دو فصلنامه علمی رجشمار دوره اول / شماره یک / ۱۳۹۹(۱۰۳-۹۷)
DOI: 10.22077/RAJSHOMAR.2020.3374.1005
مقاله پژوهشی

معرفی میخک به‌عنوان یک رنگزای طبیعی برای رنگرزی نخ‌پشمی

مجید طهرانی[1]، حسن محمدی[2] منیره احمدی شاپورآبادی[3]

۱- دانشیار دانشکده هنر گروه فرش دانشگاه شهرکرد (نویسنده مسئول)

۲- مربی مدعو دانشکده هنر گروه فرش دانشگاه شهرکرد

۳- کارشناس فرش دانشکده هنر گروه فرش دانشگاه شهرکرد

چکیده

رنگزاهای طبیعی به دست‌آمده از گیاهان به‌دلیل نداشتن خطرات و تهدیدهای رنگزاهای شیمیایی و همچنین هشدارهای زیست محیطی بیان شده توسط محققان، امروزه بسیار مورد توجه قرارگرفته‌اند. میخک گل معطر از یک درخت از خانواده‌ی Myrtaceae است که دارای استیل‌اوژنول، بتا کاریوفیلن، وانیلین، کراتیگولیک اسید، گالوتانیک اسید و متیل سالیسیلات می‌باشد. اوژنول که ماده‌ی اصلی میخک می‌باشد، دارای خاصیت ضدالتهابی و ضدباکتری است. در این تحقیق، میخک به‌عنوان یک رنگزای طبیعی جهت رنگرزی نخ‌های پشمی استفاده شد. اثر پارامترهای رنگرزی مانند روش‌های رنگرزی، نوع اسید و دندانه، غلظت و دمای رنگرزی بر روی رنگرزی نخ‌های پشمی مورد بررسی قرار گرفت. قابلیت رنگرزی نمونه‌ها در غلظت‌ها و دماهای مختلف با استفاده از روش اسپکتروفتومتر جذبی و قانون بیرلامبرت بررسی شد. نتایج نشان داد که در صورت به کار بردن غلظت بالای رنگزا، ماکزیمم قابلیت رنگرزی نمونه‌ها در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در غلظت پایین رنگزا، افزایش دما از ۳۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت قابل‌توجهی را در قابلیت رنگرزی نمونه‌ها نشان نداد. استفاده از دندانه‌های مختلف سبب ایجاد شیدهای مختلف مانند زرد، قهوه‌ای و خاکستری تیره بر روی نخ پشمی رنگ‌شده با رنگزای میخک شد. همچنین نتایج نشان داد که روش رنگرزی همزمان و مقدار ۸۰ درصد رنگزا نسبت به وزن کالا، شرایط بهینه‌ی رنگرزی نخ پشمی با رنگزای میخک است. با وجود اینکه نوع اسید به کار رفته بر روی شید حاصل تأثیر ندارد ولی میزان رمق‌کشی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: رنگزای طبیعی، گل میخک، دندانه، دما، نخ پشمی.

1- Email: mtehrani@sku.ac.ir
2- Email: hassan.mohammadi19@gmail.com
3- Email: ahmadimonireh482@yahoo.com

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸ - تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۳/۱۴)

Rajshomar Journal.Vol 1(1), 2020; 93-103
DOI: 10.22077/RAJSHOMAR.2020.3374.1005
Research Article

Introducing the Clove (Syzygium Aromaticum) as a Natural Dyestuff for Dyeing the Wool Yarns

Majid Tehrani[1]
Hassan Mohammadi[2]
Monireh Ahmadi Shapurabadi[3]

1. Associate Professor, Faculty of Art, Department of Carpet, Shahrekord University (Corresponding Author)
2. Visiting Lecturer, Faculty of Art, Department of Carpet, Shahrekord University
3. B.A. in Carpet, Faculty of Art, Department of Carpet, Shahrekord University

