إمكانية تحسين خواص الأقمشة القطنية بهدف رفع كفاءتها لمقاومة الاحتراق ونفاذية الماء باستخدام مواد آمنة بيئياً

إعـــــداد

د/رشا عباس محمد الجوهرى
مدرس الملابس والنسيج قسم الاقتصاد المنزلى
كلية التربية النوعية - جامعة المنصورة

د/ أمل عبد السميع مأمون
مدرس الملابس والنسيج قسم الاقتصاد المنزلى
كلية التربية النوعية - جامعة المنصورة

مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة
العدد الثامن عشر – سبتمبر ٢٠١٠

إمكانية تحسين خواص الأقمشة القطنية بهدف رفع كفاءتها لمقاومة الاحتراق ونفاذية الماء باستخدام مواد آمنة بيئياً

إعـــداد

د/رشا عباس محمد الجوهرى* د/أمل عبد السميع مأمون**

ملخص البحث :

يهدف هذا البحث إلى استخدام عمليات التجهيز للأقمشة القطنية وهى عملية التجهيز المقاومة للاحتراق والبلل باستخدام مواد آمنة بيئياً حيث يعتبر من أهم أنواع التجهيزات المستخدمة فى صناعة الملابس الجاهزة وتأتى أهميتها فى ضوء ما توفره من مستويات حماية لازمة وضرورية للوقاية من الحرارة والاحتراق وأيضاً غير منفذة للماء باستخدام مواد آمنة بيئياً ومدى تأثير ذلك على الخواص الطبيعية والكيميائية للأقمشة ومدى مطابقتها لمواصفات الجودة .

* مدرس الملابس والنسيج قسم الاقتصاد المنزلى - جامعة المنصورة

** مدرس الملابس والنسيج قسم الاقتصاد المنزلى - جامعة المنصورة

إمكانية تحسين خواص الأقمشة القطنية بهدف رفع كفاءتها لمقاومة الاحتراق ونفاذية الماء باستخدام مواد آمنة بيئياً

إعـــداد

د/رشا عباس محمد الجوهري* د/أمل عبد السميع مأمون**

مقدمة : *Introduction*

يعتبر القطن من إحدى الخامات النسجية الهامة التي استطاعت أن تحل مكان الصدارة على امتداد العصور ، حتى ظهور الألياف التحويلية ويرجع ذلك إلى أسباب هامة لا يمكن تجاهلها وهى رخص ثمنه والراحة عند الاستعمال .

نظراً لأهمية الملابس المنزلية في حياتنا جميعاً فإنه لابد من تطوير صناعة الملابس المنزلية وذلك من خلال دمج خواص جديدة داخل المنتج الملبسى للوصول به إلى أعلى جودة ممكنة بتكلفة اقتصادية بسيطة باستخدام مواد آمنة بينه .

منذ فترة زمنية طويلة وظهر الاحتياج إلى وجود أقمشة سيلوزية تحمل خواص مختلفة مثل البلل والاشتعال مقاومة للكهربة الاستاتيكية مقاومة للأشعة الفوق بنفسيجية ومقاومة للانكماش .

وتعتبر الأقمشة السليلوزية من أكثر الخامات النسيجية قابلية للاشتعال ويرجع السبب فى ذلك إلى اختلاف هذه الخامة عن بقية الخامات النسجية الأخرى عند الاشتعال فالقطن يشتعل عند درجة حرارة 400م وهذه الدرجة تعتبر أقل درجة حرارة اشتعال بالنسبة للألياف النسيجية(١) .

وتعتبر عملية التجهيز من أهم العمليات التي يمر بها القطن ، حيث تشتمل على مجموعة العمليات التى يمر بها المنسوج بعد خروجه من ماكينة النسيج من تبيض وصباغة والغرض منها هو إعداد القماش ليكون جذاباً وذو مظهر مقبول ، كذلك فإن عمليات التجهيز تهدف إلى إكساب الخامة خواص وصفات معينة تصلح للأغراض المختلفة(١٣) .

ونظراً لتداخل عمليات التجهيز بعضها ببعض فإنه لا يوجد تقسيم مطلق لعمليات التجهيز فمن الممكن إكساب الخامة خاصتين أو أكثر في وقت واحد وقد زادت التطورات الحديثة في مجال التجهيز .

حيث أصبح هذا مطلباً أساسياً فى صناعة الملابس الجاهزة ففي كثير من بلاد العالم يحذر استخدام أقمشة غير مقاومة للاحتراق وأيضاً توجد أقمشة تقاوم البلل ولكن لم توجد دراسات قامت

* مدرس الملابس والنسيج قسم الاقتصاد المنزلى - جامعة المنصورة

** مدرس الملابس والنسيج قسم الاقتصاد المنزلى - جامعة المنصورة

بإنتاج أقمشة معالجة بمواد آمنة بيئية وفى نفس الوقت مقاومة للبلل والاشتعال فى آن واحد وكانت هذه هى هدف البحث هو إنتاج أقمشة مقاومة للبلل والاشتعال وفى نفس الوقت آمنة بيئية معالجة باستخدام مواد آمنة .

ويهدف هذا البحث إلى دراسة الآثار الطبيعية والميكانيكية للقماش المعالج حيث تحتاج صناعة الملابس الجاهزة إلى مواكبة الأساليب التكنولوجية والتطبيق الحديثة حتى تصبح لها القدرة على المنافسة العالمية فى ظل التكتلات الاقتصادية ومن أجل إتاحة فرصة تسويقية وتصديرية لتلك الصناعة الهامة .

مشكلة البحث : ***Research Problem***

ونظراً للصعوبات التي تواجه الصناعة في استخدام خامات غير قابلة للاشتعال نظراً لارتفاع تكلفتها الاقتصادية وكذلك صعوبة الحصول عليها وأيضاً استخدام بعض المواد الكيمائية الغير مطابقة للمواصفات البيئية في تركيبها وكذلك عدم القدرة على استخدامها في مجال الصناعة على نطاق واسع . نظراً لارتفاع تكلفتها الاقتصادية .

لذلك دعت الحاجة إلى استحداث بعض المعالجات الكيميائية التي توفر للخامة خاصية مقاومة الاحتراق والبلل وذلك بتكلفة اقتصادية أقل حتى يمكن استخدام الخامات في مجال الصناعة بشكل واسع وفى نفس الوقت تكون غير مكلفة اقتصادياً وأيضاً يتميز ميثان عال ضد الغسيل المتكرر وأيضاً مراعاة فى ذلك المعايير البيئة التي تنص على الشهادات الدولية للحفاظ على البيئة .

أهداف البحث : *Research Aims*

١. تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد معالجة كيميائية لخام القطن والقطن المخلوط بهدف إكسابها مقاومة الاحتراق باستخدام مواد آمنة بيئية .
٢. تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد معالجة كيميائية لخام القطن والقطن المخلوط بهدف إكسابها مقاوم للبلل وباستخدام مواد آمنة بيئية .
٣. تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد معالجة كيميائية لخام القطن والقطن المخلوط بهدف إكسابها مقاومة للاحتراق والبلل سوياً باستخدام مواد آمنة بيئية .

أهمية البحث :*Research Importance*

١.إنتاج أقمشة قطن وقطن مخلوط مقاومة للبلل والاحتراق تتناسب ومتطلبات الجودة .
٢.إمكانية استخدام الأقمشة المعالجة لأغراض إنتاج الملابس المنزلية .

فروض البحث : *Research Assumptions*

١. توجد علاقة بين تركيز مادة الأكوافوب وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪ .
٢. توجد علاقة بين تركيز مادة الفلوروكربون وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪.
٣. توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪ .

٤. توجد علاقة بين تركيز مادة الاكوافوب وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر .

٥. توجد علاقة بين تركيز مادة الفلوروكربون وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر .

٦. توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر .

٧. توجد علاقة بين تركيز مادة الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪

٨. توجد علاقة بين تركيز مادة الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر .

٩. توجد علاقة بين تركيز مادتي الأكوافوب + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪.

