تأثير استخدام الصبغات الطبيعية والصناعية على خواص الأداء الوظيفي لأقمشة التريكو

أ.د/ عزة ابراهيم على

أستاذ الملابس والنسيج المتفرغ– كلية الزراعة– جامعة الإسكندرية

أ.م.د/ هبة جمال عبد الحليم السيد

أستاذ الملابس والنسيج المساعد– كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية

أ.م.د/ سونيا محمد عبد المحسن شيبون

أستاذ الملابس والنسيج المساعد– كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

أمانى طه احمد الشربينى

مدرس مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي– كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

المجلة العلمية المحكمة لدراسات وبحوث التربية النوعية

المجلد التاسع– العدد الثاني– مسلسل العدد (٢٠)– أبريل ٢٠٢٣م

رقم الإيداع بدار الكتب ٢٤٢٧٤ لسنة ٢٠١٦

ISSN-Print: 2356-8690 ISSN-Online: 2974-4423

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jsezu.journals.ekb.eg

البريد الإلكتروني للمجلة E-mail JSROSE@foe.zu.edu.eg

تأثير استخدام الصبغات الطبيعية والصناعية على خواص الأداء الوظيفي لأقمشة التريكو

أ.د/ عزة ابراهيم على
أستاذ الملابس والنسيج المتفرغ- كلية الزراعة- جامعة الإسكندرية

أ.م.د/ هبة جمال عبد الحليم السيد
أستاذ الملابس والنسيج المساعد- كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية

أ.م.د/ سونيا محمد عبد المحسن شيبون
أستاذ الملابس والنسيج المساعد- كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

أمانى طه احمد الشربينى
مدرس مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي- كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية

الملخص

يهدف هذا البحث بصفة رئيسية إلى دراسة تأثير استخدام الصبغات الطبيعية والصناعية على خواص الأداء الوظيفي لأقمشة التريكو، ولتحقيق هدف البحث استخدم المنهج التجريبي من خلال اجراء بعض الاختبارات الفيزيائية والاختبارات الميكانيكية والخصائص اللونية، والاختبارات الأيكولوجية (البيئية) على أقمشة التريكو محل البحث المعاملة بصبغات طبيعية وصناعية، **وكانت أهم النتائج ما يلي:**

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات رتب درجات وزن القماش وسمك القماش ونفاذية الهواء وامتصاص الرطوبة لأقمشة التريكو غير المصبوغة والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات رتب درجات قوة الانفجار، وثبات الابعاد في اتجاه الصفوف والأعمدة لأقمشة التريكو غير المصبوغة والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.

٣- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطات رتب درجات الخصائص اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية.

٤- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات رتب درجات الأس الهيدروجيني لأقمشة التريكو ذات الصبغات الطبيعية والصناعية لصالح أقمشة التريكو ذات الصبغات الصناعية.

٥- جميع العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية خالية تماماً من الفورمالدهيد، بينما الأقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية قد تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها لبعض الصبغات المستخدمة.

٦- جميع العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها للمعادن الثقيلة، كلاً من النيكل والنحاس، والكادميوم الكلي والرصاص الكلى لبعض الصبغات المستخدمة.

ABSTRACT

This study mainly aims to compare the functional performance Properties of some knitted fabrics treated with natural and artificial dyes. It includes the physical and mechanical tests and chromatic properties that were carried out on the knitted fabrics under study treated with natural and artificial dyes. It also included conducting ecological tests to detect the risks that may exist in knitted fabrics treated with natural and artificial dyes.

The most important results were the following:

- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average ranks of cloth weight degrees for undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 reached (11,475).
- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average ranks of fabric thicknesses for undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 reached (9,381).
- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average ranks of air permeability degrees for undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 reached (16,831).
- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average ranks of the moisture absorption degrees of undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 reached (15,305).
- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the average ranks of the blast strength degrees for undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 reached (15.486).
- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the averages of the dimensional stability ranks in the

direction of the rows for the undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 reached (12.673).

- There are statistically significant differences at the level of significance (0.01) between the averages of the dimensional stability degrees in the direction of the columns for the undyed knitted fabrics and those dyed with natural and artificial dyes, where the value of X^2 was (12.461).

مقدمة:

صناعة أقمشة التريكو من الصناعات الإستراتيجية التي تساهم إلى حد كبير في دعم وتطور الإقتصاد المصري، لما لها من مميزات تنافسية بمقارنتها بالأقمشة المنسوجة، فالملابس المصنوعة منها تساعد في الحصول على مظهر أنيق وعصري وجميل بأقل التكاليف، وتستخدم العديد من العلامات التجارية الخصائص المتقدمة التي توفرها هذه النوعية من الأقمشة لإنتاج تصميمات معاصرة وفريدة تميزها عن الأقمشة المنسوجة، ويرجع الفضل لهذا النوع من الأقمشة في التغيير من نمط الحياة، وإنتشار الأزياء غير الرسمية، والأزياء الرياضية بأشكالها المختلفة والمتنوعة، بالإضافة إلى إستخداماتها الواسعة في مجال الملابس الداخلية، والجوارب والقفازات **(سوسن عبد اللطيف رزق 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 علي جودة الأقمشة ، ويقصد به الوظيفة التي يقوم بها القماش بالإضافة إلى الخصائص الميكانيكية كعنصر أساسي في جميع أنواع الأقمشة **(منال البكرى المتولى،٢٠١٠)**، والخصائص الوظيفية لأقمشة التريكو لها أهمية كبيرة فمن خلال التعرف عليها نستطيع التعامل مع تلك الأقمشة، وقد ترجع تلك الخصائص إلى خواص الشعيرة والخيط المستخدم وكذلك التركيب البنائي، والذى يتمثل في مجموعة من العلاقات المشتركة بين تركيبات كل من الألياف والخيوط **(السيده خيرى عفيفى ،٢٠١٩)**، ومن أهم الخصائص الطبيعية والميكانيكية والوظيفية خواص القوة، والمتانة، والخصائص الصحية

للملبس، والراحة، وسهولة الإستخدام، 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 أخري 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 فهي 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 تُستخدم على نطاق واسع في صناعة النسيج علماً بأنها تحتوى 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**).

مؤخراً ونتيجة لتنامى الوعي البيئي لدى المستهلكين خاصة في أسواق التصدير وكذلك ظهور العديد من التشريعات في تلك الأسواق العالمية والمحلية والتي تحد أو تحظر إستخدام بعض الصبغات والمواد المساعدة أو مواد التجهيز في إنتاج المنسوجات، بدأت منتجات المصادر الحيوية غير الضارة بيئياً وغير السامة تستعيد شعبيتها في مجالات مختلفة من حياتنا، وأصبح البعد البيئي من العوامل الهامة التي تحكم ليس فقط ذوق المستهلك في إختيار سلعته النسيجية وإنما دخول هذه السلعة من عدمه إلى أسواق التصدير **(رشا عباس محمد ،٢٠١١)**، وبالتالي بدأ الإهتمام بالصبغات الطبيعية، التي يتم الحصول عليها من النباتات والحشرات والحيوانات والمعادن، والتي هي عبارة عن منتجات متجددة ومستدامة ذات مصادر حيوية وذات تأثير بيئي ضئيل ومعروفة منذ العصور القديمة لإستخدامها في تلوين المنسوجات (**Shahid, M., & Mohammad, F.,2013**).

مشكلة البحث

أصبح الإتجاه العام الآن نحو إنتاج مواد صديقة للبيئة وذلك نتيجة زيادة مصادر التلوث حولنا في جميع المجالات وفى مجال الملابس والنسيج نجد أن المنتج الملبسى فى جميع مراحل إنتاجه بل في مراحل زراعته يضاف إليه العديد من المواد الكيماوية السامة والضارة والتي تكسبه بعض الخصائص المطلوبة ولكن في نفس الوقت تسبب أضرار صحية للجلد وأوضحت الدراسات المسحية أن تعرض الإنسان إلى الصبغات الصناعية المستخدمة في الملابس يعد من المخاطر الهامة للإصابة بالسرطان والحساسية ودفع ذلك الأبحاث مؤخراً للإتجاه إلى إستخدام الصبغات الطبيعية للإقلال من تلوث البيئة والمحافظة على حياة الإنسان و من أبرز مميزاتها أنها صديقة البيئة وذلك لقدرتها على التحلل إلى مكوناتها الطبيعية وإنخفاض المواد السامة الناتجة عنها وكذلك لا تسبب الحساسية .

وتتبلور مشكلة البحث في التساؤل الرئيسى التالى : ما تأثير استخدام الصبغات الطبيعية والصناعية على خواص الأداء الوظيفي لأقمشة التريكو ؟

ويتفرع من التساؤل الرئيسى التساؤلات التالية :

١- ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو؟

٢- ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو؟

٣- ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص اللونية لأقمشة التريكو؟

٤- ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الأيكولوجية (البيئية) لأقمشة التريكو؟

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث بصفة رئيسية إلى دراسة تأثير استخدام الصبغات الطبيعية والصناعية على خواص الأداء الوظيفي لأقمشة التريكو.

وينبثق من هذا الهدف عدة أهداف فرعية تتمثل فى :

١. دراسة تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو قيد البحث.

٢. دراسة تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو قيد البحث.

٣. دراسة تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص اللونية لأقمشة التريكو قيد البحث.
٤. دراسة تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الأيكولوجية (البيئية) لأقمشة التريكو قيد البحث.

أهمية البحث: من المتوقع أن تساهم نتائج البحث في تحقيق ما يلي:

١. إضافة علمية للمكتبة العربية في موضوع هام وحديث يهم كل المستهلكين في جميع أنحاء العالم.
٢. التأكيد على أهمية الإتجاه نحو إستخدام الصبغات الآمنة بيئياً بغرض المحافظة علي البيئة وصحة الإنسان نتيجة تحللها في المياة والتربة.
٣. توعية المستهلك بالفرق بين الملابس المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.
٤. زيادة الوعي بالمخاطر الصحية التي قد تحدث بسبب استخدام الملابس المصبوغة بالصبغات الصناعية.

فروض البحث:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية.
٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية.
٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية.
٤- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص الأيكولوجية (البيئية) لأقمشة التريكو المصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية.

مصطلحات البحث:

أقمشة التريكو:

تعرف بأنها أقمشة ذات مظهر متميز ناتج من تداخل الغرز مع بعضها البعض بطريقة تكرارية ثابتة (**سوسن عبد اللطيف رزق وآخرون ،٢٠١٦**).

يقصد بها أيضاً الأقمشة التي يتم إنتاجها عن طريق حلقات متشابكة من الخيوط بإستخدام إبر، أو ماكينات التريكو،وأهم ما يميزها المرونة العالية؛ بسبب تركيبها الحلقى، ويمكن تصنيعها

بسهولة وسرعة وتكلفة أقل نسبياً من الأقمشة المنسوجة وهى خفيفة الوزن بشكل عام ومريحة للإرتداء وتدخل فى صناعة الملابس الداخلية والمنزلية والملابس الرياضية (**Schrank, V., et al ,2017**).

الصبغات:

عبارة عن مواد ملونة قادرة على الإرتباط بروابط كيميائية أو فيزيائية مع المادة المراد صباغتها مانحة إياها اللون، كما أنها مركبات عضوية قادرة على إمتصاص حزمة من الطيف المرئي وعكس أو نشر الباقي منه (**هانى سمان،٢٠١٦**)، (**بلال عبدالوهاب الرفاعى،٢٠١٦**).

كما تعرف أيضاً بأنها مواد مركزة اللون يمكن أن تمتصها الخامة من محاليلها المائية، أو من معلق هذه المادة في الماء، وتكون غالباً من جزئيات أروماتية فتشكل أيونات سالبة أو موجبة وإذا كانت الصبغات مثالية فإن تلك الأيونات تكون معادلة بأيون غير عضوي مخالف لها في الشحنة (**نهي محمد عبده، فوزى سعيد شريف ،٢٠٢١**).

الأداء الوظيفي:

يقصد به المنفعة التي تقوم بها الملابس أو المنسوجات بالإضافة إلى المتانة كعنصر أساسي ومؤثر في الملابس حيث تؤثر المنفعة على خواص (ثبات الأبعاد، ثبات المظهر، الراحة، سهولة العناية، الأمان) والمتانة تؤثر على خواص (قوة الشد، مقاومة الإحتكاك، التآكل بواسطة الكيماويات والعناصر البيئية الأخرى) (**السيدة خيري عفيفى ،٢٠١٩**).

منهج البحث:

اتبع المنهج التجريبي

الشاملة والعينة:

الشاملة: أقمشة التريكو المصبوغة.

العينة: أقمشة التريكو قيد البحث المعاملة بصبغات طبيعية وصناعية، وفيما يلي عرضا للمواصفات الخاصة بها.

- إنتاج الأقمشة قيد البحث:

تم إنتاج القماش قيد البحث بشركة الصباغة والمنسوجات المصرية بشبرا الخيمة، محافظة القليوبية.

- مواصفات ماكينة التريكو المستخدمة في إنتاج القماش قيد البحث

يوضح جدول (١) مواصفات ماكينة التريكو الدائري المستخدمة في إنتاج القماش قيد البحث

جدول (١) مواصفات ماكينة التريكو الدائري المستخدمة في إنتاج القماش قيد البحث

نوع الماكينة	ماكينة التريكو الدائري
إسم الماكينة	Orizio
طراز الماكينة	SG 123456
تاريخ إنتاج الماكينة	١٩٩٢
قطر الماكينة	٣٤ بوصة
مغذيات الخيط	١٠٦
جوج	٢٨
عدد الإبر	٢٩٨٨ابرة

- مواصفات العينات قيد البحث:

تم إختيار خامة القطن لإستخدامها في التجارب لهذه البحث حيث تتصف بخواص تفوق أي خامة أخري، ويوضح جدول (٢) مواصفات العينات قيد البحث.

جدول (٢) مواصفات العينات قيد البحث

نوع القماش	تريكو
نوع التركيب البنائى	سنجل براسولا
نمرة الخيط	١/٣٠
أسلوب الغزل المستخدم	غزل ذو طرف مفتوح
متوسط عدد الأعمدة	٣٥ بوصة
متوسط عدد الصفوف	٥٤ بوصة
نسبة الخلط	١٠٠٪ قطن
عرض القماش	١٩٥سم

أ- تجهيز وصباغة العينات قيد البحث:

- تجهيز العينات قيد البحث:

تم تجهيز القماش قيد البحث للصباغة بشركة الصباغة والمنسوجات المصرية بشبرا الخيمة، محافظة القليوبية.

