# الخلط في مرحلة النسيج لتحقيق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية لأقمشة القمصان الصيفية

# Mixing in Weaving Process to Achieve the Best Physiological Comfort Properties for Summer Shirt Fabrics

**د/ عمرو حمدي أحمد الليثي**

أستاذ مساعد بقسم الفنون الصناعية (شعبة الغزل والنسيج)، كلية التربية، جامعة حلوان، amrohamdy221@hotmail.com

## ملخص البحث: Abstract

تم إنتاج نوعيات مختلفة من أقمشة القمصان الصيفية أحادية اللون (رجالي، حريمي) بواسطة الخلط في مرحلة النسيج باستخدام سداء قطن 100% جيزة 86 من نمرة 2/60 قطن إنجليزي (Z/S) حلقي ممشط بعدد برمات T.P.I 21 برمة/ البوصة لجميع العينات، مع استخدام 7 خامات صناعية (تركيبية، وتحويلية) مختلفة لخيط اللحمة هي: البولي إستر DTY، البولي أكريليك، الفسكوز (فيران)، البامبو، الليوسيل (التنسيل STD)، المودال، الميكرو مودال من نمرة 1/30 إنجليزي (Z) مدمج مسرح بعدد برمات T.P.I 20 برمة/ البوصة لإنتاج 7 عينات من أقمشة القمصان الصيفية بتركيب نسجي سادة 1/1، و7 عينات أخرى بتركيب نسجي أطلس 4 لحمة باستخدام نول نسيج رابير ذو الحربة المرنة المزدوجة. ثم تم إجراء مجموعة من العمليات التحضيرية الأولية الرطبة على الأقمشة المنتجة وهي: إزالة مواد التنشية De-Sizing، الغليان في القلوي Scouring، التبيض الكامل Full Bleaching، المرسرة (تحرير نصفي) Semi-Mercerization للحصول على أقمشة بخواص وظيفية وجمالية متميزة تحقق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم مما يجعلها أكثر جاذبية وتأثير. ثم تم إجراء عدد من الاختبارات المعملية على عينات الأقمشة المنتجة في اتجاه اللحمة وفقاً للمواصفات القياسية الأمريكية وهي: قوة شد الأقمشة (كجم/ملم2)، نسبة استطالة الأقمشة (%)، مقاومة الأقمشة للتجعد والكرمشة (°)، سُمك الأقمشة (ملم)، نفاذية الأقمشة للهواء (سم3/سم2/ث)، زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث)، وزن المتر المربع للأقمشة (جم/م2)، ومن ثم مقارنة نتائج الاختبارات طبقا لمتغيرات البحث في شكل أعمدة بيانية لمعرفة مدى تأثيرها على الخواص الفيزيقية والميكانيكية للأقمشة والتي تنعكس بدورها على خواص الراحة الفسيولوجية للأقمشة القمصان الصيفية، وقد توصل البحث بالتحليل والتقييم والمقارنة إلى: وجود اختلافات معنوية واضحة تماماً بين عينات الأقمشة المنتجة تجعلها تتمتع بمظهر وملمس وسُمك ووزن مختلف مع تغير خامة خيط اللحمة والتركيب النسجي. مما حقق مستويات وظيفية متعددة لخواص الراحة الفسيولوجية للأقمشة المنتجة تم من خلالها تحديد أفضل خامة لخيط اللحمة، وكذا أفضل تركيب نسجي بالإضافة إلى الخواص الجمالية والاقتصادية المتميزة التي تختلف تماماً عن الأقمشة التقليدية.

## كلمات دالة: Keywords

الأقمشة المخلوطة Mixture Fabrics، الخامات التركيبية Synthetic Materials، الخامات التحويلية Regenerated Materials، الراحة الفسيولوجية Physiological Comfort، أقمشة القمصان الصيفية Summer Shirt Fabrics، الأقمشة أحادية اللون Mono-Color Fabrics

**Paper received December 29, 2023, Accepted February 12, 2024, Published on line May 1, 2024**

## المقدمة: Introduction

أقمشة القمصان الصيفية (رجالي، حريمي) منظومة متكاملة تستخدم على نطاق كبير من كل الفئات من مختلف الأعمار وفي كل المناسبات، وتُنتج إما أحادية اللون أو باستخدام الألوان (مقلم، كاروه) أو بأساليب التعاشق النسجي المختلفة محققة قدراً من الخواص الوظيفية والجمالية بالإضافة إلى الخواص الاقتصادية، ولها دورها الهام في تحقيق خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم كهدف أساسي من خلال إحداث التوازن بين درجة حرارة ورطوبة الجسم والبيئة المحيطة خاصة مع تغيرات المناخ عالمياً في عصرنا الحاضر كالارتفاع الكبير في درجات الحرارة والرطوبة في معظم دول العام والتي أصبحت مصر تنتمي إليها، ويتم ذلك من خلال عدة عمليات فيزيقية وكيميائية وميكانيكية هامة تحدث خلال التراكيب البنائية للأقمشة في الظروف المناخية المحيطة وهي: تفاعلات طبيعية مع الجو المحيط، تفاعلات خاصة بالوظائف الفسيولوجية لجسم الانسان، تفاعلات نفسية، وبذلك تُعد أقمشة القمصان الصيفية من الأقمشة صعبة التصميم بالمقارنة بأقمشة القمصان الشتوية. فحفظ درجة حرارة الجسم ثابتة يلزم لها ثلاث محاور أساسية متزامنة وهي: الحماية من حرارة أشعة الشمس، تشرب العرق من سطح الجلد، سرعة تبخير العرق، لذلك يلزم استخدام خامات وأساليب تقنية جديدة أو تطوير تقنيات الإنتاج المختلفة لتحقيق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم بأشكالها المختلفة، بالإضافة إلى الخواص الجمالية وخواص العناية لإرضاء كافة الأذواق من حيث: اختيار الخامة المناسبة نظرا لتغير الموضة وأذواق المستهلكين.

فالتركيب البنائي النسجي بأبعاده التقنية المختلفة هو الجوهر الحقيقي الذي يمكن من خلال متغيراته التحكم في الخواص الوظيفية والجمالية للأقمشة عموماً، بالإضافة إلى الخواص الاقتصادية، والتي يتم من خلالها تحديد مدى جودة المنتج وملائمته لأداء وظائفه المختلفة، فالتركيب البنائي النسجي يعتمد على مجموعة علاقات مشتركة ومتشابكة بين نوع الشعيرات وأسلوب تركيب الخيوط والأقمشة، وهذه العلاقات تتميز بالتعقيد البالغ لصعوبة قياسها، ومع التطور الحادث في تكنولوجيا الخامات النسجية وظهور خامات نسجية جديدة تتطلب الدقة المتناهية في التنفيذ، وفي أساليب خلطها مع الخامات الأخرى، وفي ظل التقنيات الحديثة وتطورها المستمر أصبح لزاما علينا دراسة بعض متغيرات عناصر التركيب البنائي النسجي والذي يتمثل في اختلاف نوع خامة خيط اللحمة كأحد مدخلات عناصر الإنتاج من خلال الخلط في مرحلة النسيج باستخدام خامات صناعية (تركيبية، تحويلية) مختلفة لا تسبب أي ضرر في مراحل انتاجها، وآمنه صحياً، لها خواص استهلاكية ممتازة، وملمس مستحب، وذات مستويات جودة قياسية وظيفياً وجمالياً، وبسعر تكلفة منخفض لإرضاء كافة الأذواق من جميع فئات المجتمع، وكذا اختلاف التركيب النسجي (السادة 1/1، الأطلس 4 لحمة) مع تثبيت كافة مدخلات عناصر الإنتاج الأخرى سواء الخاصة بالسداء أو باللحمة. من أجل مواجهة المنافسة العالمية الشرسة للمنتجات المستوردة ذات الخواص الوظيفية والجمالية والموديلات المتنوعة، والسعر غير المنافس، وملاحقة الركب في إنتاج أقمشة قمصان صيفية تحقق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم سواء بغرض الاستهلاك المحلي أو كسلعة تصديرية مطلوبة للأسواق العالمية كأحد أهم أهداف التنمية الاقتصادية.

## مشكلة البحث: Statement of the Problem

1- التركيز على خلط الخامات في المراحل الأولية للغزل Pre-Spinning مما جعل أقمشة القمصان الصيفية المتداولة

حالياً لا تحقق القدر الكافي من خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة للمستخدم، وبالتالي محاولة إيجاد حلول علمية وعملية جديدة بعيداً عن الأساليب النمطية المتعارف عليها.

2- آليات الأداء لأقمشة القمصان الصيفية عموما تفتقر بشدة إلى الدراسات التجريبية والتحليلية المنظرة والمقومة لها، والتي تثري الخواص الوظيفية والجمالية، بالإضافة للخواص الاقتصادية.

3- ندرة الأبحاث العلمية والتطبيقية التي تتناول تأثير الخلط في مرحلة النسيج على خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة للأقمشة عموماً على الرغم من خصائصها المميزة للأداء الوظيفي والجمالي، وبأقل تكلفة مما يساعد على رواجها اقتصادياً.

## أهداف البحث: Research Objectives

1- استحداث أنواع جديدة من أقمشة القمصان الصيفية أحادية اللون تحقق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة للمستخدم باستخدام خامات وتقنيات إنتاج جديدة، وبأسعار منخفضة لتوسيع دائرة التسويق إقليمياً وعالمياً.

2- الوقوف على الأبعاد التقنية المتغيرة لاختلاف بعض مدخلات عناصر الإنتاج على الأشكال المختلفة لخواص الراحة الفسيولوجية لأقمشة القمصان الصيفية للوصول إلى أفضل خامة، وأفضل تركيب نسجي.

3- المقارنة والتقييم والتحليل بين الخواص الوظيفية والجمالية المختلفة لأقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام الخلط في مرحلة النسيج لزيادة اقتصاديات إنتاج هذه النوعية مقارنة بالأقمشة التقليدية.

## أهمية البحث: Research Significance

1- تحقيق التنوع اللانهائي في إنتاج نوعيات جديدة من أقمشة القمصان الصيفية من خلال إثرائها بالعديد من الخواص الوظيفية والجمالية للتصميمات أحادية اللون التي تلبي احتياجات المستهلكين، وتواكب التقدم العلمي في الخامات وتقنيات التنفيذ.

2- توضيح العلاقة بين اختلاف نوع خامة خيط اللحمة كأحد مدخلات عناصر الإنتاج، كذا التراكيب النسجية ومدى انعكاسها على الأداء الوظيفي والجمالي لأقمشة القمصان الصيفية. مما يساهم في فتح أفاق جديدة لتطوير الأشكال المختلفة لخواص الراحة الفسيولوجية للأقمشة عموما.

3- خفض تكاليف إنتاج أقمشة القمصان الصيفية من خلال منتج محلي تنافسي ذو تراكيب بنائية متفردة وظيفياً وجمالياً لتعزيز الإنتاج المحلي، وتحقيق قدرات تنافسية مقابل المنتج المستورد.

