إنتاج ملابس للأطفال مقاومة للبكتريا والميكروبات ببعض الأساليب التنفيذية المختلفة والمعالجة بتقنية النانو

أ. د. أحمد على محمود سالمان
قسم الغزل والنسيج والتريكو
كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

د . خالد محيى الدين محمد حسن
قسم الملابس والنسيج - كلية
الاقتصاد المنزلى - جامعة المنوفية

د . سالى أحمد العشماوى
قسم الملابس والنسيج - كلية
الاقتصاد المنزلى - جامعة المنوفية

د . حسن محمد عبد المحسن ابراهيم
شعبة بحوث الصناعات النسجية -
المركز القومى للبحوث

أ/ داليا محمد فتحى فرج بيومى

ملخص البحث :

تتركب الأقمشة من مجموعة من الخيوط، كما يتركب الخيط من مجموعة من الألياف (الشعيرات) ، وبالتالي فإن شكل القماش وطبيعته يختلف تبعا لاختلاف نوع الألياف المصنوع منها ، وطريقة غزل الخيوط ، والتراكيب النسجية المستخدمة ، وعمليات التجهيز النهائي التي يمر بها ، وكل هذه العوامل مجتمعه تؤثر على نوع الملبس وخواصه ، لذا كان من الضروري دراسة أنواع الألياف المختارة ، وطرق غزلها إلي خيوط ، والتراكيب النسجية المستخدمة لتحويلها إلي أقمشة ذات مواصفات خاصة تجهز بمعالجات خاصة تؤهلها لاستخدامات وظيفية خاصة تؤثرعلي نوع الملبس النهائي واستخداماته.

وتتضح أهمية هذا البحث في معالجة أقمشة الملابس الداخلية لمقاومة البكتريا والميكروبات هذه الكائنات الدقيقة التي تسبب بعض الأحيان أمراضا جلدية خطيرة يصعب التخلص منها ومعالجتها وخاصة عندما تصيب الأطفال ، فمعالجة هذه الأقمشة المتصلة بالجلد مباشرة ضد الميكروبات بأنواعها (ولاسيما البكتريا) عن طريق تجهيزها بالمضادات الميكروبية فإن ذلك أولا يقي الجلد من الإصابة بتلك الأمراض والتي يكون الوقاية منها أفضل بكثير من علاجها بعد تفاقمها ، هذا بالإضافة إلي أنه يمكن لهذه المعالجات الكيميائية ضد البكتريا والميكروبات أن تساهم أيضا في تعجيل عملية الشفاء من تلك الأمراض. وثانيا فإن منع نمو هذه الكائنات الدقيقة علي الأقمشة المعالجة يجعلها تحافظ علي خواصها الوظيفية لفترة أطول.

وفى هذه الدراسة تم اختيار خامات تناسب ملابس الأطفال الداخلية وهي (القطن المسرح – القطن الممشط – القطن المدمج – الفسكوز) والتراكيب النسجية (الجرسيه – الريب – الانترلوك) وقد تم معالجتها بمعلق الفضة النانوى في كحول عديد الفينيل وذلك لإكسابها مقاومة ضد البكتريا المسببة للأمراض الجلدية حيث تمنع نمو هذه الكائنات الدقيقة على الأقمشة المعالجة مما يجعلها تحافظ على خواصها الوظيفية لفترة أطول بالإضافة إلي تعجيل عملية الشفاء من تلك الأمراض.

وقد تم إجراء الاختبارات الآتية :

١- الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM&EDX)

٢- الميكروسكوب الإلكتروني النافذ (TEM)

٣- اختبار مقاومة الأقمشة للبكتريا Antibacterial Activity Test

٤- اختبارالامتصاص الذري Atomic Absorption

٥- اختبار سمية العينات المعالجة بجسيمات الفضة النانوية Cytotoxicity

ويتم قياس السمية عن طريق:

أ - اختبار (EC_{50}) Median effective concentration for cell mortality

ب - اختبار (MTT) Metabolic activity of Mitochondria

٦- الاختبارات الفزيائية:

أ- تحديد وزن المتر المربع.

ب- مقاومة الانفجار.

ج- نفاذية الهواء.

د- امتصاص الماء.

هـ - معامل الخشونة.

وتم تحليل النتائج إحصائيا لدراسة تأثير متغيرات عوامل الدراسة علي الملائمة الوظيفية لملابس الأطفال وتوصلت الدراسة إلي النتائج الآتية :

١. يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن مسرح ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.١).
٢. يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة وأفضل العينات (نوع الخامة ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١).
٣. يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة الإنفجار بعد المعالجة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن مدمج ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠٠١).
٤. يوجد إختلاف بين العينات فى امتصاص الرطوبة بعد المعالجة وأفضل العينات (نوع الخامة فسكوز ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠١).
٥. يوجد إختلاف بين العينات فى نفاذية الهواء بعد المعالجة وأفضل العينات(نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١).
٦. يوجد إختلاف بين العينات فى معامل الخشونة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب جرسية ونسبة التركيز ٠.٠٠١).

Production of antibacterial and microbe resistant clothes for children with some different operational methods using nanotechnology

Abstract:

Fabrics are composed of yarns which consist of fibers (filaments), so the shape and nature of the cloth differ depending on the different fibers making them, methods of spinning yarns, fabric construction used and the final finishing processes of fibers. All these combined factors affect the clothes and their properties.

So, it was necessary to study the types of selected fibers, methods of spinning into yarns and fabric construction used to convert them into special fabrics with specified characteristics and the way of finishing through special treatments. All these steps lead to final product qualified for special functional usages.

The importance of this research is evident from the treatment of the underwear fabrics for children to resist bacteria and microbes. These organisms that cause sometimes serious skin diseases which are difficult to dispose of and treat, especially when they affect children, so the treatment of these fabrics directly against microbes (especially bacteria) by treating them with antimicrobial substance protects the skin from infection with these diseases which is much better than treatment after the aggravation of the case. In addition to that, these chemical treatments, resistant to bacteria and microbes, also contribute to accelerate the healing processes from these diseases. Secondly, preventing the growth of microorganisms by treating fabrics makes them maintain the functional properties for a longer period.

In this study suitable materials were selected to suite children underwear. These are: Carded cotton, combed cotton, compacted cotton, viscose and weaving constructions include: Single jersey, rib, interlock. The treatments were made by a suspension of silver nano-particles in polyvinyl alcohol to give fabrics antibacterial resistance to skin diseases which helps in preventing the growth of microorganisms.

The following tests have been conducted:

1. Scanning with scanner electron microscope (SEM & EDX).
2. Investigation using a powerful electron microscope (TEM).
3. Antibacterial Activity Test.
4. Atomic Absorption Test.
5. Cytotoxicity Test.

The measure is toxic by:

A - Median effective concentration for cell mortality (EC50).

B - Metabolic activity of Mitochondria (MTT).

6. Physical Properties Tests:

(A) Weight of one square meter.

(B) Bursting Resistance.

(C) Air Permeability.
(D) Water Absorption.
(E) Rroughness Coefficient.

Finally, results were analyzed statistically to study the effect of the studied variable factors on the appropriate functional children's clothing, and the study revealed the following results:

1.There is a difference between the samples in resistant positive bacteria and the best sample is Rib carded cotton with a concentration ratio of 0.1.
2.There is a difference between the samples to resist negative bacteria and the best sample was Rib combed cotton with a concentration ratio 0.01.
3.There is a difference between the treated samples in bursting resistance and the best treatment sample was Interlock compacted cotton with a concentration ratio 0.001.
4. There is a difference between the samples in the water absorption and the best sample after treatment was Interlock viscose with a concentration ratio of 0.1.
5. There is a difference between the samples in air permeability after the treatment and the best sample after treatment was Rib combed cotton with a concentration ratio 0.01.
6. There is a difference between the samples in the roughness coefficient and the best sample after treatment was Single jersy combed cotton with a concentration ratio 0.001.

