المجلة العلمية للتربية النوعية والعلوم التطبيقية
The Scientific Journal of Specific Education and Applied Sciences

تحسين خواص الأقمشة القطنية والمخلوطة المصبوغة بصبغات طبيعية صديقة للبيئة لمقاومة النمو البكتيري

صفاء محمد جمال إبراهيم
أستاذ مساعد الملابس والنسيج – شعبة الاقتصاد المنزلي الريفي
كلية الزراعة – جامعة الزقازيق
نهي محمد عبده السيد
أستاذ مساعد - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية

الملخص:

تهدف الدراسة لصباغة الأقمشة القطنية والمخلوطة بمستخلصات بكتيرية كمادة للصباغة وكمادة مضادة للنمو البكتيري فتم استخدام مادتي البروديجيوسين، والبيوسيانين بتركيزي ٢٠٪، ٤٠٪ على خامتين من قماش تريكو سنجل جيرسيه (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر)، وتم دراسة جودة الخواص اللونية لهذه المواد، كذلك تم قياس قطر تثبيط النمو البكتيري، وأظهرت النتائج أن هذه المواد لها خواص لونية جيدة وكذلك تثبط النمو البكتيري بها، وكانت النتائج متقاربة لمادتي البروديجيوسين، والبيوسيانين وذلك يوضح إمكانية استخدامهم كصبغات طبيعية وكذلك كمواد مضادة للنمو البكتيري كبدائل إقتصادية صحية وآمنة للإنسان والبيئة.

الكلمات الإفتتاحية: الأقمشة القطنية –الأقمشة المخلوطة – النمو البكتيري – الصبغات الطبيعية.

المقدمة:

تحتوي المناطق الجافة جدًا مثل الساعد والجذع والساقين على ١٠٢ نوعا من البكتيريا وتحتوي منطقة الإبطين والسرة وأصابع القدم على ما يصل إلى ١٠٧ نوعا بكتيريًّا لكل سم، ويحتوي جلد الإنسان على ما يصل إلى ١٩ نوع مختلفة وحتى في مكان واحد، وتنتقل الكائنات الحية الدقيقة الجلدية إلى ألياف الملابس وتتفاعل معها في عدة مراحل كالالتصاق والنمو وتلف الألياف، وينجم نمو البكتيريا عن إفرازات العرق، وتقشر الجلد، والجسيمات الطبيعية الموجودة في ألياف الملابس أو على الألياف نفسها (Chris Callewaert *et al.*, 2014).

وهذه المنسوجات ليست معقمة ويمكن أن تحتوي على عدد كبير من البكتيريا حيث ينتقل العرق والبكتيريا من الجلد مما يسمح بنمو الميكروبات وتتطور الرائحة في أقمشة الملابس القطنية والقطنية المخلوطة بالبولي استر، وتعد الألياف الطبيعية موطنًا آمنا للكائنات الدقيقة ويتغير معدل تواجدها وتكاثرها تبعاً للظروف المحيطة من رطوبة وحرارة وتؤثر هذه الكائنات وإفرازاتها على الألياف فتقلل من جودتها وقيمتها ومتانتها (رحاب جمعة، ٢٠٠٦).

كما توجد أنواع أخرى من هذه الكائنات تنمو وتترمم على الألياف الطبيعية سواء كانت ألياف نباتية أو ألياف حيوانية. وبصفة عامة فإن معظم الألياف الطبيعية تتعرض للتلف بفعل هذه الكائنات لقدرتها على إختراق سطح القماش واختراق التركيب الدقيق للقماش، وبالتالي يؤدي ذلك إلى ضعف متانتها كما يؤدي إلى تغير مظهره وتشويهه، أما التركيبية بأنواعها المصنعة من عديد الاميد وعديد الاستر وعديد الاكريلك فتمتاز بأنها وسط غير ملائم لنمو الكائنات الحية الدقيقة (سونيا محمد عبدالمحسن، ٢٠٠٣).

وفي حالة الألياف المخلوطة مثل القطن والبولي استر فإنه يمكن للكائنات الحية الدقيقة أن تنمو عليها ومن خلال الاستخدام والاستهلاك التدريجي وتتابع عمليات الاتساخ وتراكم الأتربة والعرق ودهون الجلد على الأقمشة تعتبر هذه الأقمشة بيئة مثالية لنمو الكائنات الحية الدقيقة (إيناس لافى الشريعان – ساميه محمد محمد، ٢٠١٦).

البكتريا مثل باقي الكائنات الدقيقة يزداد نموها بسرعة في البيئة الدافئة وتتغذى البكتريا على مكونات العرق وتقوم بإفراز مواد ذات رائحة كريهة مما يؤدي لنشوء مشكلة الرائحة غير المستحبة،

ونتيجة لزيادة النشاط الحركي يكثر العرق الذي يؤدي إلى نمو البكتريا والإصابة بالأمراض المتعددة، فكان هناك حاجة للبحث عن مواد لها خواص الصباغة وكذلك تكون لها مقاومة للنمو البكتيري للقطع الملبسية (التي شيرت) لكي تحقق الخواص الوظيفية والصحية معاً حتى يمكن تجنب ظهور الروائح الكريهة الناتجة من رائحة العرق، لذا تناول البحث الحالي صباغة الأقمشة القطنية والأقمشة المخلوطة بصبغات آمنة وصديقة للبيئة لها خواص مقاومة للبكتيريا ومن هنا تكمن مشكلة البحث.

مشكله البحث:

يمكن صياغة مشكلة البحث في الإجابة على السؤالين التاليين:

١. ما تأثير الصبغات الطبيعية على تحسين خواص الأقمشة القطنية والمخلوطة لمقاومة النمو البكتيري؟

٢. ما إمكانية استخلاص صبغات طبيعية آمنة بيئياً لصباغة الأقمشة القطنية والمخلوطة المستخدمة للمنتج الملبسي التي شيرت (كمقترح تنفيذى) ؟

أهداف البحث:

١. تحديد أنسب الصبغات الصديقة للبيئة والتي من خواصها مقاومة النمو البكتيري.

٢. تحسين خواص الأقمشة القطنية والمخلوطة المصبوغة بصبغات طبيعية مقاومة للنمو البكتيري.

أهمية البحث:

١. حماية البيئة من التلوث باستخدام صبغات طبيعية صديقة للبيئة.

٢. محاولة التوصل إلى طرق صباغة مناسبة ومتوافقة بيئياً.

٣. الحد من التأثير الضار للنمو البكتيري على صحة الإنسان، وتزويد مصانع الملابس والنسيج بمعلومات عن تجهيز الأقمشة ضد أنواع البكتريا المختلفة.

حدود البحث:

- الخامة الاولى قطن ١٠٠ ٪: طول الغرزة ٨٩,٢ سم، كثافة الغرز/سم^{٢} ٢٣٧,٤٥، وزن المتر المربع ١٣٢,١٦جم.

- الخامة الثانية قطن ٣٥٪، بولي إستر٦٥٪: طول الغرزة ٧٨,٢ سم، كثافة الغرز / سم^{٢} ٢٣٧,٢٨، وزن المتر المربع ١٨٠,٠٣٣جم تم الحصول عليهم من شركة المحلاوي إخوان بالمحلة الكبرى.
- صبغات طبيعية من أصل بكتيري ذات خواص مقاومة للنمو البكتيري للأقمشة، مادة البروديجيوسين المنتجة من ميكروب *Serratia marcescens*، مادة البيوسيانين المنتجة من ميكروب *Pseudomonas aeruginosa*.

منهج البحث:

يتبع البحث المنهجين التحليلي والتجريبي عن طريق تطبيق التجربة العلمية لإثبات صحة الفروض وتحليل العلاقات بين المتغيرات وتوضيحها.

فروض البحث:

١. توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر) في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل، نضوح الغسيل"
٢. توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر) في اختبار العرق "القلوي، الحامضي"
٣. توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر) في اختبار الاحتكاك "الجاف، المبلل"
٤. توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر) في اختبار الضوء
٥. توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر) في اختبار عمق اللون
٦. توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن، بولي إستر) في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا "*Micrococcus luteus*، *Staphylococcus epidermidis*".

مصطلحات البحث:

الأقمشة القطنية:

يعتبر القطن من الخامات النسجية الأكثر شيوعاً لما يتميز به من خصائث أهمها الامتصاص العالي للماء، والنعومة، وسهولة التنظيف، وسهولة التعقيم بالبخار والضغط، وانخفاض الخوص الاستاتيكية، ويستجيب بقدر كبير للمعالجات بالصباغة (عبدالمنعم صبري، ١٩٧٥).

الأقمشة المخلوطة:

هي توليفات من عدة أنواع من الألياف بنسب مختلفة تبعاً لمواصفات المنتج المطلوب والغرض منه مع مراعاة بعض الجوانب الاقتصادية والأسس الفنية في الصناعة، وعلي هذا فإن خواص القماش المخلوط تتأثر تأثرا كبيرا بنوع الألياف المستخدمة ونسبها فى الخلط (عبدالمنعم صبري، ١٩٧٥).

الصبغة:

عبارة عن مركب عضوي ملون يستخدم لإضفاء لون محدد على مادة معروفة مثل صباغة المنسوجات وليست كل المركبات تصلح للاستخدام كصبغات (عبدالكريم درويش، ١٩٩٢).

الصبغات الطبيعية:

يوجد عدد كبير من النباتات التي يمكن استخدام مستخلصها في صباغة الصوف، والحرير، والقطن، والكتان، وتستخدم أجزاء مختلفة من النبات، فقد تستخدم بمجملها أو اللحاء، أو لب النبات، أو الأوراق، أو الجذور أو الثمار أو القشرة. ولأشباب تمس الثبات اللوني أو التوفر الحيوي، فإن البعض فقط لاقى انتشارا وتم قبوله كأصباغ (إنصاف حسين نصر، كوثر الزغبي، ٢٠٠٥).

مواد صديقة للبيئة:

هي مواد ليس لها ضرر على الانسان والبيئة ويمكن أن تستخدم في المراحل الكيميائية التي يمر بها القماش مثل (الغليان – التبييض – الصباغة) (رحاب جمعة إبراهيم، ٢٠٠٦).

البكتيريا:

البكتيريا كائنات حية بسيطة تحتوي على خلية واحدة وتعتبر من أصغر الكائنات الحية يتراوح قطر معظم البكتيريا ما بين ٠,٠٣، ٢ ميكرون (الميكرون الواحد يساوي ٠,٠٠١ مليميتر) وتعيش في كل مكان وقد تدخل إلى الجسم عن طريق الفتحات الطبيعية في جسم الإنسان أو الشقوق الموجودة في الجلد، ومنها النافع لكن العديد منها يسبب الكثير من الأمراض (محمد الصاوي وآخرون، ٢٠٠٥).

الدراسات السابقة:

هدفت دراسة رحاب جمعة إبراهيم، (٢٠٠٦) إلى استخدام تكنولوجيا النانو لمقاومة الأشعة فوق البنفسجية والكرمشة لملابس الأطفال في مرحلة الطفولة الوسطى وتنفيذ بعض الموديلات المقترحة لملابس الأطفال بالدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن أفضل تركيب نسجي بالنسبة لجميع الخواص الماسة هو التركيب النسجي أطلس ٥ بحدفة ٢٨/سم وتركيز ٠,٠٠٣جم/لتر لمادة أكسيد الزنك النانومتري بمعامل جودة ٩٤,١٦٪

تناولت دراسة عواطف بهيج، رحاب جمعة، (٢٠١٣) استخدام الزعفران وقشور البصل والرمان لاستخلاص صبغات رخيصة الثمن صديقة للبيئة واستخدامها في صباغة أقمشة مخلوطة من قطن/فسكوز، وتوصلت الدراسة إلى أن النتائج متقاربة بين الصبغات الطبيعية والصناعية وذلك يوضح إمكانية استخدام الصبغات الطبيعية كبدائل اقتصادية صحية وآمنة للإنسان والبيئة من الصبغات الصناعية في صباغة الأقمشة.

