نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹٤ - کرج

ارزیابی کیفیت الیاف جداشده از ساقه استبرق به روش ماشینی و مقایسه آن با روش دستی

نازیلا طربی[۱]، حسین موسی زاده[۲]*، علی جعفری[۳] و جلیل تقی زاده طامه[۱]، محمد امامی نسب[٤]

۱، ۲، ۳ و ٤- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار، استاد گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و دانشجوی دکتری مهندسی بیولوژی و آناتومی چوب، دانشگاه تهران

ایمیل مکاتبه کننده: Hmousazade@ut.ac.ir

چکیده

الیاف ساقه استبرق به دلیل ویژگی‌های منحصربه فرد خود در ساخت کامپوزیت‌ها و عایق‌ها کاربرد دارد. در این تحقیق علاوه بر ارائه روشی ماشینی برای استحصال الیاف، کیفیت الیاف جدا شده در روش ماشینی با روش دستی مقایسه شد، زیرا در جدایش ماشینی، با عبور ساقه از بین واحدهای جدایش، الیاف تحت نیروهای کششی و فشاری قرار می‌گیرد که ممکن است به ساختار آن آسیب وارد کند. در بررسی کیفیت الیاف، پارامترهایی مانند خصوصیات مورفولوژیکی الیاف، مقاومت کششی الیاف و طول الیاف جدا شده در روش ماشینی و روش دستی اندازه‌گیری و مقایسه شد. میانگین مقادیر خصوصیات مورفولوژیکی الیاف شامل قطر سلول، طول سلول، قطر حفره و ضخامت دیواره سلولی الیاف در روش ماشینی به ترتیب برابر ۱۲۲۸۰، ۳۳/۰۷، ۲۳/۷۹ و ٤/۸۵ میکرومتر بدست آمد و نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر دو روش استحصال دستی و ماشینی بر روی خصوصیات مورفولوژیکی و مقاومت کششی الیاف معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی: ساقه استبرق، کیفیت الیاف، روش استحصال

مقدمه

الیاف‌های گیاهی به دلیل دارا بودن مزایایی مانند تجدیدپذیر بودن، داشتن وزن سبک، خواص مکانیکی خوب و در دسترس بودن، به عنوان جایگزین مناسب برای الیاف مصنوعی در ساخت کامپوزیت‌ها در سراسر جهان مطرح هستند (Alves et al., 2010). الیاف پوست ساقه استبرق از جمله الیاف‌های پوستی گیاهی[۱] است که در سال‌های اخیر به دلیل برخی ویژگی‌های خود مورد توجه قرار گرفته است. استبرق با نام علمی کالوتروپیس[۲] گیاهی است درختچه ای، همیشه سبز، دارای رشد سریع و قابلیت رشد در خاک‌های فقیر را دارد و به وفور در مناطق گرمسیر ایران مانند کرمان، خوزستان و هرمزگان یافت می‌شود. کشت این گیاه برای استفاده از الیاف میوه آن به منظور تولید عایق صوت (حسنی و همکاران، ۱۳۹۱)، نخ جراحی (محمدی زاده و همکاران، ۱۳۹۱)، تولید بیودیزل از دانه میوه آن (Phoo et al., 2014) و استفاده از شیره آن (Vadlapudi et al., 2012) در ایران رو به افزایش است. الیاف تار بلند پوست ساقه استبرق دارای مقادیر بالای بافت سلولزی (۷۵ درصد) بوده و مقاومت، مدول و طول آن بیشتر از پنبه

