

تأثیر دندانان زاج سفید بر جذب مواد رنگزای طبیعی روناس توسط الیاف پشم

سبا پوری*^۱، احمد اکبری^۲

۱- کارشناسی ارشد فرش، مواد اولیه و رنگرزی، دانشگاه کاشان

۲- دانشیار گروه فرش دانشگاه کاشان

e.pouri1386@gmail.com

چکیده

دندانان ماده‌ای افزودنی می‌باشد که باعث تغییر خواص رنگ پذیری الیاف گردیده و روی خواص جذب رنگ و خواص ثباتی رنگزا تأثیر می‌گذارد. روناس یکی از قدیمی‌ترین رنگ‌های گیاهی بدون مازوج است که به منظور بهبود ثبات‌های شستشویی و نوری و نیز تنوع رنگی در رنگرزی با آن، از دندانان استفاده می‌شود. در این تحقیق با استفاده از دندانان زاج سفید و میزان درصد رنگزای روناس، اثر دندانان بر رنگ پذیری الیاف پشم مورد مطالعه قرار گرفت. پس از شستشو و دندانان نخ پشمی با روناس رنگرزی گردید. قدرت رنگی (K/S) و نمونه‌های پشمی رنگرزی شده در سیستم (L* a* b*) CIE با استفاده از اسپکتروفتومتر انعکاسی اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده نشان داد که دندانان زاج سفید روی خواص جذب رنگ الیاف تأثیر نمی‌گذارد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری خواص ثباتی نمونه‌ها نشان داد که ثبات‌های شستشویی در حد متوسط تا خوب و ثبات سایشی و لکه‌گذاری در حد عالی است.

واژگان کلیدی: دندانان، الیاف پشم، مواد رنگزای طبیعی، روناس، ثبات شستشویی، ثبات سایشی.

۱- مقدمه

رنگرزی با گیاهان یک هنر قدیمی است که از زمانهای انجیل و تورات وجود داشته است (Siva, 2007, 916-926). همه گیاهان موجود در طبیعت دارای رنگ هستند و می‌توانند مولد رنگ باشند. قسمت رنگزا در گیاهان مختلف ممکن است، گل، ساقه، شاخه یا ریشه باشد. استفاده از رنگهای طبیعی استخراج شده از مواد خام، به علت کمیابی این منابع طبیعی و پیچیده بودن فرایند استخراج و رنگرزی محدود می‌باشد. از زمان معرفی رنگ‌های مصنوعی به وسیله پرکین [۱]، در سال ۱۸۵۶، تعداد زیادی پیگمنت‌های مصنوعی ارزان قیمت با روش کاربرد راحت و آسان تولید شده و به موازات آن استفاده از رنگزاهای طبیعی به خاطر قدرت رقابت کم کاهش یافته است. امروز با توجه به بهبود سطح زندگی و آگاهی مردم، وجود مشکلات آلودگی محیط زیست و سرطان‌زایی پیگمنت‌های مصنوعی (که به یک مسئله بحرانی تبدیل شده است) رنگهای طبیعی توجه مردم جهان را به خود جلب کرده است (Lee et al, 2008, 354-358). به همین دلیل مطالعه و شناسایی مواد رنگزای طبیعی جزو پژوهش‌های گسترده‌ای که امروزه در حال انجام است (Bechtold et al, 2009, 26-31 & Rosenberg, 2008, 33-57) دلایل تمایل مصرف‌کنندگان امروزی به استفاده از رنگزاهای طبیعی را می‌توان شامل موارد زیر دانست:

۱- جاذبه ذاتی رنگزاهای طبیعی

۲- ایجاد شیدهای ویژه

۳- ایجاد ویژگیهای دیگر علاوه بر رنگ مانند ضد میکروب، ضد بید، ضد بو، افزایش دوام و... (رنگرزی و تکمیل همزمان)

۴- نداشتن مشکلات زیست محیطی (منتظر و همکاران، ۲۷، ۳۸۸، ۷۶ و ۷۷).

با تمام تفاسیر وضعی که در اغلب رنگزاهای طبیعی وجود دارد، قدرت رنگی پایین و عدم دوام و ثبات رنگ در برابر عوامل مختلف است که گاهی با افزایش میزان رنگزا و استفاده از دندان‌های مختلف قابل جبران است؛ ولی صرفه اقتصادی ندارد. هدف از این کار تحقیقاتی، بررسی تأثیر دندان‌ها و درصد‌های مختلف رنگزا بر خواص رنگی و ثبات شستشویی و ثبات سایشی نخ پشمی می‌باشد.

