دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية

إعداد

د. منال البكري المتولي أحمد

أستاذ مساعد الملابس والنسيج

كلية التربية النوعية- جامعة المنصورة

مجلة بحوث التربية النوعية ـ جامعة المنصورة

عدد (٤٤) ـ أكتوبر ٢٠١٦

دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية

إعداد

د . منال البكري المتولي أحمد *

ملخص البحث

يهدف البحث الحالى الى دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترى بتركيزات مختلفة على بعض الخواص الوقائية لبعض أقمشة تريكو اللحمة القطنية . لمعرفة هل هذه المعالجة أدت إلى تحسين هذه الخواص والى اى مدى تم التحسين لان ذلك من شانه أن يساهم في إنتاج ملابس بجودة اعلي .

في هذا البحث تم اختيار ثلاث تراكيب بنائية من أقمشة تريكو اللحمة الدائرية هى (السنجل جيرسى – الريب- الميلتون) . وتم عمل بعض الاختبارات عليها وهى :

١- اختبارات مقاومة البكتريا والفطريات ٢- اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية
٣- اختبار نفاذية بخار الماء ٤- اختبار مقاومة الانفجار
٥- اختبار العزل الحرارى ٦- اختبار الصلابة

تمت معالجة هذه الأقمشة بمادة أكسيد الزنك النانومترية بتركيز (٤٪ - ٨٪) لمعرفة اثر المعالجة بهذه المادة على الأقمشة تحت الدراسة ، وتم عمل الاختبارات السابقة على الأقمشة بعد المعالجة لدراسة مدى تأثيرها على هذه الخواص .

بعد عمل الاختبارات السابقة تم رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا وكانت المعالجات كالتالي:

١- استنتاج معادلات خط مستقيم للخواص المقاسه
٢- تحليل التباين ANOVA
٣- استنتاج معادلات تحليل انحدار للتنبؤ بالخواص
٤- تمثيل الخواص radar chart
٥- تقييم (معامل الجودة) لجميع الأقمشة تحت الدراسة

ملخص النتائج :

- المعالجة لم تؤثر على الفطريات (Asperg.- Candida) مما يستوجب دراسة معالجات أخرى أكثر فاعلية فى مقاومة الفطريات .

* أستاذ مساعد الملابس والنسيج كلية التربية النوعية- جامعة المنصورة

- بالاعتماد على تقييم معامل الجودة الاحصائى الذي يعبر عن الأفضل من حيث تكامل الخواص المختبرة فان النتائج جاءت كالتالي: القماش الميلتون والتي تمت معالجته بأكسيد الزنك تركيز ٤٪ جاء فى الترتيب الأول بمعامل جوده (٧٦٪) .
- جاء القماش الريب والتى تمت معالجته بأكسيد الزنك بتركيز ٤٪ جاء فى الترتيب الأخير بمعامل جوده (٦٤,٦).

المقدمة والمشكلة البحثية:

تعتبر أقمشة التريكو القطنية أكثر أنواع الأقمشة استخداما في الملابس لما لها من مميزات متعددة من أهمها خواص الراحة الملبسية التى تتميز بها عن الأقمشة المنسوجة وهذا يجعلها من أكثر الأقمشة التى تحتاج إلى تحسين خواصها فى مقاومة البكتريا من جهه ومقاومة الأشعة فوق البنفسجية من جهة أخرى(منال البكرى ٢٠١٥) [٤].

ويذكر(Eckhardt,C.,&Rohwer,H. ، ٢٠٠٠) [٩]أن القطن أقل حماية من الأشعة البنفسجية إذا لم يتم معالجته ، ويؤكد أن بعض أنواع الشعيرات كالقطن غير الملون والحرير والنايلون لها قابلية النفاذية للأشعة فوق البنفسجية أكثر من البوليستر والصوف .

ونظرا لما تتميز به أقمشة التريكو من انخفاض أس البرم للخيوط المستخدمة فى إنتاج الأقمشة التريكو والتراكيب البنائية التى غالبا تساعد على تكون فراغات ومسامات تسهل من عمليات تغلل الأشعة فوق البنفسجية إلى الجسم .فانه يمكن الاستفادة من هذه الخاصية وذلك بمعالجة هذه الأقمشة بمحاليل من شانها تحسين خواص الوقاية من الأشعة البنفسجية

وبخاصة أن القماش المستخدم هو قطن ١٠٠٪ فان ذلك سيساعد على الحصول على كفاءة اعلي فى امتصاص المحاليل أثناء عملية المعالجة .

أكدت العديد من الدراسات البحثية على أن لجسيمات أكسيد الزنك النانومترية العديد من الخواص التى تسمح باستخدامها فى إنتاج ملابس وقائية ، مثل الوقاية من أشعة الشمس كما أن له تأثير مثبط على نمو البكتريا .

.ومن هنا جاءت فكرة البحث الحالي من اجل الإجابة على التساؤل التالي :

ما هو تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية ؟

والتى تندرج منه عدة تساؤلات فرعية هى:

١.ما تأثير المعالجة بأكسيد الزنك على الخواص المختبرة ؟

٢.هل لاختلاف تركيب أقمشة التريكو تأثير على المعالجة والنتائج المرجوة منها؟

٣.هل زيادة تركيز اكسيد الزنك يعطى أفضل خواص؟

أهمية البحث:

يساهم البحث فى الوقاية من الأضرار التى قد يتعرض لها الإنسان بتقديم أقمشة معالجة من شانها تحسين الأداء الوظيفي للمنتج النهائي وفى نفس الوقت تحتفظ بخواصها الجمالية.

فروض البحث:

يفترض البحث الحالى أن:

١. معالجة أقمشة التريكو بجسيمات أكسيد النانومترية له تأثير معنوي فى الوقاية من الأشعة فوق البنفسجية و نمو البكتريا.

٢. اختلاف التركيب البنائى لأقمشة التريكو المستخدمة فى الدراسة له تأثير معنوي على الخواص المقاسة

أدوات البحث:

١- القماش المستخدم: قماش تريكو دائرى ١٠٠٪ قطن بثلاث تراكيب هى(سنجل جيرسى - ريب - ميلتون) تم إنتاجه فى الشركة المصرية للتريكو والجاهز (اتك)

٢- المعالجة المستخدمة : محلول أكسيد الزنك النانومترى بتركيز (٤٪ و٨٪)

٣- برنامج الإحصاء التطبيقي spss

مصطلحات البحث:

- **أقمشة التريكو :** تتكون أقمشة التريكو من ألغرزه كوحدة أساسية لتكوين القماش ، وتختلف طريقة هذه الغرز حسب نوع الأقمشة المنتجة والمواصفات المطلوبة
- **أكسيد الزنك:** مركب غير عضوى ذو الصيغة الكيميائية ZNO ويوجد على شكل مسحوق ابيض
- **مقاومه البكتريا بطريقة CCM**:هذه الطريقة تحسب R% التى تعبر عن نسبه التخلص من البكتريا أو كفاءة التخلص من البكتريا
- **الأشعة فوق البنفسجية** :هى أشعة غير مرئية حيث لا يمكن للإنسان رؤيتها بعين المجردة وهى جزء من الطاقة التى تستمد من الشمس ولها اثر ضار على جسم الإنسان

الإطار النظري والدراسات السابقة :

أكدت العديد من الدراسات على أن أقمشة التريكو هى من أكثر أنواع الأقمشة المستخدمة لما تمتاز به من مواصفات الراحة التى تتميز به عن الأقمشة المنسوجة . وكون ان هذه الأقمشة تستخدم بكثرة فى الملابس الداخلية يجعلها أكثر عرضة لنمو البكتريا . كما أن استخدامها فى الملابس الرياضية فانه من المفضل لها أن تمتاز بخاصية المقاومة للأشعة فوق البنفسجية

وتوجد منها ثلاث أنواع هى (A–B–C)

وتعتبر C هى أخطرها لكنها لا تنفذ إلى سطح الأرض بفضل طبقة الأوزون ولكن كلا من A, B تنفذ إلينا وتتخلل إلى الجسم من خلال الملابس وكلاهما يصيب جسم الإنسان بأضرار بالغة

حيث تسبب التجاعيد والالتهابات وتؤدى الى تهيج الجلد واحمراره وفى حالات متقدمه من الإصابة تؤدى إلى الإصابة بسرطان الجلد (منال البكرى ، نورا العدوى ٢٠١٦) [٥].