هدفت دراسة منال البكري متولى، (٢٠١٥) إلى التوصل لأفضل التراكيب النباتية لأقمشة السنجل جرسية تحقيقاً لجودة الخواص اللونية باستخدام الصبغات المختلفة وتوصلت الدراسة إلى أفضل عينات البحث مجتمعة كانت العينة رقم (٧) بنمرة خيط ١/٢٠، ووزن ١٤٨جم، وطول غرزة ٢,٧- باستخدام صبغة الشاي الأخضر حيث أعطت مساحة مثالية (٨١٧,٠٢) ومعامل جودة (٨١,٧٠٪).

وهدفت دراسة منال البكري متولى، (٢٠١٥) إلى الوصول إلى أفضل التراكيب البيانية لأقمشة التريكو مقاومة لنمو البكتيريا والوصول إلى أفضل المعالجات لتقليل الحمل الميكروبي إلى

أقل ما يمكن، وتوصلت الدراسة إلى أن معظم المعالجات لها تأثير مثبط متباينة ولكن ليس لهم أي تأثير مثبط للفطريات التي تم اختيارها وجاءت المعالجة (١) و (٥) من أفضل المعالجات في الدراسة.

هدفت دراسة أسماء سامي عبدالعاطي، (٢٠١٨) إلى إجراء دراسة تجريبية للتعرف على تأثير استخدام جسيمات الفضة النانومترية وصبغة الشاي في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية وكذلك تأثير نسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة على كفاءة عملية الطباعة وتوصلت الدراسة إلى أن القماش المنتج بنسبة الخلط ونوع الخامة لخيط اللحمة (٢٥٪ قطن: ٧٥٪ كتان) وتركيز صبغة الشاي (٧٥٠ مل/كجم)، وتركيز جسيمات الفضة النانومترية (٤٠٠ مل/كجم) قد حقق أعلى معامل جودة (٧٧,٠٥٪) بمساحة مثالية (١٠٧٨,٦٦)، ٢جم بيتاسيكلودكسترين و ١/٢جم كلوريد قصدير لكل/لتر وتركيز مستخلص ١٠٠٪ وذلك بمعامل جودة ٨٥,٨٣٪.

ذكرت دراسة سارة أسامة عبد المنعم (٢٠١٨) إلى صباغة الأقمشة القطنية والمخلوطة بتركيزات مختلفة من الصبغة الطبيعية المستخلصة من قشر الليمون ومعالجة الخامة أولا بمادة بيتاميكلودكسترين لتحسين خواص الأقمشة المصبوغة واكسابها خواص مقاومة البكتيريا وتوصل البحث إلى أن أفضل العينات هي العينة ذات تركيز ٢جم بيتا سيكلودكسترين ونصف جم كلوريد قصدير لكل / لتر وتركيز مستخلص ١٠٠٪ وذلك بمعامل جوده ٨٥,٨٣.

وهدفت دراسة هدى محمد شروف، (٢٠١٨) إلى استخدام أنواع مختلفة من المرسخات المعدنية عبارة عن أملاح المعادن في عملية الصباغة باستخدام المستخلص المائي لأوراق الكينيا لدراسة تأثير هذه المرسخات على العملية الصباغية، وصلت الدراسة إلى نتائج اختبارات الثباتية اتجاه الغسل والاحتكاك عدم وجود تحسن ملحوظ في ثباتية هذه الأقمشة المصبوغة لأن القماش المصبوغ بدون استخدام مرسخ أظهر ثباتية مرتفعة اتجاه الغسيل والاحتكاك ولكن الهدف من استخدام المرسخات المختلفة هو الحصول على مدى واسع من الدرجات اللونية للصبغة المستخدمة.

تناولت دراسة محمد عبدالمنعم رمضان، دعاء نبيل علي، (٢٠٢٠) تحديد أنسب الظروف لمعالجة الأقمشة القطنية بصبغة قشر الكليمنتينا المغربي في ملابس السيدات وتوصلت الدراسة إلى أنه يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين نوع خامة الخيط (تنسل –

بامبو – فبران) في إكساب الأقمشة المستخدمة في ملابس السيدات مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ونمو البكتريا باستخدام قشر الكليمنتينا المغربي.

يتضح مما سبق أن الدراسات السابقة مرتبطة بموضوع البحث في تناولها للصغات الطبيعية وكذلك المواد المثبطة للمنو الميكروبي الآمنة بيئاً في صناعة الملابس، فعلى الرغم من اختلاف هذه الدراسات في أهدافها وأدواتها إلا أنها جميعاً تؤكد على أهميتها ودورها في مجال صناعة الملابس لما له من الأثر الفعال في الحفاظ على البيئة وصحة الفرد وهذا يتفق مع أهداف البحث.

ومن هنا تنبعت مشكلة البحث حيث أنها تكمن في الحصول على مواد طبيعية آمنة بيئاً وصحية للاستخدامها كمواد ملونة للنسيج وكذلك كمواد مقاومة للنمو الميكروبي.

الإطار النظري:

القطن: يعد القطن من أقدم الألياف الطبيعية استخداما حيث يحتل المركز الرئيسي بين الألياف في صناعة الأقمشة (أحمد فؤاد النجعاوي–١٩٩٨م). وذلك لما يتميز به من رخص ثمنه نسبيا ومتانته والشعور بالراحة عند استخدامه وعلى الرغم من التقدم الكبير في إنتاج الألياف الصناعية فلم يفقد القطن مكان الصدارة بالنسبة لهذه الألياف.

مميزات شعرة القطن الطبيعية:

١– الراحة عند الاستعمال: تتميز شعيرات القطن بقدرتها العالية على امتصاص الرطوبة وهذه الخاصية تجعلها أكثر راحة في الاستعمال أو بصفة خاصة في المناطق الحارة لامتصاص العرق بسهولة وتجعل الملابس مريحة وتتوقف درجة مقاومة القطن للشد وتوصيله للحرارة أو الكهرباء على كمية الرطوبة التي يحتويها، ففي الأجواء ذات الرطوبة المتوسطة (٦٠٪) ويحتوي القطن عادة على ٦–٨٪ من وزنه ماء (سمر محمد المحمودي، ٢٠٠٩).

٢– الملاءمة للجو ولكن الملابس القطنية ممكن استعمالها في الأجواء الحارة والباردة على السواء، وذلك بشيء من التحوير في طريقة صنعها، فهناك الملابس الرقيقة الممكن استعمالها في الأجواء الحارة وتريح الجسم، وأيضاً هناك الملابس القطنية الوبرية كالكستور والتي تحفظ للجسم حرارته في الأجواء الباردة.

٣– قلة الشحنات الكهربائية الاستاتيكية المتولدة عن القطن.

٤- المتانة خامة القطن من الخامات المتينة بطبيعتها ولو أن هذه المتانة تختلف حسب نوع القطن وصنعه، كما أن ألياف القطن من الألياف التي تزداد متانتها عند البلل.

٦- القطن له قوة تحمل عالية ضد الاحتكاك.

٧- تتحمل المنسوجات القطنية الغسيل المتكرر.

٨- سهولة صبغ القطن وثبات الصبغات.

٩- تمتاز المنسوجات القطنية بلمعانها الطبيعي والصناعي بعد التجهيز، (إنصاف حسين نصر، كوثر الزغبي، ٢٠٠٥).

الأقمشة المخلوطة:

العوامل التى تؤثر على الأقمشة المخلوطة:

تتأثر خواص الأقمشة المخلوطة تأثرا كبيرا بعدة نقاط كالآتى:

١ – نوع الشعيرات المستخدمة.

٢ –النسبة المئوية لكل منها فى الخليط.

٣- نمرة الخيط أو عدد الشعيرات فى المقطع العرضى.

٤ – طريقة الغزل المستخدمة (طريقة الخلط وظروف التشغيل (إنصاف حسين نصر، كوثر الزغبي، ٢٠٠٥).

ولتحديد الخلطة المثالية لاستعمال معين تجرى عدة اختبارات معملية لدراسة خواصها المختلفة ومدى تغيير الخواص بنوع ونسبة الشعيرات. ثم تحدد الخلطة المثالية وهى التى تعطى جودة عالية فى خواص معينة مطلوبة فى الإستعمال وحيث أنه لا يوجد نوع من الألياف النسجية يجمع كل المزايا معا فإن الخلطة المثالية قد تكون ممتازة فى خواص معينة بينما تكون قاصرة فى بعض الخواص الأخرى والتي يمكن التغاض عنها لكونها غير ذات أهمية أو تأثيرا على جودة القماش لأنها لا تؤثر على كفاءة الملابس عند الإستعمال وتستخدم رسوم بيانية توضح الخواص المختلفة للقماش لكل نوع من الخلطات المستخدمة، ومنها يمكن تحديد الخلطات المثالية المطلوبة، ويمكن استخدام جداول توضح جودة وخواص القماش عند الخلطات المتباينة. ويلاحظ أن هناك أربعة صفات رئيسية للأقمشة كل منها يتأثر بمجموعة من الخواص التى يمكن قياسها (نشوى مصطفى ناجي ٢٠٢٠).

خلطات البولي استر مع القطن:

دائما يتم خلط الألياف السليلوزية مع البولي استر وذلك من أجل منح الأقمشة المخلوطة بعض الخصائص المرغوب فيها مثل:

١- زيادة امتصاص الرطوبة والراحة.

٢- زيادة المتانة وقوة التمزق للخيط.

٣- تقليل الكهرباء الاستاتيكية والتوبير.

وألياف البولي استر تعمل على:

١. زيادة المتانة وقوة التمزق للخيط

٢. زيادة مقاومة التآكل – زيادة الرجوعية- الاحتفاظ بالثنيات (محمد ماهر السيد، وآخرون، ٢٠١٤)

البكتريا: تعيش في كل مكان وقد تدخل إلى الجسم عن طريق الفتحات الطبيعية في جسم الانسان أو الشقوق الموجودة في الجلد، ومنها النافع لكن العديد منها يسبب الكثير من الأمراض (محمد الصاوي وآخرون، ٢٠٠٥).

اشتراطات السلامة البيئية للمنسوجات المضادة للبكتريا:

لقد تسبب الاستخدام المتزايد للمضادات الميكروبية إلى نشوء قدر من المخاوف بين المهتمين بالصحة البيئية، وقد ربط البعض منهم بين الأسواق في استخدام المضادات البكتريا ونشوء طفرات في سلالات الكائنات الدقيقة التي تتحمل العامل المضاد بكتريا أو تقاومه.

وتنشأ المقاومة عندما يطور الكائن الدقيق آلية معينة لمواجهة تأثير المضاد البكتيري ومن المعتقد أن الميكروبات أكثر مقدرة على تطوير مقاومة المضاد الميكروبي العضوي – الذي يستخدم بصورة عامة آلية منفرجة بالمقارنة بمقدرتها على مقاومة المضادات الميكروبية غير العضوية التي تستخدم آليات متعددة، وقد تزايدت مخاوف المهتمين بالصحة البيئية بشأن التأثيرات الضارة المحتملة حيويا بمعدل أبطا بالمقارنة بالأقمشة غير المعاملة (سالي أحمد العشماوي، ٢٠٠٥).

وسائل التجهيز لمقاومة نمو البكتريا:

توجد وسائل كيميائية وفيزيائية مختلفة للحصول على الأقمشة المضادة لنمو البكتريا:

أولاً: استخدام مواد كيميائية مضادة لنمو البكتريا في التجهيز النهائي

ثانياً: استخدام مواد كيميائية مضادة لنمو البكتريا أثناء عملية الغزل في حالة الألياف الصناعية.

