دراسة تأثير بعض مواصفات أقمشة المناشف قبل وبعد الصباغة على خصائص الامتصاص

م. يعرب اليوسف [1*] د. يوسف إبراهيم [1]

[1] قسم هندسة الغزل والنسيج، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، جامعة حمص، سوريا

ملخص

تعتبر أقمشة المناشف (قماش تيري) من أهم تطبيقات الأقمشة الوبرية، حيث يمكن استخدامها في الحمام والرياضة والمطبخ والشاطئ وغيرها، وذلك لما تتميز به هذه الأقمشة من امتصاص عالي للماء. إلا أن دراسة خصائص الامتصاص لأقمشة المناشف لا يزال يمثل تحدياً بسبب بنية الوبر الخاصة لأقمشة المناشف والتي تسبب اختلافات واضحة في خصائص السطح والبنية.

في هذا البحث تم التطرق إلى فهم العوامل المؤثرة على الخصائص المتعلقة بالامتصاص لأقمشة المناشف، ودراسة تأثير تغير كثافة الخيوط على خصائص الامتصاص لهذه الأقمشة قبل وبعد عمليات الصباغة. وأظهرت النتائج أن عمليات الصباغة تؤثر بشكل إيجابي على أقمشة المناشف (تيري)، حيث تؤدي إلى تحسن واضح في خصائص الامتصاص مقارنة بالعينات الغير مصبوغة، من حيث: الامتصاص الساكن والديناميكي والسطحي، وسرعة نقل السائل. كما أظهرت أن كثافة خيوط اللحمة تؤثر بشكل جوهري على خصائص امتصاص أقمشة تيري أيضاً، ووجد أنه بزيادة كثافة خيوط اللحمة تزداد نسبة الامتصاص الساكن والديناميكي، وزمن الغمر. بالنتيجة فإن ضبط هذه المتغيرات أثناء التصنيع سيساهم في تصميم منتجات تلبي احتياجات المستخدمين بكفاءة أعلى.

كلمات مفتاحية: أقمشة المناشف (تيري)، الامتصاص الساكن، الامتصاص الديناميكي، الصباغة.

Study of the Effect of Certain Towel Fabric Properties Before and After Dyeing on Absorption characteristics

Abstract

Towel fabrics (terry fabric) are considered among the most important applications of pile fabrics, as they can be used in bathrooms, sports, kitchens, beaches, and others, due to their high water absorbency. However, studying the absorption properties of towel fabrics remains a challenge because of the special pile structure of towel fabrics, which causes clear variations in surface and structural properties.

In this research, the factors affecting the absorption-related properties of towel fabrics were addressed, and the effect of changes in yarn density on the absorption properties of these fabrics before and after dyeing processes was studied. The results showed that dyeing processes positively affect towel fabrics (terry), leading to a clear improvement in absorption properties compared to undyed samples, in terms of: static absorption, dynamic absorption, surface absorption, and liquid transfer rate. It was also shown that weft yarn density significantly affects the absorption properties of terry fabrics as well. It was found that with an increase in weft yarn density, the percentage of static and dynamic absorption and the immersion time increase. Consequently, controlling these variables during manufacturing will contribute to designing products that meet users' needs more efficiently.

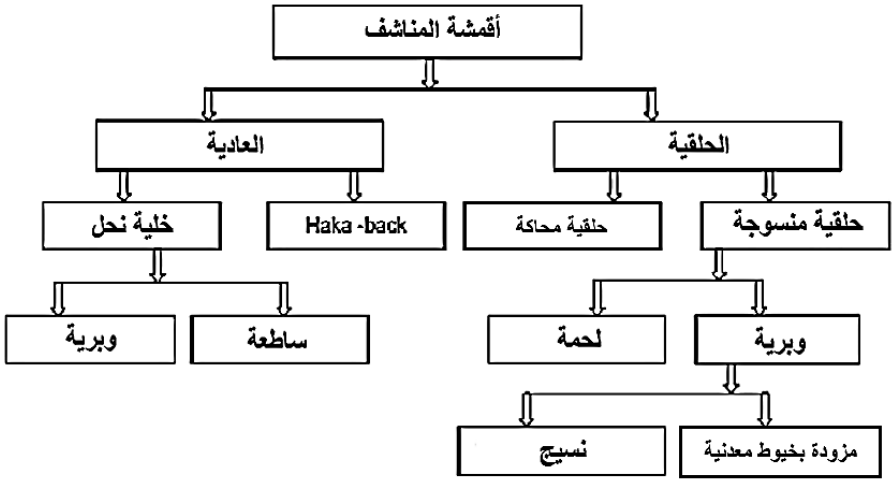
Keywords: Terry fabrics, static absorption, dynamic absorption, Dyeing.

1. مقدمة:

تمثل الأنسجة الوبرية قطاعاً واسعاً من قطاعات إنتاج الأقمشة لما لها من أهمية في تغطية العديد من التطبيقات المطلوبة لدى المستهلك. تنتج الأقمشة الوبرية (ذات الحلقات) باستخدام تقنيات النسيج أو الحياكة، حيث تشارك ثلاث مكونات مختلفة من الخيوط في إنتاج الأقمشة الوبرية [1][2]. وتعتبر أقمشة المناشف من أهم تطبيقات الأقمشة الوبرية، حيث يمكن استخدامها في الحمام والرياضة وحمام السباحة والمطبخ والشاطئ وغيرها. تتميز هذه الأقمشة بامتصاص عالي للماء، وتعتمد القدرة الاستيعابية للامتصاص في الغالب على المادة (نوع الألياف، نوع الخيوط) وبعض المتغيرات البنيوية (ارتفاع الوبر وكثافة اللحمة والسداء) [3][4].

المناشف أو أقمشة تيري Terry Fabrics عبارة عن أقمشة تحوي حلقات (أنشوطة Loop) على السطح، إما على جانب واحد أو جانبين من القماش، ويمكنها امتصاص كمية كبيرة من الماء مقارنة بالقماش المنسوج التقليدي [5]. يتم إنتاج هذه الأقمشة من خلال ثلاثة أنظمة من الخيوط: خيوط السداء الأرضية، وخيوط السداء الوبرية، وخيوط اللحمة [6] وكلمة "تيري" تأتي من الكلمة الفرنسية TIRER والتي تعني "سحب"، وهي تشير إلى حلقات الوبرة المسحوبة يدوياً لتشكل أقمشة ماصة للماء [7][8].

