جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها

تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة الممزوجة في مقاومة البكتيريا باستخدام تقانة النانو

Improving the Functional Performance of Blended Fabrics in Resisting Bacteria by Using Nanotechnology

م. مصطفى خطاب جمعه النحاس

الدكتور بلال زعرور
الأستاذ المساعد الدكتورة غيثاء منصور

الملخص

تم في هذا البحث معالجة للأقمشة الممزوجة المنسوجة والمحاكة وغير المنسوجة في مقاومة البكتيريا من خلال استخدام ثنائي أكسيد التيتانيوم ومادتين رابطتين هما بولي فينيل الكحول وكربوكسي ميتيل السيللوز، واستخدام الميكروويف في تجفيف وتعتيق العينات، حيث ينقص من استهلاك الطاقة مقارنةً مع طريقة التسخين العادية.
وتم الاختبار الحيوي للعينات قبل المعالجة وبعد المعالجة من خلال استخدام طريقة الانتشار القرصي لمعرفة مدى فعالية الأقمشة في مقاومة البكتيريا سالبة وموجبة الغرام.
حيث لم تبدِ العينات غير المعالجة أي فعالية في مقاومة البكتيريا، حيث يلاحظ تشكل مستعمرات البكتيريا على العينات وعدم تشكل هالة حول العينات.
في حين أبدت جميع العينات المعالجة بثنائي أكسيد التيتانيوم فعالية في مقاومة البكتيريا، وكانت الفعالية أكبر في مقاومة البكتيريا سالبة الغرام مقارنةً مع البكتيريا موجبة الغرام بفارق بسيط.
ويلاحظ تشكل هالة حول العينات المعالجة، حيث تزايدت فعالية المقاومة طردياً مع زيادة تركيز المادة النانوية.
وتم استخدام برنامج التحليل الإحصائي في تحليل النتائج وبناء نموذج رياضي تنبؤي والحصول على أشكال توضيحية للعلاقة بين تركيز المادة النانوية والمادة الرابطة والتأثير المتبادل بينهما على أقطار مناطق التثبيط للبكتيريا سالبة وموجبة الغرام.

القسم النظري

تقسم الأقمشة إلى ثلاثة أنواع:
أقمشة منسوجة، أقمشة محاكة، أقمشة غير منسوجة.
نظراً لزيادة عدد السكان في العالم وللاستهلاك الهائل للخامات الطبيعية وزيادة التكاليف، قامت البلدان بالاعتماد على مزج الألياف الطبيعية مع ألياف صنعية ذات تكاليف منخفضة مقارنةً مع الطبيعية، أو مزج نوعين من الألياف الطبيعية، حيث يتم استخدام نوع متوفر واقتصادي بنسبة مزج أكبر، حيث يتم مزج الألياف بعضها ببعض لاستكمال النقص في كل منها، حيث أن كل خامة لها مزايا وعيوب، وذلك بنسب تحددها مواصفات المنتج المطلوب مع مراعاة بعض الجوانب الاقتصادية والأسس الفنية في الصناعة، وتتضمن الخواص المكتسبة من المزج: تحسين بعض الخواص ومقاومة الاحتكاك والتآكل للأقمشة وتحسين الملمس والمظهر وتقليل الاتساخ وزيادة مرونة واستطالة الأقمشة ومقاومة العتة والعفن وتقليل التوبير.
ونظراً لأن نشاط البكتيريا على الأقمشة بشكل عام والممزوجة منها بشكل خاص، يسبب الكثير من الخسائر والمشاكل أثناء الاستعمال والتخزين مثل إتلاف الأقمشة، تكوين الروائح غير المقبولة، أو انتقال العدوى المسببة للأمراض لمرتديها حيث تشكل خطراً صحياً كبيراً على حياة الأشخاص، وكذلك فإن معالجة الأقمشة بالمواد النانوية تساعد على تقليل عمليات التعقيم المستمرة في المستشفيات وعمليات الغسيل مما يساعد على الوفر المادي وتوفير الطاقة المستخدمة، ونتيجة للحاجة الملحة للتقانات المبتكرة كبديل للعمليات الإنتاجية التقليدية، وفي ضوء ما سبق كان من الضروري البحث عن التقانة لحديثة وما تقدمه من مميزات عن استخدام المعالجات اللازمة لإكساب الأقمشة خاصية مقاومة البكتيريا.

القسم العملي

تمت معالجة الأقمشة الممزوجة وشملت ثلاثة أنواع وهي:
1. قماش منسوج ممزوج (65% بوليستر- 35%فيسكوز) تركيب نسيجي سادة 1/1.
2. قماش محاك ممزوج (85%قطن- 10%بولي أميد- 5%ليكرا) تركيب سنغل جورسيه.
3. قماش غير منسوج (70%قطن- 30%بوليستر) لباد.
وتم استخدام مادتي ربط وهما: بولي فينيل الكحول وكربوكسي ميتيل السيللوز لربط ثنائي أكسيد التيتانيوم على الأقمشة، حيث تم غمر العينات في المحلول ومن ثم التجفيف والتعتيق.
وتم اجراء الاختبار الحيوي باستخدام طريقة الانتشار القرصي باستخدام طبق آجار لتقييم الأنشطة المضادة للبكتيريا حيث تم اختيار نوعين من البكتيريا وهما:
الإيشريكية (الإيشريشيا) القولونية (سالبة الغرام) وبكتيريا المكورات العنقودية(موجبة الغرام).
وتم استخدام برنامج التحليل الإحصائي في تحليل النتائج وبناء نموذج رياضي تنبؤي والحصول على أشكال توضيحية للعلاقة بين تركيز المادة النانوية والمادة الرابطة والتأثير المتبادل بينهما على أقطار مناطق التثبيط للبكتيريا سالبة وموجبة الغرام، ومن خلال تقييم النتائج بواسطة سلم مجموعة من الباحثين وتحليل النتائج بواسطة برنامج التحليل الاحصائي SPSS، حيث تمت مقارنة قيمة p-value مع مستوى المعنوية تم التوصل لنتائج البحث.