Abstract

In the past two decades, worldwide interest in the natural dyes obtained from plants has rapidly increased, and a diversity of health and environmental benefits were found or argued for the practice. Cloves are the aromatic flower buds of a tree in the family Myrtaceae, Syzygium aromaticum, which their chemical compounds makes them suitable for the application in dyeing process. The important essential chemical constituents of clove include acetyl eugenol, beta-caryophyllene, vanillin, crategolic acid, gallotannic acid, and methyl salicylate. In this study, clove as the plant-derived dyestuff was used for dyeing the wool yarns to be investigated the effects of the different dyeing parameters including dyeing methods, acid and mordant type, and concentration and dyeing temperature in the yielded dyeing. The dyeing capability of the samples at different concentrations and temperatures was investigated using the spectrophotometer method and Beer–Lambert law. The results show that applying high concentrations of dyestuffs resulting the maximum dyeing ability of the samples at 60 °C. At the low amount of dyestuff concentrations, the increase in temperature from 30 to 80°C showed no significant difference in the dyeing ability of the samples. The use of different mordant created different shades such as yellow, brown, and dark gray. Furthermore, it was proved that using the 80% (weight of dye/weight of wool yarn) dyestuff through the Metachrome process would yield the optimal conditions for dyeing the wool yarn with the clove dyestuff. Finally, although the type of acid used did not affect the resulted shade, it affected the amount of exhaustion the wool yarns.

Keywords: plant-derived dyestuff, clove, wool yarn, Metachrome process.

1. Email: mtehrani@sku.ac.ir
2. Email: hassan.mohammadi19@gmail.com
3. Email: ahmadimonireh482@yahoo.com

(**Date Received:** 2020/05/07 - **Date Accepted:** 2020/06/03)

مقدمه

رنگزاهای طبیعی هزاران سال است که شناخته شده‌اند و برای آرایش و رنگ کردن الیاف مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند. بافندگان فرش، از این رنگزاها برای رنگ کردن نخ‌های فرش استفاده می‌کردند، اما تولید و گسترش رنگزاهای مصنوعی استفاده از رنگزاهای طبیعی را محدود ساخت (Shahid and et al, 2012: 53).

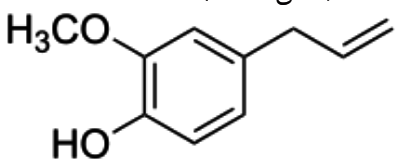
در سال‌های اخیر، رنگرزی منسوجات با رنگینه‌های گیاهی به دست آمده از برگ، گل، میوه، پوسته و ریشه گیاه مورد توجه زیادی قرار گرفته است. ویژگی‌های بی‌نظیر طبیعی بودن، سازگاری با محیط‌زیست، سمیت کمتر، ایجاد شیدهای طبیعی جدید و متنوع، خواص ضد میکروبی، ضد آلرژی، ضد بو، ضد سرطان و غیره در منسوج رنگ شده با رنگزاهای طبیعی، اهمیت استفاده از این منابع تجدید پذیر را افزایش داده است (Kumaresan and et al, 2011: 306).

استفاده از رنگزاهای طبیعی دارای مشکلاتی از جمله پیچیده بودن فرآیند رنگرزی، مشکلات تولید مجدد یک رنگ، شیدهای محدود و خصوصیات نامناسب ثبات رنگ می‌باشد (Siva, 2007, 916). برای رفع مشکلات اشاره شده می‌توان از رنگزاهای طبیعی مختلف، دندانه‌های متفاوت و سایر پارامترهای مؤثر در رنگرزی استفاده نمود (Samanta, Agarwal, 2009: 384).

تاکنون گیاهان و یا پسماندهای گیاهی زیادی به عنوان منبع غنی رنگ شناسایی شده‌اند و تعدادی از آن‌ها نیز در رنگرزی الیاف مورد استفاده قرارگرفته‌اند. از جمله این منابع گیاهی می‌توان به استفاده از پوست بادمجان(Kamli Moghadam and et al, 2019)، گلبرگ زعفران (بارانی و دیگران، ۱۳۹۵: ۲۵۹)، اسپند دانه (حاجی، ۱۳۹۸: ۱۳۱) روناس (Ahmadi, Shahyegh-Broujeni, 2013: 65) اشاره کرد. معرفی رنگزاهای طبیعی جدید و بررسی خواص رنگی آن‌ها می‌تواند باعث گسترش استفاده این دسته از رنگزاها شود. میخک یکی از گیاهانی است که تاکنون بیشتر جنبه‌ی خوراکی، بهداشتی و دارویی داشته است. این گیاه یکی از رنگزاهای گیاهی است که کمتر مورد توجه قرارگرفته است. میخک، گل درختی از خانواده Myrtaceae می‌باشد. این درخت بومی جزایر اندونزی و اقیانوسیه است و به علت زیبایی خاصی که دارد امروزه در بیشتر نقاط دنیا به‌عنوان درخت زینتی پرورش داده می‌شود. بخش دانه‌های این گیاه در ابتدا گل‌های قرمز کم‌رنگ، سپس سبز و در زمان برداشت قهوه‌ای رنگ می‌باشد. دانه‌های میخک برداشت شده طولی برابر ۱/۵ تا ۲ سانتیمتر دارند و شامل یک کاسه گل کشیده و چهار کاسبرگ در اطراف آن است. در شکل ۱ نمایی از دانه‌های میخک برداشت شده آورده شده است (Kamatou and et al, 2012: 6953).

