مجله علوم و فناوری نساجی و پوشاک
دوره ۹، شماره ۳، شماره پیاپی ۳۵،
صفحه ۲۸-۱۷، ۱۳۹۹
ISSN: ۲۱۵۱-۷۱۶۲

بررسی تاثیر فرایند شور تجاری بر کیفیت رنگ نخ ابریشمی

Effect of Carpet Washing Chemicals on the Color Quality of Silk Yarns

زهرا احمدی*، بهاره مولوی

۱- ایران، تهران، دانشگاه هنر- دانشکده هنرهای کاربردی

چکیده

معمولا در کارگاه‌های قالی‌شویی برای داشتن درخشندگی بیشتر در ظاهر فرش و ملایم کردن رنگ‌ها و یا برطرف نمودن رنگ‌دویدگی که در فرایند شور روی قالی ایجاد می‌شود، از مواد شیمیایی مخصوص بهره می‌گیرند. با توجه به تنوع زیاد مواد مورد استفاده در فرایند شورهای تجاری و مواد رنگزایی که برای رنگرزی استفاده می شوند از یکسو و از سوی دیگر تفاوت در ساختار شیمیایی آن‌ها، می‌بایست تاثیر مواد شیمیایی مختلف با توجه به نوع مواد رنگزا مطالعه شود. با مطالعه دقیق می‌توان مواد مناسب جهت داشتن بهترین نتیجه از فرایند شور را بکار گرفت. از آنجا که فرش‌های دستباف ابریشمی نفیس و با ارزش افزوده بالا هستند، لذا دانش به‌کارگیری مواد شیمیایی مناسب با کمترین آسیب روی این دسته از نخ‌ها سودمند خواهد بود. در این تحقیق، پس از مطالعات میدانی دستورالعمل به‌کارگیری مواد شیمیایی که در کارگاه‌های قالی‌شویی به کار می‌روند شناسایی گردید. از بین روش‌های متداولی که پیشنهاد شده بودند دو روش جهت اجرا روی نخ‌های پرز ابریشمی انتخاب شد. با توجه به اهمیت رنگزاهای طبیعی، نخ‌های ابریشمی با رنگزای طبیعی رایج روناس در غلظت و pH های مختلف رنگرزی شده و در معرض ۲ روش شور تجاری قرار گرفتند. پارامترهای رنگی L* a* b* و جذب رنگزا K/S و ثبات‌های شست و شویی، لکه گذاری و نوری نمونه‌ها اندازه‌گیری و مطالعه شدند. نتایج نشان داد مواد شیمیایی مورد استفاده در شور تجاری روی فام رنگی نمونه ها تاثیر می‌گذارد. تغییر فام رنگ متاثر از غلظت ماده رنگزا، نسخه رنگرزی و غلظت مواد شیمیایی استفاده شده، بود.

کلمات کلیدی
رنگرزی طبیعی،
روناس،
شور تجاری،
قالی ابریشمی

۱- مقدمه

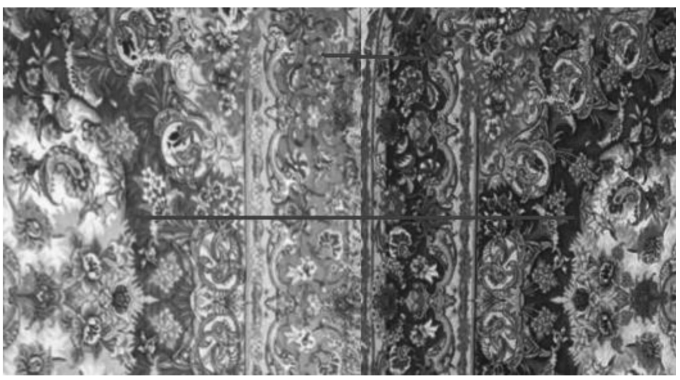
پس از آنکه بافت فرش دست‌باف به اتمام می‌رسد جهت عرضه به مصرف کننده فرایندهای زیادی از جمله شست‌وشو روی آن‌ها انجام می‌گیرد. بخش زیادی از فرش‌های دست‌باف ایرانی وارد بازارهای خارجی می شوند. برای اینکه ظاهر فرش‌ها مورد پسند مشتری های خارجی قرار گیرد تحت عملیات شور تجاری یا براق شویی قرار می‌گیرند در این فرایند با استفاده از ماده‌ی احیا کننده هیدروسولفیت سدیم، ماده سفید کننده هیپوکریت کلسیم در مجاورت سود، شدت رنگ را از روی فرش کاهش می-دهند. معمولا براق شور کردن که به طلا شور کردن نیز معروف می‌باشد، روی فرش‌های با پرز پشمی متداول تر است؛ اما از آنجا که بخش زیادی از فرش‌های صادراتی ابریشمی هستند برای آماده سازی آنها در فرایند تکمیل، شور تجاری با همان دستورالعمل براق شویی، برای آنها نیز بکار برده می شود. یکی از روش‌های متداول براق کردن فرش استفاده از مواد احیاء کننده، ترکیبات کلردار و استفاده از نور طبیعی خورشید است. تورم الیاف در محیط قلیایی و استفاده از سایر ترکیبات شیمیایی مثل هیدروسولفیت سدیم باعث انحلال رنگ‌های سطحی موجود در لیف می شود. این فرایند

*مسئول مکاتبات، پیام نگار: ahmadi@art.ac.ir

باعث روشن‌تر شدن فام رنگی، ایجاد سطحی یکنواخت‌تر در سطح الیاف (مخصوصا الیاف پشم) شده و باعث می شود نور کمتر به صورت پراکنده انتشار یابد. استفاده از محلول‌های هیپوکلریت کلسیم و آب ژاول در عملیات کلرینه کردن نیز به این فرایند کمک می نماید. یکی از معضلات این روش این است که اگر با نسخه‌ی مناسب انجام نشود، منجر به تغییر فام رنگ اصلی، رنگ دویدگی یا تداخل رنگ‌ها شده و استحکام فرش نیز دچار اختلال می شود[۴-۱]. در تحقیقی که بین سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۲ انجام گرفت، طی آن عملیات تکمیلی فرش در استان‌های تهران، اصفهان، آذربایجان، یزد و کردستان مورد مطالعه واقع شد. در این پژوهش که بیشتر یافته های میدانی ثبت شده، روش‌های مختلف شور تجاری و خانگی در کارگاه‌های قالی شویی مورد بررسی قرار گرفت. علیرغم اطلاعات میدانی که از تعداد بسیار زیادی قالی شویی جمع‌آوری شد لیکن در این تحقیق اطلاعات آزمایشگاهی در خصوص تاثیر فرایندهای مختلف شور روی تغییرات رنگی انواع فرش آزمایشی صورت نگرفت و ثبت داده های نوری و رنگی گزارش نشده است و داده ها صرفا کیفی بوده و بر مشاهده‌های بصری تکیه دارند [۵]. در پژوهش دیگری روش‌های نوین براق کردن شامل استفاده از مواد شیمیایی، روش‌های میکروبیولوژیکی و استفاده از پوشش‌های جلا دهنده مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، تحقیقات میدانی جامعی در خصوص روش‌های سنتی رایج در کارگاه‌های قالی شویی جمع‌آوری و ارائه شده است [۶].