المقدمة والمشكلة البحثية :

تتأثر الأقمشة كثيرا بعمليات التجهيز النهائي التي تمر بها ، وبالتالي فهي تؤثر على نوع الملبس وخواصه ، وفيها هذا المجال تقدم تقنية النانو مساحات ضخمة لتطبيقها في قطاع النسيج وذلك لتحسين خواص المواد أو إكسابها خواص ووظائف غير عادية مثل إكساب هذه الألياف تأثيراً إيجابيا لمقاومة البكتريا مع تقليل سمية هذه الجسيمات على الكائنات الحية.

وتقنيه النانو هي مجموعة من الأدوات والتقنيّات والتطبيقات التي تتعلّق بتصنيع بنية معيّنة وتركيبها باستخدام مقاييس غاية في الصغر عند أطوال ١-١٠٠ نانومتر حيث ثبت أن المادة تختلف خواصها بتصغير أحجام وأطوال جسيماتها ، ويمكن أن تكون للجسيمات خواص جديدة مختلفة تماماً عن خواصها عند المستويات الأكبر حجماً.

وتشغل تقنية النانو مكانة هامة حيث أنها غير مكلفة مقارنة بباقي التقنيات التقليدية كما أنها آمنة من حيث الاستخدام ، وأقل تلوثاً للبيئة ، وعوائدها المالية مرتفعة للغاية.

وتتضح أهمية هذه الدراسة في معالجة أقمشة الملابس الداخلية (الملابس المتصلة بالجلد مباشرة) ، لمقاومة هذه الكائنات الدقيقة والتي تسبب في بعض الأحيان أمراضا جلدية خطيرة يصعب التخلص منها ومعالجتها وخاصة عندما تصيب الأطفال الذين يكونون هم عرضه أكثر من غيرهم لحدوث مضاعفات كثيرة ضارة تنتج عن تلك الأمراض ، فمعالجة هذه الأقمشة المتصلة بالجلد مباشرة ضد الميكروبات بأنواعها (ولاسيما البكتريا) عن طريق تجهيزها بالمضادات الميكروبية فإن ذلك أولا يقي الجلد من الإصابة بتلك الأمراض والتي يكون الوقاية منها أفضل بكثير من علاجها بعد تفاقمها ، هذا بالإضافة إلي أنه يمكن لهذه المعالجات الكيميائية ضد البكتريا والميكروبات أن تساهم أيضا في تعجيل عملية الشفاء من تلك الأمراض. وثانيا فإن منع نمو هذه الكائنات الدقيقة علي الأقمشة المعالجة يجعلها تحافظ علي خواصها الوظيفية لفترة أطول.

كما هدفت تلك الدراسة إلى الوصول إلى: أفضل نوع خامة تتوافر فيها الخواص الوظيفية لإنتاج أقمشة الملابس الداخلية التي يمكن معالجتها وأفضل أسلوب غزل يعطي أفضل النتائج وأفضل التراكيب البنائية التي تعطي الخواص الوظيفية للمنتج ونوع المعالجة المناسب بأفضل تركيز الذي يحافظ علي الخواص الوظيفية لأقمشة يمكنها مقاومة البكتريا وقتلها تماما.

وتفترض الباحثة :

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة بعد المعالجة .
٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة بعد المعالجة .
٣. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى مقاومة الانفجار بعد المعالجة .
٤. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى زمن امتصاص الرطوبة بعد المعالجة .
٥. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى نفاذية الهواء بعد المعالجة .
٦. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى معامل الخشونة بعد المعالجة .

حدود البحث :

١- حدود زمنية :

- زمن استغراق الدراسة (٢٠١٠ – ٢٠١٦)

٢- حدود بشرية :

- الأطفال من سن (١ – ٩) سنة.

٣- حدود مكانية :

- مصنع النصر للغزل والنسيج.
- المركز القومي للبحوث.
- مركز التحاليل الدقيقة بجامعة القاهرة.

الدراسة النظرية :

- القطن :

أهم أسباب اختيار خامة القطن وملائمته لأقمشة الملابس الداخلية للأطفال :

خامة القطن من أفضل الخامات التي تتحقق فيها الخواص الوظيفية والجمالية معا ، فهو يتمتع بعدة خواص ومميزات هامة منها :

١. غير مهيج للجلد ، وبارد الملمس لذلك فهو ملائم للأطفال نظرا لراحة بشرتهم.
٢. له القدرة علي امتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها (أي أنه استرطابي بدرجة عالية) ، وهو يمتص الماء بسرعة فائقة لذا تتوفر فيه خاصية الراحة في الستعمال وهي من أهم الخواص لملابس الأطفال.
٣. القطن أقل الألياف توليدا للشحنات الكهربية وهذا يقلل من قابلية الأقمشة القطنية للاتساخ.
٤. القطن له مقاومة ممتازة للتحلل بالحرارة لذا يمكن غليه وكيه دون أن يتلف. (١١)
٥. القطن ملائم لجميع الأجواء فهو يستخدم في الفصول الأربعة حيث ينتج منه أقمشة خفيفة مثل الفوال واللينوه والباتستا ، وأخري تعطي الإحساس بالدفء مثل الكستور. (٨)
٦. يتميز القطن بالمتانة العالية وهي تختلف تبعا لنوع القطن وطريقة صناعته ، وتكاد تكون خامة القطن هي الخامة الوحيدة التي تزداد درجة متانتها عند البلل ، كما أن القطن لا يفقد متانته بالاحتكاك وبالتالي فهو مقاوم للتآكل.
٧. يعتبر القطن من أحسن الألياف السليلوزية استطالة وذلك لارتفاع نسبة السليلوز فيه إلي جانب تميزه بخاصية الإلتواء مما انعكس علي تحمل المنتجات المنتجة منه للإجهاد عند الارتداء والخلع وكذلك تحمل عمليات الغسيل والعناية المتكررة. (٦)
٨. يعتبر القطن من الخامات التي تستجيب بشكل كبير للمعالجات الكيميائية والتجهيزات الخاصة. (٣)

- **الفســـكـــوز :**

وبالنسبة لخامة الفسكوز فيصل مقدار امتصاصها للرطوبة من الجو ضعف درجة امتصاص القطن لها ، وهو ما يجعل الأنسجة مريحة نتيجة لامتصاص العرق ، وكذلك سهولة امتصاص الصبغات ، وتصل درجة الرطوبة المكتسبة في الحالات العادية إلى ١٣ %، وعند غمر الفسكوز في الماء تصل نسبة الرطوبة إلى الضعف ، وتؤثر درجة الرطوبة على المتانة فتصل متانة الرايون إلى النصف وهو مبلل ولكن في هذه الحالة تزداد الاستطالة. (١) ، (٢٠)

- **خيوط الغزل المستخدمة :**

يغزل القطن بطرق عديدة ينتج عنها أنواع عديدة من الخيوط منها الخيوط المسرحة والخيوط الممشطة والخيوط المدمجة ، وتختلف فيما بينها من حيث الخواص والجودة ، ووجد أن :

- **الخيوط المسرحة :**هي خيوط مرت بجميع مراحل الغزل المعروفة ماعدا مرحلة التمشيط التي يتم فيها فصل الشعيرات القصيرة نهائيا والإبقاء علي الشعيرات الطويلة المنتظمة ، وبالتالي تكون الخيوط المسرحة أقل جودة من الخيوط الممشطة .
- **الخيوط الممشطة :** وتمتاز بأنها أكثر متانة وأكثر قدرة علي امتصاص الجهد والصلابة ، كما تتحسن المظهرية والاستطالة والانتظامية ، بالإضافة إلي تحسن جودتها بشكل عام بالمقارنة بالخيوط المسرحة .(١٢) (١٤)
- **الخيوط المدمجة :** فقد تميزت بتقارب أليافها والتحامها مع بعضها مما أدي إلي انخفاض درجة التشعير وارتفاع الانتظامية ، فكانت أقمشة التريكو المنتجة من هذا النوع من الغزل ذات أوزان مرتفعة وسمك منخفض إلي حد ما وسطح منتظم فأثر ذلك علي امتصاص الضوء وظهرت الأقمشة بألوان فاتحة. (١٦)

أهم التراكيب البنائية لأقمشة تريكو اللحمة:

