تأثير عوامل التصبن والمثبتات على بعض خواص الاقمشة القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية

إعداد

أ.م.د. سوزان عادل عبد الرحيم علي
أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي
كلية التربية النوعية - جامعة بنها

أ.م.د. مي سعيد عبدالخالق محمد
أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي
كلية التربية النوعية - جامعة الزقازيق

مجلة بحوث التربية النوعية ـ جامعة المنصورة
عدد (٨٨) ـ يناير ٢٠٢٥

تأثير عوامل التصبن والمثبتات على بعض خواص الاقمشة القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية

إعداد

أ.م.د. سوزان عادل عبد الرحيم علي* أ.م.د. مي سعيد عبدالخالق محمد**

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام الصبغات التفاعلية على خواص الأداء الوظيفي للأقمشة المنتجة تحت البحث لذا تم استخدام المنهج التجريبي من خلال إجراء بعض الاختبارات الفيزيائية والاختبارات الميكانيكية والخصائص اللونية على الأقمشة المنتجة تحت البحث المعامله بالصبغات التفاعلية.

ولقد تم اختيار الصباغة التفاعلية حيث أن الصبغات التفاعلية من الخيار السائد في المعالجة الرطبة نظراً لبعض المزايا وتقوم هذه الصبغات بتكوين روابط تساهمية مع جزئيات الألياف مما يجعل خصائص ثبات اللون أعلى.

وقد تم انتاج الأقمشة تحت البحث بمصانع شركة الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى و كانت مواصفات خيط السداء ثابتة لجميع الأقمشة حيث تم تثبيت نمرة خيط السداء المستخدم ٢/٦٠ ترقيم انجليزي ١٠٠٪ قطن وتم إنتاج الأقمشة بالمتغيرات التالية:

- التراكيب النسجية (سادة (١/١) ، مبرد (٢/١) ، اطلس ٥)
- نوع خامة خيط اللحمه (بوليستر ١٠٠٪ ، مخلوط قطن/بوليستر (٥٠ : ٥٠٪).

ونجد أن الصبغات لا تمتلك الفه كبيرة تجاه الأقمشة لذلك نحتاج لإضافة المثبتات من أجل زيادة الألفة الصباغية وبالتالي زيادة ثبات الصبغة تجاه العوامل المختلفة .

وبعد تنفيذ عينات الأقمشة المنتجة تحت البحث طبقاً للمواصفات والمتغيرات المحددة تم إجراء بعض الاختبارات المعملية عليها (اختبار ثبات ضد الضوء - الثبات ضد العرق - الثبات ضد الغسيل - الثبات ضد الاحتكاك - عمق اللون k/s) .

تم معالجة البيانات إحصائية لدراسة تأثير متغيرات عوامل الدراسة .

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية :

- أن القماش المنتج بالتركيب النسيجي أطلس ٥ بعوامل تصبن (لادي بيور - رسك) وعوامل تثبيت (السيكلانون فيكس) ونوع خامة اللحمة (بوليستر ١٠٠٪) هو الأفضل بالنسبة لجميع

* أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي -كلية التربية النوعية - جامعة بنها.

** أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي - كلية التربية النوعية - جامعة الزقازيق

الخواص المقاسة وذلك بمعامل جودة (٦٤,٣٠٪) بينما كان القماش المنتج في التركيب النسيجي مبرد (٢/١) بعوامل تصبن (لادي بيور - رسك) وعوامل تثبيت (فيرا فيكس - اي - دي - ام) ونوع خامة خيط اللحمة (بوليستر ١٠٠٪) هو الأقل بالنسبة لجميع الخواص المقاسة وذلك بمعامل جودة (٩٢,٠٨٪).

- وأخيراً قدمت الدراسة مجموعة من النتائج والدراسات يمكن بتضافر الجهود البحثية تطوير مستوى جودة صباغة الأقمشة مما يساهم في تطوير المنتجات النسيجية المصرية للمنافسة العالمية.

الكلمات المفتاحية : (عوامل التصبن - المثبتات- الأقمشة المخلوطة - الصبغات التفاعلية)

مقدمة والمشكلة البحثية :

صناعة الأقمشة من الصناعات الإستراتيجية التي تساهم إلى حد كبير في دعم وتطور الإقتصاد المصري ، لما لها من مميزات تنافسية ، فالملابس تساعد في الحصول على مظهر أنيق وعصري وجميل بأقل التكاليف ، وتستخدم العديد من العلامات التجارية الخصائص المتقدمة التي توفرها لإنتاج تصميمات معاصرة وفريدة (**سوسن عبداللطيف وآخرون ، ٢٠١٦**).

على الرغم من الأهمية الإستراتيجية والإقتصادية الكبيرة للصناعات النسيجية ، يعد هذا القطاع الصناعي أحد أكبر الملوثات العالمية ، حيث يستهلك كميات كبيرة من الوقود والمواد الكيميائية (Lellis, B.,et al, 2019) (Reddy, S., & Osborne, W. J., 2020) ويتسبب في توليد كمية كبيرة من النفايات الصناعية السائلة (Manzoor, J., & Sharma, M., 2020) وعدد من المواد الكيميائية والسموم البيئية السائدة التي تسبب العديد من المخاطر الصحية في جميع أشكال الحياة (Roque, F., et al, 2018).

هذا ويعتبر الأداء الوظيفي من أهم العوامل التي تؤثر على جودة الأقمشة ، ويقصد به الوظيفة التي يقوم بها القماش بالإضافة إلى الخصائص الميكانيكية كعنصر أساسي في جميع أنواع الأقمشة (**منال البكري المتولي، ٢٠١٠**) ، والخصائص الوظيفية للأقمشة التي لها أهمية كبيرة فمن خلال التعرف عليها نستطيع التعامل مع تلك الأقمشة ، وقد ترجع تلك الخصائص إلى خواص الشعيرة والخيط المستخدم وكذلك التركيب البنائي ، والذي يتمثل في مجموعة من العلاقات المشتركة بين تركيبات كل من الألياف والخيوط (**السيده خيري عفيفي، ٢٠١٩**) ، ومن أهم الخصائص الطبيعية والميكانيكية والوظيفية خواص القوة ، والمتانة ، والخصائص الصحية للملبس ، والراحة ، وسهولة الاستخدام ، وكذلك الخواص المظهرية (**غادة محمد الصياد وآخرون ، ٢٠١٨**) ، وقد أوضحت (**سونيا محمد شيبون ٢٠١٦**) ، أن الخصائص الوظيفية للمنتجات الملبسية تتضمن الإستعمال والعمر الإستهلاكي ، بالإضافة إلى أنها تحتفظ بشكلها ، وهيئتها ، وتتحمل الإرتداء ، والخلع ، وعملية العناية.

من ناحية أخرى تعد عملية الصباغة أحد المراحل الأساسية في صناعة وتجهيز المنسوجات ، والتي لها دور أساسي وكبير في تلوث البيئة ، فمعظم الصبغات النسيجية قد تكون شديدة السمية ،

لذا فهى مرتبطة بالتدهور الصحي وظهور الأمراض المختلفة في الحيوانات والبشر حسب مدة التعرض وتركيز الصبغة (Lellis, B., et al, 2019) ، فيؤدي التعرض طويل الأجل للصبغات الصناعية والمواد الكيميائية إلى التأثير على صحة الإنسان مثل الصبغات المعدنية المعقدة التي تستخدم على نطاق واسع في صناعة النسيج علماً بأنها تحتوي في تركيبها على النيكل ، والنحاس والكوبلت والأهم من ذلك الكروم ، فبمجرد إطلاق هذه العناصر في البيئة المائية ، يمكن تراكم الكاتيونات المعدنية الثقيلة داخل جسم الأسماك عن طريق الخياشيم ، لأنها تظهر شحنة سالبة ، مما يسمح بتراكمها في أنسجة معينة في الكائنات البحرية ، وبالتالي يمكن أن تصل إلى الكائنات البشرية بطريق غير مباشر مسببة سلسلة من الأمراض مثل الإجهاد التأكسدي ، الذي يسببه عنصر الكروم الموجود في الصبغات الصناعية (Lellis, B., et al, 2019).

ونجد أن الصباغات التفاعلية تتمتع بخاصية أفضل من حيث الثبات وتحتوي على مجموعات تفاعلية تتفاعل مع مجموعات الهيدروكسيل في السليلوز تحت ظروف قلوية لتكوين روابط تساهمية.

ولكن هذه الظروف القلوية تسهل أيضاً تفاعل المجموعة التفاعلية مع الماء مما يؤدي إلى تحليل الصبغة ويتم تثبيت ٧٥٪ من الصبغات بينما يتحلل الربع المتبقي ، وبعد الصباغة يحتوي حمام الصبغة على صبغات متحللة غير مثبتة وبعض الصبغات النشطة المتبقية تلتصق بهذه الصبغة المتحللة بحمام الصبغة وتستمر في الإزالة اثناء معالجات الغسيل مما يسبب ثباتاً صعيفاً للغسيل ولذلك إلى جانب اتخاذ الخطوات لتقليل التحلل قدر الإمكان يجب إزالة هذه الصبغة المتحللة عن طريق الشطف واستخدام عامل تصبن مناسب من أجل الاحتفاظ بخصائص الثبات .

ويعتبر الغسيل الفعال بعد الصباغة التفاعلية هام للغاية ونظراً لأن الصبغات التفاعلية أنواع منها يعطي درجات ثبات عالية لذا كانت كثير من الصبغات التفاعلية تحتاج إلى معالجة كيميائية إضافية لتحسين امتصاص اللون ومنع بهتانه ومنع استنزاف اللون في حمام الصباغة وكذلك تغير وتحسين الالون وهذه العملية الكيميائية تعرف بعملية التثبيت Brian Glover ,1993.

في هذا السياق ظهر العديد من الدراسات السابقة التي تناولت مجال الصبغات والمثبتات من بينها :

دراسة إيمان طارق محمد أحمد شمس (٢٠١٦) : وهدفت الدراسة إلى استخدام الصبغات الفسفورية لإثراء القيم الجمالية لملابس الأطفال المطبوعة والإدراك البصري للعينات المطبوعة وذلك بالاستفادة من خلط الصبغات الفسفورية إلى معاجن الطباعة لامكانية انشاء نمط يتوهج في الظلام على المنسوجات بتعبير واحد في ضوء النهار وآخر في الظلام وتوصلت الدراسة إلى عمل تصميمات ملبسية لمرحلة الطفولة المبكرة وطباعتها باستخدام الصبغات الفسفورية ودرجات الوان جديدة والحصول على درجات ثبات عالية للضوء والاحتكاك والغسيل والعرق. **وقامت دراسة شيرين سيد محمد حسن ، سهام أحمد سيد محمد (٢٠١٨)** : على دراسة تحليلية للتقنيات المستخدمة

بالموضة العالمية للأزياء الذكية وطرق استخدامها بالملابس الذكية وتوصلت إلى : استخدام ثلاث تقنيات وهى الصبغات الكرومو حرارية والصبغات الكروموضوئية والألوان المضيئة في الظلام. واستعرضت الدراسة تطبيق هذه المواد على الملابس وذلك باستخدام الصبغة الكروموحرارية التي يتغير لونها تبعاً لدرجة الحضرارة ، واستخدام خيط التطريز المصبوغ بالصبغة الكروموضوئية فيتغير لون الخيط عند التعرض لضوء الشمس ، واخيرا استخدام المواد الفلورية التي تضئ ذاتيا في الظلام بعد تعرضها للضوء لتفرة من الزمن في الطباعة المضيئة في الظلام وأجريت اختبارات تقدير ثبات اللون على عينات للتقنيات المستخدمة البحث لكل من الغسيل والاحتكاك والعرق والكي في جو معمل قياسي ، وكانت نتائج الدراسة تتضح في اختلاف تأثير هذه التقنيات على الملابس. **سعت دراسة رشا عاطف عبدالحميد عكاشه (٢٠١٩)** : في هذا البحث إلى الكشف عن القيم الجمالية والتعبيرية للصبغات المضيئة في معالجة الخيوط النسيجية لإكسابها صفة جديدة (الإضاءة في الظلام) واستثمارها فنياً في إثراء النسيج اليدوي واستنباط أساليب مستحدثة تثري فن النسيج اليدوي من خلال تأصيل الفن برؤى فنية مبتكرة مستوحاة من البيئة المصرية وتوصلت الدراسة إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المشغولات النسجية في تحقيق جوانب التقييم (ككل) ، وفقاً لآراء المحكمين ، ووجود فوق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($0.05\geq$) بين الإفادة من الصبغات المضيئة وبين إثراء القيم الشكلية والتعبيرية في المنسوجة اليدوية المستوحاة من البيئة المصرية. **تعرضت دراسة ياسمين أحمد محمود (٢٠٢٠)** : إلى تقديم عدد من التصميمات الملبسية التي شيرت المطبوع بأسلوب الطباعة المضيئة تصلح للذكور والإناث والتي بلغ عددهم ١٢ تصميم وإعداد استمارة تحكيم للسادة المتخصصين في مجال الملابس والنسيج وكذلك للفئة المستهدفة " قائدي الدراجات الهوائية" للتأكد من تحقيق الجوانب الجمالية والوظيفية للصياغات التصميمية والطباعة المقترحة . وتوصل البحث إلى إمكانية إضافة قيم جمالية وتشكيلية لملابس قائدي الدرجات الهوائية من خلال استخدام تقنية الطباعة المضيئة وذلك من خلال تحقيق فروض البحث وتحليلها إحصائياً. وقدمت الدراسة مجموعة من المقترحات والتوصيات يمكن أن تساهم في تطوير مجال الصناعات النسيجية في مصر. **أهتمت دراسة فريال محمود طيرة ، سمية مصطفى محمد بعنوان (٢٠٠٣م)**: بدراسة خصائص الثبات الضوئي لصبغة طبيعية تم استخلاصها من قشر البصل حيث استخدمت في صباغة عينات نسجية لثلاثة خامات طبيعية مختلفة هى القطن والصوف والحرير . تم الحصول على العديد من الألوان القوية الساطعة باستخدام خمسة مثبتات مختلفة هى الشبة وكلوريد القصدير وثنائي كرومات البوتاسيوم وكبريتات النحاس وكبريتات الحديدوز عند ثلاثة تركيزات متفاوتة من الصبغة . بينت النتائج أن القابلية للصباغة ودرجة اللون والثبات للضوء يعتمدوا على نوع الخامة وتركيز الصبغة في محلول الصباغة ونوع المثبت المعدني المستخدم.

كما أوضحت النتائج أيضاً أن عينات الصوف قد أظهرت أفضل قابلية للصباغة وثباتاً للضوء يليها عينات الحرير ثم القطن.

