



تهیه و تنظیم:
دکتر فرناز نایب مراد

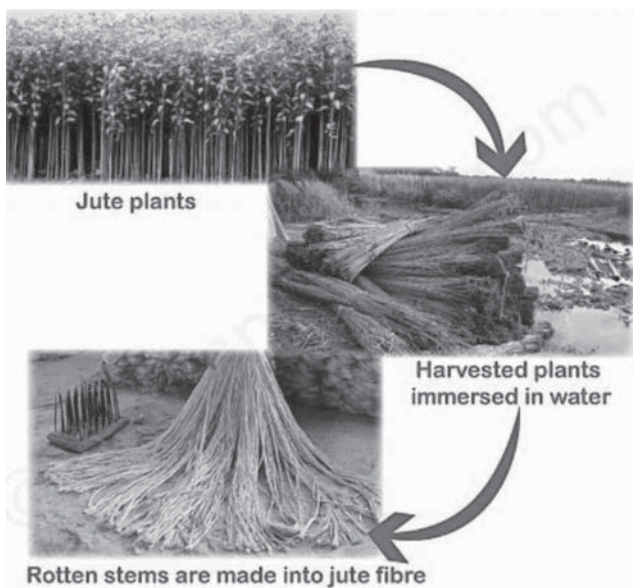


الیاف چتایی (JUTE FIBER)



چتایی، جوت یا کنف هندی نوعی گیاه طویل، نرم و براق است که می‌تواند به صورت نخ مستحکم درآید و مورد استفاده قرار گیرد. این گیاه به صورت سالانه کاشت و برداشت می‌شود و در آب و هوای گرم (۲۰-۴۰ درجه سانتیگراد) و مرطوب (۷۰-۸۰ درصد) و بارندگی هفتگی به میزان ۵-۸ سانتی‌متر رشد می‌یابد. بزرگ‌ترین تولیدکنندگان چتایی هند و بنگلادش هستند. گیاه جوت می‌تواند تا ارتفاع ۳ متر رشد کند. این گیاه در درجه اول از مواد سلولزی (جزء اصلی فیبر گیاهی) و لیگنین (جزء اصلی الیاف چوب) تشکیل شده است و شامل بخش‌هایی چون ساقه، پوست، برگ و میوه می‌باشد. از ساقه چوبی آن برای سوخت و حتی در صنعت کاغذسازی استفاده می‌کنند. در پوست ساقه آن، لایه‌ای از الیافی نرم دیده می‌شود که نخ جوت از آن به دست می‌آید. چوب میانی آن نیز استوانه نسبتاً قطوری از الیاف چوبی کوتاه می‌باشد که در وسط آن مغز چوب‌پنبه مانندی وجود دارد و برگ‌های آن نیز در بعضی موارد

به ویژه برای دام) مصرف خوراکی دارد. میوه آن کپسول لوکولیسید تخم مرغی شکل، نوک تیز، کُرک‌دار و اندازه آن تقریباً نصف کاسبرگ است و هر کپسول دارای ۵ برچه است که درون هر برچه دست کم یک دانه وجود دارد. بذر آن دارای ۲۰ درصد روغن خوراکی می‌باشد. از بخش‌های پایینی این گیاه نیز برای تولید محصولات کنفی با کیفیت پایین‌تر و ارزان‌تر استفاده می‌شود. چتایی تجاری دارای رنگ زرد و قهوه‌ای متمایل به خاکستری است و شفافیت ابریشم را دارد. انواع مرغوب چتایی زیر دست نرم و صاف دارند. سطح قاعده آن زیر میکروسکوپ به صورت پنج‌ضلعی یا شش‌ضلعی و اندازه آن ۶ تا ۲۰ میکرون است. از این لیف در ساخت گونی و طناب استفاده می‌کنند. محصولات جوت صد درصد قابل تجزیه بوده و در نتیجه به لحاظ زیست محیطی دوستدار طبیعت می‌باشد. به دلیل دارا بودن الیاف طبیعی و خاصیت درخشندگی آن، به «الیاف طلایی»



می شود و صدمه می بیند.