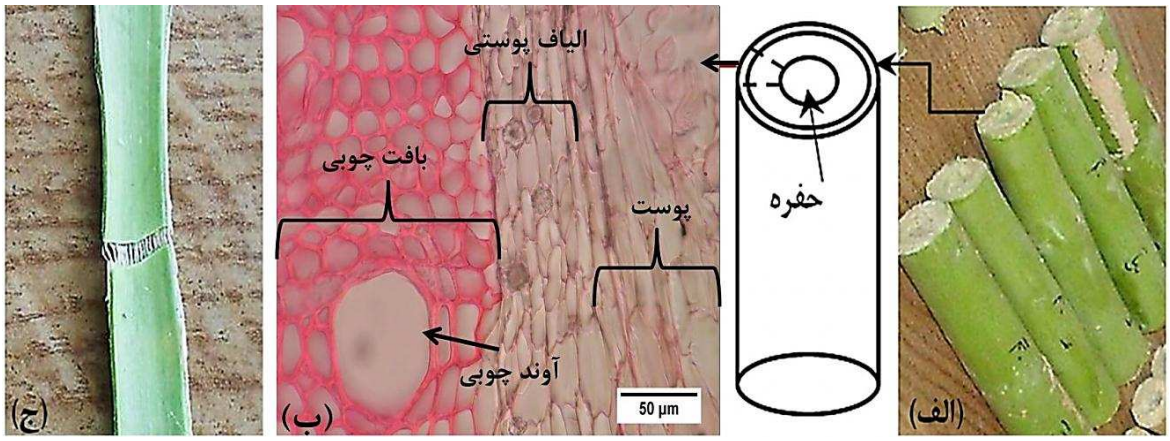
۱ Bast fibers
۲ Calotropis

است و در مقایسه با بسیاری الیاف دیگر مانند کتان و کنف شاهدانه دارای لطافت و نرمی است که می‌تواند از الیاف-های ایده‌آل برای ساخت کامپوزیت‌ها باشد (Reddy and Yang, 2009; 2007). پیش‌تر از الیاف ساقه استبرق برای تهیه خمیر کاغذ و تولید پارچه (Schwartz, 1987; Varshney and Bhoi, 1988) استفاده می‌شد.

روش‌های متفاوتی برای استحصال الیاف‌های گیاهی که در ساقه و برگ گیاهان وجود دارد مورد استفاده قرار می-گیرد. نکته حائز اهمیت در استحصال الیاف حفظ کیفیت الیاف جدا شده و بازده جدایش می‌باشد. در بین روش‌های استحصال، روش‌های مکانیکی به دلیل حفظ کیفیت الیاف، ارزان بودن و نداشتن آلودگی نسبت به روش‌های شیمیایی و همچنین سریع و ساده بودن بیش از روش‌های دیگر مورد توجه اند (Liu, 2005). هابسون و همکاران (۲۰۰۱) در استحصال الیاف ساقه شاهدانه گزارش دادند، کیفیت الیاف جدا شده با روش مکانیکی مشابه الیافی بود که از روش خیساندن از ساقه جدا شده بود، با این تفاوت که روش مکانیکی بدون خیساندن، سریع‌تر و دارای هزینه کمتر بود (Hobson et al., 2001). آمیل و همکاران (۲۰۱۳) نیز روش‌های متفاوت استحصال از جمله شیوه‌های مکانیکی و شیمیایی را بر روی استحصال الیاف کنف مورد بررسی قرار دادند و کیفیت الیاف جدا شده با استفاده از روش ماشینی را مطلوب گزارش کردند (Amel et al., 2013). در پژوهش‌های مختلف، پارامترهایی که در بررسی کیفیت مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل مورفولوژی الیاف، چگالی و مقاومت به کشش الیاف بودند. اما در رابطه با الیاف ساقه استبرق، با وجود مزایای این الیاف روشی مکانیزه و به صرفه‌ای برای استحصال آن وجود ندارد. پیش از این استحصال الیاف ساقه استبرق توسط دست و به روش سنتی انجام می‌شد. وارشنی و بهویی (۱۹۸۸) برای استحصال این الیاف ابتدا ساقه را خشک کرده و سپس خیساندند و با دست الیاف را از پوست استحصال نمودند. بازده جدایش در این حالت برابر ٤ درصد از کل الیاف ساقه استبرق بود (Varshney and Bhoi, 1988). در روشی دیگر ردی و یانگ (۲۰۰۹) ابتدا پوست را از ساقه تر با دست جدا نمودند و عملکرد چندین محلول شیمیایی را برای جدایش الیاف از پوست مورد بررسی قراردادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که محلول سدیم هیدروکسید عملکرد مطلوبی داشت (Reddy and Yang, 2009). در روشی که در مناطق جنوب ایران رایج است، ساقه کاملا خشک شده، با دست کوبیده می‌شود و الیاف از بین خرده چوب‌ها توسط مالش با دست، جدا می‌شود. اما در هریک از روش‌های سنتی اشاره شده، جدایش الیاف از روی ساقه کاری زمان‌بر، مشکل و هزینه‌بر است و همین امر مانع استفاده صنعتی از این الیاف است. در این تحقیق علاوه بر ارائه روش ماشینی استحصال الیاف، کیفیت الیاف جدا شده در هر یک از روش‌های دستی و ماشینی بررسی شد و به این سوال که آیا ممکن است در روش ماشینی به ساختار الیاف آسیب وارد شود پاسخ داده شد. زیرا در استحصال ماشینی، با عبور ساقه از بین واحدهای جدایش، پوست کشیده و پاره شده و الیاف از میان آن خارج می‌شد. در این میان الیاف تحت تاثیر کشش و فشار قرار خواهد گرفت و ممکن است به ساختار الیاف آسیب وارد شود. از جمله پارامترهایی که در بررسی کیفیت مورد ارزیابی قرار گرفت تغییرات مورفولوژی الیاف شامل قطر سلولی الیاف، طول سلولی الیاف، قطر حفره و ضخامت دیواره سلولی الیاف و همچنین مقاومت به کشش الیاف و طول ظاهری الیاف جدا شده با استفاده از دو روش ماشینی و دستی بود.

