مجله علوم و فناوری نساجی و پوشاک
دوره ۹، شماره ۳، شماره پیاپی ۳۵،
صفحه ۴۴-۳۷، ۱۳۹۹
ISSN: ۲۱۵۱-۷۱۶۲

بررسی رفتار کاسه انداختن پارچه‌های سلولزی چاپ شده با رنگزای روناس و غلظت‌دهنده طبیعی آلجینات سدیم

Bagging behavior of cellulose fabrics printed with madder natural dye and sodium alginate thickener

ابوالفضل زارع مهرجردی*، حامده رحیم‌نژاد، ساجده رحیم‌نژاد

یزد-دانشگاه یزد- دانشکده مهندسی نساجی- ۸۹۱۵۸۱۸۴۱۱

چکیده

رنگزاها و غلظت‌دهنده‌های مصنوعی مورد استفاده در چاپ عموماً بر پایه نفت بوده و پساب حاصل از آن‌ها سمی است و می تواند برای سلامتی انسان و محیط زیست مضر باشد. استفاده از رنگزا و غلظت‌دهنده‌های طبیعی در چاپ به عنوان جایگزین مناسب مورد توجه می‌باشد. در این تحقیق، نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز با رنگزای روناس و غلظت‌دهنده آلجینات سدیم چاپ زده شدند سپس تأثیر چاپ بر رفتار رنگی، فیزیکی و کاسه انداختن پارچه‌های پنبه‌ای و ویسکوز مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمون‌های انجام شده نشان داد که نمونه‌های چاپ شده دارای ثبات مالشی، نوری و شستشویی خوبی می‌باشند. چاپ روی پارچه باعث جذب سریع‌تر زمان جذب قطره آب، کاهش زاویه بازگشت از چروک و بهبود رفتار کاسه‌انداختن نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز می‌شود. همچنین میزان کاسه انداختن در پارچه پنبه‌ای نسبت به ویسکوز در شرایط مشابه بیشتر است. به‌طورکلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که می‌توان از غلظت‌دهنده و رنگزاهای طبیعی در چاپ استفاده کرد و به ثبات بالا و خصوصیات خوب پارچه دست یافت.

کلمات کلیدی
کاسه انداختن،
روناس،
چاپ،
سدیم آلجینات،
پارچه سلولزی

۱- مقدمه

مواد رنگزای طبیعی گروه بسیار مهم و گسترده ای از مواد رنگرزی هستند که قابلیت رنگ‌کردن کالاهای طبیعی و مصنوعات بشری را به فام‌های مختلف دارند. این نوع رنگزاها اغلب از گیاهان، گلسنگ‌ها، قارچ‌ها، حشرات، مواد معدنی و نرم‌تنان به‌دست آمده و بر اساس ساختار شیمیایی و روشی که روی کالا به‌کار می‌روند، دسته‌بندی می‌شوند. از بخش‌های مختلف گیاهان شامل ریشه، گل، برگ، پوست و میوه می‌توان مواد رنگزای قابل استفاده بر روی منسوجات استخراج نمود. بر خلاف مواد رنگزای مصنوعی که در فرآیند، تولید و مصرف آن‌ها مقادیر بسیار زیادی مواد شیمیایی خطرناک، تولید و روانه محیط زیست می‌شود، مواد رنگزای طبیعی دوستدار محیط زیست‌اند و خطر کمتری برای سلامت انسان در پی دارند. [۱و۲]

درواقع برخی رنگزاها مانند رنگزاهای واکنش‌پذیر دارای مشکلاتی از جمله جذب ناکامل رنگزا به‌دلیل عدم تمایل کافی بین رنگزا و لیف، واکنش ناقص بین الیاف و رنگزا و هم‌چنین تخریب اتصالات بین الیاف و رنگزا در زمان تثبیت می‌باشند. از این رو اخیراً تعداد زیادی از رنگزاهای تجاری طبیعی برای رنگرزی و چاپ پارچه جهت غلبه برآلودگی زیست محیطی ناشی از رنگزا مصنوعی مورد استفاده قرار گرفته است.[۳و۴]

ترکیبات طبیعی که از گیاهان بدست می‌آیند علاوه بر اینکه برای رنگرزی محصولات بکار می‌روند می‌توانند به‌عنوان مواد رنگی در صنایع غذایی و آرایشی نیز استفاده

*مسئول مکاتبات،پیام نگار: a.zare@yazd.ac.ir

شوند. استفاده از ترکیبات طبیعی و جایگزین کردن آن‌ها با مواد شیمیایی مضر به دلیل دارا بودن خواص مطلوب زیاد در حال رشد و گسترش است. [۵]

یکی از پرکاربردترین رنگزای طبیعی از قدیم ریشه گیاه روناس بوده است. به طور سنتی از روناس به همراه دندانه‌های مختلف برای تولید شیدهای رنگی قرمز تا قهوه‌ای استفاده می‌شده است. آنتراکنیون‌ها ترکیبات اصلی ریشه روناس هستند که علاوه بر قدرت رنگزایی، خاصیت آنتی اکسیدان دارند.[۶] از گذشته تاکنون از این رنگزا برای رنگرزی انواع منسوجات مخصوصاً منسوجات پنبه‌ای استفاده می‌شود.