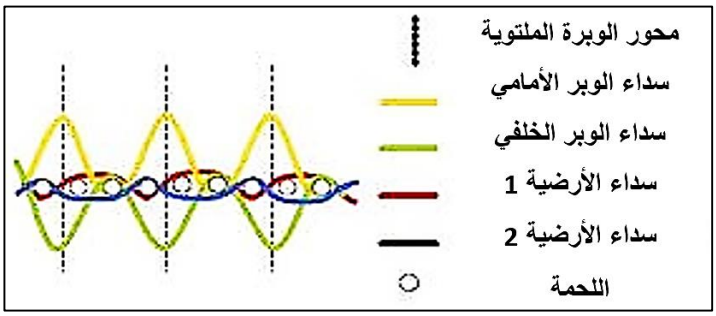
يتم تصنيف أقمشة المناشف في فئتين أساسيتين: حلقية وعادية. الشكل (1) يوضح التصنيف الشائع لهذه الأقمشة [9].



الشكل (1): تصنيف أقمشة المناشف [9]

يصنع هذا النوع من الأقمشة من مواد أولية مختلفة أكثرها استخداماً هو القطن، بالإضافة إلى القنب، والفيسكوز وغيرها [10].

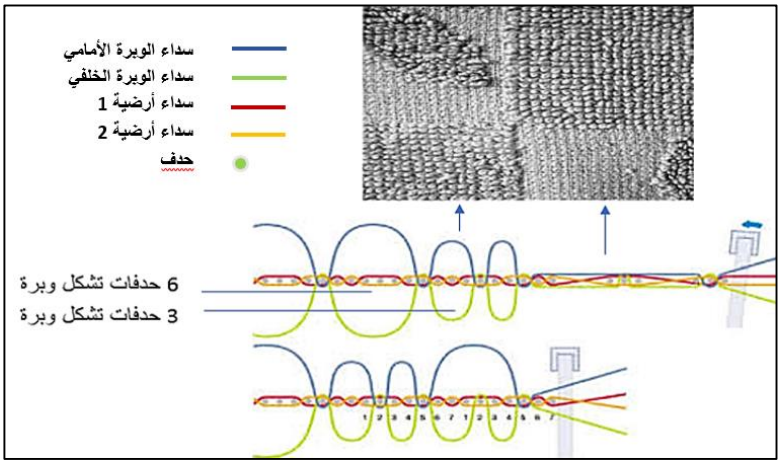
تتلخص نظرية تشكيل الوبرة في قماش تيري من خلال إيجاد مسافة بين نقطة الضم وبين خيطين متتاليين من اللحمة، حيث يتوقف طول هذه المسافة على مقدار ارتفاع الوبرة المطلوب، وبعد قذف خيط اللحمة الثالث يتم ضم خيوط اللحمة الثلاث إلى نقطة الضم الأصلية للقماش. وأثناء الضم تنزلق هذه الخيوط الثلاث بين خيوط سداء الأرضية المشدودة بقوة على نول النسيج. إذا تكونت تشييفة سداء الوبرة في سطح القماش تكون الحلقات في وجه القماش وبالعكس [11].



الشكل (2): المقطع العرضي لوبرة مشكلة عن طريق خيوط السداء

من حيث طريقة تشكيل الحلقات، يوجد طريقتين لتشكيل أقمشة المناشف المنسوجة: الوبرة الملتوية، ووبرة اللحمة [9].

في الوبرة الملتوية يتم لف الحلقات بشكل طولي عبر القماش، ويتطلب تشكيلها مجموعتين من خيوط السداء، وهما سداء الوبرة والأرضية، بالإضافة إلى مجموعة واحدة من خيوط اللحمة. أما في وبرة اللحمة يتم استخدام سلسلتين من خيوط اللحمة وسلسلة واحدة من خيوط السداء لتشكيل الأقمشة، بحيث أن خيوط اللحمة هي التي تشكل الحلقات [9].



الشكل (3): كيفية تغير كثافة وارتفاع الوبرة الملتوية (أنشوطة) عند التصنيع

بالنسبة لخصائص أقمشة المناشف (تيري)، تعتبر الامتصاصية خاصية فيزيائية مهمة من حيث أدائها الوظيفي في هذه الأقمشة، حيث يجب أن يبلل السائل سطح الألياف قبل نقله عبر مسام الألياف الداخلية عن طريق الخاصية الشعرية. تعد كمية الماء الممتصة أو امتصاص الماء الساكن بواسطة قماش تيري مهماً لاستخدامه النهائي. ومع ذلك فإنه لا يعطي أي فكرة عن مدى سرعة امتصاص قماش تيري للماء، أو كيف يتغير امتصاص الماء بمرور الوقت. يُعرف هذا الجانب من امتصاص الماء بمعدل امتصاص الماء الديناميكي وهو مهم أيضاً من الناحية العملية [12].

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على أداء الامتصاص في أقمشة تيري وهي: نوع الغزل، نوع الوبرة (ملتوية–مقصوصة)، كثافة وارتفاع الوبرة، مسامية القماش [12]. ومن أهم الخصائص التي يتم دراستها عادة في هذه الأقمشة: الامتصاص الساكن والديناميكي، وزمن الغمر، والامتصاص السطحي [5]، والفتل العمودي [6]، واختبار القطرة [9]، والغسيل [12]، وذلك وفقاً لمواصفات قياسية معتمدة عالمياً.

يعد أيضاً الشعور بالراحة هدف أساسي للأشخاص الذين يستخدمون أقمشة المناشف. حيث يجب أن يكون القماش خفيفاً، وجافاً، وناعماً. لذا دُرست بعض الخصائص المتعلقة بهذه المتطلبات والتي تشمل نقل الحرارة والرطوبة، ونفاذية الهواء، والقدرة على الاحتفاظ بالحرارة، وتشكيل الكهرباء الساكنة، وسرعة نقلها للسائل [13]. كما يعتبر ملمس الأقمشة خاصية مهمة أيضاً ضمن خصائص راحة هذه الأقمشة، وإن القدرة على فهم وقياس الخصائص اللمسية للمنسوجات يمكن أن توفر مزايا كبيرة للمنتجين [14].

في عام 2020 قام Hüseyin بدراسة ميول الامتصاص لأقمشة المناشف فيما يتعلق بنوع الألياف. تم تقييم أقمشة المناشف المصنوعة من 100% قطن و(70% قطن و30% خيزران) من حيث خصائص الراحة والفتل والسقوط والغمر ونفاذية الهواء، وأظهرت النتائج ميل نسيج (قطن – الخيزران) ذو الوزن المنخفض إلى أعلى قيمة للامتصاص السطحي، بينما القطن 100% كان أقل زمناً للغمر وأكبر نفاذية للهواء [9].