- **صباغة العينات قيد البحث:**

تم صباغة العينات قيد البحث بطريقتين مختلفتين هما: طريقة الصباغة الطبيعية، طريقة الصباغة الصناعية.

أولاً: الصباغة الصناعية

تم صباغة العينات بثلاث ألوان مختلفة من الصبغة النشطة وذلك بمعامل شركة الصباغة والمنسوجات المصرية بشبرا الخيمة، محافظة القليوبية.

١- اللون الأحمر اللون الأحمر (noven red) بتركيز ٧٪

٢- اللون الأصفر (remazol yellow xp) بتركيز ٧٪

٣- اللون الأسود (remazol black dnn) بتركيز ٧٪

- **مواصفات ماكينة الصباغة المستخدمة في صباغة القماش قيد البحث**

يوضح جدول (٣) يوضح مواصفات ماكينة الصباغة المستخدمة في صباغة القماش قيد البحث

جدول (٣) مواصفات ماكينة الصباغة المستخدمة في صباغة القماش قيد البحث

نوع الماكينة	ماكينة صباغة
إسم الماكينة	BRAZZOLI
طراز الماكينة	ECOLOGIC PLUS HT4XC3
تاريخ إنتاج الماكينة	2019
الشركة المصنعة	BRAZOLISRLSENAGO (Mi)ITALY-20030 VIAALLA CHIESA 41
الرقم المسلسل	H4841
ضغط الماكينة (بار)	٢.٦
درجة الحرارة °م	١٤٠

- **خطوات الصباغة:**

- النسبة بين وزن العينة وحجم المحلول: ١-١٠
- وزن العينات الثلاث المراد صباغتها بإستخدام الصبغة النشطة والألوان الأساسية الثلاث بحيث تزن كل عينة (10)جم.
- تحضير حمام الصباغة بوضع العينة في محلول ٤٠٠ مل ماء مع إضافة ٣٪ من وزن العينة صبغة (٠,٣ جم صبغة)، مع إضافة ١٠جم/لتر من كربونات الصوديوم، و٦٠جم/لتر من ملح الطعام، ويتم ضبط ال PH حتى يصل إلى ٦.٥.

- اتمام عملية الصباغة بإستخدام ماكينة الصباغة عند درجة حرارة ٤٠-٦٥ درجة مئوية لمدة ٩٠ دقيقة.
- قياس PHعلى حسب نسبة اللون تتراوح النسبة بين (٩.٥-١١)
- أخذ عينة مطابقة للون بعد مرور ٤٥ دقيقة أو نص ساعة.
- يتم معادلة القماش بخل ½ جم /لتر وذلك لتقليل PH أي جعل الوسط حامضى (وذلك للتخلص من بقايا الملح والصبغة الملتصقه بالقطع المصبوغة) لجعل الوسط حامضى حتى لا تنمو البكتريا على القماش، ثم يتم غسيل القماش بماء بارد ثم الغسيل بماء ساخن في وجود مادة صابونية لإزالة الزائد من الصبغة غير المتفاعلة مع الخامة ثم التجفيف.

ثانياً: الصباغة الطبيعية

تم صباغة العينات قيد البحث بثلاثة ألوان مختلفة من الصبغات الطبيعية وذلك بمعمل مترولوجيا النسيج بالمعهد القومي للقياس والمعايرة.

- اللون الأصفر:
- تم إستخلاصه من جذور نبات الكركم (curcuma)، المثبت المستخدم هو الشبة (Aluminum sulfate).
- اللون الأحمر تم إستخلاصه من جذور نبات الفوه (Rubia spp)، المثبت المستخدم هو الشبة (Aluminum sulfate).
- اللون الأسود تم إستخلاصه من سيقان نبات ساق حمام (Alkanna tinctoria) وبذور نبات السماق (Rhus Coriaria)، المثبت المستخدم هو كبريتات الحديدوز (iron sulfate).

- **التركيزات المستخدمة:**
- التركيز المستخدم للصبغة: ٣٠ %
- التركيز المستخدم للمثبت: ١٠٪
- **تجهيز النباتات:**

- يتم تحضير أجزاء النبات الجافة التي سيستخلص منها الصبغة، يتم تنقيتها من أى شوائب أو أتربة ملتصقة بها.
- يتم طحن أجزاء النبات المستخدمة حتى تتحول إلى بودرة.
- يتم الإحتفاظ بها في أوعية جافة ومغلقة لحين الإستخدام.

- **إستخلاص الصبغة: (تم إستخلاص الثلاث ألوان بطريقة واحدة)**

- يتم نقع أجزاء النبات المطحونة في الماء لمدة ليلة كامله حيث نسبة المستخلص ٣٠٪.
- يتم رفعها على النار حتى يتم إستخلاص الصبغة منها وذلك لمدة ساعتين، خلال الساعة الأولى يتم رفع درجة الحرارة بشكل تدريجي حيث يتم البدء بدرجة حرارة ٣٠°م ثم نزيد درجة الحرارة بمعدل درجة كل دقيقة حتى الوصول إلى درجة ٩٠-٩٥° م ،ثم يتم تثبيت درجة الحرارة خلال الساعة الثانية من الإستخلاص وذلك في جميع النباتات المستخدمة ماعدا نبات الفوة.
- بالنسبة لنبات الفوه (يتم رفع درجة الحرارة بشكل تدريجي خلال الساعة الأولى إلى ٥٠-٥٥°م ويتم تثبيت درجة الحرارة خلال الساعة الثانية وذلك للحصول على اللون الأحمر حيث إذا زادت درجة الحرارة عن ذلك سيعطى لون بنى)
- بعد انتهاء زمن الإستخلاص يتم نقل الأوعية الزجاجية بعيداً عن اللهب وتترك لتبرد.
- يتم ترشيح محلول الصبغة بإستخدام قمع ترشيح حتى يتم استبعاد مخلفات مادة الصباغة.

- **خطوات الصباغة**

تتم الصباغة على ثلاث مراحل حيث يمر القماش على ثلاث أحواض:

١- حوض التثبيت:

طريقة التثبيت المتبعة: إستخدم في هذه البحث طريقة التثبيت قبل عملية الصباغة

محتويات حوض التثبيت:

- تركيز المرسخ: ١٠٪
- مادة مساعدة في حمام الترسيخ: جم / لترمن كربونات الصوديوم بتركيز ١٠ %.
- نسبة المثبت: ١٥جم / لتر.
- درجة الحرارة: ٨٠ ْم.
- المدة: ٦٠ دقيقة.
- النسبة بين وزن العينة وحجم المحلول: ١-٨٠.

٢- حوض الصباغة

- تم إستخدام مستخلص الصبغة (تركيزها ٣٠٪) بتركيز ٣٠٪ على القماش الخام.
- كلوريد الصوديوم: ١٥٪.
- النسبة بين وزن العينة وحجم المحلول: ١-١٠٠.

- درجة الحرارة: ٨٠:٩٠ ْم.
- المدة: ٧٥ دقيقة.

٣- حوض التصبن:

يتم وضع القماش في حمام التصبن ومحتوياته كالآتي:

- ٢جم/ لتر صابون بتركيز ١٠ % ويتم إستخدام صابون متعادل (مجهز بتركيز ١٠ %) وذلك بمعنى ان كل لتر يتم إستخدامه يتم إضافة ٢جم من الصابون ،عدد اللترات المستخدمة من الماء يتم حسابها على أساس وزن العينة (١٠ جم)
- النسبة بين وزن العينة وحجم المحلول: ١-١٠٠.
- درجة الحرارة: الغليان
- الفترة الزمنية: ١٥ دقيقة

- خطوات الصباغة:

١- يتم إستخدام المادة الملونة التي تم إستخلاصها في عملية الصباغة عن طريق معالجة الخامة أولاً ببعض الأملاح المثبتة مثل كبريتات الحديدوز، الشبه (كبريتات الألومنيوم) بنسبة ١٥جم /لتر عند درجة حرارة ٨٠ ْم في زمن قدره ٦٠ دقيقة.

٢- وضع القماش في حمام يحتوي على ٣٠٪ مستخلص عند درجة حرارة ٨٠ ْم: ٩٠ ْم في زمن قدره ٧٥ دقيقة.

٣- تصبين الأقمشة التي يتم صباغتها في حمام التصبن الذي يحتوي على ١جم / لتر صابون عند درجة الغليان لمدة ١٥ دقيقة.

٤- أثناء عملية المعالجة يجب ملاحظة أن يحتوي الحمام على أحد المواد المشتتة مثل كربونات الصوديوم وفى أثناء عملية الصباغة يتم إستخدام كلوريد الصوديوم بتركيز ١٥٪ وعمل محلول بنسبة تركيز ١٠٪ من وزن العينة الذي يضاف بعد ١٥ دقيقة من عملية الصباغة.

ج- الإختبارات الفيزيائية والميكانيكية والخصائص اللونية والأيكولوجية (البيئية) الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

١- الإختبارات الفيزيائية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

وقد تمت الإختبارات بمعمل مترولوجيا النسيج بالمعهد القومي للقياس والمعايرة، ويوضح جدول (٤) الإختبارات الفيزيائية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث:

جدول (٤) الإختبارات الفيزيائية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

الإختبارات الفيزيائية	المواصفة المستخدمة
وزن المتر المربع Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric	م.ق.م ٢٩٥ -٢٠٠٨/٣
قياس سمك القماش Thickness of Textile Material	ASTM D1777 – Standard Test Method for Thickness of Textile Material
قياس نفاذية الهواء Air Permeability Test	ASTM D737 – Air Permeability of Textile Fabrics
قياس معدل إمتصاص الماء Water absorption Test	AATCC 195

٢- الإختبارات الميكانيكية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

تمت الإختبارات بمعمل مترولوجيا النسيج بالمعهد القومي للقياس والمعايرة، ويوضح جدول (٥) الإختبارات الميكانيكية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث:

جدول (٥)الإختبارات الميكانيكية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

الإختبارات الميكانيكية	المواصفة المستخدمة
إختبار مقاومة الأقمشة للإنفجار Bursting Strength of Textiles	ASTM D 3787;2001 Bursting Strength of Textiles – Ball Burst Test
إختبار ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف والأعمدة Dimensional stability test for rows and columns	المواصفة القياسية المصرية ٢٤٥٣ لعام ٢٠٠٥

٣- الإختبارات الخاصة بالخصائص اللونية لأقمشة التريكو قيد البحث

تمت الإختبارات بمعمل مترولوجيا النسيج بالمعهد القومي للقياس والمعايرة، ويوضح جدول (٦) الإختبارات الخاصة بالخصائص اللونية لأقمشة التريكو قيد البحث:

جدول (٦)الإختبارات الخاصة بالخصائص اللونية لأقمشة التريكو قيد البحث

الإختبارات الخاصة بالخصائص اللونية	المواصفة المستخدمة
إختبار قياس الشدة اللونية **Color Strength Measurement (K/S).**	ISO105-A06 Textiles – Tests for colour fastness – Part A06: Instrumental determination of 1/1 standard depth of colour
إختبار الفروق اللونية **Color Differences.**	ASTM C1510 – Standard Test Method for Color and Color Difference of Whitewares by Abriged Spectrophotometry

Δ E	.AATCC Test Method 173-2009 CMC: Calculation of Small Color Differences for Acceptability Developed in 1989 by .AATCC Committee RA36 (Revised 2009)
ثبات اللون للضوء Color Fastness to Light	AATCC Test Method 16, Colorfastness to Ligh
ثبات اللون للعرق Color Fastness to Perspiration	ISO 105-E04
ثبات اللون للإحتكاك Color Fastness to Rubbing	AATCC 116 Colorfastness to Crocking: Rotary Vertical Crockmeter Method
ثبات اللون للغسيل Color Fastness to Washing	ISO 105-C 01Textile – Tests for color fastness –part to Washing Test1

٤- الإختبارات البيئية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

تم إجراء التحاليل بصندوق دعم الغزل والمنسوجات بمعمل الفحوص البيئية بمحافظة الإسكندرية، ويوضح جدول (٧) الإختبارات البيئية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث:

جدول (٧) الإختبارات البيئية الخاصة بأقمشة التريكو قيد البحث

تحديد قيمة الأس الهيدروجيني pH-Value	AATCC81, ISO 1413
الكشف عن الفورمالدهيد Formaldehyde (PPM)	ISO 14184-102 BSEN
(المعادن الثقيلة) Extractable heavy metals (ppm)	
Lead (pb)-(الرصاص)	ES: 3787- SPDD- AN- 00063- MTDH rev. 4: 2008
cadmium (Cd)- (الكادميوم)	
Nickel (Ni)- (النيكل)	
Cobalt (Co)- (الكوبلت)	
Copper (CU)- (النحاس)	
- Total cadmium content in surface coating (الإختبار الكمى للكادميوم الكلى)	CPSIA-AN-04- MTHD for 91/338/ EEC
- Total lead content in surface coating CPSC16 CFR 1303 (الإختبار الكمى للرصاص الكلى)	CPSIA-AN-0001- MTHD: 2008

النتائج والمناقشة:

أولاً: الإجابة على التساؤل الأول والذي ينص على "ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو قيد البحث؟"

للإجابة على هذا التساؤل تم إجراء الإختبارات التالية، مع إستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للنتائج التي تم الحصول عليها:

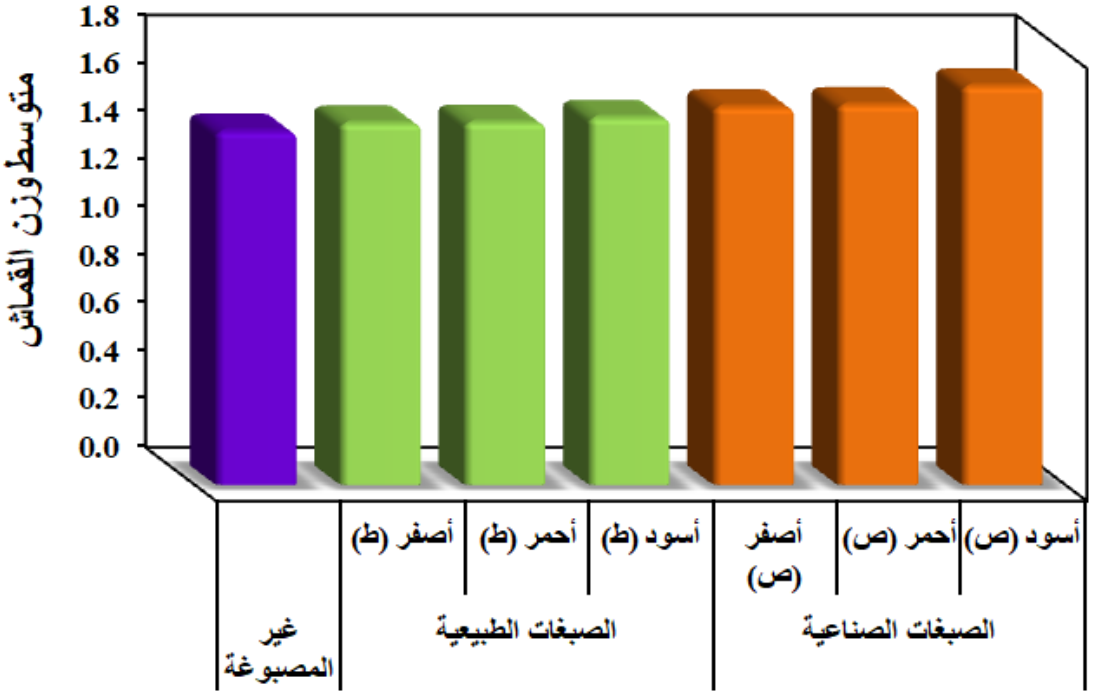
١- وزن المتر المربع (الوحدة /بالجرام)

Test Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric

يوضح جدول (٨) وشكل (١) وزن المتر المربع لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية.

