

# صمغ گیری ابریشم با پروتئاز (آلکالاز) و مقایسه آن با کلیاب

سید محمد ویسیان

مرکز ملی فرش ایران، تهران

محمد ابراهیم حیدری

گروه مهندسی نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، مازندران

مجید منتظر

دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران



فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فرش ایران  
شماره هشت  
پاییز ۱۳۸۶

۷۹

پیش‌دندان رنگرزی و در سیستم  $L^*a^*b^*$  CIE مورد ارزیابی قرار گرفته، ثبات عمومی نمونه‌ها تعیین شده است. نتایج نشان می‌دهد که درصد کاهش وزن نمونه‌های حاصل از کلیاب نسبت به آنزیم بیشتر بوده است. روش آنزیم نسبت به کلیاب تخریب کمتری روی فیلامنت‌های ابریشم نشان داده است. ثبات شستشویی و نوری نمونه‌ها نیز مطلوب ارزیابی شده است.

■ **واژه‌های کلیدی:** ابریشم، صمغ‌گیری، پروتئاز،

کلیاب، روناس

## ■ چکیده

در این تحقیق از پروتئاز (آلکالاز) با ویژگی دوستانه محیط زیست و همچنین کلیاب جهت صمغ‌گیری استفاده شده است. غلظت‌های مختلف آنزیم و کلیاب مورد بررسی قرار گرفت. پس از صمغ‌گیری میزان کاهش وزن، استحکام، روشنایی و سفیدی تعیین و با استفاده از میکروسکوپ الکترونی تصاویر سطحی از نمونه‌ها تهیه شد. همچنین ابریشم صمغ‌گیری شده با روناس و دو دندان کلرید قلع و زاج سفید به روش

## ۱. مقدمه

نخ ابریشم سهم بسزایی در صنعت فرش دستباف دارد و عملیات صمغ‌گیری در کیفیت نهایی این نخ مؤثر است. ابریشم خام از دو ترکیب پروتئینی فیبروئین و سریسین [۱] تشکیل شده و دارای ناخالصی‌هایی مانند چربی، واکس، مواد معدنی و رنگی است. این دو ماده پروتئینی دارای ترکیب شیمیایی یکسانی بوده و از آمینواسیدها تشکیل شده‌اند. سریسین پوشش خارجی الیاف ابریشم بوده و در واکنشهای شیمیایی صمغ‌گیری به راحتی جدا می‌شود. میزان سریسین در انواع ابریشم متفاوت بوده و حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۱؛ ویسیان و همکاران، ۱۳۸۶؛ منتظر و همکاران، ۱۳۸۱؛ Paulo, 2003).

صمغ‌گیری ابریشم یک مرحله ضروری برای ایجاد ظاهر بهتر، زبردست‌تر، درخشندگی، افزایش مقاومت و بهبود رنگ‌پذیری آن است که بسته به نوع ابریشم مصرفی و نوع محصول، در مناطق مختلف به روشهای متفاوتی مانند استفاده از: قلیا، صابون، آنزیم و محلولهای اسیدی صورت می‌گیرد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Bianchi, 1992; Sonwalker, 1996).

مسئله قابل توجه در صمغ‌گیری، حجم آب، انرژی مصرفی و نیروی انسانی مورد نیاز بوده و بهینه‌سازی شرایط با دو هدف: افزایش کیفیت و کاهش هزینه عملیات همراه است (Shula, et al., 1992).

استفاده از آنزیم به سبب کاهش آلودگی محیط زیست، از روش‌هایی است که اخیراً بسیار مورد توجه قرار گرفته است. به دلیل آنکه صمغ‌گیری آنزیمی در مقایسه با

روشهای دیگر در دمای کمتر و خصوصاً در زمان کوتاهتری انجام می‌شود، به همین خاطر کیفیت ابریشم صمغ‌گیری شده از نظر استحکام کششی، ساختار فیبروئین و زبردست بهتر است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۱؛ موسوی شوشتری، ۱۳۸۵؛ دراوانسیان، ۱۳۷۸؛ ویسیان و همکاران، ۱۳۸۶؛ ویسیان و همکاران، ۱۳۸۵). پروتئازها آنزیم‌هایی هستند که در هیدرولیز پروتئین‌ها نقش کاتالیز را ایفا می‌کنند (موسوی شوشتری، ۱۳۸۵؛ دراوانسیان، ۱۳۷۸). واکنش‌های آنزیمی به تغییرات pH و دما حساس بوده و با کنترل این دو متغیر می‌توان واکنش آنزیمی را تحت کنترل درآورد. به هر حال حضور مواد شیمیایی نظیر رنگزا و سطح فعال‌ها در محلول یا روی کالا می‌تواند بر فعالیت آنزیم تأثیر بسزایی بگذارد (موسوی شوشتری، ۱۳۸۵).

گلراجانی و پرابو در گزارشی اعلام نمودند که هیدرولیز سریسین با استفاده از اسیدها می‌تواند انجام شود (Gulrajani, et la., 1995; Prabhu, et la., 1995). صمغ‌گیری مؤثر در pH=۱/۵-۲ با استفاده از هیدروکلریک اسید، اگزالیک اسید یا تارتاریک اسید انجام می‌گیرد (Gulrajani, et la., 1995; Prabhu, et la., 1995).

