



GOIDI AMERICAN JOURNAL



## The American Journal of Scientific Research

ISSN: 2694-5606 (Online)

ISSN: 2694-5460 (Print)

Library of Congress\*U.S.ISSN

Available Online at: <http://www.loc.gov/issn>

<https://portal.issn.org/resource/ISSN/2694-5606>

### Research Article

إستخلاص السليلوز من أوراق نبات البمبر *Cordia myxa* وتحويله الى ايثانول حيوي

م.م أمينة نعيم صيوان

م.ب. حسن مانع هلول

م.ب. زهراء احمد فالح

م.ب. زهراء احمد ظاهر

كلية التربية الاساسية- جامعة المثنى

#### الخلاصة

تضمن البحث إستخلاص السليلوز من أوراق البمبر *Cordia myxa* عن طريق معاملة مطحون الاوراق بقاعدة هيدروكسيد الصوديوم 5% وبإستخدام أشعة المايكرويف ، وكانت نسبة السليلوز المستخلص هي (18.75%) ، شخص السليلوز المستخلص بإستخدام تقنية المجهر الالكتروني الماسح (SEM) ومطيافية الاشعة تحت الحمراء (FTIR). تم تحلل السليلوز الناتج بإستخدام حامض الكبريتيك 4%ترك المزيج لمدة 4 أيام بدرجة حرارة المختبر ومن ثم التسخين حتى الغليان مع التحريك لمدة ساعتين وبعدها وضع في جهاز الاوتوكليف بدرجة حرارة 121°C ولمدة ساعة، بعد ذلك تم ترشيح الناتج ثم أضيف للراشح محلول كاربونات الصوديوم 5% حتى أصبح المحلول متعادل وأستخدم كاشف بندكت للكشف عن الكوكوز الناتج من عملية تحلل السليلوز ، تم تخمير الناتج من التحلل بإستخدام الخميرة الفورية *Saccharomyces cerevisiae* وبدرجة حرارة 32°C حيث وضعت بجهاز الحاضنة لمدة 24 ساعة ،بعد ذلك تم تقطير الناتج والكشف عن الايثانول بإستخدام كاشف كروميك وتم تقدير الايثانول الناتج بإستخدام تقنية الاشعة فوق البنفسجية - المرئية.



## Abstract

This research included the extraction of cellulose from *Cordia myxa* leaves by treating the grinding leaves with 5% sodium hydroxide base and using microwave radiation, the percentage of extracted cellulose was (18.75%), the extracted cellulose was determined using scanning electron microscopy (SEM) and infrared spectroscopy (FTIR). The resulting cellulose was hydrolysis using sulfuric acid 4%. The mixture was left for 4 days at the laboratory temperature, then heated until boiling with stirring for two hours, and then placed at autoclave at 121 °C for an hour, after that which was filtered then 5% sodium carbonate solution was added to the filtrate until became neutral. Benedict's reagent was used to identify glucose result from cellulose hydrolysis process. The resulting glucose It was fermented using instant yeast *Saccharomyces cerevisiae* at a temperature of 32 °C, where it was placed in an incubator for 24 hours, after that the product was distilled and the ethanol was detected using a chromic reagent, and the resulting ethanol was estimated using the ultraviolet-visible technique.

## 1- المقدمة

أعتمد ظهور الصناعة على التطورات التي عاصرتها الحضارات والشعوب فأستطاعت المجتمعات أن تتحول من رعية وزراعية معتمدة على رعي الماشية والزراعة الى مجتمعات صناعية متطورة ومتقدمة تمتلك مجموعة من المؤسسات والمنشآت التي تحول المواد الخام المنتشرة على سطح الارض او الموجودة داخلها الى صناعات وإنتاجات متنوعة حيث صنفت الصناعة الى صناعات تقليدية تشمل مجموعة من الحرف والأعمال اليدوية ،وصناعات حديثة تعتمد على المصانع والمعامل وذلك عن طريق إستخدام المواد الاولية وتحويلها الى مواد اخرى وتحتاج الصناعة الى عديد من المقومات أهمها المادة الخام وهي المادة التي يمكن من خلالها ومن خلال عدة عمليات صناعية نحصل على المنتج النهائي الذي يكون في يد المستهلك ومن هذه المواد الخام التي تدخل في صناعات كثيرة هي مادة السليلوز والتي تعتبر من أوفر المركبات الكيميائية على وجه الارض وأكثرها رواجاً حيث يشكل قرابة 33% من بنية النباتات وفي نبات كالقطن يمثل 80 % من بنيته و50% في الخشب ، ويشكل المادة الخام الاساسية في كثير من الصناعات المختلفة مثل صناعة الورق واللداين والمنسوجات النباتية والجدير بالذكر إن السليلوز لا يوجد في الطبيعة بحالة نقية ابدأ وتعتبر الياف القطن هي الانقى، ويوجد في الأوراق وما شابه حيث يرتبط السليلوز بمواد اخرى مثل اللكتين وايضاً من مصادر السليلوز الطبيعية هي الالياف النباتية (Desai,2006).

