

نحوه تولید و استفاده از الیاف شیر و خواص آن

امروزه الیاف شیر تهیه شده سازگار با محیط‌زیست، بسیار مستحکم و دارای کیفیت بسیار بالاتری نسبت به سایر الیاف تولید شده توسط بشر هستند. پروتئین کازئین (شیر) قرن‌ها به عنوان چسب برای رنگ‌ها استفاده می‌شده است - استفاده از رنگ‌ها با بکارگیری کازئین مربوط به قرن ۱۴ و ۱۵ میلادی می‌باشد که در کلیساها بکار رفته و امروزه هنوز هم ظاهری شفاف و بدن محو شدگی دارد. پروتئین‌ها از شیر خشک، شیر بخار شده و شیر تغلیظ شده به دست می‌آیند. در هر ۱۰۰ پوند شیر حدود سه پوند کازئین وجود دارد.

تولید الیاف شیر:

کازئین از طریق عملیات اسدی انجام شده بر روی عصاره شیر تهیه می‌شود. کازئین بدست آمده به صورت ماسیده می‌باشد که نیاز به عملیات شستشو و خشک کن دارد و در نهایت به شکل پودر تولید می‌شود. کازئین در محلول هیدروکسید سدیم حل می‌شود. پودر کازئین را با هیدروکسید سدیم حل می‌نمایند تا حدی که به ویسکوزیته مناسب برسد و سپس فیلتر و هوای آن خارج می‌شود. محلول ریسندگی توسط فرایند تریبسی و اکستروژن و اسپینرت‌ها وارد حمام انعقاد شامل اسید سولفوریک (۲ سهم از محلول)، فرمالدئید (۵ سهم از محلول)، گلوکز (۲۰ سهم از محلول) و آب (۱۰۰ سهم از محلول) رسیده می‌شود. نحوه انعقاد رشته‌های شیر مشابه با انعقاد رشته‌های ویسکوز می‌باشد و اما فرایند بعدی بسیار حائز اهمیت است زیرا الیاف باید توسط فرایندهای شیمیایی استحکام لازم را بدست آورند. این فرآیند معمولاً به عنوان «سخت شدن» توصیف می‌شود، در نتیجه موجب به حداقل رساندن اثرات نرم‌کننده آب می‌شود. بکارگیری فرمالدئید اساس بسیاری از تکنیک‌های سخت شدن را تشکیل می‌دهد. دسته‌های فیلامنت تشکیل شده به فرم تاپس از حمام انعقاد خارج می‌شود و سپس در محلول فرمالدئید قرار می‌گیرند. رشته‌های تهیه شده در این مرحله تحت عملیات کشش قرار می‌گیرند. پس از عملیات شیمیایی، دسته الیاف شسته شده و خشک می‌شوند و سپس به صورت مکانیکی تکسچره می‌شوند و در نهایت توسط عملیات برش به شکل استیپل تبدیل می‌شوند. در غیر این صورت، پس از تبدیل دسته الیاف به تاپس برای مخلوط شدن با الیاف پشم آماده می‌شوند. در جدول ۱ انواع الیاف شیر قابل دسترس در بازار مشخص شده است.

امروزه الیاف شیر تهیه شده سازگار با محیط‌زیست، بسیار مستحکم و دارای کیفیت بسیار بالاتری نسبت به سایر الیاف تولید شده توسط بشر هستند. الیافی مانند پنبه و کتان، از آغاز تمدن بشر، بر جهان حکومت نموده است. همانطور که ما در مورد نوآوری و فن‌آوری صحبت می‌کنیم، چین با تولید الیاف جدیدی از شیر و سویا در حجم بالا، نوآوری ارزشمندی را به ثبت رسانده است.



شکل ۱: استخراج و وریسیدن الیاف شیر. منبع: marenscoff.blogspot.com

اگرچه در دهه ۱۹۴۰ این دسته از الیاف در آمریکا و اروپا بسیار محبوب بودند ولی بازار آن به دلیل جنگ جهانی دوم از بین رفت. در حال حاضر الیاف بازسازی شده کارآمدتر و بادوام‌تر از هر لیف دیگری که در گذشته تولید شده یا در حال حاضر وجود دارد می‌باشد. الیاف شیر در سال ۱۹۳۰ توسط یک دانشمند ایتالیایی به نام Antonio Ferratti تولید شد. این لیف از کازئین شیر تهیه شد تا بتواند با الیاف پشم رقابت نماید. از آن زمان به بعد الیاف کازئین با نام‌های مختلفی در کشورهای مختلف تولید شده است:

۱. Lanital در بلژیک و فرانسه.

۲. Fibrolane در بریتانیا.

۳. Merinova در ایتالیا.

۴. Wipolan در لهستان.

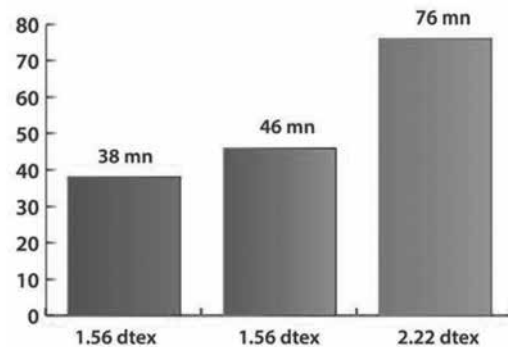
۵. Aralac در آمریکا.

کازئین از طریق عملیات اسدی انجام شده بر روی عصاره شیر تهیه می‌شود. کازئین بدست آمده به صورت ماسیده می‌باشد که نیاز به عملیات شستشو و خشک کن دارد و در نهایت به شکل پودر تولید شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. از ۳۵ لیتر عصاره شیر حدود ۱ کیلوگرم کازئین تولید می‌شود.



جدول ۱: زیر انواع الیاف شیر قابل دسترس در بازار

Available Staples of Milk Fiber



الیاف استیپل / تاپس

الیاف شیر تست oeko-tex را با موفقیت پاس نموده و دارای گواهینامه استاندارد سبز ۱۰۰ برای منسوجات زیست محیطی بین‌المللی می‌باشد. الیاف شیر حاوی هجده نوع آمینو اسید می‌باشد که برای سلامت انسان مفید است و وظیفه تغذیه و مراقبت از پوست را نیز برعهده دارد. در فرایند تریسی، یک حلال منحصر به فرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، یون‌های روی در ابعاد میکرو در الیاف گنجانده می‌شوند، پس از خروج الیاف از حمام انعقاد و خشک شدن، اکسید روی تولید می‌شود، بنابراین الیاف حاصله ضدباکتری و با دوام است. الیاف کازئین بیشتر در غالب استیپل، تاپس و یا دسته الیاف تولید می‌شوند.

خواص الیاف شیر

الیاف شیر به دلیل داشتن زبردست نرم و گرم شبیه به الیاف پشم می‌باشد. الیاف به‌طور طبیعی دارای فرو و موج می‌باشند و در نتیجه نخ‌های حاصله دارای زبردست نرم و گرم می‌باشند. این امر سبب می‌شود منسوج حاصله از الیاف شیر، عایق حرارتی خوبی را ایجاد نماید.

این الیاف مانند الیاف پشم ارتجاعیت بالایی دارند.

از طریق آزمایشات شیمیایی و یا تست سوزاندن نمی‌توان الیاف پشم و الیاف کازئین را از هم تفکیک نمود. تنها راه تشخیص بین این دو لیف روش میکروسکوپی می‌باشد. از آنجاکه ترکیبات شیمیایی این دو لیف بسیار مشابه است، در اثر انجام آزمایش سوزاندن الیاف کازئین همانند الیاف پشم می‌سوزد ولی از آنجایی که بر روی سطح لیف کازئین همانند پشم فلس مشاهده نمی‌شود از میکروسکوپ برای تشخیص این دو لیف می‌توان استفاده نمود. الیاف کازئین در زیر میکروسکوپ صاف و دارای سطح مقطع لوبیایی شکل می‌باشد. محیط قلیایی و

کپک‌ها سبب آسیب رساندن به این الیاف می‌شود.

رنگ طبیعی الیاف سفید است. در حالت مرطوب استحکام آن به شدت کاهش می‌یابد و میزان سختی به $0/3$ تا $0/6$ گرم بر دینر خواهد رسید. الیاف شیر به راحتی رطوبت را جذب می‌نمایند و در اثر تورم نرم می‌شوند. در صورت افزایش دما، ممکن است پلاستیک و چسبنده شوند. الیاف در دمای بیش از 100 درجه سانتیگراد شکننده و زرد می‌شوند. در مجاورت هوا به آرامی می‌سوزد و اشتعال پذیری آن شبیه به پشم است. سطح مقطع طولی الیاف شیر دارای یک کانال متقارن نمی‌باشد که سبب می‌شود الیاف شیر جذب رطوبتشان شبیه به الیاف طبیعی باشد و جذب رطوبت بهتری نسبت به الیاف مصنوعی داشته باشد.