شکل ۱- نمایی از دانه‌های میخک برداشت‌شده (Kamatou, 2012: 6953)

میخک از بخش‌های شیمیایی متفاوتی همچون اوژنول، کاربوفیلین، الکل بنزیلیک، بنزوات دو متیل، فورفوول و اتیلن تشکیل شده است. اصلی‌ترین بخش شیمیایی که ۷۹ تا ۹۰ درصد دانه میخک را تشکیل می‌دهد اوژنول می‌باشد. در شکل ۲ ساختار شیمیایی بخش اصلی دانه میخک (اوژنول) نشان داده شده است (همان: ۶۹۵۳).

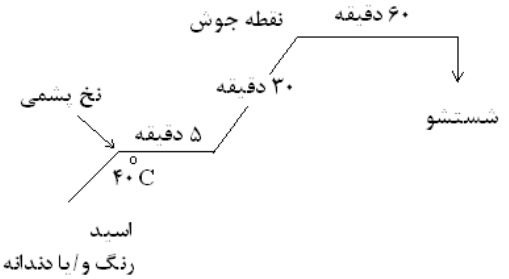


شکل ۲- ساختار شیمیایی بخش اصلی دانه میخک (اوژنول)
(Kamatou, 2012: 6953)

در این پژوهش دانه میخک به‌عنوان یک رنگزای طبیعی برای رنگرزی نخ‌های پشمی استفاده شده است. اثر پارامترهای رنگرزی مانند روش رنگرزی، نوع اسید و دندانه، غلظت و دمای رنگرزی بر روی رنگرزی نخ‌های پشمی مورد بررسی قرارگرفته است. همچنین قابلیت رنگرزی نمونه‌ها در غلظت‌ها و دماهای مختلف با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر انتقالی و قانون بیرلامبرت بررسی شده است.

روش انجام پژوهش

در این تحقیق تأثیر پارامترهای رنگرزی ازجمله درصد رنگزا، نوع دندانه، نوع اسید و روش رنگرزی بر شید به دست آمده از رنگزای میخک در نخ پشمی بررسی شده است. برای آزمایش‌های تجربی، نخ پشمی حاصل از الیاف مرینوس با نمره ۵ متریک و ۱۰۰ تاب در متر مورد استفاده قرار گرفت. برای رنگرزی ابتدا کالای پشمی در محلول ۲ درصد صابون نساجی غیر یونی در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه شسته شد. آنگاه با استفاده از روش‌های پیش‌دندانه، همزمان و پس‌دندانه در حمام‌هایی با مواد و درصدهای مختلف از رنگزای میخک، اسید و دندانه رنگرزی گردیدند. نحوه‌ی رنگرزی و دندانه دادن نخ‌های پشمی مطابق شکل ۳ می‌باشد. در همه‌ی حمام‌ها نسبت حجم حلال به وزن کالا ۱:۳۰ انتخاب شد.



شکل ۳- نحوه‌ی رنگرزی و دندانه دادن نخ‌های پشمی

به منظور بررسی خاصیت پلی ژنتیک، دندانه‌های مختلف شامل سولفات مضاعف آلومینیم پتاسیم (زاج سفید)، سولفات آهن، سولفات‌مس، دی کرومات پتاسیم، کلرید روی، کلرید نیکل وکلرید قلع به مقدار ۵ درصد نسبت به وزن کالا (۱۰ درصد زاج سفید) مورد استفاده قرار گرفت. همچنین برای مشخص شدن تأثیرنوع اسید، رنگرزی در حضور اسیدهای مختلف همچون اسید استیک، سولفوریک، تارتاریک، اگزالیک و سیتریک انجام شد.

