

## معرفی میخک به عنوان یک رنگزای طبیعی برای رنگرزی نخ پشمی

مجید طهرانی<sup>۱</sup>، حسن محمدی<sup>۲</sup> منیره احمدی شاپور آبادی<sup>۳</sup>

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 دست آمده از گیاهان به دلیل نداشتن خطرات و تهدیدهای رنگزاهای شیمیایی و همچنین هشدارهای زیست محیطی بیان شده توسط محققان، امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. میخک گل معطر از یک درخت از خانواده Myrtaceae است که دارای استیل اوژنول، بتا کاریوفیلین، وانیلین، کراتیگولیک اسید، گالوتانیک اسید و متیل سالیسیلات می باشد. اوژنول که ماده اصلی میخک می باشد، دارای خاصیت ضدالتهابی و ضدباکتری است. در این تحقیق، میخک به عنوان یک رنگزای طبیعی جهت رنگرزی نخ های پشمی استفاده شد. اثر پارامترهای رنگرزی مانند روش های رنگرزی، نوع اسید و دندانه، غلظت و دمای رنگرزی بر روی رنگرزی نخ های پشمی مورد بررسی قرار گرفت. قابلیت رنگرزی نمونه ها در غلظت ها و دماهای مختلف با استفاده از روش اسپکتروفوتومتر جذبی و قانون بیرلامبرت بررسی شد. نتایج نشان داد که در صورت به کار بردن غلظت بالای رنگزا، ماکزیمم قابلیت رنگرزی نمونه ها در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد می باشد. در غلظت پایین رنگزا، افزایش دما از ۳۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد تفاوت قابل توجهی را در قابلیت رنگرزی نمونه ها نشان نداد. استفاده از دندانه های مختلف سبب ایجاد شیدهای مختلف مانند زرد، قهوه ای و خاکستری تیره بر روی نخ پشمی رنگ شده با رنگزای میخک شد. همچنین نتایج نشان داد که روش رنگرزی همزمان و مقدار ۸۰ درصد رنگزا نسبت به وزن کالا، شرایط بهینه ی رنگرزی نخ پشمی با رنگزای میخک است. با وجود اینکه نوع اسید به کار رفته بر روی شید حاصل تأثیر ندارد ولی میزان رمق کشی را تحت تأثیر قرار می دهد.

**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

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

Majid Tehrani<sup>1</sup>

Hassan Mohammadi<sup>2</sup>

Monireh Ahmadi Shapurabadi<sup>3</sup>

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 رنگزاهای 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 شیده‌های 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).

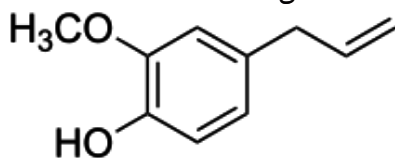
استفاده از رنگزاهای طبیعی دارای مشکلاتی از جمله پیچیده بودن فرآیند رنگرزی، مشکلات تولید مجدد یک رنگ، شیده‌های محدود و خصوصیات نامناسب ثبات رنگ می‌باشد (Siva, 2007, 916). برای رفع مشکلات اشاره شده می‌توان از رنگزاهای طبیعی مختلف، دندانه‌های متفاوت و سایر پارامترهای مؤثر در رنگرزی استفاده نمود (Samanta, 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 قرار گرفته‌اند. 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, 2013: 65) (Shahyegh-Broujeni, 2013) اشاره کرد. معرفی رنگزاهای طبیعی جدید و بررسی خواص رنگی آن‌ها می‌تواند باعث گسترش استفاده این دسته از رنگزاهای 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 قرار گرفته 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 برداشت شده (Kamatou, 2012: 6953) میخک از بخش‌های شیمیایی متفاوتی همچون اوژنول، کاربوفیلین، الکل بنزلیک، بنزوات دو متیل، فورفول 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).

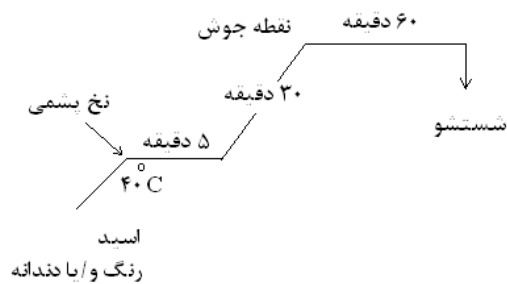


شکل ۲- ساختار شیمیایی بخش اصلی دانه میخک (اوژنول) (Kamatou, 2012: 6953)

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 قرار گرفته است. همچنین قابلیت رنگرزی نمونه‌ها در غلظت‌ها و دماهای مختلف با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر انتقالی و قانون بیرلامبرت بررسی شده است.

