

بررسی تأثیر اوره در رنگریزی 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

چکیده

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 لیاف پشم می‌شود، ولی به میزان بیش از ۳۰۰ درصد باعث تخریت لیاف پشم و کاهش استحکام آنها می‌گردد.

واژگان کلیدی

پشم، اوره، روناس، رنگریزی،

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



■ مقدمه

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 پوشاک 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، تزئین 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 گیاه نیل به دست می‌آوردند. آرتکها در آمریکای جنوبی رنگ قرمز را از حشره قرمز دانه به دست می‌آوردند [۳]. مواد رنگزای طبیعی برخی مواقع 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 مصرفی گذشتگان قرار می‌گرفت. در برخی مواقع با ترکیب چند ماده رنگزای طبیعی، نوعی رنگ خاص گرفته می‌شد تا بر تنوع رنگی افزوده شود. مواد

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 بافندگی پیشرفت کرد. تعداد کمی از رنگهای طبیعی قبل از سال ۱۸۵۶ توسعه یافتند؛ اما این پیشرفت زیاد نبود. سپس در سال ۱۸۵۶ پرکین صنعت رنگ مصنوعی را به وسیله سنتز و تولید رنگ بنفش 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 شفافیت، ثبات عالی و ایمنی هستند. در حال حاضر بعضی از تولیدکنندگان، از رنگهای طبیعی برای رنگرزی محصولاتشان استفاده می‌کنند [۴]. روناس یک رنگینه طبیعی است که از زمانهای بسیار قدیم همراه با نیل - که یک رنگ آبی است - به کار برده 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

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 دوازده الی 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، آلizarin «Alizarin» است [۶].

مواد رنگزای طبیعی روناس به تنهایی 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 دنداندها انجام می‌شود. مواد دنداندهای همانند پلی بین لیف و رنگ قرار می‌گیرد و توسط بازوهای خود رنگ را دریافت می‌کند. دنداندها از دو جهت قابل اهمیتند؛ اول اینکه می‌توانند پیوندی با رنگ به وجود بیاورند که قدرت این پیوند بستگی به قدرت دنداندها در اتصال برقرار کردن با لیف و رنگ دارد و در نهایت خود این دنداندها بر روی ثباتهای رنگ تأثیر می‌گذارد و ممکن است باعث افزایش یا کاهش برخی از ثباتهای رنگ بشود؛ همچنین میزان استفاده از دنداندها از

یک اپتیم خاصی پیروی می‌کند که دقیقاً می‌باید رعایت شود. دوم اینکه در مواد رنگزای دنداندهای، خود دنداندها بر روی شید رنگی و نهایی کالا تأثیر می‌گذارد؛ پس با طیف وسیعی از دنداندها 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 ساختار بندی - 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 این رو انتقال مولکولهای رنگ را به محلول تسهیل می‌سازد. محلولهای اوره به عنوان جلوگیری کننده از تجمع بر پارانیتر و 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 بی سولفید استفاده شده



است [۷].

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

■ آزمایشها

۱-۲ مواد مصرفی

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

۲-۲ آزمایشهای اولیه

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

۱-۲-۲ جذب آب فتیله ای «Wicking»

برای این آزمایش نمونه های نخ پشمی به طول سی

سانتیمتر را می بریم و به صورت عمودی از یک نقطه آویزان می کنیم و مقدار پنج سانتیمتر از آن را داخل حمام آب قرار می دهیم. در یک زمان مشخص که بالا رفتن آب از نخ پشمی متوقف می شود، میزان طول خیس نخ اندازه گیری می شود. برای نمونه های پشم خام ایرانی مورد آزمایش، این زمان یک ساعت بوده است.

۲-۲-۲ زمان غرق شدن در آب «sinking»

در این آزمایش یک نمونه پشم بافته شده به صورت بافت حلقوی در ابعاد $2/4 \times 2/4$ سانتی متر بریده می شود و روی سطح آب در دمای ۱۸ درجه سانتی گراد قرار می گیرد. زمان خیس شدن کامل نمونه و رسیدن به حالت غوطه وری اندازه گیری و گزارش می شود.

