"استخدام تكنولوجيا النانو والصبغات الطبيعية في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية"

Usage of Nanotechnology and Natural Dyes in the Printing of Cellulosic Clothing Fabrics

د/ أسماء سامي عبدالعاطي سويلم

أستاذ الملابس والنسيج المساعد بقسم الاقتصاد المنزلي، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا

ملخص البحث Abstract:

يهدف هذا البحث إلى إجراء دراسة تجريبية للتعرف على تأثير استخدام جسيمات الفضة النانومترية وصبغة الشاي في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية وكذلك تأثير نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة على كفاءة عملية الطباعة. وتبرز أهمية البحث من خلال المساهمة في تحقيق الجانب الصحي والوظيفي وذلك باستخدام الصبغات الطبيعية في عجينة الطباعة وتحسين الخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية (قطن/ كتان) المنتجة تحت البحث بمعالجتها بنانو الفضة والتأكيد على مواكبة الاتجاهات العالمية لاستخدام تكنولوجيا النانو فضلا عن إنتاج أقمشة مقاومة للميكروبات والأشعة فوق البنفسجية بما يحقق جودة الأقمشة. تم إجراء الاختبارات المعملية لعينات البحث(عمق اللون، خواص الثبات، زمن الامتصاص، قوة الشد، نسبة الاستطالة، UPF، مقاومة الميكروبات) وبعدها تم معالجة نتائج هذه الاختبارات باستخدام البرنامج الإحصائي $Spss_{21}$.

وتوصلت الدراسة إلى أن القماش المنتج بنسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة (25% قطن : 75 % كتان)، وتركيز صبغة الشاي (750مل / كجم) ، وتركيز جسيمات الفضة النانومترية (400 مل/ كجم) قد حقق أعلى معامل جودة (77.05%) بمساحة مثالية (1078.66) . وأوصت الدراسة بالاستفادة من مميزات الطباعة بجسيمات الفضة النانومترية في تحسين الخواص الوظيفية لأقمشة الملابس السليلوزية و استخدام المزيد من الصبغات الطبيعية في طباعة الأقمشة السليلوزية .

كلمات دالة Keywords:

تكنولوجيا النانو
Nanotechnology
الصبغات الطبيعية
Natural Dyes
الطباعة
Printing
أقمشة الملابس السليلوزية
Cellulosic Clothing Fabrics

Paper received 18th July 2018, Accepted 13th August 2018, Published 1st of October 2018

مقدمة Introduction:

النانوتكنولوجي هي تكنولوجيا المستقبل التي ستغير وجه العالم في كافة مجالات الحياة، كما ستشكل مستقبل الدول واقتصاد العالم (مروة السيد- 2018) . ومادة النانو لها خواص فيزيائية، كيميائية وبيولوجية مختلفة كثيرا عن خواصها إذا ما كانت في حجمها الطبيعي (Abeer Samy- 2015)، وتكنولوجيا النانو هي مساحة نشطة من التقدم العلمي تعطي الكثير مقابل القليل (دعاء إسماعيل- 2016). وهناك العديد من تطبيقات النانوتكنولوجي على المنسوجات وتهدف هذه التطبيقات إلى إنتاج أقمشة مجهزة تختلف عن بعضها البعض في خواص الأداء الوظيفي (رحاب جمعه- 2016).

ولا شك أن الدراسات العلمية يجب أن تواكب عصر التكنولوجيا والانفتاح التقني والمعرفي، وقد أحدثت تقنية النانو وتطبيقاتها ثورة علمية حديثة وبخاصة في مجال الصناعات النسجية بما فيها من إدخال أو خلق جسيمات نانومترية في المواد النسجية سواء أثناء التصنيع أو التجهيز (سالي أحمد- 2016).

وهناك العديد من الأبحاث التي اهتمت بتجهيز الأقمشة بجزيئات النانو فقد:

- استخدم(وسام أسامة، سميرة أحمد - 2017) النانو كيتوزان بثلاثة تركيزات مختلفة في معالجة الشاش القطني السميك وأظهرت النتائج أن المعالجة أكسبت الشاش مقاومة للبكتريا السالبة الجرام والموجبة الجرام وحسنت من وزن المتر المربع وزمن الامتصاص.
- وفي المجال الطبي استخدم نانو الفضة في العديد من الدراسات حيث قامت (Eman R.,Nashwa M.-2014) بدراسة تأثير تغطية الأقمشة القطنية بجزيئات نانو الفضة على الخواص الوظيفية وأشارت النتائج أن المعالجة بنانو الفضة أكسب الأقمشة خاصية التنظيف الذاتي ومقاومة البكتريا والميكروبات مما يجعل الأقمشة مناسبة لاستخدامات متعددة مثل الملابس الطبية، واستخدمت (شيماء عبدالحميد- 2014) نانو الفضة في معالجة أقمشة وملابس العاملين في مجال الطب البيطري ضد البكتريا والميكروبات، وقامت (رحاب محمد، عواطف بهيج، محمد عبدالمنعم- 2015) بمعالجة أقمشة الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانومترية للاستخدام في المجال الطبي وبينت النتائج أن معالجة أقمشة الشاش السميك بالكيتوزان أولا ثم بجسيمات الفضة النانومترية هي أفضل العينات المنتجة، وتناولت (آية محمد، هيام دمرداش- 2016) تطبيق تكنولوجيا النانو في ملابس للعاملين في مجال الرعاية الصحية حيث عولجت الأقمشة القطنية المنتجة والمخلوطة بنسب مختلفة من البولي استر بتركيزات مختلفة من جزيئات الفضة النانونية ومن نتائج الدراسة وجود تأثير معنوي لنسبة البولي استر في الأقمشة المنتجة على خواص قوة الشد والاستطالة في كلا الاتجاهين وزمن الامتصاص وبزيادة تركيز جزيئات الفضة النانونية في محلول المعالجة ترتفع نسبة مقاومة البكتريا من 27- 97%، وأوضحت (دعاء اسماعيل- 2016) أهمية استخدام غطاء " تكنولوجيا نانو الفضة المضاد للميكروب" لأسطح البيئة الداخلية من أثاث ومفروشات، سجاد وغيرها، حتى توفر بيئة داخلية صحية مع المحافظة على الجانب الوظيفي والجمالي لمحتوياتها، كما قامت (سالي أحمد- 2016) باستخدام جسيمات الفضة النانومترية في معالجة أقمشة تريكو اللحمة القطنية وأظهرت النتائج أن تلك المعالجة تكسب الأقمشة محل الدراسة خاصية مقاومة البكتريا وبالتالي تكون ملائمة لحماية الرياضيين من الإصابة بالأمراض الجلدية، واهتمت(داليا محمد- 2017) بمعالجة أقمشة الملابس الداخلية للأطفال بمعلق الفضة النانوي في كحول عديد الفينيل وذلك لإكسابها مقاومة البكتريا والميكروبات المسببة لبعض الأمراض الجلدية وأشارت النتائج لوجود فروق ذات دلالة إحصائية بين العينات المجهزة بنانو الفضة من حيث مقاومة البكتريا.
- وشهد عصرنا الحالي اهتماما كبيرا بأسباب الأضرار الصحية الناتجة عن التعرض للأشعة فوق البنفسجية وفي هذا الإطار تناولت (رشا عبدالرحمن- 2014) تكنولوجيا النانو وجسيمات أكسيد الزنك النانومترية لاستخدامها في إنتاج ملابس وقائية لبعض الفئات المعرضة لخطر الأشعة فوق البنفسجية وأشارت النتائج لارتفاع معدل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية، وهدف(M.K.,Mohamed H.,Afaf F.-2015) إلى إنتاج أقمشة ستائر مقاومة للأشعة فوق البنفسجية وذلك بتكوين جزئيات أكسيد الزنك النانومترية- أثناء المعالجة- على تلك الأقمشة المحتوية على ألياف سليلوزية وبتراكيب بنائية مختلفة وأظهرت النتائج أن الارتفاع في قدرة الأقمشة على الحماية من الأشعة فوق البنفسجية يعتمد على نوع الخامة والتركيب البنائي كما أن قيم قوة الشد والاستطالة لم تتغير بعد المعالجة، واستخدمت (رحاب جمعه- 2016) أكسيد الزنك النانومتري في تجهيز الأقمشة القطنية المخلوطة مع البولي استر لمقاومة التجعد والأشعة فوق البنفسجية، وقامت (منال البكري- 2016

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

) بدراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقمشة تريكو اللحمة القطنية وأشارت النتائج إلى عدم تأثير المعالجة على الفطريات واتفقت مع الدراسات السابقة في هذا المجال بأن المعالجة بأكسيد الزنك النانومتري يساعد في تحسين مقاومة الأشعة فوق البنفسجية.

- كما استخدمت جسيمات أكسيد التيتانيوم النانومترية في بعض الدراسات حيث اهتمت (عواطف بهيج، جيهان محمود- 2016) بإنتاج أقمشة مخلوطة (قطن/ بولي استر) لأربطة العنق وصباغتها بمستخلص قشر البرتقال وأخرى بصبغة نشطة واستخدم في المعالجة جسيمات أكسيد التيتانيوم النانومترية وأشارت النتائج أن أفضل العينات المنتجة كانت للأقمشة (25 قطن/ 75 بولي استر) والمصبوغة بصبغة طبيعية والمعالجة بخليط (تينوسال سل 15% / جسيمات أكسيد التيتانيوم النانومترية 1.5 مللي) كما أظهرت النتائج تحسن ملحوظ في مقاومة البكتريا والتنظيف الذاتي، وتناولت (رانيا محمد – 2018) تأثير المعالجة بنانو ثاني أكسيد التيتانيوم على خواص التنظيف الذاتي والخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة ببعض التراكيب البنائية المختلفة وقد حقق القماش المنتج بنسبة خلط (75 % قطن : 25% كتان) وتركيب نسجي أطلس 5 أعلى معامل جودة.
- وامتد استخدام جزيئات النانو في مجالات أخرى فقامت (مروة السيد-2018) بالاستفادة من تكبيرات الميكروسكوب الالكتروني لجزيئات النانو لابتكار تصميم طباعة لأقمشة المفروشات المعاصرة. كما استخدمت (D. Maamoun, H.Osman,S.H.,M.Khairy-2013) جسيمات النانو للصبغة المشتقة لطباعة أقمشة الصوف والصوف المخلوط بالبولي استر وكانت جميع خواص الثبات جيدة جدا.

** وبالرغم من جميع الدراسات السابقة نلاحظ عدم استخدام جزيئات النانو مع الصبغات الطبيعية في طباعة الأقمشة السليلوزية ومدى تأثير ذلك على خواص الأقمشة الوظيفية، ومن خلال الدراسات السابقة تظهر أهمية تجهيز الأقمشة ضد الميكروبات حيث تعد من الدراسات الملحة التي تعمل على حمايتها من الكائنات الدقيقة التي تقلل من متانة الأقمشة وتهدد الصحة العامة للإنسان، ونظرا لتزايد الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي تصل إلى سطح الأرض نتيجة لتآكل طبقة الأوزون المحيط بالأرض وما يتسبب عنه من أمراض أهمها سرطان الجلد، ولذلك فمجال البحث ما زال مفتوحا أمام المزيد من الدراسات التي تعمل على الاستفادة من الإمكانيات الهائلة لتكنولوجيا النانو وتأثيرها على الأقمشة المعالجة بها.

** من هنا جاء اختيار موضوع البحث الحالي تحت عنوان" استخدام تكنولوجيا النانو والصبغات الطبيعية في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية".