في عام 2023 قام Navruz Üdürgücü وآخرون بدراسة تأثير بعض خصائص الوبر (نسبة الوبر إلى الأرضية، ونوع الغزل، وحالة استخدام خيوط الوبر الملتوية والمقصوصة) على قابلية امتصاص الماء والملمس ومظهر السطح لأقمشة تيري، وتم إجراء عمليات غسيل على المناشف. أظهرت النتائج أن خصائص الوبر المدروسة كانت ذات أهمية متفاوتة على قابلية امتصاص الماء والملمس ومظهر السطح في حين أن تأثيراتها لم تكن حاسمة على التغير في أبعاد المناشف [15].

في عام 2024 قامت Nazlı Üren بدراسة الراحة اللمسية لمناشف تيري المصنوعة من القطن والمخاليط. تم استخدام محلل الإحساس اللمسي Tactile Sensation Analyzer (TSA) – وهو جهاز قياس متعدد الوظائف طورته شركة Emtec Electronic GmbH الألمانية حيث

يقوم بتوصيف خصائص السطح والخصائص الميكانيكية للقماش عند تطبيق إجهاد منخفض من خلال قياس التشوه – لتحديد خصائص السطح والخصائص الميكانيكية للأقمشة. إضافة إلى إجراء تحليل حسي Touch Hand (TH) للأقمشة من قبل مقيمين خبراء، وكشفت نتائج الدراسة أن الخصائص الميكانيكية السطحية ومنخفضة الإجهاد المقاسة باستخدام محلل الإحساس اللمسي كانت مرتبطة بقوة وبشكل كبير بنتائج التقييم الحسي بشكل عام [14]. كما قام Rayxan Orazbayeva في عام 2025 بتلخيص الزخارف والألوان المستخدمة في تراكيب المناشف، مع التوصية باستخدام التركيبات المبتكرة الموجودة في تصميم أقمشة المناشف الريشية، مع مراعاة إمكانيات إنتاجها [16].

بالرغم من الاهتمام المتزايد، فإن فهم خصائص الامتصاص لأقمشة المناشف لا يزال يمثل تحدياً بسبب بنية الحلقة (الوبرة) الخاصة لهذه لأقمشة وبنية قماش المناشف والتي تخلق اختلافات واضحة في خصائص السطح والخصائص الميكانيكية، نظراً لأن عدداً كبيراً من أدوات الاختبار صُممت بشكل أساسي لقياس الهياكل المنسوجة التقليدية، فقد تقع أقمشة المناشف الوبرية خارج النطاق القابل للقياس للعديد من الأجهزة. وبالتالي قد لا يكون من الممكن تحديد خصائص هذه المنتجات النسيجية بدقة باستخدام أدوات وأجهزة الاختبار الشائعة.

1. هدف البحث:

يهدف البحث إلى فهم وتحديد تأثير كثافة خيوط اللحمة المشكلة لصف الوبرة على الخصائص المختلفة المتعلقة بالامتصاص لأقمشة المناشف، وذلك قبل وبعد عمليات الصباغة.

2. المواد والطرق:

2.1. المواد المستخدمة في البحث:

– مجموعتين من أقمشة المناشف (البشكير) قطن 100%:

- المجموعة الأولى: أقمشة مناشف خام تختلف بكثافة خيوط اللحمة.
- المجموعة الثانية: أقمشة مناشف مصبوغة تختلف بكثافة خيوط اللحمة.

– ماء مقطر

2.2. الأجهزة:

– ميزان مخبري: بدقة 0.0001.

– جهاز مقاومة الأقمشة للبلل:

موجود في مخبر النسيج – جامعة حمص، يتألف الجهاز من حامل شاقولي توضع عليه قاعدة لتثبيت القمع وأنبوب مطاطي يصل القمع بالرشاش، بالإضافة إلى ماسك القماش (العينة) الذي يميل عن القاعدة بزاوية 45 درجة. كما يحوي الرشاش على عدد من الثقوب قطر الثقب الواحد 0.9 ملم.

2.3. طريقة وخطوات البحث:

أجري البحث وفقاً للخطوات التالية:

- تحليل العينات واختيارها
- إجراء اختبارات الامتصاص وتشمل:
  - قياس الامتصاص الساكن
  - قياس الامتصاص الديناميكي
  - قياس الامتصاص السطحي
  - قياس زمن الغمر

- اختبار القطرة
- سرعة نقل السائل
- مناقشة النتائج

2.3.1. تحليل العينات:

استخدم في هذه الدراسة مجموعتين من أقمشة المناشف، كل مجموعة تتضمن 3 عينات مختلفة بكثافة خيوط اللحمة. تم إجراء تحليل لهذه العينات بالاستعانة بالشركة المصنعة لها. مواصفات الأقمشة المدروسة موضحة في الجدول (1).

الجدول (1): نتائج تحليل مواصفات الأقمشة المدروسة

المجموعة		الأولى (خام)			الثانية (مصبوغ)		
العينة		1	2	3	1	2	3
التركيب النسيجي		ممتد باتجاه السداء 2/1			ممتد باتجاه السداء 2/1		
نوع الغزل		حلقي	حلقي	حلقي	حلقي	حلقي	حلقي
نمرة السداء Nm		10	10	10	10	10	10
نمرة اللحمة Nm		16/1	16/1	16/1	16/1	16/1	16/1
	أرضية	11	11	11	11	11	11

كثافة السداء (خيط/سم)	وبرة	11	11	11	11	11	11
كثافة اللحمة (خيط/سم)		15	16	18	15	16	18
كثافة الوبرة (صف وبرة/سم)		5	16/3	6	5	5.3	6
ارتفاع الوبرة (mm)		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
وزن المتر المربع g/m^2		513	550	620	411	777	830

نوع الوبرة في جميع العينات ملتوية (غير مقصوصة)، على وجهين. كل 3 خيوط لحمة تشكل صف وبرة (حسب شروط التصنيع في المعمل) وبالتالي:

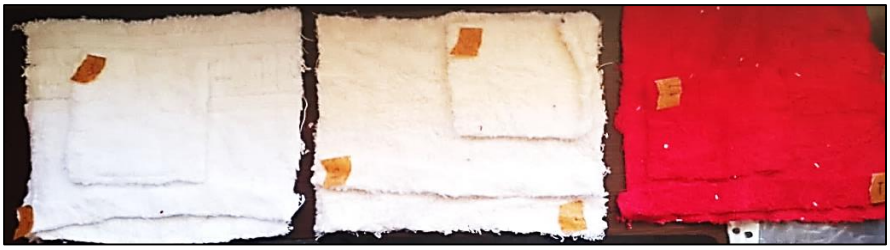
كثافة الوبرة = كثافة خيوط اللحمة / عدد خيوط اللحمة المشكلة لصف الوبرة

العينات مصنعة في شركة (صباغ وشعبون للنسيج) في المدينة الصناعية بحسياء، على آلات نسيج (نوع سولزر G6300 جاكارد 2004)، مواصفاتها الفنية:

- الاستطاعة: 380 واط
- عدد الشناكل Max2688

- عرض النول 340 سم
- نظام الحدف: رابير مرن
- سرعة النول 350 حدفة ويمكن أن تصل حتى 1100 حدفة.