۲-۳ رنگریزی پشم و بررسی تأثیر اوره در حالت های مختلف رنگریزی

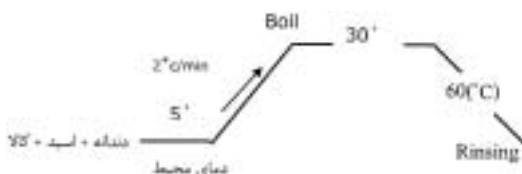
پشم خام حاوی ناخالصی شامل واکس، چربی طبیعی و... می باشد و لازم است قبل از رنگریزی آماده سازی شود. نسخه حمام آماده سازی به صورت زیر است. عملیات آماده سازی در دستگاه وینچ آزمایشگاهی AHIBA AG Germany 1978 انجام شده است.

Diadavin EWN01 2(gr/lit)

T(°C) 60

T(min) 20

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



گراف ۱

در روش اول، ابتدا پشم آماده‌سازی و سپس در حضور اسید استیک و دندان‌های مختلف، دندان و سپس رنگریزی شده است. نمونه حاصل از این روش، به عنوان نمونه مرجع در نظر گرفته شده است. در روش دوم ابتدا نمونه‌ها آماده‌سازی، و سپس در دمای ۲۵ و ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت در اوره با غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ و ۲۰۰ درصد نسبت به وزن کالا عمل شده‌اند.

در مرحله دوم دندان‌ها داده شده و در مرحله سوم عمل رنگریزی انجام شده است. غلظت اوره در همه روش‌ها مانند روش دوم در نظر گرفته شده است. در روش سوم پشم آماده‌سازی شده، دندان‌ها داده و سپس در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت نیم ساعت در غلظت متفاوت اوره عمل شده و نهایتاً رنگریزی انجام شده است.

در روش چهارم ابتدا نمونه‌های آماده‌شده، دندان‌ها شده و سپس رنگریزی به همراه اوره به طور هم‌زمان انجام شده است. در روش پنجم پشم آماده‌سازی، دندان‌ها، رنگریزی و سپس با غلظت‌های مختلف اوره در ۶۰°C به مدت نیم ساعت عمل شده است.

۲-۴ آزمایش در هنگام انجام رنگریزی

در طی فرایند رنگریزی pH حمام، سرعت جذب رنگ‌زا در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد و میزان پساب باقی‌مانده رنگریزی بررسی شده است.

۲-۵ آزمایش نهایی روی نخ پشم رنگریزی شده

نمونه‌های رنگریزی شده، از نظر شید رنگی و دندان‌ها مورد

L: G = 40: 1

pH = 4.5-5 (Acetic Acid)

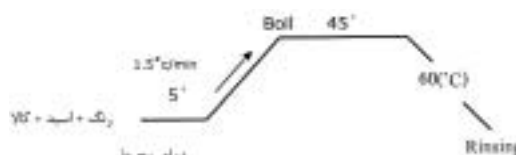
۱) 5% (O.W.F) دی‌کرومات پتاسیم

۲) 3% (O.W.F) کلرو قلع

۳) 5% (O.W.F) سولفات مس

۴) 5% (O.W.F) سولفات آهن

۵) 20% (O.W.F) زاج سفید



گراف ۲

L: G = 40: 1

pH = 4.5-5 (Acetic Acid)

Madder = 50% (O.W.F)

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

روش‌های مختلف زیر برای بررسی اثر اوره در رنگریزی 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





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

اینکه دندان قلع بیشترین تغییرات را نشان می‌داد، لذا **۳-۱ تعیین pH**

آزمایش روی نمونه دندان شده با کلرور قلع و سپس
رنگری شده، مورد آزمایش قرار گرفته است. برای
تعیین تأثیر اوره آزمایشهایی شامل: **Sinking, Wicking**
ثبات نوری، ثبات شستشویی و بررسی تصاویر
میکروسکوپی «SEM» انجام شده است.
با توجه به این که حمام رنگری ما از مواد مختلف با
خصوصیات اسیدی و قلیایی تشکیل شده است، pH
حمام رنگری به طور دقیق توسط **pH Indicator**
ساخت شرکت **Merck** آلمان در سه مرحله دندان دادن،
ابتدای رنگری و انتهای رنگری اندازه‌گیری شده
است. نتایج در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول (۱) مقدار pH در مرحله دندان دادن، ابتدای رنگری و انتهای رنگری در روشهای مختلف

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

با توجه به جدول (۱) مشاهده می‌شود که در روشهای ۲، در روش پنجم چون اوره بعد از رنگریزی استفاده شده، ۳ و ۴ با افزایش اوره، pH حمام رنگریزی افزایش یافته pH حمام رنگریزی مانند روش اول (نمونه مرجع) است.