مشكلة البحث Statement of the problem:

من خلال ما تقدم يمكن تحديد مشكلة البحث في السؤال التالي:
ما أثر استخدام تكنولوجيا النانو والصبغات الطبيعية في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية؟
ويتفرع منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما تأثير المعالجة بجسيمات الفضة النانومترية على عمق اللون وخواص الثبات والخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث؟
2. ما تأثير استخدام مستخلص صبغة الشاي الطبيعية في الطباعة على عمق اللون وخواص الثبات والخواص الوظيفية للأقمشة المنتجة تحت البحث؟
3. ما تأثير نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة على عمق اللون وخواص الثبات والخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث؟

أهداف البحث Objectives :

تتمثل أهداف البحث في محاولة:

1. التوصل إلى أنسب نسبة خلط ونوع خامة لخيط اللحمة يحقق أفضل عمق لون وخواص ثبات وخواص وظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث والمعالجة بجسيمات الفضة النانومترية والمطبوعة باستخدام صبغة الشاي الطبيعية.
2. التعرف على تأثير استخدام مستخلص صبغة الشاي الطبيعية بتركيزاتها المختلفة في الطباعة على عمق اللون وخواص الثبات والخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث.
3. التعرف على تأثير المعالجة بجسيمات الفضة النانومترية على عمق اللون وخواص الثبات والخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث.
4. إنتاج أقمشة سليلوزية (قطن/ كتان) معالجة بمركبات النانو ولها القدرة على مقاومة الميكروبات والأشعة فوق البنفسجية.

أهمية البحث Study Significance:

1. استخدام الصبغات الطبيعية في عجينة الطباعة للمحافظة على صحة الإنسان والبيئة.
2. تحسين الخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية (قطن/ كتان) بطباعتها باستخدام مركبات النانو و الصبغات الطبيعية مما يؤدي إلى زيادة جودة الأقمشة ومتانتها .
3. مواكبة الاتجاهات العالمية لاستخدام تكنولوجيا النانو وتطبيق إمكاناتها في مجال صناعة الملابس والنسيج.
4. الحد من التأثير الضار للبكتريا والفطريات والأشعة فوق البنفسجية بإنتاج أقمشة بنسب خلط مختلفة من الخامات السليلوزية ومعالجتها بجسيمات الفضة النانومترية.

فروض البحث Hypothesis :

1. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة والخواص المقاسة للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث .
2. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين تركيز صبغة الشاي الأسود المستخدمة في الطباعة والخواص المقاسة للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث.
3. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى (0.05) بين تركيز جسيمات الفضة النانومترية والخواص المقاسة للأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث.

حدود البحث:

حدود نوعية: اقتصر البحث على دراسة تأثير كل من:
1. نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة: تم استخدام نوعان من الخامات لخيط اللحمة:

أ- قطن 100% نمرة 1/12 غزل ذو الطرف المفتوح
ب- كتان 100% نمرة 2/24

حيث تم استخدام ثلاث نسب خلط لخيط اللحمة كالتالي:

أ- 75% قطن : 25% كتان
ب- 50% قطن: 50% كتان
ج- 25% قطن: 75 % كتان

- وكانت خيوط السداء المستخدمة من نوع واحد وهو : قطن 100% نمرة 1/24 غزل حلقي.
- التركيب النسجي المستخدم هو أطلس (5) بعد 2 .

2. تركيز صبغة الشاي الأسود: تم استخدام ثلاث تركيزات وهي (200، 500، 750) مل/ كجم معجون طباعة.
3. تركيز جسيمات الفضة النانومترية: تم استخدام ثلاث تركيزات من جسيمات الفضة النانومترية بتركيز 1500 جزء من المليون (1500 ppm) وهي: (200، 300، 400) مل/ كجم معجون طباعة.

حدود مكانية : تم إنتاج عينات الأقمشة السليلوزية بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى- وتمت التجارب والاختبارات المعملية بمعامل التجهيز بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى، والمركز القومي للبحوث بالدقي.

أدوات البحث:

الأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث- مستخلص صبغة الشاي الطبيعية – جسيمات الفضة النانومترية- الأجهزة الخاصة بالاختبارات المعملية المراد قياسها- المواصفات القياسية- برنامج الإحصاء التطبيقي المستخدم.

منهج البحث Methodology:

يتبع البحث الحالي المنهجين التجريبي والتحليلي عن طريق تطبيق التجربة العملية لإثبات صحة الفروض وتحليل العلاقات بين

المتغيرات وتوضحيها لتحقيق أهداف البحث.

مصطلحات البحث:

تكنولوجيا النانو: هي تقنية المواد المتناهية في الصغر وتعرف أيضا بالتكنولوجيا المجهرية الدقيقة (Bowman D,Hodge G. - 2007, Bowman D., Fitzharris M.- 2007) والنانو هي وحدة قياس تبلغ واحد من مليار جزء من المتر وتعتبر أدق وحدة قياس مترية (رحاب جمعه- 2016) .

جسيمات الفضة النانومترية: هي فضة متأينة وتأخذ شكل الكريات متناهية الصغر، بالإضافة إلى قابليتها للحركة وقدرتها على التسلل من الأنسجة واختراق جدران الخلايا الحية(Duan Y.-2007).

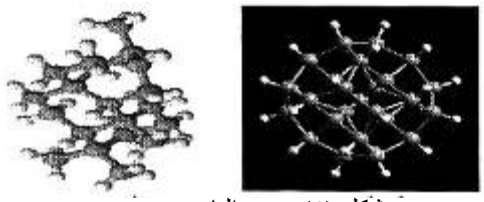
الصبغة: هي كل مادة ملونة يمكن أن تمتصها الخامة من محاليها المائية أو من معلق هذه المادة في الماء (أسماء سامي، رانيا محمد- 2014).

الطباعة: هي عملية صباغة موضعية لمساحات معينة من الخامة حسب التصميم باستخدام لون واحد أو مجموعة من الألوان وتتم عن طريق وسيط يختلف من أسلوب إلى آخر(أسماء سامي- 2015).

الإطار النظرى Theoretical framework

الجسميات النانوية:

هي تجمع ذري أو جزيئي ميكروسكوبي مرتبط ببعضه بشكل كروي تقريبا بنصف قطر أقل من 100 نانومتر، كما يوضحه شكل (1) (هند سالم- 2016، مروة السيد- 2018) .



شكل (1) جسيم النانوى

شكل (2) بعض تطبيقات تكنولوجيا النانو في النسيج

والأليـاف بجسـيمات النـانو تحسـن خـواص الأقمشـة دون زيـادة ملحوظـة فـي الـوزن أو السمك أو الصـلابة، كمـا كـان يحـدث فـي التكنولوجيات السابقة (شيماء عبدالحميد- 2014). .

تطبيقات تقنية النانو في صناعة النسيج:

- مقاومة الماء. - الحماية من الأشعة فوق البنفسجية .
- مقاومة البكتريا . – مقاومة الكهربية الاستاتيكية.
- مقاومة التجعد .
- التنظيف الذاتي. (هند سالم- 2016) ، (Eman R., Nashwa M.-2014)

مميزات جزيئات نانو الفضة كمضاد للميكروب:

- لا تستهلك أثناء إبادة الميكروب فهي في نشاط دائم مستمر.
- لها مساحة سطح كبير فتزداد فرص تلامس الميكروبات لها.
- تمنع تكاثر ونمو الميكروبات المسببة للعدوى وكذلك تمنع وجود الرائحة الكريهة وتغير لون السطح .
- تعمل ذاتيا دون أي تأثير مضر على الإنسان أو على البيئة .(دعاء اسماعيل-2016)

التجارب العملية Experimental Work:

أولا: الأقمشة السليلوزية المنتجة تحت البحث:

تم إنتاج عينات الأقمشة السليلوزية المستخدمة بالبحث بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى وذلك بالمتغيرات الآتية:

* نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة: تم استخدام نوعان من الخامات لخيط اللحمة:

- قطن 100% نمرة 1/12 (ترقيم انجليزي) غزل ذو الطرف المفتوح.
- كتان 100% نمرة 2/24 (ترقيم انجليزي).

حيث تم استخدام ثلاث نسب خلط لخيط اللحمة كالتالي:

1- 75% قطن: 25% كتان. 2- 50% قطن: 50% كتان.
3- 25% قطن: 75% كتان.

* وكانت خيوط السداء المستخدمة من نوع واحد وهو: قطن 100% نمرة 1/24 (ترقيم انجليزي) غزل حلقي.
* تم التشغيل على نول بيكانول دوبي 190 سم.

ثانيا: معالجة الأقمشة السليلوزية المنتجة بنانو الفضة وصبغة الشاي:

- تم استخلاص صبغة الشاي الطبيعية باستخدام شاي أسود ليبتون (ناعم) بتركيز 50 جم /لتر عن طريق الغلي لمدة نصف ساعة مع تغطية الإناء المستخدم.
- تم استخدام ثلاث تركيزات مختلفة من مستخلص صبغة الشاي وهي (200، 500، 750) مل/ كجم معجون طباعة .
- تم استخدام ثلاث تركيزات من جسيمات الفضة النانومترية بتركيز 1500 جزء من المليون (1500 ppm) وهي (200 ، 300 ، 400) مل/ كجم معجون طباعة.
- تم طباعة عينات باستخدام مستخلص صبغة الشاي بتركيزاتها المختلفة في معجون الطباعة بدون نانو وذلك للمقارنة.
- تم استخدام مثبت الشبه بتركيز 2 جم/ كجم معجون طباعة .
- تم تكوين معجون الطباعة كما يلي:

جسيمات نانو الفضة (حسب التركيز المستخدم) + مستخلص صبغة الشاي (حسب التركيز المستخدم) + 2 جم/ ك مثبت الشبه + 5 جم/ك متخن صناعي (GB Thickner) .

- تم خلط مكونات معجون الطباعة على القلاب حتى الحصول على اللزوجة اللازمة لعملية الطباعة.
- تم استخدام شبلونة يدوية (أقلام).
- بعد عملية الطباعة تم التجفيف عند درجة حرارة 80 ^{0}م لمدة 10 دقائق.
- ثم تم التحميص عند درجة حرارة150^O م لمدة 5 دقائق.

ثالثا: الاختبارات العملية:

تم إجراء هذه الاختبارات لتحديد علاقة الخواص المقاسة بمتغيرات البحث وتم إجراؤها جميعا تحت الظروف القياسية (رطوبة نسبية 65% ± 2%، درجة حرارة 20 ± 2^{0}م).

1. اختبار قياس عمق اللون K/S :

تم استخدام جهاز Spectrophotometer, Data Colour International Model SF 600+ وذلك طبقا للمواصفات القياسية المصرية 2864/ 1995 .

2- اختبار ثبات اللون للضوء:

تم استخدام جهاز AATCC Light Tester طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method 16 A-1971، وتم تقييم العينات بالمقياس الأزرق Blue Scale .

3- اختبار ثبات اللون للعرق(حامضي- قلوي):

تم استخدام جهاز AATCC Perspiration Tester طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method 15-1973 ، وتم تقييم العينات باستخدام المقياس الرمادي Grey Scale .

4- اختبار ثبات اللون للاحتكاك (جاف – رطب):

تم استخدام جهاز Crok- Meter طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method 8-1977 ، وتم تقييم مدى التغير في لون العينات باستخدام المقياس الرمادي Grey Scale.

5- اختبار ثبات اللون للغسيل:

تم استخدام جهاز Launder-Ometer Tandar Instrument طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method 61-1975 ، وتم تقييم العينات بالمقياس الرمادي Grey Scale.

6- اختبار زمن الامتصاص (ثانية):

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

تم إجراء هذا الاختبار طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method79- 1992 وذلك باستخدام ساعة إيقاف.

7- اختبار قوة الشد القاطع للقماش (كجم) في اتجاه اللحمة:

8- اختبار النسبة المئوية للاستطالة (%) في اتجاه اللحمة:

حيث تم قياس اختبارات قوة الشد ونسبة الاستطالة في اتجاه اللحمة لأنها متغيرة أما السداء فثابت، وتم إجراؤها طبقا للمواصفة القياسية المصرية 235/ 1962 باستخدام جهاز Testing Instrument, Hans Haer AG- CH, Zurich.

