التجهيز بالكركم وجسيمات السيليكا النانوية لتحسين الخواص الوقائية لبعض أقمشة أغطية الرأس للمرأة

إعداد

أ.م. د نورا حسن العدوى

أستاذ مساعد النسيج والملابس

كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة

مجلة بحوث التربية النوعية ـ جامعة المنصورة

عدد (٦٦) ـ أبريل ٢٠٢٢

التجهيز بالكركم وجسيمات السيليكا النانوية لتحسين الخواص الوقائية لبعض أقمشة أغطية الرأس للمرأة

إعداد

أ.م. د نورا حسن العدوى*

الملخص العربى :

تعتبر أغطية الرأس من المكملات الملبسية للمرأة التى لا يمكن الاستغناء عنها ، وتعد بمثابة الحاجز الوقائى لها من العوامل الخارجية المحيطة ، ونظراً للأهمية الكبيرة التى تلعبها من الناحية الوظيفية والصحية ؛ فإن هذا البحث يهدف إلى إجراء دراسة تجريبية لتسخير تقنية النانو كواحدة من أهم الإتجاهات العالمية فى التجهيز لتطويرالصباغة الطبيعية لأقمشة أغطية الرأس ؛ وذلك باستخدام أكثر الأصباغ الصديقة للبيئة والآمنة على صحة الإنسان ؛ وهى صبغة الكركم الطبيعية ، وتبرز أهمية البحث فى تقليل التلوث الناتج عن الصباغة الصناعية ، والتغلب على الأضرارالناتجة من استخدام الملونات الاصطناعية ، والمساهمة فى تعزيز التدابير الوقائية لصحة المرأة.

ولقد تم تجهيز العينات تبعاً لمتغيرات البحث إلى (عينات مصبوغة بالكركم ، عينات معالجة بنانو السيليكا ، عينات مصبوغة بالكركم ومعالجة بنانو السيليكا) ، وتم إجراء مجموعة من اختبارات الخواص الوقائية للعينات المجهزة ، كما تم دراسة جودة الخواص اللونية لهذه العينات ؛ ثم معالجة النتائج باستخدام الأساليب الإحصائية المختلفة ، وأظهرت النتائج أن العينات المصبوغة بالكركم والمعالجة بنانو السيليكا لها خصائص جيدة لإنتاج أقمشة أغطية رأس واقية من الأشعة فوق البنفسجية والبكتيريا والفطريات وطاردة للماء ؛ كما تتميز بخواص لونية جيدة ، وجاءت أفضل العينات البحثية لمنظومة جودة الخواص الوقائية (العينة المجهزة بتركيز ٢٠٪ كركم – ١٪ نانو السيليكا) ، وقد أوصت الدراسة بالاستفادة من تقنية النانو فى تحسين خواص المنسوجات المجهزة الصديقة للبيئة ، واستخدام الكركم لتقليل التركيزات النانوية فى تجهيز المنسوجات الوقائية.

الكلمات المفتاحية : الكركم – تكنولوجيا النانو – الخواص الوقائية - أقمشة أغطية الرأس.

المقدمة والمشكلة البحثية :

لقد أصبح الاهتمام بصحة المرأة وتعزيز تدابير الوقاية لها فى مجتمعنا المعاصر من القضايا الملحة فى الوقت الحاضر ؛ حيث تتعرض المرأة إلى الإصابة بأمراض عدة قد لا تعى مصدرها نتيجة

* أستاذ مساعد النسيج والملابس - كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة

للتغيرات البيئية المحيطة أو التغيرات المصاحبة للعادات السلوكية الخاطئة ؛ والتى قد تضر بصحتها مع مرور الوقت.

وتعد المنسوجات والأقمشة بمثابة الحاجز الوقائى للفرد من العوامل والتغيرات الخارجية ؛ كالحماية من أشعة الشمس والمطر والأشعة فوق البنفسجية والأتربة والملوثات وغيرها من العوامل الآخرى الضارة بالجسم.(١٤)

وتعتبر أغطية الرأس أحد المنسوجات الهامة لمعظم فئات المجتمع من الفتيات والسيدات فى مصر والعالم العربى والإسلامى ؛ لما تمثله تلك القطع من لمسة جمالية رقيقة لا يكتمل بدونها المظهر الخارجى ؛ بالإضافة إلى أنها تعد عنصر من عناصر الحماية والوقاية للجسم.(١١)

ومما لاشك فيه أن أغطية الرأس يمكن أن تؤثر على صحة المرأة بالسلب أو الإيجاب تبعاً للأنواع المستخدمة وتقنيات التجهيز المختلفة وأساليب الإقتناء (١١) ؛ فغطاء الرأس في حد ذاته يحافظ على الطاقة الحرارية للجسم ويعمل على حماية الجلد من الأشعة فوق البنفسجية والملوثات ؛ كما أنه علاج طبيعي للشعر من خلال تغطيته ووقايته من العوامل الخارجية لفترة والحفاظ على الطبقة الدهنية الطبيعية الموجودة فى فروة الرأس.(50)

ولكن مع الانتشارالواسع لوسائل الإعلام زودتنا الموضة بالعديد من أنواع أغطية الرأس الغير صحية ؛ والتى تتنوع فى الخامة وتقنيات التجهيز الصناعية فى الصباغة والطباعة للأقمشة ؛ ونتيجة لإقتناء المرأة لتلك الأقمشة والتفنن فى أساليب استخدامها كان له تأثيرعلى صحتها فى انتشار العديد من الأمراض بدرجات مختلفة تتراوح ما بين البسيطة والحرجة ؛ كالأمراض المتعلقة بصحة الشعر وفروة الرأس والجلد والرقبة والأذن وغيرها.(١١)

وعلى الجانب الآخر ؛ فقد تزايد الاهتمام فى الآونة الأخيرة بتقنيات معالجة المنسوجات الصديقة للبيئة باستخدام الأصباغ الطبيعية ؛ نظرًا لوجود عدد كبير من المركبات النشطة المتنوعة فى تركيبها ؛ بما يجعلها خيارات واعدة لتطوير إنتاج المنسوجات الواقية من مضادات الميكروبات والأشعة فوق البنفسجية (UV) وطرد الماء والبقع ...إلخ.(47)

وتساعد تكنولوجيا النانو بشكل كبير فى تجهيز المنسوجات على إنتاج وتطوير أقمشة ذات خواص صحية ووقائية مع تقليل تكلفة الإنتاج إلى جانب توفير الطاقة ، والمحافظة على البيئة دون المساس بخصائص النسيج الأصلية.(٣)

وحيث تعد عمليات التجهيز من الأساليب الهامة التى تعتمد عليها جودة الأقمشة بما يحقق الخواص المرغوبة ؛ فقد عنى البحث باتجاهين فى تجهيز أقمشة أغطية الرأس بما يحقق أعلى جودة لتحقيق الخواص الوقائية للمرأة ، أحدهما هو التجهيز باستخدام صبغة الكركم كأحد الصبغات الطبيعية الصديقة للبيئة والآمنة على صحة الإنسان ؛ والتى تحتوى على مادة الكركمين المفيدة للجلد والبشرة والمضادة أيضاً للالتهابات والجراثيم (40)، وثانيهما هو إستخدام نانو السيليكا كأحد الجسيمات النانوية التى تكسب المنسوجات خواص ذكية وعالية الأداء ؛ تجعلها تتفوق على الأقمشة

التقليدية مثل مقاومة الميكروبات وطرد البقع والماء وثبات اللون وتقليل البهتان [١٢، 38] ؛ هذا بالإضافة إلى فوائد السيليكا الصحية فى تحفيز إنتاج الكولاجين وتعزيز صحة الشعر والبشرة. [24]

ومن ثم يسعى هذا البحث إلى تحسين خواص أقمشة أغطية الرأس بما يحقق الناحية الصحية ويوفر الحماية والوقاية للمرأة ، و كان التساؤل الرئيسى للبحث كما يلى :

ما تأثير التجهيز بالكركم وجسيمات السيليكا النانوية على تحسين الخواص الوقائية لبعض أقمشة أغطية الرأس للمرأة

ويتفرع من هذا التساؤل تساؤلات فرعية هى :

١. ما معنوية تأثير التجهيز بالكركم ونانو السيليكا على الخواص الوقائية للعينات البحثية؟
٢. ما أفضل العينات البحثية تحقيقاً لجودة الخواص الوقائية؟
٣. ما درجة الجودة اللونية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا؟
٤. ما العلاقة بين جودة الخواص اللونية والوقائية للعينات المجهزة ؟

أهمية البحث Significance :

١. المساهمة فى تعزيز التدابير الوقائية لصحة المرأة ؛ بما يفيد الأسرة والمجتمع.
٢. التغلب علي المشكلات الصحية الناتجة من تجهيز أقمشة أغطية الرأس بالصبغات الصناعية.
٣. مواكبة التقنيات العالمية لتطبيق تكنولوجيا النانو فى تجهيز المنسوجات.

أهداف البحث Objectives :

١. دراسة معنوية تأثير التجهيز بالكركم ونانو السيليكا على الخواص الوقائية لأقمشة أغطية الرأس.
٢. التوصل لأفضل العينات البحثية المجهزة تحقيقاً لجودة الخواص الوقائية.
٣. تحديد جودة الخواص اللونية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا.
٤. دراسة العلاقة بين بين جودة الخواص اللونية والوقائية للعينات المجهزة.

فروض البحث Hypothesis :

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية للتجهيز بكل من الكركم ونانو السيليكا على الخواص الوقائية للعينات البحثية.
٢. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التجهيز بالكركم ونانو السيليكا وتحسين جودة الخواص الوقائية للعينات البحثية.
٣. توجد علاقة ارتباطية بين جودة الخواص اللونية والوقائية للعينات المجهزة.

منهج البحث Methodology :

١. المنهج الوصفي التحليلى : من خلال وصف وتحليل الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة ، ووصف وتحليل البيانات وتفسيرها للوصول إلى النتائج .

٢. المنهج التجريبى : من خلال تطبيق التجربة العملية للتحقق من صحة فروض البحث.

حدود البحث Delimitations :

١. **حدود مكانية :** أجريت التجارب المعملية فى كل من :

- قطاع التجهيز بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى.
- المعهد القومى للقياس والمعايرة .
- المركز القومى للبحوث بالدقى .

٢ . **حدود نوعية :** يقتصر البحث على كل من :

- القماش المستخدم : (قماش تريكو ، سنجل جرسيه ، قطن ١٠٠٪).
- الصبغة المستخدمة : صبغة الكركم الطبيعية .
- النانو المستخدم : جسيمات نانو السيليكا (ثانى أكسيد السيليكون SiO_2) .
- نمط غطاء الرأس : البندانة ، البونيه ، الطرحة.

أدوات البحث Tools:

تم استخدام عدد من الأدوات والأجهزة تتمثل فى :

- أدوات وأجهزة معملية خاصة بتجهيز العينات البحثية.
- الأجهزة الخاصة بقياس الخواص المختبرة .

مصطلحات البحث Terminology:

١. التجهيز processing :

- يعبر عن العمليات التي تهدف إلى إكساب الخامة خواص وصفات معينة كإكسابها مناعة مرغوب فيها كالمناعة ضد الاشتعال أو ضد العفن أو الكرمشة وغيرها ، وكذلك تشمل عمليات التجهيز جميع العمليات التى تجرى على الأقمشة بعد نسجها حتى تصبح جاهزة للاستعمال من خلال تحسين مظهر وملمس الخامة وتحسين خواص القماش وزيادة جاذبيته.[١٥]

٢. الكركم Turmeric :

- نبات مزهرعشبى معمر ذو جذور على هيئة درنات صغيرة تنمو قرب سطح الأرض ، ويزرع في الهند ومناطق آخرى من آسيا ووسط أمريكا ، وقد شاع استخدامه منذ القدم لعلاج بعض الحالات المرضية ، وتعود معظم فوائده لاحتوائه على مركب يسمى الكركمين (Curcumin). [١٠]

٣. جسيمات السيليكا النانوية Silica Nanoparticles :

- الجسيمات النانوية **Nanoparticles** : عبارة عن تجمع ذرى أو جزيئى ميكروسكوبى يتراوح عددها من بضعة ذرات إلى مليون ذرة ، وتكون مرتبطة مع بعضها البعض بشكل كروى تقريباً بنصف قطرأقل من ١٠٠ نانومتر.[١٣]

- السيليكا **Silica** : يقصد بها مركب ثانى أكسيد السيليكون Silicon Dioxide ؛ وصيغته الكيميائية SiO_2. [35]
- جسيمات السيليكا النانوية **SiO_2 - NPs** : تندرج تحت فئة الجسيمات النانوية الغيرعضوية الخزفية ، والتى تعرف على أنها أكاسيد أو كربيدات أو كربونات للمعادن والفلزات مثل الكالسيوم والتيتانيوم والسيليكون. [46]

٤. **الخواص الوقائية Protective Properties :**

- الوقاية لغوياً من (وقى) ومعناها حفظ الشىء مما يؤذيه ويضره ؛ يقال وقيت الشىء أى حفظته حفظاً [١٤] ، كذلك الوقاية في اللغة بمعنى الصون عن الأذى ، أى حفظ الشيء من التلف أو الآفات الضارة ، وحمايته منها. [٧]
- الوقاية اصطلاحاً بمعنى جميع الوسائل التي تتخذ لاتقاء الأمراض. [51]
- الخواص الوقائية (إجرائياً) : الخواص التى توفر حماية للمرأة ؛ وتعمل على تفادى المشكلات الصحية المستقبلية لها.

٥. **أغطية الرأس Headwear :**

- من المكملات الملبسية التى تضاف لتحسين وتجميل المظهر، وكذلك تعد عنصر من عناصر الحماية وإضافة بارزة لعنصر الإحتشام من جهة آخرى ، وعادة لا يمكن الاستغناء عنها لأنها تكمل المظهر الخارجى للمرأة [١١]، وتأخذ عدة أشكال وهيئات مختلفة. [٨]

الدراسات السابقة previous studies:

المحور الأول : دراسات اهتمت بتجهيز أقمشة أغطية الرأس :

١. **دراسة (ايرينى مسيحه ، ٢٠٠٨) [٤]** : اهتمت بدراسة تأثير بعض عوامل التركيب البنائى للأقمشة السليلوزية المصبوغة بالصبغات الطبيعية على خواص الأداء الوظيفى لأغطية الرأس ، وتم استخدام ثلاثة أنواع من الصبغات الطبيعية وهى (الكركم ، الكركديه ، قشر الرمان) ، وتوصلت النتائج إلى أن أفضل خامة تحقق خواص الأداء الوظيفى كانت مخلوط (قطن / فسكوز) باستخدام لحمة ١/١٤ ومصبوغة بصبغة الكركديه.