١- أقمشة الوجه الواحد (السنجل جرسيه) Single jersey fabrics :

وهي من أبسط أنواع التركيبات البنائية للتريكو وتتكون من غرز متشابكة ذات وجه واحد وهي أقمشة خفيفة الوزن بالمقارنة بالتراكيب البنائية الأخري (عند ثبات عوامل التشغيل الأخري مثل نمرة الخيط وجيج الماكينة) ، لذلك فإن قابليتها لتغيير الأبعاد بعد الاستخدام تكون أقل ، ولذلك فهي شائعة الاستخدام في الملابس الداخلية حيث تأخذ شكل الجسم.(٧)

٢- أقمشة الريب Rib fabrics :

وهي أقمشة مضلعة ذات مطاطية عالية ملائمة للاستخدام في أعلي الجوارب وأطراف الأكمام والحواف المضلعة للأثواب وكذلك في الملابس الداخلية وغيرها. (٢)

٣- أقمشة الإنترلوك Interlock fabrics :

وأقمشة الانترلوك من أكثر أنواع أقمشة التريكو استخداما في ملابس الأطفال الداخلية والخارجية (١٣)، حيث يمتاز بقوة تلاحمه وتماسكه مع إمكانية مطاطيته في كلا الاتجاهين ، كما أنه يعطي مظهر الوجه من الناحيتين(٩)

- تقنية النانو Nanotechnology :

هي ثورة علمية تكنولوجية، تستهدف السيطرة على المادة عند أطوال (1 - 100) نانومتر، حيث ثبت أن المادة تختلف خواصها بتصغير أحجام وأطوال جسيماتها، حيث تكون للجسيمات خواص جديدة مختلفة تماماً عن خواصها عند المستويات الأكبر حجماً ، هذا وتعد صناعة الغزل والنسيج أحد أهم القطاعات الصناعية التي تأثرت منتجاتها تأثرا كبيرا بتقنية النانو ، حيث شهدت تلك الصناعة في الفترة الأخيرة تقدما مذهلا شمل استحداث طرق جديدة لإنتاج الغزول Yarns والألياف Fibers النسيجية ، مما قاد إلي ظهور عدد ضخم من المنسوجات النانوية Nano-Textiles التي تحتكر لنفسها خواص فريدة ، فقد عززت المواد النانوية سواء المضافة إلي الغزل أو تلك المستخدمة في تغطية الألياف النسيجية والأقمشة من سمات المنسوجات فأكسبتها الليونة والرونق ، وعززت معايير قوتها ، وأضافت علي أسطحها خواص متميزة ، وكان لذلك بالغ الأثر في اتساع حقولها التطبيقية.

جسيمات الفضة النانوية Silver nanoparticles

هي جسيمات متناهية الصغر للفضة ، بمعنى أنها جسيمات الفضة التي يتراوح حجمها ما بين (١ نانومتر– 100نانومتر) وبعضها يتكون من نسبة مئوية كبيرة من أكسيد الفضة نظراً للنسبة السطحية الكبيرة التي يمتلكها مقارنة مع ذرات الفضة السائبة . (٢١)

والفرق بين الفضة النانوية والفضة العادية هو أن الأولى متأينة وتأخذ شكل الكريات البالغة الصغر أو الأوعية البالغة الدقة، وهي بالتالي تحتل مساحة أكبر وتتيح تعلق عدد أيونات أكبر بها. والفرق الآخر هو قابلية أيونات الفضة النانوية على الحركة وقدرتها على التسلل من الأغلفة والأنسجة واختراق جدران الخلايا الحية. والفرق المهم بالنسبة لشركات إنتاج المواد النانوية هو السعر بالطبع لأن كمية قليلة من الفضة تكفي لإنتاج فضة نانوية تعادل كمية الأولى ١٠٠ مرة ، وهذا صحيح من الناحية العلمية لأن الكريات والأنابيب النانوية الدقيقة تتخذ سطوحا ذات مساحات هائلة بحكم طبيعتها الكروية. (١٥) (١٨)

- تأثير الكائنات الدقيقة على خصائص الألياف النسيجية:

وقد أثبتت نتائج عدة أبحاث التأثير الضارّ الذي تسببه الكائنات الدقيقة –خاصة البكتيريا– من حيث الاختلاف في الخواص الفيزيائية للأقمشة حيث التغير في نمرة الخيط و تباعد الخيوط في وحدة المساحة و تضخم الألياف وزيادة الوزن ثم النقصان ، وهذا التغير يرجع إلى نمو البكتيريا على سطح القماش ثم تغلغلها إلى داخل الخيوط ، حيث تقوم بإفراز إنزيماتها التي تعمل على انتفاخ الخيوط ثم

تهتكها وتآكلها، وكذلك تباعد الخيوط في وحدة المساحة وعمل البقع والثقوب وتغيير معامل التغطية للقماش ، ففى دراسة أجريت للكشف عن النشاط التطفلي لبكتيريا Salmonella Typhimuruim على الأنسجة ، وجد أن هذه البكتيريا لها نشاط تطفلي على الأنسجة مما يؤدى إلى حدوث صفات مخالفة لصفات الجودة. (٣)

وللخواص الميكانيكية نصيبها من هذا التغيير والتأثير الضارّ ، فقد وجد أن بكتيريا Staphylococcus aureus تحدث انخفاض في مستوى قوة الشدّ للعينات ، بالإضافة إلي انخفاض النسبة المئوية للاستطالة حيث يحدث تصلب للقماش وتقل استطالته لتشربه الإنزيمات الضارة التي تؤثر في مرونته و قدرته على الاستطالة الطبيعية (٣).

- تأثير الكائنات الدقيقة علي جلد الانسان :

الالتهابات الجلديـــة (SKIN INFECTIONS)

إن الجلد يشكل خط الدفاع الأول للجسم ، فهو يشكّل حاجزاً فيزيائياً لا يسمح بنفاذ مسببات الأمراض إلى داخل الجسم. ولو جرح الجلد أو احترق ، لازدادت نفاذية مسببات الأمراض (بكتيريا، فطريات ، طفيليات ، فيروسات...) إلى داخل الجسم وعرضته إلى الخطر. فمثلا البكتيريا تسبب بعض أنواع الأمراض الجلدية مثل الدمامل والحصف (القوباء)، الفطريات هي الأخري تسبب أمراضاً مثل السَعْفَة (القوباء الحلقية) و قدم الرياضي ، وتشمل الطفيليات التي تصيب الجلد القمل وسوس الجرب. وتسبب الفيروسات قروح البرد والحلأ النطاقي، كما تسبب أنواعاً أخرى من الأمراض. (٢١)

*** استخدام الفضة كعلاج للالتهابات الجلدية (البكتيرية والفطرية) :**

- نترات الفضة Silver Nitrate

وتستخدم نترات الفضة (AgNO3) بتركيز ٠.٥% كعامل مطهر ، حيث يستعمل في ضمادات رطبة ليساعد على اندمال الجروح السطحية المتقيحة ، القرحات المدارية التي يسببها مرض الفقاع الجلدي ، ويستخدم الأطباء نترات الفضة أيضا لكي الجروح الناتجة عن الحريق لمنع النزيف أو العدوى ، وكذلك لإزالة الثآليل الصغيرة. كما يستخدمون محلولاْ معتدلاً باردًا من نترات الفضة لعلاج بعض أمراض العين حيث تطلب بعض الدول أنْ تتم معالجة عيون الأطفال حديثي الولادة بمحلول نترات الفضة لمنع العمى المحتمل(١٠) ، (١٩)

*** المعالجات الكيميائية ضد الميكروبات :**

معظم المنسوجات من الخامات الطبيعية مثل الصوف والحرير والألياف السليلوزية تكون معرضة لهجوم الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والفطريات وغيرها ، لذا فقد اتسعت وتنوعت في الآونة الأخيرة المعالجات والتجهيزات الكيميائية التي يمكن أن توفر الحماية ضد هجوم الكائنات الحية الدقيقة ، وهذه الحماية لها وظيفتان هامتان ، الأولي هي حماية الإنسان باعتباره المرتدي لهذه

المنسوجات أو الملابس ، والثانية هي حماية المنسوجات نفسها مما قد تسببه لها هذه الكائنات الدقيقة من تدمير وتغيير لخواصها الطبيعية والوظيفية ، وتتم هذه المعالجات بصورتين مختلفتين :

- معالجة سطح النسيج بالمواد الكيميائية المختلفة والتي لها خصائص مضادة للميكروبات.
- صناعة النسيج من هذه المواد الكيميائية نفسها (التي لها خصائص مقاومة للميكروبات).(١٧)

وقد أصبح تجهيز الأقمشة بمضادات الميكروبات أكثر أهمية في عصرنا الحالي ، فحساسية العامة من الأفراد وخوفهم من التلوث والجراثيم الموجودة بشكل متزايد في البيئة المحيطة جعلت المنتجات المعالجة بمضادات الميكروبات محبذة أكثر للمستخدم.