۲- بخش تجربی

۲-۱- مواد و روش‌ها

در این پژوهش از نخ پشمی ریس تاپس یزد چهار لا با نمره متریک ۱/۹۹، دندان‌ها زاج سفید و پودر روناس به عنوان رنگزا از اردکان استفاده شده است. جهت تعیین ویژگی انعکاسی و رنگی نمونه‌ها از دستگاه اسپکتروفوتومتری انعکاسی مدل 3600d Konica Minolta استفاده گردید که شرایط مشاهده جهت محاسبه داده‌های کالریمتریک [۲]، D65/10 در سیستم $(L^*a^*b^*)$ است. ثبات لکه‌گذاری، ثبات شستشویی با دستگاه مدل (JEMES H . HEAL (GYROWASH ۸۱۵) ساخت انگلستان، ثبات سایشی با دستگاه (JEMES H . HEAL (Halifax .HX3 EP) ساخت انگلستان مطابق با استانداردهای ۱۹۸۹ - C ۰۳ - ISO - ۱۰۵، ۱۹۹۳ - ۰۳ - A - ۱۰۵ و ۱۹۹۳ - ۱۲ - X - ۱۰۵ - ISO به ترتیب اندازه‌گیری شد.

۲-۲- روش انجام آزمایش

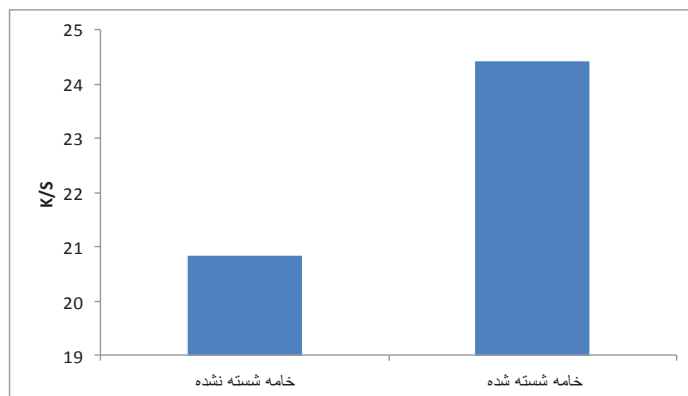
در این پژوهش برای شستشوی نخ‌ها، از محلول صابونی تهیه شده از ۲ gr/Lit صابون نانیونیک 10 mol استفاده شده است، خامه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دمای 50°C با ۴۰:۱ L:R [۳]، در محلول قرار گرفتند، سپس از حمام خارج شده و با آب سرد شسته شده و آبکشی شدند. در نهایت در دمای محیط در آزمایشگاه خشک شدند. رنگریزی نخ پشمی شستشو داده شده به وزن ۳ گرم با مقدار ۶۴ درصد روناس در حجم حمام به وزن کالای برابر با ۵۰:۱ و ۵ درصد اسید استیک در دمای جوش (۸۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۶۰ دقیقه صورت گرفت و سپس نمونه‌های رنگریزی شده از حمام خارج و آبکشی با آب سرد انجام گرفت. رنگریزی به روش پیش‌دندان صورت گرفت. عملیات دندان‌دادن در حضور نمک فلزی زاج سفید در مقدار ۵ درصد نسبت به وزن کالای خشک و در دمای جوش به مدت ۶۰ دقیقه در نسبت حجم حمام به وزن کالای ۵۰:۱ صورت گرفت. به منظور ارزیابی قدرت رنگی (K/S) رنگزای مورد استفاده از معادله کیوبلکا-مانک [۴]، (معادله ۱) استفاده شد که در آن K و S به ترتیب ضرایب جذب و انتشار است و R میزان انعکاس نمونه رنگریزی شده در طول موج ۳۷۰ نانومتر است.

$$k/s = \frac{(1-R)^2}{2R} \quad (\text{معادله ۱})$$

۳- بحث و نتایج

۳-۱- بررسی اثر شستشوی قبل از رنگریزی بر میزان جذب رنگزا

به منظور شناخت قدرت رنگی شستشوی نخ پشمی در رنگریزی دو نمونه، در نظر گرفته شد. یک کالا به عنوان شاهد که شستشوی اولیه نشده و دیگری نخ پشمی که شستشوی اولیه شده است. و نتایج آن بصورت K/S بر حسب شستشو قبل از رنگریزی در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- قدرت رنگی نمونه‌های رنگری شده بر حسب شستشوی اولیه

