استخدام الخامات الصديقة للبيئة لتحقيق الإستدامه فى صناعة الملابس الجاهزة

Using Eco-friendly materials to achieve the sustainability in the clothing industry

م. د/ شيماء مصطفى أحمد

مدرس – قسم الملابس الجاهزة - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

Dr. Shaimaa Mostafa Ahmed

Lecturer of Department of Apparel -Faculty of Applied Arts-Helwan Universty

shaimaadesign@yahoo.com

المستلخص:

يتجه العالم حديثًا إلي تحقيق الإستدامة في كل المجالات، لذلك أصبح الاهتمام بالبيئة ضرورة مُلحة، حيث أثر التقدم الصناعى تأثيراً سلبيًا على البيئة متمثل فى تلوث الهواء و الماء و الأرض، مما أحدث خللاً فى النظام البيئى، وقد تطور مفهوم تصميم المنتجات بما يوائم البيئة و العمل على عدم الإضرار بها مثل(إعادة التدوير – إعادة الاستخدام – الطاقة البديلة – استخدام خامات صديقة للبيئة – استخدام تقنيات حديثة لا تضر بالبيئة)، تظهر مشكلة البحث فى وجود تأثير بيئى سلبي ناتج من صناعة الملابس الجاهزة نتيجة استخدام خامات غير بيئية، وإمكانية الحد من هذا التلوث الذى يتسبب فى ضرر للعاملين بالصناعة بدايةً من زراعة المواد الخام وحتى الوصول للمنتج النهائى واستخدامه وكيفية التخلص منه، وأهمية البحث تكمن فى مسايرة التقدم فى المحافظة على البيئة والحصول على منتجات خضراء، ويهدف البحث إلى استخدام خامات صديقة للبيئة لتقليل المخاطر البيئية والحصول على ملابس مستدامة بجانب فتح أسواق جديدة وزيادة الميزة التنافسية. يتبع البحث المنهج التجريبى، حيث تم عمل اختبارات ECO-Tex على منتج ملبسى مصنوع من القطن التقليدى و آخر مصنوع من القطن العضوى. تم تحليل النتائج إحصائيًا وأثبتت النتائج أن المنتج المصنوع من القطن التقليدى يختلف اختلافاً بسيطاً عن المنتج المصنوع من القطن العضوى، كما تم عمل اختبار ثبات الأبعاد للمنتج العضوى والمنتج غير العضوى، وأظهرت النتائج أن نسبة الانكماش بالقطن غير العضوى أقل من القطن العضوى، وأيضاً تم تقييم المظهرية و الملمس للمنتج العضوى والمنتج غير العضوى، وأثبتت النتائج أن القطن العضوى أفضل من القطن غير العضوى من حيث المظهرية والملمس، وللحفاظ على البيئة والإنسان من التلوث لابد من استخدام خامات صديقة للبيئة.

الكلمات المفتاحية:

الخامات الصديقة للبيئة - الاستدامة البيئية – الأزياء المستدامة – الملابس العضوية.

Abstract:

The world is emerging to achieve sustainability in all area, so caring for the environment has become an urgent necessity, where industrial progress had a negative effect on the environment of air, water and land pollution. This has caused an imbalance in the ecosystem, the concept of product design has been developed to adapt to the environment and work not to harm it such as (recycling-reuse-alternative energy-use of environmentally friendly materials-use of modern technologies that do not harm the environment). The problem of this research is the negative environmental impact from the clothing industry as a result of the use of non-environmental materials, and the possibility of reducing this pollution. The importance of research is to keep up with the progress in conservation of the environment and access to green products. The research aims to use environmentally friendly materials to reduce

environmental hazards and obtain sustainable clothing, beside that, opening new markets and increasing competitive advantage in the field of clothing industry. The research follows the experimental approach, Where Eco tex tests were carried out on products made of traditional cotton and another of organic cotton. The results were statically analyzed and showed that there is a small different between the organic and non-organic cotton. The dimensional stability test of organic and inorganic product was done; The results showed that the contraction rate of organic cotton is lower than that of organic cotton. also, the appearance and handle of the organic and inorganic product were evaluated. The results proved that organic cotton is better than inorganic cotton in terms of appearance and handle. and to preserve the environment and human from pollution.

Keywords:
Environmental sustainability – Eco-friendly materials – Sustainable fashion – Organic clothing.

1- المقدمة:

يُعد الحفاظ على البيئة من أهم متطلبات الحياة، فالتلوث الناتج من الصناعة له أثر كبير على الضرر بالبيئة والإنسان، ومن ثم اتجه العالم حديثاً إلى ما يُعرف بالاستدامة للحفاظ على البيئة من التلوث الناتج من الصناعة، وتمر صناعة الملابس الجاهزة بالعديد من المراحل التى تتسبب فى تلوث البيئة وتضر بالإنسان بدايةً من التصميم و الحصول على الخامات و حتى الوصول للمنتج النهائى، ولذلك أصبح التفكير نحو تصميم و تصنيع ملابس صديقة للبيئة ومستدامة؛ وذلك من خلال (إعادة التدوير – إعادة الاستخدام – الطاقة البديلة – استخدام خامات صديقة للبيئة – استخدام تقنيات حديثة لا تضر بالبيئة)، فقد أصبح المستهلكون أكثر وعيًا بالحاجة إلى حماية البيئة و أنفسهم من الآثار البيئية للخامات التى يتم استخدامها.

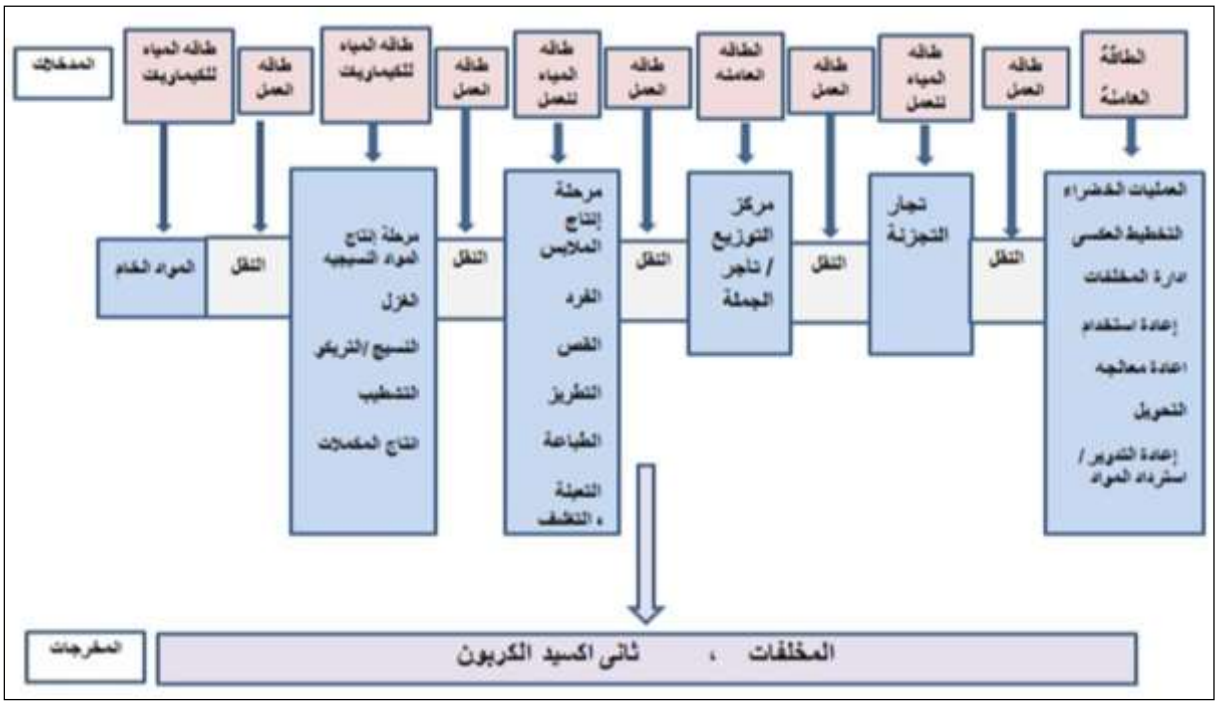
فالعديد من مصممى الأزياء لا يدركون كيف تؤثر تصميماتهم على البيئة، فلابد أن يكون مصمم الأزياء على دراية بالخامات التى سوف يستخدمها لتنفيذ التصميم وذلك لمعرفة الآثار البيئية لتلك الخامات؛ لذلك ينبغى التركيز على تصميم منتجات صديقة للبيئة.

