دراسة تجريبية لتقييم كفاءة إستخدام الباراكلوروميتاكريزول فى مقاومة التلف الفطرى على الجلود الأثرية.

رحاب ثابت عبد الوهاب[1] ، إيناس أبو العينين أمين[1]

[1] قسم الترميم، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا، المنيا، مصر .

ملخص البحث:

يعتبر التلف الفطري من أشد المؤثرات التى يظهر تأثيرها الواضح على الجلود الأثرية سواء نباتية الدباغة أو معدنية الدباغة خاصة فى ظل توافر الظروف المناسبة لتواجده مثل الحرارة والرطوبة والتى قد تؤدى إلى وجود العديد من البقع الفطرية تختلف على حسب نوع الفطر وإيضا ضعف فى الخواص الميكانيكية للجلود الأثرية , لذلك من الضرورى التعرف على احدى المبيدات الفطرية المقاومة للتلف الفطري للحفاظ على الجلود الأثرية من التلف , ويجب ان يعطى المبيد الفطرى حماية مستقبلية للجلود الأثرية ضد التلف الفطرى , لذللك تهدف هذه الدراسة إلى تقييم المبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول فى علاج الجلود الأثرية المصابة بفطر الأسبرجلس نيجر *Aspergillus Niger*.

وقد تم إستخدام المبيد الفطري الباراكلوروميتاكريزول وتم تقييم النتائج قبل وبعد المعالجة بالمبيد بقياس قوة الشد والاستطالة للعينات كما استخدم التحليل بالأشعة تحت الحمراء لتقييم

المجموعات الوظيفية وقد أظهرت النتائج أن المبيد الفطرى الباراكلورو ميتاكريزول أعطى نتيجة جيدة مقارنة بالعينات قبل المعالجة .

1-المقدمة:

الفطريات تنتشر وجودها حيث تتواجد المواد العضوية والتى تمثل غذاء لها وهى كائنات دقيقة لايمكن رؤيتها بالعين المجردة "Orlita" (2004) , والفطريات قد تتواجد على الأغلفة الجلدية والأخشاب والأقمشة .. وغيرها , وتنتشر أنواع متعددة من الفطريات الحقيقية على أجسام المواد العضوية حيث تنمو الهيفات الفطرية على سطح بيئة الوسط الغذائى مثل الجلد بحيث تنمو فى جميع الاتجاهات على ثلاث مستويات مكونة مستعمر فى ذات شكل مجرد وينمو على سطح المستعمرة هيفات هوائية aerial hyphae بينما تخترق بقية الهيفات المادة العضوية التى تنمو عليها الفطر وتساعد الأنزيمات المحللة التى تفرزها هيفات الفطر على إختراقها للمواد العضوية الصلبة"Abrams" (1948) , ولقد أثبت الدراسات الكثيرة التى أجراها كل من "Strzelczyk " (2004)أن نمو الفطر يعتمد على :-

1. الرطوبة الجوية (RH) .
2. محتوى الجلود من الماء الحر .
3. نوع وطبيعة الجلد من حيث طرق التجهيز واحتوائه على مكونات غير كولوجينية .

4. درجة الحرارة التى تخزن عندها الجلود .

5. التركيب الكيميائى والخواص الفيزيائية للجلود "Tsukiboshi" (2002).

6. نوعية المواد الدابغة فنجد مثلا ارتفاع معدلات الإصابة بالفطريات فى الجلود نباتية الدباغة مقارنة بالجلود معدنية الدباغة نظرآ لأحتواء الأولى على كمية كبيرة من السكريات لذا فهى أكثرها تعرضآ للإصابة بالفطريات "Hassan "(2015)..

7. مواد التشحيم والزيوت التى تستخدم فى تجهيز الجلود المدبوغة .

