

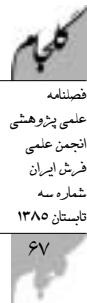
# بررسی تأثیر اوره در رنگرزی نخ پشمی با روناس

مجید منتظر

استادیار دانشکده نساجی دانشگاه امیرکبیر

سعید زرینه

کارشناسی ارشد شیمی نساجی



فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فرش ایران  
شماره سه  
تابستان ۱۳۸۵

۶۷

روی نمونه‌ها انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که اوره سبب افزایش سرعت جذب روناس شده است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که افزایش اوره به میزان کم «۵۰ الی ۲۵۰ درصد» باعث تورم الیاف پشم می‌شود، ولی به میزان بیش از ۳۰۰ درصد باعث تخریت الیاف پشم و کاهش استحکام آنها می‌گردد.

## واژگان کلیدی

پشم، اوره، روناس، رنگرزی،

در این تحقیق اثر اوره در فرآیند رنگرزی نخ پشمی با روناس مورد مطالعه قرار گرفته است. اوره با درصدهای مختلف قبل، همزمان و بعد از رنگرزی به حمام رنگرزی اضافه شده و رفتار آن روی رنگرزی و لیف پشم مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش‌های مختلف شامل تعیین میزان جذب رنگرا در زمانهای مختلف، جذب آب فتیله‌ای، زمان غرق شدن، شباهای نوری و شستشویی و بررسی سطح الیاف با استفاده از میکروسکوپ الکترونی

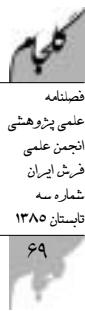
## چکیده

## ■ مقدمه

رنگزای طبیعی غالباً بسیار ارزان و در دسترس بودند و رنگرزی نیاز به طی مراحل خاصی نداشت و همچنین با مصرف محصولات تولید شده، مشکل خاصی برای استفاده کننده به وجود نمی‌آورد [۴]. با گذشت زمان رنگهای طبیعی در وسایل آرایشی استفاده شدند، اما بیشترین کاربرد برای رنگهای طبیعی زمانی بود که هنر بافنده‌گی پیشرفت کرد. تعداد کمی از رنگهای طبیعی قبل از سال ۱۸۵۶ توسعه یافتد؛ اما این پیشرفت زیاد نبود. سپس در سال ۱۸۵۶ پرکین صنعت رنگ مصنوعی را به وسیله سنتز و تولید رنگ بنفسن پایه‌گذاری کرد. با موفقیت‌های بیشتر در تولید رنگ، تعدادی دیگر از رنگ‌های مصنوعی وارد بازار شدند و صنعت رنگ طبیعی رو به نزول گذاشت. رنگ‌های مصنوعی جایگزین رنگهای طبیعی شدند و بعدها رنگهای طبیعی به عنوان رنگهای خوراکی احیا شدند [۳]. هنوز هم با گذشت زمان طولانی از مصرف این نوع مواد، برخی عقیده دارند بهترین و سالم ترین رنگها همان مواد رنگزای طبیعی هستند؛ چون دارای شفاقت، ثبات عالی و ایمنی هستند. در حال حاضر بعضی از تولیدکنندگان، از رنگهای طبیعی برای رنگرزی محصولاتشان استفاده می‌کنند [۴]. روناس یک رنگیه طبیعی است که از زمانهای بسیار قدیم همراه بانیل- که یک رنگ آبی است - به کاربرده می‌شده است. در کاوش‌های باستان‌شناسی، قطعه پارچه‌هایی در آرامگاه پادشاهان Tutankhamen یافت شده است که با روناس رنگ گردیده‌اند. در این زمان رنگها به سادگی از طبیعت تهیه می‌شدند، اما تولید رنگ قرمز مشکل بود، هر چند برای مردمان آن زمان

پشم یک لیف طبیعی با ساختار پروتئینی است که از زمانهای دور در صنعت نساجی کاربرد داشته و از دوران گذشته یعنی زمانی که نیاز به پوشاسک پیدا کرد تا امروز مصارف خاصی را به خود اختصاص داده است [۱]. از خصوصیات پشم می‌توان به قابلیت جذب آب بالا «حدود ۱۸ درصد»، قابلیت برگشت پذیری به علت ساختار آلفا هلکسی، ضد آتش بودن و بسیاری خصوصیات دیگر اشاره کرد [۲].

از زمانی که انسانهای ابتدایی تلاش کردند به جهان اطراف خود رنگها را بیفزایند، از مواد رنگزای طبیعی برای رنگ کردن پوست، تزیین پوست و پوششهای پر و نقاشی داستانهای خود روی دیوار غارهای قدیمی استفاده می‌کردند [۳]. با گذشت زمان، انسان به رنگ در منسوجات نیاز پیدا کرد و به همین دلیل با الهام گرفتن از طبیعت اطراف خود، منسوجات را با مواد رنگزای طبیعی رنگ کرد [۴]. انسانها رنگهای طبیعی را از گیاهان و معدنها می‌گرفتند و سعی در تغییر ظاهر اشیا به وسیله رنگ داشتند. مردم قدیم سلتیک، رنگ آبی را از گیاهان نیل به دست می‌آورdenد. آزتكها در آمریکای جنوبی رنگ قرمز را از حشره قرمز دانه به دست می‌آوردنند [۳]. مواد رنگزای طبیعی برخی موقع به صورت تصادفی و با لکه گذاری روی تکه‌ای پارچه بافته شده آزمایش می‌شد و اگر آن ماده می‌توانست رنگ ثابتی بدهد جزو مواد رنگزای مصری گذشتگان قرار می‌گرفت. در برخی مواقع با ترکیب چند ماده رنگزای طبیعی، نوعی رنگ خاص گرفته می‌شد تا بر تنوع رنگی افزوده شود. مواد



فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فیزیارین  
شماره سه  
۱۳۸۵  
تابستان