مواد و روش ها

ساقه‌های استبرق از استان کرمان، شهرستان ریگان تهیه شد و به گروه فنی و مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تهران انتقال پیدا کرد. قطر ساقه‌های استبرق تهیه شده به سمت نوک ساقه روند کاهشی داشته و بین ۸ تا ۳۲ میلی‌متر متغیر بود. ساقه استبرق دارای بافت چوبی است. وسط این بافت چوبی توخالی بوده و این فضای خالی توسط شیره پر شده است که با خرد شدن بافت چوبی در ساقه‌های تازه شیره آن جاری می‌گردد (شکل ۱-الف). پوست حامل الیاف روی این بافت چوبی قرار دارد (شکل ۱-ب). ضخامت پوست بین ۰/۸ تا ۱/٤ میلی‌متر متغیر است. با توجه به مطالب ذکر شده قبل از استحصال الیاف کلیه برگ‌ها و شاخه‌های کوچک اضافی از روی ساقه حذف شد و ساقه‌ها برای رسیدن به رطوبت حدود ۷۵ درصد (بر مبنای‌تر)، به مدت سه روز در هوای آزاد قرار داده شدند. در این رطوبت شیره از محل گره‌ها (محل قطع برگ و شاخه‌ها) خارج نشده و همچنین مقاومت الیاف از پوست بیشتر بوده و با کشیده شدن پوست، الیاف از آن خارج می‌شود (Tarabi et al., 2014).

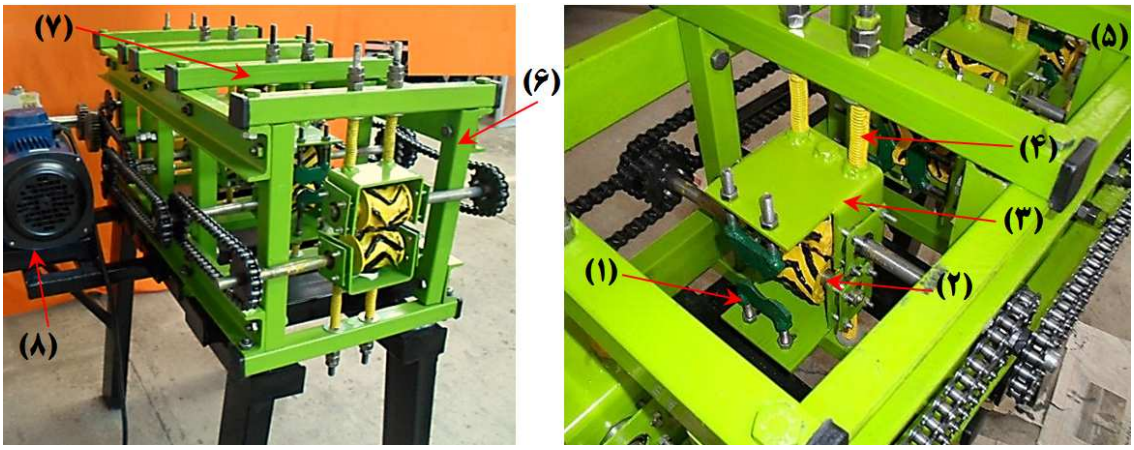


شکل ۱- الف) بخشی از ساقه استبرق بعد حذف برگ و گره های اضافی، ب) تصویر میکروسکپی از سطح مقطع برش خورده ساقه، ج)پوست کشیده و پاره شده ساقه و الیافی که بدون پاره شده باقی مانده اند.