وبالفحص الميكروسكوبى لجلد مصاب بالفطريات لوحظ أن الفطريات تهاجم ألياف الكولاجين وكذلك المواد الأخرى الداخلة فى تركيب الجلد خلال عمليات الدباغة غير الجيدة حيث تؤدى هذه العملية لوجود ماء زائد حول جزيئات الجلد مما يؤدى لسرعة تلفه " Valentin " (2003) , ولقد حلل "Nittèrus" (2000) تكوين الأسبرجيللس نيجر A. niger ووجد أن الأعفان تنتج عدد من الأحماض العضوية التى تسبب تبقع الجلد مثل البنيسليوم سوليتم P. solitum الذى يطلق كمية من حمض الستريك تسبب تبيض الجلد المدبوغ نباتيا كما تزيل ألوان الصبغات بالجلد المدبوغ بالكروم .

لذلك تناولت العديد من الأبحاث استخدام المبيدات الفطرية ومن أمثلة المبيدات المستخدمة الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) وقد أثبت التجارب " "

Hauber and Germann (1997) , "Abrams" (1948) ," عبد المعز شاهين " (1990) , "et alCuadros " (2012)أن هذا المبيد يعتبر من أكفأ المبيدات التى يمكن استخدامها لهذا الغرض ، وهو عبارة عن مسحوق بلورى أبيض , وهو مستقر كيميائيا , ويذوب فى المذيبات العضوية , ويستخدم بطريقة الرش على صورة محلول كحولى درجة تركيزه 0.5% - 1% , ويستخدم هذا المحلول لوقاية الجلود الأثرية من أخطار الفطريات , وقد أثبتت الدراسات أن هذا المبيد لا يؤثر على الخواص الميكانيكية للجلد المعالج به ، ويتميز هذا المبيد بأنه يتسامى ببطء شديد جدا.

لذلك يهدف هذا البحث إلى تقييم استخدام الباراكلوروميتاكريزول كمبيد فطرى فى مقاومة التلف الفطرى على الجلود التراثية.

-الدراسة التجريبية:

- المواد والطرق Materials and methods

2. 1. العينات التراثية.

تم أخذ عينة من جلد مجلد أثرى نباتى الدباغة يعود تاريخه إلى العصر العثمانى (سنة 1287 هـ 1099 م) وهو محفوظ بمركز المخطوطات بالمنيا وفقاً لـ (رحاب ثابت وأخرون 2018) لفحصه والتعرف على نوعه باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح.

2-2. العينات التجريبية.

حيث تم إستخدام جلد الماعز بعد تقطيعه بمقاسات 3 × 10سم .

3.2. التقادم الحرارى:

يحفز التقادم المعجل تغيرات الاستقرار الحرارى للكولاجين، يزيد من عدم التجانس ، وتغير فى التركيب البنائى وفقد التركيب الليفى له "Ershad-Langroudi" (2015) وكل هذا يجعلنا نحصل على عينات من الجلد الحديث تماثل الجلد الأثرى من حيث التقادم وذلك فى فترة زمنية قصيرة. لذلك استخدم التقادم الحرارى الذى تم بوضع عينات الجلد المجهزة فى الفرن وتم تعريضها لدرجة حرارة100 م° لمدة اسبوعين , وقد تم ذلك لما أورده " Bansa " (2002).

2-4- عزل وتعريف الفطريات على الجلد الأثرى:

تم أخذ مسحات من أجزاء مختلفة من جلد غلاف المجلد الأثرى للتحليل الفطرى باستخدام مسحات القطن المعقمة. ثم تم تلقيح المسحات على وسط مغذى عبارة عن بيئة دوكس Medium 's Dox ،وتشتمل على المكونات الاتية (نترات صوديوم 2 جم , فوسفات البوتاسيوم ثنائى الهيدروجين 1 جم , كلوريد البوتاسيوم 0.5 جم , كبريتات الماغنسيوم 0.5

جم , سكروز 20جم) هذه المكونات مذابة فى 1 لتر ماء مقطر وتم تعقيم هذا الوسط الغذائى بعد صبه فى أطباق بترى عند درجة حرارة 121°C (ضغط جوي 5)"Tsukiboshi" (2002).

