ISSN:2226-0722

المجلد ٥ العدد ١
٢٠١٨

# المجلة العراقية للبحوث الصناعية

email: jiir@joiir.gov.iq
www.joiir.gov.iq
تصدر عن هيأة البحث والتطوير الصناعي/ وزارة الصناعة والمعادن

Iraqi Journal of Industrial Research 2018 Vol.5 No.1

Vol.5 No.1
2018

ISSN:2226 - 0722

# IRAQI JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH

Issue by: Corporation of Research and Industrial Development
Ministry of Industry and Minerals
email: jiir@joiir.gov.iq
www.joiir.gov.iq

# المجلة العراقية للبحوث الصناعية

المجلد :5 العدد :1

2018



رئيس التحرير
الاستاذ الدكتور حمودي عباس حميد

مـــدير التحرير
بهاءالدين حميد رشيد

## هيـئة التحرير

1- د.احمد يونس قاسم
2- د.الهام عبد الهادي خلف
3- د.احمد انور علوان
4- د.ايناس محجن نعمان
5- د.هاشم محمد زهراو
6- د.عمر عبد الستار عبد الرزاق
7- د. عبد الله عدنان عبد الكريم
8- د.صادق كاظم تعبان
9- أ.م.د.علي هادي عبد المنعم /الجامعة التكنولوجية
10-أ.م د.سعد عبد الرضا مكي/ الجامعة المستنصرية
11- أ. د.تغريد هاشم النور/ جامعة بغداد
12- م. د.حنان كساب جلال /جامعة بغداد
13- أ.د. عبد الجبار نعمة خليفة/جامعة النهرين
14- أ.د.منال جبار سرور/جامعة بغداد
15- أ.د.عصام فاضل علوان/جامعة بغداد
16- د.مهدي جلو مرعي/ وزارة الصناعة والمعادن/ شركة الزوراء العامة
17- د. صفاء الدين فخري عبد المجيد وزارة الصناعة والمعادن / هيئة المسح الجيولوجي
18- د. يوسف خلف يوسف / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / دائرة البحث والتطوير
19- د. أسو رؤوف مجيد / جامعة سليمانية
20- أ.د.أياد عبد العزيز عباس / جامعة بغداد
21-السيد منذر عبد الرحمن ابراهيم/ استشاري ومقوم لغة انكليزية
22- السيد عادل احمد سبع / استشاري ومقوم لغة عربية
23- د.عبد الوهاب عبد الرزاق محمد / استشاري
24- أ.د. يعرب قحطان عبد الرحمن/ جامعة ملايا - ماليزيا
25 – أ.د.عمر يونس قاسم / جامعة سالفورد مانشستر/ بريطانيا
26 – أ.م .د. وسام عباس / جامعة اركنساس/ الولايات المتحدة

<u>التحرير التقني والاداري</u>

1- ر. مترجمين اقدم سجى عباس عطا رئيس الكادر
2- م.ر. مبرمجين صلاح حسن علي عضو
3- م.مهندس احمد حاذق حامـــد عضو
4- مهندس علي ماجد حميـــد عضو
5- فيزياوي زينة عبد الرسول كاظم عضو

# المجلة العراقية للبحوث الصناعية

تصدر عن
هيأة البحث والتطوير الصناعي
وزارة الصناعة والمعادن

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق - بغداد ٢١٠٠ لسنة ٢٠١٥

# تعليمات نشر البحث العلمي

يرجى تقديم طلب رسمي او ملئ استمارة طلب نشر واستمارة تعهد لغرض نشر بحثك والمنشورة على موقع المجلة الالكتروني برغبتك بنشر بحثك العلمي في المجلة العراقية للبحوث الصناعية مقدمة الى رئيس التحرير.

يرجى اتباع التعليمات التالية قبل تقديم ورقتك العلمية للنشر. إن ترتيب أبواب بحثك العلمي ينبغي أن يكون كما موضح في التالي. ينبغي كتابة البحث العلمي بصورة دقيقة وبلغة علمية خالية من الأخطاء. يقدم البحث مكتوباً ومطبوعاً على ورقة من حجم (A4) معدة باستخدام برنامج التحرير (Microsoft Word) وباستخدام الخط العربي من اعدادات (Time New Roman) حجم 12 نقطة في عموم المتن (الا في حالة العنوان وغيره) مسافة single . ستكون بحاجة الى تقديم أربع نسخ ورقية من بحثك خلال مدة التقييم. أما بخصوص البحث الذي خضع للتقييم وأجريت التعديلات النهائية عليه فعليك تقديم نسخة الكترونية على قرص مدمج أضافة الى نسخة ورقية. يتم تقديم البحوث إما عن طريق البريد الالكتروني jiir@joiir.gov.iq أو البريد الاعتيادي على العنوان التالي :

**المجلة العراقية للبحوث الصناعية**
**وزارة الصناعة والمعادن/هيأة البحث والتطوير الصناعي**
**مجمع وزارة العلوم والتكنولوجيا**
**الجادرية / بغداد - العراق**

**تعليمات أعداد الورقة العلمية (البحث):**

- **العنوان**: يتألف من عدد محدود من الكلمات ولا يزيد عن عشرين كلمة ويعبر بشكل دقيق وموجز عن مضمون البحث المقدم. العنوان الانكليزي يكتب في حالة الاحرف الابتدائية الكبيرة باستثناء حروف الجر والعطف والربط مثل (as, because, for, or, and, in). للكلمات المفصولة بفاصلة (-) يكون حرفي البداية كبيرة اما الكلمة الثانية فتكون صغيرة الاحرف اذا كانت الكلمة فعل. يجب أن لا يحوي العنوان على كلمات مثل "أصيل" غير مسبوق "متميز" ولا مختصرات غير معرفة. **حجم الخط: 14 نقطة.** **نوع الخط: غامق**.
- **أسم الباحث**: يذكر أسم الباحث كاملاً دون مختصرات الا في حالة النشر باللغة الانكليزية. لا يذكر عنوان الباحث أو درجته العلمية ويشار بعلامة فارقة الى الباحث المسؤول عن المراسلات بينه وبين المجلة العراقية للبحوث الصناعية ويكون نائباً عن بقية المساهمين في البحث أمام هيئة تحرير المجلة. كما تقع على عاتقه مسؤولية ابلاغ بقية الباحثين المساهمين بنتائج التقييم العلمي والتعديلات المطلوبة. **حجم الخط: 12 نقطة** **نوع الخط: عادي**.
- **عنوان مقر عمل الباحث الوظيفي**: يذكر عنوان مقر عمل الباحث الوظيفي مباشرة تحت أسمه. يبدأ العنوان بالقسم العلمي – الكلية – الجامعة – المدينة – البلد. **حجم الخط: 12 نقطة** **نوع الخط: مائل**.
- مثال:

على احمد سعيد[1], رائد نوري محمد[2]

*1 قسم الكيمياء, جامعة بغداد, الجادرية, بغداد , العراق.*

*2 مركز بحوث ابن البيطار, هيأة البحث والتطوير الصناعي, وزارة الصناعة والمعادن, بغداد, العراق.*

- **العنوان الالكتروني**: ينبغي ادراج البريد الالكتروني للباحث المسؤول عن المراسلة في أسفل الصفحة الاولى بعد أسماء الباحثين وعناوينهم. **حجم الخط: 12 نقطة** **نوع الخط: مائل**.
- **الخلاصة**:

يجب ان تحوي الخلاصة على الأقل 200 كلمة وعلى الباحث ان يوضح النقاط المهمة من أهداف للبحث المطلوب ونتائجه العملية واستخداماته ولا تحوي الخلاصة على مصادر.

**حجم الخط :12 نقطة** **نوع الخط: عادي**

- **الكلمات المفتاحية**: يكون الباحث بحاجة الى أربع كلمات مفتاحية على الاقل وينبغي أن تكون الكلمات ذات دلالة مباشرة لمضمون البحث وموضوعه العلمي. **حجم الخط: 12 نقطة** **نوع الخط: عادي**.

**ترتيب البحث**
**الخلاصة**
**مقدمـــــة**
**التجارب العلمية**
**النتائج والمناقشة**
**الاستنتاجات**
**التوصيات**
**شكر وتقدير**
**المصادر**

في حالة البحث باللغة الانكليزية تكتب الخلاصة بالعربي وتوضع في نهاية البحث والعكس يعمل به أيضا.

**المتـن:** يتألف من الفصول التالية الذكر. تكون عناوين الفصول غير مرقمة ومرتبة وفق حجم خط 10 نقطة غامق. أما العناوين الفرعية فيمكن ترقيمها بالحروف الابجدية.

- **تسلسل الفصول**: المقدمة، الطرق العلمية أو المختبرية، النتائج والمناقشة : الاستنتاجات، الشكر (أن وجد)، المراجع.
- **الاشكال والجداول**: ترتب بشكل متناسق مع المتن ويذكر الشكل أو الجدول بعد أقرب نهاية جملة. يشار في أقرب هامش اذا كان الشكل أو الجدول مأخوذاً من مصدر آخر. وينبغي الأشارة في المتن الى جميع الأشكال المدرجة في البحث.
- **الأشكال**: يكون الشكل واضح المعالم حتى عند تكبيره ولا يوضع بداخل مربع ويكون المربع هو تتمة ضلعي محاور الرسم الرأسي والأفقي المتقابلتين (لذا لايوضع اطار خارجي للشكل الا في الحالات القصوى) . يتم اعداد الأشكال في ملفات مفصولة من نوع (tif) عالية الدقة. أما الجدول فيدرج ضمن المتن. **عنوان الشكل يدرج في أسفل الشكل بحجم خط 12 نقطة غامق**. يجب أن تكون عناوين المحاور الرأسية والأفقية مقروئة بشكل واضح وذات اعدادت ثابتة في جميع الأشكال.
- **الجداول**: ترتب الجداول بشكل واضح لتخدم عرض المعلومات بشكل غير مربك. أما **عنوان الجدول فيكون في أعلى الجدول. يكتب العنوان بخط حجم 12 غامق**. يتم أستخدام الشبكة البسيطة (grid) الخالية من الظل أو الخطوط المزدوجة بحيث تتيح قراءة المعلومات الموجودة داخل الجدول. **يوضع عنوان كل حقل في المنتصف وبحجم 12 نقطة غامق** ويحتوي على وحدات القياس.
- **المصادر**: تدرج المراجع في نهاية البحث العلمي ويرقم كل مرجع برقم منفرد موضوع بين قوسين مربعين [ ]. يشار الى كل مرجع داخل المتن بنفس رقمه في نهاية البحث (فصل "المراجع"). تذكر المراجع بالشكل التالي:

1. **المجلة العلمية**

[1] أسم المؤلف، "عنوان البحث"، المجلة العلمية، المجلد، رقم الصفحة الاولى – رقم الصفحة الأخيرة،رقم المجلد و السنة.

[1] عدنان احمد خضر، "دراسة بعض الخواص الفيزيائية لمتراكبات بوليميرية "، المجلة العراقية للبحوث الصناعية ، 5 (2014) 7-14.

2. **الكتاب**

[1] أسم المؤلف، "عنوان الكتاب"، الناشر، المجلد، رقم الصفحة ذات الصلة بالمرجع أو بداية ونهاية الفصل المعني، السنة.

[1] نعمان احمد وجمال رياض، "البلاستك واستعمالاته"، دار النصر للطباعة والنشر والتوزيع، ص 48، (2014).

- المصادر المأخوذة من مجلدات المؤتمرات تكتب كما هو في أعدادات مراجع الكتب أنفاً باضافة رقم المجلد بعد جهة النشر.
- تكون المصادر ضمن العشر سنوات الاخيرة واذا كان لابد من وضع مصدر قبل هذه الفترة المحددة فيجب ان لا تتجاوز نسبة 10% من عدد المصادر الموضوعة.

# محتويات العدد الاول / 2018

| عنوان البحث | الصفحة |
|---|---|


**1- استخلاص وترويق عصير التمر لاستخدامه في انتاج مُركزات وعصائر بالوان ونكهات مختلفة.....1**

محمد مؤيد محمد ، حميد عودة عبد ، عبد القادر هادي علوان ، علاء خضير اسماعيل

**2- تأثير تاريخ القطف ومدة التسخين بالموجات الدقيقة في حاصل البكتين التجاري لقشور النارنج.....9**

سحر صبيح مطشر، احمد صالح ساجت، فلاح عبدالحسن حيدر، عبد القادر هادي علوان

**3- تأثير طول الانبوب الشعري على استهلاك الطاقة وإداء الثلاجة الشمسية.....14**

علاء حمزة سلوم ، محمد نعمة خليفة ، حيدر سافح حسين

**4- تحضير لاصق بايلوجي بوليمري دوائي لعلاج الجروح والالتهابات..... 22**

محمد علوان فرحان, فريال محمد علي

**5- تقييم اربع خلطات اغذية فطام من بعض البقوليات المنبتة والمزالة القشور والحبوب .....31**

عبد القادر هادي علوان، محمد مؤيد محمد، مصطفى جمعة فرحان، قصي علوان سالم

**6- دراسة أداء منظومة شمسية كهروضوئية مع أرتفاع درجات الحرارة.....38**

أحمد أنور علوان، جمال حمود، شيماء خيون، نهى تركي، حسيبة عزيز

**7- تصنيع ماكنة الاسطوانة الدوّارة لإزالة رمل السباكة منْ كرات الاسْمنت الطاحنة تقنية جديدة.....44**

اياد محمود عبد القادِر

**8- دراسة تأثيراضافة الحشوات السيراميكية في تحسين بعض الخواص الميكانيكية لمتراكبات بوليمرية.....53**

د. بان ايوب

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# استخلاص وترويق عصير التمر لاستخدامه في انتاج مُركزات وعصائر بالوان ونكهات مختلفة

*محمد مؤيد محمد ، حميد عودة عبد ، عبد القادر هادي علوان ، علاء خضير اسماعيل

*وزارة العلوم والتكنولوجيا , مركز التقانات الغذائية والاحيائية, دائرة البحوث الزراعية*

*بغداد, العراق / ص. ب. 765*

**Mohakim2007@yahoo.com*

**الخلاصة**

توصل هذا البحث الى امكانية انتاج مركزات لعصير التمر مختبرياً بالوان ونكهات مختلفة من ثمار تمر الزهدي باستخدم حامض الليمون في عملية ترويق عصير التمر. أظهرت النتائج حدوث انخفاض في شدة لون عصير التمر من (8515) ايكومسا (عصير تمر غير مروق بحامض الليمون pH=5.3) الى (1445) ايكومسا (عصير تمر مروق بحامض الليمون pH=3) مع انخفاض في درجة العكارة للعصير من (0.719) (عصير تمر غير مروق بحامض الليمون pH=5.3) الى (0.022) (عصير تمر مروق بحامض الليمون pH=3) ، كما لوحظ احتواء مركز عصير التمر على نسبة جيدة من العناصر المعدنية والفيتامينات. تم مقارنة المنتوج مع بعض المنتجات الاجنبية المشابهة وتم اختبار المنتوج من الناحية الحسية من قبل عشرة مقومين حيث اعطى نتائج جيدة من حيث اللون والنكهة والرائحة والقوام والمظهر العام .

**الكلمات المفتاحية :** | مركزات عصير الفاكهة | منتجات التمور| حامض الليمون .

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

**المقدمة**

تعد التمور من المحاصيل المهمة في جميع انحاء العالم ولها دور هام في الحياة الاقتصادية والاجتماعية للفرد [1] كما تعد التمور ذات فائدة غذائية عالية فهي غنية بالمصادر الكاربوهيدراتية حوالي (% 70- 80) فضلاً عن كونها مصدر جيد للفيتامينات ($B_3$ , $B_2$ , $B_1$ , C , A) والعناصر المعدنية مثل الفسفور، الحديد، البوتاسيوم والكالسيوم [2] ، تعد التمور غذاءً جيداً للمرضى الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم كونها تحوي على كميات قليلة من عنصر الصوديوم المسؤول عن ارتفاع ضغط الدم [3]. لقد ازداد انتاج التمور في العالم خلال الثلاثون سنة الماضية من (2.309.201 مليون طن) سنة (1977) الى (7.462.51 مليون طن) في عام (2010) [4] ، وبلغ انتاج التمور في العراق سنة (2010) حوالي (566.000 الف طن) [4]. وتدخل التمور في العديد من الصناعات الغذائية منها صناعة الدبس ، الخل ، السكر السائل ، المربيات ، الجلي ، المرطبات ، الحلويات ، الكحول ، المنتجات المخبوزة ، المشروبات الغازية والبروتين وحيد الخلية [5]. هنالك مصانع متعددة في العالم تستعمل طريقة الانزيمات في عملية ترويق العصائر والمركزات من الفاكهة ، حيث تستخدم انزيمات معينة لتكسير المواد البكتينية والبروتينية الى وحدات اصغر ثم فصلها اذ ان هذه العملية تتطلب ترك الانزيم في المستخلص لمدة زمنية طويله قد تصل احياناً الى (6 hrs) ، اجراء عملية الترشيح ، لحبس وعزل المواد البكتينية والبروتينية مع الالياف ، ثم يبستر العصير المستخلص لقتل الانزيم اذ ان بقاء الانزيم لمدة طويلة في العصير يعمل على زيادة وتطور في لونه الناتج ، كما يستعمل نظام الترشيح الفائق (Ultrafilteration) للتخلص من باقي العكارة المتواجدة في العصائر [6] . يضاف حامض الليمون عادةً في صناعة المركزات والعصائر لزيادة ثباتية تلك العصائر فضلا" عن تحسين النكهة لزيادة تقبلها من قبل المستهلك كما يمنع حدوث التغيرات اللونية الناتجة عن اكسدة العصائر وبالتالي زيادة مدة خزن العصائر [7] . ونظراً لارتفاع المستوى الاقتصادي فقد ازداد استهلاك المركزات والعصائر، اذ استخدمت الصناعة كميات كبيرة سنوياً من عصير الفاكهة كالتفاح والبرتقال والعنب والليمون لصناعة المركزات والعصائر والمشروبات الغازية والمربيات والجلي وغيرها وتستورد بعض الدول الاوربية انواعاً متعددة من عصير الفاكهة من مناطق انتاجها في خزانات بلاستيكية او براميل خشبية لتصنيعها فيما بعد كعصير البرتقال والليمون وغيرها [8]. ولغرض الاستفادة من التمور على الوجه الامثل فقد نشأت فكرة تصنيع التمور بهيئة مركزات وعصائر مفيدة من الناحية التغذوية. يهدف هذا البحث الى استخدام مُستخلص عصير التمر المروق بحامض الليمون والمقصور لونه والذي يحوي على سكري الكلوكوز والفركتوز المهمين من الناحية التغذوية فضلا" عن المكونات الاخرى الموجودة في التمر لانتاج مُركزات وعصائر (خالية من نكهة التمر) وبألوان ونكهات مختلفة دون الحاجة الى استخدام سكر المائدة (السكروز) المستخدم (عادةً) في انتاج مثل هذه المركزات .

**الجزء العملي**

اعتمدت طريقة [9] في استخلاص وترويق عصير التمر. استخدمت تمور الزهدي المنتجة محلياً في موسم (2014). حضر عصير التمر باضافة الماء الى التمر وبنسبة [ (1:2.5) (ماء:تمر)] ، تمت عملية الهرس بوساطة خلاط كهربائي وبسرعة (1500 rpm) ولمدة (45 min) بدرجة حرارة تراوحت ما بين (60-90 ºC) باستخدام حمام مائي مجهز بمنظم حراري ، اضيف محلول حامض الليمون (5 %) للخليط تدريجياً وصولاً الى (pH=3) لغرض ترويق المستخلص ، رشح المستخلص المعامل بالحامض باستخدام قطعة قماش خام كمرشح ثم استخدام قمع بخنر مجهز بورقة ترشيح نوع (Watman 3) ، مرر العصير المروق على عمود امتزاز نوع (Dowex Optipore SD-2) حجم حبيباته (18-5 mesh) لقصر لونه ، قرئت الامتصاصية باستخدام جهاز الامتصاص الضوئي (Spectrophotometer) قبل وبعد عملية الترويق بحامض الليمون وعلى الاطوال الموجية (420 nm ، 720) لمعرفة التغييرات الحاصلة في شدة اللون والعكارة للمستخلص. ركز المستخلص السكري الرائق الى بركس (70) باستخدام جهاز المبخر الدوار (Rotary Evaporator) بدرجة حرارة الغرفة اذ حضرت كمية من هذا المركز في عبوات زجاجية ذات حجوم متساوية واضيفت نكهات مختلفة لهذه العبوات و الالوان المرغوب بها.

1- قياس شدة اللون :

قيست شدة اللون بوحدات (ICUMSA) طبقا للمصدر رقم [10].

2- تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية :

قدرت المواد الصلبة الذائبة الكلية (Brix) عند درجة حرارة (20 ºC) وباستعمال جهاز قياس الانكسار الضوئي (Refractometer).

3- تقدير السكريات :

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل [11] لتقدير نسب السكريات في العينة , استعمل جهاز الكروموتوغرافي السائل ذو الاداء العالي (HPLC) طراز (LC-A2010) من انتاج شركة (Shimadzu) اليابانية والمجهز بحاسبة شخصية لتسجيل النتائج. حقن النموذج باستعمال جهاز الحقن الآلي (Auto Injector) وكان الحجم المحقون (0.4 µl) بعد تخفيف النموذج الى بركس (20) وتم الكشف عن السكريات باستخدام كاشف الاشعة فوق البنفسجية (UV Detector) وعلى طول موجي (192 nm) وحُسب زمن الظهور (Retention Time) باستخدام عمود الطور المعكوس (C18) امريكي الصنع والمجهز من قبل شركة Waters الامريكية ذو الابعاد (150 mm ×4.6) وبحجم حبيبات (5 µm) ، تم تهيئة الناقل (mobile phase) باستخدام (Acetonitrile) وماء مقطر خالي من الآيونات بنسبة (60 : 40) على التوالي ، شخصت باستخدام مادة قياسية من السكريات والمجهزة من قبل شركة (BDH) ، اجريت عملية الفصل بدرجة حرارة (25 ºC) وسرعة جريان مقدارها (0.5 ml /min).

4- تقدير العناصر المعدنية :

قدرت العناصر المعدنية باستعمال جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption) اذ أخذ (5 g) من مُركز عصيرالتمر بركس (70) . يخفف باضافة (50 ml) من الماء المقطر الخالي من الآيونات (Deionized Distilled Water) ونقل كمياً الى دورق حجمي سعة (25 ml) ، حلل باستعمال جهاز الامتصاص الذري .

5- تقدير الفيتامينات:

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل [12] لتقدير نسب الفيتامينات في العينة باستعمال جهاز الكروموتوغرافي السائل ذي الاداء العالي (HPLC) طراز (LC-A2010) من انتاج شركة (Shimadzu) اليابانية والمجهز بحاسبة شخصية لتسجيل النتائج. حقن النموذج باستعمال جهاز الحقن الآلي (Auto Sampler) وكان الحجم المحقون 20 مايكروليتر (بعد تخفيف النموذج الى بركس (20)) كشف عن الفيتامينات باستخدام كاشف الاشعة فوق البنفسجية (UV Detector) وعلى طول موجي (265 nm) وحُسب زمن الظهور باستخدام عمود الطور المعكوس (C18) امريكي الصنع والمجهز من قبل شركة (Waters) الامريكية ذي الابعاد (150 mm×4.6 ) وبحجم حبيبات (5 µm) ، تم تهيئة الوسط الناقل (mobile phase) باستخدام (hexane : isopropanol) وبنسبة (1 : 99) على التوالي ثم التشخيص باستعمال مادة قياسية من الفيتامينات والمجهزة من قبل شركة ( BDH) ، اجريت عملية الفصل بدرجة حرارة (25 ºC) وسرعة جريان مقدارها(1.5 ml/min) 6- قياس اللزوجة النسبية :

قيست اللزوجة النسبية لمُركز عصير التمر باستعمال الانبوب الشعري (Ostwald Viscometer) (حجم (E) رقم (3906) صنع الشركة الانكليزية (Poulten, Selfe & Lee, Ltd.) ) والمثبت في حمام مائي عند درجة حرارة الغرفة لقياس اللزوجة. سجل الزمن المستغرق لنزول المركز بين علامتي الجهاز وحسبت اللزوجة النسبية وفق المعادلة الآتية :

إذ ان:

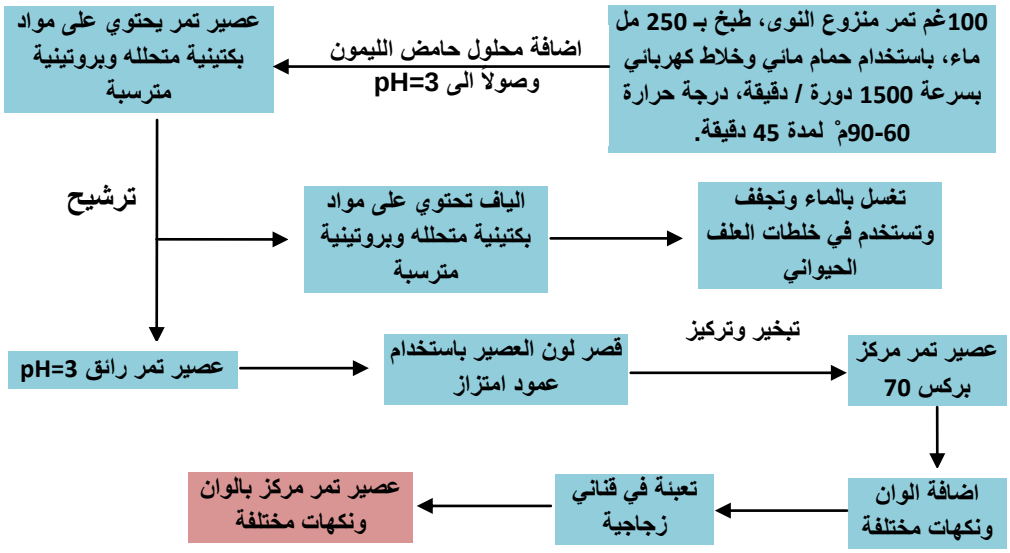
$$N = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$$

N = اللزوجة النسبية.
d1 = كثافة مُركز عصير التمر بركس (30).
t1 = الوقت اللازم (ثانية) لانسياب مُركز عصير التمر.
d2= كثافة الماء المقطر.
t2 = الوقت اللازم (ثانية) لانسياب الماء المقطر.

7- تقدير السعرات الحرارية (Kcal):
قدرت السعرات الحرارية حسب [13] ، اذ ان (1 g) من السكر أعطى (4) سعرات حرارية وعليه فيكون :
كمية السكر (g) × 4 = مقدار السعرة حرارية (Kcal).
8- التقويم الحسي : اجري التقويم الحسي وفقاً لاستمارة التقويم الحسي لنماذج الاغذية من قبل عشرة مقومين طبقاً للبيانات المذكورة والدرجات المحددة في استمارة التقويم [14]، بعد تخفيف مركز عصير التمر الى بركس (12) وكما هو مبين في جدول (5).

**النتائج والمناقشة**

تعد عملية ترويق عصير التمر باستعمال حامض الليمون من الوسائل الحديثة والتي طبقت بنجاح في هذا البحث وعلى المستوى المختبري في انتاج المركزات والعصائر، اذ ان المواد البكتينية والبروتينية (مسببات العكارة) الموجودة في مستخلص عصير التمر تكون مستقرة في الوسط القليل الحامضية وان هذه المواد يحصل لها تحول الى وحدات تركيبية اصغر (Depolymerization) في الوسط العالي الحامضية مما يسهل ترسبها والتخلص منها. وهذا يعلل سبب انخفاض شدة اللون في عصير التمر من (8515 ايكومسا) (عصير تمر غير مروق بحامض الليمون (pH=5.3)) الى (1445 ايكومسا) (عصير تمر مروق بحامض الليمون (pH=3)) فضلاً عن انخفاض درجة العكارة للعصير من (0.719) (عصير تمر غير مروق بحامض الليمون (pH=5.3)) الى (0.022) (عصير تمر مروق بحامض الليمون (pH=3)) وكما هو مبين في الجدول (1) .




**الشكل (1) مخطط انتاج مركزات عصير التمر بالوان ونكهات مختلفة**

وجد بأن نسبة السكريات في مركز عصير التمر الناتج من عملية الترويق بحامض الليمون تصل الى اكثر من (94 %) وهي عالية في حال مقارنتها مع طرق ترويق العصائر المتبعة عالمياً باستعمال الانزيمات والتي تصل الى (81 %) [3] وكما هو مبين في الجدول (2) . كما لوحظ احتواء مركز عصير التمر الناتج من عملية الترويق بحامض الليمون على كمية جيدة من العناصر المعدنية والفيتامينات والتي لها دور مهم من الناحية التغذوية للجسم وكما هو مبين في الجدول (3). تعد الطريقة المستعمله في هذا البحث (اضافة حامض الليمون لترويق عصير التمر) سهلة التطبيق واعطت مركزات وعصائر رائقة خالية من المواد البكتينية والبروتينية (مسببات العكارة) وعلى خلاف العصائر المنتجة عالمياً والتي يتم فيها اضافة حامض الليمون لغرض اعطاء الحموضه للعصير المنتج فقط وليس لاغراض الترويق، فضلاً عن ذلك فان طريقة الترويق بحامض الليمون والمستعمله في هذا البحث تغنينا عن استعمال نظام الترشيح الفائق مع الاستغناء عن عملية البسترة المتبعة عادةً

في انتاج مثل هذه المركزات وكما هو مبين في شكل (1و2)، اذ ان عملية خفض الرقم الهيدروجيني لمستخلص عصير التمر المروق باستعمال حامض الليمون الى (pH=3) وتركيزه الى بركس (70) تعد عملية حفظ جيدة للمنتوج النهائي ويمكن خزن المنتوج الى فترات زمنية طويلة دون حصول التلف، حيث يعمل حامض الليمون على زيادة ثباتية هذه المركزات والعصائر ويحسن من نكهتها كما يمنع التغييرات اللونية الناتجة من اكسدة تلك المركزات والعصائر وبالتالي اطالة عمرها الخزني (Shelf Life) ، كما ان الحموضة والتركيز العالي للسكريات تعمل على ايجاد بيئة غير ملائمة لنمو الاحياء المجهرية وتطيل من مدة خزن المنتوج. وتوضح النتائج التي تم الحصول عليها الى امكانية الاستفادة من طريقة الترويق الجديدة (الترويق بحامض الليمون) في انتاج المركزات والعصائر على نطاق صناعي حيث تتصف هذه الطريقة بسهولة استخدامها فضلاً عن كونها طريقة اقتصادية من حيث التوفير في الطاقة والمواد الاولية واختصار في الزمن اللازم لانتاج المركزات والعصائر وهذه العوامل تعتبر اساسية تؤخذ بنظر الاعتبار في حالة التطبيق الصناعي .

**الجدول (1) شدة لون عصير التمر المروق بحامض الليمون**

| ت | النموذج | pH | الامتصاص 420 nm (اللون) | الامتصاص 720 nm (العكارة) | شدة اللون (ICUMSA) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | عصير غير معامل بحامض الليمون | 5.3 | 2.422 | 0.719 | 8515 |
| 2 | عصير معامل بحامض الليمون | 3.0 | 0.311 | 0.022 | 1445 |

قورن منتوج مركز عصير التمر مع بعض العصائر الاجنبية المحضرة من الفاكهة [13] بعد تخفيفه بالماء الى بركس (12) ليكون مساوياً لتركيز تلك العصائر فلوحظ تفوق عصير التمر في بعض الحالات على هذه العصائر من حيث نسبة العناصر المعدنية والفيتامينات مع سعرات حرارية اقل وكما هو مبين في الجدول (4).

**الجدول (2) المواصفات النوعية لمركز عصير التمر المروق بحامض الليمون**

| ت | المواصفة النوعية | وحدة القياس | القيمة |
|---|---|---|---|
| 1 | الرقم الهيدروجيني | pH | 2.7 |
| 2 | الحموضة الكلية | | 3.2 |
| 3 | المواد الصلبة الكلية الذائبة | % | 70 |
| 4 | السكريات الكلية | % | 66.5 |
| 5 | الكلوكوز | % | 37.5 |
| 6 | الفركتوز | % | 28.2 |
| 7 | السكروز | % | 0.8 |
| 8 | الرماد الكلي | % | 0.22 |
| 9 | اللون (ICUMSA) | | 5 |
| 10 | اللزوجة | Cst | 201.325 |

**الجدول (3) محتوى مركز عصير التمر من العناصر المعدنية والفيتامينات بركس (70) .**

| ت | العناصر المعدنية و الفيتامينات (mg / 100 g) مركز عصير التمر | القيمة |
|---|---|---|
| 1 | P | 141.6 |
| 2 | Ca | 68.2 |
| 3 | K | 789.6 |
| 4 | Mg | 53.9 |
| 5 | Na | 17.2 |
| 6 | Fe | 4.75 |
| 7 | Cu | 0.734 |
| 8 | Zn | 6.85 |
| 9 | Mn | 0.425 |
| 10 | Cl | 262 |
| 11 | Sl | 0.9 |
| 12 | Vit. A | 0.635 |
| 13 | Vit. C | 1.98 |
| 14 | Vit. $B_1$ (Thiamin) | 0.195 |
| 15 | Vit. $B_2$ (Riboflavin) | 0.092 |
| 16 | Vit. $B_3$ (Niacin) | 2.269 |

**الجدول (4) مقارنة لبعض محتويات عصير التمر بركس (12) من العناصر المعدنية والفيتامينات والسكريات الكلية والسعرات الحرارية مع بعض انواع العصائر الاجنبية المحضرة من الفاكهة بركس (12)، [13].**

| ت | العناصر المعدنية و الفيتامينات (mg / 100 ml) من العصير | عصير التمر | عصير الليمون | عصير البرتقال | عصير العنب |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ca | 11.69 | 1.8 | 14 | 3.75 |
| 2 | Fe | 0.81 | 0 | 0.25 | 0.12 |
| 3 | Mg | 9.24 | 1.8 | 14 | 3.75 |
| 4 | K | 135.36 | 34.54 | 248 | 38.43 |
| 5 | Na | 2.94 | 1.63 | 1 | 0.9 |
| 6 | Zn | 1.17 | 0.018 | 0.06 | 0.02 |
| 7 | Vit. A | 0.10 | 0.001 | 0.012 | 0 |
| 8 | Vit. C | 0.33 | 12.7 | 62 | 18.75 |
| 9 | Vit. $B_1$ | 0.033 | 0 | 0.11 | 0.009 |
| 10 | Vit $B_2$ | 0.015 | 0 | 0.04 | 0.01 |
| 11 | Vit. $B_3$ | 0.38 | 0.03 | 0.5 | 0.08 |
| 12 | السكريات الكلية | 11.4 | 1.8 | 14 | 14.7 |
| 13 | السعرات الحرارية (Kcal) | 45.6 | 7.2 | 56 | 58.8 |

اختبر المنتوج النهائي لمركز عصير التمر بعد تخفيفه بالماء الى بركس (12) من قبل (10) مقومين لاجراء التقويم الحسي (Taste panel) وتم اخذ معدل القراءات حيث اعطت جميعها نتائج جيدة من حيث اللون والنكهة والرائحة والقوام والمظهر العام وكما هو مبين في الجدول (5) . كما تم خزن المنتوج لمدة اكثر من عام واحد ولم يلاحظ اي تغيير حاصل في خواصه .

**الجدول (5) التقويم الحسي لمنتوج مركز عصير التمر بعد تخفيفه بالماء بركس (12)**

| ت | الصفة | درجة الاساس (%) | عصير التمر بدون نكهة | عصير التمر بنكهة االبرتقال | عصير التمر بنكهة الرمان | عصير التمر بنكهة الليمون |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | اللون | 20 | 19 | 19 | 20 | 19 |
| 2 | النكهة | 20 | 19 | 18 | 19 | 18 |
| 3 | الرائحة | 20 | 19 | 18 | 19 | 19 |
| 4 | القوام | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 5 | المظهر العام | 20 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 6 | المجموع | 100 | 96 | 94 | 97 | 95 |

**مركز عصير التمر بدون نكهة** **مركز عصير التمر بنكهة البرتقال** **مركز عصير التمر بنكهة الرمان** **مركز عصير التمر بنكهة الليمون**

**الشكل (2) مركز عصير التمر بالوان ونكهات مختلفة**

**الاستنتاجات**

ان الطريقة المتبعة سهلة التطبيق واعطت مركزات وعصائر رائقة خالية من المواد البكتينية والبروتينية (مسببات العكارة) وعلى خلاف العصائر المنتجة عالمياً التي يضاف فيها حامض الليمون لغرض اعطاء الحموضه للعصير المنتج فقط وليس لاغراض الترويق، فضلا" عن ذلك فان طريقة الترويق بحامض الليمون المستعملة في هذا البحث تغني عن استعمال نظام الترشيح الفائق مع الاستغناء عن عملية البسترة (المتبعة عادةً) في انتاج مثل هذه المركزات.

**المصادر**

[1] Al-Farsi, M.A.," Clarification of Date Juice", International Journal of Food Science and Technology, vol. 38, pp. 241-245, (2003).

[2] Ahmed, J. and Ramaswamy H.S., "Physio-Chemical Properties of Commercial Date Pastes (Phoenix Dactylifera)", Journal of Food Engineering, vol.76, pp.348-352, 2006.

[3]. Al-Hooti, S.N.; Sidhu J.S.; Al-Saqer J.M.; and Al-Othman, A., "Chemical Composition and Quality of Date Syrup as Affected by Pectinase / Cellulose Enzyme Treatment", Food Chemistry, vol. 79 pp.215-220, (2002).

[4] FAO," Food and Agriculture Organization of the United Nations", Production Yearbook, 50 , Table. (66) 152 , (2010) .

[5] Roukas, T. and Kotzekidou P.,"Pretreatment of Date Syrup to Increase Citric Acid Production", Enzyme and Microbial Technology, vol. 21, pp. 274-276, (1997).

[6] Joshi, V.K.; Chauhan S.K.; and Lal B.B.," Extraction of Juices from Peaches, Plums and Apricots by Pectinolytic Treatment", Journal of Food Science and Technology, vol. 28(1) , pp.64-65 , (1991) .

[7] Katie, W., "Determination of Citric Acid in Fruit Juices using HPLC", Journal of Analytical Chemistry, vol.3, pp.57-62, (2012).