والأقمشة المعالجة ضد الميكروبات يجب أن تقتل الميكروبات أو علي الأقل تؤدي إلي منع نموها وتقليل النتائج غير المرغوب فيها ، حيث تسمي هذه المواد المقاومة للبكتريا بالمضادات الحيوية والتي تصنف إلي مواد مانعة لنمو البكتريا(Bacteriostatic) أو قاتلة للبكتريا (Bactericide) (٤).

لذا كان لزاما علينا في هذه الدراسة محاولة معالجة أقمشة الملابس الداخلية للأطفال (الملابس المتصلة بالجلد مباشرة) ، لمقاومة هذه الكائنات الدقيقة والتي تسبب في بعض الأحيان أمراضا جلدية خطيرة يصعب التخلص منها ومعالجتها وخاصة عندما تصيب الأطفال الذين يكونون هم عرضه أكثر من غيرهم لحدوث مضاعفات كثيرة ضارة تنتج عن تلك الأمراض ، فمعالجة هذه الأقمشة المتصلة بالجلد مباشرة ضد الميكروبات بأنواعها المختلفة (البكتريا – الفطريات) عن طريق تجهيزها بالمضادات الميكروبية فإن ذلك أولا يقي الجلد من الإصابة بتلك الأمراض والتي يكون الوقاية منها أفضل بكثير من علاجها بعد تفاقمها ، هذا بالإضافة إلي أنه يمكن لهذه المعالجات الكيميائية ضد البكتريا والميكروبات أن تساهم أيضا في تعجيل عملية الشفاء من تلك الأمراض. وثانيا فإن منع نمو هذه الكائنات الدقيقة علي الأقمشة المعالجة يجعلها تحافظ علي خواصها الوظيفية لفترة أطول.

الدراسة التطبيقية :

- **الخامات المستخدمة:** قطن مسرح – قطن ممشط – قطن مدمج – فسكوز.
- **التراكيب البنائية المستخدمة:** سنجل جرسيه – ريب – إنترلوك.
- **التركيزات المستخدمة:** التركيز الأول :**5 ug/ml**

التركيز الثاني :**20 ug/ml**

التركيز الثالث :**50 ug/ml**

*** التجهيز النهائي للأقمشة:**

أولا : خطوات تحضير القماش:

- **مرحلة التحضير:** يتم إضافة ١ مل/لتر صابون، ٠,٥ جم/لتر صودا كاوية.
- **مرحلة التبييض:** يتم إضافة ١٠ % ماء أكسجين / من وزن الخام + ١ مل/لتر مثبت أكسجين + ١ مل/لتر صابون + زهرة + ملح (كلوريد صوديوم) وذلك في درجة حرارة (١٠٥ ْ م).

- **مرحلة ما بعد التبييض:** يتم إضافة ١ مل/لتر خل (حمض الخليك)، ثم يتم الغسيل في ماء ساخن في (٦٠ْم).
- **مرحلة التنعيم:** يتم إضافة ١ مل/لتر مادة تنعيم + ٠,٥ مل/لتر خل (حمض الخليك) في (٤٠ْم).
- **مرحلة التجهيز:** يتم عصر القماش (عصارة بالون)، ثم يتم تجفيفه، ثم فتح عرض القماش على ماكينة (الكومباكتور).

ثانيا : تحضير جسيمات الفضة النانوية:

تم تحضير جسيمات الفضة في صورة النانو عن طريق اختزال نترات الفضة باستخدام كحول عديد الفينيل بتركيز ٣% في وجود الجلوكوز كمساعد للاختزال ومانع لعملية أكسدة الفضة إلى أكسيد الفضة ثم تعريضها للموجات فوق الصوتية لمدة ٦٠ دقيقة.

ثالثا : معالجة الأقمشة بجسيمات الفضة النانوية لإكسابها صفات مقاومة للبكتريا:

تمت معالجة الأقمشة بثلاثة تركيزات مختلفة من محلول معلق من جسيمات الفضة في صورة النانو (في وجود مثبت) عن طريق الغمر والسحب والتجفيف والتثبيت الحراري.

*** الاختبارات علي عينات الأقمشة موضع الدراسة :**

وتم إجراء الاختبارات الاتية :

١- **الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM&EDX):** حيث تم الحصول علي صورة مكبرة لشكل سطح العينات المجهزة والكشف عن العناصر النانوية التي تم التجهيز بها.

٢- **الميكروسكوب الإلكتروني النافذ (TEM):** حيث تم تعيين حجم جزيئات الفضة النانوية .

٣- **اختبار مقاومة الأقمشة للبكتريا Antibacterial Activity Test :** وتم إجراء هذا الاختبار لمعرفة مدي مقاومة العينات (تحت الدراسة) للنشاط البكتيري طبقا للمواصفة AATCC Test Method 90-1977)) ، وكذلك طبقا للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م (١٩٦٥/٦٧٨).

٤- **اختبارالامتصاص الذري Atomic Absorption:** وهو اختبار لقياس نسبة جزيئات نانو الفضة في العينة كلها.

٥- **اختبار سمية العينات المعالجة بجسيمات الفضة النانوية Cytotoxicity :**تم قياس مدي سمية جسيمات الفضة النانوية باستخدام خلايا من الجلد (تم اختيارها كي تلائم موضوع الدراسة) وتم تحديد **EC50** تأثير نصف التركيز المميت لهذه الجسيمات على الخلايا كي تعطي ملامح واضحة لسمية تلك الجسيمات وذلك عن طريق قياس النشاط الحيوي للميتوكوندريا المسمى **(MTT)**، وتم قياس سمية المادة المحضرة بجميع أشكالها.

ويتم قياس السمية عن طريق:

أ – **اختبار (EC$_{50}$) Median effective concentration for cell mortality** : وهذا الاختبار يحدد نصف الجرعة المميتة التي تتحملها خلايا الجلد للمادة.

ب – **اختبار (MTT) Metabolic activity of Mitochondria** : وهو اختبار لقياس النشاط البنائي للميتوكوندريا داخل الخلايا فكلما كانت نسبة النشاط البنائي للميتوكوندريا عالية فهذا دليل ان الخلية حية.

٦- **الاختبارات الفزيائية:** تم تحضير عينات من الأقمشة المنفذة بحيث تكون أبعاد العينة (١٥ × ١٥) سم، وقد تم إجراء جميع الاختبارات في المركز القومي للبحوث (شعبة الصناعات النسيجية)، وقد تم إجراء جميع الاختبارات على العينات قبل وبعد معالجتها لمقاومة البكتريا وهذه الاختبارات هي:

أ- **تحديد وزن المتر المربع:** وتم إجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م ٢٩٥/ ١٩٦٢ ، والمواصفة القياسية الأمريكية ASTM-D 3776 .

ب- **مقاومة الانفجار:** وتم إجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية الأمريكية ASTM-D 3786.

