الفصل الأول

المقدمة وأدبيات البحث

1.1 المقدمة

المخلفات الزراعية هي منتجات ثانوية داخل منظومة الإنتاج الزراعي التي يجب تعظيم الإستفادة منها بتحويلها إلي أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للإنسان أو طاقة نظيفة لحماية البيئة من التلوث.

وللإستفادة من المخلفات الزراعية يجب إعادة تدويرها بمعنى عملية إعادة تصنيع وأستخدام المخلفات، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدى.

تعتبر بقايا أشجار نخيل التمر من أهم الالياف الطبيعية، ويمكن الحصول عليها بتقليم موسمي لأشجار النخيل. ويوجد على نطاق العالم تقريباً 105 مليون شجرة نخيل، وتقدر بقايا النخيل بحوالي 3675000 طن كإنتاج سنوي.(Almi et al,2015)

بما أن المخلفات الزراعية وفيرة ومنتشرة ويمكن الوصول اليها لذلك قام الباحثون بدراستها لإستخدامها بدائل لمواد خام.

مؤخراً حصل الباحثون على سيليكا وكربيد السيليكا من نخالة القمح بعد ما تم حرقها باستخدام ، (92%-97%)، وأيضاً رماد قشر الأرز الغني بالسيليكا Nd:YAGليزر النيوديميوم ياج ويمكن أن يكون توفير إقتصادي للماده الخام لإنتاج هلام وبودرة السيليكا (Rungrodnimitchai et al .2017) (Hossein et al,2007)(Hosseinkhani et al,2008) (Gawbah et al.2017)

تحتوي ألياف نخيل التمر على سليلوز عالي ولجنين منخفض وذلك يضمن أفضل قوة ميكانيكية لأستخدامها لصنع بعض القرميد بأفضل خصائص حرارية وأيضاً تستخدم لإنتاج ألواح ليفية متوسطة الكثافة (MDF) (Chaib and Mekhermeche,2015) (Hossein khani etal,2014).

حديثاً أصبحت القياسات الكمية والتصويرية لمعاملات الإحتراق مثل التركيز ودرجة الحرارة والسرعة ومعدل الحرارة الخارجة وإنبعاث الملوثات مهمة للعلماء والمهندسين المختصين في

عملية الاحتراق.وأيضاً إستخدام تقنية الليزر للتحكم في الحرق والتشخيص (Kohes –Hoinghaus et al,2005).

نجد أن متطلبات الديناميكا الحرارية لنسبة ضغط عالية وكثافة طاقة مرتفعة يمكن تحقيقها بواسطة إشعال الليزر، وإستخدام الليزر يعزز من عملية الإحتراق ويقلل من تكوين الملوثات (Puli and Kumar,2016) (Lackner et al,2004).

يمتلك الليزر طاقة عالية مع إنحراف صغير وبذلك يكون قادراً على التركيز على الحجم المطلوب ويمتلك كثافة طاقة كافية لتسخين العينات عند الضغط العالي. الليزرات ذات الطاقة العالية المستقرة وإشعاع نقطي مستقر ضرورية لإنتاج نقطة تسخين عند درجة حرارة منتظمة وموضع ثابت (Shen et al,2001)

الماس والجرافيت كلاهما معروفان بالتأصل من الكربون، وهذه المواد الكيميائية تحتوي على ذرات كربون مع خصائص فيزيائية مختلفة، هذه المواد معروفة عامة بأنها متعددة الاشكال وتمتلك نفس النوع من التركيب الكيميائي ولكن مع بنية بلورية مختلفة .

نجد أن الماس(C) يستخدم في أدوات القطع وحفر الأبار النفطية والمائية ويدخل في صناعة أجهزة أشباه الموصلات وأيضاً في المكونات البصرية والتطبيقات عالية الفعالية وبعض الاستخدامات الاخرى.

هيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفأ) يستخدم في معالجة المياه ويستعمل كمادة قلوية في الصناعة ويستخدم لمعالجة حموضة التربة (Fukui, et al.2000)

إستخدام بقايا شجرة النخيل في إعداد المعادن والبورتلاند والجرافيت والماس تخفض تكلفة التخلص من النفايات وأيضاً تحويل هذه النفايات الى منتجات معدلة قيمه.

2.1 الدراسات السابقة

في عام 1996 حصل الباحث Real وأخرون معه على سيليكا نقية بنسبة 99% وذلك عن طريق الترشيح بالحمض المعدني للمواد الناتجه من حرق قشور الأرز في درجة حرارة 600°م تحت جو خامل.

في العام 2002 وجد الباحث Della وأخرون معه أن كمية السيليكا النسبية تزيد بعد حرق مواد كربونية في مدى زمني ودرجات حرارة مختلفة. و95% من مسحوق السيليكا يمكن إنتاجه بعد المعالجة في درجة حرارة 700كلفن لمدة 6 ساعات.

في عام 2010 قام الباحث chen وأخرون بإعداد سيليكا نانوية الحجم من المخلفات الزراعية عن طريق الاحتراق والرشح بالحامض، حيث أظهرت نتائجهم :-

أ- وجود phytoliths في خلايا البشرة لقش القمح تستدير بقطر قدره 14-22 مايكرومتر أو تكون مستطيله بطول 18-40 مايكرومتر وعرض 12-18مايكرومتر.

ب- توزيع حجم الجسيمات ومساحة السطح وقطر المسام وحجمها لعينات السيليكا نانوية التركيب ينخفض مع الزيادة في درجة حرارة التكليس، وعند درجة حرارة أعلى تتشكل بعض التكتلات.

في عام 2011 قام الباحث Naqvi وأخرون معه بدراسة إستخلاص السيليكا غير المتبلورة من قشر القمح ومن ثم تحويلها الى سيليكا مترسبة عن طريق استخدام هيدروكسيد الصوديوم بنسب مختلفة للصوديوم والسيليكا مع إختلاف زمن التفاعل.

في عام 2016 قام الباحث Nandiyanto وأخرون بتوليف جزيئات السيليكا من بقايا قش الأرز بإستخدام طريقة إستخلاص بسيطة. حيث أجريت التجربة عن طريق تسخين وإستخلاص مخلفات قش أرز وضع داخل محلول أساسي(للحصول على جزيئات السيليكا) حيث تم وضع المحلول المستخلص في محلول حمضي وتسخينها لإزالة المذيبات المتبقية، وأظهرت النتائج التجريبية أن جزئيات السيليكا المجمعة ذات الاحجام حوالي 200 نانومتر تم إنتاجها بنجاح.

في العام 2018 حصلت Muna وأخرون على مواد قيمة من نخالة القمح ومخلفات بذور السمسم عن طريق حرقها بواسطة ليزر النيوديميوم ياج بطاقة مقدارها 60 واط لمدة 30 ثانية. وأظهرت النتائج الاتي:

أ- بالنسبة لنخالة القمح تم الحصول على كربيد السليكون في الطور السداسي والسليكا المتبلورة بطور أحادي الميل.

ب- بالنسبة لمخلفات بذور السمسم تم الحصول على السيليكا المتبلورة ونيتريد الكربون بطور سداسي.

3.1 موضوع البحث

موضوع البحث هو محاولة تحويل بقايا شجرة نخيل التمر إلى مواد ذات قيمة عالية وذلك بحرق ليف النخيل وسعف النخيل بواسطة ليزر النيوديميوم ياج ودراسة التركيب البلوري للعينات قبل وبعد الحرق وعمل مقارنة بين ليف وسعف نخيل التمر ومعرفة أي منهما يحتوي على أعلى نسبة من العناصر والمركبات المفيدة.

4.1 أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى :

أ- تحويل مخلفات شجرة نخيل التمر (السعف والليف) إلى مواد مفيدة وذات قيمة عالية وذلك بعد حرقها بواسطة ليزر النيوديميوم ياج (Nd:YAG).

ب- دراسة التغير في التركيب البلوري للمركبات في العينات بعد حرقها.

ج- التحقق من كفاءة الليزر في عملية الحرق.

د- عمل مقارنة بين ليف نخيل التمر وسعف نخيل التمرمن حيث التركيب البلوري بعد عملية الحرق.

5.1 منهجية البحث

لتحقيق أهداف هذه الأطروحة العلمية يتم جمع العينات من ليف وسعف نخيل التمر وغسلها بواسطة الماء المقطر لإزالة ما التصق بها من تربة وملوثات خارجية أخري، وبعد ذلك يتم تغطيتها وتجفيفها عن طريق أشعة الشمس وبعد ذلك يتم طحنها ثم حرقها باستخدام ليزر النيوديميوم ياج (بقدرة 40 واط لمدة 50 ثانية)، وبعد ذلك يتم تحليل العينات المحروقة بواسطة جهاز حيود الاشعة السينية (XRD) لمعرفة التركيب البلوري للمركبات الموجودة، وأيضا يتم إستخدام جهاز (EDX) لمعرفة العناصر الموجودة في العينات، وأستخدام جهاز (FTIR) لمعرفة المجموعات الوظيفية الموجودة.