۶۹

یک اپتیم خاصی پیروی می‌کند که دقیقاً می‌باید رعایت شود. دوم اینکه در مواد رنگزای دندانه‌ای، خود دندانه بر روی شید رنگی و نهایی کالا تأثیر می‌گذارد؛ پس با طیف وسیعی از دندانه‌ها می‌توان شید رنگی وسیعی به دست آورد [۵]. بسیاری از محققان استفاده از اوره را به عنوان یک عامل تسریع کننده در رنگرزی پشم پیشنهاد کرده‌اند. مشتقات اوره به رنگ آمیزی موی انسان کمک می‌کند. اوره مدت‌هاست که در رنگرزی و چاپ مورد استفاده قرار گرفته است؛ مثلاً در چاپ منسوجات، اوره به عنوان عامل جلوگیری کننده از تجمع و ماده حل کننده رنگها به کار رفته است. اوره در محلولهای مایع اثر مهمی بر خواص آب به عنوان یک حلال دارد، با آنکه شواهد در مورد شیوه تعدیل ساختار آب به سختی به دست می‌آید. بر طبق بررسیهای انجام شده، مشخص شده است که اوره می‌تواند فرکانس فرایند ساختاربندی- ساختار زدایی را در آب کاهش دهد و این امر تأثیر آب گریزی را تضعیف می‌سازد و این اثر خود را به عنوان اثر ذوب «Melting effect» بر پوشش ساختاری آب اطراف اجزای غیر قطبی مولکولها آشکار می‌کند، از این‌رو انتقال مولکولهای رنگ را به محلول تسهیل می‌سازد. محلولهای اوره به عنوان جلوگیری کننده از تجمع بر پارانیترو فنل در محلول تأمین می‌شود، به طوری که به تجمعهای ایجاد شده بر روی سطح حمله کرده، با نفوذ مولکولهای اوره به آنها باعث پراکنده شدن آنها می‌شود. اثر اوره بر ساختار فیزیکی پروتئینها مورد مطالعه گسترده قرار گرفته و بدون توضیح واضحی از مکانیزم، از اوره به منظور حل پشم توسط شیوه اوره بی‌سولفید استفاده شده

مطلوبترین رنگ بود و اغلب در لباس سلاطین این رنگ کاربرد داشت [۵]. روناس ماده رنگی به دست آمده از ریشه گونه‌های مختلف *Rubia* به خصوص *Rubia Tinctorum* است و دارای طیفی از رنگهای نارنجی، قرمز تا قهوه‌ای سیر است. بیشترین ماده رنگینه قرمز در ریشه‌های گیاه روناس وجود دارد. گیاه پس از سه سال به رشد کامل می‌رسد. پس از رشد کامل، گیاه را با ریشه از خاک خارج کرده و ساقه‌ها و برگها را قطع می‌کنند، سپس ریشه گیاه را خشک کرده، بعد آسیاب می‌کنند تا ماده رنگی آنها بهتر خارج شود. برای استفاده و رنگرزی به مدت دوازده‌یاری بیست و چهار ساعت پودر حاصل را در آب خیسانده، سپس رنگرزی را با تمام محتویات پودر انجام می‌دهند. عامل موثر رنگ قرمز موجود در ریشه گیاه روناس، آلیزارین «Alizarin» است [۶].

مواد رنگزای طبیعی روناس به تنها یک قادر نیست پیوند قوی با لیف پروتئین پشم برقرار کند؛ بنابراین لازم است از یک ماده کمکی برای ایجاد یک پیوند قوی بین رنگ و لیف استفاده شود. این کار توسط دندانه‌ها انجام می‌شود. مواد دندانه‌ای همانند پلی‌بین لیف و رنگ قرار می‌گیرد و توسط بازوهای خود رنگ را دریافت می‌کند. دندانه‌ها از دو جهت قابل اهمیتند؛ اول اینکه می‌توانند پیوندی با رنگ به وجود بیاورند که قدرت این پیوند بستگی به قدرت دندانه در اتصال برقرار کردن با لیف و رنگ دارد و در نهایت خود این دندانه بر روی ثباتهای رنگ تأثیر می‌گذارد و ممکن است باعث افزایش یا کاهش برخی از ثباتهای رنگ بشود؛ همچنین میزان استفاده از دندانه از

سانتیمتر را می‌بریم و به صورت عمودی از یک نقطه آویزان می‌کنیم و مقدار پنج سانتیمتر از آن را داخل حمام آب قرار می‌دهیم. در یک زمان مشخص که بالا رفتن آب از نخ پشمی متوقف می‌شود، میزان طول خیس نخ اندازه گیری می‌شود. برای نمونه‌های پشم خام ایرانی مورد آزمایش، این زمان یک ساعت بوده است.

#### ۲-۲ زمان غرق شدن در آب (sinking)

در این آزمایش یک نمونه پشم بافته شده به صورت بافت حلقوی در ابعاد  $2/4 \times 2/4 \times 2/4$  سانتی‌متر بریده می‌شود و روی سطح آب در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد. زمان خیس شدن کامل نمونه و رسیدن به حالت غوطه‌وری اندازه گیری و گزارش می‌شود.

#### ۳-۲ رنگرزی پشم و بررسی تأثیر اوره در حالتهای مختلف رنگرزی

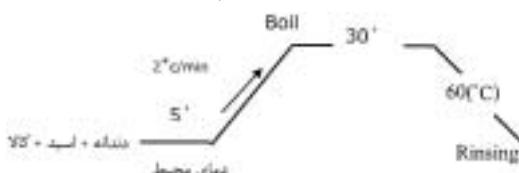
پشم خام حاوی ناخالصی شامل واکسن، چربی طبیعی و... می‌باشد و لازم است قبل از رنگرزی آماده‌سازی شود. نسخه حمام آماده سازی به صورت زیر است. عملیات آماده سازی در دستگاه وینچ آزمایشگاهی AHIBA AG Germany 1978

Diadavin EWN01 2(gr/lit)

T( $^{\circ}$ C) 60

T(min) 20

پس از آماده سازی، عملیات دندانه و سپس رنگرزی صورت گرفته است. دندانه دادن و رنگرزی کالای آماده شده طبق گرافهای (۱) و (۲) انجام شده است:



گراف ۱

در این تحقیق روناس به عنوان یک ماده رنگرزی طبیعی با مصرف زیاد برای تولید رنگ قرمز استفاده شده است و اثر ماده متورم کننده اوره به منظور کاهش دمای رنگرزی و بررسی تغییرات رنگی مورد توجه قرار گرفته است.