** وتم إجراء الاختبارات السابقة بمعامل التجهيز بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى.

9- قياس معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية (UPF):

وذلك طبقا للمواصفة القياسية AS/NZS 4399: 1996 باستخدام UV-Shimadzu 3101- PC- Spectrophotometer

10- اختبار مقاومة الميكروبات (مم):

تم قياس مقاومة العينات لنمو الميكروبات باستخدام الطريقة القياسية AATCC 1998، حيث تم إنماء نوعان من البكتريا وهما: بكتريا موجبة الجرام Staphylococcus ، وبكتريا سالبة الجرام Pseudomonas ، وفطر Aspergillus Niger .

**** تم إجراء الاختبارات السابقة بالمركز القومي للبحوث بالدقي.**

رابعا: المعالجة الإحصائية:

بعد الحصول على نتائج الاختبارات المعملية تم إجراء المعالجات الإحصائية باستخدام البرنامج الاحصائي $Spss_{21}$ الاصدار الحادي والعشرون لإيجاد العلاقات المختلفة بين متغيرات البحث باستخدام: تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N-way ANOVA)، معادلات خط الانحدار، ومعاملات التحديد، اختبار (LSD)، تقييم الجودة الكلية والأشكال متعددة المحاور Radar Charts .

نتائج البحث Results:

تأثير متغيرات البحث علي الخواص الوظيفية للأقمشة المنتجة تحت البحث:

تم عمل تحليل التباين (ANOVA) لدراسة تأثير اختلاف متغيرات البحث وهي (نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة، تركيز صبغة الشاي، تركيز جسيمات الفضة النانومترية) علي: عمق اللون K/S، الثبات للضوء، الثبات للعرق (حامضي)، الثبات للعرق (قلوي)، الثبات للاحتكاك (جاف)، الثبات للاحتكاك (رطب)، الثبات للغسيل، زمن الامتصاص (ث)، قوة الشد (كجم)، نسبة الاستطالة (%)، UPF، مقاومة الميكروبات (A)، مقاومة الميكروبات (P)، مقاومة الميكروبات (S)، ويرجع التأثير سواء كان معنوي أو غير معنوي إلي أقل قيمة المعنوية المحسوبة (P-Level) فإذا كانت قيمتها أقل من أو يساوي (0.05) يكون هناك تأثير معنوي علي الخاصية المدروسة أما إذا كانت أكبر من (0.05) يكون هناك تأثير غير معنوي علي الخاصية المدروسة، والجدول التالي يوضح نتائج متوسطات القراءات للاختبارات تحت البحث.

جدول (1) يوضح نتائج متوسطات القراءات لاختبارات الأقمشة المنتجة تحت البحث

رقم العينة	نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة	تركيز الشاي (مل/لتر)	تركيز النانو (مل/ كجم)	عمق اللون K/S	الخواص المقاسة: خواص الثبات: الثبات للضوء	الثبات للعرق حامضي	الثبات للعرق قلوي	الثبات للاحتكاك جاف	الثبات للاحتكاك رطب	الثبات للغسيل	زمن الامتصاص (ث)	قوة الشد (كجم)	نسبة الاستطالة (%)	UPF	مقاومة الميكروبات (مم) A	P	S
1			بدون نانو	8.68	4	2	2	3	3	3	13	40	21	5.1	0	0	0
2		200	200	10.87	5	4	4	4	3	3	13.5	41	25.2	5.6	18	10	9
3			300	11.43	5	3	3	4	3	3	14	41.5	24.5	6.9	18	10	10
4			400	11.90	6	3	2	4	3	4-3	15.5	42.5	25.8	10.2	19	11	10
5			بدون نانو	14.74	4	2	2	2	2	3	12	41	27	125	0	0	0
6	75% قطن: 25% كتان	500	200	15.05	5	3	2	4	3	3	13	41.5	24.1	143.3	19	10	10
7			300	15.80	5	3	3	3	3-2	3	14	42.5	24.9	146.8	20	12	11
8			400	16.34	6	3	2	3	2	4-3	15	44	24.8	159	21	12	11
9			بدون نانو	17.34	4	2	2	2	2	3	11	42	25	181	0	0	0
10		750	200	17.80	6	3	2	2	2	3	12.5	42.5	25.5	203.2	21	11	9
11			300	18.30	6	3	3	2	2	3	13.5	43	26	221.3	21	12	9
12			400	18.95	6	3	2	2	3	4-3	14	44	24.9	248.7	22	12	10
13			بدون نانو	15.12	4.5	2	2	3	3-2	4-3	10.5	42	14	24	0	0	0
14		200	200	15.55	6	3	4	3	3	4-3	12	43	18	26.6	18	9	9
15			300	15.81	6	3	3	3	3	4-3	13	44	16.5	27.3	17	10	9
16			400	16.36	6	3	3	4	3	4-3	13	45.5	16	28	19	10	10
17			بدون نانو	16.12	4.5	2	2	3	3-2	4-3	9.5	43	14.5	65	0	0	0
18	50% قطن: 50% كتان	500	200	16.67	6	2	2	3	3	4-3	11.5	43.5	15	69.2	20	10	10
19			300	17.30	6	2	2	3	3	4-3	12	44	15.3	84.1	21	11	11
20			400	17.95	5	2	2	3	3-2	4	12.5	46	15	103.7	23	12	11
21			بدون نانو	20.33	4.5	3	3	3	3-2	4-3	9	45	28	127	0	0	0
22		750	200	21.17	6	2	2	3	3-2	4-3	11	45.5	16	157.5	24	12	12
23			300	22.30	5	2	2	3	3-2	4-3	11	46.5	14.3	157.3	24	12	11
24			400	23.1	6	2	2	3	3-2	4-3	12	47	14.1	177.6	25	13	11
25			بدون نانو	16.22	5	3	3	3	3	4	9	43	19	15	0	0	0
26		200	200	16.46	6	3	4	4	4	4-3	11	44	16.8	17.5	22	12	11
27			300	16.74	6	4-3	4	4	4	4-3	11.5	44.5	18	21.4	22	13	11
28			400	17.35	6	3	3	4	3	4	12	45	16.7	27.8	23	13	12
29			بدون نانو	18.22	5	3	3	3	3-2	4	8	45	22	35	0	0	0
30	25% قطن: 75% كتان	500	200	18.89	6	2	2	3	3	4-3	10.5	46	19.5	37.3	23	12	12
31			300	19.74	6	2	2	4-3	3-2	4	10.5	47	21	50.1	24	13	12
32			400	20.45	6	2	2	3	3-2	4	11.5	48	20.6	67.4	24	13	13
33			بدون نانو	22.09	5	3	3	3	3	4	7	47	22.5	105	0	0	0
34		750	200	22.75	6	2	2	3	3	4-3	9.5	47.5	20	108.9	24	12	13
35			300	23.30	5	2	2	3	3-2	4	9.5	48	19.1	147.3	25	12	12
36			400	24	5	2	2	3	3-2	4	10	50	20.1	234.7	25	13	13

أولاً - تأثير متغيرات البحث على عمق اللون K/S

جدول (2): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي عمق اللون K/S

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	151.905	2	75.953	137.993	.000
تركيز الشاي	260.869	2	130.434	236.978	.000
تركيز النانو	18.791	3	6.264	11.380	.000
تباين الخطأ	15.411	28	.550		
الكلي	446.976	35			

تشير نتائج جدول (2) إلي أن:

1. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي عمق اللون K/S.
2. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي عمق اللون K/S.
3. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي عمق اللون K/S.

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

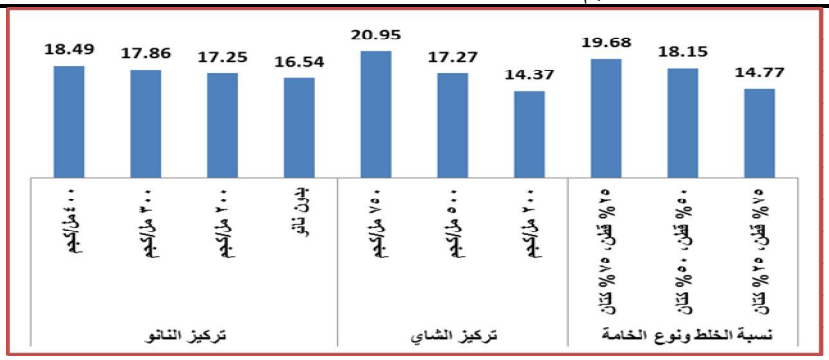
$$Y = 4.423 + 2.459\ X_1 + 3.289\ X_2 + 0.645\ X_3$$

R2= 0.96

وهو يمثل ارتباط طردي بين عمق اللون K/S ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (3): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي عمق اللون K/S

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	14.77	3.32	3
	50% قطن، 50% كتان	18.15	2.82	2
	25% قطن، 75% كتان	19.68	2.81	1
تركيزالشاى	200 مل/كجم	14.37	2.85	3
	500 مل/كجم	17.27	1.82	2
	750 مل/كجم	20.95	2.34	1
تركيز النانو	بدون نانو	16.54	3.81	4
	200 مل/كجم	17.25	3.50	3
	300 مل/كجم	17.86	3.61	2
	400مل/كجم	18.49	3.71	1



شكل (3) متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خاصية عمق اللون K/S

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (4).

قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات

جدول (4) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي عمق اللون K/S

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 14.77	50% قطن، 50% كتان (2) م= 18.15	25% قطن، 75% كتان (3) م= 19.68
75% قطن، 25% كتان (1)		3.38*	4.91*
50% قطن، 50% كتان (2)			1.53*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (4) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي عمق اللون K/S ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان. حيث أن ألياف الكتان محبة للماء تمتصه وينتشر بها سريعا، فهو يمتص الرطوبة بسرعة وبسهولة اكثر من القطن (أسماء سامي-2007).

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (5).

جدول (5) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي عمق اللون K/S

	200 مل/كجم (1) م= 14.37	500 مل/كجم (2) م= 17.27	750 مل/كجم (3) م= 20.95
200 مل/كجم (1)		2.89*	6.57*
500 مل/كجم (2)			3.68*
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (5) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي عمق اللون K/S ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 750 مل/كجم، 500 مل/كجم، 200 مل/كجم.

فكلما زاد تركيز الشاي أدى إلى زيادة عمق اللون وذلك لزيادة المادة الملونة.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (6).

جدول (6) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي عمق اللون K/S

	بدون نانو (1) م= 16.54	200 مل/كجم (2) م= 17.25	300 مل/كجم (3) م= 17.86	400 مل/كجم (4) م= 18.49
بدون نانو (1)		0.705	1.317*	1.948*
200 مل/كجم (2)			0.612	1.243*
300 مل/كجم (3)				0.631
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (6) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي عمق اللون K/S ويمكن للباحثة

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

ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 400 مل/كجم، 300 مل/كجم، 200 مل/كجم، بدون نانو. أي أن زيادة تركيز جسيمات الفضة النانومترية أدى إلى زيادة عمق اللون.

ثانياً- تأثير متغيرات البحث على الثبات للضوء

جدول (7): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الثبات للضوء

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	1.097	2	.549	2.704	.044
تركيز الشاي	.056	2	.028	.137	.873
تركيز النانو	10.076	3	3.359	16.556	.000
تباين الخطأ	5.681	28	.203		
الكلي	16.910	35			

تشير نتائج جدول (7) إلي أن:

1. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.05) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للضوء.
2. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز الشاي علي الثبات للضوء.
3. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي الثبات للضوء.

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$Y = 4.167 + 0.208\ X_1 - 0.042\ X_2 + 0.361\ X_3$

$R2 = 0.66$

وهو يمثل ارتباط طردي بين الثبات للضوء و متغيرات البحث المختلفة.