يعد السليلوز البوليمر الحيوي الأكثر وفرة في الطبيعة والمنتج من عمليات البناء الضوئي في النبات ( Schlesinger, 2015) وان الكتلة الحيوية للنباتات عالية السليلوز من المصادر المهمة في إنتاج الوقود، الاغذية الحيوانية ،إضافة إلى



تصنيع العديد من المواد الكيميائية المهمة (Bhat, 2000) حيث إن تحويل كتلة السليلوز الحيوية الى سكريات بسيطة بطرق التخمر باستخدام إنزيمات التحلل السليلوزي المشتقة من الأحياء المجهرية القادرة على التحلل السليلوزي من المقترحات المهمة لإنتاج الوقود البديل (الإيثانول) إضافة الى التخلص من التلوث البيئي (da Costa and et al, 2009) إن السليلوز هو المركب الأساسي في الخلايا النباتية وبالذات في جدار الخلية النباتية (Wang, 2021) (Sjöström, 2001) (Wang, 2008). يعتبر السليلوز من المواد الصعبة التلين بسبب الصلابة التي يمتلكها والنااتجة من الشبكة الكبيرة من الاواصر الهيدروجينية التي توجد بين وحدات الكلوكوز المكونة لمادة السليلوز مكونة ما يعرف بالتبلور والسبب الآخر هي درجة البلورة العالية. إن مجموع هذين السببين لهما تأثير مهم على عدم ذوبان مادة السليلوز في أغلب المذيبات العضوية وغير العضوية، ويصنف السليلوز على إنه ليس من البوليمرات المطاوعة للحرارة ولا من المتصلبة حرارياً ، كل هذه الأسباب جعلت منه مادة خاملة لأغلب التفاعلات الكيميائية; Perez, and Samain, 2010; (Rong et al ,2001 Filpponen. 2009; Chen, 2012).

إن تحلل السليلوز بتأثير الاحماض يؤدي في النهاية الى الكلوكوز ويتكون السليلوز من الكلوكوز حيث يفقد جزيء من الماء لكل جزيء من الكلوكوز وتكون سلسلة طويلة تمثل حلقاتها وحدات الانهيدروكلوكوز أما كيف تتصل هذه الوحدات بعضها ببعض فعن طريق ذرتي الكاربون رقم 1 و 4 في أحد وحدتي الكلوكوز اللتان ترتبطان برابطة كلايوكسيدية مع الوحدة المجاورة لها مع ملاحظة أنه في حالة السليلوز تدور الوحدة الثانية 180 درجة حول نفسها وتسمى بيتا كلوكوبيرانوز بينما النشا فيشبه السليلوز في التركيب ولكنه يتكون من الفاكلوكوبيرانوز (Zugenmaier, 2008). لقد لجأ الباحثون الى إستخلاص السليلوز بعدة طرق منها المعقدة والمكلفة ومنها الاقتصادية والرخيصة التكلفة وايضاً هناك الطرق المختبرية حيث تم إستخلاصه من عدة نباتات كالفطن وجفت الزيتون والنخيل حيث أستخلص من هذا الاخير من عدة أجزاء كالسعف والجريد والجمار ، كما تم إستخلاص السليلوز من قشر الرز ومخلفات الورق ومخلفات قصب السكر وذلك عن طريق معاملة تلك المواد بمحلول حامض الكبريتيك بتركيز 95% ومحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 7.5% (Aboody, 2013)، وفي دراسة تم إستخدام بذور التمر كمادة اولية للحصول على السليلوز وذلك بطحن البذور ومعاملتها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 5% في درجة حرارة 70°C ولمدة 160 دقيقة أعقبها عدة خطوات لإستخلاص السليلوز بإضافة 10% هيدروكسيد البوتاسيوم ثم إضافة حامض البوريك لمدة 10 ساعات (Nabili et al, 2014) كما تم إستخدام سعف النخيل كمادة اولية لإستخلاص السليلوز وتم الإستخلاص بالمعاملة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 4% وبدرجة حرارة 80°C ولمدة ساعتين مع التقليب المستمر أما مرحلة التبييض فتمت بإستخدام هيبوكلوريت الصوديوم (Dungani et al, 2017; Nordin et al, 2017; Rasli et al , 2017). إن التوجه نحو الطاقة النظيفة واستخدام بدائل صديقة للبيئة دفع الباحثين الى انتاج الايثانول الحيوي من السليلوز ، و الإيثانول الحيوي هو كحول مُنتج من المواد العضوية المتجددة مثل السكريات والنشا عن طريق عملية التخمر الحيوية بإستخدام الخمائر أو البكتيريا. ويمكن إستخدام الإيثانول الحيوي كوقود بديل للوقود الأحفوري مثل البنزين، كما يمكن إستخدامه كمذيب ومادة خام لصناعة الكيماويات والأدوية والمستحضرات الصيدلانية. يتم إنتاج الإيثانول



الحيوي بشكل رئيسي من محاصيل الذرة والسكريات الخام، وهو يعد بديلاً أكثر صداقة للبيئة من الوقود الأحفوري، نظراً لأنه ينتج كميات أقل من الانبعاثات الضارة التي تؤدي إلى تلوث الهواء والتربة والمياه كما أن استخدام الإيثانول الحيوي يمكن أن يساعد في تحقيق الإكتفاء الذاتي في الطاقة وتقليل الاعتماد على النفط والغاز (Fetyan et al,2022).