#### آزمایشها

#### ۱-۲ مواد مصرفی

در این آزمایش از پشم خام ایرانی با نمره Nm ۶/۲ با تاب T.p.m ۷۵ استفاده شده است. همچنین از روناس بزد به عنوان ماده رنگرزی طبیعی و از اسید استیک آزمایشگاهی «Merck» به عنوان تنظیم کننده pH حمام رنگرزی، و از دی‌کرومات پتاسیم، کلرور قلع، سولفات مس، سولفات آهن و زاج سفید آزمایشگاهی «Merck» به عنوان دندانه، و از اوره آزمایشگاهی «Merck» برای بررسی تأثیر آن روی رنگرزی استفاده شده است. همچنین برای شستشوی پشم خام از صابون نانوئیک Diadavin Ewno1 بایر آلمان استفاده شده است. آزمایش در  $21 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵٪ انجام گرفته است.

#### ۲-۲ آزمایشهای اولیه

به منظور بررسی خصوصیات نمونه، پشم خام مورد مصرف آزمایشگاهی اولیه روی نخ پشمی انجام شده که عبارت است از:

#### ۱-۲-۲ جذب آب فتیله‌ای (Wicking)

برای این آزمایش نمونه‌های نخ پشمی به طول سی

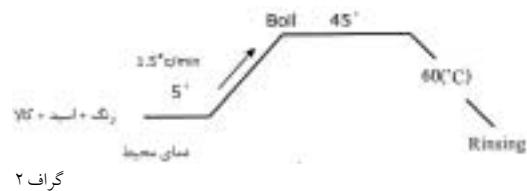
در روش اول، ابتدا پشم آماده‌سازی و سپس در حضور اسید استیک و دندانه‌های مختلف، دندانه و سپس رنگرزی شده است. نمونه حاصل از این روش، به عنوان نمونه مرجع در نظر گرفته شده است. در روش دوم ابتدا نمونه‌ها آماده سازی، و سپس در دمای ۲۵ و ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت در اوره با غلظتهاي ۵۰ و ۱۰۰ و ۲۰۰ درصد نسبت به وزن کالا عمل شده‌اند. در مرحله دوم دندانه داده شده و در مرحله سوم عمل رنگرزی انجام شده است. غلظت اوره در همه روشها مانند روش دوم در نظر گرفته شده است. در روش سوم پشم آماده سازی شده، دندانه داده و سپس در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت نیم ساعت در غلظت متفاوت اوره عمل شده و نهایتاً رنگرزی انجام شده است.

در روش چهارم ابتدا نمونه‌های آماده شده، دندانه شده و سپس رنگرزی به همراه اوره به طور هم زمان انجام شده است. در روش پنجم پشم آماده‌سازی، دندانه، رنگرزی و سپس با غلظتهاي مختلف اوره در ۶۰°C به مدت نیم ساعت عمل شده است.

**۴-۲ آزمایش در هنگام انجام رنگرزی**  
در طی فرایند رنگرزی pH حمام، سرعت جذب رنگرا در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد و میزان پساب باقی مانده رنگرزی بررسی شده است.

**۵-۲ آزمایش نهایی روی نخ پشم رنگرزی شده**  
نمونه‌های رنگرزی شده، از نظر شید رنگی و دندانه مورد

- L: G = 40: 1  
 pH = 4.5-5 (Acetic Acid)  
 ۱) ۵% O.W.F. دی‌کرومات پتابسیم  
 ۲) ۳% O.W.F. کلروقلع  
 ۳) ۵% O.W.F. سولفات مس  
 ۴) ۵% O.W.F. سولفات آهن  
 ۵) 20% O.W.F. زاج سفید



- L: G = 40: 1  
 pH = 4.5-5 (Acetic Acid)  
 Madder = 50% (O.W.F.)

۲۴ ساعت قبل از رنگرزی، روناس باید خیسانده شود تا رنگ آن راحت‌تر در مرحله رنگرزی از مواد نباتی جدا شود، و رنگرزی سریع‌تر انجام شود. میزان مصرف رنگزا ۵۰٪ نسبت به وزن کالا بوده است. برای دندانه دادن و رنگرزی کلیه نمونه‌ها از ماشین آزمایشگاهی AHIBA AG استفاده شده است.

روشهای مختلف زیر برای بررسی اثر اوره در رنگرزی پشم با روناس به صورت زیر طراحی و به کار گرفته شده است.

1. Mordanting → Dyeing
2. Treatment with urea (25°C, 60°C) → Mordanting → Dyeing
3. Mordanting → Treatment with urea at 60°C → Dyeing
4. Mordanting → Urea added in Dyeing
5. Mordanting → Dyeing → Treatment with urea at 60°C



## نتایج ■ استفاده و نیز مقدار اوره دسته بندی شده‌اند. با توجه به

### pH تعیین ۳-۱

آنکه دندانه قلع بیشترین تغییرات را نشان می‌داد، لذا آزمایش روی نمونه دندانه شده با کلرور قلع و سپس pH تعیین تأثیر اوره آزمایش‌های شامل: Sinking, Wicking تعیین pH Indicator رنگرزی شده است. برای حمام رنگرزی به طور دقیق توسط ساخت شرکت Merck آلمان در سه مرحله دندانه دادن، ثبات نوری، ثبات شستشویی و بررسی تصاویر میکروسکوپی «SEM» انجام شده است.

با توجه به این‌که حمام رنگرزی ما از مواد مختلف با خصوصیات اسیدی و قلیایی تشکیل شده است، pH ابتدای رنگرزی و انتهای رنگرزی اندازه‌گیری شده است. نتایج در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱) مقدار pH در مرحله دندانه دادن، ابتدای رنگرزی و انتهای رنگرزی در روش‌های مختلف

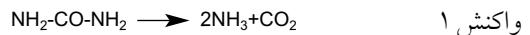
روش	(%O.W.F)	اوره	pH دندانه	pH ابتدای رنگرزی	pH انتهای رنگرزی
1	-		5	5	5
2(25°C)	50		5	5	5
	100		5	5	5.5
	150		5	5	5.5
	200		5	5	5.5
2(25°C)	50		5	5	5
	100		5	5	5.5
	150		5	5	5.5
	200		5	5	5.5
3	50		5	5	5
	100		5	5	5.5
	150		5	5	5.5
	200		5	5	5.5
4	50		5	5	5
	100		5	5	5.5
	150		5	5	5.5
	200		5	5	6
5	50		5	5	5
	100		5	5	5
	150		5	5	5
	200		5	5	5

با توجه به جدول (۱) مشاهده می شود که در روشهای ۲، ۳ و ۴ با افزایش اوره، pH حمام رنگرزی مانند روش اول (نمونه مرجع) است.