می توان قبل از غوطه ور شدن کل ساقه با روی هم انباشتن عضوهای عمودی دسته های ساقه به همراه انتهای لبه در آب به مدت چند روز، از این امر جلوگیری کرد

فرآیند پوساندن (Retting): پوساندن به تجزیه باکتریایی چسب های طبیعی اشاره دارد که الیاف ساقه ای را به دسته ساقه می چسبانند.

معمولاً این روش به دو صورت، یعنی پوساندن با شبنم یا پوساندن با آب انجام می شود. در روش اول (پوساندن شبنم)، نواره ای از ماده ساقه پس از برداشت مکانیکی برای حدود ۴ الی ۶ هفته در مزارع باقی می ماند و شبنم و باران بر روی فرآیند تأثیر می گذارند. با این حال شرایط بیش از حد مرطوب طولانی مدت می تواند پوساندن را به پوسیدن تبدیل نماید.

فرآیند جداسازی الیاف ساقه ای از ساقه گیاه: فرآیندی است که در آن گیاه پوسانده شده به قسمت های اصلی آن، یعنی الیاف ساقه و دسته ساقه، جداسازی یا تبدیل می شود. در هنگام تبدیل گیاه، الیاف به طول کامل نگه داشته می شوند، بنابراین در انتها می توانند برای فرآوری بیشتر به طول مورد نیاز کاهش پیدا کنند.

کاربرد الیاف جوت

میزان استفاده از جوت در گونی دوزی، پشت فرش، طناب ها (در کشتی) و منسوجات طی سالیان متعددی به دلیل جایگزینی جوت با الیاف مصنوعی کاهش یافته است. از الیاف حاصل از جوت می توان در صنایع دستی جهت تولید پارچه، یا ساخت محصولات کاغذی یا تولید انبوهی از انواع کامپوزیت ها استفاده کرد.

وقتی الیاف بلند از هم جدا می شوند، محصول جانبی مقدار زیادی الیاف کوتاه و مواد مخصوص ساقه گیاه است که می تواند برای چنین محصولاتی به عنوان ماده جاذب، بسته بندی، کامپوزیت های سبک وزن و عایق بندی مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از محصول جانبی برای پروسه جداسازی الیاف بلند، هزینه کلی استفاده از الیاف بلند کاهش می یابد.

نیز شهرت دارد. از آنجایی که جوت دارای مصرف جهانی، تولید بالا و موارد استفاده متنوع می باشد، بعد از کتان، دومین رتبه را در میان الیاف گیاهی به خود اختصاص داده است.

از فواید آن می توان به خواص عایق بودن و ضد الکتریسیته ساکن بودن (به دلیل رسانایی حرارتی کم) اشاره کرد. همچنین قابلیت ترکیب شدن با دیگر الیاف طبیعی یا مصنوعی را دارد.

مهمترین موارد استفاده جوت در تولید پرده، پوشش صندلی، فرش، گونی (خشکبار، غلات)، قالبچه، عدل پنبه و صنعت تولید پارچه است. اصطلاح صنعتی برای الیاف جوت، جوت خام است.

بزرگترین تولیدکنندگان جوت، هند و بنگلادش هستند. در واقع هند به عنوان بزرگترین تولیدکننده نخ جوت با بیش از ۷۶ کارخانه بوده و سپس بنگلادش با بیش از ۷۰ کارخانه رتبه دوم تولید نخ کنف را دارا می باشد.

همچنین کشور بنگلادش به علت موقعیت جغرافیایی و آب و هوای مناسب بزرگترین پرورش دهنده جوت خام می باشد.

از دیگر تولیدکنندگان آن می توان به کشورهای چین، میانمار، ازبکستان، نپال، ویتنام، زیمبابوه، مصر و تایلند اشاره کرد. تولید کنف خام و تولید نخ جوت در ایران نیز سابقاً رواج در شمال کشور (رشت) رواج داشته که در سالهای اخیر به دلیل مقرون به صرفه نبودن متوقف شده است.

تشکیل الیاف جوت

الیاف جوت در آوند آبکشی یا بافت آوندی ناحیه ای از ساقه گیاهان در بخش های عرضی ساقه رشد می کنند. آنها به عنوان دسته های گوه ای شکل از سلول های گره زنی داخلی با سلول های پارانشیم (PARENCHYMA) و دیگر بافت های نرم ظاهر می شوند.

