معالجة أقمشة الشاش بالنانوكيتوزان للإستخدام في المجال الطبي
Treatment of Gauze Fabrics with Chitosan Nano Particles for Use in Medical Fields

وسام أسامة عبد الرؤوف
مدرس الملابس والنسيج – شعبة الاقتصاد المنزلى الريفى – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق
سمير أحمد مرغني محجوب
أستاذ الميكروبيولوجيا المساعد بقسم الميكروبيولوجيا الزراعية – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق

ملخص البحث Abstract:
يهدف هذا البحث إلي الإستفادة من تقنيه النانو تكنولوجي في تحسين الأداء الوظيفي للشاش السميك وقد أجريت الدراسة بإستخدام ٢% من النانوكيتوزان بثلاثة بتركيزات مختلفة ٢,٥- ٥ - ١٠ ملي / لتر لمعالجة الشاش السميك القطني ١٠٠% ثم إجراء الإختبارات البحثية المعملية المتمثلة في (وزن المتر المربع – زمن إمتصاص الماء. وكذلك الإختبارات الميكروبية لمقاومة البكتيريا السالبة لجرام والموجبة لجرام وذلك لمعرفة التغير في خواص الأقمشة المعالجة ولتحديد أفضل التركيزات للنانوكيتوزان وقد أظهرت النتائج أن معالجة الشاش الطبي السميك محل الدراسة بالنانو كيتوزان يكسبها مقاومة للبكتيريا السالبة لجرام – Klebsiella SPP Acenitobacter SPP – Escherichia coli ومقاومة البكتريا الموجبة لجرام Staphyloccoccus aureas – Listeria monocytogenes – Bacillus Cereus وكلما إرتفع تركيز النانوكيتوزان إرتفعت درجة تثبيط نشاط البكتيريا الموجبة والسالبة لجرام ومن ثم تكون ملاءمة أكثر للإستخدام الطبي من الإصابة بالإمراض مقارنة بالشاش الطبي الغير معالج وقد أسفر البحث عن أفضل التركيزات المستخدمة التي تحقق خواص الأداء الوظيفي للشاش الطبي السميك المعالج بجسيمات النانوكيتوزان بتركيز ١٠ ملي / لتر حيث حقق هذا التركيز أعلي قيمة لوزن المتر المربع وزيادة زمن القابلية لأمتصاص الماء للشاش الطبي السميك ويرجع ذلك نتيجة المعالجة بزيادة تركيزها تمتلئ المسافات بين ألياف الشاش السميك بالنانوكيتوزان فيزيد من وزن المتر المربع وزمن الامتصاص للماء وأن أقل تركيزهو ٢,٥ ملي/لتر المعالج بالنانوكيتوزان للشاش الطبي السميك والمعالجة بالنانو كيتوزان بتركيزاتها المختلفة يحسن من وزن المتر المربع وزمن إمتصاص الماء وذلك عند المقارنة بالكنترول الذي لم يعامل بجسيمات النانو كيتوزان

كلمات دالة Keywords:
تكنولوجيا النانو
Nano technology
الأداء الوظيفى
functional performance
الشاش الطبي السميك
Gauze
تثبيط نشاط البكتيريا
bacteria inhibition

Paper received 10th May 2017, accepted 26th June 2017 , published 1st of April 2017

مقدمة Introduction:
الدراسات العملية لابد أن تواكب عصر التكنولوجيا والانفتاح التقني والمعرفي وقد أحدثت تقنية النانو وتطبيقاتها ثورة علمية حديثة تبشر بقفزة هائلة في فروع العلم قاطبة وبخاصة في مجال الصناعات النسجيه أثناء التصنيع أو التجهيز (Felcher, 2008) وفي هذا الأطار أهتمت الدراسة بتجهيز الشاش الطبي السميك بإستخدام النان كيتوزان للحد من البكتريا والوقاية من الأمراض في المجال الطبي.

وتعتبر التكنولوجيا النانوميترية ثورة صناعية علمية حديثة تهتم بها الأن جميع دول العالم خصوصاً الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والصين ودول الإتحاد الأوروبي، وأقتبست التقنية النانونية إسم النانو تكنولوجي من النانوميتر وهو وحدة قياس تبلغ واحد من مليار جزء من المتر وهي أصغر جسيم في الطبيعة، ويستخدم في بناء المنتج النانو ميتري أحد النظاميين الأتيين:- (A. Hebeish and *et al.*, 2011)

١- نظام البناء من القمة إلي القاعدة: ويعني تصغير وحدات البناء حتي مستوي النانومتر.

