الاستفادة من تكنولوجيا النانو في تحسين الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية

اعداد

أ.م .د/ عزة أحمد محمد عبد الله

أستاذ الملابس والنسيج المساعد بكلية التربية النوعية قنا

Azza.abdulah@sed.svu.edu.eg

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/jedu.2020.44225.1080

المجلد السادس . العدد التاسع والعشرين . يوليو 2020

الترقيم الدولي

P-ISSN: 1687-3424 E- ISSN: 2735-3346

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

الاستفادة من تكنولوجيا النانو في تحسين الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية

د.عزة أحمد محمد عبد الله

ملخص البحث

تعتبر تقنية النانو تقنية حديثة ولها العديد من التطبيقات التي تتضمن تصنيع جزيئات أو جسيمات في مدى مقياس النانو، لقد انبثقت فكرة تقنية النانو من الكلمة اليونانية Nano وتعني القزم' وعرفت الجسيمات النانونية بأنها الجسيمات المنفردة التي لا يزيد أبعادها عن 100 نانومتر .

وهناك إمكانات عديدة للتطبيقات التقنية للنانو في القطن وصناعات النسيج الأخرى، فيسمح استخدام تقنية النانو للمنسوجات بأن تصبح متعددة الوظائف والخصائص وإنتاج الأقمشة ذات الوظائف الخاصة، بما في ذلك الحماية من البكتيريا والأشعة فوق البنفسجية غيرها ..

وقد تم استخدام مواد نانو مترية متعددة أهمها الفضة النانو مترية لإثراء الاداء الوظيفي للأقمشة والملابس، ولكن هناك قلة في توظيف اكسيد الزنك النانو متري واكسيد القصدير النانو متري لإثراء الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية.

ويهدف البحث الحالي الي تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة القطنية باستخدام تكنولوجيا النانو ، دراسة تأثير أوكسيد الزنك النانو متري و أكسيد القصدير النانو متري علي مقاومة الأقمشة القطنية للبكتريا والحماية من أشعة الشمس الفوق بنفسجية . وتم في هذا البحث استخدام قماش قطني 100% قطن ، وتم معالجته بأوكسيد الزنك النانو متري و أكسيد القصدير النانو متري بتركيز 2 جم/لتر،4 جم/ لتر، دراسة اثر المعالجة المستخدمة علي مقاومة الأقمشة القطنية للبكتريا ومقاومة أشعة الشمس الفوق بنفسجية وعلي الخواص الميكانيكية (قوة الشد والاستطالة) للقماش المعالج .

وقد تم اجراء الاختبارات المعملية للأقمشة القطنية، و تلاها عمل التحليلات الاحصائية لنتائج هذه الاختبارات والتي اسفرت عن : وجود فروق ذات دلالة إحصائية

بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار "قوة الشد ، الاستطالة " ، كما توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية.

وتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية "السالبة ، الموجبة" للأقمشة القطنية .

مما يدل علي امكانية توظيف تكنولوجيا النانو لتحسين الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية، وأهميه تكنولوجيا النانو لتحسين الخواص الميكانيكية للأقمشة القطنية.

الكلمات الرئيسية: نانو، أداء وظيفى، أقمشة قطنية

Using Nanotechnology to improve the functionality of cotton fabrics

Abstract

Nanotechnology is a modern technology and has many applications that include the manufacture of particles or particles in the Nano scale range, the idea of Nanotechnology emerged from the Greek word "Nano" which means dwarf ,and nanoparticles were defined as the individual particles whose dimensions do not exceed 100 nanometer .

There are many potentials for Nanotechnology applications in cotton and other textile industries, the use of Nano filtration allows textiles to become multifunctional and feature-rich and produce fabrics with special functions, including protection from bacteria , ultraviolet rays , etc…..

Multiple –Nano – metric materials have been used , the most important of which is Nano –metric silver to *i*mprove the functional performance of fabric and clothes , but there is a lack of using of Nano – metric zinc oxide and Nano – metric tin oxide to *i*mprove the functional performance of cotton fabrics .The current research aims to enrich the functional performance of cotton fabric by using Nanotechnology ,studying the effect of Nano – metric zinc oxide and Nano – metric tin oxide on the resistance of cotton fabrics to bacterial and protection from ultraviolet rays .

In this research a 100 % cotton cloth was used , and it was treated with Nano – metric zinc oxide and Nano – metric tin oxide at a concentration of 2 g/liter , 4 g /liter studying the effect of the treatment used on the resistance of cotton fabrics to bacteria , resistance to ultraviolet rays and on the mechanical properties (tensile strength and elongation)of the treated fabric .

Laboratory tests were carried out for cotton fabrics , followed by statistical analyzes of the results of these tests , which resulted in : The presence of statistical significance between Nano – metric zinc oxide at a concentration of 2 g / liter on cotton fabric in selecting "tensile strength , elongation ".There are also statistically significant differences between Nano – metric zinc oxide at a concentration of 2 g/ liter and 4 g /liter and Nano – metric tin oxide at a concentration of 2 g/liter on cotton fabrics in the UV resistance test .There are statistically significant difference between Nano – metric zinc oxide at a concentration of 2 g/ liter and 4 g /liter and Nano – metric tin oxide at a concentration of 2 g/ liter and 4 g / liter to resist negative , positive bacteria for cotton fabric . This indicates the possibility of using Nanotechnology to enrich the functionality of Cotton fabric, and the importance of Nanotechnology to improve the mechanical properties of cotton fabrics

Key Words: cotton fabrics, the functionality, nano

المقدمة

تعتبر تقنية النانو تقنية حديثة ولها العديد من التطبيقات التي تتضمن تصنيع جزيئات أو جسيمات في مدى مقياس النانو، لقد انبثقت فكرة تقنية النانو من الكلمة اليونانية nano وتعني القزم' و عرفت الجسيمات النانو نية بأنها الجسيمات المنفردة التي لا يزيد أبعادها عن 100 نانومتر . **(محمد غريب -2011-13)**

و زاد استخدام تكنولوجيا النانو في صناعة النسيج بسرعة كبيرة، فهناك إمكانات عديدة للتطبيقات المربحة لتقنية النانو في القطن وصناعات النسيج الأخرى، فيسمح استخدام تقنية النانو للمنسوجات بأن تصبح متعددة الوظائف و الخصائص و إنتاج الأقمشة ذات الوظائف الخاصة، بما في ذلك الحماية من البكتيريا والأشعة فوق البنفسجية وسهولة التنظيف والماء وطارده للبقع و مضادة للرائحة.

(S. GOUDA & J. K. PATRA-2013)

فقد أهتمت العديد من الدراسات بتطبيق تكنولوجيا النانو في مجال الملابس والنسيج باستخدام مواد نانومتريه متعددة أهمها جسيمات الفضة النانو مترية (AgNPs)، حيث تم استخدامها لتحسين خواص الملابس كما في دراسة (سالي أحمد-2016) لمعالجة أقمشة تريكو اللحمة لتحسين الاداء الوظيفي للملابس الداخلية للرياضيين، دراسة (هند سالم-2016) والتي وظفت النانو سيلفر و الكيتوزان لإنتاج أقمشة طبية لمرضي قرحة الفراش، دراسة (ايناس عادل وسوزان عادل-2017) وهدفت لدراسة تأثير المعالجة بالفضة النانو مترية على الخواص الوظيفية للضمادات الطبية، دراسة (داليا محمد-2017) والتي استخدمته لمعالجة الملابس الداخلية للأطفال لمقاومة البكتريا والميكروبات، دراسة (أسماء سامي-2018) وهدفت لطباعة الملابس السليلوزية باستخدام جسيمات الفضة النانومترية وصبغة الشاي، دراسة (عبير رفاعي -2018) والتي وظفته والكيتوزان لتصميم ملابس لمرضى الأكزيما البنيوية.

كما تم استخدام تكنولوجيا النانو لإثراء الاداء الوظيفي للأقمشة وذلك بمعالجة الأقمشة بثاني أكسيد التيتانيوم(TiO2) كما في دراسة (سميحة السيد–2010) والتي وظفتها كمادة محفزة لتحسين مقاومة الأقمشة للتجعد وللوقاية من أشعة الشمس فوق البنفسجية، دراسة (ايمان رأفت –2012) والتي نجحت في استخدامها لمعالجة الجلود الصناعية لتحقيق خواص جديدة في الجلود كمقاومة البلل والاتساخات، دراسة (فاطمة جاد–2016) لتحسن الأداء الوظيفي لأقمشة السيارات، دراسة (أسماء فاروق وسمر سامى–2016) لأضافه خصائص ووظائف متعددة للأقمشة القطنية باستخدام أكسيد التيتانيوم وأكسيد السيلكون النانو متري، دراسة (أحمد علي وآخرون–2018) وهدفت لتحسين الخواص الوظيفية و الجمالية لأقمشة تريكو اللحمة لمقاومة نمو البكتريا .

