

# 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

## چکیده

پیش‌دندان رنگ‌گری و در سیستم  $CIE L^*a^*b^*$  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

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

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). پروتازها 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 سربسین 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 سربسین به آهستگی اما به طور یکنواخت انجام می‌گیرد. گلراجانی در تحقیق دیگری گزارش نمود که در صمغ‌گیری قلیایی، pH حتماً

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 سربسین [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. سربسین پوشش خارجی الیاف ابریشم بوده و در واکنشهای شیمیایی صمغ‌گیری به راحتی جدا می‌شود. میزان سربسین 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

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 سرسین 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 دندان در دمای  $40^{\circ}C$  دندان اضافه گردید و سپس نمونه نخ ابریشم صمغ گیری شده به حمام دندان اضافه، و در مدت زمان ۲۰ دقیقه دمای حمام به  $80^{\circ}C$  رسانده و سپس ۴۵ دقیقه دندان داده شد. سپس عملیات رنگ‌رزی در دمای  $80-90^{\circ}C$  به مدت ۶۰ دقیقه انجام گردید.

## ۲.۲. صمغ‌گیری ابریشم

صمغ‌گیری با نسبت‌های مختلف آنزیم ( $1/5-1/5-2$ ) گرم بر لیتر در آب نرم در دمای  $55^{\circ}C$  در زمانهای ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه انجام، و میزان سطح فعال و بی‌کربنات سدیم به طور 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 ۱-۱۸۹ (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 قوس گزنون جهت تعیین ثبات نوری استفاده گردید.

جهت آماده سازی 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 ( $5-10-15-20$ ) در آب نرم و دمای جوش طی زمانهای ۱۵، 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  $100^{\circ}C$  درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت خشک و پس از سرد شدن در دسیکاتور توزین شده‌اند.

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

$$W_1 = \text{وزن نمونه اولیه}$$

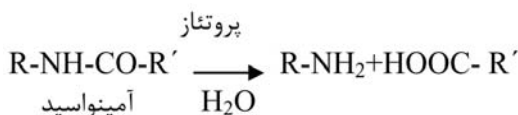
$$W_2 = \text{وزن نمونه ثانویه}$$

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 دندان، با دندان‌های زاج سفید و کلرید قلع به میزان ۵ درصد دندان شده و سپس با رونا ۵۰ درصد رنگ‌رزی شده‌اند.

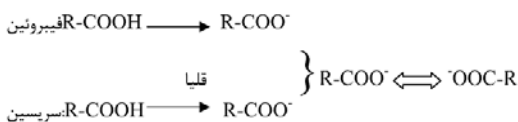
مکانیزم عملکرد آنزیم پروتئاز روی صمغ ابریشم  
(هیدرولیز آمینواسیدها)

واکنش ۱:



واکنش ۲:

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

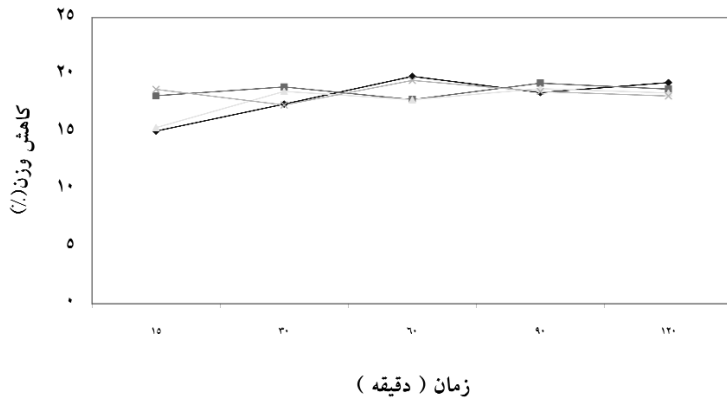


با توجه شکل ۵ مشاهده می شود که بیشترین میزان استحکام، در زمان ۱۵ دقیقه و آنزیم ۱ گرم بر لیتر به دست آمده، و با توجه به شکل ۶ بیشترین میزان استحکام در زمان ۳۰ دقیقه در صمغ گیری با کلیاب حاصل شده است. نتایج نشان می دهد که با افزایش زمان صمغ گیری میزان استحکام کاهش می یابد. به نظر می رسد که در زمان ۹۰ دقیقه با بیشترین کاهش وزن (شکل های ۳ و ۴)، بیشترین کاهش استحکام (شکل های ۵ و ۶) به وجود آمده است. به هر حال عملیات با آلکالاز و کلیاب در دو محیط قلیایی انجام شده که می تواند به فیبروئین ابریشم آسیب برساند، بدین ترتیب افزایش زمان و غلظت آنزیم و کلیاب می تواند 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

