



# بررسی خصوصیات یکنواختی، استحکام و ازدیاد طول نخ های مخلوط پنبه/بامبو

مترجم: مهندس الهه نیازخانی

## مقدمه

نرم تر از پارچه پنبه ای بوده و بافت آن شبیه به ابریشم می باشد؛ گیاه بامبو یک محصول ضد باکتری طبیعی است که بدون هیچ نوع ماده شیمیایی و آفت کش رشد می کند؛ همچنین جذب رطوبت این لیف سریع بوده و از این رو بدن انسان را خشک و بدون بو نگه می دارد. لیاف بامبو دارای کاربردهای متعددی می باشند. علاوه بر استفاده از این لیاف در تولید پوشاک و میلمان خانگی، لیاف بامبو در تولید ژئوتکستایل ها، تسمه ها و فیلترهای صنعتی، کابل لاستیک، تزئینات داخلی وسیله های نقلیه، شاهراه ها، ساختمان سازی، کاشت های پزشکی و هوانوردی نیز کاربرد دارند. گذشته از این، لیاف بامبو ماده اولیه منسوجات کامپوزیتی با فناوری بالای امروزی می باشند. محصولات تولیدی از این لیاف در زمینه مورد بحث، سبک بوده و بدین ترتیب جایگزینی با کارایی بالا برای فلزات می باشند. از لیف بامبو در ساخت بسیاری از محصولات محافظ محیط زیست، مانند ژئوتکستایل ها جهت تثبیت زمین و جلوگیری از فرسایش خاک و نیز فیلترهای مایع جهت فیلتراسیون مواد تمیزکننده آب و هوا

نوع و نسبت لیف استفاده شده در مخلوط، مهم ترین عامل تعیین کننده خصوصیات نخ می باشد. خصوصیات نخ بر اساس خصوصیات لیاف مورد استفاده در آن، تغییر می کند. به واسطه وجود حفره های بسیار ریز در ساختار لیف بامبو، این لیف دارای نفوذپذیری هوا و خصوصیات جذب رطوبت خوبی می باشد. پارچه های بافته شده از این لیاف، ضد باکتری بوده، بسیار نرم هستند و پرزدهی و چروک این نوع پارچه ها نیز کم می باشد. به علاوه، پارچه های بافته شده از این لیاف خصوصیات فیزیکی بسیار خوبی دارند. در مقایسه با پارچه های پنبه ای، پارچه های بافته شده از لیاف بامبو به مقدار کمتری رنگ برای رنگرزی نیاز دارند. به علاوه، عامل رنگرزی در این نوع پارچه ها نسبت به پارچه های پنبه ای، بهتر و با سرعت بیشتری جذب شده و رنگ بر روی این پارچه ها جلوه بیشتری دارد. پوشاک تولید شده از لیاف بامبو یک انتخابی بسیار خوب است که مزایا و منافع بسیاری نسبت به پنبه دارد: پارچه تولیدی از لیف بامبو

## خلاصه

در این مقاله تاثیر لیف بامبو، که به تازگی به مجموعه لیاف مورد استفاده در صنعت نساجی اضافه شده است، بر خصوصیات کاربردی نخ مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش از نخ بامبو ۱۰۰٪ با نمره ۱۶/۶۸ تکس ریسیده شده در شرایط صنعتی، مخلوط بامبو/پنبه با نسبت های مختلف و نخ های ۱۰۰٪ پنبه ای استفاده شد. سپس ناپکنواختی، استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی نخ ها اندازه گیری گردید. در پایان، تاثیر نوع نخ بر این خصوصیات با استفاده از تحلیل واریانس و تست توکی<sup>۱</sup> بررسی شد و از نتایج آن برای تعیین تفاوت های آماری معناداری بین انواع نخ ها استفاده شد. نتایج حاصله نشان داد که نسبت لیف بامبو در مخلوط بر روی خصوصیات نخ تاثیر گذار می باشد.