الأزياء المستدامه(Sustainable fashion) :

يمكن تعريفها بأنها الملابس والأحذية والإكسسوارات التي يتم تصنيعها وتسويقها واستخدامها بأكثر الطرق استدامة ممكنة ، مع مراعاة الجوانب البيئية والاجتماعية والاقتصادية. في الممارسة العملية، يتضمن ذلك تحسين جميع مراحل دورة حياة المنتج ، بدءًا من التصميم وإنتاج المواد الخام والتصنيع والنقل والتخزين والتسويق والبيع النهائي ، واستخدام المنتج وإعادة استخدامه وإعادة تدويره، و الهدف هو تقليل أي تأثير بيئي غير مرغوب فيه لدورة حياة المنتج من خلال:

- ضمان الاستخدام الكفء للموارد الطبيعية (المياه ، الطاقة ، الأرض ، التربة ، الحيوانات ، النباتات ، التنوع البيولوجي ، النظم الإيكولوجية ،..... وغيرها).
- اختيار مصادر الطاقة المتجددة (الرياح ، الطاقة الشمسية ،..... وغيرها) في كل مرحلة .
- امكانية تغيير المنتج وإعادة تصنيعه وإعادة استخدامه وإعادة تدويره بمنظور اجتماعي-اقتصادي.
- تحسين ظروف العمل للعاملين في هذا المجال.
- يجب أن تسهم شركات الأزياء في تشجيع أنماط الاستهلاك الأكثر استدامة وممارسات العناية وغيرها.(13)

يتم تقييم دورة حياة المنتج (LCA) للتنبؤ بتأثيرات البدائل المختلفة للإنتاج وذلك بهدف اختيار أفضل بديل صديق للبيئة، وذلك من خلال معرفه(الطاقة المستخدمة- السمية- انبعاثات ثانى أكسيد الكربون.....وغيرها)، الشكل التالى يوضح دورة حياة المنتج النسجى والآثار البيئية الناتجة منه.(1)



شكل رقم (1): دورة حياة المنتج النسيجي والآثار البيئية

الملابس العضوية (Organic clothing):

هى الملابس الخالية تماماً من أية مواد كميائية ولا تتسبب فى الأضرار التى تلحق بالبيئة.

الاستدامه البيئية (Environmental sustainability)

تشير إلى قدرة شئ ما على الاستمرار دون الإخلال بالتوازن البيئى، وهدفها إطالة عمر المنتج، فلابد من استخدام الموارد الطبيعية التى يمكن أن تعتمد عليها عملية الإنتاج، كيفية استخدام الموارد وتجديدها، و التأثير الكلى للمنتج النهائى، فهى استخدام تقنيات نظيفة لإنتاج منتجات صديقة للبيئة.

يعد مؤشر(Higg by the Apparel Coalition) المستدام أداة قياسية يمكن من خلالها تحسين الاستدامة البيئية لمنتجات الملابس(2)، وفيما يلى توضيح لمتطلبات التصميم لتعزيز استدامة المنتج.جدول(1)

جدول رقم (1): متطلبات تصميم العمليات لتعزيز استدامة المنتج (3)

متطلبات التصميم	أمثلة
تقليل النفايات (قبل وبعد استخدام المستهلك)	- ملابس متعددة الاستخدامات و مصممة بمواد أقل وتستخدم لأكثر من موسم واحد - تطوير برامج الإصلاح أو الصيانة أو إعادة التدوير أو استعادة الخدمات للمستهلكين - جعل الفاقد يساوى صفراً - زيادة الكفاءة تؤدي إلى توفير التكاليف. - زيادة استخدام المواد إلى الحد الأقصى.
الحد من استخدام الطاقة والمياه	- اختيار المواد المناسبة مثل المواد العضوية والمعاد تدويرها والتي تمكن التصنيع من تحسين الاستخدام. - المعالجات الفنية للحد من الغسيل في مرحلة استخدام المستهلك. - مراجعة التنظيم البيئي والبنية التحتية
تقليل المدخلات والآثار الكيميائية	- التقليل من استخدام المواد الكميائية. - وضع قائمة المواد المحظورة (RSL) لمراعاة الآثار الصحية على العمال والمستهلكين أثناء العمل لدعم الالتزام. - استخدام التقنيات الميكانيكية بدلاً من المواد الكيميائية.
زيادة الإنتاج الأخلاقي	- دمج المهارات الحرفية التقليدية والمحلية والعالمية التي تدافع عن حقوق العمال - التعاون مع المنظمات الأخرى التي تعزز الإشراف البيئي وحقوق العمال. - تنفيذ سياسات أو برامج للموردين والمصانع التي يمكن أن تزيد من الشفافية والمساءلة في سلسلة التوريد.
إدارة الحياة	- اختيار المواد المناسبة التي يمكن إعادة تدويرها، وتجنب استخدام مزيج لا يمكن فصله. - استرجاع الأنظمة والخدمات الخاصة بالمنتج واستعادته. - دمج الميزات التي يمكن إصلاحها أو استبدالها أو ترقيتها التي تزيد من المتانة وطول العمر.
الاستفادة من التقنيات المبتكرة والنظيفة	- تكنولوجيا النانو والطلاء التي تقلل من تأثير الطاقة والمواد. - الطباعة الرقمية ، القطع بالليزر،.....وغيرها. - المواد التي يتم إنتاجها مع أنظمة الحلقة المغلقة.

