



رنگرزی نخ پشمی با رنگزای طبیعی استخراج شده از گیاه نعناع فلفلی

مجید طهرانی دهکردی^۱

حسن محمدی^۲

حلیمه محمدی نیا^۳

زهرا طادی بنی^۴

چکیده

در سالهای اخیر رنگرزی منسوجات به خصوص خامه فرشهای دستباف با رنگهای طبیعی به دلایلی متعددی همچون حفاظت از محیط زیست، سمی نبودن، تجدیدپذیر بودن، شیدهای متنوع، خواص ضد میکروبی و ضد آلرژی و آرامش در هنگام استفاده، بیشتر از رنگهای شیمیایی مورد توجه محققان و صنعتگران قرار گرفته است. گیاه نعناع فلفلی منبع غنی از رنگ طبیعی با خاصیت ضد میکروب و ضد قارچ است. در این تحقیق از برگهای گیاه نعناع فلفلی به عنوان یک رنگزایی طبیعی غیر معمول عصاره‌گیری انجام گرفت و قابلیت رنگزایی عصاره‌ی حاصل از طریق رنگرزی نمونه نخ‌های پشمی مورد ارزیابی قرار گرفت. پارامترهای موثر در رنگرزی از جمله روش رنگرزی، غلظت رنگ، نوع اسید و دندانه بر روی شید و عمق رنگی مورد بررسی قرار گرفت. رنگرزی با روشهای پیش دندانه، پس دندانه و همزمان انجام گرفت. نتایج نشان داد بالاترین عمق رنگی مربوط به دندانه‌ی دی‌کرومات پتاسیم و کمترین عمق رنگی مربوط به دندانه کلرید قلع می‌باشد. همچنین نوع اسید تاثیر چندانی بر روی عمق رنگی نمونه‌های پشمی رنگ شده نداشته است.

کلید واژه: رنگ طبیعی، نعناع فلفلی، عصاره‌گیری، عمق رنگی

مقدمه

رنگهای طبیعی قدیمی‌ترین رنگهایی هستند که بشر آنها را شناخته و از آنها استفاده نموده است. استفاده از این رنگها در رنگرزی پارچه و الیاف مورد استفاده در زیراندازها از قدیم در ایران مورد توجه بوده است. شواهدی همچون اشاره گزنفون مورخ یونانی به کارگاههای قالی‌بافی و رنگرزی شاهان هخامنشی در شهر سارد، نوشته‌هایی درباره قالی ارغوانی

۱-استادیار دانشکده هنر گروه فرش دانشگاه شهرکرد، mtehrani@lit.sku.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان، hassan.mohammadi@tx.iut.ac.ir

۳- کارشناس فرش دانشکده هنر گروه فرش دانشگاه شهرکرد، 368224@gmail.com

۴- دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان، Zahra.tadi@gmail.com



رنگ روی قبر کوروش و کهن‌ترین اثر دارای گره ایران (فرش پازیریک) بیانگر قدمت رنگرزی و استفاده از رنگهای طبیعی در ایران می‌باشند (Sakhai, 1991, Bennett, 1981).

در سالهای اخیر رنگرزی منسوجات به خصوص خامه فرشهای دستباف با رنگهای طبیعی به دلایلی متعددی همچون حفاظت از محیط زیست، سمی نبودن، تجدیدپذیر بودن، شیدهای متنوع، خواص ضد میکروبی و ضد آلرژی و آرامش در هنگام استفاده، مورد توجه محققان و صنعتگران قرار گرفته شده است (Hwang, 2008, 334, Nghui, 2009, 931). بررسیها نشان می‌دهد که حدود ۱۲ درصد از رنگ مصرفی در صنایع مصرفی وارد پساب می‌شوند و از این مقدار حدود ۲۰ درصد به همراه پساب تصفیه شده به طبیعت باز می‌گردد (Okamoto, 2004, Teli, 2002, 23).

