دومین همایش ملی
و تخصصی پژوهش های محیط زیست ایران
همدان
دانشکده شهید مفتح
۱۶ مرداد ۱۳۹۳

چاپ پارچه با رنگهای طبیعی با روش دوستدار محیط زیست

سودابه حاج احمدی* [1]**،آرتین مارکوسیان**[2]**،**

[1]عضو هیئت علمی دانشکده هنر و معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، s-hajahmadi@iaun.ac.ir
(تلفن 03312291111)

[2]دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

چکیده:

امروزه استفاده از روشها و تکنیکهای ویژه در صنعت نساجی به ویژه چاپ پارچه که بتوانند تا حد ممکن مشکلات زیست محیطی کمتر و کاربردساده ای داشته باشد بسیار مورد توجه است .در این پژوهش در چاپ پارچه پنبه ای با روش سیلک اسکرین روناس و سماق به عنوان یک رنگینه در نظر گرفته شده و برای چاپ بر روی پارچه استفاده شده است تاثیر نوع غلظت دهنده و نقش دندانه بر روی قدرت رنگی و ثبات نمونه های چاپ شده بررسی شده است، نتایج نشان میدهد استفاده از این رنگها قدرت رنگی قابل قبولی بر روی پارچه ایجاد میکند و نیز از بین غلظت دهنده های مصرفی خمیر چاپ محتوی گوار قدرت رنگی بیشتری از خود نشان داده است، همچنین اندازه گیری ثبات های عمومی مثل نوری ، شتشوئی و سایشی کالای چاپ شده نشان دهنده این است که استفاده از این رنگها درخمیر چاپ ثبات خوبی بر روی کالا ایجاد کرده است آزمایش ثبات کالا نشان میدهد که از میان دندانه های کاربردی دندانه کلریدآهن ،رنگ با ثبات و قدرت رنگی بالائی را ایجاد کرده است ، به طور کلی و در مقایسه با روشهای مرسوم چاپ باپیگمت ها و رنگینه های مصنوعی به همراه غلظت دهنده های متداول در چاپ ،که پساب سمی و خطرناک ایجاد میکنند،در این روش علاوه بر ثبات بالای رنگ تقریبا هیچ گونه پساب سمی تولید نشده است و پساب حاصل از چاپ عاری از هر گونه مواد مضر برای سلامت انسان و محیط زیست است، بنابراین میتوان از این شیوه به عنوان یک روش سازگار با محیط زیست برای چاپ استفاده کرد.

واژگان کلیدی: روناس، غلظت دهنده های طبیعی، قدرت رنگی،چاپ، دوستدار محیط زیست

۱-مقدمه:

رنگهای طبیعی از زمانهای قدیم به عنوان بخشی از زندگی انسان شناخته شده و کاربرد داشته است .و از آنجا که این رنگها قابل تجزیه بیولوژیکی و تقریبا غیر سمی هستند، امروزه به دلیل اهمیت حفظ محیط زیست ،این رنگها در مصارف مختلف به جای رنگهای مصنوعی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است.(Mongkholrattanasit et al.,2010:346)

بسیاری از رنگهای طبیعی در صنایع غذائی ،داروئی و بهداشتی ،رنگرزی چرم ،چوب والیاف طبیعی مورد استفاده بوده است ،بیشتر این رنگها از بخشهای مختلف گیاهان مثل ساق ،ریشه ،پوست تنه ،برگ و میوه به دست آمده و تنوع رنگی زیادی را ایجاد میکنند. چاپ با استفاده از رنگهای طبیعی در قرن دهم مورد کاربرد بوده است اما با پیدایش رنگهای مصنوعی در سال ۱۸۵۶ و قیمت ارزان و تنوع رنگی و ثبات بالای آنها استفاده از رنگهای طبیعی به شدت کاهش یافت و رنگهای مصنوعی با تنوع رنگی زیاد و قیمت ارزان مورد توجه قرار گرفت اگرچه اخیرا این روند روبه افزایش گذاشته و در بسیاری از کشورهای توسعه یافته این رنگها به عنوان یک منبع در آمد پایدار و یک تجارت سودمند و دائمی و منطبق با محیط زیست مورد توجه شدید قرار گرفته است. هرچند رنگهای طبیعی شید رنگی ملایم تر و کم عمق تری در مقایسه با رنگهای مصنوعی دارند، اما کاربرد این رنگها بر روی پارچه مجددا مورد توجه قرار گرفته است. (Samanta& Agarwal,2009:384)