جدول (8): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الثبات للضوء

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	5.17	0.83	3
	50% قطن، 50% كتان	5.46	0.69	2
	25% قطن، 75% كتان	5.58	0.51	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	5.46	0.72	1
	500 مل/كجم	5.38	0.71	2
	750 مل/كجم	5.38	0.71	2
تركيز النانو	بدون نانو	4.50	0.43	3
	200 مل/كجم	5.78	0.44	1
	300 مل/كجم	5.56	0.53	2
	400مل/كجم	5.78	0.44	1

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (9).

جدول (9) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للضوء

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 5.17	50% قطن، 50% كتان (2) م= 5.46	25% قطن، 75% كتان (3) م= 5.58
75% قطن، 25% كتان (1)		0.291*	0.416*
50% قطن، 50% كتان (2)			0.125*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (9) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي الثبات للضوء ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (10).

جدول (10) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي الثبات للضوء

	بدون نانو (1) م= 4.50	200 مل/كجم (2) م= 5.78	300 مل/كجم (3) م= 5.56	400 مل/كجم (4) م= 5.78
بدون نانو (1)		1.27*	1.05*	1.27*
200 مل/كجم (2)			0.222	0.000
300 مل/كجم (3)				0.222
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (10) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي الثبات للضوء ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: بالتساوي 400 مل/كجم مع 200 مل/كجم، 300 مل/كجم، بدون نانو.

ثالثاً- تأثير متغيرات البحث على الثبات للعرق (حامضي)

جدول (11): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الثبات للعرق (حامضي)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	.667	2	.333	1.302	.288
تركيز الشاي	8.167	2	4.083	15.953	.000
تركيز النانو	1.000	3	.333	1.302	.293
تباين الخطأ	7.167	28	.256		
الكلي	17.000	35			

تشير نتائج جدول (11) إلي أن:

1. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للعرق (حامضي).
2. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي الثبات للعرق (حامضي).
3. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز النانو علي الثبات للعرق (حامضي).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$Y = 3.250 + 0.167\ X_1 - 0.458\ X_2 - 0.067\ X_3$

$R2 = 0.58$

وهو يمثل ارتباط طردي بين الثبات للعرق (حامضي) و متغيرات البحث المختلفة.

جدول (12): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الثبات للعرق (حامضي)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	2.33	0.65	3
	50% قطن، 50% كتان	2.50	0.67	2
	25% قطن، 75% كتان	2.67	0.78	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	3.17	0.72	1
	500 مل/كجم	2.08	0.29	3
	750 مل/كجم	2.25	0.45	2
تركيز النانو	بدون نانو	2.44	0.53	2
	200 مل/كجم	2.78	0.97	1
	300 مل/كجم	2.44	0.73	2
	400مل/كجم	2.33	0.50	3

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (13).

جدول (13) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي الثبات للعرق (حامضي)

	200 مل/كجم (1) م= 3.17	500 مل/كجم (2) م= 2.08	750 مل/كجم (3) م= 2.25
200 مل/كجم (1)		1.08*	0.916*
500 مل/كجم (2)			0.166
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (13) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي الثبات للعرق (حامضي) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 200 مل/كجم، 750 مل/كجم، 500 مل/كجم.

رابعاً- تأثير متغيرات البحث علي الثبات للعرق (قلوي)

جدول (14): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الثبات للعرق (قلوي)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	.500	2	.250	.955	.397
تركيز الشاي	6.167	2	3.083	11.773	.000
تركيز النانو	.750	3	.250	.955	.428
تباين الخطأ	7.333	28	.262		
الكلي	14.750	35			

تشير نتائج جدول (14) إلي أن:

1. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للعرق (قلوي).**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي الثبات للعرق (قلوي).**
3. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز النانو علي الثبات للعرق (قلوي).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 3.167 + 0.125\ X_1 - 0.458\ X_2 - 0.033\ X_3$$

R2= 0.50

وهو يمثل ارتباط طردي بين الثبات للعرق (قلوي) و متغيرات البحث المختلفة

جدول (15): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الثبات للعرق (قلوي)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	2.33	0.65	2
	50% قطن، 50% كتان	2.33	0.49	2
	25% قطن، 75% كتان	2.58	0.79	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	3.00	0.74	1
	500 مل/كجم	2.17	0.39	2
	750 مل/كجم	2.08	0.29	3
تركيز النانو	بدون نانو	2.33	0.50	2
	200 مل/كجم	2.56	0.88	1
	300 مل/كجم	2.56	0.73	1
	400مل/كجم	2.22	0.44	3

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (16).

جدول (16) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي الثبات للعرق (قلوي)

	200 مل/كجم (1) م= 3.00	500 مل/كجم (2) م= 2.17	750 مل/كجم (3) م= 2.08
200 مل/كجم (1)		0.83*	0.916*
500 مل/كجم (2)			0.083
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (16) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي الثبات للعرق (قلوي) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 200 مل/كجم، 500 مل/كجم، 750 مل/كجم.

خامساً- تأثير متغيرات البحث علي الثبات للاحتكاك (جاف)

جدول (17): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الثبات للاحتكاك (جاف)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	.056	2	.028	.292	.749
تركيز الشاي	5.056	2	2.528	26.542	.000

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

تركيز النانو	**2.444**	**3**	**.815**	**8.556**	**.000**
تباين الخطأ	**2.667**	**28**	**.095**		
الكلي	**10.222**	**35**			

تشير نتائج جدول (17) إلي أن:

1. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للاحتكاك (جاف).**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي الثبات للاحتكاك (جاف).**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي الثبات للاحتكاك (جاف).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y= 3.583 + 0.042\ X_1 - 0.417\ X_2 + 0.156\ X_3$$

R2= 0.73

وهو يمثل ارتباط طردي بين الثبات للاحتكاك (جاف) و متغيرات البحث المختلفة.

جدول (18): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الثبات للاحتكاك (جاف)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	3.17	0.72	2
	50% قطن، 50% كتان	3.25	0.45	1
	25% قطن، 75% كتان	3.25	0.45	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	3.75	0.45	1
	500 مل/كجم	3.00	0.43	2
	750 مل/كجم	2.92	0.29	3
تركيز النانو	بدون نانو	2.78	0.44	3
	200 مل/كجم	3.44	0.53	1
	300 مل/كجم	3.33	0.50	2
	400مل/كجم	3.33	0.50	2

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (19).

جدول (19) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي الثبات للاحتكاك (جاف)

	200 مل/كجم (1) م= 3.75	500 مل/كجم (2) م= 3.00	750 مل/كجم (3) م= 2.92
200 مل/كجم (1)		0.750*	0.833*
500 مل/كجم (2)			0.083
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (19) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي الثبات للاحتكاك (جاف) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 200 مل/كجم، 500 مل/كجم، 750 مل/كجم.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (20).

جدول (20) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي الثبات للاحتكاك (جاف)

	بدون نانو (1) م= 2.78	200 مل/كجم (2) م= 3.44	300 مل/كجم (3) م= 3.33	400 مل/كجم (4) م= 3.33
بدون نانو (1)		0.666*	0.555*	0.555*
200 مل/كجم (2)			0.111	0.111
300 مل/كجم (3)				0.000
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (20) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي الثبات للاحتكاك (جاف) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 200 مل/كجم، بالتساوي 300 مل/كجم مع 400 مل/كجم، بدون نانو.

سادساً- تأثير متغيرات البحث علي الثبات للاحتكاك (رطب)

جدول (21): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الثبات للاحتكاك (رطب)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	.264	2	.132	.818	.451
تركيز الشاي	2.389	2	1.194	7.409	.003
تركيز النانو	.556	3	.185	1.149	.347
تباين الخطأ	4.514	28	.161		
الكلي	7.722	35			

تشير نتائج جدول (21) إلي أن:

1. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للاحتكاك (رطب).**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي الثبات للاحتكاك (رطب).**
3. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز النانو علي الثبات للاحتكاك (رطب).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y= 2.875 + 0.104\ X_1 + 0.081\ X_2 + 0.059\ X_3$$

R2= 0.41

وهو يمثل ارتباط طردي بين الثبات للاحتكاك (رطب) ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (22): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الثبات للاحتكاك (رطب)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	2.63	0.48	3
	50% قطن، 50% كتان	2.71	0.40	2
	25% قطن، 75% كتان	2.83	0.54	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	3.08	0.29	1
	500 مل/كجم	2.58	0.42	2
	750 مل/كجم	2.50	0.48	3
تركيز النانو	بدون نانو	2.56	0.46	4
	200 مل/كجم	2.67	0.50	3
	300 مل/كجم	2.89	0.55	1
	400مل/كجم	2.78	0.36	2

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (23).

جدول (23) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي الثبات للاحتكاك (رطب)

	200 مل/كجم (1) م= 3.08	500 مل/كجم (2) م= 2.58	750 مل/كجم (3) م= 2.50
200 مل/كجم (1)		0.500*	0.583*
500 مل/كجم (2)			0.083
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (23) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي الثبات للاحتكاك (رطب) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 200 مل/كجم، 500 مل/كجم، 750 مل/كجم.

23ومن الجدولين (19 و23) يتضح أنه كلما قل تركيز صبغة الشاى كلما زاد الثبات للاحتكاك سواء الجاف أو الرطب.

سابعاً- تأثير متغيرات البحث علي الثبات للغسيل

جدول (24): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الثبات للغسيل

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	2.042	2	1.021	7.511	.002
تركيز الشاي	.542	2	.271	1.993	.155
تركيز النانو	2.111	3	.704	5.178	.006
تباين الخطأ	3.806	28	.136		
الكلي	8.500	35			

تشير نتائج جدول (24) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للغسيل.**
2. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز الشاي علي الثبات للغسيل.**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي الثبات للغسيل.**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y= 2.653 + 0.271\ X_1 – 0.042\ X_2 + 0.156\ X_3$$

$$R2= 0.552$$

وهو يمثل ارتباط طردي بين الثبات للغسيل ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (25): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الثبات للغسيل

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	3.17	0.39	3
	50% قطن، 50% كتان	3.63	0.48	2
	25% قطن، 75% كتان	3.71	0.45	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	3.46	0.50	2
	500 مل/كجم	3.67	0.49	1
	750 مل/كجم	3.38	0.48	3
تركيز النانو	بدون نانو	3.44	0.53	2
	200 مل/كجم	3.22	0.36	3
	300 مل/كجم	3.44	0.53	2
	400مل/كجم	3.89	0.33	1

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (26).

جدول (26) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الثبات للغسيل

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 3.17	50% قطن، 50% كتان (2) م= 3.63	25% قطن، 75% كتان (3) م= 3.71
75% قطن، 25% كتان (1)		0.458*	0.541*
50% قطن، 50% كتان (2)			0.083
25% قطن، 75% كتان (3)			

***دالة عند مستوي 0.01**

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (26) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي الثبات للغسيل ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (27).

جدول (27) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي الثبات للغسيل

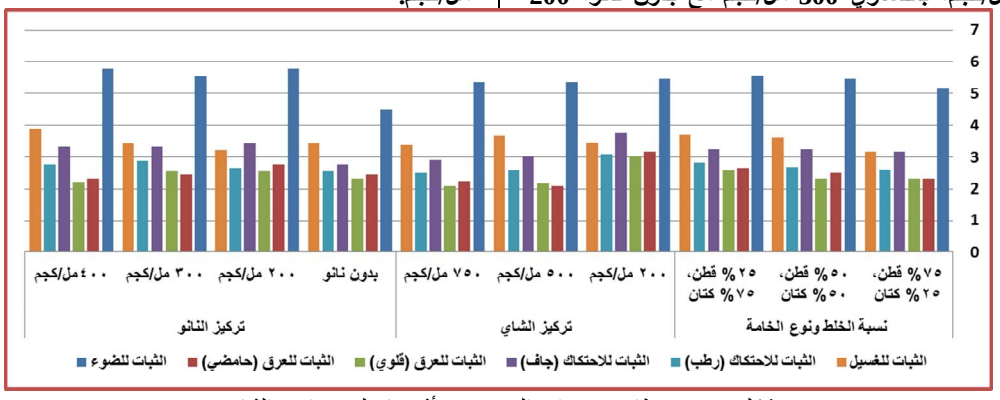
	بدون نانو (1) م= 3.44	200 مل/كجم (2) م= 3.22	300 مل/كجم (3) م= 3.44	400 مل/كجم (4) م= 3.89
بدون نانو (1)		0.222	0.000	0.444*
200 مل/كجم (2)			0.222	0.666*
300 مل/كجم (3)				0.444*
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (27) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي الثبات للغسيل ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD

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

كالتالي: 400 مل/كجم، بالتساوي 300 مل/كجم مع بدون نانو، 200 مل/كجم.