طول نمونه‌های تهیه شده ۱۵۰ سانتی‌متر بود. شکل۱-ج پوست ساقه را که در اثر کشیده شدن و پاره شدن، الیاف از آن خارج شده نشان می‌دهد.

جدایش الیاف از ساقه

در استحصال دستی، پوست با دست از روی ساقه جدا شده و الیاف از داخل پوست به آرامی خارج شد. از معایب این روش علاوه بر زمان بر بودن، تکه تکه شدن الیاف به دلیل یکنواخت نبودن سرعت و نیروی بیرون کشیدن الیاف از داخل پوست ساقه بود. جدایش ماشینی الیاف با استفاده از دستگاهی که در این پروژه طراحی و ساخته شد انجام گرفت (Tarabi et al., 2014). این ماشین، جدایش الیاف از ساقه را بر اساس عبور ساقه از بین چند جفت غلتک و تیغه و با جدایش، کشیدن و پاره شدن پوست و در نهایت خارج کردن الیاف از پوست انجام می‌داد (شکل ۲).



شکل ۲- الیاف ۱)تیغه ۲) غلتک‌های آجدار ۳) یوغ ٤) فنرهای تحت فشار ۵) اولین واحد جدایش ٦) آخرین واحد تغذیه ۷) سومین واحد جدایش ۸) موتور و جعبه دنده

از آنجایی که قطر ساقه استبرق متغیر بوده و دارای گره‌های متعددی است، ماشین به صورتی طراحی شد که قابلیت تنظیم خودکار فاصله بین تیغه‌ها را براساس تغییر قطر ساقه داشته باشد، تا بدون گیرکردن ساقه پشت تیغه‌ها، با عبور ساقه از بین آن، پوست روی ساقه کشیده شده و در نهایت جدا شود و به دلیل مقاومت بیشتر الیاف از پوست، تا حد مناسب برای پروسه حلاجی، الیاف از پوست بیرون کشیده شود. به همین منظور در ماشین طراحی و ساخته شده، ساقه‌ها از طریق دو غلتک آجدار تحت فشار فنر که خلاف جهت هم چرخش می‌کردند به داخل تیغه‌ها تغذیه می‌شد. برای حرکت همزمان غلتک‌ها و تیغه‌ها، یک یوغ ویژه طراحی و ساخته شد که غلتک‌ها به همراه شفت و بلبرینگ‌ها و تیغه‌ها بر روی آن قرار می‌گرفتند (شکل ۲).

برای جدایش کامل پوست، سه واحد جدایش (مجهز به تیغه) و دو واحد تغذیه (واحدهای بدون تیغه) به صورت سری در طراحی نهایی در نظر گرفته شد. برای جدایش پوست در تمامی جهات، تیغه‌ها و غلتک‌های واحد جدایش دوم عمود بر جهت واحد اول نصب شدند و قبل از آن، یک واحد تغذیه که به سیستم انتقال توان متصل بود، تعبیه شد. شکل ۲ ماشین ساخته شده را نشان می‌دهد. سرعت دورانی غلتک‌ها یا همان سرعت تغذیه ساقه به داخل ماشین ٤۵ دور بردقیقه بوده و بازده جدایش در رطوبت ۷۵ درصد (بر مبنای‌تر) بین ۸۲ تا ۹۸ درصد بود. رطوبت ساقه برای عبور از ماشین بر اساس جاری نشدن شیره از محل گره‌ها (محل برگ‌های جداشده) و راحت تر جداشدن پوست از روی ساقه و بیرون آمدن الیاف تعیین شد. ظرفیت تغذیه ساقه به داخل ماشین در رطوبت ۷۵ درصد، حدود ٤٦ کیلوگرم بر ساعت است و با استفاده از روش ماشینی ارائه شده از حدود ۲۲ کیلوگرم ساقه در رطوبت ۷۵ درصد، یک کیلوگرم الیاف استحصال می‌شود.