٢. **دراسة (أسماء عبد العاطى ورانيا أحمد ، ٢٠١٤) [٢]** : اهتمت بدراسة تأثير ظروف عملية المرسرة على تحسين خواص أقمشة أغطية الرأس المصبوغة بالصبغات الطبيعية ، وتم استخدام صبغة قشر البصل ومثبتات (الكروم ، الشبه ، القصدير) ، ومن النتائج التى تم التوصل إليها أن أفضل مثبت الكروم ، وأفضل تركيز للصودا الكاوية ٢٥٠جم / لتر.

٣. **دراسة (نورا العدوى ،٢٠١٤) [١٦]** : اهتمت بصباغة أقمشة أغطية الرأس ببعض الصبغات الطبيعية المضادة للأكسدة (الفراولة ، الشاى الأخضر، قشر البصل) وثلاث أنواع من المثبتات (كبريتات الألمونيوم ، كبريتات الحديدوز ، كبريتات الماغنسيوم) ، وتأثير ذلك على الحماية من الأشعة

فوق البنفسجية ، ومن النتائج التى تم التوصل إليها أن أفضل العينات حماية من الأشعة فوق البنفسجية كانت (العينة المصبوغة بصبغة الشاى الأخضر باستخدام مثبت كبريتات الحديدوز).

٤. **دراسة (Hussein, A. & Elhassaneen, Y. , 2014)** [31]: اهتمت بصباغة الأقمشة القطنية باستخدام صبغة طبيعية من قشر البصل الأحمرلإنتاج أغطية رأس نسائية مقاومة للأشعة فوق البنفسجية ، ومن النتائج التى تم التوصل إليها أن درجة عمق اللون ازدادت بزيادة تركيز الصبغة ، وحققت الأقمشة القطنية حماية عالية من الأشعة فوق البنفسجية باستخدام الصبغة محل الدراسة.

المحور الثانى : دراسات اهتمت بالتجهيز بالكركم :

١. **دراسة (على محمد وآخرون ، ٢٠١٢)** [١٠] : وهدفت إلى استخلاص صبغة الكركمين **Curcumin** ودراسة كفاءتها فى صباغة النسيج القطنى المصقول للملابس وكمضاد بكتيرى ، وأظهرت النتائج أن صبغة الكركمين لها كفاءة تصبيغ عالية للنسيج القطنى وعند تركيز ٢٥٪ من الصبغة ؛ كما أن لها تأثير حيوى فعال ضد البكتيريا الممرضة الموجبة والسالبة.

٢. **دراسة (Mirjalili, M. & Karimi, L. , 2013)** [36] : وهدفت إلى دراسة تأثير صبغة الكركم الطبيعية على نشاط الجراثيم ضد السلالات المسببة للأمراض من بكتيريا (Staphylococcus) و بكتيريا (Escherichia coli) ، وذلك على أقمشة البولى أميد (النايلون ٦،٦) باستخدام تركيزات مختلفة من الكركم ، وأشارت النتائج إلى أن أقمشة البولى أميد المصبوغة بالكركم قد حققت نشاطاً ممتازاً مضاداً للبكتيريا في وجود (كبريتات الحديد ، كبريتات النحاس ، كبريتات الألومنيوم) ، وحققت أيضاً خصائص ثبات جيدة ودائمة.

٣. **دراسة (Majid, S. et al , 2013)** [34]: واهتمت الدراسة بإضفاء اللون والخصائص المضادة للبكتيريا على الأقمشة الحريرية باستخدام مستخلص الكركم كملون طبيعى غير سام ومثبتات مختلفة ، وتم استخدام كبريتات النحاس وكبريتات الحديدوز وكبريتات الألومنيوم كمواد مثبتة ، وأشارت النتائج إلى أن الأقمشة المصبوغة كان لها خصائص مضادة للبكتيريا (موجبة وسالبة الجرام) ، وأن زيادة تركيز الصبغة أدى إلى نشاط مضاد للجراثيم أكثر كفاءة ، وكانت نسبة التركيز الأمثل من الكركم ٣٠٪ ، كما أظهرت النتائج خصائص ثبات جيدة للون للأقمشة المصبوغة.

٤. **دراسة (Reddy, N. et al , 2013)** [41]: وهدفت إلى دراسة تأثير الكركمين المصبوغ على الأقمشة القطنية على تثبيط نمو البكتيريا (Staphylococcus) والبكتيريا (Escherichia coli) ، وتم دراسة العلاقة بين عمق اللون بناءاً على تركيز الكركمين ومعدل التثبيط ؛ كما تمت دراسة الخواص اللونية ضد الغسيل والضوء ، وأظهرت النتائج فعالية الكركمين فى تثبيط البكتيريا محل الدراسة.

٥. **دراسة (Zhou, Y. & Tang, R. , 2016)** [48]: وهدفت إلى تطبيق استخدام الكركمين المستخلص فى صباغة الأقمشة الحريرية ، وأظهرت النتائج ثباتاً جيداً للألوان (خاصة ثبات اللون والضوء) ، وقدرة جيدة جداً على الحماية من الأشعة فوق البنفسجية ، ونشاط مضاد للبكتيريا .

٦. **دراسة (Gawish, S. et al , 2017)** [26] : وهدفت إلى دراسة تأثير بعض الصبغات الطبيعية على الحماية من الأشعة فوق البنفسجية والنشاط المضاد للميكروبات ، وذلك لخامات القطن والصوف والحرير والنايلون ، وتم استخدام صبغات (الرمان ، الكركم ، قشر البصل الأحمر) ، و قياس درجة عمق اللون وخصائص الثبات (الضوء ، الغسيل ، الاحتكاك) ، وأيضاً الحماية من الأشعة فوق البنفسجية والنشاط المضاد للبكتيريا ضد سلالات الكائنات الحية الدقيقة من (Staphylococcus ، Klebsiella Pneumoniae ، Candida) ، وأثبتت النتائج أن الأقمشة المصبوغة تتميز بحماية عالية من الأشعة فوق البنفسجية ولها نشاط فعال مضاد للجراثيم.

٧. **دراسة (Hosen, D. et al ,2021)** [30]: واهتمت بصباغة الأقمشة القطنية التريكو باستخدام خلاصة الكركم (كركم لونجا) ، وتم إجراء المعالجات باستخدام المثبتات المعدنية (ثاني كرومات البوتاسيوم وشب البوتاسيوم) ، وإجراء اختبارات ثبات اللون للاحتكاك (الجاف والرطب) والغسيل والماء والعرق ، وأكدت الدراسة من خلال النتائج على الاستفادة من مستخلص الكركم لتصنيع المنسوجات الصديقة للبيئة.

المحور الثالث : دراسات اهتمت بالتجهيز بنانو السيليكا :

١. **دراسة (Bae, G. et al , 2009)** [22]: وهدفت إلى معالجة الأقمشة القطنية بجسيمات أكسيد السيليكون النانوية لطرد الماء ، وأظهرت النتائج بأنه يمكن الحصول على أقمشة قطنية شديدة المقاومة للماء من خلال المعالجة المستخدمة.

٢. **دراسة (Mogensen, J. et al , 2016)** [37]: وهدفت إلى دراسة تأثير معالجة المنسوجات بأحد المستشفيات بالدنمارك بجسيمات أكسيد السيليكون النانوية ، وتم التركيز فى هذه الدراسة نحو تنجيد أثاث المستشفى بالمنسوجات المعالجة بجسيمات السيليكون النانوية ، وكانت النتائج إيجابية فى توفيرأسطح طاردة للماء ويسهل تنظيفها ومقاومة للعدوى داخل المستشفى.

٣. **دراسة (Rethinam, S. et al , 2018)** [42] : وهدفت إلى إنتاج أقمشة معالجة بجزيئات السيليكا النانوية وتقييم خصائصها المضادة للبكتيريا والحماية من الأشعة فوق البنفسجية ، وتم
معالجة الأقمشة باستخدام تركيزات مختلفة من نانو أكسيد السيليكون ، وأظهرت النتائج فعالية الأقمشة المعالجة فى الحماية من الأشعة فوق البنفسجية ، وكان تركيز ٣ ٪ هو الأفضل فى مقاومة الميكروبات ، وأوصت الدراسة باستخدام هذه الأقمشة فى إنتاج الملابس الطبية.

٤. **دراسة (Karunanayake, L. et al , 2019)** [32]: وهدفت إلى تقييم فاعلية معالجة أسطح المنسوجات بجسيمات السيليكون النانوية فى تخفيف العبء الحيوى الميكروبى على هذه الأسطح على مدى فترة طويلة من الزمن في أماكن الرعاية الصحية ، وتوصلت الدراسة إلى إمكانية إستخدام إستراتيجية جديدة للتحكم في العدوى بالمستشفيات بإستخدام طبقة رقيقة نانوية من ثاني أكسيد السيليكون ؛ حيث يعتبر مقاوم للماء والميكروبات المسببة للأمراض المكتسبة بالمستشفيات ، كما يعتبر سهل التنظيف وصديق للبيئة وسهل الإستخدام لأنه يعتمد على تقنية خالية من الفلوروكربون.

٥. **دراسة (Riaz, S. et al , 2019)** [43]: وهدفت إلى تطوير نسيج قطنى شديد التحمل ومقاوم للماء ومضاد للبكتيريا من خلال المعالجة باستخدام جسيمات السيليكا النانوية بتركيزات مختلفة ، وأظهرت النتائج إلى أن النسيج يحتفظ بخصائص مقاومة الماء والبكتيريا حتى بعد ٢٠ دورة غسيل صناعية مع الحفاظ على الخواص الميكانيكية والسطحية للنسيج المعالج.

٦. **دراسة (سكينة محمود ووفاء على ، ٢٠٢٠)** [٩] : وهدفت إلى معالجة بعض أنواع الأقمشة القطنية والمخلوطة لاستخدامها في ملابس الأطقم الطبية الخاصة بتحضير العلاج الكيماوى لمرضى السرطان ؛ باستخدام تركيزات مختلفة من مادة السيليكا النانوية مع مادة الكيتوزان ، وجاءت النتائج في صالح عينات قطن ١٠٠٪ والمعالجة بتركيز ٣٠٪ من مادة السيليكا النانوية ذات التركيب النسجى أطلس ٥ من حيث قدرتها على زيادة زمن امتصاص مادة العلاج الكيماوى ، وقد أعطت العينات المعالجة درجة مقاومة جيدة للبكتريا بنوعيها الموجبة والسالبة الجرام .

٧. **دراسة (Hao, L. et al , 2020)** [28]: وهدفت الدراسة إلى معالجة الأقمشة القطنية بجسيمات السيليكا النانوية للحماية من الالتهابات ؛ والاستفادة منها فى التطبيقات الطبية الموضعية ، وأظهرت النتائج أن معالجة الأقمشة القطنية بجزيئات السيليكا النانوية يوفر مقاومة الأقمشة للماء ؛ ومفيد للتطبيقات الموضعية في ضمادات الجروح والتركيبات الكريمية لتسريع التئام الجروح.

٨. **دراسة (Patti, A. et al , 2021)** [39]: وهدفت الدراسة إلى تطبيق جزيئات السيليكا النانوية في معالجة المنسوجات للإنتاج على نطاق واسع ، وتم استخدام جزيئات ثانى أكسيد السيليكون النانوية (SiO_2) لمعالجة أقمشة البولى استر للحفاظ على المتانة وكمواد صديقة للبيئة للمنتجات المطورة ، وأظهرت النتائج التجريبية الفوائد التي نشأت من خلال زيادة مقاومة الشد والتآكل والماء دون التسبب في زيادة الوزن والتغيرات فى المظهر النهائى ، بما يؤكد إمكانية تطبيق الأقمشة المعالجة في منتجات ملبسية مختلفة.

<u>المحور الرابع : دراسات اهتمت بالتجهيز بالكركم مع تقنية النانو:</u>

١. **دراسة (أحمد القاصد وآخرون ، ٢٠١٦)** [١] : واهتمت باستخدام جسيمات نانو أكسيد الزنك والكركم فى معالجة الأقمشة القطنية المنسوجة لإكسابها خاصية مقاومة البكتيريا ، وتم استخدام ثلاثة تركيزات مختلفة من مواد المعالجة (نانو الزنك ، كربوكسى مثيل

الكركمين) ؛ وكانت (٠,٢٥ – ٠,٥ – ٠,٧٥) جم / لتر ، وتوصل البحث إلى أن أفضل تركيز من مواد المعالجة بالنسبة للتأثير على نمو البكتيريا هو ٠,٧٥جم .

٢. دراسة (Al Sarhan, T. & Salem, A. , 2018)[20] : وهدفت إلى معالجة الأقمشة القطنية بالغرويات النانوية من الكيتوزان / ثانى أكسيد التيتانيوم وصبغة الكركم ، ودراسة تأثيرالمعالجة على الخصائص الوظيفية ومعامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية والنشاط المضاد للبكتيريا وخصائص التنظيف الذاتى والصلابة وقوة اللون والثبات ، وأظهرت العينات المعالجة حماية ممتازة ضد الأشعة فوق البنفسجية ؛ بالإضافة إلى النشاط المضاد للبكتيريا وتحسن فى خصائص التنظيف الذاتى للنسيج ، كما لوحظ ثبات اللون للأقمشة المعالجة.

٣. دراسة (El-Nahhal , I. et al , 2020)[25] : وهدفت إلى معالجة الأقمشة القطنية بجسيمات نانو أكسيد الزنك ZnO–NPs ؛ باستخدام تركيزات مختلفة من نشا الذرة ، وبإضافة جزيئات الفضة النانوية والكركمين ، وأظهرت النتائج أن المعالجة بنانو الزنك مع جزيئات الفضة والكركمين أدى إلى تكوين مركبات أعطت نشاطاً أعلى ضد البكتيريا Staphylococcus و Escherichia coli ؛ وذلك مقارنة بالأقمشة المعالجة بنانو الزنك فقط.