, وتركه ليتصلب، ثم تم تحضين أطباق بترى الملقحة في الحضان عند درجة حرارة 25 درجة مئوية لمدة سبعة أيام ، وبعد ظهور البوغات الفطرية تم تنقيتها للحصول على نموات فطرية نقية يمكن التعرف عليها وقد تم ذلك عن طريق نقل العزلات الأولية كلاً على حدى وتنميتها على الوسط المغذي السابق وتحضينها حتى ظهور النموات الفطرية بعد سبع أيام فتم تحديد الفطريات المعزولة، استنادا إلى المميزات العينية المميزة للمستعمرات الفطرية وذلك باستخدام الميكروسكوب الضوئى ووفقاً لمفاتيح التعريف القياسية, وفقاً لـ "Ljaljević"(2014).

وقد أظهر الفحص أن جنس الفطر الذى تم عزله هو الأسبيراجيلس نيجر Aspergillus Niger .

2-5 – التلقيح الفطرى بفطر الأسبيراجيلس نيجر *Aspergillus niger* على عينات الجلد الحديث المتقادم:

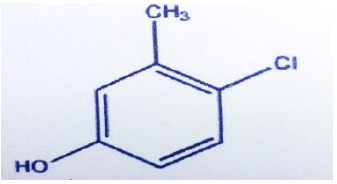
تم تحضير بيئة نمو الفطريات الصلبة Czapec (dox) ager (نترات صوديوم Sodium Nitrate $NaNO_3$ (2جم) ، فوسفات البوتاسيوم ثنائى الهيدروجين Potassium

كبريتات KH_2PO_4 di hydrogen Phosphate (1جم)، كبريتات الماغنسيوم$MgSO_4.7H_2O$ Magnesium Sulphate (0.5جم)، كلوريد البوتاسيومKCl Potassium Chloride (0.5جم)، أجار Ager (20جم)) (Atlas 2005) بدون إضافة مصدر الكربون والمتمثل فى السكروز , ليصبح الجلد مصدرآ بديلا للكربون بالنسبة للفطر ومن ثم يبدأ فى النمو عليه وتكسير البروتين, وقد كانت قيمة الأس الهيدروجينى للبيئة 7.3 pH ±.20022.0) Abdel- Maksoud), حيث تمثل نترات الصوديوم المصدر الوحيد للنيتروجين بينما ثنائى فوسفات البوتاسيوم لمعادلة البيئة، أما كبريتات الماغنيسيوم ، وكلوريد البوتاسيوم ، والكبريتات بمثابة مصادر الأيونات الأساسية وفقاً لـ (رحاب ثابت وأخرون 2018).

وقد تم تحضير البيئة بإضافة 49 جم من المكونات السابقة كمعلق إلى 1000 مل ماء مقطر ويسخن حتى درجة الغليان حتى تذوب البيئة تماماً وتعقم فى الأوتوكلاف باستخدام ضغط 15 رطل عند 121 م° لمدة 15 دقيقة، ثم يتم تبريدها إلى 45- 50 م°، وبذلك يتم الحصول على بيئة جيدة تصب فى أطباق بترى معقمة وتترك حتى تتصلب (HiMedia) Laboratories 2018.

وبعد الإنتهاء من تحضير تلك البيئة تم وضع العينات الجلدية الحديثة داخل الأطباق المصبوب بها بيئة النمو طبقا لما ذكره (Abdel- Maksoud 2002)وتم وضع الأطباق بعد إحكام إغلاقها بالبلاستيك المطاط Parafilm داخل الحضانة عند درجة 28 °م لمدة اسبوعين.

2-5- الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol):-



استخدم فى صورة محلول كحولى درجة تركيزه 2.5% وتم تطبيقه بطريقة الغمر , وهو عبارة عن مسحوق بلورى أبيض , ويذوب فى المذيبات العضوية (Cuadros et al 2012).

