

تأثیر رنگ‌های طبیعی بر میزان محافظت کالای پشمی در مقابل امواج ماوراءبنفش

ساره ملاداودی^۱، اعظم طالبیان^{۲*}، مژگان صادقی مهر^۳، کوروش شبستری زاده^۲

چکیده

در این تحقیق نخ پشمی با رنگ‌های گیاهی مختلف به روش دندان‌همزمان رنگ‌رزی شده است. پس از قرار گرفتن در مقابل اشعه ماوراءبنفش، براساس میزان تغییر درصد انعکاس پارچه‌های پشمی رنگ‌رزی شده با رنگ بازیک متیلن‌بلو که در زیر نخ‌های پشمی در زمان تابش قرار داده شده بودند، محافظت نخ‌های پشمی رنگی در مقابل اشعه ماوراءبنفش تعیین شد. نتایج نشان داد که رنگ‌های گیاهی در محافظت در مقابل اشعه ماوراءبنفش مؤثرند که این تأثیر در رنگ‌های مختلف متفاوت بوده و بیشترین محافظت را رنگ برگ توت قرمز ایجاد می‌نماید. نخ‌های پشمی رنگی در اثر تابش اشعه ماوراءبنفش تغییر رنگ داده که بیشترین اختلاف رنگ نیز مربوط به نمونه رنگ‌رزی شده با برگ توت قرمز می‌باشد.

مقدمه

آسیب واقعی به پوست بشر ناشی از تشعشعات UV تابعی از طول موج اشعه می‌باشد که بیشترین آسیب توسط تشعشعات، در طول موج‌های ۳۰۵ تا ۳۱۰ نانومتر صورت می‌پذیرد. منسوجات تا حدودی می‌توانند فرد را از اشعه ماوراءبنفش مصون دارند بطوریکه وقتی تشعشعات به سطح پارچه برخورد می‌کنند می‌توانند منعکس شوند، جذب شوند، از داخل لیف عبور کنند یا از بین الیاف رد شود. میزان نسبی از تشعشعات که منعکس می‌شوند، جذب می‌شوند یا عبور می‌کنند به فاکتورهای زیادی از قبیل نوع بافت پارچه، صافی سطح پارچه، تراکم پارچه، ضریب پوششی پارچه، نوع الیاف، حضور یا عدم حضور مات‌کننده‌های لیف، رنگ‌ها و جذب‌کننده‌های UV بستگی دارد. برای کمی کردن اثر محافظت منسوجات، ضریب محافظت خورشیدی (SPF) یا ضریب محافظت ماوراءبنفش (UPF) تعیین شده است. SPF، نسبت اثر تخریبی بالقوه‌ی تشعشعات به اثر تخریبی واقعی تشعشعات عبور کرده از میان پارچه می‌باشد که با وسایل اندازه‌گیری اسپکتروسکوپی محاسبه می‌شوند [۳-۱]. امروزه رنگ‌های طبیعی به دلیل ویژگی‌هایی همانند ضدبو، ضدباکتری، ضدحساسیت و قابل تجزیه بودن در محیط مورد توجه واقع شده‌اند و در راستای جایگزین کردن رنگ‌های مصنوعی با رنگ‌های طبیعی تحقیقات زیادی انجام شده است [۴]. همچنین مطالعاتی در خصوص خاصیت محافظتی برخی رنگ‌های طبیعی در برابر اشعه ماوراءبنفش نشان داده است که برخی از این رنگ‌ها تا ۸۰٪ اشعه UV را جذب می‌کنند و خواص حفاظتی خوبی دارند [۵]. با توجه به قدمت استفاده از رنگ‌های گیاهی در کشور، در این تحقیق از تعدادی از رنگ‌های گیاهی جهت رنگ‌رزی کالای پشمی استفاده شده و تأثیر آنها بر ضریب محافظت ماوراءبنفش بررسی گردیده است.