[8] صادق حسن الحكيم و عبد علي مهدي حسن، "صناعة العصائر"، تصنيع الاغذية (الجزء الاول) ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة، (1995).

[9] محمد مؤيد محمد، علي مدلول مرعي، علي مؤيد محمد وعلاء خضير اسماعيل،" تطوير انتاج مركز لسكري الكلوكوز والفركتوز من التمور"، المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا المجلد: 6 (2)، ص: 35-43 ، (2015).

[10] Benjamin, N.D. ; Al-khalidi , A.H.E. ; Maisara , M.S. and Shakir,S.A. , "Technological Improvement in The Application Of Ion-Exchangers Used in Date Juice Purification at Hindi Liquid Sugar Factory", Agric. Water Res., vol. 6(1), pp. 53-76, (1987).

[11] Mustafa k., Mustafa E.; Mustafa K. U., and Mehmet A., "Comparison Of Different Extraction and Detection Methods for Sugars using Amino- Bonded Phase HPLC", Journal of Chromatographic Science, vol. 41, pp.331-333, (2003).

[12] De-Leemheer, A.P. and De-Ruyter M.G.M., "Modern Chromatographic Analysis of The Vitamins", Chromatographic Science Series, Marcel Dekker, INC, New York and Basel, vol.30, pp.190, (1975).

[13] Rolfes, S.R; Pina, K. and Whitney, E., "Understanding Normal and Clinical Nutrition", Appendex H, pp.1-77, (2009).

[14] المحمد، نعيم الثاني، " مباديء الاحصاء"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مكاتب دار الكتب للطباعة والنشر، العراق، جامعة الموصل، (1986).

# Extraction and Clarification of Date Juice to Produce Juices and Concentrates with Different Flavors and Colors

[*]Mohammed M. Mohammed, Hameed Ouda Abed, Abdul Kadir H. Alwan
Alaa K. Ismail
*Ministry of Science & Technology, Agricultural Research Directorate, Food Technology & Biotechnology Center, Baghdad, Iraq / P.O. Box: 765*
[*] *Mohakim2007@yahoo.com*

**Abstract**
Date juice concentrates with different flavors and colors were obtained on laboratory scale from zahdi dates using Citric acid for the clarification of date juice, Results showed a decrease in date juice color intensity from (8515) ICUMSA (un clarified date juice with citric acid (pH= 5.3)) to (1445) ICUMSA (clarified date juice with citric acid (pH= 3)) and also a decrease in turbidity was observed from (0.719) (un clarified date juice with citric acid (pH= 5.3)) to (0.022) (clarified date juice with citric acid (pH= 3)) , and it was found that date juice concentrate had a good amount of vitamins and minerals. The product was compared with other similar juices produced worldwide and also tested by ten judges for sensory evaluation and gave good results depending on color, taste, odor, texture and overall acceptability.

**Keywords:** Fruit juice concentrates | Date products | citric acid.

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# تأثير تاريخ القطف ومدة التسخين بالموجات الدقيقة في حاصل البكتين التجاري لقشور النارنج

سحر صبيح مطشر، احمد صالح ساجت، فلاح عبدالحسن حيدر، عبد القادر هادي علوان
*وزارة العلوم والتكنولوجيا , دائرة البحوث الزراعية, مركز التقانات الغذائية والاحيائية*
*العراق , بغداد*

**الخلاصة**

هدفت هذه الدراسة الى معرفة تأثير مواعيد قطف الثمار للأشهر (أيلول وتشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول ) ووقت التسخين بالموجات الدقيقة (min 0.5 , 1.00, 2.00, 3.00) في استخلاص البكتين التجاري من مسحوق قشور النارنج الجافة باستعمال محلول حامض النتريك ذو اس هيدروجيني (1.5). أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية في النسبة المئوية للبكتين عند مستوى احتمال ($P\leq0.05$) عند متغيري مواعيد أشهر القطف ووقت التسخين والتداخل بينهما. كما دلت النتائج انخفاض النسبة المئوية لحاصل البكتين تدريجيا بتقدم أشهر القطف وازدادت بزيادة وقت التسخين بالموجات الدقيقة, وكانت أقصى قيمة لحاصل البكتين في شهر أيلول وبلغت (23.8%) بعد دقيقتين من التسخين بينما بلغت اقل قيمة (7.0 %) في شهر كانون الأول بعد نصف دقيقة من التسخين، وأوضحت نتائج نماذج البكتين المستخلصة بأنها من النوع عالي الاسترة (52 % - 67) .

**الكلمات المفتاحية :** | مواعيد القطف | التسخين بالموجات الدقيقة | بكتين النارنج .

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

## المقدمة

تعد المخلفات الصناعية الناتجة من الأنشطة الغذائية من ملوثات البيئة في حالة رميها مباشرة وذلك لأنها صعبة التحلل وتشكل عبئا على البيئة وقد تكون وسطا جيدا لنمو البكتريا المرضية والفايروسات والفطريات كونها مخلفات ناتجة من مواد عضوية ، أما في حالة استعمالها فإنها يمكن أن تتحول إلى مواد مفيدة وتسهم في تقليل تلوث البيئة. تتميز هذه المخلفات الغذائية الصناعية باحتوائها على العديد من المركبات التي يمكن الاستفادة منها غذائيا وطبيا، ويعد البكتين واحدا من أهم تلك المركبات. والبكتين عبارة عن سكريات متعددة موجودة في جدران الخلايا الأولية للنباتات يعمل على ربط الخلايا فيما بينه [1] . يختلف تركيب البكتين باختلاف النبات وظروف الفصل, وبينت العديد من الدراسات انه من الصعب تحديد التركيب الكيميائي للبكتين وذلك لاختلاف الوحدات الثانوية المكونة له والتي تتغير إثناء الاستخلاص والخزن والتصنيع [2] . يتكون البكتين وحدات من (α -Galactronic acid) ترتبط مع بعضها بإصره كلايكوسيدية نوع α(1-4) يحتوي على مثيل الاستر. يعتبر مركب (Ramnogalactronan-1) احد أنواع البكتين الذي يحتوي على (L-Rhaminose) والذي ترتبط معه بعض السكريات المتعادلة مثل (D-galactose و L-arabinose و D-xylose) التي تختلف باختلاف مصدر البكتين [3] ، بينما النوع الثاني هو (Ramnogalactronan-2) الذي يتميز بكثرة تفرعاته وامتلاكه لوزن جزيئي أعلى من ألأول [4]. ينتج البكتين بشكل مسحوق ابيض أو بني لامع ويستخلص صناعيا من قشور الحمضيات ويستعمل كعامل تهل في المربيات والجلي, ويمنح الغذاء النسجة الناعمة وكمستحلب ومثبت في منتجات الألبان والعصائر كما هو موضح في الجدول (1) [5]. لايقتصر استعمال البكتين على الغذاء فحسب بل أمكن الاستفادة منه طبيا حيث يدخل في صناعة بعض الأدوية الخاصة بعلاج الإسهال المزمن عند الأطفال لأحتوائه على الألياف التي تقوم بامتصاص الماء والتقليل من طرحه للخارج [6]. لاحظ (knop) وجماعته [7] أن ارتباط البكتين مع احد الاصماغ أدى إلى انخفاض مستويات الكولسترول الكلية فضلا عن الكليسريدات الثلاثية دون أن يؤثر على اللايبوبروتينات عالية الكثافة (HDL) المفيدة للجسم وقد يعزى ذلك إلى امتلاك البكتين بعض المركبات التي لها القابلية على الارتباط مع المركبات المذكورة واختزالها بحدود معينه [8]، وقد لاحظ (Jackson) واخرون [9] أن للبكتين القابلية على الارتباط بمركبات اللكتينات (Lectines) الموجودة على سطوح الخلايا السرطانية بعد التحوير المناسب للبكتين للاستعمال المذكور. يمتلك مركب (Rhamnogalacturonan) الذي هو احد أنواع البكتين الصفة المخلبية مما يجعل له القدرة على الارتباط ببعض العناصر الثقيلة كالزرنيخ والكادميوم والرصاص وطرحها خارج الجسم [10]. يستخلص البكتين من قشور الحمضيات بالطرق التقليدية بواسطة الحوامض وبدرجات حرارية وأوقات معينة ثم يعقبها الترشيح والترسيب بأحد الكحوليات [11]. أن استعمال الحرارة والوقت العاليين قد يؤدي إلى تكسر جزيئات البكتين والبروتين مما يؤثر سلبا في نسبة استخلاص البكتين ونوعيته [12] . يصنف البكتين التجاري اختصارا إلى عالي مثيل الاسترة ( ذو درجة أسترة أعلى من (50 %)) والذي يعطي التركيب الهيكلي للمنتجات الغذائية والذي يدخل في تراكيبها، وبكتين واطئ مثيل الاسترة (ذو درجة أسترة اقل من (50 %)) والذي يحتاج إلى إضافة الايونات الموجبة الثنائية التكافؤ كالكالسيوم أو المغنسيوم بكميات محددة لإعطاء الهيكلية المطلوبة [14] . يهدف البحث إلى دراسة تأثير

موعد قطف الثمار ووقت التسخين بالأشعة الدقيقة في نسبة استخلاص البكتين التجاري من قشور النارنج المنتج للأشهر أيلول ، تشرين الأول ، تشرين الثاني وكانون الأول ، فضلا عن قياس نسبة درجة الاسترة للبكتين المستخلص .

**الجزء العملي**

المواد المستخدمة في البحث وطرق العمل :-

تم الحصول على النارنج من مزارع قضاء المدائن , حيث أخذ وزن (2 Kg) من النارنج ، وللأشهر أيلول وتشرين الأول وتشرين الثاني وكانون ألأول لنفس الشجرة، وأزيلت منها الأتربة و الأوراق والعيدان المتصلة.

التحضير والتحليل الكيميائي :-

غسلت قشور النارنج بالماء لإزالة ألأوساخ, وأزيلت الطبقة الخارجية الحاملة للون ثم قطعت بشكل شرائح بأطوال (2x2 cm) وسمك (0.1 cm) ، وقسمت لأربع معاملات ثم وضعت بفرن التجفيف نوع (LAB TECH) كوري الصنع وبدرجة حرارة (50 ºC) لغرض التجفيف إلى حد ثبات الوزن . سحقت وطحنت كل مجموعة على حدة بطاحونة نوع (Techno plantain) صنع بلغاري وبقطر (0.1 mm) ووضعت في أكياس نايلون وخزنت في الثلاجة لحين أجراء التحاليل .

استخلاص البكتين :-

أستخلص البكتين من مسحوق قشور النارنج بالماء المحمض بحامض النتريك بأس هيدروجيني (1.5) ( بإذابة (4 g) من مسحوق القشور في (100 ml) ماء محمض) و باستعمال فرن المايكروويف المولد للموجات الدقيقة كوري الصنع وبتردد (2500) ميكاهرتز عند مستوى طاقه (60 %) وللأوقات (0.5 min , 1,00 , 2.00, 3.00) لمعاملات القطف عند الأشهر أيلول ، تشرين الأول ، تشرين الثاني وكانون الأول وبثلاث مكررات لكل معاملة كل على حدة. رشح المستخلص من خلال طبقتين من القماش الخام وغسل الراسب بالماء المقطر ثم اختزل الراشح إلى (60 ml) تقريبا بجهاز المبخر الدوار وبدرجة حرارة (50 ºC) وتحت الضغط المخلخل . ثم أضيف (150 ml) من الكحول الاثيلي المطلق وبنسبة ( 2.5 مللتر كحول/ 1 ) محلول (ح/ح) لغرض ترسيب البكتين . فصل البكتين بنفس القماش المذكور ووضع الهلام بفرن كهربائي نوع (LABTECH) بدرجة حرارة (45 ºC) لحين الجفاف ثم طحن ووزن وعبأ بأكياس نايلون وحفظ بالثلاجة لقياس درجة الاسترة.

قياس درجة الأسترة :-

قدرت نسبة درجة الاستر المئوية بمكررين بطريقة التسحيح [15] . وضع (0.2 g) من مسحوق البكتين الجاف في قدح ورطب بكميه قليلة من الايثانول ثم أضيف (20 ml) ماء مقطر بدرجة حرارة (40 ºC) ومع التحريك المستمر لمدة (2 hrs) لحين اكتمال ذوبان البكتين . سحح الخليط ضد محلول (NaOH) (0.1 N) بوجود كاشف الفينونفثالين إلى حد الوصول إلى نقطة التعادل بلون وردي فاتح للمحلول و حجم محلول القاعدة المستهلك هو حجم التسحيح الابتدائي Initial titration (IT) . أضيف (10 ml) من نفس محلول القاعدة المذكورة وأغلق القدح بإحكام بسدادة وخلط مدة (2 hrs) في درجة حرارة الغرفة لصوبنة مجاميع الكاربوكسيل المؤسترة ثم أضيف (10 ml) من محلول (HCL) (0.1N). سححت الزيادة من هذا الحامض ضد محلول (0.1N) (NaOH) وحجم التسحيح هو حجم التسحيح النهائي Final titration (FT) وأحتسبت درجة الاسترة وفق المعادلة الآتية:

$$\% DE = \frac{FT}{FT + IT} \times 100$$

التحليل الإحصائي :-

حللت نتائج التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS- system) لدراسة تأثير المعاملات المختلفة قورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي ( LSD ) عند درجة اختبار (0.05 ) [16].

**النتائج والمناقشات**

أظهرت النتائج في جدول (1) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية ($p\leq0.05$) في نسبة حاصل البكتين المئوية المستخلص من قشور النارنج في معاملات أشهر القطف ووقت التسخين بالموجات الدقيقة والتداخل بينهما، وعموما تراوحت نسبة البكتين بين (7.0 % – 23.8) ، وقد انخفضت نسبة البكتين بتقدم أشهر قطف الثمار، وكانت أفضل النسب لاستخلاص البكتين عند شهر أيلول وبلغت (13.5 % و 19.6 و 23.8 و 23.0 ) عند الأوقات (0.5 min و 1.00 و 2.00 و 3.00) على التوالي ، بينما كانت القيم المقابلة لأقل النسب عند شهر كانون الأول (7.0 % و 11.3 و14.5 و 15.0) ، على التوالي في حين كان أفضل وقت استخلاص بالموجات الدقيقة بعد (2 min) وبلغت أقصاها (23.8 %) في شهر أيلول في حين بلغت أدنى قيمة (14.5 %) في كانون الأول لنفس الوقت.

**جدول (1) مواعيد القطفة للبكتين المستخلص من قشور النارنج بطريقة الموجات الدقيقة**

| مواعيد القطف (شهر) | وقت التسخين ( دقيقة ) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0.5 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| أيلول | 13.5 | 19.6 | 23.8 | 23.0 |
| تشرين أول | 8.8 | 15.4 | 22.9 | 19.5 |
| تشرين ثاني | 7.1 | 12.1 | 19.1 | 18.6 |
| كانون الأول | 7.0 | 11.3 | 14.5 | 15.0 |

LSD عند مستوى :0.05 لأشهر القطف = 0.93. ، ولوقت التسخين = 1.863.

تظهر النتائج في جدول (2) بالنسبة إلى قياس درجة الاسترة في معاملات بكتين قشور النارنج والتي تراوحت بين (52 % – 67) . تميز البكتين المستخلص في كل المعاملات بأنه عالي الاسترة ، حيث ارتفعت درجة الاسترة بصورة طفيفة بارتفاع وقت التسخين إلا أنها غير ثابتة. إضافة إلى أن زيادة وقت التسخين بوجود المحلول الحامضي يؤدي إلى تحول البروتوبكتين إلى بكتين ذائب يسهل فصله بالايثانول فضلا عن زيادة تأين المجاميع الحامضية الموجودة على السلسلة البكتينية وبالتالي فقدها للايونات المعدنية والمركبات السليلوزية والبروتينية المرتبطة بالبكتين وبالتالي سهولة تحررها وهذا يتفق مع ما أشار إليه في كل من [17، 18] . يلاحظ من النتائج في جدول (2 ) انخفاض الحاصل عند الوقت (3.00 دقيقة) والذي يمكن إن يكون نتيجة لتكسر سلاسل البكتين بفعل الحرارة العالية ، و يلاحظ انخفاض نسبة حاصل البكتين بتقدم أشهر القطف وهذا يرجع إلى زيادة فعاليات الانزيمات المحللة للبكتين بسبب الإنضاج ، وهذا يتفق مع أشار له ( Sirvastava and Malviya[1]) بأن زيادة ليونة الحمضيات يرجع إلى زيادة فعالية إنزيمات (Pectinase) و(pectin- esterase) المحللة للبكتين.

**جدول (2) النسب المئوية لدرجة الأسترة لقشور النارنج بالموجات الدقيقة.**

| مواعيد القطف (شهر) | وقت التسخين ( دقيقة ) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0.5 | 1.00 | 2.00 | 3.00 |
| أيلول | 52 | 52 | 58 | 56 |
| تشرين أول | 53 | 57 | 67 | 64 |
| تشرين ثاني | 59 | 55 | 59 | 55 |
| كانون الأول | 57 | 58 | 59 | 58 |

**المصادر**


[1] Srivastava, P. and Malviya, R. Sources of pectin, extraction and its applications in pharmaceutical industry –An overview. Indian Journal of Natural Products and Resources. 2. (1) :10-18. (2011).

[2] Novosel shaya, I. Trends in the science and application of pectin Chem. Nat. Camp. , 36:1-10. (2002).

[3] Rees, DA. and Wright, AW. Poly Saccharide Conformation. Part VII, Model building computations for α-1,4 galactronan and the kinking function of L-rhamnose residues in pectic substance .J.Chem. Soc. 2 :1366-1372. (1971).

[4] Manish ,s.Bhatic, Ms.Deshmukh R.praffula, C.and Bhatio ,Nm. Chemical Modification of pectins, characterization and evaluation for drug delivery. Sci.Pharm. .76 . 775-784. (2008).

[5] Pegan, J., Ibraz, A., Liorca, M., Pegan, A. and Barbosas-canovas, c. Extraction and characterization of pectin from stored peach pomace.Food Research International, 34 . 605-612. (2001).

[6] Rabbani G., Teka T, Saha SK. Green banana and pectin improve small intestinal permeability and reduce fluid loss in Bangladeshi children with persistent diarrhea. Dig Dis Sci .;49 . 3 :475-484. (2004).

[7] Knopp, R., Superko, H. and Davidson, M. Long-term blood cholesterol-lowering effects of a dietary fiber supplement. Am J Prev Med :17(1) :18-23. (1999).

[8] علوان, عبد القادر هادي, حميد عودة عبد, احمد صالح ساجت. أثر درجة الحرارة في استخلاص البكتين ودرجة الاسترة لفاكهة وبثل السفرجل *Cydonai oblonga*. مجلة البصرة للعلوم الزراعية 26 ( 2 ) : 256 - 262. (2013).

[9] Jackson, C., Dreaden TM, and Theobald LK. Pectin induces apoptosis in human prostate cancer cells: correlation of apoptotic function with pectin structure. Glycobiology .;17(8) :805-819. (2007).

[10] Eliaz, I. Hotchkiss A.,Fishman M., and Rode, D. The effect of modified citrus pectin on urinary excretion of toxic elements. Phytother Res. 20(10) :859-864. (2006).

[11] Kalapathy, U. and Procter, A. Effect of acid extraction and alcohol precipitation conditions on the yield and purity of soy hull pectin. Food Chemistry, 73 :393-396. (2001).

[12] Yujaraen, P., Supjaroenkul, U. and Rungrodnimitchi, S. Extraction of pectin from sugar palm meat, Thamm Int.J.Sc. Tech.13 Special Edition. (2008).

[13] Iglesias,M.T. and Lozano,J.E. Extraction and characterization of sun flower pectin. Journal of Food Engineering, 62 :215-223. (2004).

[14] CPKelco. Fluxograma de produção de pectina cítrica,Folder, Limeira, São Paulo. (2002).

[15] Bocheck, A.f M., Zabilova, N. M.and Petropavloviski, G. A. Determination of the estrification degree of polygalacturonic acid. Russ. J. Appl. Chem.75 :796-799. (2001).

[16] الراوي ،خاشع محمود وخلف الله،عبد العزيز محمد . تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، العراق ، 488 . (1980).

[17] Remington, G. Seromucoid and bound carbohydrates of serum protein. Biochem.34 (6) :391-940. (1940).

[18] Pilnik, W. and Voragen, A .J. H. "Polysaccharides and foods" Gordian, 9 : 166-171.(1984).

# Effect of Picking Date and Duration of Microwave Heating on the Commercial Pectin Extraction from Bitter Orange (Citrus Aurantium) Peels.

Sahar Sabeeh, Ahmed Saleh Sachet, Felah Abdul-Hassen, Abdul- Kadir Hadi Alwan
*Ministry of Science & Technology, Agricultural Research Directorate*
*Baghdad,Iraq*

**Abstract**

The study aimed to investigate the effects of picking dated for months (September , October , November and December) and microwave heating time (0.5, 1.00, 2.00 and 3.00 min) in the commercial pectin extraction from dried ground bitter orange peels using nitric acid solution with pH (1.5). The results showed significant differences in the percentage of pectin at the level of probability ($P \leq 0.05$) in both variables of picking months, microwave heating time and interference between them. The results showed that the percentage of pectin yield was gradually reduced when the picking months progress and increased with the microwave heating time increasing. The maximum value of pectin (23.8 %) in September after (2 min) of heating time, whereas the minimum value was (7.0 %) in December after (0.5 min) of heating. Conclusion indicate that all extracted pectin had a high degree of esterification (52-67 %).

**Keywords :** | Picking dates | Heating Microwave | Bitter orange |Pectin .

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# تأثير طول الانبوب الشعري على استهلاك الطاقة وإداء الثلاجة الشمسية

*علاء حمزة سلوم ، محمد نعمة خليفة ، حيدر سافح حسين

*وزا رة الصناعة والمعادن ، هيأة البحث والتطوير الصناعي ، مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئة ، بغداد ,العراق*

**energy.environment.center@industry.gov.iq*

**الخلاصة**

تم في هذا البحث أجراء الدراسة على أطوال مختلفة للانبوب الشعري للثلاجة العاملة بالطاقة الشمسية حجم 8 قدم مكعب وبأستخدام غاز تبريد (R134-a) والذي يعتبر غاز صديق للبيئة ، وتم استخدام لوحين شمسيين قدرة كل لوح (120 W) وبطارية خزن (**A·h** 150) نوع (deep cycle) ، وتم دراسة تأثير طول الانبوب الشعري و وزن شحنة مائع التثليج على معدل استهلاك الطاقة ومعامل الاداء. وتراوح طول الانبوب الشعري من (2300 mm – 4300) بزيادة (500 mm) لكل حالة في حين ان شحنة مائع التثليج تراوحت من (70 g - 160) وبزيادة (30 g ) لكل حالة. بينت الدراسة ان كتل مائع التثليج العالية (130 g ، 160) تعطي معامل اداء عالي بحدود (3.3) عند طول انبوب شعري (2750 mm)، و كتلة مائع التثليج الواطئة (70 g) تعطي معامل اداء تساوي (2.5) عند نفس الطول. وعندما يكون طول الانبوب الشعري (3800 mm) يتساوى معامل اداء ودرجة حرارة مبخر مع جميع كتل مائع التثليج ، وفي حالة زيادة طول الانبوب الشعري اكثر من (3800 mm) يحصل تدهور في عمل منظومة التثليج بشكل واضح . ولهذا تم التوصل الى كتلة (70 g) لمائع التثليج مع انبوب شعري طول (3800 mm) هما الافضل للثلاجة المستخدمة في البحث .

**الكلمات المفتاحية :** ثلاجة شمسية | تبريد شمسي | انبوب شعري | صمام تمدد.

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

**المقدمة**

منذ بداية عشرينيات القرن الماضي بدأ التطور في صناعة وحدات التبريد وأجزائها المختلفة ( الضواغط ، المكثف ، صمام التمدد أو الانبوب الشعري والمبخر). وكذلك استخدام انواع مختلفة من موائع التثليج كالامونيا والهيدروكاربونات وأنواع مختلفة من الفريون .يعتبر الانبوب الشعري جزء مهم في دورة التبريد حيث يقع بين المكثف والمبخر (الشكل 1) . وإنه يعمل على خفض ضغط سائل التبريد من ضغط المكثف الى ضغط المبخر مما يؤدي الى انخفاض درجة حرارة تبخر المائع والتي تصل الى دون الصفر المئوي . وأن طول الانبوب الشعري له تأثير كبير في هذه العملية .

قام الباحث (James) [1] بدراسة عملية لمعرفة تأثير خشونة السطح الداخلي للانبوب الشعري والتغيرفي قطره الداخلي على عملية تدفق مائع التبريد . وقام الباحث (Kueh) [2] بدراسة على مجموعة انابيب شعرية ذات اقطار واطوال مختلفة و باستخدام مائع تبريد( R22). وأجرى الباحث (Aaron) [3 ] دراسة عملية للحصول على علاقة تحليلية لانابيب شعرية قصيرة. وفي دراسة عملية ونظرية للباحث (Kenneth) [4]تمت معرفة تأثير الانبوب الشعري على منظومة التثليج بغاز ($C0_2$) ، وبأستخدام انابيب بقطرين مختلفين ولعدة اطوال .

وقام الباحث (Michael K. Ewert) واخرون [5] ببناء ثلاجة شمسية تعمل بدون استخدام بطاريات خزن ، وقام الباحث (Exoll) [6] واخرون بتصميم و تطوير ثلاجة امتصاصية وبأستخدام مجمع شمسي وغاز الامونيا كمائع تثليج .

وفي هذا البحث تم تقييم إداء الثلاجة ذات ضاغط يعمل بالتيار المستمر يجهز عن طريق منظومة توليد كهرباء باستخدام الالواح الشمسية ، وتم تغيير طول الانبوب الشعري لغرض الوصول للاستهلاك الامثل للطاقة مع افضل إداء للثلاجة مع تغيير كتلة مائع التثليج .

ويعد البحث من الاهمية لامكانية تعميمه على الشركات المصنعة للثلاجات لغرض تصنيع ثلاجات تعمل بالطاقة الشمسية وعلى نطاق واسع لاستخدامها في المناطق البعيدة عن شبكات توزيع الطاقة الكهربائية وفي المناطق النائية .

اهم اجزاء منظومة التبريد في الثلاجة :

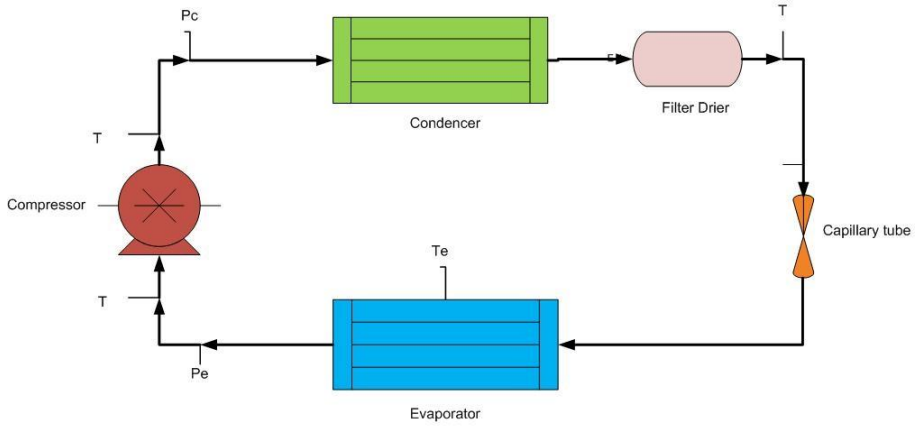
يبين الشكل (1) مخططا للاجزاء الرئيسة لدورة التبريد الانضغاطية البسيطة ، ويمكن تمثيل دورة التثليج على المحتوى الحراري ـ ضغط مائع التليج وكما مبين في الشكل (2) لمائع التثليج (R134-a)، و تتكون منظومة التبريد من الاجزاء الرئيسية التالية :

الضاغط : ويتم فيه رفع ضغط بخار مائع التثليج من ضغط المبخر الى ضغط المكثف، ويخرج بخار مائع التثليج من الضاغط بدرجة حرارة اعلى من درجة حرارة المحيط الخارجي لاتمام عملية تبادل الحرارة بينه وبين المحيط الخارجي .

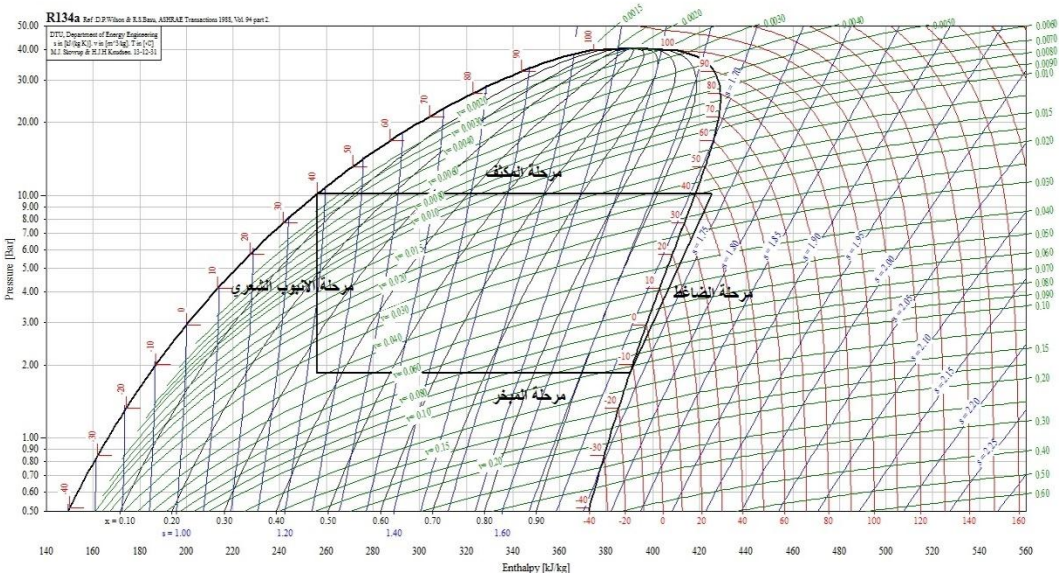
المكثف :وتتم في المكثف طرح حرارة تحميص البخار في المرحلة الاولى، ومن ثم طرح الحرارة الكامنة لتبخر مائع التثليج ليتحول الى سائل بعد المكثف .

اداة التمدد :تعمل اداة التمدد على خفض ضغط سائل مائع التثليج من ضغط المكثف الى ضغط المبخر، ويؤدي انخفاض الضغط الى انخفاض درجة حرارة تبخر مائع التثليج والتي تصل الى درجة حرارة تقل عن الصفر المئوي بكثير، اعتمادا على ضغط ونوع مائع التثليج المستخدم .

المبخر : تتم في المبخر عملية غليان مائع التثليج والذي يقوم بسحب الحرارة من الحيز المحيط بالمبخر، وبالتالي تبخر مائع التثليج وتحوله الى بخار مشبع او محمص اعتمادا على كمية الحرارة المسحوبة ومعدل تدفق مائع التثليج خلال المبخر.




الشكل رقم ( ١ ) دورة عمل الثلاجة الشمسية




**الشكل (2) مخطط المحتوى الحراري وضغط مائع التثليج**

**الشكل (3) اجهزة القياس المستخدمة والثلاجة**

**الجانب العملي**

نظرا للحاجة الدائمة لاستخدام الثلاجة في حفظ المواد الغذائية بدرجة حرارة واطئة وحفظ اللقاحات والهورمونات للاستخدامات الطبية ، عهدنا الى القيام بدراسة عملية لمعرفة التغيرات الحاصلة على اداء منظومة التبريد الانضغاطية عند تغيير طول الانبوب الشعري وبأستخدام مائع تبريد صديق للبيئة والوصول الى الطول المناسب و كذلك استخدام ضاغط يعمل بالتيار المستمر واستخدام خلايا شمسية وبطارية خزن ،وتم التوصل الى درجة حرارة واطئة مناسبة لحفظ اللقاحات والهورمونات ولمدة أربعة أيام دون الحاجة الى شحن اضافي من الخلايا الشمسية .

الجهاز المستخدم : يستخدم الانبوب الشعري في منظومات التثليج لغاية (3 t ) تثليج ، ويعتبر الانبوب الشعري من اسهل وابسط وسائل التمدد لعدم احتوائه على اجزاء متحركة، ومن مساوئ الانبوب الشعري انه لا يمكن التحكم بمعدل تدفق مائع التثليج عند تغير حمل التثليج اضافة الى احتمال انسداد الانبوب بالشوائب الناتجة من احتكاك المكبس بالاسطوانة عند حدوث فقر في زيت الضاغط أو عند احتراق محرك الضاغط و الزيت المتكتل الذي قد يتواجد خلال منظومة التثليج. ومعدن الانبوب الشعري من النحاس باقطار صغيرة تتراوح من (0.66 - 2.54 mm) ومن المعروف ان اختيار طول الانبوب يتناسب طرديا مع قطر الانبوب. تم اجراء التجارب على ثلاجة منزلية حجم ($8\ ft^3$) ماركة سامسونك وضاغط ترددي نوع (Gubigel) يعمل بالتيار المستمر بإزاحة حجمية مقدارها ($3\ cm^3$) وبسرع مختلفة تم تثبيت السرعة على مقدار(2100 rpm) وأن الضاغط مجهز بمسيطر يعمل على تنظيم وقراءة فرق الجهد المسلط على ملف الضاغط .

المتغيرات التي تم دراستها :- تمت دراسة متغيرين اساسين في هذا البحث، الاول تأثير طول الانبوب الشعري على معامل اداء الثلاجة ، حيث اجراء الاختبارات على انبوب شعري ذو قطر داخلي (0.86 mm) وبأستخدام طريقة اقطع وجرب (cut &try) المتبعة في معظم معامل تصنيع الثلاجات وتتلخص الطريقة بحساب طول الانبوب الشعري بشكل نظري ومن ثم أختيار انبوب شعري اطول بقليل من الطول المحسوب ثم يتم اختبار اداء الثلاجة على هذا الطول ثم قطع مسافة معلومة واجراء نفس الاختبار وهكذا يكرر الاختبار للوصول الى الطول الامثل للانبوب الشعري . وعلى هذا الاساس تم اختيار الطول الابتدائي للأنبوب الشعري يساوي (4300 mm) ثم قطع مسافة مقدارها (500 mm) لكل تجربة لغاية الوصول الى الطول النهائي والذي يساوي (2300 mm) . اما المتغير الثاني هو كتلة شحنة مائع التثليج حيث تراوحت كتلة مائع التثليج من (70 g - 160) بزيادة مقدارها (30 g) لكل تجربة. وتمت التجارب بثبوت طول الانبوب الشعري مع تغير الكتلة ، ومن ثم تغير طول الانبوب الشعري مع اعادة شحن الثلاجة بكتل مائع التثليج المذكورة اعلاه .

الاجهزة القياس المستخدمة :

الشكل (3) يوضح الثلاجة التي اجريت عليها التجارب المختلفة وأجهزة القياس الضرورية لكل تجربة وهي كما يلي :

تم قياس الضغط بمقياس ضغط من نوع (Bourdon gauge) وكان مدى مقياس الضغط الواطئ بمدى قراءة يساوي (8Bar ,-30"Hg) ومدى قياس قراءة الضغط العالي يساوي (35, 0 Bar) وجهاز رقمي لقياس درجة الحرارة في النقاط المطلوبة من خلال مزدوجات حرارية نوع (K) وتم ربط هذه المزدجات في النقاط التالية : عند بداية المكثف ، وعند نهايته وفي المبخر وعند نهاية المبخر ودرجة حرارة الغرفة. كذلك تم استخدام ميزان رقمي حساس لوزن شحنة مائع التثليج لتحديد شحنة مائع التثليج لكل تجربة ، وتم استخدام جهاز لقياس شدة التيار الكهربائي المستمر المار في ملفات الضاغط . وفرغ الهواء والغازات غير المرغوبة من دورة التثليج باستخدام مضخة تفريغ الهواء. ومن الجدير بالذكر بانه تم تبديل مرشح مائع التثليج في كل تجربة لضمان لعدم حصول انسداد في الدورة الثبريد .

في البداية تم أجراء التجارب على طول (4300 mm) وشحنة غاز(70 g) بعد اجراء عملية تفريغ الغازات غير القابلة للانضغاط والغازات الاخرى من للمنظومة ثم زيادة الشحنة الى 100 ,130 و160 غرام على التوالي لكل حالة لنفس الطول وهكذا لبقية التجارب المطلوبة وصولا الى الطول (2300 mm) .

وتم ربط لوحين شمسين على التوازي لتشغيل الثلاجة وشحن البطارية بواسطة منظم فولتية وتستخدم البطارية لخزن واستخدامها اثناء الليل واثناء الايام الغائمة .

**النتائج والمناقشة**

يبين الشكل (4) تاثير طول الانبوب الشعري على درجة حرارة المبخر لمختلف كتل شحنة مائع التثليج. نلاحظ من الشكل اعلاه درجة حرارة المبخر لكتلتي مائع التثليج (130 g و 160)لا تتأثر بشكل كبير بطول الانبوب الشعري ، في حين ان كتلتي مائع التثليج (70 g و 100) تتأثر بشكل كبير بتغير طول الانبوب الشعري ، ونلاحظ من الشكل ان اقل درجة حرارة يمكن الحصول عليها تقريبا متساوية لجميع كتل مائع التثليج عند طول انبوب يساوي (3800 mm) . عند زيادة طول الانبوب الشعري لاكثر من هذا الطول يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة المبخر.

يبين الشكل (5) تاثير طول الانبوب على درجة حرارة بخار مائع التثليج الخارج من الضاغط لمختلف كتل شحنة مائع التثليج ، من الشكل اعلاه نلاحظ ارتفاع ملحوظ في درجة حرارة بخار مائع التثليج الخارج من الضاغط عند طول انبوب يساوي بحدود (3250 mm)، ويعود ان سبب هذا الارتفاع في درجات الحرارة هو بسبب حدوث حالة اختناق (Chocking) عند الطول المذكور اعلاه ، بعد هذا الطول نلاحظ هبوط في درجة حرارة البخار الخارج من الضاغط. بعد الطول (3800 mm) نلاحظ ارتفاع مرة ثانية في بخار مائع التثليج الخارج من الضاغط ويعود سبب هذا الارتفاع الى ارتفاع درجة حرارة المبخر بعد هذا الطول، مما يؤدي الى ارتفاع في درجات حرارة دورة التثليج بشكل كلي .

