمونه شاهد داشتند (جدول ۲). همچنین، به ترتیب میزان a^* و b^* در پوشش‌های سیلر و کیلر و سیلر و نیم‌پلی‌استر به‌طور متوسط ۱۱/۷ و ۱۱/۶ درصد و ۲۲/۱ و ۴۲/۹ درصد در مقطع طولی و ۹/۲ و ۲/۲ درصد و ۱۲/۲ و ۲۹/۱ درصد در مقطع عرضی نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. به‌عبارت دیگر، قرمزی و زردی پس از پوشش‌دهی افزایش یافت. تحقیقات Pandey (۲۰۰۵) و غلامیان و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان داد که در اثر پوشش‌دهی، میزان L^* در نمونه‌های چوبی کاهش پیدا می‌کند، ولی میزان a^* و b^* افزایش می‌یابد [۱۷، ۱۸].

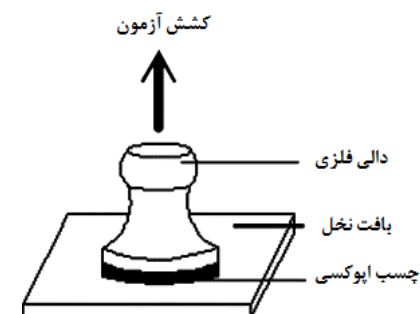
[۷]. نمونه‌های پوشش داده‌شده در شرایط دمایی 23 ± 2 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 50 ± 5 به مدت زمان ۱۵ روز، براساس استاندارد ASTM D-3924 در اتاق کلیما قرار داده شدند [۲۰]. سپس قطعاتی استوانه‌ای (دالی) از جنس آلومینیوم با قطر ۲۰ میلی‌متر به وسیله چسب اپوکسی^۲ دوجزئی (UHU plus) روی سطح نمونه‌ها چسبانده شد. نسبت چسب استفاده‌شده 10 ± 140 گرم در متر مربع براساس استاندارد ASTM D-4541 در نظر گرفته شد [۲۱]. نمونه‌ها برای سخت شدن چسب به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. مقاومت چسبندگی نمونه‌ها براساس استاندارد ASTM D-4541 با دستگاه آزمون چسبندگی اتوماتیک PosiTest AT (شکل ۲) و با استفاده از فرمول ۳ اندازه‌گیری شد.

$$X = \frac{4F}{\pi d^2} \quad (3)$$

F: نیروی گسیختگی (نیوتن)

d: قطر دالی آزمایشگاهی (میلی‌متر)

X: مقاومت چسبندگی (Mpa)

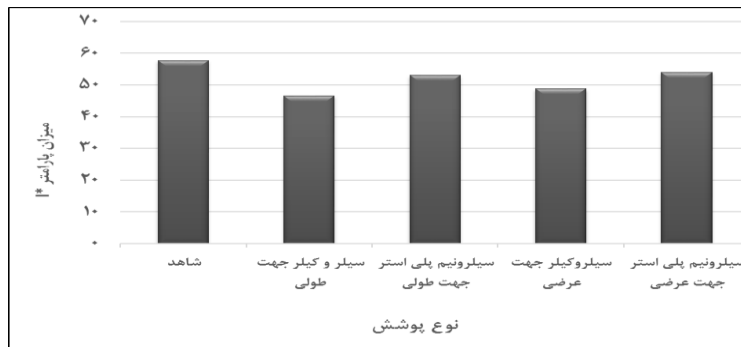


شکل ۲. نمایشی از قرارگیری دالی در داخل دستگاه

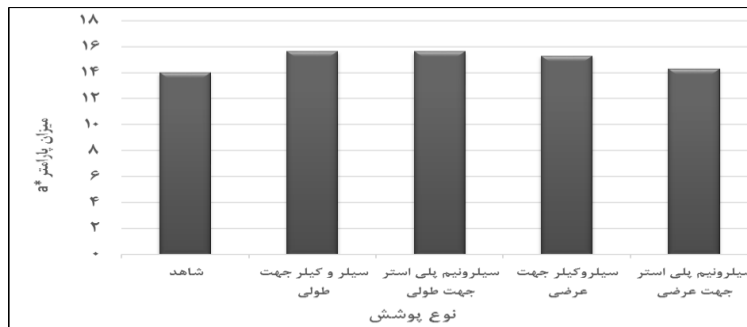
طرح آماری

از طرح کاملاً تصادفی برای نمونه‌برداری و از نرم‌افزار SPSS و گروه‌بندی چنددامنه دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. همچنین تکرار آزمون‌ها بر روی هر نمونه ۱۰ بار در نظر گرفته شد.