وقد تم اختيار هذا التركيز من المادة بعد إجراء إختبار Kirby Baur Method لتحديد أقل تركيز من المبيد الفطري ويكون مثبط لفطر الإسبراجيلس نيجر Minimum Inhibitory Concentration (MIC), وذلك طبقا لما ذكره (Parija 2009) , وكانت خطوات الاختبار كالاتى :-

1. تم تحضير بيئة تشابك " Czapek's medium.
2. صب الـ Media فى الأطباق بسمك حوالى 20مم , وتركت حتى التصلب .

3. تم تفريغ ثلاثة أقراص "ديسك " فى كل طبق بترى (قطر كلآ منها 1 سم) بإستخدام "Cork Poral" صورة (1) .

4. تم تحضير معلق الجراثيم Spore Suspension , وهو عبارة عن 5مم من الماء المقطر توضع داخل أنبوبة الاختبار التى تحتوى على الفطر .

5. تم وضع 0,5 مم من معلق الجراثيم فى كل طبق بترى ، مع عمل أكثر من مكرر لكل نوع فطري, وتم توزيع معلق الجراثيم بإستخدام إبرة تلقيح معقمة Inoculating needle .

6. تم تجهيز تركيزين من المبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول (0%,5 – 2%,5).

7. تم وضع كل تركيز من المبيد الفطرى فى كل دائرة (قرص) بطبق بترى بإستخدام Micro Pipette .

8. تم وضع الأطباق فى الحضانة لمدة 7 أيام عند درجة حرارة 28م° .

9. بعد الانتهاء من فترة التحضين تم المقارنة بين الأطباق الملقحة بالمبيدات الفطرية مع أطباق الكنترول لكل فطر, وذلك من خلال قياس قطر منطقة التثبيط حول كل ديسك بالطبق.

1. تم قياس قطر المنطقة الرائقة Clear Zone حول الديسك بأطباق بتري بإستخدام المسطرة وأخذ متوسط لمكرراته , للمقارنة بيت التركيزين لتحديد أفضل تركيز قادر على تثبيط الفطر , ووجد أن التركيز 2,5% أكثر تثبيطا للنمو الفطرى (صورة 2).

صورة (1) توضح استخدام Cork Poral لعمل ثقوب بطبق بتري داخل غرفة العزل .

صورة (2) توضح مدى تثبيط البااراكلوروميتاكريزول بتركيز 2,5% للفطر .

وبناء على النتائج السابقة تم معالجة عينات الجلد المجهزة بالمبيد الفطري" الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol)" بتركيز 2,5% عن طريق الغمر فى المادة ثم وضعت العينات الجلدية فى أطباق بترى، وتم تلقيحها بفطر الأسبيراجيلس نيجر لدراسة العينات الجلدية قبل وبعد التلقيح ثم تم تحضين الأطباق عند درجة حرارة 25°م لمدة 14 يوم لتقييم إستقرار المبيدات الفطرية ضد النموالفطرى المستقبلى.

2-6-الفحوص والتحاليل:

2-6-1- التحليل الطيفى بالأشعة تحت الحمراء Fourier Transform Infrared

تم استخدام التحليل الطيفى بالأشعة تحت الحمراء لتحليل المكونات المختلفة للمواد والتغيرات التي يحتمل حدوثها بعد العلاج من خلال الكشف عن الروابط المختلفة في الجزيئات لعينة وفقا لأنماط الاهتزاز المختلفة. حيث تظهر أهم نطاقات الامتصاص بالأشعة تحت الحمراء للمواد البروتينية بسبب اهتزازات الروابط بين الذرات في أو بالقرب من رابطة الببتيد ,"Malea" (2010), وقد أستخدم فى هذه الدراسة أسلوب غير متلف وهو Attenuated total (reflectance (ATR) FTIR Spectroscopy) " طبقا لـ Gonzalez and Wess" (2013) .

وقد تم إجراء الفحص من ناحية الجانب الحبيبى مع دقة فى مدى قراءة , التغيرات التى تحدث بالكولاجين بين التحول والتحلل المائى والاكسدة وما ينتج عنها من تغيرات ومركبات تغير من شـــدة الإمتصـــاص وكثافته وحدته بين الكولاجين المتقادم , وقد أجريت الفحوص بمركز قطاع المشروعات – بمعمل الأشعة تحت الحمراء بإستخدام جهاز

Infrared spectrum origin JASCO, FT/ IR-6100Type, Light Source Standard Detector, TGS, Start 399cm-1, End 4000.6 cm-1. .