يبين الشكل (6) تأثير طول الانبوب الشعري على ضغط التكثيف لمختلف كتل شحنة مائع التثليج ، نلاحظ من الشكل اعلاه عدم انتظام في عمل منظومة التثليج عند (100 g) من كتلة شحنة مائع التثليج، في حين الشحنتين (130 g و 160) تعطيان اداءا مستقرا للمنظومة، اما الشحنة (70 g) تبدأ بضغط تكثيف عال لغاية طول الانبوب شعري يساوي (3250 mm) ، بعد هذا الطول يبدأ ضغط التكثيف بالهبوط ليكون ضغط التكثيف يساوي ضغوط التكثيف لباقي كتل مائع التثليج ، بعدها يبدأ ضغط التكثيف بالزيادة .

يبين الشكل (7) تأثير طول الانبوب الشعري على نسبة ضغط المكثف لضغط المبخر لمختلف كتل شحنة مائع التثليج، ان زيادة ضغط التكثيف يؤدي بالضرورة الى زيادة ضغط المبخر، ولكن الزيادة في ضغط المبخر لا تتناسب مع زيادة ضغط المكثف، وبالتالي تؤدي الى زيادة نسبة الانضغاط للمنظومة ككل، وكما ذكر اعلاه يعطي طول انبوب (3800 mm) نسبة انضغاط متقاربة للدورة لمختلف كتل مائع التثليج .

يبين الشكل (8) تاثير طول الانبوب الشعري على التأثير التبريدي لمختلف كتل شحنة مائع التثليج، ينعكس انخفاض درجة حرارة المبخر بشكل سلبي على الحرارة المسحوبة من المبخر، لزيادة فرق درجات الحرارة بين المبخر و المحيط، ويمكن مشاهدة هذه الحقيقة بشكل واضح في الشكل اعلاه، وكما ذكر سابقا ان طول انبوب شعري يساوي(3800 mm) يعطي اكبر تاثير تبريدي لجميع كتل مائع التثليج، ويربط التاثير التبريدي بشغل الضاغط المبين في الشكل (9) و معامل اداء المنظومة المبين في الشكل 10، من الاشكال اعلاه نلاحظ مع حدوث زيادة في التاثير التبريدي هنالك زيادة في شغل الضاغط ولغاية الطول (3800 mm) ، بعد الطول المذكور اعلاه يثبت الشغل المبذول على الضاغط مقابل انخفاض في التاثير التبريدي وكما مبين في الشكلين (8 و 9) .

وعند ملاحظة تغير معامل اداء المنظومة مع طول الانبوب الشعري نلاحظ ان الظاهرة المذكورة اعلاه تنعكس على معامل اداء المنظومة، حيث ان زيادة معامل اداء المنظومة لكتلة مائع التثليج (100 g) و عند طول انبوب شعري يساوي (2750 mm) ،

يصاحبها ارتفاع في درجة حرارة المبخر مما يؤدي عدم جدوى عمل المنظومة ضمن هذا الطول ، ونلاحظ ان معامل اداء المنظومة يتساوى لجميع كتل شحنة مائع التثليج عند طول انبوب شعري يساوي (3800 mm) .

**الاستنتاجات**

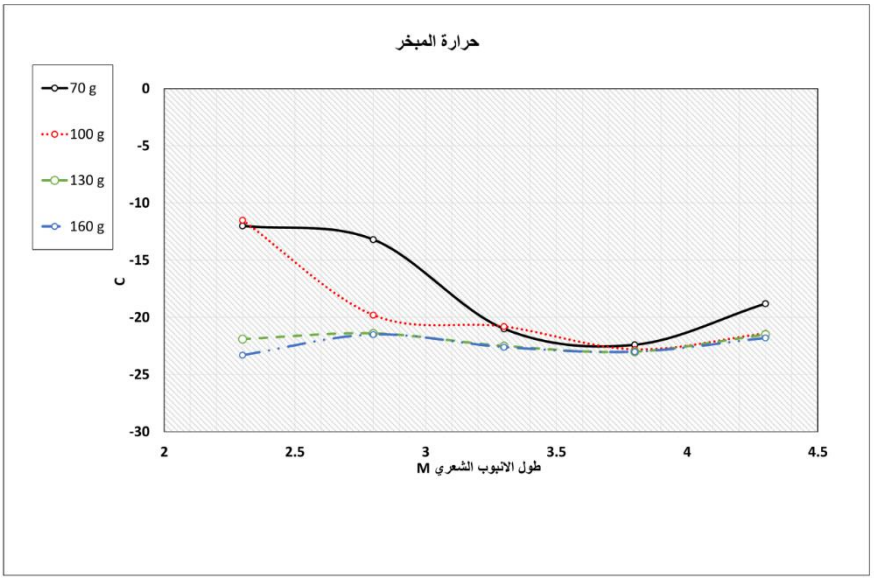
نستنتج من النتائج المستخلصة من التجارب العملية ما يلي :

1- تعطي كتل مائع التثليج العالية (130 g و 160) معامل اداء عالي يساوي بحدود (3.3) عند طول انبوب شعري يساوي (2300 mm) ، في حين ان كتلة مائع التثليج تعطي معامل اداء تساوي (2.5) عند نفس طول الانبوب الشعري .

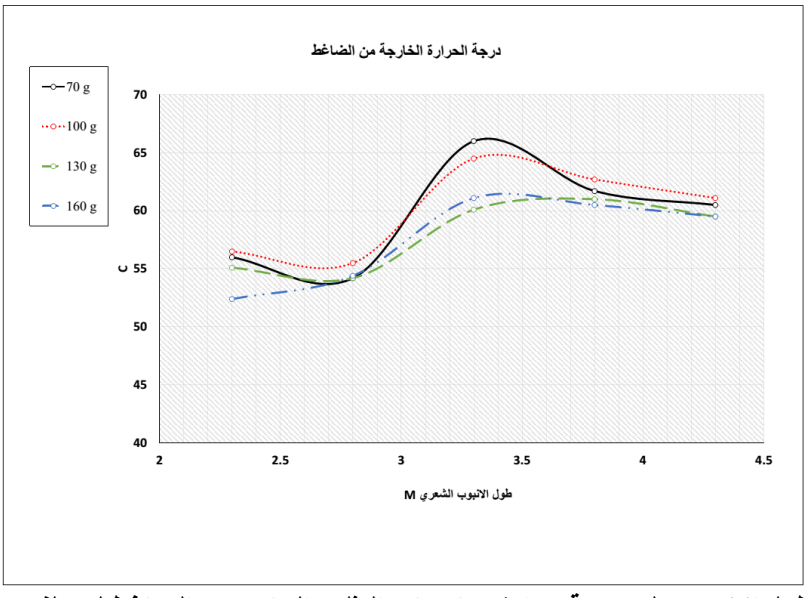
2- زيادة طول الانبوب الشعري الى (3800 mm) مع شحنة مائع تثليج تساوي (70 g) يعطي معامل اداء ودرجة حرارة مبخر متساو مع كتل مائع التثليج الاخرى.

3- زيادة طول الانبوب الشعري اكثر من (3800 mm) يؤدي الى تدهور في عمل منظومة التثليج بشكل واضح لجميع كتل مائع التثليج .

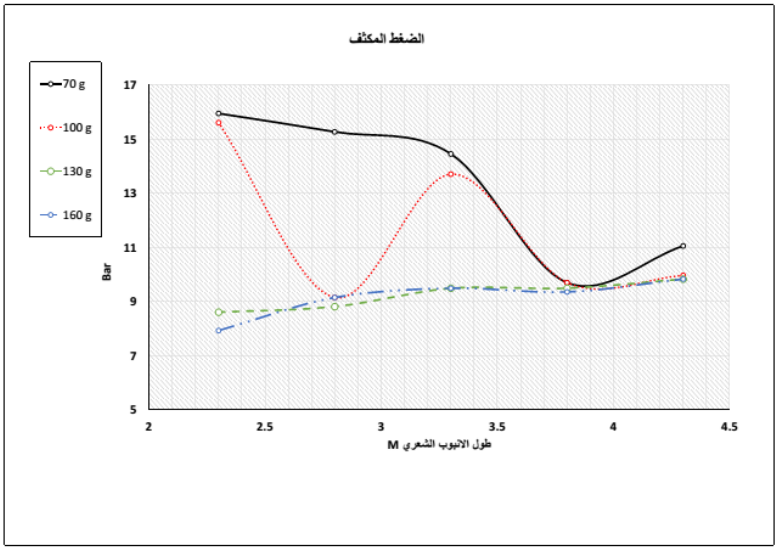
4- مما ذكر اعلاه يمكن ان نستنتج ان الشحنة المناسبة للثلاجة التي تم دراستها في هذا البحث تساوي (70 g) عند طول انبوب شعري يساوي (3800 mm) ، و تعطي شحنة مائع التثليج تساوي (130 g) عند طول انبوب شعري يساوي (2750 mm) نفس النتائج ، الا ان زيادة شحنة مائع التثليج اكثر من الحد التصميمي ممكن ان تؤدي الى تأثيرات سيئة على البيئة في حال تسربها من الثلاجة ، اضافة الى زيادة الكلفة المادية للشحنة.



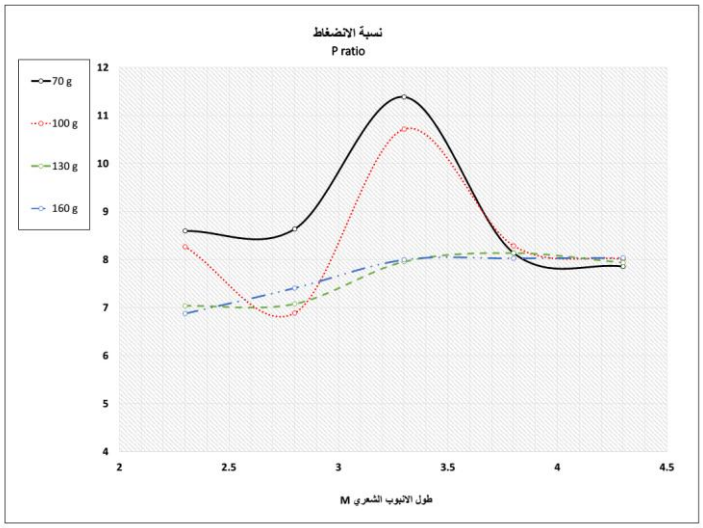

**الشكل (4) تأثير طول الانبوب الشعري على درجة حرارة المبخر لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**



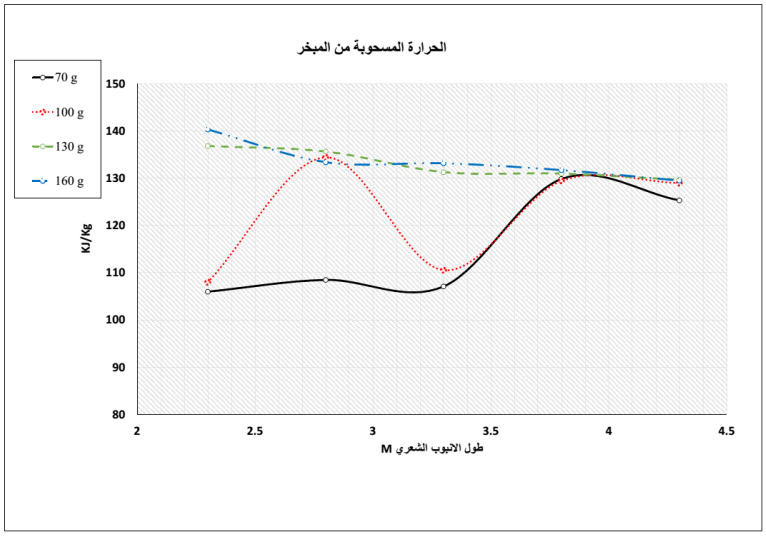

**الشكل (5) تأثير طول الانبوب على درجة حرارة بخار مائع التثليج الخارج من الضاغط لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**



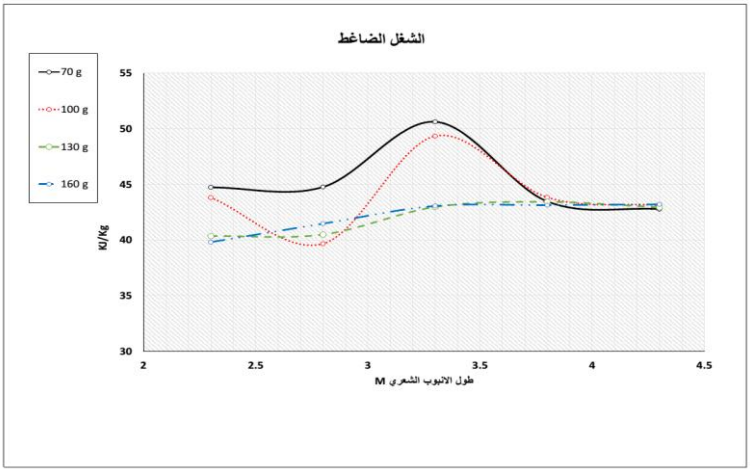

**الشكل (6) تاثير طول الانبوب الشعري على ضغط التكثيف لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**



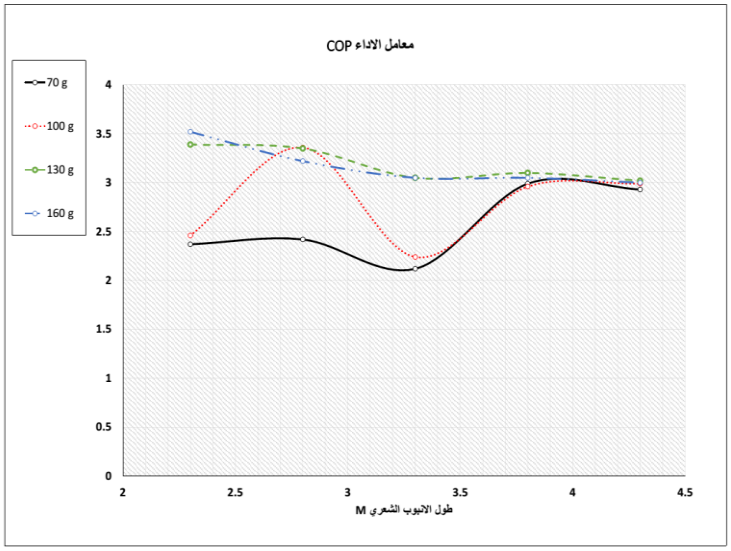

**الشكل (7) تأثير طول الانبوب الشعري على نسبة ضغط المكثف لضغط المبخر لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**




**الشكل (8) تاثير طول الانبوب الشعري على التأثير التبريدي لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**




**الشكل (9) تأثير طول الانبوب الشعري على شغل الضاغط لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**




**الشكل (10) تأثير طول الانبوب الشعري على معامل اداء منظومة التثليج لمختلف كتل شحنة مائع التثليج**

**المصادر**

[1] James M.S., (1981): Capillary tube their standardization and used, ASHRAE Trans., Vol.87, Pt.1, pp.1069-1076.

[2] Kuehl S.J.,Goldsshimdt V.W., (1990): Steady flow of R22 through capillary tube :Test data, ASHRAE Trans.,Vol.96, Pt.1, pp.719-728.

[3] Aaron D.A., Domanski P.A., (1990): Experiment analysis and correlation R12 flow through short tube restrictors, ASHRAE Trans.,Pt.1, pp.729-742.

[4] Kenneth B.M.,Claus S.P. & Maiki W., (2005): Study of capillary tubes in a transcritical CO2 Refrigerant system , Int.J. of Refrig., Nvember, pp. 1212-1218.

[5] Michael K. Ewart ,David J. Bergeron III, Robert E. Foster & Oral LaFleur (2002) PHOTOVOLTAIC DIRECT-DRIVE,BATTRY-FREE SOLAR REFRIGERATOR FIELD TEST RESULTS http://www.sundanzer.com

[6] R.H.L. Exoll, Sommai Kornsakoo, and D.G.D.C.Wijeratna.The Design and Develoment of a Solar Powered Refrigerator,research report no.62 ,Asian institute technology,Thailand,1974.

[7] Stocker W.F , Refrigeration and air condition, Mc Graw-Hill publishing company LTD, second edition 1982 .
[8] PROPERTIES OF R-134A (1,1,1,2-TETRAFLUOROETHANE) Industrial Refrigeration Consortium, University of Wisconsin .
[9] ASHRAE 2010, R "Refrigerant control device" , "capacity balance", "characteristic curve".
[10] محاكاة منظمة تثليج الضاغاطية بأستخدام موائع التثليج الامينة على البيئة / رسالة ماجستير مقدمة عام 2000 من قبل سلام هادي حسين .
[11] ثامر خلف سالم ، سعد سامي فرحان و سامر محمود خلف . محاكاة تأثير التغيير في قطر الانبوب الشعري على اداء منظومة التثليج الانضغاطية . كلية الهندسة جامعة تكريت – مجلة جامعة كركوك – الدراسات العلمية المجلد (7) العدد (1) 2012 .

# The Eeffect of Capillary Tube Length on the Power Consumption and Performance of Solar Powered Refrigerator

*Alaa H. Salloom, Mohammd N. Khalifa, Haidar S. Husain
*Ministry of Industry &Minerals Corporation of Research and Industrial Development, Environmental & Renewable Energy Research Center*
*Baghdad, Iraq*
**energy.environment.center@industry.gov.iq*

**Abstract**
The effect of capillary tube length and mass of refrigerant charge on the vapour compression cycle are studied. An (8 $ft^3$) solar domestic refrigerator is used to accomplish the study. Two solar cells of (120 W) with a deep-cycle (150 Ah) battery are used as a power source to the refrigerator of a (DC) motor. The capillary tube length is varied from (4300 to 2300 mm) in steps of (500 mm) , while the mass charge is varied from (70 to 160 g) , in steps of (39 g) . The results show that the mass charges of (130 and 160 g) give higher (COP) of (3.3) when the capillary tube length is (2750 mm) , while a mass charge of (70 g) gives the same performance as another charge when the capillary tube length is (3800 mm) . A significant destruction of cycle (COP) as the capillary tube length increases more than (3800 mm) . Thus it can be concluded that the best mass charge is (70 g) when the capillary tube length is (3800 mm) .

**Keywords :** Solar powered refrigerators | solar cool | capillary tube | expansion devices **.**

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# تحضير لاصق بايولوجي بوليمري دوائي لعلاج الجروح والالتهابات

فريال محمد علي [1] ، محمد علوان فرحان [2*]
*1الجامعة المستنصرية ، كلية العلوم ، قسم الكيمياء*
*بغداد ، العراق*
*2جامعة ديالى ,كلية العلوم ,قسم الكيمياء ,ديالى، العراق*
**alshamary_198840@yahoo.com*

**الخلاصة**

تحضير لاصق بايلوجي بوليمري دوائي جديد لعلاج الجروح والالتهابات البكتيرية من تطعيم حامض الاكريلك على الجيلاتين بطريقة البلمرة بالجذور الحرة بدرجة حرارة (70 ºC) باستخدام بيرسلفات الصوديوم كبادئ ، ثم تعويض الدواء الاميني (الاموكسيلين) على اللاصق البوليمري عن طريق التصعيد بدرجة (90 ºC) شُخص البوليمر البايولوجي الدوائي اللاصق المحضر (AZ) بواسطة مطيافية الاشعة تحت الحمراء (FTIR) وطيف الرنين النووي المغناطيسي (HNMR) وقد طبقت الدراسة البايولوجية على فئران مصابة بالتهابات بكتيرية وجروح واظهرت نتائج العلاج الجيد والمتميز في تأثيره على الفئران في البيت الحيواني .

**الكلمات المفتاحية :** الجيلاتين | حامض الاكريلك | البوليمر المشترك | اللاصق البوليمري .

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

**المقدمة**

1- البوليمرات الطبية الحيوية :-

البوليمرات الطبية الحيوية هي التي ليس لها تأثير سلبي بطبيعة البيئة الفسيولوجية. حيث انها لا تتحلل ولا تؤثر على أي وظيفة حيوية على المدى الزمني. ويجب ان لا تحدث عملية اطلاق نواتج سامة عند الاستعمال. وان أي تغير يحدث في البوليمر من شانه ان يحدث تغير في الخصائص الميكانيكية. مثل التبلور, الهشاشة, او التلين بسبب الاكسدة وامتصاص المركبات البيولوجية (مثل البروتينات والدهون) . وترسب المواد غير العضوية في الانسجة يؤدي الى اخلال الوظائف هذا مهم بشكل خاص في الظروف العملية كما هو الحال في طبيعة الدم . ودرجة الحرارة الجسم (37 C°) [1]. البوليمرات الحيوية الطبية لا ينبغي ان تحمل صفات سامة او مهيجة ولا يحصل لها استجابة فسيولوجية سمية او سلبية بعد التحرر الدوائي والمعالجة البيولوجية ويجب ان تمتاز بالانطباقية البيولوجية والتحلل البايولوجي [2] (Bio compatibility and biodegradable) للنظام الهلامي اشكال كلاسيكيه تستخدم للاعطاء الموضعي لعدة ادويه وتعرض فوائد مختلفه سهلة التطبيق مثل قابلية الانتشار والقابليه على الاقتران الاحيائي وايضا تظهر عدد من الخصائص الكيميائيه والفيزيائية [3] .

2- تصنيف البوليمرات الطبيعية (Classification of natural Polymers) :-

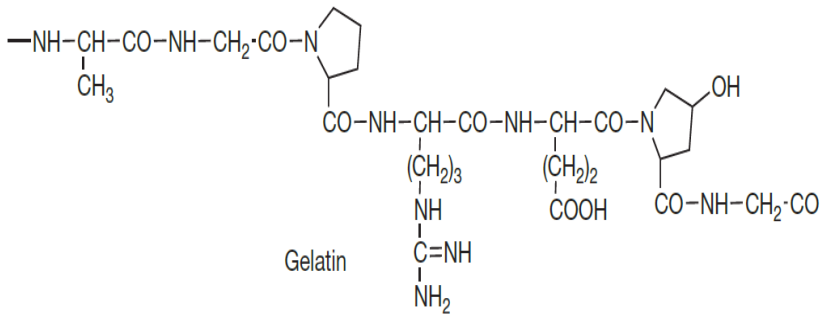
نباتي الاصل مثل السليلوز ، هيمسيلولوز، النشا ، البكتين ، سكري ، الصنوبري ، صمغ الغوار ، صمغ الفول. والحيواني الاصل مثل الجيلاتين ، كيتين ، املاح الجينية ، كاركرجينين ، السليليوم . البوليمرات المشتقة من النباتات المستخدمة في المستحضرات الصيدلانية حيث تستخدم في تصنيع انظمة صلبة متجانسة مصفوفة واستعمالها في انظمة حقن وتركيبات سائل لزج. [4-6]

وقد ادت المواد البوليميرية ادوارا مختلفة مثل المواد اللاصقة وفي تغليف الحبوب الدوائية بالبوليمرات التي لها طلاء والقدرة على اللزوجة, والتي لها القابلية الذوبانية وعوامل التبلور والمواد اللاصقة بايولوجيا . [7] واخيراً ركزت البوليمرات الدوائية على البوليمرات الطبيعية كالجيلاتين . [8]

ومن البوليمرات الطبيعية التي تم استخدامها في بحثنا هذا هو الجيلاتين حيث تم تطعيمه بحامض الاكريليك ومن ثم تعويضه بالدواء الاميني مثل (أموكسيلين).

1-2 الجيلاتين (Gelatin) :-

وهو بوليمر حيوي [9] ، يستخدم بشكل واسع في الصناعات الغذائية والطبية [10] ، وكذلك في الصناعات التجميلية بسبب خاصيته اللزجة ، ليعمل كمثخن ومثبت. الجيلاتين مادة صلبة، قابل للذوبان في الماء [11] ، شفاف ، عديم اللون ، يتكون من الأحماض الامينية حيث يستخلص من الكولاجين المستخرج من الأنسجة مثل العظام وجلود الحيوانات من خلال التحلل الحراري باستخدام إما أحماض أو قلويات ، المجاميع الوظيفية للجيلاتين هي الأمين ($NH_2$) والكاربوكسيل (COOH) والأمايد ($CONH_2$) والمبينة في الشكل (1) :




**شكل (1) تركيب الجيلاتين**

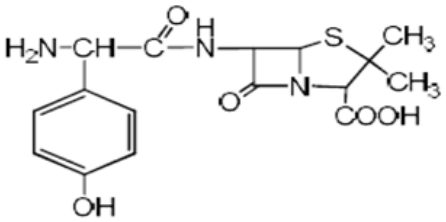
الاحماض امينية المكونة لتركيب الجيلاتين هي كل من (27 %) كلايسين ، (25 %) بروكلين وهيدروكسي برولين ، (10 %) حامض الكلوتامك ، (9 %) الينين ،(8 %) أرجنين ، (6 %) حامض الاسبارتك ، (4 %) لايسين ، (4 %) سيرين ، (3 %) ليوسين ، (2 %) فالين، (2 %) فنيل الينين [12-15] .

3- β- لاكتام المضادات الحيوية (β -Lactam antibiotic ):-

β- لاكتام من المضادات الحيوية الحاوية على حامل الخاصة الدوائية وهي ذرة الكاربون الثنائية الاليفاتية لحامض الكاربوكسيل حيث ان بيتا الكاربون واللاكتام هو اميد حلقي [16-17]. من هذه المضادات البنسلين ، الامبيسيلين ، الاموكسلين ، وهي تعتبر اقدم المضادات الحيوية لعلاج العديد من الالتهابات بسبب قوتها ، نشاطها ، انخفاض معدل التفاعل العكسي ، توافر مشتقاتها. [18]

1-3 الاموكسلين (Amoxicillin) :

هو من مشتقات β- لاكتام للمضادات الحيوية المستخدمة في علاج الالتهابات البكتيرية الناجمة عن التعرض للكائنات الحية الدقيقة المستقرة في القناة الهضمية وله امتصاص اعلى من البنسلين . وهو المضاد الحيوي الذي يوصف للأطفال بشكل واسع. واحيانا يستخدم لمعالجة حب الشباب . [19] $C_{16}H_{19}N_3O_5S$.



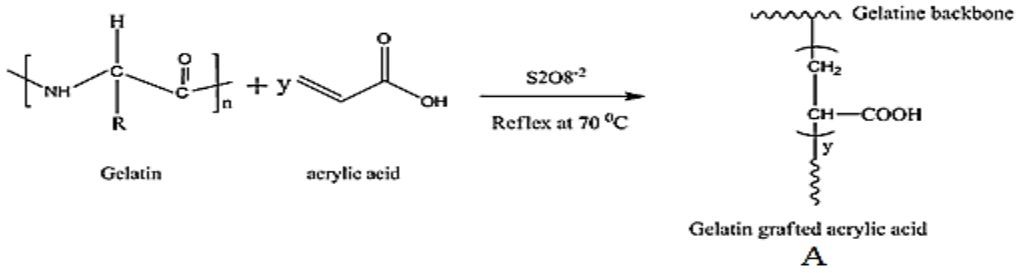

**شكل (2) التركيب الكيميائي الاموكسلين**

**الجزء العملي**

تحضير الادوية البوليميرية اللاصقة :-

4-1 تحضير بوليمر لاصق مطعم بحامض الأكريلك ، للبوليمر الطبيعي الجيلاتين (A) :-

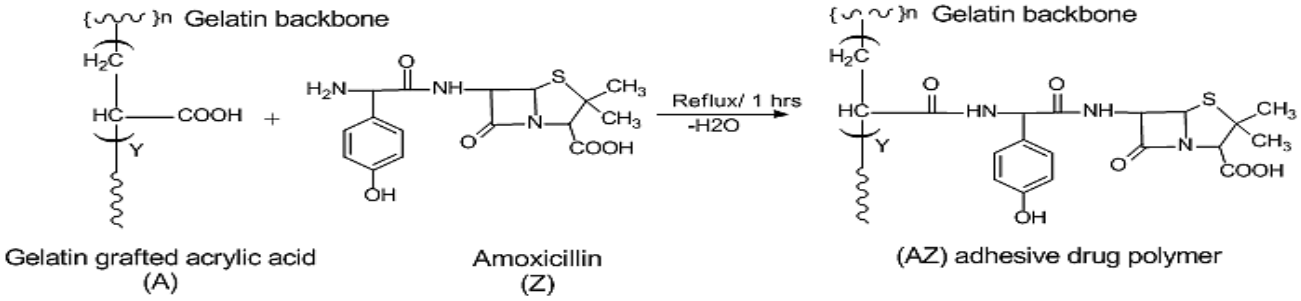
أذيب (1 g) جيلاتين في (5 ml) اسيتون و (5 ml) ماء مقطر، ثم أضيفت كمية قليلة من ثنائي كبريتات الصوديوم (SPS) كبادئ مولد للجذور الحرة على الهيكل البنائي للجيلاتين ، ثم أضيف المزيج في دورق دائري وسخن على حمام مائي بدرجة (70 C°) لمدة (15 min) مع التحريك المستمر، بعدها أضيف (0.25 g) من حامض الاكريلك الى محلول الجيلاتين الساخن وصعد المزيج لمدة (1 hr) بدرجة (70 C°) مع التحريك المستمر بمحرك مغناطيسي ، جُمع اللاصق البوليمري الناتج (A) . وقيست درجة انصهاره بعد تجفيفه بدرجة (45 C°) في فرن التجفيف (Oven) وكانت من (114-120) C° . كما في المخطط أدناه :




**مخطط (1) تكوين جيلاتين مطعم بحامض الاكريلك**

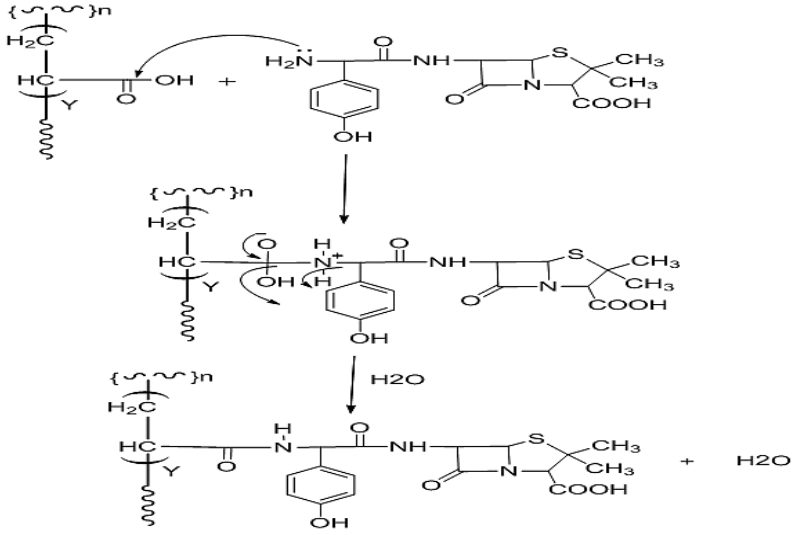
4-2- تحضير دواء بوليميري لاصق (جيلاتين مطعم ب N– اموكسيلينايل أكريل أمايد) (AZ)

أذيب (0.8 g) أموكسيلين في (10 ml) دايوكسان ، وأضيف الى محلول (A) المحضر في الخطوة (1) ، ثم أضيف الى المزيج (0.5 ml) داي مثل فورمايد (DMF) ، صُعد المزيج مع التحريك المستمر لمدة ساعة واحدة بدرجة (90 C°) ، جُمع الناتج (الدواء البوليميري الاصق) (AZ) وقيست درجة انصهاره بعد تجفيفة بدرجة (45 C°) في فرن التجفيف ، وكانت من (90 – 115) C° . كما في مخطط ادناه :



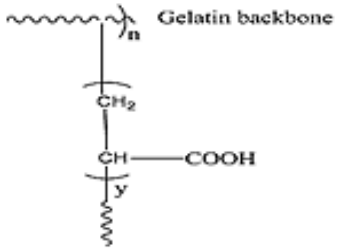
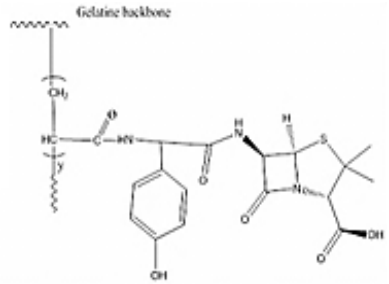

**مخطط (2) تفاعل المركب (A) مع الاموكسيلين (Z)**

**جميع الصفات الفيزياوية للمركبات المحضرة أدرجت في جدول رقم (1)**




**مخطط (3) ميكانيكية تفاعل المركب (A) مع الأموكسيلين (Z)**

**جدول (1) الصفات الفيزياوية للبوليمرات المحظرة**

| رمز البوليمر | الصيغة البنائية | اللون | درجة الانصهار (C °) |
|---|---|---|---|
| A |  | اصفر فاتح | 120 -114 |
| AZ |  | ابيض حليبي | 115 - 90 |

**النتائج والمناقشة**

5-1- تشخيص المركبات المحضرة بواسطة طيف الاشعة تحت الحمراء (FTIR) :- [20]

اثبت التركيب الكيمياوي للجيلاتين من خلال طيف الاشعة تحت الحمراء شكل (3) والذي اظهر حزم الامتصاص ($3294\ cm^{-1}$) تعود الى اهتزاز مط اصرة (NH-) أمايد للجيلاتين ، و ($2850\text{-}2926\ cm^{-1}$) تعود الى مط اصرة (C-H) الاليفاتية ، و($1539 - 1548\ cm^{-1}$) تعود الى الاهتزازات الانحنائية ($COO^-$) للكاربوكسيليت ، الحزمة عند ($1627\ cm^{-1}$) تعود الى مط الأصرة (C=O) للأمايد .

اما طيف الاشعة تحت الحمراء للمركب (A) (جيلاتين مطعم بحامظ الاكريلك) ، شكل (4) فقد أظهر حزمة امتصاص عريضة عند ($2400 - 3500\ cm^{-1}$) تعود الى مط الأصرة (OH –) الكاربوكسيلية لحامض الاكريلك، حزمة عند ($2970\ cm^{-1}$) تعود الى مط الأصرة (CH-) الألفاتية ، قمة عند ($1633\ cm^{-1}$) تعود الى مط الاصرة (C=O) الأمايد للجيلاتين ، حزمة عند ($1712\ cm^{-1}$) تعود الى مط مجموعة الكابرونيل (C=O) لحامض الاكريلك .

طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب (AZ) جيلاتين مطعم ب (N- أموكسيلينايل أكري أمايد) شكل (5) أظهر حزمة امتصاص عند ($3225\ cm^{-1}$) تعود الى مط الأصرة NH– أمايد، حزمة عند ($1649\ cm^{-1}$) تعود الى مط أصرة (C=O) مجموعة الامايد ، حزمة عن ($1614\ cm^{-1}$) تعود الى الاهتزاز الانحنائي للأصرة (NH–) . الامتصاصات الأخرى وضحت في جدول (2) و(3) .

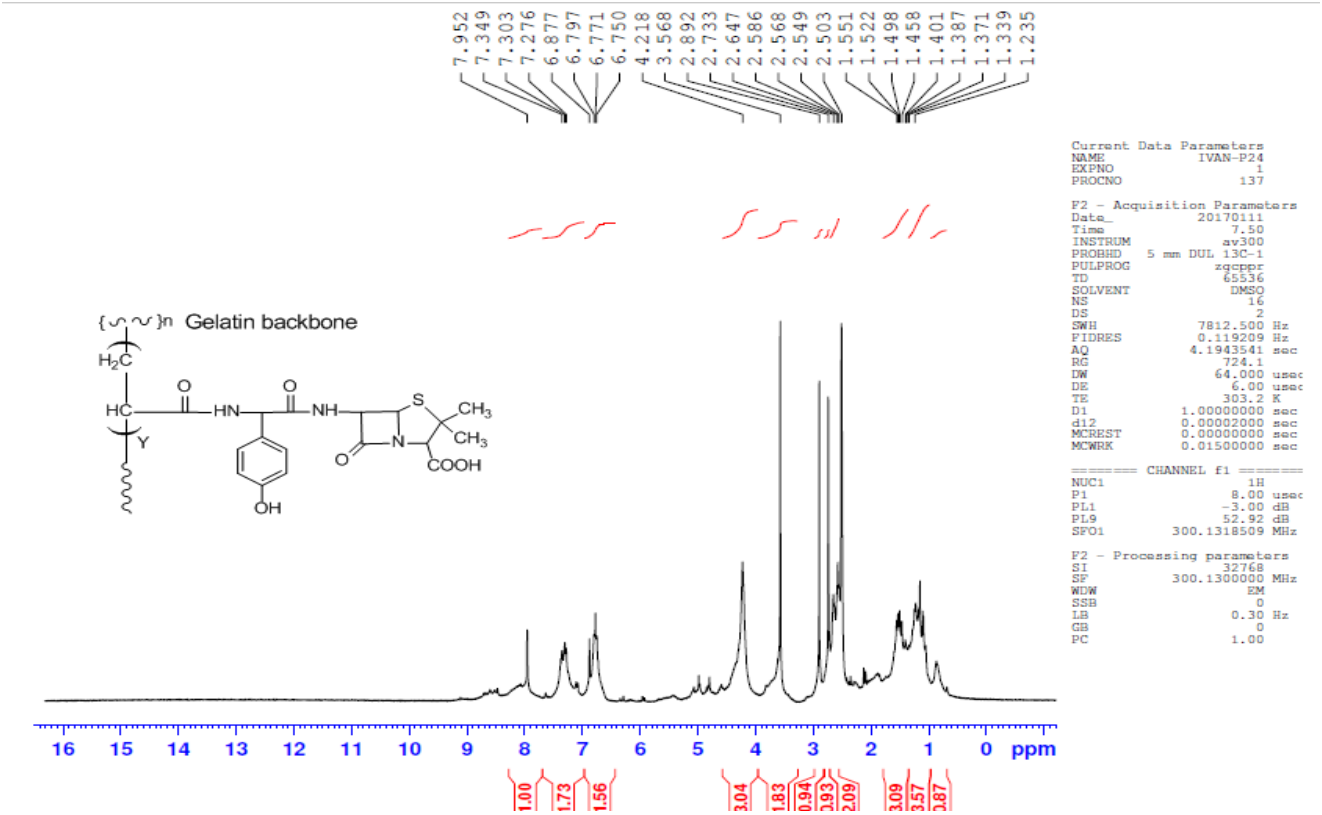
**جدول (2) قيم حزم الامتصاص للمركب (A) و (Gelatin) في طيف الاشعة تحت الحمراء**

| Comp No. | υ(N-H) $cm^{-1}$ amide | υ(C=O) $cm^{-1}$ amide | υ (C-O) $cm^{-1}$ acid | υ(C=O) $cm^{-1}$ carboxylic | υ (O-H) $cm^{-1}$ carboxylic | υ (C-N) $cm^{-1}$ | υ (C-H) aliphatic $cm^{-1}$ | υ other band $cm^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gelatin | 3294 | 1627 | – | – | – | 1334 | 2850-2926 | 1539-1548 (C=O) Carboxylate For gelatin |
| A | 3151 | 1633 | 1296 | 1712 | 2400 - 3500 Very broad | 1348 | 2970 | 1531 (C=O) Carboxylate For gelatin |

**جدول (3) قيم حزم الامتصاص للمركب (AZ) في طيف الاشعة تحت الحمراء**

| Comp No. | υ(N-H) $cm^{-1}$ amide | υ(C=O) $cm^{-1}$ amide | υ (C=C) $cm^{-1}$ Aromatic | υ (C-H) $cm^{-1}$ Aromatic | υ (C-N) $cm^{-1}$ | υ (C-H) aliphatic $cm^{-1}$ | NH-bending for amid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ | 3225 | 1649 | 1516-1545 | 3101 | 1369 | 2910–2964 | 1614 |

2-5- تشخيص المركبات المحضرة بواسطة طيف الرنين النووي المغناطيسي (HNMR) [1]
شخص الاصق البايولوجي البوليمري للمركب (AZ) بواسطة طيف الرنين النووي المغناطيسي ، الشكل (3) واعطى الاشارات التالية ، اشارة احادية عند (1.55 ppm) تعود لبروتون ($-CH_3$) واشارة ثنائية عند (2.1 ppm) تعود لبروتون (-CH- NH-) ، واشارة احادية عند (6.7 ppm) تعود لبروتون (CO-NH) الامايد ، واشارة عند (2.64 ppm) تعود لبروتون (Ar-CH)، واشارة احادية عند (4.2 ppm) تعود الى مجموعة الهيدروكسيل (Ar-OH) ، واشارة متعددة عند (2.54 ppm) تعود ل (CH) الالفاتية (-CH2-CH-CH2-) المرتبطة بمجموعة الكاربونيل لحامظ الاكريلك ، واشارة عند (7.2 – 7.3 ppm) تعود لبروتون الحلقة الاروماتية واشارة متعددة عند (7.1 - 7.7 ppm) تعود لبروتونات (CH) الاروماتية.




