تحسين الخواص الوظيفية والجمالية لمناشف التنظيف صديقة البيئة المنتجة بتقنية تريكو اللحمة

Improving the functional and aesthetic properties of Ecofriendly cleaning towels produced by weft knitting technique

أ.د / راوية على على عبد الباقي

استاذ هندسة وتكنولوجيا انتاج التريكو بقسم الغزل والنسيج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Rawia Ali Ali Abd El Baki

Professor of Engineering & Knitting Technology at Spinning & Weaving Department Faculty of Applied Arts - Helwan University

dr.rawiaali@yahoo.com

م/ الشيماء أشرف عبد الفتاح سعيد

معيدة بقسم الغزل والنسيج كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Lect. Alshimaa ashraf abd elfattah said

Teaching assistant at Spinning & Weaving Department Faculty of Applied Arts -Helwan University

alshimaa.arts.2020@gmail.com

الملخص:

تطورت صناعة أقمشة التريكو تطوراً كبيراً خاصة في السنوات الأخيرة نتيجة لمميزاتها، وقد انتشرت في العصر الحديث انتشارا سريعا في شتي المجالات ليس فقط في الاستخدامات التقليدية بل دخلت هذه الأقمشة في الاستخدامات الصناعية والتقنية وغيرها، بالإضافة إلى تنوعها الذي أشبع مختلف الاذواق، فتمكنت من الوفاء باحتياجات السوق فاقبل عليها المستخدمين لخواصها العديدة التى تنفرد بها. ومن العوامل المؤدية الى ازدهارها استخدام الألياف الصناعية والالياف الحديثة والتطوير الدائم بهما، بالإضافة الي التطور التكنولوجي الحديث مما ادى الى التوسع في الانتاج والتصميم.

و تعتبر اقمشة التريكو واحدة من أكثر انواع الاقمشة الواعدة التي يمكن ان تدخل في عمليات انتاج المناشف التي تستخدم بشكل كبير في حياتنا اليومية، و علي الرغم من التقدم التكنولوجي في مجال إنتاج أقمشة التريكو المستخدمة كمناشف من تريكو اللحمة إلا ان معظم الاقمشة المحلية ما زالت تنتج بالطرق و الخامات التقليدية دون الاخذ في الاعتبار تحقيق الخواص الوظيفية و الجمالية المطلوبة و العمر الافتراضي المناسب للاستخدام، لذلك كان من الضروري دراسة امكانية تطوير مناشف التنظيف الصديقة للبيئة المنتجة بأسلوب تريكو اللحمة و بتراكيب بنائية مختلفة (غير وبرية) باستخدام خيوط مخلوطة من خامتي البامبو و القطن بنسب مختلفة، للحصول على أفضل مواصفة تنفيذية لتلائم الأداء الوظيفي للأقمشة المستخدمة كمناشف تجفيف صديقة البيئة.

حيث تم إنتاج ١٢ عينة من اقمشة مناشف التنظيف باستخدام ٣ نسب للخلط في الخيوط المستخدمة وأربع تراكيب بنائية مختلفة، بحيث يتم انتاج ٣ عينات من كل تركيب بنائي. وقد تم عمل الاختبارات اللازمة حيث تم قياس سمك القماش، وزن المتر المربع، نفاذية الهواء، نسبة امتصاص الماء، مقاومة الانفجار، من خلال تحليل نتائج الاختبارات تم عمل الإحصاء البيانية واختيار أفضل العينات والوصول الى أفضل مواصفة تنفيذية من حيث الخواص الوظيفية المطلوبة التي يجب ان تتوافر في الاقمشة المستخدمة.

الكلمات المفتاحية:
تريكو اللحمة، المناشف، المنسوجات الصديقة للبيئة، الياف البامبو

Abstract:
The industry of knitted fabrics has developed greatly, especially in recent years as a result of its advantages, and in the modern era it has spread rapidly in various fields, not only in traditional uses, but these fabrics have entered industrial, technical and other uses, in addition to its diversity that satisfied different tastes, so it was able to In order to meet the needs of the market, users accepted it for its many unique properties. Among the factors leading to its prosperity is the use of industrial and modern fibers and their permanent development, in addition to the modern technological development, which led to the expansion of production and design.
Knitted fabrics are considered one of the most promising types of fabrics that can be used in the production of towels that are widely used in our daily lives. Despite the technological progress in the field of producing knitted fabrics used as weft knitted towels, most of the local fabrics are still produced Using traditional methods and materials without taking into account the achievement of the required functional and aesthetic properties and the appropriate shelf life for use, therefore it was necessary to study the possibility of developing environmentally friendly cleaning towels produced using the weft knitting method and with different structural compositions using mixed yarns of bamboo and cotton in different proportions. To obtain the best executive specification to suit the functional performance of the fabrics used as environmentally friendly drying towels.
Where 12 samples of cleaning towel fabrics were produced using 3 mixing ratios in the yarns used and four different structural compositions, so that 3 samples are produced from each structural composition. The necessary tests were carried out, where the thickness of the fabric, the weight of the square meter, air permeability, water absorption rate, and explosion resistance were measured. By analyzing the results of the tests, graphic statistics were carried out, the best samples were selected, and the best executive specification was reached in terms of the required functional properties that must be Available in the fabrics used.

Keywords:
Weft knitting, towels, environmentally friendly textiles, bamboo fibers.

١- المقدمة:
ساعدت التطورات التكنولوجية الحديثة في ماكينات التريكو على فتح المجال امام استخدامات جديدة لأقمشة التريكو وتحسين جودتها عن طريق التحكم في بعض الخواص الطبيعية والميكانيكية المتعلقة بنوع الاستخدام. وقد انتشرت اقمشة التريكو في العصر الحديث انتشارا سريعا في شتي المجالات ليس فقط في الاستخدامات التقليدية بل دخلت هذه الأقمشة في الاستخدامات الصناعية والتقنية والمفروشات المنزلية والملابس الرياضية والطبية ذات الاستخدامات الخاصة و غيرها كنتيجة للخواص والمميزات العديدة لهذه الأقمشة.
و تعتبر اقمشة التريكو واحدة من أكثر انواع الاقمشة الواعدة التي يمكن ان تدخل في عمليات انتاج المناشف التي تستخدم بشكل كبير في حياتنا اليومية، فأقمشة المناشف تختلف في العديد من العناصر و الاستخدامات و الاشكال و الخامات و كذلك

الأنواع، و تعتبر المناشف المصنعة من الياف البامبو كخامة صديقة للبيئة نوع جديد من اقمشة المناشف و ذلك تحت شعار العودة إلى الطبيعية يبحث الانسان دائما عن الخامات الطبيعية التى يمكن أن يستفيد منها فى العديد من المجالات، تتميز الياف البامبو بأنها الياف صديقة للبيئة و مقاومة للأشعة الفوق بنفسجية و لا تمتص الروائح و ذو ملمس ناعم جدا، و تنتج هذه الألياف بدون إضافة أي مواد كيميائية، و في نفس الوقت أسعارها منافسة في السوق المحلى و العالمى، مما يعمل على تزايد الاقبال عليها و تفرع استخداماتها في العديد من النواحى نظرا لمميزاتها العديدة، و يقوم هذا البحث بدراسة امكانية الاستفادة من التراكيب البنائية المنتجة علي ماكينات تريكو اللحمة باستخدام نسب خلط مختلفة من خامة البامبو و خامة القطن لتلائم الأداء الوظيفي للأقمشة المستخدمة كمناشف تجفيف صديقة البيئة.

١-١- مشكلة البحث:

علي الرغم من التقدم التكنولوجي في مجال إنتاج أقمشة التريكو المستخدمة كمناشف من تريكو اللحمة إلا ان معظم الاقمشة المحلية ما زالت تنتج بالطرق و الخامات التقليدية دون الاخذ في الاعتبار تحقيق الخواص الوظيفية المطلوبة و العمر الافتراضي المناسب للاستخدام مما يجعلها غير مناسبة لطبيعة الاستخدام او المنافسة في الاسواق الخارجية، لذلك كان من الضروري دراسة امكانية تطوير مناشف التنظيف صديقة البيئة المنتجة بأسلوب تريكو اللحمة و بتراكيب بنائية مختلفة باستخدام خيوط البامبو المخلوطة مع القطن بنسب مختلفة، لما لها من خواص عدة تساعد فى تحقق الخواص الوظيفية و الجمالية و الجودة العالية المطلوبة.

١-٢- أهمية البحث:

تكمن اهمية البحث في فتح افاق استخدامات جديدة لخامة البامبو المخلوطة مع القطن بنسب مختلفة لإنتاج اقمشة المناشف الصديقة للبيئة المنتجة بأسلوب تريكو اللحمة الزخرفي ذات التراكيب البنائية المختلفة والتي تعطى تأثير غائر وبارز (ليس باستخدام تراكيب وبرية) تحقق الخواص الوظيفية والجمالية و الجودة العالية المطلوبة.