٤. دراسة (Abd El-Hady, M. et al , 2021)[17] : وهدفت إلى معالجة الأقمشة القطنية باستخدام مركب نانو أكسيد التيتانيوم TiO2 والكركمين لإعطاء خصائص الحماية من البكتيريا والأشعة فوق البنفسجية ؛ والاستفادة منها فى المنسوجات الطبية ، وأظهرت النتائج أن النسيج القطنى المعالج أظهر نشاطاً مضاداً للبكتيريا ومتانة جيدة ، بالإضافة إلى خصائص ممتازة للحماية من الأشعة فوق البنفسجية .

٥. دراسة (Saad , M. , 2021)[44]: وهدفت إلى الاستفادة من تقنية النانو وصبغة الكركم لتطوير طباعة الأقمشة الطبيعية ، وتم استخدام ثلاث طرق متنوعة لمعالجة الأقمشة ، وهى المعالجة المسبقة والمعالجة المتزامنة والمعالجة اللاحقة بجزيئات TiO2 النانوية بتركيزات متفاوتة (٠,٥٪ ، ١٪ ، ١,٥٪ ، ٢٪) ، وأظهرت النتائج قيم ثبات عالية للغسيل والعرق والاحتكاك للعينات المعالجة ، فى حين أظهرت العينات المطبوعة بالكركم فقط خصائص ثبات منخفضة للضوء ، كما أظهرت العينات مقاومة للميكروبات ومعامل حماية من الأشعة فوق البنفسجية.

تعقيب على الدراسات السابقة :

استفاد البحث الحالى من المحاور الأربعة للدراسات السابقة ، فمن خلال المحور الأول تم التعرف على تقنيات التجهيز الطبيعى لأقمشة أغطية الرأس وتأثير أنواع الصبغات والمثبتات المختلفة ، ومن خلال المحور الثانى تم دراسة دور الكركم الوقائى فى تجهيز الأقمشة وخواصه اللونية وتقنيات الاستفادة منه ، و من خلال المحور الثالث تم التعرف على تطبيقات نانو السيليكا فى المعالجة وأهميتها فى الحصول على خواص تضيف قيمة وقائية للمنسوجات ، أما المحور الرابع والذى يتفق في الهدف مع البحث الحالى ؛ فقد تم الاستفادة منه فى التأكيد علي دورتقنية النانو فى تطوير

خصائص الأقمشة المجهزة باستخدام الكركم كأحد أكثر الأصباغ الصديقة للبيئة ، ومن الملاحظ من خلال تلك الدراسات ندرة وجود دراسة تطبيقية لتأثير التجهيز باستخدام الكركم ونانو السيليكا على جودة الخواص الوقائية لأقمشة أغطية الرأس.

الجانب النظري للبحث :

المحور الأول : صبغة الكركم الطبيعية :

يعد الكركم أحد أهم مصادر الصبغات الطبيعية النباتية ، ويستخرج من جذامير نباته مسحوق لونه أصفر بنى ، ويعرف علمياً باسم كركوما لونجا (Curcuma longa ، Turmeric).[1]

وينتمى الكركم إلى عائلة الزنجبيلية (Zingiberaceae) الجذرية ، وينشأ من شبه القارة الهندية وربما المناطق المجاورة لجنوب شرق آسيا ، ولكنه يزرع في الوقت الحاضر على نطاق واسع فى جميع أنحاء المناطق الاستوائية ، واستخدمت جذوره الدرنية كتوابل وملون ومنشط عطرى منذ العصور القديمة.[33]

والمكون الرئيسي للكركم هو الكركمين curcumin ، وهو المسئول عن التأثيرات اللونية للكركم ؛ وهو الذى يعطى الصبغة الصفراء التى يتميز بها[1] ، والكركمين هو بوليفينول طبيعى ؛ ومعترف به عالمياً على أنه "عقار الحياة الرائع".[27]

شكل (١) الكركم (Curcuma longa)

فوائد واستخدام الكركمين :

١. يستخدم فى تعزيز الصحة ومكافحة الأمراض منذ آلاف السنين ، كما تم استخدام آثاره العلاجية بنجاح في الطب الهندى القديم والطب الصينى التقليدى من أجل علاج الأمراض الالتهابية.[21]
٢. يستخدم على نطاق واسع في تحضير المنسوجات الملونة والمضادة للبكتيريا.
٣. عامل مضاد للميكروبات و طارد للحشرات ومهدىء ومرطب للجلد.[49]
٤. يستخدم كمادة تلوين فى المواد الغذائية ومستحضرات التجميل.[29]
٥. مضاداً قوياً للفيروسات ؛ كما أنه من مضادات الأكسدة.[10]

٦. يساعد على التقليل من فرصة الإصابة بالأمراض والالتهابات الناتجة عن التعرض للفطريات والجراثيم ، حيث أنه يساعد على القضاء على أغشية الخلايا الفطرية.
٧. له خصائص طبية للعديد من الأمراض مثل السرطان والتهاب المفاصل والألم والكدمات ومتاعب الجهاز الهضمي والتورم وأكثر من ذلك بكثير. (23)

المحور الثانى : جسيمات السيليكا النانوية :

تقدم تكنولوجيا النانو مساحات ضخمة لتطبيقها فى قطاع النسيج وذلك لتحسين خواص المواد أو اكتساب خواص ووظائف غير عادية ، متضمنة إدخال أو خلق جسيمات نانومترية في المواد النسجية أثناء التصنيع أو التجهيز.(١٢)

وتركز أنشطة البحث والتطوير على تطبيق تكنولوجيا النانو فى تجهيز المنسوجات للحصول على خواص معينة تضيف قيمة وقائية للأقمشة ، حيث تساعد على تحسين خواص السطح الخارجى للقماش مع الحفاظ على خواص التبادل الحرارى الجيد ونقل الرطوبة وتحسين الأداء.(٣)

وتأتى جسيمات السيليكا (ثانى أكسيد السليكون) من بين المواد النانوية غير العضوية ذات الخصائص الفيزيائية والكيمائية الواعدة ، حيث تتسم بإنخفاض السمية الوراثية ؛ إلى جانب القابلية للتحلل الحيوى. (45)

وتعد السيليكا النانوية واحدة من أكثر المواد النانوية إستخداماً في الوقت الحاضر فى مختلف جوانب الحياة ، حيث يمكن التحكم في الخصائص المختلفة لها مثل الحجم وخصائص السطح والمسامية ، كما تتميز جسيمات السيليكا النانوية بامكانية هندستها وسهولة تحضيرها ، وتعتبر واحدة من أكثر المواد قيمة للبحوث الطبية الحيوية. (46)

الفوائد الصحية للسيليكا :

١. تحفيز وتجديد خلايا البشرة وإنتاج الكولاجين.
٢. تحفاظ على رطوبة البشرة. (24)
٣. تستحدم للوقاية من ضعف الشعر وتساقطه .
٤. تساعد على تعزيز صحة الجلد.
٥. تخفف حدة الأعراض المرافقة لبعض الأمراض الجلدية مثل الأكزيما والصدفية. (19)

التطبيقات النسجية للسيليكا النانوية :

١. تستخدم فى إنتاج أقمشة عملية عالية ، ومنسوجات ذكية توفر الراحة والكفاءة.
٢. تضفى خصائص جديدة على الأقمشة السليلوزية ، وتعززالملمس والنعومة.(38)
٣. تمتلك بنية مسامية ونشاط سطحى مرتفع للغاية وخصائص امتصاص ، مما يجعلها مثالية لمقاومة الميكروبات.(52)
٤. تحسن طرد الماء للأقمشة المنسوجة والتريكو.(١٢)

٥. تدخل فى تصنيع أنواع معينة من الملابس ، وتمتاز بأنها مقاومة للماء والبقع ؛ وكذلك للرائحة والأصباغ.[١٣]

٦. تضيف للمنسوجات خواص (مقاومة التآكل ، طرد الاتساخات ، مقاومة الحريق ، التنظيف الذاتى ، مقاومة الكيماويات ، مقاومة التجعد).[٥]،[38]

٧. تحسن خواص (المتانة ، مقاومة البكتيريا ، ثبات اللون وتقليل البهتان).[٣]،[38]

المحور الثالث : أغطية الرأس :

تؤدى أغطيه الرأس دوراً مهما في حياة المرأة حيث أنها جزء لا يتجزأ من مظهرها الخارجى والظهور بالمظهرالجمالى إلى جانب الشعور بالراحة ، حيث ترتدى فئة كبيرة من السيدات غطاء للرأس لأسباب اجتماعية أو دينية أو وقائية ؛وأحياناً لأسباب آخرى كالتزين.[٦]

وتعد أغطية الرأس أحد المكونات الرئيسية في الأزياء السائدة فى المجتمع الشرقى ، والمتوائمة مع الزى السائد في تصميمات الأزياء فى الوقت الحالى .[٨]

أنماط أغطية الرأس:

١. أغطية تستر الشعر كله مثل الطرحة والإيشارب.

٢. أغطية تستر جزء من الشعر فقط مثل الطاقية والمنديل والبونيه.

٣. أغطية تستر الشعر والأذن فقط مثل البندانة والطاقية.

٤. أغطية تستر الشعر والأذن والرقبة مثل الطرحة والإيشارب والكوفية والخماروالبندانة.

٥. أغطية تستر الشعر والأذن والرقبة والوجه مثل النقاب.

٦. أغطية تستر الشعر والأذن والرقبة والوجه وجزء من الجسم مثل النقاب والإسدال .[١١]

شكل (٣) أنماط مختلفة لأغطية الرأس

أغطية الرأس وصحة المرأة :

- **الآثار الإيجابية لأغطية الرأس :**

١. الحفاظ على الطاقة الحرارية للجسم.[50]
٢. الحماية من الأتربة والغبار، والحفاظ على النظافة.
٣. الحماية من درجات الحرارة وأشعة الشمس.
٤. الحماية من الالتهابات الجلدية.[١١]

- **الآثار السلبية لأغطية الرأس :**

١. استخدام أغطية الرأس لفترات طويلة قد يعرض الشعر للتقصف والتساقط.[١١]
٢. الاستخدام الخاطىء لأغطية الرأس قد يؤدى إلى عدم قدرة فروة الرأس على التنفس ويسبب مشاكل عدة ؛ ومنها تكون طبقة عازلة تظهر على شكل قشور، أو الإصابة بالتهابات بيكتيرية وفطرية تظهرعلى شكل حبوب وندبات بفروة الرأس ، أو انبعاث رائحة كريهة نتيجة لتحلل الدهون الموجودة في فروة الرأس.[50]
٣. قد تؤثر أساليب ارتداء أغطية الرأس على صحة المرأة ، وأن أكثر أجزاء الجسم تأثراً بالإصابة بالأمراض على الترتيب هى (الجلد ، شعر الرأس ، الرأس ، الأذن ، الرقبة ، الأنف ، العين).[١١]

- **الشروط الصحية لاستخدام أغطية الرأس :**

١. يجب أن تغطى أغطية الرأس شعر السيدات كاملاً ، وتوفر الحماية لهن.[١٤]
٢. ضرورة غسل غطاء الرأس باستمرار لتجنب التعرض إلى البكتيريا وحماية الشعر من الأتربة.
٣. استخدام الأقطان ، أو "بندانات" قطنية أسفل الخامات الآخرى لحماية فروة الرأس.
٤. الابتعاد عن الأنواع الثقيلة على فروة الرأس التى تمنع الشعر من التنفس.
٥. عدم ارتداء غطاء الرأس والشعر مبلل للحماية من الفطريات والالتهابات.[50]

الجانب التطبيقى للبحث :

أولاً : مواصفة القماش المستخدم :

❖ تم إنتاج القماش تحت الدراسة بالشركة المصرية للتريكو على ماكينة تريكو دائرية جيج ٢٤ Mayer & Cie بالمواصفة الموضحة بالجدول التالى رقم (١) :

جدول (١) مواصفة القماش المستخدم

نوع الخامة	قطن ١٠٠٪	عدد الغرز الرأسية (بوصة)	٢٨
التركيب البنائى	سنجل جرسيه	عدد الغرز الأفقية (بوصة)	٤٢.٤
نمرة الخيط	١/٢٠	طول الخيط م/ ق	٩٧.٢
طول الغرزة (مم)	١.٨	الوزن (جم)	١٧٨

❖ تم إجراء المعالجات الأولية للقماش الخام بقطاع التجهيز بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى وهى { الغليان فى القلوى ، التبييض بدون مواد تبييض ضوئى ، التجفيف داخل مجفف كهربائى}.

ثانياً : تقسيم العينات البحثية :

تم تقسيم العينات تبعاً لمتغيرات البحث ؛ مع وزن ٥ جم من كل عينة على النحو التالى :

١. عينة بدون معالجة .
٢. عينات مصبوغة بالكركم (ثلاث عينات).
٣. عينات معالجة بنانو السيليكا (ثلاث عينات).
٤. عينات مصبوغة بالكركم ومعالجة بنانو السيليكا (تسع عينات ؛ تشتمل على ثلاث تركيزات مختلفة لكل من الكركم والنانو).

ثالثاً : تجهيز العينات البحثية :

تم تجهيز العينات البحثية بقطاع التجهيز بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى على النحو التالى:

❖ الصباغة بالكركم :

تم إجراء الصباغة الطبيعية بالكركم للعينات البحثية بالاستفادة من الدراسات السابقة (Adeel, Sh. et al ، ٢٠١١) [18] و (نورا العدوى ،٢٠١٤) [١٦] ، والجدول التالى يوضح تركيزات الكركم ونوع المثبت ونسبة تركيزه:

جدول (٢) تركيزات الكركم ونوع المثبت ونسبة تركيزه

تركيز الكركم المستخلص	١٠جم / ١٠٠مل ماء
	٢٠جم / ١٠٠ مل ماء
	٣٠جم / ١٠٠مل ماء
نوع المثبت ونسبة التركيز	(الشبه) Aluminum sulfate بتركيز ٢ جم / ١٠٠مل ماء

خطوات الصباغة :

١. استخلاص الصبغة من خلال وزن ٥٠ جم من الكركم ثم الغلى لمدة نصف ساعة فى ٣٧٥ مل ماء ، وتصفية وترشيح لاستبعاد الشوائب .
٢. تحضير حمام صباغة بوضع العينة فى محلول١٠٠مل ماء يحتوى على التركيز المستخدم من محلول صبغة الكركم المستخلصة ، ويضاف اليه ٢ جم من المثبت (حيث عند التشغيل في عملية الصباغة يتم الصباغة على (L.R 1: 20) ، وهذه النسبة تعبر عن العلاقة بين

وزن العينة وحجم المحلول الموجود به الصبغة ، أي أن كل ١جم من القماش يوضع له ٢٠ مل ماء.

