دراسة لتجهيز أقمشة مقاومة لنمو البكتريا باستخدام الكركم المحمل بجسيمات أكسيد الزنك النانومترى و تأثيره على الخواص الوظيفية للمنتج النهائى

The processing of Studying antibacterial Fabrics by using turmeric loaded zinc oxide nanoparticles and its effect on the functional properties of the final product

أ.د/ أحمد فرج القاصـــــــــــد (نائب رئيس الجامعة للدراسات العليا و البحوث – رئيس مجلس أدارة المستشفيات – عميد كلية طب سابقاً).

أ.د/ محمد عبد المنعم رمضان (أستاذ كيمياء و تكنولوجيا النسيج – المركز القومي للبحوث).

أ.د/ رشا عبد الرحمن محمد النحاس (أستاذ تكنولوجيا الملابس والنسيج – كلية الاقتصاد المنزلي جامعة المنوفية).

آية خالد أحمد الخطيب (طالبة بحث علمي).

الملخص :

اهتمت الدراسة بتكنولوجيا النانو وجسيمات اكسيد الزنك النانومترية و الكركم لما لها من خصائص تسمح لنا باستخدامها في انتاج الملابس الوقائية واحداث نوع جديد من التجهيزات و ايجاد مشتقات جديدة من المواد الطبيعية واستخدامها في معالجة الأقمشة , وتطبيق تقنية جديدة لزيادة كفاءة مقاومة البكتريا ,ان تقدم النانو تكنولوجي في مساحات ضخمة لتطبيقها علي قطع النسيج , وذلك لتحسين خواص المواد أو اكسابها خواص ووظائف غير عادية , وتركز أنشطة البحث و التطوير علي تطبيق استخدام النانو تكنولوجي في الصناعات النسيجية متضمنة إدخال جسيمات نانومترية في المواد النسيجية اثناء التجهيز لكى تؤدى إلي تحسين الخواص الكيميائية و المقاومة للبكتريا , ولذلك استخدمت جسيمات أكسيد الزنك في صورة جزيئات النانو و الكركم في معالجة الأقمشة وذلك ليكسب تلك الأقمشة خاصية مقاومة البكتريا , ولهذا الغرض تم تجميع عينات بتركيزات مختلفة من قماش منسوج (١٠٠% قطن)لإكسابها خاصية مقاومة البكتريا , تم استخدام من مادة المعالجة كربوكسي مثيل الكوركومين ثلاث تركيزات مختلفة وهي (٠,٢٥- ٠,٥-٠,٧٥) جرام \ لتر , وتم استخدام من مادة المعالجة أكسيد الزنك ثلاث تركيزات مختلفة وهي (٠,٢٥ -٠,٥-٠,٧٥)جرام \ لتر وتم استخدام خليط من مادتى المعالجة بنسبة متساوية من المادتين وهى (٠,١٢٥ -٠,٢٥ -٠,٣٢٥) جرام \ لتر ,وتم تقييم خواص العينات عن طريق قياس الخواص التالية (نفاذية الهواء – قوة الشد – الاستطالة – درجة الأمتصاص – مقاومة البكتريا – المسح الإلكتروني SEM), قبل وبعد المعالجة لتحديد معايير جودة استخدام مركب أكسيد الزنك النانوى في معالجة الأقمشة المستخدمة في المجال الطبي لمقاومة البكتريا .

وتوصلت الباحثة إلى أن أفضل تركيز من مواد المعالجة بالنسبة للتأثير علي نمو البكتريا هو ٠,٧٥ جم وهذا ما يتفق مع الجدول الرئيسى رقم و أن أفضل مادة من حيث زمن الأمتصاص ومقاومة نمو البكتريا و نفاذية الهواء هي كربوكسي مثيل الكركمين حيث أنها تعطي نتيجة تكاد تكون متساوية مع مخلوط المادتين من حيث مقاومة البكتريا .

مقدمة :

لقد فتح تكنولوجيا النانو المجال إلي ثورة علمية جديدة وذلك لإمكان إنتاج جزيئات متناهية الصغر من العناصر المختلفة (أقل من ١٠٠ نانومتر) وهذه الجزيئات قادرة علي أن تقدم للبشرية مالم تستطيع أي جزيئات عادية ان تقدمة فقامت الشركات بتصنيع هذه الجزيئات و التي انتشرت في الآونة الأخيرة استخدمها في كافة مجالات الصناعية , وتعتبر الأقمشة التقنية من أكثر المنسوجات انتشاراً علي مستوى العالم حيث يصل معدل نموها من ٣-٥ % سنويا, حيث تدخل الأقمشة التقنية في مجالات متعددة مثل الأقمشة الطبية لتأثير الجزيئات متناهية الصغر لكل من مركبات النحاس و أكسيد الزنك علي التنويع البيولوجي في المجال الطبي , وقد اثبت أيضاً قدرتها الفائقة علي ايقاف سرعة و انتشار البكتريا (١), و الكركمين لها تأثير مضاد للجراثيم قوية على المكورات العنقودية الذهبية (٢).

وبالرغم من أن النانو تكنولوجي قد ساهم ويساهم في حل العديد من التقنيات الحديثة إلا أن آثاره علي البيئة مازالت في مهدها ولم ينتبه إليها الكثيرين بالرغم مما هو معروف أن الجزيئات المتناهية الصغر شديدة المقاومة للتحلل و بالتالي فقدرتها فائقة للقضاء علي الميكروبات لذلك نالت اهتماما كبيرا , وقد لوحظ الانتهاء من الألياف المضادة للبكتريا وتسجيلها في المستشفيات للتطبيقات عملياً بشكل عام , معظم المواد النسيجية المستخدمة حالياً في المستشفيات و الفنادق و التي تقضي إلي منع انتقال العدوي أو الحد من الأمراض التي تسببها للجهاز التنفسي تتم عن طريق اضفاء بعض المواد و الخصائص المضادة للميكروبات عن طريق دمج عوامل وظيفية علي الألياف أو الأقمشة اما كيميائياً أو فيزيائياً , والخصائص المضادة للميكروبات للمواد النسيجية مثل هذه يمكن أن تكون مقسمة إلي فئتين اما ان تمون اقمشة وظيفية بشكل مؤقت أو بشكل دائم, و الأقمشة الوظيفية المؤقتة من السهل تحقيقها في التشطيب ولكن ايضاً من السهل أن تخسر الخصائص المضادة للميكروبات في الغسيل .

ولتحسين جودة وكفاءة الرعاية الصحية في الطب سواء داخل المستشفيات أو خارجها أصبحت أكثر و أكثر أهمية بالنسبة للمرضي و المجتمع ككل وعموماً يتم إنجاز هذه المتانة من قبل تقنيات مشتركة باستخدام العديد من التقنيات (التكنولوجيا متناهية الصغر , الاتصالات , منسوجات جديدة) وتعتبر

الأقمشة المستخدمة في المجالات الطبية من الأقمشة سهلة الاستخدام , متوفرة , جديدة , ويمكن تطويرها لتعزيز الراحة و الأمان للمريض, أيضاً من ضمن الحلول الممكنة هي أجهزة الاستشعار الذكية و الملابس الذكية حيث من المعروف ان الملابس و المنسوجات علي اتصال مباشر مع حوالى ٩٠% من سطح الجلد .