هناك العديد من الأبحاث التي تهتم بإنتاج الإيثانول الحيوي، والتي تتناول مختلف الجوانب البيئية والاقتصادية لهذا الموضوع حيث ركز البعض على تحسين عملية التخمير الحيوية، حيث يتم تحسين عملية التخمير الحيوية باستخدام أنواع مختلفة من الخمائر والبكتيريا، وتحسين ظروف التخمير مثل درجة الحرارة ونسبة الرطوبة والتهوية والغذاء الأساسي للخميرة. البعض الآخر اهتم باستخدام المواد الخام البديلة للسكريات والذرة المستخدمة حالياً، مثل مخلفات الصناعات الزراعية، كما ركزت الكثير من البحوث على تحسين جودة الإيثانول وذلك باستخدام تقنيات التنقية والتصفية والتحليل الكيميائي إلى جانب آخر فإن العديد من البحوث ركزت على تقليل تكلفة إنتاج الإيثانول الحيوي، مثل تحسين كفاءة الإنتاج واستخدام تقنيات الإنتاج الأكثر فعالية وتحسين عمليات الاستخلاص (Maity et al,2022;Patel et al,2022).

لقد أجريت دراسات بحثية عديدة لإنتاج الإيثانول من المواد الخام المختلفة على نطاق واسع والمواد الخام المحتوية على السليلوز مثل (القش والأخشاب والنفايات الورقية) والمواد المحتوية على النشا مثل (الذرة والقمح والشعير وقصب السكر والبنجر والسكر) من أكبر المواد الخام لإنتاج الإيثانول تمتلك المنتجات الزراعية محتوى واسع من الكربوهيدرات والنشويات والسليلوز وبالتالي تستخدم كمواد خام لإنتاج الإيثانول. إن تغير المناخ وندرة مصادر الطاقة التقليدية في بعض مناطق العالم دعت الباحثين إلى إيجاد وسائل بديلة، جميع تلك العوامل أدت إلى زيادة الناتج العلمي الخاص بالبحث عن إنتاج الوقود الحيوي و في نهاية عام 1990 كان إنتاج الإيثانول العالمي يتزايد من خلال تطور أبحاث التطوير الخاصة بجينات الكائنات الحية، كما أن تزايد أدى إلى التركيز على استخدام انزيمات السليلوز في عملية التدوير الحيوي للمركبات العضوية وغير العضوية إضافة إلى استخداماتها المهمة في المجالات الصناعية، الغذائية، الدوائية، إذ ظهر الوقود الحيوي بأجيال عدة 1- الجيل الأول يتضمن إنتاج الإيثانول من تخمير السكريات والنشويات من المحاصيل الغذائية النباتية بواسطة الخمائر 2- الجيل الثاني يتضمن إنتاج الوقود الحيوي من المواد الأولية غير الغذائية خلال التحلل الانزيمي أو الكيميائي في عمليات مختلفة 3- الجيل الثالث يتضمن توظيف الكائنات الدقيقة المنتجة للانزيمات إلى تحلل البوليمرات النباتية كالسليلوز وتخمير السكريات الناتجة (Krishna, et al,2001; Percy,2009)، وفي بحثنا الحالي تم استخدام أوراق نبات البمبر لإنتاج الإيثانول الحيوي وهو من الأشجار ذات الحجم المتوسط، والتي يُطلق عليها في بعض البلدان اسم السبستان، وتتمو فاكهة البمبر بشكل رئيسي في آسيا، وخاصةً المناطق المدارية، وتحتوي ثمار البمبر على نسبةٍ لابأس بها من الفيتامينات، وعادةً ما يتم استخدام الفاكهة واللحاء والجذور والأوراق لإستغلال فوائدها بشكلٍ أوسع، وتساعد فاكهة البمبر في تهدئة السعال وأمراض البرد، بالإضافة إلى تأثيرها على مشاكل الهضم، كما يُستخدم خشب البمبر لأغراض النجارة، وبالتالي فإن جميع أجزاء البمبر يمكن استخدامها لمختلف الإستعمالات، حيث أظهرت الدراسات الحديثة التأثير الكبير لفاكهة البمبر في عملية تسكين الآلام، وتقلل من أعراض الالتهابات، وذلك من خلال دراسات أجريت على الفئران عملت على مقارنة بعض أنواع المسكنات مع البمبر (Al-Snafi,2016)، يحتوي لب البمبر على مادة ذات التكوين اللزج، والتي تعمل على تهدئة