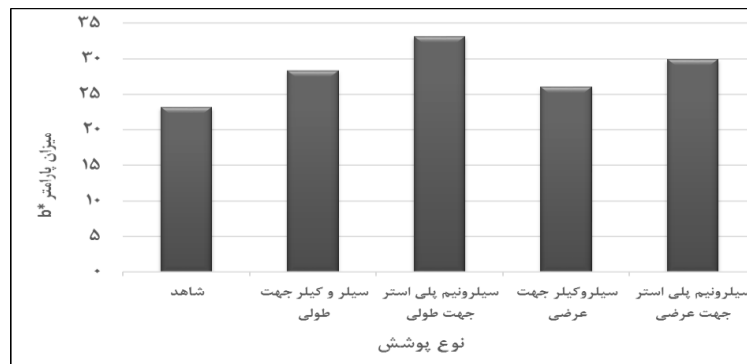
1. Dolly
2. Epoxy



شکل ۳. میزان پارامتر L* در اثر پوشش‌دهی



شکل ۴. میزان پارامتر a* در اثر پوشش‌دهی



شکل ۵. میزان پارامتر b* در اثر پوشش‌دهی

جدول ۲. تجزیه واریانس میزان پارامترهای رنگی در اثر پوشش‌دهی با نمونه شاهد

مقطع پوشش‌دهی	نوع پوشش	پارامتر رنگی	میانگین مربعات	انحراف معیار	f	sig
طولی	سیلر و کیلر	L*	۵/۸	۲/۵	۲/۴	۰/۰۵ *
		a*	۱/۹	۳/۲	۳/۲	۰/۰۵ *
		b*	۰/۳	۱/۶	۴/۱	۰/۰۵ *
	سیلر و نیم‌پلی استر	L*	۲/۸	۱/۵	۷/۸	۰/۰۵ *
		a*	۳/۳	۱/۳	۳/۳	۰/۰۵ *
		b*	۱/۱	۵/۲	۷/۶	۰/۰۵ *
عرضی	سیلر و کیلر	L*	۲/۲	۴/۱	۱/۳	۰/۰۵ *
		a*	۳	۳/۲	۶/۴	۰/۰۵ *
		b*	۱/۸	۱/۱	۲/۹
	سیلر و نیم‌پلی استر	L*	۶/۸	۵/۷	۲	۰/۰۵ *
		a*	۲/۲	۱/۴	۳/۴	۰/۰۵ *
		b*	۵/۹	۴/۸	۱/۱	۰/۰۵ *

جدول ۳. میزان تغییرات رنگی (ΔE) در اثر پوشش دهی

پوشش‌ها	مقطع طولی		مقطع عرضی	
	سیلر و کیلر	سیلر و نیم‌پلی‌استر	سیلر و کیلر	سیلر و نیم‌پلی‌استر
	۷	-۰/۶۶	۶/۴۲	۰/۴۸

جدول ۴. میزان C^* و h^* نمونه شاهد و نمونه‌های پوشش داده شده، قبل و بعد از پوشش دهی

h^*	C^*	پارامتر رنگی / نوع پوشش
۵۸/۸	۲۷	شاهد
۴۹/۷	۳۲/۳	سیلر و کیلر مقطع طولی
۵۱/۳	۳۶/۶	سیلر و نیم‌پلی‌استر مقطع طولی
۵۱	۳۱/۶	سیلر و کیلر مقطع عرضی
۵۴/۴	۳۵/۴	سیلر و نیم‌پلی‌استر مقطع عرضی