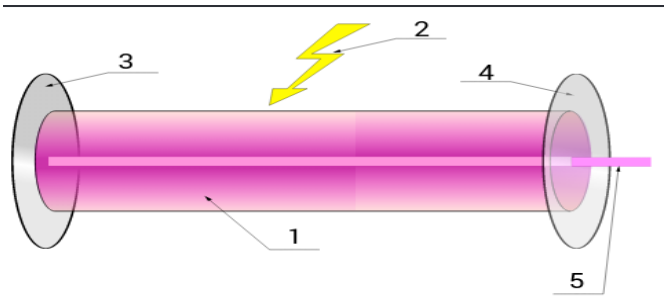
6.1 محتويات البحث

هذا البحث يحتوي على ثلاثة فصول : الفصل الأول يحتوي على المقدمة وأدبيات البحث ومعلومات عن الليزر والنخيل والمخلفات الزراعية وإعادة تدويرها. الفصل الثاني يحتوي على تحضير العينات وكيفية إجراء الجزء العملي والأجهزة المستخدمة في تحليل العينات. الفصل الثالث يحتوي على النتائج و المناقشة والخلاصة و التوصيات وأخيراً قائمة المراجع .

7.1 الـلـيـزر LASER

الليزر هو الحروف الأولى لمصطلح (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) أي تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المستحث، وهو إشعاع كهرومغناطيسي تكون فوتوناته مساوية في التردد ومتطابقة الطور الموجي حيث تتداخل تداخلاً بناءً بين موجاتها لتتحول إلى نبضة ضوئية ذات طاقة عالية وشديدة التماسك زمانياً ومكانياً وذات زاوية إنفراج صغيرة جداً وهو ما لا يمكن تحقيقه بإستخدام تقنيات أخرى غير تحفيز الإشعاع. (د.احمد الناغي، د.رشادفؤاد،2007)

1.7.1 طريقة عمل الليزر



شكل 1.1 :أجزاء جهاز الليزر

يتكون جهاز الليزر من :

1/ مادة توليد الليزر : الوسط أو البلورة المنتجة لأشعة الليزر.

2/ مضخة طاقة الليزر: طاقة كهربائية لتحفيز الوسط الفعال على اصدار الموجات الضوئية.

3/ عاكس قوي : عاكس للضوء (مرآة) عالي الأداء.

4/ مخرج الأنبوب : عدسة خروج الشعاع وقد تكون مستوية أو عدسة مقعرة.

5/ شعاع الليزر : شعاع الليزر الخارج.

يعمل جهاز الليزر على انعكاس ضوء ذو لون واحد أي ذو طول موجة واحدة بين المرآة الخلفية (3) والعدسة . ويتم ذلك بتحفيز الوسط على إنتاج ذلك اللون من الضوء وهي خاصية من خصائص البلورة المختارة أو الوسط. وبعد إنعكاس شعاع الضوء داخل الوسط عدة مرات تصل الموجات الضوئية المتجمعة إلى وضع الإتزان .عندئذٍ تتميز بإنتظام طورها وتخرج كشعاع ليزر عالي الطاقة .

2.7.1 خصائص أشعة الليزر Laser characteristics

أ/ الاتجاهية Directionality

وهي من أهمّ الخصائص التي يتميّز بها الليزر، حيث أنّ زاوية انفراج أشعة الليزر صغيرة جداً، وبالتالي يمكنها قطع مسافات طويلة من دون أن تتشتّت طاقته أو تغيّر من اتجاهها، وتستخدم هذه الخاصيّة في العديد من التطبيقات، التي تعتمد على قياس المسافات القريبة والبعيدة، وتحديد الأهداف بدقة متناهية، مثل أنظمة المساحة.

ب/ شدة الشعاع Intensity

يتميّز شعاع الليزر بأنّ حجم مقطعه العرضيّ صغير جداً، حيث لا يتجاوز عدّة ميكرومترات مربعة، وبما أنّ جميع الطاقة الضوئيّة التي يطلقها الليزر تتمركّز في هذا المقطع العرضي الصغير، ستظهر بشكل إضاءة أو شعاع شديد، بحيث تعتبر شدة الشعاع الصادرة عن الليزر أكبر من شدّة الضوء الصادر عن الشمس، أو المصابيح، كما يمكن لهذه الأشعة أن تقطع مسافات طويلة من دون أن تقل شدة إضاءتها.

ج/ أحادية اللون Mono chromaticity

يختلف ضوء الليزر عن أنواع الضوء الأخرى، بأنّه يتكوّن من حزمة من التردّدات الضوئية الضيّقة، حيث يظهر ضوء الليزر بلون واحد، وعلى درجة عالية من النقاء، بينما أنواع الضوء الأخرى تتكوّن من ألوان الطيف المرئية.

د/ ترابط وتماسك فوتونات الاشعة Coherence

تتميّز التردّدات الضوئية الناتجة عن أشعة الليزر، بأنّ فوتونات هذه الأشعة مترابطة ومتماسكة؛ لأنّ لها نفس الطور البنائي، ونفس حجم الاستقطاب، وهي خواص غير موجودة في أي نوع من أنواع الضوء الأخرى. (احمد الناغي،رشاد فؤاد،2007).

3.7.1 أنواع الليزرات

تصنف الليزرات حسب الحالة الفيزيائية للوسط الفعال إلى التالي :

أ/ ليزر الغاز (CO_2 ثاني أكسيد الكربون ،Excimer LASER).

ب/ ليزر السائل (Dye Laser).

ج/ ليزر اشباه الموصلات (ليزر شبه الموصلات Diode Laser).

د/ ليزر الحالة الصلبة (نيوديميوم ياغ Neodymium-YAG LASER).

4.7.1 تطبيقات الليزر

يدخل الليزر في تطبيقات مختلفة منها ما يلي :

١/ في الطب : الجراحة دون دماء وتضميد الجراح بالليزر والجلدية وعلاج العيون وطب الأسنان.

٢/ في الصناعة : القطع واللحام ومواد المعالجة الحرارية.

٣/ في الدفاع : تمييز الأهداف وتوجيه الذخائر والدفاع الصاروخي والمضادة الكهربائية الضوئية المسببة لقوات العدو بالعمى.

٤/ في البحث العلمي: التحليل الطيفي و التداخل بالليزر.

٥/ في تطوير المنتجات التجارية : طابعات الليزر والأقراص المدمجة وماسحات الباركود و مؤشرات الليزر والصور المجسمة. (احمد الناغي،رشاد فؤاد،2007)(سهام عفيف،1992).

8.1 النـخـلــة Phoenix

هي جنس من النباتات يتبع الفصيلة الفوفلية من رتبة الفوفليات .حيث توجد أنواع كثيرة من النخلة من ضمنها:

1.8.1 نــخــلــة التــمــر Phoenix Dactylifera

شكل 2.1:شجرة نخلة التمر

هي شجرة تنتمي للفصيلة الفوفلية وهي شجرة معمرة، وتتميز بساق طويلة وغليظة قد يصل ارتفاعها الى ثلاثين متراً، تتوجها أوراق ريشية كبيرة (السعف)(شكل2.1).

والنخل نبات ثنائي المسكن فهنالك نخل ذكري وأخر أنثوي وكلاهما يخرجان العراجين وقد يحدث التلقيح طبيعياً وتتكاثر أشجار نخيل البلح بالبذور أو الفسائل، ويوجد حوالي 2500 صنف (عبدالجبارالبكر،2013) (مصطفى أحمد،1997).

وتعتبر أشجار النخيل من أقدم الأشجار التي زرعها الانسان، وتتميز بسهولة زراعتها وتحملها للظروف الجوية والمناخية.

وتعتبر شجرة النخيل شجرة مباركة حيث ورد ذكرها في القران الكريم في 17 سورة وفي 22 أية فقد قال الله تعالى "وهزي إليك بجذع النخلة تساقط عليك رطباً جنيا "(سورة مريم-25) وقال تعالى: " وزروع ونخلٍ طلعها هضيم"(الشعراء-148)، كما أكد الرسول ﷺ على أهمية النخلة إذ قال: " إذا قامت القيامة وفي يد أحدكم فسيلة فإن إستطاع أن لايقوم حتى يغرسها فليغرسها".

يمكن زراعة النخل بمختلف الترب ولكنه يجود أكثر من ناحية الحمل والنمو في التربة الزيجية الخفيفة العميقة منه في التربة الطينية الثقيلة اذا توفرت المياه والأسمدة وسهل تصريف التربة.(عبدالجبار البكر،2013)(مصطفى أحمد،1997).

2.8.1 المتطلبات البيئة

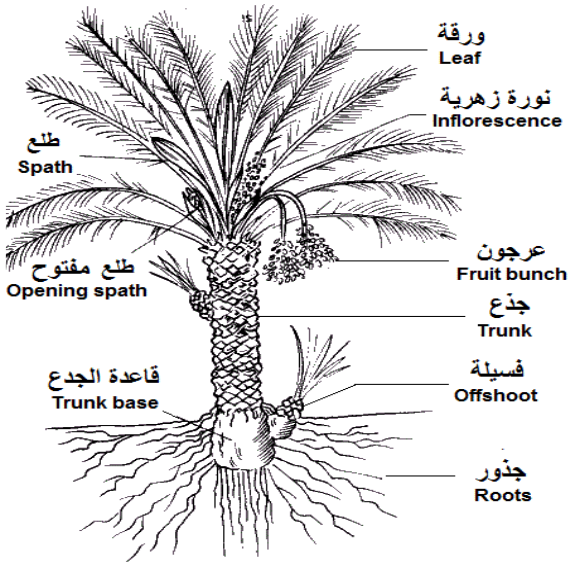
الحرارة : تتحمل أشجار النخيل التقلبات الواسعة في درجة الحرارة ويتوقف نمو النخيل عند درجة حرارة 9°م، وأذا انخفضت درجة الحرارة عن الصفر المئوي فأن ذلك يضر بالنخيل صغير السن.