از آنجا که رنگهای مصنوعی عموما بر پایه نفت بوده و معمولا مواد سمی یا سرطانزا به همراه دارند و سازگاری با محیط زیست ندارند رنگهای طبیعی جایگزین مناسبی میباشند، لذا برای استفاده عملی و قابل کاربرد رنگهای طبیعی مخصوصا برای چاپ پارچه باید تکنیکی استاندارد و مناسب که نه تنها قابل کاربرد و عملی باشد بلکه قابل تکرار به کار برد تا بتوان از این رنگها چاپ باثباتی بر روی پارچه ایجاد کرد لازم است با در نظر گرفتن روشهای سنتی شیوه های جدید و مناسب تر و نیز علمی تری برای بهینه سازی استفاده از رنگهای طبیعی و باثبات کردن آنها بر روی پارچه به کار برد که منطبق با محیط زیست و قابل اجرا باشد(Hunger,2003:431). البته بدیهی است که رنگهای طبیعی نمیتوانند به طور کامل جایگزین رنگهای مصنوعی شوند ولی میتوان آنها را در کاربردهای بخصوص و برای کاهش مصرف رنگهای مصنوعی به ویژه رنگهای مصنوعی سمی و خطرناک در نظر گرفت با توجه به خواص خوبی که دارند مثل خواص ضد میکروبی و جلوگیری از رشد قارچ و کپک بر روی پارچه ،خاصیت ضد بو بودن که مخصوصا دررنگرزی با پوست انار این خاصیت بر روی پارچه مشاهده شده است و نیز قدرت نسبتا بالابرای حفاظت در مقابل اشعه ماورا بنفش و نیزفاضلاب قابل تجزیه و بازگشت به طبیعت که از خواص بسیار مطلوب رنگهای طبیعی محسوب میشود.(Rungruangkitkrai& Mongkholrattanasi,2012:1)

امروزه تعداد کمی از شرکت های سازنده رنگ در زمینه رنگهای طبیعی به طور تجاری فعالیت میکنند، و این رنگها را به طور تجاری به بازار عرضه می نمایند، برای مثال کمپانی do la Robbia در سال ۱۹۹۲ در میلان رنگهای طبیعی را که به کمک آب استخراج میشوند مانند اسپرک و قرمزدانه به عنوان رنگهای دوستدار محیط زیست معرفی و تولید کرد.(Hwang &kim,2008:334)

از رنگهای طبیعی برای چاپ پارچه نیز با توجه به خواص خوب آنها میتوان استفاده کرد. استفاده از رنگهای طبیعی برای چاپ پارچه در گذشته موردتوجه بوده است. معمولا بر روی پارچه های پنبه، پشم ،ابریشم و کتان میتوان از رنگهای طبیعی سود برد.و نتایج حاصل نشان داده است که کالاهای چاپ شده با این رنگها علاوه بر ثبات رنگی قابل قبول عمق رنگی خوبی نیز داشته اند و از این شیوه به عنوان چاپ با شیوه دوستدار محیط زیست نام میبرند .(karolia et al.,2008:93)

استفاده از دندانه برای رنگهای طبیعی با روشهای مختلف از گذشته مرسوم بوده است دندانه های مختلف میتوانند برروی پارچه با رنگهای طبیعی شیدهای متنوعی را ایجاد کنند و ثبات رنگ را تا حد زیادی بهبود بخشند. معمولا نمکهای فلزی به عنوان دندانه در نظر گرفته میشوند. (Samanta, & Agarwal 2009:384)

از آنجائیکه بسیاری از رنگهای طبیعی پیوند محکمی با لیف ایجاد نمی کنند، معمولا دندانه ها در چاپ یا رنگرزی رنگهای طبیعی نقش زیادی دارد و با ایجاد پیوندهای شیمیائی از یک طرف با رنگ و از طرف دیگر با پارچه برای تثبیت رنگ و بالابردن ثباتهای عمومی رنگ بر روی لیف،ایجاد تنوع رنگی ،جلوگیری از رنگ پریدگی و افزایش عمق و درخشندگی یا تیره کردن رنگ به کار میرود. این تغییرات به نوع فلزی که در دندانه وجود دارد بستگی دارد.(Chavan ,1995:27)