ولقد اتخذت هذه المواد النسيجية في قطاع الرعاية الصحية علي أدوار أكثر أهمية تدريجياً كما تم الانتهاء من المزيد من الابحاث , وقد وجدت هذه المنسوجات طريقها إلي مجموعة متنوعة من التطبيقات الطبية و علي نحو أدق يدرس قطاع الرعاية الصحية و الطبية الصلة بينة وبين هذه المنتجات المستخدمة في غرفة العمليات و أجنحة المستشفى من حيث النظافة و الرعاية و سلامة الموظفين و المرضي هذه المنسوجات ليست معروفة جداً , ولكن لديها إمكانات كبيرة ومستقبل باهر للتنمية في مجالات التطبيقات الطبية و الصحية , وذلك بسبب التطورات الأخيرة في الإجراءات الطبية وهندسة الغزل و النسيج , ان استخدام هذه المواد النسيجية في صناعة الرعاية الصحية آخذ في الازدياد وفي وقت لاحق تهدف ايضاً إلي المساهمة في المعرفة وتوضيح المواد المستخدمة في المجال الطبي وجودتها (٣).

مشكلة البحث:

تتبلور مشكلة البحث في التساؤلات الاتية :

- كيفية مواكبة التطور البحثي والتكنولوجي في قطاعات التجهيز الخاصة بالملابس الطبية ؟
- كيفية أتساع رقعة المواد الطبيعية في معالجة المنسوجات ؟

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلي الوقوف علي النقاط التالية :

- تطبيقات تكنولوجيا النانو في تجهيز الأقمشة الطبية .
- البحث عن ما هو جديد في استخدام المواد الطبيعية في تجهيزات الأقمشة الطبية .
- تطوير الاداء الوظيفي للأقمشة و الاهتمام بالتجهيزات الخاصة بالملابس الطبية للحفاظ علي كفاءة ادائها وخاصة الملابس الوقائية .
- اكساب الاقمشة خاصية مقاومة البكتريا للوصول بالمنتجات وادائها الوظيفي إلي اقرب درجة من الكمال وذلك لتحقيق الفائدة المرجوة منها .

اهمية البحث :

تتركز اهمية البحث في النقاط التالية :

- تطبيق تقنية جديدة في مجال تجهيز الملابس والنسيج لزيادة كفاءة مقاومة البكتريا .
- ايجاد مشتقات جديدة من المواد الطبيعية او الحصول علي مشتقات من المواد الطبيعية واستخدامها في معالجة الاقمشة .

فروض البحث :

- بفرض أن هناك علاقة بين مقاومة البكتريا و مادة المعالجة .
- بفرض أن يوجد فرق ذو دلاله إحصائية بين نوع مادة المعالجة في مقاومة البكتريا .
- بفرض أن يوجد فرق ذو دلاله إحصائية بين التركيزات في مقاومة البكتريا .

حدود و أدوات البحث :

اقتصر البحث علي :

- استخدام قماش منسوج (١٠٠% قطن) .
- تجهيز الأقمشة تحت البحث بمضادات البكتريا (اكسيد الزنك – كربوكسي مثيل الكركمين) بتركيزات مختلفة .
- اجراء الاختبارات المعملية (نفاذية الهواء – قوة الشد – الاستطالة – مقاومة البكتريا – المسح الالكتروني SEM).
- برنامج الاحصاء التطبيقي .

متغيرات البحث :

هناك متغيرات مستقلة

- مادة المعالجة كربوكسي مثيل الكوركومين بثلاث تركيزات مختلفة وهي (٠,٢٥ -٠,٥ -٠,٧٥) جرام \ لتر.
- مادة المعالجة أكسيد الزنك ثلاث تركيزات مختلفة وهي (٠,٢٥ -٠,٥ -٠,٧٥)جرام \ لتر .
- خليط من مادتى المعالجة بنسبة متساوية من المادتين وهى (٠,١٢٥ -٠,٢٥ -٠,٣٢٥) جرام \ لتر.

وهناك متغيرات تابعة

- مثل (نفاذية الهواء – قوة الشد – الاستطالة – درجة الامتصاص - مقاومة البكتريا – المسح الالكتروني SEM)

مصطلحات البحث :

- **تكنولوجيا النانو Nanotecnology :**

هي تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة علي تفهم ودراسة علم النانو و العلوم الأساسية الأخري تفهماً عقلانياً و ابداعياً مع توفير المقدرة التكنولوجية علي تخليق المواد النانوية و التحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة و ترتيب الذرات و الجزيئات المكونة لها , مما يتضمن الحصول علي منتجات متميزة و فريدة توظف في التطبيقات المختلفة. (٤)

- **الكركم Curcuma:**

هو جذامير علي هيئة درنات صغيرة قرب سطح الأرض لنبات عشبي معمر بجذوره ولكن أوراقه حولية و الأجزاء المستخدمة هي الدرنات الصغيرة التي تنمو كجذامير للنبات قرب سطح الأرض والتي يتراوح طولها بين ٥- ٨ سم وسمكها حوالي ١,٥ سم وهي ذات لون أصفر محبب . (٩)

- **كربوكسي مثيل الكركمين Carboxy Methyl Curcumin:**

الكركمين الصيغة C21H20O6، الوزن الجزيئي ٣٦٨.٣٧، نقطة انصهار ١٨٣ درجة C. هيكليا، الكركمين تتألف من اثنين من الفينول o- الميثيل وبيتا-ديكيتون، التي تنتمي إلى البوليفينول, له هيكل بيتا ديكيتون له بنية إنول-كيتو توتوميرس، ولكن في أطياف أثبتت الكركمين أساسا الصلبة حل وشكل إينول.

منهج البحث :

- يتبع البحث المنهج التجريبي .

الاطار النظري :

علم النانو :

هو ذلك العلم الذي يعتنى بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعين خواصها وخصالها الكيميائية و الفزيائية و الميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير أحجامها (٤) .

تكنولوجيا النانو:

يشهد العالم الآن طفرة تكنولوجية في المجالات والتخصصات المختلفة , ويرجع ذلك إلي التطور و التقدم العلمي الكبير , ومن أهم هذه المجالات مجال تكنولوجيا النانو , وتعد المواد النانوية هي مواد البناء للقرن الحادي و العشرين , ولقد سمعنا مؤخراً عن تكنولوجيا النانو وما لها من تطبيقات تجارية و صناعية في صناعة النسيج فقد تم استخدام هذه التكنولوجيا انطلاقاً من أنها تعطى نتائج ثابتة و دائمة علي عكس الطرق التكنولوجية التقليدية حيث تفقد الأقمشة بعض خواصها بعد عمليات الغسيل والكى و الاستخدام .