يشير التصميم الايكولوجى : (Eco Design) إلى الأهتمام بالجوانب البيئية للمنتج على مدار حياة المنتج، وبالطريقة التقليدية قد تم التركيز فقط على الانبعاثات الناتجة عن عمليات التصنيع للمنتج. (4)

و يشير المنتج الإيكولوجى: (Eco product) إلي المنتجات التي تراعى العوامل البيئية (الإيكولوجية) والحد من التأثيرات السلبية على صحة الإنسان والتصميم الأيكولوجى يهتم بدرجة أولى بالاختيار المناسب.(6)

- إعادة التدوير:(Recycle)

يقصد بها إعادة التصنيع(التشغيل) مرة أخرى إما للمنتج بعد انتهاء عمره الافتراضى أولبقايا الخامات أو المخلفات الناتجة أثناء التصنيع. (5)

يجب دمج عملية إعادة التدوير الموصى بها في قياس الموضة مع التحول إلى الطاقة المتجددة ، وعمليات أكثر كفاءة ، وتصميم أكثر ذكاء ونماذج استهلاك مختلفة.(10)

- إعادة الاستخدام: (Reuse)

يقصد بها استخدام نفس المنتج فى وظيفة أخرى وذلك بعد انتهاء عمره الافتراضى إما بتفكيكه أو باستخدامه كما هو.(5)

ويمكن تحسين البيئة فى صناعة المنسوجات لتقليل التأثيرات البيئية لمرحلة التصنيع عن طريق:

- تقليل استهلاك المواد الكيميائية واستبدالها بالأنزيمات.
- استخدام أدوات التحكم في الأصباغ وآلات الصباغة التي تتطلب كميات أقل من المياه .
- إعادة تدوير المياه.
- الحياكة المتكاملة، حيث يتم إنتاج ملابس كاملة في قطعة واحدة دون الحاجة إلى القص والخياطة.
- إيجاد مزيج أكثر استدامة من القماش لتقليل استخدام القطن التقليدي، وتحسين تقنيات الفرز وإعادة التدوير.
- جعل عمليات الغسيل والتجفيف أكثر كفاءة.
- زيادة كفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة في العمليات التكنولوجية.
- إطالة عمر الملابس وتحسين الفرز وإعادة التدوير. (11)

يوجد العديد من العلامات البيئية فى صناعة الملابس منها :

1-معيار النسيج العضوي GOTS Global Organic Textile Standard (GOTS)

تعني معيار النسيج العضوي العالمي، وهي المعيار العالمي الرائد في مجال تصنيع المنسوجات المصنوعة من الألياف العضوية ، مثل القطن. رؤيتهم هي أن تصبح المنسوجات العضوية جزءًا مهمًا من الحياة اليومية ، مما يعزز حياة الناس والبيئة .تغطي GOTS معالجة المنسوجات وتصنيعها وتعبئتها ووضع العلامات عليها وتداولها وتوزيعها. فقط المنتجات التي تحتوي على ما لا يقل عن 70 ٪ من الألياف العضوية يمكن أن تصبح معتمدة من.GOTS

- المعايير البيئية والاجتماعية التي تنظر إليهاGOTS ؟

• يجب تقييم جميع المدخلات الكيميائية (مثل الأصباغ والمواد الكيميائية المعالجة) وتلبية المتطلبات الأساسية بشأن السمية والقابلية للتحلل البيولوجي.

- يجب أن يستند التبييض إلى الأكسجين (بدلاً من الكلور)
- يجب ألا تحتوي مواد التغليف على مادة **PVC**
- يجب أن تفي المواد الخام والوسائط ومنتجات النسيج النهائية بالحدود الصارمة للنفايات
- يجب أن تكون ظروف العمل آمنة وصحية - تبدو أساسية جدًا ولكنها مهمة!
- لا يوجد تمييز في مكان العمل
- ساعات العمل ليست مفرطة ويجب أن تكون معدلات الأجور عادلة(8)

شكل رقم (2) علامة GOTS

2-معيار المحتوى العضوي Organic Content Standard (OCS)

الهدف من هذا المعيار التحقق من وجود كمية المواد العضوية الموجودة في المنتج النهائي.، بداية من المواد الخام العضوية إلى المنتج النهائي، عندما يستوفى المنتج المعايير العضوية خلال دورة حياته يمنح هذه العلامة.

يوجد نوعان مختلفان من الشهادات OCS:

- يُستخدم شعار OCS 100 للمنتج الذي يحتوي على 95٪ من المواد العضوية أو أكثر.
- يستخدم OCS الممزوج في المنتجات التي تحتوي على 5٪ كحد أدنى من المواد العضوية المخلوطة بالمواد الخام التقليدية أو التركيبية. (16)

شكل رقم (3) علامات OCS

3- إيكوتكس (The Oeko Tex)

ويوجد منها Oeko-Tex Standard 100, 100+, 1000

وتعرف بأنها علامة التوافق البيئى للمنتجات النسجية ووجودها على المنتج يؤكد أن المنتج آمن بيئياً، صنع باستخدام مواد صديقة للبيئة، وخال من المواد الكيميائية التى تضر المستخدم. وتعد هذه العلامة شرطاً أساسياً للتصدير للدول الأروبية وخاصةً ألمانيا.(9)

تضع علامة eco-label الأوروبية للملابس والمنسوجات ، وهي برنامج طوعي لإصدار الشهادات ، تضمن الاستخدام المحدود للمواد الضارة بالصحة والبيئة ، وتقليل تلوث المياه والهواء ، وكذلك معايير إطالة عمر الملابس مقاومة الانكماش أثناء الغسيل والتجفيف ومقاومة الألوان للعرق والغسيل الرطب والجاف والتعرض للضوء.(11)

معايير التصديق تشمل ما يلي: استخدام المواد الكيميائية الضارة بالبيئة والأصباغ المحظورة ، استخدام الأطفال المحظور، الامتثال للقيم القياسية لمياه الصرف الصحي والتهوية لتفادي استهلاك الطاقة وتجنب الضوضاء لضمان السلامة في مكان العمل، وجود نظام إدارة بيئية لنظام إدارة الجودة.(22)

شكل رقم (4) بعض علامات Eco-Tex

وللتخلص من السموم(DETOX TO ZERO) لابد مراعاة الآتى:

1- المعالجة الكميائية والبيئية لعمليات إنتاج المنسوجات مثل:

- عمليات الغزل الرطب و النسج وغيرها.
- الصباغة والطباعة والتشطيب.
- تصنيع الاكسسوارات(السوست- الأزرار- كروت العناية).
- إنتاج الألياف غير الزراعية.

2- مراجعة الحسابات والتقاريرالخاصة بسلسلة إنتاج المنسوجات:

- نظام الإدارة الكيميائية.
- المخزون الكيميائى الخاص بفحص السموم.
- مياه الصرف الصحى والرواسب طبقاً لمختبر معتمد للتخلص من السموم. (19)

قامت Oeko- Tex standard 100 بتقسيم المنتجات إلى أربع فئات، كما يلى:

- **الفئة الأولى:**

الأقمشة الخاصة بالرضع و الأطفال فوق الثلاث سنوات، وكانت نسبتها 36%.

- **الفئة الثانية:**

الأقمشة التى تلامس سطح الجلد مباشرةً، وهى الأكثر أهمية، وكانت نسبتها 57%.

- **الفئة الثالثة:**

الأقمشة التى لا تلامس سطح الجلد، وكانت نسبتها 2%.

- **الفئة الرابعة:**

الأقمشة المستخدمة فى الديكورات الداخلية، وكانت نسبتها 5%.(21)

الخامات الصديقة للبيئة (Eco-friendly materials) :

الأقمشة الصديقة للبيئة مصنوعة من ألياف لا تتطلب استخدام أية مبيدات أو مواد كيماوية في النمو، فهي مقاومة بشكل طبيعي للعفن وخالية من الأمراض.(15)

هى خامات لا تضر البيئة، والهدف من استخدامها هو الحد من الآثار البيئية للحفاظ على البيئة من التلوث الناتج من عمليات الإنتاج وبالتالى تحسين المنتج والحفاظ على صحة الإنسان، وتعد المواد الخام المستخدمة فى صناعة الملابس من أكبر الملوثات فى العالم، حيث يتم استخدام ما لا يقل عن 8000 مادة كميائية لتصنيع المواد الخام، ومنها زراعة القطن غير العضوى وتعد المبيدات الحشرية والمواد الكيميائية المستخدمة من مسببات السرطان وفقاً لمنظمة الصحة العالمية.