در تحقیقی که کوپرا و همکارانش در سال ۱۹۹۴ میلادی برای ارزیابی روشهای مختلف صمغ‌گیری بر روی سه نوع ابریشم انجام دادند (Chopra, et la., 1994) دریافتند که در محیط اسیدی برداشت سریسین به آهستگی اما به طور یکنواخت انجام می‌گیرد. گلراجانی در تحقیق دیگری گزارش نمود که در صمغ‌گیری قلیایی، pH حتماً

به صرفه بودن آن در مقایسه با روشهای دیگر صمغ گیری، سبب شده که این روش در ایران مورد استفاده بیشتری قرار گیرد.

## ۲. مواد، دستگاه‌های اندازه‌گیری و روشهای آزمایش

### ۱. مواد و دستگاهها

نخ ابریشم ۱۶ لا با ظرفیت ۱۲۶ تکس از شرکت پيله و ابریشم شمال با استحکام ۳۴/۶۷ گرم بر تکس و ۳۰۰ تاب در متر استفاده شد. روناس از منطقه یزد، کلیاب با pH در حدود ۹-۱۱ از منطقه کاشان، آنزیم آلکالاز از شرکت Novazyme، سطح فعال غیر یونی از شرکت سلیس، بی کربنات سدیم، زاج سفید، کلرید قلع و اسید استیک از شرکت Merck آلمان تهیه گردید.

اندازه‌گیری استحکام با استفاده از Tensorap-uster id v3.9TK و تصاویر میکروسکوپی با استفاده SEM مدل Philips XL30 به دست آمده است. همچنین میزان سفیدی بر اساس معادله هانتر اندازه‌گیری شده است. نمونه‌ها با استفاده از دستگاه Data color مدل Ultra scan Xe-Lab در

باید بین ۹/۵-۱۰/۵ نگهداشته شود زیرا در  $pH < 5/9$  سرعت صمغ‌گیری بسیار کم و در  $pH > 5/10$  احتمال تخریب شیمیایی زیاد خواهد بود (Chopra, et la., 1994). کلیاب باقیمانده حاصل از سوختن گیاه اشنو است؛ گیاهی که در مناطق یزد، قم و کاشان می‌روید (ویسیان و همکاران، ۱۳۸۶؛ ویسیان و همکاران، ۱۳۸۵؛ حسینی، ۱۳۸۰). نام بومی گونه‌های مختلف این درختچه اشنان، اشنون، اشنوم و نام علمی آن سیلتزیا روزمارینوس [۲] است (ویسیان و همکاران، ۱۳۸۶؛ ویسیان و همکاران، ۱۳۸۵؛ حسینی، ۱۳۸۰؛ ثابتی، ۱۳۸۲). ترکیب حاصل از سوخته این گیاه ذاتاً قلیایی است و می‌تواند سربسین را به آسانی از ابریشم جدا نماید. شکل‌های ۱ و ۲ گیاه اشنورا در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد.

استفاده از کلیاب جهت صمغ‌گیری به صورت سنتی در ایران انجام می‌شده است ولی متأسفانه گزارش علمی در این خصوص وجود ندارد. در این تحقیق صمغ‌گیری ابریشم با استفاده از درصدهای متفاوت کلیاب در دما و زمان‌های مختلف بررسی شده، تصاویر میکروسکوپی از آنها تهیه شده و نمونه‌ها از نظر رنگ‌پذیری و استحکام مقایسه شده‌اند. همچنین قیمت تمام‌شده پایین و مقرون

شکل ۲: گیاه اشنو ۳ ساله در مناطق بیابانی کاشان



مأخذ: ویسیان، ۱۳۸۵

شکل ۱: گیاه نورسته اشنو در مناطق بیابانی کاشان



مأخذ: ویسیان، ۱۳۸۵

سیستم CIE L\*a\*b\* رنگ‌سنجی شده‌اند.

در روش پیش دندان‌ده در دمای 40°C دندان‌ده اضافه گردید و سپس نمونه نخ ابریشم صمغ‌گیری شده به حمام دندان‌ده اضافه، و در مدت زمان ۲۰ دقیقه دمای حمام به 80°C رسانده و سپس ۴۵ دقیقه دندان‌ده داده شد. سپس عملیات رنگ‌رزی در دمای 80-90°C به مدت ۶۰ دقیقه انجام گردید.

## ۲.۲. صمغ‌گیری ابریشم

صمغ‌گیری با نسبت‌های مختلف آنزیم (۱/۵-۱۰/۵-۲۰/۵) گرم بر لیتر در آب نرم در دمای 55°C در زمانهای ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه انجام، و میزان سطح فعال و بی‌کربنات سدیم به‌طور ثابت و با نسبت ۵ گرم بر لیتر تهیه شده است. میزان pH نشان داده شده توسط pH متر در حمام صمغ‌گیری بین ۷ تا ۸ تنظیم شده است.