ج- **نفاذية الهواء:** وتم إجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م ٣٩٢/ ١٩٦٣

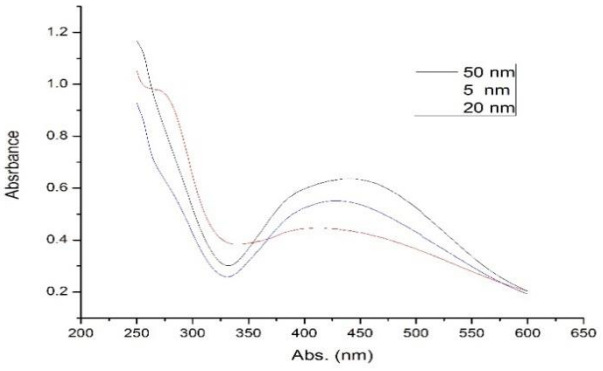
د- **امتصاص الماء:** وتم إجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية المصرية م.ق.م ٣٩٢/ ١٩٦٣

هـ – معامل الخشونة

النتائج والمناقشـــة:

١. تقييم جسيمات الفضة النانوية Silver Nano Particles (SNP):

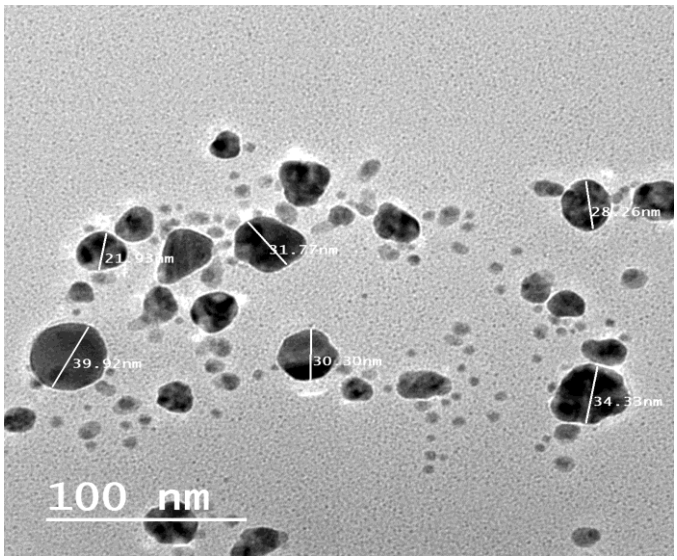
أ – تم تقييم جسيمات الفضة النانوية باستخدام الأشعة فوق البنفسجية التي أوضحت ظهور peakعند ٤١٠ نانومتر مما يدل على تكوين جسيمات الفضة في حجم النانو.



شكل رقم (١) طيف الأشعة فوق البنفسجية المميز لجسيمات الفضة النانوية عند ظروف تفاعل مختلفة

ب – تم تعيين حجم جزيئات الفضة النانوية باستخدام **الميكروسكوب الإلكتروني النافذ Transmission electron microscope (TEM)** ، وأظهرت النتائج أن جزيئات المادة

المحضرة في حجم النانو من (١٥ – ٣٥) مما يدل دلالة واضحة علي تكوين جسيمات النانو، وهي أيضا تأخذ الشكل الكروي وهو أفضل أشكال جزيئات النانو.



شكل رقم (٢) صورة جسيمات الفضة النانوية باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني النافذ

وبعد إثبات المادة في حجم النانو تم تحضير ثلاثة تركيزات مختلفة من جسيمات الفضة في حجم النانو وذلك بغرض معرفة أفضلها من حيث التأثير على كل من مقاومة البكتريا والسمية في آن واحد دون الإخلال بالصفات الفزيائية الأخرى.

٢. تقييم السمية لجسيمات الفضة النانوية (Cytotoxicity):

تم اختيار سلالة الخلايا الجلدية لإجراء اختبار سمية العينات عليها، حيث أنها الأهم في التأثير بالنسبة للملابس الداخلية للأطفال من حيث تعرضها المباشر لجلد الإنسان، وهذا الاختبار ينقسم إلي اختبارين :

أ – تحديد **EC50** تأثير نصف التركيز المميت لهذه الجسيمات على الخلايا كي تعطي ملامح واضحة لسمية تلك الجسيمات وكانت النتائج كالتالي :

Materials	**(EC_{50}) =**
AgNO3	0.362 mg/dl
(SNP) only **(Powder)**	0.102 mg/dl
Cotton treated with **SNP**	0.966 mg/dl
Viscose treated with **SNP**	1.432 mg/dl

جدول (١) نسبه (EC_{50}) لكل من نترات الفضة وجسيمات الفضة المحضرة بصورها المختلفة:

– علما بأن أقصي نسبة تم استخدامها داخل جسم الإنسان وتم احتمالها هي 0.1 mg/dl

وقد أثبتت النتائج أن:

١. احتمال خلايا الجلد للقماش المعالج أكبر من احتمالها لنترات الفضة AgNO3 أو لجزيئات النانو فضة **SNP** .
٢. احتمال خلايا الجلد لقماش الفسكوز المعالج أكبر من احتمالها لقماش القطن المعالج بنفس المادة ونفس التركيز.
٣. نسبة تحمل خلايا الجلد لجميع المواد المختبرة هي أكبر بكثير من النسبة التي استخدمت بالفعل داخل جسم الأنسان وتم تحملها من الجسم.

ب – اختبار (**MTT**) وهو اختبار لقياس النشاط البنائي للميتوكوندريا داخل الخلايا فكلما كانت نسبة النشاط البنائي للميتوكوندريا عالية فهذا دليل ان الخلية حية، وكانت النتائج كالتالي :

Materials	**After 3 hr**	**After 24 hr**
SNP	% 14.9	% 2.1
Cotton treated with **SNP**	% 64.2	% 43.2
Viscose treated with **SNP**	% 84.4	% 61.4

جدول (٢) يوضح قيم **(MTT)** لجسيمات الفضة المحضرة بصورها المختلفة: **(**بعد ٣ ساعات ثم بعد ٢٤ ساعة)

وقد أظهرت النتائج أن:

١. نسبة خلايا الجلد الحية المتبقية بعد ٢٤ ساعة من تعريضها لجزيئات نانو الفضة المحضرة **SNP** أقل بكثير من نسبة خلايا الجلد الحية المتبقية بعد ٢٤ ساعة من تعريضها للقماش المعالج بنفس المادة ونفس التركيز أي أن سمية القماش المعالج بنانو الفضة أقل بكثير من سمية جزيئات المادة المحضرة **SNP.**
٢. نسبة خلايا الجلد الحية المتبقية بعد ٢٤ ساعة من تعريضها لقماش الفسكوز المعالج أكبر من نسبة خلايا الجلد الحية المتبقية بعد ٢٤ ساعة من تعريضها لقماش القطن المعالج بنفس المادة ونفس التركيز أي أن سمية قماش الفسكوز المعالج أقل من سمية قماش القطن المعالج بنفس المادة ونفس التركيز.

٣. اختبار الامتصاص الذرى:

توضح نتائج اختبار الامتصاص الذرى نسبة تواجد جسيمات الفضة النانوية علي سطح القماش المعالج لإثبات وجودها على سطح القماش، وكانت النتائج كالتالي:

S	atomic absorbiton(mg/l)	S	Atomic absorbiton(mg/l)	S	Atomic absorbiton(mg/l)
1	4.1	13	18.35	25	3.35
2	3.5	14	10.4	26	6.2
3	6.05	15	5.6	27	9
4	7.8	16	1.6	28	2.8
5	18	17	0.3	29	3
6	2.45	18	8.45	30	3.45
7	5.5	19	5.1	31	1.7
8	10.1	20	4.5	32	0.95
9	6.65	21	2.8	33	1.05
10	4.75	22	3.9	34	2.3
11	4.25	23	2.75	35	16.2
12	11.45	24	5	36	17

جدول (٣) يوضح الامتصاص الذرى لجسيمات الفضة النانوية في القماش المعالج

٤. اختبار مقاومة الأقمشة للبكتريا:

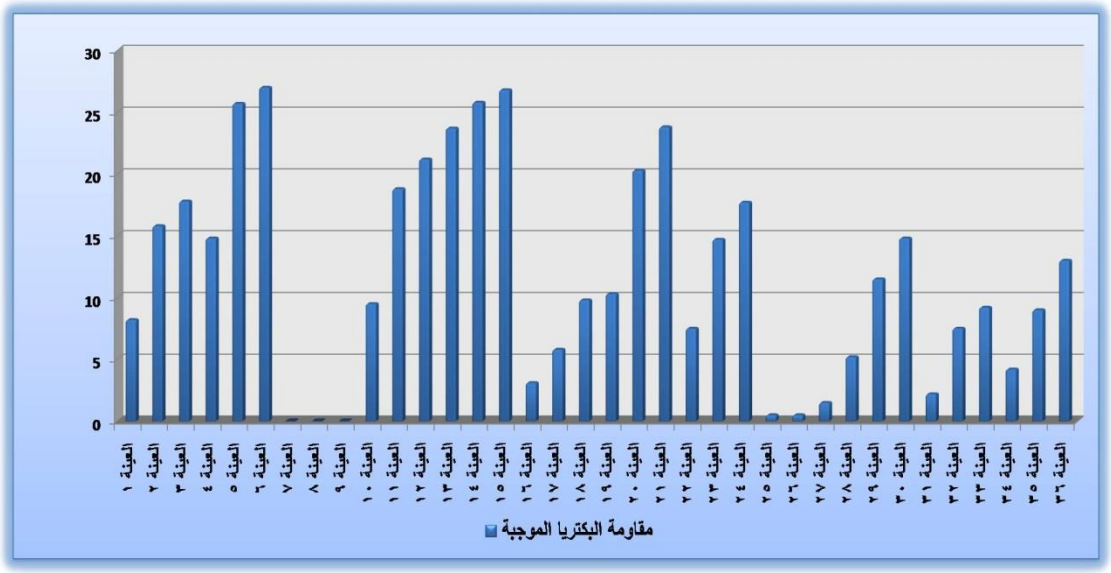
وتم إجراء هذا الاختبار لمعرفة مدي مقاومة العينات (تحت الدراسة) للنشاط البكتيري حيث تم اختيار سلالتين من البكتريا إحداهما موجبة لصبغة جرام (Staphylococcus aureus) والأخري سالبة لصبغة جرام (Escherichia Coli) وهي ممثلة في الجدول والرسم البياني التالي ، وتم الاختبار علي ٣ تركيزات من الفضة النانوية (٥ ميكروجرام /مل – ٢٠ ميكروجرام /مل – ٥٠ ميكروجرام /مل) ، وكانت النتائج كالتالي :

أ – بالنسبة للبكتريا الموجبة :

نص الفرض : " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة بعد المعالجة.

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة	مستوى الدلالة
مقاومة البكتريا الموجبة	بين العينات	٣٥	٧٨٥٦.٦٤	٢٢٤.٤٨	٤١٨.١٣	٠.٠٠٠	دالة عند (٠.٠١)
	داخل العينات	٧٢	٣٨.٦٥	٠.٥٣٧			
	الإجمالى	١٠٧	٧٨٩٥.٢٩	-			

جدول (٤) يوضح الفروق بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة بعد المعالجة



شكل (٣) يوضح المتوسط الحسابى للعينات بالنسبة لمقاومة البكتريا الموجبة

من الجدول (٤) يتضح :

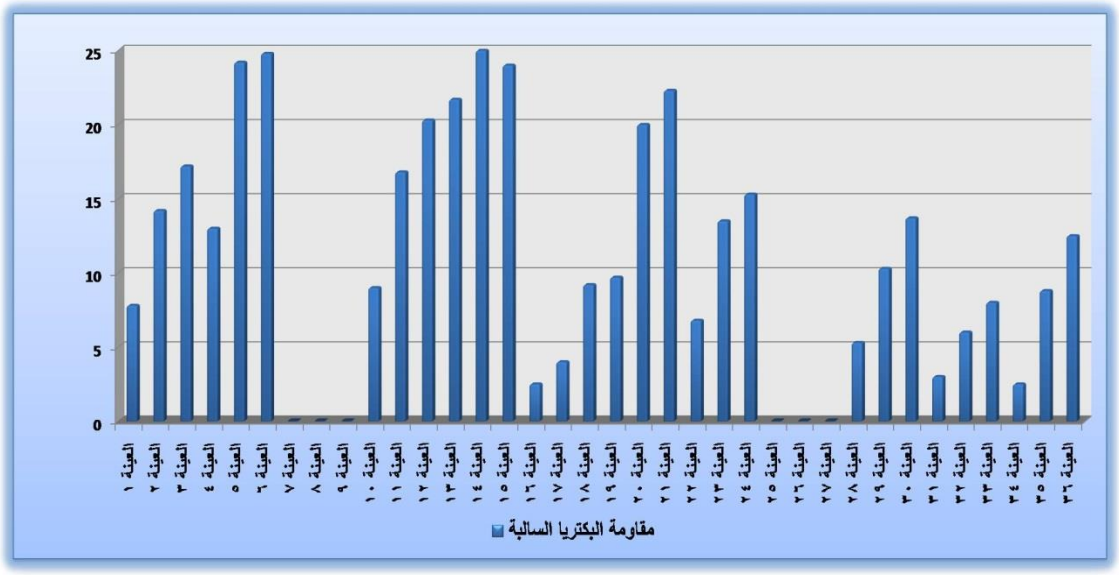
- أن قيمة (F) = ٤١٨.١٣ ومستوى الدلالة هو (٠.٠٠٠) وهو أقل من مستوى (٠.٠١) ، (٠.٠٥) وبالتالى " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، (٠.٠٥) بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة وأكثر العينات مقاومة هى العينة رقم (٦) وهى (نوع الخامة قطن مسرح ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.١) ، وبالتالى يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن مسرح ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.١) .

ب – بالنسبة للبكتريا السالبة :

نص الفرض : " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة بعد المعالجة".

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة	مستوى الدلالة
مقاومة البكتريا السالبة	بين العينات	٣٥	٧٠٥٤.٩٦	٢٠١.٥٧	٢٩١.٤٧	٠.٠٠٠	دالة عند (٠.٠١)
	داخل العينات	٧٢	٤٩.٧٩	٠.٦٩٢			
	الإجمالى	١٠٧	٧١٠٤.٧٥	-			

جدول (٥) يوضح الفروق بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة بعد المعالجة



شكل (٤) يوضح المتوسط الحسابى للعينات بالنسبة لمقاومة البكتريا السالبة

من الجدول (٥) يتضح :

- أن قيمة (F) = ٢٩١.٤٧ ومستوى الدلالة هو (٠.٠٠٠) وهو أقل من مستوى (٠.٠١) ، (٠.٠٥) وبالتالى " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، (٠.٠٥) بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة وأكثر العينات مقاومة هى العينة رقم (١٤) وهى (نوع الخامة ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١) ، وبالتالى يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة وأفضل العينات (نوع الخامة ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١) .

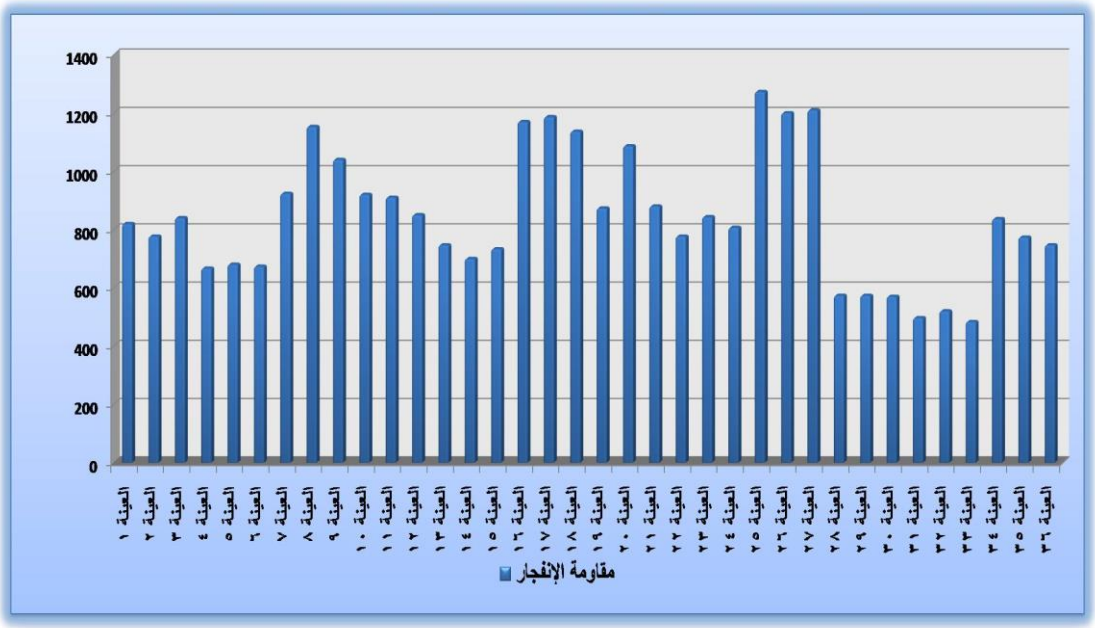
٥. الخواص الفيزيائية للأقمشة المعالجة :

أ – بالنسبة لمقاومة الأنفجار :

نص الفرض : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى مقاومة الإنفجار بعد المعالجة .

