نشریه پژوهش‌های زعفران ۲(۱۳۹۲) ۱۴۳-۱۳۶.

بهره‌گیری از گلبرگ و پرچم زعفران به عنوان ضایعات برای رنگرزی الیاف پشمی و بررسی ثبات‌های رنگی

قدسیه باقرزاده[1*]، راحله حسین‌آبادی[2] و زهرا عرب‌پور[3]

۱- استادیار، آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی آلی دانشگاه بیرجند

۲- دکتری شیمی آلی، آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی آلی، دانشگاه بیرجند

۳- کارشناسی ارشد شیمی آلی، آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی آلی، دانشگاه بیرجند

*- نویسنده مسئول: E-mail: ghbagherzade@birjand.ac.ir

باقرزاده، ق.، حسین‌آبادی، ر.، و عرب‌پور، ز.، ۱۳۹۲. بهره‌گیری از گلبرگ و پرچم زعفران به عنوان ضایعات برای رنگرزی الیاف پشمی و بررسی ثبات‌های رنگی. نشریه پژوهش‌های زعفران. ۱(۲): ۱۴۳-۱۳۶.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۷/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۲۰

چکیده

از زمان‌های بسیار دور، رنگ‌های طبیعی بخش جداناپذیری از زندگی بشر و جامعه بوده است. مواد رنگزای طبیعی دسته‌ای از رنگینه‌هایی با ثبات عالی و متوسط هستند که ریشه گیاهی و حیوانی دارند و بیشتر در رنگرزی سنتی نقش مؤثری دارند. برخی از مزیت‌های رنگ‌های طبیعی از جمله سازگاری با محیط زیست، فام‌های رنگی زیبا و جذاب و مسائل اقتصادی باعث شده است تا از اهمیت استفاده از رنگ‌های طبیعی، علی‌رغم تولید رنگ‌های شیمیایی متنوع کاسته نشود. در این پروژه از ضایعات زعفران رنگینه تهیه شد و الیاف پشمی به کمک دندانه‌های مختلف، دندانه داده و در حضور رنگینه مذکور، رنگرزی شدند و سپس به بررسی ثبات‌های نوری و شستشویی این الیاف پرداخته شد. نتایج نشان می‌دهد که الیاف در حضور دندانه‌های مختلف، شیدهای رنگی متنوعی داشتند و در مجموع ثبات‌های شستشویی و نوری الیاف در حد مطلوب بود.

واژه‌های کلیدی: الیاف پشمی، ضایعات زعفران، دندانه دادن، ثبات‌های رنگی.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در دوران باستان، انسان از منابع طبیعی نظیر ساقه، پوست، برگ، ریشه و گل به منظور استخراج رنگ‌های مختلف زرد، نارنجی، آبی، قرمز، سبز، قهوه‌ای، خاکستری و غیره برای رنگرزی لباس استفاده می‌نموده است (Parkes, 2002). با این حال توسعه رنگ‌های مصنوعی باعث کمرنگ شدن میراث غنی رنگ‌های طبیعی شده است. رنگ‌های سنتزی به طور گسترده در صنایع نساجی به منظور رنگرزی نایلون، پشم، ابریشم، چرم و پنبه مورد استفاده قرار می‌گیرد. هرچند که تحقیقات نشان داده است که بسیاری از رنگ‌های سنتزی سیتوتوکسیک و سرطانزا برای سلول‌های پستانداران می‌باشد و تومور کبد را گسترش می‌دهند. این رنگ‌ها همچنین می‌توانند مصرف غذا و رشد سرعت باروری را کاهش دهند، باعث صدمه به کبد، طحال، کلیه و قلب شوند و ضایعاتی بر پوست، چشم‌ها، ریه‌ها و استخوان‌ها ایجاد کنند (Chowdhury & Das, 2012).