است. بیشترین تغییرات در pH مربوط به روش چهارم

است که اوره همزمان با رنگریزی استفاده شده است؛ ۲-۳ سرعت جذب رنگ

یعنی در واقع اوره در حرارت بالا دارای خاصیت قلیایی برای تعیین سرعت جذب رنگ، نمونه‌ها در هنگام بوده و باعث افزایش pH حمام رنگریزی در این روش رنگریزی در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵، ۳۰ و ۴۵ دقیقه نگه داشته شده و سپس نمونه‌ها خارج شده و شده است. (واکنش‌های ۱ و ۲)

واکنش ۱
$$\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$$
 آبکشی شده‌اند. شید رنگی بر روی نمونه‌ها به صورت

واکنش ۲
$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4(\text{OH})$$
 چشمی مورد بررسی قرار گرفته است. برای مثال اگر

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

روش	اوره (%O.W.F)	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
	200	S	S	M
2(25°C)	50	V.S.	S	S
	100	S	S	S
	150	S	S	M
	200	S	M	M
3	50	S	S	S
	100	S	S	S
	150	V.S.	V.S.	V.S.
	200	V.S.	V.S.	V.S.
4	50	S	S	S
	100	S	M	M
	150	M	M	F
	200	F	F	F
5	50	V.S.	S	S
	100	V.S.	S	S
	150	V.S.	S	S
	200	V.S.	S	S

F = Fast

M = Moderate

S = Slow

V.S. = Very Slow



فصلنامه
علمی پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره سه
تابستان ۱۳۸۵

۷۳

نمونه خارج شده پر رنگتر از نمونه مرجع در همان و ۴ با افزایش مقدار اوره سرعت جذب رنگزا افزایش شرایط باشد، سرعت جذب رنگ توسط نمونه بیشتر از یافته، اما در مورد روش سوم بر عکس است؛ یعنی با نمونه مرجع بوده است. نتایج مشاهده رنگ نمونه‌ها در افزایش اوره سرعت جذب رنگزا کاهش یافته است. این مقایسه با نمونه مرجع در جدول (۲) آمده است. مقایسه کاهش می‌تواند در نتیجه اثر اوره بر روی کالای دندان‌ها مقایسه با نمونه مرجع در زیر نور مهتابی به عنوان منبع نور استاندارد و شده باشد، به طوری که در اثر تورم الیاف در نتیجه اوره، فاصله ۲۰ سانتیمتر از منبع نور انجام شده است. نمونه مقداری از دندان‌ها از کالا خارج شده و سبب کاهش جذب رنگزا شده است. در مورد روش پنجم، اوره بعد از مرجع، نمونه حاصل از روش اول است که بقیه نمونه‌ها با آن مقایسه شده است. رنگرزی به کار رفته و به عنوان After-treatment با توجه به جدول (۲) مشاهده می‌شود که در روشهای ۲ استفاده شده، در نتیجه تأثیری در میزان جذب رنگزا

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

روش	مقدار اوره (%O.W.F)	پساب		
1	-	-		
2(25°C)	50	C		
	100	C		
	150	C		
	200	A		
2(25°C)	50	C		
	100	C		
	150	A		
	200	A		
3	50	C		
	100	D		
	150	D		
	200	E		
4	50	A		
	100	A		
	150	B		
	200	B		
5	50	C		
	100	C		
	150	C		
	200	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 مرجع) است. و در صدی از ماده رنگزا در داخل پساب باقی مانده است.

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

۳-۳ پساب

پس از انجام رنگریزی، پساب رنگریزی در روشهای مختلف با یکدیگر مقایسه شده اند. این مقایسه با پساب رنگریزی نمونه و مرجع و به صورت چشمی انجام شده و نتایج در جدول (۳) نشان داده شده است. چهارم، روشن بودن پساب به این معنی است که جذب رنگ خوبی صورت گرفته و رمق کشی بهتر انجام شده

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

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





است. در این روشها نیز با افزایش مقدار اوره، مقدار روشها، اوره سبب افزایش wicking شده است. جذب رنگزا بیشتر شده و پساب آنها روشن تر شده همچنین مشاهده می شود که با افزایش مقدار اوره است. پساب رنگرزی در روش پنجم مانند پساب wicking افزایش پیدا کرده است. بهترین نتایج، مربوط به روش پنجم است که بیشترین wicking را داراست. رنگرزی نمونه مرجع است؛ چرا که در این روش اوره به عنوان After- treatment استفاده شده است. زیاد بودن مقدار wicking در روش پنجم می تواند به دلیل استفاده از اوره به عنوان After- treatment باشد