ولذلك تم العمل منذ سنوات على زراعة القطن العضوى لتجنب الأضرار الناتجة من القطن غير العضوى، كما تم استخدام القنب و الخيرزان و فول الصويا كخامات بيئية.(1)

الخامات الطبيعية الصديقة للبيئة المستخدمه فى صناعة الملابس:

يسعى الباحثون فى مجال الملابس والنسيج إلى إيجاد ألياف بديلة لحل المشاكل البيئية الناتجة عن الألياف التقليدية، ظهر الاهتمام بألياف طبيعية غير تقليدية مثل (القنب، الأناناس، الموز، الصقلاب، اللوتس، البامبو) وكذلك إنتاج ألياف حيويه مثل(حرير العنكبوت، لعاب سمك الجريث، السيسيل، التوت، الكازين، الصويا).(9)

وكذلك القطن العضوى، الكتان، الحرير الطينى، تنسيل، الرامى، المودال، الخيرزان الفسكوزى(15)

الجدول التالى يوضح مجموعة من الخامات الصديقة للبيئة(14)(9)(15) (17)

جدول رقم (2) الخامات البيئية

الخامات	رمز الخامه
القطن العضوي(Organic cotton): هو أكثر الألياف الطبيعية ملاءمة للبشرة لأنه يتميز بالنعومة ولا يتسبب بضرر على البيئة أثناء زراعته ومراحل إنتاجه.	ORGANIC COTTON
البامبو (Bamboo): مورد متجدد، يمتص الغازات الدفينة، معدل نمو سريع، عوادم قليلة جداً، تنوع الاستخدام، يزرع بدون أسمدة أو مبيدات أو كيماويات، يقوم بحماية التربة، يساعد فى التنمية الاقتصادية، قابل للتحلل، ينمو فى مجموعة متنوعة من الظروف. **خيزران فسكوزي(Bamboo Viscose):**يمكن تصنيع البامبو كيميائيا عن طريق تجديد ألياف السليلوز، والتي تصنع الخيزران فسكوز، .جميع الأقمشة المصنوعة من السليلوز سواء كانت من الخيزران أو النباتات أو الأشجار هي الحرير الصناعي (فسكوز)والذى يعد صديق للبيئة ، حيث إن المصدر الرئيسي متجدد بشكل طبيعي.	BAMBOO
القنب (Hemp):أهميته فى الاستدامة العمرية والبيئية، فهو الأكثر فائدة على مستوى العالم، وهو نبات غير سام ومتجدد وغير ملوث فى أثناء دورة حياته، يحتاج القليل من المبيدات الحشرية، ينمو سريعاً، يحافظ على عدم تآكل سطح التربة الزراعية، ينتج كمية كبيرة من الأكسجين.	HEMP
الكتان العضوى(Organic Linen):خيوط الكتان تأتي من نباتات الكتان، لا تستخدم مبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية أو الأسمدة الاصطناعية، زرع هذا الكتان في شمال إيطاليا، يطلق عليها "الكتان الحيوي" ، يستخدم الأصباغ ذات التأثير التفاعلي المنخفض التي لا تحتوي على مواد سامة كيميائية. مع الاهتمام بمعالجة مياه الصرف الصحي بحيث لا تلوث البيئة المحلية، هذه الخيوط معتمدة من قبل Oeko Tex Tex to Standard 100	ORGANIC LINEN
الرايون(Rayon): تصنع من الحرير الصناعي المستدام ، وهى ليست اصطناعية إتم اختراعها في باريس منذ أكثر من 100 عام ، وهو اسم مشتق من كلمة تعني "أشعة الضوء" لأنها جيدة جدًا في إظهار الألوان دون الحاجة إلى الأصباغ.	RAYON
تنسيل(Tencel): الاسم التجاري لـ' Lenzing Fibers هو ألياف طبيعية جديدة، مصنوع من خشب السليلوز، ويستخدم مذيبًا غير سام خلال عملية الإنتاج ويقترب من 100٪ فى استخلاص المذيب في محطات معالجة المياه، يستخدم كمية من الماء أقل بكثير من إنتاج القطن غير العضوي، درجة امتصاصه عالية، لايسبب حساسية الجلد(ناعم جدا على الجلد)، يمنع نمو البكتيريا بشكل طبيعي ، قابل للتحلل بنسبة 100 ٪ ويأتي من الغابات التي تمارس الاستدامة.	TENCEL

الرامى (Ramie): هي ألياف مستدامة صديقة للبيئة، تتميز بأنها أقوى من القطن، هي نبات مزهر وبمجرد أن تبدأ الأزهار في النضوج (أي عندما يتم استخراج الألياف من النبات للغزل) يمكن حصادها حتى 6 مرات ، مقاوم بشكل طبيعي للبكتيريا والعفن وكذلك أضرار الضوء أو تعفن أو هجوم الحشرات، لا تحتاج إلى المبيدات الحشرية أو مبيدات الأعشاب لأنها تنمو بشكل صحي.	-
المودال(Modal): نسيج عضوي مُعد بناءً على تصنيع السليلوز من أشجار الزان، يعد نوعاً من الحرير الصناعي .يتميز بالنعومة والتنفس جيدًا .نسيجها يشبه نسيج القطن أو الحرير، يمتص مثل القطن، مقاوم للانكماش، قابل للتحلل الحيوى، شجرة الزان محسنه للتربة.	-
الحرير الطينى(Mud Silk): عبارة عن مزيج من الحرير / الحرير الصناعي، يتم صباغته بموارد طبيعية مثل عصائر الجذور والعشب والخضروات / التوت . يتم غسلها عدة مرات بالطين الحامل للحديد ، وهي عملية تستغرق أربعة أسابيع، بعد ذلك يوضع القماش على الأرض لمدة أسبوع حيث تسقط عليه أشعة الضوء من الشمس والقمر وتتم عملية الصباغة على الوجهين.	-
نسيج الصويا(Soybean Fabric): نسيج الصويا يتميز بالنعومة ويشبه نسيج الكشمير أو الحرير.، ألياف بروتين فول الصويا هي ألياف نسيجية مستدامة ونباتية مصنوعة من موارد طبيعية متجددة وقابلة للتحلل، يحنوى على أحماض أمينية صحية ومفيدة للبشرة.	-

القطن العضوي (organic cotton):

القطن العضوي هو القطن الذي يزرع دون استخدام الأسمدة الكيمائية أو المبيدات الحشرية عليه. يزرع على الأرض التي تمت معالجتها وإعطاء الوقت الكافي (على الأقل ثلاث سنوات) لإزالة جميع المخلفات السامة للأسمدة الكيميائية والمبيدات المستخدمة في وقت سابق. القطن من النباتات الأصلية، وهذا يعني النباتات التي لم يتم تعديلها وراثيا والتي لم يتم معالجتها مع أية مواد كيميائية (يغسل ، التبييض ، الألوان ، أو الروائح) خلال معالجته والتعبئة والتغليف.(7)