از روی شکل مشاهده می‌گردد که با شستشوی اولیه پشم میزان جذب افزایش می‌یابد. لذا در آزمایشات بعدی از نخ پشمی شسته شده استفاده می‌شود. مشخصات رنگی نمونه‌های رنگری شده توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر انعکاسی تحت منبع نوری استاندارد D65 اندازه‌گیری شد و نتایج آن در جدول ۱ آمده است. در این جدول L^* بیانگر روشنایی، a^* قرمزی/سبزی (قرمزی در صورت مثبت بودن و سبزی در صورت منفی بودن) و b^* زردیت / آبی بودن (زردی در صورت مثبت بودن و آبی در صورت منفی بودن) می‌باشند. علاوه بر این مقادیر زاویه فام (h) و خلوص (C^*) نیز محاسبه و در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- مشخصات رنگی نمونه‌های رنگری شده بر حسب شستشوی قبل از رنگری

نمونه	L^*	a^*	b^*	C^*	h	K/S
خامه شسته نشده	31/77	36/28	26/21	44/76	35/84	20/83
خامه شسته شده	29/98	36/05	25/84	44/35	35/63	24/41

با توجه به جدول فوق مشاهده می‌شود که نخ پشمی شسته شده نسبت به نخ پشمی شسته نشده کمترین روشنایی (L^*) و بیشترین جذب را دارد زیرا با شستشوی پشم، چربی طبیعی الیاف خامه پاک شده است و رنگ‌پذیری خامه بهتر انجام شد. میزان a^* قرمزی و b^* زردی با اختلاف جزئی برابر است. خلوص رنگی (C^*) نیز برابر است.

۳-۲- بررسی اثر حضور دندانان بر مشخصات رنگی

از دندانان زاج سفید با غلظتهای مختلف ۲۰-۰ درصد با مقدار ۶۴ درصد رونا س استفاده شد. مشخصه‌های رنگی نمونه‌های حاصل از رنگری با رونا س در حضور درصدهای مختلف دندانان در جدول ۲ آمده است. با توجه به جدول مقدار K/S هر نمونه نسبت به نمونه شاهد کاهش پیدا می‌کند. بین درصدهای مختلف کمترین جذب برای ۱۵ درصد دندانان و بیشترین جذب برای ۵ درصد است.

جدول ۲- مشخصات رنگی نمونه‌های رنگری شده بر حسب درصدهای مختلف دندانان

زاج سفید (۰/۰)	L^*	a^*	b^*	c	h	K/S
۰	35/02	33/16	27/48	43/07	39/64	17/03
۳	36/75	39/95	29/98	49/95	36/87	15/75
۵	34/61	39/22	27/58	47/94	35/11	17/17
۷	33/9	38/94	26/29	46/99	34/02	16/96
۱۰	33/51	39/21	25/91	47/00	33/45	16/76
۱۵	34/2	38/97	23/99	45/77	31/61	14/43
۲۰	31/87	38/36	21/88	44/16	29/70	15/93

نتایج حاصله نشان می‌دهد که با افزایش درصد دندان در حمام رنگرزی میزان روشنایی (L^*) نسبت به نمونه شاهد کاهش پیدا می‌کند (به جزء نمونه ۳ درصد دندان)، که این موضوع به تأثیر پیوند رنگزا با دندان مربوط می‌شود (Karadag et al, 2014, 154). بین درصدهای مختلف کمترین روشنایی برای ۲۰ درصد دندان و بیشترین برای ۳ درصد دندان است: میزان (a^*) قرمزی نسبت به نمونه شاهد افزایش یافته و درصدهای ۳، ۵، ۷، ۱۰ تقریباً با هم برابر است و درصدهای ۱۵، ۲۰ نیز با هم برابر است. بیشترین (a^*) قرمزی برای ۳ درصد دندان و البته تفاوت معناداری در استفاده از غلظتهای متفاوتی از دندان دیده نشده است. به طور عمومی آلیزارین و پورپورین هر دو عامل قرمزی نمونه‌ها هستند [۶] کمترین (a^*) قرمزی برای ۰ درصد دندان است. میزان (b^*) زردی نسبت به نمونه شاهد در درصدهای بالا کاهش یافته است و در ۳ درصد دندان افزایش یافته است. میزان زردی نمونه‌ها متأثر از غلظت روبیادین است. کاهش در غلظت میزان روبیادین سبب کاهش درجه زردی نمونه‌ها است (Karadag et al, 2014, 154). که بیشترین زردی برای ۳ درصد و کمترین زردی برای ۲۰ درصد دندان است. بیشترین خلوص رنگی نسبت به نمونه شاهد برای ۳ درصد دندان و کمترین برای ۲۰ درصد دندان. بسیاری از رنگرزان دندان زاج سفید را به عنوان یک عامل کمک کننده در جذب بهتر رنگرزی با روناس پیشنهاد می‌کنند در حالیکه با توجه به یکسان بودن میزان جذب نمونه شاهد و نمونه ۵ درصد دندان می‌توان دندان زاج سفید را از مراحل رنگرزی با روناس حذف کرد زیرا در میزان جذب رنگزا بی تأثیر می‌باشد.