وتعد أفضل الطرق العملية للحماية من هذه الأشعة الضارة هو استعمال الملابس من الخامات ذات الخواص الوقائية الحديثة مثل أقمشة الميكروفيبر كما إن استخدام الملابس ذات الألوان الداكنة والتصميمات ذات الكسرات والكشكشة تساعد أيضا فى تقليل الإصابة بهذه الأشعة (ميرال شبل ، رشا محمد ٢٠٠٥) [٦]

ويذكر(Eckhardt,C.,&Rohwer,H. ، ٢٠٠٠) [٩]أن القطن أقل حماية إذا لم يتم معالجته ، ويؤكد أن بعض أنواع الشعيرات كالقطن غير الملون والحرير والنايلون لها قابلية النفاذية للأشعة فوق البنفسجية أكثر من البوليستر والصوف .

ويتغير معامل حماية الأقمشة ضد الأشعة فوق البنفسجية تبعاً لمواصفات التصنيع ، نوع الشعيرات ، التركيب النسجي ، نمرة الخيوط ، معامل التغطية ، لون القماش وكثافة الصبغات ، وجود مواد لمعة ضوئية ، التجهيز ، وكذلك ظروف عملية الغسيل .(سعدية عمر خليل ، ٢٠٠٥) [٣]

ونظراً لأهمية الأقمشة في وقاية الجلد من الأشعة فوق البنفسجية ، فإن معظم الدراسات اتجهت لدراسة تأثير المتغيرات المختلفة علي توفير الحماية لهذه الأقمشة ، ومن هذه الدراسات : دراسة (Eckhardt,C.,&Rohwer,H. ، ٢٠٠٠) [٩]وهدفت إلي التعرف علي تأثير الأصباغ وعوامل امتصاص الأشعة فوق البنفسجية و الغسيل المتكرر علي خصائص المنسوجات الكيميائية وتقارب الحبك ، ودراسة (إيمان فضل عبد الحكم و غادة أحمد بيومي ، ٢٠٠٥) [١] وهدفت إلي التعرف علي تأثير بعض عناصر التركيب البنائى النسجى (الخامة ، التركيب النسجى ، كثافة الخيوط ، السمك) على نفاذية الأشعة فوق البنفسجية ، ودراسة (سعدية عمر خليل ، ٢٠٠٥) [٣]وهدفت إلي التعرف علي تأثير اختلاف نوع الخامة علي النسبة المئوية للأشعة فوق البنفسجية ، ودراسة (Biswa Ranjan، ٢٠١٠) [٨] وتناولت دور الملابس في حماية الجلد البشري من الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة والعوامل المؤثرة علي مقاومة نفاذ الأشعة فوق البنفسجية مثل معامل التغطية ونوع الخامات الطبيعية والصناعية ، ودراسة (G., E., Ibrahim، ٢٠١١) [١٠]وتناولت دراسة تأثير العوامل البنائية المختلفة للأقمشة القطنية المعالجة لمقاومة نفاذية الأشعة فوق البنفسجية بهدف التوصل لتحقيق أفضل المعايير لتصميم وإنتاج أقمشة واقية.

نلجأ عادة إلى السيطرة على الميكروبات إما لمنع انتقال العدوى أو منع التلوث. وللسيطرة على الميكروبات يلاحظ أنه ليس من الضروري قتل جميع الميكروبات الموجودة، بل يلُجأ أحيانا إلى وقف نموها ونشاطها أو إزالتها من الجسم المراد تعقيمه. وتستخدم عديد من الوسائل والمواد كل منها له مدى معين، وحالات خاصة يُستخدم فيها .

فقد أشارت الدراسات أن استخدام جزيئات أكسيد الزنك أو أكسيد التيتانيوم فى صورة مستحلب نانومتري فى معالجة الأقمشة يعمل كدرع واقى للحماية من الأشعة فوق البنفسجية وكذلك يكسب تلك الأقمشة خاصية مقاومة البكتريا لذلك يمكن إنتاج أقمشة تنظف نفسها

بنفسها من خلال تكوين فيلم رقيق جدا من أكسيد الزنك النانومتري والذي يعمل كعامل مساعد فى تكسير مواد الاتساخ والبكتيريا والبقع الملونة وذلك بمساعدة أشعة الشمس ومصادر أخرى للأشعة فوق البنفسجية (نجلاء حمدان ٢٠١١)[٧]

كما استخدم أكسيد الزنك على نطاق واسع فى علاج الإمراض الجلدية والمستحضرات الطبية الوقائية سواء للوقاية من أشعة الشمس الضاره و يضاف الى مضادات الفطريات حيث يمنع نمو الفطريات . (رشا النحاس ٢٠١٤)[٢]

التجارب العملية :

أولا:ـ الخامات المستخدمة فى الدراسة:

القماش المستخدم: قماش تريكو دائرى ١٠٠٪ قطن بثلاث تراكيب هى(- سنجل جيرسى - ريب - ميلتون) تم إنتاجه فى الشركة المصرية للتريكو والجاهز (اتك)

جدول (١) يوضح مواصفات الأقمشة المستخدمة فى الدراسة

مسلسل	النمرة	التركيب البنائى	وزن المتر المربع (جم)	عدد الأعمدة /سم	عدد الصفوف/سم	طول العروة / سم
١	١/٣٠	سنجل جيرسى	٢٤٠	١٥	١٩	٠,٣٨
٢	١/٣٠	ريب٢/٢	٢٥٠	٢٦	١٧	٠,٥٦
٣	١/٢٤	ميلتون	٤٢٥	١٠	١٢	٠,٢٥ للأرضية + ٠,٧٥ سم للوبرة

ثانيا:ـ طريقة المعالجة :

تم معالجة جميع عينات الأقمشة السابقة والموضح مواصفاتها فى جدول (١) بجسيمات أكسيد

الزنك النانومترية بتركيز (٤٪ - ٨٪) ، وتمت المعالجة بمعامل المركز القومي للبحوث بالدقى وكانت خطوات المعالجة كالتالي :

١- تحضير محلول أكسيد الزنك بتركيزات (٤٪ - ٨٪)
٢- معالجة القماش تحت الدراسة بطريقة الغمر لمدة عشر دقائق ثم عصر القماش للتخلص من المسحوق الزائد
٣- التجفيف عند درجة حرارة ٨٠ م لمدة خمس دقائق ثم تحميصها فى افران خاصة لمدة ثلاث دقائق على درجة حرارة ١٠٠ م .