يتطلب القطن كميات هائلة من الأراضي والمياه والأسمدة والمبيدات الحشرية . يمكن تقليل التأثيرات البيئية للقطن العضوى بشكل كبير مقارنةً بالقطن التقليدي ، حيث إنه يستخدم كميات أقل من المياه ويلوث أقل. وفقاً لتقرير نسيج ، فقد ارتفعت حصة القطن المستدام من 6 ٪ في عام 2012 إلى عام 2013 إلى 19 ٪ في عام 2016 حتى 8-2017 وفقًا لتقرير Pulse of the Fashion لعام 2017.(11)

وفيما يلى جدول يوضح أوجه المقارنه بين القطن العضوى وغير العضوى

جدول رقم (3): مقارنة بين القطن العضوى و القطن غير العضوى(18)

أوجه المقارنه	القطن العضوى	القطن غير العضوى
إعداد البذور	بذور طبيعية خالية من الكائنات المعدلة وراثيًا.	يتم وضع مبيدات الفطريات أو المبيدات الحشرية، الكائنات المعدلة وراثيًا.
إعداد التربة	تربة صحية من خلال تناوب المحاصيل. يحتفظ بالرطوبة في التربة نتيجة زيادة المواد العضوية.	يستخدم الأسمدة الاصطناعية، وفقدان التربة بسبب زراعة محصول واحد ، يحتاج الري المكثف.
مكافحة الحشائش	توزان طبيعى نتيجة التربة الصحية	الرش الجوي للمبيدات الحشرية يسبب للسرطان.
الحصاد	تساقط الأوراق طبيعي من درجات حرارة التجمد أو من خلال استخدام إدارة المياه.	تساقط الأوراق الناجمة عن المواد الكيميائية السامة.
الإنتاج	تثبيت ألياف سداء النسيج باستخدام نشا الذرة	تثبيت ألياف سداء النسيج بإستخدام الشموع السامة.
التبييض	يستخدم بيروكسيد آمن.	يستخدم الكلور ويؤدي إلى ظهور منتجات ثانوية سامة يتم إطلاقها في البيئة.
التشطيب	ينظف في الماء الدافئ مع رماد الصودا ، pH of 7.5 to 8.	يستخدم الماء الساخن و مواد كيميائية إضافية (في بعض الأحيان الفورمالديهايد)
الصباغة	أصباغ منخفضة التفاعل أو أصباغ طبيعية ذات محتوى معدني منخفض.	ارتفاع درجة الحرارة التي تحتوي على المعادن الثقيلة والكبريت.
الطباعة	أحبار أو أصباغ منخفضة التأثير تعتمد على الماء ولا تحتوي على معادن ثقيلة.	قد تكون الأصباغ القائمة على النفط وتحتوي على المعادن الثقيلة ، يتم التخلص منها المجاري المائية ، مما يؤدي إلى تلوث المجاري المائية.
العدالة الإجتماعية	معايير اجتماعية قائمة لضمان بيئة آمنة وصحية وغير مسيئة وغير عنصرية بأجور معيشية مناسبة.	لا يوجد فحص اجتماعي قد تكون المنشآت غير آمنة وغير صحية.
التسويق	تميز بين المنافسين	زيادة الوعى بالخامات العضوية أظهرت السلبيات.
السعر	التكلفة الأولية أكثر ولكن مزايا طويلة الأجل	أرخص في البداية ولكن لها تأثير مدمر على البيئة.

فوائد القطن العضوى:

لاستخدام القطن العضوى مجموعة من الفوائد لكل من(المزارع- المستهلك- البيئة)

- لا يتم استخدام المواد الكيميائية فى الإنتاج
- نوعية أفضل من القطن غير العضوي
- مفيد تجاريا عن القطن غير العضوى
- صحى وصديق للبيئة
- يضمن صحة أفضل للمزارعين وأسرهم
- يقلل من التلوث الناجم عن المبيدات الحشرية في زراعة القطن التقليدية
- لا يؤثر على البشرة ، والألياف الطبيعية مريحه وغير ضارة

- يمنع تلوث المياه ويحفظها(7)

وقد كشف تحليل دورة حياة تبادل النسيج الذي تم نشره في العام الماضي أن القطن العضوي الذي يزرع عادة باستخدام ممارسات الحفاظ على المياه وبدون مبيدات حشرية وأسمدة - قد قلل من احتمالات الاحترار العالمي ، والتحمض ، وتآكل التربة ، واستهلاك المياه والطاقة غير المتجددة مقارنةً بالطرق التقليدية فى إنتاج القطن.(10)

الدراسات السابقة:

اهتمت (نهى مجدى ابراهيم، 2018) بدراسة ابتكار تصميمات خضراء لملابس وظيفية مع خطة تسويقية مقترحة، هدفت الدراسة إلى ابتكار حلول تصميمية لملابس المقاسات الكبيرة للسيدات فى مصر مع استخدام خامات صديقة للبيئة، وأظهرت النتائج أن للألياف الخضراء نتائج جيدة عند مقارنتها بالألياف التقليدية(القطن التقليدى) وبذلك يمكن استخدامها كبدائل مناسبة. (نهى مجدى)(9)

كما قام(Najmul and others:2015) بدراسة دور الأزياء السريعة فى الحفاظ على البيئة، حيث أكدت الدراسة أن إعادة التدوير لديها تأثير إيجابى على البيئة العالمية وتساعد على استدامتها، وتضمن استخداماً أقل للأرض والمياه وتقليل انبعاثات ثانى أكسيد الكربون والمواد الكيميائية والغازات الخطرة الأخرى، فإن دمج الأزياء الخضراء مع الأزياء السريعة له بعد جديد من الجوانب الأخلاقية للمستهلكين. (12)(Najmul and others)

كما اهتم (EryurukSH,2012) بدراسة تحليل الوضع الحالى لصناعة الملابس و النسيج وزيادة الوعى لأهمية الحفاظ على البيئة وجعلها أكثر خضره، حيث وُجد أن المشكلة فى دورة حياة الإنتاج بأكملها بداية من المواد الخام إلى المنتج النهائى، ومن الممكن جعل إنتاج الملابس والمنسوجات أكثر ملاءمة للبيئة من خلال اتخاذ الاحتياطات اللازمة. (1)(EryurukSH)

أعطى (MdMashiur, Md Mazedul,2015) اهتماماً لتقييم المواد المستخدمة فى صناعة الملابس والتصنيع البيئى، وقد تم الاستناد الى الاختبار الصديق للبيئة والأداة القياسية للتقييم البيئىHiggIndex، وهدفت الدراسة إلى زيادة الوعى والتوجيه نحو ممارسات مستدامة فى صناعة الملابس والنسيج. و اقترح الباحث استخدام طرق صباغة صديقة للبيئة كاستخدام صباغة بدون ماء، وإعادة التدوير والاستخدام للمنتج...وغيرها، والتركيز على أوليات الاستدامة البيئية. (2)(MdMashiur, Md Mazedul,2015)

وقد وُجد أن أغلب الأبحاث لم تتناول بعض الاختبارات مثل اختبار ECO-Tex على المنتج الملبسى تام الصنع، **وظهرت مشكلة البحث** فى وجود تأثير بيئى سلبي ناتج من صناعة الملابس الجاهزة نتيجة استخدام خامات غير بيئية، وإمكانية الحد من هذا التلوث الذى يتسبب فى ضرر للأشخاص العاملين بالصناعة بداية من زراعة المواد الخام وحتى وصول المنتج النهائى للمستهلك واستخدامه وكيفية التخلص منه.