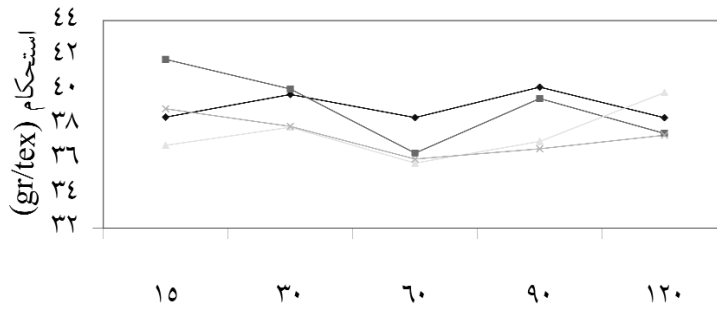
امر را می توان سطحی عمل کردن آنزیم دانست زیرا آنزیم فرصت بیشتری برای عمل کردن در سطح در اختیار نداشته است. به هر صورت آنزیم آلکالاز با مکانیزم هیدرولیز سریسین عمل کرده و سبب جدائی آنها از فیبروئین شده است. کاهش وزن ۲۰٪ در مدت زمان ۶۰ دقیقه با آنزیم ۰/۵ گرم بر لیتر حاصل شده است. با توجه به شکل ۴ بیشترین 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 می دهد در زمان بیش از ۶۰ دقیقه، اختلاف محسوسی در کاهش وزن در عمل با غلظت های مختلف کلیاب مشاهده می شود، ولی در روش آنزیمی افزایش زمان تغییر محسوسی در کاهش وزن نداشته است. عوامل مؤثر عبارت بوده اند از: تغییرات غلظت در کلیاب و همچنین افزایش زمان، بطوری که افزایش غلظت و افزایش زمان تا ۹۰ دقیقه توانسته است سبب افزایش میزان کاهش وزن گردد. بنظر می رسد 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 می شود و میزان صمغ بیشتری از الیاف جدا می گردد. به همین دلیل افزایش زمان نیز فرصت بیشتری جهت دفع صمغ از فیبروئین در اختیار قرار می دهد. مکانیزم های عملکرد آنزیم و کلیاب در صمغ گیری ابریشم در واکنش های 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 -

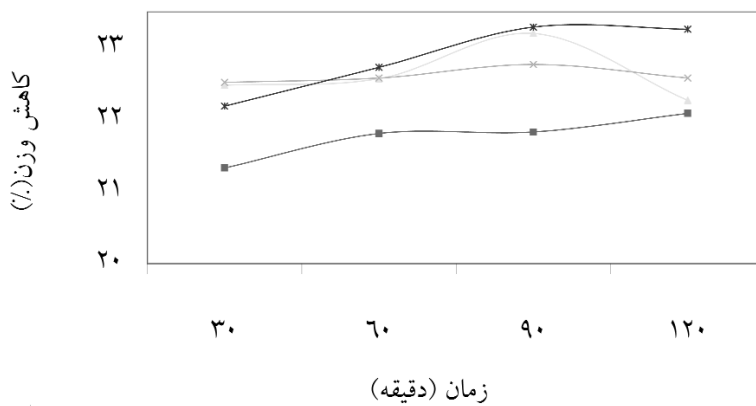
شکل ۳: اثر تغییرات زمان روی درصد کاهش وزن نخ ابریشم صمغ گیری شده با آلکالاز