وتتم عملية تجهيز الأقمشة لمقاومة نمو البكتريا بالأساليب الآتية:

١- إضافة مواد مضادة للبكتريا إلى محلول الغزل.

٢- التحوير بواسطة التطعيم أو التفاعلات الكيميائية الأخرى

٣- التجهيز بالمواد الملائمة، حيث أن هذه المواد تضاف إلى حمام التجهيز مع البوليمر المستخدم في التجهيز أو مادة التجهيز الراتنجية (إيناس لافى الشريعان – ساميه محمد محمد، ٢٠١٦).

الشروط الواجب توافرها في مواد المعالجة ضد نمو البكتيريا:

١- أن تكون هذه المواد صديقة للبيئة أي لا تحدث أي آثار ضارة على صحة الإنسان.

٢- أن تكون هذه المواد اقتصادية في التشغيل.

٣- الثبات ضد الغسيل أو التنظيف الجاف.

٤- أن تكون فعالة ولا تكون روائح كريهة.

٥- أن تكون عديمة اللون والرائحة، وألا يكون لها تأثير كيميائي ضار على الأقمشة سواء عند استعمالها أو بعد تخزينها لفترة طويلة.

٦- التكامل والانسجام التام مع التجهيزات الأخرى المرغوبة للأقمشة مثل مقاومة التجعد أو مقاومة الاحتراق.

٧- أن تكون لها مقاومة عالية للعوامل الطبيعية مثل الضوء والحرارة والرطوبة (آية محمد فوزي، ٢٠٠٦).

تأثير نمو البكتريا على صحة الإنسان:

يعد الإنسان عائلا لكثير من الفيروسات والبكتريا والفطريات. كما أنه عرضة للإصابة بالميكروبات التي تعيش بصورة طبيعية على الجلد وعلى الأغشية المخاطية وذلك عند انخفاض قدرات الجسم المناعية (رحاب جمعة، ٢٠٠٦).

ويختلف أيضاً تأثير عوامل الجسم المناعية على الميكروبات باختلاف أنواع هذه الميكروبات، فنجد أن الأجسام المضادة في الجسم تلعب دوراً هاماً في الدفاع عنه ضد البكتريا المرضية، ولقد وجد أن الأفراد الذين يعانون من نقص إنتاج الأجسام المضادة لهم قابلية عالية

للإصابة بأمراض الجهاز التنفسي للبكتريا الموجبة لصبغة جرام وتقل أهمية الأجسام المضادة لهم قابلية عالية للإصابة بأمراض الجهاز التنفسي للبكتريا الموجبة لصبغة جرام وتقل أهمية الأجسام المضادة في دفاع الجسم ضد الميكروبات في حالة الإصابة بالفيروسات والفطريات (محمد الصاوي وآخرون، ٢٠٠٥).

الصبغات الطبيعية:

تعتبر صبغة الأنديجو (indigo) من أول الصبغات التي استخدمت في تلوين المنسوجات وقد دفع هذا الاهتمام العالمي في السنوات الأخيرة لمحاولة العودة للطبيعة مرة أخرى لحماية البيئة من التلوث واستخدام الصبغات الطبيعية التي هي أكثر صداقة للبيئة كبديل للصبغات الصناعية.

ومن مميزات الصبغات الطبيعية التالي:

١. ذات ألوان براقة ولامعة .
٢. ليس لها تأثيرات سامة وإن وجدت فهي منخفضة جداً.
٣. متوافقة مع الطبيعة بمعني أن جزيئاتها تماثل الجزيئات الموجودة فى الطبيعة.
٤. لا توجد مشكلات بالنسبة للتخلص من الفضلات (أسماء سامي عبدالعاطي، رانيا محمد أحمد، ٢٠١٤).

وأيضاً تتلخص عيوب الصبغات الطبيعية فى التالى:

١. قلة ثباتها عند تعرضها للضوء والغسيل.
٢. بعض المثبتات ضارة ببعض الأنسجة.
٣. التكلفة عالية مع مدى محدود.
٤. ندرة المعرفة بشأن استخدامها واستخراجها. (ايريني سمير سميحة، ٢٠٠٨)

تقسيم الصبغات الطبيعه تبعا للألوان:

*** الأصباغ النباتية:**

أصباغ صفراء: البذور الفارسية (الجهرة)- الكركم- القرطم- ورق الصفصاف- الحور- زهر البابونج- خشب الفوسطيط- الأناتو- الكرسترون.

أصباغ حمراء: الفوة- خشب البقم- الصندل- البلسان- الحناء- القرطم- قشر الرمان.

أصباغ خضراء: البليحة- السعتر- الجينستر.

أصباغ زرقاء: النيلة.

أصباغ سوداء: السماق- البندق- الجوز- الكاد الهندى.

*** الأصباغ الحيوانية:**

أصباغ حمراء: الدودة القرمزية.

أصباغ زرقاء: النيلة المستخلصة من محار البحر (لمياء إبراهيم عبدالفتاح، ٢٠٠٤).

الصبغات الطبيعية محل الدراسة:

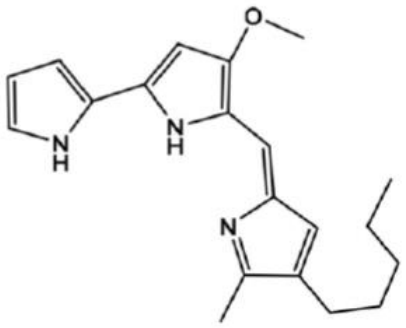
١ – صبغات البروديجيوسين Prodigiosins:

هي عائلة من الصبغات الحمراء الزاهية الطبيعية تتميز بتركيب بنائي بيروليل بيروميثين pyrrolylpyrromethane (٥ –[(٣–ميثوكسي–٥–بيرول–٢–إيليدين–بيرول–٢–إيليدين)، تم استخلاصها لأول مرة في عام ١٩٠٢ من ميكروب *Bacillus prodigiosus* وفي عام ١٩٢٩ تم الحصول عليها من بكتيريا *Serratia marcescens* باستخدام عملية المعالجة بهيدروكسيد الصوديوم (Phatake and Dharmadhikari, 2016).

وهي حاليا شائعة الإنتاج من بكتيريا *Serratia marcescens* و *Pseudomonas magneslorubra* و *Vibrio psychroerythrous* و *Streptomyces Spectabilis* وغيرها.

والبروديجيوسين عقار واعد نظرا لخصائصه المضادة للبكتيريا والمضادة للفطريات والمضادة للأورام، والمضادة للتكاثر، والمضاد للأكسدة وقد تلعب أدوارا في علاج الأمراض المعدية مثل الملاريا وكعوامل مثبطة للمناعة (Venil and Lakshmana perumalsamy, 2009) ومضاد الطفيليات والسرطان (Ramani *et al.*, 2014).

ويمكن استخدام هذه الصبغة لصبغ القطن الذي أظهر درجة لون جيدة (Shahitha and Poornima, 2012).



Prodigiosin

التركيب الكيمائي للصبغة (Sen *et al.*, 2019).

٢ – صبغات البيوسيانين Pyocyanin Pigment:

تشتمل الأصباغ التي تنتجها *P. aeruginosa* على البيوسيانين (الأزرق) والبيوفيردين (الأخضر) والبيوروبين (الأحمر) والبيوميلانين (الأسود).

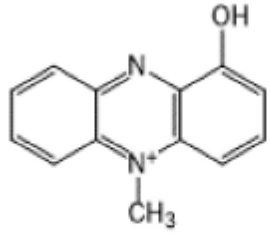
تعمل البيوسيانين كمضاد للسرطان لتأثيره السام للخلايا على الخلايا السرطانية (Zhao *et al.*, 2014)، وكمضاد للميكروبات ضد العديد من مسببات الأمراض التي تشير إلى استخدامه لعلاج الأمراض التي تسببها(Rani *et al.*, 2018)

كما أثبت البيوسيانين فعاليته في تحسين نمو النبات من خلال مكافحة مسببات الأمراض النباتية وتقليل السمية الناتجة عن المواد الكيميائية المستخدمة كمبيدات للفطريات ومبيدات الآفات (Babu *et al.*, 2015).

تم الحصول على أصباغ طبيعية واستخدامها منذ فترة طويلة، وبالتالي، تعد الأصباغ من المصادر الميكروبية بدائل جيدة للتطبيقات المختلفة. ميكروبات *Pseudomonas aeruginosa* هي واحدة من أكثر الكائنات الحية قيمة من الناحية التجارية، وكثير منها مسئول عن إنتاج أصباغ قابلة للذوبان مثل البيوسيانين (الأزرق) والبيوفيرين (الأصفر والأخضر) والبيوروبين (الأحمر) والبيوميلانين (البني). ينتج *P. aeruginosa* مادة البيوسيانين (N– ميثيل– ١– هيدروكسيفينازين) وهي صبغة لون الفينازين زرقاء وخضراء تنتج بكميات كبيرة. يستخدم البيوسيانين أيضا في صناعات النسيج كعامل تلوين للأقمشة القطنية والكتانية.

تطبيق البيوسيانين كمادة ملونة للنسيج، تم تقييم نطاق التطبيق المحتمل للصبغة البكتيرية على مادة القطن الأبيض النسيجية المتوفرة تجاريا في السوق، حيث تم وضع الصبغة البكتيرية على

مادة القماش التي تم غسلها بعد ذلك بمحلول صابون، وشطفها بماء الصنبور لإزالة مواد الصبغة غير المثبتة الموجودة على مستوى السطح، وتجفيفها في درجة حرارة الغرفة وكيها.



Pyocyanin

التركيب الكيميائي للصبغة (Mavrodi *et al.*, 2001)

الدراسة التطبيقية:

الخامات المستخدمة في البحث:

تم استخدام خامتين من قماش تريكو سنجل جيرسيه (قطن ١٠٠٪، ومخلوط قطن ٣٥٪، بولي إستر٦٥٪).

وتم الحصول على هذه الأقمشة من أحد مصانع القطاع الخاص "المحلاوى إخوان" بالمحلة الكبرى.

الخامة الاولى قطن ١٠٠ ٪: طول الغرزة ٨٩,٢ سم، كثافة الغرز/سم^{٢} ٢٣٧,٤٥، وزن المتر المربع ١٣٢,١٦٧جم.

الخامة الثانية قطن ٣٥٪، بولي إستر٦٥٪: طول الغرزة ٧٨,٢ سم، كثافة الغرز / سم^{٢} ٢٣٧,٢٨، وزن المتر المربع ١٨٠,٠٣٣جم.

الصبغات الطبيعية المستخدمة:

تم استخدام مادتي pyocyanin وProdigicien تم الحصول عليهم من قسم الميكروبيولوجي كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

تم استخدام تركيزين للصبغات المستخلصة وهي: (٢٠٠-٤٠٠) مل من الصبغة لكل ١٠٠٠ مل ماء.

المثبتات Mordant:

تم استخدام نوع واحد من المثبتات وهى:

الشبة رمزها الكيمائي ($KAL\ (SO_4)_2 - 12H_2O$) وهى بلورات شفافة آمنة الاستخدام رخيصة الثمن تزيد من تألق الألوان استخدمت بنسبة (١٥جم / ١٠٠٠ مل ماء).

المواد المساعدة Assistant Agents:

تم استخدام ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ٢ جم للتر.

زمن الصباغة: (٣٠) دقيقة.

درجة حرارة حمام الصباغة: (٦٠) درجة مئوية.

طريقة الصباغة:

خطوات إجراء عملية الصباغة:

أ–تم استخدام تركيزين من الصبغات المستخلصة بحيث كانت كلآتي:

تركيز ٢٠٪ من مادة البروديجيوسين: – ٢٠٠ مل / لتر من مادة البروديجيوسين.
–١٥ جم شبه/لتر للثبيت.
– ٢جم/ كلوريد الصوديوم.