## روش انجام پژوهش

در این تحقیق تأثیر پارامترهای رنگرزی از جمله درصد رنگزا، نوع دندان، 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 پیش‌دندان، هم‌زمان و پس‌دندان در حمام‌هایی با مواد و درصدهای مختلف از رنگزای میخک، اسید و دندان رنگرزی گردیدند. نحوه رنگرزی و دندان دادن نخ‌های پشمی مطابق شکل ۳ می‌باشد. در همه حمام‌ها نسبت حجم حلال به وزن کالا ۳۰:۱ انتخاب شد.



شکل ۳- نحوه رنگرزی و دندان دادن نخ‌های پشمی

به منظور بررسی خاصیت پلی ژنتیک، دندان‌های مختلف شامل سولفات مضاعف آلومینیم پتاسیم (زاج سفید)، سولفات آهن، سولفات مس، دی کرومات پتاسیم، کلرید روی، کلرید نیکل و کلرید قلع به مقدار ۵ درصد نسبت به وزن کالا (۱۰ درصد زاج سفید) مورد استفاده قرار گرفت. همچنین برای مشخص شدن تأثیر نوع 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 اسپکتروفتومتر جذبی مدل UNICO2150/VISIBLE/UV 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 دندان و اسید به جز رنگزا به‌عنوان محلول شاهد استفاده گردید. عملیات رنگرزی مطابق آنچه در مورد رنگرزی با دندان 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 به دست آمده از اسپکتروفتومتر جذبی) و غلظت آن از طریق رابطه بیر-لامبرت محاسبه گردید. با استفاده از اختلاف غلظت اولیه 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 پیش‌دندان، هم‌زمان و پس‌دندان رنگرزی شدند. شکل ۴، نمونه‌های کالای رنگ شده با روش‌های مختلف را در حضور اسیدسولفوریک و دندان زاج سفید 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.

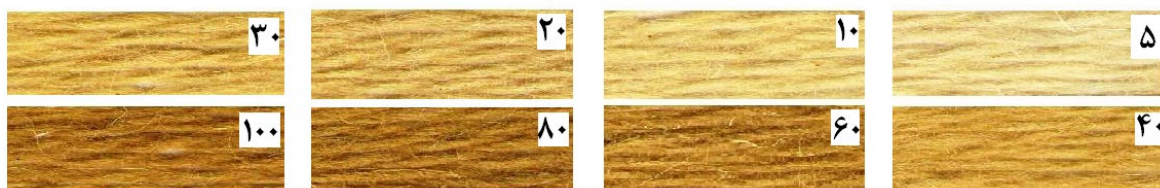


شکل ۴- نمونه‌های کالای رنگ‌شده با ۸۰٪ رنگزای میخک در حضور اسیدسولفوریک ۴٪، دندان زاج سفید ۱۰٪ و به روش‌های پیش‌دندان، هم‌زمان و پس‌دندان کالای رنگ‌شده با استفاده از تنالیت‌های مختلف رنگزا را نشان می‌دهد. نتایج بصری نشان می‌دهد با افزایش تنالیت رنگ از ۵ تا ۸۰ درصد، فام کالای رنگ شده پررنگ‌تر شده است. برای تعیین مقدار بهینه رنگزا، الیاف پشم با تنالیت‌های مختلف رنگزا به روش هم‌زمان در شرایط ۶٪ اسید استیک و ۱۰٪ دندان زاج سفید رنگرزی شدند. شکل ۵، نمونه‌های



افزایش تنالیتته از مقدار ۸۰ درصد رنگزا، تغییری در مقدار فام

به دست آمده مشاهده نمی شود.



شکل ۵- نمونه های کالای رنگ شده به روش همزمان و در حضور اسیداستیک ۰.۶٪، زاج سفید ۱۰٪ و مقادیر ۵٪ تا ۱۰۰٪ از رنگزای میخک

در شکل های ۶ و ۷، نمونه های پشم رنگ شده توسط رنگزای میخک در حضور دندانه ها و اسیدهای مختلف آورده شده است. همان طور که در شکل ۶ مشاهده می شود در رنگزای با رنگزای میخک در حضور دندانه های مختلف فام های مختلف به دست آمده است. این رنگزا در حضور دندانه های آلومینیم رنگ

زرد کدر، دندانه ی قلع رنگ زرد طلائی، دندانه ی مس قهوه ای پررنگ، دندانه ی آهن خاکستری بسیار تیره، دندانه ی کروم و نیکل قهوه ای و در حضور دندانه روی و در حالت بدون دندانه قهوه ای روشن ایجاد نموده است. رنگزای همه نمونه های شکل ۶ در حضور ۰.۶٪ اسید اگزالیک و به روش همزمان انجام شده است.