١٠. توجد علاقة بين تركيز مادتي الفلوروكربون + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪ .

١١. توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء ومقاومة الاشتعال وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪ .

١٢. توجد علاقة بين تركيز مادتى الكوافوب + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر .

١٣. توجد علاقة بين تركيز مادتي الفلوروكربون + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر .

حدود البحث : *Research Limits*

- **حدود مكانية :** شركة المحلة الكبرى للغزل والنسيج .
- **حدود نوعية :** قماش قطن ١٠٠٪ تركيب نسجى سادة ١/١ ، وقماش قطن مخلوط ٥٠٪ قطن و٥٠٪ بولى استر تركيبه النسجي ١/٣ ومبرد
- **خامات مستخدمة :** مادة الأكوافوب – مادة الفلوروكربون – مادة الشبة .

أدوات البحث : *Research Tools*

مادة الأكوافوب – مادة الفلوروكربون– مادة الشبة– الاختبارات– الأسلوب الإحصائى

منهج البحث : *Research Curcumas*

المنهج الوصفي التجريبي التحليلي لتحقيق أهداف البحث .

مصطلحات البحث : *Research Idioms*

(١) **التجهيز المقاوم للاحتراق** : ***Falme-Retardant fin***

تعالج الخيوط والأقمشة بمواد مقاومة للاحتراق لإنتاج منتجات مختلفة مثل الملابس الجاهزة ، وملابس الحماية الصناعية ، وملابس الأطفال والأقمشة ذات الوبرة وأقمشة المفروشات والسجاد ، والستائر . وهناك نوعين من المعالجات التي تمر بها الأقمشة القطنية بهدف إكسابها خاصية المقاومة ضد الاحتراق وهما :

- أولاً : المعالجات الغير دائمة .
- ثانياً : المعالجة الدائمة . (١٧)

(٢) **التجهيز المقاوم للابتلال بالماء** ***Water proofing finishes***

ويشتمل هذا النوع من التجهيزات على نوعين من المقاومة الأولى المقاومة ضد نفاذ الماء (Water proofing) والثانية المقاومة ضد الابتلال بالرش (Water repellency) .

والتجهيز بالنوع الأول يتسبب في تغطية الخامات بطبقة غير منفذة تغطية محكمة لتصبح الخامة مانعة لنفاذ الماء وهذا التجهيز له تأثير غير صحي للملابس المعالجة إذ أنها تمنع عملية التهوية كلياً والمواد المستخدم في هذه الطريقة هى الزيوت الثقيلة والخفيفة والبارامين والمطاط .

أما التجهيز بالنوع الثاني يقصد به طرد الماء أو مقاومة الابتلال وتكون مسامية القماش تسمح بمرور الهواء وبخار الماء . وقبل التجهيز ضد الابتلال فإنه يلزم إزالة جميع الشوائب والنشا وبعد ذلك تتم معالجة الأقمشة . (١٤)

(٣) **البعد البيئى** :

ويتمثل ذلك في شروط مواصفات الأيزو والأيكو وكافة معايير الجودة لنوع ومواد التجهيز وكذلك جودة وكفاءة المنتج الذي سوف يستهلكه المستهلكون ومدى ملائمته للغرض الوظيفي وتوفير السلامة الصحية للمستهلكين . (١٨)

(٤) **البعد الاقتصادي** :

أي أنه يجب أن يتوافر في مواد التجهيز البعد الاقتصادي من انخفاض في سعر التكلفة للمواد الكيميائية المستخدمة كذلك اختيار خامة نسجية واسعة الانتشار وفى نفس الوقت منخفضة السعر . (١٦)

(٥) **كفاءة المنتج** :

وتتمثل في الحصول على منتج ملبسى مقاوم للاحتراق والبلل وتتوافر فيه كافة المتطلبات الوظيفية من راحة في الارتداد والقيام بالوظيفة على أكمل وجه . وكذلك الثبات الدائم لعمليات الغسيل المتكرر . (١٤)

(٦) **الملابس الوقائية** : *Protective Clothing*

يمكن تعريف الملابس الوقائية على أنها الملابس التي تحمى الإنسان من الملوثات والظروف البيئية المحيطة به ومن تأثيرها الضار الذي يؤذى إلى إصابته أو موته والملابس الوقائية عموماً تهدف إلى حماية جسم الإنسان من الملوثات التي يمكن أن يتعرض لها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من خلال الجلد أو الجهاز التنفسى وذلك وفق مستويات الحماية التي أقرتها وكالة حماية البيئة العالمية . (١٨)

الإطار النظرى للبحث :

ويمكن تقسيم عمليات التجهيز عموماً إلى قسمين :

١. تجهيزات فيزيائية *Physical Finishes*

٢. تجهيزات كيمائية *Chemical Processes*

(١) **التجهيزات الفيزيائية** : *Physical Finishes*

وتشتمل تلك التجهيزات على مجموعة من التجهيزات المختلفة في عملية الكسترة والتي تهدف إلى توبير بعض تغيرات الخامة باستخدام ماكينات مزوده بأسلاك وفرش وعمليات التطرية والتنعيم لتحسين نعومة الملمس وعمليات يطلق عليها التجهيزات المرئية حيث يهدف هذا النوع من التجهيز إلى إكساب النسيج صفة اللمعان عن طريق تحرير الأقمشة بين درافيل ماكينة خاصة مع رفع معدل الضغط عليه وبذلك يكتسب القماش صفة اللمعان بطريقة فيزيائية متعلقة بطبيعة عمل الماكينة(١١).

(٢) **التجهيزات الكيمائية** : *Chemical Processes*

وهى معاملة الخامة ببعض المواد الكيمائية والتي تتلائم مع التركيب البنائى للنسيج والتجهيزات الكيمائية الأساسية التي يمكن وصفها في الجدول الآتي :

تجهيزات توفر الراحة والخامة	تجهيزات وقائية
تجهيزات مظهرية (التبيض – اللمعان – النعومة).	التجهيز ضد الأكسدة والضوء .
تجهيز إزالة الاتساخ	التجهيز المقاوم للزيوت والإبتلال
تجهيز مقاومة الاحتكاك	التجهيز المقاوم للكهربة الاستاتيكية
التجهيز ضد التجعد	التجهيز المقاوم للاحتراق

يمكن تقسيم الألياف تبعاً لسرعة احتراقها إلى نوعين أساسيين هما :

(١) الألياف سريعة الاحتراق :

١. الألياف التى تتكون أساساً من السليلوز مثل القطن والفسكوز والأيون والكتان.

٢. اسيتات السليلوز .

٣. الصوف فى أخف تراكبه البنائية .

٤. الألياف التي تتكون أساساً من البولى أكريل ستريل مثل الاكريلان .

٥. البولى بروبلين .

٦. مخلوط القطن / بولى استر .

(٢) الألياف ذات المقاومة المحدودة للاحتراق :

١. الصوف .

٢. الحرير .

٣. البولى أميد .

٤. البولى استر .

٥. مخلوط الصوف / بولى استر .

ويمكن تقسيم أنواع المعالجات المقاومة للاحتراق إلى أربعة أنواع هى :

١. المعالجة الغير دائمة *Non Durable Flame Retardants*

٢. المعالجة شبه الدائمة *Semi-Durable Flame Retardants*

٣. المعالجة الدائمة *Durable flame Retardants*

٤. المعالجة المقاومة للعوامل الجوية *Weather Resistance*

إن خاصية مقاومة الاحتراق من الممكن أن تكون خاصية موجودة بالفعل في الألياف بصورة طبيعية أو من الممكن إكسابها للخامة عن طريق بعض المعالجات الكيمائية التي تعطى للخامة مناعة غير مباشرة للاحتراق .

ويعتبر استخدام أكثر من معالجة للخامة مثل مقاومة البلل والاشتعال يزيد من قابلة استخدام القماش إلى أكثر من منتج ملبس .