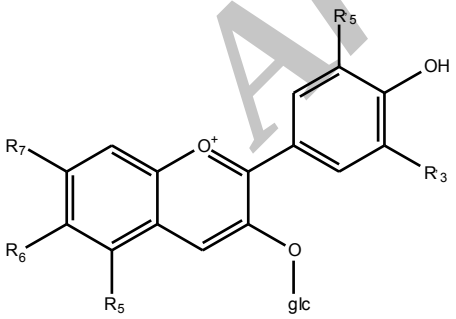
از این‌رو، صنعتگران در نقاط مختلف جهان به علت اثرات سمی و مضر مرتبط با این رنگ‌های مصنوعی، درصدد احیای سنت قدیمی استفاده از رنگ‌های طبیعی به عنوان رنگ‌های سازگار با محیط زیست با تولید فام‌های زیبا و جذاب برآمدند. استفاده از رنگهای طبیعی می تواند به طور قابل ملاحظه‌ای حجم پساب‌های سمی حاصل از فرآیندهای رنگرزی را کاهش دهد (Bechtold et al., 2003; Golver,1998). در حال حاضر تحقیقات گسترده‌ای در سراسر جهان برای استخراج رنگ از قسمت‌های مختلف گیاه انجام می‌شود. اکثر مواد خام برای رنگ‌های طبیعی، بخش‌های مختلف گیاهان هستند که در دسترس می‌باشد. مزیت اصلی رنگ‌های طبیعی ارزان بودن، قابل تجدیدپذیری، غیر سرطان زا و غیرسمی بودن آنهاست.

در رنگرزی با رنگ‌های طبیعی، از دندانه‌ها برای افزایش جذب رنگ و همچنین افزایش ثبات رنگرزی استفاده می‌شود. دندانه‌های مورد استفاده در رنگرزی از نوع نباتی و یا معدنی هستند که دندانه‌های معدنی از املاح فلزی تشکیل شده‌اند (Mardaninezhad et al., 2004). از ویژگی‌های رنگهای گیاهی، قابلیت تشکیل کمپلکس با یون‌های فلزی دندانه‌ها به وسیله پیوندهای کئوردینانسی می‌باشد. یون‌های فلزی ساختمان دندانه‌ها توانایی برقراری اتصال با زنجیرهای پروتئینی الیاف پشم را نیز دارا می‌باشد که ثبت‌های رنگی الیاف رنگرزی شده را بهبود می‌بخشد (Saadatjoo, 1985).

زعفران با نام عمومی زعفران و نام علمی (*Crocus sativus* L.)، گیاهی کوچک و چند ساله به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر است (شکل ۱). از وسط پیاز و یا قاعده ساقه، تعدادی برگ باریک خارج می‌شوند. از وسط برگ‌ها، ساقه گلدار خارج شده که به یک تا سه گل منتهی می شود. گل‌ها بسیار زیبا و دارای شش گلبرگ بنفش رنگ هستند که ممکن است در بعضی واریته‌ها به رنگ گلی یا ارغوانی باشند. گل‌ها دارای سه پرچم و یک مادگی منتهی به کلاله‌ی سه شاخه به رنگ قرمز متمایل به نارنجی است. قسمت مورد استفاده این گیاه، انتهای خامه و کلاله سه شاخه است که به نام زعفران مشهور است.

شکل ۱- گیاه زعفران

Fig. 1- Saffron plant



شکل ۲- ساختار شیمیایی آنتوسیانین‌ها

Fig. 2- Chemical structure of Anthocyanins

R_3= -H, -OH, $-OCH_3$ R_5= -H, -OH, $-OCH_3$

R_5= -OH, $-OCH_3$ R_6= -H, -OH R_7= -OH, $-OCH_3$

Archive of SID

www.SID.ir

در حال حاضر تنها از کلاله گل زعفران در کشور استفاده شده و بقیه قسمت‌های این گیاه دور ریخته می‌شود. رنگ گلبرگ زعفران مربوط به ماده‌ای به نام آنتوسیانین (شکل ۲) می‌باشد (Muller & Simon.,1979) که با استخراج آن از گلبرگ زعفران که به عنوان ضایعات دفع می‌شود می‌توان رنگ طبیعی تهیه کرد.