پنبه به عنوان یک لیف سلولزی طبیعی به دلیل داشتن خواص مطلوبی مانند راحتی پوشش، انعطاف‌پذیری، مقاومت در برابر سایش، جذب آب و قابلیت تنفس، به عنوان متداول‌ترین مواد اولیه در صنعت نساجی می‌باشد و از منسوجات آن به طور گسترده در محصولات پزشکی، محصولات بهداشتی و لباس‌های ورزشی استفاده می‌شود.[۷و۸] از طرف دیگر، با افزایش جمعیت انسان و همچنین کمبود منابع الیاف طبیعی، بشر به تولید الیاف بشرساخت همچون ویسکوز روی آورد. پارچه‌های ویسکوز به دلیل خواصی مانند نرمی، راحتی و تجزیه بیولوژیکی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند.[۹]

پارچه در برابر نیروی اعمال شده بر اساس پارامترهای ساختاری، می‌تواند رفتار پیچیده و تغییر شکل ویژه‌ای داشته باشد.تغییر شکل پارچه به عنوان صفحه به دو روش تغییر شکل درون و برون صفحه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد. کشش، پیچش، برش و خمش بخش‌های این مجموعه از تغییر شکل‌ها هستند.[۱۰]

یکی از معضلات منسوجات پوشاکی مخصوصاً در منسوجات فنی یا پزشکی که در طول استفاده در زندگی روزمره در معرض نیروهای‌مختلف قرار می‌گیرند، کاسه‌انداختن منسوج می‌باشد که باعث می‌شود زیبایی لباس و کارایی آن را تحت تأثیر قرار دهد. در واقع کاسه‌انداختن پارچه از جنبه‌ی زیبایی، ظاهر پارچه‌های لباسی و به لحاظ ارائه خواص مکانیکی مناسب در پارچه‌های صنعتی، اهمیت دارد. از طرفی نیروهای مکانیکی بر خواص مکانیکی درز تأثیر می‌گذارند و در بیشتر موارد تغییری نامطلوب به شمار می‌رود.[۱۱و۱۲]

کاسه انداختن به تغییرشکل سه بعدی پایدار بر روی پارچه‌های استفاده شده گفته می‌شود. نقاطی که کاسه انداختن بر روی آن اتفاق می‌افتد عبارتند از: آرنج‌ها، زانوها، جیب‌ها و پاشنه‌ها. عامل مشترک در تمام این نقاط نیرویی است که از طرف بخش های متحرک بدن بر منسوج وارد می‌شود و وقتی این نیرو در طولانی مدت بصورت مکرر بر پارچه وارد شود پارچه به تدریج تغییر شکل می‌دهد.[۱۳]

برگشت‌پذیری الاستیک پارچه‌ها با زمان کاهش می‌یابد پس پارچه‌هایی که خصوصیات ویسکوالاستیک دارند رفتار خزشی از خود نشان می‌دهند، بنابراین قادر به غلبه بر تغییرشکل نیستند، درنتیجه، منجر به تغییرشکل پایدارکاسه انداختن در پوشاک می‌شودکه این رفتار پارچه بر اثر القای نیروهای داخلی کشش، برش و خمش در اجزای تشکیل دهنده‌ی پارچه می‌باشد.[۱۴]

بر روی رفتار کاسه انداختن عوامل مهمی همچون استحکام الیاف، نخ مصرفی و استحکام پارگی پارچه، اصطکاک بین الیاف مصرفی و نمونه پارچه و توپ فولادی فشارنده برای ایجاد کاسه (پارامتر ماشین اندازه گیری)، ازدیاد طول نخ، ازدیاد طول تا پارگی پارچه، ساختار پارچه (حلقوی، تاری پودی و بی بافت)، الگوی بافت، تراکم تار و پود و تعداد رج و ردیف در سانتی متر، طول حلقه پارچه

حلقوی، ضخامت و تراکم سوز نزنی در پارچه‌های بی بافت می‌تواند موثر باشد.[۱۱]

در رابطه با چاپ می‌توان گفت که خمیر چاپ معمولاً حاوی ۷۰ – ۴۰ درصد محلول غلظت‌دهنده است که از انواع غلظت‌دهنده‌های طبیعی مانند گوار، آلجینات، دانه لیلکی، نشاسته و مشتقات سلولز، غلظت‌دهنده امولسیونی و غلظت‌دهنده مصنوعی استفاده می‌گردد. [۱۵] غلظت‌دهنده‌های آلجینات، نمک‌های پتاسیم، سدیم یا کلسیم آلجینیک اسید هستند که خود یک پلی ساکارید خطی متشکل از واحدهای بنا-دی-مانورنیک اسید است و ازجلبک دریایی بدست می‌آید.[۱۶] سدیم آلجینات به عنوان زیست پلیمر پلی الکترولیت، از نظر صنعتی اهمیت و کاربرد بسیار زیادی دارد و به طور وسیع در وسایل بهداشتی و آرایشی، مواد پزشکی، صنایع دارویی، نساجی، افزودنی‌های غذایی و تولید کاغذ به کار می‌رود.[۱۷]