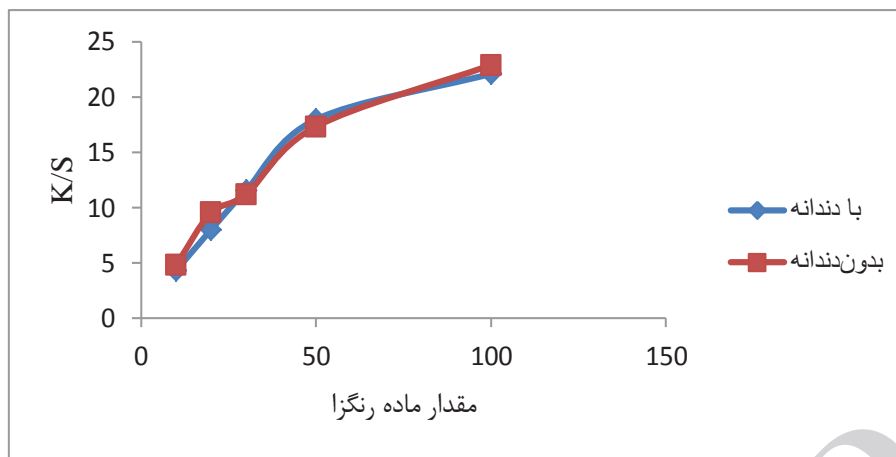
۳-۳- بررسی میزان رنگزا در حضور دندان زاج سفید

در این مرحله، میزان رنگزای مناسب برای انجام رنگرزی است، به این منظور مقادیر ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد رنگزا مورد استفاده قرار گرفت. در این مرحله دو کالا به صورت همزمان وارد حمام رنگ شدند، یک کالا دندان شده و دیگری به عنوان شاهد بدون دندان است. نمونه‌ها بعد از دندان دادن وارد حمام رنگرزی شدند. مشخصه‌های رنگی نمونه‌ها در جدول ۳ آمده است. نمودار جذب هم در شکل ۲ ارائه شده است.

نتایج حاصله نشان می‌دهد که افزایش درصد رنگزا باعث کاهش روشنایی (L^*) و افزایش میزان قدرت رنگی می‌شود. مقدار K/S با افزایش درصد رنگزا سیر افزایشی دارد. مقادیر (a^*) قرمزی نشان می‌دهد که با افزایش درصدهای رنگزا میزان قرمزی روبه افزایش و در نمونه ۱۰۰ درصد رنگزا میزان قرمزی نسبت به درصدهای کمتر از ۱۰۰ درصد کاهش یافته است. بیشترین قرمزی برای نمونه ۳۰ درصد روناس که دندان شده و برای نمونه ۵۰ درصد روناس که بدون دندان است. کمترین قرمزی برای نمونه ۱۰ درصد روناس که با دندان و نمونه بدون دندان است. مقادیر (b^*) نشان می‌دهد با افزایش میزان رنگزا قرمزی افزایش یافته و بیشترین میزان قرمزی برای نمونه ۵۰ و روناس بدون دندان و با دندان و کمترین میزان قرمزی برای نمونه ۱۰ درصد روناس بدون دندان و با دندان است. از نظر خلوص نمونه‌های دندان‌دار شده، میزان خلوص بالاتری نسبت به نمونه‌های بدون دندان دارند. بیشترین خلوص برای نمونه ۵۰ درصد روناس بدون دندان و همچنین برای نمونه ۵۰ درصد با دندان، و کمترین خلوص برای نمونه ۱۰ درصد روناس بدون دندان است.