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة	مستوى الدلالة
مقاومة الانفجار	بين العينات	٣٥	٥٠٩٥٩٥٨.٣	١٤٥٥٩٨.٨	٥٢٧.٦٧	٠.٠٠٠	دالة عند (٠.٠١)
	داخل العينات	٧٢	١٩٨٦٦.٧	٢٧٥.٩			
	الإجمالى	١٠٧	٥١١٥٨٢٥	-			

جدول (٦) يوضح الفروق بين العينات فى مقاومة الانفجار بعد المعالجة



شكل (٥) يوضح المتوسط الحسابى للعينات بالنسبة لمقاومة الانفجار

من الجدول (٦) يتضح :

- أن قيمة (F) = ٥٢٧.٦٧ ومستوى الدلالة هو (٠.٠٠٠) وهو أقل من مستوى (٠.٠١) ، (٠.٠٥) وبالتالى " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، (٠.٠٥) بين العينات فى مقاومة الإنفجار بعد المعالجة وأكثر العينات مقاومة للإنفجار هى العينة رقم (٢٥) وهى (نوع الخامة قطن مدمج ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠٠١) ، وبالتالى يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة الإنفجار بعد المعالجة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن مدمج ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠٠١) .

ب – بالنسبة لزمن امتصاص الرطوبة :

نص الفرض: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى زمن الإمتصاص بعد المعالجة .

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة	مستوى الدلالة
زمن الامتصاص	بين العينات	٣٥	٢٥٤٠٨.٢٧	٧٢٥.٩٥	٣٢.٩٣٧	٠.٠٠٠	دالة عند (٠.٠١)
	داخل العينات	٧٢	١٥٨٦.٩٣	٢٢.٠٤١			
	الإجمالى	١٠٧	٢٦٩٩٥.٢	-			

جدول (٧) يوضح الفروق بين العينات فى زمن الامتصاص بعد المعالجة

شكل (٦) يوضح المتوسط الحسابى للعينات بالنسبة لزمن الامتصاص

من الجدول (٧) يتضح :

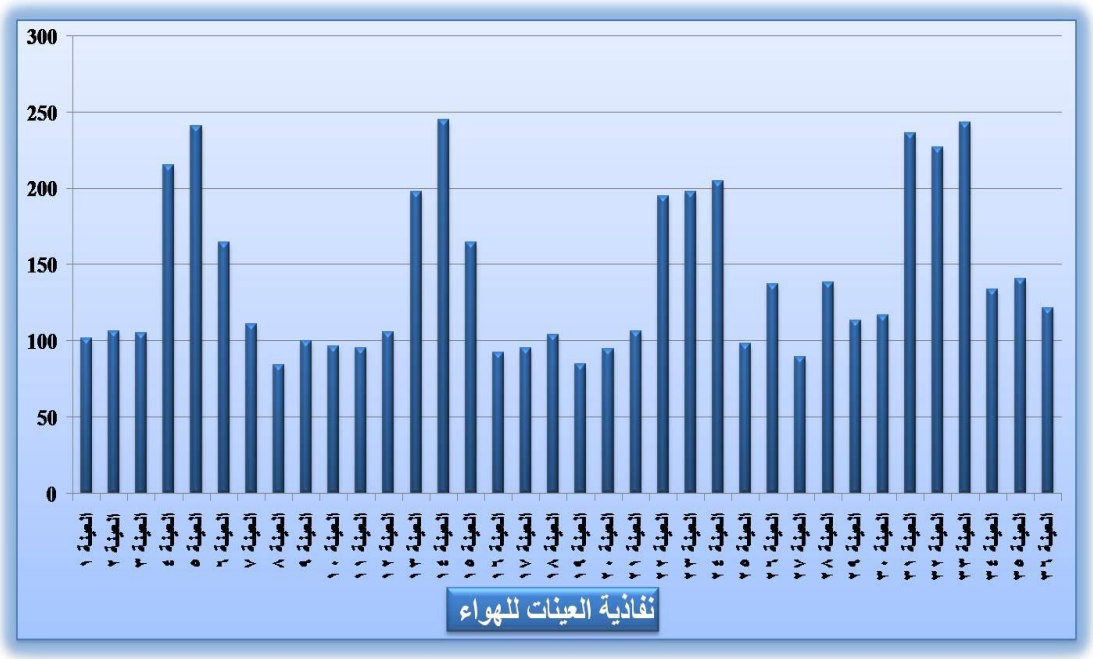
- أن قيمة (F) = ٣٢.٩٣٧ ومستوى الدلالة هو (٠.٠٠٠) وهو أقل من مستوى (٠.٠١) ، (٠.٠٥) وبالتالى " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، (٠.٠٥) بين العينات فى زمن الامتصاص وأقل العينات زمناً للإمتصاص هما العينات رقم (٣٥ ، ٣٦) وهما(نوع الخامة فسكوز ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠١) ،(نوع الخامة فسكوز ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.١) وبالتالى يوجد إختلاف بين العينات فى زمن الامتصاص وأفضل العينات (نوع الخامة فسكوز ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠١) ،(نوع الخامة فسكوز ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.١).

ج – بالنسبة لنفاذية الهواء :

نص الفرض : توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى نفاذية الهواء بعد المعالجة .

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة	مستوى الدلالة
نفاذية الهواء	بين العينات	٣٥	٣٠٤٣٢٤.٣	٨٦٩٤.٩٨	٨٤.٠٤٦	٠.٠٠٠	دالة عند (٠.٠١)
	داخل العينات	٧٢	٧٤٤٨.٧٧	١٠٣.٤٥٥			
	الإجمالى	١٠٧	٣١١٧٧٣.٠٧	-			

جدول (٨) يوضح الفروق بين العينات فى نفاذية الهواء بعد المعالجة



شكل (٧) يوضح المتوسط الحسابى للعينات بالنسبة لنفاذية الهواء

من الجدول (٨) يتضح :