یکی از پر کاربردترین رنگهای طبیعی از قدیم ریشه گیاه روناس است (Rubia tinctorum) که مهمترین ترکیب رنگی آن آلیزارین، دی و تری هیدروکسی آنتراکینون ،پورپورین و مشتقات آن میباشد به طور سنتی از روناس به همراه دندانه های مختلف برای تولید شیدهای رنگی قرمز تا قهوه ای استفاده می شده است و معمولا بر روی پشم، پنبه و ابریشم کاربرد دارد.(Jager et al.,2006:22)

گیاه روناس پراکندگی جغرافیائی وسیعی دارد و در بیشتر مناطق دنیا رشد میکند ،و سابقه استفاده از آن به عنوان رنگزا به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد میرسد، نتایج نشان میدهد که آنتراکینونها که ترکیبات اصلی ریشه روناس هستند،علاوه بر قدرت رنگزائی ،خاصیت آنتی اکسیدان داشته و درامروزه در پزشکی نیز به آن توجه زیادی شده است ،به عنوان ترکیبات ضد قارچ و باکتری،ضد سرطان و در درمان بیماریهای پوستی نیز کاربرد زیادی دارد.(Recep et al., 2014:154)

سماق (Rhus)گیاهی است با بیش از ۲۵۰ گونه گیاهی مختلف که در بیشتر مناطق دنیا رشد میکند و سابقه طولانی در مصارف خوراکی ، پزشکی و داروئی دارد، این گیاه به خصوص به دلیل داشتن خاصیت ضد میکروبی بالا بسیار مورد توجه است ،سماق به عنوان منبعی از پلی فنل شناخته میشود و مقدار زیادی ترکیبات تانن دار نیز در ساختار شیمیائی آن وجود دارد)آبسترکت ۱.۲)گلهای سماق به صورت دسته ای و در انتهای ساقه اصلی وجود داشته که به میوه کوچک و گردی تبدیل میشوند و این بخش در مصارف مختلف و از جمله در رنگرزی کاربرد دارد،این گیاه به طور وحشی در مناطق وسیعی از ایران میروید و تمام قسمتهای گیاه از جمله میوه آن حاوی مقادیر قابل توجهی تانن(گالوتانن)میباشد،آنتو سیانین ها وچربی های ثابت به عنوان مواد اصلی تشکیل دهنده میوه سماق میباشند. (احمدیان عطاری و همکاران،۱۳۸۶:۱)

غلظت دهنده ها که به عنوان یکی از مهمترین مواد مورد استفاده در خمیر چاپ به شمار میروند،در شتشوی بعد از چاپ و تثبیت پارچه از پارچه زوده میشوند.بسیاری از غلظت دهنده های امولسیون یا مصنوعی که در چاپ مرسوم هستند علاوه بر مشکل ایجاد آتش سوزی سمی و خطرناک نیز هستند، نوع طبیعی آنها مانند کتیرا،نشاسته یا گوار که از صمغ گیاهان یا آرد دانه برخی از گیاهان استخراج میشوند میتوانند درچاپ مورد استفاده قرار گیرند.(توانائی،۱۳۸۶:۱۹)

در این پژوهش از غلظت دهنده ها ی طبیعی به جای غلظت دهنده های مصنوعی و امولسیون که ارزان و مرسوم در چاپ میباشند استفاده شده است،این غلظت دهنده ها علاوه بر عدم آلودگی محیط کار و خطر آتش سوزی باعث سمی کردن پساب چاپ و ایجاد مشکلات زیست محیطی نمیشوند و قابل تجزیه و بازگشت به طبیعت نیز میباشند.

۲-مواد وروش انجام آزمایشات:

روناس و سماق مصرفی در این تحقیق با درجه تجاری مورد استفاده قرار گرفت

پارچه پنبه ای صد در صد که آهار گیری و شتشو و خشک شده طبق روش استاندارد با وزن 150 gr/m.