كذلك أعطى التركيز العالي للصبغة أفضل قابلية للصباغة وثباتاً للضوء. وجد أيضاً أن الثبات اللوني للضوء لصبغة قشر البصل مع الخامات الثلاثة المستخدمة ذات ثبات جيد جداً عند

استخدام مثبت كبريتات النحاس بينما أعطى مثبت كلوريد القصدير أقل القيم لهذه الخاصية خاصة مع العينات القطنية ، أما العينات الغير مثبتة فقد أعطت قيماً متوسطة للصوف ، والحرير ، أما عينات القطن فقد أعطت قيما للثبات اللوني للضوء أقل من المتوسط بدرجة (ضعيف). **اهتمت دراسة محمود سيد مرسي وآخرون (١٩٩٩م)** : بتفقد الأقمشة القطنية من ٣٠٪ إلى ٤٠٪ من كمية الصبغة أثناء استخدام الصبغات النشطة ولا يمكن الاستفادة من هذه الكمية وتخرج أثناء عمليات الغسيل والتجهيز مما يسبب أيضاً تلوثاً في البيئة ويمثل هذا ارتفاع في نسبة COD and BOD في مياه الصرف الصناعي.

وقد اهتمت الدراسة باستخدام أجهزة معايرة بقياس زيادة نسبة الصبغة المبتة وكفاءة تثبيتها على الأقمشة في طباعة الأقمشة القطنية بالصبغات النشطة ، وتم زيادة كفاءة التبيثت للصبغة على الأقمشة بتعريض الأقمشة لأشعة جاما (٠,٥ ميجاراد) واستخدمت ستة صبغات نشطة من فصائل مختلفة متمثلة في الريمازول والليفانكس وسيبا.

ومن النتائج اتضح أن التثبيت يزيد بنسبة ٨,٢٢ إلى ٢٠,٤٨٪ نتيجة للتعريض للأشعة مع عدم فقد في المتانة والخواص الميكانيكية الأخرى ووجد أن أعلى تثبيت تم الحصول عليه عند استخدام التثبيت البخاري بدرجة ١١٠ درجة مئوية للصبغات المستخدمة كما أن ثبات العينات للاحتكاك الجاف والرطب كان جيد. **تناولت دراسة رشا عباس الجوهري : (٢٠١١م)**: استخدام الصبغات الآمنة بيئياً حيث أن الصبغات المستخدمة في البحث تستخرج من مصادر طبيعية وبما أن الصبغات تختلف عن بعضها البعض من حيث درجة الثبات بالنسبة لضوء الشمس والعرق والغسيل لذا لزم البحث عن مثبتات ودراسة تأثيرها على خواص الثبات وتحديد أفضلها وتم إستخدام قماش قطن ١٠٠٪ محرر وغير محرر وتم إختبارات الثبات (غسيل - عرق " قلوي ، حامضي " - احتكاك " جاف ، رطب " - ضوء)

كما اوضحت النتائج أو وجود كلاً من الصبغة والمثبت معاً لهم تأثير على خاصية الثبات للغسيل.

وتكمن مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي التالي :

تأثير عوامل التصبن والمثبتات على بعض خواص الاقمشة القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية :

ويتفرع من التساؤل الرئيسي التساؤلات الفرعية التالية :

(١) ما تأثير الصبغات التفاعلية على الخصائص الفيزيائية للأقمشة المنتجة تحت البحث.

(٢) ما تأثير الصبغات التفاعلية على الخصائص الميكانيكية للأقمشة المتجة تحت البحث.

(٣) ما تأثير عوامل التصبن على الخصائص الميكانيكية للأقمشة المتجة تحت البحث.

(٤) ما تأثير عوامل التثبيت على الخصائص الميكانيكية للأقمشة المتجة تحت البحث.

أهداف البحث:

(١) العمل على تحسين خواص الثبات للصبغات التفاعلية قيد الدراسة .

(٢) صباغة أقمشة البوليستر والبوليستر المخلوط بالقطن في الصبغات التفاعلية (النشطة) واستخدام عوامل تثبيت وتصبن للحصول على درجات ثبات مرضية (للغسيل - الاحتكاك - العرق - الضوء).

(٣) التوصل إلى أنسب تركيب نسيجي للأقمشة المنتجة تحت البحث بعد صباغتها بالصبغات التفاعلية واستخدام عوامل التصبن والمثبتات المختلفة .

أهمية البحث:

من المتوقع ان تساهم نتائج البحث في تحقيق مايلي:

(١) تحسين خواص وثبات الصبغات التفاعلية وترشيد الاستهلاك عن طريق التقليل من زمن الصباغة وتحسين درجة ثبات الصبغة.

(٢) زيادة المعلومات الموثقة التي يمكن من خلالها توجيه مصممي المنسوجات والأزياء بما يتعلق بكيفية تطبيق هذه الأصباغ.

(٣) يسهم البحث في فتح مجال واسع للتجارب في مجال صباغة المنتجات الملبسية بإستخدام الصبغات التفاعلية.

الفروض:

(١) توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين نوع المثبت وتأثير المثبت على خواص الثبات للأقمشة المنتجة تحت البحث.

(٢) توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين نوع عوامل التصبن وتأثيرها على خواص الثبات المنتجة تحت البحث.

(٣) توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين تجهيز الصبغة وخواص الثبات.

(٤) توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين خواص الثبات وكلا من الصبغة والمثبتات وعوامل التصبن.

(٥) توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين تجهيز القماش وخواص الثبات.

حدود البحث:

- الحدود المكانية : تم نسج هذه الأقمشة بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى .
- الحدود الزمنية : تم التطبيق في الموسم الصيفي ٢٠٢٣م : خريف ٢٠٢٤م.

مصطلحات البحث:

عوامل التصبن : هى المادة الخافضة للتوتر السطحي ولها وظيفة التشتت والاستحلاب والذوبان وعامل التصبن الايوني يحتوي على السلفونات و الكبريتات والفوسفات وعامل التصبن غير الايوني يحتوي على مجموعة بولي إيثلين جليكول وحمض بولي أوكسي ايثيلين الدهني فهو عامل

منع الرغوة المنخفضة ونجد أن عامل التصبن الجيد يكون موفر للطاقة بشكل معتدل حيث يحتوي على مجموعة متنوعة من المركبات البوليمرية عالية النشاط في عملية الصباغة ودور عامل التصبن لا يكون فقط في تعزيز ثبات اللون في صباغة الأقمشة بل أيضاً يمكنه أن يقلل تكلفة مياه الصرف الصحي للصباغة.(N.C. Ghosh et al, 2018)

عوامل التثبيت : عبارة عن المواد التي تستخدم لتثبيت الصبغة على الأقمشة حيث تحسن من جودة امتصاص القماش وتساعد في تحسين اللون والثبات للضوء ومثبتات الصبغة تتطلب وجود نوع أو أكثر من الاملاح المعدنية مثل (الألومنيوم - الحديد - الزنك - النحاس) وغيرها للتأكد من ثبات اللون المطلوب للغسيل والضوء .

Muthu, Subramanian Senthi Lkannan(Ed) Roadmap to sustainable Textile and clothing : 37-80 springer (2019).□

الأقمشة المخلوطة :

يمكن تعريفها بأنها توليفات من أكثر من نوع من الألياف بنسب مختلفة تبعاً لمواصفات المنتج المطلوب والغرض منه مع مراعاة الجوانب الاقتصادية والاسس الفنية في الصناعة وعلى هذا فأن خواص القماش المخلوط تتأثر بنوع الألياف المستخدمة ونسبتها في الخلط تأثراً كبيراً . **(فيروز أبو الفتوح - هبة الله السيد ٢٠١٩م).**

الصبغات التفاعلية:

هى صبغات تذوب في الماء ولها قابلية عائمة للخامة وتحتوي على مجموعة نشطة تتفاعل مع الخامة مكونة مركب ثابت وتمتاز بدرجات ثبات عالية وزهار اللون.

منهج البحث:

يتبع هذا البحث المنهج التجريبي التحليلي لتحقيق أهداف البحث.

الإطار النظري للبحث:

الأقمشة المستخدمة في البحث:

أقمشة البولي استر Polyester fabric

يعتبر البوليستر من أهم الألياف الصناعية التركيبية وأكثرها استخداماً ويتم تصنيعه من مواد أولية مأخوذه من البترول إما على هيئة شعيرات مستمرة أو شعيرات قصيرة متجعدة ومن أسمائه التجارية (الداكرون □ الترجال...) ويتم خلط ألياف البوليستر مع الألياف الطبيعية لإكسابها بعض المميزات الجديدة أو لتحسين بعض الخواص الوظيفية والتغلب عليها وفي الأقمشة المنتجة لتغطية عيب ما بها. **أمال أحمد محمد محمود ٢٠١٥م.**

خصائص ألياف البولي استر:

الخواص الفيزيائية :

تعتبر ألياف البوليستر من الألياف ضعيفة الألفة للماء وذلك بسبب بنيتها الداخلية المنتظمة وعدم احتوائها على مجموعات هيدروفيلية ، وهذا يعني محتواها من الرطوبة أقل وبالتالي قدرة على التجفيف بشكل أسرع وعزل أكبر وصعوبة الصباغة وظهور الكهربائية الساكنة وغضافة إلى ما ذكر فإن البوليستر يتمتع بمقاومة ممتازة للتعفن والهجوم البكتيري.

تمتاز ألياف البولي إستر بمتانتها ومرونتها وتختلف هذه المتانة والمرونة بإختلاف مقدار الشد الواقع عقب العزل وتمتص ألياف البولي إستر الرطوبة في الظروف العادية بمقدار 0.5٪ رطوبة ممتصة في درجات الحرارة العادية. تتحمل ألياف البولي إستر التسخين فترة طويلة.

لا يمكن صياغة ألياف البولي إستر بسهولة بسبب عدم إنتفاخها وتفتحها وتحتاج عملية صباغتها إلى بعض المواد المساعدة على الإنتفاخ وأحياناً الصباغة في درجات الحرارة المرتفعة للمساعدة على تحلل المادة الصابغة داخل مسام الألياف.

الخصائص الكيميائية :

تأثير الأحماض:

تبدي ألياف البوليستر مقاومة جيدة للأحماض المعدنية الضعيفة حتى في درجة حرارة الغليان ولمعظم الأحماض القوية في درجة الحرارة العادية ، ولكنها تنحل بشكل جزئي في حمض الكبريت المركز في الحرارة العادية وتذوب بشكل تام في الحرارة العالية.

تأثير القلويات:

أما مقاومته للقلويات الضعيفة فهى جيدة ولكنه حساس للقلويات القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم. **أحمد فؤاد النجعاوي – ١٩٩٨م.**

تأثير المواد المؤكسدة:

يبدي البوليستر مقاومة جيدة للعوامل المؤكسدة.

الأقمشة المخلوطة Fibers Blend :

هى توليفات من عدة أنواع من الألياف بنسب مختلفة تبعاً لمواصفات المنتج المطلوب والغرض منه مع مراعاة بعض الجوانب الاقتصادية والأسس الفنية في الصناعة ، وعلى هذا فإن خواص القماش المخلوط تتأثر تأثيراً كبيراً بنوع الألياف المستخدمة ونسبها في الخلط تأثراً كبيراً. **فيروز أبو الفتوح – هبة الله السيد ٢٠١٩م.**

العوامل التي تؤثر على الأقمشة المخلوطة:

تتأثر خواص الأقمشة المخلوطة تأثراً كبيراً بعدة نقاط كالأتي :

١. نوع الشعيرات المستخدمة.

٢. النسبة المئوية لكل منها في الخليط.
٣. نمرة الخيط أو عدد الشعيرات في المقطع العرضي.
٤. طريقة الغزل المستخدمة (طريقة الخلط وظروف التشغيل).

ولتحديد الخلطة المثالية لإستعمال معين تجري عدة إختبارات معملية لدراسة خواصها المختلفة ومدى تغيير الخواص بنوع ونسبة الشعيرات . ثم تحدد الخلطة المثالية وهى التي تعطي جودة عالية في خواص معينة مطلوبة في الإستعمال وحيث أنه لا يوجد نوع من الألياف النسجية يجمع كل المزايا معاً فإن الخلطة المثالية قد تكون ممتازة في خواص معينة بينما تكون قاصرة في بعض الخواص الأخرى والتي يمكن التغاضي عنها لكونها غير ذات أهمية أو تأثيرات على جودة القماش لأنها لا تؤثر على كفاءة الملابس عند الإستعمال وتستخدم رسوم بيانية توضح الخواص المختلفة للقماش لكل نوع من الخلطات المستخدمة ، ومنها يمكن تحديد الخلطات المثالية المطلوبة ، ويمكن إستخدام جداول توضح جودة وخواص القماش عند الخلطات المتباينة ، ويلاحظ أن ناك أربعة صفات رئيسية للأقمشة كل منها يتأثر بمجموع من الخواص التي يمكن قياسها. **نشوى مصطفى ناجي - ٢٠٢٠م.**

خلطات البولي استر مع القطن :

دائماً يتم خلط الالياف السليلوزية مع البولي استر وذلك من أجل منح الأقمشة المخلوطة بعض الخصائص المرغوب فيها مثل:

١- زيادة امتصاص الرطوبة والراحة.
٢- زيادة المتانة وقوة التمزق للخيط.
٣- تقليل الكهرباء الاستاتيكية والتوبير .

وألياف البولي استر تعمل على :

١- زيادة المتانة وقوة التمزق للخيط.

٢- زيادة مقاومة التآكل - زيادة الرجوعية - الاحتفاظ بالثنيات. **محمد ماهر السيد- ٢٠١٤م.**

نبذة تاريخية عن الصباغة:

تعتبر الصباغة فن من أقدم الفنون المعروفة منذ قديم الزمن ، فقد استعمل في الصين والهند منذ عصور سحيقة وانتقل من الهند الى مصر كما يتبين من الملابس الملونة التي وجدت في قبور قدماء المصريين.**(أحمد فؤاد النجعاوي، ١٩٩٨م).**

ولقد تعلم الإنسان في الأزمنة القديمة أن يستخلص الصبغات من المصادر الطبيعية مثل النباتات والمعادن وفي بعض الأحيان من الحشرات بعد سحقها ، ومن أمثلتها النيلة ، وقد أعطت هذه الصبغات نتائج مدهشة ظلت كما هى سنوات ليست بالقليلة دون أن يطرأ عليها أي تغيير. **(أنصاف نصر وكوثر الزغبي، ٢٠٠٥).**

ثم اكتشفت الصبغات التركيبية عام ١٧٧١م من تحضير حامض البكريك الذي صبغ الحرير بلون أصفر ، وهى مادة لها القدرة على صباغة الحرير بلون قرمزي عام ١٨٥٦م من دواء الكينين هو منشئ صناعة الصبغات الكيميائية ، وفي منتصف القرن التاسع عشر اكتشفت أول الصبغات الكيميائية المأخوذة من قطران الفحم ، ثم تلا ذلك اكتشافات كثيرة في علم الأصباغ إلى يومنا هذا. **(علية عابدين وزينب الدباغ ، ٢٠٠٢)**.