استخراج الیاف جوت

گیاهان با داس برداشت و نزدیک به زمین بریده می شوند. ساقه های بریده شده دسته بندی می گردند، تا جایی که ممکن است برگ ها جدا می شوند و دسته هایی که می توانند غوطه ور شوند را برای پوساندن در آب فرو می برند. این فرآیندی است که سلول های موجود در لایه های بیرونی ساقه به وسیله آن از هسته چوبی جدا می شوند و با از بین بردن پکتین ها (ژلاتین گیاهی) و سایر مواد چسبنده، ماده بدون الیاف تشکیل می شود.

این عمل شامل آب، میکروارگانیزم ها و آنزیم هاست و با توجه به دمای آب بین ۵ تا ۳۰ روز طول می کشد. نظارت مداوم لازم دارد و زمان برداشت آن بسیار مهم است، زیرا اگر درجه پوساندن کافی نباشد یا خیلی ادامه یابد، الیاف به راحتی از هسته چوبی جدا نمی شوند و ممکن است به سلول های قشری سرایت کنند.

خود سلول های الیاف ممکن است توسط میکروارگانیزم ها مورد حمله قرار گرفته و تضعیف شوند. جدا کردن الیاف از ساقه با دست انجام می شود و پس از آن الیاف شسته و خشک می شوند.

سختی روش پوساندن این است که قسمت های ضخیم تر ساقه نسبت به قسمت های باریک تر زمان بیشتری برای پوساندن می خواهند. در نتیجه اگر انتهای لبه ساقه به طور کامل پوسانده شود، انتهای بالایی بیش از حد پوسانده



پله‌ها، اجزای چهارچوب، دکوراسیون خانه و غیره استفاده می‌شود.

۵- کامپوزیت‌های غیر سازه‌ای

همانطور که از نامش پیداست، کامپوزیت‌های غیرسازه‌ای برای حمل بار در نظر گرفته نشده‌اند.

کامپوزیت‌های غیرسازه‌ای می‌توانند از موادی مانند ترموپلاستیک‌ها، بافت‌ها و ذرات چوب درست شوند و برای محصولاتی از قبیل درها، پنجره‌ها، درزبند مبلمان، کاشی‌های سقف، قطعات داخلی خودرو، قالب‌سازی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶- محصولات قالب شده

نمدهای الیاف با الیافی که برای استفاده به عنوان ژئوتکستایل‌ها به جزء در طول شکل‌گیری نمد توصیف شده‌اند، مشابه هستند؛ چون در این حالت یک چسب با غوطه ورسازی یا پاشیده شدن الیاف قبل از شکل‌گیری نمد یا به عنوان پودر در حین شکل‌گیری نمد به آن اضافه می‌شود.

سپس شکل دادن و متراکم کردن نمد از طریق مرحله شکل‌گیری حرارتی در محدوده‌های مشخصی از اندازه‌ها، شکل‌ها، ضخامت‌ها و تراکم‌های مختلف ممکن است.

این کامپوزیت‌های قالب شده را می‌توان برای کاربردهای سازه‌ای یا غیرسازه‌ای و همچنین برای بسته‌بندی مورد استفاده قرار داد، علاوه بر این می‌توان آن‌ها را با مواد دیگر برای تشکیل نوع جدیدی از کامپوزیت‌ها ترکیب کرد.

۷- بسته بندی

برای سالیان زیادی از کیسه‌های گونی درست شده از جوت به عنوان چتایی برای محصولاتی از قبیل قهوه، کاکائو، آجیل، غلات، میوه‌های خشک شده و سبزیجات استفاده شده است. هنوز هم کاربردهای زیادی برای الیاف بلند جهت گونی دوزی وجود دارد.