در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی شناسایی آنتوسیانین‌ها از طریق تشخیص آرایه دیود (DAD) جفت شده با کروماتوگرافی با کارایی بالا (HPLC) انجام می‌شد، در سال‌های پس از آن شناسایی بدون ابهام از آنتوسیانین‌ها و ترکیبات مرتبط با طیف‌سنجی جرمی جفت شده با تشخیص آرایه دیود (DAD) و کروماتوگرافی با کارایی بالا (HPLC) انجام می‌شد (Revilla et al., 1999). در حال حاضر از روش‌های تحلیلی کروماتوگرافی مایع-طیف جرمی (LS-MS2) و کروماتوگرافی با کارایی بالا- یونیزاسیون الکترواسپری- طیف جرمی (HPLC-ESI - MS) (Huang et al., 2009) و همچنین روش جفت شدن اسپکترومتر جرمی (MS) با سیستم‌های جداسازی کروماتوگرافی مایع (LC)، کروماتوگرافی گازی (GC) و الکتروفورز مویین (CE) استفاده می‌شود (Castaoeda-Ovando et al., 2012). از طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته (NMR) نیز برای تأیید ساختار استفاده می‌شود.

مواد و روش‌ها

مواد مصرفی شامل نخ پشمی، گلبرگ زعفران، بی‌کرومات پتاسیم، سولفات آلومینیوم، کلرید قلع، سولفات آهن می‌باشد. دستگاه تعیین ثبات نوری الیاف پشم Xeno test 150 test و دستگاه رنگرزی برای تعیین ثبات شستشویی الیاف مورد نظر Ahiba Turbomat است.

ابتدا مخلوط گلبرگ و پرچم گیاه برای استخراج رنگینه مورد استفاده قرار گرفت و جرم‌های مختلف از (۰/۵ گرم تا ۲ گرم) در فلاسک ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته و ۵۰ میلی‌لیتر حلال به فلاسک اضافه می‌شود، بطوریکه گیاه کاملاً در حلال غوطه‌ور باشد. فلاسک‌ها را در دماهای متفاوت (از دمای اتاق تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده و عصاره در فواصل زمانی (۲ تا ۲۴ ساعت) تهیه شد. عصاره گیاه توسط حلال‌های مختلف از جمله استن، اتیل استات، متانول، اتانول و آب تهیه و در رنگرزی مورد استفاده قرار گرفت. بهترین رنگرزی الیاف، با عصاره آبی بدست آمد. از این‌رو از حلال آب که حلالی سبز و همچنین مناسب از نظر اقتصادی و صنعتی می‌باشد، استفاده شد.

بدین‌صورت پس از بدست آمدن شرایط بهینه، رنگینه گلبرگ با استخراج آبی بدست آمد (شکل ۳). بعد از اتمام عصاره‌گیری گیاه باقی‌مانده از عصاره خارج می‌شود.

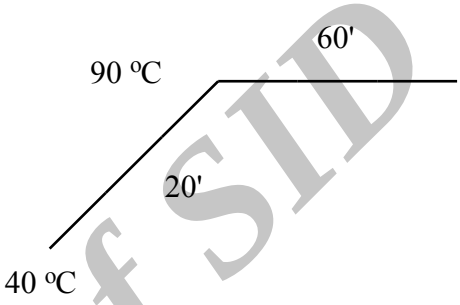
شکل ۳- عصاره پرچم، عصاره گلبرگ، عصاره مخلوط گلبرگ و پرچم

Fig. 3- Mixed petal and oriflamme extract, petal extract, Oriflamme extract

Archive of SID

www.SID.ir

سپس الیاف پشمی مورد شستشو قرار گرفتند تا ناخالصی‌ها و آلودگی‌های سطحی آنها از بین برود و پس از بدست آوردن شرایط بهینه دندانه زدن، نمونه‌ها توسط دندانه‌های مختلف شامل بی‌کرومات‌پتاسیم، سولفات آلومینیوم، کلرید قلع، سولفات آهن تحت عملیات دندانه زدن قرار گرفتند. ابتدا دمای محلول دندانه را به ۴۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و الیاف داخل محلول دندانه قرار می‌گیرد. حال دمای الیاف و دندانه را در مدت ۲۰ دقیقه به دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و در

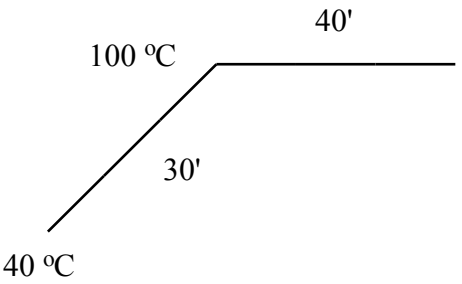


شکل ۴- شرایط بهینه دندانه زدن

Fig. 4- Mordant optimization condition diagram

همین دما به مدت ۶۰ دقیقه باقی مانده و سپس الیاف از محلول دندانه خارج می‌گردد (شکل ۴).