الأمطار : يتضرر النخيل من الأمطار في فترات التلقيح والإثمار ووقت نضج التمور .

الري : تحتاج النخلة إلى ري كاف تتوقف كميته على حالة الجو وطبيعة النبات.

التربة : تتلائم أشجار النخيل مع كل أنواع الأتربة، إلا أنها تفضل الأراضي الصفراء الطينية الجيدة الصرف، ومقاومه للملوحة (مصطفى أحمد،1997).

3.8.1 أجزاء نخلة التمر



شكل 3.1: أجزاء نخلة التمر

تتكون شجرة نخلة التمر من الأجزاء التالية :

أ/ السعفة : وجمعها سعف وهي ورقة النخلة.

ب/ الخوصة: وهي الورقية الواحدة ضمن السعفة.

ج/ السلاءة: وجمعها سلاء وهي شوكة النخل .

د/ الكربة : وهي قاعدة السعفة الخالية من الخوص والسلاء.

ه/ الليفة :وجمعها ليف وهي نسيج ليفي موجود في جذع النخلة ويحيط بالكرب .

و/ الجذع : ساق النخلة ويكون مغطى بالليف.

ز/العرجون : وجمعة عراجين وهو الساق الأصفر الذي يحمل العذق ويصلة بالنخلة.

ح/الطلع : هو شي يشبه الكوز ويحوي مادة الاخصاب على شكل حب منضود.

ط/ البلحة: وهى ثمرة النخلة عندما تنمو ويصبح لونها اخضر.

ي/ البسرة : وهى ثمرة النخلة عندما يغير لونها من الأخضر الى الأصفر.

ك/ التمرة:وهى ثمرة النخلة في اخر مراحل نضجها. (عبدالجبار،2013)(مصطفى أحمد،1997).

1.3.8.1 سعف النخيل Palm leaves

سعف النخيل شكل 4.1 عبارة عن أوراق شجرة النخيل المركّبة وهي ريشيّة الشكل، طولها يتراوح ما بين الثلاثة والستة أمتار تقريباً، وتنتج النخلة ما بين العشرة والعشرين سعفة في السنة، ويمتاز سعف النخيل بأنّه القمّة النامية في الشجرة، وبطول أوراقه، ومرونته، وقوّته، ومتانته. أمّا عن حجم السعف فعرضه يزيد عند اتصاله بالجذع، وهو موجود بلونين الأصفر، والأحمر القاني إلى البني، والأوراق متصلة بما يسمى النصل حيث يحتوي على مجموعة من الورق ويتراوح عددها عادة بين المئة وعشرين إلى المئتين وأربعين وريقة، وطولها ما بين الخمسة عشر سنتيميتر والمئة سنتيميتر، وعرضها بين السنتيميتر والستة سنتيميتر، كما تحتوي السعفة على العديد من الأشواك وكل شوكة عبارة عن وريقة متحورة، ولكل ورقة غمد يحيط بالساق يعمل على حمايته وحفظ ما به من سوائل، وتتم الاستفادة من السعف واستعماله سواء كانت أوراقه خضراء أو يابسة. (عبدالجبار،2013)(مصطفى أحمد،1997).

شكل 4.1: سعف النخلة

2.3.8.1 ليف النخلة Palm fiber

عبارة عن نسيج رقيق ينمو على جذع النخلة ،ويتم الحصول عليه إما بعد قطع النخلة التي لايستفاد منها أو التي لاتنتج ثمراً جيداً، أو يمكن الحصول علية من النخلة النامية وذلك بقطع السعف من قاعدته المرتبطة بالجذع .وأحيانا يستخرج الليف من النخلة بواسطة عملية يدوية تعرف ب التمشيك من دون اللجوء الي إية عملية قطع (عبدالجبار،2013)(مصطفى أحمد،1997).

شكل 5.1: ليف النخلة

4.8.1 فـوائد النخلة

تعد أشجار النخيل من الأشجار المباركة، وذلك لفوائده ومنافعه الكثيرة، حيث أن كل جزء من أجزاء شجرة النخيل له إستخدام في حياة الإنسان ومن فوائد ومنافع شجر النخيل مايلي:

أ/ تستخدم أوراق النخيل قي سقوف المنزل وصناعة الكراسي والورق.

ب/ يستعمل جذع النخل في مواد النجارة ومواد البناء وفي الوقود كحطب وسماد.

ج/ تعتبر من أكثر الأشجار التي تستخدم في الزينة .

د/ ثمار أشجار النخيل وهي البلح والتمرة تستخدم كغذاء وايضاً في علاج الكثير من الامراض والمشاكل الصحية .

ه/ المحافظة على البيئة ومكافحة الزحف الصحراوي.

1.4.8.1 فـوائـد سـعـف النخيل

من فوائد ومنافع سعف النخيل مايلي :

أ/ علاج مرض السكر والكولسترول.

ب/ يقوّي الذاكرة، ويزيد من سرعة البديهة والتذكر وسرعة التعلم والقدرة على التركيز.

ج/ يستعمل سعف النخيل اليابس في صنع السلال والمقاعد والصناديق وأدوات الزينة والمراوح اليدوية وصحون القش والمكانس.

د/ يدخل في صناعة الأعلاف الحيوانيّة، وذلك لقدرته على تسمين الحيوانات، والتوفير على المزارعين لكلفتها القليلة، كما أنّها تساعد على التقليل من الرعي الجائر.

ه/ صناعة الأسطح البسيطة من سعف النخيل، وتستخدم هذه الأسطح لتغطية صناديق السماد وأقفاص الدجاج وكمكان مظلّل في الحديقة.

و/ يستعمل سعف النخيل في تعبئة ممرات مستنقعات المياه. ويستعمل أيضاً لصنع سياج الحدائق لمنع الحيوانات من الدخول للحدائق ولتشكيل مصدّات للرياح للنباتات الصغيرة.

(عبدالجبار،2013)(مصطفى أحمد،1997)

2.4.8.1 فـوائد ليف النخيل

من فؤائد ليف النخيل مايلي :

أ/ صناعة الحبال وصناعة الارسن.

ب/ صناعة المكانس واستخدام الليف لتنظيف الاواني او لتنظيف الجسم.

ج/ صناعة الشعر المستعار في عهد الفراعنة.

د/ حشو للمواسد(المخدات) والمساند.

9.1 المخلفات الزراعية Agricultural waste

شكل 6.1: المخلفات الزراعية لشجرة نخلة التمر

المخلفات هي النفاية أو البقايا أو المخرج الناتج عن نشاط ما فالقمامة بكل أنواعها نفايات والمخلفات بكل أنواعها نفايات، وتوجد عدة تعريفات للمخلفات الزراعية:

– تعرف المخلفات الزراعية بصورة عامة على أنها كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد أو أثناء عمليات الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل

– كما تعرف المخلفات النباتية الحقلية بأنها عبارة عن الأجزاء المتبقية بعد حصاد المحاصيل الرئيسية

– المخلفات الزراعية هي منتجات ثانوية داخل منظومة الإنتاج الزراعي التي يجب تعظيم الاستفادة منها بتحويلها إلي أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للإنسان أو طاقة نظيفة أوتصنيعها لتحقيق الزراعة الأفقية النظيفة وحماية البيئة من التلوث . (زينة كريم،2012)(محمد نجيب 2005)

1.9.1 أنواع المخلفات الزراعية

هناك أنواع عديدة للمخلفات الزراعية:

أولا: المخلفات الحقلية وهي جميع المخلفات التي تنتج علي مستوي الحقل وتقسم إلي:

١- مخلفات حقلية من أصل نباتي (مخلفات محاصيل)

وهي جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع أو ضم المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق ومعظم هذه المخلفات تنتج علي مستوى الحقل ولدى المزارعين ويمثل هذا النوع من المخلفات الكم الأكبر من المخلفات الزراعية علي الإطلاق، وجميع المخلفات من هذا النوع فقيرة في البروتين وفي قيمتها الغذائية إذا استخدمت بصورتها الخام في تغذية الحيوان ومن هذه المخلفات قش الأرز وأتبان القمح و الشعير والفول والعدس والحمص وحطب الذرة وعروش نباتات المحاصيل البستانية والخضر.

٢ – مخلفات حقلية من أصل حيواني (مخلفات حيوانية)

وهي عبارة عن فضلات الحيوانات والدواجن خلال تواجدها بالمزارع أو محطات الإنتاج وتشمل فضلات الحيوانات (روث الحيوان) وزرق وفرشة الدواجن.

وتتميز هذه المخلفات بارتفاع محتواها من البروتين الخام حيث تصل نسبته إلي حوالي20% وإن كان أكثر من نصف العناصر الموجودة بالمخلفات مواد غير بروتينية مما يحد من استخدام هذه المخلفات في أعلاف الدواجن وإن كان يمكن استخدامها في أعلاف المجترات.

ثانيا: مخلفات التصنيع الزراعي

وهى كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية أثناء عمليات حفظ أوتصنيع المحاصيل الزراعية للأغراض المختلفة سواء كانت هذه المحاصيل نباتية أو حيوانية وتشمل هذه المخلفات أنواع عديدة منها:

1- مخلفات التصنيع الزراعي نباتية المصدر مثل مخلفات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت، ومخلفات المطاحن والصوامع، ومخلفات المضارب مخلفات صناعة السكر والنشا والجلوكوز.