ثالثا:ـ قياس نفاذية الأشعة فوق البنفسجية *Ultraviolet Radiation*:

- تم قياس النسبة المئوية لنفاذية الأشعة فوق البنفسجية للعينات البحثية بمعمل القياسات الضوئية بالمعهد القومي للقياس والمعايرة باستخدام جهاز(UV/ VIS – Spectrophotometry PerkinElmer) وطبقاً للمواصفة القياسية :

(AATCC Test Method 183-2014 Transmittance or Blocking of Erythemally Weighted Ultraviolet Radiation through Fabrics)

وقد تم القياس عند الأطوال الموجية المختلفة (٣١٥ : ٤٠٠ نانوميتر) و(٢٩٠ : ٣١٥ نانوميتر) ، ثم تم استخدام قياسات النفاذية في استنتاج معامل الحماية من الأشعة فوق **Ultraviolet Protective Factor (UPF)** من خلال برنامج إحصائي بمعمل القياسات .

رابعا: ـ اختبار مقاومه البكتريا بطريقة *CCM*

تم عمل الاختبارات فى معمل الأحياء الدقيقة ، كلية العلوم جامعة القاهرة خلال الربع الثانى من عام ٢٠١٦ وذلك بطريقة CCM هذه الطريقة تحسب R% التى تعبر عن نسبه التخلص من البكتريا أو كفاءة التخلص من البكتريا حيث أن:

$$R\% = [(A-B)/A] \times 100$$

R "reduction percent " نسبه التخلص من البكتريا

A: "the no. of bacteria colonies from control"

B: "the no. of bacteria colonies from treatment (with 1ml of tested sample

عدد مستعمرات البكتريا المتبقية على العينة المعالجة

خامسا:ـ الاختبارات الميكانيكية والفيزيقية

تم عمل باقي الاختبارات الموضحة فى جدول (٢) فى المركز القومي للبحوث بالدقى طبقا للمواصفات القياسية الموضحة فى جدول (٢)

جدول (٢) يوضح المواصفات القياسية والأجهزة المستخدمة

الخاصية المقاسة	المواصفة المستخدمة
وزن المتر المربع جم/٢	ASTM D3776
معامل الصلابة/ ملجم	ASTM D 1388
مقاومة الاحتكاك دورة	ASTM D 3884
مقاومة الانفجار / نيوتن	ASTM D 6797
العزل الحراري TOG	ASTM D 1518
نفاذية بخار الماء Pa/W/m2	ISO 11092:2014
نفاذية الهواء (Cm3/Cm2/Sec)pa 125	ASTM D 737
امتصاص الماء/ ثانية	AATCC Test Method 79-2014
معامل مقاومة نفاذ الأشعة فوق البنفسجية	AATCC Test Method 183-2014
مقاومة البكتريا	Agar diffusion method (SN195920)

تم رصد القياسات واخذ متوسط ثلاث قراءات لكل اختبار استعدادا لعمل التحليل الإحصائي وتوضيح النتائج التي تم الحصول عليها .

النتائج ومناقشتها :

أولا :ـ نتائج الاختبارات على الأقمشة قبل عملية المعالجة

جدول (٣) يوضح نتائج الاختبارات على الأقمشة تحت الدراسة قبل المعالجة

التركيب البنائى	مقاومه البكتريا E Coli	مقاومه البكتريا Staf	مقاومه الانفجار	مقاومه نفاذ اشعه UV	نفاذيه بخار الماء	العزل الحرارى	طول الثنى – اعمده	طول الثنى – صفوف	الصلابة
FS	BA	BA	Burst	UPF	WVP	TOG	BL1	BL2	BL
السنجل جيرسى	10	10	990	99.2	5.4	1.42	3.1	2.5	94.4
الريب	10	10	840	211.7	5.95	0.91	3.5	1.8	95.5
الميلتون	10	10	970	765	7.12	1.24	4.3	4.1	67.8

من جدول (٣) يتضح ان الخواص الوقائية للأقمشة قبل عملية المعالجة كانت كالتالى:

١- مقاومة الأقمشة للبكتريا بنوعيها (Staf – E coli) كانت متشابه حيث انه لم يتم معالجة الأقمشة بعد .وهنا يجب الإشارة انه لم يكن للأقمشة تحت الدراسة مقاومه للفطريات(.Asperg- Candida)

٢- مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية اختلفت من تركيب بنائي إلى آخر وقد جاء القماش الميلتون اعلي الأقمشة مقاومة للأشعة ويرجع ذلك إلى أن القماش الميلتون قماش يعتمد فى تركيبه على نوعين من الخيوط خيط للأرضية بطول غرزه (٢٥.)وخيط للوبرة بطول غرزه (٧٥.)ومن شان ذلك أن يزيد فى سمك القماش الذى له دور فى مقاومة نفاذ الأشعة.

وهذا أيضا ينطبق على خاصية نفاذية بخار الماء حيث جاء القماش الميلتون أعلى من القماش السنجل جيرسى والقماش الريب

ثانيا:ـ نتائج الاختبارات على الأقمشة بعد عملية المعالجة

١- مقاومة الأقمشة لفطر.Asperg

جدول (٤) يوضح مقاومة الأقمشة لفطر.Asperg

FS	0%	4%	8%
SJ	10	10	10
Rib	10	10	10
Milton	10	10	10

٢- مقاومة الأقمشة لفطرCandida

جدول (٥) يوضح مقاومة الأقمشة لفطرCandida

FS	0%	4%	8%
SJ	10	10	10
rib	10	10	10
Milton	10	10	10

من جدول (٤) وجدول (٥) يتضح أن المعالجة لم يكن لها اي تأثير على الفطريات المختبرة مما يستلزم البحث عن طرق معالجه أخرى أكثر فاعلية للقضاء على الفطريات .

٣- مقاومة الأقمشة للبكتريا E coli

جدول (٦)مقاومة الأقمشة للبكتريا E coli

FS	0%	4%	8%
SJ	10	13	18
rib	10	12	15
Milton	10	12	14

٤- مقاومة الأقمشة للبكتريا Staf

جدول (٧)مقاومة الأقمشة للبكتريا Staf

FS	0%	4%	8%
SJ	10	12	16
rib	10	12	15
Milton	10	12	14

من جدول (٦) وجدول (٧) يتضح أن المعالجة بكلا االتركيزين قد ساعد فى مقاومة البكتريا بنوعيها . وقد كانت معالجة القماش السنجل جيرسى بتركيز ٨٪الأفضل من بين الأقمشة المختبرة.فى خاصية مقاومة بكتريا E coli

٥- مقاومة الأقمشة للانفجار

جدول (٨)مقاومة الأقمشة للانفجار

FS	0%	4%	8%
SJ	990	860	895
rib	840	810	785
Milton	970	880	800

من جدول (٨) يتضح أن مقاومة الأقمشة للانفجار قد انخفضت بعد المعالجة وبخاصة مع تركيز ٨٪ ويرجع ذلك إلى أن أكسيد الزنك ماده كيميائية من شانها ان تؤدى الى ضعف خاصية المتانة التي بدورها تؤثر على مقاومة الأقمشة للانفجار.