پس از خشک نمودن نمونه‌ها، عملیات رنگرزی بارنگینه تهیه شده از گلبرگ و پرچم زعفران صورت گرفت. در این مرحله پس از اینکه دمای عصاره به ۴۰ درجه سانتی‌گراد رسید، الیاف دندانه شده داخل عصاره قرار می‌گیرد و دمای عصاره و الیاف در مدت ۳۰ دقیقه به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد رسانده می‌شود. بعد از ۴۰ دقیقه، الیاف از عصاره خارج می‌گردد (شکل ۵).



شکل ۵- دیاگرام شرایط بهینه رنگرزی

Fig. 5- Dying optimization condition diagram

پس از عملیات رنگرزی و خشک شدن کالاها، ثبات‌های نوری و شستشویی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند.

در بررسی ثبات نوری نمونه‌ها، نمونه شسته نشده را به مدت ۷۲ ساعت در دستگاه ثبات نوری قرار داده و مطابق استاندارد ISO-105-B01-1994 و بوسیله معیار آبی که به هشت درجه تقسیم می‌شود، اندازه‌گیری شد که در آن یک بهترین و هشت ضعیف‌ترین حالت است. نتایج این بررسی در بخش نتایج و بحث بیان شده است.

حال به‌منظور تعیین ثبات شستشویی نمونه‌ها، هر یک از نمونه‌های رنگرزی‌شده را نصف کرده و به همراه همان اندازه نمونه خام پشمی و نیز نمونه خام پنبه‌ای به عنوان نمونه مخالف، درون بشر حاوی پنج درصد مواد شوینده قرار داده و حجم بشر را به L:R ۱:۵۰ رسانده می‌شود. بشر به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد تحت عملیات شستشو قرار گرفته و پس از آبگیری و خشک نمودن نمونه‌ها، مطابق استاندارد ISO-105-C01-1989 و بوسیله معیار خاکستری که به پنج درجه تقسیم می‌شود و در آن پنج بهترین و یک ضعیف‌ترین حالت است با یکدیگر مقایسه و نتایج در بخش نتایج و بحث بیان شده است.

نتایج و بحث

رنگینه طبیعی از ضایعات گیاه زعفران، با روش استخراج آبی و تحت فرایند استخراج در درجه حرارت‌های مختلف، زمان‌های مختلف و با جرم‌های مختلف از مخلوط گلبرگ و پرچم زعفران، جهت تعیین شرایط بهینه استخراج، بدست آمد. دمای مطلوب جهت استخراج رنگینه از گیاه، دمای اتاق می‌باشد. با افزایش زمان، استخراج رنگ در محلول آبی افزایش می‌یابد و زمان ۲۴ ساعت به‌عنوان زمان بهینه برای استخراج رنگینه گرفته شده است.

رنگرزی پشم با مخلوط گلبرگ و پرچم زعفران، در حضور دندانه‌هایی با یون‌های فلزی متفاوت، باعث ایجاد شیدهای رنگی متفاوتی روی کالا شد (شکل ۶).

از بین دندانه‌های استفاده شده، بهترین دندانه‌ها از نظر ثبات رنگی دندانه‌های کلرید قلع و زاج سفید بوده که نتایج مربوط به

Archive of SID

www.SID.ir

مولفه‌های رنگی نمونه‌های دندانه شده و سپس رنگرزی شده در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج مربوط به ثبات نوری نمونه‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است که همه نمونه‌ها دارای ثبات نوری عالی می‌باشند. نتایج مربوط به ثبات شستشویی نمونه‌ها نیز در جدول ۳ نشان داده شده است.