الآلام الروماتيزمية ، كما إنها تُساعد في القضاء على مشكلة الديدان. تدخل خلاصة البمبر في صناعة بعض الأدوية، مثل منتجات العناية باللسنة، بالإمكان استخدام البمبر لعلاج تقرحات الفم، من خلال تأثيره على المنطقة كماء مهذئة، أُجريت بعض الأبحاث على الأرانب، ووجدت تأثير فاكهة البمبر على ضغط الدم، حيث تؤثر هذه الفاكهة من خلال توسيع الأوعية الدموية، وبالتالي تقليل الضغط، كما إن هنالك العديد من الأبحاث التي أكدت إن مستخلص أوراق البمبر يمتلك فعالية بيولوجية ضد أنواع محددة من البكتريا كما يمكن إستخدامه كمبيد نباتي بديلاً عن المبيدات الكيميائية لبعض أنواع الحشرات (Kumar et al,2016; Abdel-Aleem et al,2019).

## 1-2 الهدف من البحث :-

نظراً إلى أهمية الإيثانول الاقتصادية وذلك لما له من إستخدامات عديدة في كثير من الصناعات الغذائية والدوائية وإمكانية إستخدامه كبديل عن الوقود الأحفوري فعند إستخدام الـ bioethanol في وقود السيارات سيساعد على إنخفاض اول أكسيد الكربون في الجو وبالتالي خلق بيئة نظيفة للإنسان والحيوان والنبات كما إن أوراق اشجار البمبر تعتبر مصدر جيد للسليولوز وبالتالي يمكن إنتاج الإيثانول الحيوي منها كل هذا آثار إهتمامنا للإستفادة من أوراق أشجار البمبر وتحويلها الى مادة نافعة واقتصادية

## 2- المواد وطرائق العمل

**1-2- تهيئة المادة الاولية:** تم جمع المادة الاولية ( أوراق البمبر) بتاريخ 2022\11\2، من منطقة الهلال - محافظة المثني، حيث تم غسل الاوراق بالماء العادي ثم بالماء المقطر عدة مرات لإزالة الاتربة بعد ذلك تم تجفيفها بدرجة حرارة الغرفة لمدة إسبوعان ،ثم طحنها لتصبح جاهزة لمرحلة إستخلاص السليولوز .

**2-2- إستخلاص السليولوز :** تم إستخلاص السليولوز بالإعتماد على الطرق المذكورة في الادبيات مع إجراء بعض التحويرات عليها (Camacho et al,2017) حيث تمت معالجة أوراق البمبر (20g)، بـ (300ml) من 5% هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تم تشيع العينة في الميكروويف بقدره (800W) لمدة 15min. ، بعد المعالجة ،تم ترشيح العينة وغسلت عدة مرات بإستخدام ماء مقطر ومن أجل التقليل من تكلفة الإستخلاص ، تم إستخدام مبيض فاس والمتوفر في السوق المحلي لمدينة السماوة لقصر السليولوز حيث تم إضافة 35ml من (قاصر فاس) الى المادة الصلبة المتبقية من عملية الترشيح ثم سخن الخليط بدرجة حرارة 60°C، بعد ذلك تم الترشيح بإستخدام الترشيح تحت الضغط المخلخل وتم غسل العينة عدة مرات بإستخدام الماء المقطر، ثم ترك السليولوز المستخلص بدرجة حرارة المختبر لمدة إسبوع ليحفظ و تم حساب النسبة المئوية للسليولوز المستخلص.

**2-3 - تحلل السليولوز بالحامض (Olad et al,2020):** تم إجراء تحلل السليولوز المستخلص بإستخدام محلول حامض الكبريتيك 4% حيث تم وضع (2 g) من السليولوز المستخلص في (300ml) من محلول حامض الكبريتيك، ترك الخليط لمدة 4 أيام بدرجة حرارة المختبر بعد ذلك سخن حتى الغليان مع التحريك لمدة ساعتان ثم تم وضعه في جهاز الأوتوكليف عند درجة حرارة 121°C لمدة ساعة ، بعد التحلل الحامضي تم ترشيح العينات للحصول على الراشح ،ثم أضيف للراشح محلول كاربونات الصوديوم 5% حتى اصبح المحلول متعادل ، تم الكشف عن الكلوكوز الناتج من التحلل

عن طريق كاشف مولش وهو كشف عام عن الكاربوهيدرات حيث إن ظهور الحلقة البنفسجية في الحد الفاصل بين الحامض ومحلول السكر دليل على الكشف الموجب، كما تم استخدام كشف بندكت وهو كشف خاص بالسكريات المختزلة، حيث تم أخذ (1ml) من الراشح الناتج من التحلل وأضيف إليه (2ml) من كاشف بندكت ووضع في حمام مائي لمدة 10min. لوحظ تغير لون المحلول وتكون راسب احمر الى بني مما يدل حصول إختزال لأيونات النحاس في الكاشف وإن درجة اللون المتكون تعتمد على تركيز السكر المختزل في المحلول.