٦- مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية UV B (٢٩٠- ٣١٥)

جدول (٩)مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية UV B

FS	0%	4%	8%
SJ	0.92	0.58	0.41
Rib	0.44	0.26	0.09
Milton	0.1	0.08	0.05

٧- مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية UV A (٣١٥- ٤٠٠)

جدول (١٠)مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية UV A

FS	0%	4%	8%
SJ	1.2	0.92	0.54
rib	0.65	0.35	0.11
Milton	0.26	0.12	0.05

٨- مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية UPF

جدول (١١)مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية UPF

FS	0%	4%	8%
SJ	99.2	126	223
rib	211.7	374	820
Milton	765	1134	1211

من الجدول (١١) يتضح أن معامل مقاومة الأشعة فوق البنفسجية قد تحسن بشكل ملحوظ وزاد زيادة مطرده بزيادة تركيز المادة المعالجة ، مما يؤكد صحة الفرض القائل أن المعالجة بأكسيد الزنك النانومتري يساعد فى تحسين خواص مقاومة الأشعة فوق البنفسجية .

٩- مقاومة الأقمشة لنفاذية الماء WVP (Pa. m2 .w -1)

جدول (١٢) مقاومة الأقمشة لنفاذية الماء WVP (Pa. m2 .w -1)

FS	0%	4%	8%
SJ	5.4	4.94	4.48
rib	5.95	5.41	4.92
Milton	7.12	6.7	6.14

من جدول (١٢) يتضح ان مقاومة الأقمشة لنفاذية الماء قد قلت يشكل طفيف بسبب طريقة المعالجة التى تعتمد على غمر القماش فى محلول المادة المعالجة وتغطية الشعيرات بجسيمات أكسيد الزنك .

١٠- خاصية العزل الحرارى TOG

جدول (١٣)يوضح خاصية العزل الحرارى TOG

FS	0%	4%	8%
SJ	1.42	1.23	0.96
rib	0.91	0.87	0.78
Milton	1.24	1.03	0.88

من جدول (١٣) يلاحظ ان خاصية العزل الحراري قد قلت فى الأقمشة المعالجة بمحلول أكسيد الزنك . بسبب تشرب الشعيرات للمحلول .الذي يحتوى على جزيئات الزنك التي تخللت داخل الفراغات الموجود فى القماش المستخدم .

١١- خاصية طول الثني فى اتجاه الأعمدة

جدول (١٤) يوضح خاصية طول الثني فى اتجاه الأعمدة

FS	0%	4%	8%
SJ	3.1	3.4	3.7
rib	3.5	4	4.2
Milton	4.3	4.6	5.3

١٢- خاصية طول الثني فى اتجاه الصفوف

جدول (١٥) يوضح خاصية طول الثني فى اتجاه الصفوف

FS	0%	4%	8%
SJ	2.5	3.1	3.5
rib	1.8	2.1	2.6
Milton	4.1	4.5	4.9

من جدول (١٤) وجدول (١٥) اللذان يعبران عن طول الثني فى اتجاه الأعمدة واتجاه الصفوف والتى تعبر عن خاصية الانسدال نلاحظ أن خاصية انسدال الأقمشة قد قلت بشكل طفيف ، وذلك لان امتصاص محلول المادة المعالجة قد ذاد من صلابة الشعيرات وبالتالي قل انسدال الأقمشة.

جدول (١٦) يوضح ملخص نتائج الاختبارات على الأقمشة تحت الدراسة

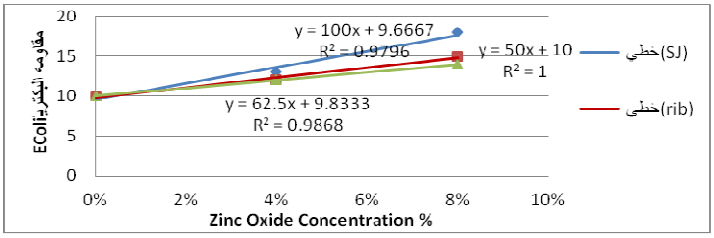
التركيب البنائى	تركيز اكسيد الزنك	مقاومه البكتريا E Coli	مقاومه البكتريا Staf	مقاومه الانفجار	مقاومه نفاذ أشعه UV	نفاذيه بخار الماء	العزل الحرارى	الصلابة
FS	C %	BA	BA	Burst	UPF	WVP	TOG	BL
1	0	10	10	990	99.2	5.4	1.42	94.4
1	4	13	12	860	126	4.94	1.23	86.1
1	8	18	16	895	223	4.48	0.96	79.5
2	0	10	10	840	211.7	5.95	0.91	95.5
2	4	12	12	810	374	5.41	0.87	87.4
2	8	15	15	785	1121	4.92	0.78	81.0
3	0	10	10	970	765	7.12	1.24	67.8
3	4	12	12	880	1134	6.7	1.03	61.2
3	8	14	14	800	1211	6.14	0.88	50.0

يمكن دمج جميع الجداول السابقة فى الجدول (١٦):

- (١) يشير الى القماش السنجل جيرسى ،(٢) يشير الى القماش الريب ، (٣) يشير الى القماش الميلتون
- (٠) يقصد بها القماش بدون إجراء اى معالجه - (٤) يقصد بها ان تركيز اكسيد الزنك (٤٪) – (٨) يقصد بها ان تركيز اكسيد الزنك (٨٪) وبذلك يكون عدد العينات المختبرة (٩) عينات .
- عند عمل اختبار العزل الحرارى تم الاعتماد على (T O G) وهى الأكثر مناسبة عند اختبار العزل الحرارى فى الأقمشة المعالجة كيميائيا
- يمكن حساب خاصية الصلابة من خلال حساب متوسط طول الثنى فى اتجاه الأعمدة وطول الثنى فى اتجاه الصفوف

ثالثا : إيجاد معامل الارتباط بين المعالجة المقترحة والخواص المقاسة :

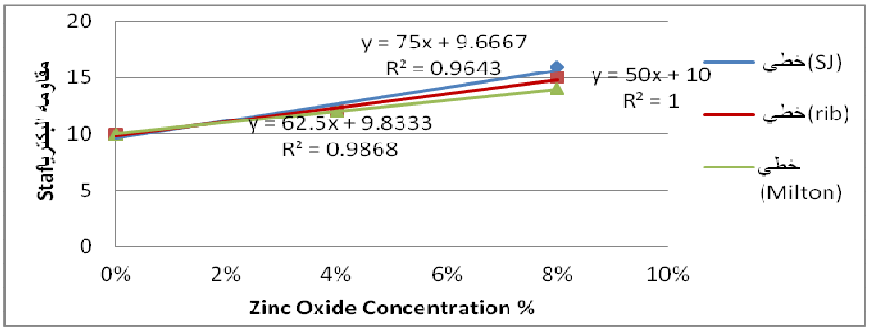
١- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة بكتريا Ecoli



شكل (١) يوضح معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة بكتريا Ecoli

(السنجل جيرسى)	Y=100X+9.666	$R^2 = 0.979$
(الريب)	y = 50x + 10	$R^2 = 1$
(الميلتون)	y = 62.5x + 9.833	$R^2 = 0.986$