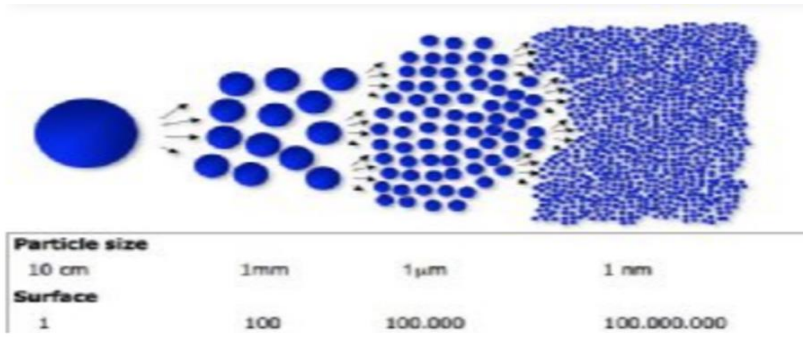
ولا تؤثر تغطية سطح المنسوجات بجزيئات النانو علي نفاذيتها و ملمسها الناعم ولذلك فقد زاد الاهتمام باستخدامها في الصناعات النسيجية في الآونة الأخيرة , وكان أول من عمل صناعة تكنولوجيا النانو و تطبيقاتها في الصناعات النسجية شركة نانوتكس , وبعد ذلك اندفعت العديد من شركات النسيج لاستخدام هذه التكنولوجيا وتطويرها .

ومن الخواص التي تكسبها تكنولوجيا النانو علي الأقمشة مما يلي :-

طرد الماء (مانع للبل) , مانعة للاتساخ و الأتربة , مانعة للتجعد , مقاومة للبكتريا , مقاومة للأشعة فوق البنفسجية , مانعة للكهرباء الإستاتيكية , تحسين قابلية الصباغة . (٥)

تصنيع المواد النانوية :

عند تصنيع المواد بحجم النانو فإن التركيب الفيزيائي و الكيميائي للمواد الخام المستخدمة في الصنيع يلعب دوراً مهماً في خصائص المادة النانوية الناتج , وهذا خلافاً لما يحدث عند تصنيع المواد العادية التي تتركب عادة من مجموعة من الحبيبات تحتوي علي عدد من الذرات و يتفاوت حجم الحبيبات من مئات الميكرومترات إلى السنتمترات , أما في المواد النانوية فإن حجم الحبيبات يكون في حدود (١-١٠٠) نانومتر (٦), وهناك طريقتان لتصنيع حجم نانوي من المادة :



- **الطريقة الأولي من الأعلى إلى الأسفل :**

يطلق عليها أيضاً نظام البناء من القمة إلي القاعدة ويعني تصغير وحدات البناء حتي مستوى النانومتر (٧), حيث تبدأ هذه الطريقة بحجم محسوس من المادة محل الدراسة ويصغر شيئاً فشيئاً حتي الوصول إلي المقياس النانوي , و أصغر حجم أمكن لوصول إلية في حدود ١٠٠ نانومتر و لازال البحث مستمر في الحصول علي أحجام أصغر من ذلك (٨).

- **لطريقة الثانية من الأسفل إلي الأعلى :**

هو نظام البناء من القاعدة إلي القمة (٧) , حيث تبدأ بجزيئات منفردة كأصغر وحدة وتجمع في تركيب أكبر و غالباً ما تكون هذه في الطرق الكيميائية , وتتميز بصغر حجم النواتج (نانومتر واحد), وقلة الإهدار للمادة الأصلية و الحصول علي قوة ترابط بين الجسيمات النانومترية الناتج (٨), ويوضح الشكل طريقة تصنيع الحجم النانوي من المادة.

فوائد أكسيد الزنك :

١- مقامة البكتريا و الالتصاق بالملابس .
٢- معالجة الاقمشة الغير منسوجة .
٣- له خصائص مضادة للجراثيم لذا يستخدم علي نطاق واسع في علاج العديد من الامراض الجلدية .
٤- يستخدم كفلتر لإزالة المواد الضارة .
٥- يمنع نمو الفطريات حيث يضاف الى مبيدات الفطريات .
٦- يساعد علي إزالة رائحة الجسم ويمنع نمو البكتريا (٦).

الكركم

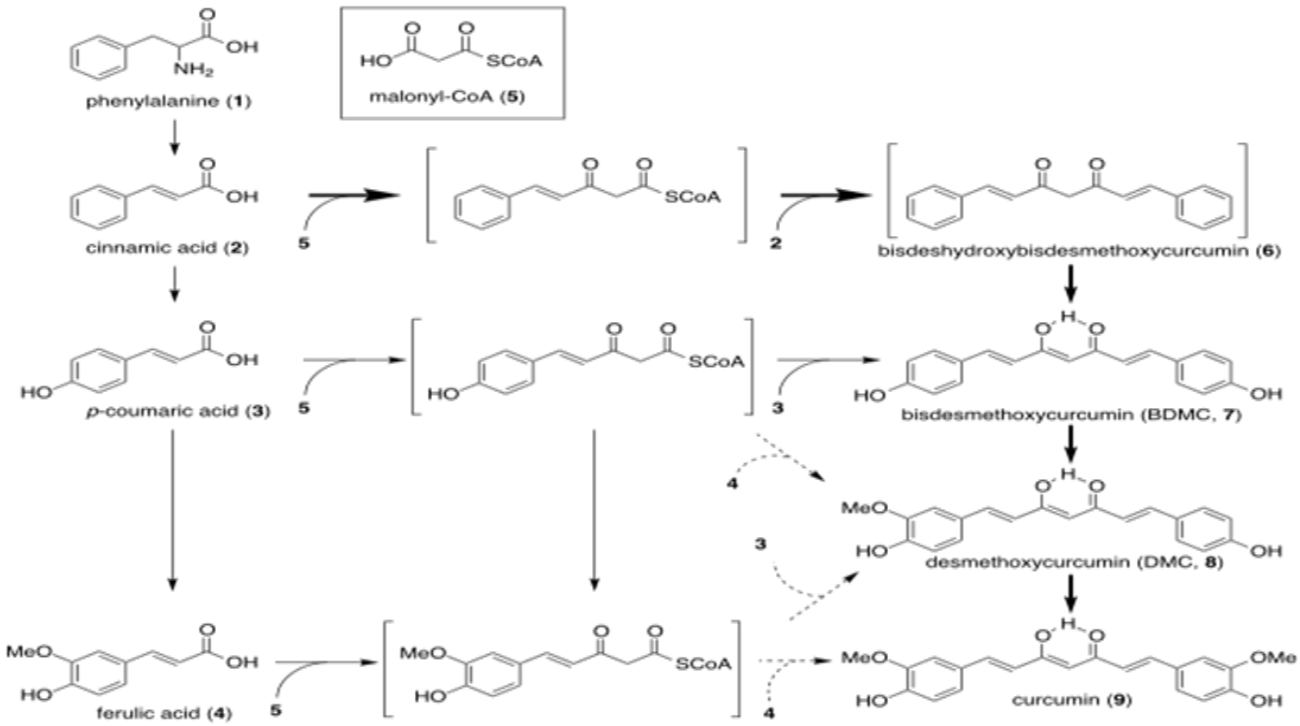
التصنيف العلمي

المملكة (نبات)	
غير مصنف	كاسيات البذور
غير مصنف	أحاديات الفلقة
غير مصنف	زعلانانيات
الرتبة	زنجبيليات
الفصيلة	زنجبيلية
الجنس	الكركم
النوع	الكركم الطويل