## فروض البحث: Research Hypothesis

يفترض البحث أن: اختلاف بعض مدخلات عناصر الإنتاج والمتمثل في نوع خامة خيط اللحمة كأحد عناصر التركيب البنائي النسجي مع تثبيت باقي العناصر الخاصة بالسداء واللحمة يحقق الخلط في مرحلة النسيج، ويُنتج أقمشة قمصان صيفية أحادية اللون (رجالي، حريمي) تحقق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة للمستهلك والمنتج النهائي.

## منهج البحث: Research Methodology

يتبع البحث المنهج التجريبي التحليلي.

## حدود البحث: Research Delimitation

إنتاج (7) عينات من أقمشة القمصان الصيفية أحادية اللون باستخدام خيوط لحمة مختلفة الخامات من: البولي إسترDTY، البولي أكريليك، الفسكوز (فيران)، البامبو، الليوسيل (التنسيل STD)، المودال، الميكرو مودال بنفس النمرة وعدد البرمات/ وحدة القياس وتقنية الغزل، وسداء واحد لجميع العينات من خيوط القطن الحلقي الممشط 100% بتركيب نسجي سادة 1/1، و(7) عينات أخرى بتركيب نسجي أطلس 4 لحمة باستخدام نول نسيج رابير ذو الحربة المرنة المزدوجة.

## 1- الإطار النظري: Theoretical Framework

### 1-1 خامات القمصان الصيفية المستخدمة في البحث Summer Shirt Materials:

**1- البولي إستر Polyester:**

يُعد البولي إستر أحد أهم الشعيرات الصناعية التركيبية المُخلقة Synthetic Fibers وأكثرها انتشاراً، ويتكون بتفاعل الإيثيلين جليكول مع حمض التيريفثاليك بأسلوب التكاثف المتعدد Condensation، ثم يتم دفع بوليمر البولي إستر خلال ثقوب ماكينة الغزل (3)، (4).

وتمتاز شعيرات البولي إستر بـ: قطاع عرضي يتسم بنهايات ملساء شكل (1) مما يُحسن اللمعان والملمس ويتغير طبقا لطبيعة المنتج النهائي، وكذا بالمتانة وبالمرونة العالية، وبثبات أبعادها، وبالمقاومة العالية للتجعد والتآكل بالاحتكاك، وبالمقاومة العالية لجميع الكائنات الدقيقة، وسهولة العناية، وتتنوع خيوط البولي إستر إلا أن الحالة الأولية لها هي خيوط POY: اختصار Partially Oriented Yarn أي الخيوط المُرتبة جزئياً فالبوليمرات داخل الشعيرات غير مرتبة مما يضعف قوة الشد، وخيوط DTY: اختصار Drawn Textured Yarn ويتم الحصول عليها بإجراء عملية سحب لخيوط POY لترتيب البوليمرات داخل الشعيرات، ثم تجرى عملية التضخيم Texturizing مما يجعلها مناسبة بصورة كبيرة لإنتاج الأقمشة، وخيوط FDY: اختصار Fully Drawn Yarn أي خيوط البولي إستر كاملة السحب وتُعرف أيضا بـ PFY: اختصار Polyester Filament Yarn أو FOY: اختصار Fully Oriented Yarn أي أن البوليمرات داخل الشعيرات تم ترتيبها ترتيباً كاملاً مما يزيد من قوة شد الخيوط، وخيوط ITY: اختصار Intermingled Textured Yarn أي خلط نوعين من الشعيرات هما: (POY+FDY)، فعملية الخلط تعطي خواص جديدة للخيط الناتج، وتُنتج خيوط البولي إستر ما بين خيوط محلولة (بدون برمات) أو مبنطة أو مبرومة سواء من شعيرات مطفية Full Dull (FD) أو نصف مطفية Semi-Dull (SD) أو لامعة Bright (BR)، أو ثلاثية الأوجه لامعة Bright Trilobal (BR-TL) (1).

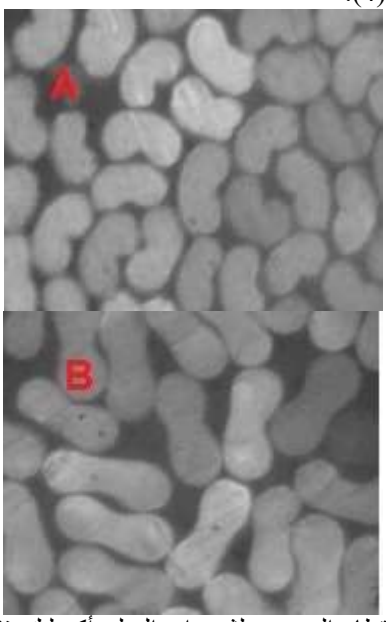
شكل (1) القطاع العرضي لشعيرات البولي إستر ITY

**2- البولي أكريليك Acrylic:**

يُعد البولي أكريليك أحد أنواع الشعيرات الصناعية التركيبية المُخلقة Synthetic Fibers أيضا، ويتكون بإذابة مركب بترو كيميائي يسمى أكريلونتريل في مادة مذيبه إما: داي ميثيل فورأميد أو داي ميثيل أسيتاميد، ثم يمكن ضخ المحلول خلال ثقوب ماكينة الغزل سواء بتقنية الغزل الرطب Wet Spinning أو الغزل الجاف Dry Spinning (4).


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

**وتمتاز شعيرات البولي أكريليك بـ:** قطاع عرضي شكل (2) يختلف طبقا لتقنية الغزل وطبيعة استخدام المنتج النهائي، وكذا بالمتانة العالية ضد التآكل بالاحتكاك لما لها من مرونة عالية، بالقدرة العالية على الاستعادة السريعة لشكلها الأصلي بعد زوال المؤثر، وبقلة كثافتها مما يعطي الشعيرات معدلاً عالياً للتغطية مع خفة الوزن، كما تحتفظ شعيرات البولي أكريليك بنسبة ضئيلة من الرطوبة ولا تفقدها بسهولة، وكذا بسهولة العناية، وبمقاومتها العالية لجميع الكائنات الدقيقة (3)، (4).

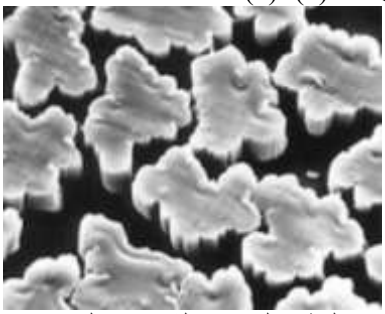



شكل (2) القطاع العرضي لشعيرات البولي أكريليك بتقنيتي الغزل الرطب A والغزل الجاف B

**3- الفسكوز Viscose:**

يُعد الفسكوز أحد أنواع الشعيرات الصناعية التحويلية Regenerated Fibers، ويتم إنتاجه من السليلوز الذي يتوافر في جميع أنواع النباتات عن طريق إذابته كيميائياً في محلول مخفف من الصودا الكاوية، ثم إعادة ترسيبه ثانية على هيئة خيوط مستمرة أو مقصوصة (فبران) (4).

وتمتاز شعيرات الفسكوز بـ: قطاع عرضي غير منتظم يحتوي على نتوءات وانثناءات عديدة شكل (3) مما يزيد من درجة التغطية ومرونة الشعيرات، وكذا بشعيرات شبه شفافة، وذات درجة لمعان عالية، وملمس ناعم، ولها معدلات مرونة ومتانة مختلفة يمكن التحكم بها أثناء عملية الغزل، كما تحتفظ بدرجة رطوبة أعلي من شعيرات الطبيعية السليلوزية، وبقابليه عالية لامتصاص الصبغات، لكنها لا تتحمل تأثير أشعة الشمس فوق البنفسجية لفترات طويلة، وتقاوم جميع أنواع الحشرات ماعدا السمكة الفضية Silver Fish لمهاجمتها للسليلوز، والفطريات تقضي عليها لذا يجب تخزينها في مكان مظلم وجاف (3)، (4).

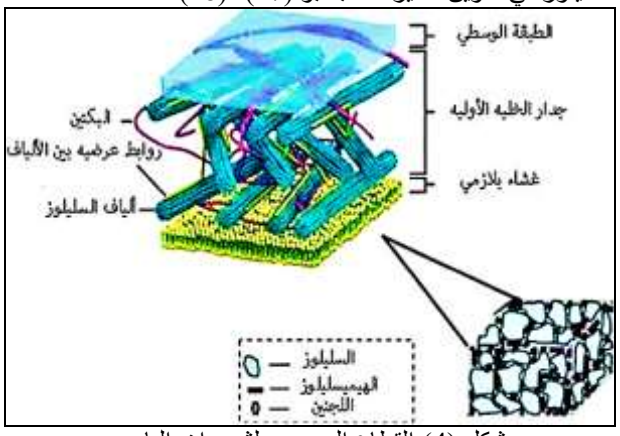


شكل (3) القطاع العرضي لشعيرات الفسكوز (فبران)

**4- البامبو Bamboo:**

يُعد البامبو أحد أنواع الشعيرات الصناعية التحويلية Regenerated Fibers، التي تحتوي في تركيبها الكيميائي على السليلوز بنسبة 60: 70% مع اللجنين والهيميسليلوز. لذا فهي شعيرات ليجنو سليلوزية، وتستخلص من: أشجار البامبو بالطريقة الميكانيكية وهي الأكثر انتشاراً وتسمى: "شعيرات الخيزران الأصلية"، أو بالطريقة الكيميائية باستخدام هيدروكسيد الصوديوم وتسمى: "شعيرات البامبو التحويلية" بواسطة الغزل الرطب (12).

**وتمتاز شعيرات البامبو بـ:** قطاع عرضي شكل (4) به العديد من الثقوب الدقيقة لذا فهي تتمتع بقابليتها العالية لامتصاص الرطوبة، ونفاذية أفضل لتبخيرها مع إعطاء إحساس بالبرودة مما يوفر الراحة الفسيولوجية للمستخدم، وكذا بالنعومة واللمعان مع أقل معدل للتوبير والانكماش والتجعد، وبخفة الوزن، وبقوة شد عالية نظرا لأن طبقات السليلوز متراصة بالتوازي على امتداد المحور الطولي للشعيرات، وبمقاومتها العالية للأشعة فوق البنفسجية، وامتصاصها العالي للصبغات، كما توفير بيئة غير مناسبة لنمو الجراثيم والفطريات والبكتريا والروائح الكريهة، ويرجع ذلك إلى: وجود مادة تسمي Bamboo Kun، والتي ترتبط بقوة مع جزيئات السليلوز في تكوين شعيرات البامبو (17)، (18).

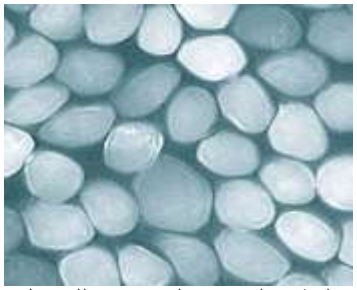



شكل (4) القطاع العرضي لشعيرات البامبو

**5- الليوسيل Lyocell (التنسيل Tencel):**

يُعد التنسيل أحد أنواع الشعيرات الصناعية التحويلية Regenerated Fibers أيضا، وهو الاسم التجاري لشعيرات الليوسيل، فهي تحتوي في تركيبها الكيميائي على السليلوز بنسبة 13%، وتستخلص من: سليلوز لب شجرة الأوكاليبتوس بطريقة كيميائية تعتمد على إذابة السليلوز في مذيب قلوي من أكسيد الأمين (N-Methyl-Morphine-N-oxide)، ثم ضخ المحلول عبر المغازل فيسمى: تنسيل LF. أما إذا تعرضت الخيوط لحركة ميكانيكية أثناء الغسيل وإضافة أحد الأنزيمات فيسمى: تنسيل STD، والذي يعطي ملمس مشابه للقشرة الخارجية لثمرة الخوخ وهو ملمس مريح جداً شعورياً ونفسياً (21).