2- مخلفات التصنيع الزراعي حيوانية المصدر وتشمل مخلفات المجازر والسلخانات مثل مسحوق الدم، والعظام، والقرون والحوافر مسحوق اللحوم، والريش، ومخلفات مصانع الألبان ومنتجاتها مثل الشرش المالح أو الحلو، ومخلفات حفظ وتصنيع الأسماك مثل مسحوق السمك.

ثالثا : مخلفات عرضية ومختلطة

حيث توجد مجموعة أخرى من المخلفات من أصل زراعي ولا يمكن إدخالها ضمن المخلفات الحقلية أو مخلفات التصنيع الزراعي وهى مخلفات أسواق الجملة والمطابخ والمطاعم وهي عبارة عن خليط من المخلفات المتعددة ،والقيمة الغذائية لها غير ثابتة وتخضع لعوامل كثيرة. (زينة كريم،2012)(محمد نجيب،2005)

2.9.1 تدوير المخلفات الزراعية

تعريف التدوير (Recycling):

هي عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات، سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، تتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حده.

بدأت فكرة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها.

وبعد سنوات أصبحت عملية التدوير من أهم أساليب إدارة التخلص من المخلفات؛ وذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية لسنوات عديدة كان التدوير المباشر عن طريق منتجي مواد المخلفات (الخردة) هو الشكل الأساسي لإعادة التصنيع، ولكن مع بداية التسعينيات بدأ التركيز على التدوير غير المباشر أي تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على نفس المادة الخام مثل: تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألمنيوم وغيرها من المواد التي يتم الآن إعادة تصنيعها. وقد وجد رجال الصناعة أنه إذا تم أخذ برامج التدوير بمأخذ الجد من الممكن أن تساعد في تخفيض تكلفة المواد الخام وتكلفة التشغيل، كما تحسن صورتهم كمتهمين دائمين بتلوث البيئة.

فالمنتج المعاد تدويره عادة أقل في الجودة من المنتج الأساسي المستخدم لأول مرة، كما أنه لا يستخدم في نفس أغراض المنتج الأساسي، ورغم هذا فإن تكلفة تصنيعه أعلى من تكلفة تصنيع المنتج الأساسي من مواده الأولية مما يجعل عملية التدوير غير منطقية اقتصادياً بل إهدارًا للطاقة. (زينة كريم،2012)(محمد نجيب،2005)

تقدر كمية المخلفات الزراعية التي تنتج سنويا بحوالى 26-28 مليون طن ويمكن إستخدامها في المجالات التالية :

أ/ إنتاج الطاقة الحرارية.

ب/ إنتاج الأعلاف غير التقليدية (سيلاج).

ج/ إنتاج الأسمدة العضوية.

د/ صناعة الخشب و الورق.

ه/ زراعة بعض المحاصيل على بالات قش الأرز مثل (الطماطم والخيار والفلفل و الكانتلوب وغيرها).

و/ إنتاج الأعلاف الغير تقليدية من قش الأرز. (زينة كريم،2012)(محمد نجيب،2005)

3.9.1 أثر تدوير المخلفات الزراعية على البيئة

أ- التخلص الآمن والصحي من المخلفات والاستفادة منها اقتصادياً.

ب- التخلص من الحشرات وأطوارها التي تعيش على المخلفات.

ج- التخلص من الإشعاعات الناتجة من تحلل عناصر المركبات العضوية.

د- المحافظة على التركيب البنائي للتربة من التدهور والتلوث بسبب إنشاء مرادم دفن النفايات.

ه- التخلص الآمن والصحي لبقايا المبيدات الحشرية والفطرية.

و- المحافظة علي عدم أتلاف مخزون المياه الجوفية من التلوث.(زينة كريم،2012)(محمد نجيب،2005)

10.1 تفاعل أشعة الليزر مع المواد المختلفة

يختلف تأثير شعاع الليزر المسلط على المواد المختلفة باختلاف الطول الموجي لليزر المستخدم ، وينتج تاثير طاقة الليزر في الانسجة الحية من عدد من العمليات المختلفة :

أ/ الأثر الحراري Thermal Effect

ويحدث عند امتصاص طاقة الليزر بواسطة الخلايا الملونة في الانسجة، ويكون ناتج إمتصاص الأشعة خروج طاقة حرارية.

ب/ الأثر الكيموضوئي Photochemical Effect

ويحدث عندما يتفاعل الليزر مع بعض الجزيئات داخل الخلية. هذا التفاعل قد يحدث بعض التغيرات الكيميائية.

ج/ الأثر الميكانيكي Mechanical Effect

ويحدث عند أستخدام النبضات القصيرة لبعض الليزرات عالية القدرة الكهربية قد يؤدي الى تصدع البنيان الخلوي نتيجة لحدوث موجات ضوئية وسمعية ،ويعتبر هذا التأثير مثالاً للتأثيرات غير الحرارية لليزر.(Dahoter and Harimkar,2008) (غريغورباتتس،سافونوف،1993)

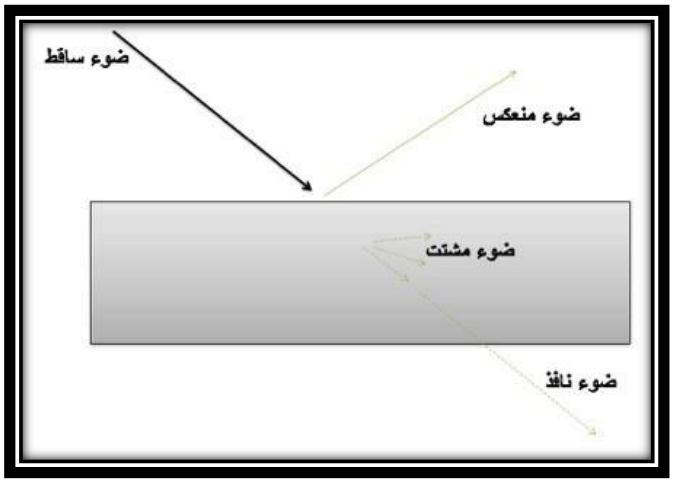
ويتفاعل الضوء الساقط على الانسجة مع الخلايا من خلال أربعة آليات مختلفة (شكل 7.1) وهي :

أ- الانعكاس Reflection

ب- النفاذ penetration

ج- التشتت Scattering

د- الامتصاص Absorption



شكل 7.1 : اليات تفاعل الضوء الساقط مع الخلايا

ولكي تكون الاشعة ذات تاثير على نسيج ما يجب أن تمتص من قبله، أما في حالة النفاذ أو الانعكاس فلا تاثيرلها فيه .

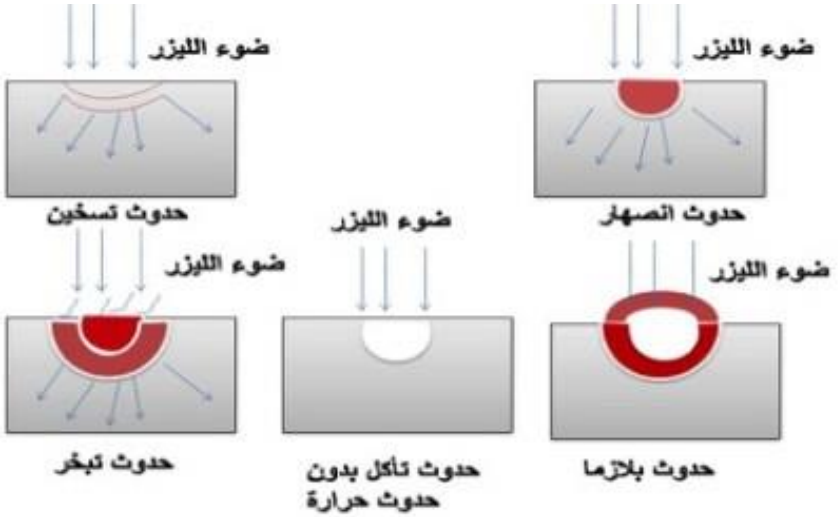
أنواع التفاعلات الناتجة من الليزر مع المادة حرارياً (شكل 8.1):

أ/ تفاعل ينتج عنه تسخين.

ب/ تفاعل يحدث انصهار.

ج/ تفاعل يحدث تبخر.

د/ تفاعل يحدث بلازما. (Dahoter and Harimkar,2008)



شكل 8.1: أنواع التفاعلات الناتجة من الليزر مع المادة حرارياً

ويتوقف تاثير الشعاع الليزري على مختلف أنواع الأنسجة الحية على معلمين رئيسيين وهما:

أولا: مدة تفاعل الشعاع مع النسيج.

ثانياً: قدرة الشعاع من ناحية الطاقة على إحداث تأثير مع الأخذ في الاعتبارقدرة كل نسيج على الامتصاص.

فعند تعريض الانسجة لقدرات صغيرة لمدة طويلة يحدث الأثر الكيموضوئي عن طريق امتصاص الضوء والذي يؤدي الي التأثير الحراري على الانسجة. وعندما يقل وقت التفاعل مع التعرض لقدرات عالية يحدث الاحراق الضوئي.

ويستخدم الليزر أساسا من أجل تأثيره الحراري على الانسجة، ويحدد لون شعاع الليزر وطاقته هذا الفعل الحراري. وعليه فإن الليزر يستخدم عند قطع الانسجة عن طريق تبخيرها ،وتفسر ميكانيكة التخبرعلى أساس الانتقال السريع للحرارة من الشعاع الى الخلايا، وإذ يسخن ماء الخلية إلى درجة الغليان، وهذا يؤدي الى تلف بروتين الخلية ومن ثم الخلية ذاتها .