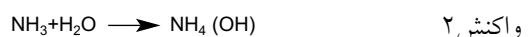
pH حمام رنگرزی افزایش یافته است. بیشترین تغییرات در pH مربوط به روش چهارم است که اوره همزمان با رنگرزی استفاده شده است؛

### ۳-۲ سرعت جذب رنگ

برای تعیین سرعت جذب رنگ، نمونه‌ها در هنگام رنگرزی در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵، ۳۰، ۴۵ دقیقه نگه داشته شده و سپس نمونه‌ها خارج شده و آبکشی شده‌اند. شید رنگی بر روی نمونه‌ها به صورت چشمی مورد بررسی قرار گرفته است. برای مثال اگر



واکنش ۱



واکنش ۲

جدول (۲): سرعت جذب رنگزا در دمای ۸۰°C در مدت زمان ۱۵، ۳۰ و ۴۵ دقیقه روشهای مختلف

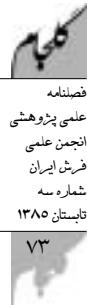
روش	(%O.W.F)	اوره	۱۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۴۵ دقیقه
1	-	V.S.	S	S	
	50	V.S.	S	S	
	100	V.S.	S	S	
	150	S	S	S	
2(25°C)	200	S	S	M	
	50	V.S.	S	S	
	100	S	S	S	
	150	S	S	M	
2(25°C)	200	S	M	M	
	50	S	S	S	
	100	S	S	S	
	150	V.S.	V.S.	V.S.	
3	200	V.S.	V.S.	V.S.	
	50	S	S	S	
4	100	S	M	M	
	150	M	M	F	
	200	F	F	F	
	50	V.S.	S	S	
5	100	V.S.	S	S	
	150	V.S.	S	S	
	200	V.S.	S	S	
	50	V.S.	S	S	

F = Fast

M = Moderate

S = Slow

V.S. = Very Slow





نمونه خارج شده پر رنگتر از نمونه مرجع در همان شرایط باشد، سرعت جذب رنگ توسط نمونه بیشتر از ۴ با افزایش مقدار اوره سرعت جذب رنگرا افزایش یافته، اما در مورد روش سوم بر عکس است؛ یعنی با افزایش اوره سرعت جذب رنگرا کاهش یافته است. این کاهش می‌تواند در نتیجه اثر اوره بر روی کالای دندانه کاهش می‌باشد، به طوری که در اثر تورم الیاف در نتیجه اوره، شده باشد، مقداری از دندانه از کالا خارج شده و سبب کاهش جذب رنگرا شده است. در مورد روش پنجم، اوره بعد از After-treatment رنگرزی به کار رفته و به عنوان با آن مقایسه شده است.

با توجه به جدول (۲) مشاهده می‌شود که در روشهای ۲ استفاده شده، در نتیجه تاثیری در میزان جذب رنگرا

جدول (۳): مقایسه پساب رنگرزی با نمونه مرجع در روشهای مختلف

روش	مقدار اوره (%O.W.F)	پساب
1	-	-
	50	C
	100	C
	150	C
	200	A
2(25°C)	50	C
	100	C
	150	A
	200	A
	50	C
2(25°C)	100	C
	150	A
	200	A
	50	C
	100	D
3	150	D
	200	E
	50	A
4	100	A
	150	B
	200	B
	50	C
5	100	C
	150	C
	200	C
	50	C

E = Darker

D = Dark

C = Normal

B = A bit dark

A = Colorless

نداشته است؛ بنابراین نتایج آزمایش سرعت جذب رنگ مربوط به روش دوم و چهارم است؛ یعنی در روش سوم در روش پنجم مانند نتایج آزمایش روش اول (نمونه جذب رنگ خوبی صورت نگرفته و پساب آن تیره شده و درصدی از ماده رنگزادر داخل پساب باقی مانده است.

قابل توجه اینکه با افزایش مقدار اوره، پساب نیز تیره تر شده است. با توجه به نتایج روش سوم، می‌توان استدلال

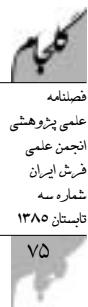
### ۳-۳ پساب

پس از انجام رنگرزی، پساب رنگرزی در روشهای مختلف با یکدیگر مقایسه شده‌اند. این مقایسه با پساب کرد که استفاده از اوره بعد از مرحله دندانه دادن باعث خروج مقداری دندانه از کالا شده که در مرحله رنگرزی سبب کاهش جذب رنگزادر شده است. در روشهای دوم و رنگرزی نمونه و مرجع و به صورت چشمی انجام شده و نتایج در جدول (۲) نشان داده شده است.

بر طبق جدول (۳) مشاهده می‌شود که تیره ترین پساب، رنگ خوبی صورت گرفته و رمک کشی بهتر انجام شده

جدول (۴): نتایج آزمایش wicking نمونه‌های حاصل از روشهای مختلف در مدت زمان یک ساعت

روش	مقدار اوره (%O.W.F)	wicking «mm»
1	-	64
	50	64
	100	64
	150	65
	200	65
2( $25^{\circ}\text{C}$ )	50	64
	100	65
	150	65
	200	65
	50	63
3	100	64
	150	64
	200	65
	50	67
	100	67
4	150	68
	200	68
	50	68
5	100	68
	150	69
	200	70





است. در این روشها نیز با افزایش مقدار اوره، مقدار wicking روشها، اوره سبب افزایش wicking شده است. همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش مقدار اوره جذب رنگزا بیشتر شده و پس از آنها روشن‌تر شده است. پس از رنگرزی در روش پنجم مانند پس از افزایش wicking پیدا کرده است، بهترین نتایج، مربوط به رنگرزی نمونه مرجع است؛ چرا که در این روش اوره به زیاد بودن مقدار wicking در روش پنجم می‌تواند به عنوان After-treatment استفاده شده است.