جدول (٨) وزن المتر المربع لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية.

العينات		وزن سم^{٢} بالجرام			متوسط وزن القماش (سم)± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		١.٥٥٤٢	١.٤٢٣٠	١.٤٣٦٧	٠.٠٧٢±١.٤٧١
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	١.٥٦٠٥	١.٤٥٠٩	١.٥٠٤٠	٠.٠٥٥±١.٥٠٥
	أحمر (ط)	١.٥٠٢٤	١.٥٣٤٣	١.٤٨٧٨	٠.٠٢٤±١.٥٠٨
	أسود (ط)	١.٥٤٥٢	١.٥٠٢١	١.٥٣٥٤	٠.٠٢٣±١.٥٢٨
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	١.٥٧٠٩	١.٥٧٢٩	١.٥٧٣٠	٠.٠٠١±١.٥٧٢
	أحمر (ص)	١.٥٥١٤	١.٦٧٠٧	١.٥٢١٩	٠.٠٧٩±١.٥٨١
	أسود (ص)	١.٦٥٥١	١.٦٥٧٠	١.٦٦٥٢	٠.٠٠٥±١.٦٥٩



شكل (١): وزن المتر المربع لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

يتضح من جدول (٨) وشكل (١) الاتى:

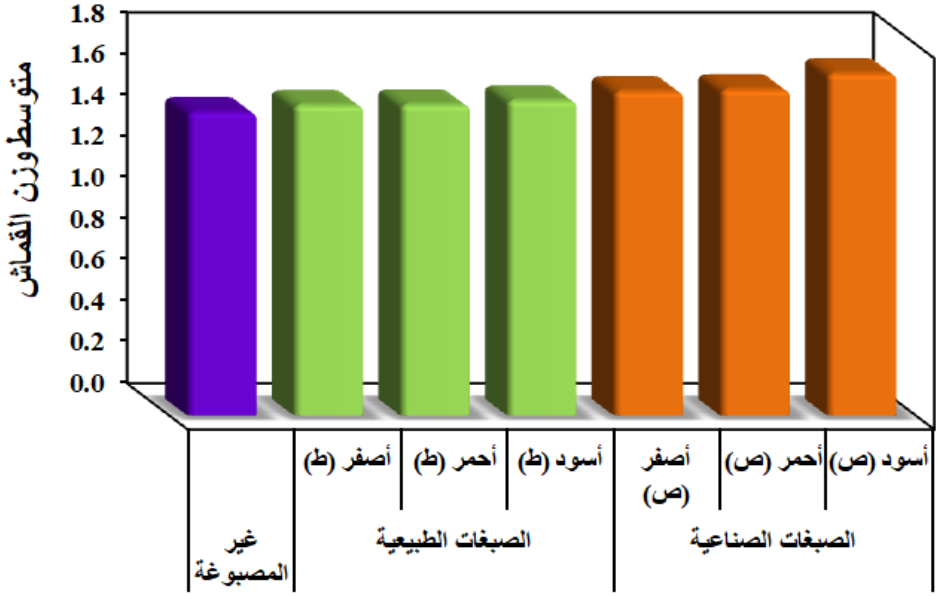
وزن المتر المربع للأقمشة المصبوغة بصبغات طبيعية ازداد بنسبة بسيطة عن الأقمشة غير المصبوغة ، بينما ازداد بنسبة كبيرة للأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية ، وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة عواطف بهيج محمد (٢٠١٤) والتى أشارت إلى أن إستخدام الصبغات الطبيعية لا يزيد من وزن المتر المربع للأقمشة ، كما أن دراسة Sakib, A.et al (2017) أكدت على أن عملية الصباغة بالصبغات الطبيعية لا يؤثر على خاصية وزن المتر المربع للأقمشة بشكل كبير ، واوضحت أنه كلما انخفضت قيمة وزن المتر المربع للأقمشة كلما كانت أكثر راحة وأسهل فى الإرتداء ، حيث يساهم وزن الأقمشة المنخفض فى تخفيف العبء والحمل على الجسم .

٢- سمك القماش (الوحدة / مم) Thickness of Textile Material

يوضح جدول (٩) وشكل (٢) سمك أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية.

جدول (٩) سمك أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		سمك القماش (سم)			متوسط سمك القماش (سم) ± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		٠.٤٠٥	٠.٤٠٣	٠.٤٠٢	٠.٤٠٣±٠.٠٠٢
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٠.٤٠٤	٠.٤٠٥	٠.٤٠٤	٠.٤٠٤±٠.٠٠١
	أحمر (ط)	٠.٤٠٥	٠.٤٠٦	٠.٤٠٤	٠.٤٠٥±٠.٠٠١
	أسود (ط)	٠.٤٠٤	٠.٤٠٣	٠.٤٠٣	٠.٤٠٣±٠.٠٠١
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٠.٤٠٧	٠.٤٠٥	٠.٤٠٥	٠.٤٠٦±٠.٠٠١
	أحمر (ص)	٠.٤٠٧	٠.٤٠٦	٠.٤٠٥	٠.٤٠٦±٠.٠٠١
	أسود (ص)	٠.٤٠٥	٠.٤٠٦	٠.٤٠٥	٠.٤٠٥±٠.٠٠١



شكل (٢): سمك أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

يتضح من جدول (٩)، شكل (٢) الاتى:

سمك القماش للأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية زاد بنسبة بسيطة جداً عن الأقمشة غير المصبوغة بينما زاد بنسبة كبيرة للأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية.

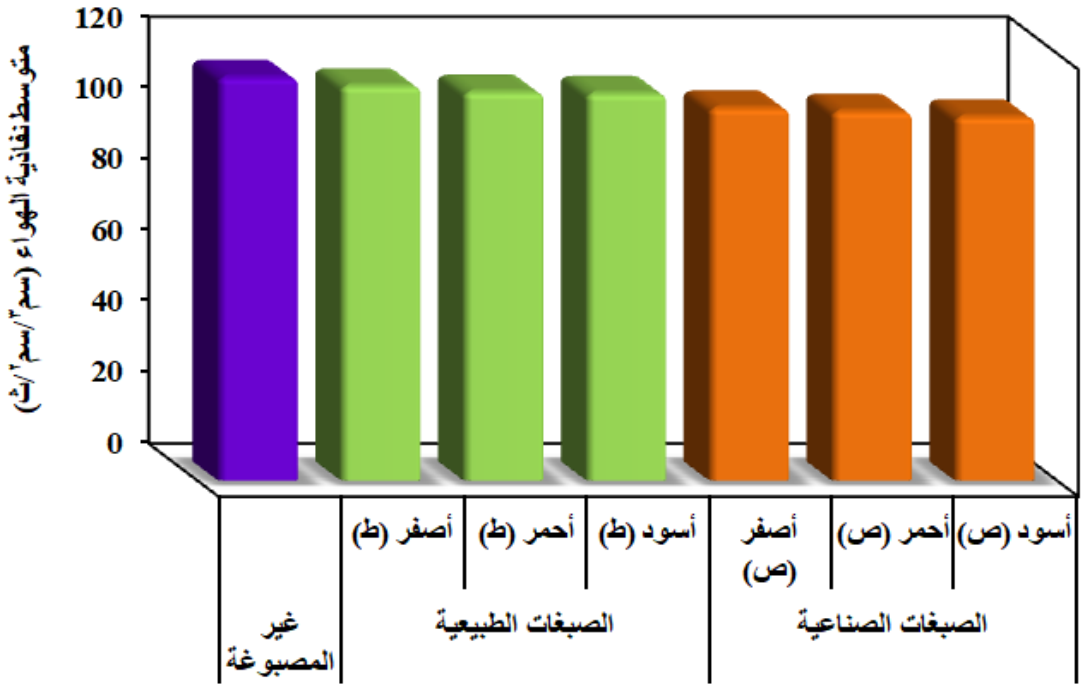
تتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة عواطف بهيج محمد (٢٠١٤) والتى أشارت إلى أن إستخدام الصبغات الطبيعية لا يزيد من سمك القماش، كما أكدت على أن خاصية السمك تلعب دور كبير فى إكساب المنتج النهائى خواص الإحساس بالراحة.

٣- نفاذية الهواء Air Permeability Test

يوضح جدول (١٠)، وشكل (٣) نفاذية الهواء لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية.

جدول (١٠) نفاذية الهواء لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		نفاذية الهواء (سم³/سم²/ث)			متوسط نفاذية الهواء (سم³/سم²/ث) ± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		١١٢.٥	١١٣.٤	١١٤.٠	٠.٧٥٥±١١٣.٣٠٠
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	١١٠.٤	١١١.٣	١١١.٠	٠.٤٥٨±١١٠.٩٠٠
	أحمر (ط)	١٠٨.٥	١٠٩.٤	١٠٩.٦	٠.٥٨٦±١٠٩.١٦٧
	أسود (ط)	١٠٩.١	١٠٨.٩	١٠٨.٣	٠.٤١٦±١٠٨.٧٦٧
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	١٠٥.٠	١٠٤.٢	١٠٤.٩	٠.٤٣٦±١٠٤.٧٠٠
	أحمر (ص)	١٠٣.١	١٠٤.٦	١٠٣.٦	٠.٧٦٤±١٠٣.٧٦٧
	أسود (ص)	١٠٢.٥	١٠٢.١	١٠٢.٠	٠.٢٦٥±١٠٢.٢٠٠



شكل (٣): نفاذية الهواء لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

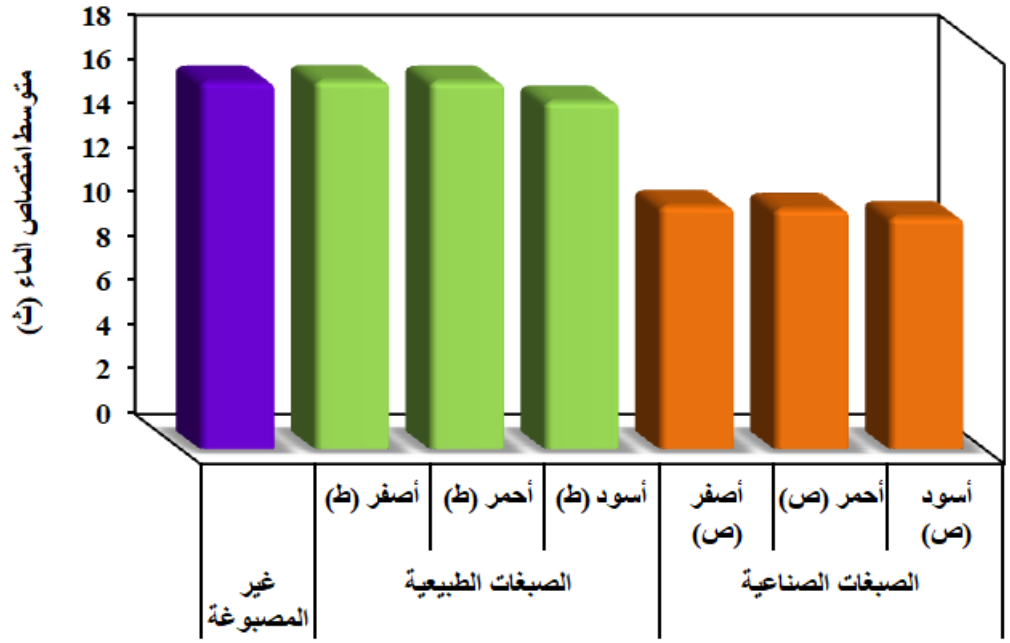
يتضح من جدول (١٠) شكل (٣) الاتى:

خاصية نفاذية الهواء للأقمشة المصبوغة بصبغات طبيعية قد قلت بنسبة بسيطة جداً عن الأقمشة غير المصبوغة ،بينما قلت بنسبة كبيرة للأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة Priyanka, R.(2021) والتى كانت تهدف لصباغة كلاً من الأقمشة القطنية وأقمشة البوليستر بالصبغات الطبيعية المستخلصة من أحد أنواع الزهور ،حيث أشارت نتائج البحث إلى أن نفاذية الهواء للأقمشة المصبوغة قلت بشكل بسيط جداً ،كما اتفقت نتائج البحث أيضاً مع نتائج دراسة Ivanovska, A,et al.(2021) والتى أكدت على أن الصبغات الصناعية تقلل إلى حد كبير من نفاذية الهواء للأقمشة المصبوغة ،كما أكدت البحث على أن نفاذية الهواء من الخصائص الضرورية وخاصة خلال فصل الصيف لتساعد فى التخلص من العرق .

٤- إمتصاص الماء (قابلية الأقمشة على إمتصاص الماء بالثانية) Absorbency Testing

يوضح جدول (١١) وشكل (٤) إمتصاص الماء لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		إمتصاص الماء (ث)			متوسط إمتصاص الماء (ث) ± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		١٦.٨	١٦.٧	١٦.١	٠.٣٧٩±١٦.٥٣٣
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	١٦.٦	١٦.٧	١٦.٤	٠.١٥٣±١٦.٥٦٧
	أحمر (ط)	١٦.٧	١٦.٦	١٦.٣	٠.٢٠٨±١٦.٥٣٣
	أسود (ط)	١٥.٦	١٥.٤	١٥.٩	٠.٢٥٢±١٥.٦٣٣
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	١١.٢	١٠.٧	١٠.٩	٠.٢٥٢±١٠.٩٣٣
	أحمر (ص)	١١.١	١٠.٩	١٠.٤	٠.٣٦١±١٠.٨٠٠
	أسود (ص)	١٠.٩	١٠.١	١٠.٣	٠.٤١٦±١٠.٤٣٣



شكل (٤): إمتصاص الماء لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

يتضح من جدول (١١) شكل (٤) الاتى:

خاصية إمتصاص الماء للأقمشة المصبوغة بصبغات طبيعية قد زادت بنسبة بسيطة عن الأقمشة غير المصبوغة بينما قلت بنسبة كبيرة للأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية .

وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة عواطف بهيج محمد (٢٠١٤) والتى أكدت على أن إستخدام الصبغات الطبيعية يحسن من معدل إمتصاص الماء ، كما أشارت دراسة Ivanovska,A.et al (2021) إلى أن إستخدام الصبغات الصناعية يؤثر على خاصية إمتصاص الماء لأقمشة التريكو ، كما أكدت على أن خاصية إمتصاص الماء من الخصائص الأساسية التى تساعد فى تحقيق الراحة الحرارية وتخلص الجسم من العرق .

التأكد من صحة الفرض الأول والذي ينص علي" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية."

ولإختبار صحة هذا الفرض تم استخدام إختبار كروسكال – واليس لـ Kعينة مستقلة Kruskal–Wallis Test for K independent Samples، لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية، ويعد إختبار كروسكال واليس بديلاً لنظيره من الإختبارات المعلمية تحليل

التباين بإتجاه واحد (One Way Analysis of Variance) في حال عدم تحقق الافتراضات اللازمة لإجراء تحليل التباين بإتجاه واحد.

يوضح جدول (١٢) إختبار "كروسكال – واليس" لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية.

جدول (١٢) إختبار "كروسكال – واليس" لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية

المتغير	طبيعة القماش	العدد	متوسط الرتب	قيمة "كا^{٢}"	درجات الحرية	مستوي الدلالة
وزن القماش	غير المصبوغة	٣	٥.٣٣	١١.٤٧٥	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	٧.٦٧			
	الصبغات الصناعية	٩	١٦.٢٢			
سمك القماش	غير المصبوغة	٣	٥.٥٠	٩.٣٨١	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	٨.٣٣			
	الصبغات الصناعية	٩	١٥.٥٠			
نفاذية الهواء	غير المصبوغة	٣	٢٠.٠٠	١٦.٨٣١	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	١٤.٠٠			
	الصبغات الصناعية	٩	٥.٠٠			
إمتصاص الماء	غير المصبوغة	٣	١٧.٦٧	١٥.٣٠٤	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	١٤.٧٨			
	الصبغات الصناعية	٩	٥.٠٠			

يتضح من تلك النتائج ثبات صحة الفرض الأول

يوضح جدول (١٣) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية وقيم "توكي" لدلالة الفروق في الخصائص الفيزيائية (وزن القماش– سمك القماش– نفاذية الهواء– إمتصاص الرطوبة) لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.

جدول (١٣) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية وقيم "توكي" لدلالة الفروق في الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية

الخاصية	طبيعة القماش	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيم الفروق		
					غير مصبوغة	الصبغات الطبيعية	الصبغات الصناعية
وزن القماش	غير المصبوغة	٣	١.٤٧	٠.٠٧	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	١.٥١	٠.٠٣	٠,٠٤	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	١.٦٠	٠.٠٦	*٠,١٣	*٠٩.	---
سمك القماش	غير المصبوغة	٣	٠.٤٠	٠.٠٠	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	٠.٤٠	٠.٠٠	٠,٠٠١	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	٠.٤١	٠.٠٠	*٠,٠٠٢	*٠,٠٠١٤	---
نفاذية الهواء	غير المصبوغة	٣	١١٣.٣٠	٠.٧٥	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	١٠٩.٦١	١.٠٧	*٣.٦٩	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	١٠٣.٥٦	١.١٩	*٩.٧٤	*٦.٠٦	---
إمتصاص الرطوبة	غير المصبوغة	٣	١٦.٥٣	٠.٣٨	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	١٦.٢٤	٠.٤٩	٢٩,٠	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	١٠.٧٢	٠.٣٨	*٥.٨١	*٥.٥٢	---

يتضح من جدول (١٣) أن:

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية وزن القماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

- الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة ذات الصبغات الصناعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الصناعية.
- الأقمشة ذات الصبغات الصناعية والأقمشة ذات الصبغات الطبيعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الصناعية.

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية سمك القماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

- الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة ذات الصبغات الصناعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الصناعية.
- الأقمشة ذات الصبغات الصناعية والأقمشة ذات الصبغات الطبيعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الصناعية.

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية نفاذية الهواء للقماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

- الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة ذات الصبغات الطبيعية لصالح الأقمشة غير المصبوغة.
- الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة ذات الصبغات الصناعية لصالح الأقمشة غير المصبوغة.
- الأقمشة ذات الصبغات الصناعية والأقمشة ذات الصبغات الطبيعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الطبيعية.

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية إمتصاص الماء للقماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

- الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة ذات الصبغات الصناعية لصالح الأقمشة غير المصبوغة.
- الأقمشة ذات الصبغات الصناعية والأقمشة ذات الصبغات الطبيعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الطبيعية.

يتضح من النتائج السابقة أن: إستخدام الصبغات الطبيعية فى صباغة أقمشة التريكو قيد البحث قد حسن من الخصائص الفيزيائية لأقمشة التريكو والمتمثلة فى (وزن المتر المربع للقماش – سمك القماش – نفاذية الهواء – إمتصاص الماء) بشكل أفضل من إستخدام الصبغات الصناعية .

ثانياً: الإجابة على التساؤل الثانى والذي ينص على "ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو قيد البحث؟"

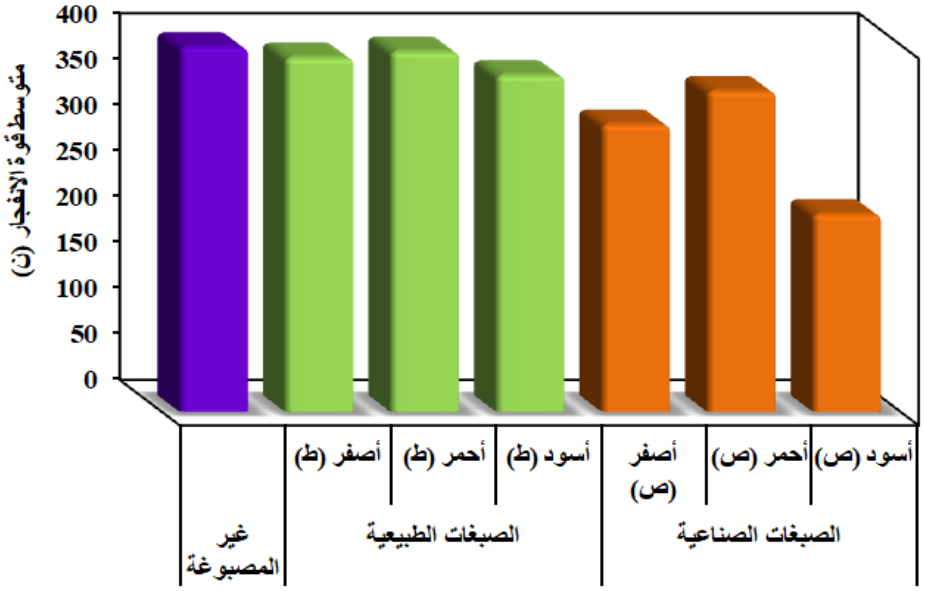
وللإجابة على هذا التساؤل تم إجراء الإختبارات التالية، مع إستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للنتائج التي تم الحصول عليها:

١. مقاومة الأقمشة للإنفجار Bursting Strength of Textiles

يوضح جدول (١٤)، شكل (٥) قدرة أقمشة التريكوغير المصبوغة والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية علي مقاومة الإنفجار.

جدول (١٤) مقاومة الإنفجار لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات طبيعية، والصناعية

العينات		قوة الإنفجار (ن)			متوسط قوة الإنفجار (ن) ± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		٣٩٩.٥	٣٩٥.٠	٣٩٧.٤	٢.٢٥٢±٣٩٧.٣٠٠
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٣٨٤.٠	٣٨٨.٤	٣٨٥.٦	٢.٢٢٧±٣٨٦.٠٠٠
	أحمر (ط)	٣٩٠.٠	٣٩٤.٠	٣٩٤.٠	٢.٣٠٩±٣٩٢.٦٦٧
	أسود (ط)	٣٦٦.٨	٣٦٥.٥	٣٦٨.٠	١.٢٥٠±٣٦٦.٧٦٧
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٣٠٨.٤	٣١١.٦	٣١٩.٢	٥.٥٤٧±٣١٣.٠٦٧
	أحمر (ص)	٣٤٦.٠	٣٥٤.٨	٣٤٨.٠	٤.٦١٣±٣٤٩.٦٠٠
	أسود (ص)	٢١٦.٠	٢١٦.٤	٢١٤.٠	١.٢٨٦±٢١٥.٤٦٧



شكل (٥): مقاومة الإنفجار لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

يتضح من جدول (١٤) شكل (٥) الاتى:

خاصية قوة الإنفجار للأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية قد قلت بنسبة بسيطة جداً مقارنة بالأقمشة غير المصبوغة بينما قلت بنسبة كبيرة جداً للأقمشة المصبوغة بالصبغات

الصناعية، وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة Islam,K.et al(2022) والتى هدفت لصباغة أقمشة التريكو بثلاث أنواع من الصبغات النشطة ، حيث أظهرت النتائج أن الصبغات المستخدمة قد أثرت بشكل كبير على قوة الإنفجار مما يؤثر على قلة متانة الخامة ، وأكدت على تلك النتائج دراسة Sakib, A.et al (2017) والتى أوضحت أن إستخدام الصبغات الصناعية يؤثر بشكل واضح على خاصية قوة الإنفجار للخامة مما يقلل من عمرها الإستهلاكى ، كما تشير أيضاً نتائج دراسة Mongkholrattanasit,R.etal(2021) والتى هدفت إلى إمكانية إستخدام الصبغة الطبيعية المستخلصة من نبات القلقاس البرى وصبغة النيلة الطبيعية وأشارت النتائج إلى أن عملية الصباغة أدت إلى زيادة قيمة قوة الإنفجار مقارنة بالنسيج غير المصبوغ .

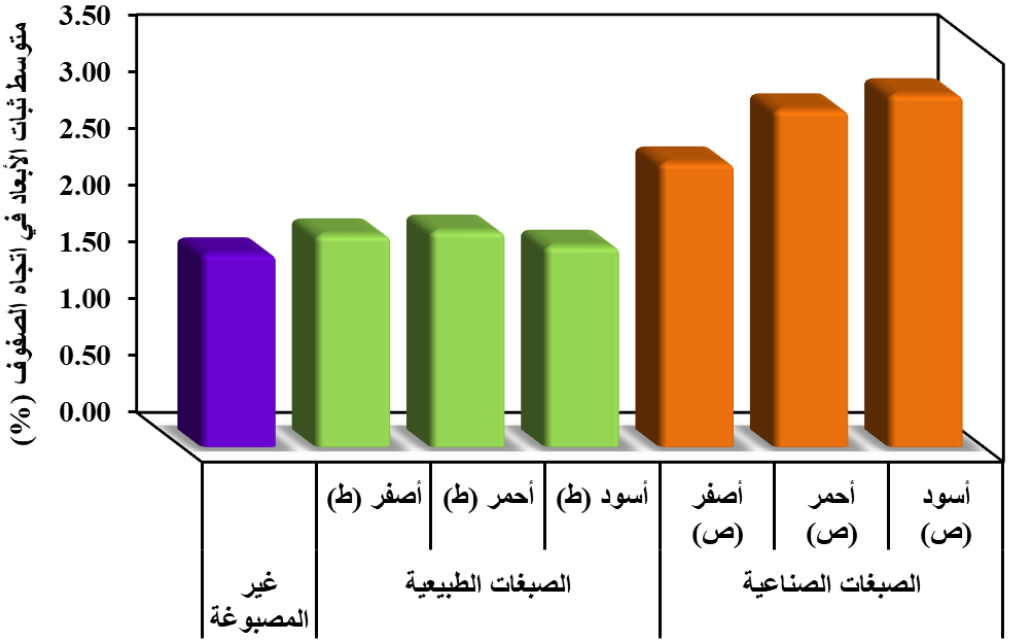
٢. ثبات الأبعاد Dimensional Stability

أ- ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف

يوضح الجدول (١٥)، شكل (٦) ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف لكل من أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصبغات صناعية.

جدول (١٥) ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف(%)			متوسط ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف (%) ± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		١.٤	٢.١	١.٦	٠.٣٦٠٥±١.٧
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٢.٢	١.٩	١.٥	٠.٣٥١١±١.٨٦٦٦
	أحمر (ط)	٢.٣	١.٦	١.٨	٠.٣٦٠٥±١.٩
	أسود (ط)	١.٥	١.٧	٢.١	٠.٣٠٥٥±١.٧٦٦٦
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٢.٥	٢.٢	٢.٨	٠.٣±٢.٥
	أحمر (ص)	٢.٧	٣.٣	٢.٩	٠.٣٠٥٥±٢.٩٦٦٦
	أسود (ص)	٢.٩	٣.١	٣.٣	٠.٢±٣.١



شكل (٦): ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

يتضح من جدول (١٥) شكل (٦) الاتى:

خاصية ثبات الأبعاد فى إتجاه الصفوف قد تأثرت بشكل بسيط للأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية مقارنة بالأقمشة غير المصبوغة حيث انكمش القماش بنسبة بسيطة جداً ،بينما زادت نسبة الانكماش بنسبة كبيرة للأقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية وقد اتفقت تلك النتائج مع دراسة Khanam .N.J.etal(2022) والتى أوضحت أن إستخدام الصبغات الصناعية النشطة أدت إلى زيادة نسبة الانكماش للأقمشة فى إتجاه الصفوف بنسبة ١٤٪.