شكل رقم (١) الكركم

هو جذامير علي هيئة درنات صغيرة قرب سطح الأرض لنبات عشبي معمر بجذوره ولكن أوراقه حولية . و الأجزاء المستخدمة هي الدرنات الصغيرة التي تنمو كجذامير للنبات قرب سطح الأرض والتي يتراوح طولها بين ٥- ٨ سم وسمكها حوالي ١,٥ سم وهي ذات لون أصفر محبب . ومن أهم مركبات هذه المجموعة مركب "الكوركمين " وهو المسئول تقريباً عن التأثيرات اللونية للكركم وكذلك هو الذي يعطي الصبغة الصفراء التي يتميز بها , ويعتبر الكركم من أشهر الصبغات الطبيعية الأجزي للحصول علي ظلال لونية مختلفة (٩).

التركيب الكيميائي للكركمين



الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكركمين:

المصدر الرئيسي للكركمين	هو زينجيبيراسي النباتات العائلية كركم أروماتيكا ساليسب .
الذوبان	غير قابلة للذوبان في الماء، قابل للذوبان في الإيثانول، البروبيلين غليكول، قابل للذوبان في حمض الخليك الجليدية ومحلول القلوي، البني المحمر في القلوية، تظهر الأصفر في ظروف محايدة، حمضية, الكركمين لديه ذوبان نقطة من ١٨٣ºC .
اللون	هو مسحوق بلوري أصفر برتقالي.
الخواص الكيميائية	الكركمين الصيغة C21H20O6، الوزن الجزيئي ٣٦٨.٣٧، نقطة انصهار ١٨٣ درجة C. هيكليا، الكركمين تتألف من اثنين من الفينول o- الميثيل وبيتا-ديكيتون، التي تنتمي إلى البوليفينول. له هيكل بيتا ديكيتون له بنية إنول-كيتو توتوميرس، ولكن في أطياف أثبتت الكركمين أساسا الصلبة حل وشكل إينول(١٠).

القيم الطبية من الكركمين:

الكركمين أيضا لديه قيمة اقتصادية هامة ومجموعة واسعة من الآثار الدوائية

١) ارتفاع ضغط الدم، المضادة--للأكسدة، المضادة-- التهابات، المضادة-- تصلب الشرايين، وما شابه ذلك.

٢) في ٢٠٠٤ وجد العلماء أن الكركمين يمكن أن تمنع هيف-١ إنتغراس النشاط والتجارب السريرية للإيدز.

٣) السرطان المضادة هي واحدة من النشاط الدوائي الرئيسي من الكركمين، والذي يمنع تأثير الورم وقد أثبت مرارا وتكرارا في العديد من الدراسات الحيوانية، وأصبحت آلية محددة لمكافحة السرطان التركيز البحوث الأخيرة.

٤) في عام ٢٠٠٦، وجد الباحثون في جامعة سنغافورة الوطنية أن الكركمين في الكاري تحتوي على مضادات الأكسدة، يمكن أن تمنع تشكيل لويحات اميلويد في الدماغ، مما يقلل من فرص الإصابة بمرض الزهايمر. هذا قد يفسر لماذا الهنود أو الذين يعانون من مرض الزهايمر من في المعدل الغربي السفلي.

٥) في أغسطس ٢٠١٢، وجد الباحثون جامعة جورج ماسون أن الكركمين هو طيف واسع من الفيروسات تصيب خلايا صحية لمنع سلسلة من مثبطات.

٦) مكافحة فيروس نقص المناعة البشرية، وحماية الكبد والكلى، وتأثير مضاد للسرطان ، وجد المجهر الإلكتروني أن الكركمين يمكن أن يؤدي إلى انحطاط الخلية ونخر، تحريض موت الخلايا المبرمج. الخلاصة الكركمين يمكن أن تتدخل كي توزيع دورة الخلية، والآثار السامة للخلايا، ومكافحة الانتشار والحث على موت الخلايا المبرمج.

٧) مرض الزهايمر أظهرت التجارب على الحيوانات في جامعة ديوك أن الكركمين في الكاري ليس فقط جعل الفئران الدماغ أميلويد انهيار البروتين، ولكن أيضا لمنع جيل من هذا البروتين. وأشار الباحثون إلى أن تناول الكاري قد يكون لها تأثير مماثل في البشر، وبالتالي تساعد على منع مرض الزهايمر (١١).

الجانب العملى

يتضمن هذا الفصل عرضاً موضحاً لعينات البحث و المواد الكيميائية المستخدمة وكذلك الاختبارات التي أجريت عليها .

أولاً : الأقمشة المستخدمة :

اشتملت الدراسة علي التجهيز بالتركيزات المختلفة من العديد من المواد علي خامة قطن ١٠٠% .

جدول رقم (١) يوضح مواصفات الخامة

الخامة	قطن ١٠٠%
التركيب النسجي	سادة ١\١
عدد الفتل (السم)	٢٧بوصة
عدد اللحمات (السم)	٢٤بوصة
وزن المتر المربع (جمام مربع)	٣,٦٤

ثانياً : المواد الكيميائية المستخدمة :

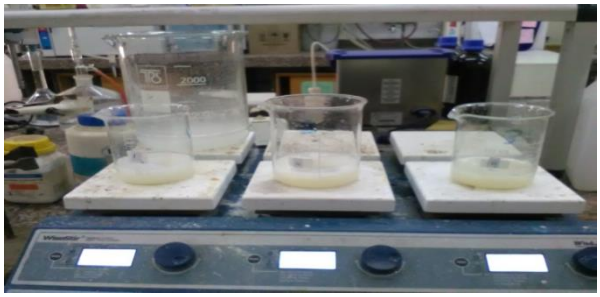
١) أكسيد الزنك النانومتري Zinc Oxide .
٢) كربوكسي مثيل الكوركومين Carboxy Methyl Curcumin .

ثالثاً : إجراءات البحث :

توضيح مبسط لإجراءات البحث:

١) يتم تقطيع العينة القماش بحيث تكون العينة (٢٠×٢٠ سم).
٢) ثم يتم استخدام M\L(Material To Liquor Ratio) (نسبة حمام المعالجة إلي وزن العينة)١:١٥ بمعني إذا كانت وزن العينة ٦ جرام يكون حمام المعالجة٩٠ملميتر من الماء ونذوب فيهم مادة المعالجة ثم نوضع عينة القماش.
٣) تم استخدام مادة كربوكسي مثيل الكوركومين Carboxy Methyl Curcumin نأخذ ثلاث تركيزات ولتكن (٠,٢٥- ٠,٥- ٠,٧٥)جرام \ لتر .
٤) تم استخدام أكسيد الزنك Zinc Oxide نأخذ ثلاث تركيزات ولتكن (٠,٢٥- ٠,٥- ٠,٧٥) جرام \ لتر .
٥) تم استخدام خليط من مادتي المعالجة نتبع نفس الخطوات السابقة ولكن بالتركيزات التالية :
- أكسيد الزنك Zinc Oxide (٠,١٢٥- ٠,٢٥- ٠.٣٢٥) جرام \ لتر .
- كربوكسي مثيل الكوركومين Carboxy Methyl Curcumin(٠,١٢٥- ٠,٢٥- ٠.٣٢٥) جرام\ لتر.