روش تحقیق

مواد و تجهیزات

مواد مصرفی شامل نخ پشمی با نمرة نخ 514tex، پارچه‌های پشمی با بافت حلقوی، رنگ‌های طبیعی (روناس، برگ توت قرمز، برگ مو، جاشیر، پسته، هلیله، افسنتین، ولیک، شیرین بیان)، رنگ بازیک متیلن‌بلو، زاج سفید و کرومات پتاسیم بوده است و دستگاهی استفاده شده عبارتند از: دستگاه نمونه رنگ‌کنی Co Power Model: H-24M، دستگاه اسپکتروفتومتر انعکاسی ColorEye 7000.

رنگ‌رزی

نخ پشمی پس از شستشو با درجنت با رنگ‌های طبیعی به روش همزمان در دمای جوش به مدت ۱ ساعت رنگ‌رزی شدند. در مورد روناس و برگ توت قرمز از ۱۰٪ (o.w.f) زاج سفید جهت دندان‌داندن و برای سایر رنگ‌ها از ۵٪ کرومات پتاسیم استفاده شد. در همه حمامها ۵۰٪ رنگ و ۲٪ اسیداستیک اضافه شد. ۹ نمونه از پارچه پشمی با رنگ بازیک متیلن‌بلو

به مقدار ۰/۵٪ و در دمای ۸۵ درجه سانتیگراد به مدت ۶۰ دقیقه به کمک دستگاه نمونه رنگ‌کنی رنگ‌رزی گردید.

نوردهی با اشعه ماوراءبنفش:

تمام نخ‌های رنگ‌رزی شده به دور قابی با تراکم یکسان ۴ نخ در ۴ cm پیچیده شد. این نمونه‌ها روی نمونه‌های پشمی آبی قرار گرفته و همراه دو پارچه پشمی آبی پوشیده شده با جسم کدر و پوشیده نشده در معرض نور UV قرار گرفتند. جهت نوردهی از یک لامپ 40UV وات به مدت ۴۳ ساعت استفاده شد.

تعیین میزان انعکاس و پارامترهای رنگی

میزان انعکاس پارچه‌های پشمی آبی در طول موج‌های مختلف بعد از نوردهی، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر انعکاسی Color-Eye 7000 با زاویه ی ۱۰ درجه تحت نور D65 تعیین شد. همچنین پارامترهای رنگی شامل a^* ، b^* و L^* برای نخ‌های پشمی رنگ‌رزی شده با انواع رنگ‌های گیاهی قبل و بعد از قرار گرفتن در معرض تابش اشعه ماوراءبنفش به کمک این دستگاه اندازه‌گیری شد.

تعیین ضریب محافظت ماوراءبنفش (UPF)

مقدار UPF با توجه به مقدار درصد انعکاس در طول موج ماکزیمم جذب رنگ متیلن‌بلو (۶۵۰ nm) از فرمول [۶] محاسبه گردید.

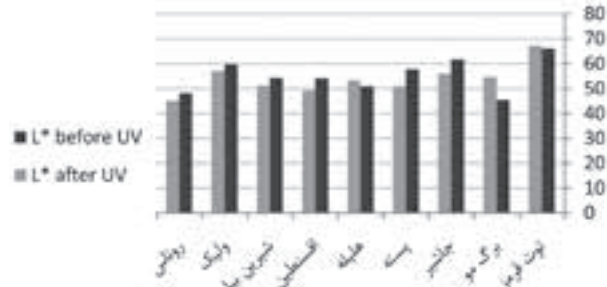
$$UPF = \frac{R(\lambda)c - R(\lambda)uc}{(R(\lambda)c - R(\lambda)s)} \quad (1)$$

که در آن $R(\lambda)c$ و $R(\lambda)uc$ انعکاس پارچه آبی با پوشش کامل و انعکاس پارچه آبی بدون پوشش می‌باشد و $R(\lambda)s$ انعکاس پارچه آبی پوشیده شده با نخ‌های رنگی می‌باشد.