**وتمتاز شعيرات التنسيل بـ:** بقطاع عرضي دائري ذات سطح أملس وناعم شكل (5) مما يعطي الشعيرات لمعاناً عالياً، وبدرجة تبلر عالية فالشعيرات موازية لبعضها ولمحور الشعيرة وبينها فراغات طولية صغيرة، وعند ترطيب الشعيرات يحدث انتفاخ يُغير شكل الفراغ واتجاهه، وكذا بالمتانة العالية في الحالتين الجافة والرطبة بالمقارنة بالشعيرات السليلوزية الأخرى، وبالمرونة وخفة الوزن، ومقاومة التجعد، وثبات الأبعاد حتى عند البلل، ويرجع ذلك إلى: تركيبها البلوري المُحكم، وبنسبة امتصاصها العالية، وبنفاذية الهواء العالية بسبب الفراغات الطولية الصغيرة، وتنظيم امتصاص وإطلاق الرطوبة أي لها خواص التنظيم الحراري، وبالتالي فهي مريحة للارتداء خاصة في ظروف الرطوبة العالية حيث تتمتع بنفاذية بخار عالية مقارنة بشعيرات القطن، وبالنعومة مما يوفر الإحساس بالراحة الفسيولوجية العالية، وبصباغتها الأفضل مقارنة بشعيرات القطن والفسكوز، وثباتها العالي للحرارة، وبمقاومة البكتريا والفطريات، وبإمكانية خلطها مع الشعيرات الطبيعية والصناعية الأخرى (11)، (16).

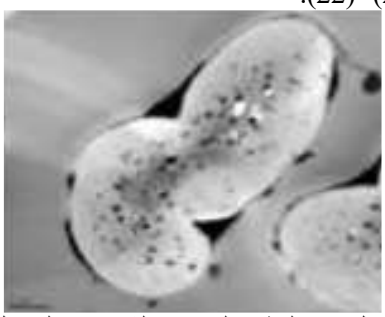


شكل (5) القطاع العرضي لشعيرات الليوسيل (التنسيل)

**6- المودال Modal:**

يُعد المودال أحد أنواع الشعيرات الصناعية التحويلية Regenerated Fibers أيضا ذات الأصل السليلوزي فهي تحتوي في تركيبها الكيميائي على السليلوز بنسبة 30: 36%، وتستخلص من: سليلوز أشجار الزان ثم معالجتها كيميائياً، ويستخدم الغزل الرطب لإنتاجها لاستخدام العديد من المواد الكيميائية (14).

**وتمتاز شعيرات المودال بـ:** قطاع عرضي بالشكل الكلوي غير المنتظم وبسطح أملس ناعم على امتداد طولها شكل (6) مما يمنح الشعيرات لمعان ونعومة تشبه الحرير الطبيعي، فعند مقارنتها بشعيرات الفسكوز والبامبو نجدها أكثر نعومة، وأخف وزناً، وأكثر دقة، وكذا تتميز شعيرات المودال بأنها تجمع مميزات الشعيرات الطبيعية السليلوزية، وخواص النعومة للشعيرات الدقيقة (الميكرو فيبر)، ويشار إليها بأنها "ريشة"، ويُطلق عليها أيضا "أنعم الشعيرات في العالم"، وبقوة شدها العالية في الحالتين الجافة والرطبة، ويرجع ذلك إلي: زيادة نسبة المناطق المتبلرة على امتداد المحور الطولي للشعيرات، وبقابليتها العالية لامتصاص الماء فمركب السليلوز بها جاذب للماء Hygroscopic، وبقابليتها العالية لنفاذية الهواء لاحتوائها على مسامات وفجوات صغيرة جداً على امتداد محورها الطولي مما يجعلها مناسبة لأقمشة القمصان الصيفية، وبمعدل أقل لنمو البكتريا والفطريات، وبالامتصاص العالي للصبغات وألوانها الزاهية، وبثبات أبعادها حتى بعد تكرار الغسيل، وبمقاومتها العالية للتوبير والتآكل بالاحتكاك والانكماش والتجعد، وبإمكانية خلطها مع الشعيرات الطبيعية والصناعية الأخرى (20)، (22).



شكل (6) القطاع العرضي لشعيرات المودال

**7- الميكرو مودال Micro Modal:**

الميكرو مودال هو الشعيرات الدقيقة من المودال. لذا فهي شعيرات صناعية تحويلية Regenerated Fibers أيضا ذات أصل سليلوزي تستخدم لإنتاج خيوط أكثر دقة، وأخف وزناً، وأكثر نعومة ومرونة ومقاومة للانكماش، وأعلى انسدالية، ولها قدرة عالية على امتصاص الرطوبة، وقابلية عالية للتشكيل، مما يجعلها ملائمة بصورة كبيرة لأقمشة القمصان الصيفية الفاخرة.

**وتمتاز شعيرات الميكرو مودال بـ:** بالمتانة العالية، ويرجع ذلك إلى: زيادة عدد الشعيرات في المقطع العرضي مما يؤدي إلى زيادة مساحة السطح ويجعل صباغة وطباعة الأقمشة أكثر وضوحاً، والألوان أكثر عمقاً ولمعاناً، بالإضافة إلى قوة الامتصاص التي تستوعب أكثر من 7 مرات وزنها من الماء. حيث تعمل الشعيرات كقنوات لسحب الرطوبة خلال المساحات الفارغة، وبسرعة الجفاف التي تصل إلى ثلث الوقت الذي تستغرقه الشعيرات التقليدية، وبالمرونة العالية مع انتظامية أفضل، وبالنعومة العالية التي تشبه نعومة الحرير الطبيعي، وبسهولة العناية فلا تفقد خواصها بالغسيل ولا تتغير أبعادها، وتتميز أقمشة الميكرو مودال على الأقمشة المصنعة من الشعيرات التقليدية بخفة الوزن، وبالمعان العالي، وبمقاومة التوبير والتجعد، وبالرجوع إلى الشكل الأصلي بعد زوال المؤثر (19).

**2-1 الخلط في مرحلة النسيج Mixing in Weaving Process:**

**الخلط في مرحلة النسيج:** وسيلة تقنية جديدة يتم تطبيقها بهدف تعزيز الخواص الوظيفية والجمالية بالإضافة إلى الخواص الاقتصادية للأقمشة عموماً والتي تُسفر عن مميزات أقوى في عمليات التسويق، ويمكن توصيف الخلط في مرحلة النسيج بأنه: تجميع لمجموعتين أو أكثر من الخيوط مختلفة الخامات والمواصفات وتقنيات الإنتاج معاً أحدهما يمثل الاتجاه الطولي (السداء)، والآخر يمثل الاتجاه العرضي (اللحمة) من خلال تحديد الخواص المختلفة لخامات الخيوط، ثم دمج الخواص المتلائمة لإنتاج أقمشة مخلوطة خلطاً متجانساً من خامات مختلفة، " ونشاهد اليوم اتجاهات متزايدة وغير مسبوقة نحو إنتاج الأقمشة المخلوطة سواء من خيوط مغزولة من نوعين أو أكثر من الشعيرات Blended Fabrics أو من نوعين أو أكثر من الخيوط المطبقة أو المزوية من خيوط مفردة مختلفة في نوع الشعيرات Combination Fabrics أو من نوعين أو أكثر من الخيوط مختلفة الخامات Mixture Fabrics " (3) إما: لتخفيض تكلفة المنتج النهائي خاصة بعد ارتفاع أسعار الخامات بشكل كبير جداً (هدف اقتصادي) أو الحصول على منتج يجمع أفضل الخواص الوظيفية للخامات المكونة للخلط لمواجهة متطلبات الاستخدام للمنتج النهائي بكفاءة (هدف وظيفي) أو الحصول على تأثيرات لونية وملمسية ومظهرية متعددة (هدف جمالي) أو لتحسين كفاءة عمليات التشغيل المختلفة (هدف تقني) مما يثري الأقمشة المنتجة بخواص وظيفية وجمالية متعددة كـ (ثبات الأبعاد، زيادة العمر الافتراضي، مقاومة التجعد، مقاومة التآكل بالاحتكاك، المرونة والمطاطية، تحسين الملمس وتقليل التوبير، وامتصاص الرطوبة، وتقليل الشحنات الاستاتيكية، مقاومة العته والبكتريا، سهولة الاستعمال والعناية) لتعوض أوجه القصور في خواص الخامات الطبيعية والصناعية بنوعيها، بالإضافة إلى الجدوى الاقتصادية الكبيرة للمنتج النهائي مقارنة بالأقمشة المنتجة بدون خلط (2).

لذا فإن الخلط في مرحلة النسيج عملية دقيقة ولهذا سميت "الأقمشة المخلوطة بـ Engineered Fabrics " (3) لتعدد خامات وألوان وخواص ومواصفات الخيوط، وبالتالي فهي تحتاج إلى خبرة ومهارة عالية لتحسين خواص المنتج النهائي وظيفياً وجمالياً واقتصادياً، أو إحداهما مع الأخرى، وإنتاج أقمشة متوازنة ومناسبة لطبيعة استخدام النهائي من حيث: الجودة العالية، واللون، والسعر، وفي بعض الحالات يكون السعر أهم هذه العناصر.