النتائج والمناقشة

1. التركيز المناسب بالنسبة للقماش المنسوج الممزوج في مقاومة بكتيريا المكورات العنقودية (4% والمادة الرابطة PVA)، كون تركيز 4% أعطى تقييم مماثل للتركيز 5% بتثبيط متوسط وهذا التركيز مفيد من الناحية الاقتصادية مقارنةً مع 5%.
2. التركيز المناسب بالنسبة للقماش المنسوج الممزوج في مقاومة بكتيريا الإيشريكية القولونية (4% والمادة الرابطة PVA)، كون تركيز 4% أعطى تقييم مماثل للتركيز 5% بتثبيط متوسط وهذا التركيز مفيد من الناحية الاقتصادية مقارنةً مع 5%.
3. التركيز المناسب بالنسبة للقماش المحاك الممزوج في مقاومة بكتيريا المكورات العنقودية (3% والمادة الرابطة PVA)، كون تركيز 3% أعطى تقييم مماثل للتركيز 4% والتركيز 5% بتثبيط قوي وهذا التركيز مفيد من الناحية الاقتصادية مقارنةً مع 4% و5%.
4. التركيز المناسب بالنسبة للقماش المحاك الممزوج في مقاومة بكتيريا الإيشريكية القولونية (3% والمادة الرابطة PVA)، كون تركيز 3% أعطى تقييم مماثل للتركيز 4% والتركيز 5% بتثبيط قوي وهذا التركيز مفيد من الناحية الاقتصادية مقارنةً مع 4% و 5%.
5. التركيز المناسب بالنسبة للقماش غير المنسوج الممزوج في مقاومة بكتيريا المكورات العنقودية (4% والمادة الرابطة CMC)، كون تركيز 4% أعطى تقييم مماثل للتركيز 5% بتثبيط قوي وهذا التركيز مفيد من الناحية الاقتصادية مقارنةً مع 5%.
6. التركيز المناسب بالنسبة للقماش غير المنسوج الممزوج في مقاومة بكتيريا الإيشريكية القولونية (4% والمادة الرابطة CMC)، كون تركيز 4% أعطى تقييم مماثل للتركيز 5% بتثبيط قوي وهذا التركيز مفيد من الناحية الاقتصادية مقارنة مع 5 %.
7. لم تبدِ العينات غير المعالجة لأنواع الأقمشة الثلاث أي فعالية ضد البكتيريا حيث تشكلت مستعمرات البكتيريا بشكل كبير على العينات ولم تتشكل مناطق تثبيط حول العينات.
8. زيادة تركيز ثنائي أكسيد التيتانيوم أدت إلى تزايد فعالية مقاومة الأقمشة الممزوجة للبكتيريا لجميع العينات وهذا سببه تزايد نسبة تحميل ثنائي أكسيد التيتانيوم، وللبكتيريا سالبة الغرام جدار خلوي مختلف عن البكتيريا موجبة الغرام، ويكون الجدار نافذ أو غير نافذ للمضاد الحيوي، وهذا سببه اختلاف النتائج .

الاختبار الحيوي لعينات الأقمشة الممزوجة قبل عملية المعالجة

الاختبار الحيوي لعينات الأقمشة الممزوجة المعالجة بثنائي أكسيد التيتانيوم

المراجع

1. Djenadi,F."**contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne du genévrier (Juniperus Phonique): essai des huiles essentielles et composés phénoliques",** université Amira de Béjaia Algérie-Master en Mémoire Online, Biologie et Médecine.

2.Nourbakhsh,S.(2021).Self-cleaning and antibacterial properties of ZnO nanoparticles on Cotton fabric treated with maleic acid. **Materials Science**, Vol. 27. No. 1. PP. 90- 95. Islamic Azad university.

3. شروف، هدى محمد. (2019). **دراسة تجهيز أقمشة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية.** ماجستير. هندسة النسيج ومعالجاته. قسم هندسة الغزل والنسيج. كلية الهندسة الكيميائية والبترولية. جامعة البعث. حمص: الجمهورية العربية السورية. ص: 90.

4. سالمان، أحمد علي، الدسوقي، هبة عاصم، وعبدالعال، فاطمة شاذلي. (2018). دراسة تحقيق أفضل الخواص الوظيفية والجمالية لأقمشة تريكو اللحمة المعالجة لمقاومة نمو البكتيريا من نوع (candida albicans). **مجلة التصميم الدولية**. مج: 8، عدد: 1، ص- ص: 185- 194.