٢- نظام البناء من القاعدة إلي القمة: ويعني تكبير الوحدات البنائية بإدخال ذرات أو جزيئات فردية في تفاعلات لتكوين مواد كيميائية ومواد بيولوجية ثم إدخال هذه المواد في بناء مكونات نانومترية كما يتضح بالشكل (١) وفي هذا الأطار إهتمت الدراسة بتكنولوجيا النانوكيتوزان لما لها من خصائص تسمح بإستخدامها في تجهيز الشاش الطبي السميك. وتمكنت دراسة (Mahaparta, 2008) من تحضير مواد نانوميترية من الكيتوزان واستخدامها في معالجة الأقمشة الطبية لاكسابها مقاومة البكتيريا . وأكدت دراسة (علي حبيش، ٢٠٠٩) من امكانية الاستفادة من تطبيق تكنولوجيا النانو علي المواد المساعدة في عملية البوش لرفع كفاءة قوة الالتصاق بين المواد المستخدمة في خلطة البوش وألياف القطن والبولي استر كخيوط سداء. واهتمت دراسة (إيمان رأفت، ٢٠١٢) بتطبيق تكنولوجيا النانو علي أقمشة الجلود الطبيعية والصناعية لإضافة قيم جمالية ووظيفية جديدة في صناعة الملابس الجاهزة. وقد توصلت دراسة (Qingashan, 2012) إلي إستخدام النانو سلفر والكيتوزان في تجهيز الأقمشة القطنية غير المنسوجة لإعطائها مقدرة عالية علي نفادية الماء والهواء ومقاومة البكتيريا الإيكولاي. وقامت دراسة (منالي البيسي وأخرون، ٢٠١٤) بإستخدام عسل النحل كمواد أمنية بيئياً لإختزال نترات الفضة وتثبيت دقائق الفضة النانوميترية المكونة لمعالجة الأقمشة القطنية ضد البكتيريا. وذكرت دراسة (رحاب وآخرون، ٢٠١٥) أهمية معالجة أقمشة الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانوميترية لإستخدامها في المجال الطبي. ووجد (C.J. Park, 2009) أن هناك بعض المشكلات التي تواجه المرضي والأطباء عند استخدام هذه الأقمشة حيث أن هذه الأقمشة تستخدم كأربطة وكمضادات للجروح والتقيحيات بعد إجراء العمليات الجراحية وغيرها وبالتالي تواجه أنواع مختلفة من البكتيريا. ومع التطور العلمي الكبير الذي حدث في مجال تجهيزات الأقمشة ومع زيادة الوعي الصحي زادت أهمية تجهيز الأقمشة الطبية لمقاومة نمو الميكروبات وأيضاً الوقاية من نقل وإنتشار الكائنات الدقيقة والتخلص من الروائح التي يسببها تكاثر الميكروبات، بالإضافة إلي تفادي الفقد في خواص الأداء للأقمشة نتيجة التأكل الذي يسببه نمو الكائنات الدقيقة علي المنسوجات لذا يتجه العالم إلي الاهتمام بتجهيز الأقمشة ضد البكتيريا بإستخدام معالجات حديثة وخاصة مع توغل النانو تكنولوجي في جميع المجالات (Youbo, 2012) . ويستخدم الكيتوزان والنانو سلفر للتجهيز ضد البكتيريا حيث يعطوا المنسوجات خواص مضادة للميكروبات ومنع نموها وتقلل النتائج الغير مرغوب فيها. (Chen, C,Y 2008) . وقام (Park, 2009) بمعالجة الأقمشة القطنية بجسيمات الفضة النانوميترية لأكسابها خاصية مقاومة البكتيريا السالبة والموجبة لجرام. وتناول (orthue, 2012) التجهيز لمقاومة نمو البكتيريا علي بعض خواص الأداء الوظيفي لبعض الملابس وتم تحديد

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

أفضل ظروف تجهيز توفر أعلي مقاومة لبكتيريا *Staphylo Coccus aureus* دون الإقلال بقدرة الأقمشة علي الإمتصاص وذلك في ظروف تجهيز وتركيزات مختلفة من المادة المقاومة للبكتيريا كذلك تحديد تأثير التجهيز علي بعض الخواص الوظيفية للملابس تم إنتاج جيل جديد من المنسوجات لها خصائص دائمة مضادة للميكروبات حيث تم التحكم في العوامل المضادة للجراثيم في التركيب الجزيئي للألياف، وخلق رابطة دائمة بين الألياف بحيث لا تتأثر بالغسل والأرتداء أو تقلل من الفعالية وأكدت الدراسة علي أن عينات النسيج تتغير خواصها مع الكيتوزان حيث تبين أن عينات النسيج تتغير خواصها مع الكيتوزان حيث تبين وجود عامل طبيعي مضادات الميكروبات مصنوعة من الأهداف والسرطانات الأخري وتصل إلي ٩٠% فاعلية ضد ثلاثة من الكائنات الدقيقة (الملبنة، كولاي، المكورات السبحية (Mohamed 2012). توصل (Sanyakamd, 2013) إلي اعداد جسيمات متناهية الصغر من الكيتوزان حيث الثبات والإستقرار بإستخدام تشتت الضوء الحيوي، وتركز الدراسة علي الناحية الفسيولوجية المختارة من الجسيمات النانونية كما وضحت أهمية إستقرار الجسيمات النانونية للكيتوزان. تم تجهيز الأقمشة القطنية الغير منسوجة ضد البكتيريا بإستخدام النانو سلفر والكيتوزان وتم إعداد مركب من جسيمات الفضة المحملة بالكيتوزان بإستخدام كبسولات ميكرونية من الكيتوزان الهلامية في وسط مائي وفي درجة الحرارة المحيطة وتم إستخدامة في تجهيز الأقمشة وتوصلت الدراسة أن هذه الأقمشة المعالجة تكون لها مقدرة عالية علي نفاذية الماء والهواء ومقاومة بكتيريا الأيكولاي. (Youbo, 2012) . تم علاج الجروح والأنسجة بجسيمات النانو، حيث تم إصلاح الجروح والأنسجة والأعضاء الرخوة، وتوصلت الدراسة إلي إنتاج لاصقاً جيلاتينياً وأنسجة بيولوجية من جسيمات النانو في محلول مائي ليوضع علي الجروح، ويمتزج مع الجيلاتين أو الأنسجة ليقوم بربط الجسيمات ببعض مما يشكل عدة روابط بين السطحين فتحدث عملية التئام الجلد في ثوان عده (Patra, 2012) . وأشارت (رحاب وأخرون، ٢٠١٥) عن مدي تأثير معالجة أقمشة الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانوميترية والتوصل لأنسب تركيزات المعالجة بكلاً من الكيتوزان وجسيمات الفضة النانوميترية وأيضاً أفضل ترتيب للمعالجة لتحسين الخواص الوظيفية لتلك الأقمشة. وتوصلت (سالي، ٢٠١٦) إلي الاستفادة من تقنية النانو تكنولوجي في تحسين الأداء الوظيفي لملابس الرياضيين الداخلية وأجريت الدراسة بإستخدام جسيمات الفضة النانوميترية.

وتمكن(Laird and Riley, 2016) ان استخدام المواد المضادة للميكروبات على المنسوجات المستخدمة فى البيئات الطبية يزداد تقدما لمكافحة العدوى المرتبطة بالرعاية الصحية حيث انها تكون قادرة على تقليل نمو الميكروبات والقضاء عليها ولذلك يتم تطبيقها على النسيج سواء على الضمادات أو الفريق الطبى أو المنتجات مثل الستائر. ومما سبق تتحدد مشكلة الدراسة التي تكمن في تعرض الشاش الطبي للإصابة بالأمراض حيث يعد بيئة مناسبة لنمو البكتيريا ومن هذا المنطلق جاءت فكرة الدراسة التي تنشد في توظيف تكنولوجيا النانو كيتوزان في تحسين الأداء الوظيفي للشاش الطبي السميك في المجال الطبي.