**3-1 الراحة الفسيولوجية Physiological Comfort:**

**الراحة الفسيولوجية للأقمشة هي:** تفاعل معقد بين العديد من الجوانب منها الشعور الملمسي والشعور الحراري وعدم الشعور بالضيق عند ارتدائها، كما يختلف تحقيق الراحة الفسيولوجية باختلاف الإنسان والبيئة. فاختيار نوع الشعيرات والتراكيب البنائية للخيوط والأقمشة يؤثران بدرجة كبيرة على مدى تحقيق خواص الراحة الفسيولوجية للأقمشة، ويعتبر تقييم خواص الراحة الفسيولوجية للأقمشة من أكثر القياسات تعقيداً. لذا يمكن التعبير عنها بخواص الملمس والوزن والسُمك وامتصاص الرطوبة ونفاذية الهواء فهي الوسيلة الرئيسية لتنظيم درجة حرارة الجسم والاقلال من الشحنات الاستاتيكية، **وتنقسم خواص الراحة الفسيولوجية في أقمشة القمصان الصيفية إلى:**


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

1- **الراحة الشعورية:** تعتمد على مدى شعور الإنسان بالراحة عند تلامس الأقمشة للجلد، وملاحظة بعض الأثار الناتجة عن ذلك مثل: الالتهاب أو الدفيء أو البرودة الناتجة عن ملامسة الأقمشة للمستقبلات الحسية للأطراف العصبية.
2- **الراحة النفسية:** تعتمد على مدى التوافق النفسي للإنسان مع ملابسه، ويرتبط هذا الشعور بميل الشخص لشيء ما، ومدى ملائمة الملابس للمناسبة المستخدمة فيها، مع تحقيق عدة خواص جمالية مثل: اللون والموضة، بالإضافة إلى الخواص الوظيفية الأخرى (15).
3- **الراحة الحركية:** تتعلق بحرية الحركة وتقليل العبء على الجسم فعندما تعوق الملابس الحركة ينتج الضغط المتزايد على الجسم مما يسبب عدم الراحة، ومن شروط تحقيق راحة الحركة: أن تتمتع الأقمشة بالمرونة والاستطالة الكافية التي تسمح لها بالتمدد والانكماش، كما يساهم وزن الأقمشة أيضا في الإحساس بالراحة الحركية.
4- **الراحة الحرارية:** تعتمد على المناخ الناشب بين الجسم والملابس وتتوقف على انتقال الحرارة والرطوبة خلال الأقمشة من خلال سرعة الامتصاص ونفاذية بخار الماء، وتحقيق حالة التوازن التي لا يشعر فيها الإنسان بالبرودة أو الحرارة، فالراحة الحرارية يصعب قياسها لاعتمادها على التفاعل بين الجسم والملابس والبيئة المحيطة (24).

### 4-1 أقمشة القمصان الصيفية Summer Shirt Fabrics:

أقمشة القمصان الصيفية من الأقمشة الهامة التي لا يمكن الاستغناء عنها للرجال والسيدات على حد سواء، وتختلف في طبيعتها بالنسبة للتصميم أو أساليب التنفيذ، ويرجع هذا الاختلاف إلى: طبيعة الخامات ومؤثراتها المختلفة بالنسبة لطبيعة الاستخدام النهائي، وتُصنف إلى: قمصان رجالي (صيفي، شتوي)، بلوزات حريمي (صيفي، شتوي)، قمصان أطفال (صيفي، شتوي)، **ومن أهم الخواص الوظيفية والجمالية الواجب توافرها في أقمشة القمصان الصيفية:**

1- **الملمس:** مدى نعومة السطح مما يؤدي الى الشعور بالراحة الفسيولوجية (الشعورية، النفسية، الحرارية)، فكلما زادت النعومة زاد مقدار التصاق الأقمشة بالجسم مما يعطى الإحساس بالبرودة خاصة في فصل الصيف (24)، فمن الخامات التي تتصف بنعومة السطح العالية خامة الميكرو فيبر، والميكرو مودال، ويرجع ذلك إلى: دقة الشعيرات.
2- **نفاذية الهواء:** من أهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على الراحة الفسيولوجية (الشعورية، النفسية، الحرارية) في أقمشة القمصان الصيفية، فمعدل نفاذية الأقمشة للهواء يختلف على أساس تقنية الغزل، ومقدار البرم، والنمرة، والحجم النوعي للخيوط، والتركيب النسجي، ومعامل تغطية السداء واللحمة (23).
3- **امتصاص الرطوبة:** من أهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على الراحة الفسيولوجية (الشعورية، النفسية، الحرارية) في أقمشة القمصان الصيفية لاعتمادها على قدرة الشعيرات على سرعة امتصاص الرطوبة وتبخيرها إلى الجو الخارجي ليبقى الجسم جافاً ودرجة حرارته مستقرة. لذلك فإنها تُكسب الجسم بروده، وتُبعد العرق مما يجعلها أقل عرضه للبكتريا والفطريات (13).
4- **هذا بالإضافة إلى أن:** تتسم أقمشة القمصان الصيفية بالمظهر الجمالي الفائق، والابتكار في التصميم، والانسجام مع المستهلكين بطبائعهم المختلفة واختلاف ألوانهم وأحجامهم، وأن تكون على مستوى عالي من المتانة، والمقاومة العالية للتآكل بالاحتكاك، والتوبير، والتجعد والكرمشة، والمقاومة العالية لتكوين الشحنات الكهربية الاستاتيكية، والمقاومة العالية لنفاذ وامتصاص أشعة الشمس وزيادة انعكاسها إلى أعلى قدر، وكذلك بسُمك ووزن منخفض لتقليل الاحساس بالإجهاد، وبدرجة ثبات عالية للألوان لتعرضها لأشعة الشمس وتكرار عمليات الغسيل، وبسهولة العناية، وبالمقاومة العالية للبكتريا والفطريات.

## 2- التجارب العملية والاختبارات المعملية Experimental Work and Testing:

### 2-1 التجارب العملية Experimental Work:

تم إنتاج نوعيات مختلفة من أقمشة القمصان الصيفية أحادية اللون (رجالي، حريمي) بواسطة الخلط في مرحلة النسيج باستخدام سداء قطن 100% جيزة 86 من نمرة 2/60 قطن إنجليزي (Z/S) حلقي ممشط بعدد برمات T.P.I 21 برمة/ البوصة لجميع العينات، مع استخدام (7) خامات صناعية (تركيبية، وتحويلية) مختلفة لخيط اللحمة هي: البولي إسترDTY، البولي أكريليك، الفسكوز (فبران)، البامبو، الليوسيل (التنسيل STD)، المودال، الميكرو مودال من نمرة 1/30 إنجليزي (Z) مدمج مسرح بعدد برمات T.P.I 20 برمة/ البوصة لإنتاج 7 عينات من أقمشة القمصان الصيفية بتركيب نسجي سادة 1/1، و7 عينات أخرى بتركيب نسجي أطلس 4 لحمة باستخدام نول نسيج رابير ذو الحربة المرنة المزدوجة. ثم تم إجراء مجموعة من العمليات التحضيرية الأولية الرطبة على الأقمشة المنتجة وهي: إزالة مواد التنشية De-Sizing، الغليان في القلوي Scouring، التبيض الكامل Full Bleaching، المرسرة (تحرير نصفي) Semi-Mercerization للحصول على أقمشة بخواص وظيفية وجمالية متميزة تحقق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة للمستخدم والمنتج النهائي مما يجعلها أكثر جاذبية وتأثير، **وكانت المواصفات الفنية كالآتي:**

### 1- المواصفة الفنية لنول النسيج Weaving Loom Specifications:

جدول (1) المواصفات الفنية لنول النسيج

| ماركة وموديل نول النسيج | Rapier Weaving Loom ITEMA S.P.A TYPE R9500 |
|---|---|
| بلد المنشأ | إيطاليا |
| سنة الصنع | 2013م |
| وسيلة إمرار خيط اللحمة | Bilateral Flexible Rapier |
| سرعة النول | 500 ~ 550 لحمة/ د |
| عرض النول | 210 سم |
| جهاز اختيار الألوان | 4 ألون |
| نوع جهاز الدوبي | Electronic STAUBLI Type 2670 B/2 |
| عدد الدرا | 4 درات + 2 للبراسل |
| عدة المشط | 22 باب/ سم |
| اتجاه ونوع النفس | علوي مقفول |
| نوع جهاز الرخو | Electronic Let-off System |
| نوع جهاز الطي | Take Up Electronically |
| التوافق الحركي لجهازي الرخو والطي | كامل الإيجابية |

**2- مواصفات خيوط السداء واللحمة في الأقمشة المنتجة Warp and Weft Yarns Specifications:**

جدول (2) مواصفات خيوط السداء واللحمة في الأقمشة المنتجة

| مواصفات الأقمشة المنتجة | مواصفات خيوط السداء | مواصفات خيوط اللحمة |
|---|---|---|
| نوع الخامة | قطن 100% جيزة (86) | بولي إستر DTY، بولي أكريليك، فسكوز (فيران)، بامبو، تنسيل STD، مودال، ميكرو مودال |
| تقنية الغزل | غزل حلقي ممشط | غزل مدمج مسرح |
| نمر الخيوط | 2/60 قطن إنجليزي | 1/30 إنجليزي |
| عدد البرمات/ البوصة | 21 برمة/ البوصة | 20 برمة/ البوصة |
| اتجاه البرم/ الزوي | (Z/S) | (Z) |
| التطريح | 2 خيط/ الباب | |
| عرض السداء في المشط | 170 سم بالبراسل بعرض 1سم من كل اتجاه | |
| عدد خيوط السداء/ سم | 30 خيط/ سم | |
| عدد خيوط اللحمة/ سم | 30 لحمة/ سم للسادة 1/1، الأطلس 4 لحمة | |
| إجمالي خيوط السداء بدون البراسل | 5040 خيط | |
| إجمالي خيوط السداء بالبراسل | 50160 خيط | |

**2-2 نتائج الاختبارات المعملية للأقمشة المنتجة Summer Shirt Fabrics Testing Results:**

تم إجراء جميع الاختبارات المعملية على كلا من الأقمشة المنتجة في اتجاه اللحمة في الجو القياسي للمعمل في (درجة حرارة 20°م ±2، ورطوبة نسبية 65% ±2) طبقا للمواصفات القياسية الأمريكية وهي: قوة شد الأقمشة (كجم/ملم2) ASTM-D1682 (5)، نسبة استطالة الأقمشة (%) ASTM-D1682 (5)، درجة مقاومة الأقمشة للتجعد (°) ASTM-D1295 (7)، سُمك الأقمشة (ملم) ASTM-D1777 (9)، نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) ASTM-D737-97(10)، زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث) ASTM-D1652-64 (6)، ووزن المتر المربع للأقمشة (جم/م$^2$) ASTM-D3776 (8)، وكانت نتائج الاختبارات المعملية لكلا من أقمشة القمصان الصيفية كالآتي:

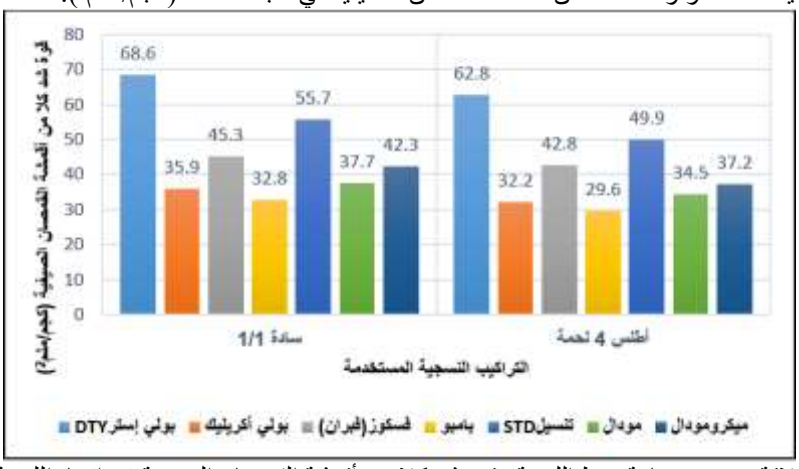
جدول (3) نتائج الاختبارات المعملية لكلا من أقمشة القمصان الصيفية في اتجاه اللحمة

| رقم العينة | نوع خامة خيط اللحمة | التركيب النسجي | قوة الشد (كجم/ ملم$^2$) | نسبة الاستطالة (%) | مقاومة الأقمشة للتجعد (5) | سُمك الأقمشة (ملم) | نفاذية الهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) | زمن امتصاص الماء (ث) | وزن المتر المربع (جم/م$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | بولي إستر DTY | سادة 1/1 | 68.6 | 21.5 | 117.1 | 0.24 | 39.1 | 2.8 | 111.2 |
| 2 | | أطلس 4 | 62.8 | 17.7 | 122.9 | 0.27 | 43.8 | 2.4 | 112.9 |
| 3 | بولي أكريليك | سادة 1/1 | 35.9 | 31.3 | 131.2 | 0.21 | 51.2 | 2.1 | 101.1 |
| 4 | | أطلس 4 | 32.2 | 27.1 | 137.9 | 0.23 | 56.9 | 1.6 | 103.5 |
| 5 | فسكوز (فيران) | سادة 1/1 | 45.3 | 16.9 | 99.8 | 0.41 | 68.9 | 0.27 | 118.8 |
| 6 | | أطلس 4 | 42.8 | 14.3 | 103.5 | 0.43 | 73.3 | 0.18 | 120.9 |
| 7 | بامبو | سادة 1/1 | 32.8 | 13.3 | 107.8 | 0.36 | 156.1 | 0.25 | 115.9 |
| 8 | | أطلس 4 | 29.6 | 11.6 | 113.4 | 0.39 | 161.9 | 0.21 | 118.6 |
| 9 | تنسيل STD | سادة 1/1 | 55.7 | 18.2 | 111.1 | 0.45 | 177.8 | 0.58 | 121.9 |
| 10 | | أطلس 4 | 49.9 | 16.3 | 116.2 | 0.48 | 181.1 | 0.49 | 123.6 |
| 11 | مودال | سادة 1/1 | 37.7 | 20.3 | 116.4 | 0.31 | 183.1 | 0.41 | 116.2 |
| 12 | | أطلس 4 | 34.5 | 18.2 | 119.5 | 0.33 | 186.9 | 0.28 | 118.8 |
| 13 | ميكرومودال | سادة 1/1 | 42.3 | 15.6 | 122.7 | 0.24 | 194.9 | 0.20 | 111.6 |
| 14 | | أطلس 4 | 37.2 | 13.3 | 126.9 | 0.26 | 198.6 | 0.15 | 112.8 |


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

## 3ـ النتائج والمناقشة Results& Discussion:

1- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة وقوة شد كلا من أقمشة القمصان الصيفية في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$):



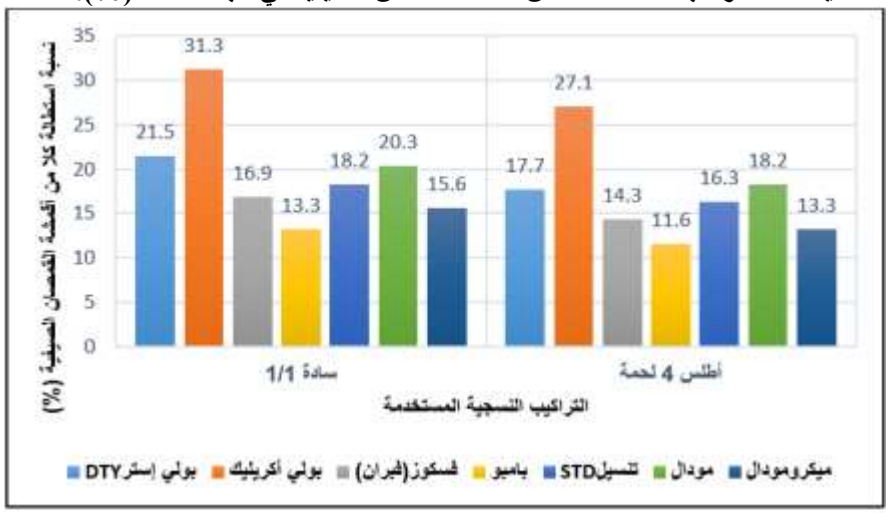

شكل (7) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة وقوة شد كلا من أقمشة القمصان الصيفية في اتجاه اللحمة (كجم/ملم$^2$)

يتضح من شكل (7) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY حققت أعلى قوة شد للأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$) كأحد الخامات الصناعية التركيبية المُخلقة مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك بنوعيها، ويرجع ذلك إلى أن: خيوط البولي إستر DTY تم انتاجها من خلال إجراء عملية سحب Drawing لخيوط البولي إستر المستمرة POY لترتيب وتوجيه البوليمرات داخل الشعيرات لزيادة قوة شد الخيوط لتتحمل عملية النسيج، ثم أجري لها عملية التضخيم Texturizing أو إضافة الملمس لإكسابها بعض الصفات، ثم تم قصها وغزلها بتقنية الغزل المدمج المسرح لتنتج خيوط البولي إستر المغزولة المسحوبة والمتضخمة DTY والتي تمتاز بمتانتها العالية والتي تتراوح من 2.5: 7.5 جرام/ دنيير، مقارنة بمتانة شعيرات البولي أكريليك والتي تتراوح من 2: 2.7 جرام/ دنيير.

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة التنسيل STD أعلى قوة شد للأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم2) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: تقنية الغزل الرطب لشعيرات التنسيل STD تتسبب في تكوين بلوري عالي طويل جداً ومُحكم لوحدات السليلوز الخاصة به حيث يتم توجيهها بشكل كبير في اتجاه موحد بالتوازي مع المحور الطولي للشعيرات لتكوين التركيب الجزيئي لشعيرات التنسيل STD أي نسبة المناطق المتبلرة إلى المناطق غير المتبلرة (9: 1) مما يزيد من قوى الجذب بين السلاسل الجزيئية ويقلل نسبة التشوه الذي تحدث عند تمدد الشعيرات، وبذلك تزداد درجة انتظامية الشعيرات وهو ما يزيد من قوة شد الأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$)، بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة البامبو أقل قوة شد في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: السليلوز والهيميسليلوز المكون الرئيسي للطبقات الليفية لشعيرات البامبو مُرتب في اتجاهات وزوايا مختلفة داخل مصفوفة اللجنين على امتداد المحور الطولي لشعيرات البامبو وليس في اتجاه واحد موازي للمحور الطولي للشعيرات، وهو ما يقلل من قوة شد الأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$) مقارنة بباقي الخامات الصناعية التحويلية.

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي السادة 1/1 حققت أعلى قوة شد في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة، ويرجع ذلك إلى: زيادة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي مما يعطي ترابط أقوى وضغوطاً متبادلة بين خيوط السداء واللحمة في مواضع التعاشق ناتج عن زيادة مساحة سطح الاحتكاك بين خيوط السداء واللحمة مما يعمل على زيادة ترابط الخيوط، وبالتالي يقل انزلاقها أثناء الشد الواقع عليها في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم2)، مقارنة بالتركيب النسجي أطلس 4 لحمة والذي يتميز بقلة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي، وبالتالي زيادة طول التشيفة Floats مما يقلل مساحة سطح الاحتكاك بين خيوط السداء واللحمة وبالتالي يقل ترابط الخيوط، وبالتالي يزداد معدل انزلاقها أثناء الشد الواقع عليها في اتجاه اللحمة (كجم/ ملم$^2$).

**2- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ونسبة استطالة كلا من أقمشة القمصان الصيفية في اتجاه اللحمة (%):**



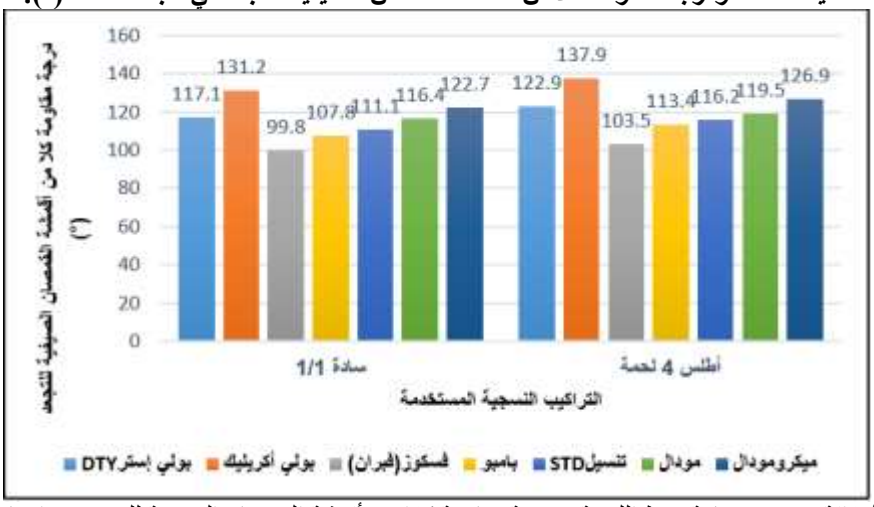

شكل (8) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ونسبة استطالة كلا من أقمشة القمصان الصيفية في اتجاه اللحمة (%)

يتضح من شكل (8) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك حققت أعلى نسبة استطالة في اتجاه اللحمة (%) كأحد الخامات الصناعية التركيبية المُخلقة مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY بنوعيها، ويرجع ذلك إلى: الاستطالة العالية لشعيرات البولي أكريليك والتي تصل من 34: 50% في الحالة الجافة وتزيد هذه النسبة في الحالة الرطبة، مقارنة باستطالة شعيرات البولي إستر DTY والتي تصل من 12: 25% فقط في الحالة الجافة والرطبة، وهو ما يزيد نسبة استطالة الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك (%).

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة المودال أعلى استطالة للأقمشة في اتجاه اللحمة (%) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات المودال تتميز بالمرونة العالية نظرا لاحتوائها على مسامات وفجوات صغيرة جداً على سطحها على امتداد المحور الطولي للشعيرات، وهو ما يزيد نسبة استطالة الأقمشة في اتجاه اللحمة (%). بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة البامبو أقل نسبة استطالة في اتجاه اللحمة (%) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات البامبو تتكون من طبقات ليفية عريضة وضيقة مرتبة بالتبادل فيما بينها، وتحتوي هذه الطبقات على السليلوز والهيميسليلوز في اتجاهات وزوايا مختلفة داخل مصفوفة اللجنين على امتداد المحور الطولي للشعيرات وليس في اتجاه واحد موازي للمحور الطولي للشعيرات، هذا بالإضافة إلى وجود مادة تسمي Bamboo Kun، والتي ترتبط بقوة مع جزيئات السليلوز في التكوين الليفي للشعيرات أثناء عملية النمو الطبيعي لنبات البامبو، وهو ما يقلل نسبة استطالة الأقمشة في اتجاه اللحمة (%).

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي السادة 1/1 حققت أعلى نسبة استطالة في اتجاه اللحمة (%) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة، ويرجع ذلك إلى: زيادة نسبة تشريب خيوط السداء واللحمة المكونة للأقمشة نتيجة لزيادة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي، بعكس الأقمشة المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة والتي تكون نسبة استطالتها أقل عند الشد نتيجة انخفاض نسبة تشريب خيوط السداء واللحمة لقلة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي لامتداد خيوط اللحمة فوق عدد من خيوط السداء، والتي تعمل على تقليل قدرة الخيوط على الانزلاق عند الشد مما يقلل نسبة استطالة الأقمشة في اتجاه اللحمة (%).