الیاف شیر دارای زبردست نرم و نفوذپذیر هستند. این الیاف سفید، کرکی و کشسان بوده و دارای بوی دلپذیر می‌باشند. اگر چه الیاف کازئین فاقد خواص مطلوب پشم است اما راهی برای جایگزینی الیاف پشم با هزینه کمتر می‌باشد. در جنگ جهانی دوم با مخلوط کردن این الیاف با الیاف ویسکوز و پشم، به عنوان جایگزین پشم برای پوشش و حفاظت مورد استفاده قرار گرفت. نحوه شستشوی الیاف کازئین مشابه الیاف پشم می‌باشد با این تفاوت که با دقت و مراقبت بیشتری باید این کار انجام شود زیرا در اثر جذب رطوبت استحکام آن کاهش می‌یابد. در ضمن به دلیل همین خاصیت، این الیاف به مدت طولانی نمی‌توانند در محیط مرطوب نگهداری شوند.

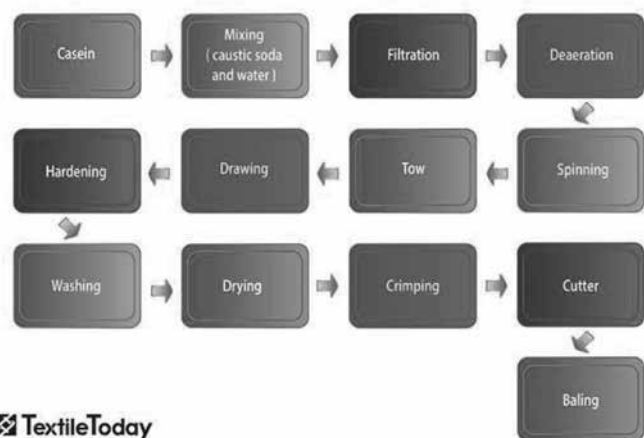
امروزه الیاف شیر بسیار سازگار با محیط زیست می‌باشد و دارای استحکام بالایی می‌باشد. از نظر کیفیت در سطح بسیار بالاتری نسبت به الیاف ساخت بشر قرار دارد.

ترکیب الیاف شیر با سایر الیاف

هنگامی که الیاف کازئین با دیگر الیاف مخلوط می‌شود، کازئین یک خاصیت انعطاف‌پذیری و ریزش مناسبی را به خواص پارچه اضافه می‌نماید. الیاف شیر با پشم برای ایجاد خاصیت نمدی و در مخلوط با ریون ریسیده شده، پشم، موهر و پنبه برای تولید انواع پارچه‌های تار پودی، حلقوی، تکسچره و چاپ بکار می‌رود.

مخلوط‌های متداول شامل ترکیب الیاف پشم 94% و الیاف کازئین 6% و

Flowchart of milk fiber production



TextileToday
Driving business with knowledge

شکل ۲: نمودار فرایند تولید الیاف شیر



کازئین را می‌توان با رنگ‌های مورد استفاده برای پشم رنگ کرد. رنگ‌های اسید، قلیایی، مستقیم و دیسپرس درحالی‌که ثبات شستشوی مناسب به عنوان یک نیاز اولیه مطرح می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از کمپلکس رنگ‌های فلزی ثبات شستشویی را افزایش می‌دهد. PH حمام رنگ باید بین ۴ و ۶ باشد. رنگ‌ریزی معمولاً در دمای بین ۹۰ تا ۹۵ درجه سانتیگراد انجام می‌شود.

چاپ: پارچه حاوی الیاف کازئین ممکن است به صورت دستی، اسکرین و غلتکی چاپ شده باشد. در این پروسه چاپ از رنگ‌های اسیدی، قلیایی، مستقیم، کرومی، دندان‌های، آزوئیک، حمام رنگ‌ریزی یا رنگدانه استفاده شود. تکمیل ضدچروک: تکمیل ضدچروک ممکن است برای پارچه‌هایی که از مخلوط الیاف کازئین استفاده شده بکار رود. در این حالت استفاده از دماهای پایین‌تر از ۱۶۰ درجه سانتیگراد برای حدود ۲/۵ دقیقه پیشنهاد می‌شود.

Table 3: Possible blends and fiber count range with milk fiber.