بررسی مورفولوژی الیاف

آزمایش‌های بررسی موفولوژی الیاف در آزمایشگاه آناتومی چوب گروه مهندسی چوب و کاغذ پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. مقدار مشخصی الیاف از هر یک از روش‌های استحصال دستی و ماشینی به منظور فراهم کردن محلول سوسپانسیون برای بررسی ساختار الیاف تهیه شد و مطابق با روش فرانکلین (۱۹٤۵) در

مخلوط اسید استیک (CH_3COOH) و آب اکسیژنه (H_2O_2) به نسبت ۱ به ۱ در داخل لوله آزمایش گذاشته شد و به مدت ۲٤ ساعت در دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد، در آون قرار داده شد (Franklin, 1945). پس از اینکه رنگ الیاف به سفید شفاف تغییر نمود، از لوله آزمایش به داخل بشر کوچک تخلیه شده و عمل وابری یا دیفیبره شدن با یک آهن-ربا بر روی همزن مغناطیسی صورت گرفت. مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول توسط قطره چکان بر روی لام منتقل شد و پس از اینکه الیاف کاملا خشک شد، چند قطره ماده رنگی سفرانین ۰/۵ درصد به آنها اضافه شده و لامل روی آن قرار گرفت و بلافاصله زیر میکروسکوپ گذاشته شد و عکس برداری انجام شد. تعداد ۲۰ لام از هر یک از روش-های استحصال تهیه شد و با تعداد ٦۰ تکرار داده‌های مورد نظر شامل طول سلولی الیاف، قطر کلی الیاف، قطر حفره الیاف و ضخامت دیواره سلولی الیاف با استفاده از نرم‌افزار Image J اندازه‌گیری شد (Li et al., 2013). همچنین طول الیاف در هر روش با متر اندازه‌گیری شد.

مقاومت کششی الیاف

تست مقاومت کششی الیاف بر اساس روش ASTM به شماره D885 با استفاده از ماشین تست کشش سنتام (SMT-5, SANTAM Company) با ظرفیت اعمال بار پنج کیلو نیوتن، در سرعت یک میلی‌متر بر دقیقه انجام شد. طول نمونه-های الیاف تهیه شده در هر دو روش ماشینی و دستی ۱۰ سانتی‌متر بود. برای قرارگیری مناسب الیاف در بین گیره‌ها، ابتدا و انتها الیاف بر روی نوارهای کاغذی چسبانده شده و سپس بین فک‌های کشش قرار گرفتند که در این شرایط دو سانتی‌متر از بالا و دو سانتی‌متر از پایین طول الیاف بین گیره‌های ثابت و متحرک قرار گرفت و طول الیاف بین فک‌ها که تحت کشش قرار می‌گیرد، شش سانتی‌متر بود (Amel et al., 2013). نتایج آزمون‌هایی مورد بررسی قرار گرفت که در آن الیاف از وسط پاره شده باشد نه از محل اتصال گیره‌ها. برای هر یک از روش‌های ماشینی و دستی، پنج مرتبه آزمون تکرار شد. برای تعیین قطر الیاف و درنتیجه سطح مقطع الیاف، میانگین قطر هر یک از الیاف با استفاده از میکروسکوپ و لام مدرج اندازه‌گیری شد.

بررسی آماری

در بررسی تاثیر نحوه جدایش الیاف بر روی کیفیت الیاف از یک طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل استفاده شد. تعداد تکرار در بررسی پارامترهای مورفولوژی ٦۰ مرتبه و در آزمون مقاومت کششی پنج مرتبه بود و با استفاده از نرم افزار آماری Design Expert 7 و آزمون تجزیه واریانس، داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تحلیل واریانس تاثیر دو روش جدایش دستی و ماشینی الیاف از ساقه استبرق بر روی خصوصیات مورفولوژیکی الیاف شامل طول سلولی الیاف، قطر سلولی الیاف، قطر حفره الیاف، ضخامت دیواره سلولی و همچنین مقاومت کششی الیاف در جدول ۱ نشان داده شد. بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که اختلاف بین خصوصیات مورفولوژیکی الیاف جدا شده در روش دستی و ماشینی معنی‌دار نبود. یکی از خواص مهم الیاف و پارامتر تعیین کننده کیفیت الیاف برای ساخت کامپوزیت‌ها و عایق‌ها، طول سلولی الیاف است. همان گونه که در جدول ۱ مشخص است عبور ساقه از بین ماشین و اعمال کشش و پاره شدن پوست، موجب آسیب و تغییر قابل

توجهی در طول سلول الیاف نمی‌شود، به‌طوری که میانگین طول سلول الیاف در روش استحصال دستی و ماشینی به ترتیب برابر ۱۲/۷۰ و ۱۲/۲۸ میلی‌متر بود.