از آنجا که کالای ابریشمی جزء کالاهای لوکس و گران‌قیمت محسوب می‌شود حفظ و یا بهبود خواص آن از اهمیت بالایی برخوردار است. برای بهبود خواص کالای ابریشمی و یا مطالعه تاثیر مواد شیمیایی روی آن‌ها تحقیقات متعددی انجام شده است. در تحقیقی [۷] در صمغ‌گیری ابریشم برای کنترل زبری سطح، آب گریزی و خاصیت خود تمیزکنندگی از محلول قلیایی سود برای حل کردن کامل صمغ سریسین بهره گرفته شد. نتایج نشان داد که استفاده از محلول قلیایی در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه خواص ذکر شده را برای پارچه ابریشمی فراهم می نماید. در تحقیق دیگری [۸] تغییرات مورفولوژی و خواص فیزیکی الیاف پلی لاکتان و ابریشم و مخلوط این دو مطالعه شد. نتایج تحقیق نشان داده که مقاومت فیلامنت‌های ابریشم در محلول کربنات و بی کربنات سدیم بیشتر از پلی لاکتان بود. اما در محلول سود با غلظت ۳گرم بر لیتر ، تغییرات مورفولوزی و افت وزن نمونه‌ها برای فیلامنتهای ابریشمی ثبت شد. داس و همکاران [۹] برای اصلاح برخی خواص ابریشم نظیر خواص الاستیسیته، انعطاف پذیری تر و برگشت از چروک از روش ایجاد پیوندهای عرضی بهره گرفتند. استفاده از ترکیب اتیلن دی آمین تترا استیک اسید برای ایجاد پیوندهای عرضی در حضور تتراسدیم فسفات و دی سدیم فسفات سبب بهبود بازگشت از چروک و خواص الاستیسیته پارچه ابریشمی شد.

در مورد فرش‌های ابریشمی، استفاده از مواد رنگبردار به منظور جلوگیری از رنگ دویدگی، رفع رنگ دویدگی ویا تداخل رنگی که در فرایند شور خانگی روی فرش حادث می‌شود؛ یا از بین بردن لکه‌های رنگی ایجاده شده روی فرش و یا کاهش شدت رنگ فرش آماده‌ی صادرات، صورت می پذیرد. کاربرد مواد شیمیایی سبب تغییرات ساختار مولکولی برخی از رنگزاها می‌شود. درحقیقت تغییر رنگ نهایی نخ پرز قالی با مواد کمکی یکی از سنت‌های بافت مناطق مختلف به شمار می‌آید. به طور مثال قرمزی که از رنگزای طبیعی روناس گرفته می شود در منطقه ساروق به دلیل استفاده از ترکیبات لبنی (محتوی اسید لاکتیک) به عنوان اسید در فرایند رنگرزی (دوغ، ماست و کشک) قرمز دوغی را ایجاد می نماید. قرمز دوغی، قرمزی با ته رنگ زرد است که به قرمز روشن گوجه‌ای تمایل دارد و وجه تمایز قالی‌های ارزشمند ساروق از سایر مناطق است. خواباندن نخ‌های پشمی که با ماده رنگزای روناس رنگرزی شده در حمام پیشاب گاو (ماده قلیایی محتوی اوره) سبب حصول قرمزی با ته رنگ آبی یا همان قرمز تیره در قالی‌های بختیاری می‌شود. این رنگ قرمز نیز وجه تمایز قالی‌های دست‌باف بختیاری است. بنابراین استفاده از مواد رنگبردار که جزء مواد احیا کننده، اکسید کننده و یا قلیا هستند، اگر سبب تغییر ساختار مولکولی مواد رنگزا شود می‌تواند در فام نهایی تاثیر گذاشته و در مواردی ظاهری کاملا متفاوت در فرش ایجاد کند[۱۱-۱۰]. در شکل شماره ۱ تاثیر مواد رنگبردار روی یک جفت فرش دست‌باف ابریشمی نشان داده شده است. دو فام رنگی آبی و ارغوانی نسبت به مواد رنگ بردار حساسیت بیشتری داشته و استفاده از احیاء کننده و ترکیب کلردار سبب تغییر فام آن شده است بطوریکه دیگر نمی توان آن‌ها را فرش‌های جفت تلقی نمود. در فرش



شکل۱- تغییر رنگ در فرش دست‌باف ابریشمی در اثر استفاده از مواد شیمیایی در قالی شویی، تصویر سمت راست فرش شسته نشده و تصویر سمت چپ جفت شسته شده[نگارنده]

شسته شده تصویر سمت چپ رنگ‌ها بسیار کم‌رنگ و متفاوت شده‌اند. نکته شایان توجه این است که به دلیل گرانقیمت بودن فرش‌های ابریشمی احتیاط‌های بیشتری در این زمینه صورت گرفته و اغلب شور صادراتی فرش‌های ابریشمی در استان قم که دارای آب شور می باشد انجام می‌گیرد. اما مشاهدات میدانی صورت گرفته حاکی از آن است که شور فرش‌های ابریشمی در سایر قالی شویی‌ها مخصصا در تهران نیز انجام می‌شود. رنگرزی نخ‌های ابریشمی که در فرش دست‌باف بکار می‌رود هم بوسیله رنگزاهای شیمیایی و هم رنگزاهای طبیعی انجام می‌شود. در این تحقیق پس از مطالعات میدانی جمع آوری اطلاعات مورد نیاز از فرایند شور تجاری که در حال انجام می باشد، تاثیر مواد شیمیایی رنگ بردار مورد استفاده در شور تجاری که به نام‌های طلا شور، براق شور و یا اعلا شور نیز معروفند، روی رنگزای طبیعی روناس که از رنگزاهای طبیعی متداول در ایران می‌باشد، آزمایش و بررسی شد.

۲.مطالعات‌میدانی

برای تحلیل و بررسی روش‌های شور تجاری یا براق شویی که در کارگاه‌های قالی شویی رخ می‌دهد، از چند کارگاه قالی شویی در اطراف شهر تهران بازدید به عمل آمد. نتایج حاصل از این مطالعه و مصاحبه های صورت گرفته به شرح ذیل است:

- اولین ماده‌ای که برای شور معمولی بکار می‌رود عمدتاً پودر رختشویی یا شامپوی (تگزافون) است. که برای چربی‌گیری اولیه و همچنین زدودن گرد و غبار و آلودگی‌ها به کار می‌رود.
- گردوغبار و آلودگی‌ها (از غذا و نوشیدنی‌ها گرفته تا ادرار و...) باعث پوسیدگی ابریشم می‌شود.
- بخش زیادی از فرش‌های تمام ابریشم و یا گل ابریشم (کاشان، قم، زنجان، مراغه و...) به خارج صادر می‌شوند. برخی از تجار ایرانی و یا خارجی کارگاه‌های قالی شویی پیشرفته‌ای را در خارج از کشور، تاسیس نموده‌اند که با استفاده از مواد شیمیایی و ماشین آلات پیشرفته شور تجاری را انجام می‌دهند که هزینه‌ای اضافی بابت شور (بیشتر از ایران) بر تجار تحمیل می‌گردد. شستشوی این فرش‌ها اگر توسط قالیشویان مجرب انجام نشده و سود، هیدروسولفیت سدیم و سایر مواد رنگبردار شیمیایی که بمنظور جلوگیری از رنگ دویدگی و تداخل رنگ در ابریشم، به مواد شوینده اضافه می‌شود، با غلظت و مقدار نامناسب و عملیات مکانیکی شدید صورت گیرد، ضایعات جبران ناپذیری به رنگ و الیاف ابریشم وارد می‌کنند.
- اگرچه در استانداردهای مربوط به شور قالی دستباف بر عدم استفاده از سود سوزآور اشاره شده اما تقریبا در تمامی کارگاه‌ها، استفاده از سود بعنوان یکی از اصلی ترین مواد کاهش شدت رنگی متداول است. افزودن سود عموما اولین مرحله از فرایند اصطلاحاً دواشوری فرش است که الیاف را آماده تغییر و ثبت حالت جدید می‌کند. در متون علمی غلظت قابل قبول سود برای فرایندهای تر روی پشم و ابریشم کمتر از ۳ ٪ ذکر شده[۱۳ و۱۲] اما در کارگاه‌های مختلف تا بیش از این مقادیر نیز مورد استفاده قرار گرفته است.
- ماده اساسی دیگری که پس از سود و به جهت رنگبرداری به کار می‌رود، هیدروسولفیت سدیم است که احیاءکننده‌های بسیار قوی می‌باشد. هیدروسولفیت سدیم با احیای باندهای دوگانه ساختار مواد رنگزا، رنگ آن‌ها را از بین می‌برد و بدین طریق باعث کاهش شدت رنگی قالی می‌شود. هیدروسولفیت سدیم در کارگاه‌های قالیشویی با درصدهای متفاوتی به کار می‌رود. لذا در نظر گرفتن غلظتی از هیدرو سولفیت سدیم حدود ۱تا۸ درصد که در کارگاه‌های قالی شویی استفاده می‌شد، در شبیه‌سازی شور مورد توجه قرار گرفته است.
- سومین ماده اساسی در شور، اکسیدکننده‌ای به نام هیپوکلریت کلسیم است که باعث تولید برخی رنگ‌های جدید و یا تغییر فام و شدت رنگی در رنگ‌های مراحل قبل می‌شود. میزان کلر فعال در این بخش از واکنش بسیار مهم است چرا که هیپوکلریت کلسیم نیز می‌تواند به ساختار پشم و ابریشم آسیب وارد کند. هر چند که آسیب آن از سود سوزآور به مراتب کمتر است. میزان کلر مصرفی در قالی شویی‌های مختلف بین ۱ تا ۳ درصد برآورد شده است.
- طبق اظهار تمام قالیشویان، آب‌های با سختی بالاتر و املاح بیشتر نتیجه مطلوب‌تری در شستشوی فرش دستباف حاصل می‌نمایند. به همین جهت اغلب شور فرش‌های دست‌باف ابریشمی صادراتی در قم انجام می‌شود. اما شست و شوی فرش‌های ابریشمی خانگی در اطراف تهران را نیز انجام می‌دهند. به دلیل کاهش فعالیت مواد شیمیایی سطح فعال‌ها در آب‌های سخت، کف کردن به کندی اتفاق می‌افتد و معمولا واکنش پذیری بین ماده‌ی رنگزا و شوینده به حداقل می‌رسد [۱۴]. اما زمانیکه سختی آب کاهش می‌یابد فعالیت شیمیایی افزایش یافته و بالتبع رنگ دویدگی در سطح فرش بیشتر مشهود می‌شود.
- استفاده از اسیدها برای خنثی کردن محیط قلیایی در فرش‌ها به ندرت مشاهده شد و در قالیشویی‌ها اغلب به این نکته توجه نمی‌شود . pH- محیط فرش‌های شستشو شده عمدتا قلیایی بوده (بین حداقل ۶/۵ تا حداکثر ۸/۵)

چراکه قالیشویان از اسیدها برای خنثی کردن محیط قلیایی به ندرت استفاده می‌کنند و مرحله خنثی سازی به دلیل طولانی تر شدن فرایند و نیز عدم آگاهی از صدمات ناشی از باقی ماندن مواد قلیایی در فرش، حذف می‌شود.

- آفتاب آخرین مرحله ای است که در فرایند شور نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آفتاب باعث پدیده رنگ پریدگی در اثر نور خورشید می‌شود که به طور یکنواخت می‌تواند باعث کاهش شدت رنگی و حتی رنگ دویدگی‌های جزئی شود. لذا بهترین روش برای رفع تداخل رنگی استفاده از نور آفتاب است.

- ابعاد فرش ابریشمی پس از شستشو تقریبا تا ۳ درصد از طول و عرض کاهش می‌یابد. این پدیده به دلیل رهایی از تنشهای حین بافندگی است [۱۵].

- میزان براقیت فرش‌ها پس از شستشو عموماً در حد متوسط می‌باشد و قالیشویان برای این منظور پس از خشک شدن فرش با استفاده از جارو زدن با شامپوی تگزافون به صورت خشک‌شویی این براقیت را بیشتر می‌کنند. که البته به دوام فرش آسیب می-زند.

- تاثیر مخرب کلر روی فرش‌های پشمی بیش از نوع ابریشمی بود. اولا به دلیل احتیاط‌های صورت گرفته در مورد ابریشم غلظت کمتری از مواد استفاده می‌شود و ثانیا به دلیل اختلاف ساختار فیزیکی الیاف پشم و فیلامنت ابریشم ارتباط دارد.

- ابریشم از نظر ساختمان شیمیایی شباهت زیادی با پشم دارد، با این تفاوت که در ابریشم اسید آمینه‌های سیستئین و تریپتوفن و متایونین وجود ندارد، به همین دلیل ابریشم نسبت به پشم در برابر مواد شمیایی آسیب پذیر است. اسید و قلیای معدنی هر دو باعث هیدرولیز (تجزیه) ابریشم می شوند، البته اثر قلیا شدیدتر است به نحوی که قلیا با غلظت ۵٪ در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد حداکثر در مدت زمان ۵ دقیقه ابریشم را حل می کند[۱۲و ۱۳]. علاوه بر این لازم است برای خارج کردن مواد قلیایی از فرش از اسید مناسب جهت خنثی کردن محیط فرش استفاده شود تا از رسیدن آسیب به پرز فرش جلوگیری شود. در نتیجه در استفاده از مواد شیمیایی برای کالای ابریشمی با توجه به قیمت بسیار بالای ابریشم و تلاش برای حفظ جلای آن باید به غلظت مواد و دما حمام دقت داشت.

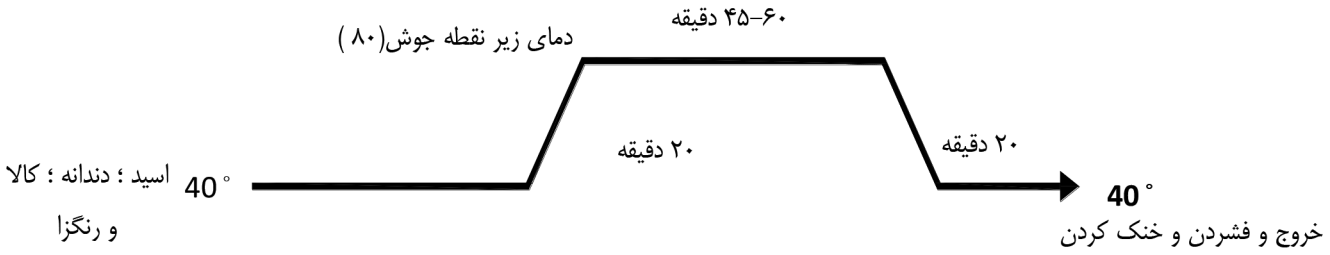
- فعل و انفعالات کنترل نشده مواد مورد استفاده در رنگرزی باعث سست شدن، سایش یا پوسیدگی زود هنگام ابریشم می‌شود.

- شستشوی فرش‌های ابریشمی با قیمت‌های بسیار بالا نیز بصورت تجربی و نه علمی انجام شده و در هیچ قالیشویی، آزمایشگاه سنجش رنگ وجود نداشت. آزمایش و کنترل مواد شوینده از این‌جهت که آیا تاثیر سوء روی رنگزا داشته و دچار تغییرات و فعل و انفعالات شیمیایی می‌شوند یا نه، مورد توجه قرار نمی‌گیرد و کارشناسان قالیشویی بر اساس آموزه‌ها ویا تجربیات شخصی، به این مهم می‌پردازند. پیرو همین امر در مراکز قالیشویی جهت خارج ساختن آب فرش‌های ابریشمی، از همان ابزارآلات آبگیری فرش‌های درشت بافت پشمی(کج بیل)، استفاده می‌نمایند و در حقیقت طراحی برای ابزار مورد نیاز صورت نگرفته است. کاربرد این بیل‌های آهنی، با فشار هر چه تمام تر وآن هم به طور متناوب در شرایطی که الیاف ابریشم بدلیل پر آب بودن، حجیم بوده و آمادگی از دست دادن تاب خود را دارند، تاب الیاف را به یکباره باز و ضریب سایش و فرسایش آن‌ها را چندین برابر افزایش می‌دهد.