شکل ۶- نمونه های کالای رنگ شده با ۸۰٪ رنگزای میخک به روش همزمان و دندانه های مختلف (زاج سفید ۱۰٪ و بقیه دندانه ها ۵٪) در حضور اسید اگزالیک ۰.۶٪

در شکل ۷ نمونه های کالای رنگ شده با استفاده از اسیدهای مختلف در حضور دندانه های آلومینیم، قلع و مس آورده شده است. نتایج بصری نشان می دهد تغییر نوع اسید تأثیر قابل توجهی بر فام کالاهای رنگ شده نداشته است اما میزان

رمق کشی در حضور اسیدهای مختلف متفاوت است. رنگزای همه نمونه های شکل ۷ در حضور ۰.۶٪ اسید و ۵٪ دندانه (۱۰٪ زاج سفید) به روش همزمان انجام شده است.



شکل ۷- نمونه های کالای رنگ شده با ۸۰٪ رنگزای میخک در حضور دندانه ها ( زاج سفید ۱۰٪ و بقیه دندانه ها ۵٪) و اسیدهای مختلف (سولفوریک اسید ۰.۴٪ و بقیه اسیدها ۰.۶٪) به روش همزمان

در شکل ۸ میزان رنگ جذب شده تعادلی بر واحد وزن الیاف بر حسب دما در غلظت های مختلف رنگزا و در حضور مقادیر ثابت از دندانه زاج سفید (۱۰٪ نسبت به وزن کالا) و اسیداستیک آورده شده است. به منظور حذف اثر میزان دندانه، از محلول حاوی همهی مواد رنگزای به جز رنگزا به عنوان محلول شاهد استفاده گردید. این نمودار از تحلیل

نتایج دستگاه اسپکتروفتومتر جذبی و قانون بیر لامبرت به دست آمده است. نتایج نشان می دهد در غلظت های ۱۰ و ۱۲/۵ درصد، ماکزیمم قابلیت رنگزای نمونه ها در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد می باشد و در غلظت های ۱/۲۵، ۲/۵ و ۵ درصد، افزایش دما از ۳۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد تفاوتی را در قابلیت رنگزای نمونه ها ایجاد نمی نماید. این امر به این دلیل است که



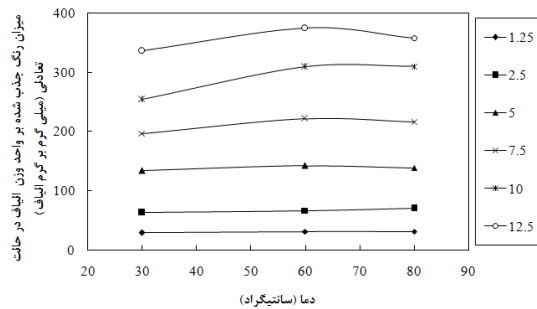
رنگریزی مانند روش‌های رنگریزی، نوع اسید و دندان، غلظت و دمای رنگریزی بر روی رنگریزی نخ‌های پشمی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد: استفاده از روش همزمان، شدت رنگ بیشتری را در رنگ‌های به دست آمده ایجاد نموده است. مقدار بهینه تنالیت رنگزا در ۸۰ درصد نسبت به وزن کالا ایجاد شده است.

در رنگریزی با رنگزای میخک در حضور دندانه‌های مختلف فام‌های مختلف از جمله زرد، قهوه‌ای و خاکستری تیره به دست آمده است.

تغییر نوع اسید تأثیر قابل توجهی بر فام کالاهای رنگ شده با رنگزای میخک نداشته، اما میزان رمق‌کشی در حضور اسیدهای مختلف متفاوت است.

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

در صورت استفاده از غلظت‌های بالای رنگزا در حمام رنگریزی، 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. در صورت استفاده از غلظت‌های پایین به دلیل کم بودن تجمع رنگزا، افزایش دما تأثیری بر میزان جذب رنگ ندارد.



شکل ۸- میزان رنگ جذب شده تعادلی بر واحد وزن الیاف بر حسب دما در غلظت‌های (۱/۱۲۵، ۱/۲۵، ۱/۵، ۱/۷۵، ۱/۱۰، ۱/۲۰، ۱/۴۰، ۱/۸۰، ۱/۱۶۰) رنگزا و ۱۰٪ دندانه زاج سفید و ۶٪ استیک اسید

### نتیجه‌گیری

در این تحقیق میخک به‌عنوان یک رنگزای طبیعی برای رنگریزی نخ‌های پشمی استفاده شده است. اثر پارامترهای

### منابع

۱. بارانی، حسین، جمشید دوست ملکوت، زهرا و رفیعی، سعیده. (۱۳۹۵). «بهینه‌سازی شرایط رنگریزی الیاف پشمی با گلبرگ زعفران جهت کسب شید آبی»، نشریه علمی - پژوهشی علوم و فناوری رنگ، شماره ۱۰، صص ۲۵۹-۲۶۶.
۲. حاجی، امین الدین. (۱۳۹۸). «رنگریزی پارچه پشمی با ماده رنگزای طبیعی اسپنددانه: بررسی عوامل موثر بر قدرت رنگی به کمک روش رویه پاسخ»، نشریه علمی - 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 Silk 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.

