دراسة مقارنة لبعض الأقمشة المعالجة كيميائيًا للاستخدام الآمن في المفروشات المنزلية

إعداد

أ.م.د. إبراهيم صابر محمد عبد العزيز

أستاذ مساعد الملابس والنسيج

بكلية التربية النوعية جامعة عين شمس.

DOI:

https://doi.org/10.21608/ijdar.2023.463308

المجلة الدولية للتصاميم والبحوث التطبيقية

دورية علمية محكمة

المجلد (٢) . العدد (٧) . اكتوبر ٢٠٢٣

P-ISSN: 2812-6238 **E-ISSN: 2812-6246**

https://ijdar.journals.ekb.eg/

الناشر

جمعية تكنولوجيا البحث العلمي والفنون

المشهرة برقم ٢٧١١ لسنة ٢٠٢٠، بجمهورية مصر العربية

https://srtaeg.org/

دراسة مقارنة لبعض الأقمشة المعالجة كيميائياً للاستخدام الآمن في المفروشات المنزلية

إعداد

أ.م.د. إبراهيم صابر محمد عبد العزيز

أستاذ مساعد الملابس والنسيج

بكلية التربية النوعية جامعة عين شمس.

الملخص

قطعت المنسوجات المنزلية شوطًا طويلاً منذ نشأتها كأدوات نفعية تُستخدم لإبقاء الإنسان دافئ وصحي على مر السنين، استوحى مصممو الأزياء والمنسوجات المنزلية التقليدية تصميم قطع أثاث أصبحت الآن من العناصر الأساسية في أي منزل، وتزيين جميع غرفه بمجموعة مريحة من الأغطية التي تحافظ على الأثاث.

وهناك حاجة متزايدة لتطوير التجهيزات والمواد الآمنة المستخدمة، والتي يمكن أن توفر حماية للمستخدمين من البكتريا التي تسبب العديد من المشاكل والأمراض، وحيث تُعَرف المنسوجات بأنها وسيلة ممتازة لنمو الكائنات الحية الدقيقة، مما يتسبب في مجموعة من التأثيرات غير المرغوب فيها ليس فقط على النسيج نفسه، ولكن أيضًا على صحة المستخدم .

تشمل هذه التأثيرات توليد رائحة كريهة وبقع وتغير في لون النسيج بالإضافة إلى فقدان الخصائص الوظيفية مثل المرونة وقوة الشد مما يقلل من عمر المنسوجات. لذلك كان من الضروري حماية منتجات المنسوجات من العرق والبقع، وتغير اللون، وبالتالي تدهور الجودة.

هدف هذا البحث إلى الوصول لأنسب معالجة كيميائية للأقمشة المنزلية المصنعة بخامات معالجة تكون مناسبة من حيث الحماية والوظيفة والشكل.

وتوصلت نتائج البحث إلى أن عينات النسيج المقترحة والمتعلقة بنفاذية الهواء، ونفاذية البكتريا، وقوة الشد والاستطالة، والمرونة جاءت نتائجها بالإحصائيات في متن هذا البحث أن الأقمشة غير المنسوجة أكثر مقاومة للبكتريا من الأقمشة المنسوجة.

كذلك الصبغات تحمى الألوان المثبتة على الأقمشة المعالجة كيميائيا ضد العديد من العوامل كالحرارة والضوء والرطوبة.

الكلمات الرئيسية: الأقمشة المنزلية، المعالجة كيميائيا، حماية المفروشات، الأقمشة المعالجة، الأقمشة الآمنة من المخاطر.

المقدمة

تتوفر العديد من تقنيات مضادات البكتريا للمنسوجات التي يمكن استخدامها في العديد من تطبيقات النسيج المختلفة لمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة، ونظرًا للنشاط البيولوجي للمركبات المضادة للبكتريا، فإن تقييم سلامة هذه المواد يعد موضوعًا مستمرًا للبحث.

وقد أدى ظهور المنسوجات المصنعة من الخامات غير الطبيعية إلى تسهيل تطوير بدائل أكثر فعالية من حيث التكلفة، والتي يمكن التخلص منها وتقليل مشكلات التلوث المتبادل بشكل كبير. كما يتفوق أداء المنسوجات غير المنسوجة بكثير على المنسوجات الأخرى، وتتميز المنسوجات المصنوعة من الألياف الصناعية بالمقاومة العالية للتجعد والإنساخات ولكنها قد تكون أقل راحة مقارنة بالمنسوجات الطبيعية مما أدى إلى تطبيق تكنولوجيا النانو في مجال الغزل والنسيج لإنتاج منسوجات قطنية ومخلوطة بألياف صناعية بمقياس النانو، وتتميز بخواص جديدة عالية الجودة تتوافر فيها الخواص الوظيفية التي تناسب إمكانية استخدامها بأمان من خلال استخدام تكنولوجيا النانو في عمليات التجهيز النهائي. كما يمكن بواسطة هذه المواد تغليف الألبسة بمواد تسمح براحة أكبر للاستخدام. (**سلمي محمد أبو الحسن محمد- تأثير التغير في التراكيب البنائية لبعض المنسوجات المعالجة بتقنية النانو والمستخدمة في معالجة مرضى الروماتويد- دكتوراه ٢٠١٧**).

- وبمقارنة نتيجة البحث الحالي ببعض الدراسات السابقة فإن هذه النتائج تتفق مع دراسة (**رحاب محمد على، وآخرون٢٠١٥**) **بحث علمي بعنوان: (معالجة منسوجات الشاش**

بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانومترية للاستخدام في المجال الطبي) (٢٠١٥).

ويعتبر البوليستر (PET) هو ثاني أكثر الألياف استخداما للمنسوجات بعد القطن، يتميز بخصائص ميكانيكية فائقة مثل معامل المرونة، والمتانة ومقاومة الرطوبة الممتازة.

Kishore, B. V. V. N. (2012). **Textile Fibers and Their Properties**. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 2(3), 1184-1188.

منسوجات آمنة لمقاومة الميكروبات:

البكتريا (الكائنات الحية الدقيقة) هي أشكال صغيرة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة والتي تكرر تركيبها من خلال نقل الجينات وتكاثرها السريع يسمح لها بنمو مستعمرات بمعدلات كبيرة تغمر مناطق أكبر بسرعة. تقوم الكائنات الدقيقة باستقلاب العناصر الغذائية مثل العرق والاتربة الموجودة في المنسوجات، لذلك من الضروري للعوامل المضادة للبكتريا وقف التمثيل الغذائي، والسيطرة على انتشاره، وكذلك حماية المنسوجات من البقع، وتغير اللون، وتدهور الجودة. حيث تعتمد تكنولوجيا المنسوجات المضادة للميكروبات على وجود عامل عضوي مدمر للكائنات الحية. **(إلهام عبد العزيز.٢٠١٥)**

يؤثر نمو البكتريا على المنسوجات أثناء استخدامها وتخزينها تأثيرا سلبا وكذلك على الشخص الذي يرتديها وعلى النسيج ذاته وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على نمو البكتريا على المنسوجات، بعضها يشمل نوع خامات النسيج والبعض الآخر هو الظروف البيئية. Khan.N & **Jameel.N (2018)**

ومن أجل الحصول على الفوائد المثلى، يجب أن يلبي العلاج المثالي المضاد للبكتريا للمنسوجات عددًا من المتطلبات:

- يجب أن تكون التجهيزات المستخدمة بمضادات البكتريا فعالة ضد مجموعة واسعة من الأنواع المختلفة من البكتيريا. وآمنة للمستخدم، وغير ضارة بالبيئة، وتكلفة تنافسية.
- يتحمل الغسيل والتنظيف الجاف، ولا يؤثر على الجودة (القوة والمتانة والملمس ومظهر المنسوجات).
- متوافق مع عملية النسيج الكيميائي، ولا تنتج مادة ضارة بالصناعة والبيئة.
- سهل الاستخدام، علماً بأن هناك مركبات طبيعية أو اصطناعية تمنع النمو (جراثيم أو فطريات) لأنها يمكن أن تكون بروتينًا أو تخليقًا دهنيًا أو مثبطًا للإنزيم، وهي ضرورية لبقاء

الخلية أو تقتل (مبيد حيوي) الكائنات الحية الدقيقة عن طريق إتلاف جدار الخلية.(Lewin, M., (2007)،

تجهيز المنسوجات الملائمة للمفروشات:

هناك المنسوجات المضادة للبكتريا، والمنسوجات المضادة للعث والمعالجات الواقية من البقع، ومثبطات اللهب والمنسوجات الواقية من الأشعة فوق البنفسجية وغيرها من الوظائف، وبحكم خصائص المنسوجات وقربها من جسم الإنسان، فإنها توفر وسيلة ممتازة لنقل وانتشار الأنواع الميكروبية المسببة للعدوى. والمنسوجات المصنوعة من الألياف الطبيعية مثل القطن والصوف والجوت والكتان أكثر عرضة للتحلل البيولوجي من الألياف الاصطناعية، لأنها تحتفظ بالرطوبة بسهولة.

فالنشا وبعض الزيوت والدهون المستخدمة في عمليات التجهيز تزيد من التحلل البيولوجي، ومع ذلك فقد وجدت بعض الدراسات أن هناك زيادة في وجود البكتيريا المرتبطة بزيادة نسبة الألياف الصناعية في المنسوجات، ويرجع ذلك لاحتفاظ الألياف بالعرق، ويعود التجهيز بمضادات البكتريا للمنسوجات إلى العصور القديمة؛ والدليل على ذلك ما فعله المصريون القدماء للحفاظ على المومياء. (Elsayed **Elshahat.2020**)

المتطلبات الرئيسية وخصائص التجهيزات المضادة للبكتريا.

يجب أن يشتمل المنتج النهائي للنسيج المضاد للبكتريا على خصائص مثل:

- حماية مستخدم هذه المنسوجات من مضادات البكتريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى.
- حماية هيكل النسيج من التحلل الناجم عن البكتيريا والعفن وما إلى ذلك.
- صيانة المنسوجات من الحشرات والآفات الأخرى.
- كما تحافظ على لون الألياف من التغير الذي يحدث عادةً بسبب البكتيريا والحشرات ويجب أن يكون سريع المفعول ليكون فعالاً لأن معدل نمو البكتريا يمكن أن يكون سريعًا بشكل كبير بحيث يقضى على هذا التكاثر.
- أن تكون آمنة للاستخدام من قبل الشركة المصنعة للحفاظ على سلامة المستهلك للاستخدام.
- يتم تطبيقه بسهولة في مصانع النسيج.
- يكون متوافقًا مع عوامل التشطيب الأخرى.
- يكون لها تأثير ضئيل على خصائص النسيج الأخرى مثل خصائص الراحة وتكون منخفضة التكلفة.

- المتانة في الغسيل والتنظيف الجاف والضغط على الساخن أثناء الكي.
- لا تنتج مواد ضارة أثناء التصنيع وتكون صديقة للبيئة. (Elsayed Elshahat ,2020[1])

تجهيز مضاد للبكتيريا.

- تنتشر بالمنسوجات الكائنات الحية الدقيقة مثل الفطريات والبكتيريا وعث الغبار وما إلى ذلك، نتيجة لتحلل العرق والجلد الميت والمواد العضوية، غالبًا ما تكون محل إقامة محتمل للبكتيريا والفطريات. ونظرًا لتقليل غسلها، فهي تؤوى مستعمرات مزدهرة من البكتيريا والفطريات التي يمكن أن تسبب الروائح الكريهة والبقع والحساسية. وتستخدم المنسوجات المضادة للبكتريا أساسًا لغرضين مختلفين؛ الأول هو مرتدى الحماية من تلوث العوامل / السوائل البيولوجية. أما الغرض الثاني فهو حماية المنسوجات نفسها من التلف الناتج عن العفن الفطري أو الكائنات الحية الدقيقة.

آليات التجهيزات المضادة للبكتريا.

١. **التبييض:**

هذه هي آلية الأغلبية المستخدمة في صناعة النسيج، والمعروفة باسم آلية الترشيح.

هذه المواد غير مرتبطة كيميائيا بالمادة المتفاعلة، لكن هذه المادة تتكون من جزيئات كيميائية لها القدرة على إطلاق مثبطات البكتيريا بطريقة خاضعة للتحكم من الخزانات الموضوعة على النسيج أو داخله.

أما الكبسولات الدقيقة للرش أو الحشو فهي طريقة مبتكرة تُستخدم لتطبيق مضادات البكتريا المتحكم فيها على المنسوجات، ويتم إطلاق المواد المضادة للبكتريا عندما تنفجر الكبسولات تحت التحكم أو الضغط الميكانيكي. (Zotova et al., ٢٠١٨)

تقنيات قابلة للتجديد:

هناك تقنية أكثر ابتكارا وهي تعديل الألياف بمركبات مبيدات حيوية أو مبيدات بيولوجية محتملة، قابلة للتجديد بغسل بسيط، والذي يمكن تحقيقه عن طريق غسل المنسوجات المعالجة بهذه المركبات بمواد كيميائية شائعة معينة،

1- Elsayed Elshahat Ismail-Treatment of Cellulosic Fabrics and Its Blends with Extracts of Natural Materials for use in Medical Purposes with printing style-Helwan University-2020.

مثل محاليل التبييض المخففة، وعادة ما يتم تجديد العوامل الميكروبية النشطة أثناء الغسيل أو من خلال تعرض النسيج للأشعة فوق البنفسجية.

وتعتبر مركبات الانولين الحلقية أكثر المواد المرشحة الواعدة للاستخدام في تصنيع المنسوجات المضادة للبكتريا نظرًا لخصائصها المتينة والقابلة للتجديد عند التعرض لدورات الغسيل. (Chen, Zhang, & Sun, ٢٠١١)

أنواع مضادات البكتريا المقيدة:

يتكون هذا النوع من جزئ له القدرة على تكوين روابط كيميائية مع سطح المنسوجات وتأثيرها فقط على البكتيريا الموجودة على السطح وليس البيئة المحيطة. فاعلية هذه الآلية في حماية المنسوجات من الهجوم الميكروبيولوجي من خلال أغشية حاجزة فيزيائية خاملة لا يمكن اختراقها لانتقال الكائنات الحية الدقيقة، أو استخدام الأغشية أو الطلاءات التي لها نشاط ملامس مباشر للأسطح ضد نمو الكائنات الحية الدقيقة. (Joo et al., ٢٠٢٠)

٢. **طرق التطبيق الشائعة لعوامل مضادات البكتريا:**

يمكن أن تتم المعالجة بالمبيدات الحيوية قبل معالجة النسيج (أثناء تخزين ونقل الألياف الخام) وفي مراحل مختلفة من معالجة المنسوجات وفقا للألياف المستخدمة والمنتج النهائي ونشاط مادة المعالجة. على سبيل المثال يمكن تجفيف الألياف الصناعية من خلال طريقتين هما:

- طلاء الألياف بمواد كيميائية جراثيم / فطريات.
- الدمج في البوليمر أو مزجها في الألياف أثناء تكوينها. (Fan, Q 2005)

نفاذية الهواء للمنسوجات المعالجة غير المنسوجة.