أهداف الدراسة Objectives

- دراسة إمكانية تطبيق تكنولوجيا النانو في تجهيز الشاش السميك في المجال الطبي.
- معالجة الشاش الطبي السميك بجسيمات النانو كيتوزان للوقاية من البكتيريا والإصابة بالأمراض.
- استخدام تركيزات مختلفة من النانو كيتوزان علي الشاش الطبي السميك للتوصل إلي التركيز الأكثر قابلية في مقاومة البكتيريا.

أهمية البحث Significance

- مواكبة التقنيات العالمية لتطبيق أبحاث تكنولوجيا النانو في مجال صناعة المنسوجات لاسيما بالمجال الطبي.
- الحد من تعرض الشاش الطبي السميك للإصابة بالبكتيريا الموجبة أو السالبة لجرام عن طريق الحد من نشاطها وتثبيط نموها بإستخدام تكنولوجيا النانو كيتوزان.
- تحسين خواص الأداء الوظيفي لأقمشة الشاش الطبي السميك بإستخدام تكنولوجيا النانو كيتوزان.

فروض البحث Hypothesis

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تركيز مادة المعالجة والخواص الوظيفية للشاش الطبي السميك.
- تود فروق ذات دلالة إحصائية بين تركيز مادة المعالجة وتثبيط نشاط نمو البكتيريا السالبة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين تركيز مادة المعالجة وتثبيط نشاط نمو البكتيريا الموجبة لجرام.

منهج البحث Methodology

المنهج التجريبي

الإطار النظري Theoretical frame work

الأقمشة الطبية:-

إن إستخدام الأقمشة الطبية يرجع تاريخها إلي عدة قرون ماضية وقد ظهر التطور في الأقمشة الطبية بحيث تلائم التراكيب النسيجية، والأساليب التنفيذية والخامات المستخدمة مع وظيفة المنتج والوضع الأقتصادي القائم، وتصنف الأقمشة الطبية طبقاً لتحللها إلي الألياف التي تتحلل بيولوجيا (Jia, 2007)

- تقسيم الأقمشة المستخدمة في المجالات الطبية:-

* الأنسجة الغير مزروعة بالجسم مثل الضمادات الجراحية – ضمادات العيون – الشاش الطبي.
* الأنسجة المزروعة بالجسم مثل الخيوط الجراحية، الأربطة الصناعية، ترقيع الأوعية الدموية، والمفاصل الصناعية. (Park, 2009).

أقمشة الحماية الطبية: يقصد بمنتجات الحماية الطبية تلك المنتجات المستخدمة ضد العدوي وضد إنتقال الأمراض المعدية كما تعتبر من أهم القطاعات في مجال الطب والجراحة وذلك لأنها تشمل نطاق واسع من المنتجات ذات الأستخدام المستمر والذي لا يمكن الاستغناء عنه حيث أنها تستخدم ككل من المرضي، والعاملين في القطاع الصحي لتوفير الحماية والأمان (مبارك، ٢٠٠٧).

ومن هنا يمكن تقسيم استخدام المنتجات الصحية إلي قسمين كالأتي:-

- استخدام للمرة الواحدة Disposable : وهو الأستخدام الأكثر شيوعاً واتساعاً.
- استخدام المنتج أكثر من مرة بعد الغسيل والتعقيم Durable (عبد الله، ٢٠٠٥)

مواصفات الأقمشة الطبية:-

إن إختبار الأقمشة المستخدمة في المنتجات الطبية سواء التي تستخدم لمرة واحدة، أومتعددة الاستخدام يجب أن تمر بإختبارات الجودة لتحديد مدي ملاءمتها الوظيفية للاستخدام وتأكيد جودتها.

البكتيريا:-

هي كائنات وحيدة الخلية تنتمي إلي مجموعة من البدائيات، وهي صغيرة جداً ويتراوح طول خلية البكتيريا بين ٣-١٠ ميكرون ١/ ١٠٠٠ ملم وهي لا تري بالعين المجردة وتري بالمجهر المركب وتعيش البكتيريا في كل مكان تقريباً علي سطح الأرض وهي ذات أشكال مختلفة فهي إما عصوية أو كروية أو حلزونية وتسبب البكتيريا أمراضاً عديدة للأنسان والحيوان والنبات.

التجهيز المقاوم للبكتيريا.

هناك أنواع من البكتيريا مثل *Staphylo Coccus aureus* الموجبة لجرام و (E-coli) السالبة لجرام وبعض أنواع من البكتيريا تسبب الأمراض وتنقل العدوي والفطريات والعفن الفطري كائنات عضوية معقدة ذات معدل نمو بطئ وتلوث القماش كما تؤدي إلي تدهور خصائص المنسوجات وتعتبر التجهيزات المقاومة للميكروبات وسيلة فعالة للتحكم في الكائنات الدقيقة علي الأقمشة لأعطاء الحماية من تعفن الأقمشه وتقليل تكوين الروائح الكريهه

العوامل المؤثرة علي نمو البكتيريا.

تؤثر نمو الميكروبات علي المنسوجات أثناء استخدامها وتخزينها تأثيراً سلبياً وكذلك علي الشخص الذي يرتديها وعلي النسيج وهناك العديد من العوامل التي تؤثر علي نمو الميكروبات علي المنسوجات بعضها يشمل نوع خامات المنسوج والبعض الأخر هو الظروف البيئية.

تأثير الميكروبات علي خصائص الألياف النسيجية.

تستطيع الأنزيمات السليلوزية التي تفرزها بعض البكتيريا والفطريات أن تؤدي إلي تدهور ألياف القطن وتؤدي إلي فقد في قوة الشد والمتانة وتقليل عمر هذه الأقمشة وتدمر الألياف بواسطه بكتيريا *(Staphylo Coccus aureus)* كما يمكن التخلص من البكتيريا أو تقليلها بواسطة الغسيل عند درجات الحرارة العالية أو في وجود الكلورين الذي يستخدم في التبيض، وبالرغم من رفع درجة الحرارة أثناء الغسيل إلا أن هذا لا يعد كافياً للتعقيم التام للأقمشة (الرحمة، ٢٠٠٥).