دلیل استفاده از اوره به عنوان After-treatment باشد

که سبب افزایش تورم الیاف پشم شده و بدین ترتیب

باعث افزایش جذب آب و در نتیجه افزایش wicking

قرار گرفته و روش آزمایش در قسمت ۲-۲-۱ ذکر شده

شده است. در این روش به دلیل نهایی بودن فرایند با

اوره، اثر فرایند اوره «تورم لیف» به خوبی باقی مانده و

### ۳-۴ جذب آب فتیله‌ای «wicking»

پس از پایان رنگرزی، نمونه‌ها تحت آزمایش wicking

است. نتایج در جدول (۴) مشاهده می‌شود که در تمامی

جدول (۵): نتایج آزمایش غرق شدن نمونه‌های حاصل از روش‌های مختلف

روش	(%O.W.F)	مقدار اوره	sinking «sec»
1	-		9
	50		8.9
	100		8.9
2(25°C)	150		8.8
	200		8.8
	50		8.7
	100		8.7
2(25°C)	150		8.6
	200		8.5
	50		8.3
	100		8.3
3	150		8.2
	200		8.2
	50		8
	100		8
4	150		7.9
	200		7.9
	50		7.9
	100		7.9
5	150		7.8
	200		7.6

سبب افزایش Wicking شده است.

باعث متورم شدن الیاف پشم و بهبود خاصیت جذب آب

و رطوبت شده است و در نتیجه مدت زمان غرق شدن

کاهش یافته است. همچنین طبق نتایج (۵) مشاهده

می شود که کمترین زمان غرق شدن، مربوط به روش

پنجم است که در آن اوره بعد از رنگرزی استفاده شده

است. دلیل این کاهش زمان غرق شدن در روش پنجم را

می توان اثر نهایی اوره بر روی کالا دانست.

### ۳-۵ زمان غرق شده در آب «sinking»

آزمایش غرق شدن بر اساس قسمت ۲-۲ انجام شده و

نتایج در جدول (۵) نشان داده شده است.

با توجه به جدول (۵) مشاهده می شود که با افزایش اوره

به روشهای مختلف، زمان غرق شدن کاهش پیدا کرده

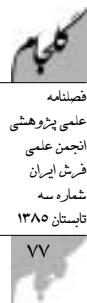
است و همچنین با افزایش درصد اوره نیز در هر روش

### ۳-۶ ثبات نوری

در جدول (۶) ثبات نوری نمونه های حاصل از روشهای

جدول (۶): ثبات نوری نمونه های حاصل از روشهای مختلف

روش	(%O.W.F)	بعد از سه روز	بعد از هفت روز
1	-	6	5
	50	6	5
	100	6	5
2(25°C)	150	6	5
	200	6	5
	50	6	5
	100	6	5
2(25°C)	150	6	6
	200	6	6
	50	5	2
	100	5	2
3	150	5	3
	200	5	3
	50	6	5
	100	6	5
4	150	6	6
	200	6	6
	50	6	5
	100	6	5
5	150	6	5
	200	6	6



فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فرشت ایران  
شماره سه  
تابستان ۱۳۸۵

۷۷



فصلنامه  
علی پژوهشی  
انجمن علمی  
فرش ایران  
شماره سه  
تابستان ۱۳۸۵

مختلف آمده است. محیط آزمایش Xenon.Arc و نوری متعلق به روش سه است. در این روش، ثبات نوری نمونه‌ها پس از سه و هفت روز شدیداً کاهش پیدا کرده است؛ اما نکته جالب اینجاست که با افزایش مقدار اوره به ۱۵۰ و ۲۰۰ درصد این کاهش کمتر شده است. در مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در مرحله اول نمونه‌ها پس از قرارگیری در دستگاه ثبات نوری، پس از شاید به دلیل از بین رفتن دندانه پس از مرحه عمل با اوره مدت سه روز خارج شده و ثبات نوری آنها مشخص شده است. در مرحله دوم نمونه‌ها پس از قرارگیری در دستگاه ثبات نوری پس از مدت یک هفته خارج شده و ثبات نوری تنها مشخص شده است.

با توجه به جدول (۶) مشاهده می‌شود که کمترین ثبات قرار گرفته و در نتیجه ثبات نوری آن کاهش پیدا کرده

جدول (۷): ثبات شستشویی نمونه‌های حاصل از روش‌های مختلف

روش	مقدار اوره (%O.W.F)	ثبت شستشویی
1	-	4.5
	50	4.5
	100	4.5
	150	4.5
	200	5
2(25°C)	50	4.5
	100	4.5
	150	5
	200	5
	50	4
2(25°C)	100	4
	150	5
	200	5
	50	4
	100	4
3	150	3.5
	200	3
	50	4.5
4	100	5
	150	5
	200	5
	50	5
5	100	5
	150	5
	200	5

### ۳-۷ ثبات شستشویی

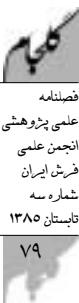
است. در روش دوم در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ثبات نوری تفاوتی با نمونه مرجع نداشته است؛ اما در روش دوم در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد ثبات نوری در درصدهای ۱۵۰ و ۲۰۰ از اوره افزایش داشته است. همچنین در روش‌های چهار و پنج نیز درصدهای ۱۵۰ و ۲۰۰ از اوره باعث افزایش ثبات نوری نمونه‌ها شده است. پس اوره در این روش‌ها تأثیر مثبت روی ثبات نوری داشته است.

است. به هر حال روناس به محیط قلیابی حساس بوده و در اثر قلیاً تیره‌تر می‌شود، اوره نیز به عنوان یک قلیابی ضعیف می‌تواند سبب این تغییر رنگی گردد. همچنین عملیات شستشو در محیط قلیابی می‌تواند سبب تغییر رنگی در رنگ کالا شود؛ بنابراین در بررسی ثبات شستشویی کالای رنگرزی شده با روناس، می‌باید به این تغییر رنگ توجه داشت و زمان بررسی ثبات رنگ در برابر شستشو- که به بررسی خروج رنگ از کالا پرداخته می‌شود نیز در نظر گرفته شود (۹۸و ۹۰).