به‌منظور تعیین تأثیر دما و غلظت بر میزان جذب از دستگاه اسپکتروفتومترجذبی مدل UNICO2150/VISIBLE/UV-VISIBLE و قانون بیرلامبرت استفاده گردید. بدین منظور ابتدا طول موج ماکزیمم مربوط به رنگزای میخک پس از رسم منحنی کالیبراسیون برای رنگزا تعیین گردید. سپس منحنی جذب در برابر غلظت‌های مختلف از رنگزا در حمام رنگرزی رسم شد. به‌منظور حذف تأثیر مواد تعاونی در حمام رنگرزی، از حمام رنگرزی حاوی تمام مواد نظیر دندانه و اسید به جز رنگزا به‌عنوان محلول شاهد استفاده گردید. عملیات رنگرزی مطابق آنچه در مورد رنگرزی با دندانه زاج سفید و اسید استیک به روش هم‌زمان بیان شد، برای غلظت‌های مختلف از رنگزا انجام گرفت. میزان غلظت رنگزا درون پساب از طریق رقیق‌سازی و با استفاده از میزان جذب پساب (مقادیر به‌دست آمده از اسپکتروفتومتر جذبی) و غلظت آن از طریق رابطه‌ی بیر-لامبرت محاسبه گردید. با استفاده از اختلاف غلظت اولیه‌ی رنگزا در حمام رنگرزی و غلظت آن در پساب، میزان رنگزای جذب‌شده توسط نخ پشمی با توجه به مقادیر مختلف اولیه برای رنگزا محاسبه شد.

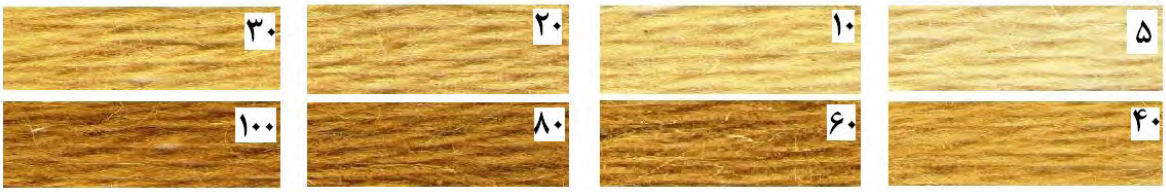
بحث و نتیجه‌گیری

برای تعیین بهترین روش رنگرزی، الیاف پشم به سه روش پیش‌دندانه، همزمان و پس‌دندانه رنگرزی شدند. شکل ۴، نمونه‌های کالای رنگ شده با روش‌های مختلف را در حضور اسیدسولفوریک و دندانه زاج‌سفید نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود نمونه رنگ شده به روش همزمان، جذب رنگ و جلای بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها دارد. به عبارتی روش همزمان بهترین عملکرد را در هنگام رنگرزی الیاف پشم با رنگزای طبیعی میخک دارد.

شکل ۴- نمونه‌های کالای رنگ‌شده با ۸۰٪ رنگزای میخک در حضور اسیدسولفوریک۴٪، دندانه زاج‌سفید ۱۰٪ و به روش‌های پیش‌دندانه، همزمان و پس‌دندانه

برای تعیین مقدار بهینه رنگزا، الیاف پشم با تنالیته‌های مختلف رنگزا به روش همزمان در شرایط ۶٪ اسید استیک و ۱۰٪ دندانه زاج سفید رنگرزی شدند. شکل ۵، نمونه‌های کالای رنگ‌شده با استفاده از تنالیته‌های مختلف رنگزا را نشان می‌دهد. نتایج بصری نشان می‌دهد با افزایش تنالیته رنگ از ۵ تا ۸۰ درصد، فام کالای رنگ شده پررنگ‌تر شده است. با

افزایش تنالیته از مقدار ۸۰ درصد رنگزا، تغییری در مقدار فام به دست‌آمده مشاهده نمی‌شود.