الشكل (4): العينات الخام



الشكل (5): العينات المجهزة المصبوغة

تضمنت عمليات الصباغة للعينات المصبوغة (المجموعة الثانية) الشروط والمواد المذكورة في الجدول (2) وفقاً لمشرفي الشركة المصنّعة.

الجدول (2): شروط الصباغة والعمليات اللاحقة على العينات المصبوغة

المرحلة	المواد والتراكيز
الصباغة	نوع الصباغ: صباغ نشط Reactive Dye صنع الهند. آلة الصباغة: أوفر فلو H/C نسبة الحوض: 1:10

	ملح: 10–12 g/l صودا: 5–10 g/l درجة الحرارة: 60 درجة مئوية الزمن: 30–45 دقيقة
التعويم	حمض خل: 1 g/l درجة الحرارة: 60 درجة مئوية الزمن: 15 دقيقة
الشطف	صابون: 0.5 g/l درجة الحرارة: 90 درجة مئوية الزمن: 10 دقائق
معالجة الإنزيم	حمض خل: 0.5 g/l إنزيم حامضي: 0.5 g/l درجة الحرارة: 50–85 درجة مئوية الزمن: 15 دقيقة
التطرية	حمض خل: 0.5 g/l مادة مطرية Soft: 3–4% درجة الحرارة: 45 درجة مئوية الزمن: 30 دقيقة
العصر والتنشيف	بدون تطبيق ضغط

2.3.2. إجراء اختبارات الامتصاص على الأقمشة المدروسة:

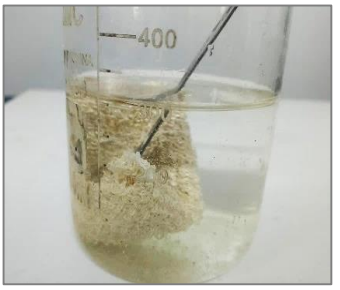
تم إجراء اختبارات الامتصاص على العينات بإضافة مادة ملونة للماء (صبغة الشمندر الأحمر) من أجل ملاحظة ومراقبة بعض الاختبارات التي تتطلب المشاهدة بشكل أوضح. وتم إجراء كل اختبار بالاعتماد على مواصفات قياسية مرجعية وفقاً لما يلي:

1- قياس الامتصاص الساكن:

أبعاد العينات: (10*10) سم، طريقة الاختبار الداخلي، المواصفة القياسية المعتمدة: BV S1008 [5].

حيث تم غمر العينات في حجم 300 مل من الماء لمدة 5 دقائق، الشكل (6). ثم نشرها لمدة 3 دقائق وحساب نسبة الامتصاص الساكن بناء على وزن العينات m_d (قبل الاختبار) ووزنها m_w (بعد الاختبار)، نسبة الامتصاص الساكن حسبت بالعلاقة:

$$S_W = \frac{m_w - m_d}{m_d} . 100\%$$



الشكل (6): طريقة اختبار الامتصاص الساكن في المخبر

2- قياس الامتصاص الديناميكي:

أبعاد العينات: (2*20) سم، وأجري الاختبار وفقاً لـ Juliana C. 2017 [5]. حيث يتم طي العينة لتشكل طبقتين ثم تغمر في 100 مل من الماء المقطر في دورق موضوع على ميزان ويراقب فقدان كتلة الدورق كل 10 ثواني لمدة 30 ثانية، ثم كل 30 ثانية حتى 300 ثانية.

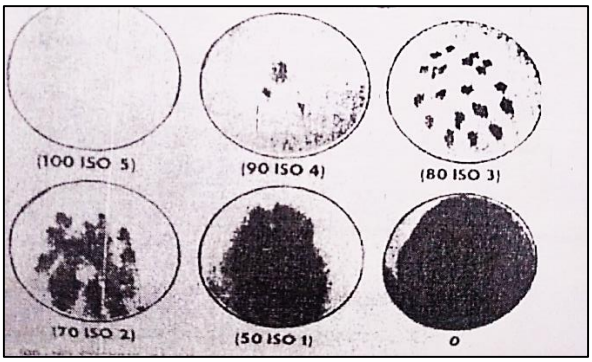
3- قياس الامتصاص السطحي:

أبعاد العينات: (20*20) سم، المواصفة القياسية: ASTM D4772-97 [5]، حجم الماء 200 مل. حيث تم إجراء الاختبار على جهاز البلل الموجود في مخبر النسيج الشكل (7) بتثبيت العينة على الحامل الدائري ثم سكب الماء من خلال القمع العلوي حتى انتهاء الحجم المستخدم من الماء، وتم حساب نسبة الترطيب (الزيادة في الوزن كنسبة مئوية) من العلاقة:

نسبة الترطيب % = ((الوزن الرطب – الوزن الجاف) / الوزن الجاف) * 100

كما تم تقييم البلل باستخدام لوحات ISO المعيارية، الشكل (8).

الشكل (7): اختبار الترطيب السطحي



الشكل (8): تقييم البلل حسب اللوحات المعيارية [17]

4- قياس زمن الغمر:

في هذا الاختبار تم أخذ 5 عينات من كل نوع من الأقمشة المدروسة وفق المواصفة TS EN 14697 [5]، أبعاد كل عينة (10*10) سم. تم وضع العينات على سطح الماء من أحد وجهيها ضمن إناء زجاجي كل على حدة، وحساب الزمن اللازم لتشبع العينة بالماء (غمر من تلقاء نفسها)، الشكل (9).

الشكل (9): إجراء اختبار الغمر للعينات

من الشكل (9) يلاحظ حيث يلاحظ غمر العينة المصبوغة بينما العينة الخام لم تغمر.