### ۳-۸ بررسی تصاویر میکروسکوپی «SEM»

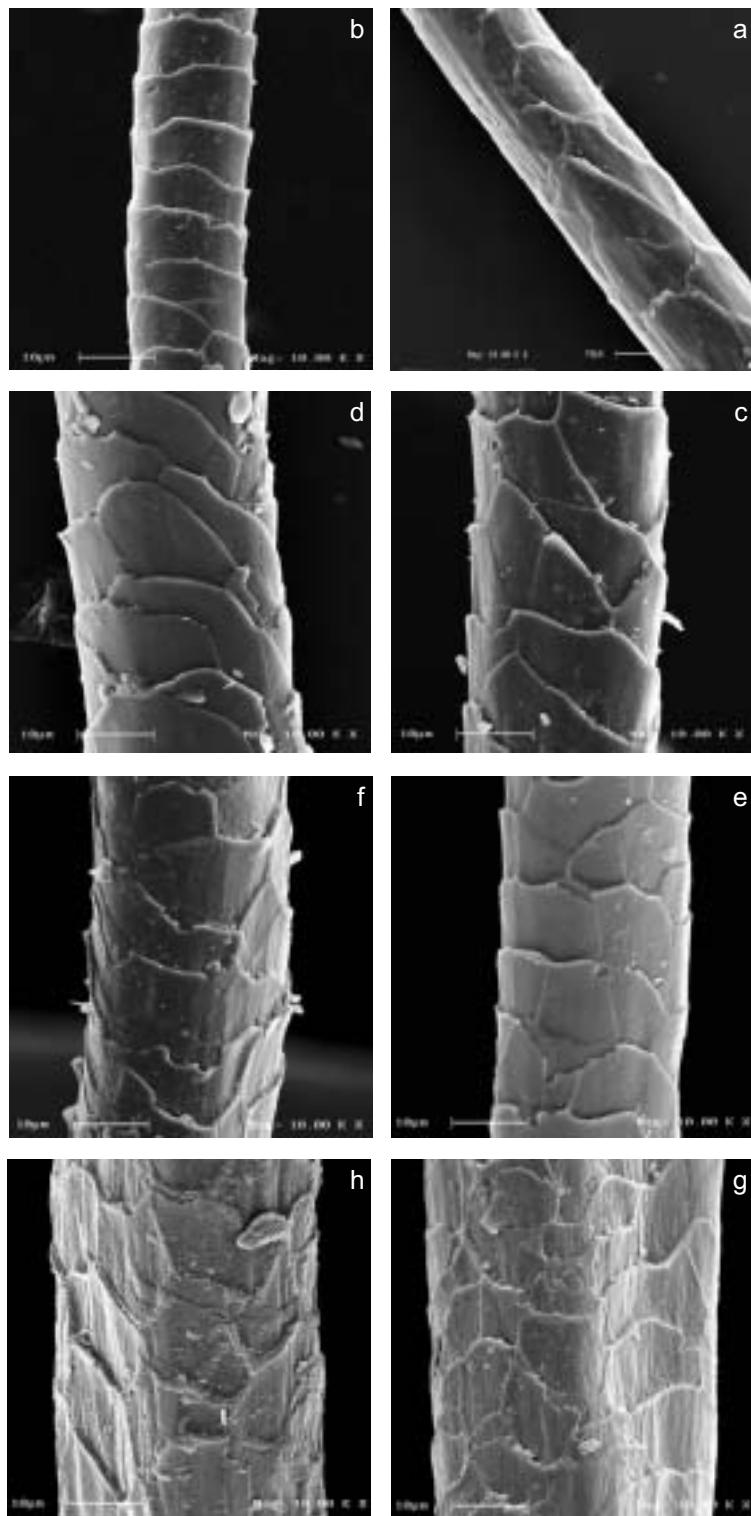
سطح نمونه‌های حاصل از روش‌های مختلف توسط دستگاه SEM «LEO 440i انگلستان» بررسی شده است. در این جا نمونه‌ها بر روی قطعه دایره‌ای شکل به دقت چسبانده شده است و با توجه به اینکه الیاف رسانا نیستند و نمی‌توانند جریان الکتریکی و اشعه X را از خود عبور دهند، روی سطح الیاف لایه نازکی از طلا پوشش می‌دهیم و با قرار دادن نمونه‌ها داخل دستگاه SEM، با ایجاد خلا آ، عکسبرداری انجام می‌شود. بزرگنمایی نمونه‌ها ۱۰/۰۰۰ برابر است. در مقایسه نمونه‌های عمل شده با اوره و عمل نشده (شکل ۱) مشاهده می‌گردد که اوره سبب ایجاد تورم در لیف شده و با افزایش درصد اوره میزان تورم افزایش یافته است، این تورم با وضوح بیشتر فلسها روی سطح مشاهده می‌گردد. با استفاده از میزان بیش از ۳۰۰ درصد اوره روی الیاف پشم، تحریب فلسها آغاز می‌شود و با افزایش بیشتر اوره، اثر تحریب روی فلسها بیشتر می‌گردد. همچنین در مقایسه تصاویر

نتایج ثبات شستشویی نمونه‌های به دست آمده از روش‌های مختلف، در جدول (۷) نشان داده شده است: با توجه به جدول (۷) می‌توان مشاهده کرد که در روش‌های دو و چهار و پنج افزودن اوره به حمام رنگرزی سبب افزایش ثبات شستشویی نمونه‌ها شده است. بهترین نتایج مربوط روش پنج است که اوره به عنوان After-treatment به کار رفته است. این افزایش ثبات شستشویی در مورد روش دوم کمتر از روش چهار و پنج به چشم می‌خورد؛ یعنی در روش دوم فقط در درصدهای بالای اوره ثبات شستشویی افزایش پیدا کرده است، در صورتی که در روش چهار و مخصوصاً روش پنجم در درصدهای پایین اوره نیز ثبات شستشویی افزایش داشته است، در روش سوم همان‌طور که ملاحظه می‌شود افزایش اوره باعث کاهش نسبتاً شدید ثبات شستشویی شده است، مخصوصاً در درصدهای ۱۵۰ و ۲۰۰ از اوره که این احتمالاً به جهت خروج دندانه از کالا و ضعیف بودن کمپلکس دندانه- رنگرا- لیف