## ۴.۲. ثبات شستشویی و نوری

از استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۹-۱ (ثبات رنگ کالاها (نساجی) جهت تعیین ثبات رنگ در برابر شستشو و از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۰۸۴ (روش تعیین ثبات رنگ در مقابل نور مصنوعی) لامپ قوس‌گزنون جهت تعیین ثبات نوری استفاده گردید.

جهت آماده‌سازی محلول کلیاب، ابتدا سنگ کلیاب آسیاب گردیده، سپس بر اساس وزن کالا (%OWF) محلول آبی تهیه و فیلتر شده است. صمغ‌گیری با درصد‌های وزنی مختلف کلیاب (۵-۱۰-۱۵-۲۰) در آب نرم و دمای جوش طی زمانهای ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه انجام شده و میزان pH نشان داده شده توسط pH متر در حمام صمغ‌گیری در محدوده ۹ تا ۱۱ بوده است.

## ۳. نتایج

نتایج درصد کاهش وزن، استحکام، روشنایی، سفیدی، رنگ‌پذیری، ثبات‌های شستشویی و نوری نمونه‌ها به ترتیب در شکل‌های ۳ تا ۱۰ نشان داده شده است.

## ۳.۲. درصد کاهش وزن

نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت خشک و پس از سرد شدن در دسیکاتور توزین شده‌اند.

$$\text{درصد کاهش وزن} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100$$

$$W_1 = \text{وزن نمونه اولیه}$$

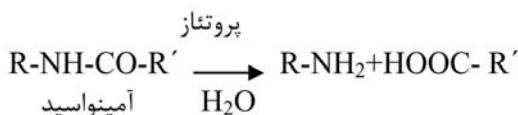
$$W_2 = \text{وزن نمونه ثانویه}$$

با توجه به شکل ۳ ملاحظه می‌شود که سرعت کاهش وزن در زمانهای مختلف نسبتاً زیاد بوده و برای تمامی غلظت‌های آنزیم و زمانهای به کار برده شده بین ۱۵ تا ۲۰ درصد تغییر کرده است؛ و این امر نشان می‌دهد که تغییرات غلظت آنزیم آلكالاز تأثیر زیادی روی صمغ‌گیری ابریشم نداشته است و حتی در غلظت ۵/۰ گرم بر لیتر، میزان ۱۵ درصد کاهش وزن در زمان ۱۵ دقیقه مشاهده شده است. به هر حال افزایش غلظت آنزیم در صمغ‌گیری تأثیر زیادی از خود نشان نمی‌دهد. دلیل این

سپس نمونه‌های صمغ‌گیری شده به روش پیش دندان‌ده، با دندان‌ده‌های زاج سفید و کلرید قلع به میزان ۵ درصد دندان‌ده شده و سپس با رونا ۵۰ درصد رنگ‌رزی شده‌اند.

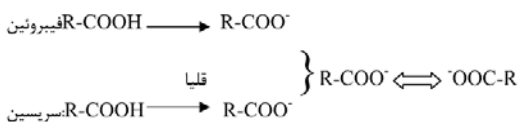
مکانیزم عملکرد آنزیم پروتئاز روی صمغ ابریشم  
(هیدرولیز آمینواسیدها)

واکنش ۱:



واکنش ۲:

مکانیزم پیشنهادی عملکرد کلیاب روی صمغ ابریشم  
(دفع گروه‌های باردار منفی):

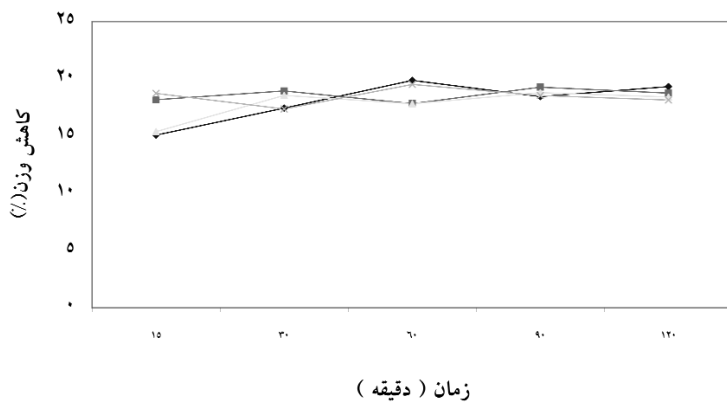


با توجه شکل ۵ مشاهده می‌شود که بیشترین میزان استحکام، در زمان ۱۵ دقیقه و آنزیم ۱ گرم بر لیتر به دست آمده، و با توجه به شکل ۶ بیشترین میزان استحکام در زمان ۳۰ دقیقه در صمغ‌گیری با کلیاب حاصل شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش زمان صمغ‌گیری میزان استحکام کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد که در زمان ۹۰ دقیقه با بیشترین کاهش وزن (شکل‌های ۳ و ۴)، بیشترین کاهش استحکام (شکل‌های ۵ و ۶) به وجود آمده است. به هر حال عملیات با آلکالاز و کلیاب در دو محیط قلیایی انجام شده که می‌تواند به فیبروئین ابریشم آسیب برساند، بدین ترتیب افزایش زمان و غلظت آنزیم و کلیاب می‌تواند سبب افزایش قلیایی و کاهش استحکام گردد.