2-6-2- *الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح*

تم الفحص بإستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح SEM (بالمركز القومى للبحوث بالقاهرة) , وذلك لدراسة أى تغيرات فى المظهر السطحى للجلد وقد أستخدم جهاز SEM : -JSM (JEOL (5400 Scanning Microscope) , وحدة التغطية بالذهب : Gold sputtering for 13 min طبقا لـ (رحاب ثابت وأخرون 2018).

2-6-3- الخواص الميكانيكية (قوة الشد ونسبةالإستطالة)

تم قياس الخواص الميكانيكية لتقييم مدى نجاح مواد العلاج المستخدمة للجلد، ولقياس هذه الخاصية تم تجهيز العينات الجلدية وتقطعيها بناء على مقياس ISO 3376 وكذلك طبقا لما أورده "Hanacziwskyi et al"(1991) و "Thomson" (1995) و(رحاب ثابت وأخرون 2018). وتم القياس بمركز القياس والمعايرة بالقاهرة وكانت سرعة الجهاز أثناء العمل 20m/min -/+100 وذلك بإستخدام جهاز : Universal Testing Machine (Model 1560, Germany) وكانت وحدة القياس (N/ mm2) وذلك طبقا لـ EN ISO 13934-1; 1999 Maximum Force& Elongation –Strip Method) .

3- النتائج والمناقشة:

3-1 . نتائج التعرف على الجلد الآثري .

أظهر الفحص أن نوع الجلد الأثرى هو جلد ماعز وتم تجهيز جلد الماعز الحديث للدباغة وتمت الدباغة طبقا للمراجع المتخصصة (Tuck 1981، Yeager 1996).

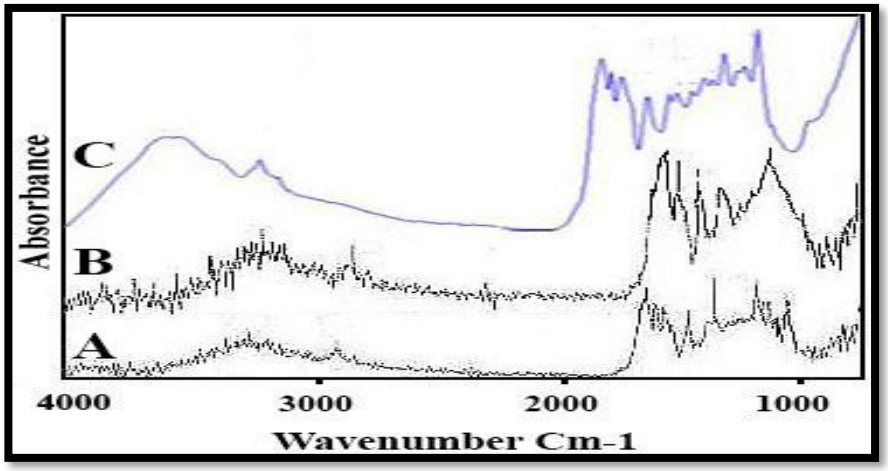
3-2- التحليل بمطياف الأشعة تحت الحمراء FTIR

يمكن من خلال التحليل الطيفى الكشف عن التغيرات فى الروابط الكيميائية فى جزيئات المادة ومن ثم الآثار الجانبية المحتملة للمعالجة أو فاعليتها (Malea 2010).

وذلك بتقييم أطياف FTIR للعينة الجلدية القياسية والعينة الجلدية المتقادمة بالحرارة وأيضا المتقادمة بالفطر بعد 15 يوم، والعينات المعالجة بالمبيد الفطرى" الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) "قبل وبعد التقادم بالفطر لمدة اسبوع وأخرى لمدة إسبوعين. وأظهرت نتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء (شكل 1A، 1B، 1C) لعينة الجلد القياسية (شكل 1A) ظهور مجموعة Amide I (مجموعة الكربونيل C=O) عند شريط إمتصاص 1664 cm-1 .