ونتيجة للإرتفاع المفاجئ لدرجة حرارة الخلية والضغط الداخلي لها تنفجر وتنتشر شظاياها على شكل بخار. وهذه الشظايا تنبعث من منطقة سقوط الشعاع ويمكن ملاحظتها بوضوح وتبقى في مسار الشعاع معطية وميضاً إلى أن تتحول إلى ذرات الكربون السوداء(د.احمد الناغي- د.رشادفؤادالسيد،2007).

1.10.1 تاثير أشعة الليزر على الخلية النباتية

وجد من خلال الأبحاث أن لأشعة الليزر تأثير على الخلية النباتية حيث يختلف تأثير الليزر بإختلاف الجرعة المستخدمة وزمن التعرض ونوعية الليزر ونوعية النسيج النباتي المستخدم (بذور- شتلة- أنسجة نباتية). فوجد أن الضوء الأحمر له علاقة بحث أو تنبيه أو تنشيط الأنزيمات الخاصة بتكوين GA3 الذي يؤثر بدوره في نمو واستطالة الخلايا وتكوين الجذور. أما الضوء الأزرق يشجع أو ينبه إنزيمات تخليق هرمون السيتوكنين الذي يؤثر بدوره في الأنسجة النباتية وفي انقسام الخلايا. كما أن شعاع الليزر يمكن أن يؤثر على العديد من الوظائف النباتية مثل تنشيط أو تثبيط أو تدمير الأحماض النووية بواسطة الفوتونات الضوئية الخارجة من شعاع الليزر. وقد يحدث ضرر في النظام الأيضي أو الحيوي بأحداث تدمير لهرمون Auxin داخل النبات بالامتصاص المباشر للأشعة، وقد يحدث زيادة في تخليق مركبات معينة مثل تخليق البروتين عند التعرض للأشعة الحمراء مثلاً أو تحفيز مركبات معينة نتيجة لتحرير الأشعاع للجبريلين من بعض الروابط. وقد استخدمت أشعة الليزر في الآتي:

أ- عملية تعقيم داخل معمل زراعة الأنسجة.

ب- عملية التجذير للعقل الـRooting.

ج- في دفع النبات للنمو والتزهير المبكر.

د- في الحصول على جودة عالية من النمو والتزهير.

ه- في دفع البذور للإنبات السريع والخروج من طور الراحة.

و- كما لأشعة الليزر تأثير واضح على التركيب التشريحي للأوراق حيث أجريت دراسة مستفيضة في ذلك ووجد تأثير واضح لأشعة الليزر المنفرده أو التداخل مع البروجيسترون في تأثيرها على زيادة الحزم الوعائية وزيادة خلايا الخشب وصفوف الخشب، وهذا يعني أن استخدام أشعة الليزر في الأشجار الخشبية ربما يؤدي لتحسين المواصفات الخشبية وجودة الخشب.(محمد نجم ،2013)

الفـصل الثـــــــاني

الجزء العملي

1.2 المـــقدمة

يحتوي هذا الفصل على طرق تحضير المواد والأجهزة المستخدمة في هذا العمل وطريقة إجراء التجربة .

2.2 تحضير المواد

1.2.2 تحضير سعف النخيل

تم جمع عينة سعف النخيل من شجرة نخيل مزروعة في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا(الجناح الغربي) – الخرطوم –السودان، وبعد ذلك تم غسلها بماء مقطر لإزالة رواسب التربة والملوثات الخارجية ثم تم تجفيفها عن طريقة أشعة الشمس كما في الشكل 1.2(أ) وبعد ذلك تم طحنها بإستخدام سحانة كهربائية كما في الشكل 1.2(ب)

(أ)

(ب)

شكل1.2 : (أ) سعف النخيل قبل المعالجة ، (ب) سعف النخيل بعد المعالجة

2.2.2 تحضير ليف النخيل

تم جمع عينة ليف النخيل من نفس شجرة النخيل التي تم جمع عينة سعف النخيل منها والتي توجد في جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا(الجناح الغربي)، وبعد ذلك تم غسلها بماء مقطر لإزالة ماعلق بها من ملوثات خارجية ثم تم تجفيفها عن طريقة أشعة الشمس كما في الشكل 2.2(أ) وبعد ذلك تم طحنها بواسطة سحانة كهربائية كما في الشكل 2.2(ب).

(أ) (ب)

شكل 2.2 : (أ) ليف النخيل قبل المعالجة ،(ب) ليف النخيل بعد المعالجة

3.2 الأجـــهزة

1.3.2 جهاز ليزرالنيوديميوم ياج (Nd:YAG) laser

تم إستخدام جهاز ليزر النيوديميوم ياج (Model : Dornier Medilas fibertom 5100) كما في الشكل 3.2 حيث له طول موجي 1.064مايكرومتر وقدره تتراوح بين (100-2)واط . يعتبر ليزر النيوديميوم ياج من أهم ليزرات الحاله الصلبة ويتم أستخدامه في عدة مجالات منها العلمية والطبية والصناعية والمجالات العسكرية، حيث تم أستخدام أشعة الليزر في عملية حرق العينات بدلاً من أستخدام الأفران الحرارية و ذلك لتقليل الجهد والزمن في إجراء العملية ولطاقتة العالية.

شكل 3.2 : ليزر النيوديميوم ياج Nd:YAG

2.3.2 مطياف تشتت الطاقة بالأشعة السينية Energy dispersive x-ray spectroscopy (EDX)

حيث تم استخدام جهاز EDX (Model : Shimadzu-EDX-8000) كما في الشكل 4.2 لمعرفة العناصر الموجودة في العينات ونسبة تركيزها. مبدأ عمل الجهاز يعتمد على تشتت الاشعة السينية المميزة للعناصر والتي تنتج عن التأثير المتبادل بين جسيمات مشحونة مع مادة العينة وبذلك يمكن معرفة التركيب، ويعمل على فحص العينات السائلة والصلبة.

شكل 4.2 : مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية EDX

3.3.2 جهاز حيود الاشعة السينية X-RAY Diffraction (XRD)

تم إستخدام جهاز حيود الأشعة السينية (Model : Shimadzu,MAX-X,XRD-7000) كما في الشكل (5.2) لمعرفة معلومات حول البنية البلورية والتركيب الكيميائي للعينات، يعمل الجهاز على مبدأ حيود الأشعة السينية. حيث يعمل الجهاز بزوايا في المدى (°12- الى °163)(2θ) ، (°6- الى °82)(θs) ، (°6- الى °132)(θd) .بمعدل سرعة دوران °1000/دقيقة (2θ). يستخدم هذا الجهاز لفحص العينات الصلبة ونجد أن حامل العينة مصنوع من الالمونيوم.

شكل (5.2) : جهاز حيود الأشعة السينية XRD

4.3.2 مطياف الأشعة تحت الحمراء Fourier Transform Infrared Spectrometer (FTIR)

تم إستخدم مطياف الأشعة تحت الحمراء (Model : Satellite FTIR 5000) كما في الشكل (6.2) لمعرفة المجموعات الوظيفية حيث يعمل الجهاز في مدى طول موجة (4000 - 400)سم$^{-1}$.

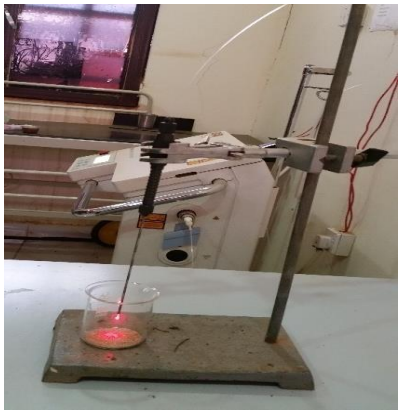
شكل (6.2) : مطياف الأشعة تحت الحمراءFTIR

4.2 الطريقة

1.4.2 التجربة

تم إجراء التجربة على النحو التالي :

بعد ما تم تحضير العينات عن طريق غسلها بالماء المقطر لإزالة الملوثات منها وتجفيفها وطحنها ، تم وضع 2 جرام من العينة في بوتقة لحرقها على الهواء باستخدام ليزر النيوديميوم ياج مع طاقة خرج 40 واط لمدة 50 ثانية .تم نقل شعاع الليزر للعينة بواسطة ليف بصري أحادي النمط قطره 125مايكرومتر، وكانت المسافة بين العينة ونهاية الليف البصري 1سم. بسبب حجم البقعة الصغيرة لحزمة الليزر وتم إجراء عملية الحرق من نقطة بعد نقطة. وتم تثبيت الليزر على حامل كما في الشكل (7.2) مع تدوير الدورق الزجاجي بعناية كل 50 ثانية لمسافة 5ملم. تم ملاحظة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية الحرق. الشكل (8.2) يوضح العينات بعد عملية الحرق.



الشكل (7.2): حرق العينات بالليزر

(ب) (أ)

الشكل (8.2) : (أ) عينة سعف النخيل بعدالحرق ،(ب) عينة ليف النخيل بعد الحرق

2.4.2 تحضير العينات للتحليل

1.2.4.2 تحليل بجهاز مطياف تشتت الطاقة بالأشعة السينية EDX

للتحليل بجهاز EDX تم وضع العينات في حامل العينة ومسحها ضوئيا باستخدام الأشعة السينية، حيث يعمل جهاز EDX في مدى جهد 4 كيلوفولت إلى 50 كيلوفولت وتيار 1 مايكروأمبير إلى 1000 مايكروأمبير.