با توجه به شکل ۷ بیشترین میزان روشنایی در زمان ۹۰ دقیقه با آنزیم ۲ گرم بر لیتر حاصل شده است. همچنین با

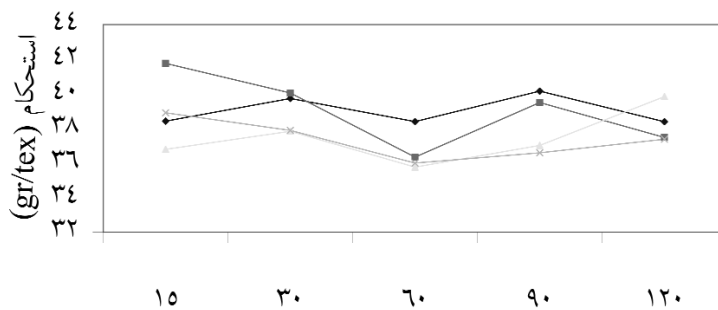
امر را می‌توان سطحی عمل کردن آنزیم دانست زیرا آنزیم فرصت بیشتری برای عمل کردن در سطح در اختیار نداشته است. به هر صورت آنزیم آلکالاز با مکانیزم هیدرولیز سریسین عمل کرده و سبب جدایی آنها از فیبروئین شده است. کاهش وزن ۲۰٪ در مدت زمان ۶۰ دقیقه با آنزیم ۰/۵ گرم بر لیتر حاصل شده است. با توجه به شکل ۴ بیشترین میزان کاهش وزن با کلیاب ۲۰ درصد در زمان ۹۰ دقیقه و به مقدار ۲۳/۲ درصد حاصل شده است. در تمامی درصدهای مربوط به کلیاب، زمان ۹۰ دقیقه بیشترین کاهش وزن و زمان ۳۰ دقیقه کمترین کاهش وزن را داشته است. نتایج نشان می‌دهد در زمان بیش از ۶۰ دقیقه، اختلاف محسوسی در کاهش وزن در عمل با غلظت‌های مختلف کلیاب مشاهده می‌شود، ولی در روش آنزیمی افزایش زمان تغییر محسوسی در کاهش وزن نداشته است. عوامل مؤثر عبارت بوده‌اند از: تغییرات غلظت در کلیاب و همچنین افزایش زمان، بطوری‌که افزایش غلظت و افزایش زمان تا ۹۰ دقیقه توانسته است سبب افزایش میزان کاهش وزن گردد. بنظر می‌رسد افزایش غلظت کلیاب سبب افزایش pH از ۹ به ۱۱ شده و بدین ترتیب با مکانیزم دفع بارهای الکتریکی همانم سبب دفع صمغ از فیبروئین می‌شود و میزان صمغ بیشتری از الیاف جدا می‌گردد. به همین دلیل افزایش زمان نیز فرصت بیشتری جهت دفع صمغ از فیبروئین در اختیار قرار می‌دهد. مکانیزم‌های عملکرد آنزیم و کلیاب در صمغ‌گیری ابریشم در واکنش‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.





آنزیم ۲ گرم بر لیتر \* آنزیم ۱/۵ گرم بر لیتر - آنزیم ۱ گرم بر لیتر - آنزیم ۰/۵ گرم بر لیتر -

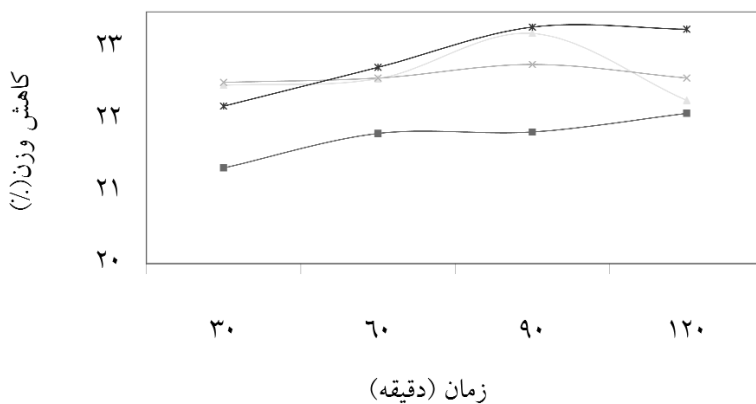
شکل ۳: اثر تغییرات زمان روی درصد کاهش وزن نخ ابریشم صمغ گیری شده با آلکالاز



آنزیم ۱ گرم بر لیتر - آنزیم ۰/۵ گرم بر لیتر -

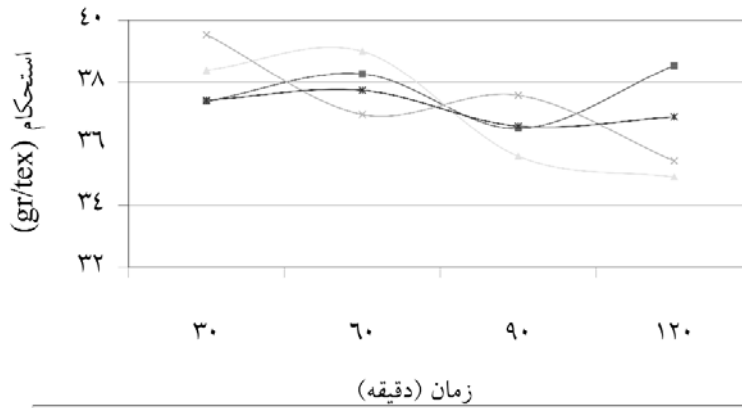
آنزیم ۲ گرم بر لیتر \* آنزیم ۱/۵ گرم بر لیتر -