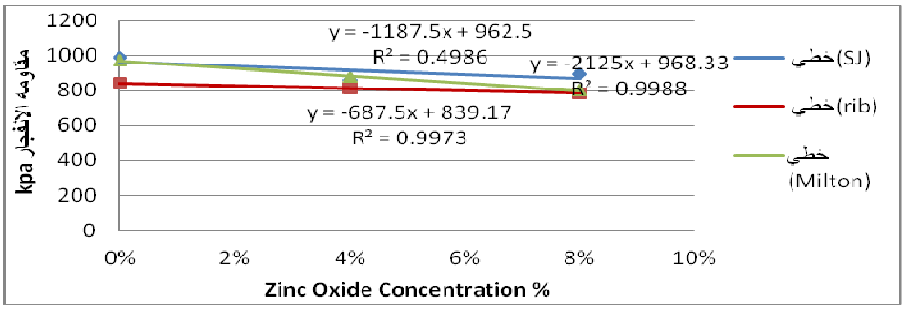
٢- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة بكتريا Staf



شكل (٢) معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة بكتريا Staf

(السنجل جيرسى)	y = 75x + 9.666	$R^2 = 0.964$
(الريب)	y = 50x + 10	$R^2 = 1$
(الميلتون)	y = 62.5x + 9.833	$R^2 = 0.986$

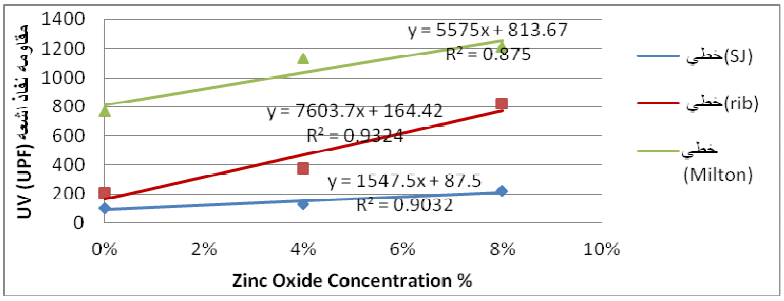
٣- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة الانفجار



شكل (٣) معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة الانفجار

(السنجل جيرسى)	y = -1187.x + 962.5	$R^2 = 0.498$
(الريب)	y = -2125x + 968.3	$R^2 = 0.998$
(الميلتون)	y = -687.5x + 839.1	$R^2 = 0.997$

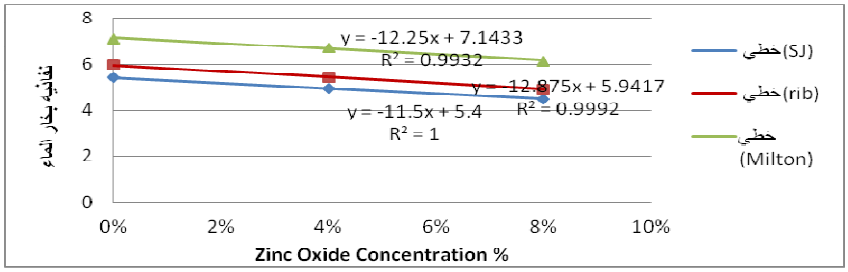
٤- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة نفاذ الأشعة فوق البنفسجية



شكل (٤) معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة نفاذ الأشعة فوق البنفسجية

(السنجل جيرسى)	y = 5575x + 813.6	R^2 =0.875
(الريب)	y = 7603.x + 164.4	R^2 = 0.932
(الميلتون)	y = 1547.x + 87.5	R^2 = 0.903

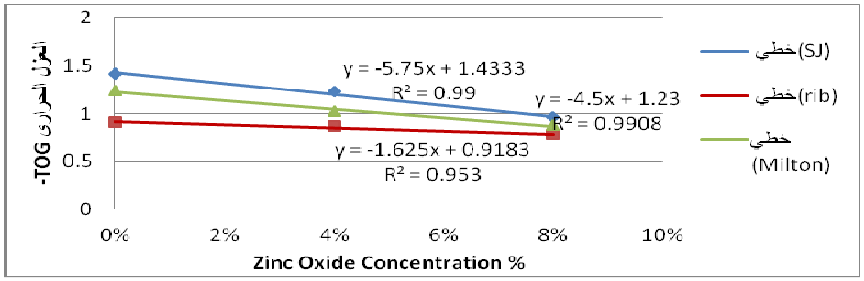
٥- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة نفاذ بخار الماء



شكل (٥) معادلة الخط المستقيم لخاصية مقاومة نفاذ بخار الماء

(السنجل جيرسى)	y = -12.25x + 7.143	R^2 = 0.993
(الريب)	y = -12.87x + 5.941	R^2 = 0.999
(الميلتون)	y = -11.5x + 5.4	R^2 = 1

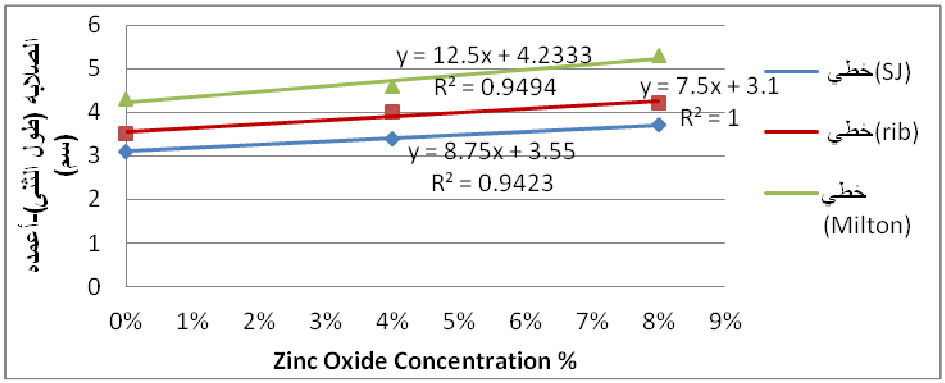
٦- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية العزل الحراري



شكل (٦) يوضح معادلة الخط المستقيم لخاصية العزل الحراري

(السنجل جيرسى)	y = -5.75x + 1.433	R^2 = 0.99
(الريب)	y = - 4.5x + 1.23	R^2 = 0.990
(الميلتون)	y = -1.625x + 0.918	R^2 = 0.953

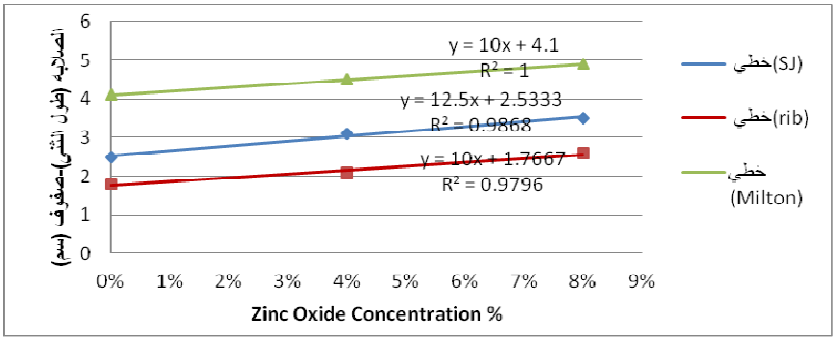
٧- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية(طول الثنى) أعمده



شكل (٧) يوضح معادلة الخط المستقيم لخاصية(طول الثنى) أعمده

(السنجل جيرسى)	y = 12.5x + 4.233	R^2 = 0.949
(الريب)	y = 7.5x + 3.1	R^2 = 1
(الميلتون)	y = 8.75x + 3.55	R^2 = 0.942