تركيز ٤٠٪ من مادة البروديجيوسين: –٤٠٠ مل / لتر من مادة البروديجيوسين.
–١٥ جم شبة/لتر للثبيت.
– ٢جم/ كلوريد الصوديوم.

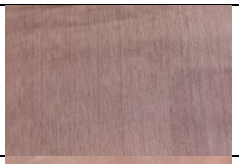
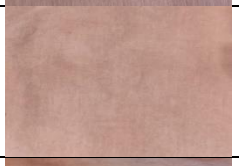
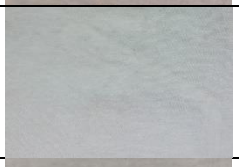
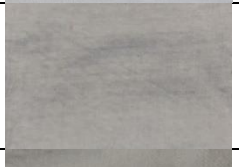
تركيز ٢٠٪ من مادة البيوسيانين: – ٢٠٠ مل/لتر من مادة البيوسيانين.
–١٥ جم شبة/لتر للثبيت.
– ٢جم/ كلوريد الصوديوم.

تركيز ٤٠٪ من مادة البيوسيانين: –٤٠٠ مل/ لتر من مادة االبيوسيانين.
–١٥جم شبة/لتر للثبيت.
– ٢جم/ كلوريد الصوديوم.

ب– مرحلة العصر: عصر الاقمشة بعد صباغتها .

ج– مرحلة التجفيف : تجفيف الاقمشة فى الهواء الجوى.

جدول (١) يوضح العينات محل الدراسة

المادة	التركيز	الخامة	العينة
البروديجيوسين	٢٠٪	القطن ١٠٠٪	
		المخلوط (قطن، بولي إستر)	
	٤٠٪	القطن ١٠٠٪	
		المخلوط (قطن، بولي إستر)	
البيوسيانين	٢٠٪	القطن ١٠٠٪	
		المخلوط (قطن، بولي إستر)	
	٤٠٪	القطن ١٠٠٪	
		المخلوط (قطن، بولي إستر)	

رابعا: الاختبارات المعملية التي تم إجراؤها على الأقمشة المنتجة تحت البحث:

أجريت هذه الاختبارات على العينات تحت البحث بمعامل الفحص والجودة بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى في الجو القياسي (رطوبة ٦٥٪ +أو- ٢٪، درجة حرارة ٢٠+او- ٢ °م) وقد تضمنت هذه الاختبارات ما يلي:

١- اختبار قياس عمق اللون K/S تم استخدام جهاز Spectrophotometer Data Colour International Model SF٦٠٠+ للمواصفة القياسية المصرية ١٩٩٥/٢٨٦٤.

٢- **اختبار ثبات اللون للاحتكاك (جاف-رطب)** تم استخدام جهاز Crok-meter طبقًا للمواصفة القياسية AATCC Test Method ٨-١٩٧٧

٣- اختبار ثبات اللون للغسيل: تم استخدام جهاز Launder-Ometer Standar Instrument

طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method ٦١-١٩٧٥

٤- اختبار ثبات اللون للضوء:

تم استخدام جهاز Light Tester طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method A١٦ -١٩٧١ وتم تقييم العينات بالمقياس الأزرق Blue Scale

٥- ثبات اللون للعرق: طبقا للمواصفة القياسية AATCC Test Method ١٥-١٩٧٥

إختبار مقاومة نمو البكتريا تم قياسه بكلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

المواد:

بيئات الزرع والكيماويات المستخدمة تم شراؤها من شركة الجمهورية للكيماويات والأدوية فرع الزقازيق.

الميكروبات المختبرة: تم الحصول عليها من مركز الثروة الميكروبية بكلية الزراعة جامعة عين شمس (MIRCEN) وتم إعادة تنشيطها عدة مرات في بيئة المرق المغذي ونقل تركيز منها إلى أنابيب اختبار تحتوي على محلول فسيولوجي معقم (٨,٥ جرام كلوريد صوديوم/لتر ماء مقطر) حديث التحضير لتكوين عكارة بكثافة وتركيز نموذجي.

الطرق:

الأقمشة المصبوغة بواسطة صبغة البيوسيانين المنتجة من ميكروب *Pseudomonas aeruginosa* وصبغة البروديجيوسين المنتجة من ميكروب *Serratia marcescens* بتركيز ٢٠٪ (٢٠٠مل/لتر) و ٤٠٪ (٤٠٠مل/لتر) تم اختبار تأثيرها المضاد على بعض أنواع من البكتيريا المتسببة في رائحة العرق وهي *Staphylococcus epidermidis* و *Micrococcus luteus* باستخدام طريقة القرص والأجار المنتشر على بيئة أجار الزرع المتخصصة الموصى بها Mueller-Hinton agar (MHA) Mathur *et al.* (2006) and Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2014)

معقمة تم تلقيح وزراعة أطباق البتري المحتوية على بيئة الزرع (MHA) بالميكروب المأخوذ من أنبوبة اختبار المحلول الفسيولوجي المحتوية الكائن الحي الدقيق المختبر.

تم أخذ أقراص قطرها ٢ سم من القماش المصبوغ بواسطة البيوسيانين والبروديجيوسين بالتركيزات المختلفة وبواسطة ملقط معقم تم وضع قرصين في كل طبق بتري الملقح وتم تحضين الأطباق عند درجة حرارة ٣٥°م لمدة ٢٤ ساعة بعدها تم قياس منطقة تثبيط النمو حول الأقراص باستخدام مسطرة قياس والفرجار.

تسجيل متوسط الأقطار المقاسة معبرا عنها بالملليمتر لكل منطقة من مناطق تثبيط النمو التي أحاطت بالأقراص لكل كائن مُختبر

النتائج المتحصل عليها كانت مماثلة لتلك المتحصل بواسطة Patrick and Tarek (2018)

النتائج والمناقشة:

الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على ما يلي:

توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل، نضوح الغسيل"

للتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل، نضوح الغسيل"، والجداول التالية توضح ذلك:

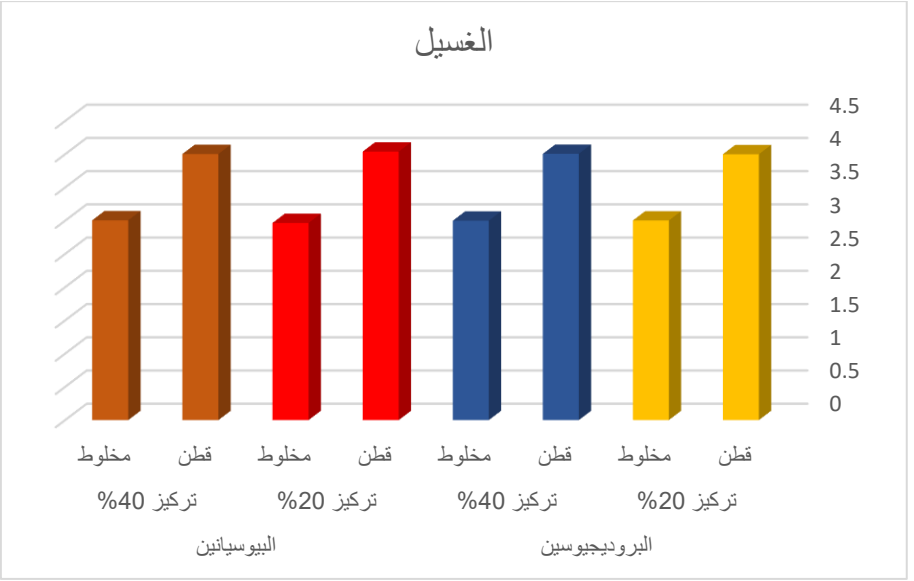
جدول (٢) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل"

الغسيل	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٥٣٧,٤٩٢	٧٦,٧٨٥	٧	٢١,٢٩٢	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٥٧,٧٠٠	٣,٦٠٦	١٦		
المجموع	٥٩٥,١٩٢		٢٣		

يتضح من جدول (٢) إن قيمة (ف) كانت (٢١,٢٩٢) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل"، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

الغسيل			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ٤,٠٠٠	مخلوط م = ٣,٠٠٣	قطن م = ٤,٠٠٦	مخلوط م = ٣,٠٠٠	قطن م = ٤,٠٤٠	مخلوط م = ٢,٩٦٦	قطن م = ٤,٠٠٣	مخلوط م = ٣,٠٠٦
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	٠,٩٩٦**	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٠٦	١,٠٠٣**	–					
		مخلوط	١**	٠,٠٠٣	١,٠٠٦**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	٠,٠٤٠	١,٠٣٦**	٠,٠٣٣	١,٠٤٠**	–			
		مخلوط	١,٠٣٣**	٠,٠٣٦	١,٠٤٠**	٠,٠٣٣	١,٠٧٣**	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٠٣	١**	٠,٠٠٣	١,٠٠٣**	٠,٠٣٦	١,٠٣٦**	–	
		مخلوط	٠,٩٩٣**	٠,٠٠٣	١**	٠,٠٠٦	١,٠٣٣**	٠,٠٤٠	٠,٩٩٦**	–



شكل (١) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي"٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل"

من الجدول (٣) والشكل (١) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الثبات للغسيل "الغسيل" عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة قطن، يليه البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط.

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، كما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

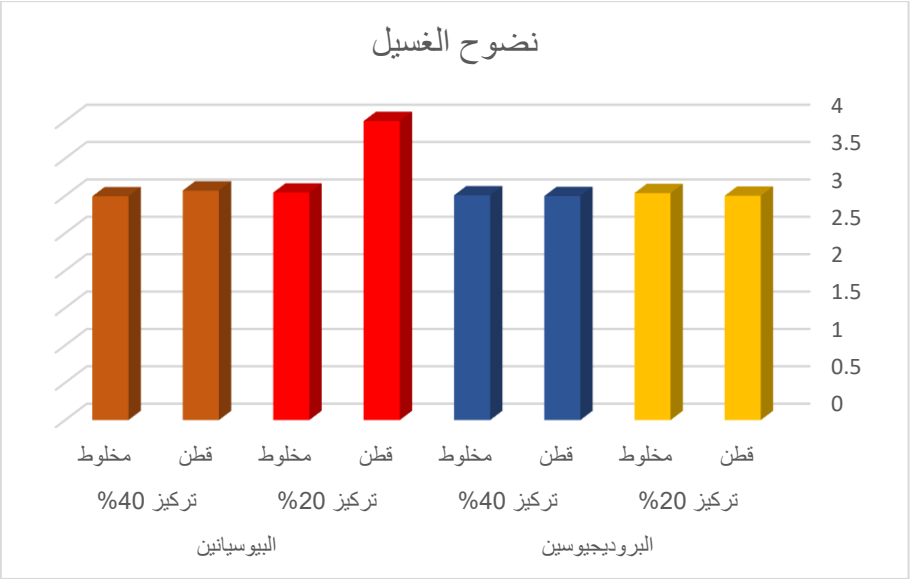
جدول (٤) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي" ٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "نضوح الغسيل"

نضوح الغسيل	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٥٨٤,٢١٣	٨٣,٤٥٩	٧	١٣,٩٤٤	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٩٥,٧٦٧	٥,٩٨٥	١٦		
المجموع	٦٧٩,٩٨٠		٢٣		

يتضح من جدول (٤) إن قيمة (ف) كانت (١٣,٩٤٤) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "نضوح الغسيل"، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

نضوح الغسيل			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ٣,٠٠٠	مخلوط م = ٣,٠٣٦	قطن م = ٢,٩٩٦	مخلوط م = ٣,٠٠٦	قطن م = ٤,٠٠٠	مخلوط م = ٣,٠٤٣	قطن م = ٣,٠٧٠	مخلوط م = ٢,٩٩٣
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	٠,٠٣٦	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٠٣	٠,٠٤٠	–					
		مخلوط	٠,٠٠٦	٠,٠٣٠	٠,٠١٠	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	١**	٠,٩٦٣**	١,٠٠٣**	٠,٩٩٣**	–			
		مخلوط	٠,٠٤٣	٠,٠٠٦	٠,٠٤٦	٠,٠٣٦	٠,٩٥٦**	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٧٠	٠,٠٣٣	٠,٠٧٣	٠,٠٦٣	٠,٩٣٠**	٠,٠٢٦	–	
		مخلوط	٠,٠٠٦	٠,٠٤٣	٠,٠٠٣	٠,٠١٣	١,٠٠٦**	٠,٠٥٠	٠,٠٧٦	–



شكل (٢) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي"٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "نضوح الغسيل"

من الجدول (٥) والشكل (٢) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الثبات للغسيل "نضوح الغسيل" عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، يليه البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

ويتضح مما سبق إمكانية استخدام المستخلصات البكتيرية محل الدراسة كصبغات طبيعية وهذا يتفق مع ما ذكره (DeBritto *et al.*, 2020) كما اتضح أيضاً إمكانية ثبات المواد محل الدراسة للغسيل، أيضاً ثبات عينات القطن للغسيل عن المخلوط وذلك نتيجة تشبع عينات القطن بالصبغة أكثر من عينات المخلوط.

الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على ما يلي:

توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار العرق "القلوي، الحامضي"

للتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار العرق "القلوي، الحامضي"، والجداول التالية توضح ذلك:

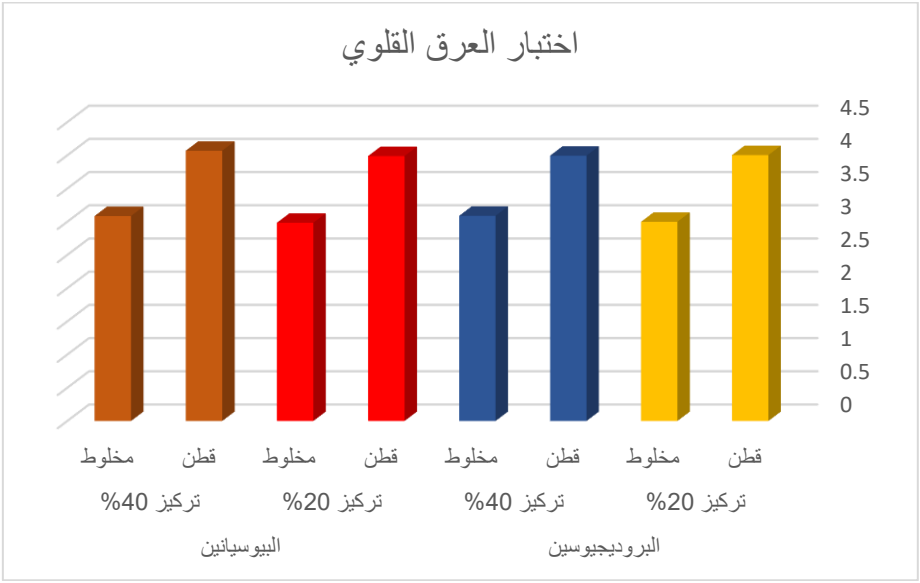
جدول (٦) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار العرق القلوي

اختبار العرق القلوي	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٦٢٩,٢٧٢	٨٩,٨٩٦	٧	٢٠,٥٥٢	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٦٩,٩٨٧	٤,٣٧٤	١٦		
المجموع	٦٩٩,٢٥٩		٢٣		

يتضح من جدول (٦) إن قيمة (ف) كانت (٢٠,٥٥٢) وهى قيمة دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار العرق القلوي، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٧) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

اختبار العرق القلوي			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ٤,٠٠٤	مخلوط م = ٣,٠٠٠	قطن م = ٣,٩٩٦	مخلوط م = ٣,٠٩٠	قطن م = ٣,٩٩٠	مخلوط م = ٢,٩٨٦	قطن م = ٤,٠٧٠	مخلوط م = ٣,٠٨٧
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	١,٠٠٤**	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٠٧	٠,٩٩٦**	–					
		مخلوط	٠,٩١٤**	٠,٠٩٠	٠,٩٠٦**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	٠,٠١٤	٠,٩٩٠**	٠,٠٠٦	٠,٩٠٠**	–			
		مخلوط	١,٠١٧**	٠,٠١٣	١,٠١٠**	٠,١٠٣	١,٠٠٣**	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٦٦	١,٠٧٠**	٠,٠٧٣	٠,٩٨٣**	٠,٠٨٠	١,٠٨٣**	–	
		مخلوط	٠,٩١٧**	٠,٠٨٦	٠,٩١٠**	٠,٠٠٣	٠,٩٠٣**	٠,١	٠,٩٨٣**	–



شكل (٣) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار العرق القلوي

من الجدول (٧) والشكل (٣) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًّا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "" القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار العرق القلوي عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، يليه البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط.

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، كما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

ويتضح مما سبق ثبات عينات القطن لاختبار الثبات للعرق القلوي عن عينات المخلوط وذلك نتيجة تشبع عينات الفطن بالصبغة أكثر من المخلوط وهذا يتفق مع دراسة (سارة أسامة عبد المنعم، ٢٠١٨).

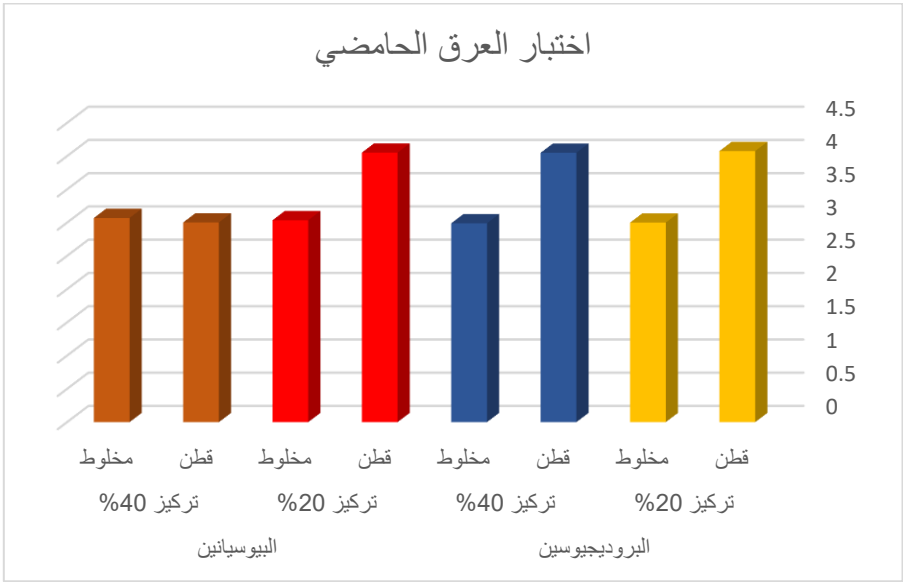
جدول (٨) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار العرق الحامضي

اختبار العرق الحامضي	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٥٥٩,٠٧٦	٧٩,٨٦٨	٧	١٥,١٣٣	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٨٤,٤٤٣	٥,٢٧٨	١٦		
المجموع	٦٤٣,٥١٩		٢٣		

يتضح من جدول (٨) إن قيمة (ف) كانت (١٥,١٣٣) وهى قيمة دالة إحصائيًّا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "" القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار العرق الحامضي، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٩) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

اختبار العرق الحامضي		البروديجيوسين				البيوسيانين			
		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
		قطن م = ٤,٠٧٦	مخلوط م = ٣,٠٠٠	قطن م = ٤,٠٥٠	مخلوط م = ٢,٩٩٠	قطن م = ٤,٠٥٣	مخلوط م = ٣,٠٣٦	قطن م = ٣,٠٠٣	مخلوط م = ٣,٠٧٠
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪ قطن	–							
	تركيز ٢٠٪ مخلوط	١,٠٧٦**	–						
	تركيز ٤٠٪ قطن	٠,٠٢٦	١,٠٥٠**	–					
	تركيز ٤٠٪ مخلوط	١,٠٨٦**	٠,٠١	١,٠٦٠**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪ قطن	٠,٠٢٣	١,٠٥٣**	٠,٠٠٣	١,٠٦٠**	–			
	تركيز ٢٠٪ مخلوط	١,٠٤٠**	٠,٠٣٦	١,٠١٣**	٠,٠٤٦	١,٠١٦**	–		
	تركيز ٤٠٪ قطن	١,٠٧٣**	٠,٠٣	١,٠٤٦**	٠,٠١٣	١,٠٥٠**	٠,٠٣٣	–	
	تركيز ٤٠٪ مخلوط	١,٠٠٦**	٠,٠٧	٠,٩٨٠**	٠,٠٨٠	٠,٩٨٠**	٠,٠٣٣	٠,٠٦٦	–



شكل (٤) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار العرق الحامضي

من الجدول (٩) والشكل (٤) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًّا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "" القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار العرق الحامضي عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، يليه البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، كما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط .

ويتضح مما سبق ثبات عينات القطن لاختبار الثبات للعرق الحامضي عن عينات المخلوط وذلك نتيجة تشبع عينات الفطن بالصبغة أكثر من عينات المخلوط وهذا يتفق مع دراسة (سارة أسامة عبد المنعم، ٢٠١٨).

الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على ما يلي:

توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الاحتكاك "الجاف، المبلل"

للتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الاحتكاك "الجاف، المبلل"، والجداول التالية توضح ذلك:

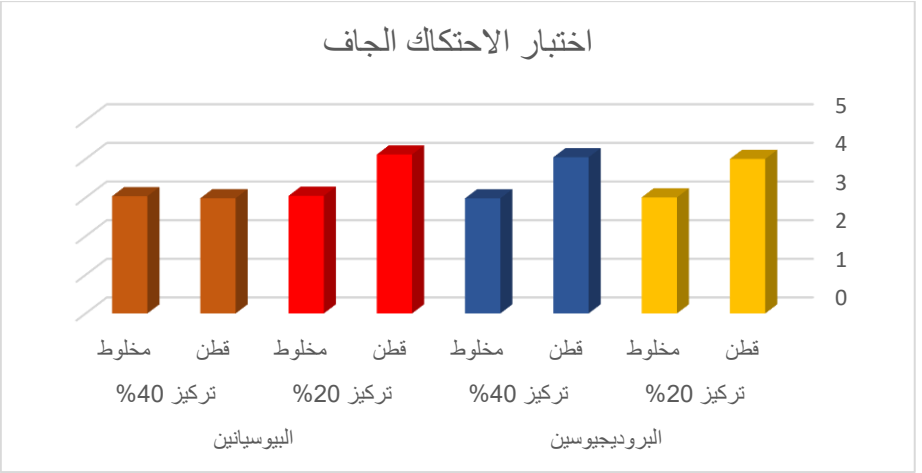
جدول (١٠) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الاحتكاك الجاف

اختبار الاحتكاك الجاف	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٥٢٣,٠٤٢	٧٤,٧٢٠	٧	٢٨,٩٢٨	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٤١,٣٢٨	٢,٥٨٣	١٦		
المجموع	٥٦٤,٣٧٠		٢٣		

يتضح من جدول (١٠) إن قيمة (ف) كانت (٢٨,٩٢٨) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الاحتكاك الجاف، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١١) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

اختبار الاحتكاك الجاف			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ٤,٠٠٠	مخلوط م = ٣,٠٠٥	قطن م = ٤,٠٤٣	مخلوط م = ٢,٩٨٠	قطن م = ٤,١١٦	مخلوط م = ٣,٠٤٦	قطن م = ٢,٩٨٣	مخلوط م = ٣,٠٣٦
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	٠,٩٩٤**	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٤٣	١,٠٣٨**	–					
		مخلوط	١,٠٢٠**	٠,٠٢٥	١,٠٦٣**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	٠,١١٦	١,١١١**	٠,٠٧٣	١,١٣٦**	–			
		مخلوط	٠,٩٥٣**	٠,٠٤١	٠,٩٩٦**	٠,٠٦٠	١,٠٧٠**	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	١,٠١٦**	٠,٠٢١	١,٠٦٠**	٠,٠٠٣	١,١٣٣**	٠,٠٦٣	–	
		مخلوط	٠,٩٦٣**	٠,٠٣١	١,٠٠٦**	٠,٠٥٦	١,٠٨٠**	٠,٠١٠	٠,٠٥٣	–



شكل (٥) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الاحتكاك الجاف

من الجدول (١١) والشكل (٥) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الاحتكاك الجاف عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، يليه البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، كما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

ويتضح مما سبق ثبات عينات القطن لاختبار الثبات للإحتكاك عن المخلوط.