الف ب پ ت ث ج چ ه

h g f e d c b a

شکل ۶- الف) دندانه کلرید قلع، عصاره مخلوط گلبرگ و پرچم، ب) دندانه کلرید قلع، عصاره پرچم، پ)دندانه زاج سفید، عصاره مخلوط، ت) دندانه سولفات آهن (II)، عصاره گلبرگ، ث) دندانه سولفات آهن (II)، عصاره پرچم، ج) دندانه سولفات آهن (III)، عصاره گلبرگ، چ) دندانه سولفات آهن(III)، عصاره پرچم و ه) دندانه سولفات مس، عصاره مخلوط

Fig. 6- a) Stannous chloride mordant, mixed petal and oriflamme extract, b) Stannous chloride mordant, oriflamme extract, c) alum mordant, mixed extract, d) ferrous sulphat(II) mordant, petal extract, e) ferrous sulphat(II) mordant, oriflamme extract, f) ferrous sulphat mordant(III), petal extract, g) ferrous sulphat(III) mordant, oriflamme extract, h) copper sulphate, mixed extract

جدول ۱- شاخص‌های رنگی الیاف پشمی رنگرزی شده با مخلوط گلبرگ و پرچم زعفران

Table 1- Color values of dyed wool yarn with mixed saffron petal and oriflamme

ردیف Entry	دندانه Mordant	شاخص‌های رنگی نمونه قبل از شستشو Color values of yarn before washing			شاخص‌های رنگی نمونه پس از شستشو Color values of yarn after washing		
		b	a	L	b	a	L
1	کلرید قلع $SnCl_2$	23.931	2.330	29.660	24.227	2.589	27.442
2	زاج سفید $KAl(SO_4)_2$	33.709	1.708	40.188	33.241	2.055	37.021

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- ثبات نوری الیاف پشمی رنگرزی شده با مخلوط گلبرگ و پرچم زعفران

Table 2- Light fastness of dyed wool yarn with mixed saffron petal and oriflamme

ردیف Entry	دندانه Mordant	ثبات نوری Light fastness
1	کلرید قلع $SnCl_2$	1
2	زاج سفید $KAl(SO_4)_2$	1

جدول ۳- ثبات شستشویی و لکه‌گذاری الیاف پشمی رنگرزی شده با مخلوط گلبرگ و پرچم زعفران

Table 3- Washing and rubbing fastness of dyed wool yarn with saffron petal and oriflamme

ردیف Entry	دندانه Mordant	ثبات شستشویی Washing fastness	ثبات لکه‌گذاری روی پشم Rubbing fastness
1	کلرید قلع $SnCl_2$	3.5	4
2	زاج سفید $KAl(SO_4)_2$	3	4

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از رنگینه‌های حاصل از ضایعات زعفران برای رنگرزی الیاف طبیعی مانند پشم، علاوه بر اینکه باعث استفاده از دورریزهای این گیاه می‌شود، صرفه اقتصادی نیز به همراه دارد. الیاف رنگرزی شده با این رنگینه در حضور دندانه‌های مختلف شیدهای رنگی متفاوتی را بوجود می‌آورد که این الیاف دارای ثبات نوری عالی و ثبات شستشویی خوبی می‌باشند. در مقایسه با سایر تحقیقات مشابه، استفاده از حلال سبز و به کارگیری ضایعات کشاورزی جهت رنگرزی از جمله مزایای این تحقیق می‌باشد.

تقدیر و تشکر

از همکاری و حمایت مادی و معنوی گروه شیمی دانشگاه بیرجند و گروه پژوهشی زعفران دانشگاه بیرجند که امکان انجام این پژوهش را فراهم کردند قدردانی می‌نماید.

منابع

Bechtold, T., Mahmud-Ali, A., Mussak, R., 2007. Natural dyes for textile dyeing: Acomparison of methods to assess the quality of Canadian golden rod plant material. Dyes Pigments. 75, 287-293.

Bechtold, T., Turcanu, A., Ganglberger, E., Geissler, S., 2003. Natural dyes in modern textile dyehouses e how to combine experiences of two centuries to meet the demands of the future. J Clean Prod. 11, 499.

Burkinshaw, S.M., Kumar, N., 2009. The mordant dyeing of wool using tannic acid and $FeSO_4$, Part 1: Initial findings. Dyes Pigments. 80, 53-60.

Archive of SID

www.SID.ir

Castaoeda-Ovando, A., Sedo, O., Havel, J., Pacheco, L., Galan-Vidal, C.A., Lopez, E.C., 2012. Identification of Anthocyanins in Red Grape, Plum and Capulin by MALDI-ToF MS. J. Mex. Chem. Soc. 56, 378-383.

Choi, H.-J., Park, Y.S., Kim, M.G., Kim, T.K., Yoon, N.S., Lim, Y.J., 2001. Isolation and characterization of the major colorant in Gardenia fruit. Dyes Pigments. 49, 15-20.