جدول ۱- خلاصه‌ای از نتایج تجزیه واریانس تاثیر نحوه جدایش بر روی خصوصیات مورفولوژیکی و مقاومت کششی الیاف

تیمار: ۲ روش استحصال

پارامترها	خصوصیات مورفولوژیکی (µm)				مقاومت کششی (Mpa)
	طول سلولی الیاف	قطر سلولی الیاف	قطر حفره الیاف	ضخامت دیواره سلولی	
مجموع مربعات تیمار (SST)	۱/۷۹	۸/۲٤	۲۷/۹۱	۷/۲٤	٤٤/۱۰
مجموع مربعات خطا (STE)	۳۲۹/۵۱	۵۸۸۹/۹۳	٦۵۹۲/۸۵	۷۷/۷۷	۹٦٦۵/۵۹
میانگین مربعات خطا (SME)	۸/٦۷	۱۵۵	۱۷۳/۵۰	۲/۰۵	۱۲۰۸/۲۰
p value	۰/۲۵٦ ns	۰/۸۱۸ ns	۰/٦۹۰ ns	۰/۰٦۷ ns	۰/۸۵۳ ns

*معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵، **معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱، nsمعنی‌دار نیست

جدول ۲- میانگین خصوصیات مورفولوژیکی الیاف و مقاومت کششی آن تحت تاثیر روش جدایش الیاف از ساقه استبرق

روش استحصال الیاف	خصوصیات مورفولوژیکی الیاف (µm)				مقاومت کششی الیاف (Mpa)
	طول سلول الیاف	قطر سلولی	قطر حفره	ضخامت دیواره سلولی	
استحصال دستی	۱۲۷۰۰ (۰/٦٦)*	۳۳/۹۸ (۲/۷۸)	۲۲/۱۲ (۲/۹۵)	۵/۷۰ (۰/۳۲)	۹۷۳/٤۸ (۱۵/۵٤)
استحصال ماشینی	۱۲۲۸۰ (۰/٦٦)	۳۳/۰۷ (۲/۷۸)	۲۳/۷۹ (۲/۹۵)	٤/۸۵ (۰/۳۲)	۹۷۷/٦۸ (۱۵/۵٤)

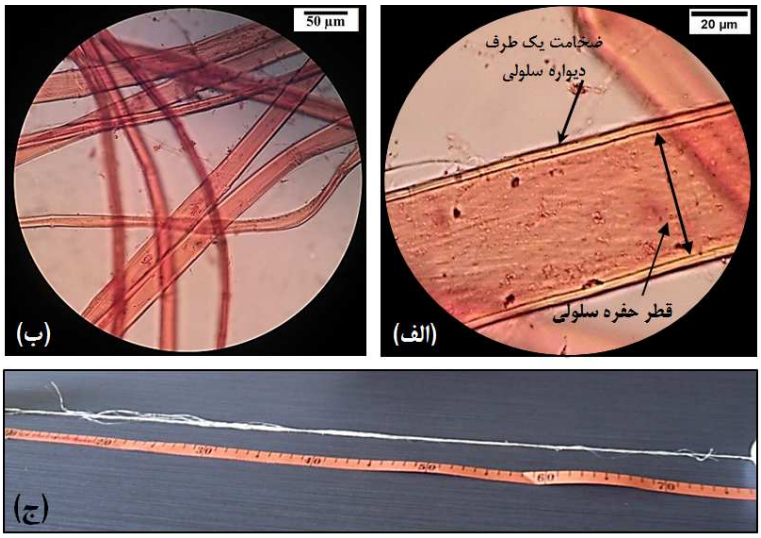
*مقادیر داخل پرانتز خطای استاندارد می‌باشد.