۸- ترکیبات با مواد دیگر

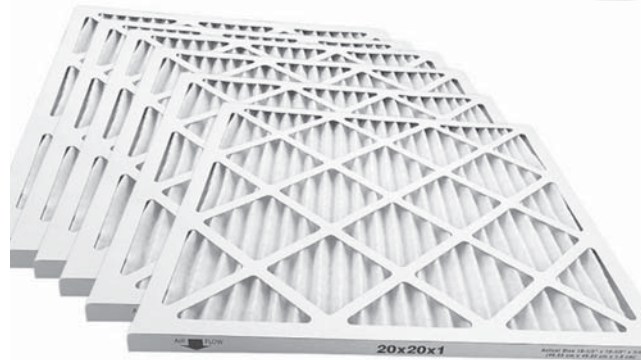
کامپوزیت‌های الیاف مبتنی بر خاک یا الیاف شیشه‌ای می‌توانند با استفاده از شیشه به عنوان ماده سطحی و یا ترکیبی به عنوان الیاف با الیاف لیگنوسلولوزتیک درست شوند.

کامپوزیت‌هایی از این نوع می‌توانند نرخ سختی به وزن بالایی داشته باشند. الیاف ساقه‌ای بلند می‌توانند به جای الیاف شیشه‌ای در قالب‌گیری تزریقی رزین (RIM) یا جهت جایگزینی و یا در ترکیبی با الیاف شیشه‌ای در تکنولوژی‌های قالب‌گیری انتقالی رزین (RTM) استفاده شوند.

یکی از بزرگترین زمینه‌های جدید تحقیق در حوزه ارزش افزوده، ترکیب الیاف طبیعی با ترموپلاستیک‌ها است. قیمت پلاستیک طی چند سال گذشته به شدت افزایش پیدا کرده است، اما افزودن پودر یا الیاف طبیعی به پلاستیک باعث کاهش هزینه می‌شود (و در بعضی موارد، کارایی را نیز افزایش می‌دهد). برای صنعت مبتنی بر خاک، این موضوع یک ارزش افزوده یافته را برای مؤلفه‌های مبتنی بر خاک نشان می‌دهد.

۹- ترموپلاستیک‌سازی (فرآیند ترموپلاستیک) ماتریکس الیاف

این رویکرد در اغلب موارد اصلاح شیمیایی سلولز، لیگنین و همی سلولز را جهت تبلور مجدد یا اصلاح سلولز و جهت ترموپلاستیک لیگنین و



الیاف بلند جدا شده می‌توانند جهت تولید نمدها مورد استفاده قرار گیرند که کاربردهای ارزش افزوده در فیلترها، ژئوتکستایل‌ها، بسته‌بندی، کامپوزیت‌های قالب شده، و کامپوزیت‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای دارند.

۱- ژئوتکستایل‌ها

الیاف ساقه بلندی مانند جوت می‌توانند به نمدهای الیاف انعطاف پذیر تبدیل شوند که می‌توانند به وسیله به هم گره خوردن فیزیکی الیاف بصورت نپ، سوزن کاری بدون بافت یا تکنولوژی‌های ماتریکس ذوب الیاف ترموپلاستیک ایجاد شوند. دو نوع متداول از نمدهای کاردرشته و سوزنی وجود دارند. در روش کاردینگ برای نمدی کردن الیاف، آنها را شانه می‌زنند، ترکیب می‌کنند و به صورت فیزیکی گره می‌زنند.

نام ژئوتکستایل از دو واژه GEO و TEXTILE گرفته شده است، بنابراین عمده پارچه‌ها با زمین در ارتباط هستند. ژئوتکستایل‌ها کاربردهای مختلفی دارند. آن‌ها می‌توانند برای کود گیاهان تازه زده شده مورد استفاده قرار گیرند. نمدهای الیاف جوت، نگهدارندگی خوبی در زمینه رطوبت دارند و جوانه زنی بذرها را تقویت می‌کنند.

از نمدهای الیاف حاوی تراکم کم و متوسط می‌توان برای تثبیت خاک در اطراف ساختمان‌های جدید یا موجود جهت حفظ فرسایش خاک و خاک سطحی که از بین رفته است، استفاده کرد. نمدهای الیاف حاوی تراکم کم و متوسط همچنین می‌توانند زیر زمین در جاده و در انواع دیگری از سازه‌ها به عنوان جداکننده طبیعی بین مواد مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

۲- فیلترها

نمدهای الیاف حاوی تراکم بالا و متوسط می‌توانند برای فیلترهای هوا استفاده شوند. فیلترهای هوا می‌توانند جهت حذف جزئی، یا آلوده کردن و یا واکنش نشان دادن با مواد شیمیایی مختلف به عنوان خوشبوکننده‌ها یا پاک‌کننده‌ها ایجاد شوند.