شکل ۴: اثر تغییرات زمان روی درصد کاهش وزن نخ ابریشم صمغ گیری شده با کلیاب



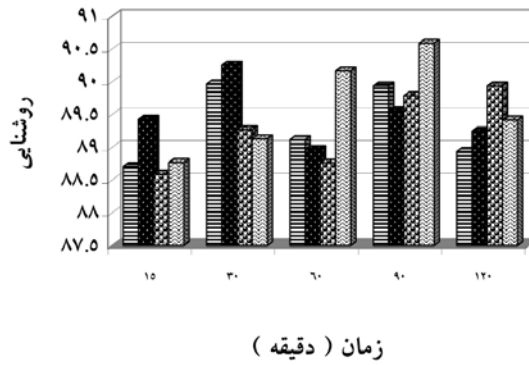
کلیاب ۲۰ درصد \* کلیاب ۱۵ درصد \* کلیاب ۱۰ درصد \* کلیاب ۵ درصد -

شکل ۵: اثر تغییرات زمان روی استحکام نخ ابریشم صمغ گیری شده با آلکالاز



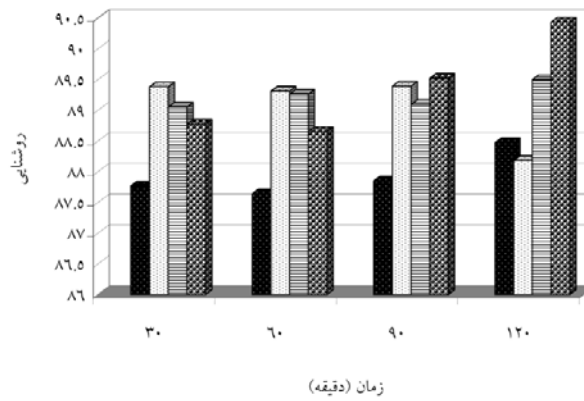
کلپاب ۲۰ درصد — کلپاب ۱۵ درصد — کلپاب ۱۰ درصد — کلپاب ۵ درصد

شکل ۶: اثر تغییرات زمان روی استحکام نخ ابریشم صمغ گیری شده با کلپاب



آنزیم ۲ گرم بر لیتر — آنزیم ۱/۵ گرم بر لیتر — آنزیم ۱ گرم بر لیتر — آنزیم ۰/۵ گرم بر لیتر

شکل ۷: اثر تغییرات زمان روی روشنایی نخ ابریشم صمغ گیری شده با آلکالاز



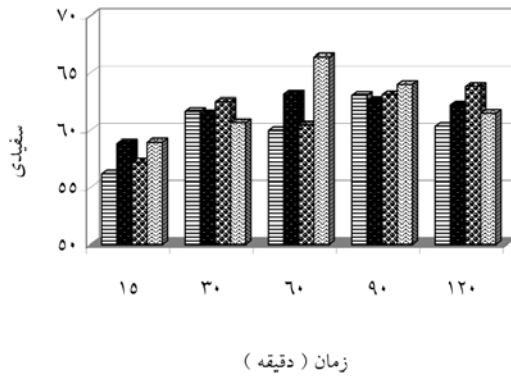
کلپاب ۲۰ درصد — کلپاب ۱۵ درصد — کلپاب ۱۰ درصد — کلپاب ۵ درصد

شکل ۸: اثر تغییرات زمان روی روشنایی نخ ابریشم صمغ گیری شده با کلپاب

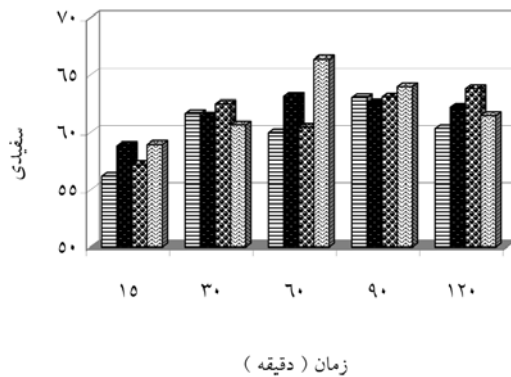
توجه به شکل ۸، کلیاب ۵ درصد در زمان ۶۰ دقیقه کمترین میزان روشنایی را دارد و در بقیه زمانها، درصد کلیاب روند خاصی را نشان نمی‌دهد، اما در زمان‌های بیشتر میزان روشنایی افزایش یافته است. نتایج نشان می‌دهد که پس از صمغ‌گیری روشنایی از ۸۲/۶۵ به بیش از ۸۵ رسیده است.

توجه به شکل ۹، کمترین میزان سفیدی در زمان ۱۵ دقیقه حاصل شده و بیشترین میزان سفیدی با آنزیم ۲ گرم بر لیتر در زمان ۶۰ دقیقه به دست آمده است.