جدول (١٢) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الاحتكاك المبلل

اختبار الاحتكاك المبلل	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٢٨٩,٤٠٦	٤١,٣٤٤	٧	١,٣٥٠	٠,٢٩١ غير دال
داخل المجموعات	٤٨٩,٨٦٠	٣٠,٦١٦	١٦		
المجموع	٧٧٩,٢٦٦		٢٣		

يتضح من جدول (١٢) إن قيمة (ف) كانت (١,٣٥٠) وهى قيمة غير دالة إحصائيًّا، مما يدل على عدم وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الاحتكاك المبلل.

ويلاحظ من النتائج ثبات اللون ضد الاحتكاك بنوعيه جاف، ورطب أي يمكن استخدام المواد كبديل للصباغات الصناعية وهذا يتفق مع دراسة (عواطف بهيج، رحاب جمعة،٢٠١٣).

الفرض الرابع:

ينص الفرض الرابع على ما يلي:

توجد فروق دالة إحصائيًّا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الضوء.

للتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الضوء، والجداول التالية توضح ذلك:

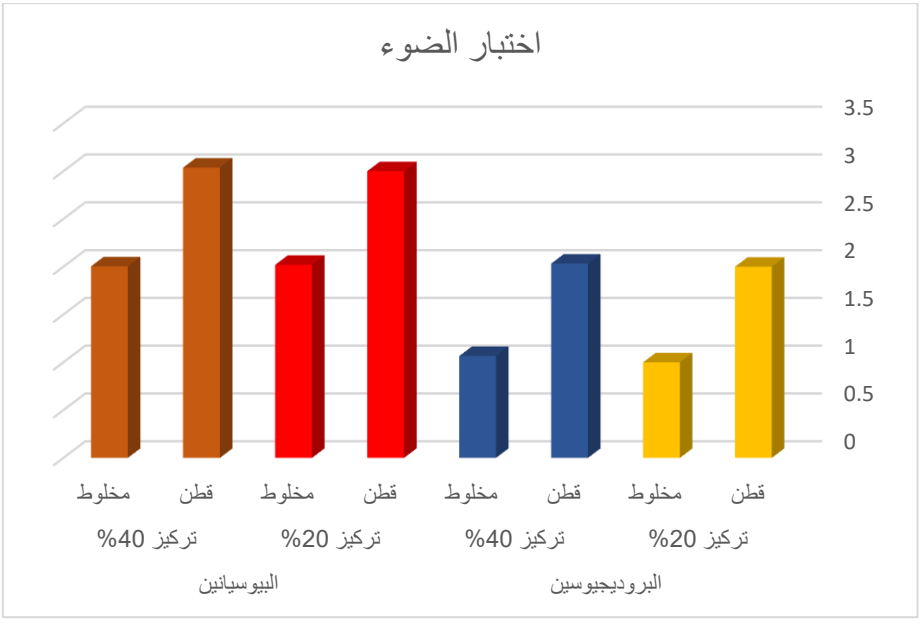
جدول (١٣) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الضوء

اختبار الضوء	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٥٢٩,٠٢٧	٧٥,٥٧٥	٧	٢٥,٢٢٧	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٤٧,٩٣٣	٢,٩٩٦	١٦		
المجموع	٥٧٦,٩٦٠		٢٣		

يتضح من جدول (١٣) إن قيمة (ف) كانت (٢٥,٢٢٧) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الضوء، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٤) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

اختبار الضوء			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ٢,٠٠٠	مخلوط م = ١,٠٠٠	قطن م = ٢,٠٣٣	مخلوط م = ١,٠٦٦	قطن م = ٣,٠٠٠	مخلوط م = ٢,٠٢٠	قطن م = ٣,٠٣٧	مخلوط م = ٢,٠٠٤
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	١**	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٠,٠٣٣	١,٠٣٣**	–					
		مخلوط	٠,٩٣٣**	٠,٠٦٦	٠,٩٦٦**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	١**	٢**	٠,٩٦٧**	١,٩٣٣**	–			
		مخلوط	٠,٠٢٠	١,٠٢٠**	٠,٠١٣	٠,٩٥٣**	٠,٩٨٠**	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	١,٠٣٧**	٢,٠٣٧**	١,٠٠٣**	١,٩٧٠**	٠,٠٣٧	١,٠١٧**	–	
		مخلوط	٠,٠٠٤	١,٠٠٤**	٠,٠٢٨	٠,٩٣٨**	٠,٩٩٥**	٠,٠١٥	١,٠٣٢**	–



شكل (٦) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار الضوء

من الجدول (١٤) والشكل (٦) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًّا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار الضوء عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، يليه البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط.

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، كما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، كما لا توجد فروق بين البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن.

ويتضح مما سبق قلة ثبات عينات القطن والمخلوط لاختبار ثبات للضوء ولكن قيم نتائج العينات المصبوغة بصبغة البيوسيانين أعلى من قيم العينات المصبوغة بصبغة البروديجيوسين وذلك يرجع لطبيعة الصبغة وهذا يتفق مع دراسة (عواطف بهيج، رحاب جمعة، ٢٠١٣).

الفرض الخامس:

ينص الفرض الخامس على ما يلي:

توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار عمق اللون

للتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار عمق اللون، والجداول التالية توضح ذلك:

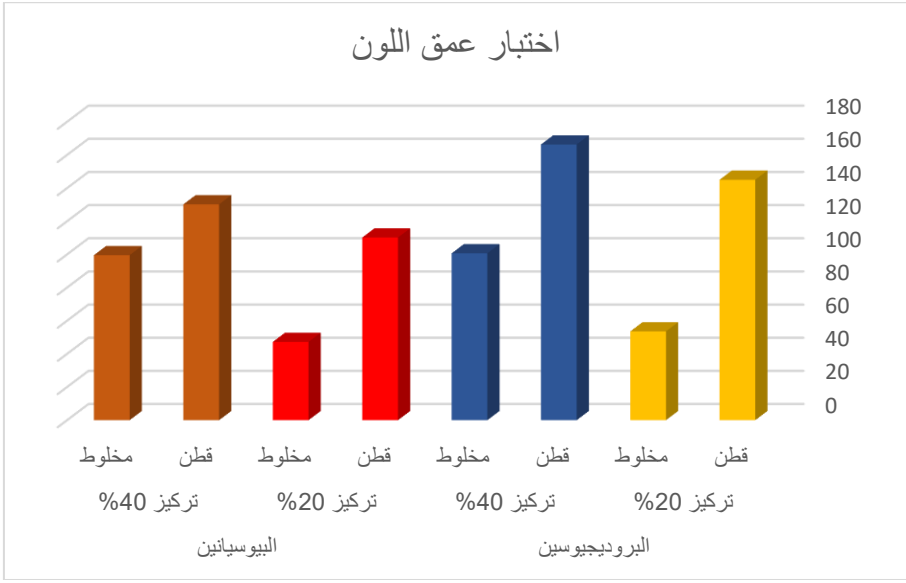
جدول (١٥) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار عمق اللون

اختبار عمق اللون	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٤٠٥٨٩,٢٣٢	٥٧٩٨,٤٦٢	٧	٥٧,٥٥٥	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	١٦١١,٩٤٢	١٠٠,٧٤٦	١٦		
المجموع	٤٢٢٠١,١٧٤		٢٣		

يتضح من جدول (١٥) إن قيمة (ف) كانت (٥٧,٥٥٥) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)"في اختبار عمق اللون، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٦) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

اختبار عمق اللون			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ١٤٥,٠٢٠	مخلوط م = ٥٣,٥٤٠	قطن م = ١٦٦,٢٩٠	مخلوط م = ١٠٠,٦٦٠	قطن م = ١١٠,١٩٠	مخلوط م = ٤٧,٢٣٠	قطن م = ١٣٠,١٩٠	مخلوط م = ٩٩,٥٤٠
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	٩١,٤٨٠**	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٢١,٢٧٠**	١١٢,٧٥٠**	–					
		مخلوط	٤٤,٣٦٠**	٤٧,١٢٠**	٦٥,٦٣٠**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	٣٤,٨٣٠**	٥٦,٦٥٠**	٥٦,١٠٠**	٩,٥٣٠**	–			
		مخلوط	٩٧,٧٩٠**	٦,٣١٠**	١١٩,٠٦٠**	٥٣,٤٣٠**	٦٢,٩٦٠**	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	١٤,٨٣٠**	٧٦,٦٥٠**	٣٦,١٠٠**	٢٩,٥٣٠**	٢٠,٠٠٠**	٨٢,٩٦٠**	–	
		مخلوط	٤٥,٤٨٠**	٤٦,٠٠٠**	٦٦,٧٥٠**	١,١٢٠	١٠,٦٥٠**	٥٢,٣١٠**	٣٠,٦٥٠**	–



شكل (٧) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار عمق اللون

من الجدول (١٦) والشكل (٧) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "القطن، المخلوط" في اختبار عمق اللون عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، يليه البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط .

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط.

ويتضح مما سبق تشبع العينات المصبوغة بصبغة البروديجيوسين أكثر من البيوسيانين وتركيز ٤٠٪ أعلى من ٢٠٪، كذلك قيم عينات القطن لاختبار عمق اللون أعلى من عينات المخلوط وذلك نتيجة تشبع عينات القطن بالصبغة أكثر من المخلوط، وذلك لأن درجة امتصاص القطن للصبغة عالية فاستطاعت الصبغة أن تخترق المسافات البينية للقماش القطني أكثر من المخلوط، وبالتالي زادت درجة عمق اللون وقد اتفق ذلك مع دراسة كلاً من (سحر عبد المجيد محمد، ٢٠٠٨)، (إيمان حامد،٢٠١٠)، ومن هنا نجد أن المواد محل الدراسة لها خواص للصباغة جيدة، وبالتالي هناك إمكانية لاستخدامها كمواد صباغة طبيعية وهذا يتفق مع (DeBritto et al., 2020, Shahitha and Poornima, 2012).

