

مجلة جامعة البعث

للعلوم الهندسية البترولية والكيميائية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 13 . العدد 6

1442 هـ . 2021 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

رئيس هيئة التحرير	أ. د. ناصر سعد الدين
رئيس التحرير	أ. د. درغام سلوم

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

عضو هيئة التحرير	د. محمد هلال
عضو هيئة التحرير	د. فهد شريباتي
عضو هيئة التحرير	د. معن سلامة
عضو هيئة التحرير	د. جمال العلي
عضو هيئة التحرير	د. عباد كاسوحة
عضو هيئة التحرير	د. محمود عامر
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الحسن
عضو هيئة التحرير	د. سونيا عطية
عضو هيئة التحرير	د. ريم ديب
عضو هيئة التحرير	د. حسن مشرقي
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. نزار عبشي

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 963 31 2138071 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

. البريد الإلكتروني : [magazine@ albaath-univ.edu.sy](mailto:magazine@albaath-univ.edu.sy)

ISSN: 1022-467X

قيمة العدد الواحد : 100 ل.س داخل القطر العربي السوري

25 دولاراً أمريكياً خارج القطر العربي السوري

قيمة الاشتراك السنوي : 1000 ل.س للعموم

500 ل.س لأعضاء الهيئة التدريسية والطلاب

250 دولاراً أمريكياً خارج القطر العربي السوري

توجه الطلبات الخاصة بالاشتراك في المجلة إلى العنوان المبين أعلاه.
يرسل المبلغ المطلوب من خارج القطر بالدولارات الأمريكية بموجب شيكات

باسم جامعة البعث.

تضاف نسبة 50% إذا كان الاشتراك أكثر من نسخة.

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
 - طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
 - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.
 - إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.
 - يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1- مقدمة
 - 2- هدف البحث
 - 3- مواد وطرق البحث
 - 4- النتائج ومناقشتها .
 - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
 - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1. مقدمة.
- 2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
- 3. أهداف البحث و أسئلته.
- 4. فرضيات البحث و حدوده.
- 5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
- 6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
- 7. منهج البحث و إجراءاته.
- 8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
- 9. نتائج البحث.
- 10. مقترحات البحث إن وجدت.
- 11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
 - أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
 - ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
 - ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
 - ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
- . كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
- ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.
- 10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:
آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (-) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة .
وفيما يلي مثال على ذلك:

-MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابية مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.
مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News ,
Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و
التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مننأ دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
44-11	م. عهد النجار	دراسة انتاج أقمشة قطنية مؤخرة للهب باستخدام قشور البيض
66- 45	م. سوسن بوطه د. أحمد سمور الإبراهيم	تدعيم الخبز العربيّ بجنين القمح المتخمّر بخميرة الخبز
94-67	م. ريم سلمون	دراسة تأثير نوع القطبة على بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة المحاكاة
112-94	م. هدى شروف د. م. زياد سفور	مقارنة خصائص القماش القطني المعالج بأوكسيد الزنك وأوكسيد الزنك النانوي المحضر بتقنية السول-جل

دراسة انتاج أقمشة قطنية مؤخرة للهب

باستخدام قشور البيض

المهندسة عهد النجار (دكتور عضو هيئة فنية)

قسم هندسة الغزل والنسيج - كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث

ملخص البحث:

تم في هذا البحث استخدام قشور البيض في المعالجات النهائية للمنسوجات لإنتاج أقمشة قطنية مؤخرة للهب. جمعت قشور البيض من محلات الحلويات والاستخدامات المنزلية ثم غسلت وعقمت بشكل جيد، ثم طحنت في مطحنة الحبوب، وبعد ذلك على الخلط. بعد تجهيز العينات القطنية، تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات بالإضافة إلى العينة المرجعية A، المجموعة B تحتوي عينات تمت معالجتها باستخدام معقدات الفوسفور، والمجموعة C تحتوي عينات تمت معالجتها باستخدام قشور البيض و التقنيات التقليدية والأمواج فوق الصوتية والميكروويف والمجموعة D تم فيها تطبيق قشور البيض على العينات باستخدام تقنية التغطية. ثم أجرينا اختبارات تأخير اللهب وفق اختبار ساندريس واختبارات مقاومة الاحتكاك ومقاومة الحبة ومقاومة التمزق، ثم أجرينا اختبار الغسيل على الأقمشة المعالجة وكانت النتائج جيدة بالنسبة لعينات الأقمشة المعالجة باستخدام قشور البيض حيث احتفظت العينات بخصائصها لتأخير اللهب. أثبتت تجارب تأخير اللهب أن استخدام قشور البيض كان فعالاً بالمقارنة مع معقدات الفوسفور مع ضرورة مراعاة خصائص القماش من حيث الملمس. لقد أعطت تجارب استخدام قشور البيض لمعالجة الأقمشة القطنية لتصبح مؤخرة للهب باستخدام الميكروويف وطرق التغطية نتائج واعدة جداً من حيث تقليل استخدام المواد الكيميائية بالإضافة للحد من الآثار السلبية لاستخدام معقدات الفوسفور وضررها المتوقع على الأقمشة، إلى جانب المشاكل الاقتصادية المرتبطة بتوفير المواد الكيميائية بالمقارنة مع استخدام قشور البيض المتوفرة في الوسط المحيط، أي أن إعادة تدوير قشور البيض من نفايات إلى مواد مؤخرة للهب له الكثير من الإيجابيات على المستوى البيئي والاقتصادي.

الكلمات المفتاحية: تأخير اللهب، قشور البيض، معقدات الفوسفور، أقمشة قطنية الميكروويف، الأمواج فوق الصوتية.

A Study of the production of flame retardant cotton fabrics using eggshells

Abstract:

By:

Eng. Ahed_alnajjar

Department of Textile and Spinning Engineering

Faculty of Chemical and Petroleum Engineering

AL- Baath University , Homs – Syria

Abstract

In this search, eggshells were used in the finishing textile to produce flame retardant cotton fabrics. Eggshells were collected from confectionery and household use, then crushed in a grain mill and on a blender. After preparing the cotton samples, they were divided into three groups. In addition to the reference sample A, the collection contains samples phosphorous complexes B. Th group C contains samples were treated with the eggshells using conventional techniques, ultrasound and microwaves, and the group D was used to apply eggshells to the samples, coating methods. The flame retardant tests were conducted according to sanders the friction resistance, grain resistance and tear resistance tests, then the washing test were conducted on the treated fabrics and the results were good for samples of fabrics treated with eggshell, as the samples retained their flame retardation properties. Flame retardant experiments proved that the use of eggshells was effective compared to phosphorous complexes, taking into account the properties of the cloth in terms of texture. the results that were given by experiments using microwave and coating methods were very promising in terms of reducing the use of chemicals in addition to reducing the negative effects of using phosphorous complexes and their expected damage to fabrics, in addition to the economic problems associated with the provision of chemicals compared to the use of eggshells available in the surrounding environment, that is, recycling eggshells from waste to flame retardant materials has many advantages on the environmental and economic level .

Keyword :Ultrasounds , flame retardant, eggshells , phosphorous complexes , cotton fabrics ,ultrasound, Microwaves.

1 . مقدمة :

للقطن خصائص ضعيفة في مقاومة الحرق ونتيجة لذلك لا ينصح باستخدام المواد النسيجية في التطبيقات التي يتم فيها التعرض للحرائق. إلا أن خصائص القطن المتميزة من حيث الراحة في اللباس والارتداء، جعلت من الضروري إيجاد وسائل تجعل الأقمشة القطنية أكثر مقاومة للحريق أو على الأقل تؤخر انتشار اللهب، [9,1,2] وبناءً عليه تتالت الأبحاث التي استخدمت مواد متعددة كيميائية لمعالجة الأقمشة القطنية لرفع مقاومتها لانتشار اللهب، يعمل هذا البحث على إنتاج أقمشة قطنية مؤخرة لانتشار اللهب باستخدام قشر البيض لتحل محل المواد الكيميائية المضادة للهب حيث يحتوي قشر البيض على معادن مقاوم للهب مثل كربونات الكالسيوم والفوسفور واليوتاسيوم والزنك [12].

- إن معالجات الأقمشة القطنية لزيادة تأخير اللهب باستخدام مواد كيميائية اصطناعية له العديد من القيود السمية، والأخطار البيئية من حيث (قابلية التحلل البيولوجي، المصدر غير المتجدد والمكلف) ، وعلى الجانب الأخر لا يحتوي قشر البيض المنتج على أي آثار جانبية فهو يوجد في الطبيعة بكثرة، وفي معظم الحالات يتم إزالة قشر البيض بعد الاستخدام مما يؤدي إلى تلوث بيئي كبير في المظهر وكذلك في الرائحة.
- يهدف هذا المشروع إلى تحويل نفايات البيض إلى مادة لها فائدة في منح ألياف وأقمشة القطن خصائص مقاومة أو تأخير انتشار اللهب وذلك باستخدام قشر البيض لعمليات معالجات نهائية للأقمشة تكون فعالة وقيمة.

1-1 تكوين البيض و قشوره و استخداماته المختلفة:

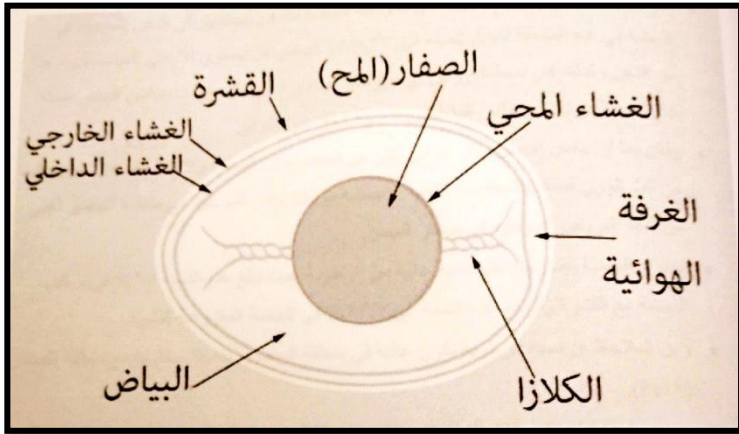
1-1-1 البناء المورفولوجي (الشكلي) للبيض:

يحتوي البيض على عناصر غذائية منشطة و مرممة للأنسجة و على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة بالإضافة للكثير من العناصر المعدنية كالصوديوم والحديد و العديد من الفيتامينات .

يدخل البيض في تجهيز وتحضير العديد من الصناعات الكيميائية حيث يدخل في صناعة الشامبو و المنظفات و الدهان و الفراء و الدباغة و حبر الطباعة كما يدخل قشر البيض في صناعة أعلاف الحيوانات إضافة إلى مخلفات المفقس حيث يتم طحنه و إعادته على شكل تنغذى عليها الدواجن مرة ثانية أو استخدامات أخرى في معالجات النسيج [7] .

تتكون البيضة الطبيعية من الأجزاء التالية :

القشرة ، الزلال ، الصفار و الأغشية و يختلف البناء المورفولوجي و التركيب الكيميائي و الصفات الفيزيائية للبيض باختلاف الأنواع و عمر الطيور و نوع الخلطة العلفية [8]. ويوضح الشكل (1) تركيب البيضة



الشكل (1) : تركيب البيضة [8]

1-1-1-1 القشرة :

تلعب قشرة البيض دوراً مهماً ، و لها وظائف حيوية عديدة يمكن تلخيصها بما يلي :

- حماية المكونات الداخلية للبيضة من المؤثرات الخارجية.
- تقوم بالمبادلات الغازية بين المحتويات الداخلية و الوسط الخارجي.
- مصدر أساسي للكالسيوم الذي يحتاجه الجنين و خاصة في النصف الثاني من مرحلة التفريخ. وتشكل القشرة حوالي % 13 - 10 من وزن البيضة يغطي القشرة من الخارج طبقة رقيقة تدعى الكيوتيكل (*cuticle*)، سماكتها عدة ميكرونات و لها وظيفة دفاعية إذ تحد من دخول الميكروبات إلى محتويات البيضة و تسمح بدخول و خروج الغازات مثل الهواء و ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، وهذه الطبقة لاتدوم زمنا طويلا لأنها تتفكك بتماسها مع الهواء الخارجي. أما من الجهة الداخلية للقشرة يتوضع غشاء ان مطاطيان أحدهما يلتصق بالقشرة و الثاني على تماس مع الزلال ويلتصقان مع بعضهما التصاقا وثيقا باستثناء المنطقة العريضة من البيضة و التي تتشكل عندها الحجرة الهوائية (*aircell*)، ويمكن تقدير عمر البيضة تقريبا بواسطة حجم الحجرة الهوائية حيث أنها تتكون بعد نزول البيضة إلى الوسط الخارجي بدقيقتين نتيجة تقلص و انكماش محتوياتها بسبب اختلاف درجة الحرارة ما بين قناة البيض و الوسط الخارجي و يوجد على السطح الخارجي للقشرة عدد كبير من المسامات تتراوح بين 62000-7000 مسام و تكون كثافة المسامات كبيرة في وحدة المساحة في الطرف العريض من البيضة و بالتالي تتشكل الحجرة الهوائية في هذه الطرف حيث أن المسامات تسمح بالتبادلات الغازية [9].

- سماكة القشرة :

تتراوح سماكة القشرة بين (0.6-0.28) ملم وبالرغم من أن سماكة القشرة صفة وراثية ، إلا أنها تتأثر بعوامل عديدة مثل طرق الرعاية - الظروف البيئية المحيطة - عمر الطيور - حالتها الصحية - التغذية الخ. وعموما تقل سماكة القشرة كلما تقدمت الطيور بالعمر. [7,6,8]

- لون القشرة :

إن لون القشرة صفة وراثية تتعلق بنوع و جنس الطيور

1-1-1-2 الزلال :

كتلة هلامية سريعة الحركة شفافة ليس لها طعم محدد أو رائحة خاصة و تتكون من أربع طبقات و هي مرتبة من الداخل إلى الخارج كالتالي:

1-الكلازا

2-الزلال الخفيف الداخلي

3-الزلال الكثيف المتوسط

4-الزلال الخفيف الخارجي

1-1-1-3الصفار:

يعتبر الجزء الأكثر أهمية في البيضة و هو يتكون من طبقتين :
طبقة الصفار الفاتح ، طبقة الصفار الغامق

1-1-2 مكونات قشرة البيض و تركيبها الكيميائي: [10]

تمثل قشرة البيض الغطاء الخارجي الصلب للبيضة ، حيث تعد مصدراً غنياً بالكالسيوم ، إذ تتكون قشرة البيض بالكامل تقريبا من بلورات كربونات الكالسيوم أما باقي القشرة فتتكون من البروتين والمعادن الأخرى ويتم استخدام مسحوق قشر البيض المعالج من بيض الدجاج كمكمل طبيعي للكالسيوم لأنه يتكون من حوالي 40% من الكالسيوم حيث يحتوي كل غرام من مسحوق قشر البيض ما بين (381-401) ميللغراماً من الكالسيوم. وبيين الجدول (1)التركيب الكيميائي لقشرة البيض.[5,6,7,8]

الجدول (1) التركيب الكيميائي لقشرة البيض [8,7,6,5]

Chemical composition	Wt% (من وزن بيضه الدجاج)
C	21.1286
Na ₂ O	0.1046
MgO	0.9261
P ₂ O ₅	0.4149
SO ₃	0.3264
K ₂ O	0.0542
CaO	76.9922
Fe ₂ O ₃	0.0132
SrO	0.0396

1-2 استخدام قشور البيض في تأخير اللهب:

بالرغم من خصائص الراحة الكبيرة التي يتمتع فيها القطن في اللباس إلا أن خصائصه في مقاومة الحريق، حدّ من مجال استخدامه في المناطق الخطرة المعرضة للنار. لذلك كان الاتجاه السائد هو تحسين خصائص القطن في مقاومة اللهب، وكان الاتجاه الأكبر حالياً بسبب غلاء وعدم توفر المواد الكيميائية وأضرارها المتعددة ومن أجل البيئة هو استبدال قشور البيض مكان المواد الكيميائية حيث يحتوي قشر البيض على معادن مقاومة للهب مثل كربونات الكالسيوم والفسفور والنيتروز والبوتاسيوم والزنك، وتكون المواد الكيميائية المؤخرة للهب تحوي الكثير من المشاكل كالتسمية والأخطار البيئية وأنها غير قابلة للتحلل البيولوجي وتتكون من مصادر غير متجددة، على الجانب الآخر قشر البيض المنتج الحيوي ليس له أي آثار جانبية، يتواجد في الطبيعة بوفرة، في معظم الحالات يتم إزالة قشر البيض بعد الاستخدام أو الفقس مما يؤدي إلى تلوث بيئي كبير في المظهر و كذلك في الرائحة، يمكن تحويل هذه النفايات إلى مواد ذات فائدة في تأخير اللهب للأقمشة القطنية. [12]

أظهرت الأبحاث في هذا المجال أن النسيج المعالج باستخدام قشر البيض أعطى قابلية منخفضة للاشتعال مقارنة بالنسيج غير المعالج بالإضافة لذلك يكون شكل النسيج المعالج رماداً وفحماً في حين أن النسيج الغير معالج ينتج فقط رماداً و حرقاً بالكامل حيث كان انتشار الحريق (1.4 , 40مم/ الثانية) للأقمشة غير المعالجة و المعالجة على التوالي.[12] في البداية تم إنشاء مواد مثبطة للهب في القرن السابع عشر في عام 1632 م حيث أن فكرة الحد من خطر الحريق ظهرت في باريس لزيادة المواد المثبطة للهب مثل الجص المقاوم للحريق والطين.

تدخل الإنسان لإنشاء مثبطات اللهب و في القرن الثامن عشر استخدم حجر الشب والأمونيوم لجعل الأقمشة مقاومة للهب .أجريت أول تجربة كيميائية قام بها العالم الكيميائي المسمى Gay Lussac في عام 1820 ،وحدد أنه يوجد نوعين من الأملاح تجعل الأقمشة مقاومة للهب ، الأول كان ملح منخفض الذوبان وشكل طبقة زجاجية على الأقمشة أما الملح الثاني شكل أبخرة قابلة للاشتعال عند تسخينه، كانت هذه خطوة أخرى نحو جعل المنسوجات الحالية مقاومة للهب ، بحلول القرن العشرين استخدمت هذه التقنيات لجعل الألياف الطبيعية عالية المقاومة للهب ولو لمرة واحدة. ثم بعدها بدأت عمليات التعديل الكيميائي لجزيئات السيللوز على كل من الأسطح و داخل الليف.[12] تم البحث عن مزيج كيميائي يحافظ على القوة والمتانة دون أن يكون مكلفاً ، فاكشف النيترا (هيدروكسيل الميثيل) فوسفونيوم كلوريد (THPC)، يمكن استخدام THPC على القطن ،الورق، الأثاث، الجص و مواد البناء، تم إنشاء مثبطات اللهب باستخدام قشر البيض Chiken EggShell وهو صديق البيئة تم خلط ثلاث مواد تضاف إلى القشر وهي أمونيوم متعدد الفوسفات بنتايريثريتول و تم خلط الميلامين أيضاً .

تم تقييم أداء الحريق للطلاء وفقاً لاختبار تاخير اللهب التي تبين أن 4 من أصل 5 عينات لم تظهر انتشاراً على السطح للهب ولا أي توهج بعد إضافة التعرض للحريق بمقدار 5.0 واط و 2 واط .حقق قشر البيض المطبق بسماكة 0.2 ± 1.5 مم أدنى مؤشر انتشار للحريق بقيمة 4.5 و 5.0 على التوالي وقشر البيض أثبت فعاليته ضد الحريق.