مقاومت چسبندگی پوشش

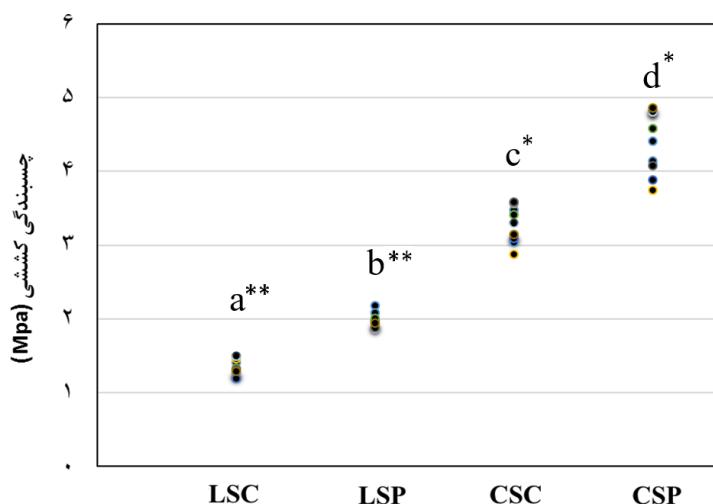
میزان مقاومت چسبندگی انواع پوشش در مقطع طولی و عرضی در شکل ۶ نشان داده شده است؛ همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده شده است، تعداد تکرار آزمون ۱۰ نمونه بود که پراکنش آنها در هر پوشش نمایان است و به‌طور میانگین می‌توان گفت میزان مقاومت چسبندگی در پوشش‌های LSC، LSP، CSC و CSP به ترتیب ۱/۳۳، ۱/۹۸، ۳/۲۵ و ۴/۳۹ است. بیشترین چسبندگی مربوط به پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر در مقطع عرضی بود. نتایج نشان داد که مقاومت چسبندگی در مقطع عرضی به دلیل نفوذ بهتر پوشش به داخل بافت نخل بیشتر از مقطع طولی است و سبب افزایش مقاومت چسبندگی شده است. همچنین می‌توان گفت در اثر پوشش دهی با پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر، چسبندگی به ترتیب در جهات طولی و عرضی نسبت به سیلر و کیلر، ۱۴۴ و ۱۲۱ درصد افزایش یافت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پوشش‌های سیلر و نیم‌پلی‌استر توانسته است پیوند مکانیکی مناسب‌تری با سطح بافت نخل داشته باشد که مطابق با تحقیقات معنوی و همکاران (۲۰۱۲) [۱۳] و غفرانی و خجسته (۲۰۱۴) [۵] بر روی بافت چوب است. همچنین نتایج گروه‌بندی دانکن نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ درصد بین پوشش‌ها وجود داشت (شکل ۶).

در جدول ۳، میزان تغییرات رنگی (ΔE) سطح بافت نخل در مقطع طولی و عرضی بعد از پوشش دهی نسبت به نمونه شاهد نشان داده شده است. نتایج نشان داد که در هر دو مقطع، نمونه‌ها در اثر پوشش دهی تیره‌تر، قرمزتر و زردتر از نمونه شاهدند و به‌طور کلی می‌توان گفت که عملکرد پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر، بهتر از سیلر و کیلر است. بنابراین هر دو پوشش در اثر پوشش دهی دچار تغییرات رنگی شدند که شدت آن به ماهیت رزین مصرفی در پوشش وابسته است [۱۵، ۱۶].

میزان تغییرات فاکتورهای C^* (اشباع بودن) و h^* قبل و بعد از پوشش دهی نمونه‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است. میزان C^* در نمونه‌های شاهد کمتر از نمونه‌های پوشش داده بود. به عبارتی در اثر پوشش دهی، شفافیت و براق بودن افزایش یافت. میزان C^* در پوشش LSP بیشترین و در پوشش CSC کمترین مقدار را داشت که به‌طور متوسط به ترتیب ۲۶ درصد و ۱۶ درصد نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. همچنین، نماد h^* (فام) برای تعیین طبقه‌بندی کلی رنگ در ناحیه طیف مرئی (۷۰۰-۳۸۰ نانومتر) به کار می‌رود که مقدار آن از ۰ تا ۹۰ درجه متغیر است و نشان‌دهنده تمایلات رنگی به قرمزی (۰ درجه) یا زردی (۹۰ درجه) است. نتایج نشان داد که بعد از پوشش دهی میزان h^* نمونه‌های کمتر از نمونه شاهد بوده است که نشان می‌دهد نمونه‌ها در اثر پوشش دهی تمایل به قرمزی یافته‌اند. میزان h^* در پوشش CSP بیشترین و در پوشش LSC کمترین مقدار را از خود نشان داد که به‌طور متوسط به ترتیب ۷/۴ درصد و ۱۵/۴ درصد نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت.

می‌شود که دلیل آن را می‌توان مقاومت کمتر در چسبندگی لایه‌های الیاف به یکدیگر و مقاومت کششی کمتر، عمود بر الیاف بافت نخل دانست. ولی در مقطع عرضی در اثر جداسازی، کمتر از بافت نخل جدا شده که نشان‌دهنده مقاومت زیاد الیاف نخل به کشش موازی با الیاف آنهاست.