تقسيم الصبغات الصناعية:

يمكن تقسيم الصبغات الصناعية حسب طرق استخدامها إلى الفصائل الآتية :

١. الصبغات القاعدية (**Basic dyes**)

٢. الصبغات الحامضية (**Acide dyes**)

٣. الصبغات الممعدنة مسبقاً (**Mordant dyes**)

٤. الصبغات المباشرة (**Direct dyes**)

٥. صبغات الأحواض (**Vat dyes**)

٦. الصبغات الكبريتية (**Sulphur dyes**)

٧. الصبغات الآزو الغير ذائبة (**Insoluble Azo dyes**)

٨. الصبغات المكونة بالأكسدة (**Oxidation dyes**)

٩. الصبغات النشطة (**Reactive dyes**)

١٠. صبغات الأحواض الذائبة (**Indigosol dyes**)

١١. الملونات المعدنية (**Mineral colorants**) **(أحمد فؤاد النجعاوي ، ب.ت)**.

الصبغات النشطة (Reactive dyes)**:**

هى صبغات تحتوي على مجموعة نشطة تتفاعل مع الخامة التي تصبغها كما أنها تذوب في الماء ولها قابلية عالية للخامة ، وتستخدم في صباغة الالياف السليلوزية والبروتينية وتمتاز بدرجات ثبات عالية وزهاء اللون **(أحمد فؤاد النجعاوي ، ١٩٩٨)**.

وتعد الصبغات النشطة أفضل أنواع الصبغات للأقمشة حيث تمتاز بثباتها أثناء الغسيل لوجود رابطه تساهمية بينها وبين ألياف القطن **(نرمين حمدي حامد ، ٢٠١١م)**.

المثبتات وعوامل التثبيت المستخدمة في البحث:

(١) المثبتات : هى عبارة عن املاح معدنية تقوم بجذب النسيج والصبغة في روابط لتحسين ثبات اللون على النسيج وفي بعض الألياف تستخدم لإعطاء تأثيرات لونيه مختلفة للصبغات بطبيعتها.

١- المثبتات:

لا تتمتع أغلب الأصبغة بكثير من كفاءة الصباغة تجاه الألياف النسيجية ، وخاصة السليلوزية ، مما يستدعي خطوة إضافية تدعي التثبيت . المثبتات هى المواد التي تملك ألفة لكل من الألياف النسيجية والأصبغة ، لذلك فهى تلعب دور رابط بين الليف والجذر الصباغي . تلك الأصبغة التي لا تملك ألفة اتجاه الألياف يمكن تطبيقها باستخدام المثبتات. (**محمود سيد مرسي- ١٩٩٩م**).

أما في حالة كانت الأصبغة ذات ألفة اتجاه الألياف فإن استخدام المثبتات يزيد من خصائص الثباتية عن طريق تشكيل معقد غير قابل للانحلال من الصبغة والمثبت اللذين يرتبطان مع الليف مما يؤدي إلى تحسين اللون أيضاً. لا ترتبط الألياف النباتية - على عكس الألياف الحيوانية - مثل القطن والكتان بالمثبت بسهولة مما ينتج ألوان باهتة بالمقارنة مع الألوان الساطعة الحاصلة على الصوف والحرير . المثبت هام جداً للقطن حيث أنه أصعب في الصباغة من الصوف والحرير بسبب غياب مجموعات الأمين والكربوكسيل التي تؤمن مواقع الارتباط مع جزيئات الأصبغة . هناك ثلاث أنواع من المثبتات ، أملاح المعادن أو الأملاح المعدنية . (**شريف حسن عبدالسلام-٢٠٢٠م**).

المثبتات المعدنية :

تستخدم المثبتات المعدنية غالباً من أجل صباغة المنسوجات بالأصبغة الطبيعية . استخدمت الأملاح المعدنية للألمنيوم ، الكروم ، القصدير ، النحاس والحديد كمثبتات من قبل الصباغين التقليديين . ثم تصنيف الكروم حالياً ضمن القائمة الحمراء في المنظمات البيئية ، ولذلك يجب عدم استخدامه للحفاظ على مواد صباغة هصديقة للبيئة وكذلك تصريف المياه الملوثة. النحاس أيضاً يتمتع بتصنيف مقيد لكن مستويات السماح له أعلى ويمكن بذلك استخدامه ولكن بكميات قليلة دون تجاوز الحد المسموح به على الأقمشة المصبوغة. القصدير غير مقيد في العديد من الجداول البيئية لكن وجوده في مياه الصرف غير مقبول من وجهة نظر بيئية. يمكن اعتبار الشبه وكبريت الجديد مرسخين آمنين يمكن تواجدهما بشكل طبيعي في البيئة بكميات كبيرة.

يمكن الحصول على ألوان مختلفة من نفس الجذر الصباغي باستخدام مرسخات معدنية مختلفة لأن اللون الناتج عن الاصبغة الطبيعية يعود إلى تشكيل معقدات صباغ لونية غير قابلة للانحلال مع الأملاح المعدنية أو المثبتات . المعقدات الصباغية مع معادن مختلفة تمتلك ألواناً مختلفة وربما أيضاً اختلاف في خصائص الثباتية ، مثلاً يشكل الأليزارين (صباغ أحمر مشتق من جذور نبات الفوة) لون أحمر مع الألمنيوم ، ولون أرجواني مع الحديد . بشكل مشابه ، صباغ البصل الطبيعي ذو اللون الأصفر سيتحول إلى لون برتقالي مع كلور القصديري ، ولون رمادي مع سلفات الحديد. (**رشا عباس الجوهري - ٢٠١١م**).

هناك ثلاث أنواع من طرق تطبيق المثبتات تستند إلى توقيت تطبيقها:

- التثبيت المسبق (pre-mordanting)

- التثبيت اللاحق (post-mordanting)
- التثبيت أثناء الصباغة (meta-mordanting)

المثبت الأول : Cyclanon – Fix (السيكلانون - فكس) من شركة (BASF)

هو عامل تثبيت للصبغة ذو رغوة مخففة للبوليستر والمخلوط ومخاليطة المصبوغة باستخدام الصبغات التفاعلية وهو قابل للذوبان بسهولة في الماء يظهر تحسناً في خصائص ثبات الرطوبة وهو يعمل كعامل تسوية لتحقيق صباغة صلبه ومتساوية فهو عامل تثبيت قوي للصفات التفاعلية وعامل احتياطي لصبغ القطن والقطن/بوليستر يحسن خصائص الثبات في الرطوبة ويمنع ظهور البقع أثناء الغسيل يعمل على معادلة استنفاذ الصبغة والحصول على ظلال صلبه ليس له تأثير على ثبات اللون أو الضوء للصبغات التفاعلية.

المظهر	بودرة بنيه فاتحه / بنيه قاتمة
الطبيعة الايونية	انيوني
درجة حموض المحلول٪	١ : ٨٪
قابلية الذوبان	قابل للاذوبان في الماء
التوافق	متوافق مع المنتجات الأيونية وغير الأيونية

المثبت الثاني FERA Fix – PDM (فيرافيكس - بي - دي - إم)

هو عامل تثبيت صبغة مسحوق خال من الفورمالدهيد تم تطويره حديثاً للسليلوز المصبوغ بالأصباغ التفاعلية والأصباغ المباشرة تحسناً ممتازاً. يظهر ثبات الغسيل وثبات التعرق وثبات الماء. لا يضعف لون القماش ولا يؤثر سلباً على خاصية ثبات الضوء للقماش المصبوغ.

المميزات الرئيسية

- خالي من الفورمالدهيد
- مناسب لملابس الأطفال
- لا يوجد تأثير سلبي على ثبات الضوء ويوجد على شكل مسحوق
- يوجد على شكل مسحوق

المظهر: مسحوق أبيض

الطبيعة الأيونية : كاتيوني

درجة حموضة المحلول ١٪ : ١ : ٦٪

قابلية الذوبان : قابل للذوبان في الماء

متوافق مع المنتجات الكاتيونية الايونية وغير الايونية

مستقر لتخفيف الأحماض والقلويات المخففة

ثانياً : عوامل التصبن المستخدمة في البحث :

عوامل التصبن : هى المادة الخافضة للتوتر السطحي ولها وظيفة التشتت والاستحلاب والذوبان وعامل التصبن الايوني يحتوي على السلفونات و الكبريتات والفوسفات وعامل التصبن غير الايوني يحتوي على مجموعة بولي إيثلين جليكول وحمض بولي أوكسي ايثيلين الدهني فهو عامل ذو رغوة منخفضة ونجد أن عامل التصبن الجيد يكون موفر للطاقة بشكل معتدل حيث يحتوي على مجموعة متنوعة من المركبات البوليمرية عالية النشاط في عملية الصباغة ودور عامل التصبن لا يكون فقط في تعزيز ثبات اللون في صباغة الأقمشة بل أيضاً يمكنه أن يقلل تكلفة مياه الصرف الصحي للصباغة. **(رشا عاطف عبدالحميد-٢٠١٩م).**

أولاً : عامل التصبن الأول

□ **(ديكول- اس - ان) Dekol SN**

هو منتج متعدد الاستخدامات للصبغات التفاعلية في ظل ظروف معاكسة مثل (صلابة الماء ونسبة المواد الصلبة الذائبة في الماء كما أنه عامل غسيل فعال لأنواع مختلفة من الأقمشة المصبوغة.

- ونظراً لطبيعة الكيميائية يمكن للمنتج عزل الأيونات المكونة للصلابة بشكل فعال وبالتالي تحسين استقرار الحمام. كما يضمن تأثيره التشتيت وعدم ترسب الصبغة عند إضافة الملح والقلويات وبالتالي تكون إمكانية إعادة الانتاج جيدة
- يضمن إضافة ديكول اس- ان في غسيل الصبغات التفاعلية المحللة بسهولة وتمنع إعادة الترسيب وتحسين خصائص الثبات الاجمالية.

مميزاته :

١) ثابت في درجات الحرارة العالية أي أكثر من ١٠٠ م^{o}.
٢) يمنع ترسب الصبغات التفاعلية في وجود الكالسيوم والحديد.
٣) مرطب لحمام الصبغة جيد.

مواصفات المظهر:

١) سائل لزج عديم اللون إلى اصفر باهت.
٢) الطبيعة الأيونية : انيوني
٣) درجة الحموضة للمحلول (٪) : ١ : ٩
٤) قابلية الذوبان : قابل للذوبان مع الماء
٥) التوافق : متوافق مع المنتجات غير الأيونية والأنيونية
٦) الاستقرار: مستقر لتخفيف الاحماض والقلويات المخففة.

من خلال عملية الصباغة ودرجة الحرارة ٨٠-٩٥ م^{o}.

غسيل القماش المصبوغ في آلة السحب بماء بارد لمدة ١٠ دقائق ثم تصفيتها ويجب أن يكون الرقم الهيدروجيني للحمام 4.5 : 5.0 مع حمض الأسيتيك في درجة حرارة الغرفة لمدة ٢٠ دقيقة ثم التصفيه.

يوصي بالغسيل الثاني للظلال الداكنه فقط

التخزين : يخزن في مكان بارد وجيد التهوية بعيداً عن الحرارة واشعة الشمس المباشرة - يجب الا تتجاوز درجة حرارة التخزين ٣٥ م^{o}.

يغلف الغطاء بإحكام لتجنب ملامسة الهواء والرطوبة.

ونلاحظ أن عامل التصبن (**ديكول-اس - ان**) قوي التأثير في إعادة الصبغات التفاعلية في عملية الصباغة وهو عامل منخفض الرغوة لصباغة الألياف القطنية والقطنية المخلوطة بالصبغات التفاعلية حيث يقوم بإعادة الصبغات التفاعلية خلال الصباغة وتتمتع الأقمشة بثبات جيد للغسيل والضوء.

ثانياً: عامل التصبن الثاني :

☐ (**لادي بيور - رسك**) **Ladipur Rsk**

هو عامل تصبن اقتصادي متوفر في صورة مسحوق بإستخدامه كعامل غسيل للصبغات التفاعلية كما أنه يساعد في إزالة الصبغات غير المثبته بسهولة بعد عملية الصباغة.

هو عامل تثبيت جيد حيث تظل الصبغة المحللة والصبغة غير المثبتة في حمام الصبغة ولا يتفاعل مع الصبغات ولم يتأثر انتاج اللون.

المظهر: مسحوق ابيض عاجي

الطبيعة الايونية : انيوني

درجة حموض المحلول ٪ : ١ : ١١٪

قابلية الذوبان : قابل الذوبان في الماء

متوافق مع المنتجات غير الايونية والأنيونية

مستقر لتخفيف الاحماض والقلويات المخففة

الغسيل عن طريق : عملية الدفعات في آلات الجيجر والتدفق الناعم ٠,٥ جرام/لتر الرقم الهيدروجيني ٧ ويجب أن يكون تركيز الملح المتبقي أقل من ٢ جرام/لتر قبل التصبن ، ثم نقوم بغسيل القماش بالصابون عند درجة ٩٠-٩٥ م^{o} لمدة ١٠ : ٣٠ دقيقة.

ثم نغسل بالماء الساخن ثم نغسل بالماء البارد ثم قم بعصرها كرر عملية غسيل الأقمشة بالصابون في حمام جديد للألوان الداكنة والصبن ويجب إجراء عملية صبغ الألوان الداكنة والصعبة اذا لزم الأمر .

عامل التصبن للصبغات التفاعلية على ٠,٠٣ 0.3 : 0.8 جرام/لتر

التخزين : يخزن في مكان بارد جيد التهوية بعيداً عن حرارة الشمس المباشرة ويجب الا تتجاوز درجة حرارة التخزين ٣٥ درجة مئوية.

ويتمتع القماش بثبات جيد للصبغة وتأثير مضاد للالتصاق ويمنع إعادة الترسيب ومحسن لثبات الغسيل.

أهمية إستخدام عوامل التصبن في عملية الصباغة بالصبغات التفاعلية :

- يقوم عامل التصبن على إزالة الصبغة غير المثبتة أو المتحللة وبالتالي منعها من الترسيب على النسيج مما يؤدي إلى ثبات جيد عند الغسيل.
- يقلل الوقت والطاقة والمياه مقارنة بعوامل التصبن المستخدمة تقليدياً. (**شيرين سيد محمد حسن-٢٠١٨م**).

الخطوات الإجرائية للدراسة العملية للبحث:

تم تطبيق المثبتات المستخدمة في البحث على الأقمشة المنتجة تحت البحث قبل الصباغة (**prenor danting**) وذلك بإستخدام محلول مائي يحتوي على ٠,٠٥جم/لتر من المثبت عند درجة حرارة ٦٠م^{o} لمدة ٣٠ دقيقة بعد إنتهاء عملية التثبيت تنقل العينات من حوض التثبيت إلى حوض الصباغة حيث تتم عملية الصباغة .