غلظت دهنده های مصرفی عبارتند از : کتیرا با غلظت ۸ درصد،سدیم آلجینات ۶ درصد و گوار هندی با غلظت ۶ درصد که همگی با درجه صنعتی مورد استفاده قرار گرفت.

دندانهای مورد استفاده :سولفات مضاعف آلومنیوم و پتاسیم یا زاج سفید($KAl(SO_4)_2,12H_2O$، کلرید آهن($FeCl_2$)،تانیک اسید($C_{14}H_{10}O_9$) و کلرید قلع ($SnCl_2{\cdot}2H_2O$) با درجه خلوص آزمایشگاهی مربوط به شرکت مرک.

ترکیبات دیگر مورد استفاده شامل اوره و دی سدیم فسفات با درجه آزمایشگاهی

2-1-روش کار:

روناس و سماق هر کدام با وزن ۶ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب جوشانده میشود و زمان استخراج ۴۵ دقیقه با ph=7 میباشد بعد از آن محلولها صاف میشوند و سپس مجددا جوشانده تا حجم محلول نهائی به ۷ میلی لیتر برسد ، و از آن برای تهیه خمیر چاپ استفاده میشود.

خمیر چاپ برای انجام آزمایشات چاپ سیلک بر روی پنبه طبق نسخه زیر تهیه و مورد استفاده قرار گرفت:

جدول شماره (۱) مقادیر و مواد مورد استفاده در خمیر چاپ

رنگ طبیعی	Xgr
غلظت دهنده	600 gr
اوره	50 gr
دی سدیم فسفات	20 gr
دندانه	30 gr
بالانس	Y gr
مجموع	1000 gr

نمونه بعد از چاپ به روش بخار داغ ۱۳۰ درجه به مدت ۳۰ دقیقه تثبیت شده و سپس آبکشی با آب گرم و سرد برای جدا کردن مواد جذب نشده انجام و در نهایت با محلول ۲ گرم بر لیتر دترجنت آنیونی برای مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۵۰ درجه عمل شده و با آب سرد آبکشی میشوند و برای مراحل بعدی مورد استفاده قرار میگیرد.

۲-۲-نحوه ارزیابی نمونه های مورد آزمایش:

نمونه های چاپ شده بر اساس روشهای استاندارد مورد آزمایش قرار گرفته و ثبات شتشوئی و مالشی آنها تعیین بر اساس استاندارد SDC 1995 بررسی گردیده است

قدرت رنگی نمونه ها ی چاپ شده به وسیله نسبت k/sو با تکنیک انعکاسی و مطابق شیوه استاندارد (Judd & Wyszecki 1975) ارزیابی گردید.

در تحقیق حاضر چاپ الیاف طبیعی با استفاده از خمیر چاپ دوستدار محیط زیست انجام شده است برای بررسی قابلیت استفاده از روناس و سماق به عنوان دو رنگ ارزان و دردسترس با کمک غلظت دهنده های مختلف این آزمایشات انجام گرفته برروی پارچه پنبه به کار گرفته شده است،روش چاپ به صورت سیلک اسکرین انجام شده است و روش دندانه همزمان برای چاپ پارچه استفاده شده است.

3-نتایج وبحث

نتایج حاصل از آزمایشات قدت رنگی نمونه ها و ثبات آنها بعد از تثبیت و شتشو به شرح زیر میباشد:

3-1-تاثیر نوع غلظت دهنده:

نتایج حاصل از چاپ بر روی نمونه ها با دو رنگ سماق و روناس و استفاده از سه غلظت دهنده ی طبیعی در جدول شماره دو گردآوری شده است. در این بخش جهت چاپ بر روی پارچه پنبه ای از دندانه کلرید آهن استفاده شده است و نتایج حاصل از قدرت رنگی آن با سه غلظت دهنده کتیرا و گوار و آلجینات در جدول شماره ۲ آورده شده است

.