يتم استخدام M\L(Material To Liquor Ratio) (نسبة حمام المعالجة إلي وزن العينة)١:١٥ بمعني إذا كانت وزن العينة ٦ جرام يكون حمام المعالجة ٩٠ملميتر من الماء ونضيف في وجود جهاز قلاب مغناطيسي لضمان ذوبانية مواد التجهيز كلياً كما هو موجود في الشكل رقم (١) ثم نضع عينة القماش في كل تركيز من التركيزات السابقة كما هو موجود في الشكل رقم (٢) , ثم نجفف العينة عند درجة حرارة ٨٠ °م لمدة خمس دقائق كما هو موجود في الشكل رقم (٣) , وبعد ذلك نستخدم فرن التحميص الحراري لتثبيت مواد المعالجة علي القماش عند درجة حرارة ١٣٠ °لمدة ٣ دقائق كما هو موجو في الشكل رقم (٤).



الشكل رقم (١)

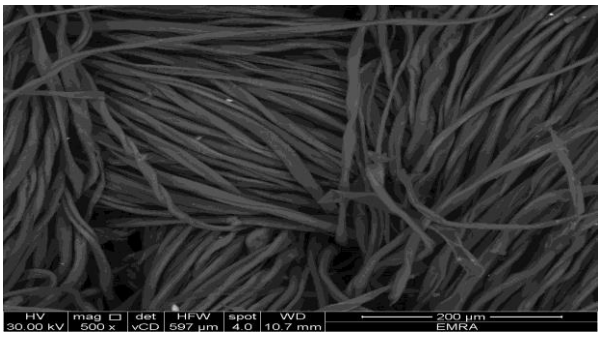
الشكل رقم (٢)

الشكل رقم (٣)

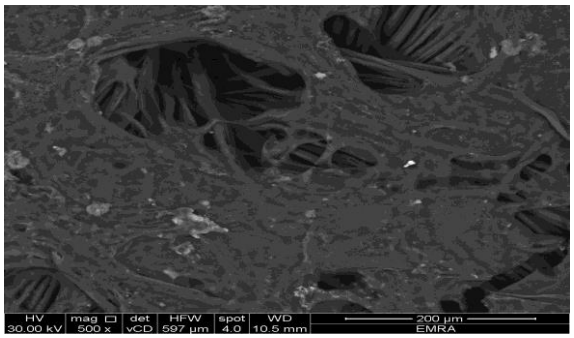
الشكل رقم (٤)

<u>إختبار فحص القماش محل الدراسة وذلك قبل وبعد المعالجة :</u>

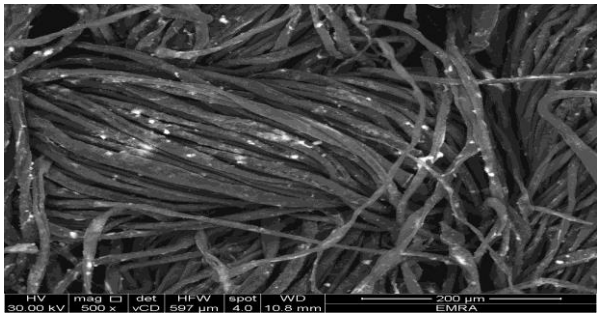
أولا : فحص القماش قبل وبعد المعالجة للتأكد من ثبات المعالجة بإستخدام الماسح الإلكترونى (SEM) وذلك في معمل الثورة المعدنية في القاهرة , ويوضح الشكل رقم (٥) نتائج المسح الإلكترونى للقماش محل الدراسة قبل المعالجة , ويوضح الشكل رقم (٦) نتائج المس الإلكترونى للقماش محل الدراسة بعد المعالجة حيث يتضح وجود جسيمات كربوكسي مثيل الكركمين بين وعلي الالياف , ويوضح الشكل رقم (٧) نتائج المس الإلكترونى للقماش محل الدراسة بعد المعالجة حيث يتضح وجود جسيمات أكسيد الزنك النانومتري بين وعلي الالياف , ويوضح الشكل رقم (٨) نتائج المس الإلكترونى للقماش محل الدراسة بعد المعالجة حيث يتضح وجود جسيمات أكسد الزنك النانومتى وكربوكسي مثيل الكركمين بين وعلي الالياف.



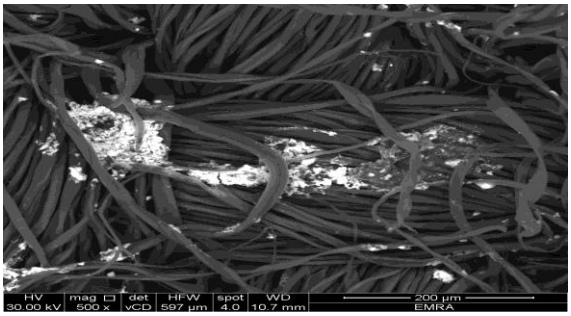
شكل رقم (٥)



شكل رقم (٦)



الشكل رقم (٧)



الشكل رقم (٨)

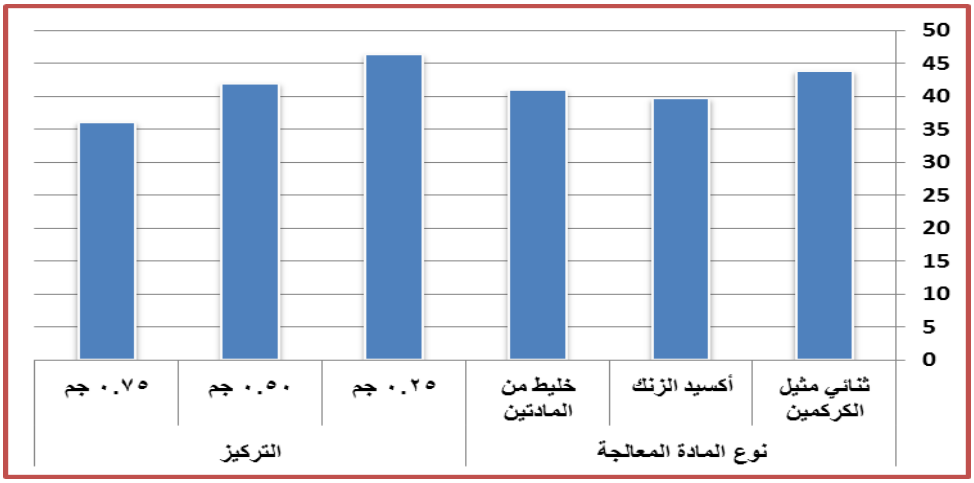
<u>ثم بعد ذلك عم اجراء اختبارات على العينات موضع البحث و الجدول يوضح نتائج متوسطات القراءات لاختبارات الأقمشة تحت البحث</u>