توضح الدراسات البيئية أن بعض المواد الكيميائية المستخدمة لتأخير اللهب والتي وجدت في الأنسجة البشرية و في البيئة لها تأثيرها السلبي على الصحة البشرية، وتسبب الحساسية ، وتهيج الجلد كما انها باهظة الثمن ومن هذه المواد الكيميائية : ()
(UREA) (Oxide Aziridinlyphosphate APO) أكسيد الأزيردين الفوسفات، اليوريا، DAP، (Hydroxyl Phosphonium) هيدروكسيل الفوسفونيوم . وغيرها من المواد الكيميائية المضادة للحرائق الاصطناعية لذلك كان من المهم البحث عن مواد مقاومة للحريق طبيعية أو غير اصطناعية بديلة [2,1]. لذلك كانت فكرة استخدام قشر البيض كمثبط للحريق الطبيعي لأنه عبارة عن مادة حيوية تحتوي 95% من كربونات الكالسيوم وعلى مواد عضوية مثل الكولاجين والسكريات الكبريتية وعلى معادن فوسفور كربونات البوتاسيوم و الكالسيوم و غيرها من المواد التي أن تحدث تأخيراً في مقاومة انتشار اللهب. ومن جهة اخرى أثبتت العديد من الدراسات أن قشر بيض الدجاج هو منتج ثانوي زراعي تم إدراجه في جميع أنحاء العالم كواحدة من أسوأ المشاكل البيئية في حال عدم تدويره ، خاصة في تلك البلدان حيث صناعة منتجات البيض متطورة جيداً. وإن تحويل هذه النفايات إلى مواد مفيدة أي إعادة تدويرها يقلل أيضاً من التلوث البيئي الذي يحدث بسبب تعرض قشر البيض لفترة طويلة من التحلل الكامل مما يعطي رائحة كريهة للمجتمع القريب. الميزة الأخرى لاستخدام قشر بيض الدجاج أنه متوفر بكميات كبيرة و خفيفة الوزن و عالية الاستقرار الحراري كما أنه غير مكلف و صديق للبيئة عند إعادة تدويره. [12,2,1]

2. هدف البحث:

إن الهدف من هذا البحث هو دراسة إمكانية استخدام قشور البيض في تأخير اللهب للأقمشة القطنية. وذلك من خلال تحضير أوساط معالجة نهائية مناسبة، ثم تطبيقها على الأقمشة باستخدام الطرق التقليدية وتقنيات الميكروويف والأمواج فوق الصوتية. وبعد ذلك دراسة تأثير المعالجات باستخدام قشور البيض على البعض من الخصائص الميكانيكية والوظيفية للأقمشة القطنية.

3 . مواد وطرق البحث:

3-1 خطة البحث :

- 1 - تم تجهيز عينات من الأقمشة (سيرد توصيفها لاحقاً) تجهيزاً أولياً .
- 2 - تم تحضير مجموعتين من أوساط معالجة نهائية مناسبة ،الأولى تحوي معقدات الفوسفور ، والثانية تحوي قشور البيض ومواد أخرى مساعدة ومساهمة في تحسين الخصائص المطلوبة للقماش .
- 3 - تم تطبيق أوساط المعالجة على العينات القماشية المجهّزة مسبقاً باستخدام (الطرق التقليدية، الأمواج فوق الصوتية ، الميكروويف) .
- 4- تمت عمليات التجفيف والتعتيق باستخدام المجفف .
- 5- استخدام اختبار ساندرس لتحديد فعالية تأخير اللهب باستخدام قشور البيض وذلك بالمقارنة مع استخدام المواد الكيميائية .
- 6- إجراء اختبارات مقاومة التمزق واختبارات مقاومة الاحتكاك والحببة .
- 7- إجراء اختبارات الغسيل .
- 8- مقارنة النتائج للعينات المعالجة مع العينات المرجعية والعينات المغسولة .

3-2 أجهزة التحليل والاختبار :

- 1-جهاز الأمواج فوق الصوتية .
- 2- عصارة الفولار .
- 3- جهاز الميكروويف .
- 4- مجفف كهربائي .
- 5- جهاز قياس التمزق .
- 6-جهاز قياس الأقمشة للحببة والاهتراء Martindal

3-3 المواد الأولية :

- (1) أقمشة قطن خام .
- (2) فوسفات الصوديوم : $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

(3) فوسفات رباعي الصوديوم المائية : $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

(4) بوراكس $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ Di-Sodum tetraborate

(5) ثلاثي فينيل الفوسفين: درجة انصهارها ($78-81^\circ\text{C}$)

(6) فوسفات الأمونيوم : $(\text{NH}_4) \text{H}_2\text{PO}_4$

(7) اليوريا

(8) حمض الفوسفور تركيزه (85 %) وكثافته (1.7 غ/مول).

(9) ماءات الصوديوم

(10) ماء أوكسجينى ومثبت ماء أوكسجينى.

(11) قشور بيض دجاج.

(12) ماء مقطر

(13) حمض الخل

(14) حمض الليمون

3-4 طرق البحث:

3-4-1 تحضير و تجهيز قشور البيض :

- جمع قشور البيض :جمعت قشور البيض الغير مسلوقة من محلات الحلويات المحلية ومن الاستخدامات اليومية من المنزل حيث حصلنا على عدد قشور من 1000 بيضة كما في الشكل(2):



الشكل 2: قشور البيض

- **تنظيف قشور البيض و تعقيمه**: تمت عمليات نزع الأوساخ و التعقيم و الشطف في جهاز الأمواج فوق الصوتية (**Ultrasound**) على دفعات مع إضافة ملح الليمون و سائل للجلي يحتوي على معطر ليمون مع معقم مناسب .
- **التجفيف** : بواسطة تعريضه للهواء و الشمس ثم بجهاز التجفيف.
- **الطحن** : تم طحن قشور البيض بواسطة ماكينة طحن البقوليات الشكل (3) ثم إعادة طحنها بواسطة الخلاط لنحصل على بودرة



الشكل (3) ماكينة طحن البقوليات

- تمَّ البحث عن المذيب الأنسب لقشور البيض والجدول (2) يوضح المذيبات المناسبة .
- الجدول2: تجارب مذيبات قشور البيض

المذيب	النتيجة	ملاحظات
ماء مقطر	لم ينحل	أجريت تجارب عند درجات حرارة الغرفة والغليان
ماء أكسجيني	لم ينحل	أجريت تجارب عند درجات حرارة الغرفة والغليان
حمض الخل	لم ينحل	أجريت تجارب عند درجات حرارة الغرفة
حمض الفوسفور	ذوبان كامل عند التسخين	عند درجة حرارة 80° ذوبان كامل
حمض الليمون	لم ينحل بشكل كامل	ذوبان جزئي عند الغليان

3-4-2 تحضير العينات وتجهيزها: لضمان الخصائص المطلوبة بأفضل مايمكن، يجب أن يكون النسيج على استعداد لتلقي المواد الكيميائية المستخدمة في المعالجة لذلك ينصح بإزالة البوش والتعديل والغسيل. [2] والجدول 3 يوضح العينات المستخدمة:

الجدول 3. يبين رموز العينات المستخدمة في التجارب

رمز العينة	نوع المعالجة التي تعرضت لها العينات	توصيف العينات
A1	مرجعية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 156.6 غ/م ²
B2	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع 201 غ/م ²
B3	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع 208 غ/م ²
B4	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع 217.7 غ/م ²
B5	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع 179.11 غ/م ²
C6	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) مع اليوريا تقليدية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع غ/م ² 237.7
C7	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) ميكروويف مع يوريا	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 262.2 غ/م ²
C8	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) أمواج فوق صوتية مع يوريا	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 240.8 غ/م ²
C9	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) بدون يوريا تقليدية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع غ/م ² 253.7
C10	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) بدون يوريا ميكروويف	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 258.6 غ/م ²
C11	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) بدون يوريا أمواج فوق صوتية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 252 غ/م ²
D12	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 1672 غ/م ²
D13	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 731.11 غ/م ²
D14	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 755.5 غ/م ²
D15	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 776.88 غ/م ²
D16	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 844.44 غ/م ²

3-4-3 تجارب تحضير أوساط المعالجة النهائية وتطبيقها على القماش: [4,3,2]

3-4-3-1 التجربة 1 :

عينات المجموعة (B)(B2,B3,B4.B5) ، باستخدام معقدات الفوسفور PERS

*المواد المستخدمة والكميات :

1-المادة المؤخرة للهب (فوسفات الأمونيوم) للعينة B2 ، و(ثلاثي ميثيل الفوسفين) للعينة B3، و(فوسفات الصوديوم) للعينة B4، و(البوراكس) للعينة B5 ، حيث تمت إضافة المادة المؤخرة للهب بمقدار 200 غ/ل .

2- اليوريا بمقدار 50 غ/ل.

3- حمض الفوسفور بمقدار 100 غ/ل بتركيز %85 وكثافة 1.7 غ/ل، أي كل 100مل ماء مقطر نضيف 14مل من حمض الفوسفور .

4- الماء المقطر كل 1 غ عينة تقابل 100 مل ماء مقطر

نسبة المحلول 100:1

*تحضير حوض المعالجة : تمت المعالجة وفق الطريقة غمر-تجفيف-تعتيق (-pad dry-cure)

1- تم وزن العينة ثم حساب كمية الماء المقطر المطلوب .

2- تمت الإضافة للماء المقطر 20 غ من المادة المؤخرة للهب (فوسفات الأمونيوم ، ثلاثي فينيل الفوسفين ، بوراكس ، فوسفات الصوديوم)

3- تمت إضافة اليوريا 5 غ/ل

4- تمت إضافة 14مل حمض الفوسفور ، ثم التسخين حتى الانحلال التام مع الانتباه لتغطية العين وخاصة عند استخدام ثلاثي فينيل الفوسفين

5- تم سكب محلول التشريب فوق العينة وتركها تغلي لمدة (ربع ساعة أو عشر دقائق) مع التغطية والتحرك حتى لا تترسب المواد وتحترق أو تلتصق

6- تم تجفيف العينة إما بالمكواة أو المجفف عند درجة حرارة 90° .

7- التعتيق في المجفف (120°c) درجة لمدة 5 دقائق ، أو (130°c) درجة لمدة 3دقائق

8- تم بإجراء اختبار ساندرس على العينات المعالجة والعيينة الشاهدة (المرجعية أو الغير معالجة).

3-4-2- التجربة 2 :

عينات المجموعة C (C11,C10,C9,C8,C7,C6)،تمت معالجتها باستخدام قشور البيض إلى جانب اليوريا (طريقة الغمر والتجفيف والتعتيق).

***طريقة التقليدية: C9 C6**

تمّ تحضير (50 غ يوريا ، 20 غ قشور البيض ، 70مل حمض الفوسفور ، 500مل ماء مقطر) بداية تمّ إذابة قشور البيض بحمض الفوسفور في حوض عند الدرجة (80 °) ثم ماء مقطر مع اليوريا في حوض آخر عند درجة حرارة الغرفة وعند ملاحظة ذوبان قشور البيض تمّت إضافة محلول اليوريا بالماء المقطر ثم وضعت العينة داخل الحوض المذكور على السخان الكهربائي وعند وصول الحوض للدرجة 80° تضبط لمدة 15 دقيقة ومن ثم تزال العينة من الحوض ، ويتم غسلها بالماء البارد، وتجفف بالمكواة وتعتق عند الدرجة (120°C) لمدة 3 دقائق في المجفف .

*** طريقة المايكرويف: C10 C7**

تم تحضير (50 غ يوريا ، 20 غ قشور البيض ، 70مل حمض الفوسفور ، 500مل ماء مقطر) . توضع كمية من حمض الفوسفور ولتكن 14 مل بحيث تغمر قشور البيض في حوض على السخان الكهربائي مع الانتباه لعدم احتراق حمض الفوسفور الذي يؤدي لتغيير لون مسحوق قشور البيض، يحضر الماء المقطر مع اليوريا والكمية المتبقية من حمض الفوسفور في بيشر على السخان مع قشور البيض، ثم يضاف خليط اليوريا والماء المقطر إلى خليط حمض الفوسفور و قشور البيض ثم توضع العينة و تغطى ، يضبط التسخين عند الدرجة

90°C لمدة 45 دقيقة ثم يتم إدخال الحوض إلى المايكرويف لمدة ربع ساعة عند الطاقة منخفضة.

***طريقة الأمواج فوق الصوتية: C8,C11**

تم اتباع نفس طريقة المايكرويف ولكن يستبدل المايكرويف بالأمواج فوق الصوتية عند الدرجة (80°C) لمدة ربع ساعة، العينات التي تمت معالجتها بدون اليوريا مع قشور البيض (C9, C10, C11) على التوالي. تم الاستغناء عن كمية اليوريا 50 غ و وضع بدلاً منها قشور البيض بنفس الكمية أي تم استخدام (70 غ من قشور البيض ، 70 مل فوسفور ، 500مل ماء مقطر)، تم وضع حمض الفوسفور فوق قشور البيض في الحوض وتشكلت رغوة بكميات كبيرة مما أدى إلى ضرورة فصل الحوض الواحد إلى حوضين أي تم تقسيم الكمية إلى قسمين متساويين في كل حوض مع كمية الماء المحددة تم وضع كل عينة في حوض أحدهما للطريقة التقليدية (كما ذكرت سابقاً)، والأخر لطريقة المايكرويف (كما ذكرت سابقاً)، أما العينة الثالثة C11 تم وضعها في حوض يحوي (70 غ قشور بيض ، 70مل فوسفور ، 250 مل ماء) ومعالجتها بطريقة الأمواج فوق الصوتية.

ملاحظة : - بوجود اليوريا : لا توضع كمية حمض الفوسفور كاملة فوق قشور البيض و إنما توضع كمية تغمر القشور ومن ثم تتم إضافة الكمية المتبقية .

-عدم استخدام اليوريا :

1- لوحظ تشكل محلول حليبي في الحوض بجميع الطرق.

2- لم تتم إذابة كمية قشور البيض كاملة بالمقارنة مع وجود اليوريا.

3 - لم يحصل تجانس بين الخليطين بسبب وجود كمية ماء كبيرة بموجبه تم تخفيض كمية الماء إلى النصف في العينة الثالثة.

* تجربة 3: [3] طريقة التغطية مجموعة العينات (D12) D



الشكل 4: معجونة قشور البيض [4,2]

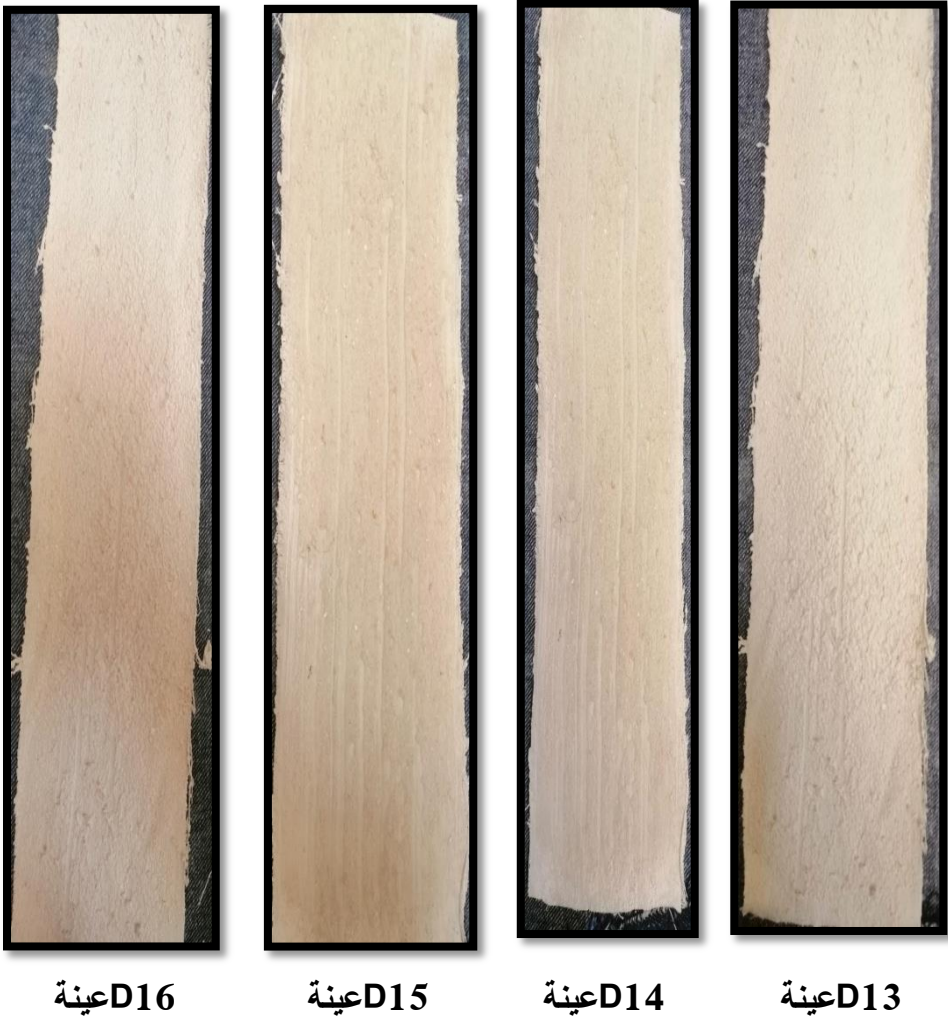
يوزن 70 غ من قشور البيض و 70 مل فوسفور في حوض ولكن لوحظ عدم إذابة قشور البيض بدون ماء فتم وضع الخليط في حوضين وإضافة في كل حوض 30 مل من حمض الفوسفور الصافي كما في الشكل (4). ثم تم تحضير مستحلب الميثيل ميتا كريات وذلك باستخدام 30 مل ميثيل ميتا كريات و (0.5 غ) فوق كبريتات الأمونيوم ووضعهم في بيشر على السخان الكهربائي عند الدرجة (80°C) ليتشكل لدينا محلول حليبي هلامي مع لانتباه لعدم حدوث تصلب للمحلول، ثم يضاف خليط قشور البيض والفوسفور الى خليط ميثيل ميتا كريات مع فوق كبريتات الأمونيوم توضع على السخان الكهربائي حتى الوصول إلى الدرجة 80 لنحصل على معجونة، تدهن العينة D12 بالمعجونة الناتجة بواسطة المقشطة لفرد المعجونة على العينة بشكل كامل وتجفف بالمكواة ثم توضع في جهاز التعتيق لمدة 3 دقائق عند الدرجة (100°). ولوحظ سوء مظهر العينة نتيجة كبر حجم حبيبات قشر البيض المطحون في المعجونة لذلك تم طحن قشور البيض على الخلاط بعد المطحنة.

4: *تجربة [4]

_ لتحسين التجربة 3 تم طحن قشور البيض مرة أخرى بواسطة الخلاط المنزلي فكانت النتيجة بودرة ناعمة يذاب 55 غ قشور البيض مع 70 مل حمض الفوسفور في حوض ويحضّر في حوض آخر 30 مل من مستحلب ميثيل ميتا كريلات و 0.5 فوق كبريتات الأمونيوم مع 100 مل ماء، تم إضافة خليط قشور البيض والفوسفور الى خليط ميثيل ميتا كريلات مع فوق كبريتات الأمونيوم ووضعهم على السخان الكهربائي حتى الوصول إلى الدرجة (80°د) حتى الحصول على معجونة، تدهن العينة D13 بالمعجونة الناتجة بواسطة المقشطة لفرد المعجونة على العينة لمرة واحدة بشكل كامل وتجفف بالمكواة ثم توضع في جهاز التعتيق لمدة 3 دقائق عند الدرجة (100°):

_ العينة D14 نتبع نفس طريقة العينة D13 ولكن تم استبدال كمية قشور البيض 55 غ ب 70 غ لهذه العينة، وفي العينة D15 تم اتباع نفس طريقة العينة D14 بنفس كمية قشور البيض ولكن تدهن العينة بالمعجونة الناتجة بكمية اضافية بواسطة المقشطة لـ 5 مرات ذهاباً و إياباً.