۳. تجربیات

۱-۳. مواد و وسایل مورد نیاز

بشر (به عنوان حمام رنگرزی)، همزن شیشه‌ای، دماسنج، پیپت، استوانه مدرج، هیتر برقی، رنگزای رنگزای طبیعی پودر شده روناس (آذربایجان)، نخ ابریشمی مورد استفاده به عنوان نخ پرز فرش، دندانه زاج سفید، (سولفات مضاعف آلومینیم پتاسیم) آزمایشگاهی، مواد رنگبردار شیمیایی سود سوزآور، هیدروسولفیت سدیم، هیپوکلریت سدیم



شکل شماره۲- منحنی رنگرزی دندانه همزمان کالای ابریشمی با رنگزای روناس

جدول شماره ۱- شرایط رنگرزی نخ ابریشمی با رنگزای روناس به روش دندانه رنگ همزمان

ماده‌ی رنگزا و درصد مورد استفاده	اسید مورد استفاده در حمام رنگرزی	دندانه مورد استفاده و مقدار آن
روناس ۱۰٪، ۵۰٪ و ۷۰٪	اسید استیک و اسید اگزالیک ۳٪	دندانه زاج سفید ۳٪

آزمایشگاهی، اسید اگزالیک، استیک و لاکتیک آزمایشگاهی. تمام مواد شیمیایی از شرکت مرک تهیه شدند.
صابون استاندارد ۵ g/l (نیکوژن، SDN، از شرکت نیک فام شیمی) و دستگاه‌های: دستگاه سنجش ثبات نوری زنوتست (براساس BS، استاندارد انگلیس) واقع در آزمایشگاه کنترل کیفیت دانشکده مهندسی نساجی امیرکبیر و دستگاه کالریمتری بر مبنای منبع استاندارد D_{65} و ارزیابی میزان روشنایی کالاها تحت سیستم CIE (L* a* b*) واقع در آزمایشگاه رنگ همانندی دانشکده مهندسی نساجی امیرکبیر آزمایشات مورد نظر اجرا گردید.

۲-۳. رنگرزی نخ ابریشمی

روش رنگرزی در این پژوهش، دندانه همزمان بوده و از رنگزای روناس برای رنگرزی استفاده شده است. در شکل ۲، منحنی رنگرزی دندانه همزمان و حمام‌های رنگرزی با رنگزای روناس نمایش داده شده است. برای بررسی تاثیر صرفا مواد شیمیایی رو کیفیت رنگ، در تحقیق حاضر از آب آشامیدنی استان تهران (آزمایشگاه شیمی دانشکده هنرهای کاربردی) برای رنگرزی‌ها استفاده شد.
مشخصات نمونه‌های رنگرزی شده با رنگزای روناس که روی آنها عملیات شور تجاری انجام گرفته است در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.
به دلیل کثرت تعداد نمونه‌ها، برای هر نمونه نخ رنگرزی شده که در فرایند شور تجاری قرار گرفت یک کد اختصاری در نظر گرفته شد. در جدول شماره۲ علائم اختصاری برای مواد شیمیایی به کار گرفته شده در این پژوهش آورده شده است.

۳-۳. عملیات شور تجاری

پس از اتمام رنگرزی و شستشو و خشک شدن کالاها، عملیات شور تجاری بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. برای این منظور از دو نسخه رایج در قالی شویی‌ها استفاده شد. در بشری با نسبت حجمی ۱۰ برابر وزن کالا آب ۲۵ درجه سانتیگراد و سپس مواد شیمیایی مندرج در جدول ۳ و نمونه نخ رنگرزی شده، به ترتیب به آن اضافه شد. در مدت زمان ۲۰ دقیقه نمونه ها در حمام تحت عملیات مکانیکی شبیه سازی شده از فرایند شست و شو قرار گرفتند. پس از این مدت نمونه‌ها خارج ، شسته و در هوای آزاد خشک شدند. در جدول شماره۴ نسخه‌های شستشوی تجاری شرح داده شده است. درصد مواد براساس وزن کالا می‌باشد.
کالاهای رنگرزی شده هر یک به سه قسمت تقسیم شدند. تا در این حالت برای هر یک از درصدهای رنگرزی شده یک نمونه شاهد و دو نمونه برای شستشوی تجاری وجود داشته باشد. شستشوی تجاری، با دو نسخه A و B روی ۲ نمونه رنگرزی شده انجام شد. فرایند شور در دمای محیط (نزدیک به ۳۰ درجه سانتی گراد) صورت گرفت تا شبیه سازی با محیط قالیشویی منطقی باشد. بعد از آن الیاف خیس شده را وارد حمام شستشو کرده و حمام شستشو را به حجم رسانده شد. L: R برای اینکار ۵۰ در نظر گرفته شد سپس الیاف را به مدت ۱۰-۵ دقیقه تحت عملیات مکانیکی با کاردک در جهات مختلف قرار داده پس از گذشت زمان مورد نظر نمونه‌ها را با آب فراوان شسته و آبگیری شدند. برای خنثی‌سازی الیاف از اسید استیک ۳٪ به مدت ۵ دقیقه در دمای محیط استفاده شد. در پایان الیاف با شامپو شسته، آبکشی و در محیط آزمایشگاهی خشک شدند. ۲۱ نمونه رنگرزی شده با روناس با نسخه های به کار گرفته شده برای شور تجاری تحت عملیات شور قرار گرفتند که به علت زیاد بودن تعداد نمونه ها برای آزمایشات تکمیلی تعدادی از آنها انتخاب شدند.

جدول شماره ۲- علائم اختصاری برای مواد شیمیایی به کار گرفته شده

نام اصلی	نام اختصاری	نام اصلی	نام اختصاری
روناس	RU	زاج سفید	AL
اسید اگزالیک	OG	روش شستشوی اول	A
اسید استیک	AC	روش شستشوی دوم	B
اسید لاکتیک	LA		

جدول شماره ۳- نسخه‌های به کار گرفته شده برای شور تجاری [۵ و۶]

مواد شیمیایی	درصد مواد برحسب وزن کالا (A)نسخه شستشوی	درصد مواد برحسب وزن کالا (B)نسخه شستشوی
سودسوزآور	٪ ۰/۱	۰٪/۲
هیدروسولفیت سدیم	۰٪/۲	۰٪/۴
هیپوکلریت کلسیم	۲٪	٪ ۱

جدول شماره ۴- نسخه‌های مربوط به شور تجاری روی نمونه‌های رنگرزی شده با روناس

کد نمونه	شرایط شور تجاری
نمونه ۳	نمونه شاهد (روناس ۱۰ ٪ + اسید اگزالیک۳٪ + زاج سفید ۴٪)
A۳	نمونه ۳ + سود سوزآور ۰/۱ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۲ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۲٪
B۳	نمونه ۳ + سود سوزآور ۰/۲ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۴ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۱٪
نمونه ۱۵	نمونه شاهد (روناس ۵۰ ٪ + اسید اگزالیک۳٪ + زاج سفید ۴٪)
A۱۵	نمونه ۳ + سود سوزآور ۰/۱ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۲ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۲٪
B۱۵	نمونه ۳ + سود سوزآور۰/۲ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۴ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۱٪
نمونه ۱۹	نمونه شاهد (روناس ۷۰ ٪ + اسید استیک ۳٪ + زاج سفید ۴٪)
A۱۹	نمونه ۱ + سود سوزآور ۰/۱ ٪+ هیدروسولفیت سدیم۰/۲ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۲٪
B۱۹	نمونه ۱ + سود سوزآور ۰/۲ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۴ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۱٪
نمونه ۲۰	نمونه شاهد (روناس ۷۰ ٪ + اسید لاکتیک ۳٪ + زاج سفید ۴٪)
A۲۰	نمونه ۲ + سود سوزآور ۰/۱ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۲ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۲٪
B۲۰	نمونه ۲ + سود سوزآور ۰/۲ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۴ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۱٪
نمونه ۲۱	نمونه شاهد (روناس ۷۰ ٪ + اسید اگزالیک۳٪ + زاج سفید ۴٪)
A۲۱	نمونه ۳ + سود سوزآور ۰/۱ ٪+ هیدروسولفیت سدیم۰/۲ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۲٪
B۲۱	نمونه ۳ + سود سوزآور ۰/۲ ٪+ هیدروسولفیت سدیم ۰/۴ ٪+ هیپوکلریت سدیم ۱٪