شكل(4):متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خواص الثبات

ثامناً- تأثير متغيرات البحث على زمن الامتصاص

جدول (28): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي زمن الامتصاص

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	70.722	2	35.361	292.164	.000
تركيز الشاي	13.556	2	6.778	56.000	.000
تركيز النانو	42.389	3	14.130	116.743	.000
تباين الخطأ	3.389	28	.121		
الكلي	130.056	35			

تشير نتائج جدول (28) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي زمن الامتصاص.**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي زمن الامتصاص.**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي زمن الامتصاص.**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

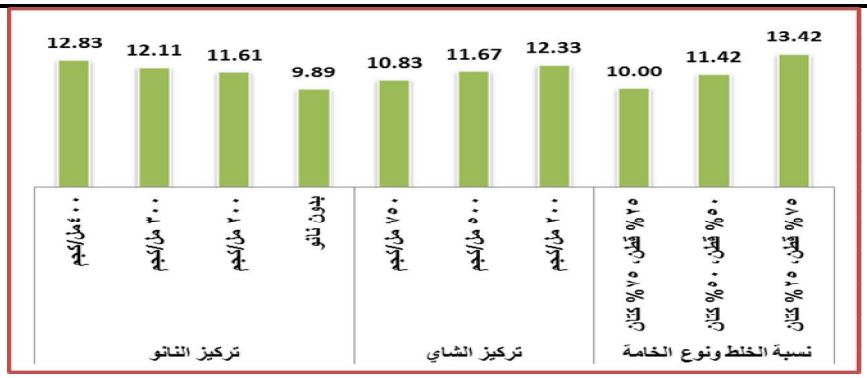
$$Y = 14.194 - 1.708\ X_1 - 0.750\ X_2 + 0.933\ X_3$$

R2= 0.97

وهو يمثل ارتباط عكسي بين زمن الامتصاص ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (29): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي زمن الامتصاص

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	13.42	1.24	3
	50% قطن، 50% كتان	11.42	1.28	2
	25% قطن، 75% كتان	10.00	1.49	1
تركيز الشاي	200 مل/كجم	12.33	1.72	3
	500 مل/كجم	11.67	1.91	2
	750 مل/كجم	10.83	1.99	1
تركيز النانو	بدون نانو	9.89	1.92	1
	200 مل/كجم	11.61	1.27	2
	300 مل/كجم	12.11	1.62	3
	400مل/كجم	12.83	1.75	4



شكل (5) متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خاصية زمن الامتصاص

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (30).

قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات

جدول (30) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي زمن الامتصاص

75% قطن، 25% كتان (1)	**50% قطن، 50% كتان (2)**	**25% قطن، 75% كتان (3)**

	م= 13.42	م= 11.42	م= 10.00
75% قطن، 25% كتان (1)		2.00*	3.41*
50% قطن، 50% كتان (2)			1.41*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (30) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي زمن الامتصاص ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان. ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (31).

جدول (31) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي زمن الامتصاص

	200 مل/كجم (1) م= 12.33	500 مل/كجم (2) م= 11.67	750 مل/كجم (3) م= 10.83
200 مل/كجم (1)		**0.666***	1.500*
500 مل/كجم (2)			0.833*
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (31) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي زمن الامتصاص ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 750 مل/كجم، 500 مل/كجم، 200 مل/كجم. ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (32).

جدول (32) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي زمن الامتصاص

	بدون نانو (1) م= 9.89	200 مل/كجم (2) م= 11.61	300 مل/كجم (3) م= 12.11	400 مل/كجم (4) م= 12.83
بدون نانو (1)		**1.72***	**2.22***	2.94*
200 مل/كجم (2)			0.500	1.22*
300 مل/كجم (3)				0.722*
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (32) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي زمن الامتصاص ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: بدون نانو، 200 مل/كجم،300 مل/كجم،400 مل/كجم.

فنجد بزيادة تركيز جزيئات الفضة النانونية يزداد زمن الامتصاص وهذا يتفق مع (آية محمد، هيام دمرداش- 2016). وبالرغم أن المعالجة تجعل الأقمشة القطنية ضد الماء إلا أن الهواء والعرق مازال يمكنهما المرور خلال القماش ولهذا فهي مربحة. (Eman R.,Nashwa M.-2014)

تاسعاً- تأثير متغيرات البحث علي قوة الشد (كجم)

جدول (33): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي قوة الشد (كجم)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	103.347	2	51.674	142.704	.000
تركيز الشاي	42.681	2	21.340	58.934	.000
تركيز النانو	34.910	3	11.637	32.136	.000
تباين الخطأ	10.139	28	.362		
الكلي	191.076	35			

تشير نتائج جدول (33) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي قوة الشد (كجم).**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي قوة الشد (كجم).**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي قوة الشد (كجم).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 35.347 + 2.063\ X_1 + 1.333\ X_2 + 0.872\ X_3$$

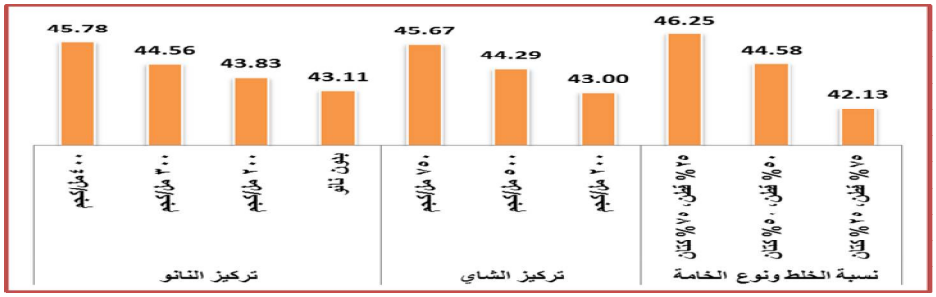
R2= 0.94

وهو يمثل ارتباط طردي بين قوة الشد (كجم) ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (34): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي قوة الشد (كجم)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	**75% قطن، 25% كتان**	42.13	1.21	3
	50% قطن، 50% كتان	44.58	1.56	2
	25% قطن، 75% كتان	46.25	2.02	1
تركيزالشاى	**200 مل/كجم**	43.00	1.68	3
	500 مل/كجم	44.29	2.17	2
	750 مل/كجم	45.67	2.44	1
تركيز النانو	**بدون نانو**	43.11	2.20	4
	200 مل/كجم	43.83	2.15	3
	300 مل/كجم	44.56	2.19	2
	400مل/كجم	45.78	2.29	1

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



شكل (6) متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خاصية قوة الشد (كجم)

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (35).

جدول (35) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي قوة الشد (كجم)

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 42.13	**50% قطن، 50% كتان (2) م= 44.58**	**25% قطن، 75% كتان (3) م= 46.25**
75% قطن، 25% كتان (1)		2.45*	4.12*
50% قطن، 50% كتان (2)			1.66*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (35) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي قوة الشد (كجم) ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان. فنجد بزيادة نسبة الكتان في خيط اللحمة تزداد قوة الشد حيث يتميز الكتان بدرجة عالية من المتانة تفوق متانة القطن وهذا يتفق مع (رانيا محمد- 2018)

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (36).

جدول (36) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي قوة الشد (كجم)

	200 مل/كجم (1) م= 43.00	**500 مل/كجم (2) م= 44.29**	**750 مل/كجم (3) م= 45.67**
200 مل/كجم (1)		**1.29***	2.66*
500 مل/كجم (2)			1.37*
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (36) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي قوة الشد (كجم) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 750 مل/كجم، 500 مل/كجم، 200 مل/كجم.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (37).

جدول (37) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي قوة الشد (كجم)

	بدون نانو (1) م= 43.11	**200 مل/كجم (2) م= 43.83**	**300 مل/كجم (3) م= 44.56**	**400 مل/كجم (4) م= 45.78**
بدون نانو (1)		**0.722***	**1.44***	2.66*
200 مل/كجم (2)			0.722	1.94*
300 مل/كجم (3)				1.22*
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (37) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي قوة الشد (كجم) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 400 مل/كجم، 300 مل/كجم، 200 مل/كجم. بدون نانو. ويتفق ذلك مع (M.K., Mohamed H.,Afaf F.-2015) حيث أن جسيمات النانو تزود الأقمشة المعالجة بمتانة عالية، وهذا ما أكدته (Eman R., Nashwa M.-2014) فالمعالجة بجسيمات نانو الفضة يكون طبقة رقيقة جدا تجعل القماش أكثر متانة.

عاشراً- تأثير متغيرات البحث علي الاستطالة (%)

جدول (38): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي الاستطالة (%)

مصدر التباين	**مجموع المربعات**	**درجات الحرية**	**متوسط المربعات**	**قيمة "ف"**	**مستوي المعنوية**
نسبة الخلط ونوع الخامة	442.042	2	221.021	34.104	.000
تركيز الشاي	24.002	2	12.001	1.852	.176
تركيز النانو	16.061	3	5.354	.826	.491
تباين الخطأ	181.464	28	6.481		
الكلي	663.570	35			

تشير نتائج جدول (38) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الاستطالة (%).**
2. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز الشاي علي الاستطالة (%).**
3. **لا يوجد فرق دال إحصائيا بين تركيز النانو علي الاستطالة (%).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

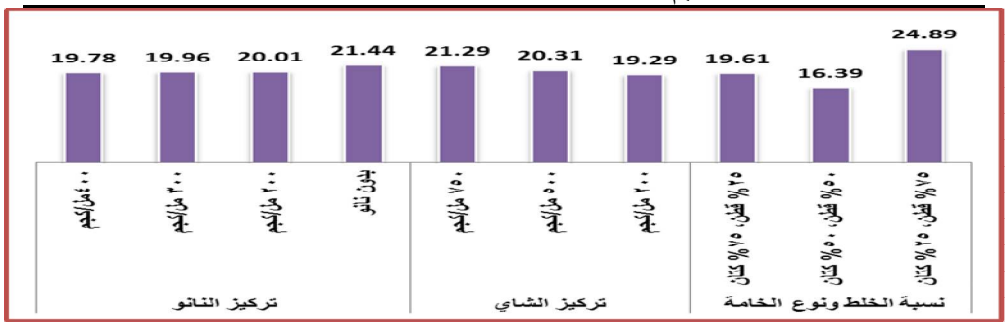
$$Y = 24.844 - 2.642\ X_1 + 1.00\ X_2 - 0.506\ X_3$$

$$R2 = 0.72$$

وهو يمثل ارتباط طردي بين الاستطالة (%) ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (39): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي الاستطالة (%)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	24.89	1.44	1
	50% قطن، 50% كتان	16.39	3.83	3
	25% قطن، 75% كتان	19.61	1.83	2
تركيز الشاي	200 مل/كجم	19.29	3.93	3
	500 مل/كجم	20.31	4.47	2
	750 مل/كجم	21.29	4.76	1
تركيز النانو	بدون نانو	21.44	4.97	1
	200 مل/كجم	20.01	4.02	2
	300 مل/كجم	19.96	4.37	3
	400مل/كجم	19.78	4.57	4



شكل (7) متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خاصية *الاستطالة (%)*

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (40).