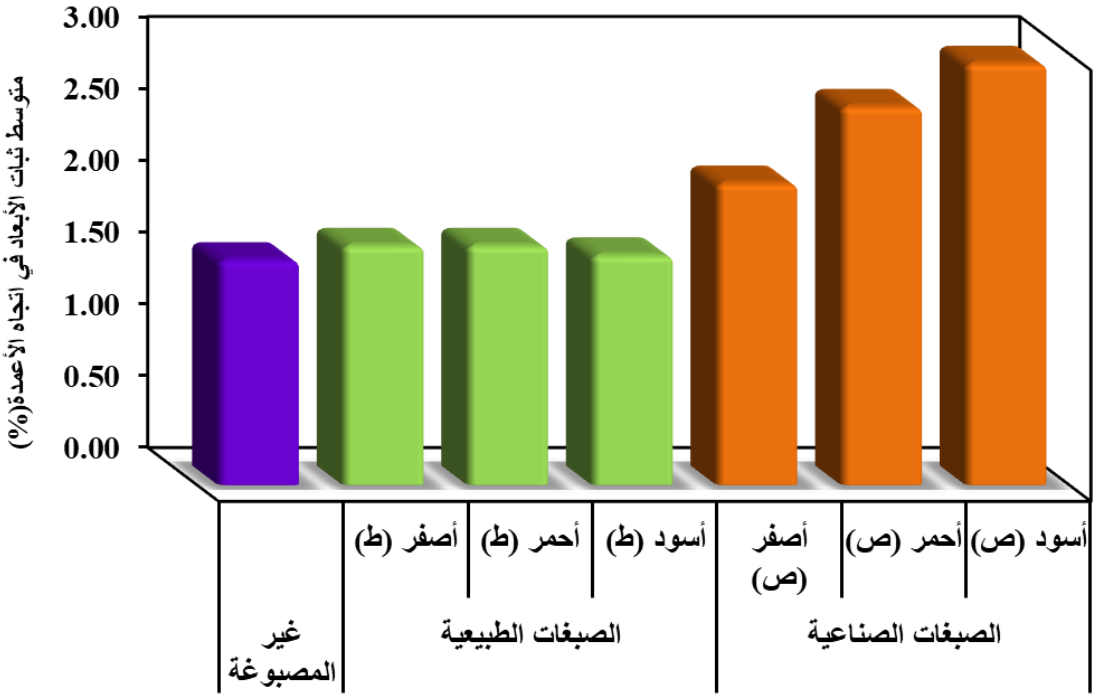
ب- ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة

الجدول (١٦) يوضح ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة لكل من أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصبغات صناعية.

جدول (١٦) ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة(%)			متوسط ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة (%) ± الانحراف المعياري
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	
غير المصبوغة		١.٣	١.٨	١.٦	٠.٢٥١٦±١.٥٦٦٦
الصبغات	أصفر (ط)	١.٨	١.٧	١.٥	٠.١٥٢٧±١.٦٦٦٦

الطبيعية	أحمر (ط)	١.٩	١.٥	١.٦	٠.٢٠٨١±١.٦٦٦٦
	أسود (ط)	١.٤	١.٥	١.٩	٠.٢٦٤٥±١.٦
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٢.١	٢.٠	٢.٢	٠.١±٢.١
	أحمر (ص)	٢.٣	٢.٩	٢.٧	٠.٣٠٥٥±٢.٦٣٣٣
	أسود (ص)	٢.٧	٣.٠	٣.١	٠.٢٠٨١±٢.٩٣٣٣



شكل (٧): ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

يتضح من جدول (١٦) شكل (٧) الاتى:

خاصية ثبات الأبعاد فى إتجاه الأعمدة لم تتأثر بالنسبة للأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية مقارنة بالأقمشة غير المصبوغة ،بينما تأثرت بشكل كبير بالأقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية حيث زادت نسبة الإستطالة فى إتجاه الاعمدة بشكل كبير جداً ، وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة Priyanka, R.(2021) والتى هدفت إلى إستخدام الصبغات الطبيعية فى صباغة الأقمشة المصنوعة من القطن والبولى إستر حيث أكدت النتائج على أن نسبة الانكماش لم تتأثر بإضافة الصبغات الطبيعية فى إتجاه الأعمدة ، ولكن تختلف تلك النتائج مع نتائج دراسة Khanam .N.J,etal(2022)والتى أوضحت أن إستخدام الصبغات النشطة أدى إلى انكماش الأقمشة القطنية فى إتجاه الأتعمدة بنسبة ٦,٢٥٪ ، ويفسر ذلك إلى أن هذا الإختلاف قد يرجع إلى إختلاف الخصائص الفيزيائية للأقمشة المستخدمة.

التأكد من صحة الفرض الثانى والذي ينص علي " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية."

ولإختبار صحة هذا الفرض تم استخدام إختبار كروسكال – واليس لـ Kعينة مستقلة Kruskal–Wallis Test for K independent Samples، لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.

ويوضح جدول (١٧) إختبار "كروسكال – واليس" لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.

جدول (١٧) إختبار "كروسكال – واليس" لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية

المتغير	طبيعة القماش	العدد	متوسط الرتب	قيمة "كا^2"	درجات الحرية	مستوي الدلالة
قوة الإنفجار	غير المصبوغة	٣	١٨.١٧	١٥.٤٨٦	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	١٤.٦١			
	الصبغات الصناعية	٩	٥.٠٠			
ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف	غير المصبوغة	٣	٧.٣٢	١٢.٦٧٣	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	٩.٥٧			
	الصبغات الصناعية	٩	١٧.٢٦			
ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة	غير المصبوغة	٣	٧.١٣	١٢.٤٦١	٢	٠.٠١
	الصبغات الطبيعية	٩	٩.٠٥			
	الصبغات الصناعية	٩	١٦.٨٩			

يتضح من تلك النتائج ثبات صحة الفرض الثانى

يوضح جدول (١٨) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية وقيم "توكي" لدلالة الفروق في خصائص (قوة الإنفجار– ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف والأعمدة) لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.

جدول (١٨) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية وقيم "توكي" لدلالة الفروق في خصائص (قوة الإنفجار – ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف والأعمدة) لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية

الخاصية	طبيعة القماش	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيم الفروق		
					غير مصبوغة	الصبغات الطبيعية	الصبغات الصناعية
قوة الإنفجار	غير المصبوغة	٣	٣٩٧.٣٠	٨.٤١	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	٣٨١.٨١	١١.٧٧	١٥.٤٩	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	٢٩٢.٧١	٦٠.١٧	*١٠٤.٥٩	*٨٩.١	---
ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف	غير المصبوغة	٣	١.٧	٠.٣٦٠٥	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	١.٨٤	٠.٣٣	٠.١٤	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	٢.٨٥	٠.٣٠	*١.١٥	*١.٠١	---
ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة	غير المصبوغة	٣	١.٥٦	٠.٢٥	---	---	---
	الصبغات الطبيعية	٩	١.٦٤	٠.١٩	٠.٠٨	---	---
	الصبغات الصناعية	٩	٢.٥٥	٠.٢٠	*٠.٩٩	*٠.٩١	---

يتضح من جدول (١٨) أن:

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية قوة الإنفجار للقماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

– الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة ذات الصبغات الصناعية لصالح الأقمشة غير المصبوغة.

– الأقمشة ذات الصبغات الصناعية والأقمشة ذات الصبغات الطبيعية لصالح الأقمشة ذات الصبغات الطبيعية.

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية ثبات الأبعاد في إتجاه الصفوف للقماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

– الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية لصالح الأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية.

- الأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية والأقمشة المصبوغة بصبغات طبيعية لصالح الأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية.

- **قيم توكي ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بالنسبة لخاصية ثبات الأبعاد في إتجاه الأعمدة للقماش بين متوسطى درجات خصائص أقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بالصبغات الطبيعية والمصبوغة بالصبغات الصناعية:**

- الأقمشة غير المصبوغة والأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية لصالح الأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية.
- الأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية والأقمشة المصبوغة بصبغات طبيعية لصالح الأقمشة المصبوغة بصبغات صناعية.

يتضح من النتائج السابقة أن :

إستخدام الصبغات الطبيعية لم يؤثر على الخصائص الميكانيكية لأقمشة التريكو قيد البحث والمتمثلة فى (قوة الإنفجار، ثبات الأبعاد فى إتجاه الصفوف والأعمدة)، بينما كان لإستخدام الصبغات الصناعية تأثير كبير عليها مما يقلل من عمرها الإستهلاكى .

ثالثاً: الإجابة على التساؤل الثالث والذي ينص على " ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص اللونية لأقمشة التريكو قيد البحث؟

وللإجابة على هذا التساؤل تم اجراء الإختبارات التالية، مع إستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للنتائج التي تم الحصول عليها:

١. إختبار قياس الشدة اللونية Color Strength Measurement (K/S)

جدول (١٩) إختبار قياس الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

Nm / العينات		٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	١.٧٢٩٠	٠.٧٢٩٥	٠.٣١١٠	٠.١١٥٢
	أحمر (ط)	٢.٥٤٣١	٢.٤٣٥١	٠.٥٤٦٠	٠.١٣٦٠
	أسود (ط)	٢.٨٠٢٥	٢.٤٥٢٨	٢.٤٤٢٢	١.١٣١٦
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	١.٧٣٠٦	٠.٨٣٧٥	٠.٣٣١٤	٠.١١٨٤
	أحمر (ص)	٢.٥٤٤٢	٢.٤٦٣٦	٠.٥٩٥٠	٠.١٢٦٠
	أسود (ص)	٢.٨٩٠٩	٢.٤٧٧١	٢.٤٥٢٤	١.١٣١٨

يلاحظ من جدول (١٩) التالى:

- **عند الطول الموجى (٤٠٠ ° نانو متر):**

- بلغت قيمة الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة باللون الأصفر الطبيعى (١,٧٢٩٠) ، بينما بلغت قيمة الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة باللون الأصفر الصناعى (١.٧٣٠٦).
- بلغت قيمة الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة باللون الأحمر الطبيعى (٢.٥٤٣١) ، بينما بلغت قيمة الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة باللون الأحمر الصناعى (٢.٥٤٤٢).
- بلغت قيمة الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة باللون الأسود الطبيعى (٢.٨٠٢٥) ، بينما بلغت قيمة الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة باللون الأسود الصناعى (٢.٨٩٠٩).

٢- إختبار الفروق اللونية Color differences of textile

جدول (٢٠) إختبار الفروق اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات			L	A	B
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	قبل التعريض للضوء	٦٨.٧٢	١٠.٨٦	٣٣.٠٦
		بعد التعريض للضوء	٧١.٤٨	٥.٣٥	٢١.٤٥
	أحمر (ط)	قبل التعريض للضوء	٦٦.١١	١٤.٦٤	٨.٧١
		بعد التعريض للضوء	٧٢.٤٦	٨.٥٦	٨.٤٥
	أسود (ط)	قبل التعريض للضوء	٤٨.١١	٠.٠٩	٣.١٩
		بعد التعريض للضوء	٤٩.٣٧	٠.٢٠	٤.٠٤
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	قبل التعريض للضوء	٨١.١٣	٩.٨٨	٤٨.٨٤
		بعد التعريض للضوء	٧٨.٨٤	٣.١٧	٢٧.٠١
	أحمر (ص)	قبل التعريض للضوء	٥٤.٧٣	٣٢.٦٩	١٦.٢٧
		بعد التعريض للضوء	٥٩.٦٨	٢٣.٣٦	١٤.٥٢
	أسود (ص)	قبل التعريض للضوء	٤٥.٣٠	٠.٨٩	١.٦٢
		بعد التعريض للضوء	٤٧.٤٧	٠.٤٧	٢.٧٢

جدول (٢١) إختبار الفروق اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		Δ E
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٨.٨٠
	أحمر (ط)	١٣.١٤
	أسود (ط)	١.٥٢

الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	١٠.٧١
	أحمر (ص)	٢٢.٩٥
	أسود (ص)	٢.٤٧

يلاحظ من جدول (٢٠)،(٢١) التالى :

- الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية أعطت فروق لونية منخفضة مقارنة بالاقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية والتى أعطت فروق لونية مرتفعة، مما يدل على ان الصبغات الطبيعية كانت افضل من حيث الفروق اللونية.

٣- ثبات اللون للضوء Color fastness to light

جدول (٢٢) ثبات اللون للضوء لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		ثبات اللون للضوء
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٤
	أحمر (ط)	٤
	أسود (ط)	٤
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٤
	أحمر (ص)	٤
	أسود (ص)	٤

يلاحظ من جدول (٢٢)التالى:

أن جميع العينات تتمتع بدرجة ثبات لونى مقبولة للضوء حيث سجلت جميع العينات درجة تقييم متوسطة على المقياس الرمادى (٤) لكل من الاقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية.

اتفقت تلك النتائج مع نتائج دراسة نورا حسن العدوى (٢٠١٤) والتى أكدت على أن الصبغات الطبيعية تعطى درجات ثبات مقبولة للضوء، كما أكدت تلك النتائج دراسة عواطف بهيج، رحاب جمعة (٢٠١٣) إلى أن الصبغات الطبيعية لا تختلف كثيرا عن الصبغات الصناعية فى درجات الثبات ضد الضوء.

مما سبق نستنتج أن: عملية الصباغة بالصبغات الطبيعية والصناعية تعطي ثبات لون جيد للضوء؛ إذا تمت الصباغة بطريقة صحيحة وفي ظروف ملاءمة لعملية الصباغة.

٤- ثبات اللون للعرق Color fastness to Perspiration

جدول (٢٣) ثبات اللون للعرق الحامضى لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		ثبات اللون للعرق الحامضي		
		نضوح اللون للقطن	نضوح اللون للصوف	تغيير
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٤/٣	٤/٣	٤
	أحمر (ط)	٤/٣	٤/٣	٥/٤
	أسود (ط)	٤	٤/٣	٥
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٤	٤	٤
	أحمر (ص)	٣	٣	٥
	أسود (ص)	٥/٤	٥/٤	٥/٤

يلاحظ من خلال جدول (٢٣) التالى:

أن جميع العينات قيد البحث المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية تتمتع بدرجة ثبات لوني جيدة لمحلول العرق الحامضى حيث سجلت العينات درجة تقييم متوسطة على المقياس الرمادي تتراوح بين (٤ ،٥/٤ ، ٥) لكل من الاقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية .

اتفقت تلك النتائج مع نتائج دراسة نهى محمد عبده السيد ،فوزي سعيد شريف (٢٠٢١) والتى أشارت إلى أن إستخدام الصبغات الطبيعية فى صباغة الأقمشة يعطى درجات ثبات جيدة ضد العرق الحامضى ، كما أكدت نورا حسن العدوى (٢٠١٤) إلى أن بعض العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية أعطت اعلى قيمة لإختبار ثبات اللون للعرق الحمضى والبعض الآخر من العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية أعطت أقل قيمة لإختبار ثبات اللون للعرق الحمضى .