نفاذية الهواء للنسيج غير المنسوج المعالج المصنوع من ألياف مختلفة. تمت دراسة الكثافات والألياف ثنائية المكونات ونظام المعالجة وزيادة الكثافة الظاهرية، أظهرت أنها تؤثر على نفاذية الهواء للنسيج. وبناء على ذلك تم تطوير نموذج للتنبؤ بنفاذية الهواء. المنسوجات غير المنسوجة عبارة عن منسوجات ليفية مسامية يوجد بها نظام توصيل المسام أكبر من (٠,٨ نانو) ويوفر هذا نفاذية الهواء التي تلبى متطلبات الترشيح ومواد عازلة للحرارة لأغراض مختلفة. وقد أظهر البحث أن العيب الرئيسي هو في حالات مقاومة القوة والضغط والتي تزداد بطرق مختلفة عن طريق معالجة إضافية والاحتفاظ بالمسامية العالية. ونظام اتصال المسام يحد من الطرق الممكنة لمعالجتها. (Noriko Shimasaki. Etal. 2018)

طرق الحياكة.

تهدف عملية الحياكة إلى تكوين حياكات تحقق المستويات القياسية المطلوبة المظهر والأداء، والمظهر الجيد للحياكة يقصد به أن تكون الخامة محاكة بشكل مسطح وبدون تلف في خيط الحياكة أو الخامة التي تمت حياكتها.

تشكيل غرزة الحياكة:

إن وظيفة ماكينات الحياكة هي تكوين غرز متشابكة من خيط الحياكة لتثبيت المنسوجات بعضها البعض، كما أن نوع الغرزة يؤثر على تحديد طول خيط الحياكة المستهلك نظرياً، والذي على أساسه يتم تحديد كميات خيوط الحياكة اللازمة لإنتاج القطعة الملبسية. وبالتالي تحديد نوع الإبرة المناسبة والمستخدمة في الحياكة المناسبة لنوع النسيج، وتأكيداً للحصول على حياكة جيدة أصبحنا في حاجة إلى مزيد من البحث نظراً لتنوع كل من الخيط والخامة والإبرة. وعموماً فإن خيوط الحياكة قد تكون طبيعية أو صناعية أو مخلوطة، ولكل منها مميزاتها وعيوبها من حيث مناسبتها للاستعمال. (**أشرف محمود. ٢٠٠٨**).

بالرغم من التطور الكبير في مجال صناعة الغزل والنسيج إلا أن اختيار خيوط الحياكة ليس بالأمر اليسير، وكان لسنوات قليلة مضت يعتمد اختيار الخيط على اللون حيث كانت خيوط الحياكة تصنع من القطن أو الكتان أو الحرير فقط.

ومع تطور الصناعة وظهور الألياف الصناعية وتطور طرق الحياكة زادت صعوبة اختيار خيوط الحياكة لتعدد أنواعها واختلاف مواصفاتها تبعاً للآتي:

- أسلوب غزل خيط الحياكة وتناسبه مع جودة خط الغرز الناتج.
- لون الخيط وتوافقه مع لون ونوع الخامة المراد حياكتها.
- نمرة الخيط وعلاقته بسمك النسيج المحاك.
- التجهيز النهائي للخيط.
- متانة استطالة الخيط.
- طبيعة النسيج المحاك "تركيب، وزن، سمك".
- عدد طبقات النسيج المحاك.

في السنوات الأخيرة تعددت أنواع خيوط وإبر الحياكة وكذلك المنسوجات المستخدمة، ومن ثم فإن اختيار نوع الخيط المناسب لنوع النسيج المستخدم ونوع الإبرة المناسبة لكل من النسيج والخيط، ومعرفة خواص الوصلة خاصة معامل (الاستطالة) لمعالجة تجعد الوصلات Seam puckering للحصول على حياكة جيدة أصبح في حاجة إلى مزيد من البحث نظراً لتنوع كل من الخيط والخامة

والإبرة. **(اميرة محمد وعبير السيد 2019. بيومي)**.

من الأهمية أن يوضع في الاعتبار مناسبة الخيط للنسيج المستخدم تحت التشغيل، وعموماً فإن خيوط الحياكة قد تكون طبيعية أو صناعية أو مخلوطة ولكل منها مميزاتها وعيوبها من حيث مناسبتها للاستعمال ومن أكثر أنواع الخيوط استخداما هي:

الخيط المغزول (خيط بولي إستر) - الخيوط المحورية (خيط بولي استر مغلف بالقطن):

خيط البولي استر:

خيط البولي إستر يمتاز بمتانته العالية وله القدرة على الاستطالة واستعادة شكله ولذا فهو مناسب للاستخدام في حياكة منسوجات التريكو وكذلك المنسوجات المنسوجة من البولي إستر، ويوجد منه نوعان الأول مصنوع من أطوال تتراوح من ١: ١,٥ بوصة ويعطى خيوط متوسطة النمرة والنعومة أما النوع الثاني فيصنع من الأطوال المستمرة التي تتراوح من ٤: ٥ بوصة وتعطى خيوط أكثر دقة ونعومة واستواء من النوع الأول ومن ثم فهو يستخدم كبديل للخيوط الحريرية أحياناً.

في السنوات الأخيرة كان هناك بحث مستمر عن أكثر الطرق تقدمًا وصديقة للبيئة وسيلة للمعالجة المضادة للبكتريا للأنسجة المختلفة ذات الاستخدامات المتعددة المقصودة في صناعة النسيج، مشكلة حماية مواد النسيج والمنتجات من التدمير الميكروبيولوجي معقدة ومتعددة الأوجه وتحتاج إلى حل اليوم، تتمثل إحدى طرق الحماية في تزويد مواد النسيج بمعالجات كيميائية آمنة، والتي لا تمنع نمو البكتيريا فحسب، بل يمكنها أيضًا ضمان مستوى عالٍ من سلامة الأنسجة.

تم إجراء البحث لتحديد مستوى سلامة المواد النسيجية المعالجة كيميائيا من حيث مقاومة للاختراق الميكروبي الجاف / الرطب، ذات قوة شد عالية، مقاومة للماء ونفاذ الهواء، قابلة لإعادة الغسل. (Gligorović et al., ٢٠١٣).

هدف البحث:

هدف هذا البحث الوصول لأنسب درجة حماية ممكنة ضد البكتريا أثناء استخدام المفروشات المنزلية المصنعة بخامات معالجة، وأن تكون هذه المفروشات مناسبة من حيث الوظيفة والشكل.

تساؤل البحث:

ما مدى إمكانية الاستفادة من الخامات المعالجة كيميائيا ضد البكتريا في صناعة المفروشات المنزلية.

أهمية البحث:

جاءت أهمية البحث في محاولة الوصول لأنسب درجة حماية ضد البكتريا عن طريق منسوجات معالجة محلياً.

حدود البحث:

يقتصر البحث على: تنفيذ كسوة كنبة أنتريه بخامات معالجة كيميائيا للاستخدام الآمن.