- تأثير الميكروبات علي صحة الانسان:-

يعتبر الانسان عاملاً هاماً لكثير من الفيروسات والبكتيريا والفطريات كما أنه عرضة للإصابة بالميكروبات التي تعيش طبيعياً علي الجلد وعلي الأغشية المخاطية عند انخفاض قدرات الجسم المناعية، ويختلف تأثير عوامل الجسم المناعية علي الميكروبات بإختلاف أنواع هذه الميكروبات فنجد أن الأجسام المضادة في الجسم تلعب دوراً هاماً في الدفاع ضد البكتيريا المرضية، ولقد وجد أن الأفراد اللذين يعانون من نقص إنتاج الأجسام المضادة لهم قابلية للإصابة بأمراض الجهاز التنفسي، للبكتيريا الموجبة لجرام، وتقل أهمية الأجسام المضادة في دفاع الجسم ضد الميكروبات في حالة الأصابة بالفيروسات (إبراهيم، ٢٠٠٦).

الهدف من معالجة الأقمشة بمواد مقاومة للبكتيريا:-

- منع نقل وانتشار الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض.
- الحفاظ علي خواص الأداء الوظيفي.
- التحكم في نمو الميكروبات.
- تجنب انتقال العدوي بواسطة الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض.
- حماية مرتديها أو مستعمليها لأغراض طبية أو صحية أو جمالية من البكتيريا وفطريات الجلد والخمائر والفيروسات وسائر الكائنات الدقيقة الضارة.
- منع تكوين روائح كريهة عن طريق الميكروبات (علي، ٢٠٠٣).

التجارب العملية Experimental work

الخامات المستخدمة في الدراسة :الشاش الطبي السميك.

- معالجة الشاش الطبي السميك بجسيمات ٢% من النانو كيتوزان بغمرها في ثلاثة تركيزات مختلفة هي (٢,٥ – ٥ – ١٠) ملي / لتر لمدة ١٢ ساعة ثم سحبها علي جهاز البادر وتجفيفها في الهواء ثم وضعها في الفرن عند درجة حرارة ١٢٠م لمدة دقيقتان لتحميصها وذلك بمعامل النسيج بالمحلة الكبري.

الاختبارات المعملية The laboratory Tests

أولا: الإختبارات الوظيفية للشاش السميك اشتملت علي:-

١-وزن المتر المربع وذلك طبقاً للمواصفة القياسية.

KARL SCHRODERKG Material Prufma Schinen Bergstr./D – 6940 Weinheim

٢- زمن امتصاص الماء

AATCC Test method 79 – 2000. Absorbency of Bleached Textiles

وتمت هذه الاختبارات بمعامل النسيج بالمحلة الكبري.

ثانيا: الإختبارات الميكروبيولوجية اشتملت علي:-

١- البكتيريا الموجبة لجرام حيث تم قياس مدي مقاومة البكتيريا الموجبة لجرام لمادة المعالجة بتركيزاتها المختلفة علي الشاش الطبي السميك واشتملت علي *Staphylo Coccus cereus – Listeria monocytogenes – Bacillus Cereus)*

٢- مقاومة البكتيريا السالبة لجرام لمادة المعالجة بتركيزاتها المختلفة علي الشاش الطبي السميك واشتملت على *(Klebsiella SPP – Acenitobacter SPP – Escherichia Coli)* وتمت الأختبارات الميكروبيولوجية بمعامل قسم الميكروبيولوجي – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

النتائج Results:

بعد تسجيل الإختبارات ومعالجتها إحصائياً بإستخدام L.S.D (الصياد وآخرون، ١٩٩٨) لكل متغير من متغيرات الدراسة لإختبارات النسيج المختلفة كانت النتائج علي النحو التالي:-

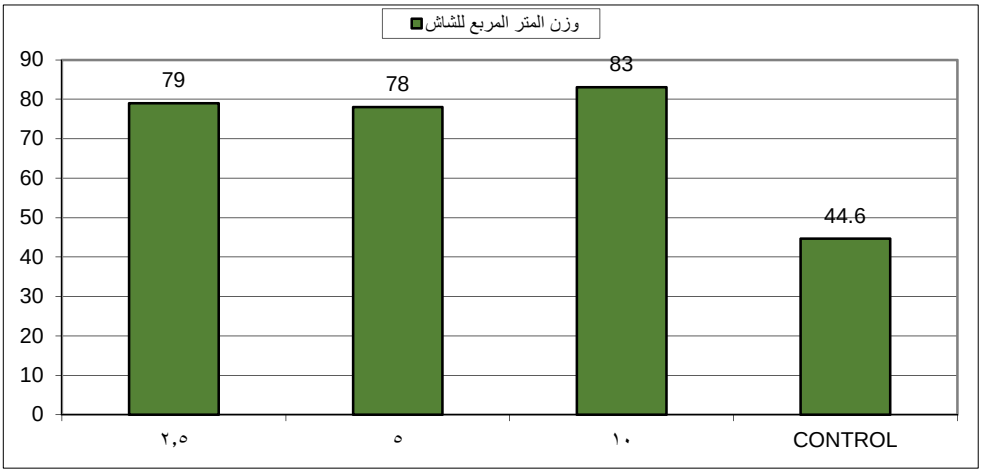
جدول (١) معنوية تأثير تركيز ٢% من النانو كيتوزان ٢,٥ ملي/لتر علي وزن المتر المربع للشاش الطبي السميك حيث زاد وزن المتر المربع بزيادة بتركيز النانو كيتوزان حيث سجل تركيز ١٠ مل/لتر من ٢% من النانو كيتوزان أعلي قيمة لوزن المتر المربع للشاش السميك الطبي يليها تركيزي ٢,٥، ٥ مل / لتر وذلك عند المقارنة بالعينة الكنترول التي لم تعامل بالنانو كيتوزان وذلك يتفق مع دراسة (Rajendran and Sivalingam,2013) استخدام الشيتوزان مع أكسيد الزنك يعطى متانة أفضل على النسيج القطنى ويتفق مع (Ahmed and etal,2011) أن استخدام الشيتوزان الفطرية وتطبيقها على المنسوجات القطنية تعطى متانة لتلك الأقمشة ويتفق مع (Hurfaizey et al,2012) استخدام المواد النانونية الوظيفية انخفاض الوزن الأساسى وتستخدم فى تطبيقات الحماية للمنسوجات.