5- اختبار القطرة:

تم تحديد خاصية الترطيب المتعلقة بامتصاص القطرات وفقًا للمواصفة AATC 79-2007 (وهذه المواصفة خاصة بأقمشة المناشف وفقاً للمراجع). تم وضع السحاحة على ارتفاع 9.5 ملم في الأعلى ثم ووضع قطرة 0.2 مل من الماء المقطر بعناية على سطح القماش وتغطيتها بطبق شفاف لمنع التأثيرات الخارجية. تم اعتماد الزمن الذي يستغرقه اختفاء القطرة كزمن امتصاص للقطرة، حيث يقاس الزمن حتى تفقد القطرة انعكاسها البصري. ويعرف هذا الزمن بوقت الترطيب.

الشكل (10): إجراء اختبار القطرة (زمن الترطيب)

6. سرعة نقل السائل:

أجري الاختبار وفق المواصفة القياسية DIN 53924 [5] وتعد هذه الخاصية من الخصائص التابعة لراحة قماش المنشفة وفقاً للمراجع. حيث تم أخذ العينات المدروسة بأبعاد (20*2) سم، وتعليقها بواسطة مشبك، ثم غمر الطرف السفلي لكل عينة بعمق 3 سم تحت سطح الماء، وقياس ارتفاع السائل كل 5 دقائق وتسجيل النتائج. تم حساب سرعة نقل السائل (الامتصاص) بقسمة فرق الارتفاع بين كل قياس على الزمن (5 دقيقة).

الشكل (11): كيفية اختبار سرعة نقل السائل

2.3.3. مناقشة النتائج:

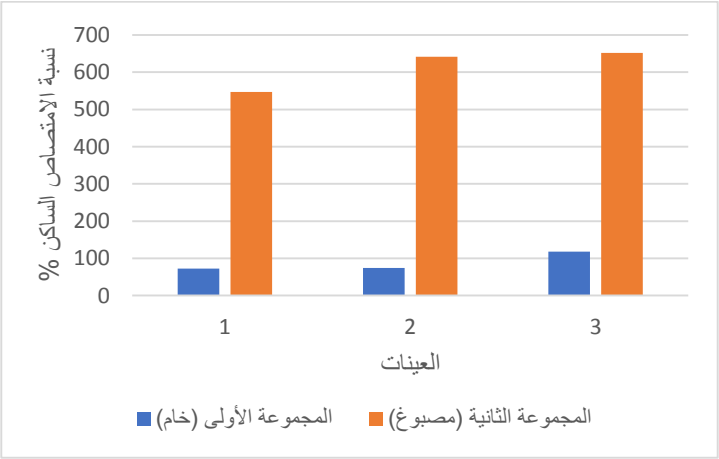
- **الامتصاص الساكن:**

يلاحظ من الجدول (3) والشكل (12) أنه مع زيادة كثافة اللحمة للعينات المصبوغة تزداد نسبة الامتصاص الساكن بشكل مطابق لنتائج العينات الخام. وبالمقارنة بين عينات المصبوغ والخام يلاحظ زيادة كبيرة في نسبة امتصاص العينات المصبوغة للسائل.

الجدول (3): نتائج اختبار الامتصاص الساكن

المجموعة	العينة	الوزن الجاف m_d gr	الوزن الرطب m_w gr	نسبة الامتصاص %
	1	5.13	8.48	72.3
	2	6.2	10.8	74.1

الأولى (كثافة اللحمة)	3	5.5	12.01	118.3
الثانية (مصبوغ)	1	4.11	26.6	547.2
	2	7.77	57.64	641.8
	3	8.3	62.4	651.8

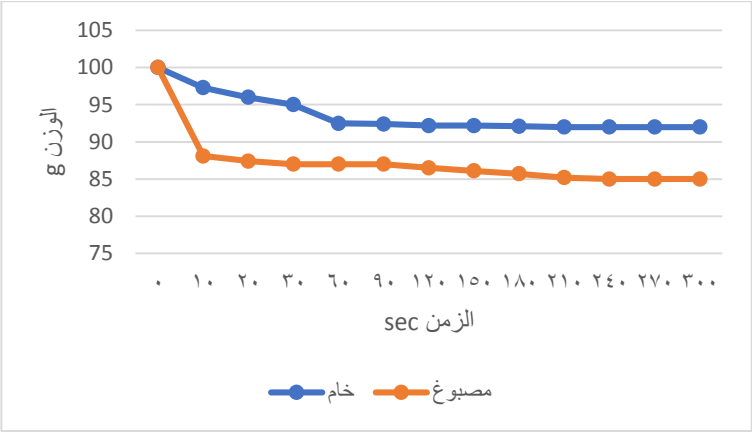


الشكل (12): مقارنة نسبة الامتصاص الساكن بين العينات الخام والمصبوغة

حيث وصلت نسبة الامتصاص الساكن في عينات الخام إلى أعلى قيمة لها عند كثافة لحمة 18 خيط/سم (العينة الثالثة) وكانت 118.3%، بينما كانت نسبة الامتصاص الساكن (عند نفس كثافة اللحمة) للعينة المصبوغة الثالثة حوالي 651.8%.

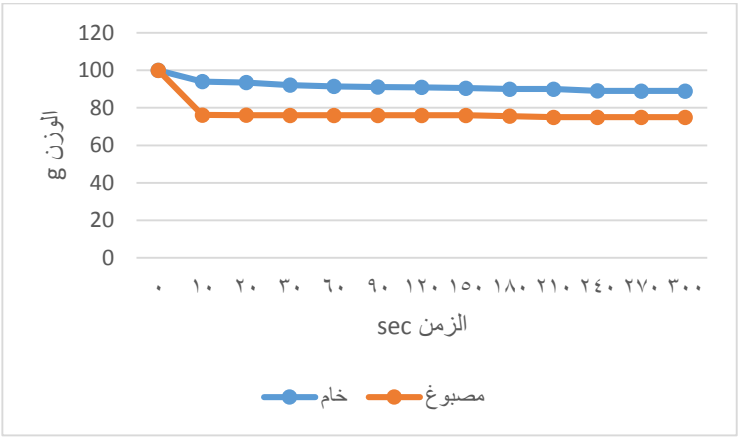
تفسر هذه النتيجة بأن زيادة عدد خيوط اللحمة ضمن القماش يزيد من المساحة السطحية الفعالة لامتصاص الماء، كما توفر مسامات أكبر بين الخيوط لاحتجاز الماء، مما يجعل سطح الليف قابلاً للبلل بشكل أكبر

- **الامتصاص الديناميكي:**



الشكل (13): نتائج **العينة الأولى** (خام – مصبوغ) من حيث الامتصاص الديناميكي (العلاقة بين زمن الغمر وفقدان وزن الدورق)

الشكل (14): نتائج **العينة الثانية** (خام – مصبوغ) من حيث الامتصاص الديناميكي (العلاقة بين زمن الغمر وفقدان وزن الدورق)