- ومن أجل العينة D16 تمّ اتباع نفس طريقة العينة D15 بنفس كمية قشور البيض ولكن تدهن العينة بالمعجونة الناتجة بكمية اضافية زائدة بواسطة المقشطة لـ 7مرات ذهاباً و إياباً. والشكل 5 يوضح صور العينات بعد التغطية بقشور البيض.



الشكل (5): صور العينات بعد التغطية بقشور البيض

3-4-4 اختبار الغسيل: [10]

تم القيام بإجراء اختبار الثباتية اتجاه الغسيل للتأكد من ثباتية المواد الكيميائية والتحقق من مدى ديمومة المعالجات التي أجريت، وطريقة الغسيل تتم كالتالي:
نضع (10 g/l) صابون في (2000 ml) ماء، ونغمر العينات فيه لمدة نصف ساعة عند الدرجة (40°C)، وذلك وفق الطريقة ISO C01، ثم تكوى وتجفف العينات .

4- النتائج:

4-1 اختبارات تأخير اللهب

تم القيام بتحديد خصائص مقاومة اللهب حسب اختبار ساندرس ، يشتمل الاختبار الذي قام به Sanders على تقريب شعلة اللهب لمدة ثلاث ثواني من عينات اختبار أبعادها (10×3.5) إنش معلقة بشكل عمودي ويتم اعتبار أن العينة قد تخطت هذا الاختبار بنجاح إذا كان:

1- طول الاحتراق المتوسط (في حال الانصهار أو الاحتراق) لخمس عينات لا يتعدى (7 إنش) والذي يساوي 17.5 سم.

2- ولا عينة تحترق بطولها الكامل.

3- ألا يتخطى زمن الاحتراق الثانوي (Rft) لكل عينة مفردة مدة 10 ثواني ، وتسمى العينات التي فشلت في تحقيق الشرط الثالث ب Rft failures . والجدول 4 يبين النتائج [1,2,4].

4-2 اختبارات مقاومة التمزق:

يحتوي جهاز التمزق على مجموعة من الأوزان مما يجعلها مناسبة لاختبار عينات أخف مثل الورق . وهو جهاز مقاوم للتآكل ولديه دقة

في قياس معدل التمزق ويتألف من :

- 1 شاشة رقمية لعرض النتيجة.
- 2 فكين لوضع العينة .
- 3 مقبض على الأطراف.
- 4 سكين للقطع.
- 5 أزرار لتحديد القوة .



الشكل (6) جهاز قوة التمزق [11,4]

والجدول 5 يعطي النتائج وفقاً للمواصفات القياسية ASTM D 1424

الجدول 4: نتائج تاخير الهب

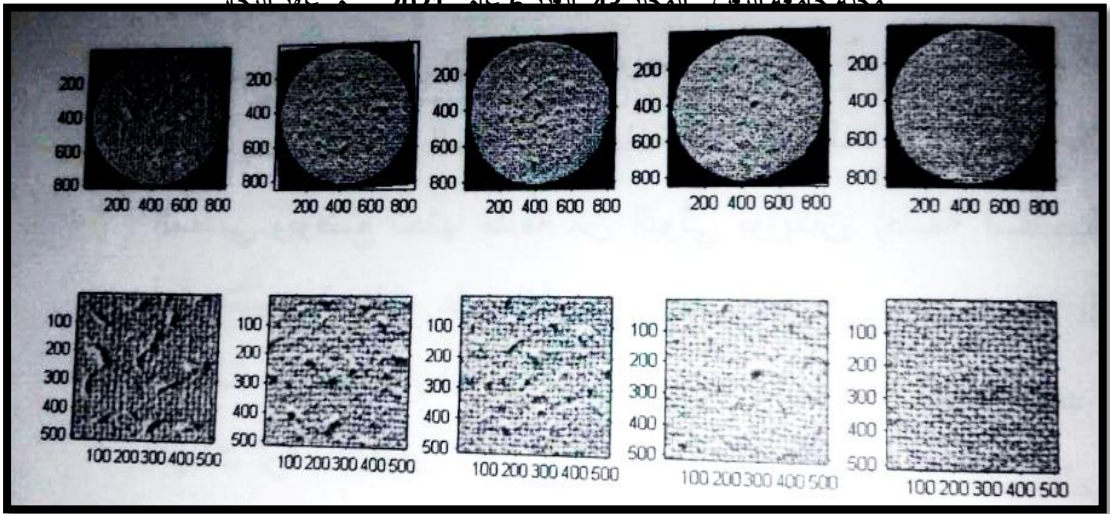
نتيجة الاختبار	ملاحظات	(زمن التوهج)	طول الاحتراق (mm)	رقم التجربة
فاشله	تحترق كامل العينة			A1 عينة مرجعية (غير معالجة)
ناجحه		0 ثانية	5mm	B2
ناجحه		0 ثانية	1mm	B3
ناجحه		0 ثانية	1mm	B4
ناجحه		0 ثانية	3mm	B5
ناجحه		لا تشتعل ثانية 1	2 mm	C6 بالطريقة التقليدية
ناجحه		لا تشتعل	1mm	C7 المايكرويف
ناجحة	بالمقارنة مع المايكرويف و التقليدية فهي الأسوأ	لا تشتعل 3 ثواني	3mm	C8 الأمواج فوق الصوتية
ناجحه	بعد إبعاد اللهب انطفاة	3 ثواني	6mm	C9 إزالة اليوريا (التقليدية)
عينة فاشلة				C10 إزالة اليوريا (المايكرويف)
عينة فاشلة				C11 إزالة اليوريا (الأمواج فوق الصوتية)
ناجحة	بعد إبعاد اللهب تنطفئ	1 ثانية	1mm	D12
ناجحة	لا تشتعل	لا يوجد توهج	0.5m	D13
ناجحة	بعد ابعاد اللهب تنطفئ	لا يوجد توهج	2mm	D14
ناجحة	بعد ابعاد اللهب تنطفئ	_____	0.5m	D15
ناجحة	بعد ابعاد اللهب تنطفئ	لا يوجد توهج	1mm	D16

الجدول رقم(5) : يبين نتائج اختبار التمزق

العينة(اختبار واحد لكل عينة)	قوة التمزق حتى القطع N/mm ²
A1	32.57
B2	6.66
B3	5.54
B4	1.78
B5	4.97
C6	31.92
C7	31.22
C8	9.69
C9	5.26
C10	15.82
C11	27.11
D12	17.94
D13	8.05
D14	33.53
D15	33.44
D16	16.06

3-4 اختبار مقاومة الاحتكاك والحببة :

تم الاعتماد في اختبارات الحببة والاهتراء على جهاز MARTINDALE لقياس مقاومة الأقمشة للحببة والاهتراء اما نتائج اختبار الحببة فقد تم الاعتماد على المواصفة القياسية ENISO-12945-2 والتي حددت خمس قيم لتقييم الحببة بدءاً من القيمة 1 حببة شديدة جداً إلى القيمة 5 بلا حببة حيث كل قيمة من القيم الخمس لها صورة مرجعية لتقدير الحببة أي توجد خمس صور مرجعية لتقدير الحببة كما في الشكل التالي (7). [11,4]



الشكل 7: الصور المرجعية لتقييم الحبيبة [11]

أما اختبار الاهتراء فقد تم الاعتماد مبدأ النقص في الوزن مع زيادة عدد الدورات بعد تجهيز عمليات الاحتكاك المعيارية وتركيبها على الأقراص السفلية وعينات الاختبار وتركيبها على الأقراص العلوية يتم تثبيتها في أماكنها ووضع الأحمال عليها لبدأ الاختبار بدوران الصينية على قماش الحك بحركات مختلفة الأشكال [4,11].

من أجل اختبار الاهتراء :

يتم وزن العينة قبل الاختبار ومن ثم يطبق الاختبار على العينة تتم بمراقبة العينة تباعاً بعد كل عدد محدد من الدورات ليتم إيقاف الاختبار بعد انقطاع أول خيطين في العينة وتتم إزالة العينة المختبرة من الجهاز ووزنها لمعرفة الفاقد في وزن العينة حيث يجب ألا يتجاوز 5% ومن ثم مراجعة المواصفة القياسية المعتمدة من أجل تقييم النتيجة [4,11].
والجدول (6) يبين نتائج اختبار الاهتراء.

الجدول 6: نتائج مقاومة الاهتراء

النتيجة	نسبة الفقد (0-5)% يجب ألا تتجاوز 5%	وزن العينات بعد الاختبار	وزن العينات قبل الاختبار	العينة
ممتازة	0%	0.32 gr	0.32 gr	A1
مقبول	4%	0.24 gr	0.25 gr	B2
غير مقبول	13%	0.20 gr	0.23 gr	B3
مقبول	3.1%	0.31 gr	0.32 gr	B4
غير مقبول	15.3%	0.22 gr	0.26 gr	B5
ممتازة	0%	0.36 gr	0.36 gr	C6
ممتازة	0%	0.38 gr	0.38 gr	C7
غير مقبول	6.9%	0.40 gr	0.43 gr	C8
ممتازة	0%	0.39 gr	0.39 gr	C9
ممتازة	0%	0.39 gr	0.39 gr	C10
ممتازة	0%	0.36 gr	0.36 gr	C11
ممتازة	0%	1.68 gr	1.68 gr	D12
غير مقبول	5.1%	0.93 gr	0.98 gr	D13
مقبول	2.6%	0.74 gr	0.76 gr	D14
مقبول	4.9%	0.96 gr	1.01 gr	D15
غير مقبول	5.6%	1.01 gr	1.07 gr	D16

من أجل اختبار الحبة :

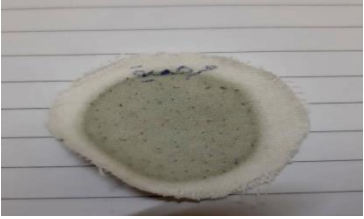


يتم تحديد عدد الدورات المحددة حسب المواصفة القياسية المعتمدة ،وبعد انتهاء الدورات (5000دورة) تتم إزالة العينة ومقارنة العينة






مع صور مرجعية من أجل تقييم النتائج والجدول (7) يبين كيفية تقدير النتائج والنتائج في الجدول (8). [11].


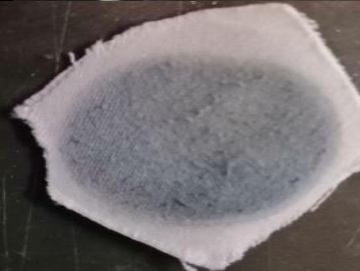



الجدول (7): يوضح تقدير الحبيبة [11]

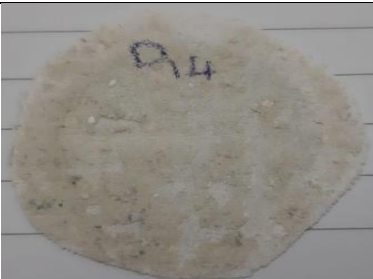


التوصيف	تقدير الحبيبة
حبيبة شديدة جدا	1
حبيبة شديدة	2
حبيبة معتدلة	3
حبيبة طفيفة	4
بلا حبيبة	5

الجدول (8): يوضح تقييم الاهتراء والحبيبة للعينات المعالجة

اسم العينة	صور العينات المختبرة	النتيجة بعد دورة 5000
A1		1
B2		5
B3		5

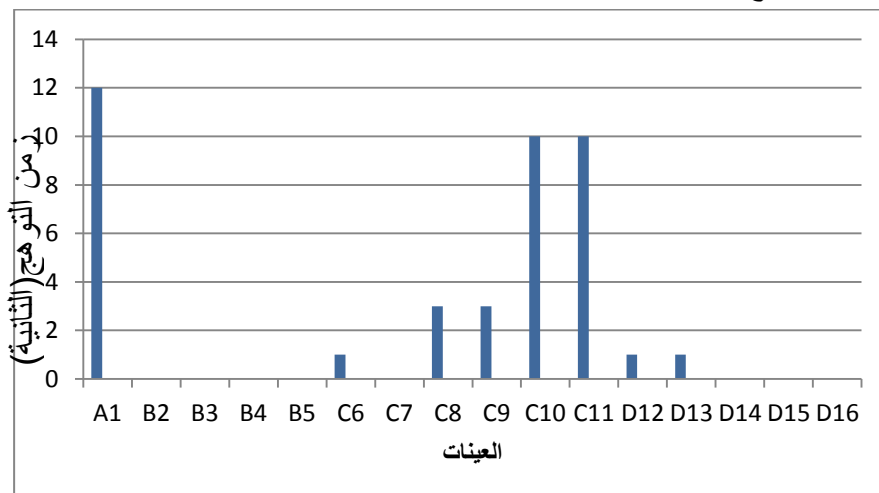
5		B4
5		B5
3		C6
4		C7
2		C8

5	 A circular, light-colored, fibrous sample with a slightly irregular edge. A faint blue handwritten mark is visible in the center.	C9
4	 A circular, light-colored, fibrous sample with a slightly irregular edge. A faint blue handwritten mark is visible in the center.	C10
2	 A circular, light-colored, fibrous sample with a slightly irregular edge. A faint blue handwritten mark is visible in the center.	C11
5	 A circular, light-colored, fibrous sample with a slightly irregular edge. A faint blue handwritten mark is visible in the center.	D12
3	 A circular, light-colored, fibrous sample with a slightly irregular edge. A faint blue handwritten mark is visible in the center.	D13

5		D14
5		D15
5		D16

5- مناقشة النتائج والاستنتاجات

5-1 مناقشة نتائج تأخير الهب :



مخطط (1) نتائج تأخير اللهب

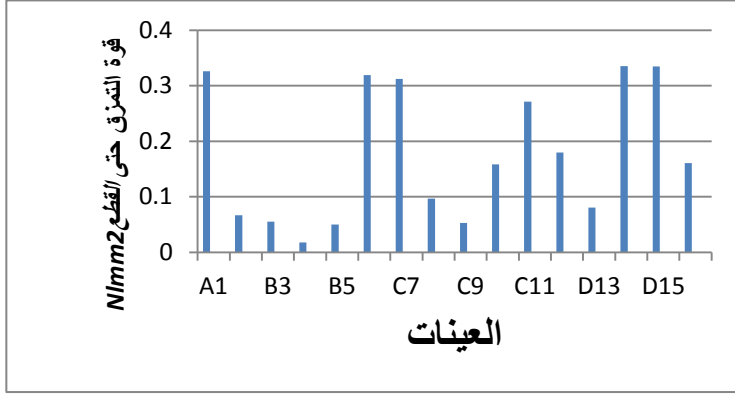
لوحظ أنه بإضافة قشور البيض تحسنت خصائص تأخير اللهب للعينات بشكل ملحوظ بالمقارنة مع العينة المرجعية A1، وكانت النتائج مقارنة للعينات المستخدمة فيها معقدات الفوسفور ولوحظ أن معظم العينات وعند إبعاد اللهب كانت تتطفئ ذاتياً ما عدا العينات C10, C11 التي تم الاستغناء فيها عن اليوريا إلى جانب مواد تأخير اللهب حيث تقوم اليوريا بعملية الفسفرة للقطن التي تزيد من تأخير اللهب، وبمقارنة العينات التي استخدمت فيها قشور البيض بديلاً عن المواد الكيميائية لتأخير اللهب (D13, D14, D15) أعطت نتائج فعالة لتأخير اللهب حيث كانت ناجحة حسب اختبار ساندريس، وكلما كانت نسبة التحميل من قشور البيض أعلى كانت النتائج أفضل مع مراعاة الخصائص الميكانيكية للعينة (D16) حيث تأثرت العينة بزيادة كمية قشور البيض عندما تضاعف وزنها لثلاثة أضعاف. ولوحظ أن طريقة التغطية لمعجونة قشور البيض على العينة أعطت كفاءة أعلى بالمقارنة مع الطرق التقليدية (الغمر، التجفيف، التعتيق). ومنّه

نستنتج:

1- كانت نتائج المعالجة لتأخير اللهب باستخدام قشور البيض للعينات القطنية سواء المبرد أو السادة ممتازة مقارنة مع استخدام المواد الكيميائية وفي بحثنا كانت المقارنة مع معقدات الفوسفور.

2- كانت المعالجة لتأخير اللهب باستخدام قشور البيض بالتغطية هي الأفضل، وكانت طريقة الميكروويف أفضل من الأمواج فوق الصوتية.

2-5 مناقشة نتائج اختبارات التمزق:



مخطط (2): مخطط نتائج اختبارات التمزق

بالتحديد بالمخطط (2) والجدول (6): لوحظ أن العينات المعالجة بقشور البيض ما عدا D16 احتفظت أو زادت مقاومتها للتمزق وذلك حسب طريقة التغطية وهي الأفضل من طريقة (الغمر، التجفيف، والتعتيق) وكذلك فإن استخدام مواد كيميائية بديلاً عن قشور البيض سببت إضعافاً كبيراً في خصائص أقمشة القطن الميكانيكية بالمقارنة مع قشور البيض بطريقة المعجونة. **ومن هنا نستنتج:**

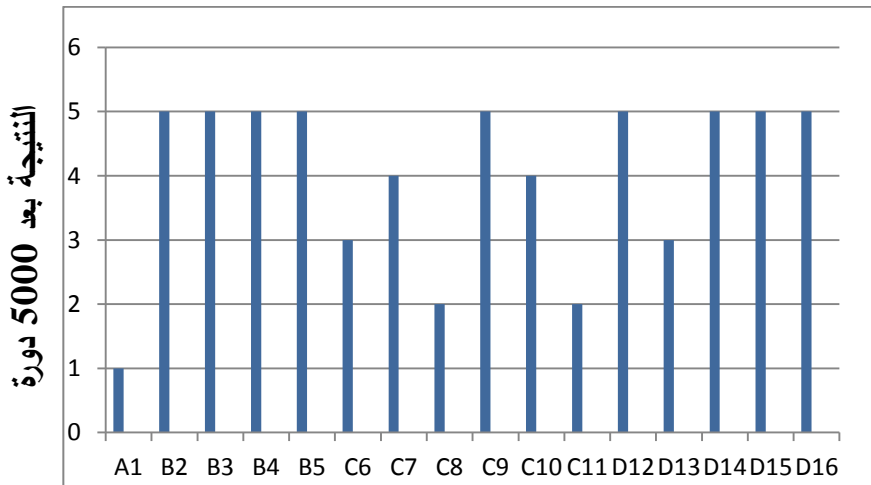
1- أن المعالجة لتأخير اللهب باستخدام قشور البيض (طريقة التغطية) لم تؤثر على مقاومة التمزق للعينات مقارنة مع العينة المرجعية .

2- أثرت طريقة المعالجة باستخدام معقدات الفوسفور بشكل واضح على مقاومة التمزق للعينات حيث انخفضت للربع بالمقارنة مع المرجعية.

3- أثرت المعالجة باستخدام الأمواج فوق الصوتية على خصائص مقاومة التمزق سلباً سواء باستخدام معقدات الفوسفور أو قشور البيض.

4-2-3 مناقشة نتائج اختبارات مقاومة الاحتكاك والحجبة والاهتراء:

وبالملاحظة والتدقيق في نتائج الجدول (7) والجدول (9)، لوحظ أن المعالجات لتأخير اللهب لم تؤثر بشكل معتبر على عينات القطن فيما يتعلق بالحجبة والاهتراء، أما فيما يتعلق باستخدام قشور البيض في المعالجات للأقمشة القطنية وبالمقارنة مع العينة المرجعية غير المعالجة فإنه وبالنسبة للاهتراء كانت العينات محتفظة بشكل مقبول بوزنها وبنيتها الميكانيكية حيث نسبة الفقد العينات المعالجة بطريقة (الغمر، التجفيف، التعتيق) كانت 0% صفر، بينما بطريقة التغطية فكانت ما بين (0_5)% وهي نسبة مقبولة، أما بالنسبة للحجبة فقد تحسنت المقاومة للحجبة وخاصة للعينات المعالجة بقشور البيض باستخدام طريقة الغمر والتجفيف والتعتيق حيث وصلت للحجبة ل 5 أي لا يوجد حجة والمخطط 3 يبين ذلك.