يوضح الشكل (١) أن النانو كيتوزان ٢% بتركيزاته المختلفة يؤثر علي وزن المتر المربع حيث أنه بزيادة تركيز النانو كيتوزان يزداد وزن المتر المربع للشاش الطبي السميك وذلك عند المقارنة بالعينة الكنترول حيث حقق تركيز ١٠ ملي / لتر أعلي قيمة لوزن المتر المربع وكانت أقل قيمة لوزن المتر المربع عند تركيز ٢,٥ ملي / لتر وذلك يرجع إلي إمتلاء الفراغات بين ألياف الشاش الطبي السميك بمادة المعالجة.

جدول (١): تأثير النانو كيتوزان علي وزن المتر المربع للشاش الطبي السميك محل الدراسة.

وزن المتر المربع للشاش الطبي السميك	تركيز النانو كيتوزان
٧٩b	٢,٥ ملي / لتر
٧٨B	٥ ملي / لتر
٨٣A	١٠ ملي / لتر
٤٤,٦	كنترول
١,٨٩	L.S.D

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



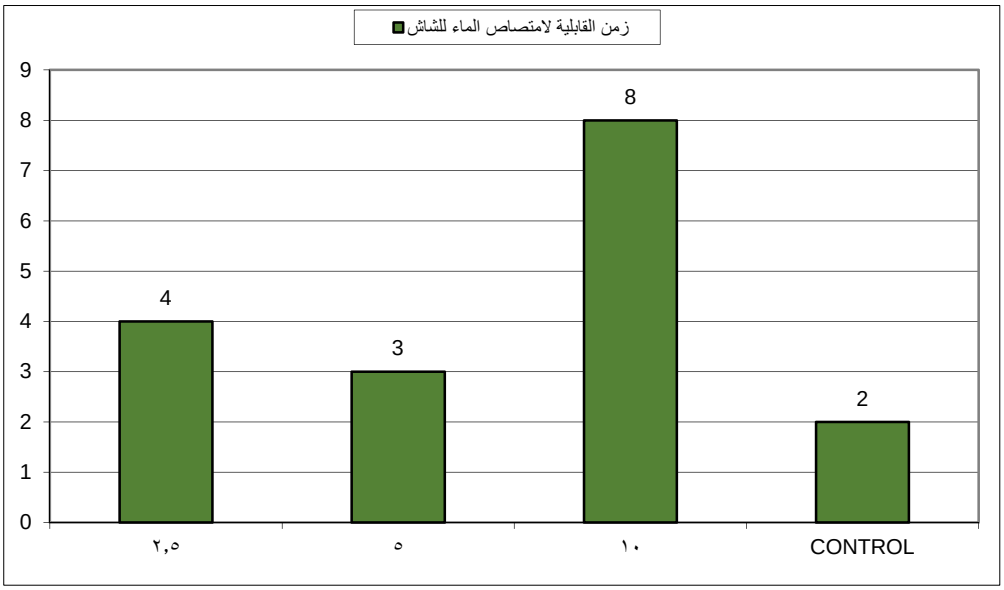
شكل (١): تأثير النانو كيتوزان علي وزن المتر المربع للشاش الطبي السميك.

جدول (٢): تأثير النانو كيتوزان علي زمن القابلية لإمتصاص الماء للشاش الطبي السميك

زمن القابلية لإمتصاص الماء	تركيز النانو كيتوزان
٤b	٢,٥ ملي / لتر
٣C	٥ ملي / لتر
٨A	١٠ ملي / لتر
٢D	كنترول
٠,٩٦	L.S.D

يوضح جدول (٢) معنوية تأثير تركيز ٢%من النانو كيتوزان ٢,٥ ملي / لتر علي زمن القابلية لإمتصاص الماء للشاش الطبي السميك حيث زاد زمن القابلية لأمتصاص الماء بزيادة تركيز النانو كيتوزان حيث سجل تركيز ١٠ ملي / لتر من ٢% من النانو كيتوزان أعلي قيمة لزمن القابلية لأمتصاص الماء للشاش الطبي السميك يليها تركيز ٢,٥، ٥ملي / لتر وذلك عند المقارنة بعينة الكنترول التي لم تعامل بالنانو كيتوزان وذلك يتفق مع (Pereishtein,2016).أن الملابس والمنسوجات بيئة جيدة لنمو الميكروبات والفطريات ولذلك تستخدم مضادات الميكروبات لحمايةالمنسوجات من الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض والروائح الكريهة وكذلك حماية المنسوجات من التغيرات الجمالية الغير مرغوب فيها مما قد يؤدى الى انخفاض الخواص الوظيفية للمنسوجات.وكذلك يتفق مع (Chandra Sekar et al,2014 استخدام الشيتوزان على الأقمشة القطنية يحسن من الخواص الوظيفية لتلك الأقمشة ويتفق مع (Hurfaizey et al,2012) استخدام المواد النانونية الوظيفية تعطى مقاومة اختراق عالية وقابلية للتهوية وتستخدم فى تطبيقات الحماية للمنسوجات. كذلك يتفق مع (Sundarrajan and Ramakrishna,2013) استخدام المواد النانونية وأكسيد الزنك وثانى أكسيد التيتانيوم على المنسوجات يحسن من الخواص الميكانيكية لتلك المنسوجات .