۳-۴ جذب آب فیله ای «wicking»
پس از پایان رنگرزی، نمونه ها تحت آزمایش wicking قرار گرفته و روش آزمایش در قسمت ۱-۲-۲ ذکر شده است. نتایج در جدول (۴) مشاهده می شود که در تمامی اوره، اثر فرایند اوره «تورم لیف» به خوبی باقی مانده و

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

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

میزان زمان غرق شدن کاهش پیدا کرده است. با توجه به اینکه اوره جزأ مواد جاذب الرطوبه و نفوذ دهنده است،

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

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





مختلف آمده است. محیط آزمایش Xenon.Arc و نوری متعلق به روش سه است. در این روش، ثبات Xenotest 150s((Heraeus) است. معیار مقایسه 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 مورد کاهش کلی ثبت نوری می‌توان گفت که این کاهش شاید به دلیل از بین رفتن دندانان پس از مرحله عمل با اوره است که باعث شده رنگ کمتری به لیف جذب شده و همچنین کمپلکس دندانان رنگ-لیف به طور کامل ایجاد نشده و ساختار رنگزا به راحتی توسط نور تحت تاثیر 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)	ثبات شستشویی
1	-	4.5
2(25°C)	50	4.5
	100	4.5
	150	4.5
	200	5
2(25°C)	50	4.5
	100	4.5
	150	5
	200	5
3	50	4
	100	4
	150	3.5
	200	3
4	50	4.5
	100	5
	150	5
	200	5
5	50	5
	100	5
	150	5
	200	5

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 سانتیگراد ثبات نوری در درصدهای ۱۵۰ و ۲۰۰ از اوره افزایش داشته است. همچنین در روش های چهار و پنج نیز درصدهای ۱۵۰ و ۲۰۰ از اوره باعث افزایش ثبات نوری نمونه ها شده است. پس اوره در این روشها تأثیر مثبت روی ثبات نوری داشته است.

است. به هر حال رونا س به محیط قلیایی حساس بوده و در اثر قلیا تیره تر می شود، اوره نیز به عنوان یک قلیایی ضعیف می تواند سبب این تغییر رنگی گردد. همچنین عملیات شستشو در محیط قلیایی می تواند سبب تغییر رنگی در رنگ کالا شود؛ بنابراین در بررسی ثبات شستشویی کالای رنگرزی شده با رونا س، می باید به این تغییر رنگ توجه داشت و زمان بررسی ثبات رنگ در برابر شستشو - که به بررسی خروج رنگ از کالا پرداخته می شود نیز در نظر گرفته شود (۹و۸).