مخطط (3) : تقييم الحجبة للعينات المعالجة

ومنه نستنتج: باستخدام قشور البيض احتفظت العينات بشكل مقبول بمقاومتها للاهتراء، وازدادت مقاومة الاحتكاك.

5- المقترحات:

1- بالنسبة لعمليات الطحن لقشور البيض يجب العمل على طحن قشور البيض بشكل أكبر بهدف الحصول على بودرة وذلك لزيادة إمكانية ذوبانيتها وانحلالها

2- بالنسبة لطرق التغطية لقشور البيض، من المقترح العمل على طرق التغطية الميكانيكية بحيث يمكن ضمان تجانس تطبيق طبقة قشور البيض على سطح القماش.

3- نقترح في الأبحاث اللاحقة إجراء صور وقياسات لسماكات طبقة قشور البيض وذلك في طرق التغطية لتحديد فعالية تأخير اللهب وعلاقتها بسماكة طبقة قشور البيض.

6- التوصيات:

1- يوصى باستخدام قشور البيض وبشكل اقتصادي في تطبيقات المعالجات النهائية للأقمشة لتأخير اللهب، وذلك من خلال زيادة واستمرارية البحث في هذا المجال.

2- يجب إجراء بحوث إحصائية متعلقة بكميات قشور البيض واستخدامها وسماكة الطبقات وعلاقتها بفعالية تأخير اللهب للأقمشة القطنية.

3- يوصى بتوسيع البحث ليشمل الأقمشة القطنية الممزوجة مع الألياف الصناعية والطبيعية الأخرى.

4- كما يوصى بتوسيع البحث ليشمل عينات نسيجية بتراكيب ونمر مختلفة كما يمكن توسيع البحث ليشمل أقمشة التريكو.

5- يوصى بالبحث عن بوليميرات يمكن مزج قشور البيض معها غير الأكريلات وذلك لتحديد الفعالية.

7 . المراجع :

- 1-Bakr.H,2010-**Finishing textile**. first edition .Al-Baath university publication .Homs.(in Arabic)
- 2-Najjar.A,2013- **A Study of the Possibility of Obtaining Flame and Water Repellent Cotton Fabrics-**. first edition. Al-Baath university publication .Homs. .(in Arabic) . (Master's thesis)
- 3-ALali-weaam **A study of the possibility of adding flame retardant compounds to methylmetacrylate polymers used for treating fabrics to water repellent** Homs. . (in Arabic).2016(graduation project)
- 4- Najjar.A,2019 **A study of adding water repellent to fabrics ant its effect on the properties of fabrics with the possibility of combining it with other final treatments** Homs. (in Arabic Ph.D)
- 5-Slyman.L, **A study of some characteristics of table egg**. Homs .(in Arabic) 2000(graduation project)
- 6- ATYAA.A-, **A study of comparison of thee female reproductive system in chickens** Homs .(in Arabic) 2016
- 7- Slyman. Y-, **A study of A comparison between baladi chicken eggs and commercial eggs** Homs .(in Arabic) 2018.
- 8- Abrash.N, **A study of An effect of weight of egg on hatching rate and chick viability** Homs .(in Arabic) 2004.
- 9-Hmmod.M,**Book of science fibers practice parts** Homs .(in Arabic) 2011.
- 10-Saffor.Z,**BOOK of dying practice parts** Homs .(in Arabic) 2011.
- 11-EASA.A, **A study of the possibility of improving the grain and static resistance of wool fabrics mixed with synthetic fibers using sutible emulation**. (in Arabic(graduation project)) 2017.
- 12- Tekle. B, Tadesse Y, **Producing Fire Retardant Cotton Fabric Using Chicken Eggshell**,resersh article,2019

تدعيم الخبز العربيّ بجنين القمح المتخمّر

بخميرة الخبز

م. سوسن بوطه، د. أحمد سمور الإبراهيم

قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة الكيميائية والبترونية، جامعة البعث

الملخص

هدف هذا البحث إلى نمذجة عملية تخمير جنين القمح الطازج بخميرة الخبز بهدف تحقيق أعلى تركيز من مركب 2,6 ثنائي ميتوكسي بنزوكوينون (2,6 MBQ) (2,6DMBQ) الذي ثبتت فعاليته كمضاد لبعض أنواع السرطان، ومن ثم دراسة تأثير إضافة الجنين المتخمّر على الخصائص الريولوجية للعجين والخبز الناتج، تمّ تصميم التجربة بعاملين (نسبة خميرة الخبز إلى جنين القمح) و (نسبة الماء إلى المادة الجافة) وثلاث مستويات مع تثبيت درجة حرارة التخمير 30° م لمدة 18 ساعة، تمّ تحليل مركب 2,6- ثنائي ميتوكسي بنزوكوينون بواسطة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC ، ودرست الخصائص الريولوجية للعجين باستخدام جهاز الألفيوغراف والخصائص الحسية للخبز الناتج عند نسب إضافة (0-10-15-20) % . أظهرت نتائج تصميم التجربة أنّ نسبة خميرة الخبز إلى جنين القمح هو العامل ذو التأثير المعنوي الأكبر وأن المتغيرات الأمثل لتحقيق أعلى محتوى من 2,6 DMBQ هو: (2:1) نسبة خميرة الخبز إلى جنين القمح و(4:1) نسبة المادة الجافة: الماء حيث كانت تركيزه تقريباً 0.93 ملغ/غ. بيّنت نتائج الألفيوغراف للعجين ونتائج التقييم الحسي للخبز أنّه لا يوجد فرق معنويّ عند إضافة الجنين المتخمّر إلى العجين بنسب أقل من 10 %، ويمكن إضافته بدون أيّ تغيير معنويّ للعجين أو الخبز الناتج، وقد تحسّن مضغ الخبز عند 20% .

الكلمات المفتاحية: جنين القمح المتخمّر، 2,6 DMBQ، الخبز العربيّ.

Enriching Arabic bread wheat germ fermented by baker's yeast

Eng.Sawsan bouta Dr.Ahmad Sammour Ibrahim

Food Eng., Dept., Petrochemical Eng., Fac., University of AL-Baath

Abstract

This research aimed to model fermentation wheat germ by baker's yeast to achieve highest concentration of 2,6DMBQ, which has been reported as an anticancer, the effect of adding fermented wheat germ on the rheological properties of dough and resulting bread was studied. The experiment was designed with two factors (the ratio baker's yeast: wheat germ) and (the ratio water: dry matter) and three levels with a fermentation temperature at 30° C for 18 hours, 2,6 dimethoxybenzoquinone was analyzed by HPLC, and the rheological properties of dough were studied using the Alveograph device and the sensory properties of the resulting bread at an addition of (0-10-15-20)%.

The results of the experiment design showed that the ratio of baker's yeast to wheat germ is the greatest significant effect factor, and the optimal variables to achieve the highest content of 2,6 DMBQ are: (2: 1) the ratio of baker's yeast to wheat germ and (4: 1) the ratio of dry matter: water. Where its concentration was approximately 0.93 mg / g.

The results of the dough alviograph and sensory evaluation of the bread showed that there is no significant difference when adding the fermented germ to the dough at rates less than 10%, and it can be added without any significant change to the dough or the resulting bread, and the chewing of the bread improved at 20%.

Keywords: fermented wheat germ, 2,6DMBQ, Arabic bread.

مقدمة Introduction:

يشكل جنين القمح wheat germ (WG) حوالي 2.5-3 % من وزن حبة القمح، ويُعتبر منتجاً ثانوياً عن عملية طحن القمح، وهو عالي القيمة التغذوية حيث يعتبر المصدر الرئيس لفيتامين E في حبة القمح، كما أنه غني بمجموعة فيتامينات B والبروتينات والألياف الغذائية والمعادن [1]، ومعظم الأحماض الأمينية الأساسية تتواجد في جنين القمح بتركيز أعلى من مثيلاتها في بروتين البيض المرجعي، كما أنه غني بالحموض الدسمة غير المشبعة وبشكل أساسي حمض الأوليك، وحمض اللينولييك، حمض α - اللينولينيك والمركبات الحيوية الوظيفية ومنها الفلافونويدات flavonoids، والستيرولات Sterols والغلوتاثيون Glutathione [2].

إن السبب الرئيس للاستخدام المحدود لجنين القمح WG في الصناعات الخبزية هو عدم ثباته خلال فترة حفظ المنتجات الخبزية، حيث إنَّ الفعالية العالية لأنزيمات الليباز والليوكسيدياز تسبب تشكّل الحموض الدسمة الحرة وبالتالي ظهور الطعم المتزخّخ في المخبوزات [3]، إنَّ أنزيم الليباز الموجود في جنين القمح ثابت حرارياً ويبقى أكثر من 20% منه بشكل فعّال وذلك عند درجة حرارة 60-90 °م ولمدة ساعة كاملة، إضافةً إلى أنّ وجود جنين القمح يُؤثر سلباً في الجودة التكنولوجية للدقيق وبشكل أكبر على ثباتية العجين ويتمثل التحدي في عزل وتخزين واستخدام جنين القمح بالحفاظ على هذه الجودة الغذائية العالية ومنع أكسدة الدهون [4].

في العقد الماضي، ظهرت عديد من الدراسات حول استخدام واعد لمستخلص جنين القمح المخمّر بواسطة خميرة الخبز والمعروف تجارياً باسم (AveMar®)، وذلك لفعاليته المضادة لتكاثر الخلايا السرطانية أثناء التجارب السريرية في الجسم الحيّ [5].

وقد أثبتت دراسات عديدة فائدة الجنين المخمّر في التطبيقات الطبية، فقد وجد أنّ استهلاكه كمكمل غذائيّ يشكل يوميّ لمدة سنة أشهر يُؤدّي إلى وقف تقدّم سرطان القولون والمستقيم، كما افترض أنّه قادر على التأثير على الخلايا السرطانية اللمفاوية عن طريق تقليل اصطناع بروتينات الخلايا السرطانية وبالتالي موتها، علاوةً

على ذلك فقد ثبت في دراسة مخبرية أنّ جنين القمح المخمّر له نشاط مضادّ للأورام في 32 نوعاً من السرطان البشريّ [6].

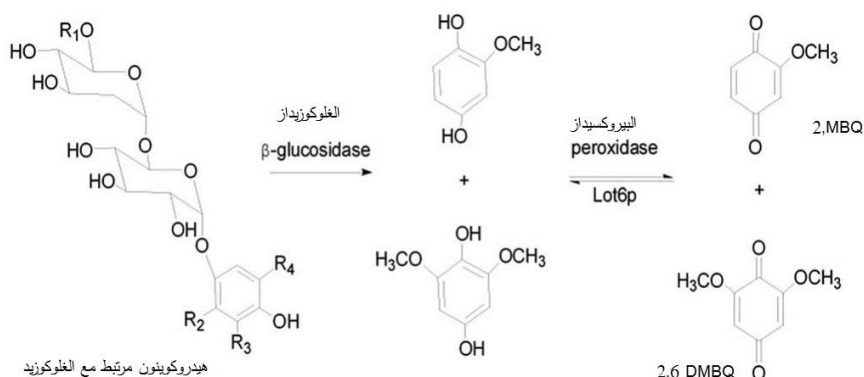
تشير البيانات الحديثة إلى أنّ التأثيرات المناعية والمضادة لتكاثر الخلايا السرطانية لهذا المستحضر، تُعزى بشكل أساسي إلى اثنتين من الكوينونات هما 2-ميتوكسي بنزوكوينون (2,MBQ) و 2,6 - ثنائي ميتوكسي بنزوكوينون

(2,6- DMBQ) [5,7] ، تعتبر الكوينونات من المركبات النشطة بيولوجياً ذات إمكانات واعدة كمكونات لأدوية العلاج الكيميائيّ المضادة للسرطان، ومن المحتمل أن يكون جنين القمح أفضل خزان للأشكال الغليكوزيدية غير النشطة من 2-ميتوكسي بنزوكوينون و 2,6 - ثنائي ميتوكسي بنزوكوينون. ويتطلب تحويل الغليكوزيدات إلى مركبات غير غليكوزيدية نشاط β -glucosidase ، والذي يؤدي إلى زيادة ملحوظة في الأنشطة الوظيفية والتأثير المضاد للسرطان والميكروبات وتنشيط المناعة للأشكال غير الغليكوزيدية لكلا هذين المركبين [8].

تمّ افتراض الطرق الحيوية للاصطناع الحيويّ للمركبين شكل (1) ، [9]. بدايةً تتحلّمه الأوليغوسكاريدات المرتبطة مع الهيدروكوينونات في الموقع β -1-6 في جنين القمح إلى الأجليكونات الموافقة بواسطة β -غلوكوزيداز ، ثم يتأكسد كلا من مركبي الهيدروكوينون المتشكّلين إلى مركبي p-بنزوكوينون متماثلين وذلك بواسطة البيروكسيداز . ومع ذلك، فقد يقوم الأنزيم-

quinone Oxidoreductase (Ec1.5.1.39;ylollwp) Lot6p أنزيم

أكسدة وارجاع للكوينونات المنحلة موجود في خميرة الخبز - بعملية إرجاع لمركبي البنزوكوينونات المتشكّلين ليعطي مركبي هيدروكوينونات الموافقة.



الشكل (1): التمثيل الكيميائي لاصطناع مركب 2,6-DMBQ

يحتوي جنين القمح على كميات هامة من الفلافونويدات التي أثبتت قدرتها على تخفيض خطر الإصابة بالسرطان بشكل واسع عالمياً. كما أنّ عملية تحول الفلافونويدات الغليكوزيدية إلى الأجليكونات الموافقة يعطي مفعولاً حيوياً أفضل وذلك خلال عملية التخمر بالخمائر yeasts أو بالعصيات اللبنية *Lactobacillus* [10].

بيّنت الأبحاث أنّ الكمية الإجمالية لمركبي 2-MBQ, 2,6-DMBQ تزداد بمقدار 47% في جنين القمح المتخمر مقارنة مع الكمية في الجنين الخام. وبالمقابل، يمكن تفسير ذلك بوجود عوامل تنتج خلال عملية التخمر تؤثر في نشاط β-غلوكوزيداز والبيروكسيداز، وبالتالي تؤثر في تراكم هذه الكميات من مركبي 2,6-DMBQ, 2-MBQ في جنين القمح المتخمر. وبشكل مشابه، تتشكل خلال فترة التخمر عوامل تؤثر في كمية الفلافونويدات في جنين القمح المتخمر. ومع ذلك، لا تتواجد معلومات كافية عن كيفية تأثير معاملات عملية التخمر على كمية مركبي 2,6DMBQ, 2,6DMBQ المتشكلة خلال عملية تخمر جنين القمح [9].

1- هدف البحث Objective:

1. تخمير جنين القمح بخميرة الخبز باستخدام تصميم التجربة بهدف الحصول على أعلى تركيز من 2,6-DMBQ.
2. تدعيم الخبز العربيّ بجنين القمح المتخمّر بخميرة الخبز عند نسب (0-10-15-20)%
3. معرفة نسبة الإضافة الأفضل التي لا تُؤثّر في تقبل المستهلك.

2- المواد وطرائق البحث Materials and Methods:

2-1- المواد Materials:

1. جنين القمح الخام: تمّ الحصول على جنين القمح الخام (مرحلة التناعيم) من إنتاج عام 2019 بتاريخ 24/3/20019 من شركة المطاحن الكبرى الخاصة - حمص.
2. دقيق موحد إنتاج الشركة العامة للمطاحن من إنتاج عام 2019 بتاريخ 20/3/2019 في مدينة حمص مطابق للمواصفة القياسية السورية رقم 192 تاريخ 2016 (نسبة الرطوبة لا تزيد 73% والرماد 2.5% والبروتين 38%) .
3. خميرة طرية *Saccharomyces cerevisiae* إنتاج معمل خميرة حمص مطابق للمواصفة القياسية السورية رقم 143 تاريخ 2018 لها المواصفات التالية (رطوبة لا تتجاوز 70% وبروتين (على أساس الجاف) 43% ورماد .

2-2- طرائق التحليل Methods:

اختبارات الدقيق و جنين القمح: تمّ توصيف جنين القمح والدقيق من حيث:

1- الرطوبة: قدرت الرطوبة على درجة حرارة 105م° حسب طريقة (AACC, 2010) [11].

2- البروتين: قُدر البروتين الكليّ اعتماداً على طريقة كداهل وذلك بضرب قيمة الآزوت بالمعامل 5.27 للحصول على نسبة البروتين الكليّ حسب (AOAC, 2002) [12].

- 3- الرماد: فُدر الرماد في المرمدة على درجة حرارة 550°م حسب (AACC, 2010)
- 4- الدّسم: فُدر الدّسم بطريقة سكسوليه باستخدام ثنائي إيثيل الإيثر كمذيب حسب (AOAC, 2002).

تصميم تجربة تخمير جنين القمح بخميرة الخبز: بواسطة برنامج Mitab,2019:

يتضمن بروتوكول تصنيع Avemar® استخدام مستخلص من الماء و جنين القمح بنسبة 9 إلى 1، وتخمير هذا المستخلص بخميرة الخبز بنسبة 3 إلى 1، تخمير لاهوائي عند درجة حرارة 30°م لمدة 18 ساعة ثم تركيز المستخلص وتجفيفه [7]، ولكن بهدف الاستفادة من كامل جنين القمح وليس فقط المستخلص ويهدف الحصول على منتج قابل للتجفيد فقد تم تغيير النسب السابقة وتصميم تجربة عملية (عاملين وثلاث مستويات) جدول (1) باستخدام برنامج Minitab الإحصائي.

جدول (1): تصميم التجربة العملية لتخمير جنين القمح بخميرة الخبز

المتغير	المستوى الأول	المستوى الثاني	المستوى الثالث
خميرة الخبز: جنين القمح	1:1	2:1	3:1
المادة الجافة : الماء	2:1	3:1	4:1

تجفيد الجنين المتخمّر

تم تجفيد جنين القمح المتخمّر في مركز التقانات الحيوية بجامعة البعث، بواسطة مجفّدة نوع (Freeze Dryer Machine-Type :alpha-1-2 Id christ ro.:101021) عند 50°م وضغط تفريغ 0.1 mbar ، حفظت العينات بعدها عند درجة حرارة -18°م.

تحديد 2،6 - ثنائي ميثوكسي بنزوكوينون باستخدام الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC [13]:

تحضير العينة: أخذ 2 غ من العينة وحلت في 50 مل من الماء المقطر (ثنائي التطهير)، ثم استخلصت ثلاث مرات بواسطة 25 مل من الكلوروفورم في قمع الفصل،

تجمع طبقات الكلوروفورم الثلاث وتغسل مرتين بالماء المقطّر ثم تجفّف فوق طبقة من كبريتات الصوديوم، يجفّف المستخلص تحت التفريغ عند 40°م حتى تمام الجفاف، وتُحلّ أخيراً المادة الجافة بـ 5 مل من الطور المتحرك وقبل الحقن يتمّ الترشيح بواسطة PTFE 0.45 µm ويتمّ حقن 20 ميكروليتر من الراشح الناتج في عمود HPLC.

التحليل بالكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC: تمّ التحليل في مخبر الدراسات العليا / كلية العلوم - جامعة البعث باستخدام جهاز HPLC KNAUER ADVANCED SCIENTIFIC INSTRUMENTS، الطور الحامل: محلول الأسيتونتريل Sigma-Aldrich 20% في 0.025M من أحادي فوسفات البوتاسيوم (pH 5.8)، العمود: EC 250/4.6 NUCLEOSIL 100-5 C18، الكاشف: UV-Vis عند طول موجة 290nm. [13]

تحليل الخصائص الريولوجية باستخدام جهاز الألفيوغراف Alveograph:

أجريت الاختبارات الريولوجية للعجين باستخدام جهاز الألفيوغراف من شركة Chopin Technologies الفرنسية، اتبعت طريقة AACC رقم 30-54A لعام 2000 [14] وطريقة ICC رقم 121 لعام 2004 [15]، في الاختبارات كما يلي: الضغط الأعظمي 92 ± 4 mmHg، الضغط الأصغري 60 ± 2 mmHg، درجة حرارة العجن 24°م درجة حرارة غرفة الإستراحة 25°م، مدة العجن 8 دقائق، مدة الإستراحة 20 دقيقة.