۴-۳. اندازه‌گیری ثبات‌ها

اندازه‌گیری ثبات شستشویی و نوری نمونه‌های رنگ شده به ترتیب از استانداردهای ISO 105-A03:2019، ISO105 B02-1994 انجام شد. برای بررسی ثبات نوری از دستگاه زنوتست استفاده شد. نمونه‌ها تا ۷۲ ساعت در معرض تابش قرار گرفته آنگاه تغییر فام رنگی در اثر نور، بر اساس معیار آبی اندازه گیری شد.

۵-۳. اندازه گیری پارامترهای رنگی

برای تعیین مشخصات رنگی نمونه‌ها، از دستگاه اسپکتروفتومتر انعکاسی تحت منبع نوریD50 و مشاهده کننده استاندارد CIE با زاویه دید ۲ درجه اندازه‌گیری شد. مقادیر انعکاس طیفی نمونه ها در محدوده مرئی بین ۴۰۰-۷۰۰ نانومتر تهیه شد.

۴. نتایج و بحث

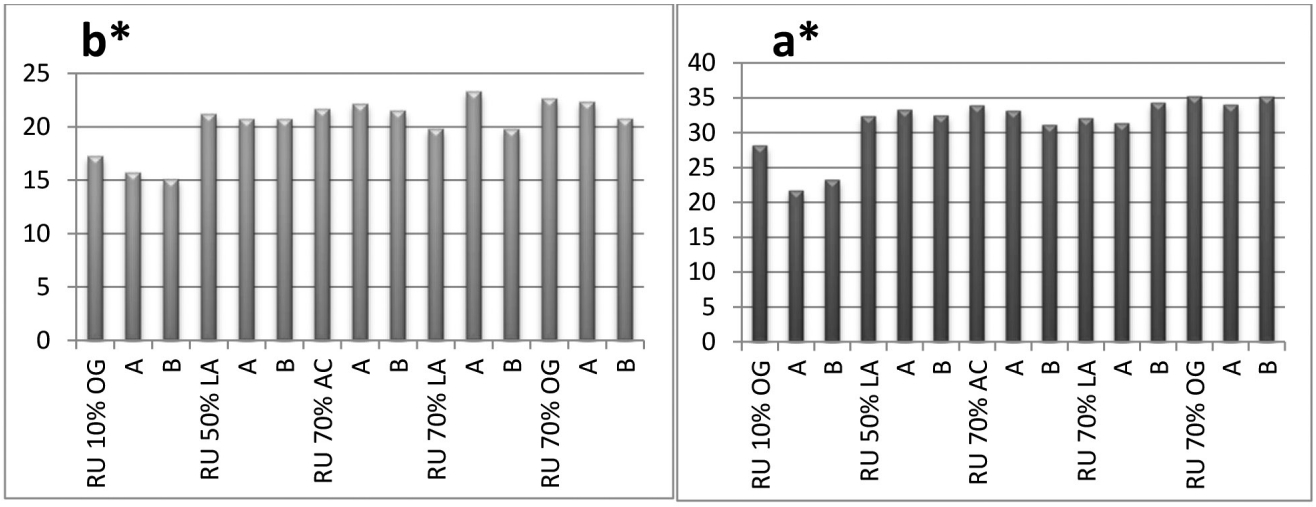
۱-۴. نتایج کالریمتری

برای ارزیابی تاثیر روش‌های مختلف شور روی نمونه کلاف‌های ابریشمی رنگرزی شده با روناس، رنگ نمونه‌ها مورد سنجش قرار گرفت. بیشترین تاثیر مواد شیمیایی مورد استفاده در شور تغییرات رنگی نمونه‌هایی است که در شورهای تجاری از آن بهره‌برداری می‌گردد. مقادیر رنگی یعنی میزان قرمزی، زردی یا آبی و روشنایی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در جدول شماره ۵ نتایج آزمایشات انجام گرفته روی نمونه‌های رنگرزی شده با روناس که در عملیات شور روی آن‌ها به دو روش انجام گرفته و نمونه شاهد آورده شده است. همانطور که نتایج نشان می‌دهد روند تغییرات مقادیر رنگی در نمونه‌های مختلف رنگرزی شده با روناس یکسان نیست که احتمالا به دلیل تاثیرپذیری تغییرات ساختار شیمیایی ماده رنگزا از مواد شیمیایی به کار گرفته شده است. مقایسه میزان مقادیر رنگی و روشنایی در شکل‌های ۳و ۴نشان داده شده است.

همانطور که از شکل ۴ مشخص است، بیشترین مقدار قرمزی برای نمونه شاهد رنگرزی شده با رنگزای۷۰ ٪ روناس و اسید اگزالیک حاصل گردیده است. و کمترین مقدار قرمزی برای نمونه رنگرزی شده با رنگزای ۱۰٪ روناس و اسید اگزالیک که شور تجاری A روی آن انجام شده، حاصل گردیده است. تغییرات میزان قرمزی در نمونه با درصد کمتر از رنگزا پس از انجام شور تجاری روی آن‌ها خیلی بیشتر بوده است. در نمونه‌های رنگرزی شده با اسید لاکتیک انجام عملیات شور تجاری سبب افزایش میزان قرمزی شده در صورتیکه در سایر نمونه‌ها میزان قرمزی پس از انجام شور تجاری کاهش یافته است البته روند تغییرات متفاوت بوده است. بیشترین مقدار زردی، برای نمونه رنگرزی شده با رنگزای ۷۰ ٪ روناس و اسیدلاکتیک که شور تجاری B روی آن انجام شده و کمترین مقدار زردی: برای نمونه رنگرزی شده با رنگزای

جدول شماره ۵- مقادیر رنگی روی نمونه‌های رنگرزی شده با روناس در هر دو روش شور و نمونه شاهد L* a* b*

کد نمونه	مشخصات نمونه	L*	a*	b*
نمونه ۳	RU 10% OG	۶۲/۴۰۱	۲۸/۱۳	۱۷/۲۶
A۳	A	۶۷/۵۷	۲۱/۶۹	۱۵/۷۱
B۳	B	۶۸/۴۱	۲۳/۲۱	۱۵/۰۹
نمونه ۱۵	RU 50% LA	۵۶/۲۴	۳۲/۳۷	۲۱/۱۹
A۱۵	A	۵۵/۳۶	۳۳/۲۵	۲۰/۷۲
B۱۵	B	۵۵/۸۶	۳۲/۴۶	۲۰/۷۳
نمونه ۱۹	RU 70% AC	۵۲/۴۹	۳۳/۸۹	۲۱/۶۸
A۱۹	A	۵۴/۶۵	۳۳/۱۴	۲۲/۱۵
B۱۹	B	۵۸/۸۴	۳۱/۱۷	۲۱/۵۱
نمونه ۲۰	RU 70% LA	۵۸/۵۱	۳۲/۰۴	۱۹/۸۱
A۲۰	A	۵۸/۳۹	۳۱/۳۶	۲۳/۳۱
B۲۰	B	۵۳/۲۱	۳۴/۲۷	۱۹/۷۷
نمونه ۲۱	RU 70% OG	۵۰/۲۱	۳۵/۲۲	۲۲/۶۶
A۲۱	A	۵۳/۶۹	۳۳/۹۹	۲۲/۳۴
B۲۱	B	۵۲/۱۱	۳۵/۱۶	۲۰/۷۷