٣. وضع العينة ومحلول الصباغة فى كاسات مجهزة بماكينة الصباغة لتقليب العينة ولانتظام الصبغة ، وذلك لمدة ساعة في درجة حرارة ٩٠ درجة مئوية .

٤. نقل العينات من الكاسات ؛ ثم الشطف جيدا بالماء الجارى والتجفيف باستخدام مجفف هواء ساخن .

❖ **المعالجة بنانو السيليكا (ثانى أكسيد السيليكون) :**

تم إجراء المعالجة بنانو ثانى أكسيد السيليكون Nano Silicon Dioxide للعينات البحثية بالاستفادة من الدراسات السابقة **(Rethinam, S. et al , 2018)** [42] و **(, Riaz, S. et al 2019)** [43] ، والجدول التالى يوضح التركيزات المستخدمة:

جدول (٣) التركيزات المستخدمة للمعالجة بنانو السيليكا

التركيزات المستخدمة لنانو السيليكا (ثانى أكسيد السيليكون)	٠,٥ جم / ١٠٠مل محلول
	١جم / ١٠٠ مل محلول
	١,٥جم / ١٠٠مل محلول

خطوات المعالجة :

١. تحضير محلول مستحلب من نانو ثانى أكسيد السيليكون بالتركيزات الثلاث السابقة ، ويتكون المحلول من ١٠ مل كحول إيثيلى و٩٠ مل ماء.

٢. معالجة القماش فى محلول المعالجة بطريقة الغمر (Padding) لمدة نصف ساعة ثم العصر للتخلص من المحلول الزائد.

٣. التجفيف عند درجة حرارة ٨٠ مئوية لمدة ٨ دقائق .

٤. التثبيت الحرارى (التحميص) فى أفران خاصة لمدة ٣ دقائق عند درجة حرارة ١٢٠ مئوية.

❖ **التجهيز بالكركم ونانو السيليكا:**

تم إجراء التجهيز بالكركم ونانو السيليكا للعينات البحثية ، والجدول التالى يوضح التركيزات المستخدمة :

جدول (٤) التركيزات المستخدمة للتجهيز بالكركم ونانو السيليكا

التركيزات المستخدمة للتجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم + ٠,٥٪ نانو سيليكا
	٢٠٪ كركم + ٠,٥٪ نانو سيليكا
	٣٠٪ كركم + ٠,٥٪ نانو سيليكا
	١٠٪ كركم + ١٪ نانو سيليكا
	٢٠٪ كركم + ١٪ نانو سيليكا
	٣٠٪ كركم + ١٪ نانو سيليكا
	١٠٪ كركم + ١,٥٪ نانو سيليكا
	٢٠٪ كركم + ١,٥٪ نانو سيليكا
	٣٠٪ كركم + ١,٥٪ نانو سيليكا

خطوات التجهيز :

١. تحضير عدد تسع عينات مصبوغة بالتركيزات الثلاثة للكركم (١٠٪ ، ٢٠٪ ، ٣٠٪) ؛ بحيث يشتمل كل تركيز على ثلاث عينات.
٢. تحضير ثلاثة محاليل من مستحلب نانو السيليكا (ثانى أكسيد السيليكون) بالتركيزات الثلاثة (٠,٥٪ ، ١٪ ، ١,٥٪).
٣. غمر القماش المصبوغ فى محاليل المعالجة لمدة نصف ساعة ثم العصر للتخلص من المحلول الزائد.
٤. التجفيف عند درجة حرارة ٨٠ مئوية لمدة ٥ دقائق.
٥. التثبيت الحرارى فى أفران خاصة لمدة ٣ دقائق عند درجة حرارة ٨٠ مئوية.

رابعاً : الاختبارات المعملية :

❖ اختبارات الخواص الوقائية :

تم إجراء اختبارات الخواص الوقائية للعينات البحثية بالمركز القومى للبحوث والمعهد القومي للقياس والمعايرة ، والجدول التالى يوضح اختبارات الخواص الوقائية والمواصفة القياسية والطريقة المستخدمة :

جدول (٥) اختبارات الخواص الوقائية والمواصفة القياسية والطريقة المستخدمة

م	الاختبار	المواصفة القياسية	الطريقة
١	معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية (U P F)	(AATCC Test Method 183-2014	باستخدام جهاز (UV /VIS - Spectrophotometry PerkinElmer)
٢	مقاومة الأقمشة للبكتيريا Staphylococcus (مم)	Diffusion method (SN195920) Agar	باستخدام طريقة الانتشار القرصى (Disc Diffusion Method) والتى تعتمد على قياس مساحة انتشار مضادات البكتيريا والتى بزيادتها تدل على قوة تأثيرها وحمايتها للوسط المحيط
٣	مقاومة الأقمشة للبكتيريا Escherichia Coli (مم)	Diffusion method (SN195920) Agar	
٤	مقاومة الأقمشة للفطريات Candida (مم)	Diffusion method (SN195920) Agar	
٥	مقاومة الأقمشة للفطريات Aspergillus (مم)	Diffusion method (SN195920) Agar	
٦	نفاذ بخار الماء RWVP (٪)	ISO 11092:2014	باستخدام جهاز PERMETEST skin model
٧	طرد الماء (ث)	AATCC Test Method 79-2000	من خلال اسقاط قطرة ماء من ارتفاع ثابت على سطح مشدود للعينة ، ثم قياس الوقت اللازم لاختفاء قطرة الماء
٨	نعومة السطح (درجة)	AATCC Test Method 124-1996	تم التقييم من خلال اللمس باليد وإعطاء الدرجة من خمس

❖ اختبارات الخواص اللونية :

تم إجراء اختبارات الخواص اللونية بمعامل الفحص والجودة بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى ، والجدول التالى يوضح اختبارات خواص اللون والمواصفة القياسية :

جدول (٦) اختبارات الخواص اللونية والمواصفة القياسية المستخدمة

م	الاختبار	المواصفة القياسية	الطريقة
١	قياس عمق اللون k/s	المواصفة القياسية المصرية ١٩٩٥/٢٨٦٤	باستخدام جهاز (Spector photometer, Data color International – Model S.F600+).
٢	ثبات اللون للعرق (حامضى – قلوى)	AATCC Test Method15-1973	باستخدام جهاز AATCC Perspiration Tester ، وتم تقييم العينات باستخدام المقياس الرمادي (Gray scale).
٣	ثبات اللون للغسيل	AATCC Test Method 61- 1975	باستخدام جهاز Launder- ometer standard Instrument ، وتم تقييم العينات باستخدام المقياس الرمادي (Gray scale).
٤	ثبات اللون للاحتكاك (جاف – رطب)	AATCC Test Method 8-1977	باستخدام جهاز (Crok-Meter) ، وتم تقييم العينات باستخدام المقياس الرمادي (Gray scale)
٥	ثبات اللون للضوء	AATCC Test Method16 A-1971	تم تقييم العينات باستخدام المقياس الأزرق (Blue scale)

النتائج والمناقشة :

تم تحليل نتائج الدراسة إحصائياً عن طريق :

١. حساب المتوسطات للاختبارات المقاسة.

٢. أسلوب تحليل التباين (Two – Way ANOVA) لدراسة معنوية تأثير الكركم ونانو السيليكا على الخواص المقاسة.

٣. تقييم الجودة الكلية للعينات البحثية ، كما تم تمثيلها باستخدام Radar Charts .

٤. معامل ارتباط بيرسون لتحديد العلاقة بين الخواص الوقائية واللونية للعينات البحثية.

❖ الفرض الأول :

توجد فروق ذات دلالة إحصائية للتجهيز بكل من الكركم ونانو السيليكا على الخواص الوقائية للعينات البحثية

لاختبار صحة الفرض من عدمه تم حساب المتوسط الحسابى واستخدام أسلوب تحليل التباين لدراسة معنوية تأثير الكركم ونانو السيليكا على الخواص الوقائية للعينات البحثية كما يلى :

١. نتائج معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية (U P F):

جدول (٧) متوسطات نتائج (U P F) للعينات البحثية

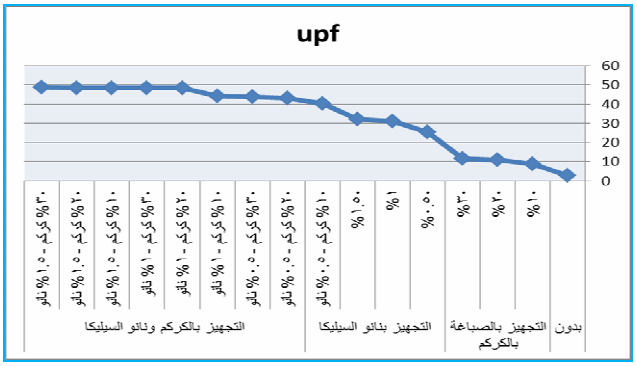
المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		2.78	16
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	8.80	15
	نسبة تركيز ٢٠٪	10.87	14
	نسبة تركيز ٣٠٪	11.47	13
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	25.23	12
	نسبة تركيز ١٪	31.12	11
	نسبة تركيز ١,٥٪	32.05	10
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	40.21	9
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	43.02	8
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	43.80	7
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	44.14	6
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	48.44	5
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	48.50	4
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	48.52	3
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	48.55	2
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	48.57	1

جدول (٨) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو السيليكا على (U P F) للعينات البحثية

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P–value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	141.69	47.23	46.64	0.000	**
نانو السيليكا	3	1679.637	559.879	614.68	0.000	**
الخطأ	9	6.776	1.694			
المجموع	15	1827.83				

** (معنوى بدلالة ٠.٠١) ، * (معنوى بدلالة ٠.٠٥) ، – (غير معنوى)

يتضح من الجدول (٧) و(٨) معنوية تأثير التجهيز بكل من الكركم ونانو السيليكا على خاصية معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية للعينات البحثية ، حيث بلغت قيمة ف (٤٦,٦٤) و(٦١٤,٦٨) على الترتيب ، وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (٤) متوسطات نتائج معامل الحماية من الأشعة فوق البنفسجية للعينات البحثية

٢. نتائج مقاومة الأقمشة للبكتيريا Staphylococcus (مم):

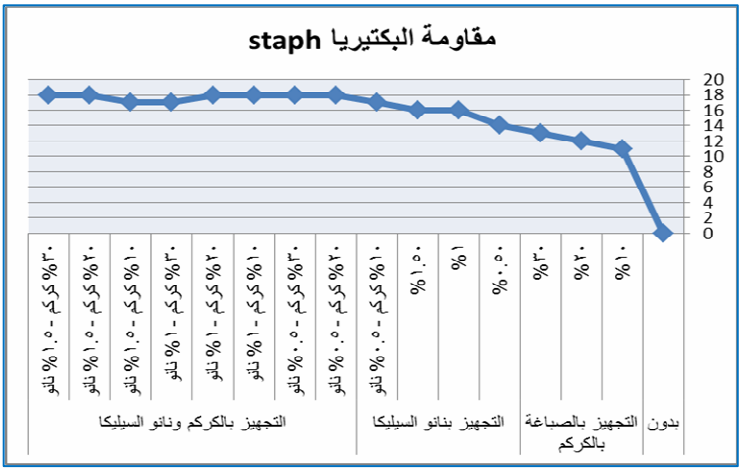
جدول (٩) متوسطات نتائج مقاومة البكتيريا (Staph) (مم) للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		0	8
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	11	7
	نسبة تركيز ٢٠٪	12	6
	نسبة تركيز ٣٠٪	13	5
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	14	4
	نسبة تركيز ١٪	16	3
	نسبة تركيز ١,٥٪	16	3
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	17	2
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	18	1
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	18	1
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	18	1
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	18	1
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	17	2
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	17	2
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	18	1
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	18	1

جدول (١٠) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو السيليكا على مقاومة البكتيريا (Staph)

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	69.188	23.062	3.64	0.058	*
نانو السيليكا	3	196.687	65.562	10.34	0.003	**
الخطأ	9	57.062	6.340			
المجموع	15	322.937				

يتضح من الجدول (٩) و(١٠) معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خاصية مقاومة البكتيريا (Staph) للعينات البحثية حيث بلغت قيمة ف (٣,٦٤) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) ، كذلك معنوية تأثير نانو السيليكا حيث بلغت قيمة ف (١٠,٣٤) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (٥) متوسطات نتائج مقاومة البكتيريا (Staph) للعينات البحثية

٣. نتائج مقاومة الأقمشة للبكتيريا Escherichia Coli (مم) :

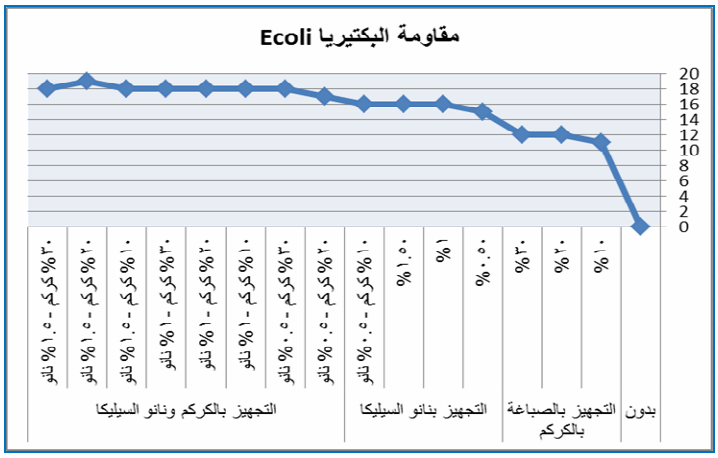
جدول (١١) متوسطات نتائج مقاومة البكتيريا (Ecoli) (مم) للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		0	8
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	11	7
	نسبة تركيز ٢٠٪	12	6
	نسبة تركيز ٣٠٪	12	6
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	15	5
	نسبة تركيز ١٪	16	4
	نسبة تركيز ١,٥٪	16	4
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	16	4
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	17	3
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	18	2
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	18	2
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	18	2
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	18	2
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	18	2
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	19	1
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	18	2

جدول (١٢) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو السيليكا على مقاومة البكتيريا (Ecoli)

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	62.250	20.750	3.51	0.055	*
نانو السيليكا	3	220.250	73.417	12.41	0.002	**
الخطأ	9	53.250	5.917			
المجموع	15	335.750				