مطالعاتی در راستای چاپ با غلظت‌دهنده و رنگزای طبیعی انجام شده است که می‌توان به تحقیق حاج احمدی و همکارانش اشاره کرد. آن‌ها در این مطالعه، از غلظت‌دهنده‌های مختلف از جمله کتیرا، گوآر و آلجینات به منظور چاپ پارچه پنبه‌ای با استفاده از دو رنگزای طبیعی روناس و سماق استفاده کردند. نتایج نشان داد از بین غلظت‌دهنده‌های طبیعی به کار برده شده، گوآر بیشترین قدرت رنگی و کتیرا کم‌ترین قدرت رنگی را دارند و نمونه‌های چاپ شده دارای ثبات و قدرت رنگی بالایی بودند.[۶]

در تحقیق دیگری بحتیاری و همکارانش از روناس، خولان، پوست گردو و نیل به عنوان رنگزای طبیعی در چاپ روی پارچه پنبه و پشم استفاده کردند. نیل را برای ایجاد فام آبی، روناس برای فام قرمز- نارنجی، خولان برای فام زرد و پوست گردو برای ایجاد فام قهوه‌ای به‌کار بردند. آن‌ها در این تحقیق از هیچ گونه دندانه‌ای استفاده نکردند، بنابراین شید رنگی در چاپ فقط به عصاره رنگزا بستگی دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که با استفاده از چاپ با عصاره‌های رنگزا می‌توان فرآیند چاپ با ثبات خوب و شیدهای مختلف بدست آورد.[۱۸]

فادهل و همکارانش یک رنگزای طبیعی جدید کورچوریوس الیتوریوس.L در تهیه خمیرهای چاپ برای چاپ روی پارچه پنبه‌ای مورد استفاده قرار دادند. همچنین از غلظت دهنده‌های طبیعی مانند آلجینات سدیم، کربوکسی متیل سلولز و آرد سیراتونیا سیلیکو. L استفاده شد. آن‌ها در این تحقیق، تأثیر نوع غظت دهنده، غلظت رنگزا و اوره، نوع دندانه و روش تثبیت را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد بین غلظت‌دهنده‌های طبیعی آزمایش‌شده، کربوکسی متیل سلولز از نظر قدرت رنگی، خواص ثباتی و خواص مکانیکی نتایج بهتری را نشان می‌دهد. همچنین نمونه‌های چاپ شده و تثبیت شده به روش بخار، قدرت رنگی بالاتری را نشان می‌دهند. خواص ثباتی نمونه‌های چاپ شده خوب بوده است همچنین با حضور سولفات آهن ثبات نوری قابل توجهی می‌تواند ایجاد کند.[۱۹]

هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر چاپ با غلظت‌دهنده و رنگزای طبیعی بر رفتار کاسه انداختن و انواع ثبات پارچه‌های پنبه-ای و ویسکوز است. بدین منظور بر روی دو نوع پارچه پنبه و ویسکوز با استفاده از رنگزای روناس و غلظت‌دهنده طبیعی آلجینات سدیم چاپ زده شد و آزمایش کاسه انداختن روی آن انجام شد. همچنین آزمون‌هایی از جمله ثبات مالشی، نوری، شستشویی و جذب قطره آب و چروک پذیری روی نمونه‌های چاپ شده انجام شد.

۲- مواد و روش انجام آزمایش

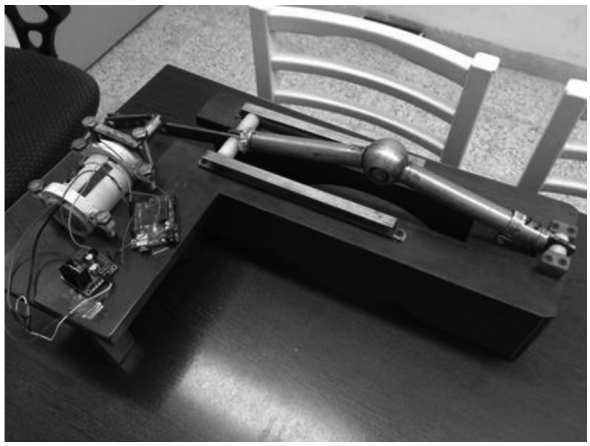
در این تحقیق پارچه ٪۱۰۰پنبه‌ای سفیدگری و مرسریزه شده با تراکم تاری۲۷ در سانتی‌متر و تراکم پودی ۲۴ درسانتی‌متر و ویسکوز شستشو شده با تراکم تاری ۲۶ در سانتی‌متر و تراکم پودی ۲۳ در سانتی‌متر مورد استفاده قرارگرفت. غلظت‌دهنده استفاده شده سدیم آلجینات است و از زاج سفید به عنوان دندانه استفاده شد. از اوره به عنوان ماده جاذبه الرطوبه و از دی هیدروژن سدیم فسفات نیز استفاده شده است. این مواد بدون هیچگونه خالص‌سازی از شرکت مرک تهیه و مورد استفاده قرار گرفتند. رنگزای روناس از یک داروخانه محلی تهیه شد. ابتدا به‌منظور حذف ناخالصی‌های پارچه پنبه‌ای و ویسکوز، نمونه‌ها را با دترجنت آنیونی شستشو و سپس به مدت ۲۴ ساعت در دمای محیط خشک می‌کنیم و سپس روی نمونه‌ها چاپ می زنیم.