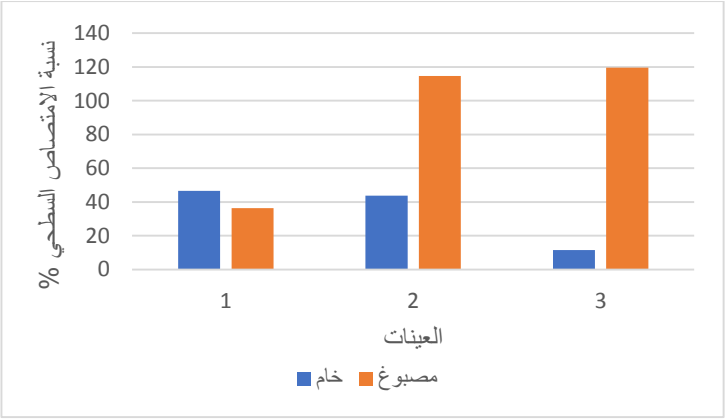
الشكل (15): نتائج **العينة الثالثة** (خام – مصبوغ) من حيث الامتصاص الديناميكي (العلاقة بين زمن الغمر وفقدان وزن الدورق)

يلاحظ من الأشكال السابقة، أن نسبة الامتصاص الديناميكي كانت أكبر بشكل ملحوظ في العينات المصبوغة على العموم. بالعلاقة بين الزمن ووزن الدورق لجميع العينات لوحظ أن العينات المصبوغة أظهرت امتصاصاً أكبر من العينات الخام طيلة زمن الاختبار، ووصل وزن الدورق في نهاية الاختبار للعينة الأولى: الخام 92 g المصبوغة 85 g، بينما في العينة الثانية وصل وزن الدورق إلى القيمة: الخام 91 g المصبوغة 76 g، بينما العينة الثالثة: الخام 89 g المصبوغة 75 g. ويلاحظ من هذه القيم أيضاً أنه بزيادة كثافة خيوط اللحمة تزداد نسبة الامتصاص الديناميكي بناءً على مقدار انخفاض وزن الدورق، وهذه النتيجة متوافقة مع نتائج الامتصاص الساكن.

يمكن فهم نتيجة الاختبار من خلال معرفة الفرق بين نوعي الامتصاص (الساكن والديناميكي). حيث يعبر الامتصاص الساكن عن قدرة القماش على امتصاص الماء بدون حركة (بدون تأثير قوى خارجية كالاحتكاك مع السائل) ويعتمد على الانتشار وفق الخاصية الشعرية بشكل طبيعي،

بينما في الامتصاص الديناميكي تساعد قوى الاحتكاك الناتجة عن الحركة على الانتشار داخل القماش بشكل أسرع.

- **الامتصاص السطحي:**



الشكل (16): مقارنة نسبة الامتصاص السطحي بين العينات الخام والمصبوغة

في هذا الاختبار وفقاً للشكل (16)، لوحظ اختلاف في نتائج الامتصاص السطحي بين عينات الخام والمصبوغ مع زيادة كثافة خيوط اللحمة. حيث وجد في عينات القماش الخام انخفاض في نسبة الامتصاص السطحي مع زيادة كثافة اللحمة، بينما في العينات المصبوغة لوحظ ازدياد في نسبة الامتصاص السطحي مع زيادة الكثافة. يلاحظ أيضاً أن نسبة الامتصاص انخفضت في العينة الأولى المصبوغة بشكل طفيف مقارنة بالخام (قد يعود السبب في هذا الانخفاض إلى وزن المتر المربع المنخفض لهذه العينة، الجدول–1)، لتعود وتبدي ارتفاعاً واضحاً في نسبة الامتصاص السطحي للعينات المصبوغة الثانية والثالثة مع زيادة كثافة خيوط اللحمة مقارنة بالخام.

يمكن تفسير سبب الاختلاف هذا بأن زيادة كثافة اللحمة في عينات الخام ستؤدي إلى تقارب كبير بين الخيوط غير المصبوغة، الأمر الذي يسبب انسداد المسامات السطحية، بالتالي ستعمل كحاجز فيزيائي يعيق وصول الماء إلى داخل القماش خلال فترة وجيزة مما يبقي الماء على سطح القماش.

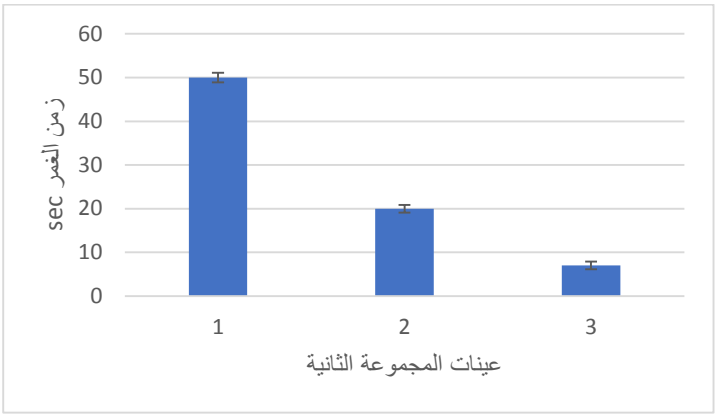
في حين أن عمليات الصباغة والتطرية تزيد من انتفاخ الألياف مما يسرع من عملية الانتشار الشعري حتى مع زيادة كثافة الخيوط.

بالنسبة لتقييم النتائج وفقاً للوحات المعيارية، فقد تم تلخيصها في الجدول (4).

الجدول (4): نتائج اختبار الترطيب السطحي وفقاً للوحات المعيارية

المجموعة	العينة	الوصف	تقييم البلل وفق لوحات ISO
الأولى (خام)	1	بلل متفرق على السطح العلوي	80 ISO 3
	2	بلل متفرق على السطح العلوي	80 ISO 3
	3	بلل بسيط على السطح العلوي	90 ISO 4
الثانية (مصبوغ)	1	بلل متفرق على السطح العلوي	70 ISO 2
	2	بلل كامل	50 ISO 1
	3	بلل كامل	50 ISO 1