ماده اولیه بیشتر رنگهای قالی در ایران، گیاهان بوده‌اند. ایران در زمینه رنگهای طبیعی بسیار غنی و توانمند است. روناس، نیل، اسپرک، پوست گردو، پوست انار و زعفران و سایر رنگهای گیاهی که از صدها سال پیش بشر شناخته است به دست هنرمندان رنگرز ایرانی جلوه‌ای یافت که در هیچ کجای دیگر از جهان تقلیدشدنی نبود. در سالیان قبل پیشرفتهای زیادی در کار رنگرزی و تولید مواد رنگزا به وجود آمده است، به طوری که امروزه این صنعت با استفاده از جدیدترین فنون رنگرزی و به کارگیری انواع مختلف مواد رنگزا توانسته است مطلوب‌ترین کالاهای رنگرزی شده را در فام‌های متعدد به بازار عرضه نماید (جهانشاهیافشار، ۱۳۷۵).

هر چند شمار رنگزاهای طبیعی مورد استفاده در رنگرزی زیاد است ولی از گیاه نعناع فلفلی به عنوان یک رنگزای غیر مرسوم به دلیل بوی خاص آن، خواص ضد باکتری و ضد قارچی که دارد می‌توان در منسوجات استفاده کرد (قیم‌پور، ۱۳۹۱). نعناع فلفلی حاوی ماتول و تانن است. این گیاه یکی از گیاهانی است که تاکنون بیشتر جنبه خوراکی و دارویی داشته است. نعناع فلفلی گیاهی است علفی و چند ساله، دارای ساقه‌های خزنده (استولون) و ساقه‌های زیر زمینی (ریزوم)، ساقه‌اش چهارگوش به رنگ قرمز مایل به بنفش که برگ‌های بیضوی شکلی به صورت متقابل روی آن قرار می‌گیرند. گل‌های آن به رنگ بنفش هستند و میوه‌اش کپسولی به رنگ قرمز است که دارای بذرهایی بدون توان رویشی می‌باشد (<http://en.wikipedia.org/wiki/Peppermint>). در شکل (۱) نمایی از این گیاه آورده شده است.

رنگ‌های متعددی در بافت قالی‌ها به کار رفته است که عبارتند از: قرمز سیر، آبی، سبز، زرد کمرنگ و نارنجی. رنگ سبز از رنگ‌های درجه دوم در چرخه رنگ است. معروفترین مشخصه این دسته از رنگها ناخالصی آنها نسبت به رنگ‌های اصلی و اولیه است. این رنگ از اختلاط دو رنگ زرد و آبی حاصل می‌شود، که رنگ سبز معمولاً حاصل تلفیق رنگزاهای زرد اسپرک و رنگزای آبی نیل است (جهانشاهیافشار، ۱۳۷۵، ویسیان، ۱۳۸۲). با توجه به تفاوت نحوه کاربرد رنگزاهای اسپرک (رنگ دندان‌ای) و نیل (رنگ خمی)، دستیابی به رنگ سبز نیاز به دو مرحله رنگرزی جداگانه دارد. از این رو به دست آوردن رنگ سبز از رنگزاهای گیاهی نیاز به تجربه، زمان و هزینه بالایی دارد. در این پژوهش رنگزای نعناع فلفلی به عنوان یک رنگزای طبیعی جدید برای رنگ سبز معرفی و تاثیر پارامترهای رنگرزی بر فام به دست آمده از آن بررسی شده است.



شکل ۱: نمایی از گیاه نعناع فلفلی

تجربیات

در این تحقیق تاثیر پارامترهای رنگرزی از جمله تنالیت، نوع دندانه، نوع اسید و روش رنگرزی بر فام به دست آمده از رنگزای نعناع در الیاف پشم بررسی گردید. نخ ظرفیت پشمی دو لا با نمره ۵ متریک استفاده شد. نمک‌های فلزی سولفات مس، کلرید نیکل، سولفات روی، دی کرمت پتاسیم، کلرید قلع، سولفات آهن و سولفات مضاعف آلومینیم و پتاسیم (زاج سفید) به عنوان دندانه استفاده گردید. همچنین برای تنظیم pH محلول رنگرزی، اسیدهای مختلف همچون اسید استیک، اسید تارتاریک، اسید لاکتیک، اسید فرمیک، اسید سیتریک، اسید تانیک، اسید اگزالیک و اسید سولفوریک مورد استفاده قرار گرفت.