يوضح الشكل أن النانو كيتوزان٢% بتركيزاته المختلفة يؤثر علي زمن القابلية لإمتصاص الماء للشاش الطبي السميك حيث أنه بزيادة تركيز النانو كيتوزان يزداد زمن القابلية لأمتصاص الماء وذلك عند المقارنة بالعينة الكنترول التي لم تعامل بمادة المعالجة حيث حقق تركيز ١٠ ملي / لتر أعلي قيمة لزمن القابلية لإمتصاص الماء وذلك يرجع إلي إمتلاء المسافات البينية للشاش السميك بمادة المعالجة مما يزيد من زمن القابلية لأمتصاص الماء وكانت أقل قيمه لزمن القابليع لامتصاص الماء تركيز ٢,٥ ملي / لتر من النانو كيتوزان.



شكل (٢): تأثير النانو كيتوزان علي زمن القابلية لأمتصاص الماء للشاش الطبي السميك.

جدول (٣): تأثير النانو كيتوزان ٢% بتركيزاته المختلفة علي تثبيط نشاط البكتيريا السالبة لجرام للشاش الطبي السميك.

تركيز المعاملة بالنانو كيتوزان	درجة تثبيط نشاط البكتيريا السالبة لجرام		
	Escherichia coli.	*KLebsiella SPP*	*Acenitobacter SPP*
كنترول	صفر	صفر	صفر
٢,٥ ملي / لتر	١٠	١١,٣٣	٩,٣٣
٥ ملي / لتر	١٠,٧٦	١٢,٣٣	١٠,٦٧
١٠ملي / لتر	١٢,٦٧	١٣	١٢,٣٣

جدول (٣) يؤثر النانو كيتوزان ٢% بتركيزاته المختلفة علي تثبيط نشاط البكتيريا السالبة لجرام للشاش الطبي السميك محل البحث حيث سجل تركيز ١٠ ملي/لتر أعلي قيمة لتثبيط نشاط نمو البكتيريا KLebsiella SPP يليها بكتيريا Escherichia Coli يليها بكتيريا Acenitobacter SPP وأقل قيمة لتثبيط نشاط البكتيريا السالبة لجرام كانت عند تركيز ٢,٥ ملي/ لتر وذلك يتفق مع (Nabila, 2015) حيث قامت بدراسة المواد النانونية الصديقة للبيئة المضادة للبكتيريا القولونية والعنقودية وذلك لحماية المنسوجات من الأثار الغير مرغوبة لنمو تلك الكائنات الدقيقة على المنسوجات ويتفق ذلك أيضا مع (Sang Jin Lee and *et al.*, 2014) حيث اعتمدت الدراسة على استخدام النانو شيتوزان والتى تحتوى على نسب مختلفة من جسيمات الفضة النانونية لاستخدامها ضد البكتيريا للعناية بالجروحو ويتفق ايضا مع Rajendran and (Sivalingam, 2013) حيث استخدم الشيتوزان مع أكسيد الزنك كمضادات للبكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام ويتفق مع (X.Hui *et al.*, 2016). استخدام المواد النانونية المضادة للميكروبات على المنسوجات للحماية من الأمراض وكذلك أثبت (Ahmed and *et al.*, 2011) استخدام الشيتوزان وتطبيقة على المنسوجات القطنية يعطى نشاطا مضادا لبكتيريا القولون

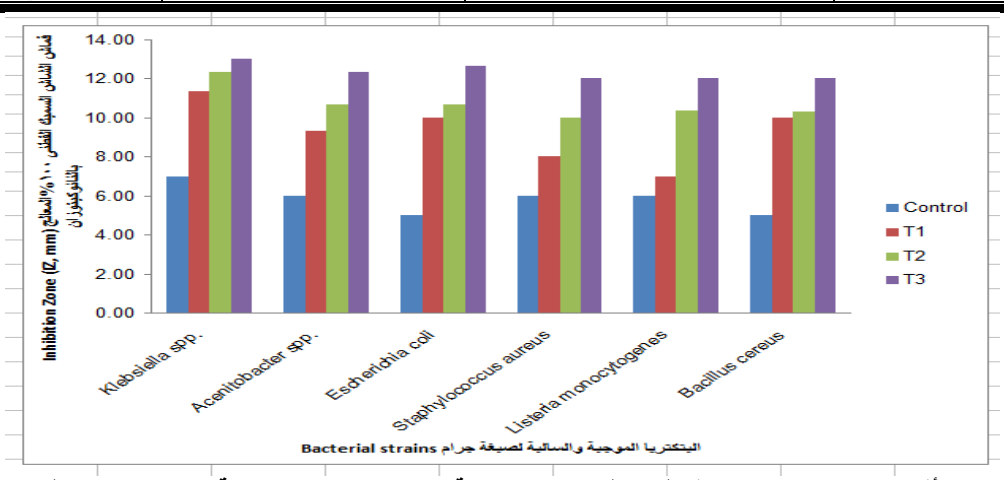
جدول (٤) يؤثر النانو كيتوزان بتركيزاته المختلفة علي تثبيط نشاط البكتيريا الموجبة لجرام للشاش الطبي السميك حيث أنه بزيادة تركيز النانو كيتوزان يزداد معدل تثبيط نشاط البكتيريا الموجبة لجرام للشاش الطبي السميك وذلك عند المقارنة بالعينة الكنترول التي لم تعامل بمادة المعالجة حيث حقق تركيز ١٠ ملي / لتر أعلي قيمة لتثبيط نشاط البكتيريا الموجبة لجرام والتي اشتملت علي بكتيريا – (Bacillus Cereus Staphylo Coccus aureus –Listeria monocytogenes)

وكانت أقل قيمة لتثبيط نشاط البكتيريا الموجبة لجرام ٢,٥ ملي/لتر من النانو كيتوزان وبلغت أعلي قيمة لتثبيط النشاط عند هذا التركيز لبكتيريا Bacillus Cereus يليها Staphylo Coccus aureus , وأقلها في درجة التثبيط بكتيريا Listeria monocytogenes وذلك يتفق مع I.R.Hardin and (Kim,2016) حيث تناول البحث استخدام تكنولوجيا النانو سيلفر على المنسوجات كمضادات للميكروبات وذلك باستخدامها بمرشحات الهواء والمياه ويتفق مع (Thila gavathi and S.Viju,2016) أن المنسوجات لها دور فى الانتشار الميكروبى سواء البكتيريا أو الفطريات وبالتالى انتقالها الى مرتدى تلك المنسوجات ولذلك يتم استخدام المواد المضادة للبكتيريا ويتفق مع (Hideyuki and Michiko,2015)استخدام المواد النانونية على أسطح المواد تستخدم للحماية من الميكروبات والأمراض المنتشرة.