۲-۱- آماده‌سازی خمیر چاپ

برای تهیه محلول رنگزای روناس، پودر روناس به وزن ۶ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب به مدت ۲۵ دقیقه جوشانده شد. سپس محلول تهیه‌شده توسط سانتریفوژ صاف شده و به مدت ۱۰ دقیقه جوشانده می‌شود تا حجم نهایی محلول به ۱۰ میلی‌لیتر برسد و از آن برای تهیه خمیر چاپ استفاده می‌شود. برای انجام آزمایشات سیلک اسکرین تخت بر روی پارچه پنبه‌ای نسخه خمیر چاپ طبق جدول ۱ تهیه شد.
نمونه‌ها را پس از چاپ زدن به روش حرارت داغ ۱۳۰درجه به مدت ۳۰ دقیقه تثبیت کرده و پس از چاپ به منظور حذف رنگزاهای جذب نشده، عملیات شستشو با ۲ گرم بر لیتر دترجنت آنیونی در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه انجام و سپس نمونه‌های چاپ‌شده با آب سرد، آبکشی و برای مراحل بعد آماده می‌گردد.

جدول ۱- مواد و مقادیر مورداستفاده برای تهیه خمیر چاپ

رنگزا طبیعی	گرم X
اوره	۵۰ گرم
دی هیدروژن سدیم فسفات	۲۰ گرم
زاج سفید	۳۰ گرم
غلظت دهنده	۶۰۰ گرم
بالانس	گرم Y
مجموع	۱۰۰۰ گرم



شکل ۱- دستگاه آزمون کاسه انداختن

۲-۲-آزمون‌های انجام گرفته

۲-۲-۱- آزمون کاسه انداختن

برای انجام آزمون کاسه انداختن ابتدا باید نمونه‌ها را به ابعاد ۳۰×۲۰ سانتی‌متر مربع به صورت لوله‌ای دوخت زده شود. پس از پیدا کردن مرکز نمونه، دایره‌ای به قطر۶ سانتی‌متر به همان مرکز زده می‌شود. نمونه روی بازوی دستگاه قرار و بر اساس برنامه‌های داده شده به دستگاه شروع به خم شدن و شبیه سازی زانو می‌شود مطابق شکل۱. مدت زمان قرار گرفتن نمونه داخل دستگاه ۲ ساعت است. در نهایت نمونه‌ها از دستگاه خارج شده و مساحت دایره محیطی اندازه‌گیری می‌شود و با مساحت اولیه مقایسه می-شود. این آزمون در فضای دوبعدی انجام شده است.

۲-۲-۲- آزمون جذب قطره آب

آزمون جذب قطره آب طبق استاندارد AACC79-1995انجام شد، پارچه تکمیل یافته را روی سطح صاف قرار داده سپس به وسیله‌ی یک قطره‌چکان در سه نقطه‌ی متفاوت از نمونه، به فاصله ۱ سانتی‌متر قطره آب ریخته و مدت زمان جذب قطره آب روی پارچه اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۲-۳-آزمون ثبات شستشویی

آزمون ثبات شستشویی طبق استانداردISO105CO3 انجام شد. پارچه سلولزی چاپ‌شده میان پارچه سفید از همان جنس و پارچه پشمی سفید دوخته شده و به مدت ۳۰ دقیقه و در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد در محلولی حاوی ۵ گرم صابون، ۲گرم کربنات سدیم و ۱ لیتر آب به هم زده می‌شود. سپس دوخت را باز و نمونه آبکشی و خشک می‌گردد. تغییر رنگ نمونه و نیز لکه‌گذاری بر روی پارچه‌های همراه با مقایسه با معیارهای خاکستری ارزیابی می‌گردد. در شکل۲ دستگاه اندازه‌گیری ثبات شستشویی نشان داده شده است.

۲-۲-۴- آزمون اندازه‌گیری مولفه‌های رنگی

مولفه‌های رنگی نمونه‌های رنگی توسط سیستم CIE L*A*B*1976 ارزیابی می‌شود. که سه پارامتر موجود در این سیستم برای توصیف کامل رنگ‌های یک شی لازم هستند. این پارامترها بیان کننده موارد زیر هستند:

شکل ۲- دستگاه اندازه‌گیری ثبات شستشویی

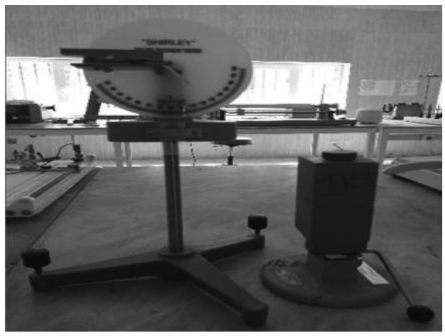
*L میزان لومینانس یک رنگ را بیان می‌کند، 0=*L رنگ سیاه و 100=*L رنگ سفید را توصیف می‌کند.
*a محتوای بین قرمز و سبز متغیر است. مقادیر منفی نشان‌دهنده‌ی رنگ سبز و مقادیر مثبت نشان‌دهنده‌ی رنگ قرمز است.
*b محتوای بین زرد و آبی تغییر می‌کند. مقادیر منفی نشان‌دهنده‌ی رنگ آبی و مقادیر مثبت نشان‌دهنده‌ی رنگ زرد می‌باشد.