١-٣- أهداف البحث:

- دراسة تحليلية لتحسين الاداء الوظيفي لأقمشة المناشف الصديقة للبيئة المنتجة بأسلوب تريكو اللحمة باستخدام خلط خامتين طبيعيتين وهما البامبو والقطن وذلك للحصول على أفضل مواصفة تنفيذية لإنتاج أقمشة المناشف صديقة البيئة لتحقق الخواص الوظيفية والجمالية والجودة العالية المطلوبة.
- تحقيق أفضل اداء وظيفي لأقمشة المناشف صديقة البيئة باستخدام تراكيب بنائية مختلفة من تريكو اللحمة بالألياف السيليلوزية الحديثة مثل البامبو بنسب خلط مختلفة.
- الوصول الى أفضل مواصفة تنفيذية لإنتاج أقمشة المناشف صديقة البيئة لتحقق الخواص الوظيفية والجمالية والجودة العالية المطلوبة للوصول للمنافسة العالمية في الاسواق الخارجية والاستدامة البيئية.

١-٤- فروض البحث:

- استخدام تراكيب بنائية زخرفية مختلفة من تريكو اللحمة يؤثر على الخواص الجمالية والوظيفية لأقمشة المناشف صديقة البيئة المنتجة بالبحث.
- استخدام ضبطات مختلفة لماكينات تريكو اللحمة يؤثر على الخواص الوظيفية للأقمشة.

- استخدام الالياف السيليلوزية الحديثة مثل البامبو بنسب خلط مختلفة في انتاج اقمشة المناشف صديقة البيئة يساعد على تحسين الاداء الوظيفى لتلك الاقمشة المنتجة.

١-٥- منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج التجريبي والتحليلي.

٢- نبات الخيزران (البامبو):

ان الخيزران أو Bamboo هو نوعية من الاعشاب العملاقة ذات الجذوع شبه الخشبية، وله أكثر من الف نوع، و اغلب انواع الخيزران ذات جذوع مجوفة و مقسمة إلي عقد او مفاصل، حديثا بدأ الاتجاه الي تصنيع الخيوط من اليافه لما له من خصائص فريدة، و يعتبر الخيزران من اسرع النباتات نموا و يتوقف معدل نموه علي التربة و علي الظروف المناخية كذلك علي نوع و فصيلة الخيزران نفسه [١][٢].

٢-١- الياف البامبو:

هي ألياف ليجنو سليلوزية يتم الحصول عليها من ساق النبات، و تكوينها الكيميائي يشبه الألياف اللحائية مثل الكتان والجوت، وعلى الرغم من أن البامبو يشبه الألياف اللحائية إلا أنه غالبا ما يُساء تفسيره على أنه ألياف لحائية، فالبامبو لا يحتوي على لحاء، حيث تقع الألياف على الساق الخارجي بينما تقع الألياف اللحائية داخل لحاء النبات [٣][٤].

وتتكون ألياف البامبو من طبقات ليفية عريضة وضيقة مرتبة بالتبادل فيما بينها، حيث تحتوي هذه الطبقات على ألياف من السليلوز والهيميسليلوز المرتبة في اتجاهات وزوايا مختلفة داخل مصفوفة اللجنين على امتداد المحور الطولي لألياف البامبو مما يعمل على زيادة قوة الشد لألياف البامبو، لذلك يطلق على ألياف البامبو اسم " الألياف الزجاجية الطبيعية" ، حيث تضاهى في قوتها الألياف الزجاجية [٥][٦].

وتعتبر ألياف البامبو مواد متجددة وقابلة للتحلل البيولوجي، وهو أمر مفيد من حيث حماية البيئة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة للمجتمع البشري ففي الآونة الأخيرة دخلت ألياف البامبو في مجال صناعة المنسوجات بقوة، حيث ازداد الطلب على منسوجات لها مميزات صحية للإنسان و صديقة للبيئة في الوقت نفسه [٧]، حيث تتميز

ألياف البامبو السيليلوزية بمميزات عده مثل العناية الصحية الطبيعية ضد الجراثيم والبكتريا نظرا لاحتوائها علي صوديوم النحاس والكلوروفيل مما يكسبها أيضا خاصية مقاومة و مضادة للأشعة فوق البنفسجية، كما انها تمتاز بالعمر الافتراضي الطويل و القوة و المتانة، و ذات اداء جيد في الصباغة و الالوان نظرا لقدرتها العالية على امتصاص الصبغات، و الاقمشة المنتجة من الياف الخيزران تكون عالية الامتصاص و جيدة التهوية لذلك تعرف ألياف البامبو بالألياف التنفسية أو القابلة للتنفس[٨]، كذلك تتميز بنعومة الملمس كما انها مقاومة للرائحة و العفن والبكتريا حتى بعد عمليات الغسيل العديدة[٩][١٠].

و يمكن غزل ألياف البامبو بمفردها او خلطها مع ألياف أخري[١١]، و يطلق على ألياف البامبو المستخدمة في صناعة المنسوجات اسم موسو بامبو (Moso Bamboo)[١٢]، ولألياف البامبو تطبيقات واسعة في المنتجات النسيجية مثل : الملابس الداخلية و الخارجية، الشاش، الأقنعة الطبية، المناشف، أقمشة الأسرّة وغيرها.

٢-٢- استخلاص ألياف البامبو:

هناك طريقتين للحصول على ألياف البامبو المستخدمة في صناعة المنسوجات [١٣].

اولا: الطريقة الميكانيكية: هى عملية مشابهة لتلك المستخدمة في معالجة الكتان أو القنب، يتم حصاد الخيزران عن طريق تقطيعه لسيقان ثم معالجته ميكانيكيًا أو كيميائيًا بتحلله بأنزيمات طبيعية، ما يسمح بالحصول على الألياف ممشطة، و تنقسم الألياف المنتجة إلى نوعين: ألياف خام، وألياف دقيقه أو ناعمة. و تعتبر هذه الطريقة صديقة بيئياً لأنها لا تحتاج لأي إضافات كيميائية. و يطلق عليها (الياف الخيزران النظيفة) او (الياف الخيزران العضوية)(١٤).

ثانيا: الطريقة الكيميائية :هي الشكل الاكثر شيوعا لتجهيز ألياف الخيزران، و فيها تسُتخدم جميع اجزاء نبتة الخيزران لتحويلها الى قماش صالح للاستعمال وتنطوي المعالجة الكيميائية لألياف الخيزران على معالجة الالياف باستخدام مواد كيميائية لصنع نوع من ألياف السيليلوز (١١). و يتم إنتاج ألياف البامبو التحويلية بطريقة مشابهة لإنتاج ألياف الفسكوز عن طريق الغزل الرطب(١٥).

٢-٣- خصائص الألياف المستخلصة من نبات الخيزران:

- خفة في الوزن و متانة قوية و قوة شد عالية يرجع ذلك الى وجود ألياف السليلوز متراصة بالتوازى على طول المحور الطولى لألياف البامبو (٦)(١٦).
- درجة عالية من امتصاص الرطوبة و بالتالى امتصاص عالي للمياه و للصبغة.
- تعطى خيوط ناعمة ومرغوبة فى عملية النسيج فالأقمشة المنتجة تظهر صفات المرونة و النعومة و اللمعان مع معدل اقل للتوبير والتجعد حيث تتميز الياف البامبو بملمسها الناعم و التى يجعلها أقرب الى الياف الحرير فلا تسبب حكة او تهيج أو حساسية للبشرة الملامسة لها (١١).
- مقاوم للآفات (نادرا ما تؤكل نباتات الخيزران من قبل الآفات المسببة للأمراض) (١٧).
- تظُهر ألياف الخيزران خصائص فريدة مضادة للبكتيريا و الروائح الكريهة يطلق عليها العلماء اسم "Bamboo kun" فقد وجد أن الخيزران يملك مادة فريدة مضادة للبكتيريا وعامل حيوي يدعى "بامبو كون". هذه المواد مرتبطة بقوة مع جزيئات سليلوز الخيزران في التكوين الليفى اثناء عملية النمو الطبيعى للنبات و تظل مرتبطة به، و وجد ان الياف البامبو لديها قدرة على قتل البكتيريا الضارة الموجودة على جلد الشخص(١٧).
- مقاومة للأشعة فوق البنفسجية UV مما يجعلها الخيار الامثل لعمل ملابس للسيدات الحوامل و الاطفال و مرضي الامراض الجلدية(١٨).
- ألياف البامبو لا تمتص الروائح حيث انها تعمل على قتل البكتيريا المسببة للروائح الكريهة(١٧).
- امكانية التنفس و البرودة و خصائص العزل (٤): لأنه يظهر بالمقطع العرضي لألياف الخيزران انه مملوء بفجوات و ثقوب صغيرة و التى تعمل على امتصاص وتبخير الرطوبة مما تعطي إحساس بالراحة والتهوية. مع هذه البنية الدقيقة، يمكن لملابس الخيزران امتصاص وتبخر العرق في جزء من الثانية. كذلك لديه القدرة على توفير الدفء فى الاجواء الباردة حيث ان وجود الفجوات و الثقوب الصغيرة يعمل كجيوب هوائية تقوم بعملية العزل الحرارى فتحتجز الهواء الدافئ ليظل ملاصق لجلد الإنسان فيوفر له إحساس بالدفء(١٩)(٢٠).
- خامة نظيفة يمكن الحصول عليها بدون إضافة أي مواد كيميائية لذلك فهى خامة نظيفة و مستدامة بيئيا (١٤).
- قابل للتحلل الحيوي كألياف سليلوز متجددة، يوجد انواع من اقمشة الخيزران تصنع دون تدخل مواد كيمائية مصنوعة ١٠٠% من الخيزران من خلال عملية تقنية عالية فهى عملية خضراء دون أي تلوث مما يجعلها خامة متجددة و مستدامة تساهم في نظافة البيئة (١٤).