(١) مواصفات الأقمشة المنتجة تحت البحث

تم نسج عينات التجارب من الأقمشة المنتجة تحت البحث بأقسام النسيج بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى.

- التراكيب النسجية (سادة (١/١) ، مبرد (٢/١) ، اطلس ٥).

خامات خيط اللحمة ١٠٠٪ بوليستر ، مخلوط قطن/بوليستر (٥٠ : ٥٠٪) .

جدول (١) المواصفات للأقمشة المنتجة تحت البحث

	مخلوط قطن/بوليستر (٥٠ : ٥٠٪)			بوليستر ١٠٠٪		
التركيب النسجي	A1	A2	A3	B1	B2	B3
	نسيج سادة (١/١)	مبرد (٢/١)	اطلس (٥)	سادة (١/١)	مبرد (٢/١)	اطلس (٥)
نمرة السداء	٤٠	٢٠	٢/٥٠	٣٧	٤٨	١/٥٠ دنير
نمرة اللحمة	٤٠	١٤	٢/٥٠	٣٧	٤٨	١/٧٥ دنير
عدد فتل السداء في السم	١١١	١٠٧	٧٨	١٣٠	١٧٢	٢٥٤
عدد فتل اللحمه في البوصة	٧٢	٥٤	٦٨	٧٢	٧٨	٩٤
وزن المتر المربع	١١٨	٢٣٥	١٣٤	٩٠	٢١٠	١٣٠

كانت مواصفات خيط السداء ثابته لجميع الأقمشة وكانت نمرة خيط السداء المستخدم ٢/٦٠ ترقيم انجليزي – ١٠٠٪ قطن.

خطوات وإجراءات عملية الصباغة :

- **تمت عملية الصباغة للعينات المنتجة تحت البحث داخل مصانع ماستر لاين (Master Line) بالعاشر من رمضان وتم التحضير كالأتي :**

تم الغليان والتبييض ثم غسيل القماش الخام بسائل يحتوي على ٤مللي/لتر من بيروكسيد الهيدروجين (٣٥٪) ، ٣جرام/لتر من الصودا الكاويه عند درجة حرارة ٩٠م^{o} لمدة ٦٠دقيقة مع الحفاظ على نسبة المواد إلى السائل في آلة صباغة العينات المخبرية ثم صباغة العينات المنتجة تحت البحث بالصبغات التفاعلية (النشطة) ذات العلامة التجارية (REMAZOL RED) من شركة (BASF) .

- **تم وزن العينات المراد صباغتها بالصبغات التفاعلية تزن كل عينة (١٠جرام) ومقاس كل عينة (١٠سم×١٠سم) .**
- **تحضير حمام الصباغة بوضع العينة في محلول ٤٠٠مللي ماء مع إضافة ٣٪ من وزن العينة صبغة . (٠,٣ جرام صبغة) مع إضافة ٠,٠٥ جم/لتر من عامل التصبن وإضافة ٩٠ جم/لتر من ملح جلوبر والصودا الكاوية ، وعامل ترطيب (زيت kineraion) كمادة مساعدة للصباغة وإضافة عامل التصبن بتركيز ٠,٠٥جم/لتر.**
- **إتمام عملية الصباغة بإستخدام ماكينة الصباغة عند درجة حرارة ١٣٠م^{o} حيث أنها أفضل درجة حرارة تسمح بتمدد البوليستر ومن ثم تحدث عملية تخلل الصبغة داخل النسيج لمدة ٩٠دقيقة.**
- **قياس PH بحيث تتراوح النسبة بين (٩,٥ : ١١) .**
- **أخذ عينة مطابقة للون بعد مرور من ٣٠ : ٤٥ دقيقة.**
- **يتم معادلة القماش بحمض الخليك ٠,٥ جم/لتر وذلك لتقليل الPH أي جعل الوسط حامضي وذلك للتخلص من بقايا الملح والصبغة الملتصقة بالأقمشة المصبوغة وجعل الوسط حامضي يمنع نمو البكتيريا على القماش.**
- **ثم يتم غسيل القماش بماء بارد تدريجيا حتي لا يحدث تشوه للنسيج ثم الغسيل بماء ساخن في وجود عوامل التصبن المستخدمة بالبحث لإزالة الزائد من الصبغة غير المتفاعلة مع الخامة.**
- **وتم وضع القماش في حمام التصبن وتكون محتوياته ٠,٥جم/لتر من كل عامل تصبن على القماش بدرجة حرارة ٩٥م^{o} لمدة (١٥دقيقة) ويليها شطف الأقمشة بالماء الساخن والبارد ويلي ذلك مرحلة التثبيت وذلك بإستخدام عوامل التثبيت المستخدمة في البحث بتركيز ٠,٥جم/لتر من وزن القماش في درجة حرارة الغرفة لمدة ٤٥دقيقة ثم عملية التحميص عند درجة حرارة ١٨٠م^{o} وضغط (١٠) بار والسرعة ٤متر/دقيقة.**

مواصفات ماكينة الصباغة المستخدمة :

نوع الماكينة	ماكينة صباغة
اسم الماكينة	Pad Thermosol
تاريخ إنتاج الماكينة	2018
الشركة المصنعة	BRAZOLISRLSENAGO (Mi)ITALY-20030 VIAALLA CHIESA 41
سرعة الماكينة	٣ متر/دقيقة
ضغط الماكينة (بار)	١٠ بار
درجة الحرارة ^{o}م	١٣٠ م^{o}

القياسات :

اختبار قياس الشدة اللونية Color Strength Measurment (s/k)

يؤخذ كتعبير عن درجة تركيز اللون على المنسوجات ويتم تقييمها من خلال حسابات مأخوذة من انعكاس الضوء على العينات المطبوعة وذلك من خلال المعادلة الآتية :

$$K/S = (1-R)^2/2R$$

حيث:

R = قيمة الانعكاس المنبعث لعينه سميكه مظلمة

K = معامل الامتصاص

S = معامل التشتت أو الانتشار

وقد تم قياس عمق اللون (k/s) للعينات المطبوعه بواسطة جهاز

Spectrophoto meter, Data colour International Model SF 600^{+}

اختبارات ثبات اللون Color Fastness tests

وقد تم إجراء الاختبارات لثبات اللون للضوء - الغسيل والاحتكاك طبقا للمواصفات القياسية

Standard methods for the Determination of the color Fastness tests of texile

ثبات اللون للضوء Color Fastness to light

تم إجراء الثبات للضوء تبعاً للطريقة القياسية (AATCC) test method وتم تقدير الثبات للضوء بواسطة المقياس الأزرق (Blue Scale).

ثبات اللون للغسيل Color Fastness to Washing

تم إجراء الثبات للغسيل تبعاً للطريقة القياسية (AATCC) test method والعينات المختبرة تم حياكتها بين طبقتين من القماش الأولي من القطن والثانية من الصوف وتم تقييم مدى التغير في لون العينات باستخدام المقياس الرمادي (Gray Scale)

ثبات اللون للعرق Color Fastness to perspiration

تم إجراء اختبار الثبات للغسيل تبعاً للطريقة القياسية (AATCC) test method والعينات المصبوغة التي اجرى عليها اختبار الثبات للعرق تم حياكتها بين طبقتين من القماش من القطن وتم إجراء الاختبار في محلولين مختلفين محلول قلوي والآخر حامضي - وتم وضع العينات بين لوحين من الزجاج تحت ضغط (5:10k.g) وجفت العينات التغيير في اللون والتبقيع وتم تقييمه بواسطة المقياس الرمادي (Gray scale)

ثبات اللون للاحتكاك Color Fastness to friction

تم إجراء الثبات للاحتكاك تبعاً للطريقة القياسية (AATCC) test method وتم تقييمه بواسطة المقياس الرمادي (Gray scale)

وفي هذا الاختبار فإن اللون ينتقل من سطح القماش المطبوع إلى السطح الآخر بالاحتكاك.

وذلك باستخدام جهاز (Crok Meter) تحت ظروف محددة وبطريقتين :

اختبار الاحتكاك الرطب Wet rubbing test

اختبار الاحتكاك الجاف Dry rubbing test

اختبار وزن المتر المربع (جم/م٢)

تم اجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفات القياسية

D-6940 weinhelw fabric test tett □

النتائج والمناقشة

الفروض:-

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين عوامل التصبن بتركيز ٠,٥جرام (ديكول - اس - ان ، لادي بيور - رسك)في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية للاقمشة القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية: وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/s)

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين عوامل التثبيت بتركيز ٠,٥جرام (السيكلانون فيكس ، فيرا فيكس بي - دي - ام)في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية للاقمشة القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية: وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/s)

٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين نوع خامة اللحمه (مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪، بوليستر ١٠٠٪)في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية للاقمشة

القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية: وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/s)

٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0.05$) بين التركيب النسجي (سادة (١/١)، مبرد (٢/١)، أطلس٥) في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية للاقمشة القطنية المخلوطة المصبوغة بالصبغات التفاعلية: وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/s)

وللتحقق من صحة الفروض السابقة يتم:

استخدام تحليل التباين (ANOVA) لدراسة تأثير اختلاف عوامل الدراسة وهي (عوامل التصبن بتركيز ٠,٥جرام، عوامل التثبيت بتركيز ٠,٥جرام، نوع خامة اللحمة، التركيب النسجي) علي: وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/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 (٢) نتائج إختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة (تحت الدراسة)

رقم العينة	عوامل التصبن بتركيز ٠,٥جرام	عوامل التثبيت بتركيز ٠,٥جرام	نوع خامة اللحمه	التركيب النسجي	وزن المتر المربع (جم/م٢)	اختبار ثبات الغسيل	اختبار ثابت الضوء	اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)	اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)	اختبار ثبات العرق (حمضي)	اختبار ثبات العرق (قلوي)	اختبار عمق اللون (k/s)
1	ديكول - اس - ان	السيكلانون فيكس	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	120.5	5	8	5	4	5	5	183.8
2				مبرد (٢/١)	136	4	7	4	4	5	4	239.9
3				أطلس٥	135	4	6	4	4	4	5	151.6
4			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	91.5	5	8	4	5	5	4	187.7
5				مبرد (٢/١)	211	5	7	4	4	5	4	258.6
6				أطلس٥	130.5	5	7	3	3	3	4	199
7		فيرا فيكس بي - دي - ام	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	120.5	4	7	5	5	5	4	181.9
8				مبرد (٢/١)	136.2	4	7	4	4	4	4	237.9
9				أطلس٥	135	4	6	5	4	4	4	150.4
10			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	91	4	7	4	4	5	4	186.6
11				مبرد (٢/١)	210.5	4	6	5	4	4	4	256.5
12				أطلس٥	130	5	6	3	3	3	3	198
13	لاندي بيور - رسك	السيكلانون فيكس	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	120.5	4	7	5	5	5	4	182.1
14				مبرد (٢/١)	235.5	4	7	4	5	4	4	236.8
15				أطلس٥	135.4	5	5	5	4	4	5	150.3
16			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	91.6	5	7	4	5	4	4	187.2
17				مبرد (٢/١)	211	4	5	3	4	4	3	254.7
18				أطلس٥	130.5	4	5	3	2	3	4	198.1
19		فيرا فيكس بي - دي - ام	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	121	4	8	5	4	4	5	182.4
20				مبرد (٢/١)	236	4	7	4	4	4	4	237.5
21				أطلس٥	134.5	5	6	5	4	4	4	150.9
22			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	91	4	7	4	4	5	4	186.9
23				مبرد (٢/١)	211	5	7	5	4	5	4	257.9
24				أطلس٥	130.5	5	7	3	3	3	3	198.7

أولاً- تأثير عوامل الدراسة علي وزن المتر المربع (جم/م٢)

جدول (٣): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي وزن المتر المربع (جم/م٢)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهفالله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	1680.027	1	1680.027	2.698	.018
عوامل التثبيت	.135	1	.135	.000	.988
نوع خامة اللحمة	54.000	1	54.000	.087	.772
التراكيب النسيجية	36216.010	2	18108.005	29.083	.000
تباين الخطأ	11207.553	18	622.642		
التباين الكلي	49157.725	23			

$$R^2 = 0.772 \quad R = 0.878$$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو وزن المتر المربع (جم/م٢) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٧٧٢ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسجية، تفسر ٧٧٪ من التباينات الكلية فى وزن المتر المربع (جم/م٢) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٢٣٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٣) إلي ما يلى:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين عوامل التصبن في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢).
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢).
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 98.575 + 16.733X_1 - 0.150 X_2 - 3.000 X_3 X_4$$

حيث X_1 يمثل عوامل التصبن.

حيث X_2 يمثل عوامل التثبيت.

حيث X_3 يمثل زمن نوع خامة اللحمة.

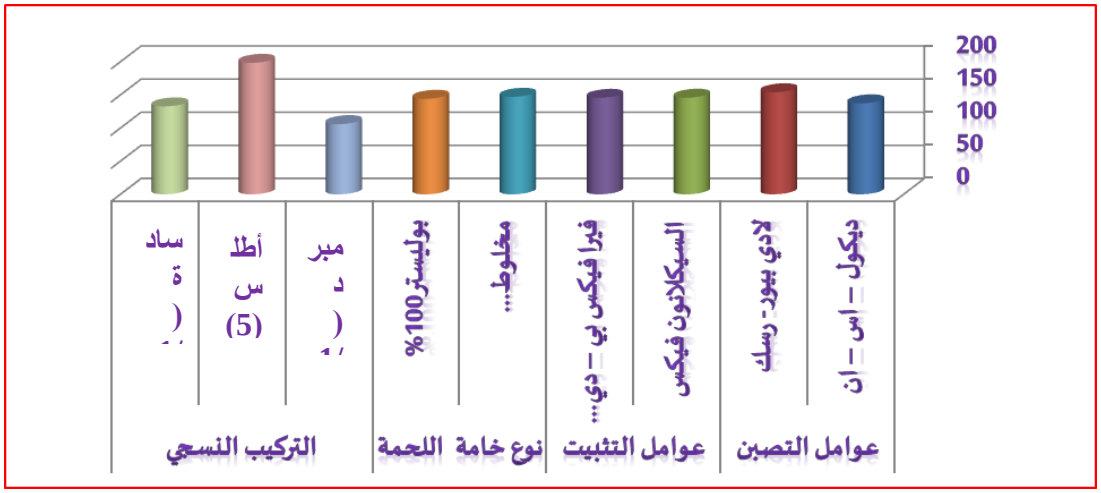
حيث x_4 يمثل التراكيب النسجية.

حيث Y يمثل الخاصية المقاسة

حيث R^2 تمثل معامل التحديد.