برای استخراج رنگاز رنگزای طبیعی از روش عصاره‌گیری در حرارت معمولی استفاده شده است. بدین منظور بعد از مرحله گل‌زایی و زمانی که برگهای گیاه کاملاً تیره می‌شوند برگهای گیاه نعناع را چیده و به مدت دو روز آب خور می‌کنند. در این زمان برگها بیشترین مقدار ماده رنگی را دارا می‌باشند. پس از آب‌خور کردن، برگها را فشرده نموده و عصاره رنگی را استخراج می‌کنند. عصاره تهیه شده در این تحقیق دارای ۳ درصد رنگزای طبیعی می‌باشد.

برای رنگرزی هر سه روش پیش‌دندانه، همزمان و پس‌دندانه استفاده شد. برای انجام عمل رنگرزی نخهای پشمی ابتدا در حمام حاوی ۳ گرم در لیتر دترجنت نان‌آیونیک در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ دقیقه شستشوداده شدند. دندانه دادن الیاف پشمی در حمام حاوی ۵ درصد املاح فلزی (زاج سفید با مقدار ۱۰ درصد) و ۳ درصد اسید و نسبت حمام رنگرزی ۱:۵۰ انجام شد. برای دندانه دادن، دمای محلول طی زمان ۳۰ دقیقه به دمای جوش رسیده و در دمای جوش به مدت یکساعت ادامه داده شد. رنگرزی نمونه‌ها در حمامی حاوی ۳ درصد اسید و مقادیر مختلف رنگزا (۵ تا ۱۳۰ درصد رنگزا) در نسبت حمام رنگرزی ۱:۵۰ انجام شد. روش کار در مرحله رنگرزی مشابه با مرحله دندانه دادن است. رنگرزی در روش همزمان مشابه با روش دندانه دادن می‌باشد. در این حالت، ماده رنگزا به همراه دندانه و اسید در ابتدای رنگرزی استفاده شدند. در هر سه روش در انتهای عمل رنگرزی، نمونه از حمام خارج و پس از آب‌کشی با آب مقطر درآون خشک شد.



برای تعیین مقادیر رنگ و مشخصات انعکاسی هر یک از کالاهای رنگرزی شده از طیف نورسنج انعکاسی Color Eye 7000A ساخت شرکت GretagMacbeth با منبع نوری D65 و زاویه دید ۱۰ درجه استفاده شد.

نتایج و بحث

روش رنگرزی

برای رنگرزی نخهای پشمی هر سه روش پیش‌دندان، همزمان و پس‌دندان در حضور سه نوع اسید شامل اسید استیک، اسید اگزالیک و اسید سولفوریک بررسی شد. بررسی میزان جذب رنگ نمونه‌های رنگ شده نشان می‌دهد بهترین روش برای رنگرزی در حضور هر سه اسید، روش پیش‌دندان است. شکل ۲، نمونه‌های کالای رنگ شده با روشهای مختلف را در حضور اسیدهای گوناگون نشان می‌دهد.

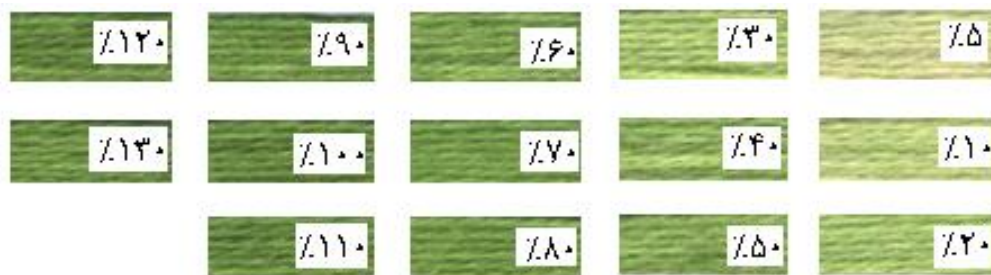
	پیش دندان	همزمان	پس دندان
اسید استیک			
اسید اگزالیک			
اسید سولفوریک			