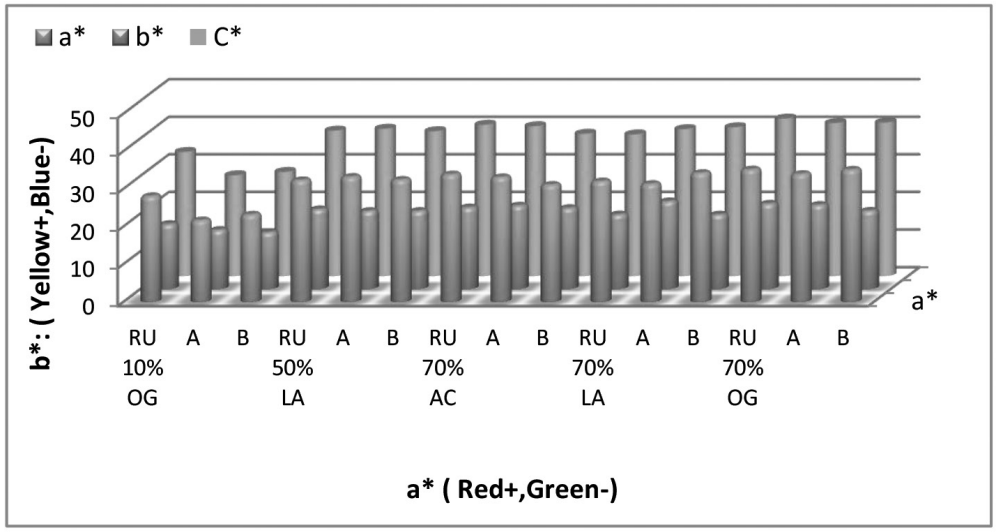


شکل شماره ۳-تغییرات میزان روشنایی در نمونه‌های رنگرزی شده با روناس که تحت عملیات شور قرار گرفته‌اند (L*)

۱۰٪ روناس و اسید اگزالیک که شور تجاری B روی آن انجام شده، حاصل گردیده است. افزایش زردی‌ها در نمونه‌های رنگرزی شده با روناس تقریبا برای همه نمونه‌ها به میزان زیادی اتفاق افتاده است. کمترین مقدار تغییرات روشنایی برای نمونه شاهد رنگرزی شده با رنگزای ۷۰ ٪ روناس و اسید اگزالیک اتفاق افتاده است. بیشترین مقدار تغییرات روشنایی برای نمونه رنگرزی شده با رنگزای ۱۰٪ روناس و اسید اگزالیک که شور تجاری A روی آن انجام شده، اتفاق افتاده است. خلوص یا اشباع رنگی که مقدار ناخالصی‌های موجود در رنگزا را نشان می‌دهد با استفاده از رابطه شماره ۱ بدست می‌آید [۱۶].

$$C^*: \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (1)$$

همانطور که مقادیر جدول ۶ نشان می‌هد در نمونه‌های رنگرزی شده با روناس در حضور اسید لاکتیک، پس از شور میزان خلوص یا اشباع رنگی افزایش یافته است. اسید لاکتیک سبب کاهش قرمزی نمونه شده و احتمالا کاهش



شکل شماره ۴- تاثیر روش شور تجارتی در مقادیر رنگ نخ ابریشمی رنگررزی شده با روناس در حضور اسیدهای مختلف سمت راست. (*a) وسمت چپ. (*b)

میـزان قرمـزی در نمونه-هـای ۲۰ و ۱۵، سـبب افزایـش مقـدار خلـوص شـده باشـد.

شـکل شـماره ۵- مقایسـه تغییـرات پارامترهـای a×، b×،c× بـا یکدیگـر بـرای نـخ ابریشـمی رنگـرزی شـده بـا رنگـزای رونـاس بیشـترین درجـه خلـوص مربـوط بـه نمونـه شـاهد رنگـرزی شـده بـا رونـاس ۷۰٪ و اسـید اگزالیـک و کمتریـن درجـه خلـوص مربـوط بـه نمونـه رنگـرزی شـده بـا رونـاس ۱۰٪ و اسـید اگزالیـک، شسـته شـده بـا نسـخه A اسـت . اسـید اگزالیـک کـه یـک اسـید اکسـید کننـده اسـت فـام رنگـی نمونـه رنگـرزی شـده بـا رونـاس را بـه سـمت قرمزهایـی بـا تـه رنـگ زرد سـوق می‌دهـد؛ رفتـاری کامـلا متفـاوت بـا اسـید لاکتیـک.

مقـدار زاویـه فـام در نمونه‌هـای ابریشـمی از رابطـه ۲ محاسـبه شـده اسـت[۱۶] :

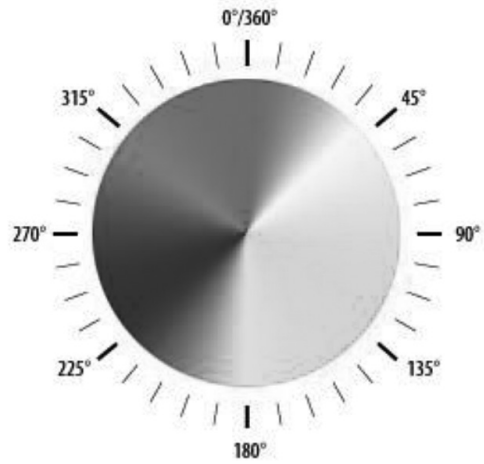
$$h^\circ = \arctan \frac{b^*}{a^*} \qquad (۲)$$

h°(زاویه فام) ، a^* (میزان قرمزی) ، b^* (میزان زردی)

نتایـج محاسـبه شـده بـرای ایـن پارامترهـا در جـدول شـماره ۷

جدول شماره ۶- پارامترهای رنگی و درجه خلوص نمونه‌های رنگرزی شده با ماده رنگزای روناس

نمونه کد	مشخصات نمونه	a*	b*	C*
نمونه ۳	RU 10% OG	۱۳/۲۸	۱۷/۲۶	۳۲/۹۹
A۳	A	۲۱/۶۹	۱۵/۷۱	۲۶/۷۸
B۳	B	۲۳/۲۰	۱۵/۰۹	۲۷/۶۸
نمونه ۱۵	RU 50% LA	۳۲/۳۵	۲۱/۱۹	۳۸/۶۷
A۱۵	A	۳۳/۲۵	۲۰/۷۲	۳۹/۱۷
B۱۵	B	۳۲/۴۶	۲۰/۷۳	۳۸/۵۲
نمونه ۱۹	RU 70% AC	۳۳/۸۹	۲۱/۶۸	۴۰/۲۳
A۱۹	A	۳۳/۱۴	۲۲/۱۵	۳۹/۸۶
B۱۹	B	۳۱/۱۷	۲۱/۵۱	۳۷/۸۳
نمونه ۲۰	RU 70% LA	۳۲/۰۴	۱۹/۸۰	۳۷/۶۷
A۲۰	A	۳۱/۳۶	۲۳/۳۰	۳۹/۰۷
B۲۰	B	۳۴/۲۷	۱۹/۷۷	۳۹/۵۶
نمونه ۲۱	RU 70% OG	۳۵/۲۲	۲۲/۶۶	۴۱/۸۸
A۲۱	A	۳۳/۹۹	۲۲/۳۴	۴۰/۶۸
B۲۱	B	۳۵/۱۶	۲۰/۷۷	۴۰/۸۳