يعتبر ارتداد الملابس الوقائية من العوامل الهامة والأساسية لإتمام مختلف الأعمال والوظائف المختلفة ، وإخراجها بالصورة اللائقة والعالية الجودة وفى نفس الوقت توفير الأمان والراحة النفسية لمرتديها وتكون هذه الملابس الوقائية آمنة بيئياً لأنها منتجة باستخدام مواد آمنة بيئياً . (١٤)

نظريات مقاومة الاحتراق :

تتلخص نظريات مقاومة الاحتراق إلى ستة نظريات وهى :

(نظرية التغطية – والنظرية الغازية – النظرية الحرارية – نظرية الروابط الهيدروجينية – نظرية العوامل المساعدة فى انتزاع جزئ ماء من السليلوز – النظرية الكيميائية) . (٢٠)

(١) **نظرية التغطية** :

وترجع هذه النظرية إلى العالم "جاى لوسلك" عام ١٨٦١ ، وتنص على أن المواد التي تستخدم في مقاومة الاحتراق يجب أن تنكسر عند درجات حرارة منخفضة، لتكون مجموعة من الغازات الغير قابلة للاحتراق ، وتكون أيضاً طبقة رغوية زجاجية تعمل على حماية الأقمشة من الهواء اللازم لعملية الاحتراق ، بالإضافة إلى أنها تعمل على عزل اللهب المباشر بعيداً عن الأقمشة . (١٩)

(٢) **النظرية الغازية** :

تنص هذه النظرية على أن المادة التي تستخدم لإكساب الأقمشة مقاومة للاحتراق يجب أن تتحول عند درجات الاحتراق إلى غازات قابلة للاحتراق ، تخفف من تركيز الأوكسجين اللازم لبدء عملية الاحتراق ، وهذه الغازات مثل (ثاني أكسيد الكربون، والأمونيا، وغاز حمض الهيدروكلوريك، وثاني أكسيد الكبريت ، وبخار الماء) . (٢)

(٣)**النظرية الحرارية** :

تنص تلك النظرية على أن المواد التي لها القدرة على إكساب الأقمشة القطنية خاصية مقاومة الاحتراق يمكن أن تؤدى وظيفتها من خلال تشتيت المحتوى الحراري لمصدر اللعب أو الحرارة ، عن طريق تغير حراري ينتج عن هذه المواد ، وبالتالي لا تصل الحرارة إلى الدرجة التي تحترق عندها الألياف . (٣)

(٤) **نظرية الروابط الهيدروجينية** :

تنص هذه النظرية على أن المادة المقاومة للاحتراق هى مادة لها القدرة على عمل روابط هيدروجينية ، وبالتالي تعمل على إحداث روابط هيدروجينية بين سلاسل السليلوز وعدم تكسيرها عند الاحتراق .

إلا أن هناك اعتراضات كثيرة على هذه النظرية نتيجة لأن أقوى الروابط الهيدروجينية هي بين الهيدروجين والفلور ، وقوتها ٩ : ١٠ كيلو سعر/جزئى ، وأضعفها هي ٤- ٦ سعر/جزء ، وبالتالي فهي روابط ضعيفة لا تستطيع الثبات عند درجات الحرارة المرتفعة . (٤)

(٥) **نظرية تحويل السليلوز إلى ماء وكربون من خلال إزالة الماء باستخدام العوامل المساعدة** :

تفترض هذه النظرية أن المادة التى تستخدم لإكساب الأقمشة خاصية مقاومة الاحتراق يجب أن تساعد على تحويل السليلوز إلى كربون وماء . والمقاومة المثالية للألياف السليلوزية هى تلك التى تكون فحم وماء ، وهذا يمكن حدوثه من خلال انتزاع أجزاء الماء من جزئ السليلوز ، ومن المعروف أن مواد انتزاع الماء هى مواد جيدة لإكساب الألياف السليلوزية مقاومة الاشتعال ، وفى هذه الحالة ، فإن الغازات القابلة للاشتعال وكذلك الأبخرة تقل بدرجة ملحوظة فى الألياف المعالجة ضد الاحتراق والتى تتعرض لمصدر اللهب ، وهى النظرية الأقرب إلى التفسير العلمى والمنطقى .

وقد وجد أن الناتج من الأقمشة المقاومة للاشتعال لا يحتوى على مادة (Levoglocosan) بينما تتواجد تلك المواد بكمية كبيرة فى السليلوز الغير معالج عند تعرضه لمصدر اللهب ، وعليه فإن

أى من مواد المعالجة تقلل من تكوين مادة (Levoglocosan) أو تمنعها ليصبح النسيج السليلوزى مقاوم للاشتعال . (٢)

الملابس المقاومة للاحتراق : *Flame Retardant Clothing*

يمكن تقسيم نوعية الألياف المستخدمة لصناعة تلك الملابس كالتالى :

(أ) الألياف المقاومة ذاتياً للاحتراق مثل : (Modacrylic fibers), (Aramid of fibers), (Semi-Carbon fibers), (Polybenzimidazed fibers), (Phenolic fibers).

(ب) الألياف والخامات المعالجة كيميائياً ، أمثلة ذلك القطن المعالج ضد الاحتراق ، وكذلك الصوف المقاوم للاحتراق ، والألياف الصناعية المعالجة ضد الاحتراق .

وهناك ثلاث مستويات لمقاومة الاحتراق معتمدة على خصائص وسرعة انتشار اللهب داخل الخامة ، وهى :

- **المستوى الأول** : المستوى المقاوم للاحتراق حيث يبدأ انتشار اللهب فى غضون أربعة ثوان أو أكثر.
- **المستوى الثاني** : المستوى المتوسط ، حيث يكون معدل انتشار اللهب داخل الخامة بصورة متدرجة .
- **المستوى الثالث** : وهو المستوى سريع الاحتراق حيث يبدأ انتشار اللهب في زمن أقل من أربعة ثوان .

ميكانيكية مقاومة الاحتراق :

إن معرفة ميكانيكية عملية الاحتراق تساعد فى معرفة تأثير مواد مقاومة الاحتراق على إكساب الألياف مقاومة الاحتراق . (٢)

وتعتمد عملية احتراق الألياف السليلوزية فى المقام الأول على الخواص الحرارية والكيميائية لجزئ الجلوكوز فى الألياف السليلوزية وكمية الأوكسجين والمواد الغير سيلوزية الموجودة معه ، كما تعتمد أيضاً على درجة الاشتعال وكمية الطاقة المستخدمة ومعدل الرطوبة ، وكلها عوامل تؤثر على عملية الاحتراق .

وخلال عمليات احتراق الألياف السليلوزية تتكون بعض الغازات المتطايرة والفحم ، وكذلك بخار الماء ، ورماد .

ونواتج التكسير الحرارى للألياف السليلوزية الغير معالجة تعتبر بخار الماء وثانى أكسيد الكربون .

ونواتج احتراق الألياف السليلوزية لإكسابها خاصية مقاومة الاحتراق تختلف كثيراً عن تلك التى تتصاعد من الألياف الغير معالجة .

ويمكن توضيح ميكانيكية مقاومة الاحتراق من خلال مرحلتين أساسيتين هما :

أ- احتراق السليلوز . ب- دور مواد التجهيز .

أ- احتراق السليلوز :

تحدث عملية احتراق السليلوز من خلال طريقتين أساسيتين هما :

الاشتعال ، والتوهج وكلاهما يتم من خلال التعرض للهب المباشر ، أو التعرض إلى سطح ساخن لأكثر من 300م ، وكما سبق التنويه عن أن نواتج التكسير الحرارى للألياف السليلوزية الغير معالجة عبارة عن غازات وسوائل وقطران ومواد صلبة منها ما احترق ، ويبقى فيها قليل جداً من الرماد .