تمّ استخدام جهاز الألفيوغراف لتحديد خصائص العجين التكنولوجية التالية: قيم P مؤشر تماسك العجين و L قابلية العجين للتمدد و W طاقة التشوّه و G مقياس تمدد العجين و P/L التوازن ما بين الليونة والمطاطية حسب [16].

تجربة الخبيز للخبز العربي:

أجريت تجربة الخبيز لعينات العجين المحضرة بإضافة النسب (0-10-15-20)% من الجنين المتخمر بالنسب المثلى، وتمت عملية الخبز باستخدام تجهيزات الشركة العامة للمخابز وأجري التقييم الحسي اعتماداً على [17].

الدراسة الإحصائية: Statical Analysis

تم إجراء 3 مكررات لجميع الاختبارات ثم التقييم الإحصائي للنتائج باستخدام برنامج Minitab الإصدار 19.0 عند مستوى وثوقية $(p < 0.05)$.

النتائج والمناقشة Result and Discussion

توصيف جنين القمح والدقيق المستخدم:

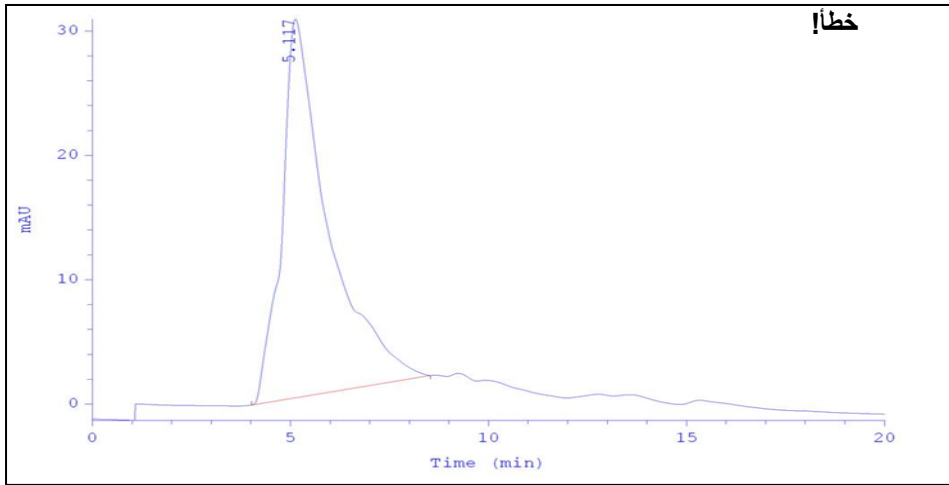
يُبين الجدول (2) بعض المواصفات الكيميائية والفيزيائية لجنين القمح والدقيق المستخدم في البحث، حيث اختلفت مواصفات جنين القمح بشكل معنوي عن مواصفات الدقيق المستخرجين من حبة القمح، ويعود ذلك إلى الشكل المورفولوجي لحبة القمح وإلى عملية الطحن التي هدفها الأساسي فصل الأندوسبرم عن باقي أجزاء الحبة، حيث لوحظ ارتفاع نسبة الدسم والبروتين والرماد في جنين القمح بشكل معنوي $(P < 0.05)$ بالنسبة للدقيق استخراجه 82%، بسبب تواجد الأحماض الدسمة بنسبة أكبر فيه، وهذا يتوافق مع [18].

الجدول (2): المواصفات الكيميائية والفيزيائية لجنين القمح والدقيق المستخدم

الفرائن (%)				العينة
الدسم (مادة جافة)	رماد	رطوبة	بروتين (N×5.25)	
8.3 ^a ±1.4	3.9 ^a ±0.5	13.9 ^a ±1.3	27.5 ^a ±0.5	جنين القمح
2.5 ^b ±1.3	0.72 ^b ±0.2	14.1 ^b ±0.7	11.5 ^b ±1.6	دقيق استخراج 82%

تحليل مركب 2,6 - ثنائي ميثوكسي بنزوكوينون 2,6-DMBQ:

يظهر تحليل المخطط الكروماتوغرافي أنّ القمّة الخاصّة بالمركب 2,6DMBQ ظهرت عند زمن 5.11 دقيقة تقريباً في كل العينات كما في الشكل (2) وهذا يتوافق مع [13] حيث ظهرت القمّة عند 4.9 دقيقة ، وقد تفاوت تركيزه في العينات فكان أقلّ تركيز 0.295 ملغ/غ وأعلى تركيز 0.93 ملغ/غ بوجود فروق معنوية إحصائياً.



شكل (2) : المخطط الكروماتوغرافي لـ 2,6 DMBQ

دراسة العوامل المؤثرة في تخمير جنين القمح بواسطة خميرة الخبز:

يُظهر الشكل (3) قيم متوسطات العينات لمحتواها من مركب 2,6-DMBQ، وقد تراوح محتوى العينات ما بين 295 ملغ/غ للعينّة التي فيها نسبة جنين القمح إلى خميرة الخبز (1:1) ونسبة الماء إلى المادة الجافة (1:3) ، وأعلى قيمة 0.93 ملغ/غ للعينّة التي فيها نسبة جنين القمح إلى خميرة الخبز (1:2) ونسبة الماء إلى المادة الجافة (1:4)، وكان هناك فرق معنوي واضح بين العينات $P>0.05$ ، وقد وجد [13] أنّ محتوى مستخلص الجنين المتخمّر يتراوح ما بين $0.17 \div 0.24$ ملغ/غ.

إن تغيير نسب تخمير المواد أدى إلى تغيير تركيز 2,6DMBQ بشكل معنوي حيث إن زيادة نسبة الماء أدت إلى زيادة تركيزه، ولكن ذلك لم ينطبق على زيادة نسبة الخميرة، وهذا يتفق مع [9].

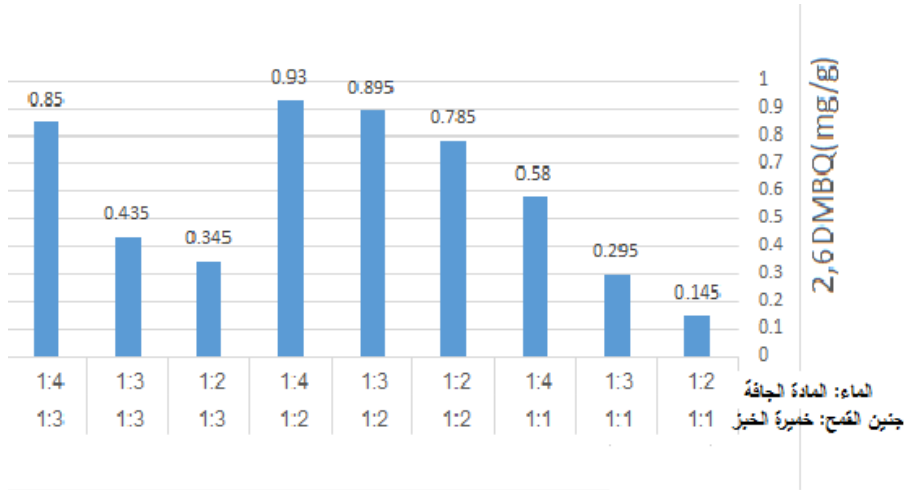
يُظهر مخطط باريتو شكل (4) تأثير كل عامل على حدة والتأثير المشترك لهما، إن نسبة جنين القمح إلى خميرة الخبز هي العامل المؤثر بشكل معنوي، بينما لا يُشكل تأثير نسبة المادة الجافة إلى الماء أو حتى التأثير المشترك للعاملين فرق إحصائي معنوي عند ($P < 0.05$). ويمكن تفسير ذلك بأن خميرة الخبز تحتوي بشكل كبير على β -غلوكوزيداز الذي يعمل على تشكيل مركب 2,6DMBQ ، ويزيادة نسبة الخميرة يزداد وجود الأنزيم، وقد يعزى انخفاض تركيز 2,6DMBQ بزيادة نسبة الخميرة إلى زيادة نسبة أنزيمات تعمل على إرجاع مركبات الكوينون إلى الهيدروكوينون شكل (1)، كما أنه بزيادة الوسط المائي تزداد الفعالية الأنزيمية ويزداد تشكّل 2,6DMBQ.

باستخدام تقنية Response Optimization في برنامج Minitab بهدف الحصول على أعلى تركيز من 2,6DMBQ جدول (3)، كانت القيم الأفضل لنسب التخمير كما في الشكل (5) وكمية 2,6DMBQ المتوقعة 0.93 ملغ/غ. ويُعتبر الحل الأمثل عند النسب المدروسة هو: نسبة جنين القمح إلى خميرة الخبز (1:2)، ونسبة الماء إلى المادة الجافة (1:4)

جدول (3): الحل الأمثل لزيادة تركيز 2,6DMBQ حسب برنامج Minitab,2019

Response	Goal	Lower	Target	Upper	Weight	Importance
2,6DMBQ(mg/g)	Maximum	0.02	0.99		1	1
Solution	جنين القمح: خميرة الخبز	الماء : المادة الجافة		2,6DMBQ(mg/g)	Fit	Composite Desirability
1	1:2	1:4		0.93		0.938144

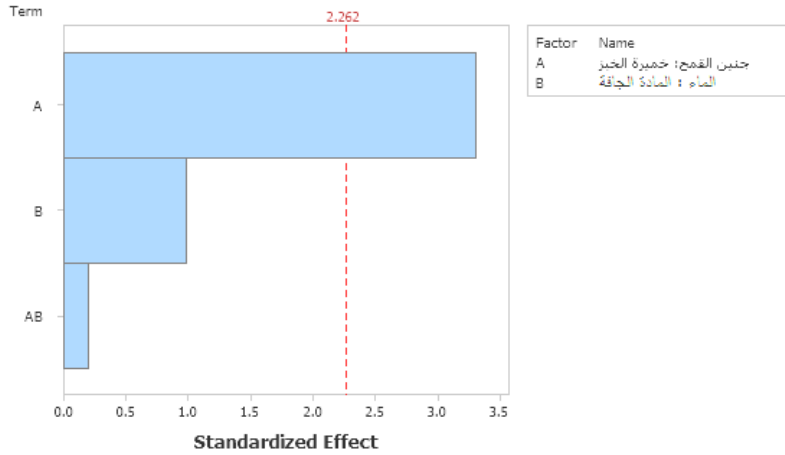
تدعيم الخبز العربي بجنين القمح المتخمّر بخميرة الخبز



شكل (3): متوسطات تراكيز مركب 2,6- DMBQ في العينات المدروسة

Pareto Chart of the Standardized Effects

(response is 2,6DMBQ(mg/g); $\alpha = 0.05$)



شكل (4): مخطط باريتو تأثير العوامل على 2,6-DMBQ



شكل (5): النسب الأمثل لتخمير جنين القمح باستخدام Minitab

دراسة الخصائص الريولوجية للعجين:

تم تحضير عجين الخبز العربيّ وفق الإضافات السابقة من جنين القمح المتخمّر بخميرة الخبز (0-10-15-20)% ودراسة خصائص العجين باستخدام الألفيوجراف الذي يقوم بمحاكاة تامة لعملية العجن والاستراحة والتشكيل إضافة إلى تطبيق قوّة نفخ على العجين من أجل تحديد مدى قابلية العجين على احتباس الغازات الناتجة عن التخمّر، ويوضح الجدول (5) قيم التماسك P والتمدد L وطاقة التثوّه W لعجينة العيّات المدروسة، إذ يُلاحظ وجود فرق معنويّ ($P < 0.05$) في قيم P و G و W و P/L عند إضافة الجنين عن عينة الشاهد، حيث انخفضت مقاومة العجين للتثوّه P عند نسب 15-20% حتى وصلت لقيمة $H_2O_{mm} 100$ وهذا يعني أنه أدّى إلى إضعاف العجين، قد يعود ذلك إلى وجود حبيبات الجنين الكبيرة مقارنةً مع الدقيق والتي تضعف الشبكة الغلوتينيّة بالإضافة إلى ذلك، فإنّ الجنين لا يحتوي على غلوتين أو أيّة مواد أساسيّة من بروتين الغلوتين، وبالتالي فإنّ البروتينات غير الغلوتينيّة تُعتبر ملوّثة لغلوتين العجين المصنوع وهذا يُؤدّي إلى مواصفات خبيزيّة سيئة، وبصورة مشابهة أدّى إلى انخفاض طاقة تثوّه العجين W والتمدد L. كما تؤكّد جميع النتائج بأنّ إضافة الجنين تضعف الخواص الريولوجيّة للعجين، وهذا يتوافق مع [3].

تدعيم الخبز العربي بجنين القمح المتخمّر بخميرة الخبز

الجدول (5): قيم التماسك والتمدد وطاقة التشوّه والتشوّه لعجينة عيّينات الدقيق المدروسة باستخدام

جهاز الألفيوغراف

P/L (mmH ₂ O/mm)	W*10 ⁻⁴ (J)	G (mm)	L (mm)	P (mmH ₂ O)	نسبة الإضافة، %
3.27 ^a	169 ^a	13.5 ^a	37 ^a	121 ^a	0 (شاهد)
3.13 ^a	163 ^a	13.1 ^a	38 ^a	119 ^a	10
2.82 ^b	139 ^b	12.7 ^b	39 ^b	110 ^b	15
2.50 ^c	121 ^c	11.9 ^c	40 ^c	100 ^c	20

* الأرقام التي تتشارك بنفس الحرف في العمود ليس لها تأثير معنوي عند (P<0.05).

دراسة الخصائص الحسية للخبز الناتج:

تمّ تقييم الخبز المحضّر من العجائن السابقة من حيث القوام والطعم والرائحة واللون وانفصال الشطرين واللّب، وذلك من قبل خمسة أشخاص مدربين وكانت الدرجة من 5، يُظهر الجدول (6) علامات التقييم التي حصلت عليها العيّينات المحضّرة، ولم يُلاحظ وجود فرق بين قيم الشاهد ونسبة الإضافة 10% بالنسبة إلى لون ولب الخبز، ولكن عند نسب الإضافة الأعلى أصبح لون الخبز أكثر قتامة مع تغير في رائحة الخبز، وعند نسبة 15% فقد ازدادت نسبة انفصال الشطرين وأصبح أفضل من الشاهد، بينما جعلت العينة 20% الخبز طرياً وسهل المضغ ولكن باقس المواصفات عند النسبة 20% كانت أسوأ في جميع مؤشرات التقييم الحسي المدروسة.

جدول (6): التقييم الحسي لعينات الخبز المحضّرة.

رقم العينة	1	2	3	4	5	6
لب الخبز	5	5	5	4.4	3.4	3.6
قوام الخبز	4.75	5	5	5	3.5	4
لون الخبز	4.6	3.2	3.2	3.6	3.2	3.2
انفصال الشطرين	4	3.8	3.8	4.6	4	4.2
لون الخبز	3.87	3.8	4	4.32	3.82	4.2
رائحة الخبز	4.305	3.95	4	4.38	3.63	3.9

الاستنتاجات والتوصيات Result and Recommendation

من خلال نتائج البحث وجد أن:

1. يمتلك جنين القمح قيمة غذائية مرتفعة من الدّسم والبروتين والمعادن.
2. عملية التخمير بخميرة الخبز ساعدت على انتاج مركب 2,6-DMBQ وكانت نسبة خميرة الخبز إلى جنين القمح العامل ذي التأثير المعنوي الأكبر .
3. المتغيرات الأمثل لتحقيق أعلى محتوى من مركب 2,6-DMBQ هي: (2:1) نسبة خميرة الخبز إلى جنين القمح و(4:1) نسبة المادة الجافة: الماء حيث كان تركيزه تقريباً 0.93 ملغ/غ،
4. إضافة جنين القمح المخمر إلى الخبز العربي عند نسب إضافة أقل من 10% لم تغير في صفات العجين أو الخبز الناتج بشكل كبير، ولكن عند رفع نسب الإضافة إلى 20% أدى ذلك لإضعاف العجين وتغير في تماسك الخبز الناتج بشكل طفيف.

يعتبر هذا البحث بإضافة جنين القمح المتخمّر إلى الخبز العربي، وتدعيمه بمادة 2,6، - ثنائي ميثوكسي بنزوكوينون من جنين القمح نفسه وبطريقة تخمير غير مكلفة وبسيطة، حيث يمكن إضافته إلى الخبز العربي بنسبة 10% بدون تغير كبير في مواصفات الخبز .

:References المراجع

1. Boukid, F., Folloni, S., Ranieri, R., & Vittadini, E. (2018). **A** compendium of wheat germ: Separation, stabilization and food applications. **Trends in Food Science and Technology**, 78(June), 120–133.
2. Verni, M., Rizzello, C. G., Coda, R., & Bran, W. (2019). *Fermentation Biotechnology Applied to Cereal Industry By-Products : **Nutritional and Functional Insights***. 6(April),
3. Marti, A., Torri, L., Casiraghi, M. C., Franzetti, L., Limbo, S., Morandin, F., Quaglia, L., & Pagani, M. A. (2014). Wheat germ stabilization by heat-treatment or sourdough fermentation: Effects on dough rheology and bread properties. **LWT – Food Science and Technology**, 59(2P1), 1100–1106.
4. Giuseppe, C., Luana, R., & Gobbetti, M. (2010). *Use of sourdough fermented wheat germ for enhancing the nutritional , texture and sensory characteristics of the white bread*. 645–654.
5. Demidov, L. V., Manziuk, L. V., Kharkevitch, G. Y., Pirogova, N. A., & Artamonova, E. V. (2008). Adjuvant fermented wheat germ extract (Avemar™) nutraceutical improves survival of high-risk skin melanoma patients: A

- randomized, pilot, phase II clinical study with a 7-year follow-up. **Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals**, 23(4),
6. Qu, W., Ma, H., Liu, B., He, R., Pan, Z., & Abano, E. E. (2013). Enzymolysis reaction kinetics and thermodynamics of defatted wheat germ protein with ultrasonic pretreatment. **Ultrasonics Sonochemistry**, 20(6), 1408–1413.
7. Granulate, A., Food, D., & Food, S. P. (2013). *Avemar Granulate as Dietary Food / Special Purpose Food for Cancer* **Health Technology assessment section** MINISTRY OF HEALTH.
8. Rizzello, C. G., & Aldo, B. (2016). *Synthesis of 2-methoxy benzoquinone and 2, 6-dimethoxybenzoquinone by selected lactic acid bacteria during sourdough fermentation of wheat germ*. **Microbial Cell Factories**, BioMed Central.
9. Zheng, Z., Guo, X., Zhu, K., Peng, W., & Zhou, H. (2016). The optimization of the fermentation process of wheat germ for flavonoids and two benzoquinones using EKF-ANN and NSGA-II. **RSC Advances**, 6(59), 53821–53829.
10. Comin-Anduix, B., Boros, L. G., Marin, S., Boren, J., Callol-Massot, C., Centelles, J. J., Torres, J. L., Agell, N., Bassilian, S., & Cascante, M. (2002). Fermented wheat

germ extract inhibits glycolysis/pentose cycle enzymes and induces apoptosis through poly(ADP-ribose) polymerase activation in Jurkat T-cell leukemia tumor cells. **Journal of Biological Chemistry**, 277(48), 46408–46414.