عينة البحث:

- منسوجات معالجة ضد البكتريا ذو نسيج سادة.
- نوع الخامة: ألياف تركيبية من البولي استر والكربون.

أدوات البحث:

- الأجهزة والمختبرات لتجهيز الخامات لحماية الفئة المستهدفة.
- الاختبارات التي تمت على الخامة (الامتصاص- مقاومة البكتريا- الشد والاستطالة).

منهج البحث:

- **المنهج الوصفي والتحليلي:** وصف الخامات المعالجة وتحليلها ومقاومتها ضد البكتريا.
- **المنهج التجريبي:** لإجراء التجارب على الخامات المعالجة المستخدمة في البحث.

مصطلحات البحث:

المعالجة الكيميائية للوظائف (التشطيب الوظيفي):

العمليات الكيميائية التي يتم تطبيقها على المنسوجات (عادة في مرحلة التشطيب) لإضفاء خصائص وظيفية محددة مثل: مقاومة البكتيريا، مقاومة الماء، مقاومة الأشعة فوق البنفسجية، أو تأخير الاشتعال (Ranjan, A., et al., ٢٠١٤).

الخامات المعالجة:

هي منسوجات مضاف إليها مواد كيميائية وتكون مضادة للبكتريا والفيروسات، أو العوامل الخارجية بصفة عامة. (Gligorović et al., ٢٠١٣).

الخامة والاختبارات التي تمت عليها:

مواصفات الخامة:

- الخامة من ألياف تركيبية، ٩٨٪ بولي إستر، ٢٪ كربون.

الاختبارات التي تمت عليها:

- نفاذية البكتريا.
- الامتصاص.
- الشد والاستطالة.

خصائص الخامة:

- مقاومة للاختراق الميكروبي الجف / الرطب.
- ذات قوة شد عالية.
- قابلة لإعادة الاستخدام حتى ٣٠ غسلة.

- مقاومة للماء ونفاذ الهواء.

النموذج التطبيقي

صورة رقم (١) يوضح شكل الكنبة المستخدمة

الباترون:

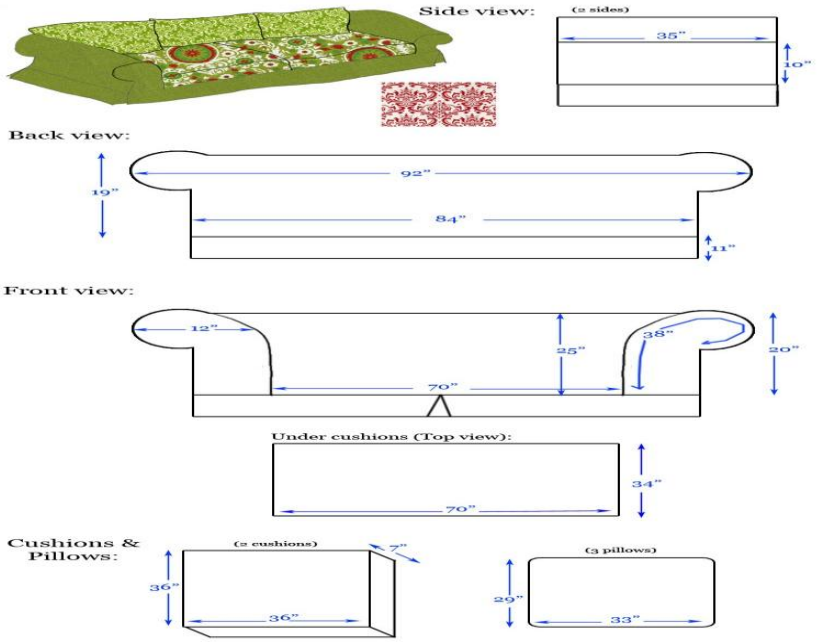
١. تحديد المقاسات على الكنبة

صورة رقم (٢) يوضح مقاسات و ابعاد الكنبة

الأبعاد: العرض: ٢٣٠ سم / الطول: ٩٠ سم. / العمق: ٩٠ سم. اللون: الأخضر.

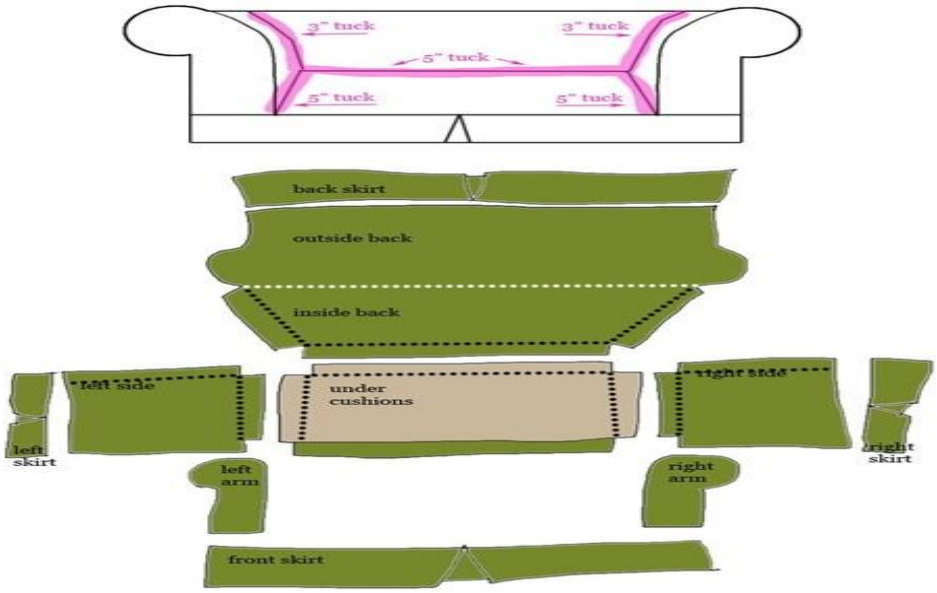
٢. رسم الباترون لإيضاح شكل الكنبة في كل تفاصيلها وأجزائها للوصول للتصور والشكل الكامل بحيث يتحقق فيها معايير التصميم السليم وبنسب الأجزاء وجمال الشكل بما يتوافق مع تطبيقات علم الإرجونوميكس.

قص الباترون:



صورة رقم (٣) يوضح شكل الباترون المستخدم

بعد التأكد من صحة خطوط التفصيل على ورق الباترون يتم قص الباترون لفصل الأجزاء عن بعضها ومطابقة كل منهما على الآخر.