- **زمن الغمر:**



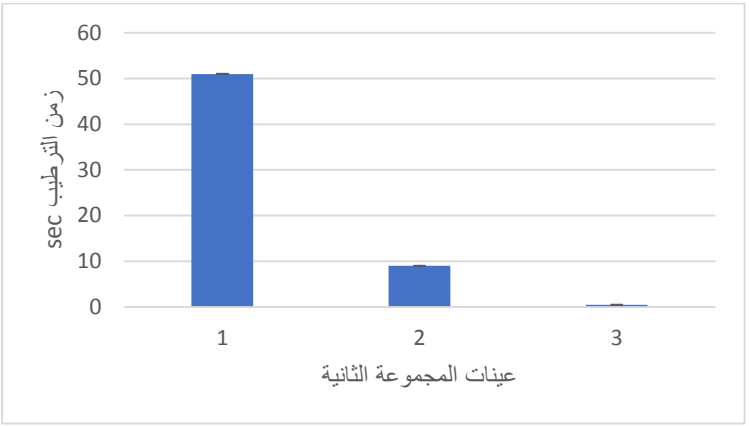
الشكل (17): تأثير اختلاف كثافة اللحمة على زمن الغمر في العينات المصبوغة

يلاحظ من الشكل (17) أنه بزيادة كثافة اللحمة للعينات المصبوغة ينخفض زمن الغمر بشكل ملحوظ. السبب هو أن زيادة كثافة الخيوط يقلص المسافات بين الخيوط ويزيد من نقاط التلامس، مما يعزز عملية الامتصاص بشكل أكبر، ويساعد على حدوث انتشار أفقي سريع للماء مسبباً غمر العينة. يجب الأخذ بعين الاعتبار أن عينة القماش تنغمر بعد أن تصبح كثافتها بعد امتصاص الماء أكبر من كثافة الماء نفسه.

بينما لم تغمر عينات المجموعة الخام بسبب المواد الزيتية التي لم يتم إزالتها والتي تعيق عملية الغمر الذاتي، وتسبب طفو العينة على سطح الماء.

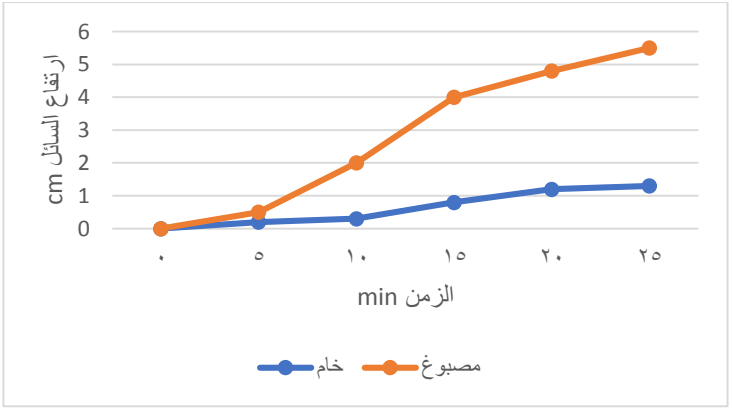
- **اختبار القطرة:**

في اختبار القطرة، يظهر الشكل (18) نتائج مطابقة لنتائج اختبار الغمر في العينات المصبوغة، كما أنه لم يحدث امتصاص للقطرة في عينات الخام، لنفس الأسباب التي تم ذكرها في اختبار الغمر.

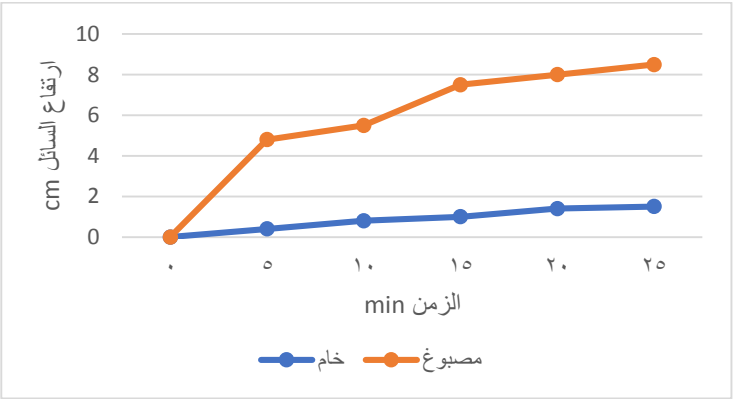


الشكل (18): تأثير اختلاف كثافة اللحمة على زمن الترطيب في العينات المصبوغة

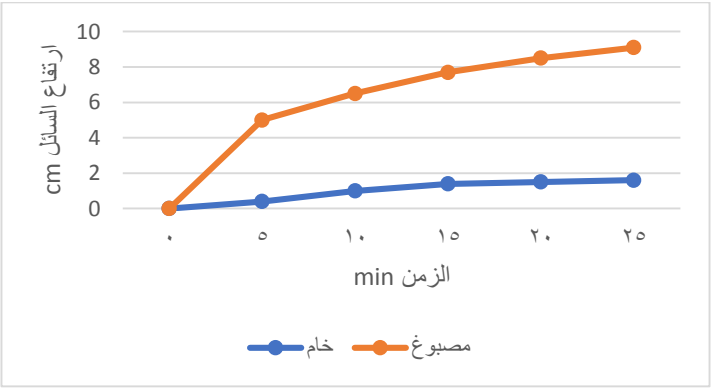
- **سرعة نقل السائل:**



الشكل (19): نتائج **العينة الأولى** (خام – مصبوغ) من حيث سرعة نقل السائل (العلاقة بين الزمن وارتفاع السائل)

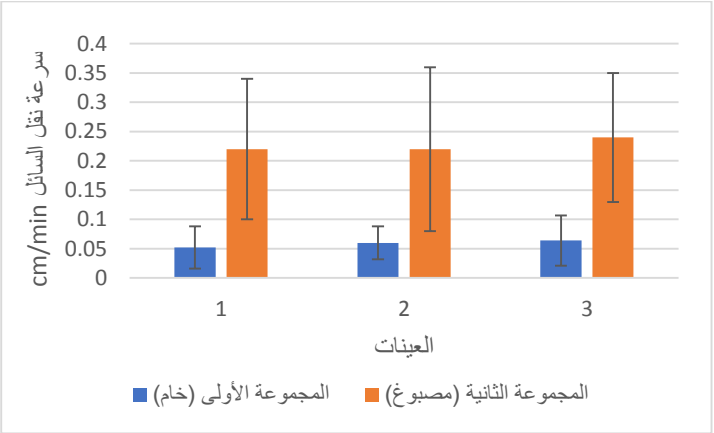


الشكل (20): نتائج **العينة الثانية** (خام – مصبوغ) من حيث سرعة نقل السائل (العلاقة بين الزمن وارتفاع السائل)



الشكل (21): نتائج **العينة الثالثة** (خام – مصبوغ) من حيث سرعة نقل السائل (العلاقة بين الزمن وارتفاع السائل)

إن الأشكال (19،20،21) تظهر أن سرعة نقل السائل للعينات المصبوغة كانت أكبر بشكل ملحوظ من العينات الخام، بينما لم يلاحظ أي تأثير لتغير كثافة اللحمة على سرعة نقل الماء، الشكل (22). تراوحت السرعة في العينات الخام بين 0.052 و 0.064 سم/دقيقة، بينما كانت سرعة نقل السائل في العينات المصبوغة ضمن المجال 0.22- 0.24 سم/دقيقة.