وبعد التقادم الحرارى (شكل 1B) بعد إسبوعين ظهرت مجموعة amid I (مجموعة الكربونيل C=O) عند شريط إمتصاص 1628 cm-1 وعند التقادم بالفطر (شكل 1C) لمدة إسبوعين ظهر عند شريط إمتصاص 1625 --- أما مجموعة Amide II (NH Bendingو CN stretching) فظهرت فى العينة القياسية 1550 cm-1 وفى العينة

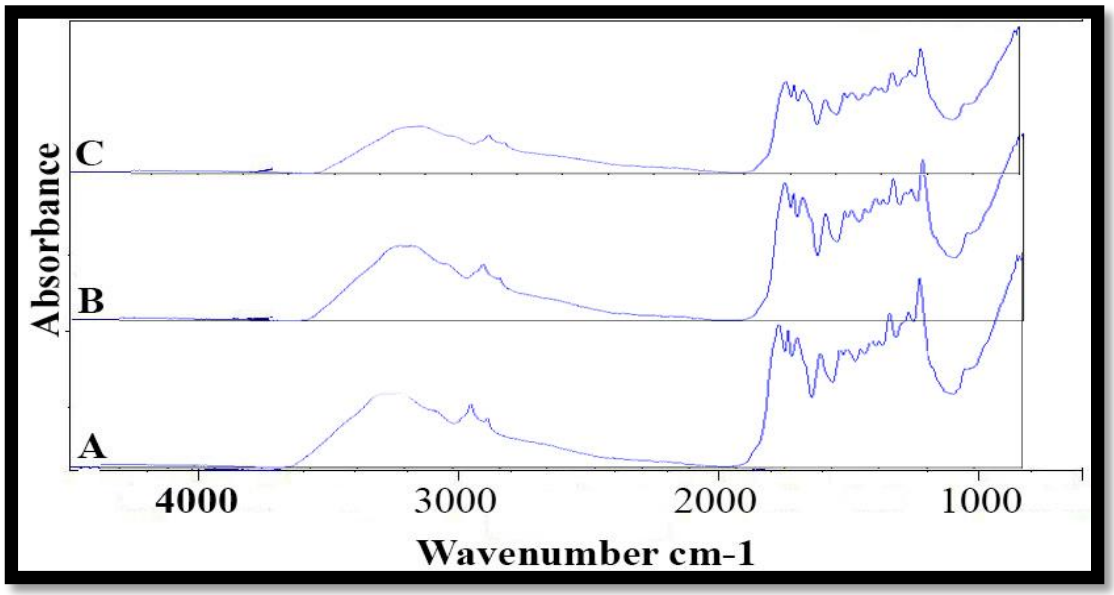
المتقادمة حراريا فظهرت 1560 cm-1 وعند العينة المتقادمة بالفطر فظهرت 1547 cm-1 كما لوحظ أن شدة الإمتصاص للعينة القياسية كانت أعلى من شدة الإمتصاص للعينة المتقادمة حراريا وكانت العينة المتقادمة بالفطر هى الأضعف فى شدة الإمتصاص. ومما سبق يتضح أن التقادم الحرارى والفطرى أعطى تغير فى تركيب البروتين وعن كان التغير الناتج عن الفطر أعلى بكثير عن التغير الناتج بالعينة المتقادمة حرارا، وهذا بعد طبيعيا حيث أن العينة المتقادمة بالفطر تم تقادمها أولا بالحرارة عند100 °م لمدة إسبوعين.



شكل 1: يظهر التحليل بطيف الأشعة تحت الحمراء (IR): (A) عينة الجلد القياسية قبل التقادم، (B) عينة الجلد المتقادمة بالحرارة لمدة إسبوعين (C) عينة الجلد المتقادمة بفطر *Aspergillusniger* لمدة إسبوعين.