۳- ماده جذب کننده

نمدهای با تراکم بالا و متوسط می‌توانند برای بالاش‌های تمیزکننده آلودگی نفتی نیز استفاده شوند.

۴- کامپوزیت‌های سازه‌ای

کامپوزیت‌های سازه‌ای به عنوان موادی تعریف شده‌اند که برای حمل بار در هنگام بهره‌برداری مورد نیاز هستند. به عنوان مثال در صنعت مسکن از کامپوزیت‌های سازه‌ای در دیوارهای باربری، سیستم‌های سقف، کف پوش،



* قیمت ارزان در مقایسه با سایر الیاف مانند پنبه و پشم

* وفور نسبی در بازار و دسترسی نسبتاً آسان

❑ نخ جوت در تجارت:

معمولاً در تجارت، نمره نخ جوت را بر حسب LBS بیان می‌کنند. LBS وزن ۱۴۴۰۰ یارد از نخ جوت را بر حسب پوند می‌گویند.

نخ جوت در محدوده بسیار وسیع، از نمره ۴LBS (معادل نمره ۲۵/۷ متریک یا ۱۳۹ تکس) تا ۳۰LBS (معادل نمره ۹۶۷/۰ متریک یا ۱۰۳۳ تکس) و به صورت‌های تک‌لا و دو‌لا تولید و به بازار عرضه می‌شود.

علاوه بر نمره LBS، نمره LEA نیز برای نخ‌های تهیه شده از الیاف ساقه‌ای مانند جوت به کار می‌رود که نوعی نمره غیر مستقیم می‌باشد. LEA عبارت است از تعداد کلاف‌های ۱۴۴۰۰ یاردی از نخ جوت که یک پوند وزن داشته باشند.

مهم‌ترین نمره نخ‌های جوت مصرفی در صنعت فرش ماشینی ایران عبارتند از: ۵/۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۳ و ۱۶ یک‌لا و دو‌لا و همچنین ۱۷ و ۲۴ یک‌لا. بدیهی است هر چه تراکم فرش ماشینی بالاتر باشد، نیاز به نخ‌های جوت ظریف‌تر و یکنواخت‌تری خواهد بود. از این رو، مهم‌ترین عامل برای تعیین کیفیت نخ جوت یکنواختی قطر (ضخامت) آن است.

چتایی بنگال با نام‌های جوت یا کنف هندی نوعی گیاه طویل، نرم و براق است که می‌تواند به صورت نخ‌ی مستحکم درآید و مورد استفاده قرار گیرد. چتایی از نوع الیاف ساقه‌ای است که در میان الیاف سلولزی و طبیعی (به جز پنبه) بالاترین رقم مصرف را دارد.

گونی چتایی بنگال تا قرن ۱۸ میلادی در اروپا شناخته نشده بود و اولین بار از هندوستان به اروپا وارد شد. این گیاه در هندوستان، پاکستان، بنگلادش و کشورهای گرمسیر و مرطوب به مقدار زیاد و به صورت سالانه کشت و برداشت می‌شوند.

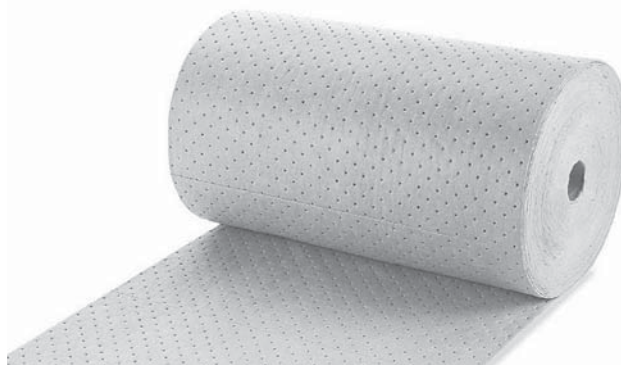
این گیاه می‌تواند تا طول ۳ متر رشد کند. چتایی تجاری دارای رنگ زرد قهوه‌ای متمایل به خاکستری است و شفافیت ابریشم را دارد.