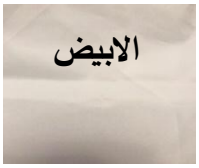
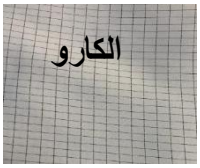
صورة رقم (٤) يوضح قطع الباترون

أ. **ضبط وتجهيز ماكينة الخياطة وإعداد الخيط الملائم للتنفيذ وهو من نوع البوليستر**

جدول رقم (١) يوضح تفاصيل ووصف الخامات المستخدمة

الخامة Material	التفاصيل DESCRIPTION	الوصف DESCRIPTION
قماش غير منسوج او تفتا	قماش غير منسوج او قماش معالج ضد البكتيريا وضد النفاذية لمنع نفاذ الماء والسوائل ، يمكن معالجة القماش ضد الحرائق متى تطلب ذلك. اللون : أخضر	 Fabric: TAFFETA SBL or TYVEK
سوستة بلاستيك	سوستة بلاستيك تستخدم لغلق مرد الأمام الطول ٤٠ سم اللون : مناسب للون الخامة "أخضر"	 0.5 CM Rubber Elastic
استك ٠,٥ سم مرن	استك مرن عرض ٠,٥ يستخدم في نهاية الأكمام وتضييق منتصف الظهر من الخلف	 0.5 CM Rubber Elastic
خيط للخياطة بوليستر	خيط بوليستر يستخدم في كافة مراحل الخياطة المختلفة اللون : مناسب للون الخامة الرئيسية	 Thread

عينات المنسوجات الثلاث

P1	P2	P3
		

أولا: النتائج التحليلية:

١- نفاذية الهواء:

(جدول رقم٢) يوضح نفاذية الهواء للخامات المقترحة

الكارو P1	الأبيض P2	الأخضر P3
64.3	0.32	0.17

يتضح من هذا الجدول أن نفاذية الهواء بالخامة P1 عالية مقارنة بكلاً من الخامتين P2,P3. ونتيجة لذلك يتبين أن الخامة P3 أقل في نفاذية الهواء.

وبمقارنة نتيجة البحث الحالي ببعض الدراسات السابقة فإن هذه النتائج تتفق مع دراسة (**أميرة محمد ٢٠١٩.**) بعنوان: (تأثير اختلاف بعض تقنيات الحياكة على

الأداء الوظيفي للمنسوجات الطبية المقاومة للبكتريا)

٢ - نفاذية البكتريا:

(جدول رقم ٣) يوضح نفاذية البكتريا للخامات المقترحة

Bacteria البكتريا	Sample اسم العينة	Absorbance at 550nm الامتصاص عند ٥٠٠ نانو متر	(%) Reduction in growth اختزال النمو
Escherichia coli	-	2.372	-
	P1	2.167	8.64
	P2	2.239	5.61
	P3	1.683	29.05
Staphylococcus aureus	-	2.047	-
	P1	2.155	00.00
	P2	1.882	12.66
	P3	0.036	98.32

- يتضح من هذا الجدول أن نفاذية البكتريا Escherichia coli عند الامتصاص تُبين أن خامة P2 الأعلى في الامتصاص من P1,P3.
- وأن نفاذية البكتريا Staphylococcus aureus ل P1 أعلى من P2,P3.
- وبمقارنة نتيجة البحث الحالي ببعض الدراسات السابقة فإن هذه النتائج تتفق مع دراسة: **(رحاب محمد على، وآخرون٢٠١٥) بحث علمي بعنوان: (معالجة منسوجات الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانومترية للاستخدام في المجال الطبي) (٢٠١٥).**
- يتضح من جدول اختزال النمو Escherichia coli أن خامة P3 الأعلى في اختزال النمو مقارنة بكلً من P2,P1.
- أن اختزال النمو P3 Staphylococcus aureus أعلى من P1,P2.

- قوة الشد والاستطالة:

P2:-١/٣

(جدول رقم ٤) قوة الشد والاستطالة للخامة P2

warp	specimen	Breaking strength kgf	Extension %
	Warp1	18.20	43.65
	Warp2	17.93	42.55
	Mean	18.09	43.10
	Median	18.09	43.10
	Maximum	18.25	43.65
	Minimum	17.93	42.55
Filling	specimen	Breaking strength kgf	Extension %
	Filling 1	48.79	34.80
	Filling 2	45.89	33.64
	Filling 3	43.64	32.03
	Mean	46.11	33.49
	Median	45.89	33.84
	Maximum	48.79	35.80
	Minimum	43.64	32.03

P3:-٢/٣

(جدول رقم ٥) قوة الشد والاستطالة للخامة P3

warp	specimen	Breaking strength kgf	Extension %
	Warp1	72.2	27.79
	Warp2	74.7	29.14
	Warp 3	69.7	26.44

	Mean	72.2	27.79
	Median	72.2	27.79
	Maximum	74.7	29.14
	Minimum	69.7	26.44
Filling	specimen	Breaking strength kgf	Extension %
	Filling 1	110.0	23.65
	Filling 2	109.2	24.40
	Filling 3	109.2	24.79
	Mean	109.5	24.28
	Median	109.2	24.40
	Maximum	110.0	24.79
	Minimum	109.2	23.65

P1:-٣/٣

(جدول رقم ٦) قوة الشد والاستطالة للخامة P1

warp	specimen	Breaking strength kgf	Extension %
	Warp1	60.0	28.42
	Warp2	62.5	32.40
	Warp 3	56.5	26.14
	Mean	59.7	28.99
	Median	60.0	28.43
	Maximum	62.5	32.40
	Minimum	56.5	26.14

Filling	specimen	Breaking strength kgf	Extension %
	Filling 1	83.6	22.83
	Filling 2	81.6	21.40
	Filling 3	84.5	22.45
	Mean	83.3	22.23
	Median	83.6	22.45
	Maximum	84.5	22.83
	Minimum	81.8	21.40

وضح هذا الجدول نتائج مقارنة الخواص الميكانيكية الأساسية) قوة الشد والاستطالة (بين أنواع المنسوجات الثلاثة)الكارو P١، الأبيض P2، والأخضر .(P3

- بالنسبة لخاصية قوة الشد **(Tensile Strength):** تُظهر عينة **P2 الأبيض** أعلى قيمة لقوة الشد في كلا الاتجاهين السدى واللحمة (بـ 550)نيوتن و ٥١٠ نيوتن(مما يشير إلى أنها الأقوى والأكثر متانة بين العينات الثلاث، وبالتالي تكون الأفضل في مقاومة التمزق الناتج عن الاستخدام اليومي أو المعالجات الكيميائية اللاحقة. تليها عينة P3 الأخضر، في حين سجلت عينة P1 الكارو أقل قيم للقوة.
- بالنسبة لخاصية الاستطالة **(Elongation):** سجلت عينة **P3**)الأخضر(أعلى نسبة استطالة عند أقصى قوة .(22%)هذا يشير إلى أن النسيج الأخضر يمتلك أكبر قدرة على تحمل التشوه والتمدد قبل أن ينقطع، وهي خاصية مرغوبة للمنسوجات التي تتطلب مرونة عالية أو تتعرض لإجهاد ميكانيكي متكرر.

الاستنتاج: تعتبر العينة**P2** الأبيض هي الأكثر ملاءمة من حيث المتانة الصلبة، بينما تتفوق العينة **P3 الأخضر** في المرونة والقدرة على الامتصاص المؤقت للإجهاد، وهو توازن يجب أخذه في الاعتبار عند اختيار الخامة لتطبيق المفروشات المنزلية.

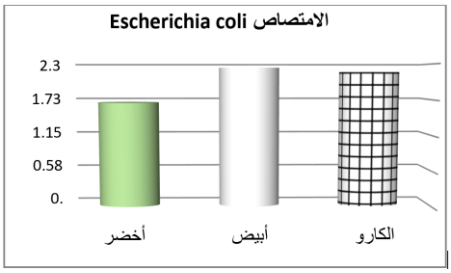
ثانيا: النتائج الإحصائية:

١/١) الرسم البياني لحالة الامتصاص Escherichia coli

(شكل١) يوضح الرسم البياني لحالة الامتصاص في العينات الثلاثة

من الرسم البياني يتضح أنه يوجد فروق في درجة الامتصاص ويتبين أن خامة P2 درجة الامتصاص بها عالية.