وبالنسبة للعينة المعالجة بالمبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) بتركيز 2.5%قبل التقادم وبعد التقادم لمدة أسبوع وإسبوعين فقد أظهرت نتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء (شكل 2A، 2B، 2C) ظهور مجموعة Amide I (مجموعة الكربونيل C=O) عند شريط إمتصاص cm^{-1}1625 أما Amide II(NH Bendingو CN)stretching فظهرت فى العينة المعالجة قبل التقادم شريط امتصاص 1586 cm^{-1} ولكن بعد التقادم بالفطر عند إسبوع وإسبوعين ظهرت عند شريط إمتصاص 1555 cm-1 كما أن شدة إمتصاص العينة المعالجة كانت أعلى من شدة إمتصاص العينات المعالجة والمتقادمة لمدة إسبوع وإسبوعين.

ومن خلال شريط الإمتصاص وشدة الإمتصاص نجد أن هناك تغير طفيف فى البروتين ما بين العينة القياسية والعينات المتقادمة، كما ان العينات المتقادمة أعطت ثبات إلى حد كبير ضد الفطر.

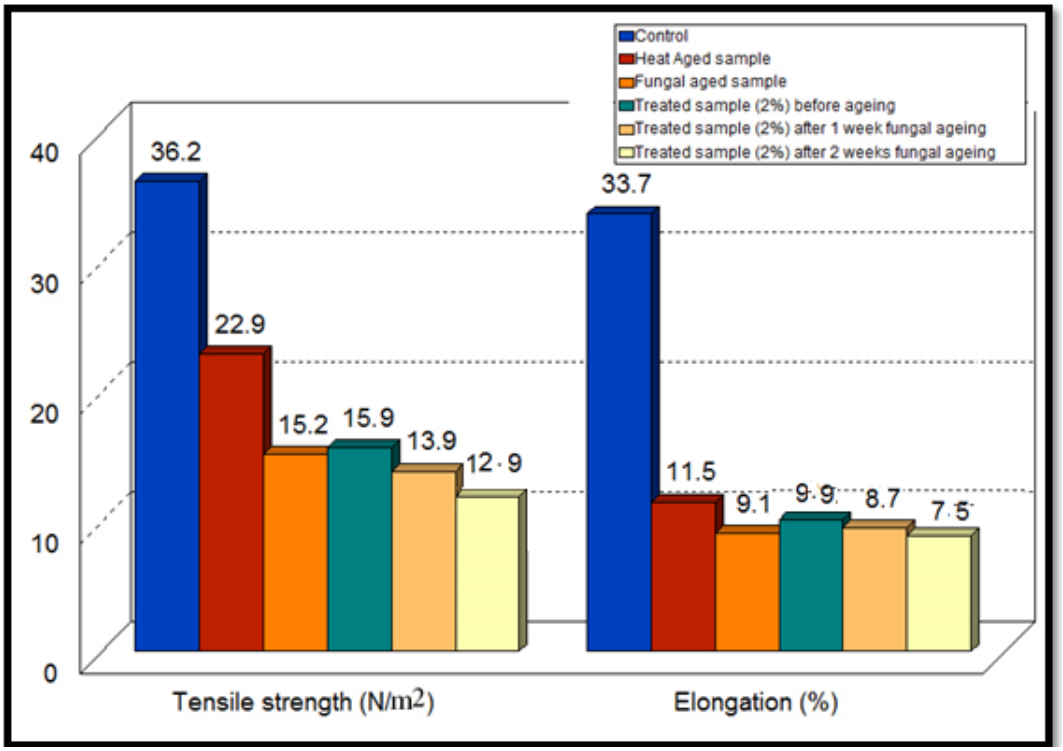


شكل 2: التحليل الطيفى بلأشعة تحت الحمراء (IR)لعينات الجلد المعالجة بالمبيد الفطرى قبل وبعد التقادم بفطر الأسبراجاس نيجر لفترات زمنية مختلفة: (A) عينة الجلد المعالجة بالمبيد قبل التقادم، (B) عينة الجلد المعالجة بعد التقادم بالفطر لمدة إسبوع، (C) عينة الجلد المعالجة بالمبيد بعد التقادم بالفطر لمدة إسبوعين .