٨- استنتاج معادلة الخط المستقيم لخاصية (طول الثنى) صفوف



شكل (٨) يوضح معادلة الخط المستقيم لخاصية(طول الثنى)صفوف

(السنجل جيرسى)	y = 10x + 4.1	R^2 = 1
(الريب)	y = 12.5x + 2.533	R^2 = 0.986
(الميلتون)	y = 10x + 1.766	R^2 = 0.979

من الأشكال السابقة من (١) الى (٨) يتضح قيمه R^2 لكل الخواص المقاسة جاءت اعلى من (0.5) مما يعنى ان هناك ارتباط قوى بين المعالجة بأكسيد الزنك والخواص المقاسة . حيث جاءت معظم الخواص فى جميع الأقمشة (0.9)

رابعا :ـ تحليل التباين ANOVA

جدول (١٧) يوضح المتغيرات التى اعتمد عليها تحليل التباين

	Factor	Type	Levels	Values
التركيب	FS	fixed	3	1,2, 3
التركيز	C %	fixed	3	0, 4, 8

جدول (١٧) يوضح ان عناصر التحليل هى : التركيب البنائي للقماش (٣) تراكيب – تركيز المادة المعالجة (٣)

جدول (١٨) يوضح تحليل التباين لخاصية مقاومة نمو بكتريا Ecoli

Source DF SS MS F P		
FS 2 4.667 2.333 2.00 0.250		
C % 2 48.667 24.333 20.86 0.008		
Error 4 4.667 1.167		
Total 8 58.000		

من الجدول (١٨) يتضح أن التركيب البنائى للقماش لم يكن ذو تأثير معنوي على خاصية مقاومة البكتريا Ecoli حيث أن قيمة P(0.250) وهى قيمة ليست ذات دلاله معنوي ويرجع ذلك أن جميع العينات من أقمشة تريكو من نفس الخامة (القطن)

أما تركيز المادة المعالجة فله تأثير معنوي على مقاومة البكتريا من نوع Ecoliحيث أن قيمة P(0.008) وهى قيمة ذات دلاله معنوية.

جدول (١٩) يوضح تحليل التباين لخاصية مقاومة نمو بكتر يا Staf

Source DF SS MS F P		
FS 2 0.6667 0.3333 1.00 0.444		
C % 2 38.0000 19.0000 57.00 0.001		
Error 4 1.3333 0.3333		
Total 8 40.0000		

من الجدول (١٩) يتضح أن التركيب البنائى للقماش لم يكن ذو تأثير معنوي على خاصية مقاومة البكتريا Staf حيث أن قيمة P(0.444) وهى قيمة ليست ذات دلاله معنوي ويرجع ذلك أن جميع العينات من أقمشة تريكو من نفس الخامة (القطن)

أما تركيز المادة المعالجة فله تأثير معنوي على مقاومة البكتريا من نوع Staf حيث أن قيمة P(0.001) وهى قيمة ذات دلاله معنوية.

جدول (٢٠) يوضح تحليل التباين لخاصية مقاومة الانفجار

Source DF SS MS F P		
FS 2 16817 8408 5.45 0.072		
C % 2 18867 9433 6.12 0.061		
Error 4 6167 1542		
Total 8 41850		

من الجدول (٢٠) يتضح أن التركيب البنائي للأقمشة المختبرة وتركيز المادة المعالجة ليس له تأثير ذات دلاله معنوية على خاصية مقاومة الانفجار حيث ان قيمة P فى كلا العاملين جاءت أعلى من (٠,٠٥) . اى ان خاصية مقاومة الانفجار لم تتأثر تأثرا ملحوظا ب اختلاف التركيب البنائي للأقمشة أو اختلاف التركيز للمادة المعالجة .

جدول (٢١) يوضح تحليل التباين لخاصية مقاومة الأشعة فوق البنفسجية

Source DF SS MS F P		
FS 2 0.87087 0.43543 30.38 0.004		
C % 2 0.33140 0.16570 11.56 0.022		
Error 4 0.05733 0.01433		
Total 8 1.25960		

ن الجدول (٢١) يتضح أن اختلاف التركيب البنائي للأقمشة المختبرة جاء ذات قيمه داله معنويا فى خاصية مقاومة الأشعة فوق البنفسجية حيث جاءت قيمة P (0.004) وهى قيمه داله معنويا كما ان اختلاف التركيز للمادة المعالجة جاء دالا معنويا أيضا حيث جاءتP (022.)

جدول (٢٢) يوضح تحليل التباين لخاصية نفاذية بخار الماء

Source DF SS MS F P		
FS 2 4.6771 2.3385 1492.68 0.000		
C % 2 1.4313 0.7156 456.79 0.000		
Error 4 0.0063 0.0016		
Total 8 6.1146		

من الجدول (٢٢) يتضح أن هناك تأثير معنوي كبير جدا لكلا من اختلاف التركيب البنائي وتركيز المادة المعالجة على خاصية نفاذية بخار الماء حيث جاءت قيمة P (0.000)

جدول (٢٣) يوضح تحليل التباين لخاصية العزل الحراري

Source DF SS MS F P		
FS 2 0.184689 0.092344 12.13 0.020		
C % 2 0.150689 0.075344 9.90 0.028		
Error 4 0.030444 0.007611		
Total 8 0.365822		

من الجدول (٢٣) يتضح أن هناك تأثير معنوي كبير جدا لكلا من اختلاف التركيب البنائي وتركيز المادة المعالجة على خاصية العزل الحرارى حيث جاءت قيمة P (0.020) و(0.028)

وهى قيم داله معنويا عند مستوى دلاله (0.05)

جدول (٢٤) يوضح تحليل التباين لخاصية الصلابة

Source DF SS MS F P		
FS 2 2.72222 1.36111 64.47 0.001		
C % 2 0.88222 0.44111 20.89 0.008		
Error 4 0.08444 0.02111		
Total 8 3.68889		

من الجدول (٢٤) يتضح أن هناك تأثير معنوي كبير جدا لكلا من اختلاف التركيب البنائي وتركيز المادة المعالجة على خاصية الصلابة حيث جاءت قيمة P (0.001) و (0.008)

وهى قيم داله معنويا عند مستوى دلاله (0.05)

خامسا: استنتاج معادلات تحليل الانحدار

١- معادلة الانحدار لخاصية مقاومة بكتريا Ecoli

جدول (٢٥) معادلة الانحدار لخاصية مقاومة بكتريا Ecoli

Predictor Coef SE Coef T P
Constant 11.5000 0.9444 12.18 0.000
FS -0.8333 0.3967 -2.10 0.080
C % 0.70833 0.09919 7.14 0.000

$BA = 11.5 - 0.833\ FS + 0.708\ C\ \%$

$R^2 = 90.2\%$ $R = .95$

٢- معادلة الانحدار لخاصية مقاومة بكتريا Staf

جدول (٢٦) معادلة الانحدار لخاصية مقاومة بكتريا Staf

Predictor Coef SE Coef T P
Constant 10.5000 0.5372 19.55 0.000
FS -0.3333 0.2257 -1.48 0.190
C % 0.62500 0.05642 11.08 0.000
BA_1 = 10.5 - 0.333 FS + 0.625 C %

BA_1 = 10.5 - 0.333 FS + 0.625 C %

R^2= 95.4% R =.98

٣- معادلة الانحدار لخاصية مقاومة الانفجار

جدول (٢٧) معادلة الانحدار لخاصية مقاومة الانفجار

Predictor Coef SE Coef T P
Constant -548.8 189.9 -2.89 0.028
FS 443.63 79.77 5.56 0.001
C % 61.63 19.94 3.09 0.021