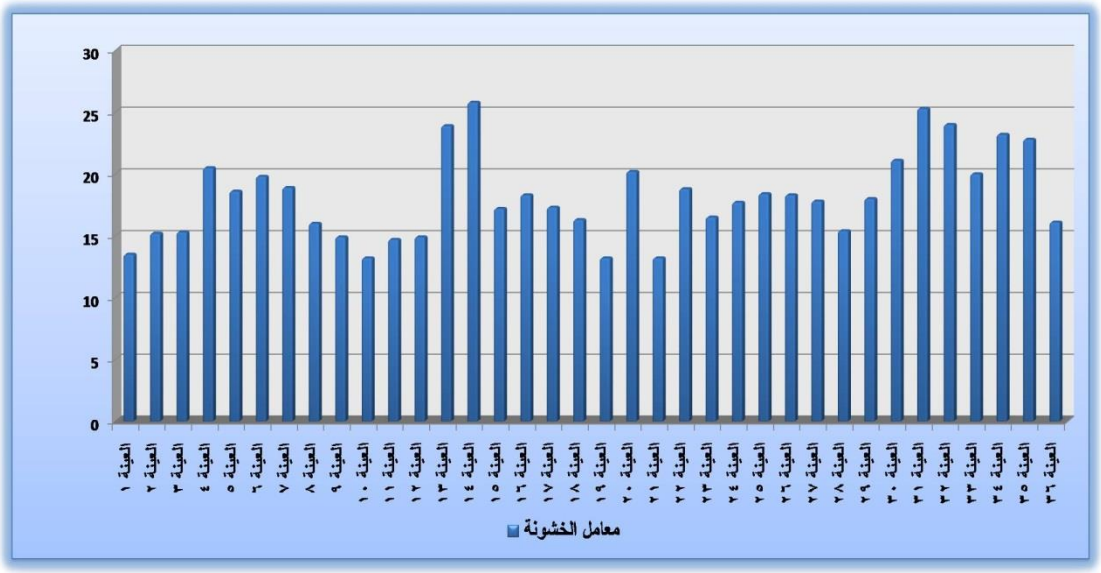
- أن قيمة (F) = ٨٤.٠٤٦ ومستوى الدلالة هو (٠.٠٠٠) وهو أقل من مستوى (٠.٠١) ، (٠.٠٥) وبالتالى " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، (٠.٠٥) بين العينات فى نفاذية الهواء وأكثر العينات نفاذية للهواء هى العينة رقم (١٤) وهى (نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١) ، وبالتالى يوجد إختلاف بين العينات فى نفاذية الهواء وأفضل العينات(نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١)

د – بالنسبة لمعامل الخشونة :

نص الفرض : " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات فى الخشونة بعد المعالجة .

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	الدلالة	مستوى الدلالة
الخشونة	بين العينات	٣٥	١٢٥٥.٧	٣٥.٨٨	٥١.٥٤١	٠.٠٠٠	دالة عند (٠.٠١)
	داخل العينات	٧٢	٥٠.١٢	٠.٦٩٦			
	الإجمالى	١٠٧	١٣٠٥.٩	-			

جدول (٩) يوضح الفروق بين العينات فى الخشونة بعد المعالجة



شكل (٨) يوضح المتوسط الحسابى للعينات بالنسبة لمعامل الخشونة

من الجدول (٩) يتضح :

- أن قيمة (F) = ٥١.٥٤١ ومستوى الدلالة هو (٠.٠٠٠) وهو أقل من مستوى (٠.٠١) ، (٠.٠٥) وبالتالى " توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) ، (٠.٠٥) بين العينات فى معامل الخشونة وأكثر العينات نعومة هى العينة رقم (١٠) وهى (نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب جرسية ونسبة التركيز ٠.٠٠١) ، وبالتالى يوجد إختلاف بين العينات فى معامل الخشونة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب جرسية ونسبة التركيز ٠.٠٠١)

ملخص النتائج :

١. يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة البكتريا الموجبة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن مسرح ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.١).

٢- يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة البكتريا السالبة وأفضل العينات (نوع الخامة ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١).

٣- يوجد إختلاف بين العينات فى مقاومة الإنفجار بعد المعالجة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن مدمج ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠٠١).

٤- يوجد إختلاف بين العينات فى امتصاص الرطوبة بعد المعالجة وأفضل العينات (نوع الخامة فسكوز ذو التركيب إنترلوك ونسبة التركيز ٠.٠١).

٥- يوجد إختلاف بين العينات فى نفاذية الهواء بعد المعالجة وأفضل العينات(نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب ريب ونسبة التركيز ٠.٠١).

٦- يوجد إختلاف بين العينات فى معامل الخشونة وأفضل العينات (نوع الخامة قطن ممشط ذو التركيب جرسية ونسبة التركيز ٠.٠٠١).

المـــراجـــــع

أولا : المراجع العربية :

١. **إلهام عبد العزيز محمد** – تأثير بعض المعالجات الكيميائية والتراكيب البنائية علي الخواص الوظيفية للأقمشة المستخدمة لعلاج مرضي قرح الفراش – دكتوراه – كلية الاقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية – ٢٠١٠

٢. **آمال يونس عبد الحميد** – أثر اختلاف معامل البرم للخيوط المنتجة ببعض لأساليب الغزل علي لقياسات البعدية لأقمشة الريب – المجلد الثالث عشر – العدد الثالث – يوليو ٢٠٠١– مجلة علوم وفنون

٣. **أميرة محمد وفاء الدين** – دراسة إمكانية تحسين خواص بعض الأقمشة الطبية لمقاومة البكتريا للإيفاء بالغرض الوظيفي للاستخدام النهائي – ماجستير – كلية الاقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية – ٢٠٠٩

٤. **إيمان محمد علي أبو طالب –** تحسين خواص الضمادات الجراحية لتفي بغرض الأداء الوظيفي للاستخدام النهائي – رسالة ماجستير – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – ٢٠٠٣

٥. **إيمان محمد علي أبو طالب –** تحقيق أنسب الخواص الوظيفية لإنتاج شبكات إصلاح الفتق – رسالة دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – ٢٠٠٧

٦. **حاتم محمد فتحي إدريس .. وآخرون** – تأثير أساليب العناية علي خواص بعض نظم الغزل المختلفة المستخدمة في الأقمشة القطنية المصبوغة –المجلد العشرون – العدد الأول – يناير ٢٠٠٧

٧. **رفعت حسين الساعي** – تأثير اختلاف المقاييس التفصيلية لأقمشة التريكو علي خواص اللأقمشة المجهزة – دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

٨. **زينب عبد الحفيظ فرغلي** – الملابس الخارجية للمرأه –ط١ – ٢٠٠٦ – دار الفكر العربي

٩. **سعد علي محمود سالمان .. وآخرون** – تأثير اختلاف بعض الأساليب التطبيقية علي خواص الأداء الوظيفي لبطانات ملبوسات التريكو الرياضية – المؤتمر المصري التاسع – المجلد التاسع عشر – سبتمبر ٢٠٠٥

١٠. **شيرين حامد الألفي** – الطب التجانسي – بحث غير منشور

١١. **عادل جمال الدين هنداوي .. وآخرون** – تأثير كلا من نوع الخامة والتراكيب النسجية علي الخواص الوظيفية والجمالية لأقمشة ملابس الأطفال – مجلة بحوث الاقتصاد المنزلي – المجلد السادس عشر – العدد الرابع – أكتوبر٢٠٠٦ – جامعة المنوفية

١٢. **عبد الرحمن عبد العزيز محمد الشاذلي** – تأثير سلوك بعض أصناف القطن المصري خلال مراحل الغزل علي خواص الخيوط المنتجة – رسالة ماجستير – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – ٢٠٠١

١٣. **علياء يحيي مبروك – آمال يونس عبد الحميد** – تأثير معامل الاندماج علي بعض خواص أقمشة الانترلوك لملابس الأطفال – مجلة علوم وفنون – المجلد الخامس عشر – العدد الثالث – يوليو ٢٠٠٣

١٤. **كوثر الصوص ... وآخرون** – التنشية ... فوائدها وأثرها علي المنتجات النسيجية – بحث منشور – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق – سوريا – ٢٠٠٩

١٥. **ماجد الخطيب** – مخاوف من تأثير استخدام الفضة النانوية في البخاخات والمواد التجميلية والألبسة – مقال – مجلة الشرق الأوسط – العدد ١١٣٣٨ – ٢٠٠٩

١٦. **مني عقده** – مقارنة القيم اللونية لأقمشة التريكو القطنية من خيوط الغزل الحلقي التقليدي والمدمج – بحث مترجم – النشرة الإعلامية – صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات – عدد ٨٩ – ٢٠٠٨

ثانيا : المراجع الأجنبية :

17 - Textiles for protection , by Richard A.Scott , the textile institute

ثالثا : المراجع من الإنترنت :

18 - http://www.aawsat.com
19 - http://www.altibbi.com/definition
20 - http://www.arabytex.com/forum/showthread.php/925
21 - http://ar.wikipedia.org/wiki
22 - http://nano-products.blogspot.com