جدول (40) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي الاستطالة (%)

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 24.89	50% قطن، 50% كتان (2) م= 16.39	25% قطن، 75% كتان (3) م= 19.61
75% قطن، 25% كتان (1)		8.50*	5.28*
50% قطن، 50% كتان (2)			3.21*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (40) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي الاستطالة (%) ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 75% قطن، 25% كتان، 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان.

حادي عشراً- تأثير متغيرات البحث علي UPF

جدول (41): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي UPF

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	15444.587	2	7722.294	9.180	.001
تركيز الشاي	140283.834	2	70141.917	83.381	.000
تركيز النانو	8979.191	3	2993.064	3.558	.027
تباين الخطأ	23554.130	28	841.219		
الكلي	188261.742	35			

تشير نتائج جدول (41) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي UPF.**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي UPF.**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.05) بين تركيز النانو**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 45.106 - 24.529\ X_1 + 76.421\ X_2 + 13.760\ X_3$$

R2= 0.87

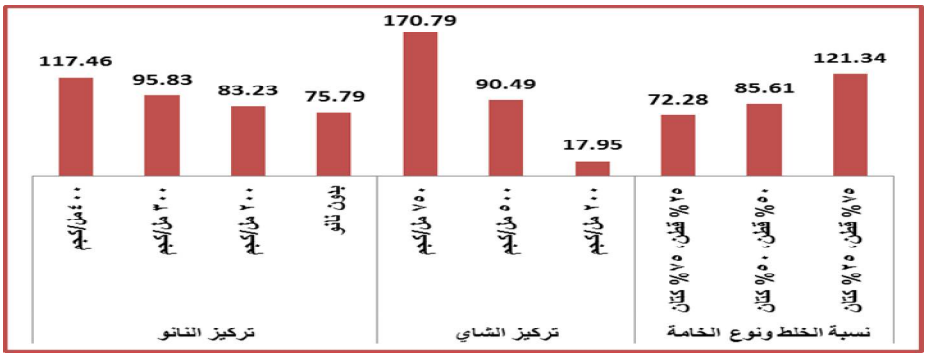
وهو يمثل ارتباط طردي بين UPF ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (42): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي UPF

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	121.34	91.15	1
	50% قطن، 50% كتان	85.61	54.80	2
	25% قطن، 75% كتان	72.28	66.33	3
تركيزالشاى	200 مل/كجم	17.95	9.13	3
	500 مل/كجم	90.49	43.94	2
	750 مل/كجم	170.79	48.45	1
تركيز النانو	بدون نانو	75.79	61.36	4

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

200 مل/كجم	83.23	68.43	3
300 مل/كجم	95.83	75.12	2
400مل/كجم	117.46	91.21	1



شكل (8) متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خاصية UPF

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (43).

جدول (43) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي UPF

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 121.34	**50% قطن، 50% كتان (2) م= 85.61**	**25% قطن، 75% كتان (3) م= 72.28**
75% قطن، 25% كتان (1)		35.73*	49.05*
50% قطن، 50% كتان (2)			13.32*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (43) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي UPF ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 75% قطن، 25% كتان، 50% قطن، 50% كتان،25% قطن، 75% كتان.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (44).

جدول (44) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي UPF

	200 مل/كجم (1) م= 17.95	**500 مل/كجم (2) م= 90.49**	**750 مل/كجم (3) م= 170.79**
200 مل/كجم (1)		**72.54**	152.84*
500 مل/كجم (2)			80.30*
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (44) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي UPF ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 750 مل/كجم، 500 مل/كجم، 200 مل/كجم.

أي بزيادة تركيز صبغة الشاي الاسود يزداد معامل الحماية من الاشعة فوق البنفسجية (UPF)، حيث وجد ان الألوان الداكنة تعطي حماية أفضل من الأشعة فوق البنفسجية عن الألوان الفاتحة.(رشا عبدالرحمن- 2014).

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (45).

جدول (45) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي UPF

	بدون نانو (1) م= 75.79	**200 مل/كجم (2) م= 83.23**	**300 مل/كجم (3) م= 95.83**	**400 مل/كجم (4) م= 117.46**
بدون نانو (1)		**7.44***	**20.04***	41.66*
200 مل/كجم (2)			12.60*	34.22*
300 مل/كجم (3)				21.62*
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (45) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي UPF ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 400 مل/كجم، 300 مل/كجم، 200 مل/كجم. بدون نانو.

جدول (46): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي مقاومة الميكروبات (A)

مصدر التباين	**مجموع المربعات**	**درجات الحرية**	**متوسط المربعات**	**قيمة "ف"**	**مستوي المعنوية**

نسبة الخلط ونوع الخامة	46.500	2	23.250	12.934	.000
تركيز الشاي	51.167	2	25.583	14.232	.000
تركيز النانو	3145.000	3	1048.333	583.179	.000
تباين الخطأ	50.333	28	1.798		
الكلي	3293.000	35			

تشير نتائج جدول (46) إلي أن:

1. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي مقاومة الميكروبات (A).

2. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي مقاومة الميكروبات (A).

3. يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي مقاومة الميكروبات (A).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y= 6.333 + 1.375\ X_1 + 1.458\ X_2 + 6.733\ X_3$$

R2= 0.98

وهو يمثل ارتباط طردي بين مقاومة الميكروبات (A) ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (47): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي مقاومة الميكروبات (A)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	75% قطن، 25% كتان	14.92	9.08	3
	50% قطن، 50% كتان	15.92	9.91	2
	25% قطن، 75% كتان	17.67	10.70	1
تركيزالشاي	200 مل/كجم	14.67	9.04	3
	500 مل/كجم	16.25	9.93	2
	750 مل/كجم	17.58	10.70	1
تركيز النانو	بدون نانو	0.00	0.00	4
	200 مل/كجم	21.00	2.40	3
	300 مل/كجم	21.33	2.74	2
	400مل/كجم	22.33	2.29	1

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (48).

جدول (48) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي مقاومة الميكروبات (A)

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 14.92	50% قطن، 50% كتان (2) م= 15.92	25% قطن، 75% كتان (3) م= 17.67
75% قطن، 25% كتان (1)		1.00*	2.75*
50% قطن، 50% كتان (2)			1.75*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (48) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (A) ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (49).

جدول (49) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي مقاومة الميكروبات (A)

	200 مل/كجم (1) م= 14.67	500 مل/كجم (2) م= 16.25	750 مل/كجم (3) م= 17.58
200 مل/كجم (1)		1.58*	2.91*
500 مل/كجم (2)			1.33*
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (49) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (A) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 750 مل/كجم، 500 مل/كجم، 200 مل/كجم.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (50).

جدول (50) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي مقاومة الميكروبات (A)

	بدون نانو (1) م= 0.00	200 مل/كجم (2) م= 21.00	300 مل/كجم (3) م= 21.33	400 مل/كجم (4) م= 22.33
بدون نانو (1)		**21.00***	**21.33***	22.33*
200 مل/كجم (2)			0.333	1.33*
300 مل/كجم (3)				1.00*
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

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

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (50) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (A) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 400 مل/كجم، 300 مل/كجم، 200 مل/كجم، بدون نانو.

ثالث عشر- تأثير متغيرات البحث علي مقاومة الميكروبات (P)

جدول (51): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي مقاومة الميكروبات (P)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي المعنوية
نسبة الخلط ونوع الخامة	10.167	2	5.083	9.854	.001
تركيز الشاي	5.167	2	2.583	5.008	.014
تركيز النانو	908.222	3	302.741	586.851	.000
تباين الخطأ	14.444	28	.516		
الكلي	938.000	35			

تشير نتائج جدول (51) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي مقاومة الميكروبات (P).**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز الشاي علي مقاومة الميكروبات (P).**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي مقاومة الميكروبات (P).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 2.611 + 0.542\ X_1 + 0.458\ X_2 + 3.711\ X_3$$

$$R2 = 0.95$$

وهو يمثل ارتباط طردي بين مقاومة الميكروبات (P) ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (52): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي مقاومة الميكروبات (P)

المتغيرات		المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
نسبة الخلط ونوع الخامة	**75% قطن، 25% كتان**	8.333	5.087	2
	50% قطن، 50% كتان	8.250	5.101	3
	25% قطن، 75% كتان	9.417	5.696	1
تركيز الشاي	**200 مل/كجم**	8.167	5.078	3
	500 مل/كجم	8.750	5.362	2
	750 مل/كجم	9.083	5.501	1
تركيز النانو	**بدون نانو**	0.000	0.000	4
	200 مل/كجم	10.889	1.167	3
	300 مل/كجم	11.667	1.118	2
	400مل/كجم	12.111	1.054	1

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (53).

جدول (53) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي مقاومة الميكروبات (P)

	75% قطن، 25% كتان (1) م= 8.33	**50% قطن، 50% كتان (2) م= 8.25**	**25% قطن، 75% كتان (3) م= 9.41**
75% قطن، 25% كتان (1)		0.083	1.08*
50% قطن، 50% كتان (2)			1.16*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (53) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (P) ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 75% قطن، 25% كتان، 50% قطن، 50% كتان.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (54).

جدول (54) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي مقاومة الميكروبات (P)

	200 مل/كجم (1) م= 8.167	**500 مل/كجم (2) م= 8.750**	**750 مل/كجم (3) م= 9.08**
200 مل/كجم (1)		0.583	0.916*
500 مل/كجم (2)			0.33
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (54) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (P) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 750 مل/كجم، 500 مل/كجم، 200 مل/كجم.

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (55).

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

جدول (55) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي مقاومة الميكروبات (P)

	بدون نانو (1) م= **0.00**	**200 مل/كجم (2)** م= **10.88**	**300 مل/كجم (3)** م= **11.66**	**400 مل/كجم (4)** م= **12.11**
بدون نانو (1)		**10.88***	**11.66***	12.11*
200 مل/كجم (2)			0.77*	1.22*
300 مل/كجم (3)				0.444
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (55) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (P) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 400 مل/كجم، 300 مل/كجم، 200 مل/كجم، بدون نانو.

<u>رابع عشر- تأثير متغيرات البحث علي مقاومة الميكروبات (S)</u>

جدول (56): تحليل التباين الأحادي في N اتجاه (N – Way ANOVA) لتأثير متغيرات البحث علي مقاومة الميكروبات (S)

مصدر التباين	**مجموع المربعات**	**درجات الحرية**	**متوسط المربعات**	**قيمة "ف"**	**مستوي المعنوية**
نسبة الخلط ونوع الخامة	18.056	2	9.028	15.167	.000
تركيز الشاي	5.056	2	2.528	4.247	.025
تركيز النانو	791.778	3	263.926	443.396	.000
تباين الخطأ	16.667	28	.595		
الكلي	831.556	35			

تشير نتائج جدول (56) إلي أن:

1. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين نسب الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي مقاومة الميكروبات (S).**
2. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.05) بين تركيز الشاي علي مقاومة الميكروبات (S).**
3. **يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوي (0.01) بين تركيز النانو علي مقاومة الميكروبات (S).**

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 2.750 + 0.833\ X_1 + 0.375\ X_2 + 3.378\ X_3$$

R2= 0.98

وهو يمثل ارتباط طردي بين مقاومة الميكروبات (S) ومتغيرات البحث المختلفة.

جدول (57): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث في تأثيرها علي مقاومة الميكروبات (S)

المتغيرات		**المتوسط**	**الانحراف المعياري**	**الترتيب**
نسبة الخلط ونوع الخامة	**75% قطن، 25% كتان**	7.42	4.52	3
	50% قطن، 50% كتان	7.83	4.80	2
	25% قطن، 75% كتان	9.08	5.52	1
تركيز الشاي	**200 مل/كجم**	7.58	4.66	3
	500 مل/كجم	8.42	5.14	1
	750 مل/كجم	8.33	5.19	2
تركيز النانو	**بدون نانو**	0.00	0.00	4
	200 مل/كجم	10.56	1.51	3
	300 مل/كجم	10.67	1.12	2
	400مل/كجم	11.22	1.20	1

ولتحديد اتجاه الفروق بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (58).