شکل ۲: نمونه‌های کالای رنگ شده با روشهای مختلف در حضور اسیدهای گوناگون

تعیین مقدار بهینه تنالیته

برای تعیین مقدار بهینه رنگزا، الیاف پشم با تنالیته‌های مختلف رنگزا به روش پیش‌دندان رنگرزی شدند. مقدار رنگزا ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰ و ۱۳۰ درصد از عصاره نعنا استخراج شده، انتخاب گردید. همه نمونه‌ها در حضور اسید سولفوریک و دندان زاج سفید رنگرزی شدند.

شکل ۳، نمونه‌های کالای رنگ شده با استفاده از تنالیته‌های مختلف رنگزا را نشان می‌دهد. نتایج بصری نشان می‌دهد با افزایش تنالیته رنگ از ۵ تا ۱۰۰ درصد، فام کالای رنگ شده پررنگتر شده است. با افزایش تنالیته از مقدار ۱۰۰ درصد رنگزا، تغییری در فام رنگ به دست آمده مشاهده نمی‌شود. لازم به ذکر است رمق‌کشی در حمامهای دارای مقدار رنگ ۱۰۰ درصد و کمتر، به طور کامل انجام شده است.



شکل ۳: نمونه‌های کالای رنگ شده با تنالیت‌های مختلف رنگزا

بررسی خاصیت پلی ژنتیک رنگزا

برای به دست آوردن شیده‌های مختلف از رنگزای نعناع، رنگرزی در حضور دندان‌های فلزی متفاوت انجام شد. نمک‌های فلزی سولفات مس، کلرید نیکل، سولفات روی، دی کرومات پتاسیم، کلرید قلع، سولفات آهن و سولفات مضاعف آلومینیم و پتاسیم (زاج سفید) به عنوان دندان‌های استفاده گردید. همه نمونه‌های در شرایط ۶٪ اسید و ۶۰٪ رنگزا به روش پیش‌دندان‌رنگرزی شدند. اسیده‌های استفاده در این بخش اسید استیک و اسید سولفوریک می‌باشند.

شکل‌های ۴ و ۵ نمونه‌های کالای رنگ شده با نمک‌های فلزی مختلف در حضور اسیده‌های سولفوریک و استیک را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود شیده‌های حاصل از تغییر نوع دندان‌ها در حضور اسید سولفوریک تفاوت کمی با یکدیگر دارند. در این حالت، نمونه دندان‌ها داده شده با دی کرومات پتاسیم، رنگ سبز لجنی و سایر نمونه‌ها رنگ سبز چمنی شده است. طبق شکل ۶ خلوص رنگ (C*) برای دی کرومات پتاسیم نیز کمتر از بقیه موارد است (۴۲/۸۲). همچنین بیشتر بودن مقدار a^* (۱۷/۶۶) نیز نشان‌دهنده کمتر سبز بودن نمونه رنگ شده در حضور دی کرومات پتاسیم می‌باشد. شکل ۵ نشان می‌دهد شیده‌های حاصل از تغییر دندان‌ها در حضور اسید استیک تفاوت بیشتری نسبت به نمونه‌های رنگ شده با اسید سولفوریک دارند. در شکل ۵ مشاهده می‌شود نمونه دندان‌ها داده شده با دی کرومات پتاسیم، رنگ سبز لجنی پر رنگ و نمونه دندان‌ها داده شده با سولفات مس، رنگ سبز تیره گردیده است. در این حالت نمونه دندان‌ها داده شده با زاج سفید، رنگ سبز چمنی با شفافیت و جلای بالا و نمونه دندان‌ها داده شده با کلرید قلع، رنگ سبز-آبی شده است.