يتضح من الجدول (١١) و(١٢) معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خاصية مقاومة البكتيريا (Ecoli) للعينات البحثية حيث بلغت قيمة ف (٣,٥١) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) ، ومعنوية تأثير نانو السيليكا حيث بلغت قيمة ف (١٢,٤١) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (٦) متوسطات نتائج مقاومة البكتيريا (Ecoli) للعينات البحثية

٤. نتائج مقاومة الأقمشة للفطريات Candida (مم):

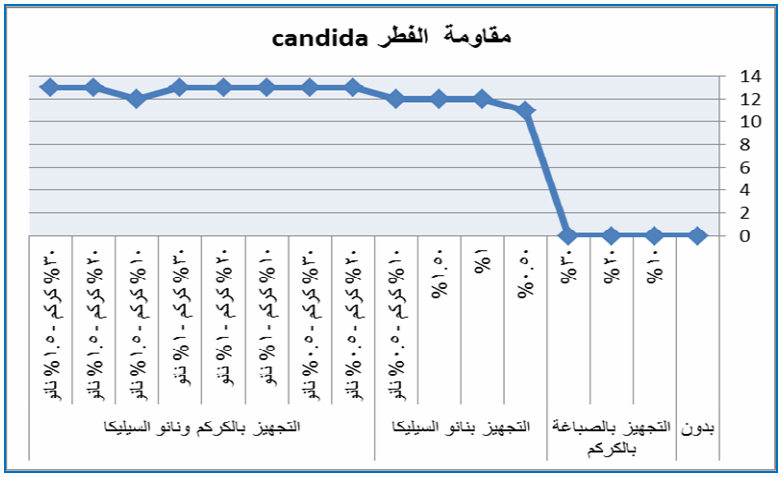
جدول (١٣) متوسطات نتائج مقاومة الفطريات Candida (مم) للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		0	4
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	0	4
	نسبة تركيز ٢٠٪	0	4
	نسبة تركيز ٣٠٪	0	4
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	11	3
	نسبة تركيز ١٪	12	2
	نسبة تركيز ١,٥٪	12	2
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	12	2
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	13	1
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	13	1
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	13	1
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	13	1
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	13	1
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	12	2
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	13	1
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	13	1

جدول (١٤) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو أكسيد السيليكا على مقاومة الفطريات Candida

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	2.750	0.917	2.81	0.130	-
نانو السيليكا	3	469.250	156.417	804.43	0.000	**
الخطأ	9	1.750	0.194			
المجموع	15	473.750				

يتضح من الجدول (١٣) و(١٤) عدم معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خاصية مقاومة الفطر (Candida) للعينات البحثية حيث بلغت قيمة ف (٢,٨١) وهى غير دالة إحصائياً ، ومعنوية تأثير نانو أكسيد السيليكا حيث بلغت قيمة ف (٨٠٤,٤٣) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (٧) متوسطات نتائج مقاومة الفطريات Candida للعينات البحثية

٥. نتائج مقاومة الأقمشة للفطريات Aspergillus (مم):

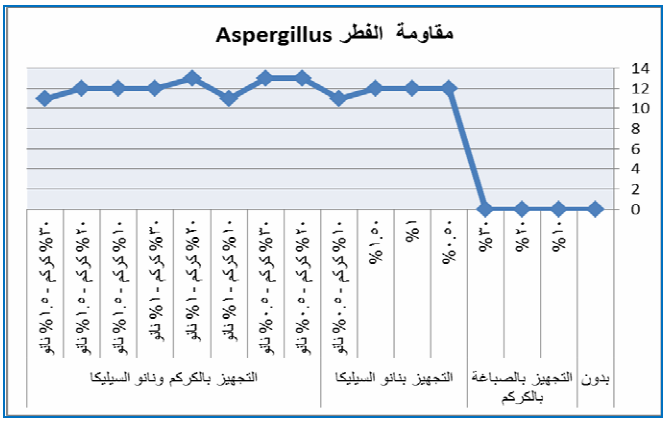
جدول (١٥) متوسطات نتائج مقاومة الفطريات Aspergillus (مم) للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		0	4
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	0	4
	نسبة تركيز ٢٠٪	0	4
	نسبة تركيز ٣٠٪	0	4
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	12	2
	نسبة تركيز ١٪	12	2
	نسبة تركيز ١,٥٪	12	2
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	11	3
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	13	1
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	13	1
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	11	3
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	13	1
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	12	2
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	12	2
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	12	2
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	11	3

جدول (١٦) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو أكسيد السيليكا على مقاومة الفطريات Aspergillus

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	2.000	0.667	1.71	0.233	-
نانو السيليكا	3	432.500	144.167	370.71	0.000	**
الخطأ	9	3.500	0.389			
المجموع	15	438.000				

يتضح من الجدول (١٥) و(١٦) عدم معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خاصية مقاومة الفطر (Aspergillus) للعينات البحثية حيث بلغت قيمة ف (١,٧١) وهى غير دالة إحصائياً ، ومعنوية تأثير نانو أكسيد السيليكا حيث بلغت قيمة ف (٣٧٠,٧١) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (٨) متوسطات نتائج مقاومة الفطريات Aspergillus للعينات البحثية

٦. **نتائج نفاذ بخار الماء RWVP (٪):**

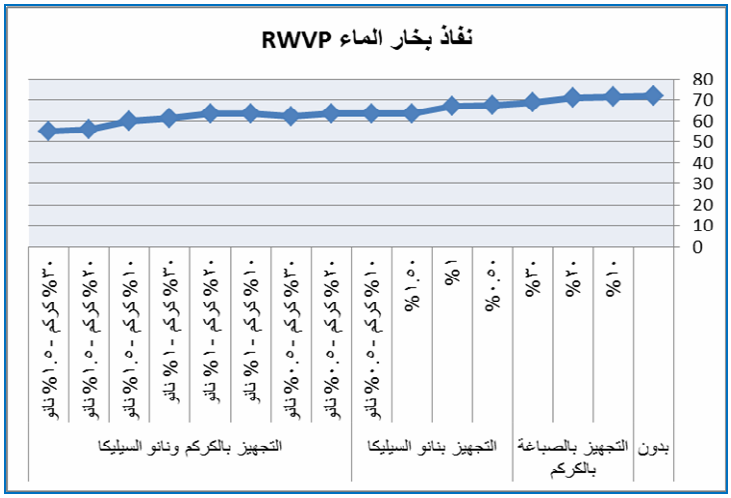
جدول (١٧) متوسطات نتائج نفاذ بخار الماء للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		72.2	1
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	71.5	2
	نسبة تركيز ٢٠٪	71	3
	نسبة تركيز ٣٠٪	68.9	4
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	67.6	5
	نسبة تركيز ١٪	67.1	6
	نسبة تركيز ١,٥٪	63.7	7
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	63.7	7
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	63.5	8
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	62.4	9
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	63.7	7
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	63.5	8
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	61.1	10
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	59.8	11
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	55.9	12
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	55.2	13

جدول (١٨) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو أكسيد السيليكا على نفاذ بخار الماء

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	18.08	6.03	5.90	0.020	*
نانو السيليكا	3	103.489	34.50	32.85	0.000	**
الخطأ	9	26.24	1.02			
المجموع	15	147.809				

يتضح من الجدول (١٧) و(١٨) معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خاصية نفاذ بخار الماء للعينات البحثية حيث بلغت قيمة ف (٥,٩٠) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) ، ومعنوية تأثير نانو أكسيد السيليكا حيث بلغت قيمة ف (٣٢,٨٥) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (٩) متوسطات نتائج نفاذ بخار الماء للعينات البحثية

٧. نتائج طرد الماء WR (ث):

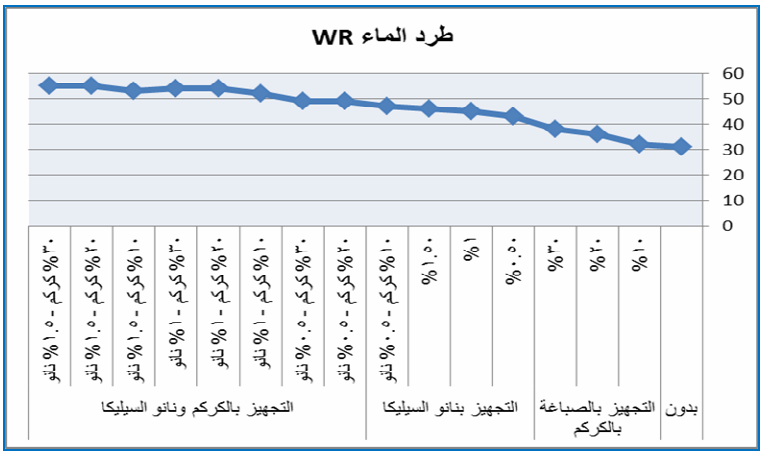
جدول (١٩) متوسطات نتائج طرد الماء للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		31	13
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	32	12
	نسبة تركيز ٢٠٪	36	11
	نسبة تركيز ٣٠٪	38	10
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	43	9
	نسبة تركيز ١٪	45	8
	نسبة تركيز ١,٥٪	46	7
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	47	6
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	49	5
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	49	5
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	52	4
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	54	2
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	54	2
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	53	3
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	55	1
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	55	1

جدول (٢٠) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو أكسيد السيليكا على طرد الماء

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	193.19	64.40	2.93	0.082	-
نانو السيليكا	3	562.69	187.56	152.59	0.000	**
الخطأ	9	11.06	1.23			
المجموع	15	766.94				

يتضح من الجدول (١٩) و(٢٠) عدم معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خاصية طرد الماء للعينات البحثية حيث بلغت قيمة ف (٢,٩٣) وهى غير دالة إحصائياً ، ومعنوية تأثير نانو السيليكا حيث بلغت قيمة ف (١٥٢,٥٩) وهى دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١).



شكل (١٠) متوسطات نتائج طرد الماء للعينات البحثية

٨. نتائج نعومة السطح (درجة) :

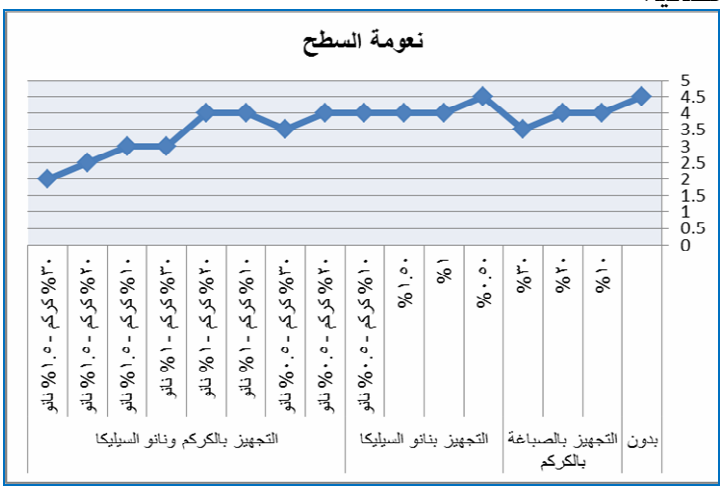
جدول (٢١) متوسطات نتائج نعومة السطح للعينات البحثية

المتغيرات		المتوسط	الترتيب
بدون معالجة		4.5	1
التجهيز بالكركم	نسبة تركيز ١٠٪	4	2
	نسبة تركيز ٢٠٪	4	2
	نسبة تركيز ٣٠٪	3.5	3
التجهيز بنانو السيليكا	نسبة تركيز ٠,٥٪	4.5	1
	نسبة تركيز ١٪	4	2
	نسبة تركيز ١,٥٪	4	2
التجهيز بالكركم ونانو السيليكا	١٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	4	2
	٢٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	4	2
	٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا	3.5	3
	١٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	4	2
	٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	4	2
	٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا	3	4
	١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا	3	4
	٢٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	2.5	5
	٣٠٪ كركم – ١,٥ نانو سيليكا	2	6

جدول (٢٢) تحليل التباين لتأثير كل من الكركم ونانو السيليكا على نعومة السطح

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (F) المحسوبة	مستوي المعنوية المحسوبة (P-value)	الدلالة الإحصائية
الكركم	3	1.500	0.500	2.00	0.193	-
نانو السيليكا	3	0.750	0.250	1.00	0.441	-
الخطأ	9	3.500	0.250			
المجموع	15	5.75				

يتضح من الجدول (٢١) و(٢٢) عدم معنوية تأثير التجهيز بكل من الكركم ونانو السيليكا على خاصية نعومة السطح للعينات البحثية ، حيث بلغت قيمة ف (٢,٠٠) و(١,٠٠) على الترتيب ، وهى غيردالة إحصائياً.



شكل (١١) متوسطات نتائج نعومة السطح للعينات البحثية

ومما سبق اتضح صحة الفرض الأول جزئياً ، حيث أظهرت النتائج كل مما يلى :

- معنوية تأثير التجهيز بالكركم على خواص (الوقاية من الأشعة فوق البنفسجية ، مقاومة البكتيريا Staphylococcus ، مقاومة البكتيريا Escherichia Coli ، نفاذ بخار الماء) للعينات البحثية ، بينما عدم التأثير على خواص (مقاومة الفطر Candida ، مقاومة الفطر Aspergillus، طرد الماء ، نعومة السطح) ، وتتفق بعض هذه النتائج مع دراسة (**على محمد وآخرون ، ٢٠١٢**)[١٠] و (**Mirjalili, M. & Karimi, L., 2013**)[36] فى معنوية تأثير الكركم لمقاومة البكتيريا الممرضة الموجبة والسالبة ، ومع دراسة (**Zhou, Y. & , 2016**) [48] و(**Gawish, S. et al , 2017**)[26] فى معنوية التأثير للحماية من الأشعة فوق البنفسجية.

- معنوية تأثير التجهيز بنانو السيليكا على خواص (الوقاية من الأشعة فوق البنفسجية ، مقاومة البكتيريا Staphylococcus ، مقاومة البكتيريا Escherichia Coli ، مقاومة الفطر Candida ، مقاومة الفطر Aspergillus ، نفاذ بخار الماء ، طرد الماء) للعينات البحثية ، بينما عدم التأثير على خاصية نعومة السطح ، وتتفق بعض هذه النتائج مع دراسة (Rethinam, S. et al , 2018) [42] و (Riaz, S. et al , 2019) [43] و (سكينة محمود ووفاء على ، ٢٠٢٠) [٩] فى معنوية تأثير نانو السيليكا لمقاومة البكتيريا الممرضة الموجبة والسالبة ، ومع دراسة (Rethin am, S. et al , 2018) [42] فى معنوية التأثير للحماية من الأشعة فوق البنفسجية ، ودراسة (Bae, G. et al , 2009) [22] و(Mogensen, J. et al , 2016) [37] و(Hao, L. et al , 2020) [28] فى معنوية التأثير لطرد الماء.