٢-٤- خواص الياف البامبو [١٣][٢١]: جدول (١) خواص الياف البامبو

دقة الشعيرات	حوالى ١٤٤ ملليتكس.
طول الشعيرات	حوالى ٣٨ مم.
استطالة الشعيرات	تصل الى ٢٦,٩%.
كثافة الشعيرات	يبلغ الوزن النوعي للشعيرات ١,٣٢جم سم^{٢}.
تأثير الرطوبة	تبلغ نسبة اكتساب الرطوبة للبامبو ١٣,٥%.
قوة الشد	- في الحالة الجافة ٢,٣٣ (CN/dtex) - في الحالة الرطبة ١,٣٧ (CN/dtex)
الليونة	١٥: ٢٥%
محتوى الرطوبة	١٣%

٣- اقمشة المناشف:

إن اقمشة المناشف تمثل قطاعاً عريضاً من قطاعات إنتاج الأقمشة، لما لها من أهمية فى تغطية العديد من الأبعاد الفنية والجمالية والخواص الطبيعية والميكانيكية للمنتج النهائي المتطلبة لدى المستهلك، وهى تنفرد بين العديد من نوعيات المنسوجات الشائعة والمتداولة بنظريات تركيبها البنائي وقواعد تصميمها والأساليب التقنية الخاصة بإنتاجها والمتمثلة فى مراحل التصنيع وكذلك الأنوال والأجهزة الخاصة، و تتميز تلك النوعية من الاقمشة بين سائر المنسوجات بفاعليتها المتمثلة فى إبراز وتأكيد الاتجاهات الفنية والجمالية والوظيفية، والذى يؤدى كلٌ منها دوراً رئيسياً فى تحديد الأبعاد وقواعد الأداء الوظيفى و الجمالى للمنتج، ونظراً لما تتمتع به تلك النوعيات من الاقمشة من سمك يميزها عن سائر المنسوجات، بالإضافة إلى فاعلية مظهرية السطح المميزة للمناشف بين مختلف المنسوجات وما تتضمنه من أبعاد فنية عالية تتمثل فى الملمس وفاعلية الظل والنور، وكذلك اللمعان للبعض منها تبعاً لنوعية الخامات المستخدمة[٢٢].

أقمشة المناشف هي عبارة عن منتج نسجى الهدف الأساسي لإنتاج هذه الأنواع من المنسوجات هو أغراض التجفيف، نظراً لما يتميز به التركيب الهندسي للعراوى من مساحة سطحية كبيرة، تتيح إمكانية امتصاص السوائل بدرجة عالية، و يمكن انتاجها تكون بلون واحد أو ذات اقلام او ذات زخارف مختلفة[٢٣].

و يجب أن تتميز أقمشة المناشف بعدة خواص أساسية مهمة، منها امتصاص جيد للمياه، متانة مناسبة، ثبات الابعاد، ونعومة وخواص ملمسية مناسبة للاحتكاك بالبشرة فى حالة الأنواع الخاصة بمناشف الوجه وغيرها من الأنواع التى تلامس البشرة، وقابلية جيدة للتنظيف بالنسبة لمناشف المطبخ أو السفرة، وكذلك يجب أن تكون الخامة ذات خواص صحية مناسبة لا تساعد على نمو البكتيريا والجراثيم، تحمل إجهاد الغسيل، ثبات اللون. هذه الخواص يمكن التحكم فيها من خلال الخامة المستخدمة، التركيب البنائي، التجهيز النهائي[٢٢].

وهناك متطلبات أخرى يراعى توافرها في أقمشة المناشف منها سرعة الجفاف وخفة الوزن. ونظرا لانتشار استخدام المناشف خارج الأغراض المنزلية كما في الفنادق، حمامات السباحة، وأيضا ملابس الإحرام فهناك مشاكل ظهرت أثناء الاستخدام خاصة في الأغراض السابق ذكرها [٢٣] و منها زيادة الوزن بعد امتصاص الماء، كذلك تحتاج المناشف إلى وقت طويل حتى تجف، لذلك ظهرت الحاجة إلى تحسين الأداء الوظيفى لأقمشة المناشف لتحقيق المزيد من الخصائص التي تلائم متطلبات الاستخدام النهائي.

٣-١- أنواع المناشف الأكثر شيوعاً حسب الغرض الاستعمالي:

مناشف الحمام، فوطة الاستحمام (البشكير)، منشفة الشاطئ، منشفة القدم، منشفة اليد، منشفة الفرن (قفاز الحلواني)، المناشف الورقية، مناشف الزينة (للعرض)، منشفة العرق الرياضية، منشفة الشاي، الفوط الصحية، الحفاضات، فوط تجفيف الزجاج، مناشف أرضية الحمام، مناشف التنظيف، مناشف الحيوانات الأليفة [٢٢].

٣-٢- الخواص الواجب توافرها فى اقمشة المناشف [٢٤]،[٢٥]: جدول (٢) خواص اقمشة المناشف

الخواص الجمالية	الخواص الوظيفية
نعومة الملمس، ثبات الصبغات والألوان، قلة الشعيرات المتناثرة اثناء الاستخدام (الزغبار)، ثبات الأبعاد	امتصاص الرطوبة،، سرعة الابتلال والتشرب، سرعة الجفاف، قوة الشد، المتانة، نفاذية الهواء، العزل الحرارى، الوزن، مرونة الانضغاط، تحمل الغسيل، سهولة التنظيف

٤- الياف الخيزران (البامبو) في صناعة المناشف:

تستخدم الياف البامبو في صناعة المناشف لما لها من خصائص تميزها عن غيرها من الخامات، و يتم تصنيع المناشف من الياف بامبو عالية الجودة و التي توفر من خلالها معدلات جفاف و امتصاص عالية حيث تسمح بانتقال كميات كبيرة من الماء إلى سطح القماش فى ثوان معدودة كما يمكن عصرها من الماء و تجفيفها في وقت اقل (سرعة الجفاف) حيث لها نفاذية هواء عالية، كما أن سرعة الجفاف تؤدي إلى تقليل فرص نمو البكتيريا.

تتميز الياف البامبو بقلة نمو البكتريا عليها بشكل طبيعى بدون استخدام أي معالجات و كذلك ان الخصائص الداخلية و الطبيعية للبامبو تقدم مجموعة متنوعة من الفوائد للبشرة الحساسة. كما انها تتميز بالنعومة واللمعان و

استخدامها مع خيوط القطن يؤدى إلى زيادة نعومة ولمعان المنتج خاصة أن المنتجات القطنية تفقد كثير من النعومة واللمعان مع الاستخدام المتكرر وتكرار عملية الغسيل[٢٢]،[٢٦].

مميزات اقمشة تجفيف الياف البامبو: تغطية عالية، نعومة الملمس، متانة عالية، ثبات الصبغات مما يجعل الوانها عميقة و جذابة، ثبات الابعاد، امتصاص رطوبة عالي، نفاذية الماء و الهواء، سرعة التجفيف، سهولة العناية، مقاومة البكتيريا و الجراثيم و تحمل الغسيل و غيرها [١٣].

٥- التجارب العملية:

تم تنفيذ التجارب على نفس الماكينة مع تثبيت مواصفة التشغيل المستخدمة لجميع التجارب من حيث كثافة و نوع الابر، ضبطات الماكينة، كذلك نمرة الخيط (٢/٦٠ إنجليزي).

عند تصميم التجارب تم الاخذ في الاعتبار ان تكون اقمشة الفوط المنفذة بلون واحد و ذلك لضمان دقة نتائج الاختبارات، لتكون المتغيرات الاساسية: التراكيب البنائية، نسبة الخلط في الخيوط المستخدمة (قطن: بامبو).

٥-١- مواصفة الماكينة المستخدمة:

ماكينة تريكو لحمة مستطيلة ماركة STEIGER موديل ZAMARK مزودة بقضيبين تغذية، وعدد ٢ مغذي، عرض الماكينة ١٨٠ سم، الجوج ٨ إنجليزي.