BRUST = - 549 + 444 FS + 61.6 C %

R^2= 87.1% R =.93

٤- معادلة الانحدار لخاصية مقاومة الاشعه فوق البنفسجية

جدول (٢٨) معادلة الانحدار لخاصية مقاومة الانفجار

Predictor Coef SE Coef T P
Constant -937.7 321.4 -2.92 0.027
FS 610.3 135.0 4.52 0.004
C % 103.30 33.76 3.06 0.022

UPF = - 938 + 610 FS + 103 C %

R^2= 83.2% R =.91

٥- معادلة الانحدار لخاصية نفاذية بخار الماء

جدول (٢٩) معادلة الانحدار لخاصية نفاذية بخار الماء

Predictor Coef SE Coef T P
Constant 4.4483 0.2101 21.17 0.000
FS 0.85667 0.08827 9.70 0.000
C % -0.12208 0.02207 -5.53 0.001

WVP = 4.45 + 0.857 FS - 0.122 C %

R =.98 R^2= 95.4%

٦- معادلة الانحدار لخاصية العزل الحرارى

جدول (٣٠) معادلة الانحدار لخاصية العزل الحرارى

Predictor Coef SE Coef T P
Constant 1.3472 0.1684 8.00 0.000
FS -0.07667 0.07074 -1.08 0.320
C % -0.03958 0.01768 -2.24 0.067

TOG = 1.35 - 0.0767 FS - 0.0396 C %

R^2= 50.8% R =.71

٧- معادلة الانحدار لخاصية الصلابة

جدول (٣١) معادلة الانحدار لخاصية الصلابة

Predictor Coef SE Coef T P
Constant 2.2944 0.1487 15.43 0.000
FS 0.66667 0.06248 10.67 0.000
C % 0.09583 0.01562 6.13 0.001

BL = 2.29 + 0.667 FS + 0.0958 C %

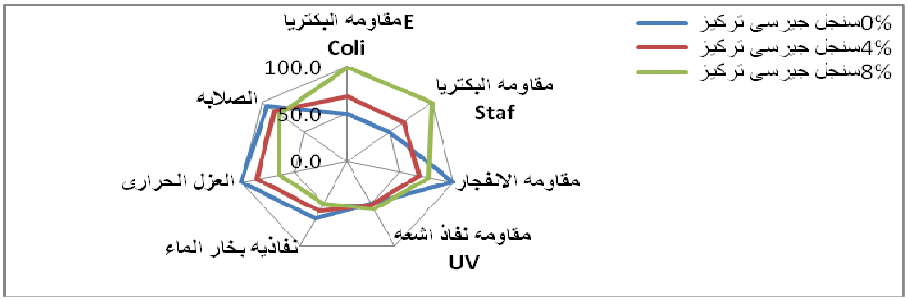
R^2= 96.2% R =.98

بالنظر الى جداول تحليل الانحدار السابقة من جدول (٢٥ الى ٣١) نلاحظ أن معادلات تحليل الانحدار المستنتجة منها جاءت ذات درجة ثقة عاليه قاربت فى معظم الخواص ألمقاسه إلى درجة ثقة ٩٨ ٪ حيث جاءت قيمة R للمعادلات التي تم استنتاجها 0.98

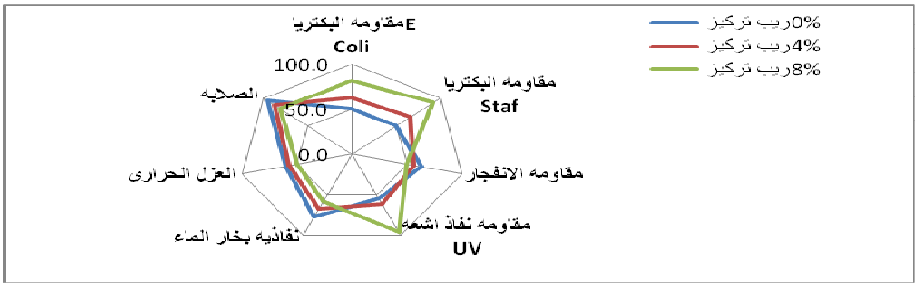
وهذا يعنى ان المعادلة الخطية المتعددة يمكن استخدامها للتنبؤ بالخواص المختبره بدرجة ثقه عالية.

ماعدا خاصية العزل الحراري حيث جاءت قيمة R =.71 وعلى الرغم من أنها مقبولة من الناحية النظرية إلا انه يفضل استنتاج معادله غير خطية ، للاعتماد عليها بدرجة اكبر فى التنبؤ بهذه الخاصية .

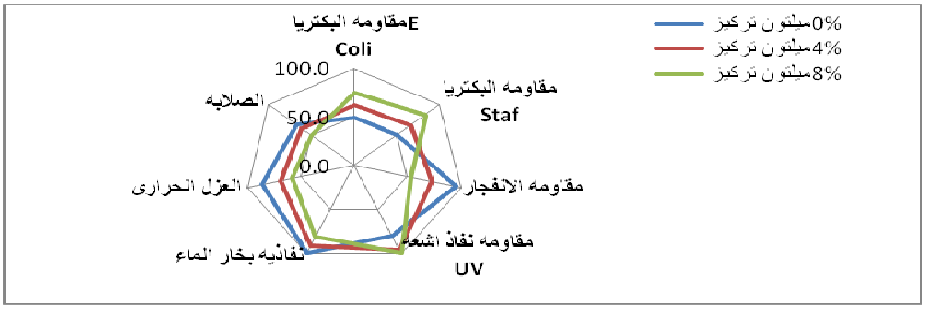
سادسا :ـ تمثيل الخواص Radar chart



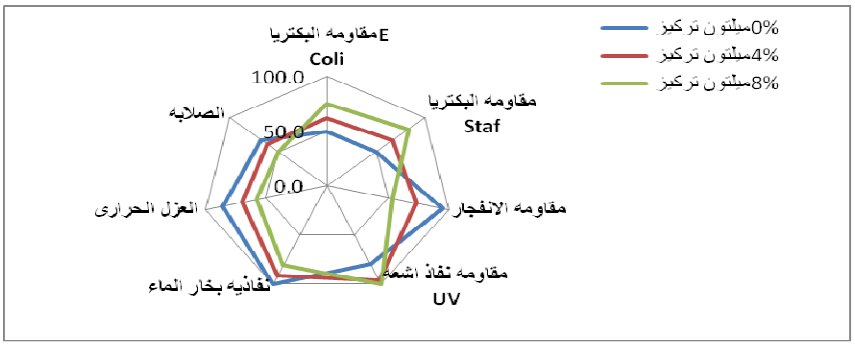
شكل (٩) يوضح خواص قماش السنجل جيرسى



شكل (١٠) يوضح خواص قماش الريب



شكل (١١) يوضح خواص قماش الريب



سابعا : معامل الجودة للأقمشة المعالجة:

الترتيب	معامل الجودة	الصلابة	العزل الحرارى	نفاذيه بخار الماء	مقاومه نفاذ أشعه UV	مقاومه الانفجار	مقاومه البكتريا Staf	مقاومه البكتريا E Coli	تركيز أكسيد الزنك	التركيب البنائى
5	68.9	83.7	85.2	58.7	51.2	68.3	66.7	68.8	٤٪	سنجل جيرسى
2	74.9	77.7	64.1	50.0	55.6	76.8	100.0	100.0	٨٪	سنجل جيرسى
6	64.6	80.0	57.0	67.6	62.4	56.1	66.7	62.5	٤٪	ريب
4	72.0	76.5	50.0	58.3	96.0	50.0	91.7	81.3	٨٪	ريب
1	76.0	71.7	69.5	92.0	96.5	73.2	66.7	62.5	٤٪	ميلتون
3	74.2	67.8	57.8	81.4	100.0	53.7	83.3	75.0	٨٪	ميلتون

جدول (٣٢) يوضح ترتيب معامل الجودة للأقمشة المختبرة

من الجدول (٣٢) والذي يوضح معامل الجودة للأقمشة التى تمت معالجتها نجد أن القماش الميلتون والتي تمت معالجته بأكسيد الزنك تركيز ٤٪ جاء فى الترتيب الأول بمعامل جوده (٧٦٪) وعلى الرغم من أن معامل الجودة لا يعتبر عالي بدرجة كبيره إلى انه مرضى حيث انه بالنظر إلى خواص مقاومة البكتريا ومقاومة الأشعة جاءت عالية مع عدم انخفاض واضح فى فى خواص الصلابة والعزل وباقي الخواص المختبرة.اى أن هناك تكامل في الخواص المختبرة يجعله الأفضل من حيث تكامل كل الخواص المختبره .

ومن الجدول يتضح أيضا أن القماش الريب والتى تمت معالجته بأكسيد الزنك بتركيز ٤٪ جاء فى الترتيب الأخير بمعامل جوده (٦٤.٦) وقد جاءت خواص مقاومة البكتريا ومقاومة الأشعة مرضية ولكن كان هناك انخفاض واضح فى خاصية مقاومة الانفجار والعزل الحراري .

ملخص النتائج:

١- المعالجة لم توثر على الفطريات (Asperg.- Candida)مما يستوجب دراسة معالجات أخرى أكثر فاعلية فى مقاومة الفطريات .

٢- استخدام أكسيد الزنك بتركيز (٨٪) قد حسن من خواص مقاومة البكتريا ومقاومة الأشعة فوق بنفسجية ولكنه اثر سلبيا على باقى الخواص المختبره .

٣- القماش السنجل جيرسى والذي تمت معالجته بأكسيد الزنك بتركيز ٨٪ أفضل الأقمشة المعالجة فى مقاومة البكتريا بنوعيها(E coli , S taf) . ولكنه منخفض فى خواص مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ونفاذية بخار الماء .

٤- القماش الميلتون المعالج بتركيز (٨٪)كان أفضل الأقمشة المختبرة فى مقاومة الأشعة فوق البنفسجية كما انه أعطى نتائج مرضية فى مقاومة البكتريا (تحت الدراسة) ولكن جاءت باقي الخواص المختبرة منخفضة .

٥- بالاعتماد على تقييم معامل الجودة الاحصائى الذي يعبر عن الأفضل من حيث تكامل الخواص المختبرة فان النتائج جاءت كالتالي:

- القماش الميلتون والتي تمت معالجته بأكسيد الزنك تركيز ٤٪ جاء فى الترتيب الأول بمعامل جوده (٧٦٪) .
- الريب والتى تمت معالجته بأكسيد الزنك بتركيز ٤٪ جاء فى الترتيب الأخير بمعامل جوده (٦٤.٦)

٦- يمكن التنبؤ بالخواص بمعادلات تحليل الانحدار بدرجة ثقه عاليه قاربت ٩٩٪ لجميع الخواص ماعدا خاصية العزل الحراري جاءت درجة الثقة فى المعادلة ٧٠ ٪ ومن المفضل استنتاج معادله أخرى غير خطية .

المراجع

١- **إيمان فضل عبد الحكم و غادة أحمد بيومي (٢٠٠٥) :** "تأثير بعض عناصر التركيب البنائى النسجى على نفاذية الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية "، مجلة علوم وفنون دراسات وبحوث ، جامعة حلوان ، مجلد (١٧) ، عدد (١) .

٢- **رشا عبد الرحمن النحاس(٢٠١٤):** "تكنولوجيا النانو وانتاج ملابس وقائية لبعض الفئات المعرضة لخطر الأشعة فوق البنفسجية" مجلة التصميم الدولية، عدد (٤) مجلد(٤).

٣- **سعدية عمر خليل (٢٠٠٥) :** "تحديد أقل الخامات النسجية نفاذية للأشعة فوق البنفسجية "، المؤتمر المصري التاسع للاقتصاد المنزلي ، كلية الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية .

٤- **منال البكرى (٢٠١٥)"** تأثير بعض المعالجات الكيميائية على مقاومة البكتريا لملابس التريكو الداخلية"، مجلة بحوث التربية النوعية ، جامعة المنصورة عدد(٤٠) اكتوبر ٢٠١٥م

٥- **منال البكرى ، نورا العدوى (٢٠١٦):** "دراسة معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية لبعض الصبغات الصناعية للأقمشة القطنية " مجلة الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية ، المجلد (٢٦) .

٦- **ميرال شبل ، رشا محمد (٢٠٠٥) :** " كفاءة الأداء الوظيفي لأقمشة الميكرو فيبر وأثرها فى رفع مستوى الحماية من الأشعة فوق البنفسجية " بحث منشور مجلة الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية مجلد ١٥، عدد ٣.

٧- نجلاء بن حمدان (٢٠١١) : "دراسة وصفية لدور الملابس في وقاية الجلد من الأشعة الفوق بنفسجية" ، مجلة بحوث التربية النوعية ، جامعة المنصورة ، عدد (٢٣).

8-Biswa Ranjan Da (2010) : UV Radiation Protective Clothing, The Open Textile Journal , V(3) , pp. 14-21.

9-Eckhardt,C.,&Rohwer,H.(2000) : UV Protector for cotton fabrics , textile chemist and colorist , American Dyestuff Reporter , 32 (4).

10-G., E., Ibrahim (2011): Achieving Optimum Scientific Standards for Designing and Producing Fabrics Suitable for Ultraviolet Protective Clothing , Journal of American Science , 7(9) , Pages 97-109.

Abstract

In this study were selected three structures Construction of circular weft knitted fabrics are (Alsngel Jersey - Rib- Almilton). The following tests were conducted:

1. resistant bacteria and fungi tests
2. UV resistance
3. water permeability
4. Burst resistance
5. Thermal insulation test
6. Hardness test

Has to address this textured fabrics nanometer zinc oxide concentration (4% - 8%) to see the effect of treatment in this article on fabric under study, was the work of previous tests on fabric after treatment in order to know the effect of treatment on these properties.

After the work of the previous tests were monitored and the results were statistically treated and processors are as follows:

- conclusion equations of a straight line to the measured properties
- ANOVA analysis of variance
- Conclusion regression equations to predict the properties analysis
- representation properties radar chart
- Rating (Quality Factor) for all fabrics under study

Summary of results

- Treatment did not affect the fungus (Asperg.- Candida), which requires the study of other treatments is more effective in resistance to fungi.
- Based on evaluation of statistical quality coefficient which expresses the best in terms of the integration of properties tested, the results were as follows: Almilton cloth which has been processed zinc oxide concentration of 4% came in first place by a factor of presence (76%).
- Came cloth insecurities, which has been processed zinc oxide concentration of 4%, according to a recent ranking by a factor of existence (64.6)