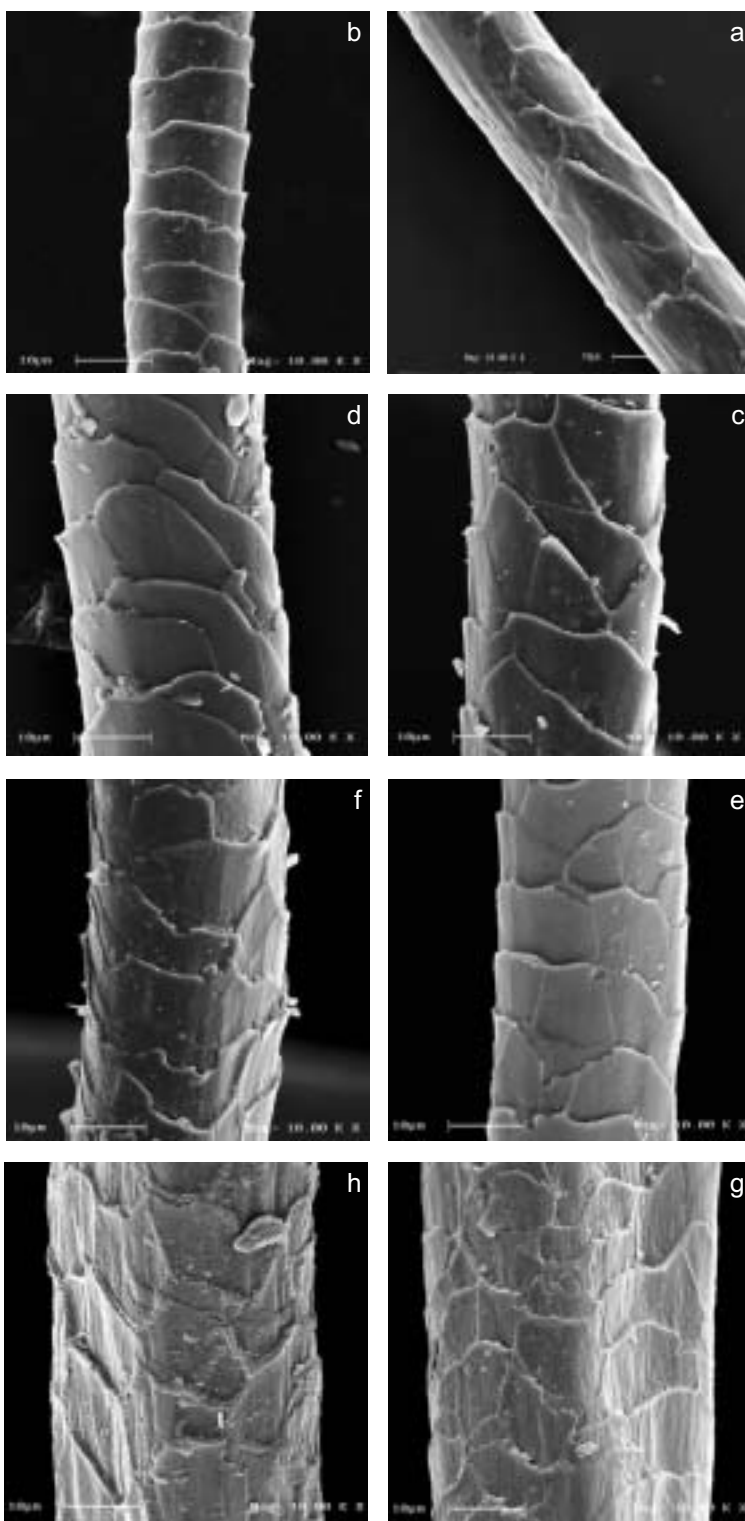
۷-۳ ثبات شستشویی

نتایج ثبات شستشویی نمونه های به دست آمده از روشهای مختلف، در جدول (۷) نشان داده شده است: با توجه به جدول (۷) می توان مشاهده کرد که در روشهای دو و چهار و پنج افزودن اوره به حمام رنگرزی سبب افزایش ثبات شستشویی نمونه ها شده است. بهترین نتایج مربوط روش پنج است که اوره به عنوان After-treatment به کار رفته است. این افزایش ثابت شستشویی در مورد روش دوم کمتر از روش چهار و پنج به چشم می خورد؛ 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 همان طور که ملاحظه می شود افزایش اوره باعث کاهش نسبتاً شدید ثبات شستشویی شده است، مخصوصاً در درصدهای ۱۵۰ و ۲۰۰ از اوره که این احتمالاً به جهت خروج دندانها از کالا و ضعیف بودن کمپلکس دندانها - رنگزا - لیف

۸-۳ بررسی تصاویر میکروسکوپی «SEM»

سطح نمونه های حاصل از روشهای مختلف توسط دستگاه SEM «LEO 440i انگلستان» بررسی شده است. در این جا نمونه ها بر روی قطعه دایره ای شکل به دقت چسبانده شده است و با توجه به اینکه لیاف رسانا نیستند و نمی توانند جریان الکتریکی و اشعه X را از خود عبور دهند، روی سطح لیاف لایه نازکی از طلا پوشش می دهیم و با قرار دادن نمونه ها داخل دستگاه SEM، با ایجاد خلا، عکسبرداری انجام می شود. بزرگنمایی نمونه ها ۱۰/۰۰۰ برابر است. در مقایسه نمونه های عمل شده با اوره و عمل نشده (شکل ۱) مشاهده می گردد 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 می گردد. با استفاده از میزان بیش از ۳۰۰ درصد اوره روی لیاف پشم، تخریب فلسها آغاز می شود و با افزایش بیشتر اوره، اثر تخریبی روی فلسها بیشتر می گردد. همچنین در مقایسه تصاویر





شکل (۱): تصاویر میکروسکوپ الکترونی

نمونه‌های پشمی:

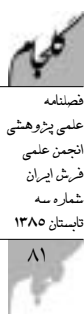
- (a) پشم خام،
- (b) پشم عمل شده با ۷۵٪ اوره،
- (c) پشم عمل شده با ۷۱٪ اوره،
- (d) پشم عمل شده با ۷۱۵٪ اوره،
- (e) پشم عمل شده با ۷۲۰٪ اوره،
- (f) پشم عمل شده با ۷۳۰٪ اوره،
- (g) پشم عمل شده با ۷۴۰٪ اوره،
- (h) پشم عمل شده با ۷۵۰٪ اوره.