بينما نجد قله في الدراسات التي اهتمت بتوظيف أكسيد الزنك النانو متري (ZnO NPs) في مجال الملابس والنسيج وأهمها دراسة (منال البكري–2016) والتي هدفت لدراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانو مترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة الدائرية، وتمت معالجه هذه الأقمشة بماده أكسيد الزنك النانو متريه بتركيز (4%–8%)، دراسة (رنا عباس–2017) والتي وظفته لتحسين الخواص الاستعمالية للأقمشة المستخدمة في ضمادات العيون، دراسة (ايه خالد–2018) والتي عملت علي دراسة مقاومة الأقمشة للبكتريا باستخدام الكركم المحمل بأكسيد الزنك النانو متري، دراسة (نورهان حسن–2019) والتي جهزت أقمشة القطن والقطن بوليستر بتراكيب نسجيه مختلفة باستخدام نانو أكسيد الزنك والمضادات الحيوية لإكساب الأقمشة خصائص جديدة ، وقد جذبت جسيمات أكسيد القصدير SnO2 النانوية انتباه الباحثين بسبب تطبيقاتها الواسعة في مجالات مختلفة مثل تخزين الطاقة، أجهزة الاستشعار، الخلايا الشمسية المصبوغة، والطب وغيرها.

وبالرغم من ذلك هناك ندرة في توظيفه في مجال الملابس، عدا دراسة (Sammy Shalaby,etal–2017) والتي هدفت الي دراسة تأثير تحميل الاكاسيد

النانو متريه (ثاني أكسيد القصدير SnO2 و اكسيد الزنك ZnO) أثناء المراحل المتتالية لخط العمليات الرطبة على الخصائص الوظيفية المكتسبة لأقمشة البولي استر المبيضة والمحررة بالقلوي .

وقد اجمعت نتائج الدراسات السابقة علي فعالية توظيف تكنولوجيا النانو في إثراء الملاءمة الوظيفية للأقمشة والملابس، وذلك باستخدام مواد نانو نية متنوعة، وبالرغم من ذلك فانة لم يتم توظيف ودراسة أثر معالجة الأقمشة القطنية بأوكسيد الزنك النانو متري أو بأكسيد القصدير النانو متري واثر ذلك علي الخواص الميكانيكية والاداء الوظيفي (مقاومة البكتريا ومقاومة أشعة الشمس الفوق بنفسجية) للأقمشة القطنية 100 %قطن، وهو ما يهدف هذا البحث لدراسته وتحديد اثر استخدام تركيزات مختلفة من هذه المواد في المعالجة، ليمكن توظيفها في معالجة الأقمشة القطنية الأكثر عرضة للميكروبات كالملابس الوقائية كملابس الأطباء وهيئة التمريض، ملاءات الأسرة، وملابس الأطفال وغيرها ....، والأقمشة والمفروشات التي تتعرض لأشعة الشمس كأقمشة الستائر.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الحالي في ندرة الدراسات التي تعرضت لدراسة أثر استخدام الزنك أوكسيد النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري علي الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية 100% قطن من حيث (مقاومة الأقمشة للبكتريا والحماية من أشعة الشمس الفوق بنفسجية)، واثر استخدامهما علي الخواص الميكانيكية للأقمشة القطنية المعالجة .

وعلي ذلك يمكن صياغة مشكلة البحث الحالي في التساؤلات التالية :

1- ما امكانية توظيف تكنولوجيا النانو في تحسين الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية ؟

2- ما تأثير المعالجة بأكسيد الزنك النانو متري علي تحسين الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية ؟

3- ما تأثير المعالجة بأكسيد القصدير النانو متري علي تحسين الاداء الوظيفي للأقمشة القطنية؟

4- ما تأثير استخدام أكسيد الزنك النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري علي الخواص الميكانيكية (قوة الشد والاستطالة) للأقمشة القطنية المعالجة؟

هدف البحث :

تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة القطنية باستخدام تكنولوجيا النانو، باستخدام أوكسيد الزنك النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري، ودراسة تأثيرهم علي مقاومة الأقمشة القطنية للبكتريا والحماية من أشعة الشمس الفوق بنفسجية، وتأثيرهم علي الخواص الميكانيكية (قوة الشد والاستطالة) للأقمشة المعالجة .

أهمية البحث:

تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة القطنية بمعالجتها بأوكسيد الزنك وأكسيد القصدير النانو متري، كما قد يمثل أهمية للباحثين والمتخصصين في مجال الملابس والنسيج، و للمتخصصين في مجال المفروشات كأصحاب المصانع بتوجيههم لاستخدام مواد نانو مترية متنوعة في انتاج أقمشة وملابس ومفروشات مقاومة للبكتريا ولأشعة الشمس الفوق بنفسجية.

حدود البحث:

يقتصر البحث الحالي علي ما يلي :

حدود نوعية :

1- استخدام قماش قطني مبيض 100% وزن 80 جرام /متر مسطح – سادة عدد خيوط اللحمة وعدد خيوط السداء 68 في البوصة .

2- المعالجة بأوكسيد الزنك النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز 2 جم/لتر،4 جم/ لتر، استخدام عديد إيثلين الجلكول لتحضير محلول معلق من الاكاسيد النانو مترية .

3- دراسة اثر المعالجة المستخدمة علي مقاومة الأقمشة القطنية للبكتريا ومقاومة أشعة الشمس الفوق بنفسجية وعلي الخواص الميكانيكية (قوة الشد والاستطالة) للقماش المعالج .

حدود مكانية :

تم تطبيق الاختبارات العملية وتجهيز القماش في المركز القومي للبحوث بالدقي .

حدود زمانية :

حيث تم تطبيق البحث في الفترة من 2020/2 الي 2020/9 م .

فروض البحث:

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار "قوة الشد ، الاستطالة".

2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية .

3- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز"2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية "السالبة، الموجبة" للأقمشة القطنية .

منهج البحث : يتبع البحث المنهج التجريبي .

مصطلحات البحث :

النانو تكنولوجي Nanotechnology :

النانو جزءا من مليار (جزء من ألف مليون) ويستخدم النانومتر كوحدة لقياس أطوال الأشياء الصغيرة جداً التي لا ترى الا تحت المجهر (ميكروسكوب) الكتروني، وتستخدم هذه الوحدة للتعبير عن ابعاد أقطار ومقاييس ذرات وجزيئات المواد المركبة والجسيمات المجهرية مثل البكتريا والفيروسات، والنانومتر الواحد يساوي جزءا من الف مليون (مليار) جزء من المتر.

http://www.madarik.net/catalog/www_kutub_info_11941.pdf

النانو تكنولوجي هي تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة علي تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الاساسية الأخرى تفهما عقلانياً وابداعياً مع توافر المقدرة التكنولوجية علي تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية لضمان الحصول علي منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة. **(محمد شريف-2010-21)**

الأداء الوظيفي Functional Performance:

هو عملية الاستخدام الحقيقي للمنتج (النسجي أو غير النسجي) في الظروف البيئية المحيطة والتي من خلالها يمكن استخلاص المتطلبات الاساسية للاستخدام وتحديد الخواص التي تحققها جودة المنتج علي اساسها. **(محمد عبد الله -2002-35)** ويعرف بأنه مناسبة أو ملائمة المنتج للغرض الذي صنع من أجله. **(على السيد – 2019- 18)**

الإطار النظري

مميزات تكنولوجيا النانو في الصناعات النسيجية :

1- التحكم في التركيب البلوري :

تستخدم جزيئات النانو في التحكم في بلورية الألياف اذا انتشرت بانتظام خلال محلول بوليمر الغزول حيث تعمل كنواة نتيجة لقوة الجذب بينها وبين جزيئات البوليمر كما في مادة Swcnt لزيادة معدل التبلور .

2- تحسين الخواص الميكانيكية:

مثل اضافة الحماية إلي الملابس العسكرية علي الالياف المجوفة بأكاسيد المعادن بمقياس النانو علي شكل معلق غروي لتزداد صلابة مع الاحتفاظ بمرونة الأقمشة وسهولة الحركة، وتوظيفها لزيادة قوة اداء عضلات الجنود بغمر الألياف قبل نسجها في محلول من جزيئات النانو .