٥-٢- مواصفة الخامات المستخدمة:

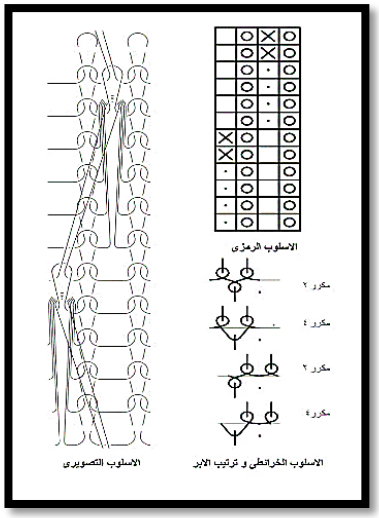
تم استخدام ٣ انواع خيوط نمرة ٢/٦٠ إنجليزي بنسب خلط:٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن، ٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن، ٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن.

٥-٣- مواصفات العينات المنتجة محل الدراسة:

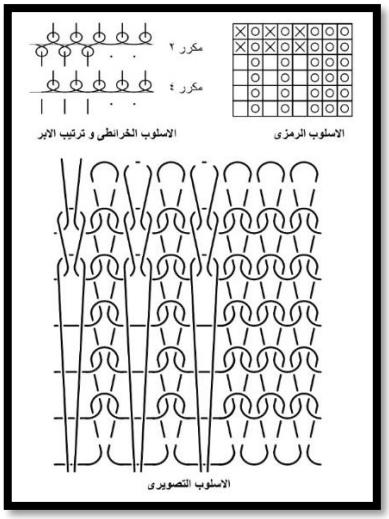
تم إنتاج ١٢ عينة من اقمشة المناشف المستخدمة كمناشف للتنظيف باستخدام ٣ نسب للخلط في الخيوط المستخدمة و اربع تراكيب بنائية مختلفة و التي تعطى تأثير غائر و بارز (تراكيب غير وبرية)، بحيث يتم انتاج ٣ عينات من كل تركيب بنائي، تم تنفيذ كل العينات بلون واحد.

٥-٤- التراكيب البنائية المستخدمة: قد استخدم ٤ تراكيب بنائية:

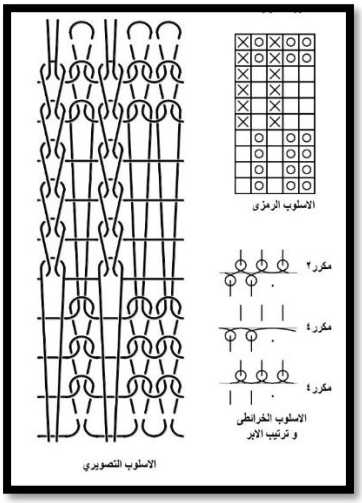
تركيب خلايا نحل ثقيل، تركيب كوتليه (الولت)، تركيب مشتق الكوتليه، تركيب مشتق من تركيب الكارديجان



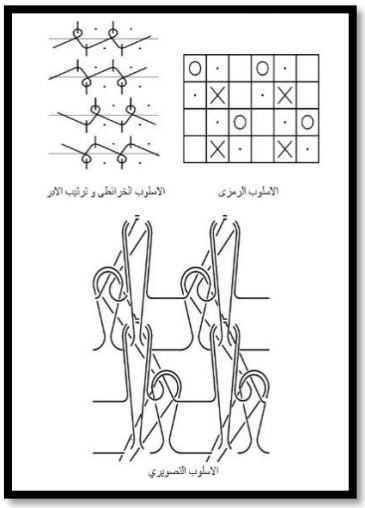
شكل (١) الأساليب التنفيذية لتركيب خلايا النحل الثقيل



شكل (٢) الأساليب التنفيذية لتركيب الكوتليه



شكل (٣) الأساليب التنفيذية لتركيب مشتق الكوتليه



شكل (٤) الأساليب التنفيذية لتركيب مشتق الكارديجان

٥-٥- الاختبارات المعملية:

أجريت الاختبارات المعملية للأقمشة المنتجة محل البحث في المعهد القومي للقياس و المعايرة بالهرم - محافظة الجيزة، و ذلك لقياس بعض الخواص الوظيفية للوصول الي أفضل مواصفة للإنتاج.

و قد تم اجراء الاختبارات الاتية:

١. اختبار السمك (Thickness Test): تم اجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية الامريكية:

ASTM D1777- 96 (2015) - Standard Test Method for Thickness of Textile Material [٢٧].

٢. اختبار قياس وزن المتر المربع: (Weight Per Meter Square) طبقا للمواصفة القياسية الامريكية:

ASTMD3776 / D3776M- 09A (2017) - Standard Test Method for Mass per Unit Area (Weight) of Fabric [٢٨].

٣. اختبار مقاومة الانفجار (Bursting Strength of Textiles): طبقا للمواصفة القياسية الامريكية:

ASTM D3787 / D6797 (2012) - Standard Test Method for Bursting Strength of Fabrics Constant Rate of Extension (CRE) Ball Burst Test [٢٩].

٤. اختبار نفاذية الهواء (Air Permeability): تم اجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية الامريكية:

ASTM D737 - 96 (2012) Standard Test Method for Air Permeability of textile Fabrics [٣٠].

٥. اختبار امتصاص الماء (Water Absorption): طبقا للمواصفة القياسية الامريكية

AATCC Test Method 79 - Absorbency of Textiles - Water Flow Test [٣١].

٦- النتائج والمناقشة:

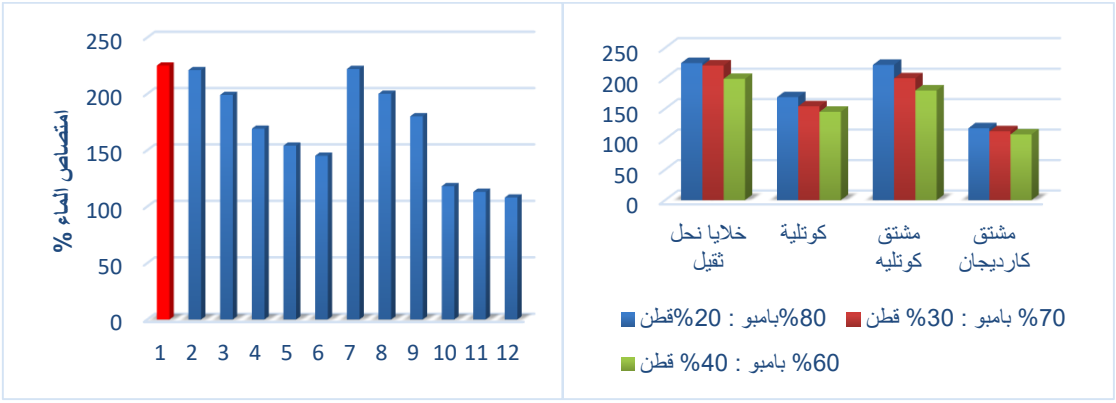
جدول (٣) متوسط نتائج اختبارات الاقمشة المنتجة

رقم العينة	المتغيرات		الاختبارات				
	نمرة الخيوط	التركيب البنائى	امتصاص الماء (نسبة مئوية %)	نفاذية الهواء (سم٣/سم٢/ث)	مقاومة الانفجار (kgf)	السمك (مم)	وزن المتر المربع (جم /م٢)
١	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	خلايا نحل ثقيل	٢٢٥	٣٤٥,٣	٤٢٩,٢	١,٣٩	٢٢٠,٣
٢	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		٢٢١	٣٦٠,٢	٣٦٠,٨	١,٢٠	٢٠٩,٢
٣	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		١٩٩	٣٩٠,٢	٣٣٦,٣	١,٠١	١٨٩,١
٤	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	الكوتليه	١٦٩	٣١٥,٦	٢٩١,٩	١,١٢	١٧٧,٥
٥	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		١٥٤	٣٥٨,٦	٢٣٢,٨	٠,٩٧	١٥٢,٨

٦	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		١٤٥	٣٧٤,٦	٢٢٧,٣	٠,٦٨	١٤٣,٤
٧	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	مشتق من الكوتليه	٢٢٢	٢٧٦,٢	٤٠٣,٨	١,٣٠	٢٠٩,٩
٨	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		٢٠٠	٣٣٥,٩	٣٧٢,٤	١,٠٤	١٩٧,٢
٩	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		١٨٠	٣٦٥,٦	٣٤٥,٧	٠,٩١	١٧٧,١
١٠	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	مشتق من الكارديجان	١١٨	٢٣٧,٨	٣٠٥,٣	٠,٩١	١٣٨,١
١١	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		١١٣	٣٤٢,٦	٢٦٩,٣	٠,٧٤	١٢٦,٢
١٢	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		١٠٨	٣٦٥,٨	٢٤٦,٢	٠,٦٥	١٢٠,٤

٦-١- دراسة المتغيرات على خواص الاقمشة المنتجة:

١- دراسة تأثير المتغيرات على امتصاص الماء للعينات المنتجة:



شكل (٥) متوسط نسب امتصاص الماء لكل تركيب بنائي - للعينات المنتجة

اعلى نسبة امتصاص للماء في العينة رقم (١) وسجلت (٢٢٥%)، بتركيب بنائي خلايا نحل ثقيل، بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن.