11. AACC (2010). Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul. Minnesota, U.S.A
12. AOAC (2002). Association of official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. (17th Ed.) Mary land. U.S.A
13. Tömösközi–Farkas, R., & Daood, H. G. (2004). Modification of chromatographic method for the determination of benzoquinones in cereal products. **Chromatographia**, 60(SUPPL.).
14. AACC (2000) Approved Methods of the AACC. 10th Edition, American Association of Cereal Chemists, St. Paul
15. International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Standard methods 121 and 173. ICC: Vienna, Austria, 2011, 123–127
16. Launay, B., & Michon, C. (2008). Biaxial extension of wheat flour doughs: lubricated squeezing flow and stress relaxation properties. **Journal of Texture Studies**, 39(5), 496–529.
17. Williams, E., 1988, Evolution of wheat quality for baking of

Syrian Type Two Layer flat bread J. **Cereal Sci.**, vol.7, 95–207.

18. Mahmoud, A. A., Mohdaly, A. A. A., & Elneairy, N. A. A. (2015). Wheat Germ: An Overview on Nutritional Value, Antioxidant Potential and Antibacterial Characteristics. **Food and Nutrition Sciences**, 06(02), 265–277.

دراسة تأثير نوع القطبة على بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة المحاكاة

إعداد: م.ريم سلمون¹

الملخص:

تم تحضير أقمشة ذات وجه واحد على آلات حياكة عرضية مسطحة يدوية باستخدام تقنية الجاكارد، حيث تمت دراسة تأثير قطبة نصف الطلعة من أجل خمسة أنواع مختلفة من مشتقات السنكل جورسيه على بعض الخصائص الفيزيائية وهي الكثافة الأفقية والشاقولية ووزن المتر المربع والسماكة والانكماش بالطول والانكماش بالعرض. بيّنت النتائج زيادة الكثافة الشاقولية وانخفاض الكثافة الأفقية، وزيادة بوزن المتر المربع وسماكة الأقمشة المحضرة وانخفاض الانكماش بالعرض وزيادة الانكماش بالطول مع زيادة عدد قطب نصف الطلعة.

كلمات مفتاحية: أقمشة التريكو (سنكل جورسيه) -قطبة نصف طلعة- خصائص فيزيائية- آلات الحياكة عرضية

¹ مهندسة قائمة بالأعمال - قسم هندسة الغزل والنسيج - كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية - جامعة البعث

Study the Effect of Stitch Types on Some Physical Properties Of Knitted Fabrics

Abstract:

Single face fabrics were prepared on manual weft knitting machines using the jacquard technique, where the effect of tuck stitch for five different types of single jersey was studied on some physical properties, which are horizontal and vertical density, weight per square meter, thickness, shrinkage in length and shrinkage in width, it is shown, increase in vertical density, decrease in horizontal density, increase in square meter weight and thickness of prepared fabrics, decrease shrinkage in width, and increase shrinkage in length with an increase in the number of tuck stitch..

Key words: knitted fabrics(single jersey), tuck stitch, physical properties, weft knitting machine

دراسة تأثير نوع القطبة على بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة المحاكاة

1- مقدمة:

يتم استخدام الأقمشة المحاكاة بشكل واسع في الملابس وبعض التطبيقات التقنية. يتم إنتاج الأقمشة المحاكاة وفقاً لآليتين: الحياكة العرضية والحياكة الطولية، وتعتمد الحياكة العرضية والطولية على نظام واحد من الخيوط الذي يشكل القطب، وعن طريق تداخل القطب مع بعضها تتشكل الأقمشة المحاكاة. يتم الحصول على الأقمشة المحاكاة العرضية إما على تخت واحد من الإبر للحصول على أقمشة ذو وجه واحد هي أقمشة السنكل جورسيه أو على تختين من الإبر للحصول على أقمشة الريب والانتريوك والبيرل وباستخدام ثلاث مسارات مختلفة للإبر يمكن الحصول على ثلاث قطب مختلفة تمنح القماش نقشات مختلفة، هذه القطب هي قطب طلعة كاملة وقطب نصف طلعة وقطب لغي. تؤثر بنية القماش ونوع القطب على الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة [1,2].

درست (Nergiz) وزملاؤها عام (2008) تأثير (14) بنية مختلفة للأقمشة المحاكاة المحضرة من خيوط ممزوجة (80%) صوف و (20%) بولي أميد على أبعاد الأقمشة ومقاومة الحجة والاهتراء والاحتكاك والاسترخاء، بينت النتائج أن قطبة نصف الطلعة تملك أقل مقاومة للاهتراء، أما التصاميم التالية والمحضرة على تختين من الابر وبدون قطب نصف طلعة (links-links, moss stitch, seed stitch) تملك أعلى قيم لمقاومة الحجة [3].

درس (Ichetaonye SI) وزملاؤه عام (2014) تأثير طول القطبة على خصائص أقمشة محاكاة قسم منها محضر على تخت واحد والقسم الآخر مشكل على تختين، بينت النتائج زيادة رخاوة القطب مع زيادة طول القطب وبالتالي أثرت على بنية القماش، وكلما كان طول القطبة أقل كلما كان القماش أكثر تراص [4].

درس (Ahmed Asif) وزملاؤه عام (2015) تأثير ثلاثة بنى مختلفة لأقمشة محاكاة عرضية هي سنكل جورسه سادة ولاكوست ولاكوست مضاعف على بعض الخصائص الفيزيائية، بيّنت النتائج أنّ الكثافات وعرض القماش ومقاومة الحببة والانكماش بالعرض تزداد مع زيادة قطبة نصف الطلعة [5].

درس (Alemayehu) وزملاؤه عام (2020) تأثير البنى المختلفة للقطب الأساسية الطلعة الكاملة ونصف الطلعة واللغي على خصائص مشتقات السنكل جورسيه، الأقمشة مصنعة على آلات حياكة دائرية من خيوط قطنية (100%)، بيّنت النتائج تأثير واضح لوجود قطبة اللغي ونصف الطلعة على الانسدالية ونسبة الانكماش بالطول والسماكة وكثافة القماش والخصائص الميكانيكية [6].

تم التركيز في هذا البحث على تشغيل قطب طلعة كاملة وقطب نصف الطلعة، بشكل عام تعطي قطب نصف الطلعة، بالإضافة لشكل النقشة، خصائص مميزة للأقمشة المحاكاة، حيث تميل قطبة نصف الطلعة لتكون أعرض من قطبة الطلعة الكاملة، ويمكن أن تُستخدم لزيادة عرض القماش، لكن خلال تشكيل قطبة نصف الطلعة فإنّ القطبة المتبقية على رأس الإبرة وغير المتحررة تتمدد على عدة صفوف حسب التصميم المعتمد، وهكذا عندما تتحرر القطب فإنّ تلك القطب سترتخي وتنكمش نتيجة لذلك مما يسبب انكماش القماش باتجاه الطول. كما يمكن لقطبة نصف الطلعة أن تجعل القماش أكثر تراص وتقدم ثباتية أكبر للأبعاد واستعادة الشكل الأصلي، وأحياناً تُحسن من حجم القماش فمثلاً تزداد سماكة القماش، وتكون قطب نصف الطلعة بشكل عام أقل قابلية للاستطالة ومساميتها أعلى بطبيعة الحال [2].

في هذا البحث تمت دراسة نسب التغيير الحاصلة نتيجة تشغيل قطب نصف طلعة على بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة المحضرة.

2- هدف البحث:

تحضير أقمشة محاكاة ذات وجه واحد مع نقشات مختلفة باستخدام تقنية الجاكارد بلون واحد (جاكارد مع قطب نصف طلعة)، ودراسة بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة

المحضرة ، ومقارنة النتائج مع بعضها لتحديد نسبة التغيير الحاصل مع تغيير نوع القطبة وشكل النقشة.

3- خطة البحث:

يتضمن البحث الخطوات التالية:

- 1- تحضير خمسة أنواع من أقمشة السنكل جورسيه (قماش ذو وجه واحد).
- 2- تحديد وزن المتر المربع والسماكة والكثافات الأفقية والشاقولية ونسبة الانكماش بالطول والعرض للأقمشة المحاكاة المحضرة.
- 3- مقارنة النتائج مع بعضها من أجل دراسة تأثير تغيير نوع القطبة وشكل النقشة على الخصائص الفيزيائية المدروسة بالبحث.

4- الأجهزة المستخدمة:

- 1- آلة حياكة مسطحة عرضية يدوية نوع (brother KR-850) الموضحة بالشكل (1)، تملك هذه الماكينة آلية جاكارد وكروت من أجل الحصول على نقشات مختلفة. وتعمل باستخدام تخت واحد للحصول على أقمشة ذات وجه واحد ومشتقاتها أو تختين للحصول على أقمشة الريب ومشتقاته.



الشكل (1) آلة حياكة نوع (brother)

2- ميزان حساس بدقة (0.0001g) الموضح بالشكل (2).



الشكل (2) ميزان حساس

3- بياكوليس رقمي بدقة (0.01mm) الموضح بالشكل (3) من أجل قياس سماكة الأقمشة المحضرة.



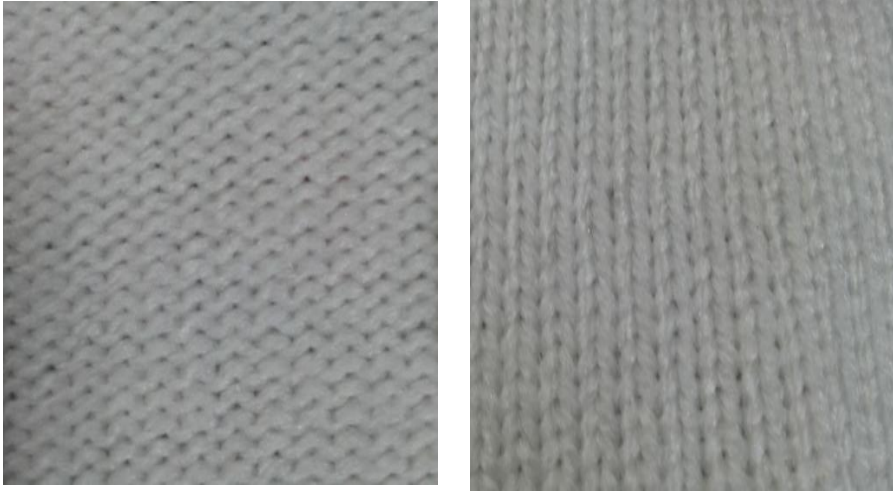
الشكل (3) بياكوليس رقمي

5- الاختبارات والنتائج:

5-1- تحضير الأقمشة المحاكاة:

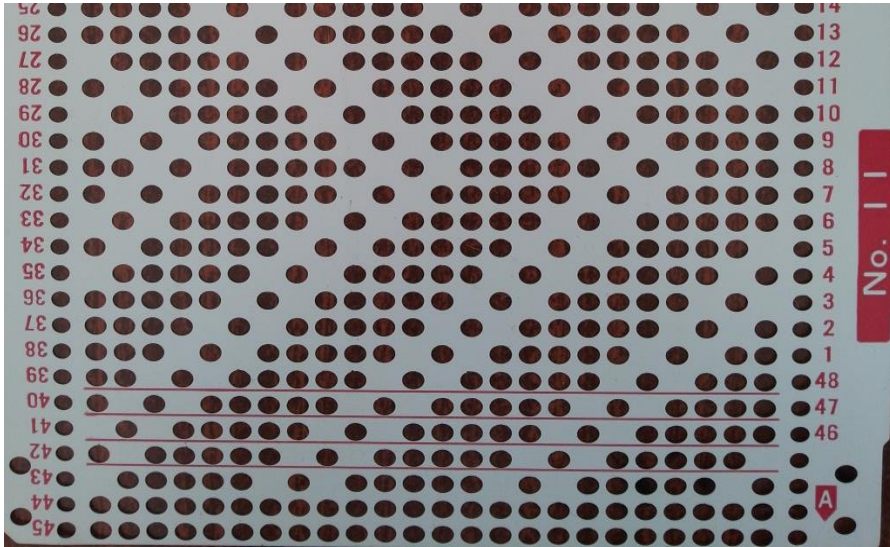
تمت حياكة خمسة أنواع من أقمشة الوجه الواحد (سنكل جورسيه single jurssey) على آلة التريكو (Brother) على تخت واحد من الإبر، باستخدام خيط أكرليك (100%) ذو نمرة (88/2Tex)، عند عرض عمل (11cm) بعدد إبر (25) إبرة، نوعية الإبر المستخدمة على آلة (brother) إبر ذات اللسان.

تمت حياكة النوع الأول من القماش بدون استخدام الجاكارد بتشغيل كامات الطلعة الكاملة للحصول على قماش سنكل جورسيه سادة (S1) الموضح بالشكل (4,5).



الشكل (4) الوجه الأمامي للقماش نوع (S1) الشكل (5) الوجه الخلفي للقماش نوع (S1)

تم استخدام كرت جاكارد رقم (No.11) الموضح بالشكل (6) وبتشغيل زر الجاكارد بلون واحد وبالوضعية (small S) للحصول على جاكارد عادي مع تشغيل كامات نصف الطلعة.



الشكل (6) كرت جاكارد رقم (NO.11)

وبذلك حصلنا على قماش النوع الثاني (S2) كما هو موضح بالشكل (7,8).



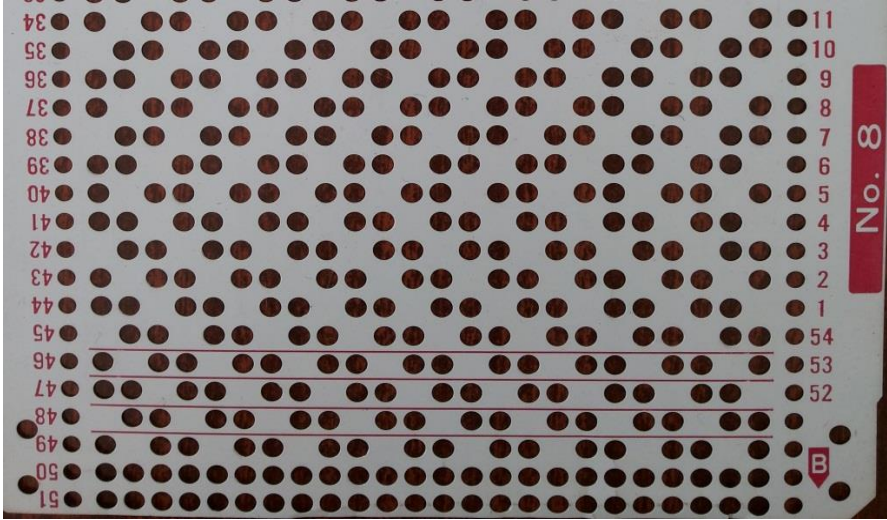
الشكل (7) الوجه الأمامي للقماش نوع (S2) الشكل (8) الوجه الخلفي للقماش نوع (S2)

تم استخدام نفس الكرت مع وضع التشغيل (large L) لمضاعفة الصف الواحد والحصول على قماش النوع الثالث (S3) كما هو موضح بالشكل (9,10).



الشكل (9) الوجه الأمامي للقماش نوع (S3) الشكل (10) الوجه الخلفي للقماش نوع (S3)

تم استخدام كرت جاكارد رقم (No.8) الموضح بالشكل (11) وبتشغيل زر الجاكارد بلون واحد وبالوضع (S) مع تشغيل كامات نصف الطلعة.



الشكل (11) كرت جاكارد رقم (NO.8)

وبذلك حصلنا على قماش النوع الثاني (S4) كما هو موضح بالشكل (12,13).



الشكل (12) الوجه الأمامي للقماش نوع (S4) الشكل (13) الوجه الخلفي للقماش نوع (S4)

تم استخدام نفس الكرت مع وضع التشغيل (L) لمضاعفة الصف الواحد والحصول على قماش النوع الخامس (S5) كما هو موضح بالشكل (14,15).



الشكل (14) الوجه الأمامي للقماش نوع (S5) الشكل (15) الوجه الخلفي للقماش نوع (S5)

في دراستنا وجود ثقب في كرت الجاكارد يمثل قطبة طلعة كاملة وعدم وجود ثقب يمثل قطبة نصف طلعة، وبذلك بتغيير نوع الكرت والتبديل بين الأمرين (S) و (L) يتم تغيير كثافة قطب نصف الطلعة في الأقمشة المحاكاة، يبين الجدول (1) عدد قطب الطلعة ونصف الطلعة للكرتين (No.11, No.8) بالصف الواحد والعمود الواحد من أجل كامل عرض التكرار (24) إبرة و (10) صفوف على كرت الجاكارد.

الجدول (1) عدد القطب في كروت الجاكارد المستخدمة

نوع الكرت	نوع القطبة	عدد القطب في الصف الواحد	عدد القطب في العمود الواحد
No.11	طلعة كاملة	18	8
	نصف طلعة	6	2
No.8	طلعة كاملة	16	6
	نصف طلعة	8	4

نلاحظ من الجدول (1) ومن أجل كرت جاكارد (24wales×10course) ازداد عدد قطب نصف الطلعة بمقدار حوالي (2.6) مرة عند الانتقال من الكرت (No.11) إلى الكرت (No.8).

5-2-2- بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة المحاكاة المحضرة:

5-2-1- كثافة الأقمشة المحضرة:

تم حساب الكثافة الأفقية من خلال حساب عدد الأعمدة ضمن عرض (50mm) والكثافة الشاقولية من خلال حساب عدد الصفوف ضمن طول (50mm) [7]، كما هو مبين بالجدول (2).

الجدول (2) كثافة الأقمشة المحضرة

نوع القماش المحضر	الكثافة الأفقية (wales/5cm)	الكثافة الشاقولية (course/5cm)
S1	13.5	22
S2	13	25
S3	13	29
S4	12	30
S5	12	35

5-2-2- وزن المتر المربع:

تم حساب وزن المتر المربع ($GSM(g/m^2)$) من خلال العلاقة التالية :

$$GSM = \frac{W}{A}$$

حيث W: وزن القماش (g).

A: مساحة القماش المحضر (m^2).

يبين الجدول (3) قيم وزن المتر المربع المحسوبة للأقمشة الخمسة المحضرة.

الجدول (3) وزن المتر المربع للأقمشة المحاكاة المحضرة

وزن المتر المربع (g/m^2)	نوع القماش المحضر
580.79	S1
607.03	S2
616.59	S3
640.67	S4
661.71	S5

5-2-3- السماكة:

تمت قياس سماكة الأقمشة المحضرة بواسطة البياكوليس الرقمي للأقمشة الخمسة المحضرة، يبين الجدول (4) قيم السماكة المقاسة.

الجدول (4) سماكة الأقمشة المحاكاة المحضرة

السماكة (mm)	نوع القماش المحضر
2.43	S1
3.32	S2
3.88	S3
3.37	S4
3.99	S5

5-2-4- نسبة الانكماش بالعرض:

تمت قياس نسبة الانكماش بالعرض من خلال العلاقة التالية [2]:

$$\text{نسبة الانكماش} = 1 - \frac{\text{عرض القماش الناتج}}{\text{عرض العمل}}$$

حيث عرض العمل في هذا البحث يساوي (11cm).

يبين الجدول (5) نسب الانكماش بالعرض للأقمشة الخمسة المحضرة.

الجدول (5) نسبة الانكماش بالعرض للأقمشة المحاكاة المحضرة

نسبة الانكماش (%)	عرض القماش المحاك (cm)	نوع القماش المحضر
18.2	9	S1
11.8	9.7	S2
10	9.9	S3
6.4	10.3	S4
6.4	10.3	S5

5-2-5- نسبة الانكماش بالطول:

تم حساب نسبة الانكماش بالطول بالمقارنة مع قماش سنكل جورسيه السادة كما هو مبين بالجدول (6).