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

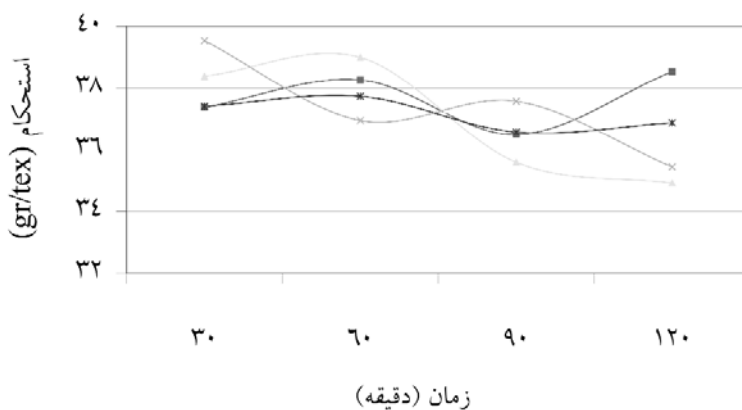
آنزیم ۲ گرم بر لیتر \* آنزیم ۱/۵ گرم بر لیتر -

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



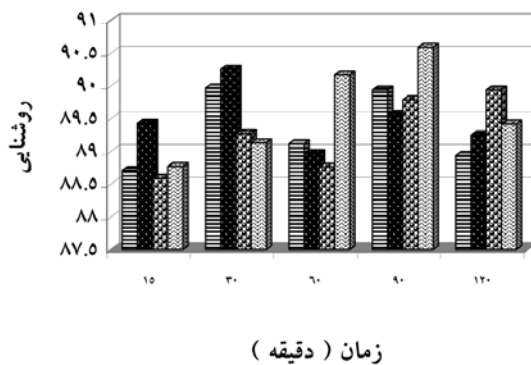
کلیاب ۲۰ درصد \* کلیاب ۱۵ درصد \* کلیاب ۱۰ درصد \* کلیاب ۵ درصد -

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



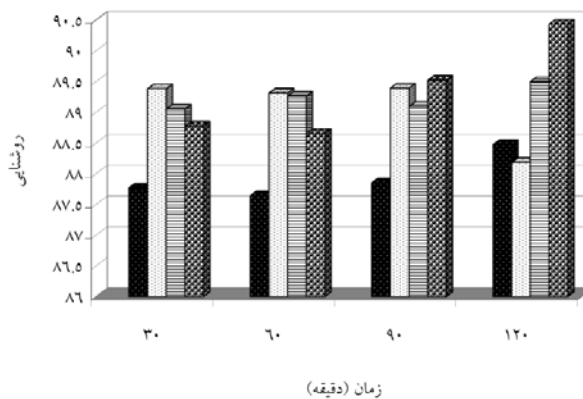
کلایب ۲۰ درصد — کلایب ۱۵ درصد — کلایب ۱۰ درصد — کلایب ۵ درصد

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



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 آنکالاز



کلایب ۲۰ درصد — کلایب ۱۵ درصد — کلایب ۱۰ درصد — کلایب ۵ درصد

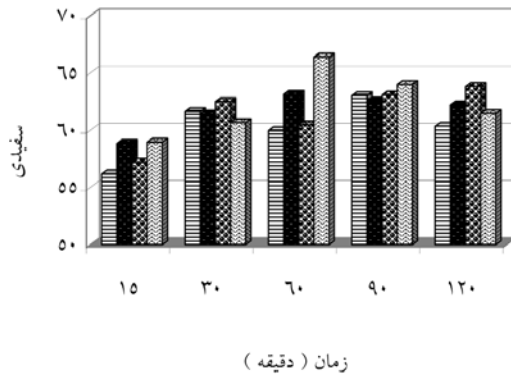
شکل ۸: اثر تغییرات زمان روی روشنایی نخ ابریشم صمغ گیری شده با کلایب

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 نمی دهد، اما در زمان های بیشتر میزان روشنایی افزایش یافته است. نتایج نشان می دهد که پس از صمغ گیری روشنایی از ۸۲/۶۵ به بیش از ۸۵ رسیده است.