2.2.4.2 تحليل بجهاز حيود الاشعة السينية XRD

لفحص العينات باستخدام XRD تم طحنها أولاً باستخدام هون لكي تتجانس وبعد ذلك تم وضعها على شريحة مع قليل من الضغط وتم وضعها على جهاز XRD الذي يعمل بسرعة مسح ضوئي بمقدار 1000°/الدقيقة ، وتم جمع البيانات بزاوية 2θ كل 0002°. وتم تحليل النتايج بإستخدام برنامج (MDI jade 0.5match program)

3.2.4.2 تحليل بجهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء FTIR

تم تحديد المجموعات الوظيفية الموجودة في العينة باستخدام FTIR، حيث تم أخذ أطياف FTIR باستخدام تقنية قرص بروميد البوتاسيوم ، حيث تم خلط العينات مع مسحوق بروميد البوتاسيوم الجاف KBr بنسبة 1.100 من خلال تطبيق الضغط الكافي . وتم جمع أطياف العينات في مدى (400-4000)سم$^{-1}$.

الفـصل الثالث

النتائج والمناقشة والخلاصة

1.3 المـقدمـة

يحتوي هذا الفصل على النتائج التي تم الحصول عليها من الجزء العملي، والتي هي عبارة عن صور وأشكال وجداول للعينات قبل وبعد عملية الحرق بواسطة ليزر النيوديميوم ياج وأيضاً يحتوي هذا الفصل على المناقشة والخلاصة والتوصيات.

2.3 ليف النخيل

1.2.3 نتائج تحليل حيود الأشعة السينية (XRD)

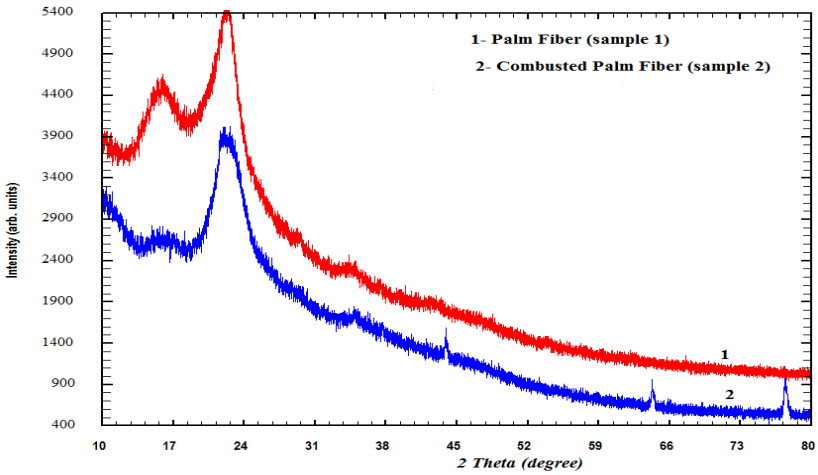
يبين الشكل 1.3 أنماط حيود الأشعة السينية لعينة ليف النخيل قبل وبعد عملية الاحتراق، حيث يوضح الشكل1.3 وجود قمة عريضة نسبة لبنية غير متبلورة للسيليكا وبعض القمم الأخرى تشير الى أنواع بلورية كما في الجدول 1.3.

الشكلان 2.3 و3.3 يبينان أطياف عينات ليف النخيل قبل وبعد عملية الاحتراق حيث تم تحليل الأطياف بواسطة برنامج (MDI jade 0.5 match program)، هذه الأشكال تؤكد وجود سيليكا غير متبلورة في العينتان مابين الزاويتين 10° - 30° في المدى 23°-21° $2\theta=$ كما في الجدول 1.3و 2.3.

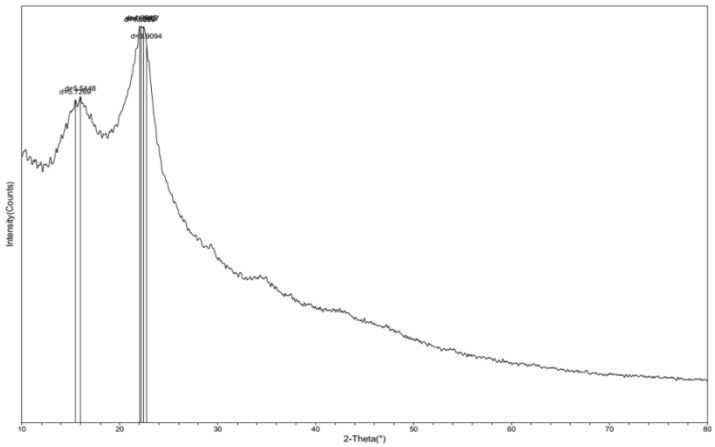
بالنسبة لعينة ليف النخيل قبل عملية الحرق (العينة 1) كما في الشكل 2.3 تم ملاحظة بعض مركبات الكربون مثل الاسيتاميد (C_2H_5NO) وأحادي الكالسيت المائي ($CaCO_3H_2O$) وثلاثي سيليكات الكالسيوم (Ca_3SiO_5) ومركب هيدروكربوني مثل($C_{20}H_{36}$)[NR] ومثل $Ca_4Si_2O_6(CO_3)(OH)_2$. وبالنسبة لعينة ليف النخيل بعد عملية الاحتراق (العينة 2) كما في الشكل 3.3 ملاحظة وجود مركبات جديده مثل أكسالات الكالسيوم ثلاثي الهيدرات ($C_2H_6CaO_7$) والماس وهيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) والجرافيت.

ومن العينة 2 نلاحظ أن عملية الاحتراق بواسطة الليزر مفيدة لأن الليزر فعال جداً في عملية الحرق وبالتالي إنتاج قمم لمركبات مثل الجرافيت وهيدروكسيد الكالسيوم والماس بزاوية 2 ثيتا

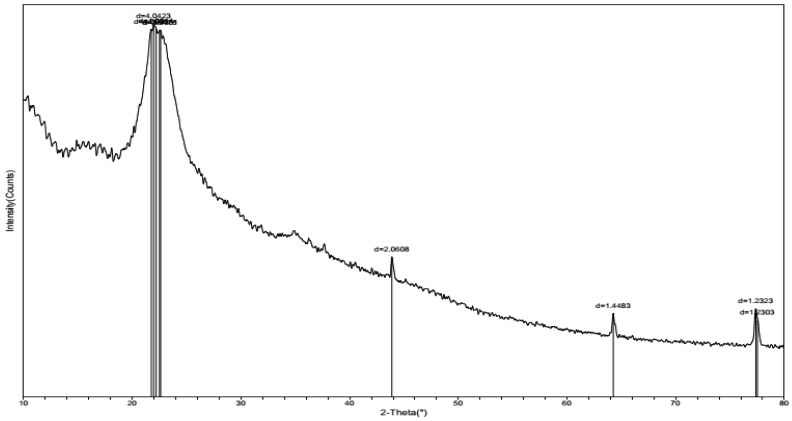
تساوي 77.379 ,64.261 ,77.525 ,43.897 على التوالي (كما في الجدول 1.3و2.3) لم تكن موجودة قبل الحرق.



شكل 1.3 :أنماط حيود الاشعة السينية لعينات مسحوق ليف النخيل



شكل 2.3 : أنماط حيود الاشعة السينية لعينة ليف النخيل قبل عملية الحرق



شكل 3.3 : أنماط حيود الاشعة السينية لعينة ليف النخيل بعد عملية الحرق

جدول 1.3: نتائج عينة ليف النخيل قبل عملية الحرق

2-Theta	Crystal structure with space group	Phase
15.460	Rhombohedral – Single Crystal, R3	Acetamide, syn C_2H_5NO(White)
15.970	Orthorhombic - P212121	Dinite [NR] C_20H_{36}(Colorless)
22.039	Orthorhombic - P212121	Dinite [NR] $C_20\ H_{36}$(Colourless)
22.180	Monoclinic - C2/c	Ikaite, syn $CaCO_3H_2O$(Colorless)
22.429	Rhombohedral - powder diffraction, R3m	Hatrurite, syn Ca_3SiO_5
22.727	Orthorhombic – Powder Diffraction	$Ca_4Si_2O_6(CO_3)(OH)_2$(Light brown, white)

جدول 2.3 : نتائج عينة ليف النخيل بعد عملية الحرق

2-Theta	Crystal structure with space group	Phase
21.746	Rhombohedral - Single Crystal, R3	Acetamide, syn C_2H_5NO (White)
21.971	Triclinic - Powder Diffraction	Caoxite, syn $C_2H_6CaO_7$
22.198	Orthorhombic - P212121	Dinite [NR] C_20H_{36} (Colourless)
22.503	Triclinic - Powder Diffraction	Caoxite, syn $C_2H_6CaO_7$
22.605	Triclinic - Powder Diffraction	Caoxite, syn C2H6CaO7
43.897	Cubic - Powder Diffraction, Fd-3m	Diamond C(Colorless)
64.261	Hexagonal - Powder Diffraction, P-3m1	Portlandite, syn Ca $(OH)_2$
77.379	Hexagonal –PowderDiffraction, P63/mmc	Graphite-2H C(Black)
77.525	Hexagonal - Powder Diffraction, P-3m1	Portlandite, syn Ca $(OH)_2$