شکل ۵- نمونه‌های کالای رنگ‌شده به روش همزمان و در حضور اسیداستیک۶٪، زاج سفید۱۰٪ ومقادیر ۵٪ تا ۱۰۰٪ از رنگزای میخک

در شکل‌های ۶ و ۷، نمونه‌های پشم رنگ‌شده توسط رنگزای میخک در حضور دندانه‌ها و اسیدهای مختلف آورده شده است. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود در رنگرزی با رنگزای میخک در حضور دندانه‌های مختلف فام‌های مختلف به‌دست آمده است. این رنگزا در حضور دندانه‌ی آلومینیم رنگ زرد کدر، دندانه‌ی قلع رنگ زرد طلایی، دندانه‌ی مس قهوه‌ای پررنگ، دندانه‌ی آهن خاکستری بسیار تیره، دندانه‌ی کروم و نیکل قهوه‌ای و در حضور دندانه روی و در حالت بدون دندانه قهوه‌ای روشن ایجاد نموده است. رنگرزی همه نمونه‌های شکل ۶ در حضور ۶٪ اسید اگزالیک و به روش همزمان انجام‌شده است.

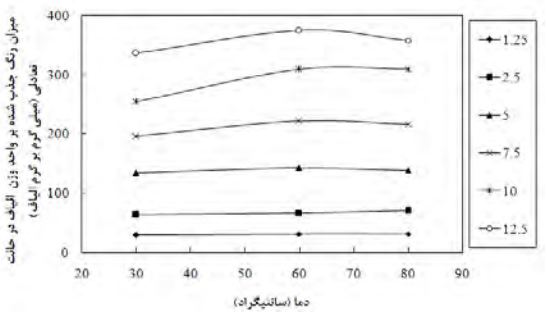
شکل ۶- نمونه‌های کالای رنگ‌شده با ۸۰٪ رنگزای میخک به روش همزمان و دندانه‌های مختلف (زاج سفید ۱۰٪ و بقیه دندانه‌ها ۵٪) در حضور اسید اگزالیک۶٪

در شکل ۷ نمونه‌های کالای رنگ شده با استفاده از اسیدهای مختلف در حضور دندانه‌های آلومینیم، قلع و مس آورده شده است. نتایج بصری نشان می‌دهد تغییر نوع اسید تأثیر قابل‌توجهی بر فام کالاهای رنگ شده نداشته است اما میزان رمق‌کشی در حضور اسیدهای مختلف متفاوت است. رنگرزی همه نمونه‌های شکل ۷ در حضور ۶٪ اسید و۵٪ دندانه (۱۰٪ زاج سفید) به روش هم‌زمان انجام شده است.

شکل ۷- نمونه‌های کالای رنگ‌شده با ۸۰٪ رنگزای میخک در حضور دندانه‌ها (زاج سفید ۱۰٪ و بقیه دندانه‌ها ۵٪)و اسیدهای مختلف(سولفوریک اسید ۴٪ و بقیه اسیدها ۶٪) به روش همزمان

در شکل ۸ میزان رنگ جذب شده تعادلی بر واحد وزن الیاف برحسب دما در غلظت‌های مختلف رنگزا و در حضور مقادیر ثابت از دندانه زاج سفید (۱۰٪ نسبت به وزن کالا) و اسیداستیک آورده شده است. به‌منظور حذف اثر میزان دندانه، از محلول حاوی همه‌ی مواد رنگرزی به جز رنگزا به‌عنوان محلول شاهد استفاده گردید. این نمودار از تحلیل نتایج دستگاه اسپکتروفتومتر جذبی و قانون بیرلامبرت به‌دست آمده است. نتایج نشان می‌دهد در غلظت‌های۱۰ و ۱۲/۵ درصد، ماکزیمم قابلیت رنگرزی نمونه‌ها در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و در غلظت‌های۱/۲۵، ۲/۵ و ۵ درصد، افزایش دما از ۳۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد تفاوتی را در قابلیت رنگرزی نمونه‌ها ایجاد نمی‌نماید. این امر به این دلیل است که

در صورت استفاده از غلظت‌های بالای رنگزا در حمام رنگرزی، نیروی واندروالسی میان مولکول‌های رنگزا زیاد و در نتیجه تجمع رنگزا بیشتر خواهد بود. بنابراین افزایش دما منجر به کاهش تجمع و در نتیجه افزایش میزان جذب خواهد شد. درصورت استفاده از غلظت‌های پایین به دلیل کم بودن تجمع رنگزا، افزایش دما تأثیری بر میزان جذب رنگ ندارد.