الجدول (6) نسبة الانكماش بالطول للأقمشة المحاكاة المحضرة

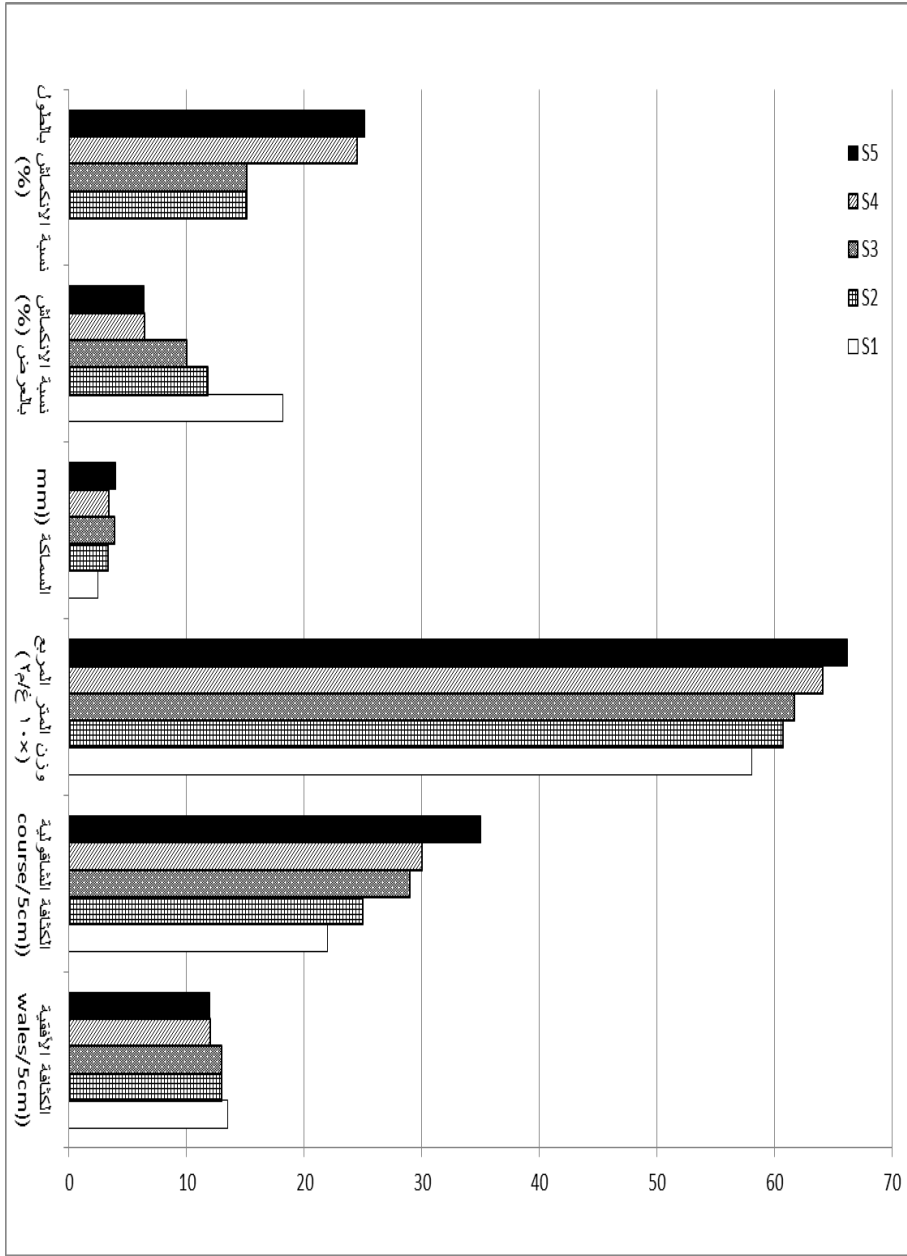
نسبة الانكماش (%)	طول القماش المحاك	نوع القماش المحضر
-	13.9	S1

دراسة تأثير نوع القطبة على بعض الخصائص الفيزيائية للأقمشة المحاكاة

15.11	11.8	S2
15.11	11.8	S3
24.46	10.5	S4
25.18	10.4	S5

3-5- مناقشة النتائج:

تمت مقارنة النتائج مع بعضها، حيث نلاحظ من الشكل (16) النتائج التي حصلنا عليها للأقمشة المحاكاة المحضرة.



الشكل (16) مقارنة خصائص الأقمشة المحاكاة الخمسة المحضرة

نلاحظ من الشكل (16) الآتي:

- 1- انخفاض الكثافة الأفقية بالمقارنة مع العينة (S1) بسبب قطبة نصف الطلعة، وذلك يعود إلى ارتخاء القطبة المحمولة على قطبة نصف الطلعة مما يجعل الأعمدة تتراخي عن بعضها، وهذا الأمر يفسر انخفاض الكثافة الأفقية مع زيادة عدد قطب نصف الطلعة كما هو بالنسبة للعينات (S4,S5).
- 2- زيادة الكثافة الشاقولية بالمقارنة مع العينة (S1) وذلك يعود لتأثير قطبة نصف الطلعة التي تسبب تراس القطب مع بعضها بالاتجاه الشاقولي مما يسبب زيادة الكثافة الشاقولية، كما نلاحظ زيادة الكثافة الشاقولية عند استخدام نفس الكرت لكن مع تغيير الأمر من (S) إلى (L) وعند تغيير نوع الكرت من (NO.11) إلى (NO.8) وذلك يعود إلى زيادة كثافة قطب نصف الطلعة.
- 3- زيادة وزن المتر المربع مع زيادة كثافة قطب نصف الطلعة بالمقارنة مع العينة التي لا تحتوي قطب نصف الطلعة (S1).
- 4- زيادة السماكة بوجود قطب نصف الطلعة بالمقارنة مع العينة (S1)، وذلك بسبب توضع القطبة القديمة خلف قطبة نصف الطلعة مما يسبب زيادة السماكة، كما نلاحظ زيادة السماكة مع تغيير الأمر من (S) إلى (L) وذلك يعود إلى زيادة كثافة قطب نصف الطلعة وهذا يعني زيادة عدد القطب المتجمعة خلف قطبة نصف الطلعة الأخيرة.
- 5- انخفاض نسبة الانكماش بالعرض بالمقارنة مع العينة (S1)، وذلك يعود إلى ارتخاء القطب الموجودة خلف قطب نصف الطلعة مما يزيد من عرض العينة وهذا التأثير يزداد مع زيادة قطب نصف الطلعة في القماش.
- 6- زيادة نسبة الانكماش بالطول بالنسبة للعينة (S1) مع زيادة كثافة القطب وخاصةً عند الانتقال من الكرت (NO.11) إلى (NO.8) وذلك بسبب التراس في الصفوف الذي تسببه قطب نصف الطلعة.
- 7- يوجد اختلاف بنسبة الانكماش بالعرض بين النماذج الأربعة المختلفة عند تطبيق الجاكد، بينما يوجد الاختلاف بنسبة الانكماش بالطول فقط عند التغيير بين الكروت ولا نلاحظ اختلاف كبير عند التغيير بين أمر (S) وأمر (L).

4-5- الاستنتاجات:

- 1- تم تحضير خمسة أنواع من أقمشة السنكل جورسيه ومشتقاته.
- 2- أثرت قطبة نصف الطلعة على جميع الخصائص الفيزيائية المدروسة حيث سببت زيادة الكثافة الأفقية والشاقولية ووزن المتر المربع والسماكة وانخفاض نسبة الانكماش بالعرض وزيادة نسبة الانكماش بالطول.
- 3- تغيرت خصائص الأقمشة ذات نوع (S5) بشكل أكبر مقارنةً مع بقية الأنواع بسبب امتلاكها عدد أكبر من قطب نصف طلعة مقارنةً مع غيرها.

5-5- التوصيات والمقترحات:

- 1- دراسة تأثير قطبة نصف الطلعة على قوة الشد والاستطالة والرجوعية ومقاومة الحجة والاحتكاك والنفاذية للهواء للأقمشة المحاكاة.
- 2- دراسة تأثير قطبة نصف الطلعة على نسبة انكماش الأقمشة بعد الغسيل.
- 3- دراسة تأثير إدخال قطبة اللغي للتصاميم المحضرة على الخصائص المدروسة.

6- المراجع:

- 1- David J Spencer, **Knitting Technology A comprehensive handbook and practical guide**, Published by Woodhead Publishing Limited,2001
- 2-Sadhan Chandra Ray, **Fundamentals and Advances in Knitting Technology**, Woodhead Publishing India PVT LTD,2012.
- 3-Nergiz Emirhanova and Yasemin Kavusturan, **Effects of Knit Structure on the Dimensional and Physical Properties of Winter Outerwear Knitted Fabrics** ,FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe April / June 2008, Vol. 16, No. 2 (67)
- 4- Ichetaonye SI, Ichetaonye DN, Adeakin OAS, Tenebe OG, Yibowei ME, et al. (2014) **Effect of Stitch Length on the Physical Properties of Both Plain and 1 X 1 Rib Knitted Fabrics**. J Textile Sci Eng 4: 177
- 5-Ahmed Asif, Moshir Rahman, Farial Islam Farha, **Effect of Knitted Structure on the Properties of Knitted Fabric**, International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 1, January 2015
- 6-Alemayehu Assefa and Nalankilli Govindan, **Physical properties of single jersey derivative knitted cotton fabric with tuck and miss stitches**, Journal of Engineered Fibers and Fabrics, Volume 15: 1–10, 2020

المراجع العربية:

- 7- د.زهير منصور، **تقانة التريكو**، مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة البعث، 2007-2008.

مقارنة خصائص القماش القطني المعالج بأوكسيد الزنك وأوكسيد الزنك النانوي المحضر بتقنية السول-جل

م. هدى شروف¹ د. م. زياد سفور²

ملخص البحث

يعد أوكسيد الزنك من أفضل الخيارات المتاحة للحصول على مجموعة من الخصائص الوظيفية على الأقمشة القطنية، بسبب ما يتمتع به من ميزات مثل توافقه حيويًا مع جسم الإنسان، موصليته الكهربائية، مقاومته للأشعة فوق البنفسجية والبكتيريا وكونه رخيص الثمن نسبيًا. إن استخدام أوكسيد الزنك النانوي، يزيد من فعالية أوكسيد الزنك وخصائصه الوظيفية المرغوبة، بسبب اتساع مساحة السطح مقارنة مع الحجم. في هذه الدراسة، تم تحضير أوكسيد الزنك النانوي، وقياس الجسيمات النانوية باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح وبرنامج (ImageJ). أظهرت النتائج أن أقطار جسيمات أوكسيد الزنك المتشكلة (68.81, 41.76, 44.6 nm) - من أجل (PVA, PVP, CMC) كمواد لاصقة على الترتيب، وهي من رتبة الجسيمات النانوية. تمت المقارنة بين فعالية كل من أوكسيد الزنك النانوي وغير النانوي في مقاومة الأشعة فوق البنفسجية، وكذلك تأثير عملية المعالجة على الخصائص الميكانيكية للعينات المعالجة من خلال اختبار مقاومة التمزق. حيث تبين أن الأوكسيد النانوي يتفوق في مجال صد الأشعة فوق البنفسجية، هناك تناقص في النفوذية حوالي 10% عند طول الموجة (200 nm)، لكنه يؤدي إلى تراجع مقاومة العينات المدروسة للتمزق.

الكلمات المفتاحية: أوكسيد الزنك، أوكسيد الزنك النانوي، تقنية السول-جل، مقاومة الأشعة فوق البنفسجية.

1-طالبة دكتوراه-قسم هندسة الغزل والنسيج-كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية-جامعة البعث

2-أستاذ مساعد-قسم هندسة الغزل والنسيج-كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية-جامعة البعث

A Comparative of the Properties of Cotton Fabric Treated With Zinc Oxide and Nano - Zinc Oxide Prepared by Sol-Gel Technology

Abstract

Zinc oxide is one of the best choices for a range of functional properties of cotton fabrics, because of its properties such as its bio-compatibility with the human body, its electrical conductivity, its resistance to ultraviolet radiation and bacteria, and its relatively cheap. The use of nano-zinc oxide increases the effectiveness of zinc oxide and its desired functional properties, due to the size of the surface compared to the volume. In this study, nano-zinc oxide was prepared and nanoparticles were measured using a Scanning Electron Microscope (SEM) and a program (ImageJ). The results showed that the diameters of the synthesis zinc oxide particles -(68.81, 41.76 and 44.6 nm) with (PVA, PVP and CMC) respectively- were of the nanostructure. The effect of both zinc oxide and nano-zinc oxides was compared in the ultraviolet resistance, as well as the effect of the treatment process on the mechanical properties of the treated samples through the testing of tear resistance. Nano-zinc oxide has been shown to outperform ultraviolet radiation ,there was 10% decrease in the transmittance at (200 nm), but it reduces the resistance of specimens to tear.

Keyword: Zinc Oxide, Nano- Zinc Oxide, Sol-Gel Method, UV protection.

1-مقدمة:

تعد عملية تعديل سطوح المواد النسيجية ذات أهمية كبرى في الصناعة النسيجية إذ يمكن تطوير مواد جديدة لم تستخدم من قبل، أو إضافة خصائص جديدة للمواد المتوفرة مثل معالجة الأقمشة القطنية والممزوجة للحصول على أقمشة وظيفية كالأقمشة المقاومة للبكتيريا، المقاومة للأشعة فوق البنفسجية، الأقمشة الواقية من الرصاص والأقمشة المقاومة للاحتراق وغيرها الكثير من الخصائص. تتمتع بعض الأكاسيد المعدنية مثل (TiO_2 , ZnO , ZrO_2), (MgO , Al_2O_3) بالعديد من الخصائص التي تجعلها مناسبة للاستخدام في المعالجة النهائية للأقمشة، مثل مؤشرات الانكسار العالية، المجال المحظور الواسع، التوافق مع الجلد، والاستقرار الكيميائي في درجات الحرارة العالية. تزداد فعالية أكاسيد المعادن عندما تكون على شكل جسيمات نانوية مقارنة بالجزيئات العادية، ويرتبط ذلك بمساحة سطحها الكبيرة جدًا. [5]

1-1-المعالجة النانوية السطحية:

تستطيع المواد النانوية أن تقدم العديد من الخصائص الفريدة المثيرة للاهتمام. من الممكن استخدام المواد النانوية في نطاق واسع من التطبيقات، مثل التحفيز، الكروماتوغرافيا، الفصل، والتحسس وما إلى ذلك. يعود السبب في ذلك إلى نسبة المساحة السطحية المرتفعة نسبة إلى الحجم، مساحة السطح الكبيرة، المسامية، التركيب متعدد السطوح. [8]

1-2-تقنية السول-جل (Sol-gel):

تعد تقنية السول-جل منهجًا شائعًا وموثوقًا به لتخليق المواد، خاصة أكاسيد المعادن ذات أحجام الجسيمات الصغيرة والمتجانسة وذات المورفولوجية المتنوعة. وتتضمن انتقال الوسط الغروي من الطور السائل "sol" إلى الطور الهلامي "gel". [2]

عرفت مواد سول-جل منذ أوائل الستينيات، عندما تم تحضير أول مادة غير عضوية باستخدام هذه الطريقة. في السنوات الثلاثين الماضية، تم تطوير العديد من التطبيقات الجديدة. لقد أظهر علماء ومهندسو المواد اهتمامًا متزايدًا بهذه التقنية، كطريقة بديلة لإعداد المواد ذات الخصائص الجديدة. إذ يمكن من حيث المبدأ تحضير أي أكسيد معدني نانوي بواسطة تقنية سول-جل. [5]

أصبحت تقنية سول-جل أداة مهمة لإنتاج الجزيئات النانوية أو لتحضير وتطبيق طبقات رقيقة أو تغطية تعتمد إما على المواد اللاعضوية أو مواد هجينة عضوية-غير عضوية، يمكن توظيفها لتعديل العديد من المواد النسيجية والسماح بإدخال خصائص معينة وضم خصائص مختلفة في خطوة تغطية واحدة. حالياً تسمح تقنية السول-جل بتحضير وترسيخ عدد كبير من معقدات أكاسيد المعادن. [6]

من مميزات تقنية السول-جل بساطتها، وحقيقة أنها وسيلة اقتصادية وفعالة لإنتاج مواد عالية الجودة. كما تتمتع بسهولة التشكيل، درجة حرارة التشكيل المنخفضة، التحكم بالتركيب الكيميائي، قابلية التكرار والموثوقية، إمكانية تعديل السطح. [4], [2]

1-3- أوكسيد الزنك:

يعد أحد أكاسيد التوصيل الشفافة ذات الاستخدامات الواسعة وهو مادة غير سامة، قليل الذوبان في الماء وذو نفاذية عالية للضوء المرئي وانعكاسية للمنطقة تحت الحمراء وامتصاصية للأشعة فوق البنفسجية، يمتلك موصلية كهربائية جيدة، استقرار كيميائي عالي ومتوفر في الطبيعة.

يستخدم أوكسيد الزنك في مجال المعالجة النهائية للأقمشة للحصول على الخصائص الوظيفية التالية: الحماية من الأشعة فوق البنفسجية، مقاومة الكهراء الساكنة / امتصاص الرطوبة، مقاومة البكتيريا، مقاومة التجعد، خشونة السطح / التنظيف الذاتي. [7]

يتوفر أوكسيد الزنك في أشكال نانوية عديدة مثل الجسيمات النانوية وحيدة البعد (إبر، حلزون، نابض، حلقات، شرائط، أنابيب وأحزمة)، ثنائية البعد (صفائح، أوراق وأقراص) وثلاثية الأبعاد (شكل زهرة أو نجمة). اعتمد الباحثون أساليب مختلفة لإعداد أوكسيد الزنك النانوي باستخدام مواد بادئة كيميائية مختلفة. يمكن تصنيف هذه الطرق على نطاق واسع إلى ثلاث فئات رئيسية، وهي الطرق الكيميائية والبيولوجية والطبيعية. [4]

1-4- طريقة تطبيق المعالجة:

إن ما يعوق الاستخدام الواسع في المعالجة النهائية للمنسوجات هو عدم وجود ألفة بين ألياف النسيج وأوكسيد الزنك النانوي. إن طريقة تجفيف-غمر-تعتيق هي طريقة مستخدمة على نطاق واسع في صناعات النسيج للمعالجات النهائية الكيميائية. يتم تثبيت العنصر النشط على الركيزة النسيجية بمساعدة من البوليمرات أو عوامل الربط لتحسين ثباتية الإنهاء. وبما

أن أكسيد الزنك النانوي لا يملك ألفة تجاه الألياف النسيجية، فإن هذه الطريقة شائعة الاستخدام لتحقيق التأثير الدائم. [4]

2-هدف البحث:

المقارنة بين تأثير استخدام كل من أكسيد الزنك وأكسيد الزنك النانوي في بعض الخصائص الوظيفية والموصفات الميكانيكية للقماش القطني.

3-خطة البحث:

يتضمن إجراء البحث المراحل الأساسية الآتية:

1. تجهيز القماش القطني.
2. معالجة القماش القطني باستخدام معلق أكسيد الزنك.
3. تحضير معلق أكسيد الزنك النانوي باستخدام تقنية السول جل.
4. معالجة القماش القطني باستخدام أكسيد الزنك النانوي.
5. إجراء عملية التجفيف والتعتيق للعينات المعالجة.
6. فحص العينات المعالجة بأوكسيد الزنك النانوي باستخدام المجهر الإلكتروني.
7. قياس نفوذية الأشعة فوق البنفسجية عبر القماش المعالج وذلك باستخدام السبيكتروفوتومتر.
8. اختبار مقاومة القماش المعالج للتمزق.

4-الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

1. ميزان حساس.
2. سخان مخبري مع خلاط مغناطيسي.
3. جهاز التثبيت الحراري.
4. المجهر الإلكتروني الماسح (SEM).
5. جهاز السبيكتروفوتومتر.
6. جهاز اختبار مقاومة التمزق.
7. أدوات زجاجية ومخبرية مختلفة.
8. جهاز سبيكتروفوتومتر.

5-المواد المستخدمة في البحث:

- 1- قماش قطني خام تركيبه النسيجي سادة (1/1) وزن المتر المربع (132 g/m^2).
- 2- أسيتات الزنك ($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).
- 3- ماءات الصوديوم (NaOH).
- 4- الماء الأوكسجيني (H_2O_2).
- 5- إيثانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).
- 6- ماء مقطر.
- 7- بولي فينيل الكحول (PVA).
- 8- بولي فينيل البيروليدون (PVP).
- 9- كربوكسي ميثيل السيللوز (CMC).