الفرض السادس:

ينص الفرض السادس على ما يلي:

توجد فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا "*Micrococcus luteus* ، *Staphylococcus epidermidis*"

للتحقق من هذا الفرض تم حساب تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا "*Micrococcus luteus* ، *Staphylococcus epidermidis*"، والجداول التالية توضح ذلك:

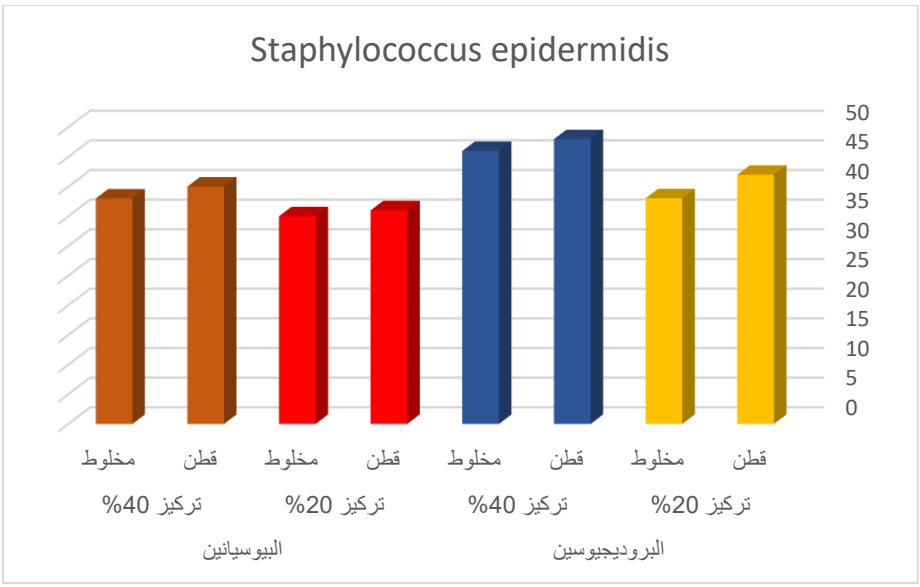
جدول (١٧) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis	مجموع المربعات	متوسط المربعات	درجات الحرية	قيمة (ف)	الدلالة
بين المجموعات	٥١٣,٤١٨	٧٣,٣٤٥	٧	٣٧,٤٧٩	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٣١,٣١١	١,٩٥٧	١٦		
المجموع	٥٤٤,٧٢٩		٢٣		

يتضح من جدول (١٧) إن قيمة (ف) كانت (٣٧,٤٧٩) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Staphylococcus epidermidis* ، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٨) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

Staphylococcus epidermidis		البروديجيوسين				البيوسيانين			
		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
		قطن م = ٤٢,٠٠٠	مخلوط م = ٣٨,٠٣٣	قطن م = ٤٨,٠٠٠	مخلوط م = ٤٦,٠٠٠	قطن م = ٣٦,٠٠٠	مخلوط م = ٣٥,٠٠٠	قطن م = ٤٠,٠٠٠	مخلوط م = ٣٨,٠٠٠
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪ قطن	–							
	تركيز ٢٠٪ مخلوط	٣,٩٦٦**	–						
	تركيز ٤٠٪ قطن	٦,٠٠٠**	٩,٩٦٦**	–					
	تركيز ٤٠٪ مخلوط	٤,٠٠٠**	٧,٩٦٦**	٢,٠٠٠**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪ قطن	٦,٠٠٠**	٢,٠٣٣**	١٢,٠٠٠**	١٠,٠٠٠**	–			
	تركيز ٢٠٪ مخلوط	٧,٠٠٠**	٣,٠٣٣**	١٣,٠٠٠**	١١,٠٠٠**	١,٠٠٠	–		
	تركيز ٤٠٪ قطن	٢,٠٠٠**	١,٩٦٦*	٨,٠٠٠**	٦,٠٠٠**	٤,٠٠٠**	٥,٠٠٠**	–	
	تركيز ٤٠٪ مخلوط	٤,٠٠٠**	٠,٠٣٣	١٠,٠٠٠**	٨,٠٠٠**	٢,٠٠٠**	٣,٠٠٠**	٢,٠٠٠**	–



شكل (٨) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Staphylococcus epidermidis*

من الجدول (١٨) والشكل (٨) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Staphylococcus epidermidis* عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، يليه البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين مخلوط تركيز ٤٠٪، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين مخلوط تركيز ٢٠٪.

٢- كما توجد فروق عند مستوي دلالة ٠,٠٥ بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن لصالح البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن.

٣- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين مخلوط تركيز ٢٠٪ والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، بينما لا توجد فروق بين البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط .

ويتضح مما سبق زيادة قطر منطقة تثبيط بكتريا *Staphylococcus epidermidis* لعينات القطن عن عينات المخلوط وذلك نتيجة تشبع عينات الفطن بالصبغة أكثر من المخلوط، وتشبعها بصبغة البروديجيوسين أكثر من البيوسيانين وتركيز ٤٠٪ أعلى من ٢٠٪.

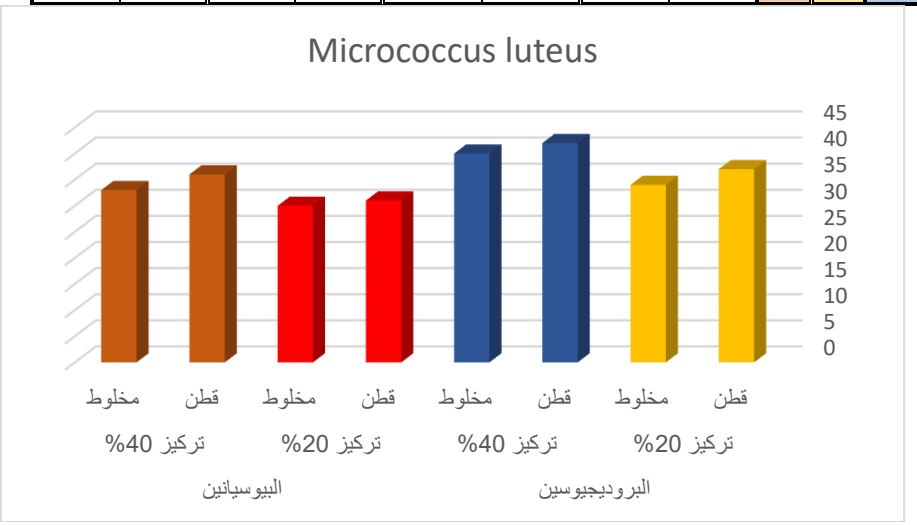
جدول (١٩) تحليل التباين لمتوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "القطن، المخلوط" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا Micrococcus luteus

Micrococcus luteus	**مجموع المربعات**	**متوسط المربعات**	**درجات الحرية**	**قيمة (ف)**	**الدلالة**
بين المجموعات	٤١٠,٥٩٣	٥٨,٦٥٦	٧	٤١,٤٩٣	٠,٠١ دال
داخل المجموعات	٢٢,٦١٨	١,٤١٤	١٦		
المجموع	٤٣٣,٢١١		٢٣		

يتضح من جدول (١٩) إن قيمة (ف) كانت (٤١,٤٩٣) وهى قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠١)، مما يدل على وجود فروق بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي "القطن، المخلوط" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Micrococcus luteus*، ولمعرفة اتجاه الدلالة تم تطبيق اختبار LSD للمقارنات المتعددة والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢٠) اختبار LSD للمقارنات المتعددة

Micrococcus luteus			البروديجيوسين				البيوسيانين			
			تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪		تركيز ٢٠٪		تركيز ٤٠٪	
			قطن م = ٣٧,٠٠٠	مخلوط م = ٣٤,٠٠٠	قطن م = ٤٢,٠٠٠	مخلوط م = ٤٠,٠٠٠	قطن م = ٣١,٠٠٠	مخلوط م = ٣٠,٠٠٠	قطن م = ٣٦,٠٠٠	مخلوط م = ٣٣,٠٠٠
البروديجيوسين	تركيز ٢٠٪	قطن	–							
		مخلوط	٣**	–						
	تركيز ٤٠٪	قطن	٥**	٨**	–					
		مخلوط	٣**	٦**	٢,٠٠٠**	–				
البيوسيانين	تركيز ٢٠٪	قطن	٦**	٣**	١١,٠٠٠**	٩,٠٠٠**	–			
		مخلوط	٧**	٤**	١٢,٠٠٠**	١٠,٠٠٠**	١,٠٠٠	–		
	تركيز ٤٠٪	قطن	١	٢**	٦,٠٠٠**	٤,٠٠٠**	٥,٠٠٠**	٦,٠٠٠**	–	
		مخلوط	٤**	١	٩,٠٠٠**	٧,٠٠٠**	٢,٠٠٠**	٣,٠٠٠**	٣,٠٠٠**	–



شكل (٩) يوضح متوسط درجات مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Micrococcus luteus*

من الجدول (٢٠) والشكل (٩) يتضح أن:

١- وجود فروق دالة إحصائيًا بين مادتي "البروديجيوسين، البيوسيانين" بتركيزي "٢٠٪، ٤٠٪" لخامتي " القطن ١٠٠٪، والمخلوط (قطن، بولي إستر)" في اختبار قطر منطقة تثبيط البكتريا *Micrococcus luteus* عند مستوي دلالة ٠,٠١، فيأتي البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، يليه البروديجيوسين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، ثم البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن، ثم البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط .

٢- بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة القطن، بينما لا توجد فروق بين البروديجيوسين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط والبيوسيانين تركيز ٤٠٪ لخامة المخلوط، بينما لا توجد فروق بين البيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة القطن والبيوسيانين تركيز ٢٠٪ لخامة المخلوط .

ويتضح مما سبق زيادة قطر منطقة تثبيط البكتريا *Micrococcus luteus* لعينات القطن عن عينات المخلوط وذلك نتيجة تشبع عينات القطن بالصبغة أكثر من المخلوط، وتشبعها بصبغة البروديجيوسين أكثر من البيوسيانين وتركيز ٤٠٪ أعلى من ٢٠٪. ومن هنا يتضح إمكانية استخدام المواد محل الدراسة كمواد مضادة للبكتريا *Staphylococcus epidermidis*، *Micrococcus luteus*، وهذا يتفق مع ما ذكره (Antony, V. Samrot *et al.*, 2011; Rahman *et al.*, 2009).

الخلاصة: مما سبق يتضح إمكانية استخدام الصبغات محل الدراسة (المستخلصات البكترية) كمواد تصلح للصباغة حيث أعطت درجات ثبات مرضية لاختبارات الغسيل والعرق والاحتكاك، وعمق اللون وضعف ثباتها للضوء، وكان هناك تأثير لإختلاف الخامة، وبالنسبة لتأثيرها كمادة مضادة للنمو البكتيري فأعطت نتائج جيدة لقطر منطقة تثبيط البكتريا لكل من بكتريا *Staphylococcus epidermidis*، *Micrococcus luteus* وهناك تأثير لإختلاف الخامة والمستخلص البكتري المستخدم وتركيزه، وبالتالي يمكن استخدامها كمواد بديلة إقتصادية وطبيعية صحية وآمنة للإنسان والبيئة.

التوصيات:

١. الحث علي استخدام الصبغات الطبيعية والتي لها خواص أخرى كمواد بديلة إقتصادية وطبيعية صحية وآمنة بيئياً
٢. الاستفادة من الأبحاث العلمية الجديدة ومواكبة التقدم العلمي في مجال النسيج والصباغة.
٣. البحث عن مثبتات أخرى آمنة بيئياً للوصول إلى درجات ثبات عالية للصبغات الطبيعية.