۷۹

فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فتش ایران  
شماره سه  
تابستان ۱۳۸۵



شکل(۱): تصاویر میکروسکوپ الکترونی

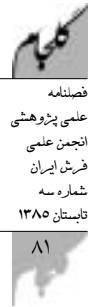
نمونه های پشمی:

- (a) پشم خام،
- (b) پشم عمل شده با ۷۵٪ اوره،
- (c) پشم عمل شده با ۸۰٪ اوره،
- (d) پشم عمل شده با ۸۵٪ اوره،
- (e) پشم عمل شده با ۹۰٪ اوره،
- (f) پشم عمل شده با ۹۵٪ اوره،
- (g) پشم عمل شده با ۱۰۰٪ اوره،
- (h) پشم عمل شده با ۱۰۵٪ اوره.



فصلنامه  
علی پژوهشی  
انجمن علمی  
فرش ایران  
شماره سه  
تابستان ۱۳۸۵

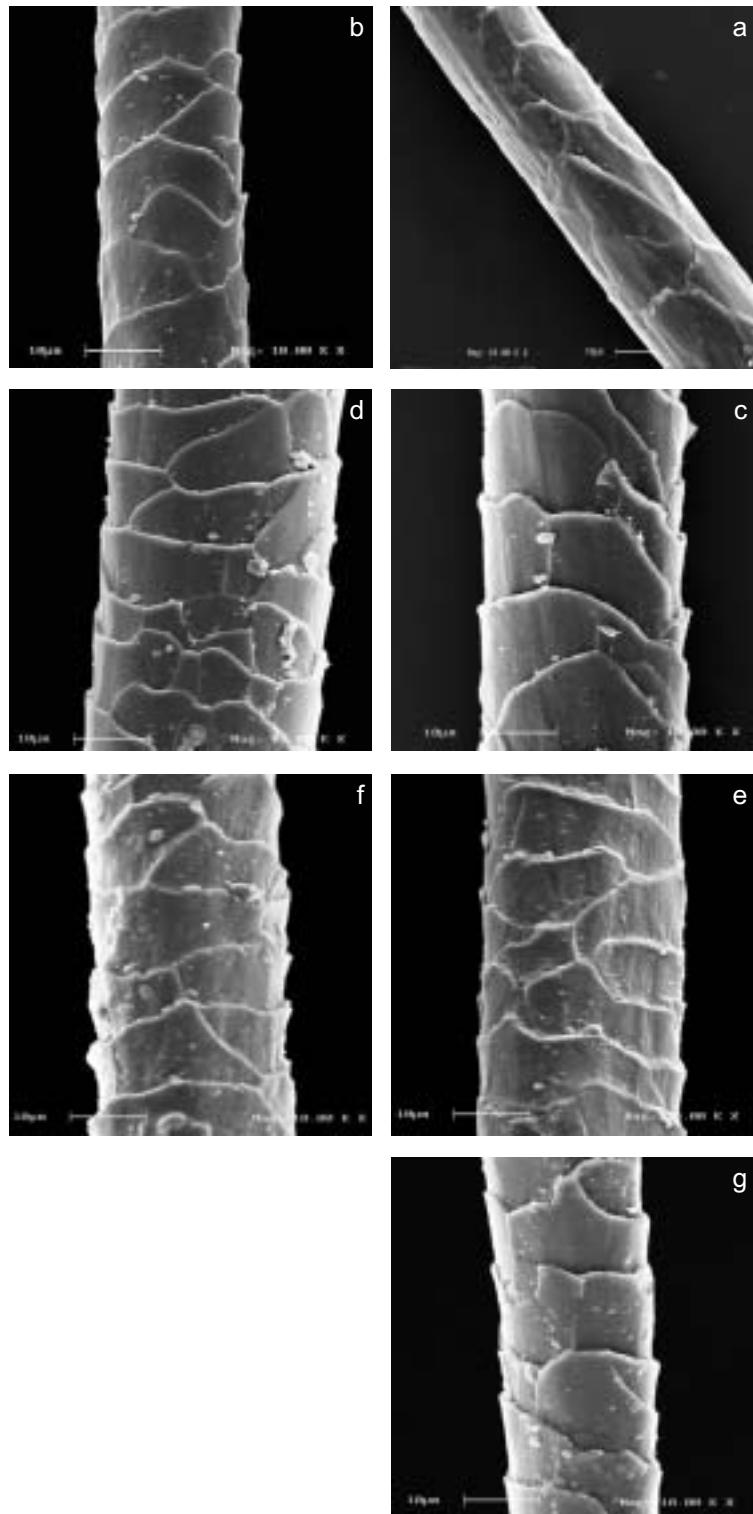
۸۰



فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فیزیک ایران  
شماره سه  
۱۳۸۵  
تابستان

۸۱

شکل (۲): تصاویر میکروسکوپ الکترونی  
نمونه‌های پشمی:  
(a) پشم خام،  
(b) پشم عمل شده با دی کرومات پتاسیم،  
(c) پشم عمل شده با سولفات آهن،  
(d) پشم عمل شده با سولفات مس،  
(e) پشم عمل شده با کلرور قلع،  
(f) پشم عمل شده با کلرور قلع و رنگرزی شده  
با روناس،  
(g) پشم عمل شده با سولفات آلمینیوم



## نتیجه‌گیری

SEM پشم خام با نمونه‌های پشمی دندانه دار شده با دندانه‌های مختلف (شکل ۲)، مشاهده می‌شود که دندانه قلع بر روی سطح لیف تا حدودی اثر تخریبی و خوردگی در سطح ایجاد نموده است؛ ولی دندانه‌های دیگر اثر چندانی بر روی سطح لیف نداشته‌اند.