جدول (٤): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	لادي بيور ـ رسك	137.31	37.79	2
	السيكلانون فيكس	154.04	53.74	1
عوامل التثبيت	ديكول ـ اس □ ان	145.75	47.20	1
	فيرا فيكس بي □ دي ـ ام	145.60	47.34	2
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	147.18	41.94	1
	بوليستر ١٠٠٪	144.18	52.01	2
التركيب النسيجي	مبرد (٢/١)	105.95	15.69	3
	أطلس٥	198.40	39.96	1
	سادة (١/١)	132.68	2.48	2



شكل (١): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢)

يتضح من نتائج جدول (٤) والشكل (١):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل لادي بيور - رسك الترتيب الأول، بينما احتل ديكول - اس - ان الترتيب الثاني في تأثيره علي وزن المتر المربع (جم/م٢).

- تباين عوامل التثبيت حيث احتل السيكلانون فيكس الترتيب الأول، بينما احتل فيرا فيكس بي - دي - ام الترتيب الثاني في تأثيره علي وزن المتر المربع (جم/م٢).
- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الأول واحتل بوليستر ١٠٠٪الترتيب الثاني، في تأثيره علي وزن المتر المربع (جم/م٢).
- تباين التركيب النسجي حيث احتل أطلس(٥) الترتيب الأول واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثاني، واحتل سادة (١/١) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي وزن المتر المربع (جم/م٢).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٥).

جدول (٥) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسيجي علي وزن المتر المربع (جم/م٢)

التركيب النسيجي	سادة (١/١) (م=105.95)	مبرد (٢/٢) (م= 198.40)	أطلس (٥) (م=132.68)
سادة (١/١)		92.4500*	26.7250*
مبرد (٢/٢)			65.7250*
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٥) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م٢) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: تبين وجود تأثير للتركيب النسيجي وخاصية وزن المتر المربع (جم/م٢) للاقمشة المنتجة تحت البحث نتيجة لاختلاف الخامة والخواص التنفيذية لكل تركيب حيث سجل التركيب النسيجي أطلس ٥ أعلى تأثير على وزن المتر المربع (جم/م٢) ويتفق ذلك مع دراسة (عادل الهنداوي - ميرفت سليمان ٢٠١٩) - (أحمد الشيخ وآخرون ٢٠٢٠م) - (أمال محمود ٢٠١٥م) حيث أكدوا جميعاً على أن اختلاف خواص أداء الأقمشة وخاصية السمك والوزن يعتمد على نوع التركيب النسيجي.

ثانياً- تأثير عوامل الدراسة علي ثبات الغسيل (°)

جدول (٦): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي ثبات الغسيل (°)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهفلله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	.000	1	.000	.000	1.000
عوامل التثبيت	.167	1	.167	.679	.421
نوع خامة اللحمة	.667	1	.667	2.717	.017
التراكيب النسيجية	.583	2	.292	1.189	.037
تباين الخطأ	4.417	18	.245		
التباين الكلي	5.833	23			

$R^2 = 0.243$ $R = 0.492$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو ثبات الغسيل (°) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٢٤٣ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٢٤٪ من التباينات الكلية فى ثبات الغسيل (°) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٧٦٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٦) إلي ما يلى:

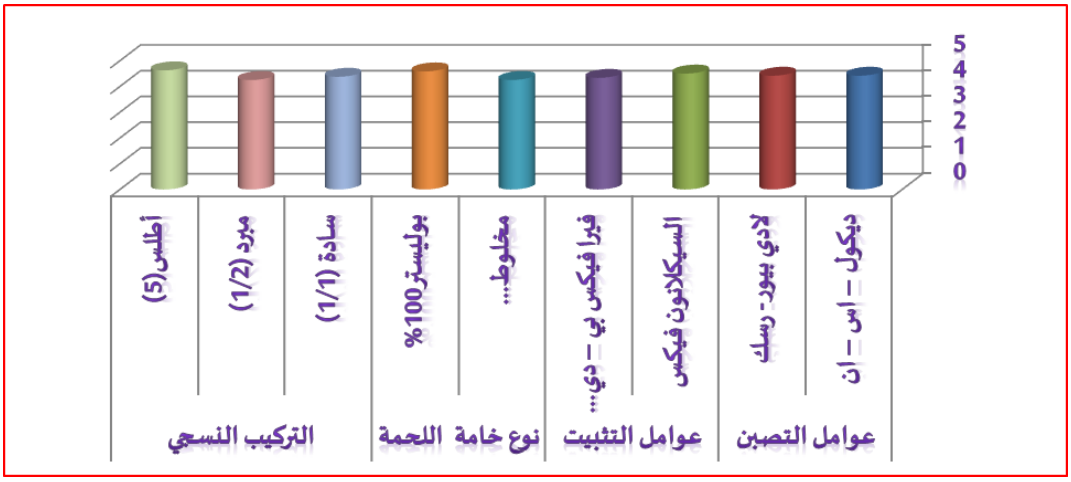
١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التصبن في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°).
٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°).
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 0.125\ X_3\ X_2 - 0.333\ Y = 3.917 + 0.003X_1 - 0.167$$

جدول (٧): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول □ اس □ ان	4.42	0.51	2
	لادي بيور ـ رسك	4.43	0.50	1
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	4.50	0.52	1
	فيرا فيكس بي □ دي ـ ام	4.33	0.49	2
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	4.25	0.45	2
	بوليستر ١٠٠٪	4.58	0.51	1
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	4.38	0.52	2
	مبرد (٢/١)	4.25	0.46	3
	أطلس٥	4.63	0.52	1



شكل (٢): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°)

يتضح من نتائج جدول (٧) والشكل (٢):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل لادي بيور - رسك الترتيب الأول، بينما احتل ديكول - اس - ان الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات الغسيل (°).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل السيكلانون فيكس الترتيب الأول، بينما احتل فيرا فيكس بي - دي - ام الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات الغسيل (°).

- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الأول واحتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي ثبات الغسيل (°).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل أطلس(٥) الترتيب الأول واحتل سادة (١/١) الترتيب الثاني، واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي ثبات الغسيل (°).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٨).

جدول (٨) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسيجي علي ثبات الغسيل (°)

التركيب النسيجي	سادة (١/١) (م=4.38)	مبرد (٢/٢) (م= 4.25)	أطلس (٥) (م=4.63)
سادة (١/١)		.1250	*.2500
مبرد (٢/٢)			*.3750
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٨) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات الغسيل (°) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: تبين وجود تأثير للتركيب النسيجي لخاصية ثبات الغسيل للاقمشة المنتجة تحت البحث نتيجة لتأثير اختلاف متغيرات الدراسة على الثبات للغسيل فقد سجلت التركيب النسيجي أطلس ٥ أعل درجة ثبات للغسيل بينما أقلهم التركيب النسيجي مبرد (٢/١) في تأثيره على الثبات للغسيل وذلك تتفق نتائجه مع دراسة Priyanka 2021 □ (ودراسة إيمان طارق محمد أحمد شمس □ ٢٠١٦م) وذلك يتفق ايضا مع دراسة (جمال حسن زيد □ ٢٠٠٩) (سعدية عمر خليل ٢٠٠٥م).

ثالثاً- تأثير عوامل الدراسة علي ثبات الضوء (°)

جدول (٩): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي ثبات الضوء(°)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهفلله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	.667	1	.667	1.371	.047
عوامل التثبيت	.167	1	.167	.343	.565
نوع خامة اللحمة	.167	1	.167	.343	.565
التراكيب النسيجية	7.583	2	3.792	7.800	.004
تباين الخطأ	8.750	18	.486		
التباين الكلي	17.333	23			

$R^2 = 0.495$ $R = 0.703$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو ثبات الضوء (^{o}) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٢٤٣ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٥٠٪ من التباينات الكلية فى ثبات الضوء (^{o}) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٥٠٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٩) إلي ما يلى:

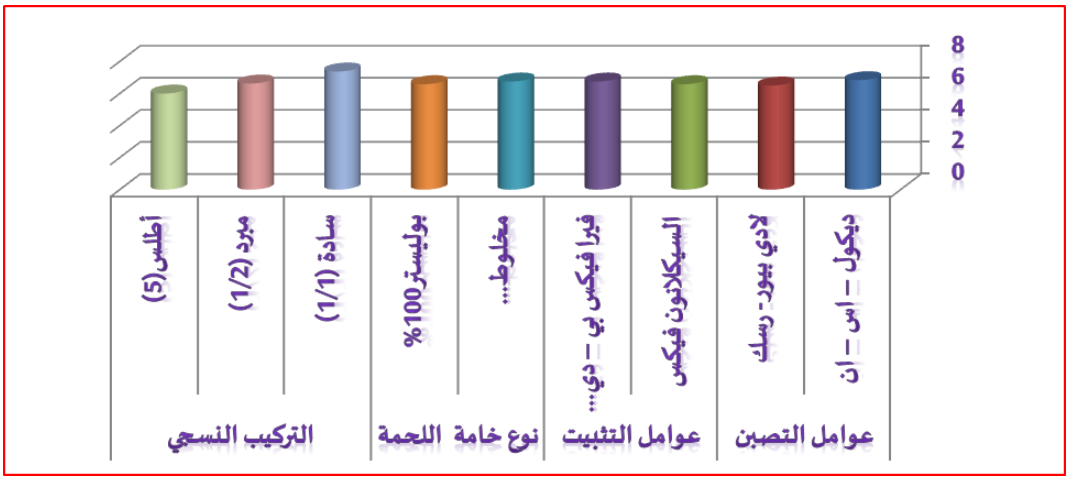
١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين عوامل التصبن في تأثيرها علي ثبات الضوء (^{o}).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي ثبات الضوء (^{o}).
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي ثبات الضوء (^{o}).
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات الضوء (^{o}).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 0.688\ X_3\ X_2 + 0.167\ Y = 8.542 + 0.333X_1 + 0.167$$

جدول (١٠): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات الضوء (^{o})

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول - اس - ان	6.83	0.72	1
	لادي بيور - رسك	6.50	1.00	2
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	6.58	1.08	2
	فيرا فيكس بي - دي - ام	6.75	0.62	1
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	6.75	0.87	1
	بوليستر ١٠٠٪	6.58	0.90	2
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	7.38	0.52	1
	مبرد (٢/١)	6.63	0.74	2
	أطلس٥	6.00	0.76	3



شكل (٣): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات الضوء (°)

يتضح من نتائج جدول (١٠) والشكل (٣):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل ديكول – اس – ان الترتيب الأول، بينما احتل لادي بيور – رسك الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات الضوء (°).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل فيرا فيكس بي – دي – ام الترتيب الأول، بينما احتل السيكلانون فيكس الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات الضوء (°).
- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الأول واحتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي ثبات الضوء (°).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل سادة (١/١) الترتيب الأول واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثاني، واحتل أطلس(٥) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي ثبات الضوء (°).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١١).

جدول (١١) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي ثبات الضوء (°)

التركيب النسيجي	مبرد (٢/٢) (م=7.38)	أطلس (٥) (م= 6.63)	سادة (١/١) (م=6.00)
سادة (١/١)		.7500*	1.3750*
مبرد (٢/٢)			.6250
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١١) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات الضوء (°) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: إرجاع تبيان تأثير متغيرات البحث على الثبات للضوء لتنوع الخامات المصنوع منها تلك الأقمشة وبالتالي اختلاف خواصها تبعاً لاختلاف الخامة والخواص التنفيذية فنجد أن التركيب النسيجي سادة (١/١) سجل أعلى درجات ثبات بالنسبة للضوء وأقلهم في درجة الثبات للضوء هو أطلس ٥ وهذا يتفق مع دراسة (عادل الهنداوي ٢٠٠٣م) ودراسة (فريال محمود طيره - سمية مصطفى محمد ٢٠٠٣م) ودراسة (فريال سلوم ٢٠١٨م).

رابعاً- تأثير عوامل الدراسة علي مقاومة الاحتكاك (جاف)

جدول (١٢): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي ثبات الضوء(°)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهف	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	.000	1	.000	.000	1.000
عوامل التثبيت	.667	1	.667	1.735	.044
نوع خامة اللحمة	4.167	1	4.167	10.843	.004
التراكيب النسيجية	1.583	2	.792	2.060	.026
تباين الخطأ	6.917	18	.384		
التباين الكلي	13.333	23			

$R^2 = 0.481$ $R= 0.693$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو مقاومة الاحتكاك (جاف) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٤٨١ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٤٨٪ من التباينات الكلية فى مقاومة الاحتكاك (جاف) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٥٢٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (١٢) إلي ما يلى:

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التصبن في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف).
٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف).
٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف).

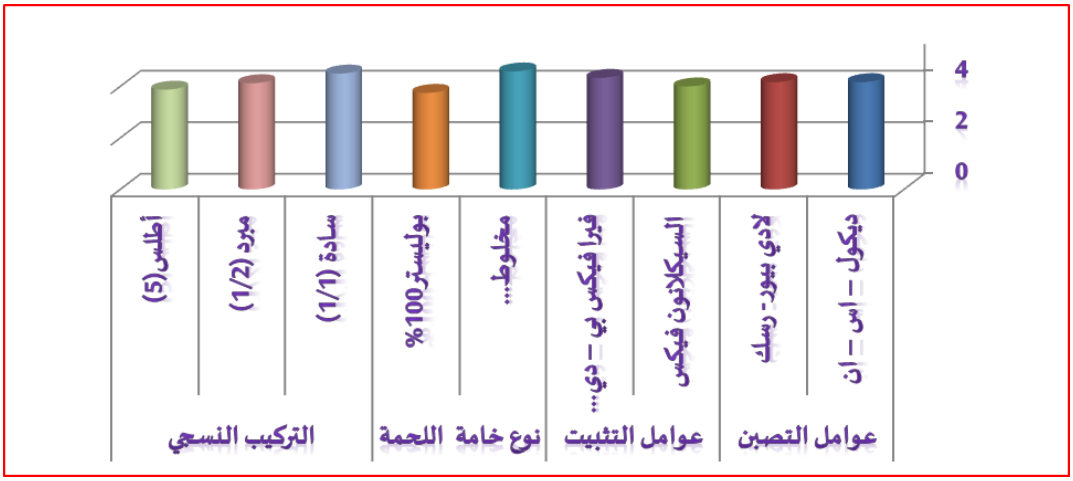
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠.٠٥) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 0.313\ X_3\ X_2 + 0.833\ Y = 5.542 + 0.009X_1 + 0.333$$

جدول (١٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول - اس - ان	4.18	0.62	1
	لادي بيور - رسك	4.17	0.83	2
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	4.00	0.74	2
	فيرا فيكس بي - دي - ام	4.33	0.78	1
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	4.58	0.51	1
	بوليستر ١٠٠٪	3.75	0.75	2
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	4.50	0.53	1
	مبرد (٢/١)	4.13	0.64	2
	أطلس٥	3.88	0.99	3



شكل (٤): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف)

يتضح من نتائج جدول (١٣) والشكل (٤):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل ديكول - اس - ان الترتيب الأول، بينما احتل لادي بيور - رسك الترتيب الثاني في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (جاف).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل فيرا فيكس بي - دي - ام الترتيب الأول، بينما احتل السيكلانون فيكس الترتيب الثاني في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (جاف).
- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الأول واحتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (جاف).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل سادة (١/١) الترتيب الأول واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثاني، واحتل أطلس(٥) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (جاف).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٤).