توجه به جدول ۱ تغییرات غلظت آنزیم سبب تغییرات در روشنایی نخ ابریشم رنگریزی شده با



شکل ۹: اثر تغییرات زمان روی سفیدی نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با آلکالاز



شکل ۱۰: اثر تغییرات زمان روی سفیدی نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب





فصلنامه  
علمی پژوهشی  
انجمن علمی  
فروش ایران  
شماره هشت  
پاییز ۱۳۸۶

۸۷

روناس و زاج سفید شده است ولی میزان روشنایی در روش رنگرزی با کلرید قلع تغییرات چندانی نشان نمی‌دهد. میزان ثبات شستشویی و نوری نخهای حاصل مناسب است. در جدول ۲ تغییرات درصد کلیاب باعث تغییرات چندانی در میزان روشنایی روناس با دندان سفید و کلرید قلع نشده است. ثبات‌های شستشویی و نوری نخ‌های ابریشم که با کلیاب صمغ‌گیری شده و رنگرزی گردیده، مناسب است.

شده زردترین نمونه بوده و قرمزی دو نمونه (آنزیم + قلع) و (زاج سفید + کلیاب) یکسان است. با توجه به جدول‌های ۱ و ۲ و همچنین شکل‌های ۱۲ و ۱۳، میزان روشنایی حاصل از دندان کلرید قلع بیشتر از زاج سفید است. ثبات شستشویی و نوری نخ حاصل از ابریشم صمغ‌گیری شده با دو روش مختلف رنگرزی با روناس، دندان زاج سفید ثبات بیشتری از کلرید قلع دارد.

نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که در شرایط بهینه میزان استحکام ۳۹/۵۳ گرم بر تکس، درصد کاهش وزن در حدود ۲۳/۲۹ درصد و میزان روشنایی و سفیدی به ترتیب ۹۰/۴۳ و ۶۰/۹۴ در نمونه‌های دندان کلرید قلع که با استفاده از کلیاب صمغ‌گیری

جدول ۱: میزان رنگ‌پذیری، ثبات شستشویی و نوری در رنگرزی روناس با دو دندان مختلف در نسبت‌های مختلف آنزیم آلکالاز در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۶۰ دقیقه به همراه کرنات و سطح فعال ۵ گرم بر لیتر

آنزیم (g/l)	Madder [AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ]					Madder [SnCl <sub>2</sub> ]				
	L*	a*	b*	ثبات شستشویی	ثبات نوری	L*	a*	b*	ثبات شستشویی	ثبات نوری
۰,۵	۶۸,۵۸	۲۰,۸۵	۱۱,۷۴	۴,۵	۵,۵	۷۴,۸۵	۱۷,۰۳	۲۱,۲۹	۴	۴,۵
۱	۶۶,۷۷	۲۱,۶۸	۱۱,۲۲	۴,۵	۴,۵	۷۴,۰۸	۱۷,۶۳	۲۱,۶۱	۴	۴,۵
۱,۵	۶۹,۴۲	۲۰,۵۲	۱۱,۱۸	۴,۵	۵	۷۴,۲۱	۱۷,۶۵	۱۸,۲۷	۴	۴
۲	۷۰,۴۹	۲۱,۲۶	۱۱,۷۶	۴,۵	۵	۷۴,۷۵	۱۶,۹۸	۲۰,۴	۴	۴,۵

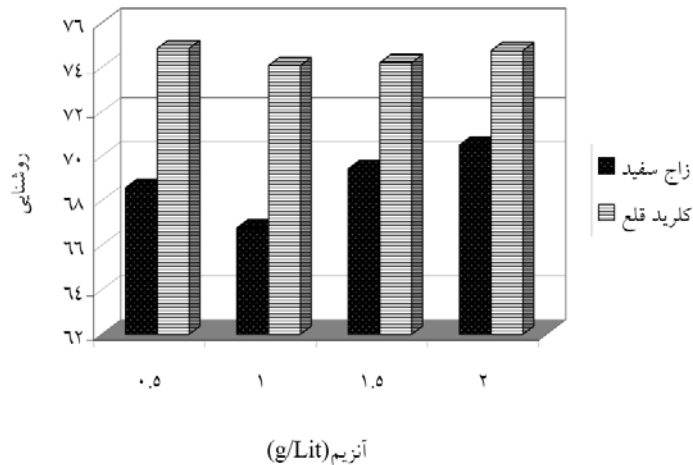
جدول ۲: میزان رنگ‌پذیری، ثبات شستشویی و نوری نمونه‌ها پس از صمغ‌گیری با کلیاب و دندان زاج سفید و کلرید قلع و سپس رنگرزی با روناس