جدول (58) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة علي مقاومة الميكروبات (S)

	75% قطن، 25% كتان (1) م= **7.42**	**50% قطن، 50% كتان (2)** م= **7.83**	**25% قطن، 75% كتان (3)** م= **9.08**
75% قطن، 25% كتان (1)		0.416	1.66*
50% قطن، 50% كتان (2)			1.25*
25% قطن، 75% كتان (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (58) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (S) ويمكن للباحثة ترتيب نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 25% قطن، 75% كتان، 50% قطن، 50% كتان، 75% قطن، 25% كتان.

مما سبق يتضح أن بزيادة نسبة الكتان في خيط اللحمة تزداد مقاومة الميكروبات حيث تؤدي الميكروبات إلي تدهور ألياف القطن وفقدان في قوة الشد والمتانة وتقلل عمر هذه الأقمشة (عواطف بهيج، جيهان محمود- 2016).

ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز الشاي قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (59).

جدول (59) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز الشاي علي مقاومة الميكروبات (S)

	200 مل/كجم (1) م= **7.58**	**500 مل/كجم (2)** م= **8.42**	**750 مل/كجم (3)** م= **8.33**
200 مل/كجم (1)		0.833*	0.750*
500 مل/كجم (2)			0.08
750 مل/كجم (3)			

*دالة عند مستوي 0.01

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

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (59) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز الشاي في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (S) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز الشاي وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 500 مل/كجم، 750 مل/كجم، 200 مل/كجم.

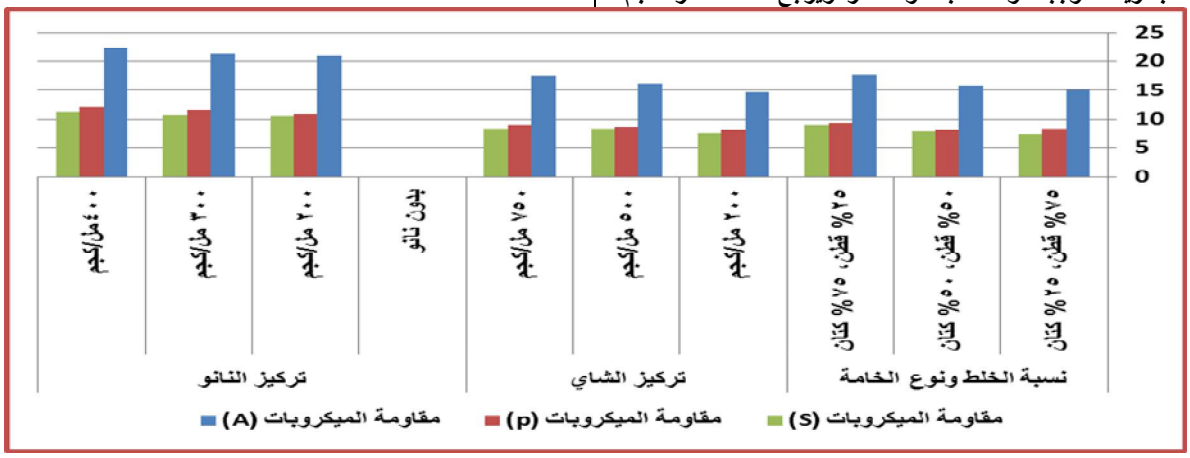
ولتحديد اتجاه الفروق بين تركيز النانو قامت الدراسة بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (60).

جدول (60) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين تركيز النانو علي مقاومة الميكروبات (S)

	بدون نانو (1) م= 0.00	200 مل/كجم (2) م= 10.56	300 مل/كجم (3) م= 10.67	400 مل/كجم (4) م= 11.22
بدون نانو (1)		**10.55***	**10.66***	11.22*
200 مل/كجم (2)			0.111	0.666
300 مل/كجم (3)				0.555
400 مل/كجم (4)				

*دالة عند مستوي 0.01

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (60) أنه يوجد هناك فروقاً دالة بين تركيز النانو في تأثيره علي مقاومة الميكروبات (S) ويمكن للباحثة ترتيب تركيز النانو وفق تأثيره في ضوء المتوسطات باستخدام اختبار LSD كالتالي: 400 مل/كجم، 300 مل/كجم، 200 مل/كجم، بدون نانو. مما سبق يتضح أنه كلما زاد تركيز النانو أدى إلى مقاومة الميكروبات سواء البكتريا الموجبة أو السالبة أو الفطر ويرجع ذلك لصغر حجم الجزئ الذي يغطي مساحة أكبر للسطح المعالج وبالتالي تكون المعالجة أكثر فاعلية. (منال البكري-2015)، حيث تزداد فرصة جزيئات نانو الفضة بالاتصال مع البكتريا والفطريات وتمنع نموها وتكاثرها (هند سالم- 2016) ، كما يتفق مع (Eman R., Nashwa M.-2014) حيث أن المعالجة بجسيمات نانو الفضة تجعل الأقمشة القطنية مقاومة للميكروبات مما يجعل الأقمشة مناسبة لمختلف التطبيقات.

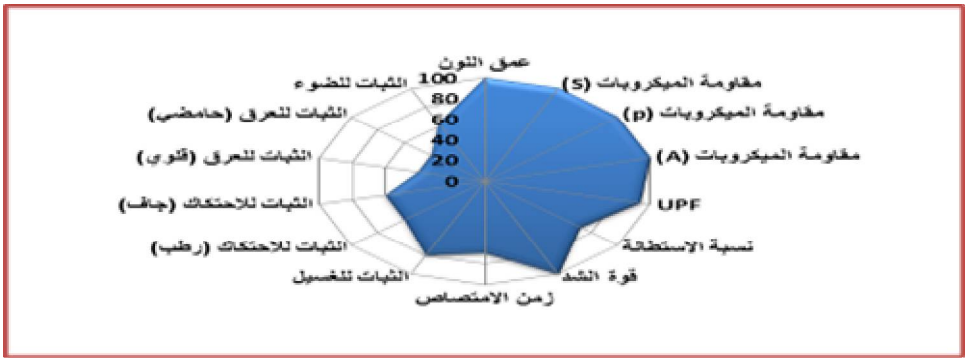


شكل (9) متوسطات متغيرات البحث في تأثيرها علي خواص مقاومة الميكروبات

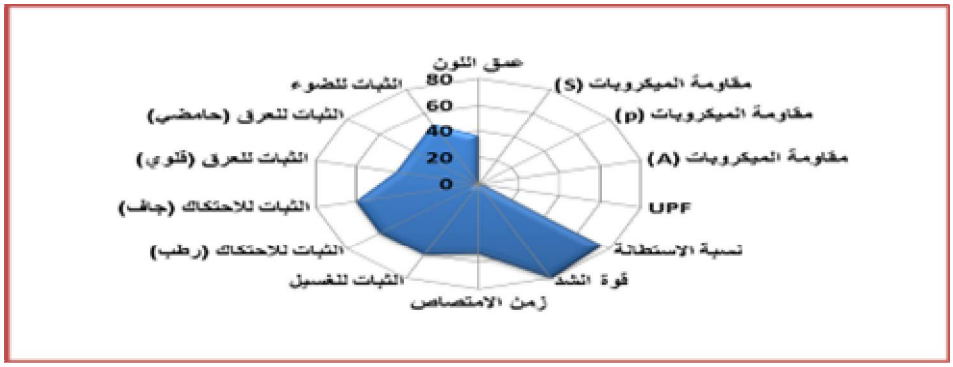
جدول (61) يوضح نتائج تقييم الجودة لاختبارات الأقمشة تحت البحث

رقم العينة	نسبة الخلط ونوع الخامة الخيط اللحمة	تركيز الشاي (مل /لتر)	تركيز النانو (مل /لتر)	عمق اللون K/S	خواص الثبات: الثبات للضوء	الثبات للعرق: حامضي	الثبات للعرق: قلوي	الثبات للاحتكاك: جاف	الثبات للاحتكاك: رطب	الثبات للغسيل	زمن الامتصاص	قوة الشد	نسبة الاستطالة	UPF	مقاومة الميكروبات (مم): A	مقاومة الميكروبات (مم): P	مقاومة الميكروبات (مم): S	المساحة المثالية	معامل الجودة
1			بدون نانو	36.17	50.00	40	40	60	60	60	53.85	80	75.00	2.05	0.00	0.00	0.00	557.06	39.79
2		200	200	45.29	62.50	80	80	80	60	60	51.85	82	90.00	2.25	72.00	76.92	69.23	912.05	65.15
3			300	47.63	62.50	60	60	80	60	60	50.00	83	87.50	2.77	72.00	76.92	76.92	879.25	62.80
4			400	49.58	75.00	60	40	90	60	60	45.16	85	92.14	4.10	76.00	84.62	76.92	908.53	64.89
5	%75 قطن: %25 كتان	500	بدون نانو	61.42	50.00	40	40	40	40	60	58.33	82	96.43	0.00	0.00	0.00	0.00	618.44	44.17
6			200	62.71	62.50	40	40	60	60	60	53.85	83	86.07	57.62	76.00	76.92	76.92	915.59	65.40
7			300	65.83	62.50	40	60	60	50	60	50.00	85	88.93	59.03	80.00	92.31	84.62	938.21	67.02
8			400	68.08	75.00	40	40	60	40	80	46.67	88	88.57	63.93	84.00	92.31	84.62	951.18	67.94
9		750	بدون نانو	72.25	50.00	40	40	40	40	60	63.64	84	89.29	72.79	0.00	0.00	0.00	651.95	46.57
10			200	74.17	75.00	40	40	60	40	60	56.00	85	91.07	81.70	84.00	84.62	89.23	940.79	67.20
11			300	76.25	75.00	40	40	60	60	60	51.85	86	92.86	88.98	84.00	92.31	89.23	976.48	69.75
12			400	78.96	75.00	40	40	60	60	60	50.00	88	88.93	100.00	88.00	92.31	76.92	998.12	71.29
13	%50 قطن: %50 كتان	200	بدون نانو	63.00	56.25	40	40	60	60	60	66.67	84	50.00	9.65	0.00	0.00	0.00	589.57	42.11
14			200	64.79	75.00	80	80	90	60	60	58.33	86	64.29	10.70	72.00	69.23	89.23	909.57	64.97
15			300	65.88	75.00	60	60	90	60	60	53.85	88	58.93	10.98	68.00	76.92	89.23	906.78	64.77
16			400	68.17	75.00	60	60	80	60	60	53.85	91	57.14	11.26	76.00	76.92	76.92	926.26	66.16
17		500	بدون نانو	67.17	56.25	40	40	60	40	80	73.68	86	51.79	26.14	0.00	0.00	0.00	621.02	44.36
18			200	69.46	75.00	40	40	60	60	80	60.87	87	53.57	27.82	80.00	76.92	76.92	887.57	63.40
19			300	72.08	75.00	40	40	60	60	80	58.33	88	54.64	33.82	84.00	84.62	84.62	915.11	65.36
20			400	74.79	62.50	40	40	60	50	80	56.00	92	53.57	41.70	92.00	92.31	84.62	919.48	65.68
21		750	بدون نانو	84.71	56.25	60	60	60	50	60	77.78	90	100.00	51.07	0.00	0.00	0.00	749.80	53.56
22			200	88.21	75.00	40	60	60	40	70	63.64	91	57.14	55.29	96.00	92.31	92.31	980.89	70.06
23			300	92.92	62.50	40	40	60	60	60	63.64	93	51.07	63.25	96.00	92.31	84.62	959.30	68.52
24			400	96.25	75.00	40	40	60	50	80	58.33	94	50.36	71.41	100.00	100.00	84.62	999.97	71.43
25	%25 قطن: %75 كتان	200	بدون نانو	67.58	62.50	60	60	60	60	80	77.78	86	67.86	6.03	0.00	0.00	0.00	687.75	49.12
26			200	68.58	75.00	80	80	90	60	70	63.64	88	60.00	7.04	88.00	92.31	84.62	997.18	71.23
27			300	69.75	75.00	80	80	90	80	60	60.87	89	64.29	8.60	88.00	100.00	84.62	1020.13	72.87
28			400	72.29	75.00	60	60	90	60	80	58.33	90	59.64	11.18	92.00	100.00	92.31	990.75	70.77
29		500	بدون نانو	75.92	62.50	60	60	60	50	80	87.50	90	78.57	14.07	0.00	0.00	0.00	718.56	51.33
30			200	78.71	75.00	40	40	60	60	60	66.67	92	69.64	15.00	92.00	92.31	92.31	933.63	66.69
31			300	82.25	75.00	40	40	60	50	80	66.67	94	75.00	20.14	96.00	100.00	92.31	971.37	69.38
32			400	85.21	75.00	40	40	60	60	90	60.87	96	73.57	27.10	96.00	100.00	100.00	993.75	70.98
33		750	بدون نانو	92.04	62.50	60	40	60	60	80	100	94	80.36	42.22	0.00	0.00	0.00	771.12	55.08
34			200	94.79	75.00	40	40	60	60	60	73.68	95	71.43	43.79	96.00	92.31	100.00	982.00	70.14
35			300	97.08	62.50	40	40	60	40	80	73.68	96	68.21	59.23	100.00	92.31	92.31	1001.33	71.52
36			400	100	62.50	40	40	60	40	80	70	100	71.79	94.37	100.00	100.00	100.00	1078.66	77.05