جدول (١٤) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي مقاومة الاحتكاك (جاف)

التركيب النسيجي	سادة (١/١) (م=4.50)	مبرد (٢/٢) (م= 4.13)	أطلس (٥) (م=3.88)
سادة (١/١)		.3750**	.6250**
مبرد (٢/٢)			.2500
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٤) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (جاف) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: تأثير اختلاف متغيرات الدراسة على مقاومة الاحتكاك (الرطب) حيث احتلت التركيب النسيجي سادة (١/١) سجل أعلى درجة ثبات لمقاومة الاحتكاك (الرطب) بينما كان اقلهم للاحتكاك (الرطب) التركيب النسيجي اطلس ٥ ويتفق ذلك مع ما أكدته دراسة (امال أحمد محمد ٢٠١٥م) ودراسة (باسمة الجحدالي - رنا محبوب ٢٠٢٢م) ودرسة (سلوى طاشكندي - مروج حلمي ٢٠٢٢م) ان اختلاف التركيب النسيجي له تأثير كبير على اختلاف الخواص الفيزيائية والميكانيكية.

خامساً- تأثير عوامل الدراسة علي مقاومة الاحتكاك (رطب)

جدول (١٥): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي مقاومة الاحتكاك (رطب)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهفلله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	.000	1	.000	.000	1.000
عوامل التثبيت	.167	1	.167	.590	.452
نوع خامة اللحمة	1.500	1	1.500	5.311	.033
التراكيب النسيجية	5.250	2	2.625	9.295	.002
تباين الخطأ	5.083	18	.282		
التباين الكلي	12.000	23			

$$R^2 = 0.576 \quad R = 0.758$$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو مقاومة الاحتكاك (رطب) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٥٧٦ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٥٧٪ من التباينات الكلية فى مقاومة الاحتكاك (رطب) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٤٣٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (١٥) إلي ما يلى:

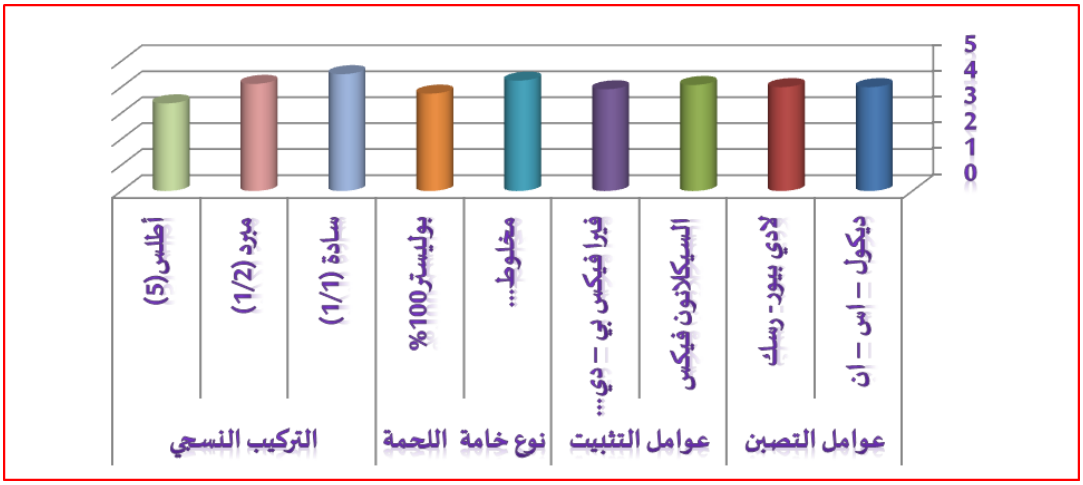
١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التصبن في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب).
٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب). يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 0.563\ X_3\ X_2 + 0.500\ Y = 6.125 + 0.001X_1 + 0.167$$

جدول (١٦): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول - اس - ان	4.00	0.60	1
	لادي بيور - رسك	4.00	0.85	1
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	4.08	0.90	1
	فيرا فيكس بي - دي - ام	3.92	0.51	2
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	4.25	0.45	1
	بوليستر ١٠٠٪	3.75	0.87	2
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	4.50	0.53	1
	مبرد (٢/١)	4.13	0.35	2
	أطلس٥	3.38	0.74	3



شكل (٥): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب)

يتضح من نتائج جدول (١٦) والشكل (٥):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل ديكول - اس - ان الترتيب الأول، بالتساوي مع لادي بيور - رسك في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (رطب).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل السيكلانون فيكس الترتيب الأول، بينما احتل فيرا فيكس بي - دي - ام الترتيب الثاني في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (رطب).

- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الأول واحتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (رطب).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل سادة (١/١) الترتيب الأول واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثاني، واحتل أطلس(٥) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي مقاومة الاحتكاك (رطب).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٧).

جدول (١٧) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسيجي علي مقاومة الاحتكاك (رطب)

التركيب النسجي	سادة (١/١) (م=4.50)	مبرد (٢/٢) (م= 4.13)	أطلس (٥) (م=3.38)
سادة (١/١)		.3750	1.1250*
مبرد (٢/٢)			.7500*
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٧) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي مقاومة الاحتكاك (رطب) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: التركيب النسيجي سادة (١/١) سجل الترتيب الأول في تأثيره على مقاومة الاحتكاك (الرطب) واقلهم كان التركيب النسيجي اطلس (٥) وتتفق النتائج مع دراسة (عادل الهنداوي - آية محمد فوزي ٢٠١٠م) ودراسة (أحمد الشيخ وآخرون ٢٠٢٠) ودراسة (عمرو الليثي ٢٠١٩م).

سادساً- تأثير عوامل الدراسة علي ثبات العرق (حامضي)

جدول (١٨): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي ثبات العرق (حامضي)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهفلله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	.375	1	.375	1.473	.241
عوامل التثبيت	.042	1	.042	.164	.691
نوع خامة اللحمة	.375	1	.375	1.473	.241
التراكيب النسيجية	6.583	2	3.292	12.927	.000
تباين الخطأ	4.583	18	.255		
التباين الكلي	11.958	23			

$R^2 = 0.617$ $R = 0.785$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو ثبات العرق (حامضي) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٦١٧ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٦١٪ من التباينات الكلية فى ثبات العرق (حامضي) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٣٩٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (١٨) إلي ما يلى:

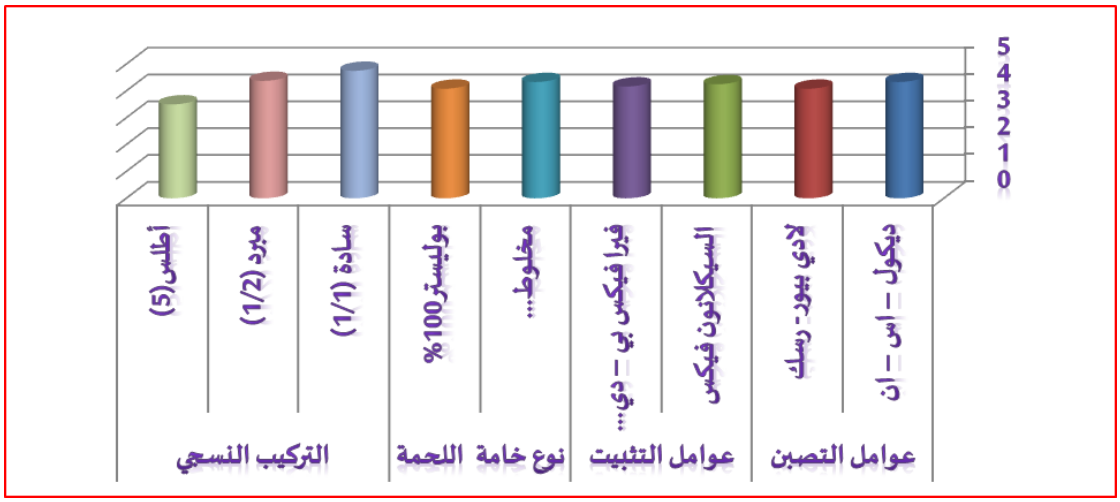
١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التصبن في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي).
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي).
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 0.625\ X_3\ X_2 + 0.250\ Y = 6.333 + 0.250X_1 + 0.083$$

جدول (١٩): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول - اس - ان	4.33	0.78	1
	لادي بيور - رسك	4.08	0.67	2
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	4.25	0.75	1
	فيرا فيكس بي - دي - ام	4.17	0.72	2
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	4.33	0.49	1
	بوليستر ١٠٠٪	4.08	0.90	2
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	4.75	0.46	1
	مبرد (٢/١)	4.38	0.52	2
	أطلس٥	3.50	0.53	3



شكل (٦): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي)

يتضح من نتائج جدول (١٩) والشكل (٦):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل ديكول – اس – ان الترتيب الأول، واحتل لادي بيور – رسك الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات العرق (حامضي).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل السيكلانون فيكس الترتيب الأول، بينما احتل فيرا فيكس بي – دي – ام الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات العرق (حامضي).
- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الأول واحتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي ثبات العرق (حامضي).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل سادة (١/١) الترتيب الأول واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثاني، واحتل أطلس(٥) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي ثبات العرق (حامضي).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٠).

جدول (٢٠) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي ثبات العرق (حامضي)

التركيب النسجي	سادة (١/١) (م=4.75)	مبرد (٢/٢) (م= 4.38)	أطلس (٥) (م=3.50)
سادة (١/١)		.3750	1.1250*
مبرد (٢/٢)			.8750*
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٠) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات العرق (حامضي) ويمكن للباحثة تفسير ذلك بأن: تأثير متغيرات البحث على الثبات للعرق (حامضي) لاختلاف التركيب النسيجي وبالتالي اختلاف خواصها تبعاً لاختلاف النسيجي وخامة خيط اللحمه والمواصفات التنفيذية لكل عينة فنجد أن التركيب النسيجي سادة (١/١) سجل الترتيب الأول في تأثيره على الثبات للعرق (الحامضي) وكان اقلهم التركيب النسيجي اطلس (٥) ويتفق ذلك إلى ما توصلت إليه دراسة (أسمهان النجار ☐ ٢٠٠٦م) ، (اماني أحمد جودة ٢٠٠٧م) ، (شمياء أحمد ٢٠٢٢م).

سادساً- تأثير عوامل الدراسة علي ثبات العرق (قلوي)

جدول (٢١): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي ثبات العرق (قلوي)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة للهفالله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	.042	1	.042	.191	.667
عوامل التثبيت	.375	1	.375	1.723	.206
نوع خامة اللحمة	2.042	1	2.042	9.383	.007
التراكيب النسيجية	.583	2	.292	1.340	.047
تباين الخطأ	3.917	18	.218		
التباين الكلي	6.958	23			

$R^2 = 0.437$ $R= 0.661$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو ثبات العرق (قلوي) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٤٣٧ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٤٣٪ من التباينات الكلية فى ثبات العرق (قلوي) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٥٧٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٢١) إلي ما يلى:

١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التصبن في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي).
٣. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي).

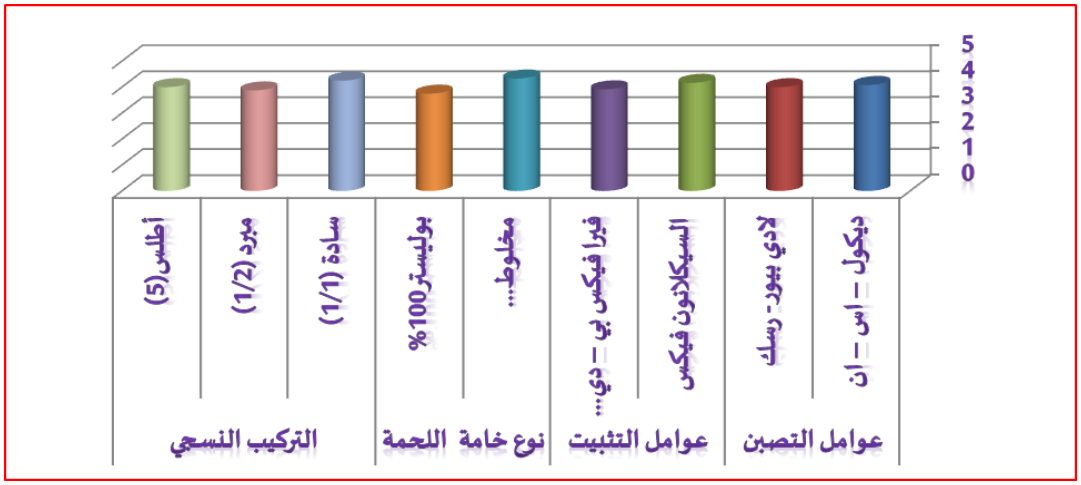
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 0.125\ X_3\ X_2 + 0.583\ Y = 5.667 + 0.083\ X_1 + 0.250$$

جدول (٢٢): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول - اس - ان	4.08	0.51	1
	لادي بيور - رسك	4.00	0.60	2
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	4.17	0.58	1
	فيرا فيكس بي - دي - ام	3.92	0.51	2
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	4.33	0.49	1
	بوليستر ١٠٠٪	3.75	0.45	2
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	4.25	0.46	1
	مبرد (٢/١)	3.88	0.35	3
	أطلس٥	4.00	0.76	2



شكل (٧): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي)

يتضح من نتائج جدول (٢٢) والشكل (٧):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل ديكول - اس - ان الترتيب الأول، واحتل لادي بيور - رسك الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات العرق (قلوي).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل السيكلانون فيكس الترتيب الأول، بينما احتل فيرا فيكس بي - دي - ام الترتيب الثاني في تأثيره علي ثبات العرق (قلوي).
- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الأول واحتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي ثبات العرق (قلوي).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل سادة (١/١) الترتيب الأول واحتل أطلس(٥) الترتيب الثاني، واحتل مبرد (٢/١) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي ثبات العرق (قلوي).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٣).

جدول (٢٣) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي ثبات العرق (قلوي)

التركيب النسيجي	سادة (١/١) (م=4.25)	مبرد (٢/٢) (م= 3.88)	أطلس (٥) (م=4.00)
سادة (١/١)		.3750	.2500*
مبرد (٢/٢)			.1250*
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٣) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي ثبات العرق (قلوي) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: تباين التركيب النسيجي حيث احتل التركيب النسيجي سادة (١/١) الترتيب الأول في تأثيره على ثبات العرق (القلوي) وكان أقلهم التركيب النسيجي مبرد (٢/١) وذلك يتفق إلى ما توصلت إليه دراسة (أماني احمد جودة ٢٠٠٧م) ، (شيماء أحمد ٢٠٢٢م).