يوضح الشكل (٣) أن النانو كيتوزان بتركيزاته المختلفة يؤثر علي نشاط تثبيط كلاً من البكتيريا السالبة والموجبة لجرام للشاش الطبي وذلك عند المقارنة بالعينة الكنترول التي لم تعامل بالنانو كيتوزان. حيث أنه بزيادة تركيز النانو كيتوزان يزداد معدل تثبيط نشاط البكتيريا الموجبة والسالبة لجرام للشاش الطبي السميك وذلك عند المقارنة بالعينة الكنترول التي لم تعامل بمادة المعالجة حيث حقق تركيز ١٠ ملي / لتر أعلي قيمة لتثبيط نشاط البكتيريا الموجبة لجرام والتي اشتملت علي Staphylo coccus aureus – Listeria monoCytogenses – Bacillus Cereus والبكتيريا السالبة لجرام والتي اشتملت علي (Escherichia Coli – Acenitobacter SPP- KLebsiella SPP)وكانت أقل قيمة لتثبيط نشاط البكتيريا السالبة أو الموجبة لجرام عند تركيز ٢,٥ ملي / لتر من النانو كيتوزان.

جدول (٤): تأثير النانو كيتوزان ٢% بتركيزاته المختلفة علي تثبيط نشاط البكتيريا الموجبة لجرام للشاش الطبي السميك.

تركيز المعاملة بالنانو كيتوزان	درجة تثبيط البكتيريا الموجبة لجرام		
	Bacillus Cereus	*Stapylo Coccus Aureus*	*Listeria monocytogenes*
كنترول	صفر	صفر	صفر
٢,٥ ملي / لتر	١٠	٨	٧
٥ ملي / لتر	٩,٦٧	١٠	١٠,٣٣
١٠ملي / لتر	١٢	١٢	١٢



شكل (٣):- تأثير النانو كيتوزان علي تثبيط نشاط البكتيريا السالبة لجرام والبكتيريا الموجبة لجرام للشاش الطبي السميك.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

المناقشة Discussion:

يتضح من التجارب السابقة عدة نقاط هي:-

١- معالجة الشاش الطبي السميك محل الدراسة بـ٢% من النانو كيتوزان عند تركيز ٢,٥ ملي / لتر مع البكتيريا السالبة والموجبه لجرام عمل علي وجود تأثير بمادة المعالجة علي البكتيريا السالبة والموجبة لجرام مما يؤكد علي مدي تأثير النانو كيتوزان علي البكتيريا السالبة والموجبة لجرام محل الدراسة وبذلك يتحقق فرض الدراسة

٢- معالجة الشاش الطبي السميك محل الدراسة بـ ٢% من النانو كيتوزان عند تركيز ٥ ملي / لتر مع البكتيريا السالبة لجرام والبكتيريا الموجبة لجرام عمل علي وجود تأثير بمادة المعالجة علي البكتيريا السالبة والموجبة لجرام مما يؤكد علي مدي تأثير النانو كيتوزان علي البكتيريا السالبة والموجبة لجرام محل الدراسة وبذلك يتحقق فرض الدراسة.

٣- معالجة الشاش الطبي السميك محل الدراسة بـ ٢% من النانو كيتوزان عند تركيز ١٠ ملي / لتر مع البكتيريا السالبة لجرام والبكتيريا الموجبة لجرام عمل علي وجود تأثير بمادة المعالجة علي البكتيريا السالبة والموجبة لجرام مما يؤكد علي مدي تأثير النانو كيتوزان علي البكتيريا السالبة والموجبة لجرام محل الدراسة وبذلك يتحقق فرض الدراسة. مما يؤكد علي أن زيادة نسبة المعالجة بمادة ٢% من الكيتوزان عملت علي ارتفاع نسبة التأثير علي البكتيريا محل الدراسة وبذلك يتحقق فرض الدراسة.

٤- معالجة الشاش الطبي السميك محل الدراسة بـ ٢% من النانو كيتوزان عند تركيز ١٠ ملي / لتر يحسن من خواص الأداء الوظيفي للشاش الطبي السميك حيث بزيادة تركيز النانو كيتوزان يزداد وزن المتر المربع وزمن القابلية لإمتصاص الماء وبالتالي يتحقق فرض الدراسة.

المراجـــع References :

١. إبراهيم، رحاب جمعة "تأثير تجهيز الأقمشة الصوفية والمخلوطة لمقاومة الكائنات الحية الدقيقة للأيفاء بالغرض الوظيفي للمنتج النهائي" رسالة ماجستير – كلية التربية النوعية – جامعة طنطا ٢٠٠٦م.

٢. الرحمة، عبد الله ناصر" أسياسات علم الفطريات جامعة الملك سعود – الرياض – ٢٠٠٥م.

٣. إيمان رافت سعد السيد (٢٠١٢) " معايير توليف أنواع مختلفة من الجلود الطبيعية والصناعية للوصول إلي قيم وظيفية جديدة في تصميم الملابس"- رسالة دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

٤. جلال مصطفي الصياد، محمد الدسوقي حبيب (١٩٩٨) "مقدمة في للطرق الإحصائية "– دار حافظ للنشر والتوزيع.

٥. رحاب محمد على – عواطف بهيج محمد – محمد عبدالمنعم رمضان (٢٠١٥) معالجه أقمشة الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانوميتريه للاستخدام فى المجال الطبى . مجلة التصميم الدولية – مجلد (٢) عدد (٥) الصفحات ٣٥١-٣٦٠

٦. العشماوى سالى أحمد أحمد (٢٠١٦) تكنولوجيا النانو فى تحسين الأداء الوظيفى للملابس الداخلية للرياضيين . مجلة التصميم الدولية – مجلد (٢) العدد (٦) –الصفحات ١٦٣- ١٧٢.