۲-۲-۵- آزمون مقاومت در برابر چروک

این آزمون براساس ATTCC66 انجام شده است. آزمونه مستطیل شکل با ابعاد ۱۵ ×۴۰ میلی‌متر، تاشده و به مدت ۵ دقیقه تحت بار معین نگه داشته می‌شود، سپس بار اعمال شده حذف و به نمونه اجازه برگشت در به مدت ۵ دقیقه داده می‌شود و زاویه برگشت‌پذیری از چروک‌خوردگی اندازه‌گیری می‌گردد. این آزمون توسط دستگاه زاویه بازگشت از چروک مدل M003A شرکت شرلی انجام شد. شکل ۳ دستگاه اندازه‌گیری زاویه بازگشت از چروک را نشان می‌دهد.

۳- بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمون کاسه انداختن(bagging) بر چاپ پارچه پنبه‌ای و ویسکوز با غلظت‌دهنده آلجینات سدیم و رنگزای روناس در جدول ۲و۳



شکل ۳- دستگاه اندازه‌گیری زاویه بازگشت از چروک

آمده است. نتایج حاصل از آزمون کاسه‌انداختن نشان می‌دهد که در نمونه‌های پنبه‌ای قبل از چاپ یعنی نمونه شاهد مساحت کاسه‌انداختن ۲۷/۲۷ سانتی‌متر مربع بوده است وقتی با رنگزای روناس و آلجینات سدیم روی نمونه پنبه چاپ زده شد مساحت ۳۰/۰۷ سانتی متر مربع شد و این بدان معناست که ناحیه کاسه‌انداختن به اندازه ۸ درصد افزایش یافته است. در ویسکوز، مساحت ناحیه کاسه-انداختن نمونه شاهد ۲۷/۲۷ سانتی‌متر مربع و نمونه پس از چاپ ۲۸/۲۶ سانتی متر می‌باشد (۲٪ افزایش پیدا کرده است) بنابراین مساحت نمونه ویسکوز پس از چاپ نسبت به نمونه شاهد افزایش یافته است پس چاپ می‌تواند بر روی کاسه‌انداختن پارچه تأثیرگذار باشد و با وجود اینکه مساحت نمونه شاهد پنبه‌ای و ویسکوز یکی بوده است اما درصد افزایش مساحت در پنبه بیشتر از ویسکوز می‌باشد و این نشان‌دهنده افزایش میزان کاسه انداختن در پارچه پنبه‌ای نسبت به ویسکوز است.
نتایج مربوط به ثبات مالشی نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز چاپ شده با غلظت دهنده آلجینات سدیم و رنگزای طبیعی روناس در جدول۴ آمده است.
نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که عملیات چاپ بر روی ثبات مالشی نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز تأثیر منفی نداشته است و تمام نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد دارای ثبات مالشی نسبتاً بالایی می‌باشند.
نتایج مربوط به ثبات نوری نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز چاپ شده با غلظت دهنده آلجینات سدیم و رنگزای طبیعی روناس در شکل۴ نشان داده شده است.

جدول ۲- مقادیر مربوط به آزمون کاسه انداختن پارچه پنبه ای چاپ شده

مساحت نمونه پنبه‌ای چاپ نشده (نمونه شاهد)	مساحت نمونه پنبه‌ای پس از چاپ	درصد افزایش مساحت پس از تست کاسه انداختن
۲۷/۲۷سانتی متر مربع	۳۰/۰۷سانتی متر مربع	۸ درصد

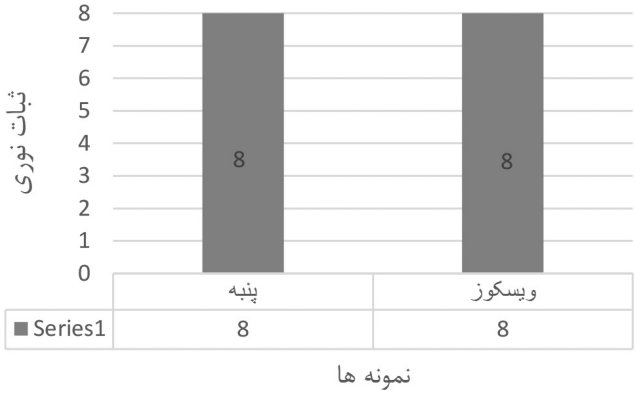
جدول ۳- مقادیر مربوط به آزمون کاسه انداختن پارچه ویسکوز چاپ شده

مساحت نمونه ویسکوز چاپ نشده (نمونه شاهد)	مساحت نمونه ویسکوز پس از چاپ	درصد افزایش مساحت پس از تست کاسه انداختن
۲۷/۲۷سانتی متر مربع	۲۸/۲۶ سانتی متر مربع	۲ درصد