3- زيادة المقاومة للكيماويات والميكروبات والبلل :

يساهم المحلول الغروي من 2-5 نانو متر من الفضة في زيادة مقاومة الأقمشة القطنية للبكتريا، ويحسن ثاني أكسيد السيلكون النانو متري من خاصية طرد الماء للأقمشة المنسوجة والتريكو .

4-زيادة مقاومة الاشتعال والحرارة المرتفعة:

يتميز طمي النانو بمقاومته للاشتعال ولذلك يضاف الي بوليمر النايلون بطريقة الانتشار .

5-تحسين الوقاية من الاشعة فوق البنفسجية :

تستخدم جزيئات النانو من اكاسيد التيتانيوم والزنك لتجهيز المنتجات النسيجية للحماية من أشعة الشمس فوق البنفسجية .

6- تحسين الخواص الكهربائية:

كمعالجة مشتقات الاكريليك والبولي استر بجزيئات النانو من البولي ايثلين لتحسين المقاومة الكهربية.

7- تحسين القدرة علي امتصاص الألوان :

كما في استخدام جزيئات الناتو من المعادن مثل الذهب والكروم بعد اختزالها للحصول علي مركب ثابت وبتركيز منخفض لتلوين الياف البولي بروبلين والحرير.

8- نسيجيات ذاتية التنظيف :

كاستخدام جزيئات النانو من ثاني اكسيد التيتانيوم كعامل ضوئي لتكسير الاتساخات العضوية والكائنات الحية الدقيقة علي سطح الأقمشة القطنية .(**مني عقدة -2007- 24:28**)

أكسيد الزنك النانو متري ZnO NPs:

تستخدم جزيئات أكسيد النانو النانوية (ZnO NPs) في عدد متزايد من المنتجات الصناعية مثل المطاط والطلاء والطلاء ومستحضرات التجميل، وفي العقدين الماضيين أصبحت ZnO NPs واحدة من أكثر الجسيمات النانوية لأكسيد المعادن شيوعًا في التطبيقات البيولوجية نظرًا لتوافقها الحيوي الممتاز ، واقتصادها، وسميتها المنخفضة، و برزت ZnO NPs إمكانات واعدة في الطب الحيوي ، لا سيما في مجالات السرطان وكمضادة للبكتيريا .

https://www.hindawi.com/journals/bca/2018/1062562

أهمية أكسيد الزنك:

- يمنع نمو البكتيريا ويساعد علي إزالة الروائح الكريهه من الجسم.
- يمتص الاشعة فوق البنفسجية وبالتالي حماية جسم الانسان من تاثيراتها الضارة.
- يستخدم في صناعة مستحضرات التجميل.

- له خواص مضادة للجراثيم لذا يستخدم في علاج الأمراض الجلدية. (Lansdown ,etal 2007)

تطبيقات أكسيد القصدير النانو متري SnO2 nanoparticles :

تتميز جسيمات SnO2 النانوية بأنها أشباه موصلات خارجية، حيث يعمل الأكسجين فيه كذرات مانحة للإلكترون، وهو مناسب لهندسة الأغشية الرقيقة وتطبيقات الطلاء الوظيفية.

وتُستخدم الخواص المغناطيسية لجسيمات أكسيد القصدير النانوية في تخزين البيانات المغناطيسية والتصوير بالرنين المغناطيسي، كمحفزات، طلاءات موفرة للطاقة وطلاءات مضادة للكهرباء الساكنة، كأقطاب كهربائية وطلاءات مضادة للانعكاس في الخلايا الشمسية، كما تستخدم في صناعة مستشعرات الغاز والأجهزة الإلكترونية الضوئية والمقاومات، وفي صنع شاشات الكريستال السائل .

https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=3381

الاختبارات العملية

تحضير محلول معلق من الأكاسيد النانو مترية:

تم تحضير معلق من أكسيد الزنك والقصدير النانومتري بتركيز 4جم/لتر و تركيز 2 جم / لتر باستخدام عديد الماء: عديد الجليكول بنسبة 20:80 مع التقليب المستمر حتي الحصول على معلق أبيض اللون ذو ثباتيه بمرور الوقت.

المعالجة الرطبة للأقمشة القطنية بالمواد النانو مترية:

تمت معالجة الأقمشة القطنية بواسطة المحاليل المعلقة النانو مترية لكلا من أكسيد الزنك وأكسيد القصدير النانو متري بواسطة جهاز عملية ال pad–dry–cure وذلك للحصول على توزيع متجانس للمواد النانو مترية المحضرة بداخل الأقمشة المعالجة.

تجهيز الأقمشة للمعالجة:

- **مقاومة الأشعة تحت الحمراء (ultra protection factor UPF) :**

لقياس مدي اكتساب الأقمشة لمقاومة الأشعة تحت الحمراء، تم تقطيع العينة إلى مساحات 2 سم^2 ويتم تعريضها للأشعة تحت الحمراء من مدي 400-200 نانوميتر بواسطة جهاز الطيف (جاسكو المركز القومي للبحوث) وذلك لتحديد قيمه المقاومة لكل عينة معالجه.

- **المقاومة البكتيرية :**

تم قياس المقاومة البكتيرية للعينات تجاه البكتريا الموجبة والسالبة الجرام بالإضافة الي نوع من الخمائر بطريقتي المقاومة المساحية (inhibition zone) وطريقة العدد البكتيري بالجهاز الطيفي (CFU).

الاجهزة المستخدمة :

1- جهاز الأشعة تحت الحمراء:

- وذلك طبقاً للمواصفة القياسية 1996 :4399 باستخدام AS/NZS

حيث تم قياس PC- Spectrophotometer-UV-Shimadzu 3101 المموعات الوظيفية و ارتباطها بالعناصر النانو مترية المحضرة عن طريق جهاز الأشعة تحت الحمراء (جاسكو) بالمركز القومي للبحوث في مدي طيفي بين 400 إلى 4000 نانوميتر.

2- جهاز الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المرتبط بجهاز تشتت الأشعة السينية:

تم اختبار تجانس السطح عن طريق تقطيع العينات الي مساحات 1سم ^{2} توضع على لاصق مزدوج ثم تغطي بالذهب تلي ذلك بإدخالها إلى الميكروسكوب الإلكتروني الماسحscanning electron microscope ، بينما توزيع العناصر تم عن طريق جهاز تشتت الأشعة السينية وفيه يتم توجيه حزمة من الأشعة السينية تجاه العينة ويتم استقبال الأشعة المنعكسة التي تدل على توزيع العناصر ونسبة تواجدها .

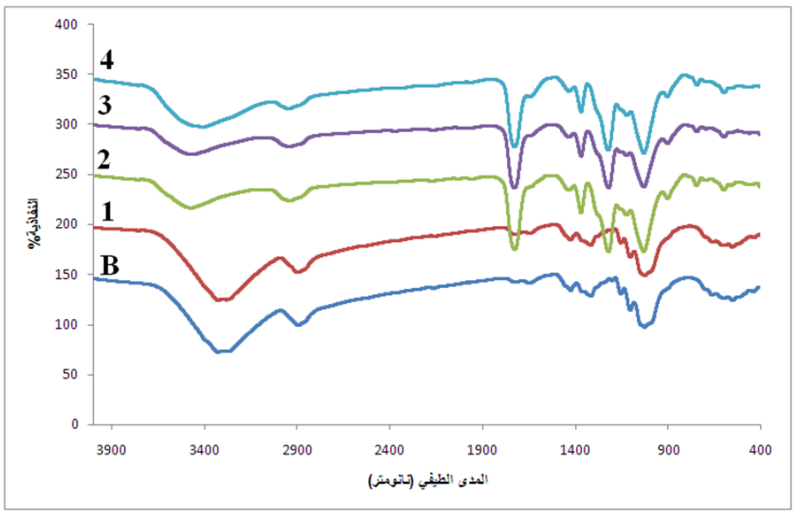
3- جهاز قوة الشد والاستطالة:

تم إجراؤها طبقاً للمواصفة القياسية المصرية 1962/235

باستخدام جهاز Hans Haer AG- CH, Zurich Testing Instrument

لاختبار الخواص الميكانيكية وذلك عن طريق تقطيع العينات الي مساحات متساوية ووضعهم بين فكي الجهاز وتطبيق قوة متزايدة حتي تصل لعملية القطع، وبذلك تكون أعلى قيمة قبيل عملية قطع العينة تمثل قوة الشد.

و للتأكد من تكوين العناصر النانو مترية تم استخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء: حيث تم قياس المجموعات الوظيفية وارتباطها بالعناصر النانو مترية المحضرة بالأقمشة القطنية باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء كما هو مبين بالشكل (1) :



شكل(1) : الأشعة تحت الحمراء للعينات القطنية والعينات القطنية المعالجة بكلا من أكسيد الزنك النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز 2 جم/لتر ، 4 جم /لتر.