نتایج و بحث

درصد انعکاس پارچه پشمی آبی که بطور کامل در فرایند نوردهی پوشانده شده بود $R(\lambda)c$ برابر ۳/۵۰ و درصد انعکاس پارچه پشمی آبی که در فرایند نوردهی پوشانده نشده بود $R(\lambda)uc$ برابر ۷/۴۱ بود. با توجه به میزان انعکاس پارچه پشمی آبی که در زیر نمونه‌های رنگ‌رزی شده در زمان نوردهی قرار گرفته بود و فرمول شماره ۱ مقدار UPF برای نخ‌های پشمی رنگ‌رزی شده با رنگ‌های گیاهی محاسبه گردید که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱ نشان می‌دهد که مقدار UPF تقریباً همه نمونه‌ها بیشتر از مقدار آن برای پارچه پشمی رنگ نشده (نمونه ۱) است. این بدان معنی است که تقریباً همه رنگ‌های گیاهی مصرفی در افزایش محافظت پارچه پشمی در مقابل اشعه ماوراءبنفش مؤثر بوده‌اند، البته



نمودار ۳- میزان L^* نخ‌های پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی قبل و بعد از تابش امواج UV

با توجه به نمودار ۲، تغییرات میزان زردی-آبی (b^*) برای نمونه رنگ‌زری شده با توت قرمز بسیار زیاد است بطوریکه بعد از تابش اشعه UV به شدت میزان زردی کاهش یافته است. بجز رنگ ولیک در بقیه موارد نیز تغییراتی مشاهده می‌شود.

میزان روشنایی L^* (نمودار ۳) نیز بعد از تابش اشعه UV برای همه نمونه‌ها بجز نمونه رنگ‌زری شده با برگ مو و هلیله کاهش یافته یعنی رنگ پریدگی اتفاق افتاده است. جدول ۲ نشان می‌دهد بیشترین اختلاف رنگ مربوط به نمونه رنگ‌زری شده با برگ توت قرمز است بدین مفهوم که اشعه UV بیشترین تغییر بر فام رنگی و رنگ‌پریدگی را در مورد توت قرمز ایجاد نموده است. اگرچه این نمونه بیشترین UPF را نیز سبب شده است.

جدول ۲- اختلاف رنگی نخ‌های پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی قبل و بعد از قرار گرفتن در معرض تابش UV

شماره نمونه	نوع رنگ	R(λ)s یا % انعکاس لایه زیرین
۱	----	۶/۲۶
۲	روناس	۳/۸۴
۳	برگ توت قرمز	۳/۶۴
۴	برگ مو	۵/۴۹
۵	جاشیر	۴/۳۰
۶	پسته	۴/۳۶
۷	هلیله	۴/۳۷
۸	افسنطین	۵/۹۰
۹	شیرین بیان	۵/۲۱
۱۰	ولیک	۶/۲۸

نتیجه‌گیری

رنگ‌زراهای طبیعی می‌توانند باعث افزایش محافظت کالای پشمی در مقابل اشعه ماوراء بنفش شوند که بسته به نوع رنگ‌زرا، میزان محافظت تغییر می‌کند؛ بطوریکه رنگ برگ توت قرمز و روناس بهترین محافظت را ایجاد می‌نمایند.

در اثر تابش اشعه ماوراء بنفش کالاهای پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی مختلف فام رنگی آنها تغییر کرده و دچار رنگ‌پریدگی می‌شوند که بیشترین اختلاف رنگ در نمونه رنگ‌زری شده با برگ توت قرمز ایجاد می‌شود.