سابعاً- تأثير عوامل الدراسة علي اختبار عمق اللون (k/s)

جدول (٢٤): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N–Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي اختبار عمق اللون (k/s)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة لله‌فلله	مستوي المعنوية
عوامل التصبن	2.819	1	2.819	.026	.873
عوامل التثبيت	.700	1	.700	.006	.937
نوع خامة اللحمة	3376.637	1	3376.637	31.275	.000
التراكيب النسيجية	24880.699	2	12440.349	115.226	.000
تباين الخطأ	1943.374	18	107.965		
التباين الكلي	30204.229	23			

$R^2 = 0.936$ $R = 0.967$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التى ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو اختبار عمق اللون (k/s) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التى تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٩٣٦ يدل على أن عوامل التصبن، عوامل التثبيت، نوع خامة اللحمة، التراكيب النسيجية، تفسر ٩٣٪ من التباينات الكلية فى اختبار عمق اللون (k/s) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٧٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٢٤) إلي ما يلى:

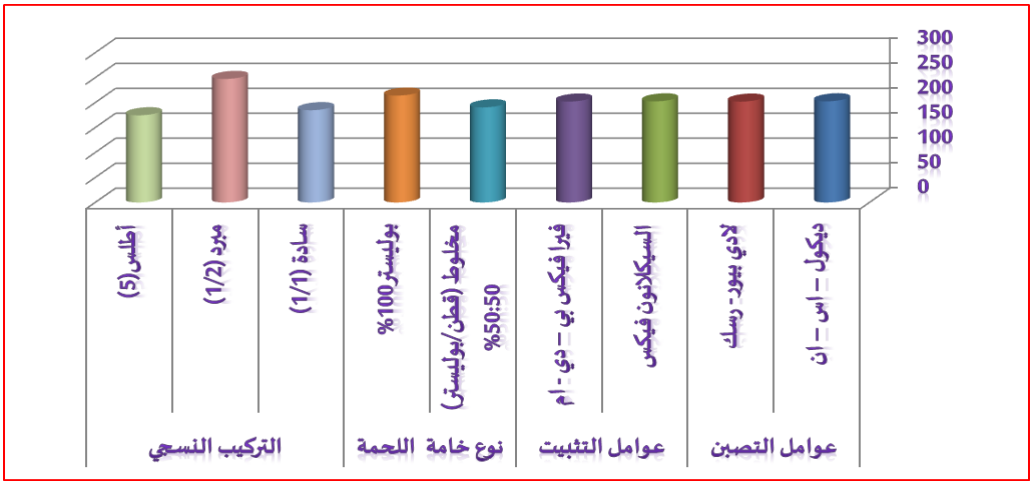
١. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التصبن في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s).
٢. لا يوجد فرق دال إحصائياً بين عوامل التثبيت في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s).
٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين نوع خامة اللحمة في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s).
٤. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_4 + 5.086\ X_2 + 23.723 X_3\ Y = 178.438 + 0.686\ X_1 + 0.342$$

جدول (٢٥): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s)

المتغيرات	المستويات	المتوسط	الانحراف المعياري	الترتيب
عوامل التصبن	ديكول - اس - ان	202.65	37.28	1
	لادي بيور - رسك	201.97	36.82	2
عوامل التثبيت	السيكلانون فيكس	202.48	36.94	1
	فيرا فيكس بي - دي - ام	202.14	37.17	2
نوع خامة اللحمة	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	190.45	37.64	2
	بوليستر ١٠٠٪	214.17	31.97	1
التركيب النسيجي	سادة (١/١)	184.82	2.51	2
	مبرد (٢/١)	247.46	10.22	1
	أطلس٥	174.65	25.49	3



شكل (٨): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s)

يتضح من نتائج جدول (٢٥) والشكل (٨):

- تباين عوامل التصبن حيث احتل ديكول - اس - ان الترتيب الأول، واحتل لادي بيور - رسك الترتيب الثاني في تأثيره علي اختبار عمق اللون (k/s).
- تباين عوامل التثبيت حيث احتل السيكلانون فيكس الترتيب الأول، بينما احتل فيرا فيكس بي - دي - ام الترتيب الثاني في تأثيره علي اختبار عمق اللون (k/s).

- تباين نوع خامة اللحمة حيث احتل بوليستر ١٠٠٪ الترتيب الأول واحتل مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪ الترتيب الثاني، في تأثيره علي اختبار عمق اللون (k/s).
- تباين التركيب النسيجي حيث احتل مبرد (٢/١) الترتيب الأول واحتل سادة (١/١) الترتيب الثاني، واحتل أطلس(٥) الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي اختبار عمق اللون (k/s).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قامت الباحثتان بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٦).

جدول (٢٦) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي اختبار عمق اللون (k/s)

التركيب النسجي	سادة (١/١) (م=184.82)	مبرد (٢/٢) (م= 247.46)	أطلس (٥) (م=174.65)
سادة (١/١)		62.6454*	10.1719
مبرد (٢/٢)			72.8173*
أطلس (٥)			

◆◆دالة عند مستوي ٠,٠١ ◆دالة عند مستوي ٠,٠٥

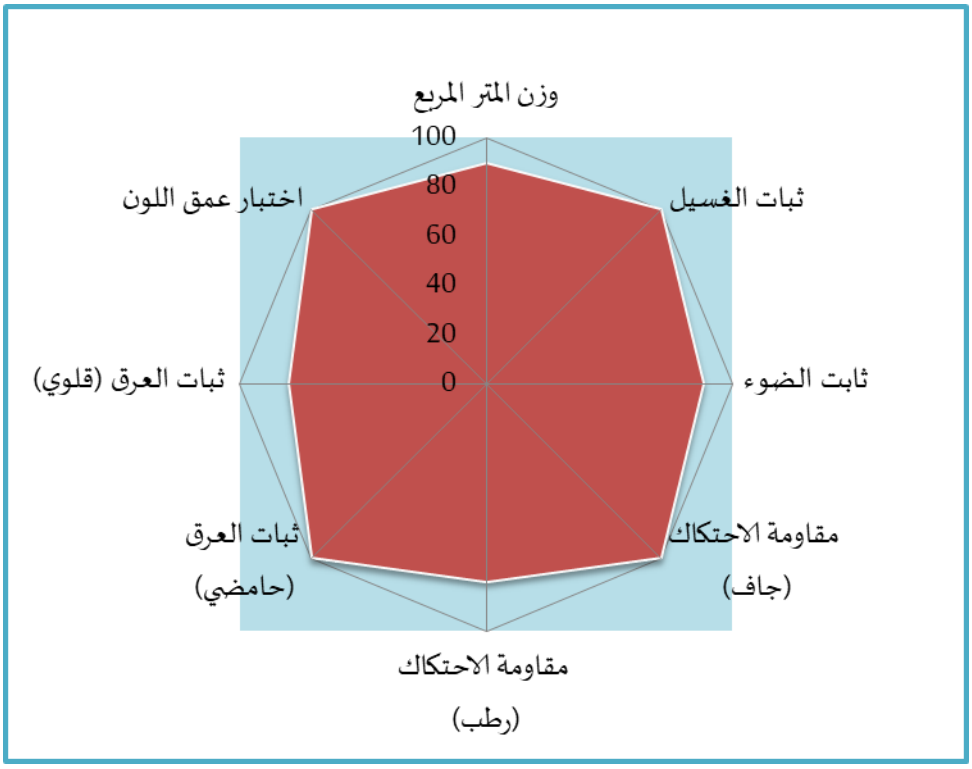
نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٦) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي اختبار عمق اللون (k/s) ويمكن للباحثتان تفسير ذلك بأن: التركيب النسيجي مبرد (٢/١) سجل الترتيب الأول في تأثيره على عمق اللون (k/s) وكان اقلهم في التأثير هو التركيب النسيجي اطلس (٥) وذلك يتفق مع نتائج دراسة (انجي زين مراد ٢٠١٨م) ، (عزه محمد محمد ٢٠٢٠م) وأيضاً دراسة (Priyanka, R. 2021).

(ثامناً): تقييم الجودة الكلية لإختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة (تحت الدراسة):

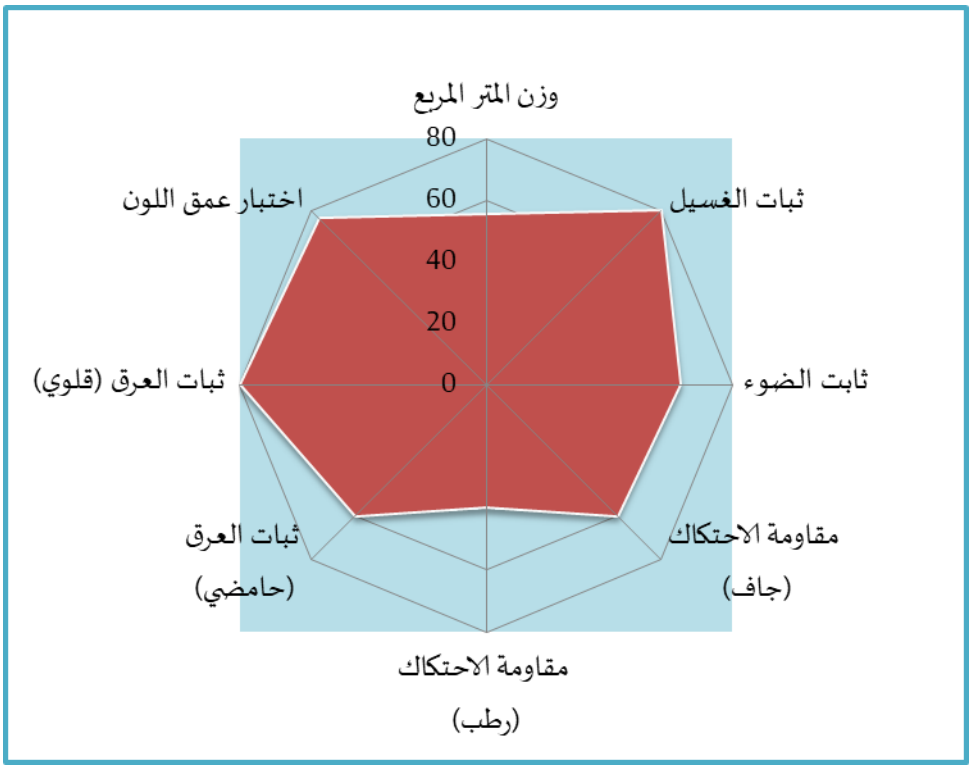
تم عمل تقييم لجودة لإختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة، لاختيار أنسب عوامل الدراسة (عوامل التصبن بتركيز ٠,٥جرام، عوامل التثبيت بتركيز ٠,٥جرام، نوع خامة اللحمة، التركيب النسجي) وذلك باستخدام أشكال الرادار RadarChart متعدد المحاور ليعبر عن تقييم الجودة الكلية من خلال استخدام الخواص الأتية: وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/s)، وذلك بتحويل نتائج قياسات هذه الخواص إلي قيم مقارنة، حيث أن القيمة المقارنة الأكبر تكون الأفضل مع وزن المتر المربع (جم/م٢)، اختبار ثبات الغسيل، اختبار ثبات الضوء، اختبار مقاومة الاحتكاك (جاف)، اختبار مقاومة الاحتكاك (رطب)، اختبار ثبات العرق (حامضي)، اختبار ثبات العرق (قلوي)، اختبار عمق اللون(k/s).

جدول (٢٧) نتائج معامل الجودة الكلية لإختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة (تحت الدراسة)

رقم العينة	عوامل التصبن	عوامل التثبيت	نوع خامة اللحمه	التركيب النسجي	وزن المتر المربع	اختبار ثبات الغسيل	اختبار ثابت الضوء	اختبار مقاومة الاحتكاك		اختبار ثبات العرق		اختبار عمق اللون	المساحة المثالية	معامل الجودة
								جاف	رطب	حامضي	قلوي			
1	ديكول - اس - ان	السيكلافون فيكس	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	51.06	100	100	100	80	100	100	71.06	702.12	87.76
2				مبرد (٢/١)	57.63	80	88	80	80	100	80	92.75	657.88	82.24
3				أطلس٥	57.20	80	75	80	80	80	100	58.62	610.82	76.35
4			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	38.77	100	100	80	100	100	80	72.60	671.37	83.92
5				مبرد (٢/١)	89.41	100	88	80	80	100	80	100.00	716.91	89.61
6				أطلس٥	55.30	100	88	60	60	60	80	76.97	579.76	72.47
7		فيرا فيكس بي - دي - ام	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	51.06	80	88	100	100	100	80	70.34	668.90	83.61
8				مبرد (٢/١)	57.71	80	88	80	80	80	80	91.99	637.20	79.65
9				أطلس٥	57.20	80	75	100	80	80	80	58.17	610.37	76.30
10			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	38.56	80	88	80	80	100	80	72.17	618.23	77.28
11				مبرد (٢/١)	89.19	80	75	100	80	80	80	99.18	683.38	85.42
12				أطلس٥	55.08	100	75	60	60	60	60	76.58	546.67	68.33
13	لاوري بيور - رسك	السيكلافون فيكس	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	51.06	80	88	100	100	100	80	70.44	669.00	83.62
14				مبرد (٢/١)	99.79	80	88	80	100	80	80	91.56	698.85	87.36
15				أطلس٥	57.37	100	63	100	80	80	100	58.13	638.00	79.75
16			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	38.81	100	88	80	100	80	80	72.38	638.69	79.84
17				مبرد (٢/١)	89.41	80	63	60	80	80	60	98.51	610.41	76.30
18				أطلس٥	55.30	80	63	60	40	60	80	76.63	514.42	64.30
19		فيرا فيكس بي - دي - ام	مخلوط (قطن/بوليستر) ٥٠:٥٠٪	سادة (١/١)	51.27	80	100	100	80	80	100	70.53	661.80	82.72
20				مبرد (٢/١)	100.00	80	88	80	80	80	80	91.85	679.35	84.92
21				أطلس٥	56.99	100	75	100	80	80	80	58.36	630.35	78.79
22			بوليستر ١٠٠٪	سادة (١/١)	38.56	80	88	80	80	100	80	72.27	618.33	77.29
23				مبرد (٢/١)	89.41	100	88	100	80	100	80	99.75	736.66	92.08
24				أطلس٥	55.30	100	88	60	60	60	60	76.86	559.65	69.96



شكل (٩) معامل الجودة الكلية لأقل العينات (رقم: ٢٣) بمساحة مثالية (٧٣٦,٦٦) ومعامل الجودة (٩٢,٠٨٪) بعوامل التصبن (لادي بيور - رسك)عوامل التثبيت (فيرا فيكس بي - دي - ام) نوع خامة اللحمة (بوليستر ١٠٠٪)، التركيب النسجي (مبرد (٢/١))



شكل (١٠) معامل الجودة الكلية لأفضل العينات (رقم: ١٨) بمساحة مثالية (٥١٤,٤٢) ومعامل الجودة (٦٤,٣٠٪) بعوامل التصبن (لادي بيور - رسك)عوامل التثبيت (السيكلانون فيكس) نوع خامة اللحمة (بوليستر ١٠٠٪)، التركيب النسجي (أطلس٥)

من الجدول (٢٧) والاشكال الرادارية (٩ ، ١٠) نستخلص :

أن القماش المنتج بالتركيب النسيجي أطلس ٥ بعوامل تصبن (لادي بيور - رسك) وعوامل تثبيت (السيكلانون فيكس) ونوع خامة اللحمة (بوليستر ١٠٠٪) هو الأفضل بالنسبة لجميع الخواص المقاسة وذلك بمعامل جودة (٦٤,٣٠٪) بينما كان القماش المنتج في التركيب النسيجي مبرد (٢/١) بعوامل تصبن (لادي بيور - رسك) وعوامل تثبيت (فيرا فيكس - اي - دي - ام) ونوع خامة خيط اللحمة (بوليستر ١٠٠٪) هو الأقل بالنسبة لجميع الخواص المقاسة وذلك بمعامل جودة (٩٢,٠٨٪) .