وتعتبر درجة حرارة 400م : 450م هى الدرجة التى يبدأ عندها السليلوز فى الاحتراق ، بينما تصل درجة التوهج إلى 600م ، وتصاحب عملية احتراق السليلوز عند درجات الحرارة المنخفضة عملية تكسير روابط الجلوكوز فى جزئ السليلوز ، ويتم تكوين ما يسمى بـ(Levoglocosan) التى يتحول إلى قطران بعد انتزاع جزء ماء منه ، واستمرار تعرضه للحرارة المرتفعة . (١٣)

ويمكن توضيح ذلك من خلال المعادلة الآتية :

سليلوز $\xrightarrow{\text{(تكسير حرارى)}}$ ماء + فحن كربونى + أبخرة قابلة للاشتعال + قطران

والمادتان الأخيرتان فى الميكانيزم السابق تساعدان على استمرار الاشتعال ، وإذا كان الاحتراق عند درجة حرارة عالية ، فإن الفحم الكربونى يستمر فى التوهج حتى بعد انتهاء نيران الاشتعال ، مما قد يتسبب فى توليد الاحتراق مرة أخرى .

وعلى هذا فدور مواد التجهيز ضد الاحتراق هو منع أو تقليل تكون المواد المساعدة على استمرار الاشتعال أو تغيير توزيع المواد الناتجة من التكسير الحرارى.

ب- دور مواد التجهيز :

هناك اثنان من الميكانيزمات الشهيرة التى يمكن بها تفسير مواد التجهيز ضد الاحتراق وهما إعاقة تكون المواد القابلة للاشتعال أما بالطور الصلب (أو المتكاتف)، وإما إحداث تلك الإعاقة بالطور الغازى . (١١)

- **الميكانيزم الأول** : يشمل على زيادة تكون المواد المتفحمة وثاني أكسيد الكربون والماء ، وهذا معناه تقليل تكون المواد المساعدة على استمرار الاشتعال ، وذلك عن طريق عملية تعرف بسحب الماء (Dehydration) أو عن طريق عملية أخرى تعرف بطريقة الربط العرضي (Crosslinking) .
- **الميكانيزم الثانى** : فيتضمن إعاقة عملية الأكسدة في الطور الغازي ، عن طريق الشقوق الحرة (Free radicals) ، مما ينشأ عنه تقليل إمداد الحريق بالوقود اللازم له ، وبالتالي تقل كمية الطاقة الحرارية الناتجة عن الاحتراق ، وتعتبر المركب الهالوجينية من المواد التي تنصرف طبقاً للميكانيزم الثاني .

طرق قياس مقاومة الاحتراق :

تصميم طريق مقاومة المواد للاشتعال طبقاً لنوعية وغرض استخدام هذه المواد ، وفى تلك الطرق يتم تحديد مقاومة الاحتراق ، وكذلك مقاومة التوهج ، ويجرى العمل فى العديد من المدارس العلمية لتطوير الطرق المستخدمة ، ولكن هناك مبادئ عامة تحكم هذه الطرق وهى : (٢)

١- سهولة الاشتعال .
٢- زمن التوهج .
٣- سرعة انتشار اللهب .
٤- كمية الطاقة الناتجة من الاشتعال .

ومن أهم طرق قياس مقاومة الاحتراق :

١ـ الطريقة القياسية الرأسية :

وفى هذه الطريقة تقاس مساحة الجزء المتفحم ، وكذلك زمن التوهج للأقمشة المعرضة فى الوضع الرأسى ، وتكون مساحة العينة ٧سم× ٣٠,٥سم ، وتعرض لمصدر لهب لمدة ١٢ ثانية ، وقد تمت بعض التعديلات فى العديد من البلدان لهذه الطريقة تبعاً للغرض ونوع الأقمشة المقاومة للاحتراق كما تعتبر هذه الطريقة أكثر طرق القياس انتشاراً ونجاحاً .

٢ـ طرق زاوية 45°م للاحتراق :

وفيها تستخدم عينة جافة ، وتثبت وتعرض بزاوية 45°م لمصدر اللهب وذلك فى صندوق ذات تهوية ، يحتوى على وسيلة قياس وقت آلية ووسط احتراق مناسب ، ويكون طول اللهب ١٦,٥ بوصة ويكون وقت التعرض للهب حوالى ثانية واحدة ، ثم يحسب وقت انتشار اللهب . (٣)

٣ـ طريقة الزاوية المتغيرة :

وفيها توضع العينة المراد اختبارها فى محور متحرك من الوضع الأفقى ، ومعرض طرفها إلى مصدر اللهب ، وتقاس الزاوية التى تبدأ عندها العينة فى انتشار اللهب ، وتمر أيضاً فى الاختبار الرأسى .

٤ـ قياس مقاومة الاحتراق للسجاد والموكيت والأثاث :

فى تلك الطريقة ، يسخن قرص من الصلب حتى درجة 800م (درجة الاحمرار) ويوضع على العينة المراد اختبارها لمدة ١٢ ثانية ، ثم يقاس بعدها زمن الاشتعال ، والمساحة المتفحمة من العينة المختبرة .

٥ـ طريقة المعدل الأوكسجينى (*LOI*) :

بدأ استخدام هذه الطريقة فى عام ١٩٦٦ ، وقد كانت هذه الطريقة مخصصة لقياس مدى قابلية البوليمرات للاحتراق ، ثم تم تعميمها على جميع أنواع المنسوجات ، وهذه الطريقة قائمة على حساب نسبة الأوكسجين الموجودة فى الوسط المحيط بالعينة عند بداية حدوث الاحتراق .

ويتم إجراء الاختبار بهذه الطريقة بواسطة جهاز خاص ارتفاعه ١٥ بوصة ، وقطره ٣,٥ بوصة ، وتكون مساحة العينة المختبرة ٦ بوصة × ٢,٥ بوصة وتقوم فكرة هذا الجهاز على استخدام نسب

مختلفة من كل من غازى النيتروجين والأوكسجين ممتزجة تمام الامتزاج ، ولهذا يتم استخدام اسطوانتين ، إحداهما بها غاز النيتروجين والأخرى بها غاز الأوكسجين مثبت على كل منهما عداد ذو دقة عالية لحساب كمية الغاز المسحوب من الأنبوبة ، ثم يمر كل من غازى النيتروجين والأوكسجين معاً فى أنبوبة على شكل حرف (L) ، وذلك حتى يتم امتزاج الغازين بشكل متجانس ، وبعد ذلك يمر خليط الغازين على مجموعة من الكرات الزجاجية لضمان تمام الامتزاج ثم يحيط هذا الخليط بالعينة المراد اختبارها، والمعلقة على إطار على شكل حرف U ، ويتم تثبيتها من ثلاث جهات بينما يظل الظرف العلوى سائب .

الاستخدامات المختلفة للأقمشة المقاومة للاحتراق :

الأقمشة المقاومة للاحتراق ، يمكن استخدامها فى العديد من الأغراض المختلفة منها :

١. الملابس الجاهزة ، وملابس النوم ، وملابس الأطفال بالأماكن المعرضين فيها لحوادث الحريق .

٢. الملابس الخاصة برجال الإطفاء .

٣. الجواكت والأطقم الخاصة (الملابس الوقائية) والخاصة للعاملين فى المصانع المختلفة .

٤. أقمشة الأثاث المنزلى مثل مفارش الأسرة والستائر والأثاث .

٥. الأغراض الصناعية الخاصة .

٦. الملابس الخاصة برجال الجيش ، وأقمشة الباراشوت ، وملابس رجال الشرطة .

٧. أقمشة الفنادق والمطاعم والمسارح ودور السينما والمستشفيات . (٢٠)

التجارب والاختبارات العملية :

تتضمن عينات البحث استخدام قماش قطن ١٠٠٪ تركيب نسجى سادة ١/١ وأيضاً استخدام قماش قطن مخلوط ٥٠٪ قطن و٥٠٪ بولى استر تركيبه النسجى ١/٣ ومبرد ومواصفاته موضحه فى الجدول التالى :

جدول رقم (١) يوضح مواصفات الخامات المستخدمة فى البحث

الخامة	اللون	العرض	نمرة الخيط		عدد الخيوط فى البوصة		وزن م٢	التمزق		احتكاك القطع	قوة الشد		الاستطالة		التركيب النسجى
			سداء	لحمه	لحمه	سداء		سداء	لحمه		سداء	لحمه	سداء	لحمه	
قطن ١٠٠٪	روز	٢٤٠	١٦	١٦	٥٧	٦٤	١٧٩	١٠٣	٨٨	٢٥,٣١	٧٤	٤١,٣٣	٣,٥	٣,٥	ساده ١/١
قطن مخلوط ٥٠ ٪ بولى استر ٥٠٪ قطن	لبنى	١٤٥	٢٠	١٢	١١٨	٤٦	٢٠٩	١٤٠	١٣٣	٢٨٧٦	٨٧,٣٣	٧٢	٣	٥,٧٥	مبرد ١/٣

المعالجات المستخدمة لأقمشة البحث :

- أولاً : معالجة ضد نفاذية الماء .
- ثانياً : معالجة ضد الاشتعال .
- ثالثاً : معالجة ضد نفاذية الماء والاشتعال .