جدول ۴- مقادیر مربوط به ثبات مالشی نمونه های پنبه ای و ویسکوز چاپ شده

نمونه ها	تغییر رنگ
پنبه	۴
ویسکوز	۴

با توجه به شکل ۴ که مربوط به نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز چاپ شده با رنگزای طبیعی روناس و غلظت دهنده طبیعی آلجینات سدیم است نتیجه می‌گیریم که هم نمونه‌های پنبه‌ای و هم ویسکوز چاپ شده ثبات نوری بسیار بالایی را داشته است و مقدار آن برابر با ۸ می‌باشد. پس نتیجه می‌گیریم که چاپ بر روی ثبات نوری نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز تأثیر مثبت داشته است و ثبات نوری نمونه‌ها پس از چاپ افزایش یافته است.
در جدول ۵ ثبات شستشویی نمونه‌های پنبه و ویسکوز چاپ شده با رنگزای طبیعی روناس و غلظت‌دهنده آلجینات سدیم با عددگذاری توسط معیار خاکستری بررسی شده است. با توجه به اعداد بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت تغییر رنگ هر دو پارچه یعنی پنبه و ویسکوز پس از اینکه چاپ زدیم مشابه و ۴ بوده است. نتایج مربوط به بررسی میزان آبدوستی در شکل۵ نشان داده شده است.
با توجه به اعداد به‌دست آمده از جذب قطره آب می‌توان نتیجه گرفت که نمونه‌های شاهد۱ و شاهد۲ یعنی به ترتیب پنبه و ویسکوز چاپ نشده در مقایسه با نمونه‌های پنبه و ویسکوز چاپ شده، زمان جذب آب بیشتری داشته‌اند. زمان جذب نمونه شاهد پنبه‌ای ۷ ثانیه، پس از چاپ ۳ ثانیه، برای نمونه شاهد ویسکوز ۱۱ ثانیه و پس از چاپ ۵ ثانیه است. بطورکلی نتیجه می‌گیریم که چاپ هم بر روی پارچه پنبه ای و هم ویسکوز باعث کاهش زمان جذب قطره می‌شود و سرعت جذب قطره و میزان آبدوستی افزایش می یابد و این می‌تواند ناشی از حضور گروه‌های هیدروکسیل اجزا مختلف رنگزای روناس باشد که این اجزا شامل آلیزارین ،روبیازین و... که هر کدام دارای چند گروه هیدروکسیل می‌باشد.
نتایج اندازه گیری مولفه‌های رنگی (L*a*b*) در جدول ۶ نشان داده شده است.
در جدول فوق L* نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز پس از چاپ خوردن نسبت به نمونه شاهد پنبه و ویسکوز یعنی پنبه و ویسکوز چاپ نخورده کمتر شده است و L* نمونه پنبه‌ای چاپ شده با آلجینات سدیم و رنگزای روناس نسبت به نمونه ویسکوز چاپ شده با آلجینات سدیم و رنگزای روناس بیشتر است پس می‌توان نتیجه گرفت که جذب رنگ در پارچه پنبه‌ای نسبت به پارچه ویسکوز بیشتر است.
نتایج مربوط به زاویه بازگشت از چروک در شکل ۶ نشان داده شده است. افزایش زاویه بازگشت از چروک باعث کاهش چروک پذیری می‌گردد. در نمودار فوق شاهد۱ مربوط به پارچه پنبه‌ای چاپ نشده و شاهد۲



شکل ۴- نمودار مربوط به ثبات نوری

شکل ۵- نمودار مربوط به زمان جذب قطره آب

پارچه ویسکوز چاپ نشده است. در مقایسه نمونه‌های شاهد و نمونه‌های چاپ شده می‌توان نتیجه گرفت که هم نمونه‌های پنبه‌ای و هم ویسکوز چاپ شده با غلظت‌دهنده آلجینات سدیم و رنگزای روناس نسبت نمونه چاپ نشده زاویه بازگشت از چروک کمتری دارد. نمونه پنبه‌ای و ویسکوز چاپ شده هر دو زاویه بازگشت از چروک مشابه هم و برابر با ۴۵ داشتند اما نمونه شاهد پنبه زاویه بیشتری نسبت به شاهد ویسکوز داشته پس چروک‌پذیری پنبه قبل از چاپ کمتر از ویسکوز و پس از چاپ مشابه هم است.

۴- نتیجه‌گیری

با رنگزای روناس و غلظت‌دهنده آلجینات سدیم روی پارچه‌های پنبه‌ای

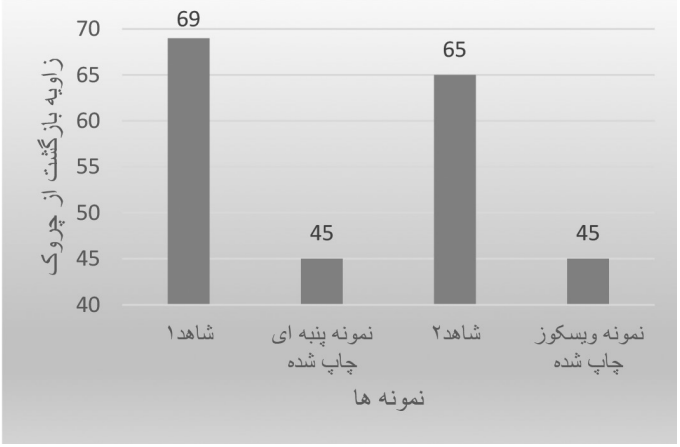
جدول ۵- مقادیر مربوط به آزمون ثبات شستشویی نمونه‌های پنبه‌ای و ویسکوز چاپ شده