فصلنامه
علمی پژوهشی
انجمن علمی
فروش ایران
شماره سه
تابستان ۱۳۸۵



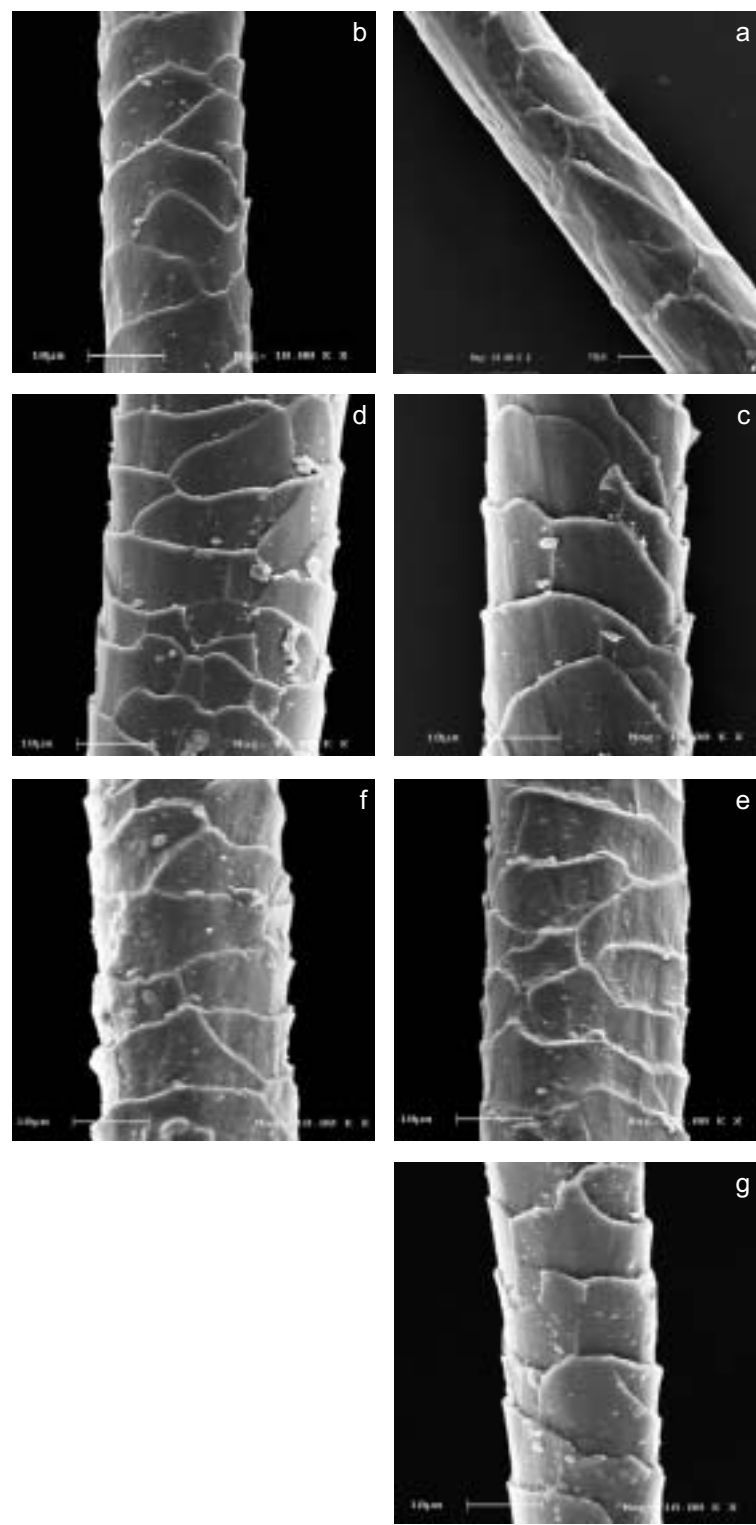
۸۰



فصلنامه
علمی پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره سه
تابستان ۱۳۸۵