6-التجارب:

6-1-تبييض وتجهيز القماش القطني الخام:

تجري عملية التبييض والتجهيز في حمام واحد باستخدام ماءات الصوديوم والماء الأوكسجيني وتشمل عملية التجهيز نزع النشاء وزيادة ترطيب القماش وبالتالي تقبل القماش للمعالجة الكيميائية. جرت العملية وفق الجدول (1) عند درجة الغليان لمدة ساعة. تشطف العينات بعدها وتعادل بحمض الخل (للتخلص من القلوي المتبقي في القماش ومنع تأثيره على المعالجة اللاحقة). يعاد شطف العينات بالماء العادي وتترك لتجف بدرجة حرارة المخبر.

الجدول (1) تجهيز القماش القطني	
نسبة الحوض	1:40
ماء أوكسجيني	10%
ماءات الصوديوم	3%

6-2-معالجة القماش القطني باستخدام معلق أوكسيد الزنك:

من المعروف أن أوكسيد الزنك قليل الانحلال بالماء، لذلك وبغرض تطبيقه على القماش القطني يشكل معلق منه في الإيثانول. ثم يضاف هذا المعلق إلى محلول مائي محضر مسبقاً من البوليمير المراد استخدامه كمادة لاصقة. بحيث يحتوي المحلول الأول على (PVA)

والثاني على (PVP) والثالث على (CMC). تغمر ثلاث عينات قطنية في المعلقات الغروية الناتجة لمدة (10 دقائق) وتجفف عند الدرجة ($80^{\circ} C$) لمدة 10 دقائق وتعتق عند الدرجة ($100^{\circ} C$) لمدة 5 دقائق.

6-3- تحضير معلق أكسيد الزنك النانوي بطريقة السول-جل:

لتشكيل جسيمات أكسيد الزنك النانوي، يذاب كل من أسيتات الزنك وهيدروكسيد الصوديوم في الماء المقطر، تخطط لمدة خمس دقائق بعد مزج المحلولين باستخدام الخلاط المغناطيسي. يضاف الماء المقطر إلى المحلول السابق تدريجياً مع استمرار التحريك. بعد انتهاء التفاعل سوف يتشكل راسب أبيض يدل على تشكل أكسيد الزنك النانوي. [3]

6-4- معالجة القماش القطني باستخدام أكسيد الزنك النانوي:

يتم غمر 3 عينات في المعلق المتشكل السابق مع مراعاة إضافة محلول مائي من: (PVA) في العينة الأولى، (PVP) في العينة الثانية و (CMC) في العينة الثالثة. حيث يستمر الخلط حتى تمام التجانس ثم تنقع العينة القطنية لمدة (10 دقائق) وتجفف عند الدرجة ($80^{\circ} C$) لمدة 10 دقائق، باستخدام جهاز التثبيت الحراري من نوع (Roaches) الموضح في الشكل (1) والموجود في مخابر هندسة الغزل والنسيج، وتعتق عند الدرجة ($100^{\circ} C$) لمدة 5 دقائق. [1]



الشكل (1) جهاز التثبيت الحراري

6-5- فحص العينات المعالجة باستخدام المجهر الإلكتروني:

تم توصيف الجسيمات النانوية التي حصلنا عليها باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (Scanning Electron Microscope) والذي يشار له اختصاراً بـ SEM حيث تم تحديد قطر جسيمات أوكسيد الزنك باستخدام برنامج (imageJ).
وتقوم فكرة عمل المجهر الإلكتروني على استخدام حزمة من الإلكترونات عالية الطاقة وذات طول موجي قصير جداً تصطدم عمودياً بسطح العينة ومن ثم يتم جمع الإشارات المنعكسة والصادرة عن العينة باستخدام الكاشف Detector وبعد ذلك يتم معالجة هذه الإشارات ليتم إظهارها كصور. ويبين الشكل التالي صورة المجهر الإلكتروني الماسح (VEGA II XMU)، صنع جمهورية التشيك. والموجود في هيئة الطاقة الذرية.



الشكل (2) المجهر الإلكتروني الماسح

6-6- قياس نفوذية الأشعة فوق البنفسجية عبر القماش المعالج باستخدام السبيكتروفوتومتر:

استخدم جهاز (JASCO 530 specreo photometer) ضمن المجال (200-400) نانومتر وهو مجال الأشعة فوق البنفسجية والجهاز موصول مع كمبيوتر لتسجيل النتائج.



الشكل (3) جهاز السبيكتروفوتومتر

حيث يتم باستخدام هذا الجهاز تحديد قيم النفوذية (%T) للأقمشة القطنية عند أطوال أمواج مختلفة.

6-7- اختبار مقاومة القماش المعالج للتمزق:

يستخدم الجهاز لتحديد مقاومة الأقمشة للتمزق حسب مواصفات قياسية محددة (ASTMD 1424)، حيث يتم اختيار ثقل معين (الثقل C)، ووحدة قياس القوة (N)، وأبعاد العينة (96*60 mm).

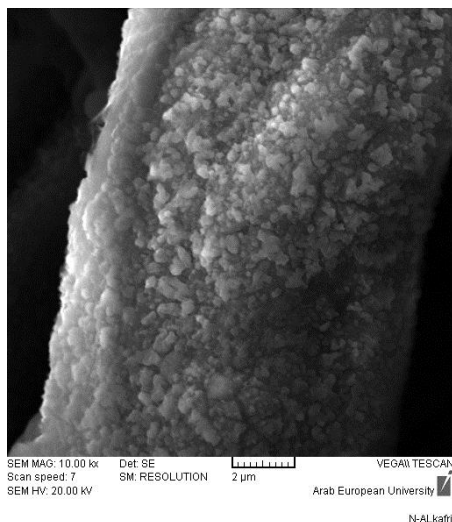
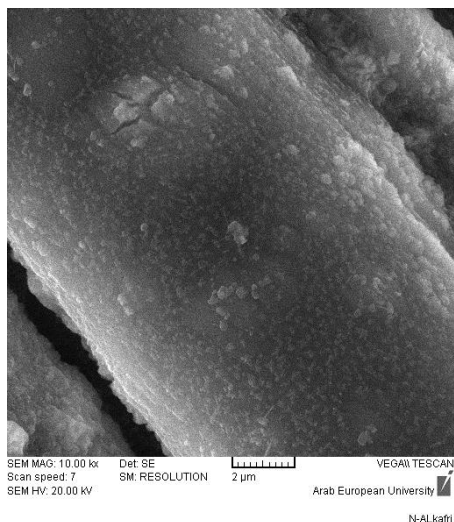


الشكل (4) جهاز اختبار قوة التمزق

7- النتائج والمناقشة:

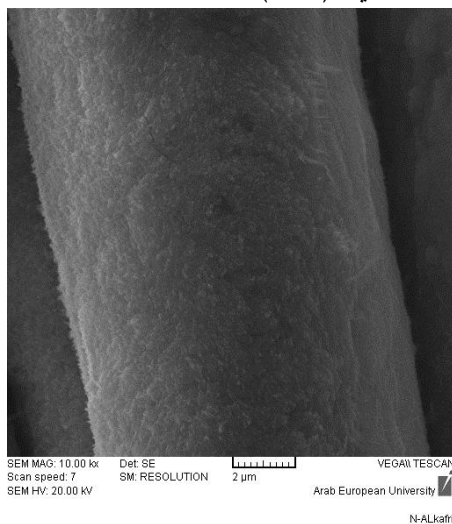
7-1- المجهر الالكتروني الماسح:

تظهر الأشكال (5،6،7) صوراً مجهرية للعينات المعالجة باستخدام أوكسيد الزنك النانوي المحضر بطريقة السول-جل. تم التأكد من أن قياس الجسيمات المتشكلة من مرتبة النانو. وتظهر الصور توزعاً منتظماً إلى حد كبير للجزيئات النانوية على سطح الألياف القطنية.



الشكل (6) صور المجهر الالكتروني الماسح للعيينة القطنية المعالجة بأوكسيد الزنك النانوي و(PVP)

الشكل (5) صور المجهر الالكتروني الماسح للعيينة القطنية المعالجة بأوكسيد الزنك النانوي و(PVA)



الشكل (7) صور المجهر الالكتروني الماسح للعيينة القطنية المعالجة بأوكسيد الزنك النانوي و(CMC)

كما يلاحظ وجود اختلاف في أحجام الجسيمات النانوية، استخدم برنامج (ImageJ) بغرض قياس أقطار عدد من الجسيمات ومن ثم تحديد متوسط أقطارها من أجل كل بوليمير (مادة لاصقة) مستخدم. يبين الجدول (2) متوسط أقطار الجسيمات النانوية.

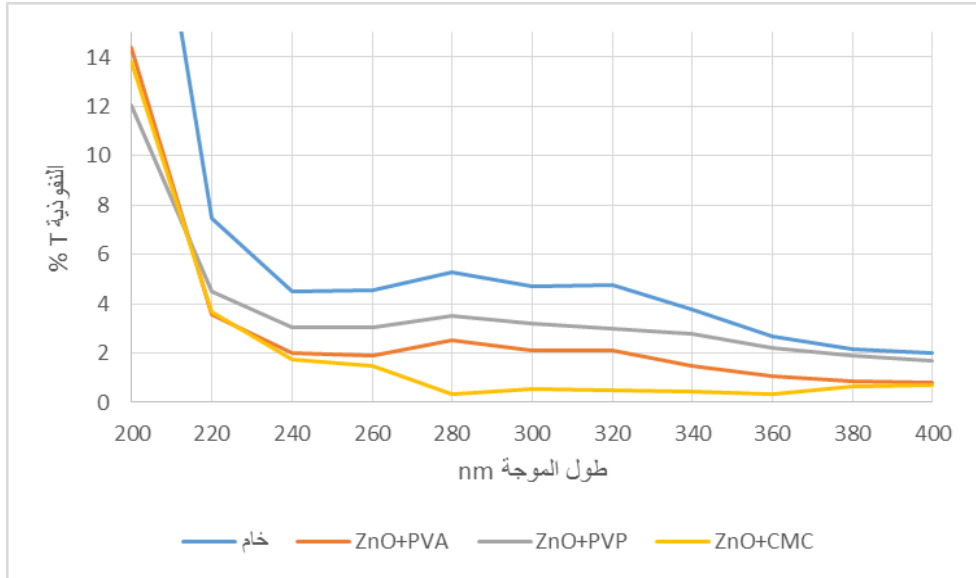
الجدول (2) متوسط أقطار جزيئات أكسيد الزنك النانوية في العينات المدروسة		
الانحراف المعياري (CV%)	متوسط أقطار الجزيئات النانوية (nm)	العينة
28	68.81	Nano-ZnO+PVA
39	41.76	Nano-ZnO+PVP
16	44.6	Nano-ZnO+CMC

يتضح من الجدول، أن استخدام بوليمير بولي فينيل بيروليديون أعطى جسيمات أصغر من حيث القطر، علماً أنه يستخدم كمادة مشتتة في تحضير الجسيمات النانوية، مما يمنع تكثر الجسيمات المتشكلة وبالتالي الحصول على جسيمات أصغر حجماً.

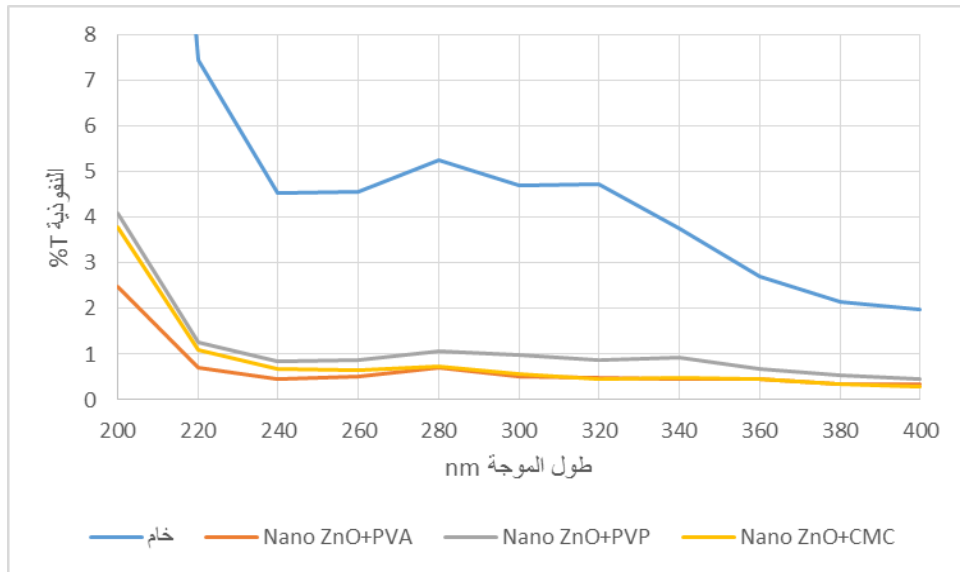
7-2- نفوذية الأشعة فوق البنفسجية:

يتضح من الشكل (8) أن استخدام أكسيد الزنك غير النانوي قد أدى إلى تراجع نفوذية العينات المدروسة للأشعة في المجال (200-400 nm) وهو مجال الأشعة فوق البنفسجية بشكل ملحوظ مقارنة مع العينة الخام غير المعالجة، حيث انخفض مقدار صد الأشعة حوالي 14% عند طول الموجة 200 نانومتر. ويبين الشكل (9) علاقة النفوذية بطول الموجة للعينات المعالجة باستخدام أكسيد الزنك النانوي المحضر بطريقة السول-جل. حيث يتضح من المخطط انخفاض النفوذية بشكل كبير للعينات المعالجة مقارنة مع العينة الخام غير المعالجة، ولاسيما من أجل العينة المعالجة باستخدام بولي فينيل الكحول كمادة لاصقة التي أبدت أكبر قدرة على صد الأشعة في المجال المدروس، ويعود ذلك إلى أن قمة امتصاص PVA للضوء في مجال الأشعة فوق البنفسجية أكبر من البوليميرين الآخرين. بالمقارنة بين الشكلين (8 و 9) نلاحظ وجود فرق واضح في فعالية مجموعة العينات المعالجة في صد

الأشعة فوق البنفسجية، حيث أبدى أوكسيد الزنك النانوي امتصاصاً أكبر للأشعة وبالتالي مقاومة أكبر لمرورها من خلال العينات القطنية.



الشكل (8) العلاقة بين طول الموجة ونفوذية العينات القطنية المعالجة باستخدام جزيئات أوكسيد الزنك



الشكل (9) العلاقة بين طول الموجة ونفوذية العينات القطنية المعالجة باستخدام جزيئات أوكسيد الزنك النانوي

7-3- نتائج اختبار قوة التمزق:

أجري اختبار مقاومة الأقمشة للتمزق، لمعرفة تأثير عملية المعالجة المطبقة في إحدى الخواص الميكانيكية للعينات القطنية المدروسة.

الجدول (3) نتائج اختبار مقاومة التمزق	
اسم العينة	قوة التمزق (N)
Without	19.29
ZnO+PVA	14.85
ZnO+PVP	12.58
ZnO+CMC	9.96
Nano-ZnO+PVA	3.5
Nano-ZnO+PVP	1.78
Nano-ZnO+CMC	4.40

بملاحظة الجدول (3) نجد أن مقاومة التمزق لجميع العينات المدروسة قد انخفضت مقارنة مع العينة الخام غير المعالجة. لم تتأثر العينات المعالجة بأوكسيد الزنك غير النانوي بشكل كبير وخاصة العينة المعالجة باستخدام بولي فينيل الكحول كمادة لاصقة، حيث حافظت على مقاومة عالية للتمزق. لكن متانة العينات المعالجة باستخدام أوكسيد الزنك النانوي تراجعت بشكل ملحوظ، ربما يعود السبب إلى تأثير القطن بالقلوي المستخدم في إرجاع أسيتات الزنك أثناء تحضير أوكسيد الزنك النانوي بواسطة تقنية السول-جل.

8-الخلاصة:

في هذه الدراسة، تم تحضير أوكسيد الزنك النانوي، وقياس الجسيمات النانوية باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح وبرنامج (ImageJ). تم تطبيق كل من أكسيد الزنك النانوي وغير النانوي على القماش القطني باستخدام مواد بوليميرية هي (PVP، CMC، PVP)

لربط الأوكسيد مع سطح القماش القطني ومن ثم طبق محلول المعالجة على العينات وأجريت عليها عمليات التجفيف والتعتيق. تمت المقارنة بين فعالية كل من أوكسيد الزنك النانوي وغير النانوي في مقاومة الأشعة فوق البنفسجية، حيث صد كل منهما وعلى اختلاف المادة اللاصقة المستخدمة الأشعة فوق البنفسجية بشكل كبير. لكن أدى استخدام أوكسيد النانوي إلى مقاومة أعلى بكثير للأشعة فوق البنفسجية. كما تمت دراسة تأثير عملية المعالجة على إحدى الخصائص الميكانيكية للعينات المعالجة من خلال اختبار مقاومة التمزق. حيث تبين أن استخدام الأوكسيد النانوي أدى إلى تراجع مقاومة العينات المدروسة للتمزق، بينما حافظت عملية المعالجة بالأوكسيد غير المعالج على متانة العينات بشكل أكبر.

9-المقترحات:

1. استخدم في هذا البحث أسيتات الزنك كبادئ للحصول على أوكسيد الزنك النانوي باستخدام تقنية السول-جل، يقترح استخدام مواد بادئة أخرى مثل كلور الزنك وكبريتات الزنك ودراسة فعاليتها وتأثيرها على المواصفات الميكانيكية للأقمشة المعالجة.
2. استخدم (CMC، PVP،PVA) ولكن مع ثبات تركيز كل منها في هذا البحث، يقترح تغيير تركيز البوليمير المستخدم كمادة لاصقة ودراسة تأثير ذلك في فعالية الأقمشة المعالجة وخواصها الفيزيائية.
3. استخدم أوكسيد الزنك النانوي المشكل بطريقة السول-جل على شكل معلق غروي في معالجة الأقمشة المعالجة. يقترح استخدام جهاز (Rotary Evaporator) في الحصول على الأوكسيد المعدني على شكل مسحوق نقي، مما يتيح إمكانية تغيير تركيزه بسهولة ويسر.

10-المراجع:

- | | |
|----|---|
| 1- | Gouda M, Aljaafari A I. <u>Augmentation of Multifunctional Properties of Cellulosic Cotton Fabric Using Titanium Dioxide Nanoparticles</u> . Advances in Nanoparticles: 29-36, 2012. |
| 2- | Gurav J, Jung L, Park H, Kang E, Nadargi D. <u>Silica Aerogel: Synthesis and Applications</u> . Journal of Nanomaterials, Hindawi Publishing Corporation, 2010. |
| 3- | Hasuidawani et al. <u>Synthesis of ZnO Nanostructures Using Sol-Gel Method</u> . Procedia chemistry, Vol 19: 211-216, 2016. |
| 4- | Islam S, Butola B. <u>Nanomaterials in the Wet Processing of Textiles</u> . Scrivener Publishing LLC, 2018. |
| 5- | Levy D, Zayat M. <u>The Sol-Gel Handbook</u> . Wiley-VCH, 2015. |
| 6- | Paul R (Ed). <u>Functional Finishes for Textiles</u> : 469-471. Elsevier, 2015 |
| 7- | Riaz S, Ashraf M, Hussain T, Hussain M. <u>Functional finishing and coloration of textiles</u> . Coloration Technology, Vol 134: 327–346, 2018. |
| 8- | Sun Z. <u>Novel Sol-Gel Nanoporous Materials, Nanocomposites and Their Applications in Bioscience</u> . A Thesis in partial fulfillment of the Requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The Faculty of Drexel University, 2005. |