جدول ۳ - مشخصات رنگی نمونه‌های رنگرزی شده بر حسب غلظت ماده رنگزا

درصد رنگزا	L^*		a^*		b^*		C		h		K/S	
	بدون دندان	با دندان	بدون دندان	با دندان	بدون دندان	با دندان	بدون دندان	با دندان	بدون دندان	با دندان	بدون دندان	با دندان
۱۰	۴۹/۹۶	۴۹/۳۲	۲۶/۵۴	۳۶/۲۴	۲۴/۱۸	۲۲/۰۵	۳۵/۹۱	۴۲/۴۳	۲۴/۳۳	۳۱/۳۲	۴/۸۰	۴/۲۹
۲۰	۴۳/۶۲	۴۱/۴۸	۳۰/۷۷	۳۸/۹۵	۲۷/۳۴	۲۳/۹۱	۴۱/۱۶	۴۵/۷۱	۴۱/۵۶	۳۱/۵۳	۹/۵۳	۷/۹۹
۳۰	۴۰/۵۳	۳۷/۵۶	۳۱/۷۲	۳۹/۷۲	۲۷/۷۱	۲۵/۲۳	۴۲/۱۲	۴۷/۰۶	۴۱/۱۳	۳۲/۴۲	۱۱/۱۹	۱۱/۵۴
۵۰	۳۶/۴۵	۳۳/۶۹	۳۳/۰۵	۳۹/۱۸	۲۹/۲۵	۲۶/۹۸	۴۴/۱۴	۴۷/۵۷	۴۱/۵۰	۳۴/۵۵	۱۷/۳۲	۱۷/۹۶
۱۰۰	۳۱/۸۹	۳۱/۳۱	۳۱/۹۳	۳۷/۰۸	۲۶/۹۷	۲۶/۳۹	۴۱/۸	۴۵/۵۱	۴۰/۱۸	۳۵/۴۳	۲۲/۸۸	۲۲/۰۹



شکل ۲ - قدرت رنگی نمونه‌های رنگریزی شده بر حسب مقدار ماده رنگزا

طبق نتایج به دست آمده و با توجه به میزان جذب نمونه‌های با دندان با نمونه‌های بدون دندان مشاهده می‌شود در درصد‌های پایین رونا، میزان جذب در نمونه‌های با دندان کاهش یافته است و در نمونه‌های با درصد بالای رونا، میزان جذب در نمونه‌های بدون دندان و با دندان با اختلاف جزئی برابر است لذا می‌توان دندان را از مراحل رنگریزی با رونا حذف کرد زیرا در میزان جذب رنگزا بی‌تأثیر بوده است و به این ترتیب روش رنگریزی نیز به روش همزمان تغییر یافت و همچنین با توجه به تست ثبات سایشی که در نمونه ۵۰/۰ رونا بدون دندان ثبات خوبی نسبت به نمونه‌های دیگر داشت و همچنین مقرون به صرفه بودن میزان مصرف رنگریزی در رنگریزی، میزان رنگریزی ۵۰/۰ به عنوان بهینه در نظر گرفته می‌شود.

۴-۳- اندازه‌گیری ثبات‌ها

نمونه‌های رنگریزی شده در شرایط مختلف طبق استانداردهای ISO ۱۹۹۳-۱۲-X-۱۰۵، ISO ۱۰۵-A-۰۳-۱۹۹۳، ISO ۱۰۵-C-۰۳-۱۹۸۹ و ISO ۱۰۵-X-۱۲-۱۹۹۳ به منظور تعیین ثبات شستشویی، لکه‌گذاری و سایشی ارزیابی شدند. جهت اندازه‌گیری میزان ثبات شستشویی و لکه‌گذاری تمامی نمونه‌ها در شرایط استاندارد که در بالا ذکر شد شسته شده است و همچنین در بررسی ثبات سایشی، مطابق استاندارد و سایش به روش خشک انجام گرفت که نتایج اندازه‌گیریهای ثبات‌های شستشویی، لکه‌گذاری و سایشی نمونه‌ها بر حسب روش رنگریزی در جداول ۴، ۵، ۶ آمده است.

جدول ۵ - ثبات‌های نمونه‌های شستشو داده شده قبل از رنگریزی

نمونه	ثبات شستشویی	ثبات سایشی	ثبات لکه‌گذاری					
			پشم	اکریک	پلی استر	نایلون ۶،۶	پنبه	دی استات
نخ پشمی شسته شد	۵	۳-۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵
نخ پشمی شسته نشده	۴-۵	۱	۵	۵	۵	۵	۵	۵

مطابق بررسی انجام شده مشاهده می‌شود که ثبات سایشی در نمونه‌ای که نخ پشمی شستشوداده شده نسبت به نمونه‌ای که شستشو داده نشده است، در حد خوب می‌باشد. ثبات شستشویی نمونه‌ها در حد عالی است. همچنین طبق بررسی انجام شده میزان لکه‌گذاری نمونه‌ها عالی (۵) است.