المتغيرات		الخواص						G^+		G^-	
نوع المادة المعالجة	التركيز	نفاذية الهواء	قوة الشد	الاستطالة	درجة الامتصاص	*Bacillus subtilis*	*Staphylococcs aureus*	*Escherichia coli*	*Pseudomonas aeruginosa*
كربوكسي مثيل الكركمين(cmcu)	٠.٢٥	49	45	17	2	13	12	13	13
	٠.٥٠	41.55	46	17	3	13	13	14	13
	٠.٧٥	40.86	48	15	3	14	13	14	14
أكسيد الزنك (Zno)	٠.٢٥	45.02	46	16	11	12	11	14	13
	٠.٥٠	40.63	47	14	13	13	13	14	13
	٠.٧٥	33.2	49	16	15	14	14	14	13
كربوكسي مثيل الكركمين + اكسيد الزنك (MaX)	٠.٢٥	45.02	46	15	7	15	15	15	15
	٠.٥٠	43.54	48	17	8	15	15	14	13
	٠.٧٥	34.12	48	16	9	16	16	16	15
B	----	47.2	47	15	11	0.0	0.0	0.0	0.0

أولا : تأثير عوامل الدراسة على نفاذية الهواء

جدول (١): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي نفاذية الهواء

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نوع المادة المعالجة	كربوكسي مثيل الكركمين	43.80	4.51	1
	أكسيد الزنك	39.62	5.97	3
	خليط من المادتين	40.89	5.91	2
التركيز	٠.٢٥ جم	46.35	2.30	1
	٠.٥٠ جم	41.91	1.49	2
	٠.٧٥ جم	36.06	4.18	3



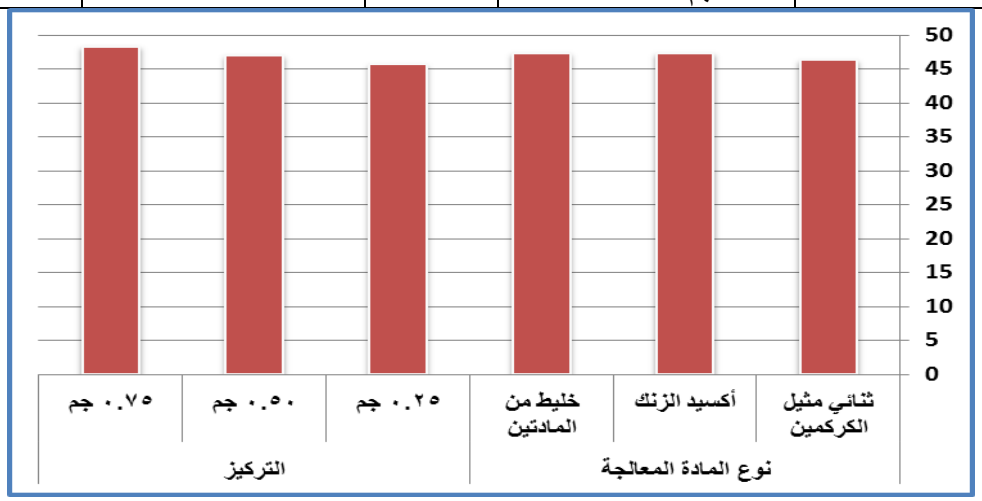
شكل (٩)متوسطات متغيرات الدراسة في تأثيرها علي خاصية نفاذية الهواء

ومن الشكل يتضح أن أنسب تركيز من المواد المستخدمة في المعالجة هو ٠,٢٥ جم \ لتر بالنسبة لاختبار نفاذية الهواء حيث بزيادة التركيز تقل الفراغات بين نسيج القماش و بالتالي تقل نفاذية الهواء ونلاحظ أيضاً أن مادة كربوكسي مثيل الكركمين كانت هى الأفضل من حيث نفاذية الهواء .

ثانياً : تأثير عوامل الدراسة على قوة الشد

جدول (٢): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي قوة الشد

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نوع المادة المعالجة	كربوكسي مثيل الكركمين	46.33	1.53	3
	أكسيد الزنك	47.33	1.53	1
	خليط من المادتين	47.33	1.15	1
التركيز	٠.٢٥ جم	45.67	0.58	3
	٠.٥٠ جم	47.00	1.00	2
	٠.٧٥ جم	48.33	0.58	1



شكل (٩) يوضح متوسطات متغيرات الدراسة في تأثيرها علي خاصية قوة الشد

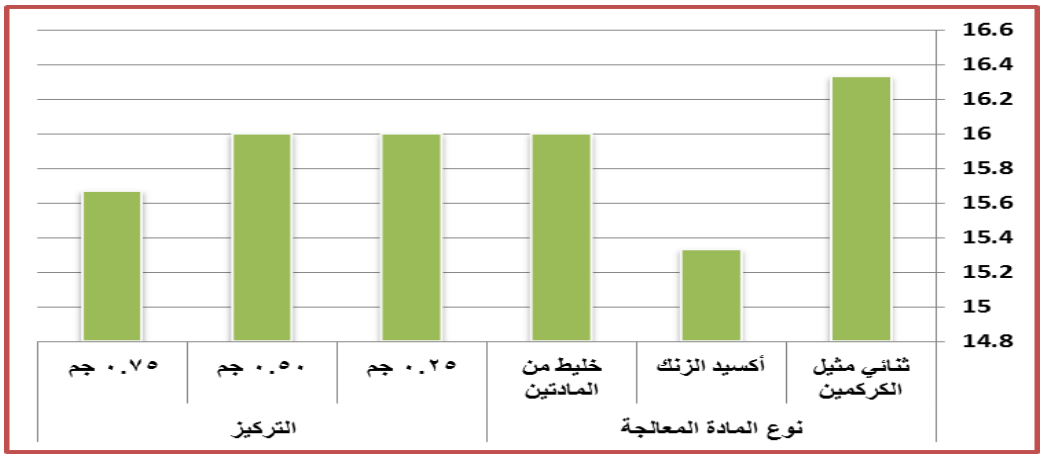
ثمن الشكل (٩) يبين أن مخلوط كربوكسي مثيل الكركمين و أكسيد الزنك يعطى أعلي بالنسبة لاختبار قوة الشد و أيضاً كان تركيز ٠,٧٥ جحم من كل مادتي التجهيز هو الأفضل من حيث قوة الشد للقماش المعالج فكلما زاد التركيز زادت قوة الشد وذلك لوجود هذه المواد بين نسيج القماش .