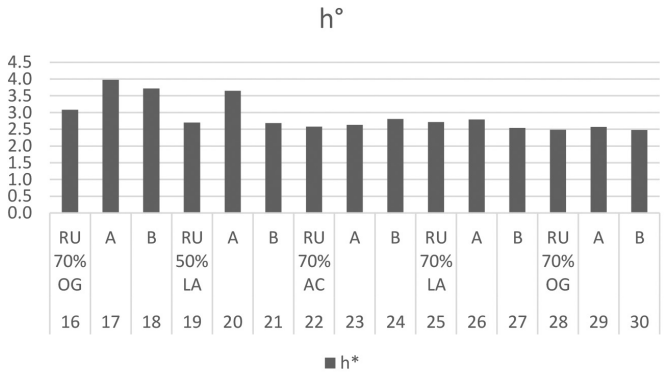
شکل ۶- تغییرات زاویه فام [۱۶]

و شکل شماره ۷ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش مقدار رنگزا منجر به کاهش مقدار انعکاس شده است. اغلب نمونه‌های رنگرزی شده با رنگزای روناس پس از عملیات شور افزایش مقادیر زاویه فام را نشان می‌دهند. افزایش میزان ماده رنگزا کاهش نسبی در مقادیر زاویه فام را نشان می‌دهد. همانطور که شکل شماره ۶ نشان می‌دهد، تغییرات زاویه فام از ۰ تا ۹۰ درجه مربوط به تغییرات فام رنگی قرمز تا زرد است.

بزرگترین عدد زاویه فام مربوط به نمونه رنگرزی شده با روناس ۱۰٪ و اسید اگزالیک و شسته شده با نسخه A است و کمترین مقدار زاویه فام مربوط به نمونه شاهد و

جدول شماره ۷- زاویه فام نمونه‌های رنگرزی شده با ماده رنگزای روناس

کد نمونه	مشخصات نمونه	h°
نمونه ۳	RU 10% OG	۳/۰۸
A۳	A	۳/۹۸
B۳	B	۳/۷۲
نمونه ۱۵	RU 50% OG	۲/۷۰
A۱۵	A	۳/۶۵
B۱۵	B	۲/۶۹
نمونه ۱۹	RU 70% OG	۲/۵۸
A۱۹	A	۲/۶۴
B۱۹	B	۲/۸۱
نمونه ۲۰	RU 70% AC	۲/۷۲
A۲۰	A	۲/۷۹
B۲۰	B	۲/۵۴
نمونه ۲۱	RU 70% LA	۲/۴۸
A۲۱	A	۲/۵۷
B۲۱	B	۲/۴۸



شکل شماره ۷- مقایسه مقدار انعکاس نمونه‌های رنگرزی شده با ماده رنگزای روناس

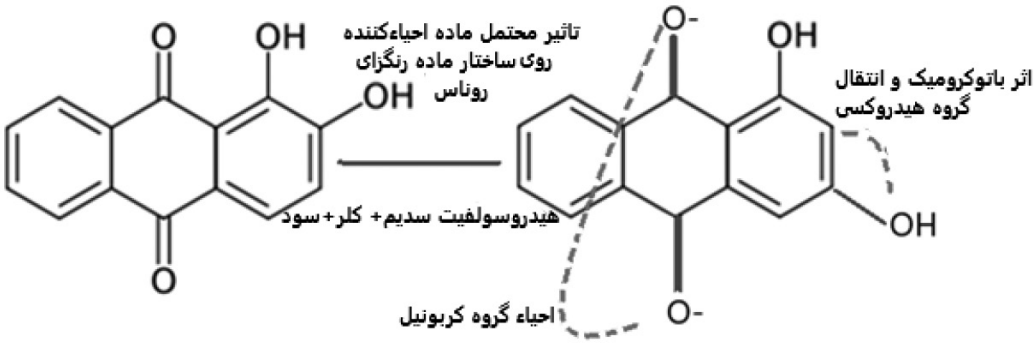
نمونه رنگرزی شده با روناس ۷۰٪ و اسید اگزالیک و شسته شده با نسخه A است. همانطور که مقادیر جدول نشان می‌دهد، فرایند شست و شو با هر دو نسخه سبب افزایش پارامتر زاویه فام و به عبارت دیگر کاهش میزان قرمزی شده‌است.

تقریبا در اکثر نمونه‌ها استفاده از روش شست و شوی ، تغییر بیشتری در فام نمونه را ایجاد کرده است. احتمالا غلظت بیشتر کلر در این روش، تاثیر شدیدتری روی فام رنگی نمونه‌ها گذاشته است.

نتایج مربوط به نمونه‌های رنگرزی شده با روناس که فرایند شور صادراتی روی آن‌ها انجام شده است نشان می‌دهد که تاثیر مواد احیاکننده و قلیایی روی ساختار شیمیایی ماده رنگزای روناس مشابه نیست. احتمالا در ماده رنگزای روناس که قسمت بیشتر آنرا آلیزارین تشکیل می‌دهد، محیط قلیایی سبب انتقال و شیفت گروه هیدروکسی از موقعیت α به موقعیت β شده (افزایش طول موج ماکزیمم جذب) اثر باتوکرومیک و همچنین احیاء گروه‌های کربونیل توسط احیاکننده انجام شده است [۱۱].

اما تعداد حلقه‌های بیشتر بنزن این تغییرات را کمی کندتر نموده است که منجر به کمرنگ شدن فام رنگی نمونه‌ها پس از فرایند شور گشته که البته در نمونه‌های رنگ شده با رنگزای روناس روند یکسان مشاهده نمی‌شود و در نمونه‌ای که میزان احیاءکننده به کار گرفته شده در شور بیشتر بوده، مقدار تغییرات a* و b* نسبت به نمونه شاهد کمتر مشاهده شده است.

زیرا تغییر ساختاری محتمل توام انجام می‌شود، انتقال گروه هیدروکسی و احیاء گروه‌های کربونیل در ساختار آنتراکینون در ماده رنگزای روناس در شرایطی که غلظت احیاءکننده، ترکیبات هیپوکلریت و یا قلیا زیاد باشد محتمل خواهد بود. چگونگی اثر باتوکرومیک در شکل شماره ۸ نشان داده شده است.



شکل۸- تاثیر مواد رنگ‌بردار روی ساختار مولکولی ماده‌ی رنگزای روناس [۱۱]

بنابراین در بکارگیری نسخه شور باید میزان رنگ برداری در نظر گرفته شود.

۴-۲. نتایج اندازه‌گیری ثبات‌های نوری و شستشویی

در این تحقیق از روش آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری ثبات نوری استفاده شد و نتایج با توجه به استاندارد ISO 105 BO1 مقیاس آبی مقایسه گردید. همانطور که نتایج مندرج در جدول ۸ مربوط به اندازه گیری ثبات‌های عمومی نشان می‌دهد روش‌های شور به کار گرفته شده تاثیر منفی روی ثبات‌های عمومی کالا ی ابریشمی داشته و سبب کاهش آن‌ها شده است. اگر فرایند رنگرزی طبیعی به درستی انجام گرفته و شستشوی پس از رنگرزی نیز روی کالاها انجام شود با توجه به اینکه ماده رنگزای روناس دارای ثبات‌های عمومی مناسبی می‌باشد. بنابراین انتظار می‌رود ثبات‌های نمونه‌های شاهد برای تمام نسخه‌های رنگرزی خوب باشند. اما آنچه که نتایج نشان می‌دهد فرایند شور تجاری سبب کاهش ثبات‌های شستشویی شده است. تغییرات فام رنگی مشاهده شده به دلیل تاثیر مواد موجود در حمام شست و شو بوده که سبب تغییر در ساختار شیمیایی نمونه‌ها و یا بلند شدن رنگزا از روی کالا شده فلذا لازم است برای انتخاب روش مناسب شور

جدول شماره ۸- مقادیر ثبات نوری و شست و شویی نمونه‌های رنگرزی شده با رنگزای روناس قبل و پس از شور تجاری