نمونه‌ها	تغییر رنگ	لکه‌گذاری روی جنس مخالف(پشم)	لکه‌گذاری روی جنس موافق
پنبه	۴	۵	۴
ویسکوز	۴	۵	۵

جدول ۶-بررسی مولفه‌های رنگی نمونه‌های پنبه‌ای چاپ شده

نمونه‌ها	L*	a*	b*
نمونه پنبه‌ای چاپ نشده (نمونه شاهد)	۸۲/۲۹	+۰/۲۴	– ۴/۲۱
نمونه پنبه‌ای چاپ شده	۷۷/۷۶	+۶/۹۵	+۸/۰۵
نمونه ویسکوز چاپ نشده (نمونه شاهد)	۷۹/۳۱	+۰/۵۹	– ۵/۱۲
نمونه ویسکوز چاپ شده	۷۵/۶۶	+ ۵/۴۷	۲/۷۹ +

و ویسکوز چاپ زده شد و خواص کاسه انداختن، آبدوستی و ثبات مالشی بررسی شد. چاپ با آلجینات و رنگزای طبیعی روناس بر روی کاسه انداختن پارچه تأثیر گذار می‌باشد و مساحت سطح پارچه‌های پنبه‌ای و ویسکوز چاپ شده نسبت به نمونه‌های شاهد افزایش یافته است و هم‌چنین در پارچه پنبه‌ای نسبت به ویسکوز درصد افزایش مساحت پس از چاپ بیشتر شد. علاوه بر این نتایج نشان داد که چاپ می‌تواند بر کاسه انداختن پارچه تاثیرگذار باشد. نتایج مربوط به ثبات مالشی نشان داد که آلجینات سدیم و رنگزای روناس می‌تواند ثبات بالایی را بر نمونه های پنبه‌ای و ویسکوز ایجاد کند و همچنین ثبات نوری و شستشویی خوبی داشتند هم‌چنین نتایج نشان داد زمان جذب آب در نمونه-های شاهد یعنی پنبه و ویسکوز خام در مقایسه با نمونه‌های پنبه و ویسکوز چاپ شده، بیشتر بود پس چاپ با آلجینات سدیم و روناس روی پارچه پنبه‌ای و ویسکوز باعث افزایش سرعت جذب آب می‌شود و پنبه نسبت به ویسکوز سریع‌تر قطره آب را جذب کرده است. نتایج L* نشان داد که L* نمونه پنبه‌ای چاپ شده با آلجینات سدیم و رنگزای روناس نسبت به نمونه ویسکوز چاپ شده با آلجینات سدیم و رنگزای روناس بیشتر است



شکل ۶-نمودار مربوط به زاویه بازگشت از چروک

پس جذب رنگ در پارچه پنبه‌ای بیشتر است و همچنین L* نمونه‌های پنبه-ای و ویسکوز پس از چاپ خوردن نسبت به نمونه شاهد پنبه و ویسکوز یعنی پنبه و ویسکوز چاپ نخورده کمتر شده است. نتایج آزمون چروک‌پذیری نشان داد که هم پارچه پنبه‌ای و هم ویسکوز پس از چاپ زاویه بازگشت از چروک آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

بطورکلی با مروری که بر پژوهش‌های انجام شده در زمینه چاپ با رنگزا و غلظت‌دهنده‌های طبیعی صورت گرفت و همچنین این تحقیقی که در حال حاضر انجام شد نتیجه می‌گیریم که برای چاپ می‌توان از رنگزا و غلظت دهنده‌های طبیعی از جمله روناس و آلجینات سدیم استفاده کرد و به ثبات‌های بالا و سایر خصوصیات خوب دست یافت و نمونه‌های چاپ شده نسبت به نمونه شاهد خصوصیات بهتری دارند.

۵- منابع

۱. دودانگه.م،قرنجیگ.ک، بهینه سازی شرایط رنگرزی الیاف پشم با رنگزای رناس و دندانه اومینیوم سولفات بر اساس آزمایش های تاگوچی، علوم و فناوری نساجی، شماره ۳، ۱۳۹۱

۲. حاجی.ا، عارفی.ن، کاربرد روش رویه پاسخ در بهینه سازی رنگرزی الیاف پشم با برگ درخت نارنج به عنوان رنگزای طبیعی، مجله علمی – علوم و فناوری نساجی ، دوره جدید، شماره ۹، پاییز ۱۳۹۸

۳. ولی‌پور.پ، هاشمی.م، طوسی جمالی.م، اکرامی.ا، بررسی جذب مواد رنگزای واکنش‌پذیر روی پارچه پنبه‌ای عمل‌آوری شده با کیتوسان، مجله علمی – علوم و فناوری نساجی، سال سوم، شماره۲،تابستان۱۳۹۲

4. Rungruangkitkrai, N., Mongkholrattanasit.R,,Eco friendly of textile dyeing and printing with natural dyes, RMUTP International Textile and fashion conference,Thailand, 2012

۵. نظری.ع، متین مقدم.آ، داودی رکن آبادی.ا، دهقانی زاهدانی.م، بهینه‌سازی ترکیبات زیست تجزیه‌پذیر روناس و پوست گردو جهت ضدبید پارچه‌های پشمی در برابر آنترنوس ورباسکی با روش پد-بچ، مجله علمی – علوم و فناوری نساجی ، دوره جدید، شماره۹، زمستان۱۳۹۸