❖ **الفرض الثانى** :

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التجهيز بالكركم ونانو السيليكا وتحسين جودة الخواص الوقائية للعينات البحثية

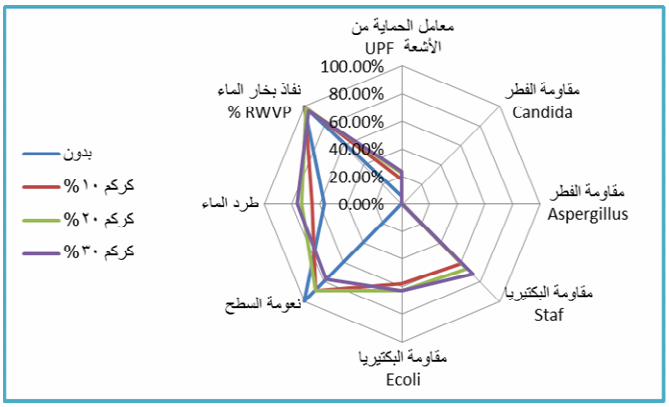
تم عمل تقييم كلى لجودة العينات البحثية فى ملاءمتها لتحقيق جودة الخواص الوقائية ، وقد تم استخدام أشكال الردار(Radar Chart) متعدد المحاور ليعبر عن تقييم الجودة الكلية فى جميع الخواص على النحو التالى :

أولاً : تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم فقط :

جدول (٢٣) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم فقط

نسبة تركيز الكركم	الخواص الوقائية للعينات البحثية								معامل الجودة	الترتيب
	معامل الحماية من الأشعة UPF	مقاومة البكتيريا Staf (مم)	مقاومة البكتيريا Ecoli (مم)	مقاومة الفطر Candi (مم)	مقاومة الفطر Asper (مم)	نفاذ بخار الماء RWVP %	طرد الماء (ث)	نعومة السطح (درجة)		
بدون	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	56.4%	100.0%	32.8%	4
١٠%	18.1%	61.1%	57.9%	0.0%	0.0%	99.0%	65.5%	88.9%	48.8%	3
٢٠%	22.4%	66.7%	63.2%	0.0%	0.0%	98.3%	72.7%	88.9%	51.5%	1
٣٠%	23.6%	72.2%	63.2%	0.0%	0.0%	95.4%	76.4%	77.8%	51.1%	2

من الجدول (٢٣) يتضح أن العينة المجهزة بالكركم تركيز (٢٠٪) هى الأفضل لمنظومة الخواص الوقائية ، وذلك بمعامل جودة (٥١,٥٪) .



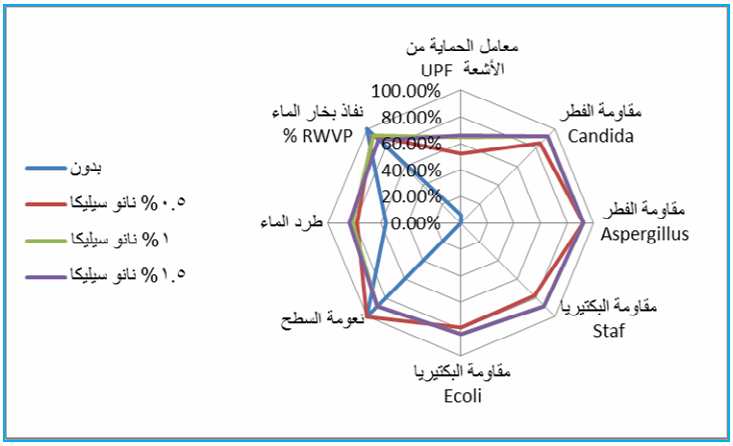
شكل (١٢) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم فقط

ثانياً : تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بنانو أكسيد السيليكا فقط :

جدول (٢٤) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بنانو السيليكا فقط

نسبة تركيز نانو السيليكا	الخواص الوقائية للعينات البحثية								معامل الجودة	الترتيب
	معامل الحماية من الأشعة UPF	مقاومة البكتيريا Staf (مم)	مقاومة البكتيريا Ecoli (مم)	مقاومة الفطر Candi (مم)	مقاومة الفطر Asper (مم)	نفاذ بخار الماء RWVP %	طرد الماء (ث)	نعومة السطح (درجة)		
بدون	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	56.4%	100.0%	32.8%	4
%٠.٥	51.9%	77.8%	78.9%	84.6%	92.3%	93.6%	78.2%	100.0%	82.2%	3
%١	64.1%	88.9%	84.2%	92.3%	92.3%	92.9%	81.8%	88.9%	85.7%	1
%١.٥	66.0%	88.9%	84.2%	92.3%	92.3%	88.2%	83.6%	88.9%	85.6%	2

من الجدول (٢٤) يتضح أن العينة المجهزة بنانو السيليكا تركيز (١٪) هى الأفضل لمنظومة الخواص الوقائية ، وذلك بمعامل جودة (٨٥,٧٪) .



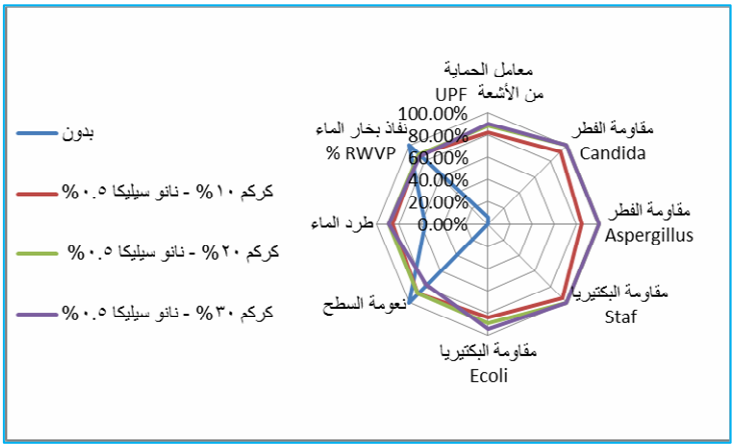
شكل (١٣) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بنانو السيليكا فقط

ثالثاً : تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا :

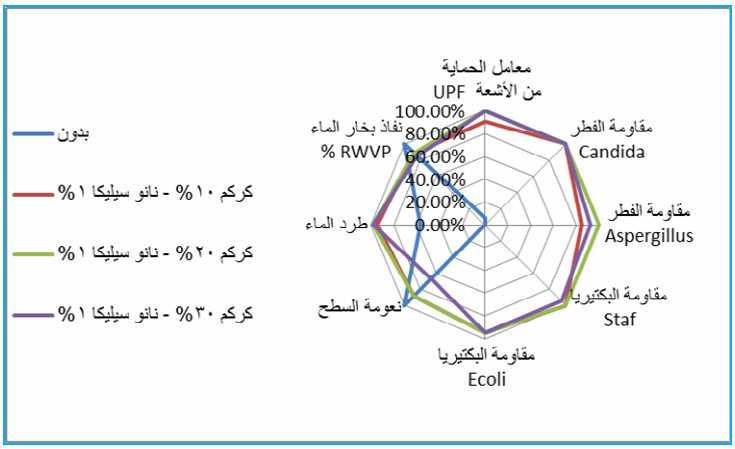
جدول (٢٥) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا

نسبة تركيز الكركم	نسبة تركيز نانو السيليكا	الخواص الوقائية للعينات البحثية								معامل الجودة	الترتيب
		معامل الحماية من الأشعة UPF	مقاومة البكتيريا Staf (مم)	مقاومة البكتيريا Ecoli (مم)	مقاومة الفطر Candi (مم)	مقاومة الفطر Asper (مم)	نفاذ بخار الماء RWVP %	طرد الماء (ث)	نعومة السطح (درجة)		
بدون	بدون	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	56.4%	100.0%	32.8%	10
١٠%	٠.٥%	82.8%	94.4%	84.2%	92.3%	84.6%	88.2%	85.5%	88.9%	87.6%	8
٢٠%	٠.٥%	88.6%	100.0%	89.5%	100.0%	100.0%	88.0%	89.1%	88.9%	93.0%	2
٣٠%	٠.٥%	90.2%	100.0%	94.7%	100.0%	100.0%	86.4%	89.1%	77.8%	92.3%	4
١٠%	١%	90.9%	100.0%	94.7%	100.0%	84.6%	88.2%	94.5%	88.9%	92.7%	3
٢٠%	١%	99.7%	100.0%	94.7%	100.0%	100.0%	88.0%	98.2%	88.9%	96.2%	1
٣٠%	١%	99.9%	94.4%	94.7%	100.0%	92.3%	84.6%	98.2%	66.7%	91.4%	5
١٠%	١.٥%	99.9%	94.4%	94.7%	92.3%	92.3%	82.8%	96.4%	66.7%	89.9%	7
٢٠%	١.٥%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	92.3%	77.4%	100.0%	55.6%	90.7%	6
٣٠%	١.٥%	100.0%	100.0%	94.7%	100.0%	84.6%	76.5%	100.0%	44.4%	87.5%	9

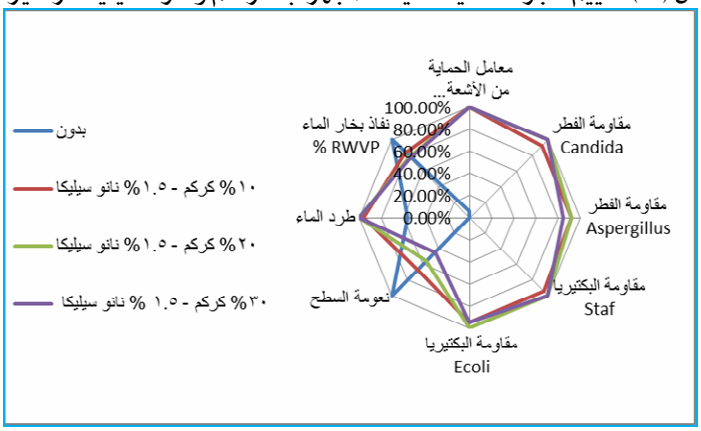
من الجدول (٢٥) يتضح أن العينة المجهزة بتركيز (٢٠٪ كركم – ١٪ نانو السيليكا) هى الأفضل لمنظومة الخواص الوقائية ، وذلك بمعامل جودة (٩٦,٢٪) .



شكل (١٤) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا تركيز ٠,٥٪



شكل (١٥) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا تركيز ١٪



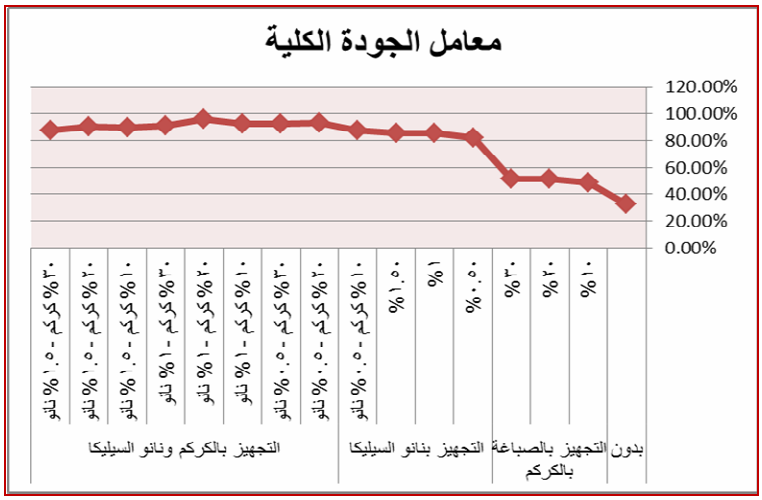
شكل (١٦) تقييم الجودة الكلية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا تركيز ١.٥٪

رابعاً : تقييم الجودة الكلية للعينات البحثية ككل :

جدول (٢٦) تقييم الجودة الكلية للعينات البحثية ككل

م	نسبة تركيز الكركم	نسبة تركيز نانو السيليكا	معامل الجودة	الترتيب
١	بدون	بدون	%٣٢.٨	١٦
٢	%١٠	بدون	%٤٨.٨	١٥
٣	%٢٠	بدون	%٥١.٥	١٣
٤	%٣٠	بدون	%٥١.١	١٤
٥	بدون	%٠.٥	%٨٢.٢	١٢
٦	بدون	%١	%٨٥.٧	١٠
٧	بدون	%١.٥	%٨٥.٦	١١
٨	%١٠	%٠.٥	%٨٧.٦	٨
٩	%٢٠	%٠.٥	%٩٣.٠	٢
١٠	%٣٠	%٠.٥	%٩٢.٣	٤
١١	%١٠	%١	%٩٢.٧	٣
١٢	%٢٠	%١	%٩٦.٢	١
١٣	%٣٠	%١	%٩١.٤	٥
١٤	%١٠	%١.٥	%٨٩.٩	٧
١٥	%٢٠	%١.٥	%٩٠.٧	٦
١٦	%٣٠	%١.٥	%٨٧.٥	٩

من الجدول (٢٦) يتضح أن العينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا معاً هى الأفضل لمنظومة الخواص الوقائية وذلك بمعامل جودة تراوح من (٩٢,٢٪ : ٨٧,٥٪) ، وجاءت العينة المجهزة بتركيز (٢٠٪ كركم – ١٪ نانو السيليكا) فى الترتيب الأول ، بينما العينة بدون المعالجة فى الترتيب الأخير بمعامل جودة (٣٢,٨٪) ، كما نلاحظ أيضاً أن ترتيب الخمس عينات الأولى كانت من الكركم المستخدم مع تركيزات نانو (١٪ ، ٠,٥٪) ؛ مما يؤكد إمكانية الاستفادة من الكركم لتقليل التركيزات النانوية المستخدمة فى تجهيز العينات البحثية والحصول على أفضل الخواص الوقائية.