جذب رنگزا و افزایش ثبات رنگی در این روش را می‌توان به علت اثر تورمی اوره بر روی کالای پشمی دانست که تصاویر میکروسکوپی نیز تورم الیاف را تأیید می‌کنند. همچنین با توجه به نتایج pH مشاهده می‌شود که اوره سبب افزایش pH حمام رنگرزی شده و به همین دلیل بر روی شید رنگی روناس اثر گذاشته، آنرا تیره تر کرده است که مطابق با نتایج اثر آمونیاک بر روی شید رنگی روناس است.

به منظور سهولت در بررسی نتایج به دست آمده از روش‌های مختلف، نتایج مربوط به تمامی آزمایش‌های انجام شده به صورت خلاصه در جدول (۸) نشان داده شده است. با توجه به جدول (۸) مشاهده می‌شود که در روش‌های دو و چهار و پنج افزودن اوره سبب افزایش pH محلول گردیده، که باعث کاهش عوامل مورد آزمایش شده است.

در روش پنجم نیز اوره در مرحله نهایی به عنوان ثبات شستشویی، کاهش رنگزا در محلول پساب و زمان غرق شدن لیف شده است. در نتیجه تمام عوامل مورد بررسی با وضع بهتری مواجه شده؛ به عبارت دیگر، افزودن اوره به فرایند رنگرزی، مثبت ارزیابی می‌شود.

همچنین نتایج نشان می‌دهند که افزایش مقدار اوره از ۵۰ به ۲۰۰ درصد در روش‌های دو و چهار و پنج سبب بهبود عوامل مورد آزمایش شده است. در مقایسه روش‌های مختلف می‌توان دریافت که بهترین نتایج حاصل، متعلق به روش چهارم است که در آن اوره به طور همزمان با رنگرزی استفاده شده است. در روش دوم که اوره قبل از دندانه به کار رفته، استفاده از اوره باعث افزایش جذب اوره سبب افزایش سرعت جذب روناس روی الیاف رنگزا و بهبود عوامل دیگر مورد آزمایش شده است.

همچنین در روش دوم، بهترین نتیجه در فرایند اوره در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمده است. بهبود تجمعات رنگزا در محلول و افزایش خاصیت هیدروفیلی

جدول (۸): مقایسه نتایج آزمایش‌های انجام شده در روش‌های مختلف

روش	مقدار اوره	از مانش								مقایسه نتایج با توجه روش ۱
		pH	سرعت جذب رنگ (دقیقه ۴۵)	پسپ	Wicking (mm)	Sinking (sec)	ثبات نوری بعد از ۲ روز	ثبات شستشو		
۱	-	۵	Slow	-	64	9	6	5	4.5	-
2(25°C)	۵+	۵	Slow	same as normal	64	8.9	6	5	4.5	Moderate
	۱۰+	۵,۵	Slow	same as normal	64	8.9	6	5	4.5	Moderate
	۱۵+	۵,۵	Slow	same as normal	65	8.8	6	5	4.5	Good
	۲۰+	۵,۵	Medium	Bright	65	8.8	6	5	5	Good
2(60°C)	۵+	۵	Slow	Same as normal	64	8.7	6	5	4.5	Moderate
	۱۰+	۵,۵	Slow	Same as normal	65	8.7	6	5	4.5	Good
	۱۵+	۵,۵	Medium	Bright	65	8.6	6	6	5	Good
	۲۰+	۵,۵	Medium	Bright	65	8.5	6	6	5	Good
3	۵+	۵	Slow	Same as normal	63	8.3	5	2	4	Poor
	۱۰+	۵,۵	Slow	Dull	64	8.3	5	2	4	Poor
	۱۵+	۵,۵	Very Slow	Dull	65	8.2	5	3	3.5	Poor
	۲۰+	۵,۵	Very Slow	Duller	65	8.2	5	3	3	Poor
4	۵+	۵	Slow	Bright	67	8	6	5	4.5	Good
	۱۰+	۵,۵	Medium	Bright	67	8	6	5	5	Good
	۱۵+	۵,۵	Fast	More bright	68	7.9	6	6	5	Excellent
	۲۰+	۵	Fast	More bright	68	7.9	6	6	5	Excellent
5	۵+	۵	Slow	Same as normal	68	7.9	6	5	5	Good
	۱۰+	۵	Slow	Same as normal	68	7.9	6	5	5	Good
	۱۵+	۵	Slow	Same as normal	69	7.8	6	5	5	Good
	۲۰+	۵	Slow	Same as normal	70	7.6	6	6	5	Good

الیاف پشم در اثر تورم در محلول رنگرزی در نظر گرفته شود. البته با توجه به تصاویر میکروسکوپ الکترونی، مشاهده می‌شود که تورم الیاف پشم در درصدهای ۵۰ الی ۲۰۰ رخ داده و با افزایش اوره باعث تخریب لیف پشم شده است. همچنین به علت خاصیت قلیایی اوره در اثر حرارت در آب (به علت تولید  $(\text{NH}_4\text{OH})$ ، این خصوصیت باعث افزایش رmc کشی توسط الیاف پشم و پررنگتر شدن شد رنگی روناس روی الیاف پشم شده است.

#### ■ فهرست منابع

1. I. Bearpark, F. William Marriott And J. Park, The Dyeing And Finishing of Wool Fabrics, 1996, p. 43-50.
2. W.S. Simpson And G.H. Crawshaw, Wool: Science And Technology, Woodhead Publishing, 2002,p.60-70
3. www. kws.atlantia.sca.org/dyeing.html, A Brief History of Dyestuff & Dyeing.
4. www.quilthistory.com/dye.htm-38k, Early Use of Natural Dyes in Textiles.
- 5- www.jacobsenrugs.com/dyes.htm-9 k, Dyes Used In Oriental Rugs.
- 6.www.cs.arizona.edu/patterns/weaving/dyeing.html-27k,Digital Archive of Documents Related To Dyeing.
7. K.R.F. Cockett, I.D. Ratee And C.B. Stevens, Some Observation on The Effect of Urea on the Dyeing Behaviour of Wool at Low Temperatures, J.S.D.C, 1969, p. 461-467.



فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فرش ایران  
شماره سه  
تالیفستان ۱۳۸۵

۸۴

#### ■ پی‌نوشت