أهمية البحث تكمن فى مسايرة التقدم فى المحافظة على البيئة والحصول على منتجات خضراء،

ويهدف البحث إلى استخدام خامات صديقة للبيئة لتقليل المخاطر البيئية والحصول على ملابس مستدامة إلى جانب فتح أسواق جديدة وزيادة الميزة التنافسية. يتبع البحث **المنهج** التجريبى.

2- الدراسة العملية:

تم استخدام منتج تى شيرت من قماش قطن عضوى(أورجنيك) وآخر من قماش قطن غير عضوى، وتم إجراء اختبار ECO-Tex بصندوق دعم صناعة الغزل والنسيج، وقامت الباحثة بعمل اختبار ثبات الأبعاد (الجاف - الرطب) طبقاً

للمواصفة الأمريكية القياسية (ASTM D7983-17)، وتم تقييم المظهرية و الملمس للمنتجان من قبل مجموعة من أعضاء هيئة التدريس ومجموعة من المستهلكين، وعددهم 10 (5 أعضاء هيئة تدريس، 5 مستهلكين).

كما تم تحليل الأقمشة وتحديد مواصفات الخواص الطبيعية لأقمشة القطن العضوى وغير العضوى محل الدراسة، وكانت كالآتى:

جدول (4) مواصفات الأقمشة العضوية وغير العضوية محل الدراسة

أوجه المقارنة	القطن العضوى	القطن غير العضوى
الغزل	1/30 (قطن مُسرح)	1/30
الجوج(عدد الصفوف والأعمدة)	24	24
وزن المتر مربع	155جم/ م2	172 جم / م2
نوع الغزل	قطن مصرى ج 86	قطن مستورد قصير التيلة

وفيما يلي ذكر لبعض معايير الصحة والسلامة للمنتجات الملبسية، وتوضيح لكل اختبار وتقييم تم عمله.

معايير الصحة والسلامة للمنتجات النسيجية (الهيئة المصرية للمواصفات القياسية)

وهى معايير تضمن الأمن والصحة والسلامة للمستهلك، تم تحديد المواد المحظور استخدامها، والنسب الواجب مراعاتها أثناء عمليات التجهيز والصباغة والطباعة، ومنها:

- Azo dyes (غير مسموح باستخدامها نهائياً لأنها تسبب السرطان)
- Formaldehyde
- Phthalate
- Heavy metals
- PH

ولكل مادة من هذه المواد اختبار لتحديد نسبة المادة فى القماش، ولابد ألا تزيد عن النسبة المسموح بها حتى لا تسبب ضرراً على المستهلك. (24)

اختبار ECO-Tex :

العوامل التى تقاس باختبار Oeko- Tex:

- محظور وجود صبغات الأزو specially prohibited azo dyestuffs.
- الأصباغ المسرطنة والمسببة للحساسية carcinogenic and allergenic dyes
- الفورمالدهيد Formaldehyde.
- المبيدات حشرية pesticides
- الكلورو فينولات chlorinted phenols
- الكلور مع حلقة البنزين والتولوين chlorinted benzenes and toluenes
- استخراج المعادن الثقيلة extractable heavy metals
- ثبات اللون (تلطيش)(staining)colour fastness
- قيمه الحامضيه ph value
- مركبات القصدير العضويةorganic tin compounds
- انبعاث المواد المتطايرة emission of volatiles
- الرائحة odour

- منتجات نشطة بيولوجيا ومنتجات مثبطة للهب تخضع لقانون خاص(20)

biologically active produucts and flame retardant products subject to special regulation.

اختبار ثبات الأبعاد: (Dimension Stability):

اختبار ثبات الأبعاد: طبقاً للموافقة الأمريكية القياسية (ASTM D7983-17)

الانكماش الجاف:هى عملية الانكماش الناتجة عن التغير فى الأبعاد للخامة النسيجية، وهى فى الحالة الجافة بعد تعريضها للترييح فى الماء بدرجه حرارة الغرفة.

التمدد المائى(الانكماش الرطب): هو التغير فى الأبعاد للخامة التى تعرضت للبلثم عملية التجفيف.(25)

المظهرية فى المنتج الملبسى:

تعتمد جودة المظهر النهائى للمنتج الملبسى على جودة كل من الضبط والحياكة حيث يعتمد كل منهما على الآخر ويسهم كل منهما بقدر متساوٍ لنجاح الملبس.

وتحقيق الضبط الجيد للملبس يرتبط بعدة عوامل هى: اتجاه النسيج Grain ، الإتزان Balance، الخط Line، الوضع Set، الراحة Ease.(26)

الملمس(Handle) فى المنتج الملبسى(27)

ويقصد به الطريقة التى يوصف بها القماش عند لمسه ولها عدة تعبيرات مثل (ناعم، خشن، مضلع، جاف، حرير، ...وغيرها).

3- النتائج والمناقشة:

تم تحليل نتائج اختبار ECO-Tex وكانت كالآتى:

- عند الكشف عن مادة (Formaldehyde): وُجد أنها لم يتم استكشافها أى أنها أقل من (16ppm)وذلك بالمنتج العضوى والمنتج غير العضوى.
- عند الكشف عن (PH): كان (7.2) بالمنتج العضوى، (7.1)بالمنتج غير العضوى، أى أنه متعادل فى المنتجين.
- عند الكشف عن (Heavy metals): وهى عناصر سامة، كانت أقل من (1 ppm) بالمنتجين وهى نسبة مسموح بها.
- عند الكشف عن (Color fastness): وُجد أن درجة ثبات اللون تتراوح بين (4-5) فى المنتج العضوى، تتروح بين (4-5) فى المنتج غير العضوى.
- عند الكشف عن (Color fastness to perispiration): وُجد أن درجة ثبات اللون للعرق سريعة بالمنتجين.
- عند الكشف عن ((Chorinated phenols(ppm): وهى مضاد للعدوى والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب ، وهى ليست محظورة ولكن مسموح باستخدامها بنسب معينة، ولم يستدل عليها بالمنتجين.
- عند الكشف عن ((Banned pesticides (ppm): وهى المبيدات المحظور استخدامها، ولم يستدل عليها بالمنتجين.
- عند الكشف عن ((Phthalates (ppm): وهى أملاح تضاف لإعطاء مرونة أكثر للنسيج، ولم يستدل عليها بالمنتجين.
- عند الكشف عن ((Cleavable Arylamines (ppm): وهو يستخدم للكشف عن الصبغات الضارة، ولم يستدل عليها بالمنتجين.

الجدول التالى يوضح نتيجة اختبار ECO-Tex على المنتجين العضوى وغير العضوى.