Current Data Parameters
NAME IVAN-P24
EXPNO 1
PROCNO 137

F2 - Acquisition Parameters
Date_ 20170111
Time 7.50
INSTRUM av300
PROBHD 5 mm DUL 13C-1
PULPROG zgcppr
TD 65536
SOLVENT DMSO
NS 16
DS 2
SWH 7812.500 Hz
FIDRES 0.119209 Hz
AQ 4.1943541 sec
RG 724.1
DW 64.000 usec
DE 6.00 usec
TE 303.2 K
D1 1.00000000 sec
d12 0.00002000 sec
MCREST 0.00000000 sec
MCWRK 0.01500000 sec

======== CHANNEL f1 ========
NUC1 1H
P1 8.00 usec
PL1 -3.00 dB
PL9 52.92 dB
SFO1 300.1318509 MHz

F2 - Processing parameters
SI 32768
SF 300.1300000 MHz
WDW EM
SSB 0
LB 0.30 Hz
GB 0
PC 1.00

**شكل (3) طيف الرنين النووي المغناطيسي للمركب (AZ)**

**الاستنتاجات**

وقد تم تطبيق الاصق البايلوجي البوليمري على فئران مختبرية مصابة بجروح والتهابات بكتيرية وقد امتثلت للشفاء التام وبفترة زمنية قصيرة والصور ادناه توضح في شكل (4)

**كل (4) صور لفئران مختبرية مصابة بجروح والتهابات بكتيرية قبل وبعد العلاج بالدواء البوليمري**

قبل العلاج بعد العلاج

**References**

[1] Lyman D.J., and Ann. N.Y., Acad. Sci., Vol.146, P. 30, (1968).
[2] Lu S., Anseth K.S., (Release behaviour of high molecular weight solutes from poly "ethylene glycol" -based degradable networks), Macromolecules, Vol. 33, P.2509–15, (2000).
[3] Hamidi M, Azadi A, Rafiei P. Hydrogel nanoparticles in drug delivery. Adv Drug Deliv Rev 2008; 60 (15): 1638-1649.
[4] Pandey R., and Khuller G.K., (Polymer based drug delivery systems for mycobacterial infections), Curr. Drug Deliv, Vol. 1, P. 195-201, (2004).
[5] Chamarthy S.P., and Pinal R., (Plasticizer concentration and the performance of a diffusion-controlled polymeric drug delivery system), Colloids Surf. A. Physio chem. Eng. Asp, Vol. 33, P. 25-30, (2008).
[6] Alonso-Sande M., Teijeiro D., Remuñán- López C., and Alonso M.J., (Glucomannan a promising polysaccharide for biopharmaceutical purposes), Eur. J. Pharm. Bio pharm., Vol. 72 Suppl. 2, P. 453-62, (2009).
[7] Guo J., Skinner G.W., Harcum W.W., and Barnum P.E., (Pharmaceutical applications of naturally occurring water-soluble polymers), PSTT., Vol. 1, P. 254-261, (1998).
[8] Kathryn E.U., Scott M.C., and Robert S.L., (Polymeric systems for controlled drug release), Chem. Rev, Vol. 99, P. 3181-3198, (1999).
[9] Bergo R. A. ,Carvalho A. C. , Vadala V. C. , Guevara P. J., (Physical properties of gelatin films plasticized with glycerol, studied spectroscopic methods), Materials Science Forum, 663-637(1) : 753-758, (2010).
[10] Mohammad Shafiur Rahman *, Ghalib Said Al-Saidi, Nejib Guizani, Thermal characterisation of gelatin extracted from yellowfin tuna skin and commercial mammalian gelatin, Food Chemistry 108 472–481, (2008).
[11] Dr Jane Tiedtke and Dr Olaf Marks, Cosmetochem International, Switzerland Dr Jacques Morel, Cosmetochem, France, Stimulation of Collagen Production in Human Fibroblasts, Natural ingredients , p. 15-18, (2007)
[12] 1Chancharern, P., 2Laohakunjit, N., 2Kerdchoechuen, O. and 1*Thumthanaruk, B., Extraction of type A and type B gelatin from jellyfish (Lobonema smithii), International Food Research Journal 23(1): 419-424 (2016)
[13] GABRIELA BUHUS, CATALINA PEPTU, MARCEL POPA and JACQUES DESBRIÈRES, controlled release of water soluble antibiotics by carboxymethyl cellulose- and gelatin-based hydrogels cross linked with epichlorohydrin, Cellulose chemistry and technology, 43 (4-6), 141-151 (2009)
[14] JanaS ,Gandhi A , Sen KK , Basu Sk , Natural Polymers and their Application in Drug Delivery and Biomedical Field, Journal of PharmaSciTech 1(1):16-27, (2011)
[15] Ololade Olatunji, Natural Polymers Industry Techniques and Applications, University of Lagos, Akoka, Lagos Nigeria, 2016, ISBN 978-3-319-26412-7, DOI 10.1007/978-3-319-26414-1
[16] Lança A.S., de Sousa KP., Atouguia J, Prazeres DM., Monteiro GA., and Silva MS., (Trypanosoma brucei: immunisation with plasmid DNA encoding invariant surface glycoprotein gene is able to induce partial protection in experimental African trypanosomiasis), Exp. Parasitol., Vol. 127(1), P. 18-24, (2011).
[17] Dassanayake R.P., Shanthalingam S., and Herndon C. N. et al., (Mannheimia haemolytica serotype A1 exhibits differential pathogenicity in two related species, Ovis canadensis and Ovis aries), Veterinary Microbiology, Vol. 133(4), P. 366-371, (2009).

[18] Silva M.S., Prazeres D.M., Lanca A., Atouguia J., and Monteiro G.A., (Trans-sialidase from Trypanosoma brucei as a potential target for DNA vaccine development against African trypanosomiasis), Parasitology Res., Vol. 105, P. 1223-1229, (2009).
[19] Omudhome O., and Marks W., (Amoxicillin, amoxil, dispermox, trimox), In. Jay W. Marks, editor, (2010).
[20] Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J., (Spectrometric identification of organic compounds), 7th ed., state university, new york, John Wiley and Sons Inc., (2005).

# Synthesis of Drug Bio Adhesive Polymer for Treatment of Wounds and Infections

Firyal M.Ali[1] and *Mohammed A.Farhan[2]
[1]*Al-Mustansiriya University Department of Chemistry, College of Science, , Baghdad, Iraq*
[*2]*Diyala University, College of Science, Department of Chemistry, Diyala , Iraq*
**alshamary_198840@yahoo.com*

**Abstract**
New drug adhesive bio polymer was prepared to treatment the wounds and inflammations , this new polymer was prepared from grafting of acrylic acid on to gelatin as spacers by free radical method using sodium per sulfate (sps) as an initiator at (70 ºC), then substitution the amino drugs on the new polymer such as (Amoxicillin) by reflux at (90 ºC) (AZ). The prepared adhesive drug polymer was characterized by (FTIR) and (HNMR) spectroscopes. Adhesive drug polymer coated on skin infections caused by different bacterial species and wounds The results showed that there were a significant improvement in compliance rates for treatment of wounds and skin infactions .

**Keywords :-** Gelatin | Acrylic acid | Copolymer | Adhesive polymer .

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# تقييم اربع خلطات اغذية فطام من بعض البقوليات المنبتة و المزالة القشوروالحبوب

*عبد القادر هادي علوان ، محمد مؤيد محمد ، مصطفى جمعة فرحان ، قصي علوان سالم

*وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية / مركز التقانات الغذائية والاحيائية*

*بغداد – العراق/ ص. ب. 765*

** abdulkadiralwan@yahoo.com*

**الخلاصة**

حضرت أربع خلطات غذائية للفطام (F1 و F2 و F3 و F4) من البقوليات العدس والماش المنبتة لمدة (3 أيام) والمزال منها القشور والحنطة والرز إضافة إلى مسحوق الحليب الجاف لتلبية الاحتياجات التغذوية للاطفال وقدرت التراكيب الكيميائية وبعض المحددات التغذوية في الخلطات الأربعة . اظهرت نتائج التحليل الكيميائي بان محتوى البروتين في غذاء الفطام تراوح (14.81 % - 15.93) والزيت (3.82 % - 4.10) والرماد (1.93 % - 2.57) والكاربوهيدرات (71.98 % - 72.53) والرطوبة (6 %) . تراوحت قيم الطاقة بين (388.28-383.62 kcal / 100 g)، و كانت الخلطة (F2) والمتكونة من (30 %) حنطة و(30 %) رز و(30 %) عدس منبت المزال منه القشور و (10 %) حليب تحتوي أعلى قيمة للطاقة وبلغت (388.28 kcal / 100 g) . أدت عملية الإنبات (3 ايام) وإزالة القشور إلى خفض وحدات مثبط التربسين بنسبة (64.28 %) و (50.00 %) في العدس والماش على التوالي ، بينما كانت القيم المقابلة للاختزال في التانينات (61.88 %) و (69.43 %) ، أدت عملية الانبات (3 ايام) الى اختفاء الفايتات في العدس واختزاله بالماش بنسبة (67.37 %) .

**الكلمات المفتاحية :** إنبات | إزالة قشور| حنطة | بقوليات | اغذية فطام .

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

## المقدمة

اعتبرت منظمة الصحة العالمية الرضاعة الطبيعية أفضل الطرق لتغذية الأطفال الحديثي الولادة لغاية (6 أشهر) إضافة إلى حماية الطفل من الأمراض وخصوصا تلك الناتجة من التهابات المعدة والأمعاء [1]. ويعتبر العمر ما بين (6 شهر - 2 سنة) الفترة الحرجة والتي يحتاج بها الطفل إلى تغذية خاصة إضافة إلى الرضاعة الطبيعية لغرض النمو السريع ويعتبر حليب الأم غير كاف لهذا النمو في تلك الفترة [2] ويعاني الاطفال في العديد من دول العالم وخصوصا النامية منها من سوء التغذية في هذه الفترة ، ولقد اعلنت منظمة الصحة العالمية بأن مرض سوء التغذية مسؤول عن وفاة (60 %) من جميع الوفيات التي تحدث للأطفال تحت سن الخامسة [3] واظهرت الدراسات ان (48 %) من أطفال بنغلاديش الحديثي الولادة يعانون من نقص في النمو بعد عدة أشهر من الولادة [4] و(46.5 %) يعانون من سوء التغذية الناتج عن قلة الغذاء و نوعيته [5] ، بينما في الباكستان فأن (37 %) من ألأطفال كانت اوزانهم اقل من المعدل و (35.5 %) يتميزون بالنمو غير الطبيعي في حين ان (15 %) يتوفون نتيجة عدم ألأهتمام بالتغذية في فترة الفطام [6] لذا برزت الحاجة الى اغذية فطام وخصوصا الى ذوي الدخل المحدود تتصف بسهولة الهضم ورخيصة الثمن وذو قيمة غذائية عالية [7] . لقد اقترحت كلا من منظمة الغذاء والزراعة (FAO) ومشروع تطوير الطفل المتكامل (ICDS) استثمار الحبوب والبقوليات لتكوين خلطات غذائية متكاملة وبنسب معينة من البروتين من كلا المحصولين وبعد إجراء تحسين لمكونات الخلطات. تعتبر الحبوب كمصادر جيدة للطاقة ومجموعة فيتامين (B) علاوة على الحوامض الأمينية الأساسية (المثيونين والسستين) وخصوصا المحتوية على الكبريت بينما يكون اللايسين محدود في بروتينها، في حين تتميز البقوليات بانها غنية باللايسين وانخفاض محتواها من الحوامض الأمينية الكبريتية [8]. يتضح مما ذكر أهمية هذه المحاصيل ألا ان مما يعيق استهلاك هذه البذور وخصوصا البقوليات هو امتلاكها بعض المحددات التغذوية. لقد استعملت عدة طرائق من اجل خفض أو إزالة هذه المحددات واحدى هذه الطرائق هي ألإنبات. لقد وصف (Sangronis) [9] الإنبات بأنه عملية حيوية تحدث أثناء فترة النمو للبذرة التي تحتاج إلى اقل ظروف النمو والتطوير . تتميز عملية ألإنبات بأنها بسيطة ولاتحتاج إلى تربة أو أشعة شمس وقصر وقتها وتعطي منتجا أو بذور أمينة وصالحة للاستهلاك البشري إذا تمت تحت ظروف معقمة فضلا عن كلفتها الواطئة وارتفاع النوعية وكمية الإنتاج . أما من الناحية البيولوجية فأن للإنبات تأثير واضح في انخفاض العديد من المحددات التغذوية والتي تشمل من ضمنها مثبطات

التربسين وحامض الفايتك ومجموعة السكريات النزرة [10]. لايمتلك العراق في الوقت الحاضر صناعة لأغذية الأطفال الفطام ، لذا هنالك حاجة للقيام بالدراسات التي تشجع على إنتاج تلك الأغذية والتي أساسها المواد الأولية المتوفرة محلياً وتقييم تركيبها الكيميائي. تهدف هذه الدراسة إلى إنتاج خلطات أغذية للفطام من مواد متوفرة محليا وتقييمها من ناحية التركيب الكيميائي والتاكيدعلى المحتوى البروتيني والسعرات الحرارية .

**الجزء العملي**

استعملت نوعين من البقوليات العدس والماش العراقي تم الحصول عليهما من ألأسواق المحلية. نقع كل نوع لمدة (hrs 16) بالماء المقطر لغرض زيادة سرعة الإنبات ونبتت بين طبقتين من القماش الخام في أواني معدنية بدرجة حرارة الغرفة (25 ºC~) لمدة (3 أيام) ، واستعمل الماء المحتوي على الهايبوكلورات بتركيز (8 -10) جزء بالمليون برشه على البذور لمنع التلوث والحفاظ على الرطوبة المناسبة للإنبات. جففت بذور كل نوع على حدى في فرن كهربائي ذي تيار متداور وبدرجة حرارة (50 ºC / 10 hr) ثم طحنت نماذج المعاملتين كل على انفراد بحجم (0.1 mm) لتكون جاهزة لأجراء التحاليل . أما حبوب الحنطة والرز غسلت بالماء المقطر المضاف إليه الكلور بنفس التركيز أعلاه ، وجففت و طحنت ونخلت كلاً على حدى وبقطر (0.1 mm) .

التحاليل الكيميائية :-

قيست النسب المئوية للبروتين والزيت والرطوبة والرماد والألياف في نماذج الماش والعدس والخلطات حسب الطرائق المعتمدة [11] اما الكاربوهيدرات فحسبت على أساس الفرق بالوزن وكما يلي :

% الكاربوهيدرات = 100- (البروتين + الزيت + الرماد+الرطوبة + الألياف) .

تقدير البروتين الخام :-

تم تقدير البروتين الخام باستعمال طريقة المايكروكلدال (Micro – Kjeldal) . تم الهضم بجهاز Selecta وعلى درجة حرارة (375 ºC) وجرى التسحيح ضد حامض الهيدروكلوريك ذو عيارية (0.1 N) وحسبت نسبة البروتين الخام بضرب قيمة النتروجين الناتجة بالعامل العام (6.25) .

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times 6.25$$

تقدير نسبة الزيت :-

تم تقدير نسبة الزيت بجهاز الاستخلاص المستمر ( Soxhlet apparatus) . وضع النموذج المطحون في كشتبان ألاستخلاص السليلوزي (thimble) وأستعمل الهكسان كمذيب للاستخلاص ولمدة (8 hr) تلتها إزالة المذيب بجهاز المبخر الدوار نوع (IKA RV 05 basic ) تحت الضغط المخلخل عند درجة حرارة (50 ºC) وبعد الوزن تم حساب النسبة المئوية للزيت في النماذج .

تقدير الرماد :

تم تقدير الرماد في النماذج بحرق وزن غرام واحد من النموذج في فرن الترميد نوع (Lab tech) وبدرجة حرارة (550 ºC) لمدة (2 hrs) لحين الحصول على رماد لونه ابيض أو رمادي وبعد الوزن حسبت النسبة المئوية للرماد .

تقدير نسبة الرطوبة :-

قدرت رطوبة نماذج طحين الماش والعدس بعد وزن (1 g) من كل نموذج على حدى ووضعت في فرن ( Lab tech) وبدرجة حرارة (105 ºC) ولمدة (1 hr) بعدها وضعت النماذج في مجفف زجاج (Discator) يحوي على هلام السليكا الذاتي وبعد الوزن أعيدت النماذج إلى الفرن لمدة (1 hr) إضافية ثم وضعت بالمجفف الزجاجي ووزنت وكررت العملية لحين الوصول إلى الوزن الثابت ثم حسبت النسبة المئوية للرطوبة.

تقدير الألياف :-

هضمت (3 g) من مسحوق العدس المزال الدهن في (200 ml) من محلول حامض الكبريتيك بتركيز (1.25 %) بمسخن ذو مغناطيس دوار وبدرجة حرارة الغليان ، لمدة (0.5 hr) مع التحريك المستمر وألاحتفاظ بنفس تركيز الحامض المذكور بتعويض الماء. رشح الخليط بقماش خام وغسل الراسب بالماء المقطر الدافيء لحد إزالة الحامض ، ثم أعيد هضم الراسب بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (1.25 %) وبنفس الطريقة المذكورة وغسل بالماء المقطر الحار لإزالة القاعدة ثم بكحول الايثانول. جفف الراسب بفرن (Lab tech) كوري الصنع وبدرجة حرارة (100 ºC) لحين الوصول إلى الوزن الثابت والذي يمثل وزني ألألياف والرماد (A) وحرق بفرن الترميد بدرجة حرارة (550 ºC) لمدة (4 hrs) ووزن الرماد (B) ولحساب نسبة ألألياف استخدمت المعادلة التالية :-

$$\% \text{ الألياف} = \frac{\text{وزنA - وزنB}}{\text{وزن ألنموذج}} \times 100$$

تقدير مثبط التربسين :-

قدرت فعالية مثبط التربسين حسب الطريقة الموضحة من قبل [12] باستعمال الكازين كمادة خاضعة للتفاعل، وتعتمد هذه الطريقة على قياس نسبة تحلل الكازين بانزيم التربسين ، إذ تزداد نسبة الأحماض الأروماتية الحرة التي تعمل على

امتصاص الضوء على طول موجي (280 nm) بزيادة تحلل الكازين وكلما زادت نسبة الأحماض الأمينية الحرة دل على انخفاض حالة التثبيط .

تقدير حامض الفايتيك :-

جرى قياس نسبة حامض الفايتيك حسب الطريقة التي ذكرها [13] ، وتم تقدير حامض الفايتيك على أساس إن حامض الفايتيك يحوي على (28.2 %) فسفور.

تقدير التانينات :-

قدرت حسب الطريقة الموصوفة من قبل [14].

تحضير الخلطات :-

حضرت الخلطات الأربعة لغذاء فطام ألأطفال على أساس افتراض بان الطفل يستهلك (100 g / day) كمعدل وحسب توصيات كلا من منظمة الزراعة والأغذية العالمية (FAO) ومجموعة البروتين الاستشارية Protein- Advisor (Group Guideline) - (PAG ) [15] ، و حسب النسب المشار إليها بالجدول (1) .

**الجدول (1) النسب المئوية لخلطات اغذية الأطفال الفطام**

| الخلطات | % حنطة | % رز | % ماش | % عدس | % حليب |
|---|---|---|---|---|---|
| خلطة 1 | 30 | 30 | 30 | - | 10 |
| خلطة 2 | 30 | 30 | - | 30 | 10 |
| خلطة 3 | 30 | 30 | 15 | 15 | 10 |
| خلطة 4 | 60 | - | 15 | 15 | 10 |

احتساب الطاقة :-

تم احتساب الطاقة باستعمال عامل أتوتر(Atwater factor) ، على إن كل (1 g) من البروتين والكاربوهيدرات والدهون يحرر كل منهم (9, 4, 4 kcal) على التوالي [15].

**النتائج والمناقشة**

يبين جدول (2) التركيب الكيميائي التقريبي لكل من طحين الحنطة المزال منه النخالة ورز العنبر المطحون ، وكانت نسبة البروتين (% 8.5) ، الزيت (% 1.75) ، الرماد (% 0.4) ، الرطوبة (% 12.00) ، الألياف (% 2.10) ، الكاربوهيدرات (% 75.25) في طحين الحنطة ، بينما كانت النسب (% 7.14) ، (% 1.97) و (% 0.34) ، (% 10.7) ، (% 2.00) ، (% 77.85) في الرز على التوالي . وتتركز الفايتات في قشور الحبوب ذوات الفلقة الواحدة (ضمنها الحنطة والشعير) لذا إن إزالة القشور تؤدي إلى اختزال تلك المركبات بنسبة كبيرة, أما في البقوليات فان الفايتات تتركز في البروتينات المخزونة [16] .

**الجدول (2) التركيب التقريبي لمطحون الحنطة والرز**

| التركيب التقريبي | البروتين | الزيت | الرماد | الرطوبة | الألياف | الكاربوهيدرات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الحنطة | 8.50 | 1.75 | 0.40 | 12.00 | 2.10 | 75.25 |
| الرز | 7.14 | 1.97 | 0.34 | 10.70 | 2.00 | 77.85 |

التركيب الكيميائي للحليب :-

استعمل حليب النيدو، واعتمدت التراكيب الغذائية الكيميائية المدونة على غلاف الكيس كأساس لعمل الخلطات وكانت نسبة البروتين (% 24.1) والزيت (% 26.2) و الكاربوهيدرات (% 39) . يشير جدول (3) الى نسب مكونات العدس والماش لنماذج السيطرة والمعامل بالأنبات وازالة القشور، وكانت (% 26.53) و(% 0.92) و(% 2.58) ، (% 10.50) ، (% 16.33) ، (% 43.14) للبروتين والزيت والرماد والرطوبة وألألياف والكاربوهيدرات على التوالي في نموذج السيطرة للعدس ، اما في الماش كانت (% 23.17) ، (% 0.77) ، (% 3.32) ، (% 7.50) ، (% 17.14) ، (% 48.10) على التوالي. ادت عملية الأنبات وازالة القشور الى انخفاض نسبة الكربوهيدرات لكلا النموذجين وزيادة البروتين للنموذجين وزيادة الزيت لكلا النموذجين مع انخفاض الالياف لنموذج العدس وثباتيته في الماش.

**الجدول (3) تأثير الأنبات وازالة القشور في المكونات الغذائية للعدس والماش**

| المكونات | العدس | | الماش | |
|---|---|---|---|---|
| | السيطرة | الطحين المنبت والمزال القشور | السيطرة | الطحين المنبت والمزال القشور |
| البروتين | 26.53 | 29.33 | 23.17 | 26.73a |
| الزيت | 0.92 | 1.04 | 0.77 | 0.97a |
| الرماد | 2.58 | 2.44 | 3.32 | 3.46 |
| الرطوبة | 10.50 | 11.30 | 7.50 | 7.61 |
| ألألياف | 16.33 | 14.65 | 17.14 | 17.05 |
| الكاربوهيدرات | 43.14 | 41.24 | 48.10 | 44.18 |

تستهلك البذرة الكاربوهيدرات لتجهيز الطاقة مما يؤدي الى انخفاض نسبها ، بينما اشار [17] الى ان عملية الإنبات ترافقها تصنيع البروتين . كما أدت عملية الإنبات وإزالة القشور للماش والعدس إلى انخفاض محتوى بعض المحددات التغذوية جدول (4) منها مثبطات التربسين وحامض الفايتيك والتانينات التي لها الأثر السلبي على صحة ألإنسان و استهلاك البقوليات. بين كلاً من [20,19,18] الى ان عملية الانبات تؤدي الى زيادة فعاليات الانزيمات المحللة لمركبات مثبطات التربسين وحامض الفايتيك والتانينات مما ادى الى انخفاض نسبتها.

**الجدول (4) تأثير معاملة الأنبات وازالة القشور في مثبطات التربسين وحامض الفايتيك والتانينات**

| المحددات التغذوية | المعاملات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | العدس | | | الماش | | |
| | السيطرة | المعاملة | مقدار الأنخفاض (%) | السيطرة | المعاملة | مقدار الأنخفاض (%) |
| مثبط التربسين $TUI\ mg^{-1}$ | 14 | 5 | 64.28 | 16 | 8 | 50.00 |
| حامض الفايتيك (%) | 0.14 | 0.00 | 100 | 0.95 | 0.31 | 67.37 |
| التانينات (mg / g) | 12.54 | 4.78 | 61.88 | 28.53 | 8.69 | 69.43 |

يبين جدول (5) التركيب الكيميائي التقريبي لخلطات أغذية الفطام. وتراوحت نسبة البروتين فيها بين (92.56 % – 99.56) من الحدود الدنيا من توصيات المنظمة الدولية للزراعة وألأغذية في حين شكلت (74.05 % – 79.65) من توصيات المجموعة الاستشارية للبروتين (PAG) ، وأعطت الخلطة (4) اعلي نسبة بروتين وبلغت (15.93 %) من محتوى الخلطة، أما ادنى نسبة بروتين كانت (14.81 %) في الخلطة (1) . قدرت نسبة الدهن وكانت بحدود (3.82 % – 4.10) و وهي تتناسب مع توصيات (PAG) إلا أنها شكلت (31.83 % - 34.16) من الحدود الدنيا لمتطلبات الـ (FAO) ، أن انخفاض نسبة الدهن سببه هو انخفاض محتواه في الرز والحنطة والعدس والماش ويعتبر الحليب المجهز الرئيس للدهن في هذه الخلطات ويجهز حوالي (2.6 %) . كانت نسبة الرماد (2.57 % , 1.93 , 2.37 , 2.27) في الخلطات (4،1،2،3) على التوالي وهي تتلائم مع توصيات (FAO وPAG) . أدت عملية الإنبات وإزالة القشور إلى انخفاض نسبة الرماد في البقوليات ويرجع سبب ذلك ربما إلى تركز الرماد في القشور بشكل كبير أو نضوح العناصر خارج البذرة نتيجة النقع والانبات أو لكلا السببين . أما الكاربوهيدرات كانت (72.52 %) في الخلطة (1) و(72.29 %) في الخلطة (2) و(72.53 %) في الخلطة (3) و(71.98 %) في الخلطة (4) تجاوزت نسب الكاربوهيدرات الحدود الدنيا لمتطلبات (FAO و PAG) كونها تشكل المركب الرئيس لكل من الرز والحنطة والعدس والماش ، وتعتبر الكاربوهيدرات المصدر الرئيس للطاقة. وكانت بين (383.62 kcal / 100 g -388.28) ، وبلغت أعلى نسبة في خلطة (2) وبلغت (388.62 kcal / 100 g) ، ثم (386.22) في خلطة (1) و(385.87) في خلطة (3) وأخيراً ( 100 / kcal 383.62 g) في خلطة (4) والتي تعتبر افضل الخلطات من ناحية البروتين والكاربوهيدرات.

**الجدول (5) المكونات الغذائية ومقدار الطاقة للخلطات (1 , 2 , 3 , 4)**

| المكونات | خلطات اغذية ألأطفال | | | | المكونات حسب توصية كلاً من (FAO و PAG) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الخلطة 1 F1 | الخلطة 2 F2 | الخلطة 3 F3 | الخلطة 4 F4 | FAO*** | PAG** |
| البروتين | 14.81 | 15.78 | 15.23 | 15.93 | ≥16 | ≥20 |
| الزيت | 4.10 | 4.00 | 3.87 | 3.82 | ≥12 | 10≥ |
| الرماد | 2.57 | 1.93 | 2.37 | 2.27 | 5≥ | 5≥ |
| الرطوبة | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 5≥ | 5≥ |
| الكاربوهيدرات الكلية | 72.52 | 72.29 | 72.53 | 71.98 | 60≥ | - |
| الطاقة (kcal / 100 g) | 386.22 | 388.28 | 385.87 | 383.62 | - | - |

*كمية الغذاء الموصى بها من عمر (1- 3) سنة من قبل ,** المجموعة ألاستشارية لمتطلبات البروتين في أغذية الرضع والفطام (WHO/FAO/UNICIF,1972). [21]*** منظمة الزراعة والأغذية العالمية.

**الاستنتاجات**

يمكن تكوين خلطات غذائية لاطفال الفطام من خلطات الحبوب والبقوليات بعد اجراء احد الطرق التصنيعية, كالانبات لتحسين القيمة التغذوية للبذور المنبتة.

**التوصيات**

اجراء دراسات اضافية باستعمال طرق تصنيعية وخلطات جديدة.

**المصادر**


[1] World health organization 54th World health Assembly."Global strategy for infant and young child feeding". The optimal duration of exclusive breastfeeding A54//NF.Doc.14. (2001).

[2] Srivastava, S.A.;" Physiochemical properties and nutritional traits of millet –base weaning food suitable for infants of the kumaon hills", Northern India, Pacific. J. Clinical Nutrition Vol.11, pp.28, (2002).

[3] Faruque, A.S.G.; Ahmed, S.; Ahmed,T.Islam, M.; Hossain,M.I.;.Roy, S.K.; Alam, N.; Kabir, I. and Sack, D. A.; Nutrition basis for healthy children and mothers in Bangladesh. J.Health Popular Nutrition.Vol. 26 (3), pp.325-339, (2008).

[4] Rayhan, M. I.; and Khan, M. S. H.; "Factor causing malnutrition among under-5 children in Bngladesh". Pakist. J. Nutrition., vol. 5(6), pp.558-562, (2006).

[5] Rahman, A. and Chowdhury. S. "Nutritional status of under five children in ". S. Asian J. Population and Healh.vol. 2(1), pp. 1-11, (2009).

[6] Khan, M.H.; Malnutrition- Silent emergency. Gomal J. Med. Sci., vol. 2(1), pp. 10-20, (2004).

[7] FAO/WHO., "Energy and Protein Requirement. Report of the FAO/WHO/UNU Expert consultation." Geneva, Switzerland World Health Organization., (1985).

[8] Imtiaz, H.; BurhanUddin, M. and Guizar, M. A.; "Evaluation of weaning foods formulated from germinated wheat and mungbean" Bangladesh .Academic journals vol. 5(17), pp.897-903, (2011).

[9] Sangronis, E.; Rodriguis, M.; Cava, R. and Torres, A.; "Protein quality of germinated *Phaseolus vulgaricus*." European Food Research and Technology.vol.2 (22), pp.144 -148, (2006).

[10] علوان , عبد القادر هادي . "كفاءة الانبات في اختزال بعض المحددات التغذوية واثرها على التركيب الاجمالي لمكونات بذور فول الصويا *Glycine max* صنفي اباء ولي " .رسالة ماجستير, كلية الزراعة - جامعة بغداد، (2006).

[11] AOAC. "Official methods of analysis", 15 th. Association of official Agricultural Chemist, Washington, DC, pp.342 and 1230., (1990).

[12] Kakade, M. L.; Simons, N. and Lienear, I. E.; "An Evaluation of natural vs. Synthetic Substrates for Measuring the Antitryptic Activity of soy bean samples". Cereal chemistry, Vol. 46, pp.518-526, (1969).

[13] Nahapetian, A; and Bassiri, A.; "Changes in concentrations and interrelationships of phytate, phosphorus, magnesium, calcium and zinc in wheat during maturation". J. Agric. Food Chem., vol.23 (6), pp.1179-1182, (1975).

[14] Hagerman, A. E. and Butler, L. G.; "Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins". J. Agric. Food Chem., vol.26, pp.809-812, (1978).

[15] Khatun, H.; Haque, M. R.; Hossain.M.M.; wea and Amin, M.H.A;." Evaluation of weaning foods formulated from germinated wheat and lentil flour is from Bangladesh". Bangladesh research publications journal, vol.8 (2), pp.152-158, (2013).

[16] Hidvegi, M. and Lasztity.M.;"Phytic acid content of cereals and legumes and interaction with proteins Periodica polytechnic", ser.chem.eng. vol.1 (2), pp.59-64, (2002).

[17] Ghavidel, R. A.; "The impact of germination and dehulling on nutrients, antinutrients, in vitro iron and calcium bioavailability and in vitro starch and protein Digestibility of some legume seeds". Dept of studies in food science and nutrition, jamuna prakash, university of mysore, India, (2006).

[18] Tan-Wilson,A.L.Rightmire ,B.R and Wilson ,K.A.; "Different rates of metabolism of soy bean protinase inhibitors during germination" .Plant physiology. Vol.70, pp.493-497,(1982).

[19] Shimelis,E.A and Rakshit , S.K.; "Effect of processing on antinutreints and in vitro protein digestibility of kidney bean *Phasleose vulgaris* L. Varieties grown in South Africa". Food Chemistry. Vol.103, pp. 161-172, (2007).

[20] Sexena , A.K.; Ghada,M. and Sharma, S.; " Nutrients and antinutrients in chickpea *Cicer arietinum* L. cultivars after soaking and pressure cooking" . Journal of Food Science and Technology. vol .20, pp.493-497, (2003).

[21] FAO/WHO/UNICIF: Protein Advisory Group: "Guideline for human testing of supplementary food mixtures", New York, United Nations., (1972).

# Evaluation of Four Weaning Foods Formulated form Some Germinated-Dehulling Legumes and Cereals

[*]Abdul-Kadir Hadi Alwan , Muhammad Muaid Muhammad, Mustafa Jumaa Ferhan, Qusay Alwan Salim

*Ministry of Science & Technology, Agricultural Research Directorate*

*Baghdad, Iraq*

[*]*abdulkadiralwan@yahoo.com*

**Abstract**

Four weaning food formulations (F1 to F4) were prepared from germinated dehulling legumes (lentils, mung bean) for (3 days) and dehulling cereals (wheat, rice) in addition dry milk powder to meet the nutritional requirements for children. Chemical composition and and dietary determinants were evaluated in all four formulations. Results showed that protein content of the weaning food ranged from (14.81-15.93 %) , Oil (3.82– 4.10 %) , Ash (1.93–2.57 %) , carbohydrate (71.98-72.53 %) and moisture (6 %) . The energy values of the formulated weaning food ranged (383.62-388.28 kcal / 100 g) .The formula (F2) consisting of (30 %) wheat flour, (30 %) rice flour, (30 %) germinated-dehulled lentils flour and (10 %) powder milk), the highest value of energy (388.28 Kcal / 100 g) . After (3) days of germination with dehulling, trypsin inhibitors units were reduced by (64.28 and 50 %) in lentils and mungbean seed respectively, while the corresponding reduction in tannin values (61.88 , 69.43 %). the three-day germination process resulted in disappearance of phytat in lentils and its reduction in mungbean was (67.37 %).

**Key words:** Germination | Dehulling | Wheat | legumes | Weaning Food.

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# دراسة أداء منظومة شمسية كهروضوئية مع أرتفاع درجات الحرارة

*أحمد أنور علوان ، جمال حمود ، شيماء خيون ، نهى تركي ، حسيبة عزيز
وزارة الصناعة والمعادن ، هيأة البحث والتطوير الصناعي , *مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئة*
**energy.environment.center@industry.gov.iq*

**الخلاصة**

دُرسَ أداء منظومة لتجهيز الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية مكونة من عدة الواح شمسية كهروضوئية وعاكس فولتية ذو قدرة (2 kW/h) ، مع ارتفاع درجات الحرارة الحاد في فصل الصيف . أُجريت التجارب في ظروف درجات حرارة مختلفة تراوحت مابين (20-47 ºC) وفي الايام الصاحية بوجود الاشعاع الشمسي ولأشهر معينة من السنة (كانون الاول ، كانون الثاني ، نيسان ، حزيران وتموز) . بينت تجارب أداء المنظومة وهي من نوع التحويل المباشر للتيار (بدون بطاريات) ، أن القدرة الخارجة من عاكس الفولتية تقل بمقدار(25 %) عن القيمة القصوى لها عند تجاوز درجات الحرارة المحيطة بالألواح الشمسية الكهروضوئية حدود (46 ºC) ، بينما سُجل أفضل أداء لعاكس الفولتية عند درجات حرارة جو تراوحت مابين (25-35 ºC) ، ويعزى الفرق الناتج في تلك القدرة الى التأثير المباشر لدرجات الحرارة على كفاءة الالواح الشمسية الكهروضوئية.