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



شكل (10) معامل الجودة الكلية لأفضل العينات (رقم: 36) بمساحة مثالية (1078.66) ومعامل الجودة (77.05) بنسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة (25% قطن، 75% كتان) وتركيز الشاي (750 مل/كجم)، وتركيز النانو (400 مل/كجم)



شكل (11) معامل الجودة الكلية لأقل العينات (رقم: 1) بمساحة مثالية (557.06) ومعامل الجودة (39.79) بنسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة (75% قطن، 25% كتان) وتركيز الشاي (200مل/كجم)، وتركيز النانو (بدون نانو)

خامس عشر:تقييم الجودة الكلية للأقمشة المنتجة تحت البحث

تم عمل تقييم لجودة الأقمشة المنتجة تحت البحث لملائمتها للغرض الوظيفي، لاختيار أنسب متغيرات البحث (نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة، تركيز صبغة الشاي الأسود ، تركيز جسيمات الفضة النانومترية) وذلك باستخدام أشكال الرادار Radar-Chart متعدد المحاور ليعبر عن تقييم الجودة الكلية للأقمشة المنتجة تحت البحث من خلال استخدام الخواص الأتية: عمق اللون K/S، الثبات للضوء، الثبات للعرق (حامضي)، الثبات للعرق (قلوي)، الثبات للاحتكاك (جاف)، الثبات للاحتكاك (رطب)، الثبات للغسيل، زمن الامتصاص (ث)، قوة الشد (كجم)، نسبة الاستطالة (%)، UPF، مقاومة الميكروبات (A)، مقاومة الميكروبات (P)، مقاومة الميكروبات (S)، وذلك بتحويل نتائج قياسات هذه الخواص إلي قيم مقارنة، حيث أن القيمة المقارنة الأكبر تكون الأفضل مع خواص عمق اللون K/S، الثبات للضوء، الثبات للعرق (حامضي)، الثبات للعرق (قلوي)، الثبات للاحتكاك (جاف)، الثبات للاحتكاك (رطب)، الثبات للغسيل، (ث)، قوة الشد (كجم)، نسبة الاستطالة (%)، UPF، مقاومة الميكروبات (A)، مقاومة الميكروبات (P)، مقاومة الميكروبات (S)، القيمة المقارنة الأصغر تكون الأفضل مع خاصية زمن الامتصاص.

من الجدول (61) والشكلين الراداريين (10 ، 11) نستخلص ما يلي:

1. حقق القماش المنتج بنسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة (25% قطن ، 75 % كتان)، وتركيز صبغة الشاي (750 مل/ كجم)، وتركيز جسيمات الفضة النانومترية (400مل/ كجم) اعلى معامل جودة (77.05%) بمساحة مثالية(1078.66).
2. أعطى القماش المنتج بنسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة (75% قطن، 25% كتان)، وتركيز صبغة الشاي (200مل/ كجم)، وبدون وجود جسميات الفضة النانومترية أقل معامل جودة (39.79) بمساحة مثالية (557.06).

التوصيات Recommendations:

1. استخدام المزيد من الصبغات الطبيعية في طباعة الأقمشة السليلوزية.
2. الاستفادة من مميزات الطباعة بجسيمات الفضة النانومترية في تحسين الخواص الوظيفية لأقمشة الملابس السليلوزية.
3. الاهتمام بالمعالجات الخاصة بأقمشة الملابس والتي توفر الحماية لمرتديها سواء من الأشعة فوق البنفسجية أو الميكروبات.
4. إجراء دراسات تجريبية مماثلة للبحث باستخدام نسب خلط وخامات أخرى.
5. العمل على تطوير أقمشة الملابس بتطبيق النتائج المثلى للأبحاث العلمية مما يؤدي إلى الربط بين مجالات البحث العملي ومجالات الصناعة المختلفة.

المراجع References:

1. **أسماء سامي عبدالعاطي (2007):" إكساب الأقمشة السليلوزية المنتجة ببعض التراكيب البنائية المختلفة والمستخدمة في الملابس الجاهزة خواص الغناية السهلة بطريقة آمنة بيئيا "، رسالة دكتوراه- غير منشورة-، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا.**
2. **أسماء سامي عبدالعاطي (2015):" تحسين عمق اللون لأقمشة الملابس المطبوعة المنتجة ببعض التراكيب البنائية باستخدام الكيتوازن"، مجلة الاسكندرية للبحوث الزراعية، كلية الزراعية، جامعة الاسكندرية، المجلد 60 (ب)، العدد الثالث.**
3. **أسماء سامي عبدالعاطي، رانيا محمد أحمد (2014):" تأثير ظروف عملية المرسرة على تحسين خواص أقمشة مكملات الملابس المصبوغة بالصبغات الطبيعية"، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد (33).**
4. **آية محمد فوزي، هيام دمرداش الغزالي(2016):" تطبيق تكنولوجيا النانو في ملابس للعاملين في مجال الرعاية**

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

الصحية"، المجلة المصرية للكيمياء، القاهرة، المجلد (59)، العدد الأول.

5. داليا محمد فتحي(2017): " استخدام تقنية النانو في معالجة بعض الملابس الداخلية للأطفال لمقاومة البكتريا والميكروبات المسببة لبعض الأمراض الجلدية"، رسالة دكتوراه- غير منشورة-، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية.
6. دعاء إسماعيل عطية(2016): " استخدام تكنولوجيا نانو الفضة المضاد للميكروب للحصول على بيئة داخلية صحية"، مجلة التصميم الدولية، المجلد (6)، العدد (4).
7. رانيا محمد أحمد (2018): " تأثير المعالجة بنانو ثاني أكسيد التيتانيوم Tio2NPs على خواص التنظيف الذاتي والخواص الوظيفية للأقمشة السليلوزية المنتجة ببعض التراكيب البنائية المختلفة"، مؤتمر كلية التربية النوعية- جامعة طنطا.
8. رحاب جمعه إبراهيم(2016): " استخدام تكنولوجيا النانو لمقاومة الأشعة فوق البنفسجية والكرمشة لملابس الأطفال"، مجلة التصميم الدولية، المجلد (6)، العدد (4).
9. رحاب محمد علي، عواطف بهيج محمد، محمد عبدالمنعم رمضان (2015): " معالجة أقمشة الشاش بالكيتوزان المحمل بجسيمات الفضة النانومترية للاستخدام في المجال الطبي"، مجلة التصميم الدولية، المجلد(5)، العدد (2).
10. رشا عبدالرحمن محمد (2014): " تكنولوجيا النانو وإنتاج ملابس وقائية لبعض الفئات المعرضة لخطر الأشعة فوق البنفسجية" ، مجلة التصميم الدولية، المجلد (4)، العدد (4).
11. سالي أحمد العشماوي (2016):" تكنولوجيا النانو في تحسين الأداء الوظيفي للملابس الداخلية للرياضيين"، مجلة التصميم الدولية، المجلد (6)، العدد (2).
12. شيماء عبدالحميد عبدالفتاح (2014): " تحقيق أنسب المعايير العلمية لأقمشة وملابس العاملين في مجال الطب البيطري"، رسالة دكتوراه – غير منشورة-، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية.
13. عواطف بهيج محمد، جيهان محمود عبدالحميد(2016): " إنتاج أقمشة أربطة عنق ذكية باستخدام تكنولوجيا النانو " ، مجلة الاسكندرية للعلوم الزراعية، المجلد (61)، العدد (2).
14. مروة السيد إبراهيم(2018):" جزيئات النانو كمثير بصري لابتكار تصميم طباعة المفروشات المعاصرة"، مجلة التصميم الدولية، المجلد(8)، العدد (2).
15. منال البكري المتولي(2015): " تأثير بعض المعالجات الكيميائية على مقاومة البكتريا لملابس التريكو الداخلية"، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد (40).
16. منال البكري المتولي (2016): " دراسة تأثير المعالجة بجسيمات أكسيد الزنك النانومترية على بعض الخواص الوقائية لأقشمة تريكو اللحمة القطنية"، مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد (44).
17. هند سالم عبدالفتاح (2016): " عمل ملابس طبية لمرضى قرحة الفراش باستخدام تكنولوجيا النانو"، رسالة دكتوراه- غير منشورة-، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية.
18. وسام أسامة عبدالرؤوف، سمير أحمد مرغني (2017): " معالجة أقمشة الشاش بالنانوكيتوزان للاستخدام في المجال الطبي"، مجلة التصميم الدولية، المجلد (7)، العدد (3).
19. Abeer Samy Yousef (2015):" Nano-Innovation in Construction, a New Era of Sustainability", International Conference on Environment and Civil Engineering (ICEACE 2015), Thailand.
20. Bowman D. and Fitzharris M.(2007):" Too Small for Concern? Public Health and Nanotechnology", Australian and New Zealand Journal of Public Health 31 (4).
21. Bowman D.and Hodge G. (2007):" A Small Matter of Regulation: An International Review of Nanotechnology Regulation", Columbia Science and Technology Law Review 8.
22. D. Maamoun, H.Osman, S.H.Nassar and M.Khairy (2013):" A New Approach in Printing Wool and Wool/Polyester Fabrics With Disperse Dye Nanoparticles", International Design Journal, Vol 3, Issue 1.
23. Duan Y. (2007):" Preparation of Antimicrobial Poly Electrospun Nanofibers Containing Silver-Loaded Zirconium Phosphate Nanoparticles", J.Appl.Polym.
24. Eman Rafat Saad, Nashwa Mostafa Hafez (2014):" Effect of Coating with Silver Nanoparticles (AgNPs) on Cotton Fabric Functional Properties", International Design Journal, Vol 4, Issue 2.
25. M. K. El- Bisi, Mohamed Hashem, Afaf Farag Shahbaa (2015):" Novel Technological Method for in Situ Deposition of Zinc Oxide Nanoparticles onto Curtain Fabrics for Superior UV Protection", International Journal of Engineering and Management Research, Vol 5, Issue2.

ملحق (1) العينات المنتجة والمطبوعة تحت لبحث

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