• دراسة تأثير التغير في التركيب البنائي على نسبة امتصاص الماء للأقمشة المنتجة:

ان نسبة امتصاص الماء للعينات المنتجة بالتركيب البنائي خلايا نحل ثقيل أكبر من باقي العينات المنتجة بالتراكيب البنائية الأخرى، و يرجع لعدة عوامل في التركيب البنائي لخلايا النحل الثقيل لتساهم في جعله يتشرب الماء بشكل اكبر و هي زيادة عدد العراوى المعلقة و العراوى المشيفة و التي تساعد على تغلغل الماء داخل القماش بشكل

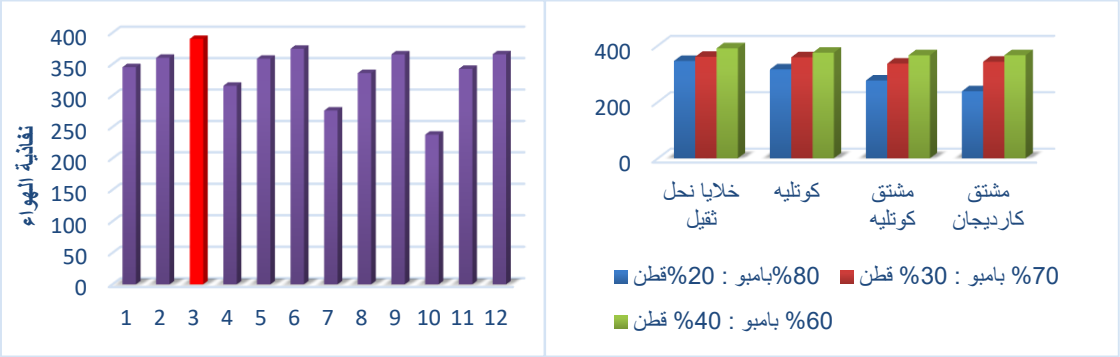
اسهل من وجود نقاط تقاطع كثيرة، و كذلك لإنه مع ثبات المواصفة التي تم تنفيذ جميع التجارب بها فان تركيب خلايا النحل الثقيل يحتوى على فراغات و مسافات بينية بين الخيوط، هذه الفراغات يمكن للماء ان يحتلها بشكل اسرع من امتصاص الماء نفسه داخل الشعيرات تزيد من قدرة القماش على امتصاص السوائل، حيث ان التراكيب البنائية الأقل اندماجا تجعل

السوائل تنتشر على سطح القماش و بالتالى تمتص بسرعة اكثر و بكمية اكبر. أيضا يوجد سمك القماش له تأثير فعال بمعنى إنه كلما زاد السمك قل الوقت اللازم لامتصاص للماء وزادت كمية الماء الممتصة للعينات المنتجة والعكس صحيح.

دراسة تأثير التغير في نسب الخلط للخامة المستخدمة في الخيط على نسبة امتصاص الماء للأقمشة المنتجة:

ان العينات التي تم انتاجها باستخدام خيط نسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن حققت اكبر نسبة للامتصاص و مع ذلك تميزت جميع العينات المنتجة بامتصاص جيد للماء، تشير النتائج انه بزيادة خامة البامبو في نسبة الخلط للخيط المستخدم يعزز زيادة سرعة امتصاص عينات الاقمشة المنتجة للماء و بزيادة نسبة خلط خامة القطن في الخيط المستخدم تقل نسبة امتصاص العينات المنتجة للماء، و يمكن تفسير ذلك الى ان نسبة السيليلوز الصافي في خامة البامبو اعلى من خامة القطن، حيث تتميز خامة البامبو بارتفاع نسبة امتصاص الماء مقارنة بخامة القطن.

٢- دراسة تأثير المتغيرات على نفاذية الهواء للعينات المنتجة:



شكل (٦) متوسط نتائج اختبار نفاذية الهواء لكل تركيب بنائي - للعينات المنتجة

سجلت العينة رقم (٣) اعلى معدل لنفاذية الهواء بقيمة (٣٩٠ سم^{٣}/سم^{٢}/ث)، والمنفذة بتركيب بنائي خلايا نحل ثقيل، بنسبة خلط ٦٠% بامبو: ٤٠% قطن.

- **دراسة تأثير التغير في التركيب البنائي على نفاذية الهواء للأقمشة المنتجة:**

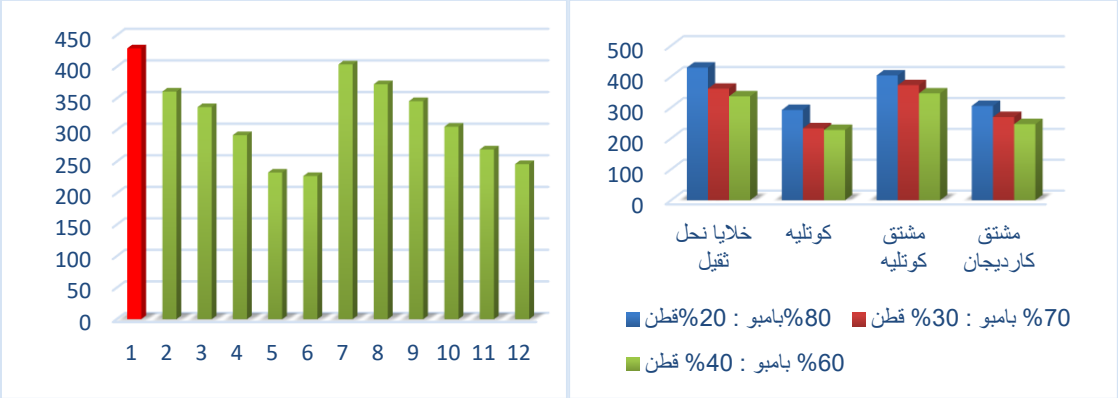
العينات المنتجة بالتركيب البنائي مشتق كارديجان اقل في نفاذية الهواء نظرا للأسلوب البنائي الخاص بالتركيب حيث انه كلما زاد سمك القماش يزداد معامل الاندماج حيث تتجاور الخيوط و الشعيرات المكونة للقماش و يرجع ذلك الى تلاصق الشعيرات بجانب بعضها البعض فينتج عنه زيادة عدد الجيوب الهوائية و تصبح كمية الهواء الساكن بين الخيوط و الشعيرات اكبر و الذى يؤدى الى زيادة معامل الاندماج للعينات المنتجة فتقل معدلات نفاذية الهواء، تكوين جيوب هوائية محكمة تحتوى على هواء ساكن. و نجد ان سمك القماش يؤثر بشكل مباشر على نفاذية الهواء للأقمشة فكلما قل السمك تزداد معدلات نفاذية الهواء و يرجع ذلك الى معامل الاندماج حيث يزيد عدد و حجم الفجوات الناتجة من تجاور الشعيرات داخل الخيط و تجاور الخيوط بجانب بعضها البعض في القماش. بمعنى اخر إنه كلما زاد سمك القماش قلت مقدار نفاذية الهواء للعينات المنتجة فبزيادة سمك القماش تقل المسافات البينية بين الشعيرات و بعضها و من ثم بين الخيوط و بعضها مما يقلل من مسامية العينات المنفذة و يزيد من معامل الاندماج بالعينات المنتجة مما يمثل عائق امام مرور الهواء فتقل بالتالي نفاذية الهواء والعكس صحيح.

- **دراسة تأثير التغير في نسب الخلط للخامة المستخدمة في الخيط على نفاذية الهواء للأقمشة المنتجة:**

العينات المنتجة بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن اقل نفاذية للهواء مقارنة بالعينات المنتجة بنسبة خلط ٦٠% بامبو: ٤٠% قطن بفروق طفيفة أي كلما زادت عدد او نسبة خيوط البامبو يؤدى الى زيادة العزل و ذلك يرجع الى البنية التركيبة

لخامة البامبو التي تحتوى على فراغات داخلية تعمل على وجود جيوب هوائية اكبر من خيوط القطن فتقل معدلات نفاذية الهواء.

٣- دراسة تأثير المتغيرات على مقاومة الانفجار للعينات المنتجة:



شكل (٧) متوسط نتائج اختبار مقاومة الانفجار لكل تركيب بنائي - للعينات المنتجة

سجلت العينة رقم (١) اعلى معدل لمقاومة الانفجار بقيمة (٤٢٩ kfg)، و المنفذة بتركيب بنائي خلايا نحل ثقيل، بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن.