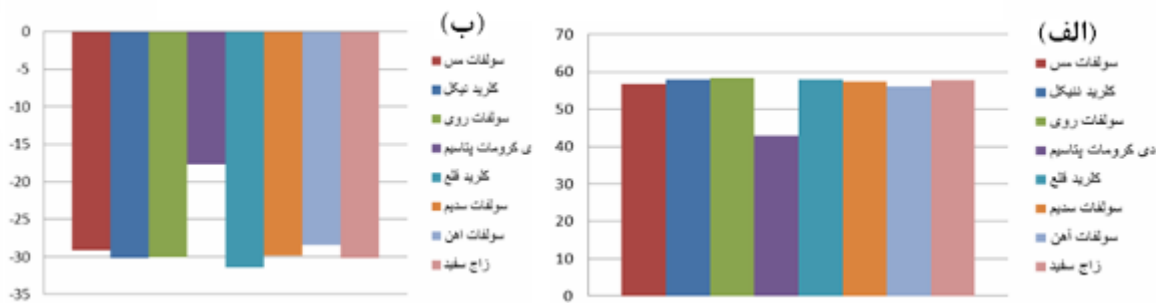


شکل ۴: نمونه‌های کالای رنگ شده با دندان‌های مختلف در حضور اسید سولفوریک





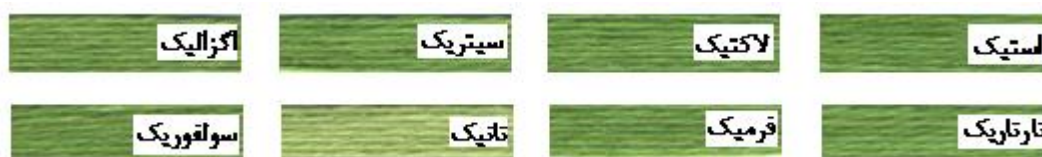
شکل ۵: نمونه‌های کالای رنگ شده با دندان‌های مختلف در حضور اسید استیک



شکل ۶: مشخصه‌های رنگی نمونه‌های رنگ شده با دندان‌های مختلف در حضور اسید سولفوریک (الف) C*, (ب) a*

بررسی تاثیر نوع اسید بر فام رنگ

برای بررسی تاثیر نوع اسید بر فام به دست آمده از رنگزای نعناع و تنظیم pH مورد نیاز، رنگرزی در حضور اسیدهای مختلف انجام شد. اسیدهای مختلف همچون اسید استیک، اسید تارتاریک، اسید لاکتیک، اسید فرمیک، اسید سیتریک، اسید تانیک، اسید اگزالیک و اسید سولفوریک استفاده گردید. همه نمونه‌ها در شرایط ۶٪ اسید، ۶۰٪ رنگزا و ۱۰٪ زاج سفید به روش پیش‌دندان رنگرزی شدند. در شکل ۷ نمونه‌های کالای رنگ شده با استفاده از اسیدهای مختلف آورده شده است. شکل ۸ مقادیر روشنایی (L*) و خلوص رنگ (C*) را برای نمونه‌های مختلف رنگرزی شده در حضور اسیدهای مختلف را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد تغییر نوع اسید تاثیر قابل توجهی بر فام کالاهای رنگ شده نداشته اما میزان رمق‌کشی در حضور اسیدهای مختلف متفاوت است. بررسی پس‌ماند حمام‌های رنگرزی نشان می‌دهد استفاده از اسیدهای سولفوریک، اگزالیک و استیک باعث رمق‌کشی کامل در حمام رنگرزی شده است. در بین اسیدهای استفاده شده اسید تانیک ضعیف‌ترین عملکرد را داشته است. همانطور که در شکل ۷ و ۸ مشاهده می‌شود نمونه رنگ شده با این اسید به صورت قابل توجهی کم رنگ‌تر از سایر نمونه‌های رنگ شده می‌باشد. نتایج اسپکتروفتومتری نشان می‌دهد که خلوص نمونه رنگ شده با اسید تانیک (۴۳/۶۵) کمتر از سایر نمونه‌ها (۴۸/۲۹ تا ۵۷/۶۸) است.