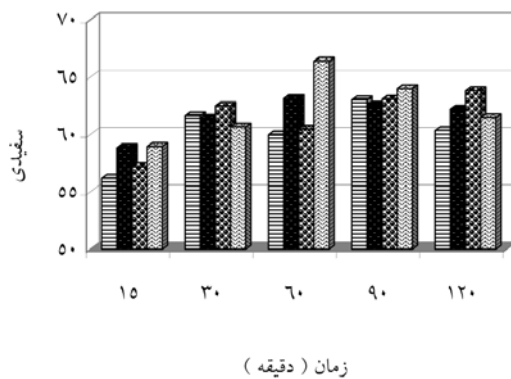
با توجه به شکل ۹ کمترین میزان سفیدی در زمان ۱۵ دقیقه حاصل شده و بیشترین میزان سفیدی با آنزیم ۲ گرم بر لیتر در زمان ۶۰ دقیقه به دست آمده است.

طور کلی در زمان ۹۰ دقیقه میزان سفیدی مناسبی در تمامی غلظتها به دست آمده است. با توجه به شکل ۱۰، کمترین میزان سفیدی در زمان ۳۰ دقیقه حاصل شده و در زمانهای دیگر، درصد کلیاب روند خاصی را در میزان سفیدی نشان نمی دهد. نتایج نشان می دهد که پس از صمغ گیری سفیدی از ۲۶ به بیش از ۵۰ رسیده است.

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



شکل ۹: اثر تغییرات زمان روی سفیدی صمغ گیری شده با آلکالاز



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



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.

نتایج نشان می‌دهد (شکل ۱۱) که در دو روش صمغ‌گیری با آنزیم و کلیاب نمونه‌های حاصل از 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 با 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



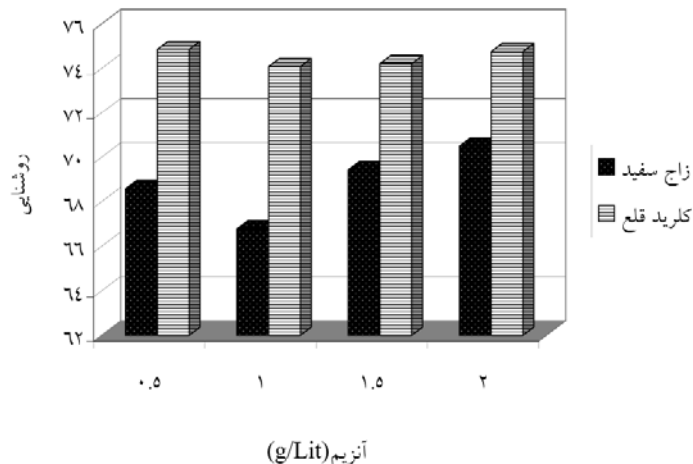
صمغ‌گیری شده با کلیاب بوده و این مقادیر برای آنزیم به ترتیب ۴۱/۷۶ گرم بر تکس، ۱۹/۸۷ درصد، ۹۰/۵۹ و ۶۶/۳۹ بوده است.

تصویر نمونه‌های نخ ابریشمی خام و تصاویر میکروسکوپی از نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با آنزیم آلکالا از ۱ گرم بر لیتر، و نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با

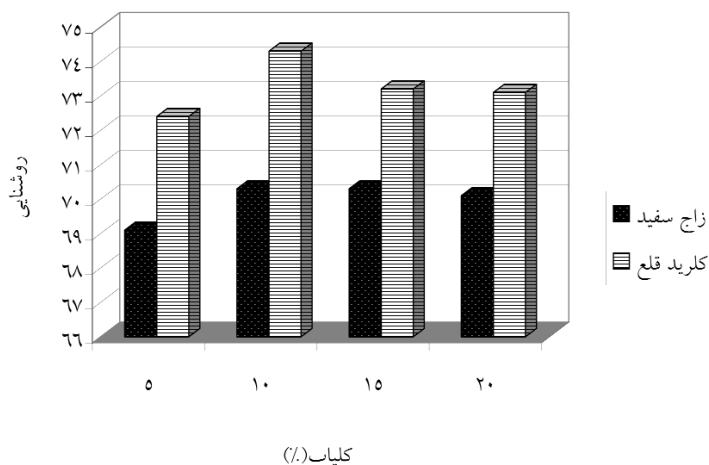
کلیاب ۱۰ درصد در دمای جوش به مدت ۶۰ دقیقه، در شکل‌های ۱۴ تا ۱۶ نشان داده شده است. در شکل ۱۴ مشاهده می‌شود که صمغ به صورت پوشش

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.