• دراسة تأثير التغير في التركيب البنائي على مقاومة الانفجار للأقمشة المنتجة:

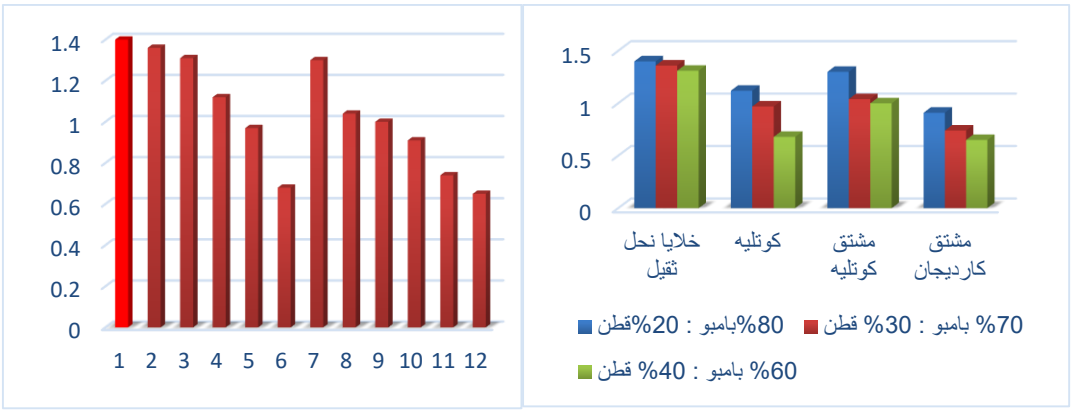
مقاومة الانفجار للعينات المنتجة بالتركيب البنائي خلايا نحل ثقيل و تركيب الكوتليه قد سجلوا اكبر قيم و يمكن تفسير ذلك حيث ان نقاط التقاطع بين الخيوط اكثر و بالتالى تعطى للخيوط مقاومة اكبر عند تطبيق أي ضغط عليها، حيث ان الاقمشة ذات التراكيب البنائية المندمجة تكون اكثر صلابة من التراكيب البنائية المفتوحة و ذلك لقلة حرية حركة الخيوط داخل التركيب البنائي و بالتالى قلة حركة الشعيرات داخل الخيط و كلما زادت حرية الحركة للخيوط تزداد حرية حركة الشعيرات داخل القماش و تقل الصلابة، حيث ان مقدار الصلابة يعطى مقاومة اكثر للأقمشة في مقاومة الضغط الواقع عليها. وجد ان هناك عاملين يؤثران على قوة تحمل الاقمشة للإجهاد و قوة الشد الواقع عليها، و هما نقاط التعاشق بين الخيوط و احتكاك الخيوط ببعضها فبزيادة نقاط التعاشق تزداد قوة الشد التي يمكن تطبيقها على الاقمشة قبل القطع. كذلك تحدد خواص الشعيرات المكونة للخيط و كثافتها و خواص الخيط تأثير على سلوك الاحتكاك بين الخيوط و بالتالى متانتها.

• دراسة تأثير التغير في نسب الخلط للخامة المستخدمة في الخيط على مقاومة الانفجار للأقمشة المنتجة:

يوجد تأثير واضح لاختلاف نسب الخلط في خامة الخيط المستخدم على مقاومة انفجار الاقمشة، حيث ان مقاومة الانفجار للعينات المنتجة بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن اعلى في معدل مقاومة الانفجار، أي ان هناك علاقة طردية بين نسبة خيوط البامبو و خاصية مقاومة الانفجار أي انه كلما زادت نسبة خيوط البامبو تزيد خاصية مقاومة الانفجار للأقمشة المنتجة و يمكن تفسير ذلك بان السيليلوز في الياف البامبو يتميز بان له درجة عالية من الانتظام و بلورات السيليلوز متوازية للغاية في الاتجاه الطولي للألياف مما يعطيه متانة اعلى مقارنه بالقطن. كذلك الياف خامة البامبو تتميز بقلة المقطع العرضي مما يؤدى الى قلة الحركة بين الشعيرات و بعضها البعض

فلا تسمح بالانزلاق فتزيد من مقاومة الانفجار للأقمشة المنتجة. ايضا ارتفاع قوة شد شعيرات البامبو حيث تؤثر على قوة شد الخيط و بالتالى ينعكس على قوة شد الاقمشة.

٤- دراسة تأثير المتغيرات على سمك العينات المنتجة:



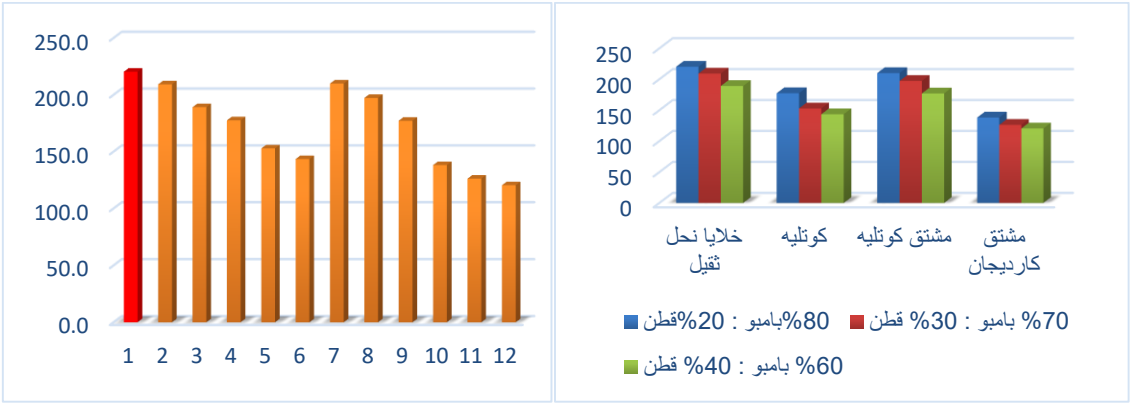
شكل (٨) متوسط نتائج اختبار قياس السمك لكل تركيب بنائي - للعينات المنتجة

سجلت العينة رقم (١) اعلى سمك بقيمة (١,٤ مم)، و المنفذة بتركيب بنائي خلايا نحل ثقيل، بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن.

• دراسة تأثير التغير في التركيب البنائي على سمك الأقمشة المنتجة:

سمك العينات المنتجة يختلف باختلاف التراكيب البنائية بصورة اكبر عن اختلاف السمك بين العينات لنفس التركيب البنائي و يرجع ذلك الى نوع العراوى المكونة للتركيب فكلما زادت العراوى المعلقة و المشيفة و ازداد طول التشييفة اثر ذلك على سمك القماش المنتج، حيث ان طول التشييفة يؤثر تأثيرا طرديا على سمك القماش بعد نزوله من الماكينة و بالتالى يزداد السمك، نتيجة لزيادة معامل الاندماج عن طريق زيادة عدد الخيوط يزداد سمك الاقمشة و ذلك لزيادة اقطار الخيوط في وحدة القياس. يتضح أنه كلما زادت حجم الفتحات أو الثقوب (وجود عراوى معلقة و عراوى مشييفة) في التركيب البنائي قل سمكه و قل وزنه أيضا.

٥- دراسة تأثير المتغيرات على وزن المتر المربع للعينات المنتجة:



شكل (٩) متوسط نتائج اختبار وزن المتر المربع لكل تركيب بنائي - للعينات المنتجة

سجلت العينة رقم (١) اعلى وزن متر مربع بقيمة (٢٢٠ جم/م^{٢})، و المنفذة بتركيب بنائي خلايا نحل ثقيل، بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن.

• دراسة تأثير التغير في التركيب البنائي على وزن المتر المربع للأقمشة المنتجة:

وزن المتر المربع للعينات المنتجة يتأثر بالتركيب البنائي حيث انه كلما كان التركيب اكثر اندماجا يعنى قلة حركة الخيوط داخل التركيب و ترابطها معا كلما زاد عدد الخيوط في وحدة المساحة و بالتالى زيادة وزن المتر المربع للقماش، و العكس صحيح بمعنى أنه كلما زاد العراوى المعلقة و المشيفة بالتركيب البنائي قل وزنه و انخفض سمكه أيضا. و بدراسة الاشكال نجد ان وزن المتر المربع للعينات المنتجة بالتركيب البنائي خلايا نحل ثقيل ذات وزن اعلى من باقي العينات، و لا يوجد فروق ملحوظة بين وزن العينات المنتجة بهذا التركيب البنائي و ربما يعزى ذلك لاندماج التركيب.

٦-٢- تحديد أفضل العينات تناسب الاستخدام النهائي وذلك باستخدام تحليل الرادار Chart Radar لنتائج الاختبارات على الخواص الوظيفية المختلفة للعينات المنتجة:

لاختيار أفضل عينة – تم عمل تقييم كلى لنتائج الاختبارات حيث تم استخدام اشكال الرادار ليعبر عن تقييم معامل الجودة الكلى للعينات المنتجة. لهذا التقييم تم تحويل متوسط القراءات الى قيم بدون وحدات من (صفر: ١٠٠) ثم تم حساب المساحة الكلية من القانون الاتي:

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{sin360}{5}\right) \times ((AB) + (BC) + (CD) + (DE) + (EA))$$

حيث ان A = نسبة امتصاص الماء. B = نفاذية الهواء. C = مقاومة الانفجار.