كما يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في الامتصاص Escherichia coli تبين أن متوسط P3 أقل من الخامتين P1,P2 حيث إنه يمثل ١,٦٨ وأن P2 الأعلى في المتوسط حيث يمثل ٢,٢٤.

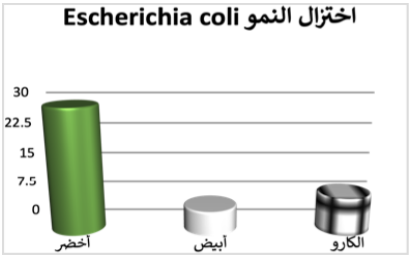


(شكل١) يوضح الرسم البياني لحالة الامتصاص في العينات الثلاثة

وعند النظر للدراسات السابقة نجد أن دراسة: مها طلعت السيد خلف الله: بعنوان: (تحسين الأداء الوظيفي للمنسوجات المستخدمة في المجال الطبي بتجهيزها لمقاومة البكتريا وإزالة الإتساخ) والتي هدفت إلى البحث عن أفضل ظروف تشغيل من حيث تركيز المادة المقاومة للبكتريا وتركيز المادة المزيلة للإتساخ ونوع مادة التعقيم وتركيز المادة المقاومة للتجعد، وتوصل الباحث إلى أفضل تركيب نسجي يساعد على أفضل معدل أداء وظيفي وأفضل ظروف تجهيز هو التركيب النسجي ١/١ تتفق مع النتائج السابقة، والتي اثبتت أن النشاط المضاد للبكتريا لمنسوجات الصوف قبل وبعد الغسيل المتكرر (حتى ٥٠ دورة) ، ضد كائن الاختبار .Escherichia coli أظهرت المواد الناتجة تأثيرًا مضادًا للبكتيريا ممتازًا يصل إلى ١٠٠٪ تقليل البكتيريا بعد ٢٤ ساعة من وقت التلامس، حتى بعد ٥٠ دورة غسيل .أيضًا لديهم خصائص ثبات جيدة جدًا في الغسيل والفرك.

تعمل معالجة الألجينات على تحسين مقاومة تآكل النسيج وتعزز بشكل طفيف القوة الميكانيكية للمنسوجات، وتمنع فقدان النحاس أثناء الغسيل، ولكنها تساعد بشكل أساسي على زيادة الامتصاص، ومضاعفة كمية النحاس في المنتج النهائي، مما يؤدي إلى زيادة الحماية من البكتيريا حتى في وقت عدم التلامس (تقليل بنسبة ٩٧,٧٪) من البكتيريا مقارنة بـ ٩١,٣٪ للعينة المحتوية على غير الجينات .(Nikolaos S. Heliopolis Etal. 2013)

٢/١) الرسم البياني لاختزال النمو Escherichia coli



(شكل٢) يوضح الرسم البياني اختزال النمو في العينات الثلاثة

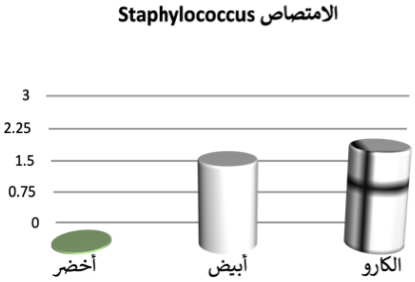
من الرسم البياني يتضح أن يوجد فروق في درجة اختزال النمو ويتبين أن خامة P3

درجة اختزال النمو بها عالية وأن خامة P2 الأقل.

- يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في اختزال النمو Escherichia coli أن المتوسط للعينة P3 التي تمثل ٢٩,٠٥ أكبر من متوسط كلاً من العينتين P1,P2 مما يجعلها مناسبة في اختزال النمو.
- وعند النظر للدراسات السابقة نجد أن **دراسة: رحاب محمد على، عواطف بهيج محمد، محمد عبد المنعم: بحث علمي بعنوان: (معالجة منسوجات الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانومترية للاستخدام في المجال الطبي)** (٢٠١٥) تتفق مع النتائج السابقة والتي هدفت إلى: تحديد أفضل سمك للمنسوجات تحديد أنسب تركيز للمواد المعالجة وأفضل ترتيب لإضافة المواد المعالجة. معرفة المعالجات اللازمة لإكساب منسوجات الشاش خاصية مقاومة البكتريا لاستخدامه في المجال الطبي.

تمت دراسة النشاط المضاد لبكتيريا Escherichia coli، بينما تمت دراسة قابلية الصوف للماء من خلال قياسات زاوية التلامس واختبرت خصائص التنظيف الذاتي عن طريق تقدير التلون المرئي لصبغة الصبغة تحت إشعاع ضوء الشمس .ومن المثير للاهتمام أن الجمع بين ثلاثة أنواع مختلفة من NPs قدم أفضل النتائج .جعلت SiO2وAgالصوف الفائق المحبة للماء مما يوفر في نفس الوقت أفضل الخصائص المضادة للبكتيريا، بينما كانت المنسوجات التي تحتوي على التيتانيا (بمفردها أو مجتمعة) كارهة للماء وأظهرت أفضل خصائص التنظيف الذاتي **(Stefania Mura, etl. 2015)** .

ثانيا:٢/١) الرسم البياني لحالة الامتصاص Staphylococcus



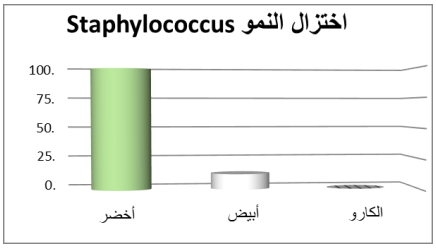
(شكل٣) يوضح الرسم البياني لحالة الامتصاص في العينات الثلاثة

- من الرسم البياني التالي يتضح أن يوجد فروق في درجة الامتصاص staphylococcus ويتبين أن خامة P3 درجة الامتصاص بها منخفضة وأن خامة P1 الأعلى.
- يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في الامتصاص Staphylococcusأن المتوسط للعينة P1 التي تمثل ٢,١٦ أكبر من

متوسط كلاً من العينتين P2,P3 مما يجعل خامة P3 مناسبة للامتصاص نظراً لأن متوسطها الأقل بين الخامات الثلاثة.

- وعند النظر إلى الدراسات السابقة نجد أن دراسة بعنوان: (Heidi L. Schreuder-Gibson, Tal. 2003) (Chemical And Biological Protection and Detection in Fabrics for Protective Clothing)

والتي تتفق مع البحث والنتائج السابقة والتي تهدف إلى: تصنيع بدلة من نظام نسيج Chemfab's Challenge Ultra Proهذا هو نظام نسيج متعدد الطبقات يتكون من خمس طبقات متناوبة من البوليمر الفلوري (بولي غير مسامي (رباعي فلورو إيثيلين) وغير منسوج ألياف الأراميد وطبقة موصلة. تصنيع بدلة TAP مصممة للعمل مع جهاز تنفس مستقل. يتم توفير الحماية الكيميائية العسكرية المتناقضة والمعيارية من خلال طارد السوائل بالتزامن مع تبادل البخار والهواء من أجل الحفاظ على الراحة أثناء العمل لفترة أطول. يتم تحقيق ذلك من خلال استخدام بطانة كربون امتصاصية شبه منفذة داخل الملابس. طبقة الكربون داخل النسيج يوفر الحماية عن طريق امتصاص الأبخرة التي تمر في الملابس. تصنيع العديد من بدل ال HAZMAT من رقائق النسيج الحاجز غير منفذة تمامًا، مثل رقائق البولي بروبيلين المقواة مع نسيج قشرة خارجي متين مثل كيفلر الألمنيوم والبولي بنزوبيزوكسازول (PBO)، تلبس مع قفازات من المطاط البوتيلى.