مشخصات نمونه	ثبات نوری - زمان		ثبات شستشویی	درجه لکه گذاری روی ابریشم رنگ نشده	درجه لکه گذاری روی نمونه پنبه‌ای
RU 10% OG	72 h	۶	۵	۵	۵
A	72 h	۵	۵	۵	۵
B	72 h	۵	۵	۵	۵
RU 50% LA	50h	۶	۵-۴	۵-۴	۵-۴
A	50 h	۵	۴	۴	۴
B	50 h	۵	۴	۴	۴
RU 70% AC	30 h	۷	۵	۵	۵
A	30 h	۵	۴	۴	۴
B	30 h	۵	۴	۳	۳
RU 70% LA	72 h	۶	۴	۴-۳	۴-۳
A	30 h	۵	۴	۳	۳
B	50 h	۵	۴	۳	۳
RU ۷0% OG	72 h	۶	۴	۴	۵-۴
A	50 h	۵	۳-۴	۳-۴	۴
B	50 h	۵	۴	۳	۴

به ساختار شیمیایی ماده رنگزا و مقاومت آن در برابر مواد رنگبردار، احیا کننده و اکسید کننده توجه نمود. آنچه که از نتایج مندرج در جدول ۸ مشاهده می‌شود استفاده از غلظت بیشتر احیا کننده، تاثیر بیشتری در کاهش ثبات‌ها داشته است. اما نوع اسید در فرایند رنگرزی نیز در فام نهایی کالا موثر بوده است.

۵. نتیجه گیری

آنچه که مطالعات مبدانی نشان داد، در اغلب قالی شویی‌ها از مواد شیمیایی برای اصلاح رنگی و نتیجه بهتر فرایند شستشو استفاده می‌شود. نتایج آزمایشات نیز مشخص کرد که اگر رنگرزی نخ‌های ابریشمی به درستی انجام گیرد ، رنگ دویدگی در حین شور اتفاق نمی افتد و نیاز به مواد رنگ بردار مرتفع می شود. همچنین مشخص شد که به دلیل حساسیت ساختار مولکولی مواد رنگزا در برابر انواع مواد شیمیایی که در شور تجاری(براق شویی- طلا شور کردن) استفاده می‌شود تغییر فام رنگی و یا کاهش عمق رنگی رخ می‌دهد.

همچنین غلظت ماده‌ی رنگزا در میزان تغییر فام رنگ و یا به عبارت دیگر حساسیت در برابر مواد شیمیایی مورد استفاده در شور موثر است. بنابراین قبل از استفاده از مواد شیمیایی رنگ بردار و یا احیاکننده لازم است از ثبات مواد رنگزا در مقابل این مواد اطمینان حاصل شود. رنگزای طبیعی روناس که در شرایط مختلف رنگرزی شده بود به دلیل تاثیر اسیدهای لاکتیک، استیک و اگزالیک در فام نهایی، رفتار متفاوتی را در دو نسخه شور تجاری نشان دادند. استفاده از سود و افزایش مقدار کلر در نسخه شستشو سبب تغییرات بیشتری در فام رنگی نمونه‌ها شد. پس لازم است برای مواد رنگزای مختلف با توجه به عمق رنگی و ساختار شیمیایی از نسخه مناسب شور استفاده شود.

۶. منابع

۱. احمدی، ز. شستشو، مراقبت و نگهداری فرش دستباف، تهران : مرکز ملی فرش ایران (۱۳۸۸).

۲. طالب‌پور، ف. تاثیر مواد شور بر خواص نخ‌های پشمی، تهران: پژوهش و سازندگی امور دام و آبزیان، شماره ۸۱، (۱۳۸۷).

۳. احمدی ز.، کنترل کیفیت در فرش دستباف، انتشارات مرکز وکلا و کارشناسان رسمی قوه قضائیه ، نشر عدالت ، (۱۳۹۹).

۴. احمدی ز.، امکان سنجی ضد لک و ضد آب نمودن فرش های دستباف ابریشمی با مشتقات سیلیکونی، مجله گلجام، شماره۲۶، ۶۰-۴۷، (۱۳۹۳)

۵. مجابی، ع، تحقیق پیرامون عملیات تکمیلی در استان‌های تهران، آذربایجان شرقی، کردستان و چهارمحال بختیاری، مرکز ملی فرش ایران، (۱۳۸۳) .

۶. محسنی بزرگی، م بررسی جامع روش‌های شستشوی فرش دستباف، مرکز ملی فرش ایران، (۱۳۹۰) .

7. Lee S. , Park C. , Influence of Alkaline Treatment on Surface Roughness and Wetting Properties of Hydrophobized Silk Fabrics, Textile Research Journal, Volume: 88 issue: 7, pp. 777-789, 2017.

8. Liu K., Tang H. , Nian Rui Y., Chen G. , Alkali Resistance of the Silk/PLA Mixture, Advanced Materials Research 441:687-690, 2018.

9. Choudhuri P.K., Das D., Modification in the Properties of Silk by Chemical Treatment, Man-Made Textiles in India, 49(2):51-54, 2006.

۱۰. حیاتی، م رنگرزی الیاف با رنگ‌های طبیعی، موسسه آموزش عالی علمی ـ کاربردی جهاد کشاورزی تهران (۱۳۸۴).

11. Ahmadi Z., Shayegh broujeni N., Effectual Parameters on the Natural Dyeing Process, journal of Textile & polymer, No. 3, 2013.

12. Shahid M., Chen G., Tang R. , Handbook of Textile Coloration and Finishing, publisher: Studium Press LLC, January 2018.

۱۳. سید اصفهانی م. ه. ، تکمیل کالای نساجی ، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر،(۱۳۸۹).

۱۴. صدری،ن، رنگرزی الیاف و نخ (پشم– ابریشم– پنبه)، چاپ دفتر نشر فرهنگ اسلامی. (۱۳۸۱).

۱۵. توانایی، ح، فیزیک الیاف، انتشارات ارکان (۱۳۸۱).

۱۶. احمدی ز.، صفی م. ، دهش ن. ، تحلیل رنگ سنجی قالی عمواوغلی با هدف شناسایی اجزای رنگی فرمولاسیون، علوم و فناوری نساجی، دوره جدید، شماره ۹ ،شماره پیاپی ۲۹، صفحه ۴۹-۵۸، (۱۳۹۹)

Journal of
Apparel and Textile Science and Technology

Vol. 9, No.3,
Autumn 2020, Quarterly
Issue No. 35, 5-16
ISSN: 2151-7162

Effect of Carpet Washing Chemicals on the Color Quality of Silk Yarns

Zahra Ahmadi*, Bahare Moulavi

Applied Art Faculty, Art University, Tehran, Iran

Abstract

In the carpet washing workshops, different chemicals are used to get the shine back on carpets, fade the colors or remove the dye bleeding. This method is known as the gold or trade washing process. Due to the great variety of materials used in the process of gold or trade washing and on the other hand dyes with different chemical structures, the effect of different chemicals should be studied according to the structure of dyes. Silk yarns are often used in luxury and high value-added hand-woven carpets, and appropriate chemicals should be selected for the washing process with the least negative effect on them. In this research, the procedure of gold washing commonly used in hand-woven carpet washing workshops was identified. Two methods were selected for washing silk yarn samples dyed with madder as a popular natural dye at different initial concentrations and pH of dyeing bath. The color parameters (L* a* b*), the color strength (K/S), and general fastness properties of the samples were measured and reported. The results showed that the chemicals used in gold washing changed the value of the hue in the samples. The color parameters varied according to the initial dye concentration, dyeing method, and the concentrations of applied washing chemicals.

Keywords

Natural dyeing,
Madder,
Gold carpet washing Silk carpet

(*) Address Correspondence to A. Ahmadi, E-mail: ahmadi@art.ac.ir