شكل (١٧) تقييم الجودة الكلية للعينات البحثية ككل

ومما سبق اتضح صحة الفرض الثانى ، حيث أظهرت النتائج كل مما يلى :

- التجهيز بالكركم ونانو السيليكا معاً أدى إلى تحسين جودة الخواص الوقائية للعينات البحثية ، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Al Sarhan, T. & Salem, A. , 2018)[20] و(, Abd El-Hady, M. et al 2021)[17] و(Saad , M. , 2021)[44] فى إمكانية الاستفادة من تقنية النانو فى تطوير خواص الأقمشة المجهزة بالصبغات الصديقة للبيئة والحصول على أعلى جودة وقائية.
- إمكانية الاستفادة من الكركم لتقليل التركيزات النانوية المستخدمة فى تجهيز العينات البحثية والحصول على أفضل الخواص الوقائية ، ويرجع ذلك إلى أن الكركم يحقق نشاط جيد لتحقيق بعض هذه الخواص ، ويتفق هذا مع ما أكدته دراسة **(أحمد القاصد وآخرون ، ٢٠١٦)**.[١]

❖ الفرض الثالث :

توجد علاقة ارتباطية بين جودة الخواص اللونية والوقائية للعينات المجهزة

لتحديد العلاقة بين جودة الخواص اللونية والوقائية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا معاً ؛ تم تقييم الجودة الكلية للعينات فى الخواص اللونية أولاً ؛ ثم استخدام معامل ارتباط بيرسون لتحديد العلاقة على النحو التالى :

أولاً : معامل جودة الخواص اللونية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا:

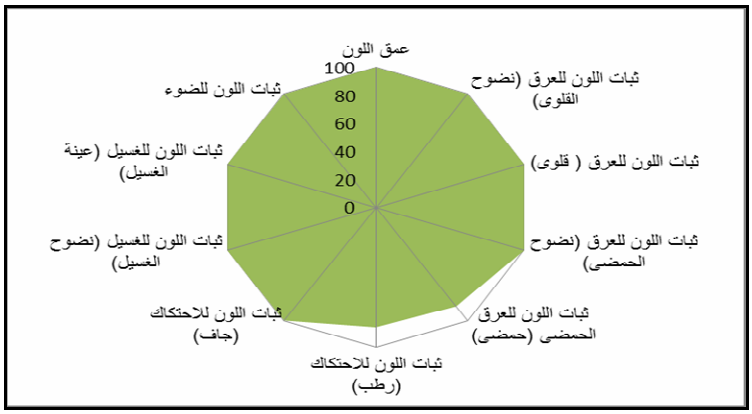
جدول (٢٧) متوسط نتائج الخواص اللونية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا

نسبة تركيز الكركم	نسبة تركيز نانو السيليكا	عمق اللون	ثبات اللون للضوء	ثبات اللون للغسيل		ثبات اللون للاحتكاك		ثبات اللون للعرق			
				(عينة الغسيل)	(نضوح الغسيل)	(جاف)	(رطب)	الحمضي (حمضي)	(نضوح الحمضي)	القلوي (قلوي)	(نضوح القلوي)
%١٠	%٠.٥	77.89	6	2	2	4	3.5	3.5	3	3	3
%٢٠	%٠.٥	115.17	6	2.5	2	4	3.5	3.5	3	3	3.5
%٣٠	%٠.٥	139.42	6	2.5	2	3.5	3	4	3	3	3.5
%١٠	%١	77.6	6	2.5	2	4	3.5	3.5	3	3	3.5
%٢٠	%١	116.01	6	2.5	2	4	3.5	3.5	3	3	3.5
%٣٠	%١	143.5	6	2.5	2	4	3	3.5	3	3	3.5
%١٠	%١.٥	66.5	6	2	1.5	3.5	3	3	2.5	3	3
%٢٠	%١.٥	110.02	5	2.5	2	3.5	3	3.5	3	3	3
%٣٠	%١.٥	136.77	5	2	1.5	3.5	3	3.5	3	3	2.5

جدول (٢٨) معامل جودة الخواص اللونية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا

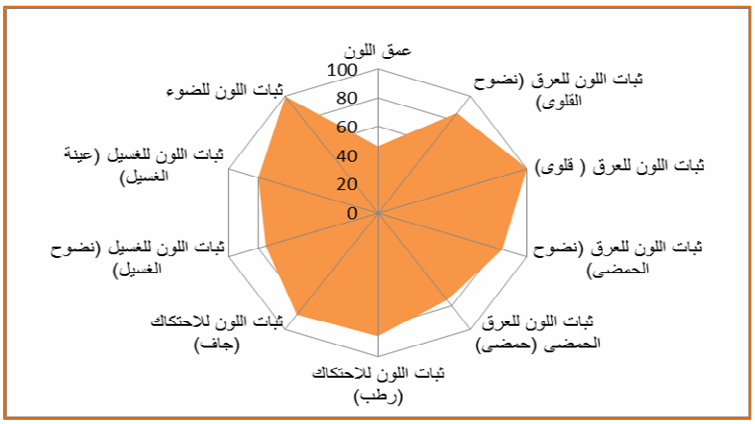
نسبة تركيز الكركم	نسبة تركيز نانو السيليكا	عمق اللون %	ثبات اللون للضوء %	ثبات اللون للغسيل %		ثبات اللون للاحتكاك %		ثبات اللون للعرق %				معامل الجودة %	الترتيب
				(عينة الغسيل)	(نضوح الغسيل)	(جاف)	(رطب)	الحمضي (حمضي)	(نضوح الحمضي)	القلوي (قلوي)	(نضوح القلوي)		
%١٠	%٠.٥	54.3	100.0	80.0	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	85.7	90.7	4
%٢٠	%٠.٥	80.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	100.0	96.8	3
%٣٠	%٠.٥	97.2	100.0	100.0	100.0	87.5	85.7	100.0	100.0	100.0	100.0	97.0	2
%١٠	%١	54.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	100.0	94.2	6
%٢٠	%١	80.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	87.5	100.0	100.0	100.0	96.8	3
%٣٠	%١	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	85.7	87.5	100.0	100.0	100.0	97.3	1
%١٠	%١.٥	46.3	100.0	80.0	75.0	87.5	85.7	75.0	83.3	100.0	85.7	81.9	8
%٢٠	%١.٥	76.7	83.3	100.0	100.0	87.5	85.7	87.5	100.0	100.0	85.7	90.6	5
%٣٠	%١.٥	95.3	83.3	80.0	75.0	87.5	85.7	87.5	100.0	100.0	71.4	86.6	7

من الجدول (٢٨) يتضح أن أفضل العينات البحثية لتحقيق منظومة الخواص اللونية كانت العينة المجهزة بتركيز (٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا)؛ يليها العينة المجهزة بتركيز(٣٠٪ كركم – ٠,٥٪ نانو سيليكا) ؛ ثم العينة (٢٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا) ، بينما كانت أقل العينات جودة فى الخواص اللونية هى العينة المجهزة بتركيز(١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيلكون).



شكل (١٨) أفضل العينات فى جودة الخواص اللونية

العينة المجهزة بتركيز (٣٠٪ كركم – ١٪ نانو سيليكا) بمعامل جودة ٩٧,٣٪



شكل (١٩) أقل العينات فى جودة الخواص اللونية

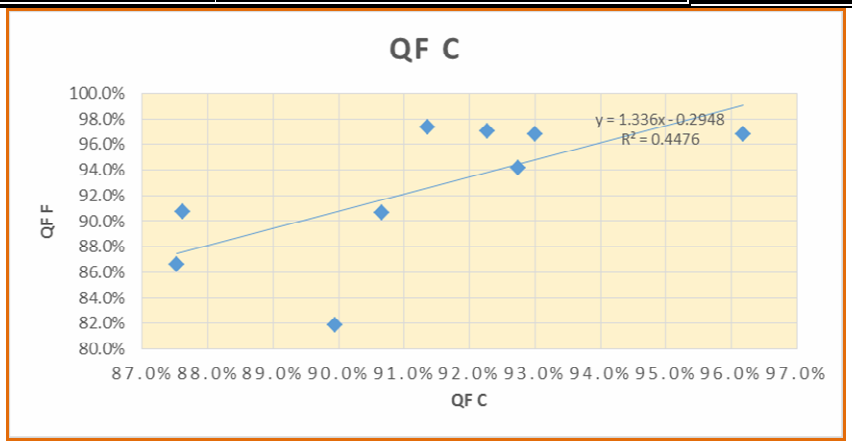
العينة المجهزة بتركيز (١٠٪ كركم – ١,٥٪ نانو سيليكا) بمعامل جودة ٨١,٩٪

ثانياً : العلاقة الارتباطية بين جودة الخواص اللونية والخواص الوقائية:

تم حساب معامل ارتباط بيرسون لتحديد العلاقة الارتباطية بين ترتيب العينات فى الخواص اللونية والوقائية على النحو التالي :

جدول (٢٩) العلاقة الارتباطية بين جودة الخواص اللونية والخواص الوقائية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا

نسبة تركيز الكركم	نسبة تركيز نانو السيليكا	معامل الجودة للخواص الوقائية QF F	ترتيب في ضوء الخواص الوقائية	معامل الجودة للخواص اللونية QF C	ترتيب في ضوء الخواص اللونية	معامل الارتباط
%١٠	%٠.٥	87.6%	8	90.7%	4	تم حساب معامل ارتباط بيرسون ، وبلغت قيمة "ر" ٠.٧ وهي قيمة دالة احصائياً عند مستوي ٠.٠٥ مما يدل علي ان العلاقة ارتباطية دالة موجبة بين ترتيب العينات في الخواص الوقائية مع ترتيب العينات في الخواص اللونية
%٢٠	%٠.٥	93.0%	2	96.8%	3	
%٣٠	%٠.٥	92.3%	4	97.0%	2	
%١٠	%١	92.7%	3	94.2%	6	
%٢٠	%١	96.2%	1	96.8%	3	
%٣٠	%١	91.4%	5	97.3%	1	
%١٠	%١.٥	89.9%	7	81.9%	8	
%٢٠	%١.٥	90.7%	6	90.6%	5	
%٣٠	%١.٥	87.5%	9	86.6%	7	



شكل (٢٠) العلاقة الارتباطية بين جودة الخواص اللونية والخواص الوقائية للعينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا

ومما سبق اتضح صحة الفرض الثالث ، حيث أظهرت النتائج ما يلى :

١. وجود علاقة ارتباطية دالة موجبة بين جودة الخواص اللونية والخواص الوقائية للعينات المجهزة ، حيث أن تحقق عمق اللون وثبات الصبغة بالعينات البحثية أدى إلى تحقق جودة الخواص الوقائية ، بما يتفق مع دراسة كل من (Majid, S. et al , 2013) [34] و (Reddy, N. et al , 2013) [41] فى العلاقة بين جودة الخواص اللونية للأقمشة المصبوغة ومقاومة النشاط البكتيرى ، ودراسة (نورا العدوى ،٢٠١٤) [١٦] فى العلاقة بين جودة الخواص اللونية والحماية من الأشعة فوق البنفسجية.

ملخص النتائج Conclusion:

١. معنوية تأثير **التجهيز بالكركم** على خواص (الحماية من الأشعة فوق البنفسجية upf ، مقاومة البكتيريا Staphylococcus ، مقاومة البكتيريا Escherichia Coli ، نفاذ بخار الماء) ، بينما عدم التأثير على خواص (مقاومة الفطر Candida ، مقاومة الفطر Aspergillus، طرد الماء ، نعومة السطح).

٢. معنوية تأثير **التجهيز بنانو السيليكا** على خواص (الحماية من الأشعة فوق البنفسجية upf ، مقاومة البكتيريا Staphylococcus ، مقاومة البكتيريا Escherichia Coli ، مقاومة الفطر Candida ، مقاومة الفطر Aspergillus ، نفاذ بخار الماء ، طرد الماء) للعينات البحثية ، بينما عدم التأثير على خاصية نعومة السطح.

٣. العينات المجهزة بالكركم ونانو السيليكا معاً هى الأفضل لمنظومة جودة الخواص الوقائية وذلك بمعامل جودة تراوح من (**٩٢,٢٪ : ٨٧,٥٪**) ، وجاءت العينة المجهزة بتركيز (٢٠٪ كركم – ١٪ نانو السيليكا) فى الترتيب الأول ، بينما العينة بدون معالجة فى الترتيب الأخير بمعامل جودة (٣٢,٨٪).

٤. توجد علاقة ارتباطية دالة موجبة بين جودة الخواص اللونية والخواص الوقائية للعينات المجهزة.

توصيات البحث Recommendations :

١. الاهتمام بالمعالجات الخاصة بأقمشة ملابس المرأة لتعزيز تدابير الوقاية لها.
٢. الاستفادة من الكركم لتقليل التركيزات النانوية المستخدمة فى تجهيز المنسوجات الوقائية.
٣. التوسع في دراسة تأثير الصبغات الطبيعية المختلفة على خواص الأقمشة.
٤. تسخير تقنية النانو لتحسين خواص المنسوجات المجهزة الصديقة للبيئة.
٥. إجراء دراسات تجريبية مماثلة للبحث باستخدام متغيرات مختلفة.
٦. دمج الصبغات الطبيعية مع تقنية النانو باستخدام تقنيات تجهيز مختلفة.
٧. الاستفادة من نتائج البحث فى تجهيز المنسوجات الطبية.
٨. الربط بين مجالات البحث العلمى ومجالات الصناعة المختلفة.

مراجع البحث References:

أولاً : المراجع العربية

١. **أحمد فرج القاصد و محمد عبد المنعم رمضان و رشا عبد الرحمن محمد وآية خالد أحمد (٢٠١٦):** دراسة لتجهيز أقمشة مقاومة لنمو البكتريا باستخدام الكركم المحمل بجسيمات أكسيد الزنك النانومترى وتأثيره على الخواص الوظيفية للمنتج النهائى ، مجلة الاقتصاد المنزلى ، كلية الاقتصاد المنزلى ، جامعة المنوفية ، مجلد (٢٦) ، عدد (٣).

٢. **أسماء سامي عبد العاطى ورانيا محمد أحمد (٢٠١٤)** : تأثير ظروف عملية المرسرة على تحسين خواص أقمشة مكملات الملابس المصبوغة بالصبغات الطبيعية ، مجلة بحوث التربية النوعية ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة ، عدد (٣٣) .

٣. **أمينة عماد نبيه (٢٠٢١)** : توظيف تكنولوجيا النانو فى تحسين الخواص الوظيفية لبعض الأقمشة الطبية ، رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة.

٤. **ايريني سمير مسيحه (٢٠٠٨)** : تأثير بعض عوامل التركيب البنائى للأقمشة السليلوزية المصبوغة بالصبغات الطبيعية على خواص الأداء الوظيفى لأغطية الرأس ، المؤتمر العربى الثانى عشر للاقتصاد المنزلى ، كلية الاقتصاد المنزلى ، جامعة المنوفية .