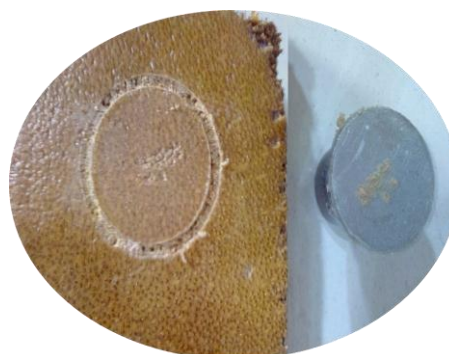
در شکل ۷ نحوه جداسازی پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر از سطح نمونه‌های طولی و عرضی نخل نشان داده شده است. نتایج نشان داد که جداسازی این پوشش‌ها از سطح چوب در جهات مختلف متفاوت است. در مقطع طولی شکست در پیوستگی بافت نخل رخ داده، قسمتی از بافت نخل نیز جدا



شکل ۶. میزان مقاومت چسبندگی پوشش‌ها (a, b, c, d و گروه‌بندی آماری. * معنی‌داری در حد ۹۵ درصد و ** معنی‌داری در حد ۹۹ درصد)



مقطع طولی



مقطع عرضی

شکل ۷. جداسازی پوشش‌ها در اثر شکست در پیوستگی بافت نخل

حاکی از آن است که پوشش‌های پلی‌استری که برای خشک شدن به پراکسید (خشک‌کن) نیاز دارند، می‌توانند تغییرات رنگی کمتری نسبت به پوشش‌های آلکیدی هواخشک داشته باشند. همچنین نتایج رنگ‌سنجی نشان داد که پس از پوشش‌دهی سطوح با پوشش‌های شفاف از میزان روشنی

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج رنگ‌سنجی نشان داد که در اثر پوشش‌دهی، میزان تغییرات رنگی متغیر است و وابستگی شدیدی به نوع رزین پوشش مصرفی در سطح چوب دارد. کمترین تغییر رنگ مربوط به پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر بود. این مسئله

میان، پوشش‌دهی در مقطع عرضی، مقاومت بیشتری نسبت به مقطع طولی نشان داد. این مسئله نشان می‌دهد که مقاومت بیشتر در مقطع عرضی به دلیل نفوذ بهتر پوشش‌های مایع از مقطع الیاف است. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده، کاربرد بافت نخل در ساخت مبلمان شهری و همچنین، استفاده از پوشش‌های مقاوم به هوازگی بر روی آنها بررسی شود.

سطح چوب کاسته می‌شود. نتایج نشان داد که به‌طور کلی نمونه‌های پوشش داده‌شده تیره‌تر، قرمزتر و زردتر از نمونه شاهدند. از نتایج مقاومت چسبندگی پوشش می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین مقاومت چسبندگی در میان پوشش‌ها مربوط به پوشش سیلر و نیم‌پلی‌استر بود که عملکرد بهتر آن به دلیل مقاومت بیشتر پلیمر و نفوذ بیشتر آن به داخل چوب و اثرهای متقابل خواص الاستیکی و پلاستیکی آن است. در این

References

- [1]. Doosthoseini, K. (2001). Wood composite material, manufacturing, application. University of Tehran Press, Tehran, 648p.
- [2]. Mahdavi S., Kermanian, H., and Varshoei, A. (2010). Comparison of mechanical properties of date palm fiber-polyethylene composite. *BioResources*, 5(4): 2391-2403.
- [3]. Alihoury, M. (2009). Effects of water stress on fruit drop and yield of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Pajouhesh & Sazandegi*, 21(2), (79 in agronomy and horticulture):178-185.
- [4]. Nemli, G., Kalaycioglu, H., and Alp, T. (2001). Suitability of date palm (*Phoenix dactylifera* L) branches for particleboard production. *European Journal of Wood and Wood Products*, 59(6): 411-412.
- [5]. Ghofrani, M., and Khojasteh Khosro, S. (2014). The effect of wood surface finishing quality on the adhesion strength of clear coat. *Journal of Color Science and Technology*, 7(4): 239-245.
- [6]. Gholamiyan, H., Tarmian, A., Doost Hosseini, K., and Azadfallah, M. (2011). The effect of nano particles and common furniture paints on water resistance behavior of poplar wood (*P. nigra*). *Iranian Scientific Association of Wood & Paper Industries*, 2(1): 16-26.
- [7]. Gholamiyan, H., Tarmian, A., and Abdulkhani, A. (2017). Improvement of adhesion strength of polyurethane and alkyd coatings using sol-gel method nano-silane wood surface modification. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 32(3): 322-333.
- [8]. Ghofrani, M., Mohammad Moradi, M., and Khojasteh Khosro, S. (2016a). Investigation on the effect of different methods of applying transparent coatings on adhesion strength of coating in wooden surfaces. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 31(2): 248-260.
- [9]. Ghofrani, M., Samadi, E., and Khojasteh Khosro, S. (2016b). Heat treatment of wood and the investigation of its effect on surface wettability and adhesion strength of coating. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 31(2): 363-373.
- [10]. Kaygin, B., and Akgun, E. (2008). Comparison of conventional varnishes with nanolacke UV varnish with respect to hardness and adhesion durability. *International Journal of Molecular Sciences*, 9(4): 476-485.
- [11]. Tuck, N. (2000). Waterborne and solvent based alkyds and their end user applications. John Wiley & Sons in Association with SITA Technology Ltd., London.
- [12]. Cool, J., and Hernández, R.E. (2011). Improving the sanding process of black spruce wood for surface quality and water-based coating adhesion. *Forest Products Journal*, 61(5): 372-380.
- [13]. Manevi, G., Ghofrani, M., and Mirshokraei, S.A. (2012). Effects of wood type, moisture content and paint type on adhesion strength of conventional clear paints used in furniture manufacture. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 27(4): 743-753.
- [14]. Ghofrani, M., and Khojasteh Khosro, S. (2014). The effect of surface fat removal in fatty wood on the adhesion strength of clear coating. *Journal of Color Science and Technology*, 8(2): 101-107.