#### 4-2 عملية التخمير والحصول على الايثانول (Mohagheghi et al,2006)

تم تخمير العينة الناتجة من التحلل الحامضي في حاضنة بدرجة حرارة 32°C باستخدام الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* (2g)، تم إجراء التخمر اللاهوائي في قناني بلاستيكية التي تحتوي على الراشح الناتج من عملية التحلل ووسط التخمر، تركت العينات لمدة 24 ساعة وبعد التخمر، تم تقطير العينات للحصول على الايثانول ويظهر المخطط (1.2) خطوات انتاج الايثانول الحيوي.

2-5 الكشف النوعي عن الايثانول (Him and Huda,2018): تم تحضير كاشف كروميك بإذابة (0.09g) من داي كرومات البوتاسيوم في (2ml) من حامض الكبريتيك المركز، ولغرض الكشف عن الايثانول تم اخذ (1ml) من المحلول الناتج من عملية التقطير وأضيف له قطرتين من كاشف كروميك لوحظ تحول اللون من البرتقالي الى اللون الاخضر مما يدل على الكشف الموجب

2-6 تقدير تركيز الايثانول (Pourkarim,2020): تم تقدير تركيز الإيثانول بالطريقة اللونية بواسطة تقنية الأشعة فوق البنفسجية-المرئية، حيث تم اخذ حجوم مختلفة من الايثانول النقي (1,2,3,5,6,7,8,9 ml) في قناني حجمية سعة (10 ml)، وتم مزجها مع (2ml) من كاشف كروميك، ثم اكمل الحجم بالماء المقطر ليصل إلى (10ml)، أما الايثانول الذي تم تحضيره بالبحث والمراد حساب تركيزه فقد تم جمع (4ml) منه ومزج مع حامض كروميك (2ml) واكمل الحجم بالماء المقطر، وضعت العينات في حمام مائي عند 80°C لمدة 5 min، وبعد التبريد، تمت قراءة الامتصاصية عند طول موجي 580 nm باستخدام جهاز الأشعة فوق البنفسجية-المرئية، ثم رسم المنحى القياسي لتحديد تركيز الايثانول المحضر.

#### 3- النتائج والمناقشه

تم استخلاص السليلوز من أوراق نبات البمبر بالمعالجة بالقاعدة وكما تم ذكره في الفصل الثاني من البحث، وقد تم حساب نسبة السليلوز المستخلص من المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة السليلوز المستخلص} = \frac{\text{وزن السليلوز المستخلص}}{\text{مطحون أوراق البمبر}} \times 100\%$$

وكانت النسبة المئوية للسليلوز المستخلص = 18.75%

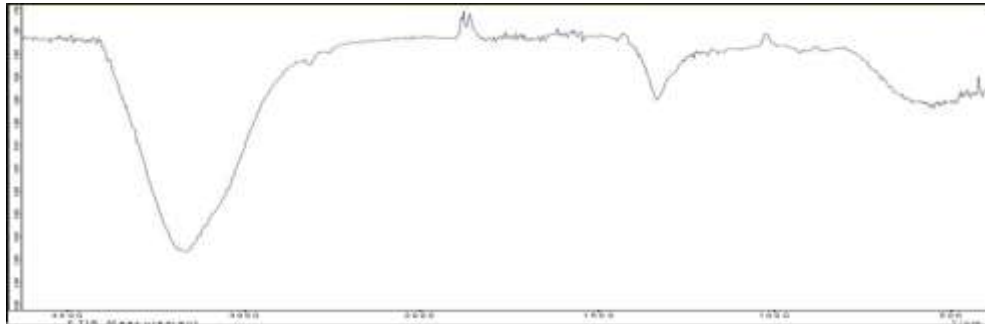
شخص السليلوز المستخلص باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء حيث تم التركيز على تشخيص بعض المجماميع الفعالة المهمة في طيف السليسولوز منها مجموعة (OH) ومجموعة (CH<sub>2</sub>) و(C-O-C) واستناداً الى ماورد في الادبيات (Hospodarova et al,2018; Fellak et al,2022) تم تحديد مواقع

الحزم للسليولوز المستخلص حيث أظهر طيف الأشعة تحت الحمراء للسليولوز المستخلص كما في الشكل (1.3) حزمة عريضة الشدة في المنطقة ( $3400 \text{ cm}^{-1}$ ) للسليولوز المستخلص تعود إلى التردد الامتصاصي لمجموعة (OH) ويمكن تفسير ظهور حزمة مجموعة (OH) بهذا الشكل إلى التآصر الهيدروجيني بين مجاميع (OH) في السليولوز والتي كثيراً ماتظهر في اطياف الاشعة تحت الحمراء للكربوهيدرات (Aboudy, 2013). أما الحزمة حزم تردد مط ( $\text{CH}_2$ ) فلم تظهر بسبب انطباقها مع حزمة OH العريضة، كذلك يحتوي الطيف على حزمة متوسطة الشدة في المنطقة ( $1360.65 \text{ cm}^{-1}$ ) تعود إلى تردد مط مجموعة (C-O-C)، أما المنطقة الواقعة من ( $1000 \text{ cm}^{-1}$ ) فما دون فهي ليست بذات أهمية لأنها تعود إلى التردد تأرجح وانحناء الأصرة C-C والتي لا يخلومنها اي مركب عضوي وهذا ما أكدده (Silverstein, 2000).