مواصفات المواد المستخدمة فى تجهيز الأقمشة :

١. مادة الأكوافوب ***Aquafobe*** :

- اللون milky
- Ph 6
- التركيب تكاثفات من شمع البرافين

٢. مادة الفلوروكربون ***Fluorocarbon***

- اللون Milky
- Ph 6
- التركيب عديد الجزيئات اسم الوحدة فلوروكربون

٣. مادة الشبه :

- اللون بلورات بيضاء كبيرة الحجم
- Ph 4
- التركيب كبريتات الومونيوم

هذه المادة ينتج عنها عند تعرضها للحرارة غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يمنع دخول الأكسجين الذي يساعد على الاحتراق.

التركيزات المستخدمة :

تم إعداد ثلاث تركيزات من كل معالجة

١. **معالجة ضد نفاذية الماء**

(أ) باستخدام مادة الأكوافوب

٢٠٠جم أكوافوب /لتر + ١جم aceticacid/ لتر

٣٠٠جم أكوافوب /لتر + ١جم aceticacid/ لتر

٤٠٠جم أكوافوب /لتر + ١جم aceticacid/ لتر

(ب) باستخدام مادة الفلوروكربون:

٥٠جم فلوروكربون /لتر + ١سم aceticacid/ لتر

٧٥جم فلوروكربون /لتر + ١سم aceticacid/ لتر

١٠٠جم فلوروكربون /لتر +١ سم aceticacid/ لتر

٢. **معالجة ضد الاشتعال باستخدام الشبه:**

- ١٠٠جم شبه /لتر
- ١٥٠جم شبه /لتر
- ٢٠٠جم شبه /لتر

٣. **معالجة ضد نفاذية الماء والاشتعال:**

(أ) باستخدام مادتى الاكوافوب والشبه:

- ٢٠٠جم أكوافوب /لتر + ١٠٠جم شبه /لتر + ١جم aceticacid/ لتر
- ٣٠٠جم أكوافوب /لتر + ١٥٠جم شبه /لتر + ١جم aceticacid/ لتر
- ٤٠٠جم أكوافوب /لتر +٢٠٠جم شبه /لتر + ١جم aceticacid/ لتر

(ب) باستخدام مادتى الفلوركربون والشبه:

- ٥٠جم فلوروكربون /لتر+ ١٠٠جم شبه /لتر + ١سم aceticacid/ لتر
- ٧٥جم فلوروكربون /لتر + ١٥٠جم شبه /لتر + ١سم aceticacid/ لتر
- ١٠٠جم فلوروكربون /لتر + ٢٠٠جم شبه /لتر +١ سم aceticacid/ لتر

الأدوات والأجهزة المستخدمة :

تم تحضير المواد بمعامل شركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى .

١. أدوات معملية لإعداد محاليل التجهيز

٢. جهاز عصر ذو اسطوانات دوارة Pardder استخدم في التجهيز وتم استخدامه بسرعة ٨٠ لفة لكل دقيقة وضغط ٢,٥ بار وعرض الدرفيل ٤٥سم

٣. وحدة معالجة حرارية للتجفيف والتحميص.

خطوات التجربة:

١. إعداد عينات القماش من خاماتى (قطن ١٠٠٪ - قطن مخلوط "٥٠٪ قطن ٥٠٪ بولى استر") بعرض ٤٥ سم وطول ١٥٠ سم .

٢. إعداد المحاليل بالتركيزات المطلوبة .

٣. مراحل التجهيز غمر – عصير- تجفيف- تحميص:

- (لف القماش على رول الماكينة استعدادا لإجراء عملية التجهيز يتم تركيب رول القماش بماكينة الثيرموزول " thermosol -pad " ويمر القماش فى حوض غمر به المحلول والقماش مشدود ثم يدخل على مرحلة العصر بين درفلين .
- تجفيف القماش فى الفرن لتبخير المذيبات (الماء) عند درجة حرارة ٩٠° م لمدة ثلاث دقائق.
- مرحلة التثبيت الحرارى (التحميص) يتم إعادة القماش إلى الفرن على درجة ١٥٠° م لمدة ثلاث دقائق .
- تجرى المراحل السابقة على قماش قطن ١٠٠٪ - قماش قطن مخلوط كلاهما على حده لاستخدام جميع التركيزات لكل من اختبارات(عدم النفاذية ومقاومة الاشتعال) .

الاختبارات التى تم إجراءها بعد الانتهاء من المعالجات :

أجريت بعض الاختبارات العملية على الأقمشة المعالجة تحت البحث وذلك لتحديد خواصها المختلفة وعلاقة هذه الخواص بمتغيرات عوامل الدراسة وذلك بمعامل الفحص والجودة بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى فى الجو القياسى ونسبة الرطوبة (٦٥ + ٢٪) ودرجة حرارة (٢٠ + 5م) وقد تم الابتعاد عن طرف القماش بمسافة لا تقل عن عشر عرض القماش وهذه الاختبارات هى كما يلى :

١. وزن المتر المربع وفقا للمواصفة القياسية المصرية ٣٥٩ /٢٠٠٥م (وزن المتر مربع)

٢. نفاذ الماء "رش الماء" قبل وبعد الغسيل وفقا للمواصفة AATCC, 22-1961 washing resistance to spray test

٣. التمزق قبل وبعد الغسيل وفقا للمواصفة ASTMD,1442-59-1959

"Standard Method O f Test for Tear-Resistance of woven fabrics by falling pendulum "Elmendorf Apparatus"

٤. الاشتعال قبل وبعد الغسيل وفقا للمواصفة "AATCC, 34-1972 " fire resistance

وفى هذا الاختبار تعرض القطعة لمصدر اشتعال طول ٢سم لمدة ١٠ ثوان ثم يبعد اللهب ثم محاولة الإطفاء بالرج وتقييم كل محاولة إطفاء بنسبة ٢٥٪ .

٥. احتكاك للقطع وفقا للمواصفة .

"AATCC, 1973 test Method for color fastness to perspiration of fabrics P. 15 "

٦. قوة الشد والاستطالة وفقا للمواصفة القياسية المصرية ٢٣٥/٢٠٠٥ م (مقاومة الشد والاستطالة)

٧. الغسيل:

"AATCC, 1972 test Method for color fastness to washing of fabrics p. 61 "

النتائج والمناقشة :

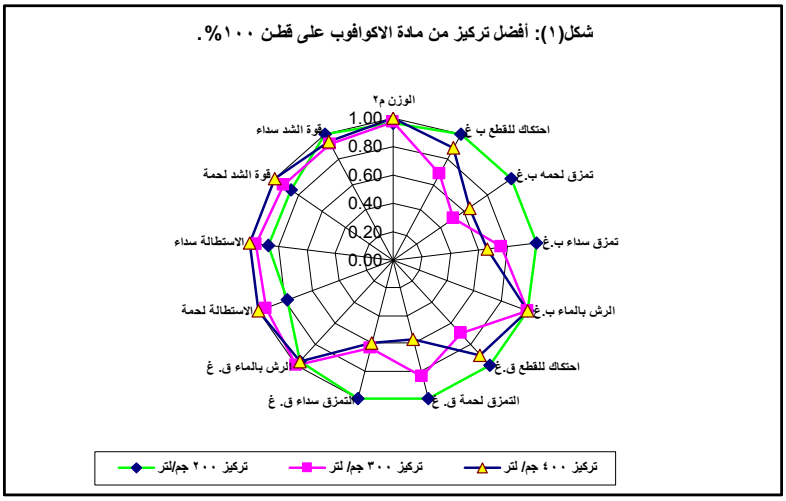
- **الفرض الأول :**

توجد علاقة بين تركيز مادة الاكوافوب وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪

جدول رقم (٢)

التركيز	المساحة
٢٠٠جم أكوافوب /لتر	٢,٥٥٤
٣٠٠جم أكوافوب /لتر	١,٩٥٨
٤٠٠جم أكوافوب /لتر	٤,٢٤٥

شكل(١): أفضل تركيز من مادة الاكوافوب على قطن ١٠٠%.