کلیاب	Madder [AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ]					Madder [SnCl <sub>2</sub> ]				
	L*	a*	b*	ثبات شستشویی	ثبات نوری	L*	a*	b*	ثبات شستشویی	ثبات نوری
۵٪	۶۹,۱	۲۲	۱۳,۵	۵	۴,۵	۷۲,۴	۱۹,۳	۲۲,۶	۴	۴
۱۰٪	۷۰,۳	۲۱,۲	۱۳,۱	۵	۴,۵	۷۴,۳	۱۷,۷	۲۱,۴	۴,۵	۴
۱۵٪	۷۰,۳	۲۱	۱۳,۲	۵	۴,۵	۷۳,۲	۱۷,۴	۲۱,۵	۴	۴
۲۰٪	۷۰,۱	۲۰,۴	۱۳	۵,۵	۴,۵	۷۳,۱	۱۷,۷	۲۲	۴,۵	۴

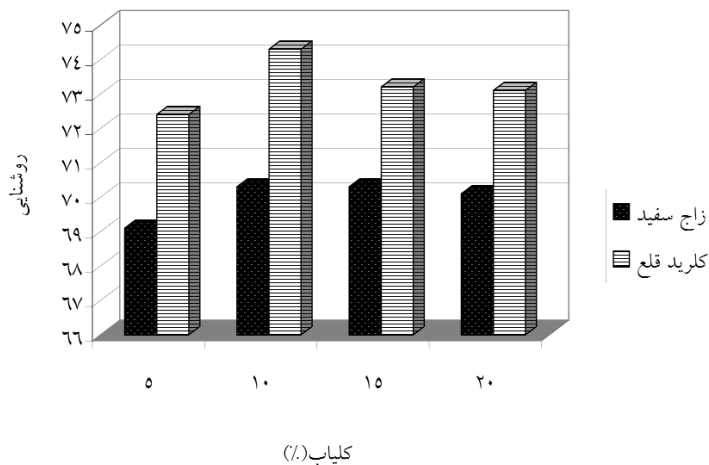
صمغ‌گیری شده با کلیاب بوده و این مقادیر برای آنزیم به ترتیب ۴۱/۷۶ گرم بر تکس، ۱۹/۸۷ درصد، ۹۰/۵۹ و ۶۶/۳۹ بوده است. تصویر نمونه‌های نخ ابریشمی خام و تصاویر میکروسکوپی از نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با آنزیم آلکالا ۱ گرم بر لیتر، و نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب ۱۰ درصد در دمای جوش به مدت ۶۰ دقیقه، در شکل‌های ۱۴ تا ۱۶ نشان داده شده است. در شکل ۱۴ مشاهده می‌شود که صمغ به صورت پوشش

نایکنواخت روی لیف ابریشم وجود دارد ولی در شکل‌های ۱۵ تا ۱۶ این پوشش نایکنواخت حذف شده است. در مقایسه میان شکل‌های ۱۵ و ۱۶ به نظر می‌رسد تصویر مربوط به آنزیم از کلیاب یکنواخت‌تر بوده و سطح صاف‌تری به دست آمده است.

با توجه به شکل‌های ۱۵ و ۱۶، سربسین باقیمانده به صورت برآمدگی‌هایی بر روی سطح الیاف ظاهر شده و مقدار صدمه وارده به الیاف نیز مشخص است.



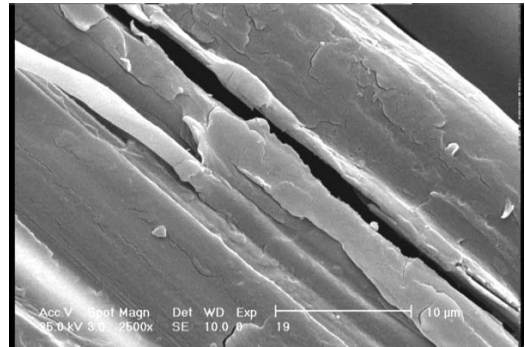
شکل ۱۲: میزان روشنایی نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با آنزیم دندان‌شده با زاج سفید و کلرید قلع و رنگ‌ریزی شده با روناس



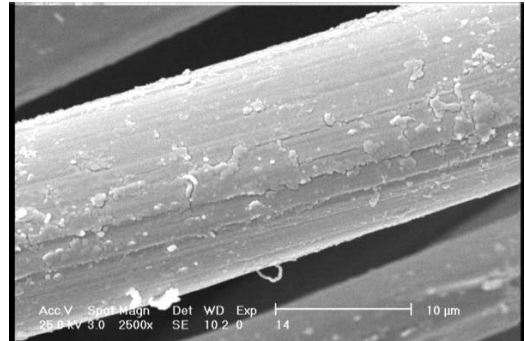
شکل ۱۳: میزان روشنایی نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب دندان‌شده با زاج سفید و کلرید قلع و رنگ‌ریزی شده با روناس