شکل ۷: نمونه‌های کالای رنگ شده با اسیدهای مختلف در حضور زاج سفید



شکل ۸: مشخصه‌های رنگی نمونه‌های رنگ شده با اسیدهای مختلف در حضور زاج سفید الف) L* (ب) C*

نتیجه‌گیری کلی

- در این تحقیق از برگهای گیاه نعناع فلفلی به عنوان یک رنگزایی طبیعی غیر معمول عصاره‌گیری انجام گرفت و قابلیت رنگزایی عصاره‌ی حاصل از طریق رنگرزی نمونه نخ‌های پشمی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد:
- بهترین روش برای رنگرزی در حضور هر سه اسید، روش پیش دندانانه است.
 - با افزایش تنالیته رنگ از ۵ تا ۱۰۰ درصد، فام کالای رنگ شده پر رنگتر شده است. با افزایش تنالیته از مقدار ۱۰۰ درصد رنگزا، تغییری در فام رنگ به دست آمده مشاهده نمی‌شود.
 - شیدهای حاصل از تغییر نوع دندانانه در حضور اسید سولفوریک تفاوت کمی با یکدیگر دارند. در این حالت، نمونه دندانانه داده شده با کروم، رنگ سبز لجنی و سایر نمونه‌ها رنگ سبز چمنی شده است.
 - شیدهای حاصل از تغییر دندانانه در حضور اسید استیک تفاوت قابل توجهی داشته‌اند. نمونه دندانانه داده شده با کروم رنگ سبز لجنی پر رنگ و مس رنگ سبز تیره، آلومینیم رنگ سبز چمنی با شفافیت بالا و قلع رنگ سبز-آبی شده است.
 - تغییر نوع اسید تاثیر قابل توجهی بر فام کالاهای رنگ شده نداشته اما میزان رمق‌کشی در حضور اسیدهای مختلف متفاوت است.

قدردانی

نویسندگان وظیفه خود میدانند که از مدیریت پژوهشی دانشگاه شهرکرد به دلیل حمایت و پشتیبانی از اینکار تحقیقاتی تقدیر و تشکر نمایند.

منابع

۱. جهانشاهی افشار، ویکتوریا. (۱۳۷۵) *فرایند و روشهای الیاف با مواد طبیعی*. تهران: دانشگاه هنر.



۲. . قیّم پور، ثریا، مرتضوی، سید مجید. (۱۳۹۱) تهیه منسوجی معطر و ضد میکروب با استفاده از ریز

کیسولهای حاوی اسانس نعناع. دانشگاه یزد: هشتمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران.

۳. ویسیان، سید محمد، منتظر، مجید، حیدری، محمد ابراهیم. (۱۳۸۲) طبقه‌بندی رنگزاهای طبیعی مورد استفاده در رنگرزی خامه قالی بر اساس فام رنگی آنها. تهران: مجموعه مقالات اولین سمینار ملی تحقیقات فرش دست باف. جلد اول.

4. Bennett, I. (1981). *Oriental Rugs, Volume One: Caucasian*, England: Oriental Textile Press.

5. Hwang, E., Lee, Y. and Kim, H. (2008) *Dyeing, Fastness, and Deodorizing Properties of Cotton, Silk, and Wool Fabrics Dyed with Gardenia, Coffee Sludge, Cassia tora. L., and Pomegranate Extracts*, *Fibers and Polymers*, 9(3), 334-340.

6. Nghui, Y., Caoc, Q. (2009). *Biosorption of Cd²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺ and Zn²⁺ Ions from Aqueous Solutions by Pretreated Biomass of Brown Algae*, *Journal of Hazardous Materials*, 163, 931-938.

7. Okamoto, I. (2004). *The Teaching Materials of Dyeing by Using Fresh Leaves of the Natural Indigo Plant: the Learning about Various Blue*, Japan: Osaka Kyoiku University, AIC Color and Paints, Interim Meeting of the International Color Association.

8. Sakhai, E. (1991). *The Story of Carpets*, London: Random House UK Ltd

9. Teli, D., Adivarekar, R.V., Pardeshi, P.D. (2002). *Dyeing of Pretreated Cotton Substrate with Tea Extract*, *colportage*, 4(10), 23-26.

10. <http://en.wikipedia.org/wiki/Peppermint>