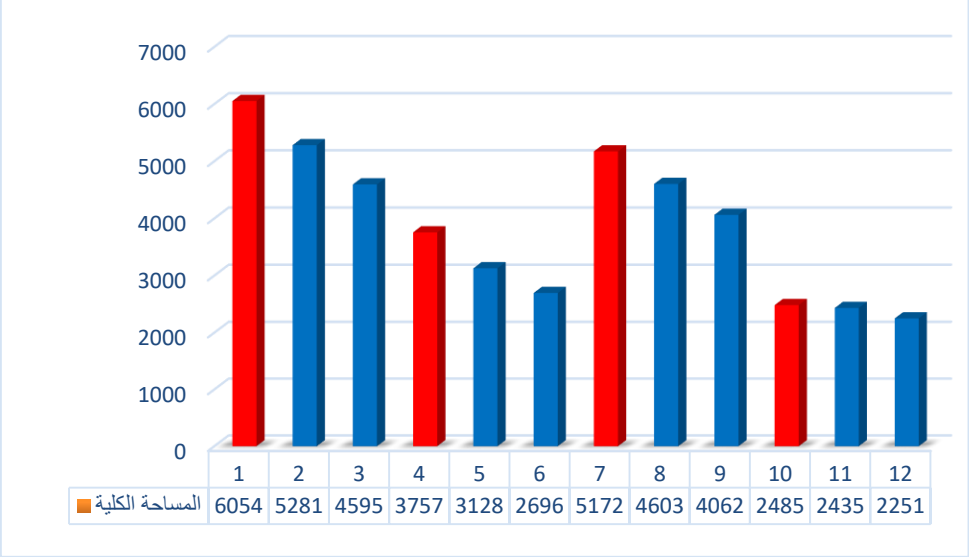
D = سمك القماش E = وزن المتر المربع للقماش.

٦-٣- تقييم العينات المنتجة:

جدول (٤) النسبة المئوية لنتائج الجودة لتقييم نتائج الاختبارات تبعا للمساحة الكلية على العينات المنتجة

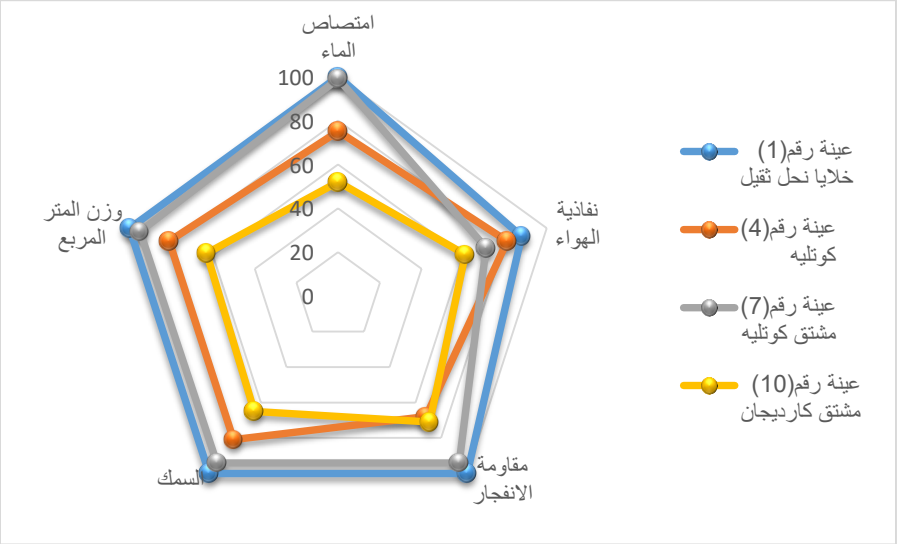
رقم العينة	المتغيرات		تقييم الخواص					المساحة الكلية	الترتيب
	نمرة الخيوط	التركيب البنائي	امتصاص الماء	نفاذية الهواء	مقاومة الانفجار	السمك	وزن المتر المربع		
١	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	خلايا نحل ثقيل	١٠٠	٨٨	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٦٠٥٣,٥١	١
٢	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		٩٨	٩٢	٨٤	٨٦	٩٥	٥٢٨٠,٧٧	٢
٣	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		٨٨	١٠٠	٧٨	٧٣	٨٦	٤٥٩٤,٥٠	٥
٤	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	الكوتليه	٧٥	٨١	٦٨	٨١	٨١	٣٧٥٦,٥٦	٧
٥	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		٦٨	٩٢	٥٤	٧٠	٦٩	٣١٢٨,٠٧	٨
٦	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		٦٤	٩٦	٥٣	٤٩	٦٥	٢٦٩٥,٧٤	٩

٧	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	مشتق من الكوتليه	٩٩	٧١	٩٤	٩٤	٩٥	٥١٧٢,٢٢	٣
٨	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		٨٩	٨٦	٨٧	٧٥	٩٠	٤٦٠٢,٧٤	٤
٩	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		٨٠	٩٤	٨١	٦٥	٨٠	٤٠٦٢,٤٠	٦
١٠	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	مشتق من الكارديجان	٥٢	٦١	٧١	٦٥	٦٣	٢٤٨٤,٨٨	١٠
١١	٧٠% بامبو: ٣٠ % قطن		٥٠	٨٨	٦٣	٥٣	٥٧	٢٤٣٤,٨٩	١١
١٢	٦٠% بامبو: ٤٠ % قطن		٤٨	٩٤	٥٧	٤٧	٥٥	٢٢٥١,٢٧	١٢



شكل (١٠) نتائج الجودة لتقييم نتائج الاختبارات تبعا للمساحة الكلية على العينات المنتجة

تقييم أفضل عينة لكل تركيب بنائي تبعا للمساحة الكلية لجميع الاختبارات:



شكل (١١) الشكل الرادارى لنتائج اختبارات العينات رقم (١، ٤، ٧، ١٠)

من الشكل (١١) نجد ان العينة رقم (١) حققت أفضل القيم مقارنة بباقي العينات، يوضح الشكل الرادارى للعينات ان افضل عينة هي العينة رقم (١) التي حققت اكبر مساحة رادارية مقارنة بباقي العينات، و المنفذة بتركيب بنائي خلايا نحل ثقيل، بنسبة خلط ٨٠% بامبو: ٢٠% قطن.

جدول (٥) يوضح مواصفات أفضل عينة لكل تركيب بنائي تبعا للمساحة الكلية لجميع الاختبارات.

رقم العينة	نسبة الخلط بالخيط	التركيب البنائي	المساحة الكلية	الترتيب
١	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	خلايا نحل ثقيل	٦٠٥٣,٥١	١
٤	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	الكوتليه	٣٧٥٦,٥٦	٣
٧	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	مشتق من الكوتليه	٥١٧٢,٢٢	٢
١٠	٨٠% بامبو: ٢٠ % قطن	مشتق من الكارديجان	٢٤٨٤,٨٨	٤

٧- نتائج الاختبارات:

1- تم انتاج مناشف تنظيف بأسلوب تريكو اللحمة الزخرفي وبتراكيب بنائية مختلفة تشبه التراكيب الوبرية و ليست تراكيب وبرية (غير وبرية) و التي تعطى تأثير بارز و غائر باستخدام خيوط مخلوطة من خامتي البامبو و القطن بنسب مختلفة و من خلال الاختبارات التي تمت على المناشف محل البحث تم التوصل الى افضل مواصفة للمناشف المنتجة بخواص وظيفية و جمالية و جودة عالية تفوق نوعيات اقمشة مناشف التنظيف المنتجة بالأسواق حاليا.

2- خامة البامبو من أنسب الخامات التي يمكن استخدامها لإنتاج اقمشة المناشف لما تمتاز به من صفات و مميزات خاصة مثل القدرة العالية على امتصاص السوائل، و التخلص من الروائح الكريهة، و مقاومة البكتيريا، وغيرها من المميزات.

3- أظهرت النتائج ان التراكيب البنائية المستخدمة ونسبة الخلط في الخيوط يؤثرون على الخواص الوظيفية (سمك القماش (مم)- وزن المتر المربع (جم) – نفاذية الهواء (سم^{3}/سم^{2}.ث) – نسبة امتصاص السوائل - مقاومة الانفجار (kgf)) وغيرها من الخواص للعينات المنتجة.

4- تأثير اختلاف التراكيب البنائية على العينات المنتجة: حيث انه عند استخدام تراكيب مندمجة مثل تركيب خلايا النحل الثقيل أدى ذلك الى زيادة في وزن المتر المربع و مقدار مقاومة الانفجار.

5- تأثير اختلاف نسب خلط خامة الخيوط المستخدمة بين خامة البامبو الى خامة القطن على خواص الاقمشة المنتجة: حيث كلما زادت نسبة خامة البامبو أعطت افضل نتائج من حيث نسبة امتصاص الماء و معدل نفاذية الهواء و مقاومة انفجار.