## مواد و روش ها

الیاف مورد استفاده در این پژوهش الیاف سلولزی بازیافتی-الیاف مصنوعی تولیدی از مغز ساقه بامبو می باشد. الیف بامبو از شرکتی در چین خریداری شد که آن را از مواد خام مغز ساقه بامبو تهیه می کرد. مغز ساقه بامبو با استفاده از فرآیند هیدرولیز-قلیایی و سفیدگری چندفازی از گیاه بامبو استخراج شد و مغز ساقه بامبو به الیف بامبو تبدیل شد. این تکنولوژی شبیه به تکنولوژی تولید ویسکوز می باشد. الیف بامبو که از خارج خریداری شده بود، در سالن حلاجی کارخانه با الیف پنبه مخلوط شد. نخ ها با استفاده از تکنولوژی ریسندگی رینگ تولید شدند.

در این مقاله از نخ رینگ ۱۹/۶۸ تکس از جنس نخ بامبو ۱۰۰٪، نخ پنبه ۱۰۰٪ و نخ پنبه/بامبو که با دو نسبت مختلف مخلوط شده بودند، استفاده شد. خصوصیات الیاف در جدول ۱ ارائه شده است.

خصوصیات الیف	بامبو	پنبه
ظرافت الیف، دسی تکس	۱/۵۶	۱/۷۷
طول الیف، میلی متر	۳۸	۳۰
استحکام، cN/tex	۲۱/۳۳	۳۶/۳۷
ازدیاد طول تا حد پارگی، ٪۱۰۰	۲۳/۸	۷/۴

نایکنواختی، مقادیر نپ و نقاط نازک و ضخیم با استفاده از آزمایشگر یکنواختی Statex ۶۰۰ اندازه گیری شدند. استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی نخ نیز طبق استاندارد TS ۲۴۵ با استفاده از دستگاه آزمایشگر استحکام نخ YG(B)021DX اندازه گیری شد. همچنین تاب نخ طبق استاندارد TS ۲۴۴ با استفاده از دستگاه تاب سنج دیجیتال Y(B)331C محاسبه شد.

نتایج آزمایش جهت تعیین تفاوت های معنادار با استفاده از تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمایش Tukey post hoc در سطح اطمینان ۹۵٪ با نرم افزار SPSS 11.0، بررسی گردید.

فرضیات مورد آزمایش در این پژوهش عبارتند از:

$H_0$ : هیچ تفاوت معناداری میان نایکنواختی

چنین محیط خشکی رشد نمایند.

- در خصوص مقایسه پارچه های با بافت ریب تولیدی از نخ ۱۰۰٪ بامبو و پنبه، نتایج نشان داد که پارچه های پنبه ای تحت بارهای سنگین تر، استحکام و ضخامت بیشتر، جذب آب سریع تر و خصوصیات خشک شوندگی بهتری نسبت به پارچه های بامبو دارند.

- بر اساس نتایج مقایسه خصوصیات زیردست پارچه های حاصل از الیاف بامبو، پنبه و مخلوط بامبو/پنبه، پارچه های خام و تکمیل شده خصوصیات یکسانی دارند. همچنین زیردست پارچه حاصل از الیف بامبو، بهتر از پارچه پنبه ای می باشد. همچنین با تغییر نسبت مخلوط، می توان پارچه هایی با ویژگی های گوناگون تولید نمود.

- در مورد بررسی حفاظت در برابر اشعه فرابنفش و اثرات ضد باکتری پارچه بامبو، پارچه خام تکمیل نشده حفاظت کم و ناکافی در برابر اشعه فرابنفش و اثرات ضد باکتری دارد.

- در مورد بررسی خصوصیات ابعادی پارچه های کشیاف ساده تولید شده از نخ پنبه/بامبو ۵۰/۵۰ و مقایسه آن با پارچه های کشیاف ساده تولید شده از نخ پنبه/ویسکوز ۵۰/۵۰ و پارچه های کشیاف ساده حاصل از نخ پنبه/مدال ۵۰/۵۰، نتایج حاکی از آن بود که ظاهر این سه نوع پارچه یکسان می باشد. وزن واحد سطح پارچه، ضخامت، مقاومت ترکیدیگی، نفوذپذیری هوا و پرزدهی پارچه ها نیز آزمایش شد و نتایج حاکی از آن بود که وزن، ضخامت و نفوذپذیری هوا مستقل از نوع الیف می باشند؛ به عنوان مثال پارچه های کشیاف پنبه/بامبو پرزدهی کمتر و نخ پنبه/مدال مقاومت ترکیدیگی بیشتری داشتند.