جدول (1): يبين قيم امتصاصات طيف الاشعة تحت الحمراء للسليولوز المستخلص

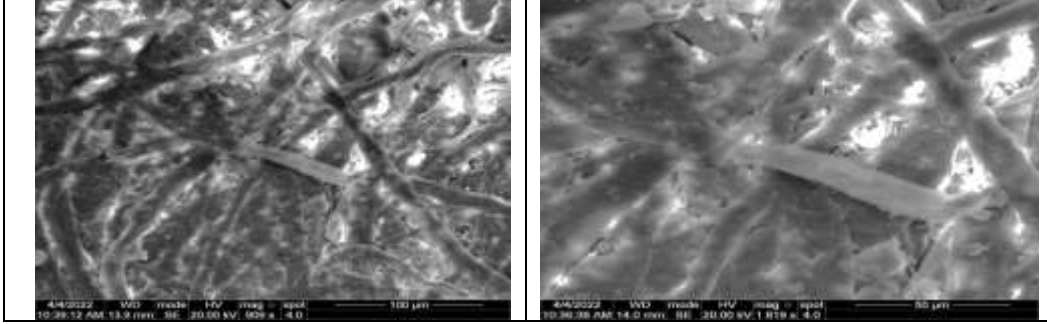
$\nu(\text{OH})$	$\nu(\text{CH})_{\text{asym., sym.}}$	$\nu(\text{C-O-C})$
3400 b	----	1360.65 m

Where: m=medium, b:broad



شكل (1): طيف الاشعة تحت الحمراء للسليولوز المستخلص

تم استخدام تقنية المجهر الالكتروني الماسح لدراسة خصائص سطح السليولوز بمسافة مقطع عرضي  $50-100 \mu\text{m}$  و قوة تكبير  $\text{KXMag}=20.00$  ، وحسب ما موضحة في الشكل (2) ومن خلال دراسة خصائص السطح Morphology للسليولوز المستخلص ظهر السليولوز المستخلص على هيئة ألياف طويلة وهذا يتفق مع نتائج الأبحاث الأخرى التي أظهرت أن بلورات السليولوز تكون على شكل الألياف ، على الرغم من أن طول الالياف يكون مختلفاً وهذا يعتمد على الطريقة المستخدمة لإستخلاص السليولوز (Adel and et al, 2010) ويتضح لنا من صورة SEM للسليولوز المستخلص الاختلاف في أطوال الياف السليولوز ربما يعود إلى عملية المعالجة بالقاعدة أدت إلى تحطم و تقصير طول الالياف للسليولوز المستخلص.

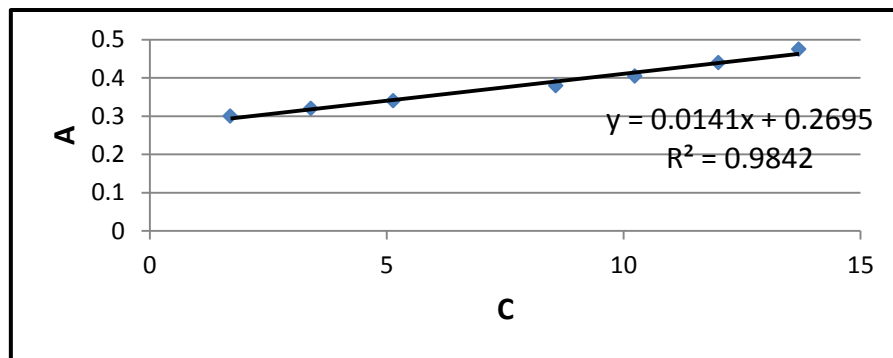


الشكل (2): صور الياف السليلوز تحت المجهر الإلكتروني الماسح .

تم استخدام حامض الكبريتيك 4% لتحلل السليلوز إلى كلوكوز وكانت نسبة السليلوز المتحلل 65%، وتم استخدام كشف مولش وبندكت للكشف عن الكلوكوز الناتج من التحلل، حيث إن محلول بندكت يحتوي على كبريتات النحاس المحضرة في وسط قاعدي، ويكون محلول بندكت باللون الأزرق، ولكن عند تفاعل محلول بندكت مع سكر الكلوكوز، يختزل محلول بندكت ويتغير لونه، فيتحول إلى اللون البني، أو اللون الأحمر مع تكون راسب، حيث إن التغيير في درجة اللون يعتمد على تركيز سكر الكلوكوز في المادة.

تم إجراء عملية التخمر اللاهوائي لنواتج التحلل باستخدام الخميرة الفورية وبدرجة حرارة 32°C حيث وضعت بجهاز الحاضنة لمدة 24 ساعة، بعد ذلك تم تقطير الناتج للحصول على الإيثانول .