**الكلمات المفتاحية :** الواح شمسية كهروضوئية | عاكس فولتية | تغير درجات الحرارة | الكفاءة والقدرة | .

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

## المقدمة

تُعتبر تطبيقات الطاقة الشمسية لأنتاج الكهرباء من اكثرالوسائل فعالية لتخفيض الأنبعاثات الكربونية والتخفيف من حدة التغيرات المناخية، لاسيما انَ قطاع أنتاج الكهرباء يساهم حاليا بحوالي (38 %) من أنبعاثات غازات الدفيئة في بلدان منطقة الاسكوا [1] ، وقد بدأت الأنظار تتجه نحو الطاقات البديلة وبالأخص منها الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء ، وان أحدى أهم الوسائل المستخدمة في التوليد هي نظم الالواح الشمسية الكهروضوئية ، اذ بدأ أستخدامها ينتشر في عدد كبير من دول العالم بشكل ملفت للنظر، وتُعتبر نظم الطاقة الشمسية الكهرضوئية (الخلايا الفولتائية الضوئية) لإنتاج الكهرباء من أسرع تطبيقات الطاقة المتجددة نموا" ، فقد وصل إجمالي القدرات المركبة في نهاية (2011) إلى حوالى (70 kW) ، اي بمعدل زيادة (75 %) مقابل (40 kW) بمعدل زيادة نحو (72 %) في عام 2010 ، ويرجع ذلك إلى الحوافز المالية التي قدمتها كثير من الدول المتقدمة والنامية لنشر أستخدام تطبيقات الطاقة المتجددة ، ومن بينها هذه النظم، اذ أحتلت المانيا (24.8 kW) ، إيطاليا (12.8 kW) ، اليابان (4.9 kW) ، أسبانيا (4.5 kW) والولايات المتحدة الأمريكية (4 kW) المراكز الخمسة الأولى عالمياً من حيث القدرات المركّبة في نهاية عام 2011 [1]، ولكن مازالت هنالك بعض المعوقات التي تسبب تدني كفاءة الطاقة المنتجة ومن أهمها أرتفاع درجات الحرارة وتراكم الغبار خصوصا في منطقة الجزيرة العربية والتي يقع العراق الى الشمال منها. دُرست العوامل المؤثرة على كفاءة اللوح الشمسي المستخدمة في المنظومات الكهروضوئية من قبل عدد من الباحثين في داخل العراق [2-4] وفي دول اخرى [5-11] بتصاميم ملائمة لكل منطقة للحصول على أفضل أداء تحت ظروف جوية مختلفة. في هذا البحث اختبر اداء الواح شمسية كهروضوئية لتجهيز الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية وتعريضها لدرجات حرارة جو مختلفة وبيان تأثيرها على انتاج الطاقة الكهربائية.

## الجزء النظري

لدراسة الخلية الكهروضوئية ومعرفة آلية عملها وأداؤها في الظروف المختلفة يجب اولاً معرفة العوامل المهمة التي تحدد عملها وفيما يلي أهم تلك العوامل:

1- تيار الدائرة القصيرة ($I_S$) :- الذي يمثل اقصى قيمة ممكنة للتيار الخارج من الخلية عند الظروف المثالية .

2- فولتية الدائرة المفتوحة ($V_{OC}$) :- والذي يمثل اقصى قيمة من الفولتية يمكن الحصول عليها من الخلية بدون وجود حمل .

3- الكفاءة ($\eta$) :- وهي النسبة بين القدرة الخارجة من الخلية الى القدرة الكلية للضوء الساقط على الخلية وتمثل بالمعادلة التالية [2] :

$$\eta = \frac{I_m}{P_i}\,\frac{V_m}{A} \qquad \text{----------} \qquad (1)$$

حيث ان : ($I_m$ , $V_m$) تمثلان أقصى فولية واقصى تيار للخلية وان ($P_i$) هي القدرة الكلية للضوء الساقط على الخلية و ($A$) تمثل المساحة الفعالة للخلية الكهروضوئية.

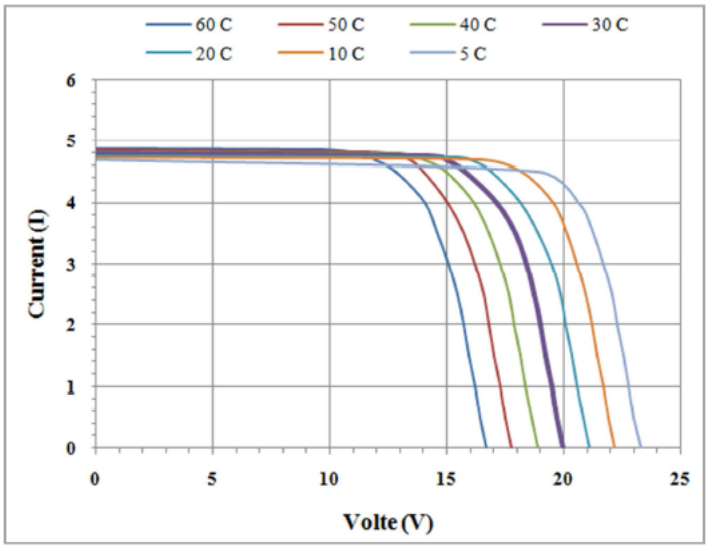
4- عامل الملئ ($f$) :- يمثل اكبر مساحة يمكن الحصول عليها تحت منحني خصائص (التيار- فولتية)، وفي الخلايا المثالية تكون قيمة ($f$) دالة لفولتية الدائرة المفتوحة ($V_{OC}$) .

أن درجة حرارة اللوح الشمسي الكهروضوئي يمكن ان تؤثر وبشكل فعال على القدرة الخارجة لها [5]، كما تعتمد على نوع مادة التغليف والظروف المحيطة به مثل حرارة الجو(الوسط) ، سرعة الرياح واتجاهها والرطوبة ، وان أسهل طريقة واقلها تكلفة هي التبريد الهوائي بأستخدام المشتتات الحرارية وهي على انواع عدة أكثرها شيوعا الالمنيوم ، اذ من المعلوم لدينا ان التوصيل الحراري في المعادن سريع جدا مقارنة مع البلاستيك حيث ان قيمته في الالمنيوم بحدود ($200\ W/m.^oC$) ، في حين قيمته في البلاستيك هي ($0.2\ W/m.^oC$) ، وهذا يعني ان الحرارة تسري في الالمنيوم الف مرة أسرع من البلاستيك [6]. ان فولتية الدائرة المفتوحة في اللوح الكهروضوئي ($V_{OC}$) تقل مع أزدياد درجة الحرارة وتتأثر كذلك بشدة الاشعاع الشمسي ، ويمكن ان تعرف بأنها دالة لدرجة الحرارة والاشعاع الشمسي ، ويمكن كتابتها بالصيغة التالية [3] :

$$V_{OC} = f(S, T_c) \qquad \text{----------} \qquad (2)$$

حيث ان :- ($S$) هو الاشعاع الشمسي و ($T_c$) هي درجة حرارة اللوح الكهروضوئي .

والشكل (1) يبين مدى تأثر قيم فولتية الخلية الشمسية الكهروضوئية بتغير درجات الحرارة .




**شكل (1) السلوك العام لمنحنيات القدرة للخلية الشمسية السيليكونية مع تغير درجات الحرارة [4].**

لقياس درجة حرارة اللوح الكهروضوئي يؤخذ معدل درجة الحرارة لكل من درجة حرارة السطح المواجه للشمس ($T_{top}$) والسطح السفلي المعاكس ($T_{bottom}$) وكما مبين بالمعادلة التالية [5]:

$$T_c = (T_{top} + T_{bottom})/2 \qquad \text{----------} \qquad (3)$$

ان طريقة تحديد قيمة درجة حرارة الخلية الشمسية الطبيعي ($NOCT$) في اللوح وحسب مواصفات (IEC) تعتمد على حقيقة الفرق بين درجة حرارة اللوح ($T_m$) ودرجة حرارة المحيط ($T_{amb}$) وتتناسب طرديا مع الاشعاع الشمسي للقيم الاعلى من ($400\ W/m^2$) ، ولأيجادها تعتمد الصيغة التالية [10] :-

$$T_m = T_{amb} + (NOCT - 20)\, G/800 \qquad \text{----------} \qquad (4)$$

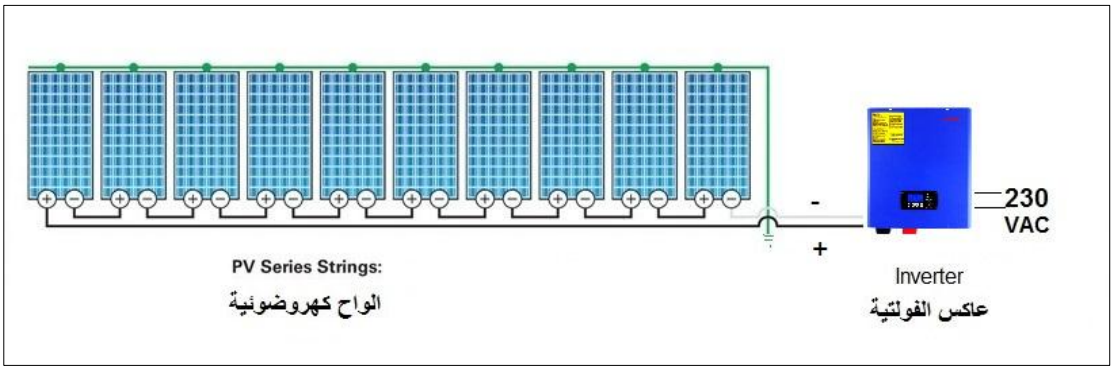
حيث ان :- (G) هي قيمة الاشعاع الشمسي الكلي .

**الجزء العملي**

أستُخدمت الواح شمسية كهروضوئية من أنتاج شركة المنصور العامة التابعة الى وزارة الصناعة والمعادن في المنظومة ذات قدرة (300 W) لكل لوح من الالواح البالغ عددها عشرة الواح ، بالأضافة الى عاكس فولتية ذي قدرة (2 kW) ، وأخضعت للتجارب في أشهر مختلفة من السنة تمثل ادنى واعلى درجتي حرارة ، بعد ربط أحمال متغيرة لمحاكاة قدرة الخرج للعاكس اثناء فترة التشغيل. وضعت الالواح بزاوية ميل (45°) عن سطح الارض بمواجهة للجنوب الجغرافي وبزاوية سْمت أرضي (28°) نحو الشرق وحسب تصميم البناية التي وضعت عليها وكما مبين بالشكل (2):

**شكل (2) مصفوفة الالواح الشمسية الكهروضوئية على واجهة المبنى**

وربط العاكس الكهربائي مع الالواح الكهروضوئية كما مبين بالشكل (3).




**شكل (3) مخطط ربط المنظومة**

وفيما يلي المواصفات العامة لكل من عاكس الفولتية والالواح الشمسة الكهروضوئية :-

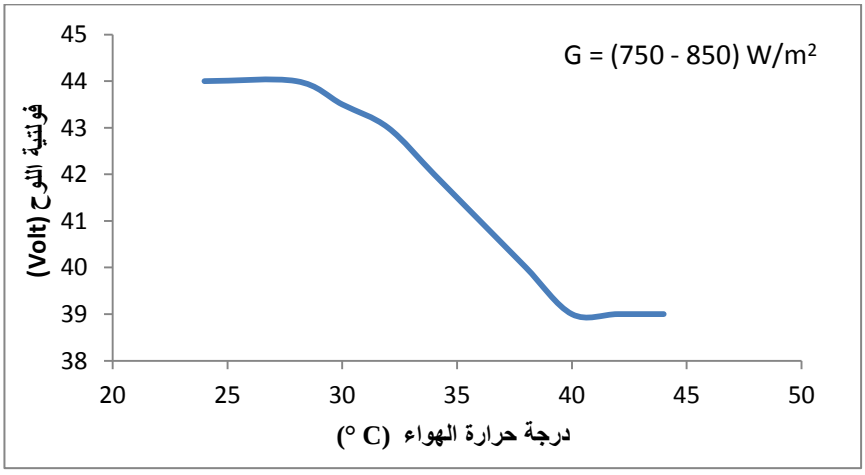
المواصفات الفنية لعاكس الفولتية :-

| | |
|---|---|
| نوع العاكس | SMX-2K/1S Stand - alone inverter |
| الفولتية الداخلة (MPPT | (360 – 180 V) (dc) |
| اقصى تيار مستمر | (13.3 A) (dc) |
| القدرة الخارجة | ( 2000 W) |
| الفولتية الخارجة | (230 V) (ac) |
| اقصى تيار خارج | ( 8.7 A) (ac) |
| التردد | (50 Hz) |

المواصفات الفنية للوح الشمسي الكهروضوئي :

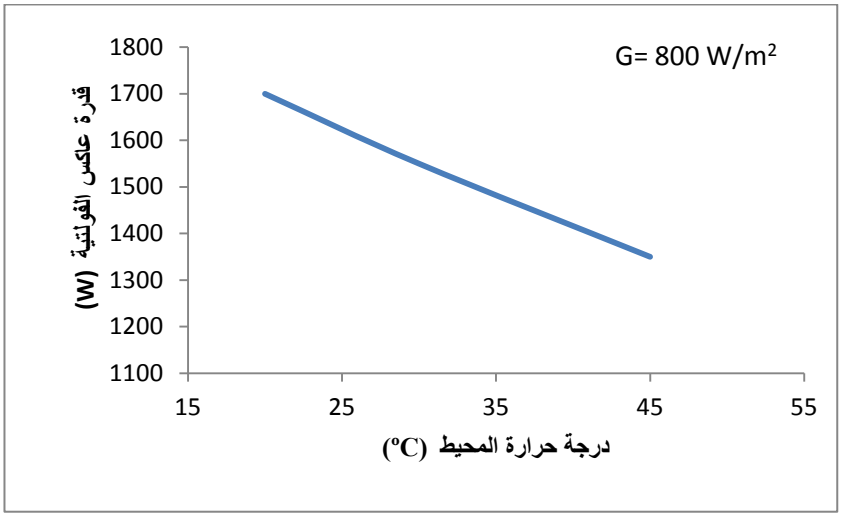
| | |
|---|---|
| نوع مادة اللوح | سيليكون احادي التبلور |
| قدرة اللوح ($P_{mp}$) | (300W) |
| فولتية الدائرة المفتوحة ($V_{oc}$) | (47.4V) |
| تيار الدائرة القصيرة ($I_{sc}$) | (8.4 A) |
| الفولتية عند اقصى قدرة ($V_{mp}$) | (36.78 V) |
| التيار عند اقصى قدرة ($I_{mp}$) | (7.99 A) |

قيْست درجة حرارة السطح العلوي والسطح السفلي للوح الكهروضوئي بأستخدام جهاز مقياس رقمي لدرجة الحرارة ذو المزدوجات الحرارية ، وكذلك قيست درجة حرارة الجو والاشعاع الشمسي الكلي الساقط على اللوح في فصل الصيف لبيان تأثيرأرتفاع درجات الحرارة على أداء الالواح الكهروضوئية ومخرجاتها على القدرة المجهزة من عاكس الفولتية ، وكما مبين بالشكل (4)




**شكل (4) فولتية اللوح الخارجة مع تغير المعدل لدرجات الحرارة السنوي**

ربطت احمال متغيرة مع عاكس الفولتية وحُسبت القدرة الخارجة على أساس قيم شدة الاشعاع الشمسي ودرجة حرارة الجو المحيط لفترات مختلفة من السنة ، اذ تم تسليط أقصى حمل كهربائي بلغ (1700 W) على عاكس الفولتية وبيان عمله مع تغير قيم الاشعاع الشمسي الساقطة على الالواح الكهروضوئية وكذلك تغير درجات الحرارة للجو المحيط بها، ولم يتم التمكن من تجاوز قيمة الحمل المسلط على العاكس بسبب عدم التمكن من توفير ظروف عمل مثالية للالواح والعاكس وهي وصول الاشعاع الشمسي الى قيمة ($1000\ W/m^2$) مع درجة حرارة محيطة (25 ºC)، والشكل (5) يبين تغير القدرة المولدة في العاكس مع تغير درجات الحرارة.




**شكل (5) تغير قدرة خرج عاكس الفولتية مع درجات الحرارة**

**النتائج والمناقشة**

أظهرت نتائج القياسات لعمل المنظومة مايلي:

1- عند ارتفاع درجات حرارة الجو المحيط الذي تعمل فيه الالواح الشمسية الكهروضوئية لأكثر من (46 ºC) فأن فولتية الالواح سجلت انخفاضا ملحوظا مع هذا الارتفاع مما تسبب في أنخفاض القدرة الخارجة من العاكس بما يقارب (25 %) عن المعدل العام بالرغم من وجود شدة اشعاع شمسي اعلى من ($850\ W/m^2$) والتي تقارب القيمة المثالية لأختبار اللوح مختبريا .

2- عند انخفاض درجات الحرارة دون (25 ºC) وفي حالات الجو الصافية تماما ووصول قيمة الاشعاع الشمسي الى ($800\ W/m^2$) فأن فولتية الالواح مجتمعة قد تجاوزت حاجز الجهد للعاكس البالغة (360 V) مما تسبب في توقف عمل العاكس ذاتيا، وهذا الامر تطلب فصل لوحين شمسيين عن المجموعة لمعاودة عمل العاكس مما يشير الى أرتفاع فولتية الخرج للالواح الكهروضوئية مقارنة مع عدد اكبر من الالواح صيفا.

3- القدرة الخارجة من العاكس وصلت الى (1700 W) مع وصول قيمة الأشعاع الشمسي الى ($800\ W/m^2$) عند درجة حرارة (25 ºC) في حين ان القدرة الخارجة لم تتجاوز(1350 W) لنفس قيمة الاشعاع الشمسي عند تجاوز درجات حرارة لاعلى من (43 ºC).

4- ان السطح السفلي للوح الشمسي المعاكس لأشعة الشمس أكتسب حرارة أعلى من السطح العلوي المواجه للشمس ، حيث سجلت اعلى درجة حرارة له حوالي (61 ºC) للسطح السفلي تقابلها (58 ºC) للسطح العلوي للوح الشمسي الكهروضوئي في فترة الذروة بعد منتصف النهار صيفا.

**الاستنتاجات**

النتائج العملية للبحث بينت التأثير المباشر لتغير درجات الحرارة على الالواح الشمسية الكهروضوئية وبالتالي على أداء المنظومة التي تجهز الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية بشكل مباشر وتحديدا في أشهر الصيف الحارة في العراق ، اذ أدى أرتفاع درجات الحرارة فوق (40 ºC) الى تدنى كفاءة الالواح الكهروضوئية نتيجة تناقص فولتية تلك الالواح وبالتالي الى خسائر في قدرة المنظومة المجهزة للطاقة الكهربائية بشكل عام . لذلك يتطلب الاخذ بالنظر الى عامل درجة الحرارة وأضافته الى حسابات التصاميم الخاصة بتنفيذ أي منظومة كهروضوئية بالأضافة الى العوامل المعتمدة الاخرى في الحسابات مثل القيمة السنوية للاشعاع الشمسي وقدرة الاحمال والخسائر الكهربائية .

**المصادر**

[1] ESCWA, "Electricity production from renewable energy", Technical paper, E/ES CWA / SDPD, 2010.

[2] Ali A. Al-Hamdani A., Betool Blawa, "Parabola dish and cossegrain concentrators to improve solar cell conversion effeciency" Baghdad science journal, Vol.8, No.2, 2011.

[3] Huda M.,"Using heat sink in thermal cooling solar cell", Al-rafidin scince journal, Vol.24, No.5, 2013.
[4] Ehsan F. Abbas, "The impact of the environmental condition on the performance of photovoltaic cell", American journal of energy engineering, Vol.4, No.1, pp.1-7, 2016.
[5] Huang B. & *etal*, "Solar cell junction temperature measurement of PV module", journal of solar energy, No.85, pp.388-392, 2011.
[6] Vlachopoulos J., Strutt D., "Basic heat transfer and some application in polymer processing", poly-dynamics journal, No.2, pp.21-33, 2002.
[7] Dubry S., Narotam J., Seshadri B., "Temperature dependant photovoltaic (PV) efficiency and its effect on PV production in the world", Energy procedia, No.33, pp. 311-321, 2013.
[8] Anna M., Dominika K., Darius H., "Effect of transition temperature on efficiency of PV/PCM panels", Energy procedia, No.78, pp.1684-1689, 2015.
[9] Garg S., Arun J.B., "High temperature effect on multicrystalline photovoltaic module in western Rajasthan, India", communications on applied electronics (CAE), USA, Vol.4, No.2, 2016.
[10] Chikate B.V., Sadawarte Y.A., " The factors affecting the performance of solar cell", International journal of computer applications, conference proceeding, ICQUEST, 2015.
[11] Samadhiya A., Pandey R., "Analysis of PV panels under various weather conditions", International journal of emerging research in management, Vol.5, No.2, 2016.

# A Study on the Performance of the Photovoltaic System with High Ambient Temperature

*Ahmed A. Alwan, Jamal H.Saoud, Shimaa Kh. Nuha T. Hasibaa A.
*Renewable Energy and Environment Research Center*
*Commission of Research and Industrial Development*
*energy.environment.center@industry.gov.iq

**Abstract**
The performance of the photovoltaic system consists of several photovoltaic panels and a (2 KW/h) capacity voltage inverter was studied with high ambient temperature in summer. Experiments were carried out for different air temperatures ranging from (20- 47 ˚C) in a clear weather days for a chosen months (Dec., Jan., Apr., Jun., Jul.). The results indicated that the power production from the system was less than the peak value by (25 %) when the ambient temperature was exceeded (46 ºC), while the best performance was recorded when the ambient temperature was ranging between (25-35 ºC). The difference could be attributed to the direct effect of the temperature on the photovoltaic panels.

**Keywords** : Photovoltaic panels | voltage inverter | ambient temperature | efficiency .

ISSN 2226-0722
Iraqi Journal of Industrial Research

# تصنيع ماكنة الاسطوانة الدوّارة لإزالة رمل السباكة منْ كرات الاسْمنت الطاحنة ـ تقنية جديدة

*اياد محمود عبد القادر
*وزارة الصناعة والمعادن , الشركة العامة للصناعات الفولاذية , مصنع الصّلب الخاص*
*بغداد,العراق*
**ayad.aldhass56@gmail.com*

**الخلاصة**

قمنا بتطوير تقنية تنظيف كرات السمنت باستخدام اسطوانة دوارة صنعنت محليا مع جميع ملحقاتها تعمل بطريقة محورية وذلك بتثبيت تقنية جديدة داخل الاسطوانة سميت (Balls driver) حيث تم من خلالها تقليص وقت تنظيف الكرات الطاحنة للأسمنت من (15-65 min) وتقوم بمهام مضاعفة الاحتكاك على سطح الكرة ، مضافا إليها توزيع ثقوب منتظمة موزعة على سطح البرميل للتخلص من مخلفات الرمال الملتصقة والزوائد المعدنية التي تساهم بانخفاض مُعامل الاحتكاك والذي يتسبب بقلة جودة التنظيف . ان مرحلة تنظيف الكرات الفولاذية المنتجة في شركتنا مرحلة مهمة جدا حيث ان نجاح مرحلة المعاملة الحرارية (Heat treatment) التي تليها مرتبطة بها والتي تعد الخطوة النهائية للحصول الى درجة صلادة ومتانة عالية ولتقليل نسبة الاوستنايت المتبقي الذي يقلل من العمر الافتراضي للكرات والعوالق الملتصقة من رمل السباكة والزوائد التي تحول دون وصول درجات الحرارة في نواة الكرة الى درجة الحرارة المطلوبة ، وفي نهاية نجاح المعاملة الحرارية يتم تسويقها للجهات الطالبة. التحكم بالسرعة النموذجية والوقت المناسب هو السبب الأكثر أهمية في حصولنا على مستوى نظافة جيدة . تعد هذه الماكينة ذات كلفة واطئة تعطي نتائج عالية الجودة والتي تغنينا في هذا المجال عن استخدام وسائل باهظة الكلف والاثمان كاستيراد مثل هذه المكائن ذات أسعار عالية ولموادها الاحتياطية المستوردة استخدمت الماكينة التجريبية في مسبك الصلب الخاص المُنتج للكرات الفولاذية الطاحنة للإسمنت للعامين (2015 - 2016 - 2017) ساهمت في الحفاظ على استمرار عملية إنتاج الكرات وذلك بتنظيف أكثر من (600 t) وهي المرحلة الاخيرة ومن ثم تسويقها الى الجهات المستفيدة لشركات الاسمنت العراقية الماكنة تستخدم لازالة رمل السباكة عن الكرات الفولاذية الطاحنة للسمنت بكل احجامها والمسبوكات الصغيرة والمتوسطة الحجم .

**الكلمات المفتاحية :** الاسطوانة الدوّارة | تنظيف المسبوكات | كرات طاحنة للأسمنت | كرات فولاذية .

©2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

**المقدمة**

ان اهتمامنا بتطوير المنتج وجودته من خلال تحسين مراحل انتاجالكرات الفولاذية الطاحنة لحجر الكلس المستعملة في صناعة الاسمنت لكوننا مصنع الصلب الخاص المصنعة لها ولِما لاحظتْه الشركات الوطنية المنتجة للإسمنت من فرق كبير في مستوى الجودة المتدنية للكرات التجارية المستوردة وبين تعامل الشركات معنا من خلال تجربة أكثر من عشرين عاماً مضت على مستوى الجودة العالية والعمر الطويل لكراتنا المنتجة. تُعد عملية تنظيف الكرات من رمل السباكة من المراحل المهمة جداً، حيثإن رمال السباكة الملتصقة بالكرات تعد سبب في فشل عملية التعامل الحراري وهي مرحلة تقسية الكرات والتخلص من الاوستنايت المتبقي (Retain Austenite) الذي يتحول الى مارتنزايت غير مستقر (Unstable Marten site) أثناء عملية استخدام الكرات عند عملية الإنتاج [1] وبسبب تلك المعطيات قمنا بصناعة ماكينة تجمع بين بساطة التصميم وكفاءة الأداء والمهم فيها استخدام واستغلال الجوانب العلمية والتقنية وهو سر الحصول على الجودة العالية في نظافة اسطح المسبوكات، والوصف التصميمي للماكينة وهو عبارة عن اسطوانة مدوّرة مغلقة الجانبين تعمل بطريقة الدوران الأفقي (Rotary) سعته (1) طن يحتوي على بوابة سلايد للشحن والتفريغ كما في الشكل (2,1) ، وعلى ثقوب نافذة قطر (12 mm) موزعة بانتظام للتخلص من خلالها من بقايا رمال السباكة الملتصقة بالكرات والقطع المعدنية الصغيرة للحفاظ على قيمة معامل الاحتكاك ، وفتحة جانبية أخرىمراقبة جاهزية الشحنة ، والاسطوانة مثبتة ومحصورة داخل مجمع متكون من (4) أعمدة نهاياتها مثبت على عجلتين دائريتين تجلس افقياً على (4) رولات ومثبتة على أربعة أرجل مصممة على شكل قاعدة للماكينة تدور بواسطة المحرك [2]، الماكينة تعمل بالخدمة منذ (2015 - 2016-2017) ولحد الان ومن مميزات الماكينة ، هو ضبط الدوران المتمثل (12 rpm) وعدم تجاوز السرعة الحرجة لان زيادتها تؤدي إلى التصاق الكرة عند دوران الاسطوانة وقلة سرعة الدوران تجعل الكرات في حالة انزلاق وبذلك نفقد معامل الاحتكاك [5] ، وتوزيع ثقوب على سطح الاسطوانة للتخلص من الزوائد المعدنية ورمال السباكة الملتصقة بالكرات وللحفاظ على قيمة معامل الاحتكاك ، و قطر الاسطوانة المناسب أعطانا مساحة سطحية جيدة مستفيدين من معامل الاحتكاك بين الكرة والكرة الأخرى وما بين الكرات وباطن الاسطوانة ، كما في ماكينة التنظيف بالحجم التجريبي الشكل (2-1) .

الشكل (1)

الشكل (2)

تفاصيل الفكرة للماكنة : تقنية سائق الكرات الزعانف (Bolls driver) التي أدخلناها على الاسطوانة قد ساهمت وبشكل فعال بتقليل الوقت لتنظيف شحنة الكرات (1 t) من (15-65 min) وهي فترة قياسية في تنظيف عالي الجودة ، والتي بموجبها تم حصولنا على شهادة فحص الجودة من دائرة التقييس السيطرة النوعية للشركة الشكل (3) و (4). إن هذه التقنية الجديدة ساعدتنا على تقليص الفترة الزمنية قدر الإمكان ، وزيادة الإنتاج اليومي ، الماكينة صممت لتنظيف الكرات الفولاذية الطاحنة للإسمنت لتكون مؤهلة لنجاح مرحلة التعامل الحراري .

كرات فولاذية قبل التنظيف الشكل (3)

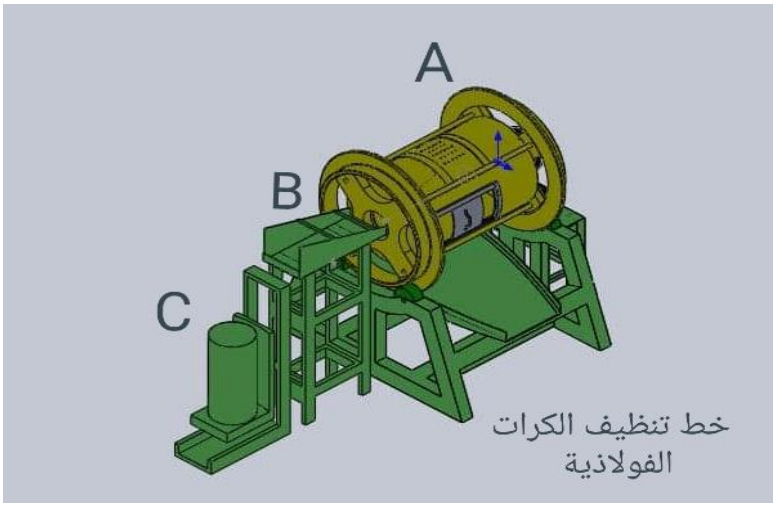
كرات فولاذية بعد التنظيف الشكل (4)

تقنية الزعانف داخل الاسطوانة (شرح مفصل) : صناعة ماكينة الاسطوانة الدوّارة هو لتنظيف الكرات إثناء الدوران بواسطة احتكاك بعضها ببعض ومن خلال ذلك استطعنا إن نحصل على تنظيف الكرات لشحنة وزنها (1000 Kg) بزمن قدره (65 min ) وهي بالحقيقة فترة طويلة ليست بقياسية ، ومن خلال ذلك و لتقليص فترة التنظيف حتى يكون عملنا قابل للإنتاج النمطي السريع ولسد حاجة السوق المحلية من خلال معامل الأسمنت ولزيادة نسبة نظافة الكرات لقبولها في المرحلة المهمة للتعامل الحراري ، قمنا بإضافة تقنية جديدة تساعدنا على تقليص الفترة الزمنية بقدر الإمكان لكي تساعدنا على استمرار ومضاعفة الإنتاج اليومي وذلك بزرع وتثبيت زعانف مختلفة الأطوال والاتجاهات تغير اتجاهات دحرجة الكرات يمينا ويسار والى الإمام وأخرى ترفعها لكي تسقط من الأعلى إلى الأسفل ، وهذه الزعانف أو ما نسميها (سائقة الكرات) تكون على نوعين (1) الزعانف المائلة وهي زعانف بزاوية ميل (30º) غير متصلة النهايات يبعضها والغرض من عدم اتصال نهاية الزوايا لكي تكون مسار الكرات بثلاث اتجاهات يمينا ويسارا وللأمام ولتقليبها لزيارة معامل الاحتكاك على أسطحها ، أما اختيارنا زاوية ميل (30º) وهو مهم جدا للحصول على اقل وقت للتنظيف حيث إن افتراضيا تكون زاوية الميل اقل من (30º) فتكون الكرات في حالة تدحرج ثم سقوط أثناء دوران الاسطوانة ، أما إذا كانت الزاوية أكثر من (30º) فتكون الكرات في حالة مرور سريع تسبق من خلالها باقي الكرات وبالتالي فقدنا معامل الاحتكاك أي بالنتيجة دوران الاسطوانة المطلوب مع حركة الكرات بواسطة الزعانف يمينا ويسارا والى الأمام وتغيير اتجاهاتها متناغمة فيما بينها للحصول على احتكاك عالي يلامس كل سطح الكرة بالنتيجة نظافة عالية [2]. أما الزعنفة المثبتة عرضيا في داخل الاسطوانة من خلال التجارب التي أجريت عليها حصولنا على زيادة في النظافة من خلال رفْعها للكرات ثم تساقطها للأسفل فتكوّن لنا صدمة تسبب بعزل القشور والزوائد والرمال الملتصقة عن سطح الكرة وبدون ظهور اي عيوب عليها وبتكرارهذه العملية مع الاحتكاك السطحي نحصل على درجة عالية جدا من نظافة أسطح الكرات كما موضح فبهذه التقنية في إضافة الزعانف تمكنا من تغيير زمن نظافة شحنة كرات متكونة من (1000 Kg) من (15-65 min) تعتبر مدة قياسية غير مسبوقة بتنظيف الكرات الطاحنة للسمنت. ان وجود الثقوب التي تم توزيعها على الاسطوانة الدوّارة فهو للتخلص من الرمال السباكة والقطع الحديدية الصغيرة الملتصقة بالكرات والتي تحول بينها وبين السطح الداخلي للأسطوانة مما نفقد من وجودها عامل الاحتكاك وبالتالي تطول فترة تنظيف الكرات ، فوجود الثقوب عامل مهم جدا لزيادة معامل الاحتكاك فتكون درجة تنظيف عالية . وهنا حالة مهمة ساعدتنا في الحصول على نتائج للتقنية المضافة هي التوصل إلى عدد دورات الاسطوانة المثالية المتمثلة (12 rpm) أصبحت مفتاح للسيطرة على الكرات وتطبيقنا لفكرة إضافة التقنية الجديدة لزيادة نسبة نظافة الكرات الطاحنة للإسمنت ، ومن خلال هذه التقنيات والإضافات تم الحصول على وقت مثالي ودرجة تنظيف عالية لشحنة قدرها (1000 Kg) بمدة قدرها

(15 min) ، حيث مدة تنظيف نفس وزن الشحنة الذكورة بدون هذه التقنية تصل إلى (65 min) بعد إجراء التجارب . وبعد حصولنا على تلك المعطيات التي من خلالها نتمكن من القيام بالإجراءات التالية :ـ

1- قدرة التحكم بحجم الاسطوانة الدوارة مع زيادة سعة الكرات المطلوب تنظيفها .

2- إمكانية التحكم بالزعانف وتغيير اتجاهاتها وأطوالها وارتفاعاتها وحسب مانراه مناسبا للحصول على النظافة المطلوبة.




**الشكل (5) الماكنة في حال تطويرها الى خط متكامل مع امكانية التحكم بالحجم حسب الحاجة**

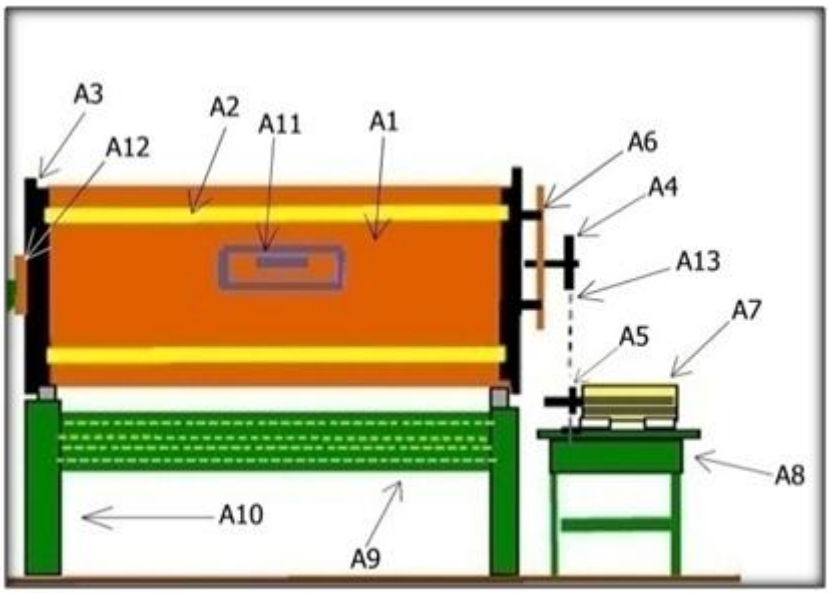
**الجزء العملي**

صنعنا ماكينة الأسطوانة الدوّارة لتنظيف الكرات لغرض زيادة نسبة تنظيف أسطح الكرات الطاحنة للأسمنت ، اعتمدنا على فكرة استخدام معامل الاحتكاك لهذا الغرض حيث احتكاك الكرات بالكرات والكرات بالسطح الداخلي للأسطوانة قمنا بجمع ما نحتاجه من مواد حديدية وبليت من سكراب المعمل ومن مخلفات المكائن المسقطة من الخدمة بما يناسب عملنا وتطبيقا لفكرتنا في التصنيع مستخدمين الإمكانية المتوفرة في الورشة الميكانيكية التابعة لمصنع المسبك ، وعدم اللجوء الى الأسواق المحلية وتحمل التصنيع عناء الكلف العالية. ومن خلال حصولنا على المواد التي نحتاجها في تصنيع الماكينة اتخذت الخطوات التالية : ــ

إن مجموعة الأجزاء الرئيسية للمكانة التي صُنعت : ــ

أجزاء الماكينة كما في الجدول التالي : -

| ت | اســـم الجـــزء | Name | رقم الجزء | العدد |
|---|---|---|---|---|
| 1 | الأسطوانة الـدوّارة | Rotated Cylinder | A 1 | 1 |
| 2 | عمـــــــــــود | Spindle | A 2 | 4 |
| 3 | حامـل أعمـــــدة | Carrier | A 3 | 2 |
| 4 | مسـنن كبيـــــــر | Big spur gear | A 4 | 1 |
| 5 | مسـنن صغيـــــر | Small spur gear | A5 | 1 |
| 6 | حاضن جانبـــــي | Ring | A 6 | 1 |
| 7 | محـــــــــرك | Motor | A 7 | 1 |
| 8 | منضدة محـــــرك | Motor table | A 8 | 1 |
| 9 | لوحـة مشبكـــــة | Meshed plate | A9 | 1 |
| 10 | قواعـــد اسطوانـــة | Bases of rotated drum | A 10 | 4 |
| 11 | بوابـــــة التفريـــــغ | Discharge gate | A 11 | 1 |
| 12 | فتحة شحن ومراقبة | Gab of watched | A 12 | 1 |
| 13 | حزام ناقل (جنزير) | Chain conveyer | A13 | 1 |
| 14 | رولـــــــــــة | Role | A 14 | 1 |




الشكل: (6)

1- الاسطوانة الدوّارة (A1).
2- الهيكل الحاضن للأسطوانة [A3 (2x) , A2(4x)].
3- الأعمدة الحاضنة للهيكل (A2 × 4) .
4–لوح تصريف الكرات وبقايا مخلفات الاسطوانة (A9) .
5- مجموعة الحركـــــــة (A4, A13, A5, A7). انظر الشكل (6).