العينة Bالقطن، العينة 1- القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر، العينة 2- القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر، العينة 3- القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر، العينة 4 - القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر.

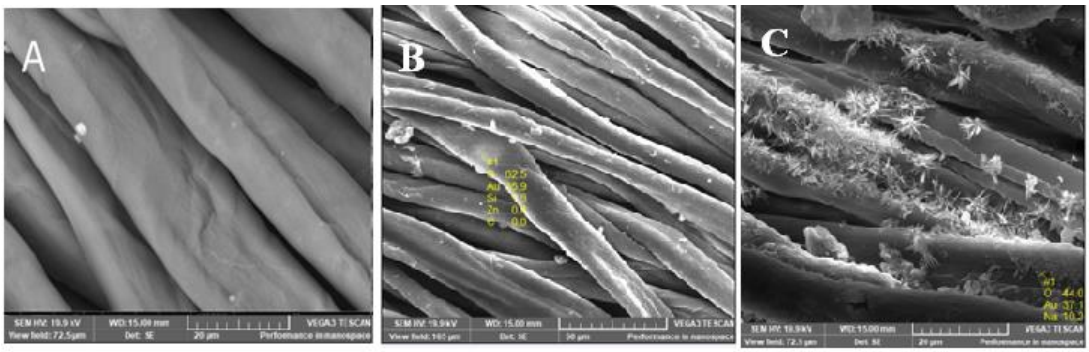
حيث يبين شكل (1) امتصاص القطن للأشعة تحت الحمراء لكلا من المجموعات الوظيفية لحلقة الجلوكوز والتي تشكل البنية الأساسية، فقد أظهر الشكل

قمم وقيعان عند 1050، 2090، 3000 نانوميتر وهي مجموعات الإيثر المكونة لسلسلة السليلوز، ومجموعات الإثيلين المكونة لحلقة الجلكوز، ومجموعات الهيدروكسيل الوظيفية الموجودة بحلقة الجلكوز.

كما أظهرت الأقمشة القطنية المعالجة تغييرا واضحاً في معدل امتصاص الأشعة تحت الحمراء عند 3500 نانوميتر بالمقارنة بالأقمشة القطنية الخام، وذلك ناتج عن ارتباط الجزيئات الانو مترية لكلا من أكسيد الزنك والقصدير بالمجموعات الوظيفية مثل مجموعة الهيدروكسيل في جزي الجلوكوز البنية الأساسية للأقمشة القطنية.

وظهر تواجد العناصر النانو مترية جلياً في الشكل (1) متمثلا في ظهور امتصاص عند 650، 1350، 1750 نانومتر وذلك تعبيراً عن الأكاسيد المكونة للعناصر المعدنية لكلا من الزنك والقصدير إضافة إلى سلاسل السول جل المكونة لا كسيد العناصر النانو مترية.

وتم اختبار تجانس السطح لكلا من الأقمشة القطنية والأقمشة القطنية المعالجة بكلا من أكسيد الزنك والقصدير النانو متري عن طريق جهاز الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المرتبط بجهاز تشتت الأشعة السينية: كما هو مبين بالشكل (2).

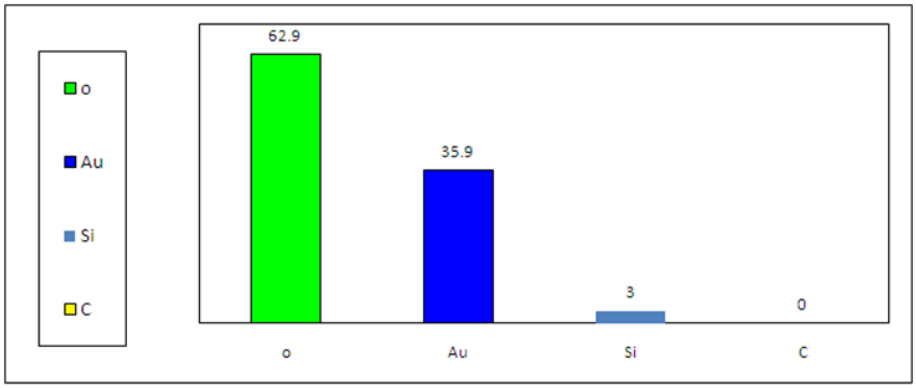


شكل (2) :صور المجهر الإلكتروني الماسح لكلا من: (A) العينات القطنية، (B) العينات القطنية المعالجة بأكسيد الزنك النانو متري، (C) العينات القطنية المعالجة بأكسيد القصدير النانو متري.

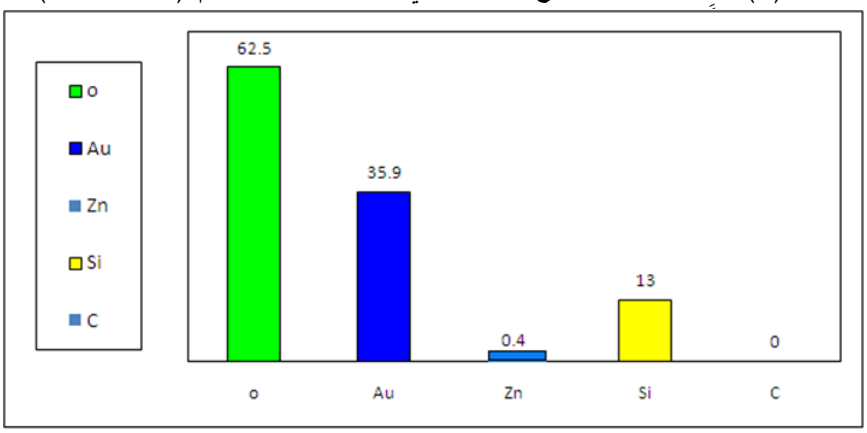
الشكل A.2 بين الخيوط المثالية المتجانسة المكونة لنسيج القطن ذات مسافات بينيه، بينما الشكل B.2 وبين خيوط مضغوطة نتيجة للمعاملات الكيميائية الرطبة للخيوط بالإضافة إلى جزيئات منتشرة على الخيوط المكونة للعينة، أضف إلى ذلك تقارب المسافات البينة للعينة المعالجة بواسطة أكسيد الزنك النانو متري.

الشكل C.2 يبين نفس خصائص الخيوط المعالجة السابقة، بالإضافة إلى التوزيع الملاحظ لجزيئات أكسيد القصدير النانو متري على أسطح الأقمشة القطنية المعالجة، يظهر بوضوح اختلاف الشكل البلوري لجزيئات القصدير عن الزنك لكلا العينات.

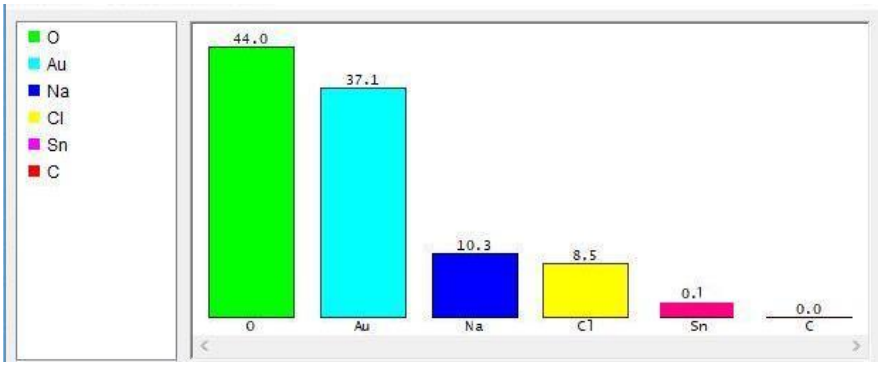
بينما تم قياس نسبة وتوزيع العناصر عن طريق جهاز تشتت الأشعة السينية كما هو موضح بالشكل (3)، حيث تحتوى جميع العينات القطنية أو القطنية المعالجة على عنصري الأكسجين والكربون المكونان الأساسيان لحلقة الجلكوز كما هو موضح بالشكل A.3، B.3، C.3، بينما تحتوي العينات المعالجة على عنصر الزنك في الشكل B.3 مع اختلاف بسيط في نسب الكربون والأكسجين الناتج عن عملية الأكسدة، وأيضا يظهر عنصر القصدير جليا بالشكل C .3 بالعينات المعالجة بأكسيد القصدير مع اختلاف بسيط في نسب الأكسجين والكربون مقارنة بالأقمشة القطنية الخام .