همچنین نتایج نشان داد که طول سلولی الیاف ساقه استبرق نسبت به سایر الیاف دیگر مانند پنبه و کتان بیشتر است که از جمله مزیت‌های این الیاف محسوب می‌شود (Ho et al., 2012). در الیاف‌های نازک‌تر قطر حفره کمتر از الیاف-های ضخیم‌تر بود، به عبارتی در الیاف‌های نازک‌تر نسبت ضخامت دیواره به قطر حفره بیش از الیاف‌های قطور بود. جدول ۲ میانگین مقادیر هر یک از خصوصیات ساختاری الیاف جدا شده با استفاده از روش دستی و ماشینی استحصال را نشان می‌دهد. همچنین طول ظاهری الیاف جدا شده که با متر اندازه گیری شد در روش دستی حدودا ۱۰ تا ۳۰ سانتی متر بود، این در حالی است که طول الیاف جدا شده با استفاده از روش ماشینی به ۸۰ سانتی‌متر می-رسید. شکل ۳ تصویر میکروسکوپی از الیاف جدا شده و تصویری از طول ظاهری الیاف جدا شده در روش ماشینی را نشان می‌دهد. قابل ذکر است که ردی و یانگ (۲۰۰۹) برای جداسازی الیاف ساقه استبرق از روش شیمیایی استفاده نمودند (پوست را به طور دستی از ساقه جدا کرده و در محلول سدیم هیدروکسید قرار دادند) و طول ظاهری الیاف جدا شده را بین ۱۱ تا ۱۵ سانتی‌متر گزارش دادند (Reddy and Yang, 2009). بررسی تاثیر روش استحصال بر روی مقاومت کششی الیاف نشان داد که میانگین مقاومت کششی الیاف در روش دستی و ماشینی به ترتیب برابر ۹۷۳/٤۸ Mpa و ۹۷۷/٦۸ Mpa است که بر اساس ارزیابی آماری اختلاف معنی‌دار نیست. در نتیجه استفاده از ماشین برای جداسازی الیاف ساقه استبرق، کیفیت ساقه‌ها را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد. به علاوه مقاومت

کششی الیاف پنبه و کتان به ترتیب بین ۲٤۸-۵۷۹ Mpa و ۳٤۵-۱۰۳۵ Mpa می‌باشد (Ho et al., 2012) و مقایسه نتایج ارائه شده نشان داد که مقاومت کششی الیاف ساقه استبرق بیشتر از الیاف پنبه و مشابه الیاف کتان است.

نتیجه گیری

در این پژوهش روشی ماشینی برای استحصال الیاف ساقه استبرق ارائه شد و به دلیل آسیب احتمالی به ساختار الیاف در حین جدایش ماشینی، برخی خصوصیات موفولوژیکی الیاف و مقاومت به کشش الیاف که تعیین کننده کیفیت الیاف هستند در دو شیوه استحصال دستی و ماشینی با هم مقایسه گردید. بازده جدایش الیاف توسط ماشین طراحی و ساخته شده حدودا ۹۵ درصد بوده و ظرفیت تغذیه ساقه به داخل ماشین ٤٦ کیلوگرم در ساعت است. بر اساس بررسی‌های آماری مشخصه‌های کیفیت الیاف جداشده، اختلاف خصوصیات موفولوژیکی الیاف مانند طول سلولی الیاف و قطر سلولی الیاف و هم چنین مقاومت کششی الیاف در دو روش استحصال دستی و ماشینی معنی‌دار نبود و طول الیاف جدا شده توسط روش ماشینی بین ۱۵ تا ۸۰ سانتی‌متر بود که بیش از طول الیاف جدا شده به روش دستی است. در نتیجه استفاده از ماشین برای استحصال الیاف ساقه توصیه می‌شود.



شکل۳- الف) تصویر میکروسکوپی از یک سلول الیاف ساقه استبرق با بخش‌های مختلف آن ب) تصویر میکروسکوپی از چند سلول تشکیل دهنده الیاف ساقه استبرق، ج) طول الیاف جدا شده با استفاده از روش ماشینی

تشکر و قدردانی

این پژوهش به سفارش سازمان تحقیقات و جهاد خودکفایی ندسا و با حمایت معاونت علمی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران طی طرح پژوهشی-کاربردی به شماره ۰۱/٦/۳۲۳۳٦۰ به اجرا درآمد که بدین وسیله از همکاری ایشان تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱. حسنی، ح.، زره بینی اصفهانی، م.، و حسن زاده، س. ۱۳۹۱. عایق صوت تهیه شده از الیاف استبرق، شماره ثبت اختراع: ۸۰۱٤٤.

۲. صدوقی، ع. ۱۳۹۱. مبانی ماشین‌های الکتریکی. نسخه ترجمه شده، چاپ چهارم، انتشارات نص، ٦۹ ص.

۳. محمدی زاده، م.، جعفرزاده، ف.، و سخاوتی، ا. ۱۳۹۱. ساخت نخ جراحی استریل گیاهی جهت کاهش عفونت، شماره ثبت اختراع: ۷۸٤٦٦.