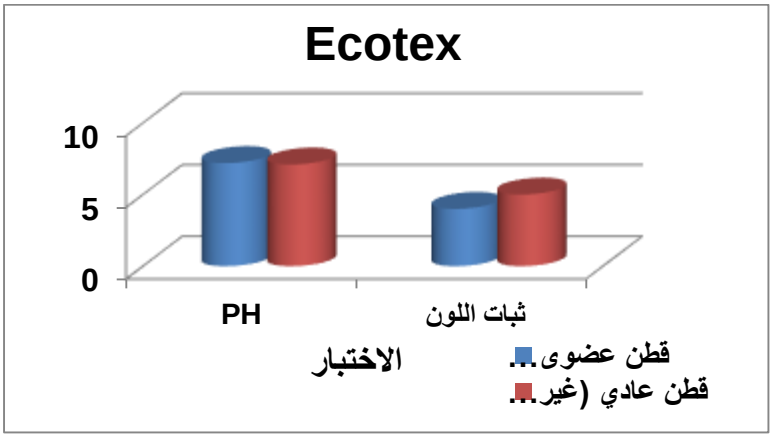
جدول رقم (5) نتيجة اختبار ECO-Tex على المنتجين العضوى وغير العضوى

Test	Standard Method	(Organic Cotton) قطن عضوي	(non Organic Cotton)) قطن عادي (غير عضوي)
Formaldehyde	ISO 1484-1	ND (Nd less than 16 ppm)	ND (Nd less than 16 ppm)
PH	ISO 3071	7.2	7.1
Heavy metals	EN71-3:2014	Less than 1 ppm	Less than 1 ppm
Color fastness	DIN 53160-1:2010	4-5	5-5
Color fastness to perispiration	OKO Tex	Fast	Fast
Chorinated phenols(ppm)	ESM7266/2011	ND	ND
Banned pesticides (ppm)	ESM7266/2011	ND	ND
Phthalates (ppm)	ESM7266/2011	ND	ND
Cleavable Arylamines (ppm)	EN 14362-1,3	ND	ND

الجدول التالى يوضح الفرق فى اختبار ثبات اللون و PHبين المنتج العضوى والمنتج غير العضوى.

جدول رقم (6) الفرق فى اختبار ثبات اللون و PH

نوع الخامة	PH	ثبات اللون
قطن عضوى (أورجنيك)	7.2	4
قطن عادي (غير أورجنيك)	7.1	5



شكل رقم (5) الفرق فى اختبار ثبات اللون و PH

على الرغم من أن اختبار ECO-Tex لا يوجد به اختلاف واضح بين المنتج المصنوع من القطن العضوى و المنتج المصنوع من القطن غير العضوى، إلا أنه يحافظ على البيئة و المستهلك وعلى المزراع وكل العاملين على إنتاجه من البذرة حتى المنتج النهائى، كما تم ذكر فوائد القطن العضوى والفرق بينه وبين القطن التقليدى سابقاً.

نتائج اختبار الانكماش:

تم حساب نسبة الانكماش الجاف و الرطب للمنتج العضوى والمنتج غير العضوى، طبقاً للمعادلة التالية: (28)

$$RS = \frac{L1 - L3}{L1} \quad X\ 100$$

$$HE = \frac{L2 - L3}{L3} \quad X\ 100$$

RS الانكماش الجاف

HE الانكماش الرطب(التمدد المائى)

L1 = القياس الأصلي للقماش

L2 = قياس القماش الرطب

L3 = قياس القماش بعد التجفيف.

وأظهرت النتائج أن نسبة الانكماش الرطب كانت كالآتى:

الاتجاه الطولى: المنتج العضوى 1% ، المنتج غير العضوى % 1 ، أى أن تتساوى نسبة الانكماش بين القطن العضوى وغير العضوى.

الاتجاه العرض: المنتج العضوى 2.1%، المنتج غير العضوى 0.5%، أى أن القطن غير العضوى نسبة انكماشه أقل من القطن العضوى.

الانكماش الجاف:

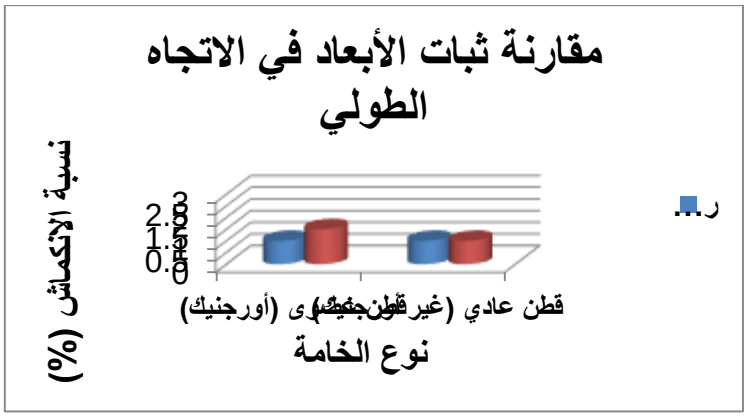
الاتجاه الطولى: المنتج العضوى 1.5%، المنتج غير العضوى % 1، أى أن القطن غير العضوى نسبة انكماشه أقل من القطن العضوى.

الاتجاه العرض: المنتج العضوى 3%، المنتج غير العضوى 2.5%، أى أن القطن غير العضوى نسبة انكماشه أقل من القطن العضوى.

وفيما يلى عرض لجداول و أشكال الرسم البيانى لاختبار ثبات الأبعاد.

جدول رقم (7) نسب ثبات الأبعاد فى الاتجاه الطولى

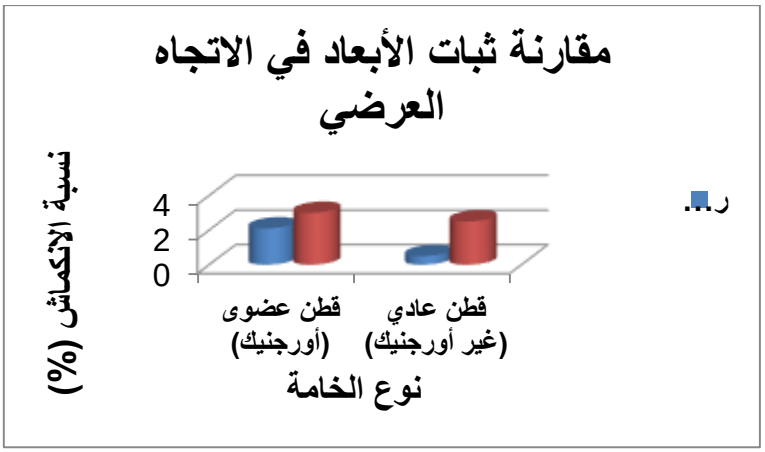
ثبات الأبعاد في الإتجاة الطولي (الأعمدة)		
نوع الخامة	نسبة الانكماش (%)	
	رطب	جاف
قطن عضوى (أورجنيك)	1	1.5
قطن عادي (غير أورجنيك)	1	1



شكل رقم (6) ثبات الأبعاد فى الاتجاه الطولى

جدول رقم (8) يوضح نسب ثبات الأبعاد فى الاتجاه العرضى

ثبات الأبعاد في الإتجاة العرضى (الصفوف)		
نوع الخامة	نسبة الانكماش (%)	
	رطب	جاف
قطن عضوى (أورجنيك)	2.1	3
قطن عادي (غير أورجنيك)	0.5	2.5



شكل رقم (7) ثبات الأبعاد فى الاتجاه العرضى

تقييم مظهرية وملمس المنتج العضوى والمنتج غير العضوى:

تم تقييم المظهرية والملمس عن طريق مجموعة من أعضاء هيئة التدريس ومجموعة من المستهلكين،

وكانت معايير التقييم للمظهرية:

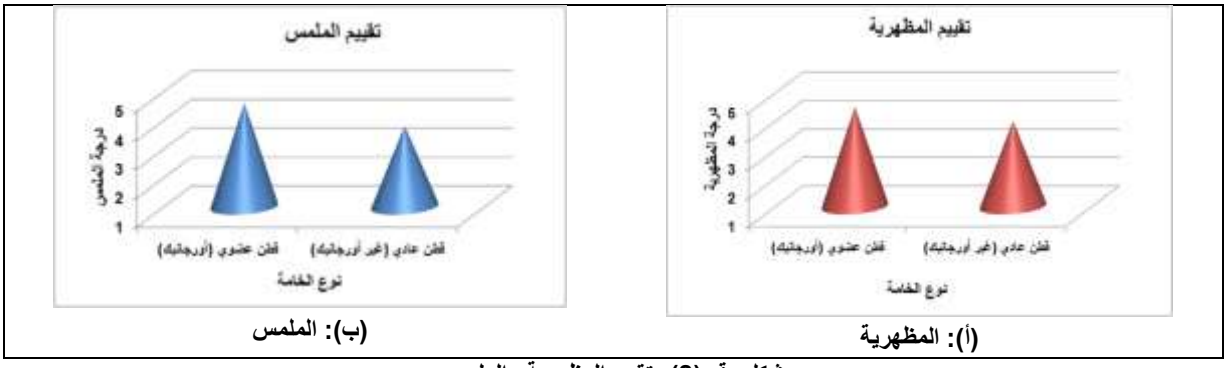
- جودة المظهر النهائى للمنتج الملبسى.
- جودة كل من الضبط والحياكة.

وتم أخذ متوسط للدرجات، وكانت النتيجة كالآتى:

كانت النتيجة أن متوسط درجات القطن العضوى فى المظهرية 4.5، وفى الملمس 4.6، بينما كان متوسط درجات القطن غير العضوى فى المظهرية 4 وفى الملمس 3.8، أى أن المنتج المصنوع من القماش العضوى يتميز عن المنتج المصنوع من القماش غير العضوى فى المظهرية والملمس.

جدول رقم (9): نتائج اختبار المظهرية والملمس

الخامة	الاختبار	
	المظهرية	الملمس
قطن عضوي (أورجانيك)	4.5	4.6
قطن عادي (غير أورجانيك)	4	3.8



(أ): المظهرية (ب): الملمس

شكل رقم (8): تقييم المظهرية والملمس

التوصيات:

- حث أصحاب المصانع على ضرورة استخدام خامات صديقة بالبيئة.
- رفع وعى المستهلكين عن كيفية إعادة التدوير وإعادة الاستخدام لمنتجاتهم الملبسية.
- البحث عن الطاقة البديلة (المتجددة).

المراجع:

1- **Selin Hanife Eryuruk**: Greening of the Textile and Clothing Industry, Fibres and Textiles in Eastern Europe, 2012; 20, 6A(95): 22-27https://www.researchgate.net/publication/279588274_GreeningoftheTextileandClothingIndustry

2- MdMashiurRahman Khan and MdMazedul Islam: Materials and manufacturing environmental sustainability evaluation of apparel product: knitted T-shirt case study, 4 January 2015 Accepted: 7 June 2015.

3- Anika Kozlowski, Michal Bardecki, Cory Searcy: Environmental Impacts in the Fashion Industry,journal of corporate citizenship, March 2012.

4- Kun-Mo Lee, Pil-Ju Park, "Eco-product Research Institute (ERI)", Ajou University, Korea,2005.

5- - PhilineBracht: "Eco-friendly products in Asia : an overview", Industry and Economics, UNEP, Paris, France, 2009.

6- محمد زينهم: **"دراسات فى البيئة والفن"** مطابع المدينة, القاهرة, 2002م.

-Mohamed Zenhom: Drasat fe Elbeaa wa El fan, mataba Elmadina, Elkahra,2002

7- by **KiranPatil**: **Organic Cotton- Benefits, Uses & Production,** April 18, 2019 https://www.organicfacts.net/organic-cotton.html

8- https://goodonyou.eco/global-organic-textile-standard-gots Published: 30 Nov 2016.

9- نهى مجدى ابراهيم: ابتكار تصميمات خضراء لملابس وظيفية مع خطة تسويقية مقترحة، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان،2018م.

- Noha Magdy Abrahim: Ebtkar Tasmemat khadraa lmalabs wazefia ma kheta tswekya moktraha, Resalat Doctora,ghir manshora, Kolyat el fnon el tabkia, Gamaat Helwan,2018.

10- Tegan Taylor: Clothing and textile manufacturing's environmental impact and how to shop more ethically, April 2018 https://www.abc.net.au/news/science/2018-04-03/fashion-environmental-impact-of-your-favourite-textiles/9382382

11- NikolinaŠajn, Environmental impact of the textile and clothing industry, EPRS | European Parliamentary Research Service, January 2019. http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/633143/EPRS_BRI(2019)633143_EN.pdf

12- NajmulKadirKaikobad, Md. ZafarAlamBhuiyan, Farhana Sultana and MahmudurRahman: FAST FASHION: MARKETING, RECYCLING AND ENVIRONMENTAL ISSUES, International Journal of Humanities and Social Science Invention ,ISSN (Online), Volume 4 Issue 7, August 2015.

13-http://www.greenstrategy.se/sustainable-fashion/what-is-sustainable-fashion/

14- https://komodo.online/pages/fabrics-we-use11/5/2019

15- https://www.telio.com/wp-content/uploads/2014/08/Organic-Fabrics-Info-Booklet.compressed.pdf

16- https://www.soilassociation.org/certification/fashion-textiles/types-of-certification/ocs-textiles-certification/

17- Luanne Bradley: A Handy Reference Guide to the 20 Greenest Materials, June 29, 2009. http://ecosalon.com/a-handy-reference-guide-to-the-20-greenest-materials/

18- https://organiccottonplus.com/pages/learning-center

19- OEKO-TEX CONFIDNCE IN TEXTILES, Edition 12/1/2017.

20- www.oeko-tex.com/limitvalues

21- www.oeko-tex.com

22- http://www.ecolabelindex.com/ecolabel/oeko-tex-standard-1000

23- https://www.hellonaturalliving.com/what-is-the-difference-between-oeko-tex-and-organic/

24- الهيئة المصرية للمواصفات القياسية، معايير الصحة والسلامة للمنتجات النسيجية، الجزء الرابع الملابس، 2011م.

-Elhaiaa Elmasria llmwasfat elkyasia, Maayeer Elsaha wa Elsalama Elmahania, elgoza elrabea elmalabes,2011.

25- بهيرة جبر، منال سيف: هندسة إنتاج الملابس الجاهزة، دار الفكر العربى، 2016م.

-Bahira Gabr, Manal Sief: Handst Entag Elmalabes El gahza, Dar Elfkr Elaraby,2016.

26- عزة محمد عبدالعال، سامية محمد الطوبشى: أثر تغير زاوية ميل اتجاه النسيج على انتاج الملابس الجاهزة، مجلة علوم فنون، المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، يوليو 2007م.

-Aza Mohamed Abd El3al, Samia Mohamed Eltobshe: Asr Tagier zawit mail etgah elnasig ala entag elmalabes elgahza, maglt alom wa fnon, elmogald eltasa asher, eladd eltalet, July2007.

27- أحمد على سلمان، رانيا محمد حموده، أسماء الشعروای: معجم المنسوجات الثقافى (Culture Textile Dictionary).

- Ahmed Ali Salman, Rania Mohamed Hamoda, Asmaa Elsharawy: (Culture Textile Dictionary)

28- Saville, B. P.: Physical Testing of Textiles, Woodhead Publishing, Limited, 1999.