الیف بامبو می تواند بر اساس نوع محصول مورد نیاز به تنهایی و یا در ترکیب با سایر الیاف (مانند تریلن، نیتریل، رامی، پشم، تنسل، ریون، پنبه، ابریشم، مدال و غیره) استفاده شود.

طبق اطلاعات موجود، داده های کافی برای نشان دادن اثرات نسبت مخلوط بامبو در نخ های مخلوط، بر نایکنواختی، استحکام و خصوصیات ازدیاد طول نخ ها وجود ندارد. هدف مطالعه حاضر، تولید نخ هایی با نسبت های متغیر الیف بامبو مخلوط، و تحلیل نایکنواختی، استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی آنها می باشد.

استفاده می شود. این الیف همچنین در جاذب های ویژه ای مورد استفاده در پاک کردن روغن ریخته شده از آبراه ها و تالاب ها، کاربرد دارد.

از عیوب این الیف می توان به استحکام کم و قیمت گران آن اشاره نمود. اگرچه نتایج مطالعات گذشته حاکی از آن است که استحکام الیف بامبو کافی می باشد، شرکت چینی Bambro Textile نخ هایی از جنس الیف بامبو با نمره هایی در طیف ۷۳/۸۱-۹/۸۴ تکس ارائه نموده است؛ هر چند، این شرکت توانایی تولید نخ هایی در طیف های محدودتر ندارد.

نتایج حاصله از پژوهش های پیشین حاکی از اطلاعاتی است که در ذیل به تعدادی از آنها اشاره شده است:

- مقاومت اصطکاکی پارچه های بافته شده از الیاف بامبو ۱۰۰٪ در مقایسه با پارچه های ۱۰۰٪ پنبه ای، بیشتر می باشد.

- در مورد خصوصیات مکانیکی این الیاف، استحکام الیف بامبو و الیف شیشه با یکدیگر برابر می باشد.

- در خصوص مقایسه الیاف بامبو و ویسکوز، الیاف بامبو شناخته شده در حقیقت الیف ویسکوز مصنوعی تولید شده از سلولز بامبو می باشند و الیاف بامبو از نظر خصوصیات و ساختار مورفولوژیکی، قابل مقایسه با الیاف ویسکوز هستند.

- در مورد بررسی خصوصیات عمومی الیاف بامبو و کاربرد آن در صنعت نساجی، نخ های ۱۰۰٪ بامبو با ۶ نمره مختلف با استفاده از تکنولوژی ریسندگی رینگ تولید شد. نتایج آزمایشات انجام شده با استفاده از ویسکوز ریون ۱۰۰٪ از طریق آمار اوستر ارزیابی شد. پژوهشگران گزارش نمودند که نخ های ظریف تر از ۱۶/۴ تکس، فاقد کیفیت مطلوب می باشند و لذا پیشنهاد می شود با در نظر گرفتن خصوصیات تنش/کرنش، مخلوط هایی از سایر الیاف استفاده شود.

- مقایسه خصوصیات ضد باکتری پارچه های کشیاف بامبو/ویسکوز و چوب/ویسکوز رایج، حاکی از آن بود که خصوصیات ضد باکتری الیاف بامبو به طور قابل توجهی بیشتر از پارچه دیگر می باشد. علت این ویژگی الیاف بامبو، جذب و تبخیر سریع آب به واسطه ساختار آن بوده که بدین ترتیب باکتری ها نمی توانند در