پی نوشت

۱. دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

۲. دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، تهران

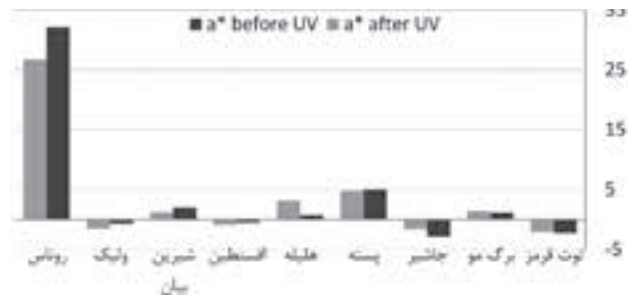
* aztalebian@gmail.com

منابع در دفتر مجله موجود است.

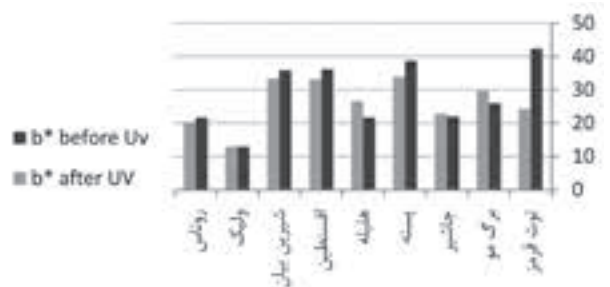
جدول ۱- ضریب محافظت ماوراء بنفش نخ‌های پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی مختلف

شماره نمونه	نوع رنگ	R(λ)s یا % انعکاس لایه زیرین	UPF
۱	----	۶/۲۶	۱/۴۲
۲	روناس	۳/۸۴	۱۱/۵۰
۳	برگ توت قرمز	۳/۶۴	۲۷/۹۳
۴	برگ مو	۵/۴۹	۱/۹۶
۵	جاشیر	۴/۳۰	۴/۸۹
۶	پسته	۴/۳۶	۴/۵۵
۷	هلیله	۴/۳۷	۴/۴۹
۸	افسنطین	۵/۹۰	۱/۶۳
۹	شیرین بیان	۵/۲۱	۲/۲۹
۱۰	ولیک	۶/۲۸	۱/۴۱

این تأثیر در همه رنگ‌ها یکسان نبوده بطوریکه رنگ‌های حاصل از ولیک، افسنطین و برگ مو تأثیر بسیار ناچیزی در میزان UPF در قیاس با پارچه پشمی رنگ نشده داشته و در مقابل رنگ حاصل از برگ توت قرمز و روناس بیشترین محافظت در برابر امواج ماوراء بنفش را ایجاد نموده‌اند. اگرچه زمانی یک منسوج عالیترین محافظت را خواهد داشت که مقدار UPF آن بالاتر از ۴۰ باشد [۲]. بنابراین با توجه به اعداد جدول ۱ ملاحظه می‌شود که حتی با برگ توت قرمز با ایجاد بالاترین عدد محافظت (۲۷/۹۳)، نمی‌توان محافظت عالی برای پارچه پشمی در مقابل اشعه UV ایجاد نمود هرچند محافظت چنین کالایی در مقابل اشعه ماوراء بنفش نسبت به نمونه بدون رنگ بسیار بیشتر است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای رنگی نخ‌های پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی در نمودارهای ۱ تا ۳ ارائه شده و اختلاف رنگی نمونه‌ها (ΔE) در جدول ۲ نشان داده شده است. a^* بیان‌کننده میزان قرمزی-سبزی می‌باشد. با توجه به نمودار ۱ بعد از تابش اشعه UV بیشترین تغییر در نمونه‌های رنگ‌زری شده با هلیله، روناس و جاشیر اتفاق افتاده است. در مورد روناس قرمزی کم شده و در دو مورد دیگر قرمزی زیاد شده است.



نمودار ۱- میزان a^* نخ‌های پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی قبل و بعد از تابش امواج UV



نمودار ۲- میزان b^* نخ‌های پشمی رنگ‌زری شده با رنگ‌های گیاهی قبل و بعد از تابش امواج UV