جدول شماره (۲)مقادیر k/s برای هریک از غلظت دهنده های مصرفی

غلظت دهنده / رنگ	آلجینات	گوار	کتیرا
روناس	۳.۷	۴.۱	۳.۶

۳.۴	۳.۸	۳.۶	سماق

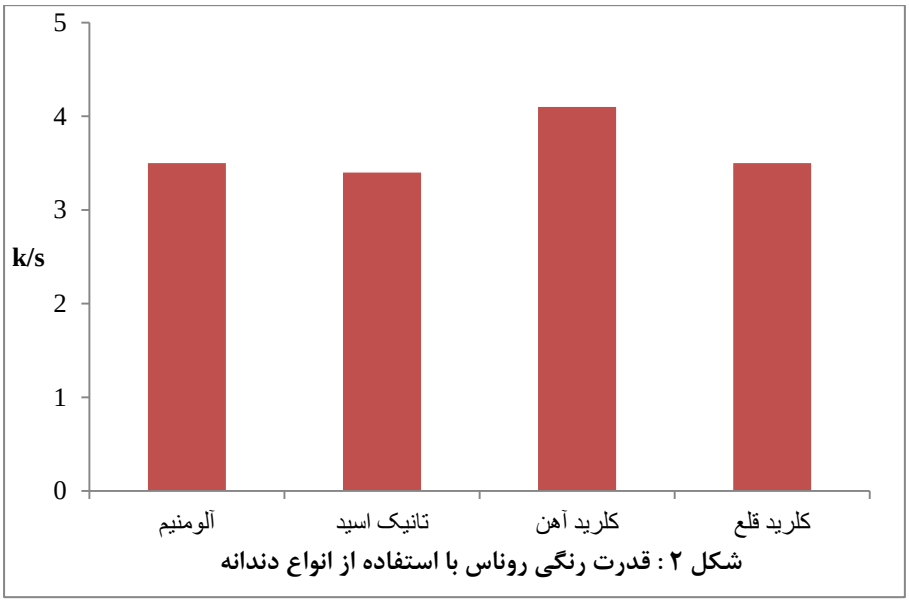
نتایج حاصله نشان داد که از بین غلظت دهنده های طبیعی به کار گرفته شده گوارا بیشترین قدرت رنگی را ایجاد کرده است و این نتیجه برا ی هر دورنگ سماق و روناس برای پنبه حاصل شده است .همچنین غلظت دهنده کتیرا کمترین قدرت رنگی را بر روی پارچه پنبه ای ایجاد کرده است و برای رنگ سماق نیز مقادیر مشابه حاصل شده است که در جدول مزبور مشاهده میگردد،شکل ۱ نمودار رسم شده قدرت رنگی در مقابل انواع غلظت دهنده ها برای رنگ روناس را نشان میدهد .

شکل ۱: نمو دار قدرت رنگی روناس با غلظت دهنده های مختلف

3-2-تاثیر نوع دندانه:

دندانه های مختلفی که در این تحقیق استفاده شدند در خمیر چاپی که در آن مقدار ۳۰ گرم در هر کیلو گرم دندانه وجود داشت در این بخش کلیه خمیرهای چاپ مصرفی با استفاده ازغلظت دهنده گوار تهیه و سپس بر روی پارچه چاپ زده شد و مقادیر قدرت رنگی

بدست آمده از هر کدام که با نمودار شکل ۲ مشخص شده است، نشان میدهد که بالاترین مقدار k/s در این بخش مربوط به دندانه کلرید آهن است.قدرت رنگی روناس با انواع دندانه ها در این بخش مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل در نمودار شکل ۲ نشا ن داده شده است.



شکل ۲ : قدرت رنگی روناس با استفاده از انواع دندانه

همانطور که از نمودارمشاهده میشود دندانه زاج سفید و کلرید قلع قدرت رنگی تقریبا یکسانی را بر روی کالای پنبه ای ایجاد کرده اند،و دندانه تانیک اسید کمترین میزان قدرت رنگی بر روی پنبه را دارد.

3-3-اندازه گیری ثبات نمونه های چاپ شده:

نتایج حاصل از اندازه گیری ثبات شتشوئی،سایشی و ثبات نوری نمونه های چاپ شده نشان داد که اضافه کردن دندانه در مقایسه با نمونه دندانه نشده افزایش ثبات سایشی و شتشوئی را به همراه داشته وثبات شتشوئی تمام دندانه های استفاده شده خوب بوده است، دندانه کلرید آهن بیشترین ثبات سایشی و تانیک اسید کمترین ثبات سایشی را دارد،ثبات نوری دندانه قلع نیز در مقایسه با دندانه های استفاده شده در این آزمایش کمترین میباشد.