يتضح من الجدول رقم (٢) والشكل رقم (١) ان تركيز ٤٠٠جم أكوافوب /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٢٠٠ جم أكوافوب /لتر ثم تركيز ٣٠٠جم أكوافوب / لتر .

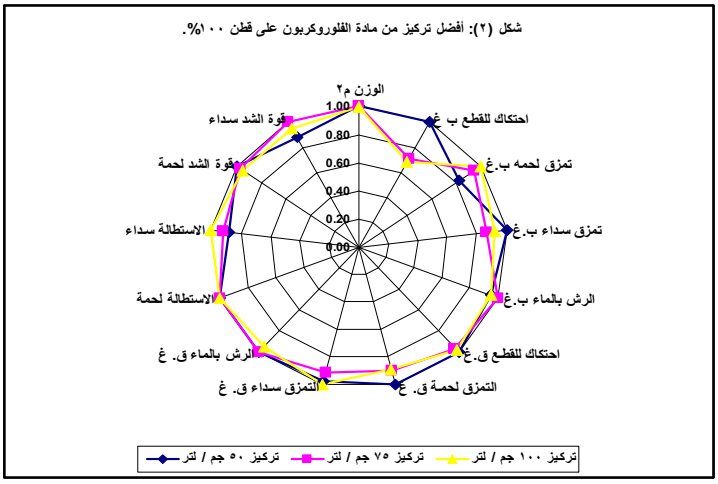
- **الفرض الثانى :**

توجد علاقة بين تركيز مادة الفلوركربون وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪ .

جدول رقم (٣)

التركيز	المساحة
٥٠جم فلوركربون /لتر	٥,٣٣٨
٧٥جم فلوركربون /لتر	٤,٧٤٥
١٠٠جم فلوركربون /لتر	٤,٧٣٦

شكل (٢): أفضل تركيز من مادة الفلوروكربون على قطن ١٠٠%.



يتضح من الجدول رقم (٣) والشكل رقم (٢) ان تركيز ٥٠جم فلوروكربون /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٧٥ جم فلوروكربون /لتر ثم تركيز ١٠٠جم فلوروكربون / لتر .

- **الفرض الثالث** :

توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪

يتضح من جدول رقم (٢) وجدول رقم (٣) أن مادة الفلوروكربون بتركيز ٥٠جم /لتر أفضل من مادة الأكوافوب ٤٠٠جم /لتر.

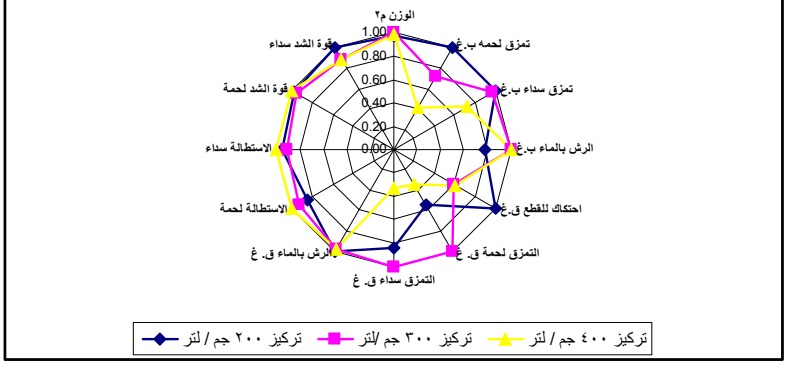
- **الفرض الرابع** :

توجد علاقة بين تركيز مادة الاكوافوب وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠ ٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر.

جدول رقم (٤)

التركيز	المساحة
٢٠٠جم أكوافوب /لتر	٤,٨٠٠
٣٠٠جم أكوافوب /لتر	٤,٣٤٤
٤٠٠جم أكوافوب /لتر	٣,٤٤٣

شكل (٣): أفضل تركيز من مادة الأكوافوب على قطن مخلوط ٥٠% بوليستر ٥٠% قطن.



يتضح من الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٣) ان تركيز ٢٠٠جم أكوافوب /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٤٠٠ جم أكوافوب /لتر ثم تركيز ٣٠٠جم أكوافوب / لتر .

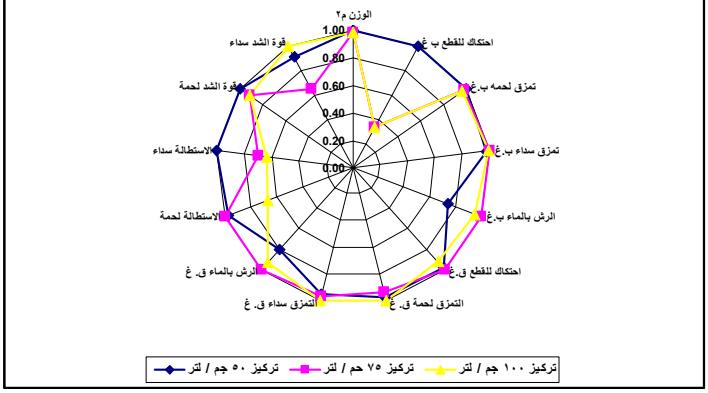
- **الفرض الخامس** :

توجد علاقة بين تركيز مادة الفلوركربون وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر

جدول رقم (٥)

التركيز	المساحة
٥٠جم فلوركربون /لتر	٤,٧٢٤
٧٥جم فلوركربون /لتر	٤,٨٥٥
١٠٠جم فلوركربون /لتر	٤,٤٩٦

شكل (٤): أفضل تركيز من مادة الفلوروكربون على قطن مخلوط ٥٠% بوليستر ٥٠% قطن.



يتضح من الجدول رقم (٥) والشكل رقم (٤) ان تركيز ٧٥ جم فلوروكربون /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٥٠ جم فلوروكربون /لتر ثم تركيز ١٠٠جم فلوروكربون / لتر

- **الفرض السادس** :

توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ٥٠٪ بولى استر .

يتضح من جدول رقم (٤) وجدول رقم (٥) أن مادة الفلوروكربون بتركيز ٧٥جم /لتر أفضل من مادة الأكوافوب ٢٠٠ جم /لتر.

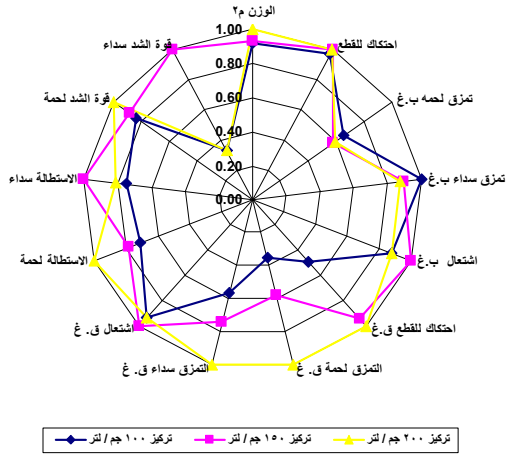
- **الفرض السابع** :

توجد علاقة بين تركيز مادة الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪

جدول رقم (٦)

التركيز	المساحة
١٠٠جم شبه /لتر	١,٣٦٣
١٥٠جم شبه /لتر	٢,٠٦٨
٢٠٠جم شبه /لتر	٢,٠٦٣

شكل (٥): أفضل تركيز من مادة الشبة على قطن ١٠٠%.