2.2.3 نتائج مطياف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX)

تم إستخدام جهاز مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية EDX لتحديد العناصر الموجودة في عينة ليف النخيل المحروقة ، حيث يوضح الجدول 3.3 العناصر وتركيزها في العينة 2

جدول 3.3: نتائج EDX لعينة ليف النخيل بعد الحرق

Elements	Concentration %
Ca	0.820
Si	0.262
Cl	0.077
K	0.064
Ba	0.061
S	0.055
Fe	0.053
Mg	0.036
AL	0.014
Mn	0.009
Zr	0.008
Sr	0.008
P	0.006
Cu	0.005
Zn	0.005
Br	0.003
Ni	0.002
Ti	0.002
Cr	0.002
O	0.000
C	98.509

3.2.3 نتائج تحليل مطياف الاشعة تحت الحمراء(FTIR)

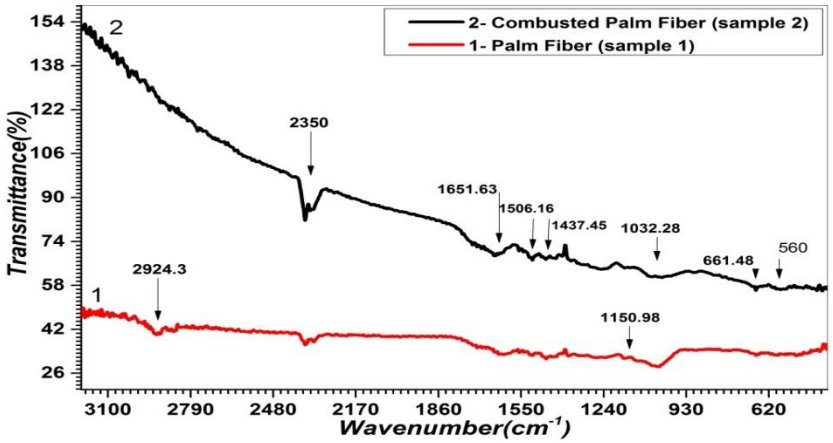
يحتوي طيف الأشعة تحت الحمراء على معلومات كاملة حول المجموعات الوظيفية للعينات التي تم التحقق منها . يمكن التنبؤ بنوع المجموعات الوظيفية الموجودة في الجزئيات من خلال التردد والكثافة لبعض الروابط الطيفية .

نجد أن طيف FTIR بالنسبة للعينة1 والعينة 2 المبين في الشكل 4.3 تظهر القمم الامتصاصية 420, 660)سم$^{-1}$ التي تتوافق مع رابطة السيليكون لإهتزازات الثني والشد (Si-O-Si) (Chang et al., 2008, Chen et al., 2010).

والقمم عند الازاحة 1032 في العينتين(1,2) وعند 1150سم$^{-1}$ في العينة 2 يمكن أن تشير الى الكان "اهتزاز الشد" C-C (George Socrates 2001; Donald L. Pavia et al. 2001).

وعموما نجد أن القمم حول القمة 1437سم$^{-1}$ تظهر بسبب الشد في رابطة الكربونات C-O (Sahoo et al., 2011). وايضاً حزمة الامتصاص عند القمة 1420سم$^{-1}$ تشير الى اهتزازات C-O أو الى تشوه C-H في العينات (Chang et al., 2008, Tse et al., 2007).وايضاً القمة 1422سم$^{-1}$ تظهر بسبب إهتزازت الشد في مجموعة الكربونات C-O (Sahoo et al., 2011).

والقمة 1650سم$^{-1}$ تشير إلى شد في المجموعات العطرية في بنية العينة 1 وتصبح عالية في العينة 2 (Chen et al., 2010, Sene et al., 1994, Bellamy, 1975) . الرابطة الضعيفة عند 1506-1515 تشير إلى شد في المجموعة العطرية C-H. وقمة الامتصاص حول 2350 تشير إلى مركبات النتريد -C≡N– ومركبات الألكينات -C≡C– (Sahoo et al., 2011). والقمة في العينة 1 حول 2924 يمكن أن تشير إلى صيغ شد C-H ومجموعة CH_2 ظهرت حول 940 بسبب شد غير متماثل .



شكل 4.3 : نتائج الFTIR للعينة1 والعينة 2

3.3 سعف النخيل

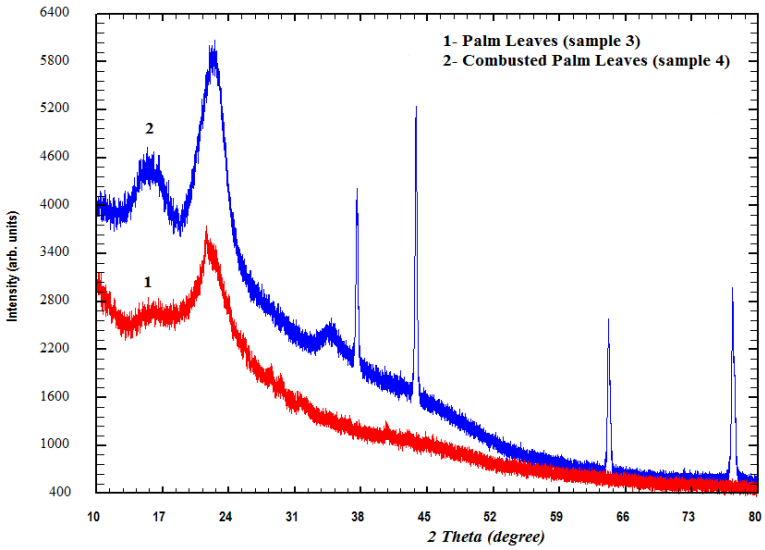
1.3.3 نتائج تحليل حيود الاشعة السينية (XRD)

كما في الشكل 5.3 تظهر أنماط حيود الاشعة السينية لعينة سعف النخيل قبل عملية الحرق (عينة 3) وعينة سعف النخيل بعد عملية الحرق (عينة 4).

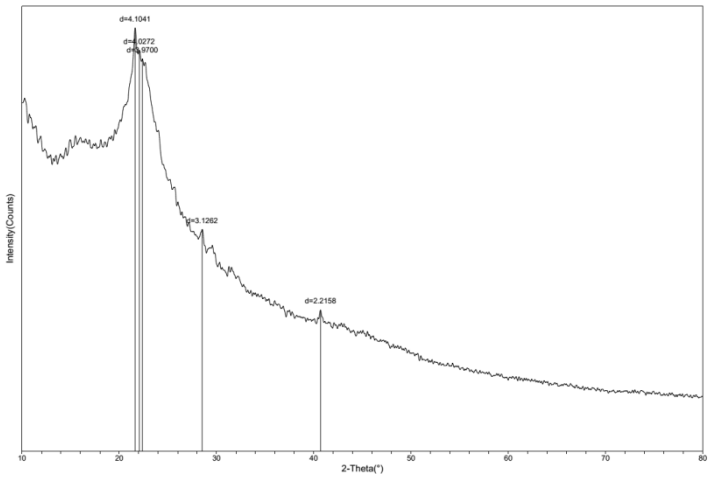
يبين الشكل 6.3 و الشكل 7.3 أطياف العينات 3 و 4 حيث تم تحليل النتائج بواسطة برنامج MDI jade 0.5 match program (Martinez- Casillad et al, 2011). الرسوم البيانية تؤكد وجود سيليكا غير متبلورة في كل العينات في مدى قمة عريضة في الزاوية23°-21° = 2θ للعينات 3 و 4.

بعض الاطوار ظهرت في نمط العينة 3 وأختفت في العينة 4 مثل أكسيد السيليكون(SiO_2) في طور أحادي الميل والهويليت ($C_6H_4(CO)_2C_6H_4$) في القمم 28.529 و40.685 على التوالي . وأيضاً بعض الأطوار لم تظهر في العينة 3 وتكونت في العينة 4 مثل فورمات الكالسيوم ($Ca(HCO_2)_2$) وأكسيد السيليكون في طور رباعي ولونسداليت عند القمم 2 ثيتا تساوي 37.555 ، 77.296 ،43.799 على التوالي.