ثالثاً : تأثير عوامل الدراسة على الاستطالة

جدول (٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي الاستطالة

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب

نوع المادة المعالجة	كربوكسي مثيل الكركمين	16.33	1.15	1
	أكسيد الزنك	15.33	1.15	3
	خليط من المادتين	16.00	1.00	2
التركيز	٠.٢٥ جم	16.00	1.00	1
	٠.٥٠ جم	16.00	1.73	1
	٠.٧٥ جم	15.67	0.58	2



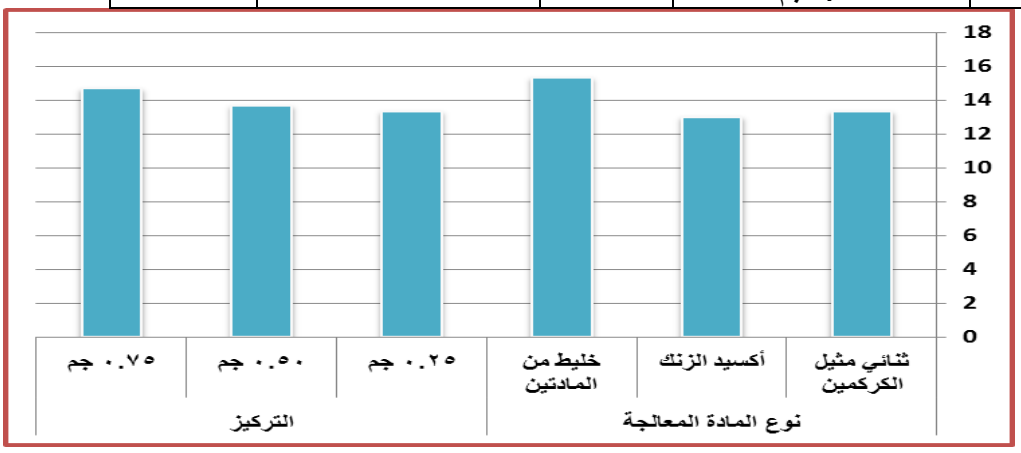
شكل (١٠) يوضح متوسطات متغيرات الدراسة في تأثيرها علي خاصية الاستطالة

من الشكل (١٠) يتبين أن أنسب تركيز من المواد المستخدمة في المعالجة هو كربوكسي مثيل الكركمين فيعتبر هو الافضل بالنسبة لاختبار الاستطالة وايضا كان التركيز ٠,٢٥ جم هو من افضل من حيث الاستطالة للقماش المعالج فكلما زاد التركيز زادت قوة الاستطالة وذلك لوجود هذه المواد بين نسيج القماش

رابعاً : تأثير عوامل الدراسة عل Bacillus subtilis

جدول (٤) : المتوسطات و الانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي Bacillus subtilis .

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نوع المادة المعالجة	كربوكسي مثيل الكركمين	13.33	0.58	2
	أكسيد الزنك	13.00	1.00	3
	خليط من المادتين	15.33	0.58	1
التركيز	٠.٢٥ جم	13.33	1.53	3
	٠.٥٠ جم	13.67	1.15	2
	٠.٧٥ جم	14.67	1.15	1



شكل (١١) يوضح متوسطات متغيرات الدراسة في تأثيرها علي Bacillus subtilis

يتضح من الشكل (١١) أنه عند خلط مادتي التجهيز (كربوكسي مثيل الكركمين – أكسيد الزنك النانومتري) يعطى أعلي مساحة تأثير علي نمو البكتريا من نوع Bacillus subtilis وبزيادة تركيز مواد المعالجة يزداد قطر مساحة التأثير علي نمو البكتريا حيث أنه أفضل تركيز هو ٠,٧٥ جم .

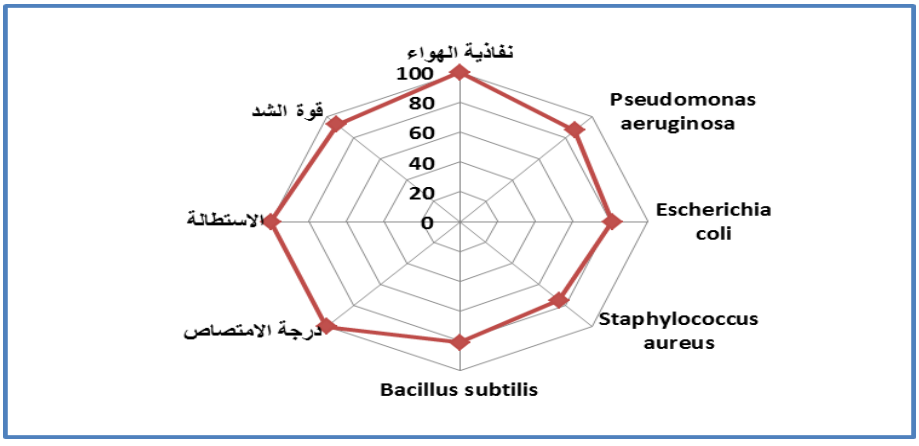
خامساً: تقيم الجودة الكلية للأقمشة المنتجة تحت البحث

تم عمل تقييم لجودة الأقمشة المنتجة تحت البحث لملائمتها للغرض الوظيفي، لاختيار أنسب عوامل الدراسة نوع مادة المعالجة (ثنائي مثيل الكركمين(cmcu)، أكسيد الزنك (Zno)، خليط من المادتين بنسب متساوية (MiX)) ، و التركيزات (٠.٢٥جم، ٠.٥٠جم، ٠.٧٥جم) وذلك باستخدام أشكال الرادار Radar-Chart متعدد المحاور ليعبر عن تقييم الجودة الكلية للأقمشة المنتجة تحت البحث من خلال استخدام الخواص الأتية: نفاذية الهواء، قوة الشد، الاستطالة، درجة الامتصاص، Bacillus subtilis، staphylococcus aureus، Escherichia coli، pseudomonas aeruginosa ، وذلك بتحويل نتائج قياسات هذه الخواص إلي قيم مقارنة، حيث أن القيمة المقارنة الأكبر تكون الأفضل مع خواص نفاذية الهواء، قوة الشد، الاستطالة، Bacillus subtilis، staphylococcus aureus، Escherichia coli، pseudomonas aeruginosa ، والقيمة المقارنة الأصغر تكون أفضل مع خواص درجة الامتصاص.