- [15]. D'Auria, M., Lovaglio, T., Rita, A., Cetera, P., Romani, A., Hiziroglu, S., and Todaro, L. (2018). Integrate measurements allow the surface characterization of thermos-vacuum treated alder differentially coated. *Measurement*, 114: 372–381.
- [16]. Hui, B., Li, Y., Huang, Q., Li, G., Li, J., Cai, L., and Yu, H. (2015). Fabrication of smart coatings based on wood substrates with photoresponsive behavior and hydrophobic performance. *Materials and Design*, 84: 277–284.
- [17]. Pandey, K.K. (2005). Study of the effect of photo-irradiation on the surface chemistry of wood. *Polymer Degradation and Stability*, 90(1): 9-20.
- [18]. Gholamiyan, H., Tarmian, A., and Pourtahmasi, K. (2018). Microscopic investigation on the effects of wood surface modification with sol-gel method on the quality of polyurethane and alkyd coatings. *Iranian Journal of Wood and Paper Industries*, 8(4): 509-520.
- [19]. Ratnasingam, J., Nyugen, V., and Ioras, F. (2008). Evaluation of some finishing properties of Oil Palm particleboard for furniture application. *Journal of Applied Sciences*, 8(9): 1786-1789.
- [20]. ASTM D-3924. (1996). Standard specification for standard environment in conditioning and testing stain varnish lacquer and related materials.
- [21]. ASTM D- 4541. (2002). Standard test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers.

The effect of alkyd coatings on the color changes and adhesion strength in parallel and perpendicular to fibers of date palm trees

H. Gholamiyan*; Assist. Prof., Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran

(Received: 14 July 2018, Accepted: 26 December 2018)

ABSTRACT

In this study, the effect of alkyd coatings on the color changes and adhesion strength in parallel and perpendicular to fibers of date palm trees was investigated. For this purpose, the boards with the dimensions of $2 \times 7 \times 15$ mm (parallel) and $5 \times 5 \times 5$ (perpendicular) were prepared. Then, acid catalyzed and nitrocellulose lacquers (SC) and polyester (SP) coatings were applied and all specimens were then transferred to conditioning room (20 ± 1 °C, and 65 ± 1 % RH) for 15 days. Also, the quality of coatings was evaluated by colorimetric and adhesion strength with pull-off test in parallel and perpendicular to fibers. The results of colorimetric showed that, after coating with acid catalyzed and nitrocellulose lacquers the brightness of the sample was decreased while the redness and yellowness compared to the control sample increased. In addition, coating in the parallel direction caused a greater change in color than the perpendicular direction. Furthermore, the results showed that the color saturation and hue parameters of coated samples compared to the control one were increased and decreased respectively. In addition, the transparency and gloss increases and the color tends to red-show have given. The results of pull-off test illustrated that the adhesion resistance of the acid catalyzed and nitrocellulose lacquers (SC) was less than the polyester (SP) coating and the adhesion resistance in the perpendicular to the fibers was generally 2 times higher than the parallel to the fibers. Increasing adhesion resistance in the cross section than the longitudinal section is due to better penetration of the coating into the fibers of palm, but in the longitudinal section it is due to the separation of the palm tissue.

Keywords: Adhesion, Coating, Colorimetric, Furniture, Palm, Polyester.

* Corresponding Author, Email: Hadi_gholamiyan@ut.ac.ir, Tel: +982632249311