تحليل الاشعة السينية لعينات سعف النخيل موضحة في الجدول 4.3 والجدول 5.3



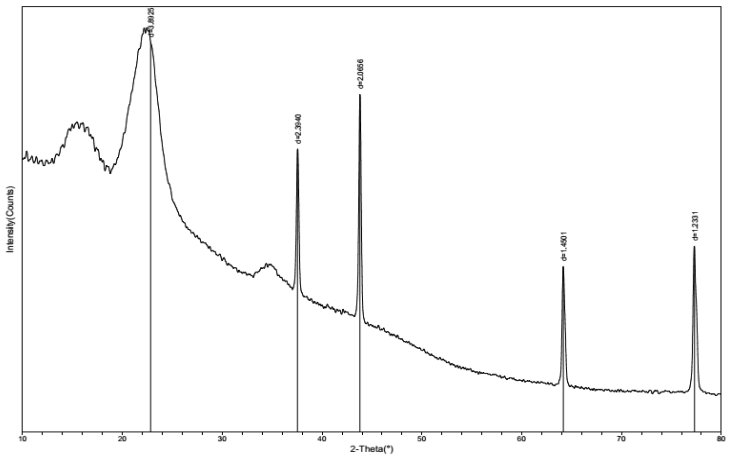
شكل 5.3 : أنماط حيود الاشعة السينية لعينات سعف النخيل قبل وبعد عملية الحرق



شكل 6.3: نمط حيود الاشعة السينية لعينة سعف النخيل قبل عملية الحرق

جدول 4.3: نتائج عينة سعف النخيل قبل عملية الحرق

2-Theta	Crystal structure with space group	Phase
21.636	Orthorhombic - Single Crystal, Cc	Hillebrandite $Ca_2(SiO_3)(OH)_2$
22.054	Rhombohedral - Single Crystal, R3	Acetamide, C_2H_5NO(White)
22.376	Monoclinic - powder diffraction, P21/n	Karpatite, $C_6H_2(C_4H_2)_4C_2H_2$(Red-violet)
28.529	Monoclinic, I2/c	Moganite Si O_2
40.685	Monoclinic - powder diffraction, P21/a	Hoelite, $C_6H_4(CO)_2C_6H_4$



شكل 7.3 : نمط حيود الاشعة السينية لعينة سعف النخيل بعد عملية الحرق

جدول 5.3 : نتائج عينة سعف النخيل بعد عملية الحرق

2-Theta	Crystal structure with space group	Phase
21.998	Triclinic - Powder Diffraction	Caoxite, $C2H_6CaO_7$
22.179	Monoclinic - (Unknown), P21 (4)	$C_{14}H_{10}$(Colorless, light grey, white)
22.457	Rhombohedral - powder diffraction, R3m	Hatrurite, syn Ca_3SiO_5
22.623	Triclinic - Powder Diffraction	Caoxite, syn $C_2H_6CaO_7$
37.555	Tetragonal - (Unknown), P41212	Formicaite $Ca(HCO_2)_2$(Light blue, white)
43.799	Hexagonal - Powder Diffraction, P63/mmc (	Lonsdaleite, syn (C)
64.169	Hexagonal - Powder Diffraction, P63/mmc	Ice, H_2O
77.296	Tetragonal - Powder Diffraction, P41212	Cristobalite, SiO_2(Colorless)

2.3.3 نتائج مطياف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX)

تم إستخدام جهاز مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية EDX لتحديد العناصر الموجودة في عينة سعف النخيل المحروقة، حيث يوضح الجدول 3.3 العناصر وتركيزها في العينة 2

جدول 3.3: نتائج EDX لعينة سعف النخيل بعد الحرق

Elements	Concentration %
Si	2.732
Ca	2.463
Cl	1.371
K	0.547
S	0.139
Mg	0.089
Fe	0.031
P	0.024
Mn	0.021
Br	0.012
Sr	0.010
Zn	0.004
Cu	0.004
Cr	0.002
O	0.000
C	92.551

3.3.3 نتائج تحليل مطياف الأشعة تحت الحمراء(FTIR)

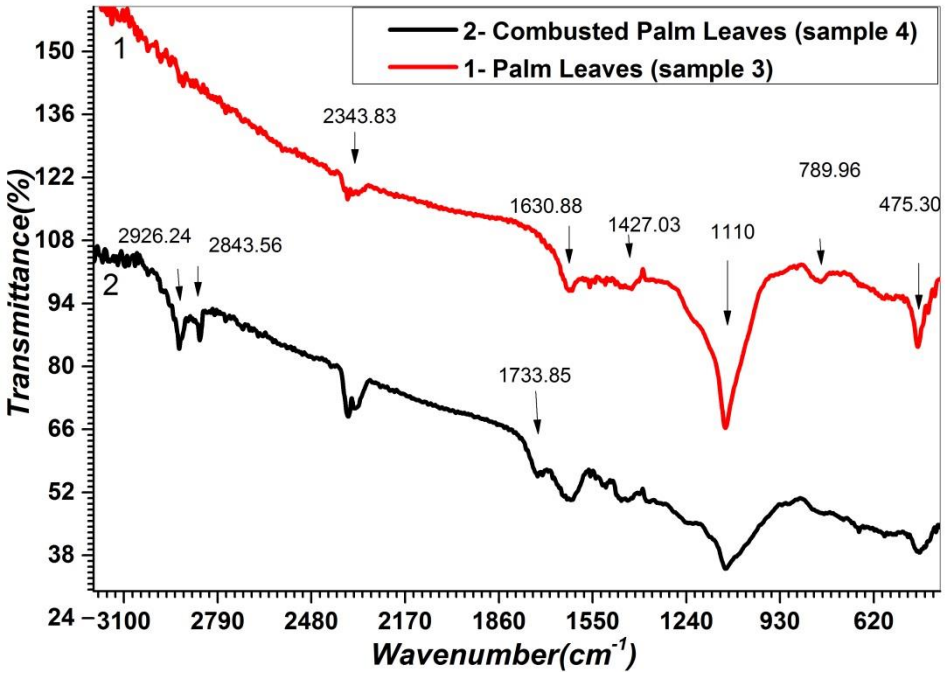
يظهر طيف الأشعة تحت الحمراء في الشكل 8.3 لعينة سعف النخيل قبل وبعد عملية الحرق الكثير من روابط السيلكون والجرافيت .

نجد أن قمة الامتصاص حول 2926-2843 في العينة 4 تشير الى صيغ شد لـ C-H غير موجودة في العينة 3. وقمة الامتصاص حول 2343 في العينة 3 تشير الى مركبات النتريد –C≡N- ومركبات الالكاينات -C≡C– (Sahoo et al., 2011) حيث تصبح عالية بعد عملية الإحتراق.

أيضاً القمة الجديدة التي تشكلت في العينة 4 حول 1733 تشير ربما الى المدى الطبيعي لمجموعة الكربونيل C≡O من 1800 الى 1600 (Sheena Mary Y. *et al*. 2011). والقمة القوية عند 1630 تشير الى شد في المجموعات العطرية في العينة 3 وتصبح ضعيفة بعد عملية الحرق في العينة4 (Chen et al., 2010, Sene et al., 1994, Bellamy, 1975) .

الرابطة الامتصاص عند القمة 1427 تشير الى اهتزازات C-O أو تشوه C-H في العينات (Chang et al., 2008, Tse et al., 2007). وفي العادة القمة 1422 تظهر بسبب اهتزازت الشد في مجموعة الكربونات C-O. (Sahoo et al., 2011).

نجد أن قمة الامتصاص القوية عند 1110 تشير إلى شكل شد غير متماثل ل Si-O-Si. والقمم من 790 الى 470 تتوافق مع رابطة شد ورابطة اهتزازية للسيليكون Si-O-Si (Chang et al., 2008, Chen et al., 2010).



شكل 8.3: نتائج تحليل FTIR لعينة سعف النخيل قبل وبعد عملية الحرق

4.3 الخـــلاصـــة

في هذا البحث تم حرق بقايا أجزاء أشجار نخيل التمر (الليف والسعف) بواسطة ليزر النيوديميوم ياج بطاقة خرج 40 واط لمدة 50ثانية، وتم أستخدام ثلاث طرق لتحديد البنية البلورية والمجموعات الوظيفية والعناصر للعينات .

في الطريقة الأولى تم أستخدام XRD لوصف البنية البلورية لعينات سعف وليف النخيل قبل وبعد عملية الحرق باستخدام الليزر. تم إيجاد بعض من مركبات الكربون التي ظهرت في ليف النخيل قبل الحرق وفي عينة الليف بعد عملية الحرق ظهرت بعض المركبات الجديدة مثل هيدروكسيد الكالسيوم والجرافيت والماس.

أما أنماط حيود الأشعة السينية لسعف نخيل التمر يؤكد وجود سيليكا غير متبلورة قبل وبعد عملية الحرق،ووجود سيليكا متبلورة في طور أحادي الميل قبل الحرق وطور رباعي بعد عملية الحرق وأيضاً الحصول على Ice (H_2O) بعد الحرق ومركبات أخرى.

في الطريقة الثانية تم استخدام FTIR لوصف المجموعات الوظيفية الموجودة في العينات، حيث أظهرت النتائج وجود عدد من قمم الامتصاص للسيليكا ومركبات الكربون ومركبات الالكينات ومركبات النتريد في العينتين قبل وبعد الحرق.

وفي الطريقة الثالثة تم أستخدام EDX لمعرفة العناصر الموجودة في العينات بعد عملية الحرق ومعرفة تركيزها، حيث أظهرت النتائج وجود كالسيوم وسليكون بنسبة كبيرة.

5.3 التوصيات

يمكن إقتراح مايلي كعمل مستقبلي:

١/ دراسة تصوير المواد الناتجة باستخدام فحص المجهر الالكتروني SEM وذلك لتحديد أحجام جسيمات المواد الناتجة بعد الحرق، حيث يمكن الاستفادة منها حسب حجمها.

٢/ يمكن إستخدام ليزر CO_2 لتعزيز عملية الحرق بسبب التأثير الحراري الكبير له أو يمكن إستخدام ليزر Nd:YAG لمدة زمنية أطول وقدرة أعلى.

٣/ هذه الطريقة (الحرق باستخدام الليزر) يمكن إستخدامها مع بقايا زراعية أخرى وبكمية كبيرة وتحويلها من بقايا زراعية رخيصة إلى مواد ذات قيمة عالية .

٤/ من الأفضل إستخدام موسع شعاع ليزر لتغطية مساحة كبيرة مع مراعاة التغيير في المعلمات الأخرى.

٥/ إستخدام أجزاء أخرى من شجرة النخيل وحرقها وفحصها.

٦/ إستخلاص وفصل المواد التي تم الحصول عليها في هذا البحث.