ویژگی	۱۰۰٪ بامبو	۵۰٪/۵۰٪ بامبو/پنبه	۶۰٪/۴۰٪ بامبو/پنبه	۱۰۰٪ پنبه
دانسیتته خطی نخ (تکس)	۱۹/۸۷	۲۰/۰۴	۲۰/۰۴	۱۹/۸۵
تاب (تاب در متر)	۷۸/۱۷	۷۵/۰۲	۸۱/۲۱	۷۴/۵۸
نایکنواختی نخ (U٪)	۹/۹۵	۱۰/۲۷	۹/۷۵	۹/۹۰
نایکنواختی نخ (CVm٪)	۱۲/۶۱	۱۳/۱۰	۱۲/۳۷	۱۲/۵۴
نقاط نازک (۵۰٪/m۱۰۰۰-)	۱/۴	۱/۸	۱/۵	۰/۹
نقاط ضخیم (۵۰٪/m۱۰۰۰+)	۲۶/۲	۵۵/۷	۳۷/۵	۴۱/۴
نپ، (۲۸۰٪/m۱۰۰۰+)	۲۰/۲	۲۷/۴	۲۹/۳	۳۱/۸

پارامتر، واحد	F	p-value
U (٪)	۲/۹۰۴	۰/۰۴۸
CV (٪)	۳/۳۶۲	۰/۲۲۹
نقاط نازک	۰/۲۹۸	۰/۸۲۷
نقاط ضخیم	۶/۲۳۳	۰/۰۰۲
نپ	۳/۲۱۴	۰/۰۳۴

متوسط نخ های با جنس های مختلف وجود ندارد.  
فرض مقابل نیز به صورت زیر تعریف شد:  
 $H_1$ : تفاوت معناداری بین نایکنواختی متوسط نخ های با جنس های مختلف وجود دارد.  
چنین فرضیاتی برای استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی نیز وجود دارند.

#### ارزیابی و نتایج

خصوصیات فیزیکی و مکانیکی نخ های تولید شده در جدول ۲ ارائه شده است.  
همانطور که مشاهده می شود، نایکنواختی و تعداد نقاط نازک نخ ها مشابه می باشد؛ نخ پنبه/بامبو ۵۰/۵۰ بیشترین تعداد نقاط ضخیم و نخ پنبه ای ۱۰۰٪ بیشترین مقدار نپ را دارد. داده

های موجود در جدول ۱ برای یافتن تفاوت های آماری معنادار، بررسی شدند. جدول ۳ حاوی تفاوت های بین مقادیر نایکنواختی می باشد که به طور آماری در سطح اطمینان ۵٪ معنادار می باشند.

از آنجا که تغییر در نقاط نازک نخ ها به طور آماری معنادار نمی باشد، این ویژگی شامل آزمایش توکی نمی شود. نتایج مقادیر نایکنواختی حاصل از آزمایش توکی، در جدول ۴ ارائه شده است.

این جدول می تواند به این صورت تفسیر گردد:  
- از نظر U٪ و CV٪ نایکنواختی نخ، تفاوت آماری معناداری بین بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ و بامبو/پنبه ۴۰٪ وجود دارد. با افزایش نسبت بامبو در مخلوط، نایکنواختی کاهش می یابد.

- از نظر تعداد نقاط ضخیم، تفاوت آماری معناداری بین نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ مخلوط ۵۰/۵۰ بامبو/پنبه وجود دارد.  
- از نظر تعداد نپ، تفاوت آماری معناداری بین نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ پنبه ای ۱۰۰٪ تنها وجود دارد.

شکل ۱ در بردارنده ی استحکام و ازدیاد طول می باشد. همانطور که مشاهده می شود، نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ پنبه ای ۱۰۰٪ استحکام بیشتری نسبت به نخ های مخلوط دارند و نخ بامبو ۱۰۰٪ بیشترین مقدار ازدیاد طول تا حد پارگی را دارد. به علاوه، نخ پنبه ای ۱۰۰٪ استحکام بیشتری از نخ بامبو ۱۰۰٪ دارد. از این گذشته، نتایج پژوهش های تعدادی از دانشمندان حاکی از آن است که پارچه های پنبه ای استحکام بیشتری از پارچه های بامبو دارند.

جدول ۵ نشان می دهد که تفاوت های موجود میان استحکام و ازدیاد طول نخ ها در سطح ۵٪، به طور آماری معنادار می باشند.