1- الاسطوانة الدوّارة – A1 .

تم تصنيعه بالخطوات التالية :

ملاحظة : - استخدمت الألواح الحديدية لصناعة الماكينة نوع (Construction steel 52) التي تتصف بمقاومة السوفان (wear) لأنها تمتاز بصلادة مقبولة.

* استخدم لحام (Arc welding) وبنوع واير قياس (18)، ومن الممكن استخدام لحام الاركون في حالة صناعة خط متكامل مع تغيير في المواصفات حسب الطلب.
* استخدام لحام القوس الكهربائي وحسب المواصفة الالمانية (DIN) (7618).

استخدم لوح حديدي طوله (3300 mm) وعرضه (1550 mm ) وسمكه (12 mm ) ، ثم تدويره بواسطة

أ- غلق جانبي الأسطوانة : تم بإتباع الخطوات التالية :

➢ غطاء الجانب الأيمن للأسطوانة الدوّارة .

استخدم لوح حديدي بنفس مواصفات لوح الاسطوانة قطره (تم تثبيته على جانب البرميل بواسطة لحام (Arc welding) ليكون برميل مغلق من جانب واحد وقد اتخذناه لجانب مجموعة الحركة .

➢ غطاء الجانب الأيسر للأسطوانة :

تم صناعته بنفس طريقة الجانب الأيمن ، ولكن قبل ان يتم لحامه على الاسطوانة و لكي تتم ببعض الإجراءات بحرية وللحصول على الدقة بالعمل ، تم عمل فتحة في وسط اللوح الدائري قطرها (300 mm) هذه من الجانب الأيسر، وهي لمراقبة الشحنة من خلالها .

ب ـ بوابة الاسطوانة (A 11) : الشكل (6)

قمنا بعمل فتحة البوابة من الجانب الأمامي الطولي من الاسطوانة الدوّارة بطول (500 mm) وعرض (400 mm) هي لغرض الشحن والتفريغ، ثم قمنا بصناعة باب الفتحة وهو لوح حديدي طوله (800 mm) وعرضه (600 mm) وارتفاعه (12 mm) تم حصره بإطار من حديد زاوية يثبت على بدن الاسطوانة ليكون للباب سلايد للفتح والغلق .

ج – الزعانف داخل الاسطوانة :

وهي عبارة عن ألواح حديدية ثبتت بواسطة اللحام داخل الاسطوانة الدوّارة وهي إضافة أخرى مهمة لتقنية جديدة لتقليب وتغيير اتجاه الكرات لزيادة وصول معامل الاحتكاك لكل أسطح الكرات. الألواح تتكون من ثلاث قطع كل واحدة منها بطول (700 mm) وارتفاع (100 mm) وسمك (21 mm) ثبتت إحدى الزعانف عرضيا داخل الاسطوانة لغرض حمل ورفع الكرات إلىالأعلى ثم سقوطها للأسفل أثناء دوران الاسطوانة لغرض حدوث صدمة من خلالها تتخلص الكرات من بقايا رمال السباكة ، أما الزعنفتان الاخرتان ثبتت مقابل الزعنفة العرضية بصورة مائلة غير ملتصقة وبزاوية ميل قدرها (º 30) وهما على مسافة متساوية من وسط الاسطوانة لتغيير اتجاه الكرات.

2- صناعة الهيكل الحاضن للأسطوانة :A3(2X),A2(4X).
تتكون من الأجزاء التالية كما موضح في الشكل (6) ( A2 , A3 (2x),A4 , A6) .
- الجزء الأيمن للحاضن ( العجلة الدائرية اليمنى ) .
- الجزء الأيسر للحاضن ( العجلة الدائرية اليسرى ) .
- الأعمدة الحاضنة للأسطوانة.

وأدناه شرح تفصيلي عن الأجزاء :
الجزء الايمن للحاضن (العجلة الدائرية اليمنى) : (A3) الشكل (6) تم صناعته بالخطوات التالية :
- صناعة القرص الحديدي :- تم تصنيع قرص حديدي قطره الخارجي (1335 mm) والداخلي (1225 mm) وسمكه (15 mm) .
- صناعة الحلقة الدائرية للعجلة :- تم تصنيع شريط حديدي طوله (4525 mm) وبعرض (115 mm) وبسمك (15 mm) يتم تدويره بواسطة ماكينة الدرفلة ولحام طرفيه في ورشة المصنع وبهذا قد حصلنا على الحلقة ، ومن ثم لحامها على القرص لتكون لدينا عجلة مدورة ترتكز على رولات القاعدة كي نحصل من خلالها على الحركة الدورانية المحورية للأسطوانة الدوّارة .
- صناعة ترتيبه على شكل حرف (x) لتسليح وسط القرص الحديدي :- وهنا قمنا بقطع جنل قياس (14 U ch) وبطول (1030 mm) عدد (2) و أجرينا اللازم لتثبيت الترتيبة (x) جنل داخل قرص العجلة بواسطة لحام وبعد ذلك قمنا بعمل فتحة في مركز العجلة في نقطة مركز الجنل العرضي قطرها (80 mm) وهي لدخول اسطوانة مجوفة صنعت في الورشة الميكانيكية لمصنعنا طولها (200 mm) وقطرها الخارجي (80 mm) وقطرها الداخلي (60 mm) ، ومن خلالها نقوم بإدخال العمود الحامل للمسنن والعمود قطره (60 mm) وطوله (250 mm) وبعد ذلك عمل أربعة فتحات بواسطة جهاز القطع (الاوكسي ـ استلين) قطرالفتحة الواحدة (100 mm) حيث المسافة بين مركزي الفتحتين العلويتين (645 mm) وهي بنفس المسافة بين الفتحتين السفليتين .
- أما المسافة بين الفتحتين الجانبيتين من مركزهما يبلغ (910 mm) وهي نفس المسافة بين الفتحتين من الجانب المقابل لها. وهذه الفتحات الأربعة هي لدخول رؤوس الأعمدة المسننة الحاضنة للأسطوانة الدوّارة الشكل (9) .
- إضافة لوح حديدي لزيادة عزم الدوران : استخدم لوح حديدي بطول (480 mm) وبعرض (700 mm) وسمك (8 mm) ثم عمل فتحة في مركز اللوح بقطر (60 mm) لدخول العمود الحامل للمسنن الكبير من خلال الفتحة ثم بداخل البوشة المثبتة بالحاضن والذي يكون من خلاله مركز دوران الاسطوانة . تم تثبيت اللوح الحديدي على الحاضن الأيمن لغرض تخفيف الشد والضغط إثناء الدوران على عمود المركز موزعا هذا الشد على البراغي الأربعة التي من خلالها ثبتنا اللوح على الحاضن ، وكذلك لرفع عمود الحركة من المكان القريب للمسنن لوجود شد وضغط عليه من خلال السلسلة الناقلة للحركة من الكير بوكس .
- تثبيت المسنن الكبير(A4) : ـ الشكل (6) وهي المرحلة الأخيرة في صناعة الحاضن الأيمن أي عجلة الاسطوانة اليمنى حيث قمنا بصناعة ساقية عرضها (10 mm) وارتفاعها (8 mm) وهي لدخول السيل (key) الذي طوله (50 mm) والمتعشق في الفتحة الموجودة في المسنن الكبير ثم تثبيته بواسطة برغي النكي والذي تجنبنا من خلاله عملية اللحام لسهولة إجراء الصيانة او التبديل على سبيل المثال .
وبذلك قد انهينا من صناعة الحاضن اليمن (العجلة الدائرية اليمنى).
- الجزء الايسر للحاضن (العجلة الدائرية اليسرى) (A3) الشكل (6) وقد صنعت كالاتي :
صنع القرص الحديدي والحلقة بنفس طريقة صناعتها ولحامها وقياساتها في صناعة العجلة اليمنى .
3- الأعمدة الحاضنة للأسطوانة الدوّارة : (4 × A2) الشكل (6): وهي عبارة عن أربعة أعمدة تجمع من خلالها الجزئيين الحاضنين للأسطوانة الدوّارة وكذلك لاحتضانها ومنها نحصل على الحركة الدورانية. والأعمدة الأربعة كذلك بنفس المواصفات ، حيث طول العمود الواحد (2230 mm) وقطره (100 mm) وفي نهاياتها قمنا بعمل أسنان على طول المسافة التي قدرها (100 mm) وندخل هذه الأعمدة في الفتحات التي صنعناها في الحاضنين الدائريين الأيمن والأيسر والذي حسب ما تم ذكره سابقا ، ثم ربطها بالصامولة التي قمنا بصناعتها أيضا فيكون لدينا حاضن متماس الشكل (6- 4 ×A2). وبعد ان انتهينا من صناعة الاسطوانة الدوّارة وأجرينا عليه اللازم من الفتحات والإضافات والتقنيات وكذلك صناعة الهيكلين الجانبين للأعمدة الحاضنة (العجلة الدائرية اليمنى واليسرى) .
ثم اتخذنا الخطوات التالية :
أ- الفحص النهائي للأسطوانة الدوّارة .
ب- ربط رؤوس الأعمدة في الفتحات المخصصة لها في العجلة الدائرية اليمنى وربطها بواسطة الصامولة .
ج- أدخِلت الاسطوانة الدوّارة بين الأعمدة الأربعة ثم غلقها بواسطة العجلة الدائرية اليسرى بعد إدخال رؤوس العامدة في مكانها ثم ربط المجموعة بالصامولات، و بمعايرة الاسطوانة لتكون فتحة.
د- بوابة الاسطوانة محصورة بين العمودين المتباعدين المسافة كي نحصل على مساحة وإمكانية فتح البوابة وإدخال الشحنة دون معوقات ، وبهذا قد تمت صناعة مجموعة الاسطوانة الدوّارة وألا جزاء الحاضنة لها بإحكام.
4- صناعة قاعدة الهيكل الحاضن (A10) الشكل (6) : أستُخدِم في صناعة هيكل القاعدة (U section) قياس (20 cm) كبيرة الإحجام ليكون الهيكل قادرا على تحمل وزن المجموعة الحاضنة مضافا لها وزن الشحنة ، مع وجود الاهتزازات وقد تم صناعة الهيكل باتخاذ الخطوات التالية :
أ- مقطع (U-section) قياس (20 cm) عدد (4) لكل جانب أي لأربعة أرجل وبطول (860 mm).

ب- مقطع (U-section) قياس (20 cm) عدد (2) بطول (1230 mm) لتكون قاعدة للهيكل من الجانبين مقطع عمودين من نفس القياس أعلاه لتكون مسند للأعمدة العليا والسفلى طول القطعة الواحدة (300 mm).
ج- قطع (U-section ) قياس (20 cm) عدد (4) لكل جانب اي لأربعة أرجل وبطول (860 mm) مقطع (U-section) قياس (20 cm) عدد (2) بطول (1230 mm) لتكون قاعدة للهيكل من الجانبين.
د- مقطع عمودين من نفس القياس أعلاه لتكون مسند للأعمدة العليا والسفلى طول القطعة الواحدة (300 mm).
ه- قطع عمودين بنفس القياس اعلى بطول (370 mm) لتكون على شكل حرف (V) لكي لا تلامس الاسطوانة الدوّارة الهيكل أثناء جلوسه واستقراره على الرولات .
وقمنا بتجميع الأجزاء كالاتي :
نوصل الأرجل الأربعة بواسطة اللحام بعمودي القاعدة المذكور أعلاه ونقوم بلحام القطعتين من الجانب ليكون مسند ثم نوصل القطعتين التي تشكل حرف (V) من أعلى الهيكل فيكون لدينا بهذه العملية القطعتين الجانبين، ثم قمنا بتغطية هيكل الأرجل الجانبية بواسطة لوح حديدي بسمك (5 mm) لمنع الحركة وثبات الأجزاء وتثبيته بواسطة اللحام . تم تثبيت رولة عدد (4×1) قطرها (200 mm) وعرضها (70 mm) على النهاية العليا لكل أرجل القاعدة من الداخل ، وثبتت من خلال الشفت المتصل بها بواسطة حلقة على الجانب الخارجي لجنل القاعدة (U-section) قياس (20 mm) ، ثم ربطنا كلتا الجانبين للهيكل بواسطة أنابيب عدد (2) قطر الواحد (150 mm) وسمك (4 mm) وبطول (1830 mm) حيث تمتاز عن غيرها بصعوبة التوائها وتحملها الاهتزازات.
ثم وضع مقطع (IP) (يكون على شكل حرف (H)) بعرض (25 cm) وارتفاع (25 cm) أسفل أرجل الهيكل (2 m) ولسببين الأول أعطاء وزن للقاعدة لثباته على الأرض والثاني للحصول على الارتفاع المطلوب لإدخال بداية الحاوية أسفل المسطبة المشبوكة لسقوط الشحنة الجاهزة فيها كما موضح.
4- اللوح المشبك لتصريف الكرات وبقايا رمال السباكة (A9) :
وهو لوح حديدي صنع حسب القياسات المطلوبة التي تفي بالغرض ، وهو بطول (2100 mm) وعرض (1300 mm) وسمك (12 mm) ثم وزعنا الفتحات على المساحة الكلية للوح قطر الفتحة (12 mm) حيث قمنا بها بواسطة المكبس المتوفر لدى ورشتنا الميكانيكية والشكل (6) يوضح ذلك. وهذا اللوح وضع وثُبت على القاعدة أسفل الاسطوانة الدوّارة بزاوية ميل إلى الأمام قدرها (20 º) ولسببين ، الأول لغرض دحرجة الكرات وسقوطها للحاوية المخصصة لها لنقلها الى مرحلة التعامل الحراري والسبب الأخر التخلص من خلال الثقوب الموزعة عليها من بقايا رمال السباكة التي يتم التخلص منها عبر فتحات الاسطوانة وبالتالي نتخلص من هذه البقايا بسقوطها أسفل الماكينة ثم تنظيفها إذا تجمعت برفعها ونقلها خارج المعمل [3]. ونشير هنا ان عدم وجود هذه الثقوب الموزعة على اللوح يعني تجمع مخلفات التنظيف وبذلك نفقد خاصية دحرجة الكرات على اللوح أثناء عملية تفريغ الشحنة الى الحاوية وبهذا قد نستعين بالأيدي العاملة وهذا ما لانريده في صناعة هذه الماكينة لتجنب الاستهلاك المالي والبشري وزيادة الكلف وفي نهاية اللوح المُشبك ثُبتت على قاعدة الهيكل قمنا بلحام بليت زاوية (L) ومن قياس (60 mm) وبزاوية ميل لا على التعيين لداخل اللوح المشبك لكونها حاصرة للكرات الساقطة من البرميل وتوجيهها الى الحاوية دون تبعثرها [3].
5- مجموعة الحركة : الشكل (6) (A4,A13,A5,A7).
مصدر الحركة (Source of movement) :
المصدر متكون من اربعة اجزاء :
1- المسنن الكبير : قطره (320 mm) ثبت على الشفت الذي قمنا بصناعته كما موضح بفقرة صناعة الجزء اليمين للحاضن، حيث تم إدخاله بالشفت وإحكامه بالسيل (Key-way) الذي صُنع هو إحكام غلقه بواسطة برغي النكي (Counter sink screw) [3].
2- المسنن الصغير : مسنن واحد صغير قطره (180 mm) ثُبّت بنفس الطريقة اعلاه على شفت مغير السرعة الكيربوكس.
3- ناقل حركة (جنزير) لنقل حركة الدوران من ناقل التروس الى الاسطوانة. كما في الشكل (5) [3].
4- محرك كهربائي واحد يعمل بتيار متناوب ثلاثي الاطوار بقدرة (7.5 kW) بسرعة (1500 rpm) متصل بناقل تروس يخرج منه شفت يعطي لنا (52 rpm).
البورد الكهربائي (Electrical board) :
تمت صناعته بالأسواق المحلية ويتكون من صندوق طوله (400 mm) وعرضه (300 mm) يحتوي على الأجزاء التالية : -
* مفتاح توصيل للتيار الكهربائي الرئيسي .
* مؤقت تشغيل .
* مفتاح تحويل التشغيلالأوتوماتيكي الى يدوي .
* كيبل متصل بالمحرك الى بورد التشغيل .
* وضع الصندوق الكهربائي على مسافة لا تقل على(5 m) عن الماكينة للسلامة العامة.
تشغيل الماكنة :
ويتم بالمراحل التالية :--
1- التأكد من غلق المفتاح الكهربائي للماكينة وابتعاد العاملين الغير معنيين بالتشغيل قبل العمل لتطبيق شروط السلامة الصناعية
2- تفريغ الشحنة داخل الاسطوانة بقدر (1000 Kg).
3- غلق البوابة بإحكام.
4- التشغيل بواسطة مفتاح التشغيل (0N) .

5- مراقبة الشحنة ومدى نظافتها من الفتحة التي صنعناها في الجانب الأيسر للاسطوانة.
6- الإطفاء أوتوماتيكيا يتحكم بها (Timer) حسب الوقت المثبت عليه من قبل المسئول عن التشغيل .
7- فتح بوابة الاسطوانة والابتعاد عن الماكينة لغرض السلامة.
تغيير مفتاح التشغيل من أوتوماتيكيإلى اليدوي ثم إعادة التشغيل لتفريغ الشحنة التي في داخل الاسطوانة الدوّارة على اللوح المشبك تحت الاسطوانة وتدحرج الكرات الى الحاوية الخاصة لتجميعها.

**النتائج والمناقشة**

تنقسم النتائج الى قسمين
نتائج ومناقشة صناعة الماكنة ونتائج ومناقشة ادخال تقنية الزعانف الجديدة
فنتائج ومناقشة صناعة الماكنة فهي :
1- المكانة جمعت بين بساطة التصميم وكفاءة الأداء، صنعت بكلفة واطئة وبمواد محلية.
2- تعمل المنظومة التشغيلية بمحرك قدرة (7.5 kW) وصندوق تروس متوفران بالأسواق المحلية.
3- قلة الاستهلاك الكهربائي لصغر حجم المحرك.
4- تعمل بمعزل عن المنظومة الإنتاجية للكرات الفولاذية مما يؤدي الى عدم استهلاكها التشغيلي والأجزاء الاحتياطية والطاقة الكهربائية والحفاظ على وتيرة الإنتاج النهائي.
5- تعمل بشحنات متتالية وحسب الطلب.
6- تحتاج الى عامل واحد للمتابعة والتشغيل.
7- استخدمت الماكنة لتنظيف منتجات متوسطة الحجم للتصنيع الحربية المنتجة في مسبك الصلب الخاص وبكفاءة عالية والتي ساهمت باستمرار مراحل تصنيعها اللاحقة .
8- وفرت الماكنة حاليا استيراد مكائن تنظيف خاصة لأغراض الصناعات الحربي وبالعملة الصعبة تعمل بالتوربينات .
9- ادخلت الماكنة التجريبية للخدمة عام (2015- 2016-2017) ولحد الان تعمل بكفاءة عالية لتنظيف الكرات الطاحنة للأسمنت وبجميع أقطارها وبجودة عالية من النظافة وخلوها من العيوب وحسب شهادة الجودة الصادرة من الدائرة المركزية للتقييس والسيطرة النوعية للشركة وفي عام (2016) تمت بنجاح تنظيف مقذوفات خاصة بالتصنيع الحربي وبجودة عالية والمنتجة في مصنعنا (مسبك الصلب الخاص) وتعد هذه طفرة نوعية واضافة ميزة اخرى مع تنظيف الكرات الفولاذية.
في خلال السنين المذكورة بالفقرة السابقة تم استيفاء العقد المبرم مع الجهات المستفيدة لمعامل السمنت وذلك بتنظيف اكثر من (600 t) من الكرات المتنوعة الاقطاروالتي تبدأ من قطر (mm 18-20-30-40-50-60-70-80-90-100) مع مردود اقتصادي والوفرة بالعملة العراقية (1,485,000,000 مليار دينار) وبما يعادل (1,188,000 مليون دولار $)
10- قيمة ماكنة الاسطوانة الدوارة كاملة بدون منظومة الشحن بسعة (2 t) (51000000 مليون دينارا عراقيا) واضافة (25000000 مليون دينارا عراقيا) لكل (1 t) لزيادة على السعة .
11- قيمة الاسطوانة الدوارة فقط لمنظومة الخط الرئيسي بسعة (5 t) حسب العرض المقدم من شركة ديزاماتيك الدنماركية (800000000 مليون دينارا عراقيا) بقيمة (700000 الف دولار امريكي) .
اما النتائج والمناقشة التي تخص اضافة تكنلوجيا الزعانف فقد اظهرت النتائج التالية
1- جعل الماكنة خط متكامل وذلك بإضافة منظومة شحن متكاملة وبكلف أوطئ من الاستيرادي بكثير كما في الشكل (5) .
2- التحكم بحجم الاسطوانة مع زيادة سعة الكرات المُراد تنظيفها .
3- قدرة التحكم بالزعانف المثبتة داخل الاسطوانة وتغيير اتجاهاتها واطوالها وارتفاعها وزاوية ميلها وحسب مانراه مناسبا للحصول على النظافة المطلوبة.
4- تخفيف صوت الصادر عن اختلاط الكرات داخل الاسطوانة اثناء التشغيل بواسطة التغليف الخارجي للأسطوانة .
5- امكانية صناعة كونفير لنقل الاتربة المتساقطة من الاسطوانة اثناء التنظيف الى مكان مخصص لها مع منظومة سحب الغبار.

**الاستنتاجات**

1- من الواضح امكانية صناعة خط متكامل وحسب السعة المطلوبة.
2- الاهتمام بتصنيع مثل هذه الماكنة التي يعد تنظيف الكرات فيها مرحلة انتقالية ونهائية لدخولها المعاملة الحرارية للحصول على درجة صلادة حسب المواصفات العالمية التى تطيل عمرها التشغيلي لاكثر من (6) أشهر ولرفد الانتاج باستمرار لكونه مطلب مستمر لمعامل الاسمنت ولا يمكن الاستغناء عنة مادامت صناعة الاسمنت قائمة .
3- اكمال مهمة الماكنة بجعلها خط متكامل وحسب المخطط المرفق بالبحث لقلة تكلفته التخمينية والحاجة لعدم التوجه الى الجانب الاستيرادي لغلاء التكاليف بظل ظروف تقشفية نهايتها ليست قريبة.
4- امكانية استخدام الماكنة للكرات الفولاذية والمسبوكات الصغيرة والمتوسطة الحجم وفي مجال الصناعات الحربية لتنظيف القطع المقذوفات صغيرة ومتوسطة الحجم من رمال السباكة لتكون صالحة للمراحل اللاحقة .

Application: Removing sand casting from cement grinding
Data: material: Construction steel 52
Capacity: 1-2t/h

Ball diameter: (18-20-30-40-50-60-70-80-90-100 mm)
Drum outside diameter: 1054 mm

Length of drum: 3mtr
Drum speed: 12 rpm Power: 7.5 hp
Design: Horizontal drum with
Welded drum body, plate thickness: 12 mm
Two roller rings Ø 133 mm
4 supporting wheels Ø 20 mm
Stroke time for balls: (10 – 15 min)
Stroke time for different casting: (15 – 25 min)

**الشكر والتقدير**

أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان للشركة العامة للصناعات الفولاذية ومسبك الصلب الخاص ولكل من ساهم في نجاح بحثنا

**المصادر**

[1] Eng Sabah al bajari,Eng sami al bajare" Engineering production",1978 ,press of higher education –Baghdad
[2] Eng Mohammed Salah Elden, Eng Ibrahim Moussa, "production and manufacturing technology",2008 ,scientific publishing house, fourth edition, Cairo.
[3] Abu elkassm massoud " the basics of workshop technology and production engineering ", 2000,new united book house , second edition , Beirut Lebanon.
[4] Dr.qahtan kalaf al khazraji " thermal transaltions of metals and alloys" , 2009, dar degla publishing first edition amman .
[5] Malyshev , jinknlayev, wie .chovalov " metal technology ",1973, anewar al taweel translation , dar mir printing &publishing, soviet union, the second edition.
[6] El sabagh,, ahmad salem, "interoduction to production engineering ", 1975, world of book, cairo .
[7] Al dahshan , Mohamed ezz, "iron steel thetrmal balance and alloys ", 1998, poblishing and printing , king saud university, al Riyadh – first edition .

# Manufacturing of Rotated Cylinder to Remove Sand Casting from Cement Grinding Balls (A Novel Technique)

Ayad Mahmood Abdulqader
*State Company for Steel Industries, Special Steel Foundry, Ministry of Industry and Minerals, Baghdad , Iraq*

*ayad.aldhass56@gmail.com*

**Abstract**
A new cement grinding balls cleaning technique has been developed using a rotary cylinder manufactured locally with all of the accessories where the machine runs in a coaxial manner. A new technique was used by installing a so-called "Balls driver" inside the rotating cylinder. This technique reduced the cleaning time of the grinding balls of cement from (65 to 15 min). The balls driver reduces the friction on the surface of the ball, in addition, we added regular holes distributed on the surface of the barrel to get rid of the peeled off sand and mineral deposits, which contribute to the low coefficient of friction, which causes a lack of quality cleaning. The stage of cleaning the steel balls produced in our company is a very important stage. The success of the heat treatment stage, which is the final step to achieve a high degree of hardness and durability and to reduce the percentage of remaining somite, which reduces the life span of the balls and plankton, and the excesses that prevent the arrival of temperatures in the nucleus of the ball to the desired temperature, and at the end of the success of the heat treatment is marketed to the requesting parties. Typical speed control and proper timing is the most important reason to have a good level of cleanliness. The developed machine is considered as a modest cost with high quality results which enrich us in this field for the use of high costs comparing with those imported and their spare parts. The developed experimental machine was used in the special steel plant during the period of (2015 -2016 -2017) were it has maintained output balls process in continuous due to clean more than (800 t) and then entered to a stage of thermal treatment as a final stage and then marketed to the beneficiary of Iraqi cement companies. The machine is used to remove the sand of plumbing from the steel ball mills of the cement in all sizes such as small and medium sized castings.

**Keywords :** Rotational drum | Cleaning of casts | Cement grinding Balls | Steel balls.

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# دراسة تأثيراضافة الحشوات السيراميكية في تحسين بعض الخواص الميكانيكية لمتراكبات بوليمرية

*د. بان أيوب يوسف

*الجامعة التكنولوجية , قسم العلوم التطبيقية ,بغداد ,العراق*

**banayub@gmail.com*

**الخلاصة**

تم في هذه الدراسة تحضير مواد متراكبة باستخدام راتنج البولي استر الغير مشبع **(Unsaturated Polyester)** كمادة أساس، ودقائق سيراميكية (ثاني اوكسيد التيتانيوم والالومينا ) كمواد مدعمة وبنسب وزنيه (612%) لكل منهما. تم تقييم المواد المتراكبة من خلال دراسة بعض خواصها الميكانيكية والتي شملت (معامل المرونة وصلادة شور). أظهرت هذه الدراسة تحسن في الخصائص الميكانيكية للمواد المتراكبة الدقائقية بالمقارنة مع خصائص البولي استر الغير مشبع النقي .

**الكلمات المفتاحية:** البولي استر الغير مشبع | الحشوات السيراميكية | المواد المتراكبة | الخواص الميكانيكية.

© 2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

**المقدمة**

أصبحت البوليمرات تمثل جزءًا أساسيًا وحيويًا من حياتنا اليومية : الملابس وقطع غيار السيارات وإطارات الطائرات والهواتف وأجهزة الكمبيوتر والأطراف الصناعية لجسم الإنسان والعديد من السلع المادية الأخرى [1]. تعد المواد البوليمرية من المواد المهمة في الصناعة لاسباب عديدة من اهمها سهولة التصنيع ورخص الثمن و خفة الوزن وذات مواصفات كيميائية جيدة كما تمتلك بعض المواصفات الميكانيكية الغير موجودة في المواد السيراميكية والمعدنية [2].

تقسم البوليمرات بشكل رئيسي الى:

1- بوليمرات لدنه حراريا **(Thermoplastic Polymers)** مثل النايلون.

2- بوليمرات صلدة حراريا **(Thermosetting Polymers)** مثل راتنج البولي استر الغير مشبع [3].

بعد التطور التكنولوجي وخاصة في مجال الصناعات الفضائية وصناعة ابدان السيارات والطائرات والزوارق ازدادت الحاجة الى صناعة مواد ذات مواصفات خاصة لذلك اتجهت الانظار صوب صناعة المواد المتراكبة ومنها المتراكبات البوليمرية **(Polymer Composites)** [2]يمكن تعريف المادة المتراكبة بانها المادة الناتجة من دمج مادتين او اكثر للحصول على مواد جديدة بخصائص ميكانيكية وفيزيائية متميزة تختلف عن خصائص المواد المكونة لها، علماً ان خواصها تعتمد على خواص مكوناتها [4]. لغرض الحصول على مواد ذات خصائص ميكانيكية وحرارية مرغوب فيها يتم تصنيع المواد المتراكبة والمتمثلة في المادة الأساس **(Matrix)** ومادة التدعيم **(Reinforcement).** إن المادة الأساس كما هي الحال مع البوليمرات تعامل مع مختلف أنواع الحشوات **(Fillers)** التي تكون إما بهيئة ألياف **(Fibers)** أو على هيئة دقائق **(Particles)** تتوزع بشكل منتظم في المادة الأساس (البوليمر). [5]. تمتلك المواد المتراكبة البوليمرية مكانة مهمة جدا بين المواد المتراكبة نظرا لما تتميزبه من خصائص تناسب العديد من التطبيقات الصناعية والانشائية حيث اصبحت حجر الزاوية في العديد من هذه التطبيقات لما تمتلكه هذه المواد من جودة ومتانة عالية في الاداء,حيث انها تمتلك خصائص فيزياوية وميكانيكية جذابة للمصنعين مثل خفة الوزن، وارتفاع القوة، ومقاومة التآكل ولها القدرة على أن تكون مصممة خصيصا لتطبيقات هندسية محددة [6]. إن السلوك الميكانيكي للبوليمرات المدعمة بالدقائق ناتجة من التفاعل المعقد لخواص الأطوار المفردة (البوليمر، الحشوات والمنطقة الفاصلة **((Interfacial Region)** والخواص الأساسية للمادة، الكسر الحجمي للدقائق، والحجم الدقائقي للحشوات، ومعامل المرونة ومتانة الحشوات وقوة الالتصاق بين البوليمر والحشوات ومتانة المادة الأساس[7]. يستخدم راتنج البولي استر غير المشبع بصورة واسعة في الصناعة لامتلاكه الكثير من الخواص الفيزياوية والميكانيكية الجيدة حيث يمتاز باستقرارية ابعاده وقابلية الترابط الجيدة مع المواد الاخرى فضلا عن سهولة تشكيله (لايحتاج ضغط وحرارة) وقلة التكلفة [8]. نظراً لاهمية دراسة تأثير الاضافات باختلاف انواعها الى المواد البوليمرية ,اجريت العديد من الدراسات لتحديد مقدار التحسن في الخصائص الميكانيكية وغيرها للمواد المتراكبة الناتجة.بينت دراسة للباحث **(Aruniit)** وفريقه تحسن الخصائص الميكانيكية والفيزيائية لمادة البولي استر الغير مشبع بعد تدعيمه بمسحوق سيراميكي (تراهيدرات الالومينا) وبنسب اضافة مختلفة [9] .كما توصل الباحث **(Hameed)** الى حقيقة انه مع زيادة النسبة الوزنية فان متانة الانحناء ومعامل المرونة لمادة متراكبة ذات اساس بوليمري مقواة بدقائق من مسحوق اوكسيد الالمنيوم والنحاس وبنسب حجمية مختلفة ,ستزداد قيمها [10]. قام الباحث **(I.Ozsoy)**وفريقه بدراسة تتضمن اضافة المساحيق السيراميكية المايكروية والنانوية **(Al2O3,TiO2 and Flyash)** ,وبنسب وزنية مختلفة الى المادة الاساس البوليمرية وتأثيرها على الخصائص الميكانيكية للمادة المتراكبة ,واظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في خصائص المرونة والصلادة[11]. درس الباحث **(V. Chaudhary)**وفريقه الخصائص الميكانيكية لمواد متراكبة هجينة مكونة من بوليمر البولي استر الغير مشبع المدعم بالياف الزجاج والكاربون مضافاً اليها مسحوق كاربيد

السيلكون **(SiC)** عند نسب خلط مختلفة من المسحوق. بينت هذه الدراسة التأثير الكبير للنسب المضافة من المسحوق في تحسين خواص المادة المتراكبة [ 12]. يهدف البحث الحالي الى دراسة بعض الخواص الميكانيكية لراتنج البولي استر الغير مشبع والمقوى بمادتي ثاني اوكسيد التيتانيوم و الالومينا وبنسب وزنية مختلفة من اجل استخدامه في المجالات الصناعية وهي محاولة للمساهمة في الاستفادة من المواد الصناعية المتوفرة والزهيدة قليلة الكلفة.

**الجزء العملي**

1 -المواد المستخدمة

**اولا-** المادة الاساس**(Matrix Material)**

تم استخدام البولي استر الغير مشبع **(Unsaturated Polyester Resin)** وهو من البوليمرات المتصلدة حرارياً ولسلاسله تركيب متشابك **.(Cross Linked)** البوليمر المستخدم في هذا البحث على هيئة سائل شفاف كثافته (1.2 **gm/cm3)** يضاف إليه المعجل كعامل مساعد ثانوي وهو كوبالت الأكتومايت كمحفز لتسريع عملية التصلب بمقدار (0.5 **gm)**لكل (100 **gm)**من البوليمر , يتم خلط المزيج جيداً ثم يضاف( 2gm) من المصلد وهو بيروكسيد اثيل مثيل كيتون **(Methyle Ethyle Keton Peroxide**، **(MEKP)** لكل **100gm)** من البوليمر فيتحول من سائل الى مادة صلبة في درجة حرارة الغرفة.

ثانيا- مواد التدعيم **(Reinforcing Materials)**

تم تدعيم البوليمر باستعمال مسحوق ثاني أوكسيد التيتانيوم **TiO2** بمتوسط حجم حبيبي (63 µm) ، مع اختيار النسب الوزنية (6% , 12). كثافة ثاني أوكسيد التيتانيوم ( g/cm34.23) ، الكتلة المولية .(79.9 g / mol) ثاني أوكسيد التيتانيوم مادة كيميائية صلبة بيضاء تستخدم كصبغة في الدهانات والورق والحبر والبلاستيك .كما تم استعمال مسحوق الالومينا( Al2O3)وهو مركب كيميائي من الألمنيوم والأوكسجين . كان متوسط الحجم الحبيبي (63 µm)، مع اختيار النسب الوزنية (6% , 12). كثافته,(g/cm$^3$3.95)الكتلة المولية (101.96 **.**g/mol) تستخدم الالومينا بشكل عام كمادة كاشطة عند الحجوم الحبيبة (1 µm)بسبب صلادتها ,بالاضافة الى كونها عازل كهربائي جيد .

**2-** تحضير العينات**:**

استخدمت تقنية القولبة اليدوية في تحضير المتراكبات البوليمرية وذلك بإتباع الخطوات الآتية**:**

**1** -تهيئة القالب: تم تهيئة قالب زجاجي لعملية الصب, الذي يتألف من أضلاع متوازية بأبعاد (10 × 5 × 2 ) سم .

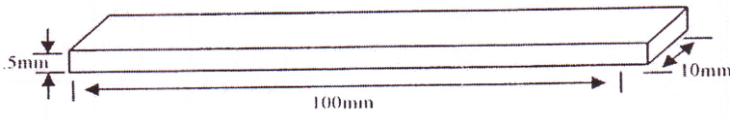
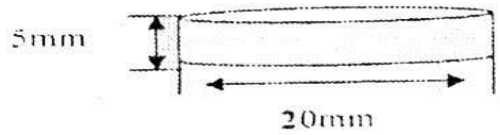
أجريت عملية تنظيف القالب وتجفيفه وتم تغطية الجدران الداخلية بطبقة رقيقة من الفازلين لضمان عدم التصاق المصبوبات على القالب بعد التصلب .

**2-** تحضير المادة المتراكبة على النحو التالي**:**

في البداية ، جففت مساحيق **Al2O3** و **TiO2** في الفرن عند (80) درجة مئوية لمدة ثلاث ساعات ، تم الحصول على الحجم الحبيبي (µm63≤) باستخدام طريقة النخل الجاف.

حسبت كتلة المادة الاساس (البولي استر الغير مشبع ) وكتلة مواد التدعيم **(Al2O3)** و **(TiO2 )** وفقاً للنسب الوزنية المطلوبة. خُلط مسحوق مادة التدعيم مع المادة الاساس عند درجة حرارة الغرفة بشكل مستمر وبيطء لتفادي حدوث فقاعات أثناء الخلط ، بعد التأكد من تجانس الخليط إضيف المصلد إلى الخليط مع الاستمراربالخلط برفق. ترك الخليط في القالب لمدة (24) ساعة في درجة حرارة الغرفة لكي يتصلب. بعدها اخرجت المصبوبة من القالب و تركت لمدة أسبوع واحد في درجة حرارة الغرفة. هذه الخطوة مهمة لاكتمال عملية البلمرة، والتماسك الأفضل ، وازالة الاجهادات المتبقية. بعد ذلك توضع المصبوبات في فرن التجفيف بدرجة حرارة (60 درجة مئوية) ولمدة (3 ساعات) لاتمام عملية المعالجة**.(Curing)** تم الحصول على عينات الاختبار عن طريق تقطيع المصبوبات وفقا للمواصفات القياسية الموضحة في الجدول (1). قيست الخصائص الميكانيكية في درجة حرارة الغرفة. أخذت ثلاث قراءات على الأقل لكل من الخصائص المقاسة و اعتماد المعدل. يوضح الشكل (1) العينات المستخدمة في هذه الدراسة.