التوصيات :

(١) البحث عن مثبتات آمنة بيئياً للوصول إلى درجات ثبات عالية للصبغات.
(٢) الاستفادة من الأبحاث العلمية الجديدة ومواكبة التقدم العلمي في مجال الصباغة.
(٣) البحث عن عوامل تصبن للوصول إلى درجات ثبات عالية للصبغات .

المراجع العربية :

١. أحمد فؤاد النجعاوي : " تكنولوجيا الألياف الصناعية وخلطاتها " منشأة دار المعارف - ١٩٩٨م.
٢. أحمد محمود عبده الشيخ، منى محمد سيد نصر ، ولاء طه مهدي عبدالحميد عفيفي: " استخدام ألياف الميكروفيبر في إنتاج ملابس الإحماء الرياضية ذات الطبقة الواحدة " مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ، المجلد الخامس ، العدد التاسع عشر ، ٢٠٢٠م.
٣. آمال احمد محمد محمود : إمكانية الاستفادة من ألياف البولي استر المنتجة بتقنية الميكروفيبر في إنتاج الملابس الرياضية للسيدات " ، مجلة بحوث التربية النوعية ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة ، العدد ٣٧ ، يناير ٢٠١٥م.
٤. بلال عبدالوهاب الرفاعي: " كيمياء وتقنيات الصباغة والطباعة النسيجية " - الكيمياء العربي للنشر - جامعة دمشق - الجمهورية السورية العربية - ٢٠١٦م.
٥. رانيا محمد أحمد حموده : " الصبغات الطبيعية واستخدامها على الأقمشة الصوفية والمخلوطة المستخدمة في ملابس الاطفال" - رسالة ماجيستير - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية - ٢٠٠٣م.
٦. رشا عباس محمد متولي الجوهري : " تأثير المثبتات على ثبات بعض الخواص للأقمشة المصبوغة بصبغات آمنة بيئياً - مجلة بحوث التربية النوعية - العدد ٢٣ - الجزء الأول - ٢٠١١م.
٧. سوسن عبداللطيف رزق ، بهاء الدين إسماعيل رأفت ، مدحت محمد حسين أبو هشيمة ، عمرو أحمد عباس محمد : " مقارنة بين معايير جودة الملابس الداخلية الرجالي قارنة بين معايير جودة الملابس الداخلية الرجالي المصنعة من الأقمشة التريكو القطنية (السداء-الدائري) واقتصاديات إنتاجهم - مجلية بحوث التربية النوعية - العدد ٤٣ - ٢٠١٦م.
٨. شريف حسن عبدالسلام : " تأثير تركيز كبريتات الأمونيوم وحمش الستريك في عجينة الطباعة على درجة الحرق بأقمشة قطن/بولي استر " - الجمعية العلمية للمصممين - العدد ١٠ - ٢٠٢٠.
٩. عادل جمال الدين الهنداوي ، آية محمد فوزي لبشتين : " تأثير اختلاف بعض عوامل التركيب البنائي النسجي لأقمشة البولي استر على الخواص الوظيفية للملابس الصيفية " ، مجلة كلية التربية النوعية ، جامعة المنصور ١٤ - ١٥ أبريل ، ٢٠١٠م.
١٠. محمد ماهر السيد محمد علي : " تأثير أساليب خلط القطن والبولي استر اثناء مراحل الغزل المختلفة على خواص جودة الخيوط المنتجة " - جامعة دمياط - كلية الفنون التطبيقية - مجلد ١ - عدد ١١ - يناير ٢٠١٤م.

١١. محمود سيد مرسي ، محمد مرعي ، ياسر الحماضي ، شريف خميس : " تحسين ثبات الصبغات النشطة في طباعة الأقمشة القطنية - مجلة جامعة المنوفية - المجلد التاسع العدد ٣٠٢ ابريل - يوليو ١٩٩٩م.

١٢. نشوى مصطفى ناجي: دور الجودة الشاملة في خلط الخامات والحصول على خيوط وأقمشة بمواصفات جديدة " - مجلة التصمم الدولية - العدد ١٠ - يوليو ٢٠٢٠.

١٣. نهى محمد عبده السيد ، أحمد رمزي أحمد عطا الله : " تأثير معالجة أقمشة الملابس المنزلية السليلوزية بمواد آمنة بيئياً على خواص الثبات للصبغة الطبيعية " - مجلة الإقتصاد المنزلي - المجلد ٢٦ - العدد ١ - ٢٠١٦م.

١٤. نهى محمد عبده السيد ، فوزي سعيد شريف: " الاستفادة من الصبغة الطبيعية المستخلصة من نبات التمر الهندي في صباغة أقمشة التريكو المستخدمة في عمل ملابس الأطفال"- مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية - المجلد ٧ - العدد ٣٥ - ٢٠٢١م.

15. Alebeid, O.K., & Zhao, T.. An Eco Friendly Dyeing of Cotton Fabric using Henna Extract. International Journal of Advances in Science Engineering and Technology,5(4), 2321-8991 (2017)
16. Islam, K., Hossain, I., Islam, A., & Shaha, R.. Effect of Functional groups of Reactive dyes on the Dyeing Properties of Cotton Knit fabric. Research Square. (2022)
17. Khanam .N.J,Swati .S.S, Maliha .M, Pritha.N.M.. Comparison of Physical Properties between Grey and Dyed Knitted Fabric. European Scientific Journal, ESJ, 18 (17), 235-244 (2022)
18. Manzoor, J., & Sharma, M. Impact of textile dyes on human health and environment. IGI Global. (2020).
19. Moe, T. T., Mon, Z. C. S., Shwe, H. H., & Myint, A. A. Characterization and Application of Natural Dye Extracted from Rinds of Pomegranate (Punica granatum L). IEEE-SEM,7(8),7-12. (2019).
20. Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. Eco-Printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent. Journal of Natural Fibers, 1-16. (2021).
21. Muthu, S. S. Assessing the environmental impact of textiles and the clothing supply chain. Woodhead publishing. (2020).

22. Olawoyin, R., Oyewole, S. A., & Grayson, R. L. Potential risk effect from elevated levels of soil heavy metals on human health in the Niger delta. Ecotoxicology and environmental safety, 85, 120- 130. (2012).
23. Reddy, S., & Osborne, J. W. Biodegradation and biosorption of Reactive Red 120 dye by immobilized Pseudomonas guariconensis: Kinetic and toxicity study. Water Environment Research, 92(8), 1230-1241. (2020).
24. Roque, F., Diaz, K., Ancco, M., Delgado, D., & Tejada, K. Biodepuration of domestic sewage, textile effluents and acid mine drainage using starch-based xerogel from recycled potato peels. Water Science and Technology, 77(5), 1250-1261. (2018).
25. Rosa, J. M., Garcia, V. S., Boiani, N. F., Melo, C. G., Pereira, M. C., & Borrely, S. I. Toxicity and environmental impacts approached in the dyeing of polyamide, polyester and cotton knits. Journal of Environmental Chemical Engineering, 7(2), 102973. (2019).
26. Sakib, A., Islam, T., Ahmed, M., Karim, M. R., & Hossen, M. R. A comparative study on effect of shade depth on various properties of cotton knitted fabric dyed with reactive dyes. Int. J. Cloth. Sci. Technol, 4(1), 12-16. (2017).
27. Schrank, V., Beer, M., Beckers, M., & Gries, T. Polymer- optical fibre (POF) integration into textile fabric structures. In Polymer optical fibres. Woodhead Publishing. (2017).
28. Yaghoubian, Y., Siadat, S. A., Moradi Telavat, M. R., Pirdashti, H., & Yaghoubian, 1. Bio-removal of cadmium from aqueous solutions by filamentous fungi: Trichoderma spp. And Piriformospora indica. Environmental Science and Pollution Research, 26(8), 7863-7872. (2019).
29. Ivanovska, A., Reljic, M., Kostic, M., Asanovic, K., & Mangovska, B. Air permeability and water vapor resistance of differently finished cotton and cotton/elastane single jersey knitted fabrics. Journal of Natural Fibers, 1-13. (2021).
30. Lellis, B., Fávaro-Polonio, C. Z., Pamphile, J. A., & Polonio, J. C. Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation

potential of living organisms. Biotechnology Research and Innovation, 3(2), 275-290. (2019).

31. Priyanka, R. A Study on Natural Dyes Extracted from Eichhornia crassipes and Thespesia populnea Flowers on the Functional and Physical Properties. Journal of Natural Fibers, 1-10. (2021).
32. Shahid, M., & Mohammad, F. Recent advancements in natural dye applications: a review. Journal of cleaner production, 53, 310- 331. (2013).
33. Strużyńska, L., Dąbrowska-Bouta, B., Koza, K., & Sulkowski, G. Inflammation-like glial response in lead-exposed immature rat brain. Toxicological sciences, 95(1), 156-162(2007).
34. N. I. Mady, Sh. M. Atiha" Improving the Fastness and Antimicrobial Properties of Dyed Bamboo and Bamboo/ Cotton Blend with Eco-Friendly Materials". Alexandria University. International Design Journal, (2018), Vol. 8, No. 4.
35. S. Gordon and Y-L. Hsich. " Cotton: science and technology" University of California. Davis, (2007), pages (3-4).
36. K. Ekman, V. Ekiand, J. Fredrick and O. Tumen, " Cellulose structure, Modified and Hydrolysis". Wiley Inter Science, New York, USA, (1986), page 133.
37. Taylor & Francis Group, " ISO 9001: - A Complete Guide to Quality Management Systems", CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, International Standard Book. (2015). No.-13: 978-1-4987-3321-2. 2015
38. I. Anwar. "Bamboo Fabric Dyeing", national textile university, Faisalabad, Pakistan, (2011).
39. N.C. Ghosh et al.," study on K/S Value and Fastness Properties of Bi and Poly-Functional Reactive Dyed Cotton Fabrics". J. Primeasia Univ. (2018), vol. 2, No.1, pages 34-44.
40. C. Prakash and k. Saravanan, Bamboo fibers & their application in textiles".https://www.researchgate.net/publication/259389688
41. Z. Lei, Study on Test of Color Fastness to Rubbing of Textiles", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 793, (2020).

42. A. Sakib1, T. Islam1, M. Ahmed1, Md. R. Karim 1, Md. R. Hossen, "A Comparative Study on Effect of Shade Depth on Various Properties of Cotton Knitted Fabric Dyed with Reactive Dyes", International Journal of Clothing Science (2017), edition vol.4, No. 1.(12,16).
43. b-Md. Abu Sufian et al., Comparative Study Of Fastness Properties And Color Absorbance Criteria Of Conventional And Avitera Reactive Dyeing On Cotton Knit Fabric", European Scientific Journal, (2016) edition vol. 12, No.15
44. Reddy, S., & Osborne, J. W. Biodegradation and biosorption of Reactive Red 120 dye by immobilized Pseudomonas guariconensis: Kinetic and toxicity study. Water Environment Research, 92(8), 1230-1241. (2020).
45. Roque, F., Diaz, K., Ancco, M., Delgado, D., & Tejada, K. Biodepuration of domestic sewage, textile effluents and acid mine drainage using starch-based xerogel from recycled potato peels. Water Science and Technology, 77(5), 1250-1261. (2018).
46. Rosa, J. M., Garcia, V. S., Boiani, N. F., Melo, C. G., Pereira, M. C., & Borrely, S. I. Toxicity and environmental impacts approached in the dyeing of polyamide, polyester and cotton knits. Journal of Environmental Chemical Engineering, 7(2), 102973. (2019).
47. Kim, T. H., Kim, J. H., Le Kim, M. D., Suh, W. D., Kim, J. E., Yeon, H. J., & Jo, G. H. Exposure assessment and safe intake guidelines for heavy metals in consumed fishery products in the Republic of Korea. Environmental Science and Pollution Research, 27(26), 33042-33051. (2020).
48. Muthu, S. S. Assessing the environmental impact of textiles and the clothing supply chain. Woodhead publishing. (2020).
49. Olawoyin, R., Oyewole, S. A., & Grayson, R. L. Potential risk effect from elevated levels of soil heavy metals on human health in the Niger delta. Ecotoxicology and environmental safety, 85, 120- 130(2012).

The Effect of Soap Agents and Fixatives on Some Properties of Blended Cotton Fabrics Dyed with Reactive Dyes

Abstract

This research **aims** at investigating the effects of reactive dyes on the functional performance properties of the fabrics under study. To achieve this objective, an **experimental approach** was employed, conducting various physical and mechanical tests, as well as evaluating the color characteristics of the reactive-dyed fabric samples.

Reactive dyeing was selected due to its prevalence in wet processing, owing to several advantages. These dyes form covalent bonds with fiber molecules, resulting in superior color fastness properties.

The fabric samples were produced at the spinning and weaving factories of El-Mahalla El-Kubra, the warp yearn count used was 60/2 100% cotton incorporating the following **variables**:

- **Weave structures**: Plain (1/1), Twill (1/2), and 5-Harness Satin (2 count)
- **Weft yarn composition**: 100% polyester and 50:50 cotton/polyester blend

After producing the fabric samples according to specified parameters and variables, several **laboratory tests** were conducted, including: (Light fastness - Perspiration fastness - Wash fastness - Rubbing fastness - Color depth (K/S value)

The data were statistically analyzed to examine the influence of the study variables.

Key findings of the study include:

- The optimal soaping agent for the reactive-dyed fabrics under investigation was Ladipur (RSK) at a concentration of 0.5 g/L.
- The most effective fixative for enhancing wash fastness was Cyclanon Fix at a concentration of 0.5 g/L.

In conclusion, this study presents a series of results and investigations that, through collaborative research efforts, can contribute to improving the quality of fabric dyeing processes. This advancement may ultimately enhance the competitiveness of Egyptian textile products in the global market.

Keywords: Fixatives, Soap agents, Mixed fabrics ,Reactive dyes