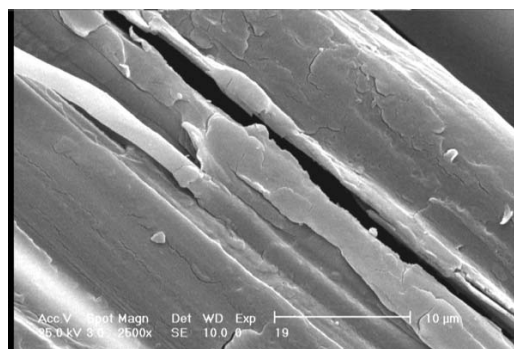
شکل ۱۲: میزان روشنایی نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با آنزیم دندان‌شده با زاج سفید و کلرید قلع و رنگ‌ریزی شده با روناس



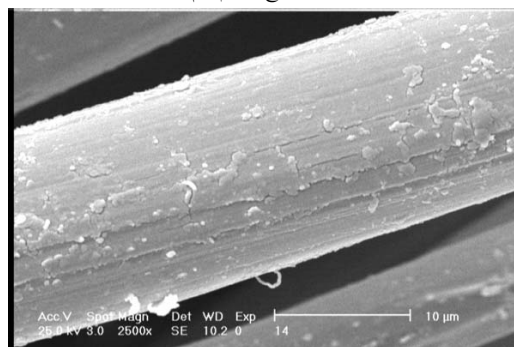
شکل ۱۳: میزان روشنایی نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب دندان‌شده با زاج سفید و کلرید قلع و رنگ‌ریزی شده با روناس

#### ۴. نتیجه گیری

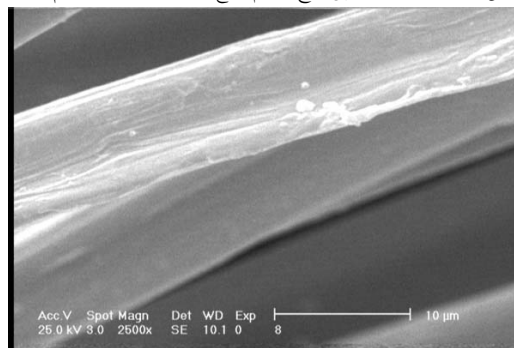
کاهش وزن نمونه‌های نخ ابریشم صمغ‌گیری شده با کلیاب نسبت به آنزیم بیشتر است. رنگرزی با دو روش مختلف صمغ‌گیری و دو دندان زاج سفید و کلرید قلع از نظر ثبات‌های شستشویی و نوری مناسب است، اما دندان زاج سفید بهتر از کلرید قلع بوده است. به نظر می‌رسد در روش صمغ‌گیری آنزیمی صدمه کمتری به الیاف وارد شده است، اما 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 می نمایند.

## ■ پی نوشت ها

- 1- Sericin
- 2- Seidlitzia rosmarinus

## ■ فهرست منابع

- ۱- حسینی، ف.، و علیدوستی، ز.، صمغ گیری آنزیمی ابریشم، چهارمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران، خرداد ۱۳۸۱، صفحه ۱.
- ۲- موسوی شوشتری، ا.، طرح تحقیقاتی تحقیق پیرامون وضعیت موجود کارگاههای پشم شویی از نظر کیفیت تولید و ارائه راهکارهای بهینه سازی 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، مقصودی نژاد، بررسی اثر صمغ گیری ابریشم با کلیاب روی رنگ پذیری و برخی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نخ، ششمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی، اصفهان، ۱۳۸۶، صفحه ۱۵۶.
- ۵- ویسیان، م.، منتظر، حیدری، احمدی، مقصودی نژاد، طرح تحقیقاتی بررسی صمغ گیری 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.، جنگلهای درختان و درختچه های 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. Gubitz, 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.