جدول (٥) معامل الجودة للخواص الميكانيكية للأقمشة في ضوء متغيرات البحث

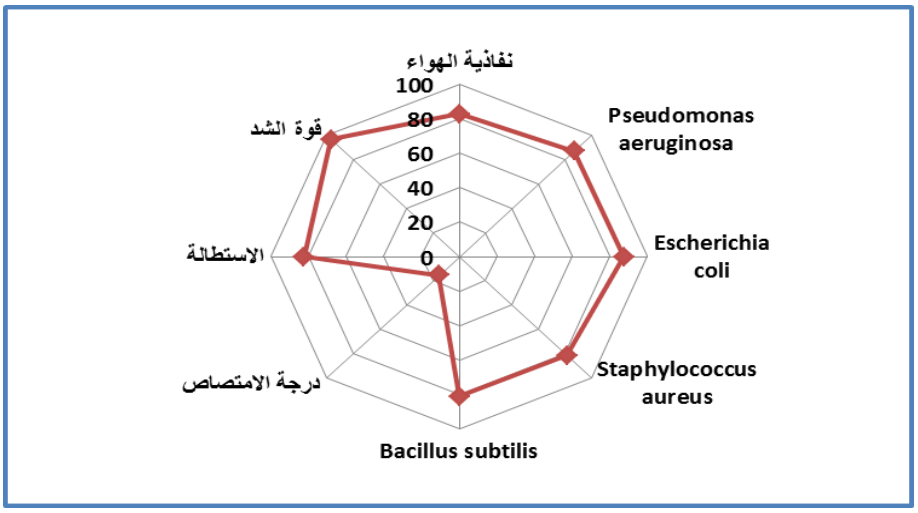
نوع المادة المعالجة	التركيز	نفاذية الهواء	قوة الشد	الاستطالة	درجة الامتصاص	Bacillus subtilis	Staphylococcus aureus	Escherichia coli	Pseudomonas aeruginosa	المساحة المثالية	معامل الجودة
كربوكسي مثيل الكركمين (cmcu)	**٠.٢٥ جم**	100.00	91.84	100.00	100.00	81.25	75.00	81.25	86.67	716.00	89.50
	٠.٥٠ جم	84.80	93.88	100.00	66.67	81.25	81.25	87.50	86.67	682.01	85.25
	٠.٧٥ جم	83.39	97.96	88.24	66.67	87.50	81.25	87.50	93.33	685.83	85.73
أكسيد الزنك (Zno)	**٠.٢٥ جم**	91.88	93.88	94.12	18.18	75.00	68.75	87.50	86.67	615.97	77.00
	٠.٥٠ جم	82.92	95.92	82.35	15.38	81.25	81.25	87.50	86.67	613.24	76.66
	٠.٧٥ جم	67.76	100.00	94.12	13.33	87.50	87.50	87.50	86.67	624.37	78.05
كربوكسي مثيل الكركمين و أكسيد الزنك بنسب متساوية	**٠.٢٥ جم**	91.88	93.88	88.24	28.57	93.75	93.75	93.75	100.00	683.81	85.48
	٠.٥٠ جم	88.86	97.96	100.00	25.00	93.75	93.75	87.50	86.67	673.48	84.19
	٠.٧٥ جم	69.63	97.96	94.12	22.22	100.00	100.00	100.00	100.00	683.93	85.49
B	**----**	96.33	95.92	88.24	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	298.66	37.33

من الجدول (٥) يتضح أن أفضل تركيز من مواد المعالجة بالنسبة للتأثير علي نمو البكتريا هو ٠,٧٥ جم وهذا ما يتفق مع الجدول الرئيسى رقم و أن أفضل مادة من حيث زمن الأمتصاص ومقاومة نمو البكتريا و نفاذية الهواء هى كربوكسي مثيل الكركمين حيث أنها تعطي نتيجة تكاد تكون متساوية مع مخلوط المادتين من حيث مقاومة البكتريا .



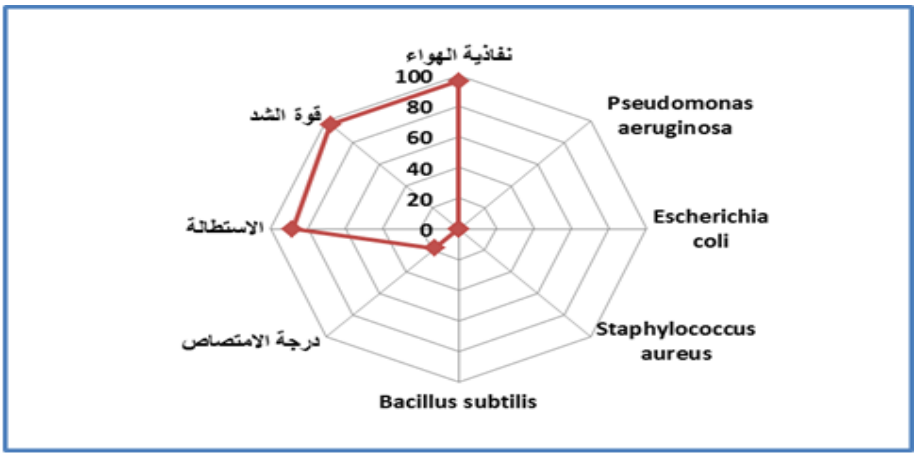
شكل رقم (١٢)

شكل (١٢) معامل الجودة الكلية لأفضل العينات (رقم: ١) بمساحة مثالية (٧١٦.٠٠) ومعامل الجودة (٨٩.٥٠) نوع المادة المعالجة (كربوكسي مثيل الكركمين (cmcu)) و التركيز (٠.٢٥ جم)



شكل رقم (١٣)

شكل (١٣) معامل الجودة الكلية لأقل العينات (العينة رقم: ٥) بمساحة مثالية (٦١٣.٢٤) ومعامل الجودة (٧٦.٦٦) نوع المادة المعالجة (أكسيد الزنك (Zno)و التركيز (٠.٥٠ جم)



شكل رقم (١٤)

شكل (١٤) معامل الجودة الكلية للعينة (B) بمساحة مثالية (٢٩٨.٦٦) ومعامل الجودة (٣٧.٣٣) نوع المادة المعالجة (بدون) و التركيز (بدون) .

المراجع :

١- **سلمى محمد أبو الحسن محمد :** تأثير التغير في التراكيب البنائية لبعض الأقمشة المعالجة بتقنية النانو و المستخدمة في معالجة مرضي الروماتويد, ٢٠١٧.

٢- **هند سالم عبد الفتاح البنا :** عمل ملابس طبية لمرضي قرحة الفراش باستخدام تكنولوجيا النانو,٢٠١٦.

٣- **مها طلعت السيد خلف الله :** تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة المستخدمة في المجال الطبي بتجهيزها لمقاومة البكتريا و ازالة الأتساخ -٢٠٠٩.

٤- **محمد شريف الإسكندراني :** تكنولوجيا النانو و صناعة الغزل و النسيج – مجلة العربي العلمي – العدد الأول – يناير ٢٠١٢ .

٥- **أميرة محمد وفاء الدين :**دراسة إمكانية تحسين خواص بعض الأقمشة الطبية لمقاومة البكتريا للإيفاء بالغرض الوظيفي للاستخدام النهائي , ٢٠٠٩.

٦- **رشا عبد الرحمن محمد النحاس :**تكنولوجيا النانو و إنتاج ملابس وقائية لبعض الفئات المعرضة لخطر الأشعة فوق البنفسجية , مجلة .

٧- **علي على بيش :** النانو تكنولوجي و تطبيقها في الصناعات النسيجية – المجلة النسيجية المصري – أكتوبر ٢٠١٠ .

٨- **عبد الله بن صالح الضويان :** -تقنية النانو أين ستقودنا – بحث منشور – قسم الفيزياء و الفلك – كلية العلوم – جامعة الملك سعود – السعودية – ٢٠٠٧ م.

٩- **إيمان عمر عبد اللطيف ابراهيم :** تأثير استخدام بعض الصبغات الطبيعية علي الخواص الوظيفية للملبوسات الوبرية , دكتوراه – ٢٠١٧ .

١٠- https://www.mdidea.com/products/phytochemical/curcumin03.html

١١- https://www.mdidea.com/products/phytochemical/curcumin01.html