الشكل (22): مقارنة سرعة نقل السائل بين العينات الخام والمصبوغة

بشكل عام، إن عمليات الصباغة والتطرية تؤثر بشكل واضح على خصائص الامتصاص لأقمشة المناشف الأمر الذي يجعل منها عملية ضرورية قبل طرح المنتج النهائي في السوق.

3. نتائج البحث:

تم في هذا البحث دراسة تأثير عمليات الصباغة النهائية على خواص الامتصاص لأقمشة المناشف، باستخدام مجموعتين من الأقمشة (خام ومصبوغة)، بحيث كل مجموعة تتضمن 3 عينات مختلفة في كثافة خيوط اللحمة. وأظهرت النتائج ما يلي:

- تؤثر عمليات الصباغة بشكل إيجابي على أقمشة المناشف (تيري)، حيث تؤدي إلى تحسن واضح في خصائص الامتصاص مقارنة بالعينات الخام، وهذه النتيجة تشمل كل من: الامتصاص الساكن والديناميكي والسطحي، وسرعة نقل السائل. كما لوحظ أن العينات المصبوغة انغمرت بشكل كامل في الماء بينما لم يحدث غمر للعينات الخام مطلقاً في الماء.

- تؤثر كثافة خيوط اللحمة بشكل جوهري على خصائص امتصاص أقمشة تيري أيضاً، حيث وجد أنه بزيادة كثافة خيوط اللحمة تزداد نسبة الامتصاص الساكن والديناميكي، وزمن الغمر. أما في حالة الامتصاص السطحي فإن زيادة كثافة اللحمة أثرت سلباً على نسبة الامتصاص. كما لم يظهر اختلاف كثافة اللحمة تأثيراً جوهرياً على سرعة نقل السائل.

هذه الدراسة يمكن أن تساهم في توجيه المصنعين لتصميم منتجات من أقمشة المناشف بحيث تلبي احتياجات محددة بكفاءة أعلى مع ضمان في الجودة، وتحسين الأداء الوظيفي لهذا النوع من الأقمشة.

4. التوصيات:

- دراسة متغيرات إضافية لأقمشة المناشف مثل: نوع الألياف – استخدام تراكيب ممزوجة من مواد أولية مختلفة، وتأثيرها على خواص الامتصاص.
- دراسة تأثير عمليات الغسيل المتكرر على كفاءة امتصاص الأقمشة.
- دراسة تأثير عمليات الصباغة على الخصائص اللمسية من خلال اختبارات التحليل الحسي.
- استخدام تقنيات حديثة (مثل تكنولوجيا النانو) في تحسين خصائص الامتصاص ومقارنتها بأقمشة المناشف التقليدية.

5. المراجع العلمية:

1- D. S. Germanova-Krasteva, G. D. Kandzhikova, and A. G. Bochev. (2013). Influence of terry fabrics structure on dynamic sorption. Int. J. Cloth. Sci. Technol., vol. 25, no. 4, pp. 243–256.

2- J. P. Singh and B. K. Behera. (2014). Performance of Terry Towel – A Critical Review Part I: Water Absorbency. J. Text. Appar. Technol. Manag., vol. 9, no. 1, pp. 1–14.

3- F. Sekerden. (2015). A Comparative Analysis of Towels Produced from Twisted and Twistless Cotton Pile Yarns in Terms of Absorptive Capacity and Flexural Rigidity. J. Eng. Fiber. Fabr., vol. 10, no. 1, pp. 109–114.

4- F. Sekerden. (2012). Investigation of water absorbency and color fastness of modal woven towels. vol. 7, no. 2, pp. 145–148.

5- J. Cruza, A. Leitãoa, D. Silveiraa, S. Pichandia, M. Pintob, R. Fangueiroa. (2017). Study of moisture absorption characteristics of cotton terry towel fabrics. Procedia Engineering 200, 389–398.

6- H. A. Eren, E. K. Çeven, G. K. Günaydin, M. S. Güler, E. Akdemir. (2020). absorbency and wicking properties of terry towel weaving fabrics. 17-18 th Sep, Belgrade, Serbia.

7- Humphries M., Fabric glossary. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc., (2004), P.267.

8- Humphries M., Fabric references. 3rd edition. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc., (2004), p.267.

9- M. Dorgham, A. Fouda, H. Elfowaty. (2022). The effect of beating-up mechanism type on the woven terry towels properties. Heritage

and Design Magazine, Volume 2, Issue 9. DOI: 10.21608/jsos.2021.101764.1096.

10- أسامة حلاوه، محمد عبد الفتاح، محمد حامد. (2020). تأثير اختلاف بعض عناصر التركيب البنائي لأقمشة المناشف الوبرية على خاصية الامتصاص. المجلة الدولية للتصميم، المجلد 10، العدد 2.

11- أسامة عز الدين حلاوه. (2010). تكنولوجيا إنتاج أقمشة الجاكارد، كلية الفنون التطبيقية.

12- J.P. Singh, B.K. Behera. (2014). Performance of Terry Towel – A Critical Review, Part I: Water Absorbency. JTA, TM. Volume 9, Issue 1.

13- Huang, J. (2006) Thermal Parameters for Assessing Thermal Properties of Clothing, Journal of Thermal Biology, 31: 461-466.

14- N. Üren. (2024). Determining Tactile Comfort of Cellulose-Based Woven Fabrics, Knitted Fabrics and Terry Towels Using a Novel Instrument. Journal of Natural Fibers, 21:1, 2343370, Turkey.

15- N. Üdürgücü, B. S. Beşen, S. Şerafettinoğlu. (2024). Investigation of the effects of some pile yarn parameters on crucial properties of towels. The Journal of the Textile Institute. Volume 115, Issue 2.

16- R. Orazbayeva, I. Turmanov. (2025). determination of physical-mechanical properties of newly produced towel fabrics and their comparative analysis. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(12), 1229-1232.

17- زهير نخلة منصور. (2008). كتاب فيزياء المنسوجات، لطلاب السنة الثانية، قسم هندسة الغزل والنسيج، حمص، سوريا.