**3- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ودرجة مقاومة كلا من أقمشة القمصان الصيفية للتجعد في اتجاه اللحمة (°):**




شكل (9) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ودرجة مقاومة كلا من أقمشة القمصان الصيفية للتجعد في اتجاه اللحمة (°)

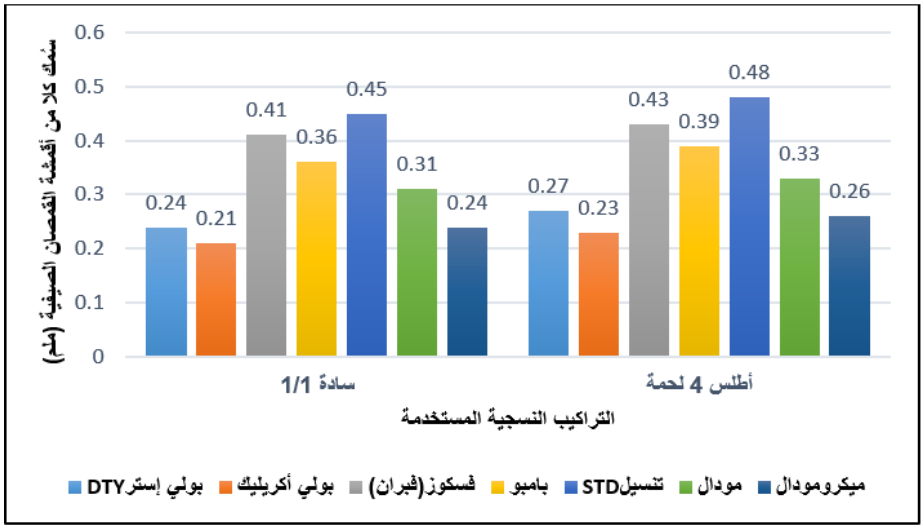
يتضح من شكل (9) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك حققت أعلى درجة مقاومة للتجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°) كأحد الخامات الصناعية التركيبية المُخلقة مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY بنوعيها، ويرجع ذلك إلى: المرونة العالية لشعيرات البولي أكريليك والتي تصل نسبة استعادة الطول (مقدار الرجوعية) بعد زوال قوى الشدد إلى 99% عند استطالة نسبية 2%، مقارنة بمرونة شعيرات البولي إستر DTY والتي تصل نسبة استعادة الطول (مقدار الرجوعية) بعد زوال قوى الشدد من 80: 90% عند استطالة نسبية 3%، وهو ما يزيد درجة مقاومة التجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°) للأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك.

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال أعلى درجة مقاومة للتجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: القطاع العرضي لشعيرات الميكرو مودال يقترب من الشكل الدائري، كما أن شعيراته هي الأكثر دقة والأقل في مستوى التشعير والصلابة مع انتظامية أفضل، كما تتميز بالمرونة والنعومة العالية والتي تشبه نعومة الحرير الطبيعي والرجوع للشكل الأصلي بعد زوال المؤثر، هذا بالإضافة إلى الكثافة النوعية المنخفضة لشعيراته والتي تصل إلى 0.6: 1.1 جم/ سم3، وهو ما يزيد من درجة مقاومة الأقمشة للتجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°). بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة الفسكوز (الفبران) أقل درجة مقاومة للتجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°)، ويرجع ذلك إلى أن: القطاع العرضي لشعيرات الفسكوز (الفبران) غير منتظم ويتكون من عدد من الفصوص أو الفلقات مع وجود نتوءات وانثناءات عديدة، هذا بالإضافة إلى الكثافة النوعية المرتفعة لشعيرات الفسكوز (فبران) والتي تماثل الكثافة النوعية للشعيرات الطبيعية ذات الأساس السليلوزي والتي تصل إلى 1.54 جم/ سم$^3$، وهو مما يقلل من درجة مقاومة الأقمشة للتجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°).

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي السادة 1/1 حققت أقل درجة مقاومة للتجعد في اتجاه اللحمة (°) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة، ويرجع ذلك إلى: زيادة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي مما يجعل الأقمشة عند تعرضها للإجهاد غير مقاومه للتجعد، هذا بالإضافة إلى أن التركيب النسجي السادة 1/1 الأكثر اندماجاً مما يقلل من انضغاط الأقمشة، مقارنة بالتركيب النسجي أطلس 4 لحمة والذي يتميز بعدد أقل من التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي مما يزيد من طول التشيفة الأمر الذي يزيد من رجوعية الأقمشة، ويجعل الأقمشة عند تعرضها للإجهاد مقاومة للتجعد.


**This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License**

**4- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة وسُمك كلا من أقمشة القمصان الصيفية (ملم):**



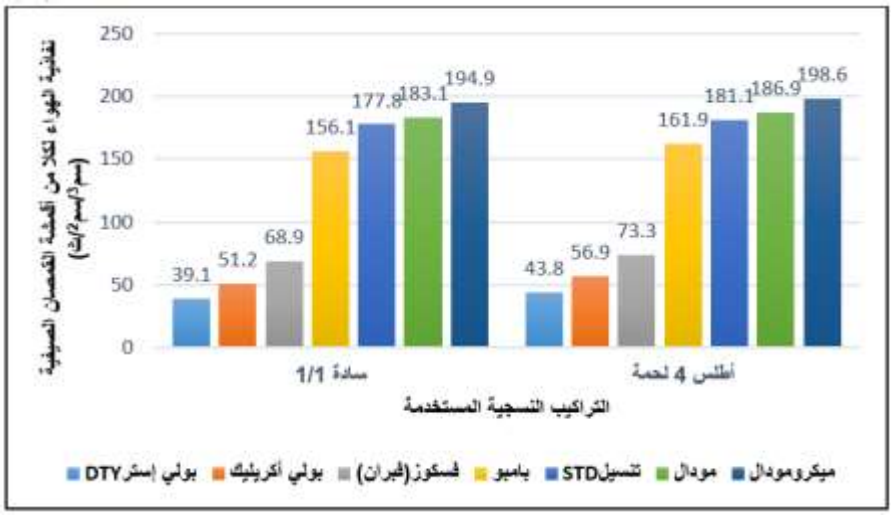

شكل (10) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة وسُمك كلا من أقمشة القمصان الصيفية (ملم)

يتضح من شكل (10) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY حققت أعلى سُمك للأقمشة (ملم) كأحد الخامات الصناعية التركيبية مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي اكريليك بنوعيها، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات البولي أكريليك تتميز بكثافة نوعية منخفضة تصل إلى 1.15 جم/سم3 عند الجو القياسي، بينما تصل الكثافة النوعية لشعيرات البولي إستر DTY إلى 1.43 جم/سم$^3$ عند الجو القياسي، وهو ما يقلل من سُمك الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك (ملم).

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة التنسيل STD أعلى سُمك للأقمشة (ملم) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات التنسيل STD تتميز بكثافة نوعية عالية تصل عند الجو القياسي إلى 1.7 جم/سم$^3$ كأعلى كثافة نوعية للشعيرات النسجية (الطبيعية، الصناعية التحويلية والتركيبية)، هذا بالإضافة إلى التركيب البلوري المُحكم والمنتظم والمتماسك والموحد الاتجاه بالتوازي علي امتداد المحور الطولي لشعيرات التنسيل STD مع زيادة نسبة المناطق المتبلرة بصورة كبيرة جداً وترابطها بالروابط الهيدروجينية، وهو ما يزيد سُمك الأقمشة المنتجة منها (ملم). بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال أقل سُمك للأقمشة (ملم) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات الميكرو مودال تتميز بكثافة نوعية منخفضة تصل إلى 0.6: 1.1 جم/ سم$^3$ مما يجعلها الأكثر دقة والأعلى مرونة ونعومة والأقل في مستوى التشعير والصلابة مع انتظامية أفضل فهي تشبه الحرير الطبيعي، وهو ما يقلل من سُمك الأقمشة المنتجة منها (ملم).

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي السادة 1/1 حققت أقل سُمك (ملم) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة، ويرجع ذلك إلى: كثرة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي إذ أن تغيير شكل قطر الخيط داخل التكرار النسجي الناتج عن مقدار التشييف يؤثر على المسافة بين سطحي القماش والمعبر عنه بخاصية السُمك، وبالتالي كلما زاد طول التشيفة كلما زاد سُمك الأقمشة كما في التركيب النسجي أطلس 4 لحمة.

**5- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ونفاذية الهواء لكلا من أقمشة القمصان الصيفية (سم3/سم2/ث):**



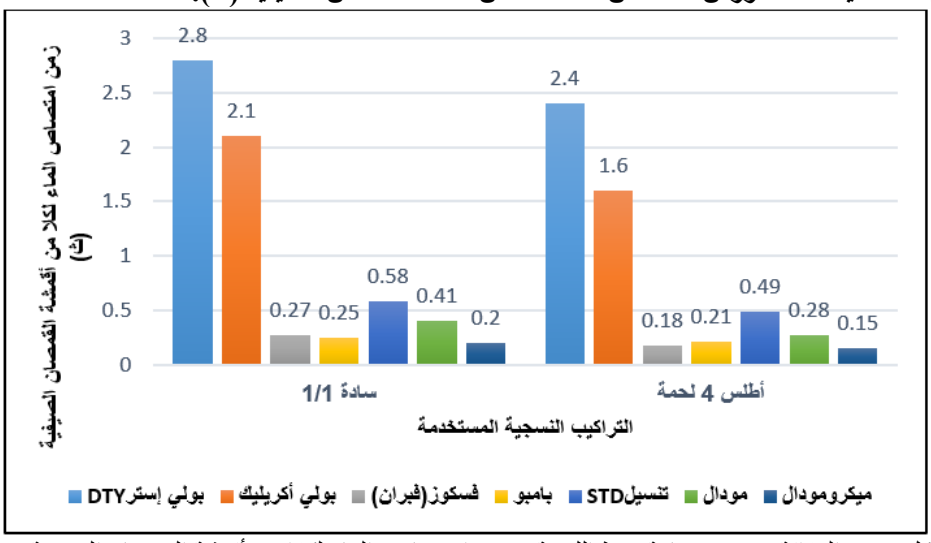

شكل (11) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ونفاذية الهواء لكلا من أقمشة القمصان الصيفية (سم$^3$/سم$^2$/ث)

يتضح من شكل (11) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك حققت أعلى نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) كأحد الخامات الصناعية التركيبية مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY بنوعيها، ويرجع ذلك إلى: الكثافة النوعية المنخفضة لشعيرات البولي أكريليك والتي تصل إلى 1.15 جم/سم$^3$ عند الجو القياسي وهو ما يزيد من مقدار نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/ سم$^2$/ث) على الرغم من معدل التغطية العالي للشعيرات، بينما تصل الكثافة النوعية لشعيرات البولي إستر DTY إلى 1.43 جم/سم$^3$ عند الجو القياسي وهو ما يقلل مقدار نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث).