6- يحافظ التصميم المستدام على البيئة و يقلل من الاضرار من خلال تقليل استهلاك الخامات الطبيعية، كذلك استخدام الخامات الصديقة للبيئة يحسن من أداء الاقمشة المنتجة و يزيد من كفاءتها الوظيفية و الجمالية.

٨- المراجع:

1. Liu, Dagang. Song, Jianwei. Anderson, Debbie P. Chang, Peter R. Hua, Yan.(2012) “Bamboo fiber its structure and properties” , Springer Netherlands Journal , Vol. 19.

2. Mchale, Ellen. sept (2020) “Things you should know about bamboo “ https://www.kew.org/read-and-watch/bamboo-kew-pandas.

3. Nayak, Lopamudra. Mishra, Siba Prasad.(2016) “ Prospect of bamboo as a renewable textile fiber “ Springer Open Journal , 2016.

4. جمال, محمد. الصياد, غادة. عبد المحسن , نهلة. جعفر , رانيا. (٢٠٢١) " تأثير استخدام الياف البامبو و المودال في تحسين الأداء الوظيفي لأقمشة ملاءات الاسرة المنتجة بتراكيب نسجية متنوعة " مجلة الفنون و العلوم - المجلد الثامن - العدد الثالث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط.

gmal ,m7md. alsyad, ghada. 3bd almo7sn , nhla. g3fr ,ranya. (2021) " tathyr ast5dam alyaf albambo w almodal fy t7syn alada2 alozyfy la8msha mla2at alasra almntga btrakyb nsgya motno3a " mglt alfnon w al3lom - almgld althamn - al3dd althalth - klyt alfnon alt6by8ya - gam3t dmya6.

5. Wang, Y.Y. Wang, X.Q. Li, Y.Q. Huang,P. Fu, S.Y. (2020) ” High-performance bamboo steel derived from natural bamboo” , ACS Appl Mater Interfaces, 13 (1).

6. Li,Z. Chen,C. Xie,H. Yao,Y. Hu, L. (2022) “ Sustainable high-strength macrofibres extracted from natural bamboo “ Nat Sustain, 5(3).

7. American Chemical Society (ACS): Mar (2018) "sustainable" fabrics (A Boost for Bamboo-based Blouses and Blankets ” https://www.newswise.com/articles/a-boost-for-bamboo-based-blouses-and-blankets.

8. Waite, Marilyn. Spring (2010) “ Sustainable textiles: the role of bamboo and a comparison of bamboo textile properties”. Journal of textile and apparel technology and management , volume 6 , issue 3.

9. Ntu, Abdul Basit. Latif, Wasif. Baig , Sajjad Ahmed. Afzal, Ali. (2018) “The mechanical and comfort properties of sustainable blended fabrics of bamboo with cotton and regenerated fibers". Clothing and Textiles Research Journal. Vol.36(4).

10. Nayak, Lopamudra. Mishra, Siba Prasad.(2016) “ Prospect of bamboo as a renewable textile fiber “ Springer Open Journal , 2016.

11. tewan, A. jokan. (2012) “ Preliminary Communication " Knitted fabrics from bamboo viscose " , Tekstilec Journal , University of Ljubljana , Vol.55 , No. 1 p5-18.

12. global innovator of moso bamboo (2021) “All About moso bamboo and usage outdoors” , China.

13. Ojha, Amartya. (2023): https://www.textilesphere.com/2020/09/bamboo-fiber.html , Bamboo Fiber || Properties || Processing || Applications , Department Jute and Fiber Technology , Institute of Jute Technology , University of Calcutta.

14. https://web.archive.org/web/20150913180208/http://www.babykey.co.uk/blogs/kids-fashion-blog/9670443-how-eco-friendly-is-bamboo-fabric, HOW ECO-FRIENDLY IS BAMBOO FABRIC? , (2021).
15. Rachel , peth Wa. 11 Jan (2022) ” eco friendly clothes – bamboo fibers” https://web.archive.org/web/20111014234907/http://www.o2wear.com/Bamboo-Fibre_a/257.htm.
16. Gao, Xun. Zhu ,Deju. Fan ,Shutong. Rahman ,Md Zillur. Guo, Shuaicheng. Chen , Feng. July–August (2022) “ Structural and mechanical properties of bamboo fiber bundle and fiber/bundle reinforced composites: a review ” , Journal of Materials Research and Technology ,Volume 19 , p 1162-1190.
17. Xi ,Lixia. Qin ,Daochun. An , Xin. Wang, Ge. (2013) ” Resistance of natural bamboo fiber to microorganisms and factors that may affect such resistance” , Bio-Resources Journal , Vol. 8(4) ,p 6501-6509.
18. http://www.bambrotex.com/second/anti_UV.htm , bamboo nature anti - UV , 2020.
19. TÜrksoy, Hüseyin Gazi. ÜstÜntaĞ, Sümeyye. Çarkit, Gurbet. (2017) ”Thermal comfort properties of fabrics knitted from bamboo / cotton blended yarns “ Journal of Science and Engineering , Vol.19 , Issue 56.
20. Majumdar, Abhijit. Mukhopadhyay, Samrat. Yadav, Ravindra (2010) ”Thermal properties of knitted fabrics made from cotton and regenerated bamboo cellulosic fibers ”. International journal of thermal sciences , Vol.49 , issue 10 , p 2042-2048.
21. عبد الفتاح، مصطفي محمود مصطفي (٢٠٢٠) “ استحداث اقمشة تريكو ذكية لإنتاج ملابس رياضية تلائم الأداء الوظيفي” – رسالة ماجستير – قسم الغزل و النسيج و التريكو - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.
abd alfta7،ms6fa m7mod ms6fa. (2020) ” ast7dath a8msha tryko zkya l entag mlabs ryadya tla2m alada2 alozyfy” – rsala magstyr – 8sm alghzl w alnsygw altryko - klyt alfnon alt6by8ya – gam3t 7loan.
22. الشيخ، احمد محمد كمال (٢٠١٥)" تأثير استخدام خامات جديدة ذات أساس سليلوزى على خواص اقمشة المناشف "– رسالة ماجستير – قسم الغزل و النسيج و التريكو - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.
alshy5 ، a7md m7md kmal (2015)" tathyr ast5dam 5amat gdyda zat asas slylozy 3la 5oas a8msha almnashf " – rsala magstyr – 8sm alghzl w alnsygw altryko - klyt alfnon alt6by8ya – gam3t 7loan.
23. نصر، علا على جميل (٢٠١٧) " تحسين الأداء الوظيفي لاقمشة المناشف (الفوط) الوبرية القطنية باستخدام الياف الميكروفيبر "– رسالة ماجستير – قسم الغزل و النسيج و التريكو - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.
nsr ، 3la gmyl (2017) " t7syn alada2 alozyfy la8msha almnashf (alfo6) alobrya al86nya bast5dam alyaf almykrofybr "– rsala magstyr – 8sm alghzl w alnsygw altryko - klyt alfnon alt6by8ya – gam3t 7loan.
24. الكوع، انجى طلعت مرسي(٢٠١١) " تحديد بعض متطلبات تصميم فوط المطبخ لملائمة المطابخ الحديثة ""– رسالة ماجستير – قسم الغزل و النسيج و التريكو - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.
alko3 ، angy 6l3t mrsy(2011) " t7dyd b3d mt6lbat tsmym fo6 alm6b5 lmla2ma alm6ab5 al7dytha "– rsala magstyr – 8sm alghzl w alnsygw altryko - klyt alfnon alt6by8ya – gam3t 7loan.
25. عبد المقصود، شريف (٢٠٠٩)" دراسة مقارنة بين خواص الخيوط المنتجة من الاقطان المصرية و بعض الخيوط القطنية المستوردة و تأثيرها على الخواص الوظيفية لأقمشة المناشف "– رسالة ماجستير – قسم الغزل و النسيج و التريكو - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

3bd alm8sod ،shryf (2009)" drasa m8arna byn 5oas al5yo6 almntga mn ala86an almsrya w b3d al5yo6 al86nya almstordaw tathyrha 3la al5oas alozyfya la8msha almnashf "- rsala magstyr – 8sm alghzl w alnsyg w altryko - klyt alfnon alt6by8ya – gam3t 7loan.

26. https://web.archive.org/web/20111005122758/http://www.fashionandearth.com/us/bamboo-clothing-facts.html , (2020) organic clothing - Bamboo Clothing Facts.
27. ASTM D1777- 96 (2015) - Standard Test Method for Thickness of Textile Material.
28. ASTMD3776 / D3776M- 09A (2017) - Standard Test Method for Mass per Unit Area (Weight) of Fabric.
29. ASTM D3787 / D6797 (2012) - Standard Test Method for Bursting Strength of Fabrics Constant Rate of Extension (CRE) Ball Burst Test.
30. ASTM D737 - 96 (2012) Standard Test Method for Air Permeability of textile Fabrics.
31. AATCC Test Method 79 - Absorbency of Textiles - Water flow Test.