تم تقدير تركيز الإيثانول باستخدام الطريقة اللونية (Pourkarim et al,2020) ، حيث تم قراءة الامتصاصية للإيثانول المجهول التركيز والمحاليل القياسية عند الطول الموجي 580 nm وكان تركيز الكحول الحيوي الذي تم الحصول عليه ( 2M) ، شكل(3) .



شكل (3):تقدير تركيز الإيثانول

#### 4- الإستنتاجات

بعد إنهاء البحث يمكن ان نستنتج منه بعض النتائج وهي:

1. أن طرائق التحليل المستخدمة في الحصول على نتائج هذا البحث أظهرت كفاءة جيدة.





2. تشير النتائج التي حصلنا عليها من هذا البحث أن صفات السليلوز المستخلص تضاهي صفات السليلوز النقي.
3. أظهرت النتائج إن نسبة تحلل السليلوز الى كلوكوز بالطريقة المتبعة بالبحث هي %65.
4. إن تركيز الايثانول الناتج من عملية التخمير يساوي 2M

**المصادر:**

1. Abdel-Aleem, E. R., Attia, E. Z., Farag, F. F., Samy, M. N., & Desoukey, S. Y. (2016). Total phenolic and flavonoid contents and antioxidant, anti-inflammatory, analgesic,
2. Aboody, M. H. (2013). Extraction of Cellulose from some Industrial and Plant's Waste and its hydrolysis using new heterogeneous catalyst. M.Sc thesis. *University of Baghdad*.
3. Adel, A. M., Abou-Youssef, H., EL-Gendy, A. A., and Nada, A.M. 2010. "Carboxymethylated cellulose hydrogel; Sorption behavior and characterization" *Natural and Science J.8 (8)*, 244-256.
4. Al-Snafi, A. E. (2016). The Pharmacological and therapeutic importance of *Cordia myxa-A* review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(6), 47-57.
5. Bhat, M. K. (2000). Cellulases and related enzymes in biotechnology. *Biotechnology advances*, 18(5), 355-383.
6. Camacho Elizondo, M., Corrales Ureña, Y. R., Lopretti Correa, M., Bustamante Carballo, L., Moreno, G., Alfaro, B., & Vega Baudrit, J. (2017). Synthesis and characterization of nanocrystalline Cellulose derived from Pineapple peel Residues.
7. Chen, D., Lawton, D., Thompson, M. R., & Liu, Q. (2012). Biocomposites reinforced with cellulose nanocrystals derived from potato peel waste. *Carbohydrate polymers*, 90(1), 709-716.
8. da Costa Sousa, L., Chundawat, S. P., Balan, V., & Dale, B. E. (2009). 'Cradle-to-grave' assessment of existing lignocellulose pretreatment technologies. *Current opinion in biotechnology*, 20(3), 339-347.
9. Desai, J., Alexander, K., & Riga, A. (2006). Characterization of polymeric dispersions of dimenhydrinate in ethyl cellulose for controlled release. *International journal of pharmaceuticals*, 308(1-2), 115-123.
10. Dungani, R., Owolabi, A. F., Saurabh, C. K., Khalil, H. A., Tahir, P. M., Hazwan, C. I. C. M., & Aditiawati, P. 2017. Preparation and fundamental characterization of cellulose nanocrystal from oil palm fronds biomass. *Journal of Polymers and the Environment.*, 25(3), 692-700.
11. Fellak, S., Rafik, M., Haidara, H., Boukir, A., & Lhassani, A. (2022). Study of natural degradation effect on lignocellulose fibers of archaeological cedar wood: monitoring by Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 360, p. 00006). EDP Sciences.
12. Fetyan, N. A., El-Sayed, A. E. K. B., Ibrahim, F. M., Attia, Y. A., & Sadik, M. W. (2022). Bioethanol production from defatted biomass of *Nannochloropsis oculata* microalgae grown under mixotrophic conditions. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 2588-2597.
13. Filpponen, I. (2009). The synthetic strategies for unique properties in cellulose nanocrystal materials. Ph D. Thesis, North Carolina State University, USA .