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 رنگریزی شده
با روناس،
(g) پشم عمل شده با سولفات آلومینیوم





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

■ نتیجه‌گیری

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، سرعت جذب رنگزا، جذب آب فتیله‌ای، ثبات نوری، 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 دندان‌ها به کار رفته، استفاده از اوره باعث افزایش جذب 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

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 لیاف 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، آن را تیره تر کرده است که مطابق با نتایج اثر آمونیاک بر روی شید رنگی روناس است.

در روش سوم چون اوره بعد از مرحله دندان‌ها دادن به کار رفته است، باعث تورم لیاف پشم شده و همین تورم باعث خارج شدن مقداری از دندان‌ها از روی لیف به درون محلول گردیده، که باعث کاهش عوامل مورد آزمایش شده است.

در روش پنجم نیز اوره در مرحله نهایی به عنوان After-treatment به کار رفته، که باز همین خصوصیات قلیایی و نورمی سبب بهبود عوامل مورد آزمایش روی لیف رنگرزی شده است.

در نهایت بهترین نتایج، مربوط به روش چهارم است که پس از آن روش پنجم می‌تواند موردنظر قرار گیرد و در ادامه روش سوم در ۶۰ درجه سانتی‌گراد در رتبه بعدی قرار دارد. به عبارت دیگر اوره بعد از دندان‌ها و هم زمان با رنگرزی سبب ایجاد بهترین خصوصیات موردنظر شده است.

با توجه به آزمایش‌های انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که اوره سبب افزایش سرعت جذب روناس روی لیاف پشم شده و این افزایش می‌تواند در نتیجه از بین بردن تجمعات رنگزا در محلول و افزایش خاصیت هیدروفیلی

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

روش	مقدار آورده	آزمایش								مقایسه نتایج یا نمونه ۱ روش
		pH	سرعت جذب رنگ (۴۵ دقیقه)	پساب	Wicking (mm)	Sinking (sec)	ثبات نوری		ثبات شمشیر	
							بعد از ۳ روز	بعد از ۷ روز		
۱	-	۵	Slow	-	64	9	6	5	4.5	-
2(25°C)	۵۰	۵	Slow	same as normal	64	8.9	6	5	4.5	Moderate
	۱۰۰	۵.۵	Slow	same as normal	64	8.9	6	5	4.5	Moderate
	۱۵۰	۵.۵	Slow	same as normal	65	8.8	6	5	4.5	Good
	۲۰۰	۵.۵	Medium	Bright	65	8.8	6	5	5	Good
2(60°C)	۵۰	۵	Slow	Same as normal	64	8.7	6	5	4.5	Moderate
	۱۰۰	۵.۵	Slow	Same as normal	65	8.7	6	5	4.5	Good
	۱۵۰	۵.۵	Medium	Bright	65	8.6	6	6	5	Good
	۲۰۰	۵.۵	Medium	Bright	65	8.5	6	6	5	Good
3	۵۰	۵	Slow	Same as normal	63	8.3	5	2	4	Poor
	۱۰۰	۵.۵	Slow	Dull	64	8.3	5	2	4	Poor
	۱۵۰	۵.۵	Very Slow	Dull	65	8.2	5	3	3.5	Poor
	۲۰۰	۵.۵	Very Slow	Duller	65	8.2	5	3	3	Poor
4	۵۰	۵	Slow	Bright	67	8	6	5	4.5	Good
	۱۰۰	۵.۵	Medium	Bright	67	8	6	5	5	Good
	۱۵۰	۵.۵	Fast	More bright	68	7.9	6	6	5	Excellent
	۲۰۰	۶	Fast	More bright	68	7.9	6	6	5	Excellent
5	۵۰	۵	Slow	Same as normal	68	7.9	6	5	5	Good
	۱۰۰	۵	Slow	Same as normal	68	7.9	6	5	5	Good
	۱۵۰	۵	Slow	Same as normal	69	7.8	6	5	5	Good
	۲۰۰	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 رمق کشی توسط الیاف پشم و پررنگتر شدن شید 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.

■ پی‌نوشت



فصلنامه
علمی پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره سه
تابستان ۱۳۸۵

۸۴