(شكل٤) يوضح الرسم البياني لتحليل التباين للعينات الثلاثة

٢/٢) الرسم البياني لاختزال النمو Staphylococcus

- من الرسم البياني التالي يتضح أن يوجد فروق في درجة اختزال النمو staphylococcus ويتبين أن خامة P1 درجة اختزال النمو بها منخفضة وأن خامة P3 الأعلى.

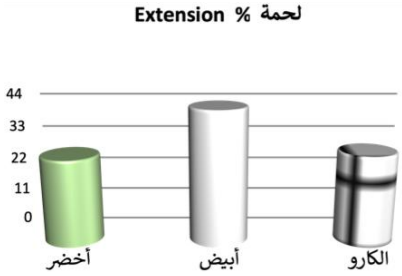
يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في اختزال النمو Staphylococcus أن المتوسط للعينة P3 التي تمثل ٩٨,٣٢ أكبر من متوسط كلاً من العينتين P1,P2 مما يجعل خامة P3 مناسبة لاختزال النمو نظراً لأن متوسطها الأعلى بين الخامات الثلاثة.

ثالثا: ١/٣) الرسم البياني لتحليل التباين لقوة الشد (لحمة):

(شكل٥) يوضح الرسم البياني تحليل التباين في العينات الثلاثة

- من الرسم البياني يتضح أن يوجد فروق في قوة الشد Breaking strength ويتبين أن خامة P2 قوة الشد بها منخفضة وأن خامة P3 الأعلى.
- يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في قوة الشد أن المتوسط للعينة P3 التي تمثل ٧٢,٢ أكبر من متوسط كلاً من العينتين P1,P2 مما يجعل خامة P3 مناسبة لقوة الشد في اللحمة نظراً لأن متوسطها الأعلى بين الخامات الثلاثة.
- عند النظر إلى الدراسات السابقة نجد هذه النتائج تتفق مع دراسة أمل بسيوني والتي توصلت إلى أن أفضل عدد دورات تعقيم للمحافظة على كلاً من قوة الشد والاستطالة وأيضاً ثبات وزن المتر المربع وكذلك في مقاومة التمزق كانت عشر دورات تعقيم يليها عشرون دورة ثم ثلاثون دورة.

٢/٣) الرسم البياني لتحليل التباين للاستطالة (لحمة):



(شكل٦) يوضح الرسم البياني للتباين بين العينات الثلاثة في Extension % لحمة

من الرسم البياني التالي يتضح أن يوجد فروق في الاستطالة Extension ويتبين أن خامة P3 الاستطالة بها منخفضة وأن خامة P2 الأعلى.

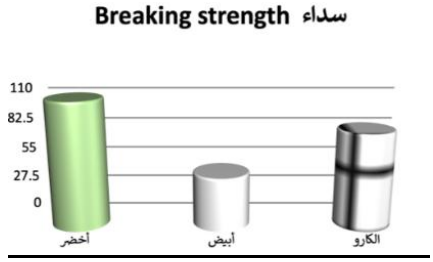
يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في الاستطالة أن المتوسط للعينة P2 التي تمثل ٤٣,١ أكبر من متوسط كلاً من العينتين P1,P3

مما يجعل خامة P2 مناسبة للاستطالة في اللحمة نظراً لأن متوسطها الأعلى بين الخامات الثلاثة.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة أمل بسيوني تحديد الظروف المثلى لعمليات التعقيم بالبخار للمنسوجات الطبية والتي تحافظ على أدائها الوظيفي والجمالي وتوصل الباحث إلى ان أفضل عدد دورات تعقيم، للمحافظة على كلاً من قوة الشد والاستطالة وأيضاً

ثبات وزن المتر المربع وكذلك في مقاومة التمزق كانت عشر دورات تعقيم يليها عشرون دورة ثم ثلاثون دورة.

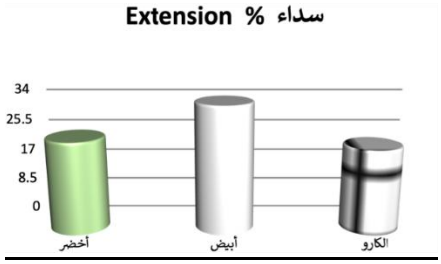
رابعا: ١/٤) الرسم البياني لتحليل التباين لقوة الشد (سداء):



(شكل٧) يوضح الرسم البياني لتحليل التباين بين العينات الثلاثة في Breaking strength سداء

- من الرسم البياني التالي يتضح أن يوجد فروق في قوة الشد Breaking strength ويتبين أن خامة P3 قوة الشد بها عالية وأن خامة P2 منخفضة.
- يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في قوة الشد أن المتوسط للعينة P3 التي تمثل ١٠٩,٤٧ أكبر من متوسط كلاً من العينتين P1,P2 مما يجعل خامة P3 مناسبة لقوة الشد في السداء نظراً لأن متوسطها الأعلى بين الخامات الثلاثة.
- عند النظر إلى الدراسات السابقة نجد هذه النتائج تتفق مع دراسة أمل بسيوني: إلى تحديد الظروف المثلى لعمليات التعقيم بالبخار للمنسوجات الطبية والتي تحافظ على أدائها الوظيفي والجمالي وتوصل إلى أن أفضل عدد دورات تعقيم للمحافظة على كلاً من قوة الشد والاستطالة وأيضاً ثبات وزن المتر المربع وكذلك في مقاومة التمزق كانت عشر دورات تعقيم يليها عشرون دورة ثم ثلاثون دورة.

٢/٤) الرسم البياني لتحليل التباين للاستطالة (سداء):



(شكل٨) الرسم البياني تحليل التباين بين العينات الثلاثة في Extension % سداء

- من الرسم البياني التالي يتضح أن يوجد فروق في الاستطالة Extension ويتبين أن خامة P1 الاستطالة بها منخفضة وأن خامة P2 الأعلى.
- يتضح من المقارنة بين العينات الثلاثة في الاستطالة أن المتوسط للعينة P2 التي تمثل ٣٣,٤٩ أكبر من متوسط كلاً من العينتين P1,P3مما يجعل خامة P2 مناسبة للاستطالة في السداء نظراً لأن متوسطها الأعلى بين الخامات الثلاثة.

- عند النظر إلى الدراسات السابقة نجد هذه النتائج تتفق مع دراسة أمل بسيوني بعنوان (دراسة تأثير عمليات التعقيم بالبخار على بعض خصائص المنسوجات الطبية) ١٥ أبريل ٢٠١٧). وتوصل إلى أن أفضل عدد دورات تعقيم للمحافظة على كلاً من قوة الشد والاستطالة وأيضاً ثبات وزن المتر المربع وكذلك في مقاومة التمزق كانت عشر دورات تعقيم يليها عشرون دورة ثم ثلاثون دورة.