يتضح من الجدول رقم (٦) والشكل رقم (٥) ان تركيز ١٥٠جم شبه /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٢٠٠ جم شبه /لتر ثم تركيز ١٠٠جم شبه / لتر.

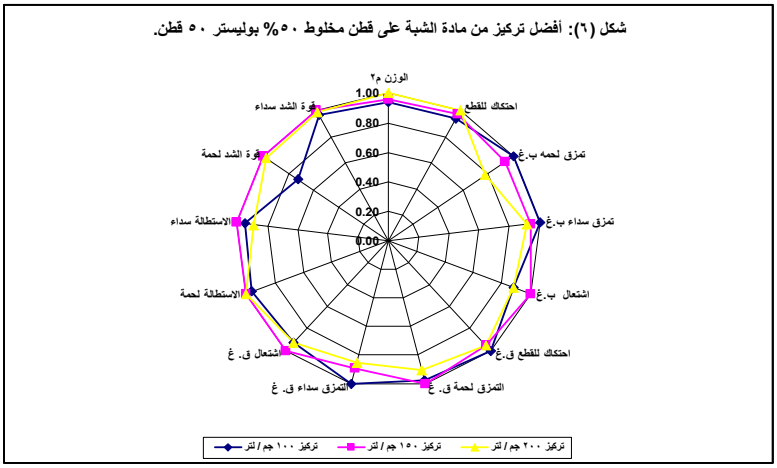
- **الفرض الثامن** :

توجد علاقة بين تركيز مادة الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر.

جدول رقم (٧)

التركيز	المساحة
١٠٠جم شبه /لتر	٢,٤٦٩
١٥٠جم شبه /لتر	٢,٦٣٦
٢٠٠جم شبه /لتر	٢,٣٦١

شكل (٦): أفضل تركيز من مادة الشبة على قطن مخلوط ٥٠% بوليستر ٥٠ قطن.



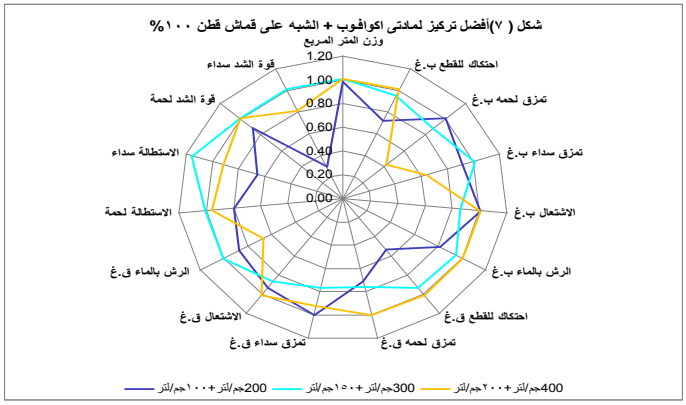
يتضح من الجدول رقم (٧) والشكل رقم (٦) ان تركيز ١٥٠جم شبه /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ١٠٠جم شبه /لتر ثم تركيز ٢٠٠جم شبه / لتر.

- **الفرض التاسع** :

توجد علاقة بين تركيز مادتي الأكوافوب + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪

جدول رقم (٨)

التركيز	المساحة
٢٠٠جم أكوافوب /لتر+ ١٠٠جم شبه /لتر	١,٨١
٣٠٠جم أكوافوب /لتر+ ١٥٠جم شبه /لتر	٢,٥١
٤٠٠جم أكوافوب /لتر+ ٢٠٠جم شبه /لتر	٢,٢١



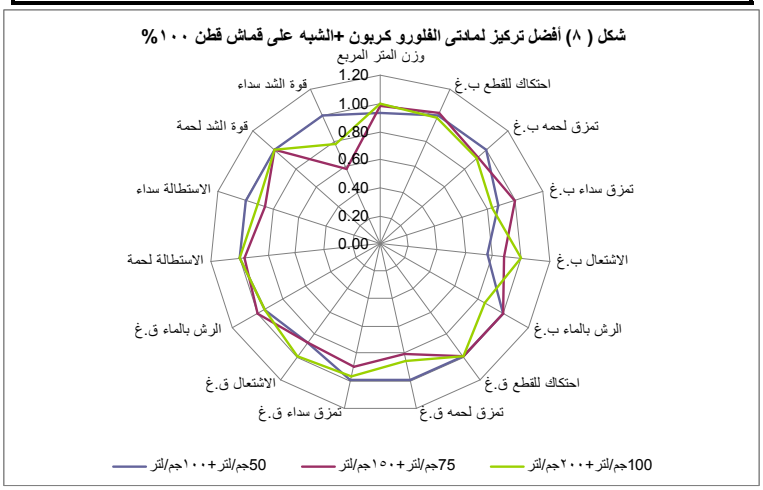
يتضح من الجدول رقم (٨) والشكل رقم (٧) ان تركيز ٣٠٠ جم أكوافوب/لتر +١٥٠جم شبه /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٤٠٠جم أكوافوب /لتر+ ٢٠٠جم شبه /لتر ثم تركيز ٢٠٠جم أكوافوب /لتر+ ١٠٠جم شبه /لتر.

- **الفرض العاشر** :

توجد علاقة بين تركيز مادتي الفلوروكربون + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪

جدول رقم (٩)

التركيز	المساحة
٥٠جم فلوركربون /لتر + ١٠٠جم شبه /لتر	٢,٦١
٧٥جم فلوركربون /لتر + ١٥٠جم شبه /لتر	٢,٣٤
١٠٠جم فلوركربون /لتر + ٢٠٠جم شبه /لتر	٢,٤٤



يتضح من الجدول رقم (٩) والشكل رقم (٨) ان تركيز ٥٠جم فلوركربون /لتر + ١٠٠جم شبه /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ١٠٠جم فلوركربون /لتر + ٢٠٠جم شبه /لتر ثم تركيز ٧٥جم فلوركربون /لتر + ١٥٠جم شبه /لتر .

- **الفرض الحادى عشر** :

توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء ومقاومة الاشتعال وأفضلية الاستخدام مع قماش قطن ١٠٠٪.

يتضح من الجدول رقم (٨) والجدول رقم (٩) أن مادتي الفلوروكربون + الشبه بتركيز ٥٠جم فلوركربون /لتر + ١٠٠جم شبه /لتر أفضل من مادتي الأكوافوب + الشبة بتركيز ٣٠٠ جم أكوافوب/لتر +١٥٠جم شبه /لتر.

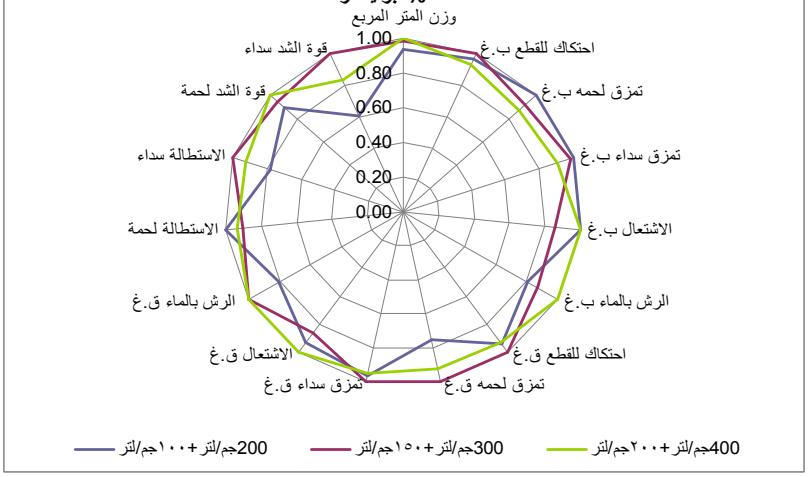
- **الفرض الثانى عشر** :

توجد علاقة بين تركيز مادتى الأكوافوب + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر

جدول رقم (١٠)

التركيز	المساحة
٢٠٠جم أكوافوب /لتر+ ١٠٠جم شبه /لتر	٢,٢٣
٣٠٠جم أكوافوب /لتر+ ١٥٠جم شبه /لتر	٢,٥٨
٤٠٠جم أكوافوب /لتر+ ٢٠٠جم شبه /لتر	٢,٥٥

شكل (٩) افضل تركيز لمادتى أكوافوب + الشبه على قماش قطن مخلوط ٥٠% قطن ٥٠% بوليستر



يتضح من الجدول رقم (١٠) والشكل رقم (٩) ان تركيز ٣٠٠ جم أكوافوب/لتر +١٥٠جم شبه /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٤٠٠جم أكوافوب /لتر+ ٢٠٠جم شبه /لتر ثم تركيز ٢٠٠جم أكوافوب /لتر+ ١٠٠جم شبه /لتر.