شكل (3) : A- نسبة وتوزيع العناصر في العينة القطنية الخام (غير معالجة)



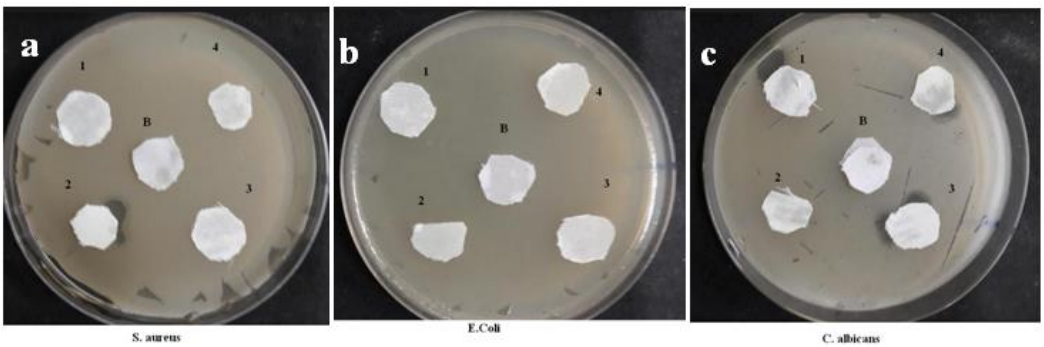
شكل (3) : B- نسبة وتوزيع العناصر في العينة القطنية المعالجة بأوكسيد الزنك النانو متري



شكل (3) : C- نسبة وتوزيع العناصر في العينة القطنية المعالجة بأوكسيد القصدير النانو متري

اختبار المقاومة الميكروبية :

تم قياس المقاومة البكتيرية للعينات تجاه بكتريا S. aureus الموجبة وبكتريا E. coli السالبة الجرام بالإضافة إلى C. albicans نوع من الخمائر بطريقتي المقاومة المساحية (inhibition zone) وطريقة العدد البكتيري بالجهاز الطيفي (CFU)، حيث أظهرت المقاومة البكتيريا عن طريق المقاومة المساحية نتائج سلبية مما دل على ارتباط العناصر النانو مترية بالعينات القطنية فتم قياس المقاومة البكتيرية بطريقة العد البكتيري بالجهاز الطيفي، وفي هذه الحالة يتم تقطيع العينة ومزجها بالبكتريا في جهاز هزاز لمدة 24 ساعة متبعا بقياس معدل القتل البكتيري الذي يتناسب عكسياً مع الامتصاص الطيفي للعينات .



شكل (4): المقاومة البكتيرية للعينات تجاه (a) بكتريا S. aureus الموجبة و (b) بكتريا E. coli السالبة الجرام بالإضافة إلى (c) C. albicans نوع من الخمائر بطريقتي المقاومة المساحية (inhibition zone)

العينة B القطن، العينة 1 القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر، العينة 2 القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر، العينة 3 القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر، العينة 4 القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر.

النتائج :

للتحقق من صحة الفرض الأول :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار "قوة الشد، الاستطالة" .

وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار "قوة الشد ، الاستطالة" ، والجداول التالية توضح ذلك :

جدول (1) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر، 4 جم /لتر" و أكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار قوة الشد

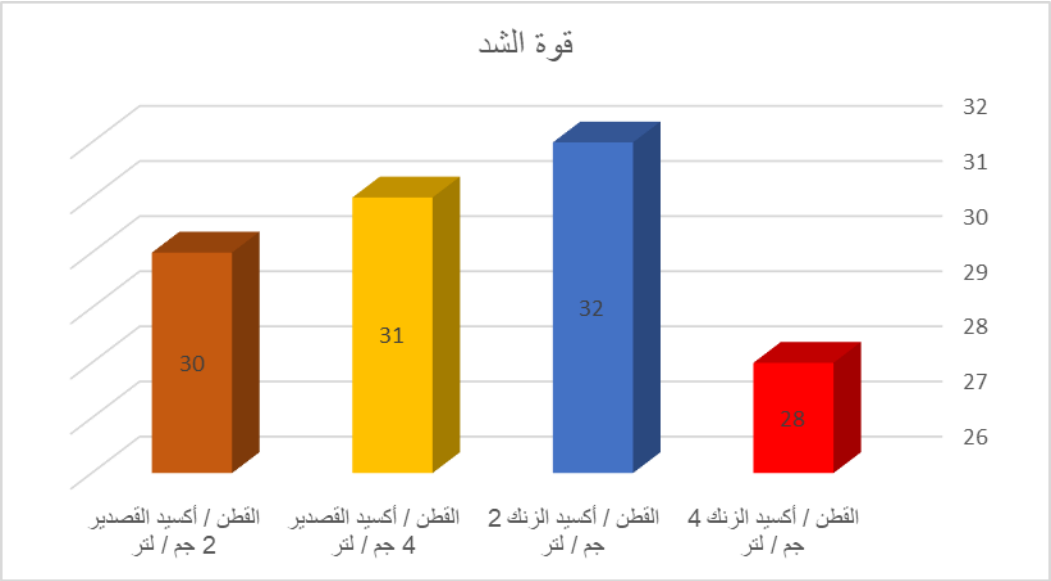
قوة الشد	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1261.981	420.660	3	36.780	0.01 دال
داخل المجموعات	91.498	11.437	8		
المجموع	1353.479		11		

يتضح من جدول (1) إن قيمة (ف) كانت (36.780) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار قوة الشد، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (2) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

قوة الشد	القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر م = 28	القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر م = 32	القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر م = 31	القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر م = 30
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	-			
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	**4	-		
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	**3	*1	-	
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	**2	**2	*1	-

** دال عند 0.01 * دال عند 0.05 بدون نجوم غير دال



شكل (5) يوضح متوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار قوة الشد

من الجدول (2) والشكل (5) يتضح أن :

1- وجود فروق دالة إحصائيا بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على

الأقمشة القطنية في اختبار قوة الشد عند مستوي دلالة 0.01 ، فيأتي في المرتبة الأولي القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر ، يليه القطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر، ثم القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر، وأخيرا القطن / أكسيد الزنك 4 جم/ لتر.

2- كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر والقطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر لصالح القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر ، كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر والقطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر لصالح القطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر .

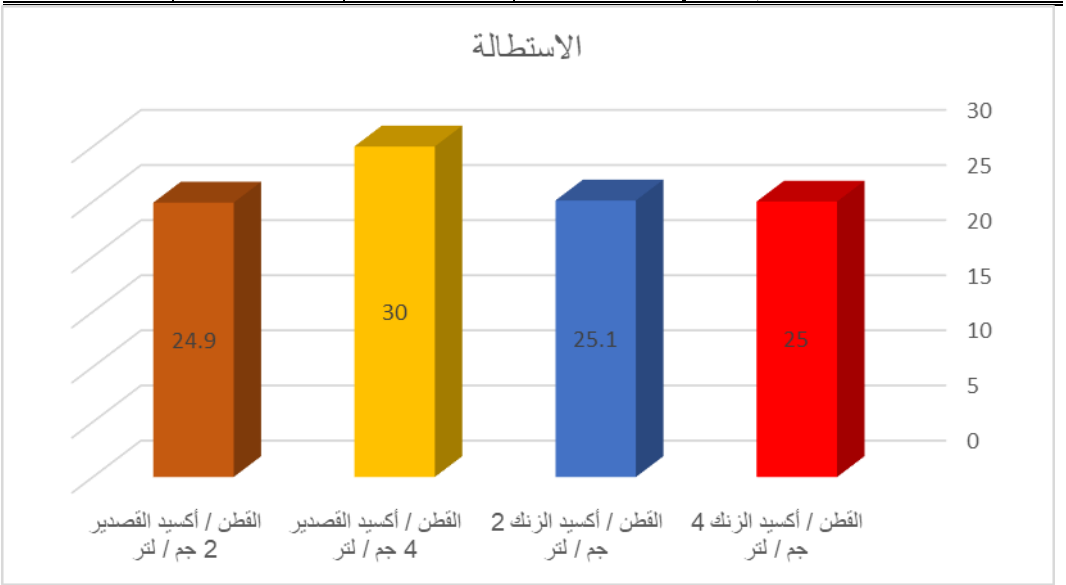
جدول (3) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" و أكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار الاستطالة

الاستطالة	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	396.475	132.158	3	29.703	0.01 دال
داخل المجموعات	35.594	4.449	8		
المجموع	432.069		11		

يتضح من جدول (3) إن قيمة (ف) كانت (29.703) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار الاستطالة، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (4) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

الاستطالة	القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر م = 25	القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر م = 25.1	القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر م = 30	القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر م = 24.9
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	-			
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	0.1	-		
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	**5	**4.9	-	
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	0.1	0.2	**5.1	-



شكل (6) يوضح متوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار الاستطالة

من الجدول (4) والشكل (6) يتضح أن :

1- وجود فروق دالة إحصائيا بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار الاستطالة عند مستوي دلالة 0.01 ، فيأتي في المرتبة الأولي القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر ، يليه القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر ، ثم القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر ، وأخيرا القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر .

2- بينما لا توجد فروق بين القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر والقطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر ، كما لا توجد فروق بين القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر والقطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر، كما لا توجد فروق بين القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر والقطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر.

كما تم ايجاد نتائج قوة الشد والنسبة المئوية لاستطالة للعينات القطنية الخام والمعالجة كما في جدول (5) .

جدول (5) نتائج قوة الشد والنسبة المئوية للاستطالة للعينات القطنية والعينات القطنية المعالجة

العينة	قوة الشد/كجم	النسبة المئوية للاستطالة %
القطن	38	22
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	28	25
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	32	25
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	31	30
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	30	25

فقد أظهر الجدول السابق انخفاضاً في قوي الشد للعينات المعالجة عن العينات القطنية الخام وذلك نتيجة للمعاملات الكيميائية الرطبة والحرارية لتثبيت الجزيئات النانو مترية، بينما أظهرت العينات نتائج إيجابية في النسبة المئوية لاستطالة، فقد يمتص الضغط المطبق على العينات بواسطة جسيم النانو وقد ينتقل الضغط القليل نحو الخيوط المكونة للعينة، لذ تحدث استطالة أكبر مقارنة بالعينات القطنية الخام.

الفرض الثاني :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية"

وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ، والجداول التالية توضح ذلك :

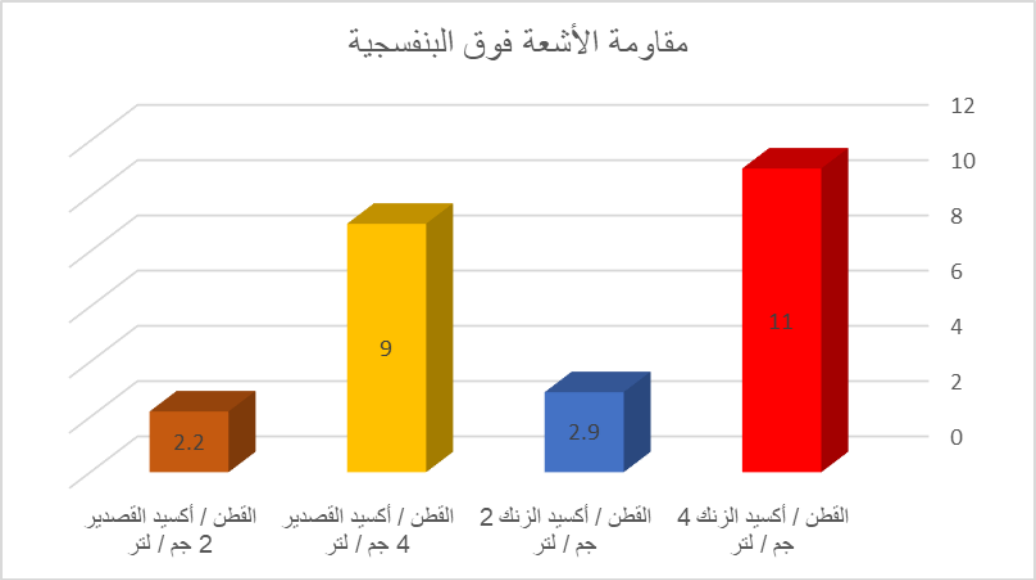
جدول (6) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية

مقاومة الأشعة فوق البنفسجية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	1076.483	358.828	3	30.423	0.01 دال
داخل المجموعات	94.358	11.795	8		
المجموع	1170.841		11		

يتضح من جدول (6) إن قيمة (ف) كانت (30.423) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (7) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

مقاومة الأشعة فوق البنفسجية	القطن/أكسيد الزنك 4 جم/ لتر م = 11	القطن/أكسيد الزنك 2 جم/ لتر م = 2.9	القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر م = 9	القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر م = 2.2
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	-			
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	8.1**	-		
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	2**	6.1**	-	
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	8.8**	0.7*	6.8**	-



شكل (7) يوضح متوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية

من الجدول (7) والشكل (7) يتضح أن :

1- وجود فروق دالة إحصائيا بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" على الأقمشة القطنية في اختبار مقاومة الأشعة فوق البنفسجية عند مستوي دلالة 0.01 ، فيأتي في المرتبة الأولي القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر ، يليه القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر ، ثم القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر ، وأخيرا القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر .

2- كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر والقطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر لصالح القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر .

كما تم قياس مقاومة الأشعة فوق البنفسجية لكلا من العينات القطنية والعينات القطنية المعالجة لكلا من أكسيد الزنك النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز 2 جم/لتر، 4 جم /لتر باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء كما هو موضح بالجدول (8) .

جدول (8) : نتائج مقاومة الأشعة فوق البنفسجية للعينات القطنية والعينات القطنية المعالجة بكلا من أكسيد الزنك النانو متري وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز 2 جم/لتر ، 4 جم /لتر

العينة	AS/NZ	AATCC
القطن	4.0	4.1
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	11	11
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	2.9	2.9
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	9	9
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	2.2	2.2

ويظهر من الجدول السابق قيماً إيجابية للعينات المعالجة بكلا من أكاسيد الزنك و القصدير مقارنة بالأقمشة القطنية الخام للتركيزات المرتفعة، المقاومة المرتفعة للأشعة البنفسجية بسبب امتصاص الكترونات العناصر الانتقالية لكلا من أكاسيد الزنك والقصدير النانو مترية للأشعة البنفسجية منتقلة بين المدارات الذرية للعنصر مانعة لاختراق الأشعة للأقمشة المعالجة، فنتج عنه ارتفاع في نتيجة عامل مقاومة الأشعة .

الفرض الثالث :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية "السالبة ، الموجبة" للأقمشة القطنية "

وللتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية "السالبة ، الموجبة" للأقمشة القطنية في اختبار "الامتصاص ، المقاومة" ، والجداول التالية توضح ذلك :

جدول (9) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر، 4 جم/لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية السالبة للأقمشة القطنية في اختبار الامتصاص

البكتيرية السالبة "الامتصاص"	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	6.503	2.168	3	0.509	0.687 غير دال
داخل المجموعات	34.087	4.261	8		
المجموع	40.589		11		

يتضح من جدول (9) إن قيمة (ف) كانت (0.509) وهى قيمة غير دالة إحصائيا ، مما يدل على عدم وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية السالبة للأقمشة القطنية في اختبار الامتصاص .

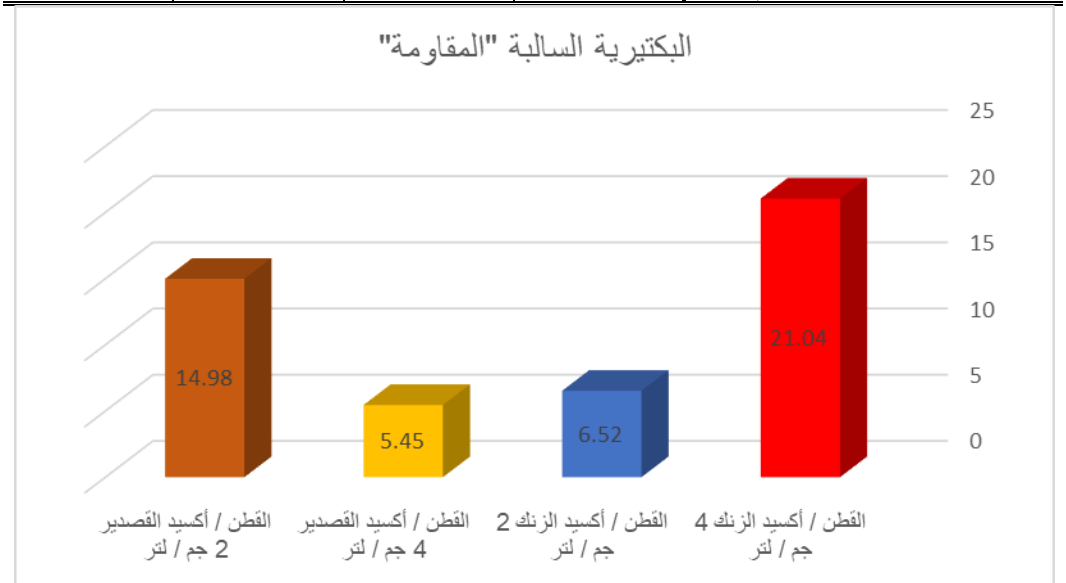
جدول (10) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية السالبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة البكتيرية

البكتيرية السالبة "المقاومة"	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	416.220	138.740	3	43.905	0.01 دال
داخل المجموعات	25.280	3.160	8		
المجموع	441.500		11		

يتضح من جدول (10) إن قيمة (ف) كانت (43.905) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية السالبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (11) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

البكتيرية السالبة "المقاومة"	القطن/أكسيد الزنك 4 جم/ لتر م = 21.040	القطن/أكسيد الزنك 2 جم/ لتر م = 6.520	القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر م = 5.450	القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر م = 14.980
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	-			
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	**14.520	-		
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	**15.590	*1.070	-	
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	**6.060	**8.460	**9.530	-



شكل (8) يوضح متوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية السالبة

من الجدول (11) والشكل (8) يتضح أن :

1- وجود فروق دالة إحصائيا بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية السالبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة عند مستوي دلالة 0.01 ، فيأتي في المرتبة الأولي القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر ، يليه القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر ، ثم القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر ، وأخيرا القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر .

2- كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر والقطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر لصالح القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر .

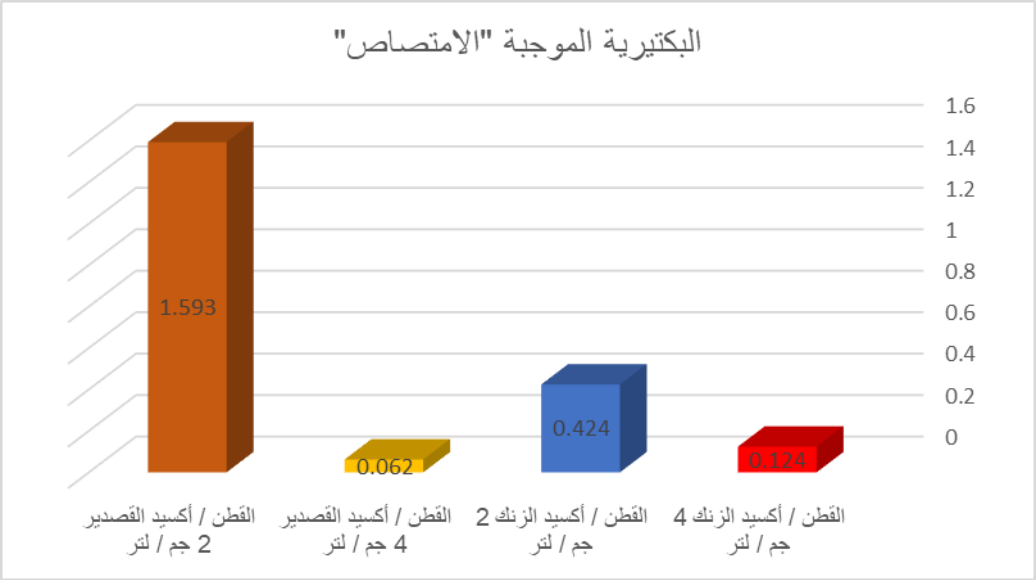
جدول (12) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار الامتصاص

البكتيرية الموجبة "الامتصاص"	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	321.863	107.288	3	8.149	0.01 دال
داخل المجموعات	105.320	13.165	8		
المجموع	427.183		11		

يتضح من جدول (12) إن قيمة (ف) كانت (8.149) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار الامتصاص ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (13) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

البكتيرية الموجبة "الامتصاص"	القطن/أكسيد الزنك 4 جم/ لتر م = 0.124	القطن/أكسيد الزنك 2 جم/ لتر م = 0.424	القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر م = 0.062	القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر م = 1.593
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	-			
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	0.3	-		
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	0.062	0.362	-	
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	*1.469	*1.169	*1.531	-



شكل (9) يوضح متوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار الامتصاص

من الجدول (13) والشكل (9) يتضح أن :

1- وجود فروق دالة إحصائيا بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار الامتصاص ، فيأتي في المرتبة الأولي القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر ، يليه القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر ، ثم القطن / أكسيد الزنك 4 جم / لتر ، وأخيرا القطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر.

توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر والقطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر لصالح القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر ، كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر والقطن / أكسيد الزنك 4 جم / لتر لصالح القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر، كما توجد فروق عند مستوي دلالة 0.05 بين القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر والقطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر لصالح القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر .

2- بينما لا توجد فروق بين القطن / أكسيد الزنك 4 جم / لتر والقطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر ، كما لا توجد فروق بين القطن / أكسيد الزنك 4 جم / لتر والقطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر ، كما لا توجد فروق بين القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر والقطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر .

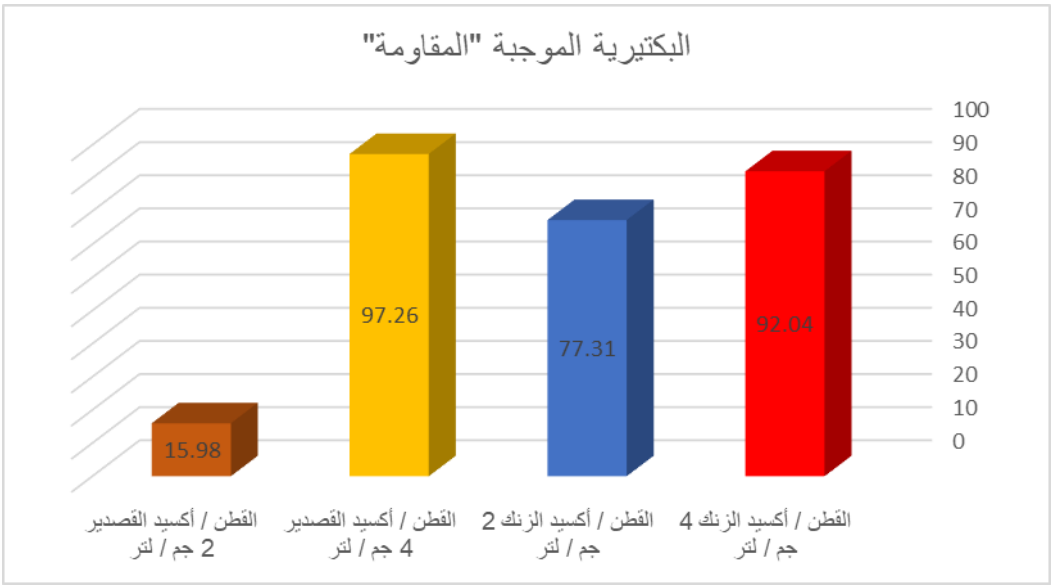
جدول (14) تحليل التباين لمتوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة

البكتيرية الموجبة "المقاومة"	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	431.870	143.957	3	60.784	0.01 دال
داخل المجموعات	18.947	2.368	8		
المجموع	450.817		11		

يتضح من جدول (14) إن قيمة (ف) كانت (60.784) وهى قيمة دالة إحصائيا عند مستوى (0.01) ، مما يدل على وجود فروق بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (15) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

البكتيرية الموجبة "المقاومة"	القطن/أكسيد الزنك 4 جم/ لتر م = 92.040	القطن/أكسيد الزنك 2 جم/ لتر م = 77.310	القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر م = 97.260	القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر م = 15.980
القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر	-			
القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر	14.730**	-		
القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر	5.220**	19.950**	-	
القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر	76.060**	61.330**	81.280**	-



شكل (10) يوضح متوسط درجات أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة

من الجدول (15) والشكل (10) يتضح وجود فروق دالة إحصائيا بين أكسيد الزنك النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" وأكسيد القصدير النانو متري بتركيز "2 جم/لتر ، 4 جم /لتر" للمقاومة البكتيرية الموجبة للأقمشة القطنية في اختبار المقاومة عند مستوي دلالة 0.01 ، فيأتي في المرتبة الأولي القطن / أكسيد القصدير 4 جم / لتر ، يليه القطن / أكسيد الزنك 4 جم / لتر ، ثم القطن / أكسيد الزنك 2 جم / لتر ، وأخيرا القطن / أكسيد القصدير 2 جم / لتر .

كما تم حساب المقاومة البكتريا للعينات القطنية الخام والمعالجة كما في الجدول التالي :

جدول (16): نتائج قياس المقاومة البكتيرية بواسطة العدد (CFU) للعينات القطنية والعينات المعالجة العينة B القطن، العينة 1 القطن/أكسيد الزنك 2 جم/لتر، العينة 2 القطن/أكسيد الزنك 4 جم/لتر، العينة 3 القطن/أكسيد القصدير 2 جم/لتر، العينة 4 القطن/أكسيد القصدير 4 جم/لتر.