به منظور بررسی ملاحظات زوجی مقادیر استحکام و ازدیاد طول، آزمایش توکی انجام شد. نتایج آزمایش های توکی بر حسب استحکام و ازدیاد طول در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶ می تواند به صورت زیر تفسیر گردد:  
- تفاوت آماری معناداری بین نخ پنبه ای ۱۰۰٪ و بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ درصد، نخ پنبه ای ۱۰۰٪ و نخ بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ درصد، نخ بامبو ۱۰۰٪ و بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ درصد، و بین نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ درصد وجود دارد.

- هیچ تفاوت معناداری میان نخ پنبه ای ۱۰۰٪ و نخ بامبو ۱۰۰٪ از نظر استحکام وجود ندارد.

I	II	U (٪)	CV (٪)	نقاط ضخیم، ۵۰٪/km+	نپ، ۲۸۰٪/km+
پنبه ۱۰۰٪	بامبو ۱۰۰٪	۰/۹۹۱	۰/۹۹۰	۰/۱۴۲	۰/۰۲۷
	بامبو/پنبه ۵۰/۵۰	۰/۱۹۶	۰/۱۱۱	۰/۱۸۱	۰/۶۸۱
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	۰/۸۳۷	۰/۹۰۰	۰/۹۴۲	۰/۹۲۰
بامبو ۱۰۰٪	پنبه ۱۰۰٪	۰/۹۹۱	۰/۹۹۰	۰/۱۴۲	۰/۰۲۷
	بامبو/پنبه ۵۰/۵۰	۰/۳۱۹	۰/۲۰۰	۰/۰۰۱	۰/۲۷۶
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	۰/۶۷۵	۰/۷۵۲	۰/۳۷۱	۰/۱۱۴
پنبه/ بامبو ۵۰/۵۰	پنبه ۱۰۰٪	۰/۱۹۶	۰/۱۱۱	۰/۱۸۱	۰/۶۸۱
	بامبو ۱۰۰٪	۰/۳۱۹	۰/۲۰۰	۰/۰۰۱	۰/۲۷۶
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	*۰/۰۳۳	*۰/۰۲۳	۰/۰۵۷	۰/۹۶۲
پنبه/ بامبو ۴۰/۶۰	پنبه ۱۰۰٪	۰/۸۳۷	۰/۹۰۰	۰/۹۴۲	۰/۹۲۰
	بامبو ۱۰۰٪	۰/۶۷۵	۰/۷۵۲	۰/۳۷۱	۰/۱۱۴
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	*۰/۰۳۳	*۰/۰۲۳	۰/۰۵۷	۰/۹۶۲



### ارزیابی کلی و نتیجه گیری

لیف بامبو به تازگی به مجموعه الیاف مورد استفاده در صنعت نساجی اضافه شده است. هدف این مقاله تحلیل تاثیر خصوصیات مختلف لیف بامبو بر خصوصیات نخ های مخلوط بامبو/پنبه بود.

- تفاوت آماری معناداری بین بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ درصد و بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ درصد از نظر U و CV/ نایکخواختی نخ وجود دارد. با افزایش نسبت بامبو در مخلوط، نایکخواختی کاهش می یابد.

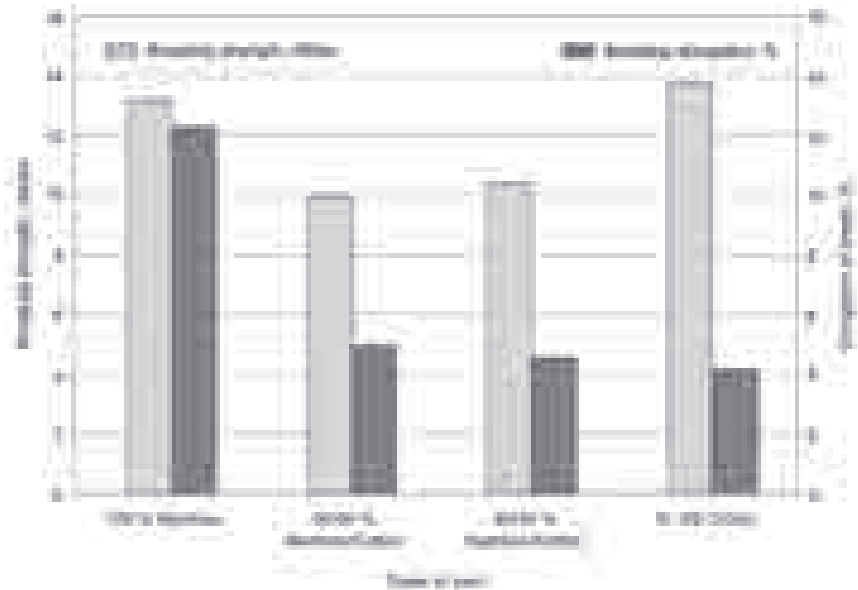
- از نظر نقاط نازک و ضخیم، تفاوت آماری معناداری میان نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ مخلوط بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ وجود دارد.