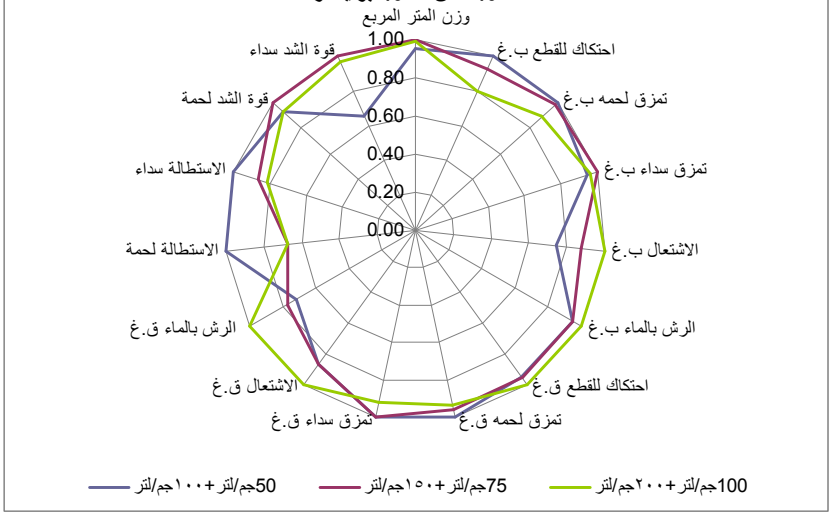
- **الفرض الثالث عشر** :

توجد علاقة بين تركيز مادتى الفلوروكربون + الشبه وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر

جدول رقم (١١)

التركيز	المساحة
٥٠جم فلوركربون /لتر + ١٠٠جم شبه /لتر	٢,٣٥
٧٥جم فلوركربون /لتر + ١٥٠جم شبه /لتر	٢,٤١
١٠٠جم فلوركربون /لتر + ٢٠٠جم شبه /لتر	٢,٤٦

شكل (١٠) أفضل تركيز لمادتى الفلورو كربون + الشبه على قماش قطن مخلوط ٥٠% قطن ٥٠% بوليستر



يتضح من الجدول رقم (١١) والشكل رقم (١٠) ان تركيز ١٠٠جم فلوركربون /لتر + ٢٠٠جم شبه /لتر أفضل بالنسبة لخامة قطن ١٠٠٪ يليها تركيز ٧٥جم فلوركربون /لتر + ١٥٠جم شبه /لتر ثم تركيز ٥٠جم فلوركربون /لتر + ١٠٠جم شبه /لتر .

- **الفرض الرابع عشر** :

توجد علاقة بين المادة المستخدمة لنفاذية الماء ومقاومة الاشتعال وأفضلية الاستخدام مع قماش مخلوط ٥٠٪ قطن ، ٥٠٪ بولى استر.

يتضح من الجدول رقم (١٠) والجدول رقم (١١) أن مادتي أكوافوب + الشبه بتركيز ٣٠٠ جم أكوافوب/لتر +١٥٠جم شبه /لتر أفضل من تركيز مادتي الفلوروكربون + الشبه بتركيز ١٠٠جم فلوركربون /لتر + ٢٠٠جم شبه /لتر

التوصيات :

١. ضرورة الاهتمام باستخدام الأقمشة المعالجة ودمج أكثر من معالجة فى آن واحد باستخدام مواد آمنة بيئياً .

٢. ضرورة توظيف هذه الأقمشة في مجال الملابس بما يفي بمتطلبات الملبس .

٣. ضرورة وضع في الاعتبار توافق المنتج المجهز في الحفاظ على البيئة بحيث يكون آمن بيئياً .

٤. الاهتمام بتدريس مواد التجهيز المختلفة لطالبات كلية التربية النوعية بما يتوافق مع المنتج الملبسى .

المراجـــع

١. أحمد فؤاد النجعاوى : تكنولوجيا تجهيز الأقمشة القطنية ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ب.ت .

٢. أحمد والى : مقاومة المنسوجات السليلوزية للاحتراق ، برنامج التدريب السعودى ، المركز القومى للبحوث ، ٢٠٠٣ .

٣. أشرف محمد حسن : السليلوز المقاومة للاحتراق ، مشروع زيادة القدرة التنافسية للصناعات النسجية ، الجزء الثانى ، غرفة الصناعات النسجية ، القاهرة ، ٢٠٠٢ .

٤. الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى : وزن المتر المربع ٢٠٠٥/٣٥٩م .

٥. الهيئة القومية العامة للتوحيد القياسى : نفاذية الماء (رشح الماء قبل وبعد الغسيل وفقاً للمواصفة AATCC, 22-1961 .

٦. الهيئة القومية العامة للتوحيد القياسى : التمزق قبل وبعد الغسيل وفقاً للمواصفة ASTMD. 1442-59-1959 .

٧. الهيئة القومية العامة للتوحيد القياسى : الاشتعال قبل وبعد الغسيل وفقاً للمواصفة AATCC, 34-1972 .

٨. الهيئة القومية العامة للتوحيد القياسى : احتكاك القطع AATCC, 1973 .

٩. الهيئة القومية العامة للتوحيد القياسى : قوة الشد والاستطالة وفقاً للمواصفة القياسية ٢٠٠٥/٢٣٥م .

١٠. الهيئة القومية العامة للتوحيد القياسى : الغسيل AATCC, 1972 .

١١. خالد كمال خالد : تجهيز الأقمشة القطنية بهدف إكسابها خواص مقاومة التجعد ومقاومة الاحتراق والصباغة ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ١٩٩٤ .

١٢. عبد المنعم صبرى ورضا صالح شرف : معجم مصطلحات الصناعات النسجية ، طبع فى ألمانيا ، ١٩٧٥ .

١٣. على على حبيش : مشروع تطوير عمليات تحضير وتجهيز الألياف النسجية ، المركز القومى للبحوث ، القاهرة ، ١٩٩٩ .

١٤. فوزى سعيد زكى شريف : الأساليب العلمية والفنية الحديثة وإمكانية الاستفادة منها فى تصنيع منتجات ملبسية مقاومة للاحتراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاقتصاد المنزلى ، جامعة المنوفية ، ٢٠٠٤.

١٥. كوثر الزغبى وآخرون : دراسات فى النسيج ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٧ .

١٦. معروف أحمد معروف : تأثير بعض أنواع الحياكات والغرز على الخواص الطبيعية والميكانيكية لبعض الملابس عالية التحمل رسالة ماجستير ، كلية الاقتصاد المنزلى ، جامعة المنوفية ، ١٩٩٩ .

١٧. منى عبد المنعم عقدة : الطريقة الحديثة فى إعداد الأقمشة القطنية مقاومة للبكتريا ، النشرة العلمية للصناعات النسجية ، العدد ٥١ ، صندوق دعم الغزل والنسيج ، الإسكندرية ، ١٩٩٨ .

١٨. هبه عبد المعز عبد الله حسانين : بعض المشاكل المتعلقة بنظم الإنتاج داخل مصانع الملابس الجاهزة وعلاقتها بالتلوث البيئى ، رسالة ماجستير ، كلية الاقتصاد المنزلى ، جامعة المنوفية ، ٢٠٠٠ .

19. Basic of Dyeing and Finishing, AATCC Workshop, January, 1990.

20. Sana A. Amine : Flame Retardant Fabrics, National Research Center, Cairo, 1971.