TYPE OF BLENDS	COUNT
100% Milk yarn	10-80 Ne
Milk fiber/cotton	10-80 Ne
Milk fiber/cotton/modal	10-80 Ne
Milk fiber/Tencel	10-80 Ne
Milk fiber/bamboo fiber	10-80 Ne
Milk fiber/cashmere/wool	16-80 Ne
Milk fiber/silk	16-80 Ne
Milk fiber/camel hair	16-80 Ne
Milk fiber/silk/cashmere	16-80 Ne
Milk	16-80 Ne
fiber/silk/cashmere/Tencel/cotton	

استفاده از الیاف پروتئین شبر

یکی از نخستین کاربردهای الیاف کازئین در تولید کلاه بود. مخلوط الیاف کازئین/پشم برای تهیه کلاه نمدی استفاده می‌شود. پارچه‌های تولید شده از مخلوط الیاف کازئین با پنبه یا نایلون برای لباس‌های پیراهن، تی‌شرت، ژاکت‌های بافتنی، پیراهن و غیره استفاده می‌شود. الیاف کازئین در مخلوط با الیاف پشم، پنبه، ویسکوز، نایلون در تولید پارچه‌های راشل، رومبلی، روفرشی و پتو بکار می‌رود. مخلوطی از الیاف کازئین و پشم به صورت نمد فشرده برای استفاده در پوشش کف و در فرش‌های معمولی و تافتینگ استفاده می‌شود. موکت‌های تافتینگ از کازئین ۵۰٪ و پشم یا ویسکوز ۵۰٪ تولید شده است.

پی‌نوشت

مدرس دانشگاه علم و فرهنگ

منبع

<https://www.textiletoday.com.bd/properties-production-use-milk-fiber>

Properties	Casein	Silk	Wool	Cotton
Tenacity gm/den	1.1-0.9	1-1.5	1.5-2.0	2-5.5
Elongation, %	60-70	25-45	25-40	6-10
Density, gm/cm ³	1.30	1.34-1.38	1.33	1.50-1.54
Moisture regain %	14	11.0	14-16	9
Acid resistance	Good	excellent	excellent	Bad
Alkali resistance	Bad	Good	Bad	excellent
Resistance to moth/fungus	Resistance to moth but not to fungus	Resistance to Fungus but not To moth	Resistance to fungus but not to moth	Resistance to moth but not to fungus
U-V resistance	Bad	Bad	Bad	Bad

یا الیاف ویسکوز ۵۰٪ و الیاف کازئین ۵۰٪ می‌باشد. ترکیب کازئین/پنبه برای بافت جوراب و فرش مرسوم می‌باشد. مقدار کمی از محصولات از صددرصد الیاف کازئین بدست می‌آیند و اغلب این الیاف در ترکیب با سایر الیاف نظیر الیاف پشم، پنبه، ریون، نایلون و سایر الیاف استیپل بکار می‌روند. مخلوط الیاف حاوی الیاف کازئین اغلب در تمام سیستم‌های معمولی ریسیده می‌شوند.

۱. سیستم پنبه‌ای - مخلوط ویسکوز/کازئین.

۲. سیستم پشمی - مخلوط کازئین/پشم یا ویسکوز.

۳. سیستم فاستونی - مخلوط کازئین/پشم یا ویسکوز.

۴. سیستم کتان - مخلوط کازئین/ویسکوز.

درصدهای مخلوط الیاف شیر با سایر الیاف و محدوده نمره نخ تولیدی در جدول زیر مشخص شده است:

فرایند شیمیایی الیاف پروتئین شبر (کازئین):

الیاف پروتئین شیر دارای ساختار فیزیکی و شیمیایی متفاوتی از الیاف طبیعی پروتئین می‌باشند. فرایندهای شیمیایی بر روی این الیاف مطابق با مراحل زیر انجام می‌شود:

آهارگیری: از آنزیم‌های ترجیحاً در محدوده pH ۴ تا ۶ ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. اگر از آهار محلول در آب استفاده شده باشد، آهارگیری ضروری نیست.

شستشو: ترجیحاً باید از مواد شوینده مصنوعی تحت شرایط اسیدی، به عنوان مثال pH ۶،۰ استفاده شود.

سفیدگری: الیاف کازئین به طور کلی سفید است و معمولاً نیاز به عملیات سفیدگری ندارد. در صورت لزوم، باید تحت شرایط اسیدی ضعیف این عملیات انجام شود، برای مثال pH ۴،۰-۶،۰. زیرا در این شرایط الیاف کازئین با حداقل تورم استحکام خود را حفظ می‌نماید.

سفیدکننده‌های هیپوکلریت نباید استفاده شود. سفیدگری ممکن است با استفاده از پراکسید هیدروژن - GPL ۲ در pH ۸، با استفاده از سدیم پیرو فسفات انجام شود. این عملیات باید با شستشوی دقیق و اسیدی کردن با اسید استیک دنبال شود. همچنین ممکن است از سفیدکننده نوری کمک گرفته شود.

رنگ‌ریزی: کازئین به راحتی رطوبت را جذب می‌کند و ساختار بلوری ندارد. رنگ‌ها می‌توانند به راحتی به داخل لیف نفوذ کنند. الیاف