انواع مرغوب آن نرم و صاف و نوع معمولی آن خشن هستند. جذب رطوبت آن زیاد است. الیافی نسبتاً ارزان است و به مقدار کافی در جهان تولید می‌شود. کنف گیاهی بلند و دارای ساقه نرم و براق می‌باشد که می‌تواند به شکل نخ‌ی محکم تبدیل گردد و از آن در تولید رشته نخ کنفی جهت تولید گونی استفاده می‌گردد.

تولیدکنندگان با استفاده از روش‌هایی این گیاه را به نخ تبدیل کرده و با نخ به دست آمده که نخ‌ی محکم می‌باشد، گونی می‌بافند.

با وجود کاربردهای تزئینی که در ابعاد کوچک دارد، در ابعاد متوسط تا بسیار بزرگ هم کاربردهای فراوانی دارند و به دلیل مقاومت بالا می‌توانند برای حمل محصولات سنگین هم از این جنس گونی استفاده کرد.

عمده واردات انواع محصولات کنفی به ایران که به صورت رول کنفی می‌باشد، به دلیل وضعیت آب و هوایی مناطقی از جمله کشور بنگلادش، هند و پاکستان که گرم و مرطوب است و گونی کنفی بنگال یا همان بنگلادشی از بهترین نوع در دنیا به شمار می‌رود.



ماتریکس همی سلولز به منظور قالب‌گیری کل منبع لیگنو سلولز به غشاها یا کامپوزیت‌های ترموپلاستیک در نظر می‌گیرد.

❑ آلیاژهای ترموپلاستیک

در این نوع کامپوزیت، ترموپلاستیک در روشی که تنها یک فاز پیوسته از مولکول وجود دارد، به لیگنوسلولز متصل می‌شود.

۱۰- پارچه مخصوص مد

جوت یک الیاف چند منظوره، دوستدار محیط زیست و مقرون به صرفه است. جوت اغلب با پارچه‌های دیگر مثل پنبه (به نام JUCO) مخلوط می‌شود که برای پوشاک، لوازم جانبی و لوازم خانگی ایده‌آل هستند.

برای تولید محصولات پیچیده مثل پوشاک مخصوص مد، جوت به ترکیب شدن با الیافی مثل پشم، نایلون، ریبون، اکریلیک و یا پلی پروپیلن نیاز دارد. این ترکیبات، الیاف را در لمس پارچه، ظاهر، دوام، انعطاف پذیری و قابل شستشو بودن تقویت می‌کنند.

۱۱- کیسه‌های خرید و صنایع دستی

اکنون از الیاف چند منظوره جوت برای ایجاد محصولات جدید مهیج استفاده می‌شود که محبوب‌ترین آنها کیف‌های دستی، کیف‌های خرید، چمدان، کیف‌های پول، کیف‌های معمولی و کیف‌های مد هستند.

کاربرد نخ جوت در فرش ماشینی:

نخ جوت یک نخ منحصر به فرد برای پود فرش ماشینی است.

عمده دلایل استفاده از جوت به عنوان پود فرش ماشینی را می‌توان این چنین بیان نمود:

* استحکام بالای نخ (که استحکام در جهت عرض فرش ماشینی را تامین و تضمین می‌کند)

* ازدیاد طول تا حد پارگی کم (میزان جمع شدگی عرض فرش در آهار و تکمیل را به حداقل می‌رساند)

* چوبی و زمخت بودن (سبب جلوگیری از چروک شدن فرش ماشینی بافته شده در جهت عرض می‌شود)

* مقاومت در مقابل عوامل بیولوژیکی (باعث مقاومت بالاتر برزنت فرش در مقابل عوامل بیولوژیکی مانند کپک، قارچ، بید و... در مقایسه با سایر الیاف طبیعی مانند پنبه و پشم می‌شود)

* جذب رطوبت بالا (سبب جذب مقدار بالای آهار توسط برزنت فرش شده، در نتیجه ریشه‌های خاب فرش ماشینی بسیار محکم‌تر می‌شوند)