كما أشارت عواطف بهيج ،رحاب جمعة (٢٠١٣) أنه بصباغة الأقمشة بالصبغات الطبيعية بنسب خلط مختلفة أدت إلى تحسن واضح في خاصية الثبات للعرق الحمضي للأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية على القماش المصبوغ بالصبغة الصناعية ، كما اكدت تلك النتائج دراسة Islam, K.,etal.(2022) حيث أظهرت جميع الصبغات النشطة لونًا جيدًا وخصائص الثبات لمقياس تغيير اللون لإختبار ثبات اللون للعرق الحامضى .

جدول (٢٤) ثبات اللون للعرق القلوى لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		ثبات اللون للعرق القلوي		
		نضوح اللون للقطن	نضوح اللون للصوف	تغيير
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٣/٤	٤/٣	٤
	أحمر (ط)	٣/٤	٤/٣	٥/٤
	أسود (ط)	٣/٤	٤	٥
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٣/٤	٥/٤	٥/٤
	أحمر (ص)	٣/٤	٤/٣	٥
	أسود (ص)	٥/٤	٥/٤	٥/٤

يلاحظ من خلال جدول (٢٤) التالى :

أن جميع العينات قيد البحث تتمتع بدرجة ثبات لوني جيدة لمحلول العرق القلوي حيث سجلت العينات درجة تقييم متوسطة على المقياس الرمادي تتراوح بين (٤ ،٥/٤ ، ٥) لكل من الاقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية

اتفقت تلك النتائج مع دراسة نهى محمد عبده السيد ،فوزي سعيد شريف (٢٠٢١) حيث قامت بصباغة أقمشة التريكو بصبغه (التمر الهندى) وذلك بتركيزات مختلفة حيث أعطت جميع التركيزات (٢٥جم-٤٥ جم) درجات ثبات مرضيه للعرق (القلوى)، كما أوضحت دراسة نورا حسن العدوى (٢٠١٤) أن جميع العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية أعطت قيم عالية وتساوت في قيمتها لإختبار ثبات اللون للعرق القلوى مع الصبغات الصناعية، وأضافت دراسة عواطف بهيج، رحاب جمعة (٢٠١٣) أنه بصباغة الأقمشة بالصبغات الطبيعية بنسب خلط مختلفة أدت إلى تحسن واضح في خاصية الثبات للعرق القلوي بنفس نسب التحسن للقماش المصبوغ بالصبغة الصناعية، وأشارت نتائج دراسة آمال أحمد محمد ،سكينة أمين محمود السيد (٢٠١٩) أن الاقمشة المصبوغة بصبغة قشر البرتقال حققت درجة ثبات عالية ضد العرق القلوى ،كما اتفقت تلك النتائج أيضاً مع نتائج دراسة Islam, K,etal.(2022) والتى أوضحت أن جميع الصبغات النشطة تعطى درجات ثبات عالية ضد العرق القلوى.

٥- ثبات اللون للإحتكاك Color fastness to rubbing

جدول (٢٥) ثبات اللون للإحتكاك لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية (درجة الثبات الجاف)

العينات			درجة الثبات الجاف
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	إتجاه السداء	٥/٤
		إتجاه اللحمة	٥/٤
	أحمر (ط)	إتجاه السداء	٥/٤
		إتجاه اللحمة	٥/٤
	أسود (ط)	إتجاه السداء	٥/٤
		إتجاه اللحمة	٥/٤
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	إتجاه السداء	٥
		إتجاه اللحمة	٥
	أحمر (ص)	إتجاه السداء	٥
		إتجاه اللحمة	٥
	أسود (ص)	إتجاه السداء	٥/٤
		إتجاه اللحمة	٥/٤

يلاحظ من خلال جدول (٢٥) التالى:

أن جميع العينات قيد البحث تتمتع بدرجة ثبات لوني جيدة للإحتكاك الجاف حيث سجلت العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية درجة تقيم مرتفعة على المقياس الرمادي تتراوح بين (٥/٤ ، ٥) .

تتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة أمنية فيصل عبده المرشد ، شيراز عبد الرزاق عمار (٢٠٢١) حيث اشارت النتائج إلى أن جميع العينات المصبوغة بالصبغات الصناعية تتمتع بدرجة ثبات لوني جيدة للإحتكاك الجاف ، كما اتفقت أيضاً النتائج مع دراسة نهى محمد عبده السيد ،فوزي سعيد شريف (٢٠٢١) والتى هدفت إلى صباغة أقمشة التريكو بصبغة التمر الهندى وذلك بتركيزات مختلفة وأوضحت أن جميع التركيزات أعطت درجات ثبات جيدة للإحتكاك الجاف ، كما أكدت دراسة هدى محمد شروف (٢٠١٩) والتى استخدمت مستخلص أوراق الكينيا فى الصباغة الطبيعية للمنتجات النسيجية حيث أعطت العينات درجة ثبات ممتازة ضد الإحتكاك الجاف .

جدول (٢٦) ثبات اللون للإحتكاك لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية (درجة الثبات الرطب)

العينات			درجة الثبات الرطب
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	إتجاه السداء	٤
		إتجاه اللحمة	٤
	أحمر (ط)	إتجاه السداء	٤
		إتجاه اللحمة	٤
	أسود (ط)	إتجاه السداء	٤
		إتجاه اللحمة	٤
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	إتجاه السداء	٤/٥
		إتجاه اللحمة	٤/٥
	أحمر (ص)	إتجاه السداء	٤
		إتجاه اللحمة	٥
	أسود (ص)	إتجاه السداء	٤
		إتجاه اللحمة	٤
		إتجاه اللحمة	٥/٤

يلاحظ من خلال جدول (٢٦) التالى:

أن جميع العينات قيد البحث تتمتع بدرجة ثبات لوني مقبولة للإحتكاك الرطب حيث سجلت العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية درجة تقيم متوسطة على المقياس الرمادي تتراوح بين (٤ ،٤/٥ ، ٥) .

تتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة أمنية فيصل عبده المرشد، شيراز عبد الرزاق عمار (٢٠٢١) والتى اشارت النتائج إلى أن الأقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية تتمتع بدرجة ثبات لوني جيدة للإحتكاك الرطب ، كما اتفقت أيضاً النتائج مع دراسة نهى محمد عبده السيد ،فوزي سعيد شريف (٢٠٢١) والتى هدفت إلى صباغة أقمشة التريكو بصبغة التمر الهندى وذلك بتركيزات مختلفة وأشارت النتائج إلى أن جميع العينات تتمتع بدرجات ثبات جيدة ضد الإحتكاك الرطب، كما أكدت دراسة هدى محمد شروف (٢٠١٩) أن الأقمشة المصبوغة بمستخلص أوراق الكينيا تمتعت بدرجة ثبات جيدة ضد الإحتكاك الرطب.

يتم تفسير النتائج بأن الصبغات الطبيعية التى أعطت ثبات لونى جيد للإحتكاك الرطب يرجع إلى طبيعة تركيب الصبغة المستخدمة.

ثبات اللون للغسيل Color Fastness to Washing

جدول (٢٧) قياس ثبات اللون للغسيل لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		نضوح اللون		تغير اللون
		القطن	الصوف	
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٤	٤	٤
	أحمر (ط)	٥/٤	٤	٥/٤
	أسود (ط)	٤	٤	٥/٤
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٥/٤	٥/٤	٥/٤
	أحمر (ص)	٤	٥/٤	٥
	أسود (ص)	٥/٤	٥/٤	٥

يوضح جدول (٢٧):

نتائج إختبارات ثبات اللون للغسيل لأقمشة العينات قيد البحث ،ويوضح الجدول أن جميع العينات قيد البحث تتمتع بدرجة ثبات لون ما بين جيد جداً إلى جيد للغسيل، حيث سجلت العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية درجة تقييم متوسطة على المقياس الرمادى (٤ ،٥/٤) بينما سجلت العينات المصبوغة بالصبغات الصناعية درجة تقييم مرتفعه على المقياس الرمادى (٥، ٥/٤) .

تؤكد تلك النتائج دراسة Huh, M.W.(2012) حيث تم صباغة الاقمشة القطنية بالصبغة الطبيعية (مسحوق البرسيم) وكانت نتائج الثبات الخاصة بالتنظيف الجاف والبقع جيدة ، إلا أن تغيير اللون عن طريق الغسيل كان بحاجة إلى التحسين، كما اتفقت النتائج مع دراسة نهى محمد عبده السيد ،فوزي سعيد شريف (٢٠٢١) حيث أعطت نتائج إختبارات الثبات للغسيل لأقمشة التريكو (القطن) المصبوغة بصبغه (التمر الهندى) درجات ثبات مرتفعه بلغت(٥/٤) ، وأضافت دراسة نورا حسن العدوى (٢٠١٤) إلى أن الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية يكون لها درجة ثبات عالية ضد الغسيل، واتفقت النتائج أيضاً مع دراسة هدى محمد شروف (٢٠١٩) والتى أكدت على أن العينات القطنية المصبوغة بمستخلص الكينا بدون ترسيخ لها درجات ثبات ممتازة تجاه الغسيل ، كما أشارت دراسة عواطف بهيج ،رحاب جمعة (٢٠١٣) أن الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية بنسب خلط مختلفة لها تأثير إيجابي واضح وملحوظ على خاصية النضوح للون الأقمشة، حيث حققت عينات البحث المصبوغة درجة عالية لثبات اللون للغسيل وتساوت أيضاً مع القماش المصبوغ بالصبغة النشطة، واتفقت

تلك النتائج أيضاً مع دراسة دراسة نهى محمد عبده،أحمد رمزى عطاالله (٢٠١٦) حيث تهدف البحث إلى إستخلاص صبغة طبيعية من نبات (السماق)، الحصول على أقمشة سليولوزية بدرجات ألوان قوية وساطعة تتناسب مع خواص ومتطلبات أقمشة الملابس المنزلية وكانت أهم النتائج حققت الاقمشة القطنية المصبوغة درجات ثبات عالية للغسيل.

التأكد من صحة الفرض الثالث والذي ينص علي توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية.

لإختبار صحة هذا الفرض تم استخدام تقدير متوسط الرتب ومجموع الرتب وأيضاً المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الإختلاف لأقمشة التريكو المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية قيد البحث، كما تم استخدام أيضاً إختبار مان–ويتني Mann– Whitney– U Test؛ لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات كل من الفروق اللونية وثبات اللون للعرق الحامضي والقاعدي وثبات اللون للغسيل تبعًا لمتغير نوع الصبغات (طبيعية/ صناعية).

ويوضح جدول (٢٨) تقدير متوسط الرتب ومجموع الرتب ودلالة الفروق لإختبار قياس الشدة اللونية لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية ، وجدول (٢٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الإختلاف لبعض خصائص أقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية وجدول (٣٠) نتائج إختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات كل من الفروق اللونية وثبات اللون للعرق الحامضي والقاعدي وثبات اللون للغسيل تبعًا لمتغير نوع الصبغات (طبيعية/ صناعية).

جدول (٢٥) متوسط الرتب ومجموع الرتب ودلالة الفروق لإختبار قياس الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

Nm / العينات		٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	م ± ع	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	دلالة الفروق
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	١.٧٢٩ ٠	٠.٧٢٩ ٥	٠.٣١١ ٠	٠.١١٥ ٢	±٠.٧٢١ ٠.٧١٩	١١.٩ ٢	١٤٣	٦٥	. ٤٠٤	غير دالة
	أحمر (ط)	٢.٥٤٣ ١	٢.٤٣٥ ١	٠.٥٤٦ ٠	٠.١٣٦ ٠	±١.٤١٥ ١.٢٥٢					
	أسود (ط)	٢.٨٠٢	٢.٤٥٢	٢.٤٤٢	١.١٣١	±٢.٢٠٧					

		٥	٨	٢	٦	٠.٧٣٦				
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	١.٧٣٠ ٦	٠.٨٣٧ ٥	٠.٣٣١ ٤	٠.١١٨ ٤	±٠.٧٥٤ ٠.٧١٧	١٣.٠٨	١٥٧		
	أحمر (ص)	٢.٥٤٤ ٢	٢.٤٦٣ ٦	٠.٥٩٥ ٠	٠.١٢٦ ٠	±١.٤٣٢ ١.٢٥٣				
	أسود (ص)	٢.٨٩٠ ٩	٢.٤٧٧ ١	٢.٤٥٢ ٤	١.١٣١ ٨	±٢.٢٣٨ ٠.٧٦٤				

يتضح من جدول (٢٨) أنه:

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الشدة اللونية لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

جدول (٢٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الإختلاف لبعض خصائص أقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

الصبغات	الإحصاءات	الفروق اللونية	ثبات اللون للضوء	ثبات اللون للعرق الحامضي	ثبات اللون للعرق القاعدي	ثبات اللون للإحتكاك الجاف إتجاه السداء	ثبات اللون للإحتكاك الجاف إتجاه اللحمة	ثبات اللون للإحتكاك الرطب إتجاه السداء	ثبات اللون للإحتكاك الرطب إتجاه اللحمة	ثبات اللون للغسيل
الطبيعية	المتوسط	٧.٨٢	٤.٠٠	٤.٥٠	٤.٥٠	٤.٥٠	٤.٥٠	٤.٠٠	٤.٠٠	٤.٣٣
	الانحراف المعياري	٥.٨٧	٠.٠٠	٠.٥٠	٠.٥٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٢٩
	معامل الإختلاف	٧٥.٠٩	٠.٠٠	١١.١١	١١.١١	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠	٦.٦٦
الصناعية	المتوسط	١٢.٠٤	٤.٠٠	٤.٥٠	٤.٦٧	٤.٨٣	٤.٨٣	٤.١٧	٤.١٧	٤.٨٣
	الانحراف المعياري	١٠.٣٠	٠.٠٠	٠.٥٠	٠.٢٩	٠.٢٩	٠.٢٩	٠.٢٩	٠.٢٩	٠.٢٩
	معامل الإختلاف	٨٥.٥٧	٠.٠٠	١١.١١	٦.١٩	٥.٩٧	٥.٩٧	٦.٩٣	٦.٩٣	٥.٩٧

جدول (٣٠) إختبار مان ويتني لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات كل من الفروق اللونية وثبات اللون للعرق الحامضي والقاعدي وثبات اللون للغسيل تبعًا لمتغير نوع الصبغات (طبيعية/ صناعية) (ن=٣)

المتغيرات	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	قيمة "U"	مستوي الدلالة
الفروق اللونية.	الصبغات الطبيعية	٣	٧.٨٢	٥.٨٧	٣.٠٠	٩.٠٠	٠.٦٥٥	٣.٠٠٠	غير دالة

	الصبغات الصناعية	٣	١٢.٠٤	١٠.٣٠	٤.٠٠	١٢.٠٠		
ثبات اللون للعرق الحامضي.	الصبغات الطبيعية	٣	٤.٥٠	٠.٥٠	٣.٥٠	١٠.٥٠	٠	٤.٥٠٠	غير دالة
	الصبغات الصناعية	٣	٤.٥٠	٠.٥٠	٣.٥٠	١٠.٥٠		
ثبات اللون للعرق القاعدي.	الصبغات الطبيعية	٣	٤.٥٠	٠.٥٠	٣.١٧	٩.٥٠	٠.٤٧١	٣.٥٠٠	غير دالة
	الصبغات الصناعية	٣	٤.٦٧	٠.٢٩	٣.٨٣	١١.٥٠		
ثبات اللون للغسيل.	الصبغات الطبيعية	٣	٤.٣٣	٠.٢٩	٢.٣٣	٧.٠٠	١.٦٥٠	١.٠٠٠	غير دالة
	الصبغات الصناعية	٣	٤.٨٣	٠.٢٩	٤.٦٧	١٤.٠٠		

يتضح من تلك النتائج عدم ثبات صحة الفرض الثالث

يتضح من النتائج السابقة أن: جميع عينات الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية والصناعية كانت تتمتع بالخصائص اللونية الجيدة وكانت لها درجة ثبات جيدة ضد الضوء والعرق الحامضى والقاعدى والإحتكاك الجاف والرطب والغسيل.

تتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة Alebeid,O.K,etal(2017) ونتائج دراسة Mongkholrattanasit,R.(2021) واللاتى اكدت على أن الأقمشة المصبوغة بصبغات طبيعية تتمتع بدرجات ثبات عالية ضد العرق والإحتكاك والغسيل والضوء.

رابعاً: الإجابة على التساؤل الرابع والذي ينص على " ما تأثير الصبغات الطبيعية والصناعية على الخصائص الأيكولوجية (البيئية) لأقمشة التريكو قيد البحث؟"

للإجابة على هذا التساؤل تم اجراء الإختبارات التالية، مع إستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للنتائج التي تم الحصول عليها:

١- تحديد قيمة الأس الهيدروجيني pH-Value.

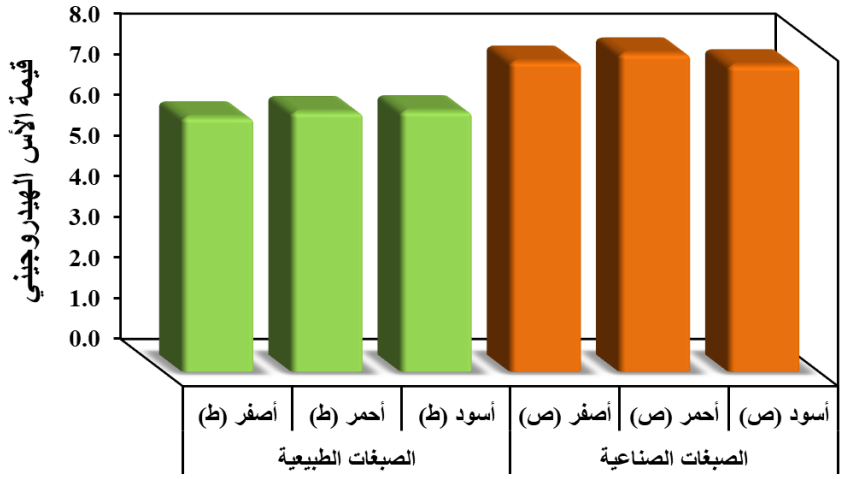
٢- الكشف عن الفورمالدهيد Formaldehyde (PPM)

٣- تقدير المعادن الثقيلة(ppm) Extractable heavy metals.

١. تحديد قيمة الأس الهيدروجيني pH-Value.

جدول (٣١): قيمة الأس الهيدروجينى لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		الأس الهيدروجيني					متوسط الأس الهيدروجيني± الانحراف المعياري	الحدود الآمنة
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	القراءة الرابعة	القراءة الخامسة		
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٦.٢١	٦.١٠	٦.٣٣	٦.٣١	٦.٣٤	٦.٢٥٨±٠.١٠٢	٤ – ٧.٥
	أحمر (ط)	٦.٤١	٦.٣٨	٦.٤٠	٦.٣٤	٦.٤٢	٦.٣٩٠±٠.٠٣٢	
	أسود (ط)	٦.٥٠	٦.٤٥	٦.٤٣	٦.٣٦	٦.٣٤	٦.٤١٦±٠.٠٦٦	
الصبغات الصناعية	أصفر(ص)	٨.٠	٧.٣٥	٧.٥٦	٧.٦	٧.٦٧	٧.٦٣٦±٠.٢٣٦	
	أحمر(ص)	٨.١	٨.٣	٧.٥٠	٧.٦٠	٧.٦٦	٧.٨٣٢±٠.٣٤٨	
	أسود (ص)	٨.٥	٨.٣	٨.٤	٨.٦	٨.٩	٨.٥٤٠±٠.٢٣٠	



شكل (٨): قيمة الأس الهيدروجينى لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

ويلاحظ من جدول (٣١)، شكل (٨) التالى:

الصبغات الطبيعية: يتضح من الجدول السابق أن جميع الصبغات الطبيعية (الأصفر، الأحمر، الأسود) تقع فى الحدود المسموح بها حيث بلغت قيمة متوسط الأس الهيدروجينى والانحراف المعيارى لقيمة الأس الهيدروجينى للصبغات الطبيعية (الأصفر، الأحمر، الأسود) على التوالى (٦.٢٥٨±٠.١٠٢، ٦.٣٩٠±٠.٠٣٢ ، ٦,٤١٦±٠.٠٦٦) وجميعها تتجه إلي المدى القلوي وهي في الحدود الآمنة.

الصبغات الصناعية: يتضح من الجدول السابق أن جميع الصبغات الصناعية (الأصفر، الأحمر، الأسود) تقع فى الحدود غير المسموح بها حيث بلغت قيمة متوسط الأس الهيدروجينى

والانحراف المعيارى لقيمة الأس الهيدروجينى لصبغات الصناعية (الأصفر، الأحمر، الأسود) على التوالى (٧.٦٣٦±٠.٢٣٦، ٧,٨٣٢±٠,٣٤٨ ، ٨,٥٤٠±٠,٢٣٠).

وتشير **Rosa, J. M,etal(2019)** إلى أنه من السهل جداً ضبط الأس الهيدروجينى ليكون فى الحدود المسموح بها ويؤكد **Muthu, S. S.(2020)** علي أن زيادة نسبة القلوية عن الحدود المسموح بها تسبب حساسية أو احتراق للجلد.

٢. الكشف عن الفورمالدهيد Formaldehyde (PPM)

جدول (٣٢) الكشف عن الفورمالدهيد لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		Formaldehyde (PPm) (الفورمالدهايد)	الحدود الآمنة
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	n d	n d= not detected
	أحمر (ط)	n d	
	أسود (ط)	n d	
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	n d	
	أحمر (ص)	Positive	
	أسود (ص)	Positive	

يلاحظ من جدول (٣٢) التالى:

الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية

لقد أوضحت النتائج أن جميع العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية (الأصفر، الأحمر، الأسود) خالية تماماً من الفورمالدهيد أى تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها.

الأقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية

- **اللون الأصفر:** لقد أوضحت النتائج أن الاقمشة المصبوغة باللون الأصفر للصبغة الصناعية خالية تماماً من الفورمالدهيد أى تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها.
- **اللون الأحمر:** لقد أوضحت النتائج أن الاقمشة المصبوغة باللون الأحمر للصبغة الصناعية تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها.
- **اللون الأسود:** لقد أوضحت النتائج أن الاقمشة المصبوغة باللون الأسود للصبغة الصناعية تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها.

أوضح Csorba, L. M.(2019) بأن المصانع تقوم بمعالجة الأقمشة النسيجية براتنجات اليوريا فورمالدهايد حيث تمنحها خصائص تشطيب سهلة العناية مثل الإستاتيكية،

ومقاومة التجاعيد، ومقاومة الانكماش، ومقاومة المياه، ومقاومة العفن الفطري وثبات اللون، كما يؤدي التعرض لمستويات منخفضة من الفورمالدهيد إلى تهيج العينين والأنف والحلق ويمكن أن يسبب الحساسية التي تؤثر على الجلد والرئتين، كما يؤدي التعرض العالي إلى تقلصات الحلق وتراكم السوائل في الرئتين، مما يؤدي إلى الوفاة، يمكن أن يؤدي التلامس مع هذه المادة أيضاً إلى حدوث حروق شديدة في العين والجلد مع تلف دائم كما تصنف الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) الفورمالديهايد على أنه مادة مسرطنة للإنسان

٣. تقدير المعادن الثقيلة Heavy metals (PPM)

قد تم الكشف عن كلاً من الرصاص، الكادميوم، النيكل، الكوبلت والنحاس مقدراً كجزء في المليون في الأقمشة وأيضاً الكشف عن الكادميوم الكلى والرصاص الكلى.

جدول (٣٣) المعادن الثقيلة لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

(المعادن الثقيلة) Extractable heavy metals (ppm)	الصبغات الطبيعية			الصبغات الصناعية			الحدود الآمنة
	أصفر (ط)	أحمر (ط)	أسود (ط)	أصفر (ص)	أحمر (ص)	أسود (ص)	
Lead (pb)–(الرصاص)	n d	n d	n d	n d	n d	n d	0.2 ppm
– cadmium (Cd) (الكادميوم)	n d	n d	n d	n d	n d	n d	0.1ppm
Nickel (Ni) –(النيكل)	n d	n d	n d	n d	1.3	2	1 ppm
Cobalt (Co) –(الكوبلت)	n d	n d	n d	n d	n d	n d	0.1ppm
Copper (CU) –(النحاس)	n d	n d	n d	n d	40.0	30.0	25.0ppm
– Total cadmium content in surface coating (الإختبار الكمى للكادميوم الكلى)	n d	n d	n d	n d	55.3	60.3	50.0 ppm
– Total lead content in surface coating CPSC16 CFR 1303 (الإختبار الكمى للرصاص الكلى)	n d	n d	n d	n d	91.5	99.2	90.0 ppm

يتضح من جدول (٣٣) الاتى :

الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية

أوضحت النتائج أن جميع العينات المصبوغة بالصبغات الطبيعية (الأصفر، الأحمر، الأسود) تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها لجميع المعادن الثقيلة التى تم الكشف عنها والمتمثلة فى الرصاص ، الكادميوم ،النيكل ، الكوبلت ، والنحاس ، وأيضاً الكشف عن الكادميوم الكلى والرصاص الكلى.

تتفق تلك النتائج مع نتائج دراسة Moe, T. T,etal.(2019) والتى أكدت على أن الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية تكون آمنة تماماً وخالية من المعادن الثقيلة .

الأقمشة المصبوغة بالصبغات الصناعية

- **اللون الأصفر:** أوضحت النتائج أن الاقمشة المصبوغة باللون الأصفر للصبغة الصناعية تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها لجميع المعادن الثقيلة التى تم الكشف عنها والمتمثلة فى الرصاص ، الكادميوم ،النيكل ، الكوبلت ، والنحاس ، وأيضاً الكشف عن الكادميوم الكلى والرصاص الكلى .

- **اللون الأحمر:** أوضحت النتائج أن الأقمشة المصبوغة باللون الأحمر للصبغة الصناعية خالية تماماً من الرصاص والكادميوم والكوبلت أى تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها بينما تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها في كلاً من النيكل والنحاس حيث وجدت في الأقمشة بتركيز (٤٠،١,٣) على التوالي كما أوضحت النتائج أن الاقمشة المصبوغة باللون الأحمر للصبغة الصناعية قد تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها في الكادميوم الكلي والرصاص الكلى حيث وجدت في الاقمشة بتركيز (٥٥.٣، ٩١.٥) على التوالي.

- **اللون الأسود:** أوضحت النتائج أن الأقمشة المصبوغة باللون الأسود للصبغة الصناعية خالية تماماً من الرصاص والكادميوم والكوبلت أى تقع في الحدود الأمنية في النسب المسموح بها بينما تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها في كلاً من النيكل والنحاس حيث وجدت في الأقمشة بتركيز (٢ ،٣٠) على التوالي كما أوضحت النتائج أن الاقمشة المصبوغة باللون الأسود للصبغة الصناعية قد تعدت الحدود الأمنية في النسب المسموح بها في الكادميوم الكلي والرصاص الكلى حيث وجدت في الاقمشة بتركيز (٦٠.٣ ، ٩٩.٢) على التوالى ، وبالتالي تصبح الأقمشة غير صالحة للإرتداء حيث أن الكادميوم الكلي والرصاص الكلي يسببان خطرا علي صحة الإنسان .

أظهرت كثير من الدراسات التأثيرات الضارة للمعادن الثقيلة على البيئة والتربة ففي دراسة أجراها Osborne, W. J Reddy, S.,(2020) تهدف إلي تقييم الآثار المحتملة لملوثات نسيجية مختارة على النظام البيئي المائي،وأسفرت نتائج البحث عن أن جميع أصباغ النسيج الصناعية والنفايات السائلة تميزت بوجود بوجود معادن ثقيلة سائدة مثل الكادميوم والكروم والرصاص والزرنيخ والزنك والتى تؤثر على التربة ونمو النباتات وبالتالي تؤثر على صحة الإنسان.

أظهرت الدراسات أيضاً مخاطر المعادن الثقيلة على صحة الإنسان، ففي دراسة أجراها Olawoyin, R,etal.(2012) تهدف إلي إجراء تحليل لنوعية التربة في منطقة دلتا النيجر (NDA) لتحديد شدة تلوث التربة الناتج من إستخدام الصبغات الصناعية، وأسفرت نتائج البحث عن العثور على مستويات كبيرة من التلوث تشير إلى مستويات مرتفعة من المعادن الثقيلة للعينات الخاضعة للرقابة في المناطق والتي بدورها تسبب الإصابة بالسرطان.