4-نتیجه گیری:

آزمایشات با دندانه ها و غلظت دهنده های مختلف نشان داد که علاوه بر اینکه میتوان با استفاده از دندانه های مختلف شیدهای رنگی متفاوتی بر روی پنبه ایجاد کرد،قدرت رنگی متفاوت و ثبات متفاوتی هم میتوان به دست آورد.

استفاده از غلظت دهنده های طبیعی و رنگ روناس و سماق بر روی پنبه میتوان چاپ با ثبات و با قدرت رنگی بالا به دست آورد،غلظت دهنده گوار در بین غلظت دهنده های انتخاب شده بیشترین قدرت رنگی را ایجاد میکند این غلظت دهنده از آرد دانه های گیاهی به دست می آید و قابلیت تجزیه و برگشت به محیط زیست را دارد. و دندانه کلرید آهن نیز علاوه بر قدرت رنگی بالاتر ثبات قابل قبولی هم ایجاد کرده است،عموما در رنگرزی با رنگهای گیاهی نمکهای آهن به عنوان دندانه باعث تیره شدن رنگ و عمیق تر شدن آن میشوند، به طور کلی ثبات های عمومی کالای پنبه ای با دندانه های استفاده شده و رنگ روناس و سماق از خیلی خوب تا خوب بوده است.بنابراین با استفاده از این روش چاپ پارچه علاوه بر عدم ایجاد مشکلات زیست محیطی و عدم استفاده از مواد سمی و سرطانزا میتوان با استفاده از دندانه مناسب و غلظت دهنده طبیعی شید رنگی مطلوب و ثبات قابل قبولی نیز حاصل کرد.

5-مراجع و منابع:

- احمدیان عطاری محمد مهدی ، امین غلامرضا ، فاضلی محمد رضا ، جمالی فر حسین ،مروری بر اثرات ضد میکروبی میوه سماق (Rhus Coriaria L.)،فصلنامه گیاهان داروئی،۱۳۸۶،دوره اول، شماره ۲۵، ۹-۱.
- توانائی حسین،(۱۳۸۶)،چاپ در صنعت نساجی،۱۳۸۶ مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
- Chavan, R.B., Revival of natural dyes a word of caution to environment,Colourage,(1995), No4,27-30.
- Hunger K.,(2003), Industrail Dyes, WILEY-VCH, Germany.
- Hwang E.L., Lee Y.H., Kim H.D., Dyeing fastness and decolorizing properties of cotton,silk,and wool fabrics dyed with gardenia,coffee sludge,Cassia tora and pomegranate extracts,Fibers and Polymers,(2008),Vol 9,No 3, 334-340.
- Jager,I.,Hafner, C.,Welsch, C.,Schneider,Iznaguen,H.Westendorf J.,The mutagenic potential of madder root in dyeing processes in the textile industry ,Mutation Research,(2006),22-29.
- Judd,D.B.,Wysezchi, G.,(1975),Color in Business,Science and Industry,3rd ed.,Wiley,New York.
- Karolia ,A.,Buch, H.,Ajarkh the resist printed fabric of Gujarat,Indian Journal of Treditional Knowledge,(2008),Vol 7,No1,93-97.
- Mongkholrattanasit R., Krystnfek J., Wiener J., Dyeing and fastness properties of natural dyes extracted from Eucalyptus leaves using padding techniques, Fibers and Polymers (2010),vol11.No3,346-350.
- Recep, K., Emine,T., Gökhan,E., Dyeing Properties and Analysis by Rp-Hplc-Dad of Silk Fabrics Dyed with Madder (Rubia tinctorum L.), Textile Science & Engineering,(2014),154-159.
- Rungruangkitkrai N.,Mongkholrattanasit R.,Eco friendly of textile dyeing and printing with natural dyes ,RMUTP International Textile and fashion conference,(2012),Thailand.
- Samanta A.k., Agarwal P., Application of natural dyes on textile, Indian Journal of Fieber & Textile Research, (2009),Vol 34,No 4,384-399.