۶. حاج احمدی.س، مارکوسیان.ا ، چاپ پارچه با رنگ های طبیعی با روش دوستدار محیط زیست، ۱۳۹۳

7. Xu, Q., Ke, X., Shen, L., Ge, N., Zhang, Y., Fu, F., & Liu, X., "Surface modification by carboxymethy chitosan via pad-dry-cure method for binding Ag NPs onto cotton fabric", International Journal of Biological Macromolecules 111, 2018, 796-803

8. Liu, J., Dong, C., Zhang, Z., Wei, D., Lu, Z., "Synthesis of a Novel N-halamine-based Cyclic Polysiloxane and Its Antibacterial Application on Cotton Fabrics. Fibers and Polymers", Vol.21, No.2, 2020, 273-281

9. Bu, Y., Zhang, S., Cai, Y., Yang, Y., Ma, S., Huang, J., Yang, H., Ye, D., Zhou, Y., Xu, W., Gu, S., "Fabrication of durable antibacterial and superhydrophobic textiles via in situ synthesis of silver nanoparticle on tannic acid-coated viscose textiles", Cellulose, 2018

۱۰. عرشی.ع، مقسم.ع، گوهری.ز، پیش‌بینی رفتار خمش پارچه تاری–پودی با استفاده از مدل مکانیکی بر اساس نظریه خمش میله کشسان یک‌سر گیردار، مجله علمی– ترویجی علوم و فناوری نساجی، سال سوم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
۱۱. عباسی.ز، پیوندی.پ، نمیرانیان.ر، مروری بر بررسی رفتار کاسه‌ای شدن منسوجات بر اساس پارامترهای ساختاری پارچه، مجله علمی – ترویجی علوم و فناوری نساجی، سال پنجم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
۱۲. سلطانزاده.ز، اکبری.ز، نمیرانیان.ر، بهادر نجف آبادی. م، تأثیر بارهای سیکلی کاسه‌ای شدن برروی خواص مکانیکی درز، مجله علمی – علوم و فناوری نساجی و پوشاک، دوره ۹، شماره ۲، شماره پیاپی ۳۴، تابستان ۱۳۹۹
۱۳. دوستدار.خ، ، تأثیر ساختار بافت پارچه بر رفتار کاسه انداختن bagging)) پارچه های تاری– پودی، پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، آبان ۱۳۸۶
۱۴. بطحایی.م، سلطان زاده.ز.، مدل سازی پدیده کاسه انداختن پارچه های حلقوی پودی با استفاده ازروش اجزای محدود،یازدهمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران ،م.بطحایی، ز. سلطان زاده ، سیویلیکا – ناشر تخصصی مقالات کنفرانس ها و ژورنالها، سال۱۳۹۷
۱۵. نادری.ن ،بررسی غلظت دهنده های مصنوعی در صنعت چاپ نساجی، خرداد۱۳۹۰
۱۶. توانایی.ح، چاپ در صنعت نساجی، دفتر انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۶
۱۷. صفی.س،غیاثی.م،مرشد.م،حسینی.ع،بررسی امکان تولید نانو الیاف از سدیم آلجینات به روش‌الکتروریسی و اثر کمک حلال های مختلف بر افزایش قابلیت الکتروریسی آن، مجله علوم و تکنولوژی پلیمر،۱۳۸۶
18. BAHTIYARY,M., BENLI,H., YAVAS,A., "Printing of Wool and Cotton Fabrics with Natural Dyes", Asian Journal of Chemistry, vol.25, No.6, 2013
19. FADHEL, A.B., MILED,W., HADDAR,W., MEKSI,N., " CLEAN PRINTING PROCESS OF COTTON WITH NATURAL DYES: EFFECT OF PASTE FORMULATION COMPONENTS ON PRINTING PERFORMANCES", Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 27(1) 1–13, 2021

Journal of
Apparel and Textile Science and Technology

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

Bagging behavior of cellulose fabrics printed with madder natural dye and sodium alginate thickener

Abolfazl Zare merjerdi*, Hamedeh Rahimnezhad[2], Sajedeh Rahimnezhad[3]

Department of Textile Engineering, Faculty of Engineering, University of yazd,yazd, Iran-8915818411

Abstract

Oil-based synthetic dyes and thickeners are used extensively in textile printing and the remaining chemicals in the wastewater are often toxic and harmful to humans and the environment. One way to reduce the impact of this problem is to use natural dyes and thickeners in textile printing. In this research, cotton and viscose samples were printed with madder dye and sodium alginate as a thickener. The effect of printing on the color, physical, and bagging behavior of cotton and viscose fabrics was evaluated. The printed fabrics showed good wash-,rub-, and light-fastness properties. They also had faster water drop absorption, better wrinkle recovery, and improved bagging behavior. However, under the same conditions, the magnitude of bagging in the printed cotton fabric was higher than that in the printed viscose fabric. The results of this study showed the possibility of using natural dyes and thickeners in textile printing with good fastness properties.

Keywords

bagging,
madder,
printing,
sodium alginate,
cellulose fabric

(*) Address Correspondence to A. Abolfazl Zare merjerdi, E-mail: a.zare@yazd.ac.ir