المراجع:

١- أحمد فؤاد النجعاوي (١٩٩٨): "تكنولوجيا تجهيز الأقمشة القطنية – منشأة المعارف – الاسكندرية.
٢- أسماء سامي عبدالعاطي سويلم (٢٠١٨): "استخدام تكنولوجيا النانو والصبغات الطبيعية في طباعة أقمشة الملابس السليلوزية" – مجلة التصميم الدولية – العدد الرابع – مجلد ٨.
٣- أسماء سامي عبدالعاطي، ورانيا محمد أحمد (٢٠١٤): "تأثير ظروف عملية المرسرة على تحسين خواص أقمشة مكملات الملابس المصبوغة بالصبغات الطبيعية" مجلة بحوث التربية النوعية، جامعة المنصورة، عدد (٣٣).
٤- إنصاف حسين نصر، كوثر الزغبي (٢٠٠٥): "دراسات في النسيج" :دار الفكر العربي، القاهرة.
٥- آية محمد فوزي (٢٠٠٦): "تأثير معالجة الأقمشة السليلوزية لمقاومة بعض أنواع البكتريا على الخواص الوظيفية للأقمشة الوقائية " رسالة دكتوراه غير منشورة –كلية التربية النوعية – جامعه طنطا.
٦- إيريني سمير سميحة (٢٠٠٨): "تأير بعض عوامل التركيب البنائي للأقمشة السليلوزية المصبوغة بالصبغات الطبيعية على خواص الأدا الوظيفي لأغطية الرأس" المؤتمر العربي لثامن عشر للاقتصادد المنزلي، جامعة المنوفية.

٧- إيمان حامد ربيع (٢٠١٠): إمكانية الاستفادة من بعض أقمشة الحرير الطبيعي المخلوطة والمصبوغة بصبغات طبيعية لتناسب ملابس السهرة للسيدات، المؤتمر الدولي الثاني من ٢٤-٢٦ نوفمبر، كلية الفنون التطبيقية بدمياط، جامعة المنصورة.

٨- إيناس لافى الشريعان – سامية محمد محمد الطوبشى (٢٠١٦):"تأثير المعالجة ضد البكتريا على الخواص الطبيعية والميكانيكية للاقمشة القطنية المستخدمة فى صناعة الملابس الجاهزة "مجله كليه التربية النوعية – جامعة بور سعيد – العدد الرابع – يونيو

٩- رحاب جمعة إبراهيم (٢٠٠٦): "تأثير تجهيز الأقمشة الصوفية والمخلوطة لمقاومة الكائنات الحية الدقيقة للإيفاء بالغرض الوظيفي للإستخدام النهائي – رسالة ماجستير – غير منشورة –كلية التربية النوعية – جامعة طنطا.

١٠- سارة أسامة عبدالمنعم إبراهيم عامر (٢٠١٨): "صباغة الأقمشة القطنية بصبغات صديقة للبيئة وذات مقاومة لنمو البكتيريا" – رسالة ماجستير – مجلة الاقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية.

١١- سالي أحمد العشماوي (٢٠٠٥): "تاثير اختلاف بعض الاساليب التطبيقية ومراحل التجهيز باستخدام مواد آمنة بيئياً على الخواص الوظيفيه للأقمشة الوبرية المختلفة". رسالة دكتوراة –غير منشورة –كليه الاقتصاد المنزلى – جامعه المنوفية.

١٢- سحر عبد المجيد محمد علي (٢٠٠٨): دراسة اختلاف تأثير استخدام كلاً من الصبغات الطبيعية والصناعية علي متانة المنسوجات المختلفة، رسالة ماجستير – غير منشورة، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة المنوفية.

١٣- سمر محمد المحمودي (٢٠٠٩): "تحسين الخواص الجمالية لأغطية الرأس للسيدات ضد الأشعة الشمسية – رسالة ماجستير – غير منشورة –كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

١٤- سونيا محمد عبد المحسن (٢٠٠٣): "تأثير الممارسات المتبعة في الاستخدام والعناية بفوط الوجه والجسم وتلوثها بالفطريات وتأثيرها بالفطريات وتأثير ذلك على الخواص الطبيعية والميكانيكية لهذه الأقمشة – رسالة ماجستير – غير منشورة –كلية الزراعة – جامعة الاسكندرية.

١٥- عبدالكريم درويش (١٩٩٢): " الأصبغة والصباغة-طباعة المنسوجات" دار المعرفة، دمشق.

١٦- عبدالمنعم صبري (١٩٧٥) "معجم مصطلحات الصناعات النسجية" الناشر مؤسسة الأهرام القاهرة.

١٧- عواطف بهيج، رحاب جمعة (٢٠١٣): "دراسة تأثير خلط الصبغات الطبيعية والحصول على درجات لونية للأقمشة المصبوغة الصديقة للبيئة" مجلة علوم وفنون، مجلد (٢٥)، عدد (٤).

١٨- لمياء إبراهيم عبدالفتاح (٢٠٠٤): "تأثير عمليات العناية على خواص بعض الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية وإمكانية استخدامها في صناعة الملابس الجاهزة" رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الاقتصاد المنزلي، جامة الزقازيق.

١٩- محمد الصاوي محمد مبارك، عبدالوهاب محمد عبدالحاف، راوية فتحي جمال (٢٠٠٥): "عالم البكتريا"، دار الكتب، القاهرة.

٢٠- محمد عبدالمنعم رمضان، دعاء نبيل علي سلامة (٢٠٢٠): "إكساب الأقمشة القطنية المستخدمة في ملابس السيدات مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ونمو البكتريا باستخدام صبغة قشر الكليمنتينا المغربي" – مجلة التصميم الدولية – عدد يوليو (٤٥).

٢١- محمد ماهر السيد، محمد عبد الرحمن نجم، حسام الدين السيد، هبه الله السيد أحمد (٢٠١٤): "تأثير أساليب خلط القطن والبولي استر أثناء مراحل الغزل المختلفة على خواص جودة الخيوط المنتجة" مجلة الفنون والعلوم التطبيقية-كلية الفنون التطبيقية – جامعة دمياط –يناير.

٢٢- منال البكري المتولي أحمد (٢٠١٥): "تأثير بعض المعاجات الكيميائية على مقاومة البكتريا لملابس التريكو الداخلية". مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة – عدد أكتوبر (٤٠).

٢٣- منال البكري المتولي أحمد (٢٠١٥): "دراسة جودة الخواص اللونية لبعض الصبغات الطبيعية على أقمشة السنجل جرسيه" – مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة – عدد ابريل (٣٨).

٢٤- نشوى مصطفى ناجي (٢٠٢٠):" دور الجودة الشاملة فى خلط الخامات والحصول على خيوط وأقمشة بمواصفات جديدة" - مجله التصمم الدوليه – العدد ١٠ – يوليو.

٢٥- هدى محمد شروف (٢٠١٨): "دراسة تاثير استخدام المرسخات المختلفة على عملية صباغة الأقمشة القطنية. بمستخلص أوراق الكيينيا" – مجلة جامعة البعث – المجلد (٤٠) العدد (١).

26- Antony, V. Samrot; Chandana, K.; Senthilkumar, P. and Narendra Kumar, G. (2011). Optimization of prodigiosin production by Serratia marcescens SU-10 and evaluation of its bioactivity. International Research Journal of Biotechnology (ISSN: 2141-5153) Vol. 2(5) pp. 128-133.

27- Babu, A.N.; Jogaiah, S.; Ito, S.I.; Nagaraj, A.K. and Tran, L.S.P. (2015). Improvement of growth, fruit weight and early blight disease protection of tomato plants by rhizosphere bacteria is correlated with their beneficial traits and induced biosynthesis of antioxidant peroxidase and polyphenol oxidase. Plant Sci. 231, 62–73.

28- Chris Callewaert, Evelyn De Maeseneire, Frederiek-Maarten Kerckhof, Arne Verliefde Tom Van de Wiele, Nico Boona (2014). "Microbial Odor Profile of Polyester and Cotton Clothes after a FitnessSession" November 2014 Volume 80 Number 21 Applied and Environmental Microbiology p. 6611–6619

29- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2014). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Informational Supplement. M100-S24. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.

30- DeBritto, S., Gajbar, T.D., Satapute, P., Sundaram, L., Lakshmikantha, R.Y., Jogaiah, S., Ito, S.I., (2020).

Isolation and characterization of nutrient dependent pyocyanin from Pseudomonas aeruginosa and its dye and agrochemical properties. Sci. Rep. 10, 1–12.

31- Kulandaisamy, Venil and Lakshmana, Perumalsamy (2009). An Insightful Overview on Microbial Pigment, Prodigiosin. Electronic Journal of Biology, Vol. 5(3): 49-61 ISSN 1860-3122 – 49.

32- Mathur, T.; Singhal, S.; Khan, S.; Upadhyay, D.J.; Fatma, T. and Rattan, A. (2006). Detection of biofilm formation among the clinical isolates of staphylococci: an evaluation of three different screening methods. Indian J Med Microbiol.; 24(1):25-29.

33- Mavrodi, D.V.; Bonsall, R.F.; Delaney, S.M.; Soule, M.J.; Phillips, G.; Thomashow, L.S. (2001**).** Functional Analysis of Genes for Biosynthesis of Pyocyanin and Phenazine-1-Carboxamide from Pseudomonas aeruginosa PAO1. J. Bacteriol., 183, 6454–6465. [CrossRef]

34- Patrick Abou Raji El Feghali, and Tarek Nawas (2018). Pyocyanin: A Powerful Inhibitor of Bacterial Growth and Biofilm Formation. Madridge Journal of Case Reports and Studies. Volume 3 • Issue 1 • 1000125

35- Phatake, Y.B. and S. Dharmadhikari (2016). Evaluation of cytotoxic and anticancer activity of prodigiosin produced by Serratia Spp. Ame. J. Pharm. Tech. Res., 6 (3)- 720 - 736.

36- Rahman PK, Pasirayi G, Auger V, Ali Z. Development of a simple and low cost microbioreactor for high-throughput bioprocessing. Biotechnol lett. 2009; 31(2): 209-214. doi: 10.1007/s10529-008-9853-8.

37- Ramani, D.; Nair, A. and Krithika, K. (2014) Optimization of cultural conditions for the production of prodigiosin by Serratia marcescens and screening of

the antimicrobial activity of prodigiosin. Int. J. Pharm. Bio. Sci., 5: 383–392

38- Rani, A.; Chauhan, S. and Azmi, W. (2018). Production and antimicrobial, antioxidant and anticancer applications of pyocyanin from isolated Pseudomonas aeruginosa. SciFed J. Ferment. Microbial Technol. 1.

39- Sen, Tanuka; Colin, J. Barrow and Sunil Kumar Deshmukh (2019). Microbial Pigments in the Food Industry—Challenges and the WayForward. Frontiers in Nutrition. March 2019, Volume 6 Article 7

40- Shahitha, S. and Poornima, K. (2012). Enhanced Production of Prodigiosin Production in Serratia Marcescens. Journal of Applied Pharmaceutical Science 02(08): 138-140

41- Zhao, J.; Wu, Y.; Alfred, A.T.; Wei, P. and Yang, S. (2014). Anticancer effects of pyocyanin on HepG2 human hepatoma cells. Letters in applied microbiology 58(6): 541-548.

Improving the properties of cotton and blended fabrics dyed with environmentally friendly natural dyes to resist bacterial growth

Safaa M. G. Ibrahim * Noha Mohammed Abdo * *
* Assistant Professor of Clothing and Textiles at Rural Home Economics Division, Food Science Dept., Faculty of Agriculture - Zagazig University, Egypt
** Faculty of Home Economics, Menoufia University

Abstract
This study aims to dyeing cotton and blended fabrics with bacterial extracts as a dyeing agent and as antibacterial growth agent. Therefore, prodigiosin and pyocyanin were used at concentrations of 20% and 40% on two materials of single jersey knitted fabric (100% cotton, and a cotton blended with polyester), and the quality of the chromatic properties of these materials was studied. The diameter of bacterial growth inhibition zone was also measured. The results showed that these materials have good color properties as well as inhibiting bacterial growth, and the results were close to prodigiosin and pyocyanin, which shows the possibility of using them as natural dyes as well as antibacterial growth materials as healthy and safe economic alternatives for humans and the environment.

Keywords: Cotton fabrics - blended fabrics - Bacterial growth - Natural dyes.