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال أعلى نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى: دقة شعيرات الميكرو مودال وسطحها الأملس الناعم على امتداد طولها والناتج عن القطاع العرضي الذي يقترب من الشكل الدائري، وكذا انخفاض مستوى التشعير بها، هذا بالإضافة إلى الكثافة النوعية المنخفضة لشعيرات الميكرو مودال والتي تصل إلى 0.6: 1.1 جم/ سم$^3$، وهو ما يزيد من مقدار نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث). بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة الفسكوز (الفبران) أقل نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى: القطاع العرضي لشعيرات الفسكوز (الفبران) غير منتظم والذي يتكون من عدد من الفصوص أو الفلقات مع وجود نتوءات وانثناءات عديدة مما يزيد من درجة التغطية، هذا بالإضافة إلى الكثافة النوعية المرتفعة لشعيرات الفسكوز (فبران) والتي تماثل كثافة الشعيرات الطبيعية ذات الأساس السليلوزي وتصل إلى 1.54 جم/ سم$^3$، وهو ما يقلل من مقدار نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث).

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي السادة 1/1 حققت أقل نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة، ويرجع ذلك إلى: زيادة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي، والذي يعطي ترابط أقوى وضغوطا متبادلة بين خيوط السداء واللحمة في مواضع التعاشق ناتج عن زيادة مساحة سطح الاحتكاك بين خيوط السداء واللحمة مما يعمل على زيادة ترابط الخيوط مما يقلل من المسافات البينية بين الخيوط واللحمات وبالتالي تقل نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث)، مقارنة بالتركيب النسجي أطلس 4 لحمة والذي يتميز بقلة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي، وبالتالي زيادة طول التشيفة مما يقلل من مساحة سطح الاحتكاك بين خيوط السداء واللحمة وبالتالي يقل ترابط الخيوط مما يزيد من المسافات البينية بين الخيوط واللحمات مما يزيد نفاذية الأقمشة للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث).

**6- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة وزمن امتصاص الماء لكلا من أقمشة القمصان الصيفية (ث):**




شكل (12) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة وزمن امتصاص الماء لكلا من أقمشة القمصان الصيفية (ث)

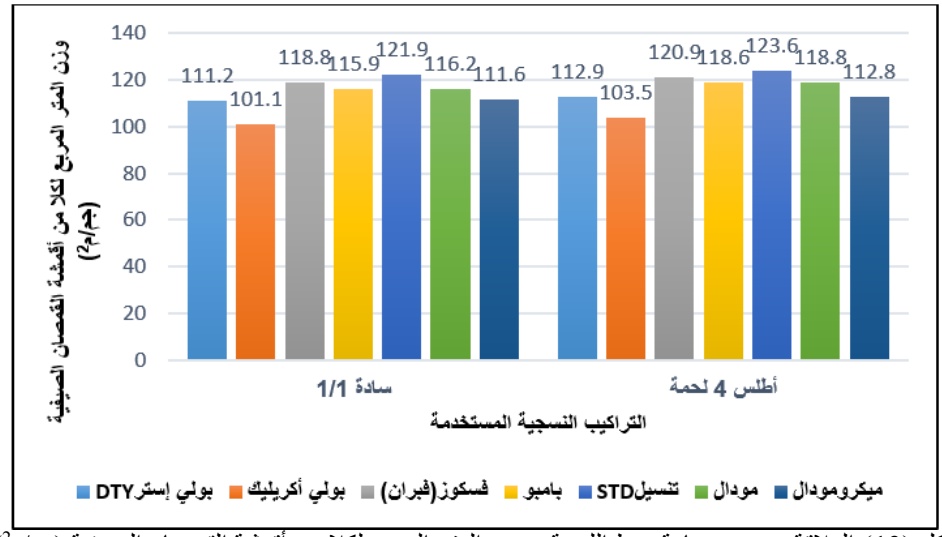
يتضح من شكل (12) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY حققت أعلى زمن لامتصاص الأقمشة للماء (ث) كأحد الخامات الصناعية التركيبية، مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك بنوعيها، ويرجع ذلك إلى: انخفاض نسبة امتصاص الرطوبة لشعيرات البولي إستر DTY والتي تصل إلى 0.4% فقط في الحالة العادية وهو ما يزيد من زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث)، بينما تصل نسبة امتصاص الرطوبة لشعيرات البولي أكريليك إلى 2.5% في الحالة العادية، وهو ما يقلل من زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث).

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة التنسيل STD أعلى زمن لامتصاص الأقمشة للماء (ث) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: التكوين البلوري المُحكم والتماسك والمنظم لوحدات السليلوز بالتوازي في اتجاه المحور الطولي للشعيرات فالتركيب الجزيئي لشعيرات التنسيل أي نسبة المناطق المتبلرة إلى المناطق غير المتبلرة (9: 1)، ويزداد توجيه المناطق المتبلرة من قوى الجذب بين السلاسل، فكلما كانت الجزيئات موجهه بالتوازي مع محور الطولي للشعيرات كلما زاد زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث). بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال أقل زمن لامتصاص الأقمشة للماء (ث) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات الميكرو مودال تحتوي على سطحها على مسامات وفجوات صغيرة جداً على امتداد المحور الطولي، كما أن مركب السليلوز بها جاذب للماء Hygroscopic فجزيئات الماء تخترق المسام داخل الشعيرات وتمتص الماء بنسبة 50٪ أكثر من الشعيرات السليلوزية الطبيعية مما يزيد من قدرتها على امتصاص الرطوبة، هذا بالإضافة إلى زيادة عدد الشعيرات في المقطع العرضي مما يؤدي إلى زيادة مساحة السطح ويجعل قوة الامتصاص وقابلية التشرب بها تستوعب أكثر من 7 مرات وزنها من الماء من خلال انتقال الماء عن طريق الخاصية الشعرية حيث تعمل الشعيرات كقنوات تسحب الرطوبة خلال المسامات والفجوات، وهو ما يقلل زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث).

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي السادة 1/1 حققت أعلى زمن لامتصاص الماء (ث) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة، ويرجع ذلك إلى: زيادة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي والذي يعطي ترابط أقوى وضغوطاً متبادلة بين خيوط السداء واللحمة في مواضع التعاشق ناتج عن زيادة مساحة سطح الاحتكاك بين خيوط السداء واللحمة مما يعمل على زيادة ترابط الخيوط مما يزيد زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث)، مقارنة بالتركيب النسجي أطلس 4 لحمة والذي يتميز بقلة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي، وبالتالي زيادة طول التشيفة مما يؤدي إلى زيادة مساحة سطح الامتصاص مما يقلل زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث).


This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

**6- العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ووزن المتر المربع لكلا من أقمشة القمصان الصيفية (جم/م2):**




شكل (13) العلاقة بين نوع خامة خيط اللحمة ووزن المتر المربع لكلا من أقمشة القمصان الصيفية (جم/م$^2$)

يتضح من شكل (13) أن أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY حققت أعلى وزن للأقمشة (جم/م2) كأحد الخامات الصناعية التركيبية مقارنة بالأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك بنوعيها، ويرجع ذلك إلى أن: شعيرات البولي أكريليك تتميز بكثافتها النوعية المنخفضة التي تصل إلى 1.15 جم/سم3 عند الجو القياسي مما يؤدي إلى إشغال الشعيرات لحجم كبير مع خفة الوزن، بينما تصل الكثافة النوعية لشعيرات البولي إستر DTY إلى 1.43 جم/سم$^3$ عند الجو القياسي، وهو ما يزيد من وزن الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY (جم/م$^2$).

بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) المنتجة من خيوط لحمة من خامة التنسيل STD أعلى وزن للأقمشة (جم/م$^2$) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى أن: الكثافة النوعية المرتفعة لشعيرات التنسيل STD والتي تصل عند الجو القياسي إلى 1.7 جم/سم$^3$ كأعلى كثافة نوعية للشعيرات النسجية (الطبيعية، الصناعية التحويلية والتركيبية)، وهو ما يزيد من وزن الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة التنسيل STD (جم/م$^2$). بينما حققت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال أقل وزن للأقمشة (جم/م2) كأحد الخامات الصناعية التحويلية، ويرجع ذلك إلى: الكثافة النوعية المنخفضة لشعيرات الميكرو مودال والتي تصل إلى 0.6: 1.1 جم/ سم$^3$ فشعيرات الميكرو مودال هي الأكثر دقة، وأخف وزناً، والأكثر نعومة مع الانتظامية العالية وانعدام التشعير، وهو ما يقلل من وزن الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال (جم/م$^2$).

كما أن أقمشة القمصان الصيفية المنتجة باستخدام التركيب النسجي أطلس 4 لحمة حققت أعلى وزن للمتر المربع (جم/م$^2$) من نظيرتها المنتجة باستخدام التركيب النسجي سادة 1/1، ويرجع ذلك إلى: قلة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي مما يزيد من قابلية الأقمشة لعدد أكبر من اللحمات في وحدة القياس، وبالتالي يزيد وزن المتر المربع للأقمشة (جم/م$^2$)، مقارنة بالتركيب النسجي السادة 1/1 والذي يتميز بكثرة عدد التعاشقات النسجية داخل التكرار النسجي مما يقلل من قابلية الأقمشة للحمات في وحدة القياس، وبالتالي يقل وزن المتر المربع للأقمشة (جم/م$^2$).

## النتائج: Results

مما سبق فقد كان لأحد مدخلات عناصر الإنتاج والمتمثل في اختلاف نوع خامة خيط اللحمة كأحد عناصر التركيب البنائي النسجي مع تثبيت باقي العناصر سواء الخاصة بالسداء واللحمة تأثير إيجابي واضح تماماً على الخواص الوظيفية والجمالية لأقمشة القمصان الصيفية أحادية اللون (رجالي، وحريمي) لما تتمتع به كل خامة من خواص فيزيقية وميكانيكية تختلف عن الأخرى. الأمر الذي حقق مستويات متعددة من خواص الراحة الفسيولوجية أثرت أقمشة القمصان الصيفية بنوعيها (السادة 1/1، والأطلس 4 لحمة) وجعلتها أكثر ملائمة للأداء الوظيفي كالآتي:

1- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي إستر DTY بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التركيبية (المُخلقة) حققت أعلى قوة شد للأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ملم$^2$)، أعلى سُمك للأقمشة (ملم)، وأعلى زمن لامتصاص الأقمشة للماء (ث)، وأعلى وزن للأقمشة (جم/م2).

2- أقمشة القمصان الصيفية أحادية اللون المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التركيبية (المُخلقة) حققت أعلى نسبة استطالة للأقمشة في اتجاه اللحمة (%)، أعلى مقاومة للتجعد والكرمشة للأقمشة في اتجاه اللحمة (°)، وأعلى نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث).

3- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة البولي أكريليك بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التركيبية (المُخلقة) أفضل من خامة البولي إستر DTY بنوعيها في تحقيق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة لما لها من أعلى نسبة استطالة للأقمشة في اتجاه اللحمة (%) مما يزيد من العمر الافتراضي للأقمشة، وأعلى مقاومة للتجعد والكرمشة للأقمشة في اتجاه اللحمة (°) مما تستعيد شكلها ومظهرها بسهولة، والأخف وزناً (جم/م$^2$) مما يقلل الاحساس بالإجهاد، والأقل سُمكاً (ملم) مما يقلل مستوى العزل الحراري، والأعلى نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث) مما يزيد معدل نفاذية بخار الماء ويُسهل انتقال الرطوبة للخارج، والأقل في زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث) وبالتالي الأقل في تكوين الشحنات الاستاتيكية مما يحقق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم بأشكالها المختلفة.

4- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة الفسكوز (الفبران) بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التحويلية حققت أقل مقاومة للتجعد والكرمشة للأقمشة في اتجاه اللحمة (°)، وأقل نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث).

5- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة البامبو بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التحويلية حققت أقل قوة شد للأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ملم$^2$)، وأقل نسبة استطالة للأقمشة في اتجاه اللحمة (%).

6- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة الليوسيل (التنسيل STD) بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التحويلية حققت أعلى قوة شد للأقمشة في اتجاه اللحمة (كجم/ملم$^2$)، أعلى سُمك للأقمشة (ملم)، وأعلى زمن لامتصاص الأقمشة للماء (ث)، وأعلى وزن للأقمشة (جم/م$^2$).

7- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة المودال بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التحويلية حققت أعلى نسبة استطالة للأقمشة في اتجاه اللحمة (%).

8- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التحويلية حققت أعلى مقاومة للتجعد والكرمشة للأقمشة في اتجاه اللحمة (°)، أقل سُمك للأقمشة (ملم)، وأعلى نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث)، وأقل زمن لامتصاص الأقمشة للماء (ث)، وأقل وزن للأقمشة (جم/م$^2$).

9- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة الميكرو مودال بنوعيها كأحد الخامات الصناعية التحويلية الأفضل في تحقيق خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة لما لها من أقل سُمك للأقمشة (ملم) مما يقلل مستوى العزل الحراري ويزيد معدل انتقال الرطوبة من الجسم إلى البيئة المحيطة، والأعلى مقاومة للتجعد والكرمشة في اتجاه اللحمة (°) مما يجعلها تستعيد شكلها ومظهرها بسهولة، والأقل في زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث)، والأعلى نفاذية للهواء (سم$^3$/سم$^2$/ث)، والأخف وزناً (جم/م$^2$) مما يزيد معدل نفاذية بخار الماء ويُسهل انتقال الرطوبة إلى الخارج، وكذا الأعلى مقاومة للانتساخ نتيجة لدقة الشعيرات وزيادة مساحة السطح وانخفاض المسامات مما يقلل من نفاذية الأوساخ خلال الأقمشة، يليها الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة المودال.

10- أقمشة القمصان الصيفية المنتجة من خيوط لحمة من خامة الليوسيل (التنسيل STD) بنوعيها الأقل في تحقيق خواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة فهي الأعلى في سُمك الأقمشة (ملم) مما يزيد مستوى العزل الحراري ويقلل معدل انتقال الرطوبة من الجسم إلى البيئة المحيطة، والأعلى في زمن امتصاص الأقمشة للماء (ث)، والأثقل وزناً (جم/م$^2$)، وبالتالي يقل معدل انتقال الرطوبة إلى الخارج مما يجعلها الأكثر عرضه لتكوين البكتريا والفطريات، يليها الأقمشة المنتجة من خيوط لحمة من خامة الفسكوز (الفبران).

11- أقمشة القمصان الصيفية ذات التركيب النسجي الأطلس 4 لحمة أفضل من الأقمشة ذات التركيب النسجي السادة 1/1 من ناحية المظهرية العالية واللمعان والملمس السطحي الناعم للخامات الصناعية التركيبية والتحويلية، ويرجع ذلك إلى: اقتراب سطح الأقمشة إلى السطح المستوي لقلة التعاشقات النسجية مما ينعكس على ملمس الأقمشة ويجعلها تقترب من الجسم لأقصى درجة مما يسهل عملية انتقال الرطوبة إلى البيئة الخارجية، وبالتالي تحقيق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم.

12- تعددت وتنوعت عينات الأقمشة القمصان الصيفية المنتجة في البحث نتيجة لتثبيت خامة وكثافة خيوط السداء لجميع العينات مع تغيير خامة خيط اللحمة فقط مع تثبيت باقي المواصفات، وهو أحد أشكال الخلط في مرحلة النسيج. الأمر الذي حقق مستويات متعددة ومتفاوتة لخواص الراحة الفسيولوجية بأشكالها المختلفة، بالإضافة إلى مستويات متعددة من الأسعار مما جعلها تناسب جميع طبقات المجتمع من جميع الفئات والثقافات والتوجهات مع الاحتفاظ بالخواص الميكانيكية المتميزة للأقمشة.

13- يمكن استخدام بواقي الخيوط لدى مصانع الغزل والنسيج والصباغة مختلفة الخامات والمتقاربة في الخواص الفيزيقية والميكانيكية والمواصفات لإجراء عملية الخلط في مرحلة النسيج مما يعطي المنتج النهائي عموما خواص وظيفية وجمالية متميزة. بالإضافة إلى تقليل التكلفة والمحافظة على البيئة.

14- من المتوقع أن تساهم الخامات الصناعية التحويلية الجديدة سواء منفردة أو مخلوطة مع خامات أخرى بصورة كبيرة في السنوات القليلة القادمة في العديد من المنتجات والتطبيقات النسيجية المختلفة نظرا لوفرتها ولكونها لا تضر بصحة الانسان أو البيئة، ولخواصها الفيزيقية والميكانيكية المتفردة، بالإضافة إلى انخفاض أسعارها بفارق كبير، وفي المقابل انخفاض المعروض من الخامات الطبيعية.

15- أقمشة القمصان الصيفية من المنتجات النسجية شديدة الصلة بالإنسان خلال فترات حياته المختلفة وبصفة يومية لساعات طويلة في أغلب فصول العام، ولتحقيق أفضل خواص الراحة الفسيولوجية للمستخدم بأشكالها المختلفة بالإضافة إلى الخواص الجمالية يجب بناؤها على مواصفات متفردة، والتي تتمثل في النفاذية العالية للهواء، والقدرة العالية على امتصاص الرطوبة لتقليل تكوين الشحنات الاستاتيكية، والوزن المنخفض لتقليل الإحساس بالإجهاد، مع المقاومة العالية لنفاذ وامتصاص أشعة الشمس وزيادة انعكاسها إلى أقل مستوى ممكن، وكذا الجانب الاقتصادي.

16- ضرورة تحديث مقرر "خامات النسيج" بالخامات الصناعية التحويلية الجديدة للتعرف على خواصها المختلفة بداية من الفحص الميكروسكوبي، واختبار الحريق، والكواشف الكيميائية، مع إجراء المزيد من الاختبارات المعملية الفيزيقية والميكانيكية للتعمق في الخواص المختلفة لهذه الخامات لتوظيفها في أنسب المنتجات والتطبيقات النسجية سواء المنسوجة أو غير المنسوجة، لأنها أصبحت متواجدة بالفعل في الأسواق المحلية، وضمن مواصفات التشغيل والإنتاج الفعلية للعديد من المنتجات النسجية المختلفة.

## المراجع: References


1- إيهاب حيدر شيرازي، (2008م)، أقمشة البولي أستر، مطبعة نانسي، دمياط.

2- سمير أحمد الطنطاوي، (2011م)، تكنولوجيا الغزل، الجزء الأول، مطبعة الشنهابي، الإسكندرية.

3- فتحي إسماعيل السيد، مجدي عبد الرحمن إبراهيم، (2010م)، الألياف والخيوط الصناعية، الطبعة الثانية، مركز المعلومات، صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات، الإسكندرية.

4- محمد صبري إسماعيل، (2013م)، خامات النسيج، مطابع نوبار، العبور، القاهرة.

5- ASTM (American Standards on Textile Materials), Designations: D, 1682.

6- ASTM (American Standards on Textile Materials), Designations: D, 1652-64.

7- ASTM (American Standards on Textile Materials), Designations: D, 1295.

8- ASTM (American Standards on Textile Materials), Designations: D, 3776.

9- ASTM (American Standards on Textile Materials), Designations: D, 1777.

10- ASTM (American Standards on Textile Materials), Designations: D, 737-97.

11- Badr A. A., Hassanin A., Moursey M., (2016),




**This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License**

Influence of Tencel/cotton blends on knitted fabric performance, Alexandria Engineering Journal, Vol. 55, No. 3.
12- Basit A., Latif W., Baig S.A., and Afzal A., (2018), The mechanical and comfort properties of sustainable blended fabrics of bamboo with cotton and regenerated fibers, Clothing and Textiles Research Journal, Vol. 36, No. 4.
13- Chinta S. K., Gujar P. D., (2013), Significance of Moisture Management for High Performance Textile Fabrics, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 2, No. 3.
14- Gnanapriya K., Moses J., (2015), A study on modal fiber based on the absorption characteristics, SOJ Materials Science & Engineering journal, Vol. 3, No. 2.
15- Guo Y., Li. Y., and Toukura H., (2008), Impact of Fabric Moisture Transport Properties on Physiological Responses when wearing protective clothing, Textile Research Journal, Vol. 78, No. 12.
16- Kandhavadivu P., Vigneswaran C., Ramachandran T., and Geethamanohari B., (2011), Development of polyester–based bamboo charcoal and lyocell–blended union fabrics for healthcare and hygienic textiles, Industrial Textile journal, Vol. 41, No. 2.
17- Karthikeyan G., Nalakilli G., Shanmugasundaram O.L., and Prakash C., (2017), Moisture management properties of bamboo viscose/Tencel single Jersey knitted fabrics, J. Nat. Fibers, Vol. 14, No. 1.
18- Kavitha S., Felix Kala T., (2017), Study on structure, extraction, and prevention of bamboo fiber as strength enhancer in concrete, International Journal of Advances in Mechanical and Civil Engineering, Vol. 3, No. 4.
19- Kim H.A., Kim S.J., (2018), Mechanical Properties of Micro Modal Air Vortex Yarns and the Tactile Wear Comfort of Knitted Fabrics, Fibers and Polymers, Vol. 19, No. 1.
20- Moses J.J., (2016), A study on modal fabric using formic acid treatment for K/S, SEM and fourier transform infrared spectroscopy, Oriental journal of chemistry, Vol. 32, No. 2.
21- Muthu S.S., (2014), Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing (Eco-friendly Raw Materials, Technologies, and Processing Methods), Springer Singapore Heidelberg New York Dordrecht London.
22- Ozdemir H., (2017), Permeability and wicking properties of modal and lyocell woven fabrics used for clothing, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, Vol. 12, No. 1.
23- Tugrul O., (2006), Air Permeability of Woven Fabrics, Journal of Textile and Apparel, Vol. 5, No. 2.
24- Wu H. Y., Zhang W. Y., and Li J., (2009), Study on Improving the Thermal-Wet Comfort of Clothing during Exercise with an Assembly of Fabrics, Fibers & Textiles in Eastern Europe, Vol. 75, No. 4.