14. Granda, C. B., Zhu, L., & Holtzapple, M. T. (2007). Sustainable liquid biofuels and their environmental impact. *Environmental Progress*, 26(3), 233-250.
15. Him, N. N., & Huda, T. (2018, May). Bioethanol Production from Empty Fruit Bunch using Direct Fermentation by an Actinomycete *Streptosporangium roseum*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 358, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.
16. Hospodarova, V., Singovszka, E., & Stevulova, N. (2018). Characterization of cellulosic fibers by FTIR spectroscopy for their further implementation to building materials. *American journal of analytical chemistry*, 9(6), 303-310.
17. Krishna, S. H., Reddy, T. J., & Chowdary, G. V. (2001). Simultaneous saccharification and fermentation of lignocellulosic wastes to ethanol using a thermotolerant yeast. *Bioresource technology*, 77(2), 193-196.
18. Kumar, J. V., Mathew, R., & Shahbazi, A. (2016). Bioconversion of solid food wastes to ethanol. *Analyst*, 123(3), 497-502.
19. Maity, S., & Mallick, N. (2022). Trends and advances in sustainable bioethanol production by marine microalgae: a critical review. *Journal of Cleaner Production*, 131153.
20. Mohagheghi, A., Ruth, M., & Schell, D. J. (2006). Conditioning hemicellulose hydrolysates for fermentation: effects of overliming pH on sugar and ethanol yields. *Process biochemistry*, 41(8), 1806-1811.
21. Morán, J. I., Alvarez, V. A., Cyras, V. P., & Vázquez, A. (2008). Extraction of cellulose and preparation of nanocellulose from sisal fibers. *Cellulose*, 15, 149-159.
22. Nabili, A., Fattoum, A., Passas, R., & Elaloui, E. (2016). Extraction and characterization of cellulose from date palm seeds (*Phoenix dactylifera*L.) *Cellulose Chemistry And Technology*, 50 (9-10), 1015- 1023.
23. Nordin, N. A., Sulaiman, O., Hashim, R., & Kassim, M. H. M. (2017). Oil palm frond waste for the production of cellulose nanocrystals. *Journal of Physical Science*, 28(2), 115-126
24. Olad, A., Doustdar, F., & Gharekhani, H. (2020). Fabrication and characterization of a starch-based superabsorbent hydrogel composite reinforced with cellulose nanocrystals from potato peel waste. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 601, 124962.
25. Patel, A. K., Saini, J. K., & Singhania, R. R. (2022). Development of multiple inhibitor tolerant yeast via adaptive laboratory evolution for sustainable bioethanol production. *Bioresource Technology*, 344, 126247.
26. Percy, B. (2009). *The performance of clostridium phytofermentans for biofuels production from lignocellulosic biomass* (Doctoral dissertation, Master's thesis). Ryerson University, Civil Engineering Dept., Toronto, Canada).
27. Pérez, S., & Samain, D. (2012). Structure and engineering of celluloses. In *Advances in carbohydrate chemistry and biochemistry* (Vol. 64, pp. 25-116). Academic Press.
28. Pourkarim, F., Rahimpour, E., Khoubnasabjafari, M., Jouyban-Gharamaleki, V., Farhang, S., & Jouyban, A. (2020). A simple colorimetric method for determination of ethanol in exhaled breath condensate. *Pharmaceutical Sciences*, 27(2), 297-301.



29. Pourkarim, F., Rahimpour, E., Khoubnasabjafari, M., Jouyban-Gharamaleki, V., Farhang, S., & Jouyban, A. (2020). A simple colorimetric method for determination of ethanol in exhaled breath condensate. *Pharmaceutical Sciences*, 27(2), 297-301.
30. Rasli, S. R. A. M., Ahmad, I., Lazim, A. M., & Hamzah, A. (2017). Extraction and characterization of cellulose from agricultural residue-oil palm fronds. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 21(5), 1065-1073.
31. Robert M Silverstein, S. I. L. V. E. R. S. T. E. I. N. (2021). Spectrometric Identification Of Organic Compounds.
32. Rong, M. Z., Zhang, M. Q., Liu, Y., Yang, G. C., & Zeng, H. M. (2001). The effect of fiber treatment on the mechanical properties of unidirectional sisal-reinforced epoxy composites. *Composites Science and technology*, 61(10), 1437-1447.
33. Schlesinger, M., Giese, M., Blusch, L. K., Hamad, W. Y., & MacLachlan, M. J. (2015). Chiral nematic cellulose-gold nanoparticle composites from mesoporous photonic cellulose. *Chemical Communications*, 51(3), 530-533.
34. Sjöström, J., & Piculell, L. (2001). Interactions between cationically modified hydroxyethyl cellulose and oppositely charged surfactants studied by gel swelling experiments—effects of surfactant type, hydrophobic modification and added salt. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 183, 429-448.
35. Wang, J., Wang, L., Gardner, D. J., Shaler, S. M., & Cai, Z. (2021). Towards a cellulose-based society: opportunities and challenges. *Cellulose*, 28, 4511-4543.
36. Wang, Y. (2008). *Cellulose fiber dissolution in sodium hydroxide solution at low temperature: Dissolution kinetics and solubility improvement* (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).
37. Xiang, Q., Lee, Y. Y., Par, Peterson, O., Robertw T., (2003). Heterogeneous Aspects of Acid Hydrolysis of Cellulose. *Appl. Bio. Biot.*, 105–108 .
38. Zugenmaier, P., (2008). *Crystalline Cellulose and Derivatives, Characterization and Structures*, Springer Series in Wood Science, Springer-Verlag Berlin Heidelberg .

#### About Journal

**Google scholar** [https://scholar.google.com/citations?hl=ar&authuser=4&user=5w\\_h\\_4wAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?hl=ar&authuser=4&user=5w_h_4wAAAAJ)

**Journal Link** <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2694-5606>

<https://portal.issn.org/resource/ISSN/2694-5460>

**GOIDI American Journal, Vol. 1 Issue 3 July 2023**