4. Alves, C. Ferrão, P.M.C. Silva, A.J. Reis, L.G. Freitas, M. & Rodrigues, L.B. 2010. Ecodesign of automotive components making use of natural jute fiber composites. Journal of Cleaner Products, 18: 313–27.

5. Amel, B.A. Paridah, T. Sudin, R. Anwar, U.M.K. Ahmed, S. & Hussein, A.S. 2013. Effect of fiber extraction methods on some properties of kenafbast fiber. Industrial Crops and Products, 46: 117– 123.

6. Franklin, G.L. 1945. A rapid method of softening wood for microtome sectioning. Tropical Wood Journal, 88: 35-36.

7. Hobson, R.N. Hepworth, D.G. & Bruce, D.M. 2001. Quality of Fibre Separated from Unretted Hemp Stems by Decortication. Journal of agriculture Engineering Research, 78 (2): 153-158.

8. Ho, M.P. Wang, H. Lee, J.H. Ho, C.K. Lau, K.T. Leng, J. & Hui, D. 2012. Critical factors on manufacturing processes of natural fibre composites. Composites, 43: 3549–3562.

9. Li, W. Wang, S. Du, G. Wu, Z. & Meng, Y. 2013. Variation in physical and mechanical properties of hemp stalks fibers along height of stem. Industrial Crops and Products, 42: 344–348.

10. Liu, Y. 2005. Diallel and Stability Analysis of Kenaf (Hibiscus cannabinus L.) in South Africa. Master of Science in Agriculture Faculty of Natural and Agricultural Sciences Department of Plant Sciences, Plant Breeding University of the Free State Bloemfontein, South Africa.

11. Phoo, Z.W.M.M. Razon, L.F. Knothe, G. Ilham, Z. Goembira, F. Madrazo, C.F. Roces, S.A. & Saka, S. 2014. Evaluation of Indian milkweed (Calotropisgigantea) seed oil as alternative feedstock for biodiesel. Industrial Crops and Products, 54, 226–232.

12. Reddy, N. & Yang, Y. 2007.Preparation and Characterization of Long Natural Cellulose Fibers from Wheat Straw.Journal of Agricultur Food and Chemictery.55 (21):8570–8575.

13. Reddy, N. & Yang, Y. 2009. Extraction and characterization of natural cellulose fibers from common milkweed stems. Biological Systems Engineering, 49: 2212- 2217.

14. Schwartz, D.M. 1987. Underachiever of the plant world. Audubon, 89:46-61.

15. Tarabi, N. Mousazadeh, H. Jafari, A. and Taghizadeh-Tameh,J. 2014. Design, Construction and Evaluation of a Fiber Extracting Machine from Calotropis (Milkweed) Stems. Engineering in Agriculture, Environment and Food, EAEF-D-14-00155R1.

16. Vadlapidi, V. Behara, M. Kaladhar, K. Suresh Kumer, S.V.N. Seshagiri, B. & Paol, M.J. 2012. Antimicrobial profile of crude extracts Calotropis procera and Centellaasiatica against some important pathogens. Indian Journal of Science and Technology, 5(8): 3132-3136.

17. Varshney, A.C. & K.L. Bhoi. 1988. Cloth from bastfibre of Calotropisprocera (Aak) plant. Biological Wastes, 29: 229–232.

Quality of fiber separated from Calotropis stem by extraction machine and comparison with traditional method

Abstract

Fiber of Calotropis stem, due to many advantages, is applied in construction of composites and isolators. But extracting of the fiber by traditional method is very difficult and expensive. So this research was carried out to present a new mechanical method for extracting the fiber and to investigate the effect of two extraction methods (by hand and by machine) on the fiber quality. In mechanical method, with stem passing from extraction units, bark of stem was pulled and torn, and then fibers removed. Some morphological characteristics such as fiber length, diameter, lumen diameter, and cell wall thickness, and tensile strength were evaluated by each method of extraction. In machinery method, fiber cell length, cell diameter, lumen diameter and cell wall thickness were 12280 µm, 33.07 µm, 23.79 µm and 4.85 µm respectively. Based on results of ANOVA, effect of extraction methods on the quality of fibers was not significant. But the length of fiber in mechanical method was more than traditional methods. Also the fiber length varied from 15 cm to 80 cm by the mechanical method that was more than fiber length in traditional method.

Keywords: Calotropis stem, Quality of fibers, Extraction method