Chowdhury, S., Das, P., 2012. Utilization of a domestic waste-eggshells for removal of hazardous malachite green from aqueous solutions. Environ Prog Sustainable Energy; 31(3), 415-425.

Cristea, D., Vilarem, G., 2006. Improving light fastness of natural dyes on cotton yarn. Dyes Pigments. 70, 238-245.

Golver, B., 1998. J Soc Dyer Colour. 114, 4.

Huang, Z., Wang, B., Williams, P., Pace, R.D., 2009. Identification of anthocyanins in muscadine grapes with HPLC-ESI-MS. LWT - Food Sci. Tech. 42, 819–824.

Licon, C.C., Carmona, M., Rubio, R., Molina, A., Berruga, M.I., 2012. Preliminary study of saffron (*Crocus sativus* L. stigmas) color extraction in a dairy matrix. Dyes Pigments. 92, 1355-1360.

Mahmud-Ali, A., Fitz-Binder, C., Bechtold, T., 2012. Aluminium based dye lakes from plant extracts for textile coloration. Dyes Pigments. 94, 533-540.

Mardaninezhad, S., Nourozi, M., Vazir Pour, M., Roshandel, L., 2004. Dying natural yarns with use many of plants and study stability that for identification plants dyes. Pajouhsh & Sazandegi. 63, 69-84 [in Persian With English Summary].

Muller, M. D., Simon, W., 1979. The Identification of Anthocyanins by Pyrolysis Mass Spectrometry and Pyrolysis-GC/MS. Mikrochimica Acta. 389-396.

Parkes, CH., 2002-2003. Creating colour in yarn: an introduction to natural dyes. Knitter's Rev.

Revilla, I., Perez-Magarino, S., Gonzalez-SanJose, M.L., Beltran, S., 1999. Identification of anthocyanin derivatives in grape skin extracts and red wines by liquid chromatography with diode array and mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A. 847, 83–90.

Saadatjoo, N., 1985. Colour Chemistry and Technology. Nima Publication. 189p. [in Persian].

Shanker, R., Vankar, P.S., 2007. Dyeing cotton, wool and silk with Hibiscus mutabilis (Gulzuba). Dyes Pigments. 74, 464-469.

Vankar, P. S., Shanker, R., Srivastava, J., 2007. Ultrasonic dyeing of cotton fabric with aqueous extract of *Eclipta alba*. Dyes Pigments. 72, 33-37.

Vankar, P.S., Shanker, R., Mahanta, D., Tiwari, S.C., 2008. Ecofriendly sonicator dyeing of cotton with Rubia cordifolia Linn. using biomordant. Dyes Pigments. 76, 207-212.

Archive of SID

www.SID.ir

Applying saffron petal and oriflamme as wastage for wool yarn dying and color fastness

Ghodsieh Bagherzade[1*], Rahele Hosseinabadi[2] and Zahra Arabpoor[3]
1- Assistant Professor in Organic Chemistry, Organic Chemistry Research Laboratory, University of Birjand
2- Ph.D in Organic Chemistry, Organic Chemistry Research Laboratory, University of Birjand
3- M.Sc in Organic Chemistry, Organic Chemistry Research Laboratory, University of Birjand
*- Corresponding Author E-mail: ghbagherzade@birjand.ac.ir

Bagherzade, G., Hosseinabadi, R., and Arabpoor, Z., 2014. Applying saffron petal and oriflamme as wastage for wool yarn dying and color fastness. Journal of Saffron Research. 1(2): 136-143.

Submitted: 25-09-2013
Accepted: 11-12-2013

Abstract
Natural dyes have been an integral part of the human life and his society. Natural colorants are color substances with high and average fastness which originated in plants and animals. The foresaid play an essential role especially in traditional coloration. Biological behavior, color fastness, economic characteristics and intrinsic affinity are some beneficial properties of natural colors have caused that these colors are renowned. In this project, colorants were produced from saffron wastage, and wool yarns were mordant. These mordant dyes were colored in the existence of foresaid colorant. Light and washing fastness of the yarns were investigated then. The results showed that the yarns with various mordents have varied variances and the combination of light and washing fastness observed in acceptable levels.

Keywords: Color fastness, Mordant, Saffron wastage, Wool yarns.

Archive of SID

www.SID.ir