ومما سبق توضح النتائج أن:-

- الصبغات الصناعية تحتوى علي بعض المعادن الثقيلة بنسب تتعدي الحدود الآمنة تهدد حياة الإنسان بالخطرالذي قد يؤدي بها إلي الوفاة.
- الصبغات الطبيعية هي صبغات آمنة على البيئة والإنسان.

التأكد من صحة الفرض الرابع والذي ينص علي" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب درجات الخصائص الايكولوجيه (البيئية) لأقمشة التريكو المصبوغة بالصبغات الطبيعية، والصناعية."

ولإختبار صحة هذا الفرض تم استخدام تقدير متوسط الرتب ومجموع الرتب لحساب دلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات الأس الهيدروجيني لكل من لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية ويوضح جدول (٣٤) متوسط الرتب ومجموع الرتب ودلالة الفروق لقيمة الاس الهيدروجينى لأقمشة التريكو غير المصبوغة، والمصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية.

جدول (٣٤) متوسط الرتب ومجموع الرتب ودلالة الفروق لقيمة الاس الهيدروجينى لأقمشة التريكو المصبوغة بصبغات طبيعية، وصناعية

العينات		الأس الهيدروجيني					م ± ع	متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	Z	دلالة الفروق
		القراءة الأولي	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	القراءة الرابعة	القراءة الخامسة						
الصبغات الطبيعية	أصفر (ط)	٦.٢١	٦.١٠	٦.٣٣	٦.٣١	٦.٣٤	٠.١٠٢±٦.٢٥٨	٨	١٢٠	٠	٠٤.٦٧٠	٠.٠١
	أحمر (ط)	٦.٤١	٦.٣٨	٦.٤٠	٦.٣٤	٦.٤٢	٠.٠٣٢±٦.٣٩٠					
	أسود (ط)	٦.٥٠	٦.٤٥	٦.٤٣	٦.٣٦	٦.٣٤	٠.٠٦٦±٦.٤١٦					
الصبغات الصناعية	أصفر (ص)	٨.٠	٧.٣٥	٧.٥٦	٧.٦	٧.٦٧	٠.٢٣٦±٧.٦٣٦	٢٣	٣٤٥			
	أحمر (ص)	٨.١	٨.٣	٧.٥٠	٧.٦٠	٧.٦٦	٠.٣٤٨±٧.٨٣٢					
	أسود (ص)	٨.٥	٨.٣	٨.٤	٨.٦	٨.٩	٠.٢٣٠±٨.٥٤٠					

يوضح جدول (٣٤) أنه :

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠١) بين متوسطات رتب درجات الأس الهيدروجيني لأقمشة التريكو ذات الصبغات الطبيعية والصناعية لصالح أقمشة التريكو ذات الصبغات الصناعية.

ويتضح من تلك النتائج ثبات صحة الفرض الرابع.

التوصيات

فى ضوء نتائج البحث أمكن وضع مجموعة من التوصيات والمقترحات نوضحها فيما يلى:

١- إجراء المزيد من البحوث والدراسات حول الصبغات الطبيعية وكيفية إستخلاصها وتأثيرها علي صناعة الملابس والمنسوجات في جمهورية مصر العربية.

٢- تشديد الرقابة في مصانع الملابس والنسيج بالفحص الجيد لها والتأكد من أن جميع الصبغات المستخدمه تقع في الحدود الآمنة.

٣- إدراج أهمية إستخدام الصبغات الطبيعية وأنواعها ومصادرها ومميزاتها ضمن المناهج الخاصة بمجالات دراسة الملابس المختلفة سواء بالمدارس أو الجامعات .

٤- الإهتمام بنشر الثقافة البيئية عن طريق وسائل الإعلام وذلك من خلال المواد الإعلامية المختلفة وذلك لرفع درجة الوعى البيئى لدى جميع أفراد المجتمع .

٥- وضع معايير ومحددات بيئية قومية تراعى فيها صباغة الملابس بإستخدام صبغات آمنة على البيئة والإنسان.

المراجع العربية :

- **السيده خيري عفيفي السيد النحراوي . (٢٠١٩)**:" تأثير التراكيب البنائية المختلفة لأقمشة التريكو القطنية المخلوطة على خواص الأداء الوظيفي للملابس الرياضية". مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية- ع٢٢ - ١ - ٣٨.

- **غادة محمد الصياد ، فيروز أبو الفتوح الجمل ،رغدة ربيع الشرباصى (٢٠١٨)**:" تأثير معامل البرم على كفاءة ماكينات تريكو اللحمة والخواص الوظيفية للأقمشة المنتجة " - مجلة الفنون والعلوم التطبيقية- المجلد ٥- العدد٢- ص ١٠٣-١٢٢.

-**آمال أحمد محمد ،سكينة أمين محمود السيد (٢٠١٩)** :" إمكانية تحسين بعض الخواص الوظيفية للأقمشة الصوفية بصباغتها بمستخلصات قشر البرتقال المتوافقة بيئيا " - المؤتمر السنوي العربي الرابع عشر - الدولي الحادي عشر: التعليم النوعي وتطوير القدرة التنافسية والمعلوماتية للبحث العلمي في مصر والوطن العربي - رؤى مستقبلية - المجلد ١-ص ٤٦٩-٤٤٧.

- **أمنية فيصل عبده المرشد ،شيراز عبدالرازق عمار (٢٠٢١)** : "أثر برنامج الثرموكرومية على الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة ملابس أطفال في مرحلة المهد طبقاً للمواصفات القياسية الدولية " - المجلة الدولية للعلوم الإنسانية والإجتماعية - العدد ١٨ - ص٢٢٨-٢٥٠

- **بلال عبد الوهاب الرفاعى (٢٠١٦)** :" كيمياء وتقنيات الصباغة والطباعة النسيجية "- الكيمياء العربى للنشر -جامعة دمشق - الجمهورية السورية العربية.

- **رشا عباس محمد متولى الجوهرى (٢٠١١)**: " تأثير المثبتات على ثبات بعض الخواص للأقمشة المصبوغة بصبغات آمنة بيئياً " - مجلة بحوث التربية النوعية - العدد ٢٣ - ص ٥٣٨-٥٦٤.

- **سوسن عبد اللطيف رزق، بهاء الدين إسماعيل رأفت، مدحت محمد حسين أبو هشيمة، عمرو أحمد عباس محمد (٢٠١٦):" مقارنة بين معايير جودة الملابس الداخلية الرجالي قارنة بين معايير جودة الملابس الداخلية الرجالي المصنعة من الأقمشة التريكو القطنية (السداء – الدائري) واقتصاديات إنتاجهم – مجلة بحوث التربية النوعية – العدد٤٢ – ص ٨٤٦-٨٨٨.**
- **سونيا محمد شيبون (٢٠١٦): "تأثير عمليات العناية على بعض الخصائص الميكانيكية والكيميائية لاقمشة التريكو السليلوزية – مجلة الاسكندرية للعلوم الزراعية – المجلد ٦١- العدد ٤- ص ٤٠٧-٤١٨ .**
- **عواطف بهيج ،رحاب جمعة (٢٠١٣) :**" دراسة تاثير خلط الصبغات الطبيعية والحصول على درجات لونية مختلفة للاقمشة المصبوغة الصديقة للبيئة " – مجلة علوم وفنون ، دراسات وبحوث – المجلد ٢٥- العدد ٣- ص ٢٣-٤٥.
- **عواطف بهيج محمد إبراهيم (٢٠١٤):** " تحسين الخواص الأدائية والبيئية لأقمشة الدك المنسوجة ذات الإستخدامات الخاصة "-مجلة التصميم الدولية – المجلد٦ – العدد ١- ٢٦٩-٢٨٤.
- **منال البكرى المتولى (٢٠١٠):** " دراسة تأثير قطر ماكينة التريكو الدائرية على بعض خواص أقمشة (السنجل جيرسى) " – مجلة علوم وفنون، دراسات وبحوث – المجلد ٢٢- عدد ٢ – ص٣٣-٥١.
- **نهى محمد عبده السيد ، فوزى سعيد شريف (٢٠٢١):**" الاستفادة من الصبغة الطبيعية المستخلصة من نبات التمر الهندي في صباغة أقمشة التريكو المستخدمة في عمل ملابس الأطفال " – مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية – المجلد ٧ – العدد ٣٥- ص١٦٧٩-١٧١٧.
- **نهى محمد عبده السيد ،أحمد رمزى أحمد عطا الله (٢٠١٦):**" تأثير معالجة أقمشة الملابس المنزلية السليلوزية بمواد آمنة بيئيا على خواص الثبات للصبغة الطبيعية"- مجلة كلية الإقتصاد المنزلى – المجلد٢٦- العدد١- ص ١-١٨.
- **نورا حسن العدوى (٢٠١٤):** " تأثير صباغة أقمشة أغطية الرأس ببعض الصبغات الطبيعية علي الحماية من الأشعة فوق البنفسجية " – مجلة بحوث التربية النوعية – العدد ٣٥ – ص ١٠٠٨-١٠٣٤.

- **هانى سمان (٢٠١٦):** " تحضير أصبغة آزو كومارين وإستخدامها في صباغة الألياف النسيجية المختلفة " – رسالة ماجيستير (غير منشورة)– قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة حلب .
- **هدى محمد شروف (٢٠١٩):** "دراسة تجهيز أقمشة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية " – رسالة ماجيستير – قسم هندسة الغزل والنسيج – كلية الهندسة الكيميائية والبترولية – جامعة البعث – الجمهورية العربية السورية.

المراجع الأجنبية :

- **Alebeid,O.K.,&Zhao,T.(2017).** An Eco Friendly Dyeing of Cotton Fabric using Henna Extract. International Journal of Advances in Science Engineering and Technology,5(4), 2321 –8991.
- **Balali-Mood, M., Naseri, K., Tahergorabi, Z., Khazdair, M. R., & Sadeghi, M. (2021).** Toxic mechanisms of five heavy metals: mercury, lead, chromium, cadmium, and arsenic. Frontiers in pharmacology, 12, 1-19,643972.
- **Chandra G. S., & Nandan Tripathi, Y. (2017).** Potential of long non-coding RNAs in cancer patients: from biomarkers to therapeutic targets. *International journal of cancer*, *140*(9), 1955-1967.
- **Csorba, L. M. (2019).** Attitude, Knowledge and Behavior of Romanian Consumers Regarding the Impact of Textile Industry on Human Health and the Environment. Economic Alternatives, (3), 394-411.
- **Huh, M. W. (2012).** Mechanical properties and surface morphology of cotton fabrics dyed with persimmon juice. Textile Coloration and Finishing, 24(4), 296-304**.**
- **Islam, K., Hossain, I., Islam, A., & Shaha, R. (2022).** Effect of Functional groups of Reactive dyes on the Dyeing Properties of Cotton Knit fabric. Research Square.
- **Islam, K., Hossain, I., Islam, A., & Shaha, R. (2022).** Effect of Functional groups of Reactive dyes on the Dyeing Properties of Cotton Knit fabric. Research Square.
- **Khanam .N.J,Swati .S.S, Maliha .M, Pritha.N.M.(2022).** Comparison of Physical Properties between Grey and Dyed Knitted Fabric. European Scientific Journal, ESJ, 18 (17), 235-244.

- **Kim, T. H., Kim, J. H., Le Kim, M. D., Suh, W. D., Kim, J. E., Yeon, H. J., & Jo, G. H. (2020).** 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.
- **Manzoor, J., & Sharma, M. (2020).** Impact of textile dyes on human health and environment. IGI Global.
- **Moe, T. T., Mon, Z. C. S., Shwe, H. H., & Myint, A. A. (2019).** Characterization and Application of Natural Dye Extracted from Rinds of Pomegranate (Punica granatum L). IEEE-SEM,7(8),7-12.
- **Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. (2021).** Eco-Printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent. Journal of Natural Fibers, 1-16.
- **Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. (2021).** Eco-Printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent. Journal of Natural Fibers, 1-16.
- **Muthu, S. S. (2020).** *Assessing the environmental impact of textiles and the clothing supply chain*. Woodhead publishing.
- **Olawoyin, R., Oyewole, S. A., & Grayson, R. L. (2012).** Potential risk effect from elevated levels of soil heavy metals on human health in the Niger delta. *Ecotoxicology and environmental safety*, *85*, 120-130.
- **Reddy, S., & Osborne, J. W. (2020).** Biodegradation and biosorption of Reactive Red 120 dye by immobilized Pseudomonas guariconensis: Kinetic and toxicity study. *Water Environment Research*, *92*(8), 1230-1241.
- **Reddy, S., & Osborne, J. W. (2020).** Biodegradation and biosorption of Reactive Red 120 dye by immobilized Pseudomonas guariconensis: Kinetic and toxicity study. *Water Environment Research*, *92*(8), 1230-1241.
-**Roque, F., Diaz, K., Ancco, M., Delgado, D., & Tejada, K. (2018).** 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.
- **Rosa, J. M., Garcia, V. S., Boiani, N. F., Melo, C. G., Pereira, M. C., & Borrely, S. I. (2019).**Toxicity and environmental impacts approached in the dyeing of polyamide, polyester and cotton knits. Journal of Environmental Chemical Engineering, 7(2), 102973.

- **Sakib, A., Islam, T., Ahmed, M., Karim, M. R., & Hossen, M. R. (2017).** 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.
- **Schrank, V., Beer, M., Beckers, M., & Gries, T. (2017).** Polymer-optical fibre (POF) integration into textile fabric structures. In *Polymer optical fibres* . Woodhead Publishing.
- **Yaghoubian, Y., Siadat, S. A., Moradi Telavat, M. R., Pirdashti, H., & Yaghoubian, I. (2019).** Bio-removal of cadmium from aqueous solutions by filamentous fungi: Trichoderma spp. And Piriformospora indica. Environmental Science and Pollution Research, 26(8), 7863-7872.
-**Ivanovska, A., Reljic, M., Kostic, M., Asanovic, K., & Mangovska, B. (2021).** Air permeability and water vapor resistance of differently finished cotton and cotton/elastane single jersey knitted fabrics. Journal of Natural Fibers, 1-13.
-**Lellis, B., Fávaro-Polonio, C. Z., Pamphile, J. A., & Polonio, J. C. (2019).** Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnology Research and Innovation*, *3*(2), 275-290.
-**Priyanka, R. (2021).** 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.
-**Shahid, M., & Mohammad, F. (2013).** Recent advancements in natural dye applications: a review. Journal of cleaner production, 53, 310-331.
-**Strużyńska, L., Dąbrowska-Bouta, B., Koza, K., & Sulkowski, G. (2007).** Inflammation-like glial response in lead-exposed immature rat brain. Toxicological sciences, 95(1), 156-162.