جدول ۶ - ثبات‌های نمونه‌های رنگرزی شده با درصدهای مختلف رنگزا

نمونه	ثبات شستشو یی	ثبات سایشی	ثبات لکه‌گذاری					
			پشم	اکریلیک	پلی استر	نایلون ۶,۶	پنبه	دی استات
۵۰ درصد روناس، بدون دندانه	۲-۳	۵	۵	۴-۵	۵	۵	۴-۵	۵
۵۰ درصد روناس، با دندانه	۳	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۱۰۰ درصد روناس، بدون دندانه	۳	۵	۴-۵	۵	۵	۵	۴-۵	۴-۵
۱۰۰ درصد روناس، با دندانه	۳-۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵

مطابق بررسی انجام شده مشاهده می‌شود که ثبات سایشی نمونه‌ها در حد عالی (۵) است. ثبات شستشویی در صورت استفاده از دندانه تا حدودی افزایش را نشان می‌دهد که در نمونه‌ای که از ۱۰۰ درصد روناس با دندانه استفاده شده ثبات شستشویی بهتر از نمونه‌های دیگر است و همچنین طبق بررسی انجام شده میزان لکه‌گذاری نمونه‌ها بین ۴-۵ را نشان می‌دهد. بنابراین میزان لکه‌گذاری نمونه‌ها نیز در حد خوب تا عالی است.

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های انجام شده و جداول و نمودارها، رنگرزی باروناس نتایج زیر را در بر دارد: نخ پشمی شسته شده جذب بیشتری نسبت به نخ پشمی شسته نشده داشته است. نمونه‌هایی که در آنها از دندانه زاج سفید استفاده شده در مقایسه با نمونه شاهد که از دندانه در آن استفاده نشده میزان جذب کمتر و یا با اختلاف جزئی میزان جذبی برابر با نمونه شاهد دارند که در نمونه‌ای که از ۵ درصد دندانه زاج سفید استفاده شده با نمونه شاهد میزان جذب یکی است و می‌توان دندانه زاج سفید را حذف کرد. در نمونه‌هایی که از درصدهای پایین روناس استفاده شده حضور دندانه جذب را کاهش داده در مقایسه با نمونه‌هایی که از دندانه استفاده نشده است و در درصدهای بالاتر میزان جذب در هر دو نمونه دندانه شده و دندانه نشده میزان جذب برابر است و در نتیجه استفاده از دندانه بی‌تأثیر می‌باشد. با توجه به نتایج ثبات سایشی و اثر لکه‌گذاری نمونه‌های بدون دندانه در مقایسه با نمونه‌های دندانه شده، ثبات سایشی و اثر لکه‌گذاری بهتر می‌باشند.

پی‌نوشت‌ها:

1. Perkin
2. Calorimetry

۳. L:R - نسبت وزن کالا به آب

4. KUBELKA AND MUNK

منابع و مأخذ:

- 1- منتظر، مجید و همکاران (۱۳۶۷): «طبیعت‌گرایی در رنگرزی الیاف پروتئینی (پشم و ابریشم)»، تهران: مرکز ملی فرش ایران.
- 2- Bechtold T. and Mussak R. (Eds.), (2009). Handbook of Natural Colorants, John Wiley and Sons, West Sussex, UK,.
- 3- Karadag Recep1, Torgan Emine, Erkan Gokhan, (2014). Dyeing Properties and Analysis by Rp- Hplc-Dad of Silk Fabrics Dyed with madder (Rubia tinctorum L.), *Textil Science & Engineering* 4, 154.
- 4- Lee, D.k., Cho, D.H., Lee, J.H., Shin, H., (2008). " Fabrication of nontoxic natural dye from sappan wood", *Korean J. Chem. Eng.*, Vol.25, No.2, pp.354-358
- 5- Rosenberg E., (2008). Characterisation of historical organic dyestuffs by liquid chromatography-mass spectrometry, *Anal. Bioanal. Chem.*, 391, 33-57.
- 6- Siva, R., (2007). "Status of natural dyes and dye-yielding plants in India" Review Article, *current science*, Vol.92, No.7, 10, pp.916-926.