٧. عبدالله – مروه عاطف على (٢٠٠٥) تحقيق أفضل المعايير القياسية لانتاج الحفاضات بما يلائم أدائها الوظيفى . رسالة ماجيستير – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

٨. علي، إيمان محمد "تحسين خواص الضمادات الجراحية لتفي بغرض الأداء الوظيفي للإستخدام النهائي" رسالة ماجستير كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان، ٢٠٠٣م

٩. مبارك محمد الصاوي محمد وأخرون "عالم البكتيريا – دار الكتب" القاهرة، ٢٠٠٥م.

١٠. البيسي منال وأخرون (٢٠١٤) "استخدام عسل النحل بطريقة أمنة بيئياً لتحضير دقائق الفضة – المركز القومي للبحوث - شعبة بحوث الصناعات النسيجية.

11. Nurfaizey A.H. N. TuckerJ. Stanger, M.P. Staiger (2012)Functional nanofibers in clothing for protection against chemical and biological hazards. Functional Nanofibers and their ApplicationsA volume in Woodhead Publishing Series in Textiles, Pages 236–261..
12. AATCC Test method 79 – 2000. Absorbency of Bleached Textiles
13. Tayela, Ahmed A. , Shaaban H. Moussaa, Wael F. El-Trasb, Nihal M. Elguindyc, Klaus Opwis (2011) Antimicrobial textile treated with chitosan from Aspergillus niger mycelial wasteInternational Journal of Biological MacromoleculesVolume 49, Issue 2, 1 August, Pages 241–245
14. Chen C.Y. Li Chiang C., (2008) preparation of cotton fibers with anti bacterial Silver nono particles materials Letters, 62, 3607- 3609.
15. Felcher, E.M. (2008). The consumer product safety commission and nano technology.
16. Thilagavathi, G. S. Viju (2016) Antimicrobials for protective clothing Antimicrobial Textiles A volume in Woodhead Publishing Series in Textiles 2016, Pages 305–317
17. Hideyuki Kanematsu, Michiko Yoshitake (2015) Nanocomposite Coating for Antibacterial PurposesHandbook of Nanoceramic and Nanocomposite Coatings and Materials, Pages 489–513
18. I.R. Hardin, Y. Kim(2016) Nanotechnology for antimicrobial textiles Antimicrobial Textiles A volume in Woodhead Publishing Series in Textiles, Pages 87–97.
19. Ilana Perelshtein[1],Nina Perkas[1], \Aharon Gedanken, (2016) Making the hospital a safer place by the sonochemical coating of textiles by antibacterial nanoparticlesSurface Chemistry of Nanobiomaterials Applications of Nanobiomaterials Volume 3, Pages 71–105.
20. Jia, J. Duan, Y.Y., Wang, S.H., Zhang, S.F.and Wang, Z.Y. (2007), Preparation. And characterization of Anti bacterial Silver Containing Nano fibers for wound Dressing Applications. J. US- China Med. Sci – 4, 52-54.
21. Laird K. , K. Riley (2016) Antimicrobial textiles for medicalenvironments**.** A volume in Woodhead Publishing Series in Textiles, Pages 249–262.
22. Patra Maha S.S., and N. Karak, (2008). Silver nano Particle in hyper branched poly amine,

clothing . Smart Textiles for ProtectionA volume in Woodhead Publishing Series in Textiles, Pages 127–147

29. Sang Jin Lee, Dong Nyoung Heo, Ji-Hoi Moon, Wan-Kyu Ko, Jung Bok Lee, Min Soo Bae, Se Woong Park, Ji Eun Kim, Dong Hyun Lee, Eun-Cheol Kim, Chang Hoon Lee, Il Keun Kwon (2014) Electrospun chitosan nanofibers with controlled levels of silver nanoparticles. Preparation, characterization and antibacterial activityCarbohydrate PolymersVolume 111, 13 October, Pages 530–537
30. Sanyakamdhorn, S. (2013). Encapsulation of Antitumor Drug Doxorubic in and its Ana Logue by chitosan nano particles. Bio macro molecules 14 (2) 557 – 563.
31. Hui X. , H. Zhu, G. Sun (2016) Antimicrobial textiles for treating skin infections and atopic dermatitisAntimicrobial TextilesA volume in Woodhead Publishing Series in Textiles, Pages 287–303
32. Xux. L. X.P. Zhuang and B.W. Cheng, et al, (2010). Manufature and properties of cellulose/O-hydroxy ethyle chitosan blend fibers, carbohydr, polym. 81,541 – 544.
33. Youbo Dil, Qing Shan LiL, Xupin Zhuang, P.H.D., (2012). Antibacterial finishing of Tencel / Cotton nano woven Fabric using Ay nano Particels – chitosan Composite Journal of Engineered fibers and fabrics, volume 7, Issue 2.

Synthesis, characterization and anti bacterial activity, Mater. Chem , phys . 112, 1114-1119.

23. Mohamed E.I. Badawy, Entsar I. Rabea, (2012). "characterization and anti microbial activity of weter – Soluble . N- (4- carboxy /butyroyl) chitosans against Some plant pathogenic bacteria and fungi' car bohyd rate polymer s, volmme 87, Issue 1,4 250 – 256. January.
24. Orthue, P.O., Momoh A.R.M, (2012); The anti biogram Types of staphylo Coccus aureus Isolated from nasal Carriers from irrua Specialist Teaching hospital, Edostate.
25. Park C.g.,S.G.Clark and C.A.Liichten steiger,(2009) Accelerated wound closure of pressure ulcers in aged mice by chitosan Scaffolds with or without bf GF, Acta Bio materialia,5,1926-1936.
26. Rajendran Krishnaveni, Sivalingam Thambidurais (2013) with chitosan–ZnO composite for anti-bacterial and thermal stability Industrial method of cotton fabric finishing Industrial Crops and Product Volume 47, May, Pages 160–167
27. Chandrasekar S., S. Vijayakumar, , R. Rajendran (2014) Application of chitosan and herbal nanocomposites to develop antibacterial medical textile Biomedicine & Aging PathologyVolume 4, Issue 1, January-March, Pages 59–64
28. Sundarrajan S. S. Ramakrishna (2013) The use of nanomaterials in smart protective

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License