٥. **إيمان رأفت سعد (٢٠٢١)** : تطبيقات تكنولوجيا النانو فى انتاج الملابس الرياضية الذكية ، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ، المؤتمر الدولى السابع ، القاهرة ، عدد خاص (٢).

٦. **جمال محمد رضوان وإيمان محمد على وأميرة المغازى محمد (٢٠٢١)** : التقييم العلمي لبعض الخصائص الجمالية لأقمشه أغطيه الرأس ، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية ، القاهرة ، مجلد (٦) ، عدد (٢٥).

٧. **حسن عبد الفتاح السيد (٢٠١٨)** : التدابير الوقائية لمكافحة الأمراض المعدية والوبائية من منظور الفقه الإسلامى والطب الحديث، دار الوفاء ، ط١ ، الاسكندرية .

٨. **حسين محمد محمد ووزينب أحمد عبد العزيز وسلوى عزت زكى (٢٠١١)** : الاستفادة من أسلوب الخيامية فى تنفيذ تصميمات مبتكرة لزخرفة أغطية الرأس للسيدات ، مجلة بحوث التربية النوعية ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة ، عدد (١٩) .

٩. **سكينة أمين محمود ووفاء السيد على (٢٠٢٠)** : الاستفادة من تكنولوجيا النانو في تحسين الخواص الوظيفية للملابس الطبية للقائمين بتحضير العلاج الكيميائى لمرضى السرطان ، مجلة البحوث فى مجالات التربية النوعية ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنيا، عدد (٢٧) .

١٠. **على صادق محمد وماجد رشيد مجيد وهبة عبد الرحمن جاسم (٢٠١٢)** : استخلاص صبغة Curcumin ودراسة كفاءتها فى تصبيغ النسيج القطنى المصقول وكمضاد بكتيرى ، المجلة العراقية للعلوم ، مجلد (٥٣) ، عدد (٢).

١١. **عواطف بهيج محمد (٢٠١٠)** : دراسة تأثير أساليب ارتداء أغطية الرأس على صحة المرأة ، مجلة الاقتصاد المنزلى ، كلية الاقتصاد المنزلى ، جامعة المنوفية ، مجلد (٢٠) ، عدد (٤) .

١٢. **فاطمة جاد محمود (٢٠١٦)** : الإفادة من تكنولوجيا النانو فى تطوير الأداء الوظيفى لأقمشة السيارات ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة.

١٣. **مروة السيد إبراهيم (٢٠١٨)** : جزيئات النانو كمثير بصرى لابتكارتصميم طباعة المفروشات المعاصرة ، مجلة التصميم الدولية ، مجلد (٨) ، عدد (٢).

١٤. **منال البكرى المتولى (٢٠١١)** : الملابس والصحة فى القرن الحادى والعشرين ، دار عالم الكتب ، ط١ ، القاهرة .

١٥. **مها طلعت خلف الله (٢٠٠٩) :** تحسين الأداء الوظيفى للأقمشة المستخدمة فى المجال الطبى بتجهيزها لمقاومة البكتيريا وإزالة الاتساخ , رسالة ماجستيرغير منشورة , كلية الاقتصاد المنزلى , جامعة المنوفية.

١٦. **نورا حسن العدوى (٢٠١٤) :** تأثير صباغة أقمشة أغطية الرأس ببعض الصبغات الطبيعية على الحماية من الأشعة فوق البنفسجية ، مجلة بحوث التربية النوعية ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة ، عدد (٣٥) .

ثانياً : المراجع الأجنبية

17. **Abd El-Hady, M. , Farouk, A., Saeed, S. and Zaghloul, S. (2021):** Effect of turmeric dye and biomordants on knitted cotton fabric coloration: A promising alternative to metallic mordanting, Polymers, volume (13), Issue (22), page 4027.
    Home page: https://doi.org/10.3390/polym13224027
18. **Adeel, Sh. , Bhatti, I., EL-Nagar, K. and Alam, M. (2011):** Dyeing Of Cotton Fabric Using UV Irradiated Turmeric (Curcuma longa L.) as Natural Dye, Research Journal of Textile and Apparel , volume (15), Issue (2), pages 71-76.
    Home page: https://www.researchgate.net/publication/302029217
19. **Advincula, L. , Addor, F. and Maria, P. (2016):** Use of silicon for skin and hair care: An approach of chemical forms available and efficacy, Anais Brasileiros de Dermatologia, Volume (91), Issue (3), Pages 331-335.
    Home page: https://www.researchgate.net/publication/305312185l
20. **Al Sarhan, T. & Salem, A. (2018):** Turmeric dyeing and chitosan: titanium dioxide nanoparticles colloid finishing of cotton fabric, Indian Journal of Fibre and Textile Research, Volume (43).
    Home page: https://www.researchgate.net/publication/330837801
21. **Bachmeie, B. (2019):** Curcumin in Health and Disease, International Journal of Molecular Sciences, Mdpi AG.
    Home page: https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/1668
22. **Bae, G. et al (2009):** Superhydrophobicity of Cotton Fabrics Treated with Silica Nanoparticles and Water-Repellent Agent, Journal of Colloid and Interface Science, volume (337), Issue (1).
    Home page: https://www.researchgate.net/publication/26248672_
23. **Bedosky, L. (2021):** 12 Scientific Health Benefits of Turmeric and Curcumin, diet & nutrition.

Home page: https://www.everydayhealth.com/diet-nutrition/diet/scientific-health-benefits-turmeric-curcumin/

24. **Chumlea, W. (2007):** Silica, a mineral of unknown but emerging health importance, The Journal of Nutrition Health and Aging, Paris, Vol. 11, Iss. 2, Pages 93.
25. **El-Nahhal, I. et al (2020):** Preparation and antimicrobial activity of ZnO-NPs coated cotton/starch and their functionalized ZnO-Ag/cotton and Zn(II) curcumin/cotton materials, Scientific Reports, Vol. 10, No. 5410.
    Home page: https://www.nature.com/articles/s41598-020-61306-6
26. **Gawish, S. et al (2017):** Effect of Mordant on UV Protection and Antimicrobial Activity of Cotton, Wool, Silk and Nylon Fabrics Dyed with Some Natural Dyes, Journal of Nanomedicine & Nanotechnology, Vol. 8, Iss. 1.
    Home page: https://www.researchgate.net/publication/315135861
27. **Gera, M. et al (2017):** Nanoformulations of curcumin: an emerging paradigm for improved remedial application, Oncotarget Journal, volume (8), Issue (39), Pages 66680–66698.
    Home page: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5630447
28. **Hao, L. et al (2020):** Anti-inflammatory Cotton Fabrics and Silica Nanoparticles with Potential Topical Medical Applications, Wool, Silk and Nylon Fabrics Dyed with Some Natural Dyes, ACS Applied Materials & Interfaces, Vol. 12, Iss. 23, Pages 25658–25675.
    Home page: https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsami.0c06629
29. **Hewlings, S. & Kalman, D. (2017):** Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health, Journal List Foods, Volume (6), Issue (10), Page 92.
    Home page: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664031
30. **Hosen, D. , Rabbi, F., Raihan, A. and Al Mamun, A. (2021):** Effect of turmeric dye and biomordants on knitted cotton fabric coloration: A promising alternative to metallic mordanting, cleaner engineering and technology, volume 3, pages201–207.
    Home page: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790821000847
31. **Hussein, A. & Elhassaneen, Y. (2014):** Natural Dye from Red Onion Skins and Applied In Dyeing Cotton Fabrics for the Production of Women's

Headwear Resistance to Ultraviolet Radiation (UVR), Journal of American Science, Volume (10) , Issue (3), Pages 129-139.
Home page: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143147123

32. **Karunanayake, L. et al (2019):** Use of silicon nanoparticle surface coating in infection control: Experience in a tropical healthcare setting. Infection, disease & health, volume (24), Issue (4), pages 201-207.
Home page: https://www.researchgate.net/publication/334505793
33. **Kocaadam, B. & Şanlier, N. (2017):** Curcumin, an active component of turmeric (Curcuma longa), and its effects on health, Crit Rev Food Sci Nutr, Volume (57) , Issue (13), Pages 2889-2895.
Home page: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26528921/
34. **Majid, S. , Maleknia, L. , Mirzapour, H. and Norouzi, M. (2013):** Antibacterial properties and color fastness of silk fabric dyed with turmeric extract**,** Fibers and Polymers, volume 14, pages201–207.
Home page: https://link.springer.com/article/
35. **Martin, K. (2007):** The chemistry of silica and its potential health benefits**,** The Journal of Nutrition Health and Aging, Paris, Vol. 11, Iss. 2, Pages 94.
Home page: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17435950/
36. **Mirjalili, M. & Karimi, L. (2013)**: Antibacterial dyeing of polyamide using turmeric as a natural dye, AUTEX Research Journal, Vol. 13, No 2, Pages 51-56.
Home page: https://www.researchgate.net/publication/263235297
37. **Mogensen, J. , Jørgensen, P. and Thomsen, T. (2016):** A microbiological evaluation of SiO2-coated textiles in hospital interiors: The effect of passive coatings on the cleaning potential of interior textiles. Journal of Industrial Textiles, 46(2), 361–371.
Home page: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1528083715580543
38. **Mohamed, A. & Hassabo, A. (2019):** Review of silicon-based materials for cellulosic fabrics with functional applications, Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science, Volume 16, Issue 2, Pages 139-157.
Home page: https://journals.ekb.eg/article_63776.html

39. **Patti, A. et al (2021):** Careful Use of Silica Nanoparticles in the Textile Treatment for Potential Large-Scale Production, Chemical Engineering Transactions, Volume (84).
Home page: https://www.cetjournal.it/index.php/cet/article/view/CET2184016
40. **Ragheb, A. et al (2017**): Development of printing natural fabrics with curcuma natural dye via nanotechnology, International Journal of pharmaceutical sciences and research, Volume (8), Issue (2), Pages 611-620.
Home page: https://ijpsr.com/bft-article/development-of-printing-natural-fabrics-with-curcuma-natural-dye-via-nanotechnology
41. **Reddy, N. , Han, Sh. , Zhao, Y. and Yang, Y. (2013):** Antimicrobial activity of cotton fabrics treated with curcumin, Journal of Applied Polymer Science, Volume127, Issue4, Pages 2698-2702**.**
Home page**:** https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/
42. **Rethinam, S. , Ranganathan, R., Robert, B. and Nallathambi, G. (2018):** Production of silica nano particles bound fabrics and evaluation of its antibacterial/UV protection properties**,** Micro & Nano Letters , volume (13), Issue (10), pages 856-863.
Home page: https://www.researchgate.net/publication/326062455
43. **Riaz, S. , Ashraf, M., Hussain, T. and Hussain, M. (2019):** Modification of silica nanoparticles to develop highly durable superhydrophobic and antibacterial cotton fabrics , Cellulose Journal, volume (26), pages 5159–5175.
Home page: https://www.researchgate.net/publication/332440550_
44. **Saad , M. (2021):** Efficient Synthesis of TiO2 nanoparticles and its application in natural fabrics printed with Turmeric dyes**,** Journal of the Egyptian Academy of Environmental Development, Volume (22), Issue (1), Pages 33-46 .
Home page: https://jades.journals.ekb.eg/article_192233.html
45. **Shevchenko, S. et al (2017):** Antimicrobial Effect of Biocompatible Silicon Nanoparticles Activated Using Therapeutic Ultrasound, Langmuir, Volume (33), Issue (10), Pages 2603–2609.
Home page: https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.6b04303

46. **Thomas, S., Harshita, H., Mishra, P. and Talegaonkar, S. (2015):** Ceramic Nanoparticles: Fabrication Methods and Applications in Drug Delivery, Current Pharmaceutical Design, Volume (21), Issue (42), Pages 6165–6188.
Home page**:** https://www.researchgate.net/publication/283293210
47. **Verma, M. et al (2021):** protection and antibacterial treatment of cellulosic fibre (cotton) using chitosan and onion skin dye, Carbohydrate Polymers, Volume 257.
Home page: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/
48. **Zhou, Y. & Tang, R. (2016):** Modification of curcumin with a reactive UV absorber and its dyeing and functional properties for silk**,** Dyes and Pigments, Volume 134**,** Pages 203-211**.**
Home page: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/
49. **Zorofchian, S. (2014):** A Review on Antibacterial, Antiviral, and Antifungal Activity of Curcumin**,** BioMed Research International, Volume (1).
Home page: https://www.researchgate.net/publication/262786826

ثالثاً : المواقع الإلكترونية

50. **Available at :** https://www.elconsolto.com/medical-advice/ accessed 7, 1,2022
51. **Available at :** https://www.almaany.com/ar/dict/ar- accessed 10, 1,2022
52. **Available at:** https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/silicon-dioxide-nanoparticle accessed 17, 12,2021

Processing with Turmeric and Silica Nanoparticles to Improve The Protective Properties of some Women's Headwear Fabrics

Dr. Nora Hassan El-adawy [*]

Abstract

Headwear are an indispensable clothing supplement for women, and are considered as a protective barrier against the external factors, In the light of the great importance they play in the function and health of women side; This research is aimed at conducting an experimental study on the use of nanotechnology as one of the most important global trends in processing the development of natural dyes for headwear; Using the most green and safe dyes for human health; It is a natural turmeric dye. The importance of this research lies in reducing pollution caused by industrial dyes, overcoming the harm caused by the use of artificial dyes, and contributing to strengthening protective measures for women's health.

The samples were prepared according to the research variables (turmeric dyed samples, silica nanoparticles treatment samples, samples dyed by turmeric and processed by silica nanoparticles). A series of protective properties tests of the processed samples were conducted and the quality of the colour properties of the samples was studied; Then the results were manipulate using different statistical methods, The results showed that samples dyed with turmeric and treated silica nanoparticles had good properties for the production of waterproof, anti-ultraviolet, Antibacterial, anti-fungal headwear fabrics, it also has good colour properties. The best research samples of the Protective Property Quality System are (a sample prepared with a concentration of 20% turmeric - 1% Nano silica). The study recommended the use of nanotechnology to improve the properties green and safe processed textiles, and the use of turmeric to reduce Nano concentrations in the processing of protective textiles.

Keywords: *Turmeric, Nanotechnology, Protective Properties, Headwear Fabrics*

[*] Associate Professor of Textile and Clothes, Faculty of Specific Education, Mansoura University