شکل ۸- میزان رنگ جذب‌شده تعادلی بر واحد وزن الیاف برحسب دما در غلظت‌های (۱/۲۵٪، ۲/۵٪، ۵٪، ۷/۵٪، ۱۰٪، و ۱۲/۵٪) رنگزا و ۱۰٪ دندانه زاج سفید و ۶٪ استیک اسید

نتیجه‌گیری

در این تحقیق میخک به‌عنوان یک رنگزای طبیعی برای رنگرزی نخ‌های پشمی استفاده شده است. اثر پارامترهای رنگرزی مانند روش‌های رنگرزی، نوع اسید و دندانه، غلظت و دمای رنگرزی بر روی رنگرزی نخ‌های پشمی مورد بررسی قرارگرفته است. نتایج نشان می‌دهد:

استفاده از روش همزمان، شدت رنگ بیشتری را در رنگ‌های به دست آمده ایجاد نموده است.

مقدار بهینه تنالیته رنگزا در ۸۰ درصد نسبت به وزن کالا ایجاد شده است.

در رنگرزی با رنگزای میخک در حضور دندانه‌های مختلف فام‌های مختلف ازجمله زرد، قهوه‌ای و خاکستری تیره به دست‌آمده است.

تغییر نوع اسید تأثیرقابل توجهی بر فام کالاهای رنگ‌شده با رنگزای میخک نداشته، اما میزان رمق‌کشی در حضور اسیدهای مختلف متفاوت است.

در غلظت‌های بالای رنگزا ماکزیمم قابلیت رنگرزی در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در غلظت‌های پایین رنگزا، افزایش دما از ۳۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد تفاوتی را در قابلیت رنگرزی نمونه‌ها ایجاد نمی‌نماید.

منابع

۱. بارانی، حسین، جمشیددوست ملکوت، زهرا و رفیعی، سعیده. (۱۳۹۵). «*بهینه سازی شرایط رنگرزی الیاف پشمی با گلبرگ زعفران جهت کسب شید آبی*»، نشریه علمی ـ پژوهشی علوم و فناوری رنگ،شماره ۱۰، صص ۲۵۹-۲۶۶.

۲. حاجی، امین الدین. (۱۳۹۸). «*رنگرزی پارچه پشمی با ماده رنگزای طبیعی اسپنددانه: بررسی عوامل موثر بر قدرت رنگی به کمک روش رویه پاسخ*»، نشریه علمی ـ پژوهشی علوم و فناوری رنگ، شماره ۲، صص ۱۳۱-۱۴۰.

3. Ahmadi, Z. and Shayegh-Broujeni, N (2013). Effectual Parameters in Natural Dyeing: Dyeing of Woolen Yarns by Madder, Journal of Textiles and Polymers, 1(2), 65-69.

4. Kamali Moghaddam, M., Ganbari Adivi, M. and Tehrani Dehkordi, M (2019). Effect of Acids and Different Mordanting Procedures on Color Characteristics of Dyed Wool Fibers Using Eggplant Peel (Solanum melongena L.), Prog. Color Colorants Coat, 12, 219-230.

5. Kamatou, G.P., Vermaak, I. and Viljoen, A.M (2012). Eugenol-from the Remote Maluku Islands to the International Market Place: a Review of a Remarkable and Versatile Molecule, Molecules, 17 (6), 6953–6981.

6. Kumaresan, M., Palanisamy, P.N. and Kumar, P.E (2011). Application of Eco-Friendly Natural Dye Obtained from Flower of Spathodea Campanulata on Ssilk Using Combination of Mordants, European Journal of Scientific Research, 52(3), 306-312.

7. Sachan, K. and Kapoor, V.P (2007). Optimization of Extraction and Dyeing Conditions for Traditional Turmeric Dye, IJTK, 6(2), 270-278.
8. Samanta, A.K. and Agarwal, P (2009). Application of Natural Dyes on Textiles, IJFTR, 34, 384-399.
9. Shahid, T.M., Ahma, A. and et al. (2012). Dyeing, Fastness and Antimicrobial Properties of Woolen Yarns Dyed with Gallnut (Quercus Infectoria Oliv.) Extract, Dyes Pigments, 95(1), 53-61.
10. Siva, R (2007). Status of Natural Dyes and Dye-Yielding Plants in India, Curr Sci, 92(7), 916-925.
11. Tehrani-Dehkordi, M., Karimiyan, A. and Bahrami, S.H (2013). Dyeing of Wool and Silk Fibers with Buttercup Plant as a Natural Dye, ATC 12, shahghai, china.