مسلسل	بكتريا *Escherichia coli*		بكتريا *Staphylococcus aureus*	
	الامتصاص	المقاومة % نسبة	الامتصاص	المقاومة % نسبة
العينة الضابطة (*E. coli*)	1.963	0	-	-
العينة الضابطة (*S. aureus*)	-	-	1.869	0
B	1.963	0	1.839	0
1	1.835	6.52	0.424	77.31
2	1.550	21.04	0.124	92.04
3	1.669	14.98	1.593	15.98
4	1.856	5.45	0.062	97.26

فقد أظهرت النتائج بطريقة العد أن مقاومة العينات المعالجة للبكتيريا تجاه كلا من البكتريا الموجبة والسالبة أعلى من الأقمشة القطنية الخام، بالإضافة الي أن المقاومة للبكتريا S. aureus أعلى من البكتريا السالبة الجرام E. coli ، و يعزي ذلك لأن البكتريا السالبة الجرام ذات جدار خارجي غير نافذ للمواد القاتلة للبكتريا، بينما الموجبة الجرام تحتوى علي غشاء أكثر نفاذية، و أن المقاومة البكتيرية ذات طابع طردي مع تركيز الجزيئات النانو مترية المعالجة، أي بزيادة التركيز بالعينة المعالجة تزداد نسبة المقاومة البكتيرية، ويتفق مع نتائج الدراسات السابقة كما في دراسة(منال البكري-2016) (سارة أمام-2017).

توصيات البحث :

1- اجراء مذيد من البحوث التجريبية لتطبيقات النانو تكنولوجي باستخدام مواد أخري وتطبيقها علي خامات اخري متنوعة وتوظيف ذلك لتنفيذ ملابس بمواصفات خاصة تناسب فئات محددة.

2- ربط نتائج البحث العلمي بصناعة الملابس والنسيج للاستفادة المثلي من هذه النتائج.

3- اضافة مقررات دراسية خاصة بتكنولوجيا النانو وهندسة المنسوجات في كليات الاقتصاد المنزلي والكليات المناظرة والاهتمام بنشر ثقافة النانو تكنولوجي علي مجال أوسع.

4- عمل برامج تثقيفية ومواقع تعريفية بتقنية النانو وتطبيقاتها في مجال الملابس والنسيج للمتخصصين في مجال الملابس لتوجيهم لمزيد من البحث في تطبيقات مستحدثة لتقنيات النانو تكنولوجي .

5- اعداد برامج تعليمية وورش عمل للطلاب في مراحل التعليم قبل الجامعي لدراسة وبحث تطبيقات النانو المتنوعة .

المراجع

أولا: المراجع العربية :

1- أحمد علي سلمان و وآخرون :(2018) " دراسة تحقيق أفضل الخواص الوظيفية والجمالية لأقمشة تريكو اللحمة المعالجة لمقاومة نمو البكتريا من نوع (Candida albicans) ، International Design Journal, Volume 8, Issue 1January 2018.

2- أسماء سامي عبد العاطي: (2018) "استخدام تكنولوجيا النانو والصبغات الطبيعية في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية " ، مجلة التصميم الدولية مجلد8، عدد 4 .

3- أسماء فاروق أحمد و سمر سامى شرف: (2016) " صول-جل المواد النانو مترية الهجين المعتمد على جسيمات TiO2 /SiO 2 النانو مترية كتجهيز متعدد الاغراض للأقمشة القطنية " ,Egypt. J. Chem. 59, No. 3 .

4- ايمان رأفت سعد: (2012) " معايير توليف أنواع مختلفة من الجلود الطبيعية والصناعية للوصول الي قيم جديدة في تصميم الملابس"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.

5- ايناس عادل الفواخري و سوزان عادل عبد الرحيم: " تأثير المعالجة بتقنية النانو تكنولوجي على الخواص الوظيفية للضمادات الطبية لتفي بالغرض الوظيفي" بحث متاح علي https://fsed.stafpu.bu.edu.eg

6- اية خالد أحمد: (2018) " دراسة تجهيز أقمشة مقاومة لنمو البكتريا باستخدام الكركم المحمل بجسيمات أكسيد الزنك النانو مترية و تأثيره علي الخواص الوظيفية للمنتج النهائي " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية .

7- رنا عباس نافع: (2017) " تأثير اختلاف بعض التراكيب البنائية عن الخواص الوظيفية للأقمشة المنتجة لضمادات العيون باستخدام جسيمات أكسيد الزنك النانو مترية "، مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا، كلية التربية النوعية، جامعة كفر الشيخ، ديسمبر 2017.

8- داليا محمد فتحي: (2017) " استخدام تقنية النانو في معالجة بعض الملابس الداخلية للأطفال لمقاومة البكتريا والميكروبات المسببة لبعض الأمراض الجلدية "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية.

9- سميحة السيد أحمد: (2010) "تحسين معالجة مقاومة التجعد باستخدام تكنولوجيا النانو"، النشرة الاعلامية للصناعات النسيجية، صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات، الاسكندرية، عدد98/2010 /2.

10- سالي أحمد أحمد: " استخدام تكنولوجيا النانو فى تحسين الأداء الوظيفى للملابس الداخلية للرياضيين" متاح علي موقع https://platform.almanhal.com/details/article/101087

11- سارة أمام محمد : (2017) "استخدام النانو تكنولوجي لإنتاج أقمشة قطنية جديدة " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة .

12- فاطمة جاد محمود: (2016) " الافادة من تكنولوجيا النانو في تطوير الأداء الوظيفي لأقمشة السيارات" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة.

13- عبير رفاعي محمد: (2018) " امكانية الاستفادة من تكنولوجيا النانو لتصميم ملابس لمرضى الأكزيما البنيوية "، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية .

14- على السيد زلط : (2019) فحص وتحليل الأقمشة، دار الإسلام للطباعة والنشر، المنصورة، جمهورية مصر العربية ..

15- محمد شريف الاسكندراني : (2010) "تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل "، مجلة عالم المعرفة، الكويت–العدد 374–ابريل2010 .

16- محمد عبد الله الجمل: (2002) الأسس العلمية والفنية في علم التراكيب النسجية، دار الإسلام للطباعة والنشر ، المنصورة ، جمهورية مصر العربية .

17- محمد غريب ابراهيم: (2011) النانو بيولوجي عصر جديد من علوم الحياة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية .

18- منال البكري المتولي: (2016) " دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية "– مجلة بحوث التربية النوعية– جامعة المنصورة– عدد 44 – أكتوبر 2016.

19- مني عقدة محمد : (2007) "مميزات ومخاطر تكنولوجيا النانو في الصناعات النسيجية " ، مجلة النشرة الاعلامية للصناعات النسيجية ، صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات، الاسكندرية، جمهورية مصر العربية، عدد 2007/85-1.

20- نورهان حسن حسن: (2012)" تأثير بعض عوامل التركيب البنائي والتجهيز لمقاومة البكتريا علي كفاءة الاداء الوظيفي للمنسوجات الطبية " ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة دمياط .

21- هند سالم عبد الفتاح: (2016) " عمل ملابس طبية لمرضي قرحة الفراش باستخدام تكنولوجيا النانو " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية.

22- Lansdown ABG, Mirastschijski U, Stubbs N, Scanlon E, Agreen MS: Zinc in wound healing , theoretical , experimental, and clinical aspects , wound repair regen ,(2007);15:2-16. Doi:10.1111/j.1524-

23-J. K. PATRA & S. GOUDA "Application of nanotechnology in textile engineering: An overview " , Journal of Engineering and Technology Research , Vol. 5(5), pp. 104-111, June 2013 متاح علي https://academicjournals.org/.

24- S.E. Shalaby , N.G. Al-Balakocy , S.M. Abo El-Ola , M.K. Beliakova , A.M. Elshafei " Effect of Wet Processing Operations on Functional Properties Imparted to PET Fabrics Loaded with Different Metal Oxides Nanoparticles" Part I: Effect

of Finishing on Properties Imparted to Bleached PET Fabrics loaded with TiO2, ZnO and SnO2 NPs, Textile Research Division, 2Division of Genetic Engineering, National Research Centre, Dokki, Cairo, Egypt

ثانياً : مواقع الانترنت :

25- http://www.madarik.net/catalog/www_kutub_info_11941.pd.

26- https://www.hindawi.com/journals/bca/2018/1062562

27https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=3381