النتائج:

توصل البحث إلى مجموعة من النتائج والاستنتاجات الهامة المتعلقة بخصائص المنسوجات المستخدمة وقابليتها للمعالجات الكيميائية، ويمكن تنظيمها في النقاط التالية:

١- تقييم المنسوجات المنسوجة وغير المنسوجة

- الأداء البيئي والتخلص الآمن: أثبتت النتائج تفوق المنسوجات غير المنسوجة **(Non-woven Textiles)** على المنسوجات المنسوجة من حيث سهولة التخلص منها وكونها غير ضارة بالبيئة.
- المقاومة الميكروبية)البكتيريا:(أكدت الدراسات العلمية السابقة التي تم الاستناد إليها في البحث أن المنسوجات غير المنسوجة تتميز بمستوى أعلى من مقاومة البكتيريا.

٢- الخواص الوظيفية للعينات المقترحة

- نتائج الإحصاء التطبيقي: أظهرت نتائج الإحصائيات)الموضحة بالتفصيل في متن البحث (فروقات بين عينات النسيج المقترحة)الكارو، الأبيض، الأخضر (في عدد من الخصائص الميكانيكية والوظيفية.
- الخصائص المقيسة: تتعلق الفروقات المُسجلة في العينات بـ:
  - نفاذية الهواء **(Air Permeability)**.
  - نفاذية البكتيريا **(Bacteria Permeability)**.
  - قوة الشد والاستطالة **(Tensile Strength and Elongation)**.

٣- قابلية الألياف للمعالجة الكيميائية

- التوافق مع التجهيزات الكيميائية: أكدت الأبحاث على أن الألياف النسجية المستخدمة في الدراسة قابلة للمعالجات الكيميائية اللازمة لإضافة الخواص المضادة للميكروبات دون أن يحدث لها تغيير سلبي جوهري في خواصها الفيزيائية والكيميائية الأساسية.

التوصيات:

بناءً على نتائج البحث المتعلقة بالمنسوجات المعالجة كيميائيًا، يوصى بما يلي:

١- التوجه نحو الاستدامة والتطبيق البيولوجي:

- تشجيع المصادر الطبيعية: ضرورة السعي لاستخدام المواد المضادة للميكروبات المستخلصة من الكائنات الحية الدقيقة نفسها أو المصادر الحيوية في تجهيز المنسوجات، لضمان حماية فعالة وصديقة للبيئة.
- ضمان السلامة البيئية والمؤلية: مراعاة التأكد من أن المنسوجات المستخدمة في المفروشات المؤلية آمنة بيئياً وغير ضارة بالصحة العامة للمستخدمين.

٢- متطلبات الاختبار والجودة للمنتج المعالج:

- تكثيف الاختبارات الوظيفية: يجب زيادة الدراسات والاختبارات الميكانيكيةوالوظيفية على المنسوجات المعالجة، لضمان قدرتها على توفير مستوى عالٍ من المقاومة الميكروبية، وقوة التحمل، والمرونة المطلوبة أثناء الاستخدام.

تقييم الأداء المتكرر: مراعاة التأكد من أن الاستخدام المتكرر للمنسوجات المعالجة)كالغسيل أو الاحتكاك (لا يتسبب في فقدانها لفعاليتها أو يتسبب في ظاهرة انتقال البكتيريا وانتشارها مجدداً.

٣- متطلبات الخامة المحددة (البوليستر):

تحسين خصائص البوليستر: مراعاة التأكد من أن خامة البوليستر المستخدمة في تصنيع المنسوجات المؤلية تمتلك خصائص مُحسَّنة تضمن مقاومتها للمياه والجراثيم بشكل فعال، **لزيادة** عمرها الافتراضي وسلامة استخدامها.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

أبو الحسن، سلمي محمد. .(2017) تأثير التغير في التراكيب البنائية لبعض المنسوجات المعالجة بتقنية النانو والمستخدمة في معالجة مرضى الروماتويد. رسالة دكتوراه غير منشورة] .الجامعة المانحة غير مذكورة.[

أشرف، محمود هاشم. .(2008) تأثير نمط خيوط الحياكة المحورية وبعض متغيرات عملية الحياكة على اقتصاديات الملابس الجاهزة. مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، المجلد ١٥، العدد .12

بسيوني، أمل. .(2017) دراسة تأثير عمليات التعقيم بالبخار لبعض خصائص المنسوجات الطبية.

خلف الله، مها طلعت السيد.) تاريخ غير مذكور .(تحسين الأداء الوظيفي للمنسوجات المستخدمة في المجال الطبي بتجهيزها لمقاومة

البكتريا وإزالة الإتساخ. سليمان، إلهام عبد العزيز محمد. (2015). تأثير معالجة المنسوجات الغير منسوجة المستخدمة في الأغراض الطبية بالقسط الهندي ضد التلوث بالبكتريا والفطريات. جامعة الطائف .

محمد، أميرة وفاء الدين. (2019). تأثير اختلاف بعض تقنيات الحياكة على الاداء الوظيفي للمنسوجات الطبية المقاومة للبكتريا. المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، مجلد 49، عدد 4.

محمد، رحاب علي، عواطف بهيج محمد، ومحمد عبد المنعم. (2015). معالجة منسوجات الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانومترية للاستخدام في المجال الطبي. بحث علمي] .اسم الدورية غير مذكور.

ثانياً :المراجع الأجنبية:

Elshahat Ismail, Elsayed. (2020). *Treatment of Cellulosic Fabrics and Its Blends with Extracts of Natural Materials for use in Medical Purposes with printing style*. **Helwan University**.

Fan, Q. (Ed.). (2005). *Chemical testing of textiles*. **Woodhead Publishing Ltd**, p.20. (Book).

Khan, N., & Jameel, N. (2018). Copper Nanoparticles -*Synthesis* and Applications. **Acta Scientific Pharmaceutical Sciences**, Volume 2 Issue 12, pp. 263, 73.

Lewin, M. (2007). *Cotton fiber chemistry and technology, international fiber science and Technology-Hand book of fiber Chemistry*. **Third Addition**, pp. 107-138.

ثالثاً :المراجع الإلكترونية:

Heliopoulos, N. S., Papageorgiou, S. K., *Galeou*, **A., Favvas, E. P., Katsaros, F. K., & Stamatakis, K.** (2013). Effect of copper and copper alginate treatment on wool fabric. Study of textile and antibacterial properties. *Retrieved from* **https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2013.07.009**

Katoh, I., Tanabe, F., Kasai, H., & Moriishi, K. (2019). Potential Risk of Virus Carryover by Fabrics of Personal Protective Gowns. **Frontiers in Public Health**, May 2019. *Retrieved from***https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00121**

Mura, S., Greppi, G., Malfatti, L., Lasio, B., Sanna, V., Mura, M. E., Marceddu, S., & Lugliè, A. (2015).

Multifunctionalization of wool fabrics through *nanoparticles*: A chemical route towards smart textiles. *Retrieved from* https://doi.org/10.1016/j.jcis.2015.06.0158

Schreuder-Gibson, H. L., Truong, Q., Walker, J. E., & Owens, J. R. (2003). Chemical and Biological Protection and Detection in Fabrics for Protective Clothing. *Retrieved from*https://link.springer.com/article/10.1557/mrs2003.168

Shimasaki, N., Okaue, A., Kikuno, R., & Shinohara, K. (2018). Comparison of the Filter Efficiency of Medical Nonwoven Fabrics against Three Different Microbe Aerosols. **J-STAGE**, 2018. *Retrieved from*https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29910210/