#### ۴. نتیجه گیری

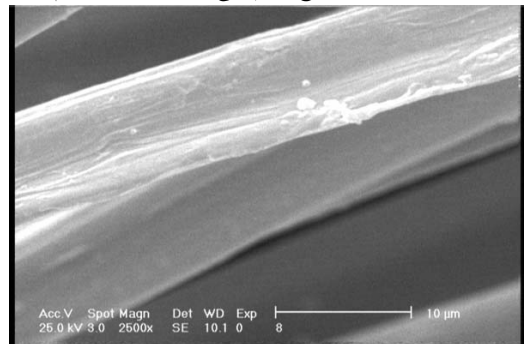
کاهش وزن نمونه‌های نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب نسبت به آنزیم بیشتر است. رنگرزی با دو روش مختلف صمغ‌گیری و دو دندان زاج سفید و کلرید قلع از نظر ثبات‌های شستشویی و نوری مناسب است، اما دندان زاج سفید بهتر از کلرید قلع بوده است. به نظر می‌رسد در روش صمغ‌گیری آنزیمی صدمه کمتری به الیاف وارد شده است، اما قیمت تمام‌شده نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب پایین‌تر از آنزیم است. با توجه به قیمت مناسب و مقرون به صرفه بودن روش صمغ‌گیری با کلیاب، با به‌کارگیری دستگاه‌های مناسب در کارگاه‌های کلیاب‌کشی می‌توان شاهد نخی با کیفیت بود. تصاویر میکروسکوپی از سطح طولی الیاف نشان‌دهنده این امر است که در ابریشم خام، الیاف دارای چسبندگی و خراش‌های سطحی هستند و در هنگام صمغ‌گیری با توجه به مواد و شرایط صمغ‌گیری سطح الیاف صاف و براق شده است. پیشنهاد می‌گردد با توجه به مصرف کلیاب در ایران، جهت شناسایی بهتر ترکیبات گیاه اشنو، طرح تحقیقاتی انجام گیرد.



شکل ۱۴: تصویر میکروسکوپی SEM از نخ ابریشم خام



شکل ۱۵: تصویر میکروسکوپی از نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با آلکالاز ۱ گرم بر لیتر



شکل ۱۶: تصویر میکروسکوپی از نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب ۱۰ درصد در

دمای جوش به مدت یک ساعت

## ■ تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از مرکز ملی فرش ایران به سبب حمایت مالی و تدارکاتی از انجام این طرح، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## ■ پی‌نوشت‌ها

- 1- Sericin
- 2- Seidlitzia rosmarinus

## ■ فهرست منابع

- ۱- حسینی، ف.، و علیدوستی، ز.، صمغ‌گیری آنزیمی ابریشم، چهارمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران، خرداد ۱۳۸۱، صفحه ۱.
- ۲- موسوی شوشتری، ا.، طرح تحقیقاتی تحقیق پیرامون وضعیت موجود کارگاههای پشم‌شویی از نظر کیفیت تولید و ارائه راهکارهای بهینه‌سازی آن، مرکز ملی فرش ایران، ۱۳۸۵، صفحات ۵۴-۵۷.
- ۳- دراوانسیان، ه.، کاربرد آنزیم در نساجی: یک تکنولوژی در حال پیشرفت، فصلنامه علمی، پژوهشی، صنعتی نساجی امروز، شماره دوم، بهار ۱۳۷۸، صفحات ۵۷-۵۵.
- ۴- ویسیان، م.، منتظر، حیدری، احمدی، مقصودی‌نژاد، بررسی اثر صمغ‌گیری ابریشم با کلیاب روی رنگ‌پذیری و برخی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نخ، ششمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی، اصفهان، ۱۳۸۶، صفحه ۱۵۶.
- ۵- ویسیان، م.، منتظر، حیدری، احمدی، مقصودی‌نژاد، طرح تحقیقاتی بررسی صمغ‌گیری الیاف ابریشم و اثرات آن بر رنگریزی و خواص فیزیکی و مکانیکی نخ ابریشم، مرکز ملی فرش ایران، ۱۳۸۵، صفحات ۲۷ و ۶۳.
- ۶- حسینی، ع.، مطالعه جامع وضعیت ابریشم ایران و شناسایی معضلات و مشکلات تولید و مصرف آن، طرح مطالعات ملی، مرکز تحقیقات فرش دستباف ایران، تیر ۱۳۸۰، صفحه ۳۰.
- ۷- ثابتی، ح.، جنگله‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، دانشگاه یزد، ۱۳۸۲، صفحه ۶۹۱.
- ۸- منتظر، م.، ویسیان، حیدری، ابریشم ایرانی، مرکز تحقیقات فرش دستباف، ۱۳۸۱، صفحه ۲۱.
- 9- A. Cavaco Paulo and G. M. Gubitzi, Textile Processing with Enzymes, 2003, pp.76.
- 10- Shula Sr., Patel RS., Saligram A. N., Silk Degumming Process: A Comparison Of Efficiencies, Indian J. of Fiber Textile Research, 1992, pp. 22-24.
- 11- Tammanna N. Sonwalker, "Handbook of silk Technology", 1996, pp.287.
- 12- A. S. Bianchi, "Development in the Degumming of Silk", melliand textilberichte, 1992, pp.68.
- 13- M. L. Gulrajani and A. Chatterjee, "Degumming of Silk with Oxalic Acid", Indian Journal of Fibre & Textile Research, 17 (1992), pp. 39-44..
- 14- J. Prabhu, S. Sanne and T. H. Somashekar, "Partial degumming of raw mulberry silk- a novel approach in achieving quality and economics in dyeing", JSDC, 111 (1995), pp.245-247.
- 15- S.Chopra and M. L. Gulrajani, "Comparative evaluation of the various methods of degumming silk", Indian Journal of Fibre & Textile Research, 19 (1994), pp.76-83.