- از نظر تعداد نپ، تفاوت آماری معناداری میان نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ پنبه ای ۱۰۰٪، تنها وجود دارد.

- از نظر استحکام، تفاوت آماری معناداری میان بین نخ پنبه ای ۱۰۰٪ و بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ درصد، نخ پنبه ای ۱۰۰٪ و بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ درصد، و نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ درصد وجود دارد.

- از نظر ازدیاد طول تا حد پارگی، تفاوت آماری معناداری بین نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ پنبه ای ۱۰۰٪، و بین بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ درصد و نخ های مخلوط بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ درصد وجود دارد.

در نهایت می توان چنین گفت که میزان نسبت لیف بامبو در مخلوط بر خصوصیات نایکخواختی نخ تاثیرگذار می باشد. با افزایش نسبت لیف بامبو، نایکخواختی نخ کاهش می یابد. با این وجود، نسبت لیف بامبو تاثیر معناداری بر استحکام و ازدیاد طول ندارد. به علاوه، نتایج بررسی ها نشان می دهد که هیچ تفاوت معناداری بین استحکام نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ پنبه ای ۱۰۰٪ وجود ندارد.



شکل ۱- نتایج استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی

جدول ۵- تحلیل واریانس (ANOVA) برای استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی نخ ها، $\alpha=0.05$				
منبع	استحکام تا حد پارگی		ازدیاد طول تا حد پارگی	
	F	p-value	F	p-value
انواع نخ	۴۲/۲۱۰	*۰/۰۰۰	۲۱۶/۲۱۶	*۰/۰۰۰

- از نظر ازدیاد طول تا حد پارگی، تفاوت آماری ۱۰۰٪، و بین نخ های مخلوط بامبو/پنبه ۶۰/۴۰ معناداری بین نخ بامبو ۱۰۰٪ و نخ پنبه ای درصد و بامبو/پنبه ۵۰/۵۰ درصد وجود دارد.

جدول ۶- نتایج آزمایش توکی برای استحکام و ازدیاد طول تا حد پارگی، $\alpha=0.05$				
I	II	استحکام تا حد پارگی	ازدیاد طول تا حد پارگی	
پنبه ۱۰۰٪	بامبو ۱۰۰٪	۰/۵۴۷	*۰/۰۰۰	
	بامبو/پنبه ۵۰/۵۰	*۰/۰۰۰	۰/۱۳۳	
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	*۰/۰۰۰	۰/۵۹۴	
بامبو ۱۰۰٪	پنبه ۱۰۰٪	۰/۵۴۷	*۰/۰۰۰	
	بامبو/پنبه ۵۰/۵۰	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
پنبه/ بامبو	پنبه ۱۰۰٪	*۰/۰۰۰	۰/۱۳۳	
	بامبو ۱۰۰٪	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	۰/۶۹۲	۰/۷۷۶	
پنبه/ بامبو	پنبه ۱۰۰٪	*۰/۰۰۰	۰/۵۹۴	
	بامبو ۱۰۰٪	*۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
	بامبو/پنبه ۶۰/۴۰	۰/۶۹۲	۰/۷۷۶	

منبع:

FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2011, Vol. 19, No. 3 (86) pp. 26-29.

پی نوشت:

1- Tukey