**الجدول (1) يوضح الإبعاد القياسية للعينات لكل اختبار**

| نوع الاختبار | الابعاد القياسية للعينات | النظام القياسي |
|---|---|---|
| الانحناء |  | **ASTM-D790** |
| الصلادة |  | **ASTM-D2240** |

**الشكل 1( أ)**عينات اختبار الانحناء **( ب)** عينات اختبار الصلادة.

**3** - الاختبارات الميكانيكية**:**

أ- اختبار الانحناء**:(Bending Test)**

تم قياس مقاومة الانحناء بطريقة الاختبار الثلاثي النقاط **(Three- Points Test)** باستخدام الجهاز المصنع من قبل شركة **(Phew)**الالمانية.هو اختبار مناسب للحصول على منحني (الكتلة - الانحراف) وبذلك يمكن حساب معامل المرونة (معامل يونك **(E) (** حسب العلاقة الاتية [13] :

$$E = Mg\ L3/\ 48IS \quad ..... (1)$$

حيث تمثل **M** كتلة العينة **g , (g)** التعجيل **(m /sec2)** ، **L** المسافة بين الدعامتين **(mm)** ، **I**عزم القصور الذاتي **(mm4)**والمقدار **(M/S)** هو منحدر منحنى تم الحصول عليه من العلاقة بين الكتلة وانحراف كل عينة.

$$\mathbf{I = b\ t3/12 \quad ..... (2)}$$

حيث **b** هو عرض العينة **(mm)** ، **t**هو سمك العينة **(mm)**

ب- اختبار الصلادة**:**

تعرف الصلادة على انها مقاومة السطح للاختراق او التشوه اللدن **(Plastic Deformation)** مثل الغرز والخدش . وهي تعطي فكرة جيدة جدا ونسبية عن متانة وتماسك كتلة المادة ايضا ، تم قياس الصلادة للعينات بطريقة شور **(Shore-D)** نوع **(Durometer Hardness Tester TH210) (Shore)** الخاص بقياس صلادة المواد البوليمرية المتصلدة حرارياً**.**

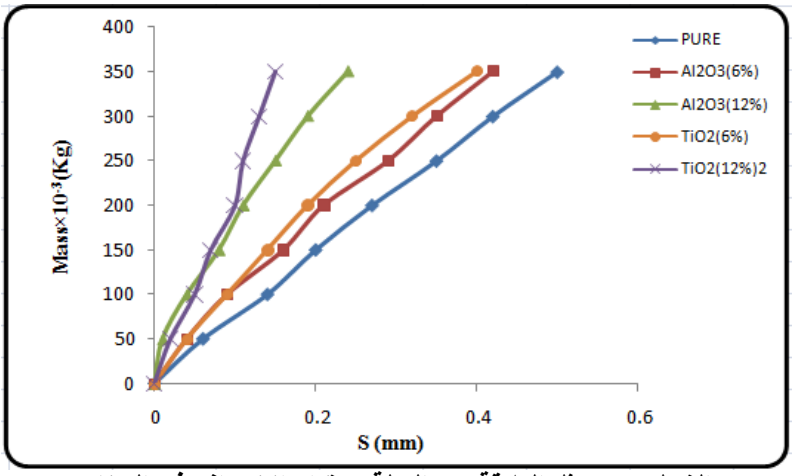
**النتائج والمناقشة**

يتضمن مناقشة كافة النتائج التي تم الحصول عليها ودراسة تأثير اضافة مواد التدعيم على الخواص الميكانيكية لمادة البولي استر الغير مشبع**.**

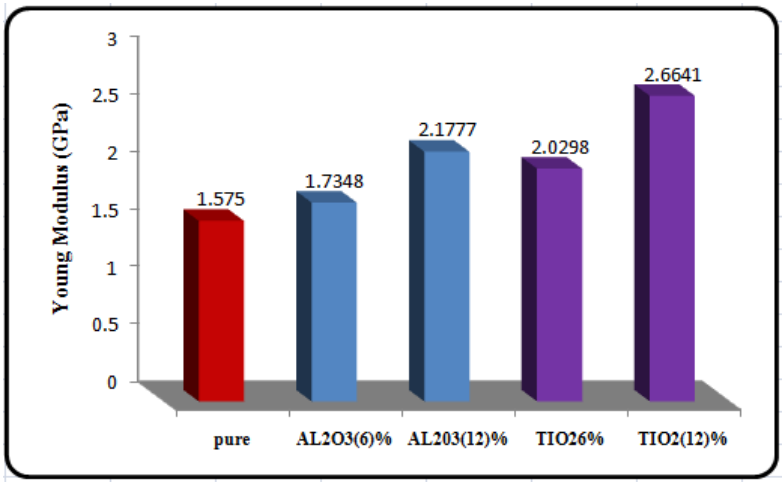
**1** - اختبار الانحناء **:**

يعد هذا الاختبار من الاختبارات الاساسية للمواد القصيفة اوالهشة وذلك لتحديد خواص المرونة واللدونة ,اذ ان هناك بعض العوامل المهمة والمؤثرة في النتيجة وهي نوع ومعدل التحميل والمسافة بين المسندين وابعاد المقطع العرضي للانموذج**.**

من ميل المستقيمات الموضحة في الشكل (2) والمرسومة بين الكتلة ومقدار الانحراف في العينة، ومن العلاقة (1) تم حساب معامل المرونة للبولي استر الغير مشبع قبل وبعد التدعيم بالدقائق. أظهرت النتائج الموضحة في الشكل (3) انخفاض في معامل المرونة للبولي استر الغير مشبع مقارنة بالعينات المدعمة بالدقائق ويعزى ذلك إلى مقاومتها الضعيفة عند تسليط الإجهاد عمودياً على العينة إما في العينات المدعمة بالدقائق فقد لوحظ زيادة معامل المرونة مع زيادة النسب الوزنية (**12%**و**6%**) في كلا النوعين من المساحيق**.** في المواد المتراكبة الدقائقية، فان كل دقيقة من الطور المنتشر ممكن إن تعتبر كشق أولي إثناء تسليط الإجهاد، إذ إن الشقوق ممكن إن تتكون خلال أو حول الدقائق إثناء مرحلة التصنيع نتيجة لبعض الانكماشات التي ممكن ان تحدث، وبذلك فان الشقوق المتكونة سوف لا تنقل الإجهاد وهذا يقلل معامل المرونة ومع زيادة التركيز فان المسافات البينية تقل بين الدقائق وتقلل أيضا من الانكماشات مما يؤثر على قيمة معامل المرونة [14] . ولهذا فعند تسليط اجهاد معين على المادة فان الانفعال الناتج يقل مع زيادة نسبة التدعيم نتيجة التداخل والترابط مابين المادة الاساس ومادة التدعيم وهذا يعيق حركة السلاسل البوليمرية وبذلك يزداد قيمة معامل المرونة [15] .



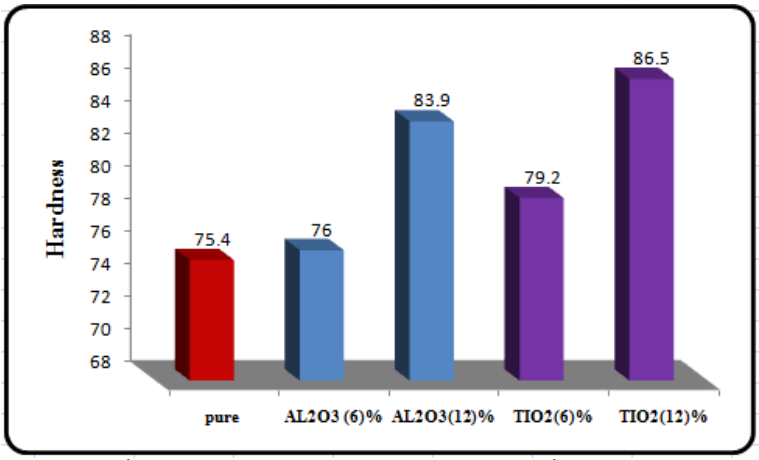

**الشكل (2) يمثل العلاقة بين الكتلة ومقدار الانحراف في العينات**




**الشكل (3) يمثل قيم معامل المرونة لعينة البولي استرالغير مشبع والعينات المدعمة بالمساحيق السيراميكية**

**2-**اختبار الصلادة**:**

تعد الصلادة خاصية مركبة إذ أنها توحد بين خواص مقاومة التشوه والاختراق والتخدش. الشكل (4) يوضح تأثير زيادة النسب الوزنية للدقائق المضافة لكلا المادتين في قيم الصلادة. حيث يتضح بأن قيم الصلادة لمادة البولي أستر الغير مشبع تزداد بإضافة الدقائق وتستمر الصلادة بالزيادة مع زيادة النسبة الوزنية.إن المتراكبات الدقائقية تمتلك خواص موحدة متماثلة في جميع الاتجاهات، وهذه بحد ذاتها يمكن إن تكون لها فائدة كبيرة في بعض التطبيقات التي تتطلب خواص متماثلة إذ تعمل الدقائق على زيادة مقاومة المادة للتشوه بالاعتماد على كيفية توزيع الدقائق داخل المادة الأساس فضلا عن مشاركتها في تحمل الاجهادات المسلطة على المادة المتراكبة سويًا مع المادة الأساس،وقد يعود السبب في ذلك ايضا الى إن الدقائق نفسها والتي تؤدي بدورها الى زيادة صلادة المادة تمتلك متانة وصلادة عاليتين. كما يلاحظ ان زيادة نسبة المادتين السيراميكيتين المضافة ادت الى زيادة الصلادة وذلك لزيادة المساحة التي يشغلها الطور السيراميكي في الطور البوليمري للمادة المتراكبة وكذلك لطبيعة الدقائق التي تعمل كعوائق لتشوه المادة الاساس بسبب الصلادة العالية لهذه الدقائق [6,16].




**الشكل (4) يمثل قيم الصلادة لعينة البولي استرالغير مشبع والعينات المدعمة بالمساحيق السيراميكية**

**الاستنتاجات**

إن أهم الاستنتاجات التي تم التوصل إليها خلال هذا البحث تتلخص بما يلي:-

**1-** أدت اضافة دقائق المساحيق السيراميكية الى البولي استر الغير مشبع كمادة اساس الى زيادة قيم معامل المرونة والصلادة مقارنة بالمادة الاساس قبل الاضافة مع زيادة النسب الوزنية المستخدمة.

**2** -اعطت العينات المدعمة بثاني اوكسيد التيتانيوم أعلى قيم في اختباري الانحناء والصلادة مقارنة مع العينات الاخرى المدعمة بالالومينا ولكلا نسبتي الاضافة.

**3-** دلت هذه النتائج إلى إمكانية تطوير خواص البولي استر الغير مشبع الميكانيكية من خلال إضافة الحشوات الدقائقية السيراميكية والتي تكون ملائمة لاستخدامات متنوعة.

**المصادر**


[1] D. William and Jr. Callister, Materials science and Engineering. An introduction, John Wiley and sons, Inc., 2000.

[2]**العامري**, علي عباس بندر, الراوي , خالد رشاد , الجبوري , سمارة جاسم," دراسة فحوصات الشد لمتراكبات الايبوكسي/ سيراميك **(EP- TiO2),** المؤتمر العلمي الثالث لكلية العلوم، جامعة بغداد, 2442448-, 2009.

[3] D. D. L. Chung, Composite Material Science and Applications, 2nd Ed, Springer, 2010

**[4]** ايليا, سعد ميخائيل,"دراسة الخصائص الميكانيكية والتوصيلية الحرارية لمادة متراكبة ذات اساس بوليمري مقواة بدقائق الالمنيوم واوكسيد الالمنيوم ", رسالة ماجستير, قسم هندسة المواد, الجامعة التكنولوجية, 2007.

[5] M. M.Schwartz, Composite Material Hand Book, Mc Graw-Hill Company, New York, 1984.

[6] K. Salman, , S. Noori, A. Abd alamer, and L. Mahmmod, "Studying the Mechanical Properties of Unsaturated Polyesters - B4C System", The Iraqi Journal for Mechanical and Material Engineering, vol.14, no.1, pp.174-185, 2014.

[7] I.L. Dubnikova, S.M. Berezina, and A.V. Antonov " Effect of Rigid Particle size on the Toughness of Filled Polypropylene" Journal of Applied Polymer Science, vol.94, no.5, pp.1917-1924,2004.

[8] J. Martin, Materials for Engineering, 3rd Ed, England, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2009.

[9] A. Aruniit, J. Kers and K. Tall," Influence of filler proportion on mechanical and physicalproperties of particulate composite", Agronomy Research Biosystem Engineering, Special Issue 1,pp.23-29, 2011.

[10] M.Hameed,"Effect of Water on Bending Strength for Epoxy Reinforced with Particles by Using Cantilever Bending Test", Anbar Journal Engineering Science, Special issue, part 1, pp.39-51,2012.

[11] I. Ozsoy, A. Demirkol, A. Mimaroglu, H. Unal, Z. Demir," The Influence of Micro- and Nano-Filler Content on the Mechanical Properties of Epoxy Composites", Journal of Mechanical Engineering,vol.61,no.10,pp.601-609,2015.

[12] V. Chaudhary, A. Kumar Rajput and P. Kumar Bajpai," Effect of Particulate Filler on Mechanical Properties of Polyester based Composites", Materials Today: Proceedings, no.4, pp.9893-9897,2017.

13] R.J. Crawford, Plastics Engineering, 2nd Ed, New York, Pergamon Press, 1987.

[14] رفيق, سه وينج نور الدين و محمود, نجلاء رشدي," تاثير حجم وتركيز مالئات دقائقية على الخصائص الميكانيكية والحرارية للمتراكب البوليمري", مجلة التقني, المجلد (23), العدد (1),1-11, 2010.

[15] P. Raman, and K. Mikhail," Environmental Degradation and Durability of Epoxy- Clay Nanocomposites", Journal of Nanomaterials, no. 20, pp. 256-261,2010.

[16] S.B. George, R.C. Henry and A.V. John, , Materials Handbook ,15th Ed, Mc Graw-Hill Handbook ,2016.

# Study the Effect of Adding Ceramic Fillers in Improving Some Mechanical Properties for Polymer Composites.

Dr.Ban Ayub

*University of Technology, Applied Science Department*

*Baghdad,Iraq*

*banayub@gmail.com*

**Abstract**

In this study, unsaturated polyester (UPS) was used as a matrix for composite materials with ceramic particulates (Titanium dioxide and Alumina) as reinforcement materials with weight percentages (6%, 12%) for both. The composite materials were estimated according to their mechanical properties namely (Elastic Modulus and shore hardness).This study showed an improvement in mechanical properties of particulate composites compared with UPS resin.

**Keyword**: Unsaturated Polyester Resin | Ceramic Fillers | Composite Materials | Mechanical Properties.

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# Study the Effect of Metronidazole and Povidone Iodine "*METRODIN*" Disinfectant Solution (3.5 %) to Treat Skin Wound in Mice

*Ahmed J., Awatif I.muhammed, Faris AL-Turahi, Hadeel H., Mahmood M., Maha A., Luma H., Rawaa S., Salma A.

*Ministry of Industrial &Minerals, Corporation of Research and Industrial Developmental, Veterinary Drug Center , Baghdad, Iraq.*

**veterinary.drugs.center@industry.gov.iq*

**Abstract**

The aim of this study was to prepare a formulation of Metronidazole and povidone iodine disinfectant solution at concentration (3.5 %) ; the formula was prepared by research team in Research & Production veterinary Drug Center / Corporation of Research and Industrial Developmental / Jadria, Iraq. Metronidazole and povidone iodine solution that is used for treatment of bacterial and fungal infection. Data was collected information about the materials used in the preparation of the formula from the well-known pharmacopeia "British pharmacopoeia was available in the center, including the specification of physical and chemical properties of the active ingredient and additives used in the drug formulation. The formula was analyzed by using UV spectrophotometer at room temperature which was (105 %) . On other hand, when the formula was stored at a incubator at temperature (40 degrees) Celsius with humidity of (65 %) for three month. In the first month, it was noted that the result was (104 %) . While was noted continuing storage of the product in a period of three months showed a slight change in the effectiveness of the product because of long time of storage, the ratio was (104 to 102 %) . Also we studied the comparison between prepared formula and the commercial product (povidone iodine (2.5 %)) by using the fungus "*Candida albicans*". We noticed that both had the same zone of inhibition. In the study, the formula was used to treat the skin wound newly developed in lab animal to demonstrated the efficiency of new formulation. Finally, clinical evaluation and therapeutic effect examination were done in veterinary hospital / Baghdad. The formula was consumed to treat skin fungal infected animals mainly "cow" in which we found the efficiency of the formula through curing most of the cases this is another proof of the therapeutic leverage of the product in practice.

**Keywords :** metronidazole | povidone iodine | antibacterial | antifungal | skin wound.|

.

© 2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

## Introduction

Metronidazole is named as 2-methyl-5-nitroimidazole-1-ethanol or 1-(2-hydroxyethyl) -2-methyl-5-nitroimidazole.Its formula is ($C_4H_9N_3O$) . It is white to pale yellow, odorless and in crystal or crystalline powder form which has melting point between (159-162 ˚C), moderation soluble in water, alcohol or chloroform and slightly soluble in ether. And a member of the 5-nitroimidazole antimicrobials class and fatal on a number of protozoa [1,2]. It is used for treatment of vaginal infections and symptomatic amebiasis [3,4]. It is (80-90) of drug absorbed well by oral route and it eliminated through hepatic oxidation and glucuronidation [5]. The adverse effects of metronidazole like nausea , diarrhea , anorexia , vomiting and urticaria , although it is widely used [6]. Also it used to treat the neoplastic ulcerated lesions [7]. Currently, it used topically on open wound caused by aerobic bacteria responsible for the production of volatile acids that cause the odor , without the side effects [8]. As well as useful in mild to mediate granulomatous rosacea [9]. Povidone-iodine was defined as good disinfectant with broad-spectrum in surgeries [10]. The solution is inexpensive and widely available which consist of complex polyvinyl pyrrolidone and iodine. Several studies have demonstrated its effectiveness against bacteria [11]. It is also effective against viruses and fungi [12]. It is played a good role in wound care which acts as an antimicrobial agent has been used and tested in wound healing for many decades [13]. And act as broad spectrum of action and has been used for preoperative antibiotic prophylaxis [14]. Its efficacy against used against different type of bacteria and has been demonstrated in vitro according to Martin et al.[15], as well as in vivo was reported that (1 %) povidone-iodine led to a major reduction the duration of induce injury caused by *Aspergillus niger* in rabbits and without notable irritation according to White *et al*.[16].

## Material and methods

### i. Chemical compounds

Metronidazole, povidone iodine solution , propyle parabene, methyl parabene, ethanol and Distilled water and specification of ingredient in table (1).

**Table (1) Specification of component of Metronidazole and Povidone Iodine disinfectant solution (3.5 %) formula**

| Substance name | Amount of material g / 100 ml | Specification | Description | Solubility |
|---|---|---|---|---|
| Metronidazole | 1g | (17) (18) | It appears as a white to brownish cream crystalline | Slightly soluble in ether and soluble in dilute acids. |
| Ethyl alcohol | 10 ml | (17) (18) | Odorless clear mobile | Miscible with water and with ether |
| Povidone iodine | 2.5 ml | (19) (20) | Assay (of available iodine) (on anhydrous basis) 9,0 - 12,0 % pH 1,5 - 5,0 ,Iodide (I) ≤ 6,0 % Nitrogen compounds (as N) 9,5 - 11,5 %; Heavy metals (as Pb) ≤ 0,002 %; Loss on drying ≤ 8,0 % | |

**ii. Aparatus**

Sieve at mesh (250 µ) , Magnetic starrier hotplate, mixer for liquid, balance, heater and different glasses (volumetric beaker, cylinder, volumetric flask and conical flask).

**iii. Procedure**

To make (100 ml) of *METRODIN* formula : weight 1gm of metronidazole and sieved to obtained smooth and fine powdered then added (5 ml) of ethanol (99 %) and shake well for several minute . Povidone iodine (2.5 ml) mixed with (5 ml) of alcohol (99 %) . All content mixed with liquid mixer with (5 ml) of glycerin for (4 hrs) . Later, Distilled water add to the final mixture with continuous stirred until quite homogenized . The solution packaged in a glass bottle and sent to the Quality Control Part in the center for analysis.

**iv. Preparation of the culture**

Four bacterial species were used: *S.aureus*, *E.coli*, *P.aeruginosa* and *C.albicans* which inoculate these organisms through using Mueller Hinton agar and incubated for (24 hrs) at (37 °C) . *METRODIN* new formula and povidone iodine solution were prepared in the test tubes via distilled water used as diluents .

**v. The test method**

The test for the bactericidal activities of two disinfectants performed at room temperature using the same strains of bacteria. Broth agar tubes were prepared in (3) tubes with (I0 min) exposure and (20 min) exposure then 1ml of the inoculum bacteria prepared was added to (3 ml) of each disinfectant and the contents were mixed by shaking well. All of broth tubes were incubated for (48 hrs) at (37 °C) , and then examined for the lowest concentration of disinfectant which showed no growth of bacteria in the three broths [21].

**vi. Protocol of wound healing method**

**a. Animals**

The mice were obtained from Animal House, Al-Razi center, Algadria. Animals were housed in standard conditions of temperature (28±2 ºC) and relative humidity (46±6 %) with 12-h light-dark cycle and adequate ventilation and they were provided pelt food and water during the whole period of the experiment.

**b. Excision wound model**

The mice were anaesthetized with (1 ml) of IV ketamin hydrochloride at dose (10 mg / kg B.W) to create the wounds through shaved the dorsal area of the animal with an electric clipper. A full thickness of the excision wound of (1.5 cm) in width and (0.2 cm) depth [22] and all the surgical interventions were carried out under sterile condition . The animals were divided into two groups of three in each and the following treatments were given once daily for two weeks:

Group I: Control (no treatment).

Group II: treated with *METRODIN* solution formula (3.5 %) topically.

The measurements of the wound areas of the excision wound model were taken on (1st, 3rd, 5th, 7th, 9th and 12th) day which show decrease in the wound size was monitored periodically (Figure 1).

**vii. Results**

**Table (2) chemical analysis of Metrodin solution after storage in different temperature for (3 months) with (UV) spectrophotometer :**

| Date | *METRODIN* solution (3.5 %) | | |
|---|---|---|---|
| Time of analysis | Activity of solution after storage at (25 ºC) "Room Temperature" | Activity of solution after storage at (30 ºC) | Activity of solution after storage at (40 ºC) |
| zero time | 105 % | 105 % | 105 % |
| After one month | 104.7 % | 104.4 % | 104 % |
| After two month | 104.7 % | 103.4 % | 103.3 % |
| After three month | 104.6 % | 103 % | 102.3 % |

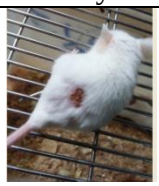
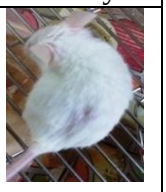
**Table (3) chemical analysis of povidone iodine solution after storage in different temperature for (3 months) with (UV) spectrophotometer**

| Time of analysis | Activity of solution after storage at (25 ºC) "Room temperature" | Activity of solution after storage at (30 ºC) | Activity of solution after storage at (40 ºC) |
|---|---|---|---|
| zero time | 2.6 % | 2.6 % | 2.6 % |
| After one month | 2.58 % | 2.57 % | 2.53 % |
| After two month | 2.55 % | 2.54 % | 2.50 % |
| After three month | 2.53 % | 2.51 % | 2.43 % |

**Table (4) the effect of different concentration of *METRODIN* and Povidone-iodine solutions on the survival of bacteria sp. and fungi**

| Concentration | *E.coli* | *S.aureus* | *P.aerogenosa* | *C.albicans* |
|---|---|---|---|---|
| | No. of organisms recovered after 2 mint. | | | |
| Povidone iodine solution (2.5 %) | | | | |
| 10 % | 1 | 50 | 0 | 70 |
| 25 % | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 50 % | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Metronidazole& povidone iodine solution 3.5% | | | | |
| 10 % | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 25 % | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 50 % | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Figure (1) the effect of *METRODIN* topical disinfectant solution at concentration (3.5 %) to treat skin wound in lab animal (mice)**

| Type | 1 day | 3 day | 5 day | 7 day | 9 day | 12 day |
|---|---|---|---|---|---|---|
| control | | | |  | |  |

**Discussion**

*METRODIN* solution samples were assayed using a (UV) spectrophotometer method that had been validated as stability indicating. Also there was any change in physical appearance like color and (pH) were monitored at each time interval. Metronidazole raw material show high stability in *METRODIN* solution when stored at either room

temperature or under (30 and 40 ºC) for at least (3 months) [23]. It is an antiprotozoal agent used in the treatment of bacterial and protozoal anaerobic infections. In this study were found the concentrated of metronidazole in *METRODIN* topical disinfectant solution are stabled after storage at room temperature (25 °C) and in incubator with different temperature (30,40 °C) ; which analyzed by using a (UV) chromatography method. The topical disinfectant over the time of storage showed no major change in physical appearance or color and (pH) values changed by less than (0.20) units over the three month. *METRODIN* were showed stable as topical solution when stored at either room temperature or under incubated in different temperature [24]. This new formulation as topical composition comprising of an iodophor and alkyl imidazole , which has a wide antimicrobial activity against aerobic as well as anaerobic bacteria . Preferably, the composition comprises metronidazole and povidone-iodine. Which povidone-iodine acts against aerobic organisms and metronidazole acts against anaerobic organisms. The object of this creation to provide a pharmaceutical formulation *METRODIN* in the form of topical pharmaceutical composition has the effect on aerobic and anaerobic bacteria and this combination has been found to be therapeutically advanced over either metronidazole or Povidone-Iodine individually which improved practically on treat experimental wound in lab animal and that combination offers numerous advantages like; easy application takes care of both the types aerobic and anaerobic organisms; reduced number of applications; broad spectrum of anti microbial activity; rapid control of infection; the new formulation when applied on the affected part, flows and fills out the wounded area after application and thereafter comes into contact with the damaged tissue with microbial infection and that mainly led metronidazole to exert its aerobicidal activity and Povidone-Iodine reacts with amino acids of microbial cell wall of anaerobic bacteria present there by killing the microbes. Thus, the combination comprising metronidazole and Povidone-Iodine is therapeutically better over either metronidazole or Povidone-Iodine individually. The combination has a topical microbicidal activity against bacteria including spores, yeast, protozoa and fungi especially *Candida albicans* which considered difficult in treated when present in topical infectious wound [25]. The study of the effectiveness and toxicity of the pharmaceutical formulations in laboratory animals is important because it shows the actual effects of various preparations, especially those that treat dermatological diseases with their various causes. In this study we note the therapeutic effect of the preparation and the stages of treatment progress in addition to the negative or positive side effects of the composition on the skin of the laboratory animals, in addition to observing the behavioral changes that occur in the laboratory animals during and after the use of the pharmacological structure and transfer the clear image to the researcher for the purpose of reviewing the structure and making changes appropriate before use on animal field. The liquid disinfectant, with a concentration of (3.5 %) , has been shown to be efficient in treatment through its chemical content, which enhanced the healing of the wound. Metronidazole has demonstrated its ability to reduce the wound area and activate the process of automatic healing by accelerating the formation of the connective tissue "Epithelial Tissue" The formation of a thicker and more cellular granular tissue, and the regeneration of the skin was more stimulating as well as increased wound readiness to reach an advanced stage of healing and return to normal state or so called "Normal state" [26]. The most important specifications of the composition of the *METRODIN* speed absorption by the skin, where we note the speed of the entry of the structure to the layers of deep skin immediately after the skin on the skin and yellow color of the presence of Povidone Iodine, which disappear after minutes of the survey of the newly developed due to the concentration of

Povidone Iodine and the presence of iodine Enhances efficiency and makes the combination completely safe. The complete homogeneity of the appropriate composition and (pH) components helped accelerate absorption of the epidermis and its concentration in the lower layers to accelerate healing. The pharmacological structure showed no toxic effects and showed no significant behavioral changes in laboratory animals [27].

**Reference**

[1] Evren H T, and Zyazici M. Bioavailability File: Metronidazole.FABAD J. Pharm. Sci. (2004); 29: 39-49.

[2] Kayaalp O. Metronidazol ve benzerleri, Rasyonel Tedavi Yonunden T›bbi Farmakoloji, Feryal Matbaack, Cilt ,. Bask,( 1981); 642-644.

[3] Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Amoebiasis and amoebicidal drugs, Pharmacology (4th ed.), Churchill Livingstone,London, New York, Philadelphia,Sydney, Toronto, 735-736, 1999.

[4] Rivera AE. Local application of metronidazole in vaginal ovules for treatment of trichomoniasis, Surgery. (1983)93, 180-184,

[5] Yeung PKF, Little R, Jiang Y, Buckley SJ, Pollak PT, Kapoor H, Veldhuyzen van Zanten SJO. A simple high performance liquid chromatography assay for simultaneous determination of omeprazole and metronidazole in human plasma and gastric fluid, J. Pharm. Biomed. Anal., (1998); 17, 1393-1398,

[6] LaRusso NF, Lindmark DG, Muller M. Biliary and renal excretion, hepatic metabolism and hepatic subcellular distribution of metronidazole in rat, Biochem.Pharmacol., (1978); 27, 2247-2254.

[7] Ashford R, Plant G, Maher J, Teare L. Double-blind trial of metronidazole in malodorous ulcerating tumours. Lancet. (1984); 1(8388):1232-3.

[8] Poletti NAA, Caliri MHL, Simão CDST, Juliani KB, Tácito VE. Feridas malignas: uma revisão de literatura. Rev Bras Cancerol (2002);48(3):411-7.

[9] Trindade Neto PB, Rocha KB, Lima JB, Nunes JCS, Silva ACO.Rosácea granulomatosa: relato de caso – enfoque terapêutico.An Bras Dermatol (2006); 81(5 Supl 3):S320-3.

[10] Apt L, Isenberg S, Yoshimori R, Paez JH. Chemical preparation of the eye in ophthalmic surgery. III. Effect of povidone-iodine on the conjunctiva. Arch Ophthalmol.(1984);102(5):728-9.

[11] Boes DA, Lindquist TD, Fritsche TR, Kalina RE. Effects of povidone-iodine chemical preparation and saline irrigation on the perilimbal flora.Ophthalmology. (1992);99(10):1569-74.

[12] White JH, Stephens GM, Cinotti AA. The use of povidone-iodine for treatment of fungi in rabbit eyes. Ann Ophthalmol. (1972);4(10):855-6.

[13] J.M. Lachapelle, O. Castel, A. Fueyo Casado, Antiseptics era Bact. Resist. a focus

[14] Lauro Augusto de OliveiraEffect of topical 0.5% povidone-iodine compared to 5% natamycin in fungal keratitis caused by Fusarium solani in a rabbit model: a pilot study. Arq Bras Oftalmol. (2008);71(6):860-4.

[15] Martin MJ, Rahman MR, Johnson GJ, Srinivasan M, Clayton YM. Mycotic keratitis: susceptibility to antiseptic agents. Int Ophthalmol. (1995-1996);19 (5):299-302.

[16] White JH, Stephens GM, Cinotti AA. The use of povidone-iodine for treatment of fungi in rabbit eyes. Ann Ophthalmol. (1972);4(10):855-6.

[17] Metronidazole. British pharmacopoeia 5th edition 3(2013).

[18] British pharmacopoeia. (2013), volume3, specific monograph, London SW8 5NQ, 5th edition .

[19] Sean C. Sweetman. Martindale 34. Tehran Darou pharmaceutical Co. 34th edition .2; (2005): 1-607.
[20] Povidone iodine. British pharmacopoeia 5th edition 3(2001).
[21] Yoshimichi N, Asakatsu S, Noboru T, and Nobuo K. Comparative Study of Bactericidle Activites of Six Different Disinfectants. Nagoya J. Mod. Sci. (1985); 47:101- 112.
[22] Diwan PV, Tilloo LD, Kulkarni DR. Influence of Tridax procumbens on wound healing. Ind J Med Res., 1982;75: 460-464.
[23] Donnelly RF, Ying J. Stability of Metronidazole Suspensions. Int J Pharm Compd. ( 2015) May-Jun;19(3):248-51.
[24] Alvisa Palese,Federica Cescon . Effectiveness of 10% povidone-iodine drying time before Peripheral Intravascular Catheter insertion: preliminary results from an explorative quasi-experimental study.( 2013); Jan.-Feb.;21(Spec):47-51
[25] Mody et al. Novel Topical Microbicidle Composition. J.B. Chemicals & Pharmaceuticals Limited, Mumbai ;(2003); Dec. 11:1-7.
[26] Mallikarjuna R, Mathew G, BairyA S. N, Somayaji SN. An Aprisal of the Healing Profiles of Oral and External (GEL) Metronidazole on Partial Thickness Burn Wounds. Indian Journal of Pharmacology, (2000) ; 32: 282-287.
[27] Burks RI, Povdone G. and Wright, M.D. The efficacy and risks of using ovidone iodine irrigation to prevent surgical site infection: an evidence-based review. J Surg.(2007);50( 6):1-9.

## دراسة تاثير المترونيدازول والبوفيدون ايودين "المترودين" المطهر السائل (3.5 %) لعلاج الجروح في الحيوانات المختبرية "الفئران"

*احمد جبير، عواطف ابراهيم ، د.فارس الطريحي ، هديل هاشم ، محمود محمد ، مها عبد الله،لمى هاشم ، رواء سعدي ، سلمى علي
*وزارة الصناعة والمعادن ، هيأة البحث والتطوير الصناعي ، مركز بحوث وانتاج الادوية البيطرية*
**veterinary.drugs.center@industry.gov.iq*

**الخلاصة**
الهدف من الدراسة تحضير تركيبة ميترونيدازول والبوفيدون ايودين محلول مطهر بتركيز (3.5 %) ،قام اعداد التركيبة كادر من مركز بحوث وانتاج الادوية البيطرية / هيأة البحث والتطوير الصناعي / وزارة الصناعة والمعادن/ جادرية / بغداد . ميترونيدازول والبوفيدون ايودين عبارة عن محلول يستخدم لعلاج الاصابة البكتيرية والفطرية. تم جمع المعلومات عن المواد المستخدمة في تحضير التركيبة من دستورالأدوية البريطاني المتوفر في المركز، يتضمن مواصفات والخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد الفعالة والمواد المضافة المستخدمة في تحضير التركيبة . تم تحليل التركيبة باستخدام طيف الأشعة فوق البنفسجية في درجة حرارة الغرفة والتي كانت (105 %) . من ناحية أخرى , تم خزن التركيبة في حاضنة عند درجة حرارة (40 °C) مع رطوبة (65 %) لمدة ثلاثة أشهر، وفي الشهر الأول لوحظ كانت النتيجة (104 %) ، بينما لوحظ التخزين المستمر للمنتج خلال فترة ثلاثة أشهراظهر تغييرا طفيفا في فعالية المنتج بسبب وقت التخزين الطويل كانت النسبة (104 % إلى 102) . كما تم دراسة المقارنة بين التركيبة المحضرة والمنتج التجاري (البوفيدون ايودين بتركيز (2.5 %)) باستخدام الفطر "كانديدا ألبيكانز" لاحظنا خلالها أن كلا منهما له نفس قطر التثبيط. في الدراسة تم استخدام التركيبة لعلاج الجروح المستحدثة في الحيوانات المختبرية لاثبات كفاءة التركيبة الجديدة. وأخيرا ، تم إجراء التقيم السريري وفحص التأثير العلاجي للتركيبة في المستشفى البيطري / بغداد . استخدمت التركيبة لعلاج الحيوانات المصابة "الابقار" بالفطريات الجلدية بشكل رئيسي حيث وجدنا كفاءة التركيبة من خلال علاج معظم الحيوانات وهذا دليل آخر على الكفاءة العلاجية للمنتج .

**الكلمات المفتاحية :** ميترونيدازول | بوفيدون اليود | مضاد للجراثيم | مضاد للفطريات | جروح الجلدية .

ISSN 2226-0722

Iraqi Journal of Industrial Research

# Synthesis and Characterization of (CuO) Nanoparticles via Precipitation Method

*Abdulqader D. Faisal, Mofeed A.-Jaleel, Fahad Z. Kamal
University of Technology, Applied Science Department
*adfalobaidi@yahoo.com*

**Abstract**

Copper oxide nanoparticles (CuO NPs) were successfully synthesized via a precipitation method. The annealed nanoparticles were characterized using scanning electron microscope (SEM), X-ray diffraction (XRD), atomic force microscope (AFM), ultraviolet-visible (UV-VIS) spectrophotometer and Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. The nanopowder revealed pure phase, polycrystalline nanostructure, small crystalline size with small strain value. The precipitation method can be scaled up to produce great amount of (CuO NPs).

**Keyword:** Copper oxide nanoparticles |William-Hall plot | precipitation method.

© 2018 Corporation of Research and Industrial Development. All rights reserved

## Introduction

Copper oxides are considered important metal oxide semiconductors. There are two types of copper oxides formed from copper include: cupric oxide (CuO) and cuprous oxide (Cu2O), (CuO and Cu2O) have a p-type conductivity in nature with a moderate band gap energy (1.21 to1.51 eV) and a wide band gap energy (2.1 to 2.6 eV), respectively [1]. The copper oxide nanoparticles (CuO NPs) are suitable for many applications including gas sensors [2,3], superconductors **[**4**]**, field emitters **[**5**]**, solar cells [6], supercapacitors [7], photodetectors [8], etc. The copper oxide nanostructures have various morphologies including, nanowires [9], nanorods [10], nanobelts [11], nanoflowers [12], nanosheets [13], nanoparticles [14]. Many methods have been developed to synthesize (CuO NPs) such as thermal oxidation [15], hydrothermal [16], microwave irradiation [17], chemical precipitation [18, 19], electrospinning [20], pulse laser ablation [21], arc discharge [22], reflux condensation [23], and chemical precipitation [24]. However, some of these methods require high temperature, sophisticated instrumentation, inert atmosphere, and long reaction time, etc., while others can be used with lower requirements. Among these methods, chemical precipitation is a low cost method and uses a low temperature for the synthesis process needed. In the present work, a simple, low cost method to synthesize a large amount of (CuO NPs) via chemical precipitation.

## 1. Experimental

For synthesis of copper oxide nanoparticles, (80 g) of copper (II) sulfate ($CuSO_4$) was dissolved in (100 ml) of distilled water with stirring at (100 $^oC$) using magnetic

stirrer. Meanwhile, (80 g) of potassium hydroxide (KOH) was dissolved in (200 ml) of distilled water then placed under stirring at (100 ºC) . The two solutions were mixed and then stirred afterward at (100 ºC) for 1h until a black precipitate is formed. The mixture was then centrifuged and dried in an oven at (80 ºC) for 3hrs to obtain the copper oxide nano powder. Finally, the powder was calcinated in the air at a temperature of (500 ºC) for (4 hrs) using muffle furnace.

## 2. Characterization

The crystalline structure of the product was analyzed by using Shimadzu XRD-6000/Japan, diffractometer equipped with (Cu-$K_\alpha$) radiation ($\lambda$= 1.5406Å) employing a scanning rate of (1º/min) and (2 θ) ranges from (20º- 80º). The analysis (AA 3000 scanning probe microscope). The morphology of the product was observed with scanning electron microscope (SEM Inspect S50, FEI Company, Netherland). The FTIR transmission spectrum in the range of (400-4000 nm) was recorded using Shimadzu-ARAffinity-1 spectrophotometer. The optical transmittance of the (CuO) was measured using (Shimadzu/UV-visible- 2450 spectrophotometer).

## Result and Discussion

### 4.1. Crystal Structure Analysis

### XRD Analysis

Fig.(1) shows the (XRD) pattern measured from the (CuO) nanoparticles performed in the air at (500 ºC) for (4 hrs). The (XRD) diffraction peaks located at (2θ = 32.58º , 35.61º, 38.8º, 48.8º, 53.59º, 58.28º, 61.55º, 66.17º, 68.08◦, 72.5ºand 75.15º) were also observed. These peaks were indexed to CuO (1 1 0), (002), (1 1 1), (-2 0 2), (0 2 0), (2 0 2), (1 1 3), (3 1 0), (2 2 0), (3 1 1) and (2 2 2) respectively. The observation of these broaden peaks suggests small copper nanoparticles and also considered as a pure (CuO) phase. Furthermore, it was found that the strongest intensities of the peaks observed from the (CuO) at (002) and (111). The preferred crystal orientation along [111] direction was found. The result shows that all the diffraction peaks are indexed to (CuO) with the standard structure (JCPDS Card No. 44-706), and no second phases such as ($Cu_2O$ and Cu $(OH)_2$) were found. These (XRD) data are confirmed by other author's data [25].

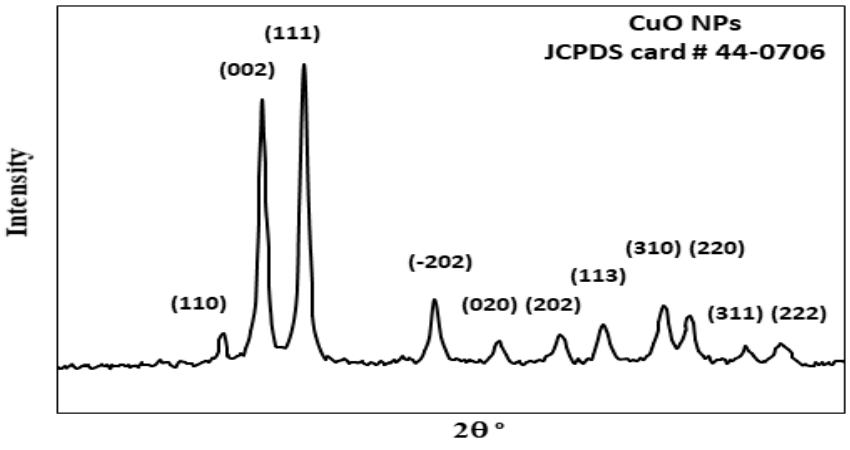


**Fig. (1) XRD pattern for synthesized (CuO) after calcination in static air at (500 ºC) for (4 hrs) .**

**Table (1) Experimental XRD data of the three strongest peaks for (CuO) nanoparticles (JCPDS# 44-0706).**

| Peak no. | 2θº | d(Å) | I/I1 | FWHMº | Calculated crystallite size (nm) | | Reflection plane |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | D. Sherrer | William-Hall | |
| 1 | 35.6105 | 2.51911 | 86 | 0.72270 | 12.9 | 21.7 | 002 |
| 2 | 38.8190 | 2.31796 | 100 | 0.75770 | 22 | | 111 |
| 3 | 48.8023 | 1.86458 | 21 | 0.84550 | 13.2 | | -202 |

The average crystallite size of synthesized CuO was calculated using Debye-Scherrer formula:

$$D = 0.94\lambda / \beta \cos\theta \qquad (1)$$

Where; D is the mean crystalline size (mm), λ is the wavelength of Cu Kα (0.15406 nm). B is the full width half maximum intensity (FWHM) in radian and $\theta^{\circ}$ is the Bragg angle [26]. The average crystallite size was calculated within the value of 16±5nm.

**William –Hall Plot for (CuO NPs)**

The Williamson–Hall (W–H) analysis is used for calculating the crystallite size and the lattice strain. These were calculated using the following formula [27]:

$$\beta \cos\theta / \lambda = 1/D + 4\varepsilon \sin\theta/\lambda \qquad (2)$$

Where (β) is the measured full half band width (FWHM), (θ) is the Braggs angle, (λ) is the wavelength, (D) is the crystallite size, and (Ɛ) is the effective strain. The W–H plot gives the value of the microstrain and the particle size from the slope and the ordinate intersection, respectively. For pure particle size broadening this plot is expected to be a horizontal line parallel to the axis of sinθ, whereas in the presence of strain, it has non-zero slope. The analysis was carried out using the constructed data of (XRD) pattern shown in Fig. (1). Figure (2) shows the W-H plot for (CuO) nanoparticles. The obtained values of the crystallite size and microstrain for (CuO) nanoparticles are (21.7 nm) and (0.00074) respectively. The obtained crystallization value using W-H plot is relatively close to the value of Sherrer's calculation. Moreover, the small strain value indicates that a well crystallization of (CuO NPs) was synthesized via precipitation method.

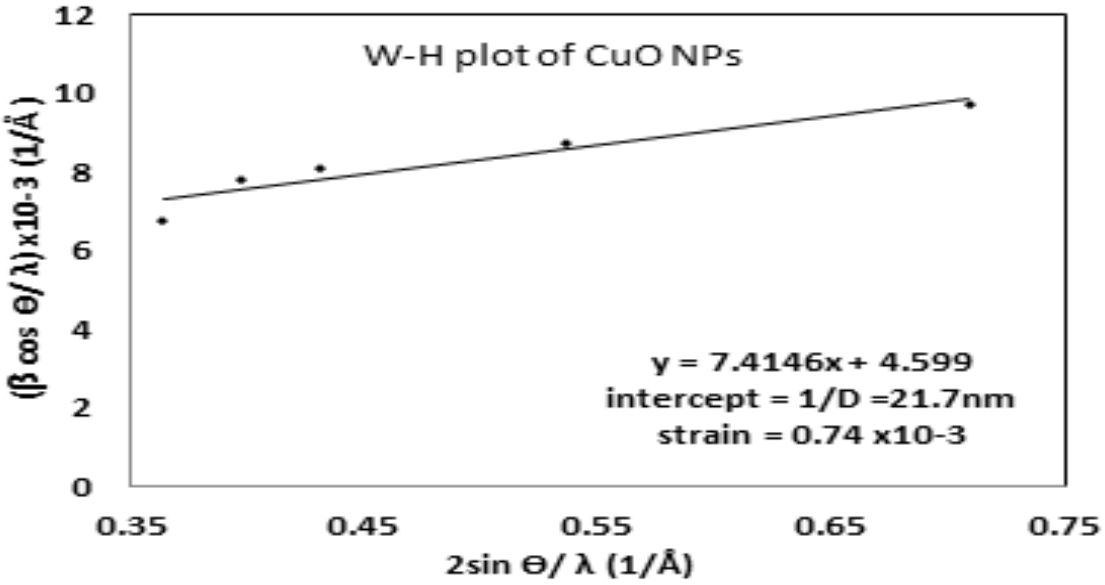



**Fig. (2) Williamson Hall plot for (CuO NPs) .**

**AFM analysis**

Fig.(3) shows (3D AFM) image recorded at size of (2µm × 2µm) of copper oxide nanoparticles as prepared. The powder was dissolved in ethanol and sonicated for (15) min at room temperature. Drops of the solution were spread on pre-cleaned silicon substrate, dried with ($N_2$) gas, then baked in oven for (30 min) . The measured [($S_a$) (Roughness average)] , [($S_q$) (Root mean square)] , [($S_z$) (Ten-point height)] , and average granularity are (1.63 nm) , (1.87 nm) , (6.87 nm) and (100±30 nm), respectively. The small grain size (100±30 nm) confirmed the formation of the nanostructure product of (CuO). The (XRD) and (AFM) data presented in the present work are comparable and even lower than the values reported in literature for (CuO NPs) [8].

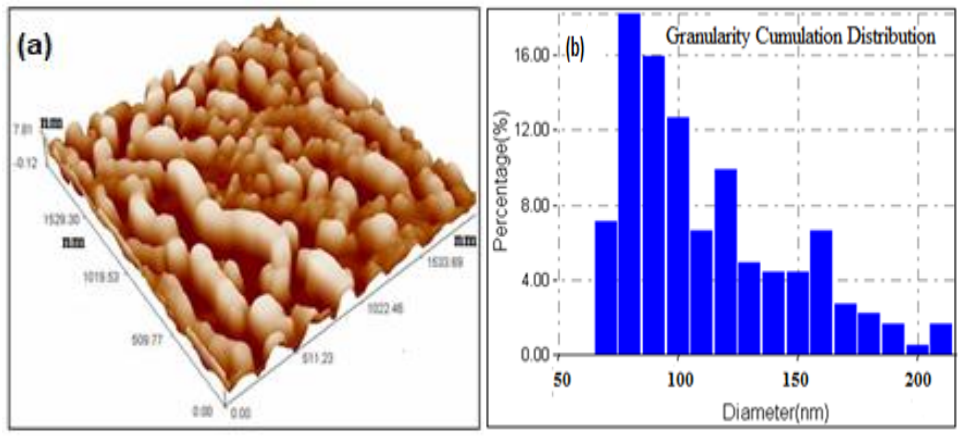



**Fig.(3) 3D AFM image (a) and granularity distribution (b).**

**SEM and EDS analysis**

The scanning electron microscope (SEM) image of (CuO) nanocrystalline particles synthesized by chemical method is shown in Fig. (4). The morphology of the small

particles is semispherical and the large particles are agglomerated to form a big crystal with irregular shape. The energy dispersive spectrometer (EDS) spectrum reveals that almost only (Cu) and (O) element are detected in the prepared (CuO) nanopowder, as shown in Fig. (4). The observed carbon element is coming from the adhesive carbon to glue the sample. Furthermore, based on the element analysis of the sample (Cu= 75.42 %) , (O= 24.58 %), the weight (Cu/O) ratio can be calculated to be (3.06) , which is approaches to the actual value of (4) for (CuO). The result of (EDS) analysis confirmed that the produced powder is (CuO), which is in agreement with the result of (XRD).

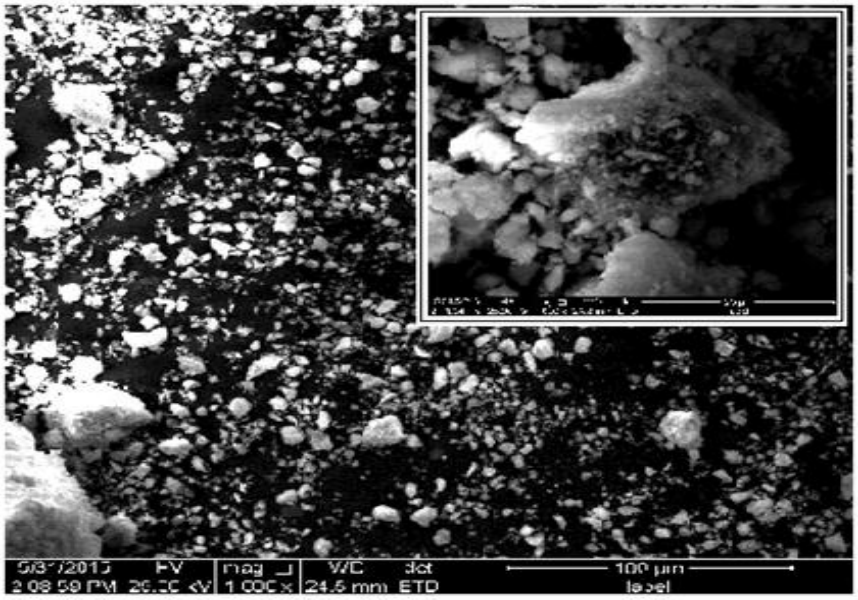


**Fig. (4) SEM image of agglomerated of (CuO) nanoparticles.**

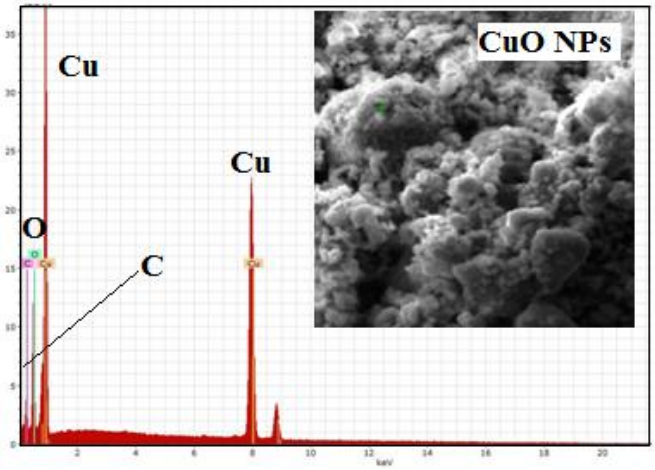



**Fig.(5) EDS spectrum for (CuO) nanocrystals.**

**TEM analysis / SAD**

The (CuO NPs) was analyzed using transmission electron microscope to study the crystal structure. The selected area diffraction (SAD) is a technique to study the crystal structure of the materials. Small amount of the synthesized powder was

suspended in warm deionized water under sonication. This process could increase the probability of finding separate particles and prevent the agglomeration. The floated particles were picked up by (3.0 mm) size of copper grid coated with form var film. The imaging of the prepared sample was conducted by transmission electron microscope (TEM) via selected area diffraction (SAD) technique. This technique is used to obtain the diffraction pattern of a very small area of the sample. The diffraction pattern shown on Fig. 6 is revealed a polycrystalline crystal structure of (CuO NPs). This result was previously confirmed by (XRD).

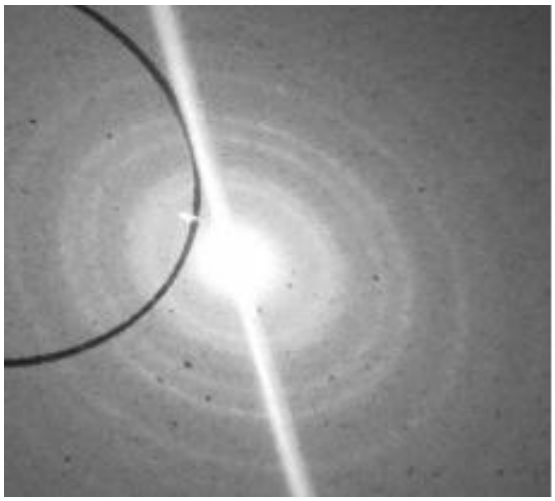


**Fig. (6) ASD pattern of CuO NPs synthesized via precipitation method.**

**FTIR analysis**

Fig. (6) shows the (FTIR) spectrum of the (CuO) which can provide the information on the nature of the product. The (FTIR) spectrum of Fig.(6) shows the bands around (579.93,491.85 and 439.77 $cm^{-1}$) , which can be assigned to the vibrations of Cu(II)-O bonds. The absorption at (1647.21 $cm^{-1}$) is attributed to the (H-O-H) bending. As a result of the high surface to volume of the nanostructure, thus exhibited a broad absorption peak at around (3446.79 $cm^{-1}$) due to (O-H) stretching caused by the adsorbed water molecules thus absorb moisture. There is also a tiny dip in the spectrum at (2368.59 $cm^{-1}$) due to the presence of atmospheric ($CO_2$) [28].

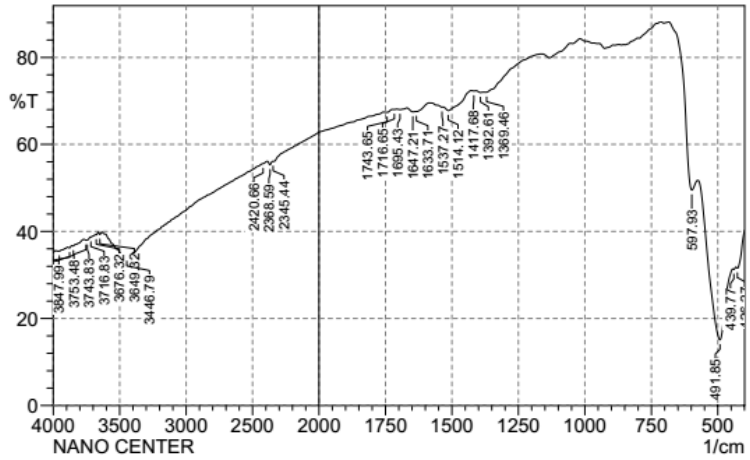


**Fig.(6) FTIR spectrum for copper oxide nano powder.**

### 4.2. Optical properties for (CuO)

The (UV) Visible absorbance spectrum in the range of (200-1000 nm) for copper oxide nanoparticles (CuO NPs) is shown in Fig.(7a) . There are two distinct absorption peaks located in the ultraviolet and visible range (300 and 400 nm). Figure (7b) Tauc plot of UV-Visible transmittance data of the (CuO NPs) for the calculation of optical bandgap energy. The optical band gap is calculated using Tauc relation [$\alpha h\upsilon = (h\upsilon - E_g)^n$], where ($h\nu$) is the incident photon energy and ($n$) is the exponent that determines the type of electronic transition causing the absorption and can take the values (1/2, 2/3, 2 and 3/2) for various types of transitions. The best line relationship is obtained by plotting $(\alpha h\upsilon)^2$ against $h\upsilon$, indicating that the optical band gap is due to a direct allowed transition [29]. Tauc plot for (CuO NPs) is shown in Fig.(7b) The value of (CuO NPs) band gap was determined from the intercept of the straight line at ($\alpha$=0). The bandgap was found to be within the value of (3.0 eV). This value is higher than that of the bulk band gap (1.2 eV). The higher band gap value of the synthesized (CuO NPs) can be attributed to the quantum confinement effect. This finding is confirmed by other authors [30]. This wide band gap could be used for many optical applications.

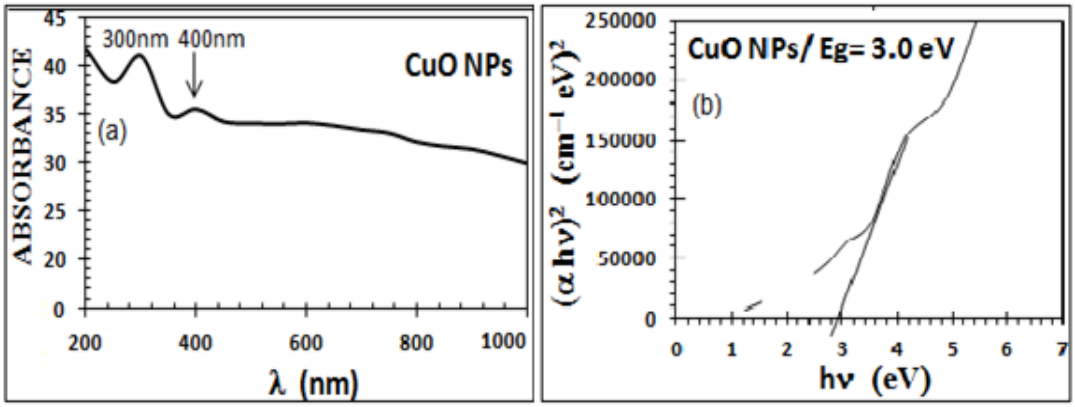



**Fig.(7) (a) (CuO) absorbance spectrum; (b) (hν) versus ( αhν)$^2$.**

## Conclusion

In conclusions, (CuO) nanoparticles (CuONPs) were successfully synthesized with large scale using precipitation method. The (XRD) pattern and (TEM) with (SAD) confirm the formation of pure, single phase and polycrystalline of (CuO NPs) with monoclinic crystal structure respectively. It was found that the value of the calculated crystallite size by using Williamson-Hall plot and Sherrer's formulas are quite identical. Experimentally, the (XRD) and (FTIR) results are confirming the high purity of a single phase (CuO) nanoparticles. The absorbance spectrum revealed two distinct absorption peaks located in the (UV) and visible ranges. In addition, the energy value of (3.0 eV) due to quantum confinement effect was found. This product is quite promising nanomaterial for many applications such as gas sensors, catalyst, solar cells and other nano devices.

**References**

[1] J. A. Switzer, H. M. Kothari, P. Poizot,S. Nakanishi,and E. W. Bohannan,"Enantiospecific electrodeposition of a chiral catalyst,"*Nature*, vol.425, pp.490–493, 2003.

[2] S. J.Davarpanah, R. Karimian, V. Goodarzi, and F.Piri,"Synthesis of copper (II) oxide (CuO) nanoparticles and its application as gas sensor,"Journal of Applied Biotechnology Reports", vol. 2, pp.329-332, 2015.

[3] D. Jundale, S. Pawar, M. Chougule, P. Godse, S.Patil, B.Raut, S. Sen, and V.Patil,"NanocrystallineCuO thin films for H2S monitoring: Microstructural and optoelectronic characterization," Journal of Sensor Technology, vol.1, pp.36-46, 2011.

[4] A. Comanac, L Medici, M. Capone,and A. Millis, "Optical conductivity and correlation strength of high temperature copper oxide superconductors,"Journal of Nature Physics, vol.4, pp.287-290, 2008.

[5] H. T. Hsueh, T. J. Hsueh, S. J. Chang, T. Y. Tsai, F. Y. Hung, S. P. Chang, W. Y. Wang, and B. T. Dai, "CuO Nanowire field emitter prepared on glass substrate," IEEE Transactions,vol.10, pp.1161-1165, 2011.

[6] P.K. Samanta, M. Das, R. Hati, M. Patra, A. Khatun, S. Patra, S. Jana, B.S. Kar, S. Mandal, A.K. Mandal, D. Aich, S. Saha, T. Kamilya, and S. Mishra,"Synthesis and Optical Absorption Properties of Copper Oxide Nanoparticles for Applications in Transparent Surface Coatings and Solar Cells," Journal of Nano-Electron Physics, Vol.9, pp.06028-06029, ,2017.

[7] H. Zhang and M. Zhang,"Synthesis of CuOnanocrystalline and their application as electrode materials for capacitors," Materials Chemistry and Physics, vol. 108, pp184-187, 2008.

[8] A. M. Abdul-Majeed, A. N. Abd, A. A. Hussein, and N. F. Habubi, "Fabrication and characterization of copper oxide nanoparticles/PSiheterodiode,"International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy, vol. 57, pp 25-35, 2015.

[9] A. S.Ethiraj and D. J. Kang,"Synthesis and characterization of CuO nanowires by a simple wet chemical method,"Nanoscale Research Letters, vol.7, pp.70-74, 2012.

[10] M. Gopalakrishnan, and A. K. S.Jeeraraj,"Template-free solvothermal synthesis of copper oxide nanorods,"Material Science in semiconductor processing,vol. 26, pp512-515, 2014.

[11] Hsueh H. T., Chang S. J., Hung F. Y., Weng W. Y., Chang S. P., Hsueh T. J., Hsu C. L., "Isopropyl alcohol sensors of CuO nanotubes by thermal oxidation of copper film on glass," Sensors journal, vol.11, iss. 12, pp.3276-3282, 2011.

[12] D.P. Volanti , D. Keyson, L.S. Cavalcante, A.Z. Simoes, M.R. Goya, E. Longo, J.A. Varela, P.S. Pizani, A.G. Souza, "Synthesis and characterization of CuO flower-nanostructure processing by a domestic hydrothermal microwave," Journal of Alloys and Compounds, vol. 459, pp.537–542, 2008.

[13]Z. H. Ibupoto , K. Khun , V. Beni , X. Liu and M.Willander, "Synthesis of Novel CuONanosheets and Their Non-Enzymatic Glucose Sensing Applications," Sensors, vol. 13, pp.7926-7938, 2013.

[14] P. Mallick, and S.Sahu, "Structure, microstructure and optical absorbtion analysis of CuO nanoparticles synthesized by sol-gel route,"Nanoscience and Nanotechnology, vol. 2, pp.71-74, 2012.

[15] A. D. Faisal, and W. K. Khalef,"Morphology and structure of CuO nanostructures grown via thermal oxidation on glass, silicon, and quartz at different oxidation temperatures,"Journalof Materials Science: Materialsin Electrons, vol. 28, pp.18903–18912,2017.

[16] K. Kannaki, P. S. Ramesh and D. Geetha,"Hydrothermal synthesis of CuO Nanostructure and Their Characterizations,"International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 3, 2012.

[17] H.Wang, J-ZXu,J-J Zhu, H-YChen,"Preparation of CuO nanoparticles by microwave irradiation,"Journal of Crystal Growth, vol. 244, pp.88-94, 2002.

[18] K. Phiwdang , S. Suphankij, W. Mekprasarta, and W.Pecharapa,"Synthesis of CuO nanoparticles by precipitation method using different precursors,"Energy Procedia, vol. 34, pp.740 – 745, 2013..

[19] K.Phiwdang,S.Suphankij, and W.Mekprasart,"Synthesis of CuO nanoparticles by precipitation method using different precursors," Energy procedia, vol. 34, pp.740-745, 2013.

[20]A. Khalil,and M.Jouiad, M.Khraisheh, and R.Hashaikeh, "Facile synthesis of copper oxide nanoparticles via electrospinning," Journal of Nanomaterials, vol. 2014, 7 pages, 2014.

[21] D. Amans, C. Malaterre, M. Diouf, C. Mancini, F. Chaput, G. Ledoux, G. Breton, Y. Guillin, C. Dujardin, K. Masenelli-Varlot, and P. Perriat,"Synthesis of oxide nanoparticles by pulsed laser ablation in liquids containing a complexing molecule: impact on size distributions and prepared phases," Journal of Physical ChemistryC, vol.115, pp.5131–5139, 2011.

[22] M. Z. Kassaee, F. Buazar, and E. Motamedi,"Effects of Current on Arc Fabrication of Cu Nanoparticles," Journal of Nanomaterials, vol. 2010, 5 pages 2010.

[23] N. Bouazizi1, R. Bargougui, A. Oueslati, and R. Benslama, "Effect of synthesis time on structural, optical and optical properties of CuO NPs synthesized by reflux condensation method, " Advanced Materials Letteres, vol.6, pp.158-164, 2015.

[25] H.T. Hsueha, T.J. Hsuehb, S.J. Changa, F.Y. Hunga, T.Y. Tsaic, W.Y. Weng, C.L. Hsud, and B.T. Daib, "CuO nanowire-based humidity sensors prepared on glass substrate," Sensors and Actuators B, vol. 156, pp.906– 911, 2011.

[26] E. Darezereshki, M. Ranjbar, and F. Bakhtiari,"One-step synthesis of maghemite (γ-Fe2O3) nano-particles by wet chemical method," journal of Alloys and Compounds, vol. 502, pp.257-260, 2010..

[27] G.K. Williamson and W. H. Hall," X-ray line broadening from filed aluminium and wolfram," ActaMetallurgica, vol. 1, pp.22-31, 1953.

[28] E. Darezereshki, "Synthesis of maghemite (γ-Fe2O3) nanoparticles by wet chemical method at room temperature," MaterialsLetteres vol. 64, pp.1471-1472, 2010.

[29] A. N. Banerjee, K.K. Chattopadhyay, D. Depla, and S. Maheiu,"Reactive Sputter Deposition,"465, Springer, Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

[30] T. Velusamy, A. Liguori, M. Macias-Montero, D. B. Padmanaban, D. Carolan, M. Gherardi, V. Colombo, P. Maguire, V. Svrcek, and D.Mariotti, "Ultra-small CuO nanoparticles with tailored energy-band diagram synthesized by a hybrid plasma-liquid process,"*Plasma processes and polymer*s, vol.14,pp.600224-600231, 2017.

# تحضير وتشخيص جسيمات النحاس النانوية بطريقة الراسب

*عبدالقادر داود فيصل ، مقيد عبداللطيف جليل ، فهد زاهر كمال

*الجامعة التكنولوجية – قسم العلوم التطبيقية*

*بغداد ,العراق*

**adfalobaidi@yahoo.com*

**الخلاصة**

تم وبنجاح تحضير جسيمات اوكسيد النحاس النانوية بطريقة الراسب. شخصت الجسيمات النانوية الملدنة بواسطة حيود الاشعة السينية و المجهر الالكتروني الماسح و مجهر القوى الذرية والمطيافية فوق البنفسجية – المرئية ومطياف تحويلة فورير تحت الحمراء . تبين ان المسحوق النانوي يمتلك طوراحادي نقي ، ومتعدد التركيب النانوي ، وذات حجم بلوري صغير وقيمة اجهاد صغيرة. يمكن لطريقة الراسب ان تستخدم لإنتاج كميات كبيرة من جسيمات اوكسيد النحاس النانوية .

**الكلمات الافتتاحية :** جسيمات اوكسيد النحاس النانوية | رسم وليم – هول | طريقة الراسب .

# Content


| Adress | Page |
|---|---|

**1- Study the Effect of Metronidazole and Povidone Iodine METRODIN" Disinfectant Solution (3.5 %) to Treat Skin Wound in Mice……1**

Ahmed J., Awatif I.muhammed, Faris AL-Turahi, Hadeel H., Mahmood M. Maha A., Luma H., Rawaa S., Salma A.

**2- Synthesis and Characterization of (CuO) Nanoparticles Via Precipitation Method ……..9**

Abdulqader D. Faisal1, Mofeed A.-Jaleel, Fahad Z. Kamal.

## NOTES TO CONTRIBUTORS

Before submitting your manuscript, please ensure the following guidelines are met. The sequence of the sections in your manuscript should be as mentioned below. The manuscript of authors work should be written in clear and grammatically correct language. Submit your manuscript in single column format, typed on A4 sized word documented file. Four hard copies are required during the reviewing process. Revised manuscript (in response to reviewer's notes) should be submitted in hard and soft copies (single copy for each). Authors are encouraged to submit their manuscript via the editor's email address (**jiir@joiir.gov.iq** ). Otherwise send your contribution to the following address:

**Journal of Iraqi Industrial Research (JIIR)**
**Ministry of Industry and Minerals, Corporation of research and industrial development**
**Complex of Ministry of Sciences and Technology, Jadiriaya, Baghdad, Iraq**

A statement of intention towards publication of authors work in JII should be addressed in separate letter directed to the Managing Editor or the Deputy Managing Editor mentioned in the end of this guideline.

**Title**
Title of manuscript should not exceed 20 words.
Title should be formatted in title format. Title format is the title case. It requires capitalization of all initial letters, including subordinate conjunctions (as, because, although). Prepositions such as "for", "or", "and" in lower case. For hyphenated phrases, capitalize both words unless the second word is a verb.

**Font type: Times New Roman, Bold; Font size: 14 points;**
No abbreviations are allowed in the title. Title may not contain words like "First" or "Novel" nor any part or series number.

**Authors' names**
Authors names should be given in as complete a form as possible. first names, initials, and surnames. ***Example***:- Emad H. Ali
No title is required for any of the authors (like Dr. Sr. Mr. Ms. Mrs.) One Author should be indicated for correspondence and copyright transfer. The correspondence is referred to by an ASTERISK (*).
***Example***: Noor H. Noor, Reem A. Nasir
**Font type: Times New Roman; Font size: 12 points; Font Face: Regular**
**Authors affiliation**
Author's affiliation should be mentioned below author's names. Authors of the same affiliation are indicated by a number next to their names in superscript format.

***Example :-*** Amar H. Noor[1], Mena A. Adim[2]
[1] *Department of Materials, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.*
[2] *Ebn Albeetar center, Corporation of research and industrial development ,Ministry of industry and minerals, Baghdad, Iraq.*

**E-mail address**
The E.mail address for corresponding author(s) should be inserted on title page below name/address.

**Abstract**
Abstract is required. Number of words should be limited to 200 words. Within this limit of words, the authors should be able to highlight the most important assumptions and results of their work.
Abbreviations should be defined upon first usage.
No references citations are allowed in the abstract.
**Font type: Times New Roman; Font size: 12 points; Lines spacing: single**

The Abstract section needs to be translated in Arabic language clearly and correspondingly.

**Keywords**
Authors should provide, at least, four keywords related to the subject of their manuscript.
**Font type: Times New Roman; Font size: 12 points**

**Main Text**
Section titles are encouraged, but the "Introduction" section title is not used. Sections are not numbered.
Sections order:
**Introduction**
**Method/Experimental Work**
**Results and Discussion**
**Conclusions**
**Acknowledgments**
**References**

**Translation of Abstract in Arabic**

**Sections title format**
**Font type: Times New Roman; Font case: Title case; Font size: 12 points; Face type: Bold**

Throughout text, all Latin words, phrases and abbreviations must be italicized. Examples: i.e., et al., e.g., in situ, via, etc. or etcetera, in vivo. Put all citations (references) throughout the text in square brackets. Put citation immediately before the punctuation. Dedications may be included in the acknowledgments section.

**Text format**
**Font type: Times New Roman; Font size: 12 points; Line Spacing: Single**

**Figures and Tables**
All figures and tables should be cited in order in the text. Use the words (figure, table) not the abbreviations. Every figure should have a caption (below the figure) and every table should have a title (above the table). Schemes must have titles and may contain footnotes. Figure and tables not from authors work should be referenced in the caption with a reference number associated to the reference list in the end of the manuscript. Captions and titles should be in the following format:-

**Font type: Times New Roman; Font size: 12 point; Font face: Bold; Line Spacing: Single**
Tables should be of simple grid format with clear columns headings.

Use Arial font type for the lettering inside the figures. Lettering should be of uniform size and density, no smaller than 6 points and lines should be no thinner than 0.5 point at final published size.
Figures containing photographic images must be at least 300 dpi.
Photographs should be in tif format.
Use Arial font type for headings of the table columns. Tables should be self-explanatory.

**Sources**
Individually numbered with only one citation per reference. References must stick on to correct journal style:
Include article titles in title case, journal abbreviations according to CASSI, proper punctuation and arrangement. References with more than 10 authors must list the first 10 authors, followed by "et al.".
Do not include any issue numbers in references.
Sources shall be within the last ten years and if a source is to be established before this specified period, it shall not exceed 10% of the number of sources established.

***Example***
**Journal referencing**
[1] first author; second author; "title of reference"; abbreviated title of journal volume number, year, range of pages.
[1] N. Kanayama, S. Fukushima, N. Nishlyama, A PEG-based biocompatible block catiometer with high buffering capacity, 1 (2006) 439-444.
**Book referencing**
[2] Author name; "book title"; publisher, Vol. volume number (if any); pp range of pages; year.
[2] A. Oostrom, "Validity of the Fowler_Nordheim Model for Field Electron Emission"; N. V. Philip: Eindhoven, The Netherlands; 49(1965) 4-10.
Proceedings: referenced with format similar to that of the books.

Vol: 5 No: 1

2018

# Iraqi Journal of Industrial Research

# IJIR

**Editor-in-Chief**
**Prof.Dr. Hamoudi Abbas Hameed**

**Managing Editor**
**Bahaaddin H. Rashid**

## Editorial Board

1- Dr.Ahmed Y.Qasim
2- Dr. Ilham Abdulhadi khalaf, PhD, Genetic Engineering & Biotechnology
3- Dr. Ahmed A. Alwan, PhD, Atmospheric Physics & Solar Radiation
4- Dr. Enas Mehjen Numan, PhD, Organic Chemistry
5- Dr. Hashim M. Zehraw, PhD, Genetic Engineering & Biotechnology, Microbiology
6- Dr. Omar A. Abdulrazzaq, PhD, Solar Cells, Thin Films, Conjugated Polymers, Nanomaterials, and Metallurgy
7- Dr. Abdullah Adnan Abdulkarim, PhD, Membrane Technology, Separation Techniques, Water Treatment
8- Dr. Sadik Kadhem Tabban, PhD, Soil Fertility, Fertilizers, and Water Resources
9- Assist Prof.Dr.Ali H. Abdul Munaim, University of Technology
10- Assist Prof. Dr. Saad A. Makki, Al-Mustansiryah University
11- Prof. Dr. Taghreed Hashim Al-Noor, Baghdad University/ Ibn Al-Haithem Collage
12- Dr. Henan Kessab Jelal, Baghdad University (Lec)
13- Prof. Dr. Abdul Jabber Na'ma Khaleefa, Al-Nahrain University.
14- Prof. Dr. Menal Jebar Seroor , Baghdad University.
15- Prof. Dr. Issam Fadhel Alwan, Baghdad University
16- Dr. Mehdi Jello Mar'ee/Al -Zawraa State Company
17- Dr. Safaa Al deen Fakhri Abdul-Majeed , Ministry of Industry & Minerals , Iraq Geological Survey.
18- Dr.Yousif Khalaf Yousif ,Ministry of Higher Education & Scientific Research , Developing and Research Center.
19- Dr. Asso Raouf Majeed, Alsulaimaniaya University
20- Mr. Munther Abdul Rahman Ibrahim, Advisory, English Langauage Checker
21- Mr. Adel Ahmed Sabaa, Advisory, Arabic language Checker
22- Dr. Abdul Wahab Abdulrazzaq Mohammed / Advisory
23- Prof.Dr.Ayad Abdulazziz Abbas, Al- Nahrain University.
24- Prof. Dr. Yarub Kahtan Abdulrahman, University of Malaya – Malaysia
25- Prof. Dr.Omer Y.Qasim, Salford Manchester , UK
26- Assist Prof. Dr.Wissam Abbas Alobaidi Arkansas University,USA

**Editorial Staff**

1. Saja Abbas Atta — Head of staff
2. Salah Hassan Ali — Member
3. Ahmed Hathiq Hamid — Member
4. Ali Majid Hameed — Member
5. Zina Abdulresool Kadhim — Member