وبالنظر إلى النتائج السابقة فيظهر مقدار الترحيل والتغير فى المجموعات الوظيفية amid I وamid II مقارنة بالعينة القياسية المتقادمة لمدة اسبوعين ويظهر مقدار الترحيل والتغير الكبير خاصة بمجموعة amid II , وربما يرجع ذلك نتيجة لتأثير العلاج بالمبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول عن طريق احلال مجموعات المادة المضافة للمبيد الفطري محل المجموعات المميزة للجلد . وقد أكد على ذلك " Doyle et al" (1975) .كما أكد هانى جاد الرب" " 2012" على أنه يمكن أن يحدث تغير طفيف للعينات المعالجة بعد التقادم .

3-2-الخصائص الميكانيكية:

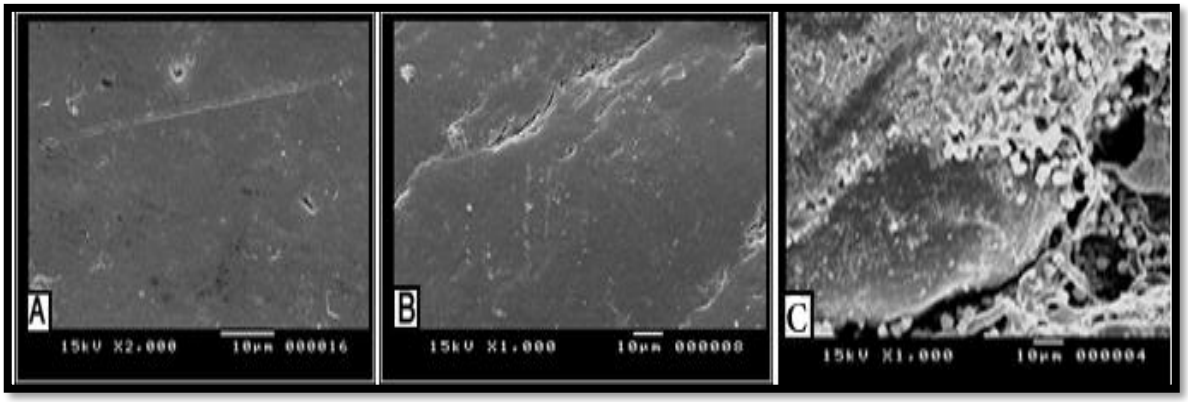
أظهرت نتائج قياس الخواص الميكانيكية (شكل 3) أن التقادم الحرارى أدى إلى نقص الخواص الميكانيكية (قوة الشد والنسبة المئوية للإستطالة) حيث وصل الفقد فى قوة الشد إلى 37% بعد التقادم الحرارى , 58% بعد التقادم بالفطر . أما الفقد فى نسبة الإستطالة فكانت 66% بعد التقادم الحرارى , و73% بعد التقادم بالفطر . ويمكن القول أن معالجة الجلود نباتية الدباغة بالمبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول بتركيز 2.5%قبلالتقادمأعطى تحسين فى قوة الشد فزادت بنسبة 4% و 8%فى نسبة الإستطالة مقارنة بالعينات المتقادمة بالفطر بعد إسبوعين بدون علاج . واظهرت العينات المعالجة بتركيز 2.5% بعد التقادم نقص فى قوة الشد ونسبة الإستطالة . حيث حدث نقص بنسبة 12% و 18% فى قوة الشد بعد إسبوع وإسبوعين تقادم فطرى على التوالى . كما حدث نقص فى نسبة الإستطالة مقداره 12% و24% بعد إسبوع وإسبوعين تقادم فطرى .



شكل 3: قوة الشد ونسبة الإستطالة لعينات الجلد المعالج بالمبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول تركيز2,5% قبل وبعد التقادم.

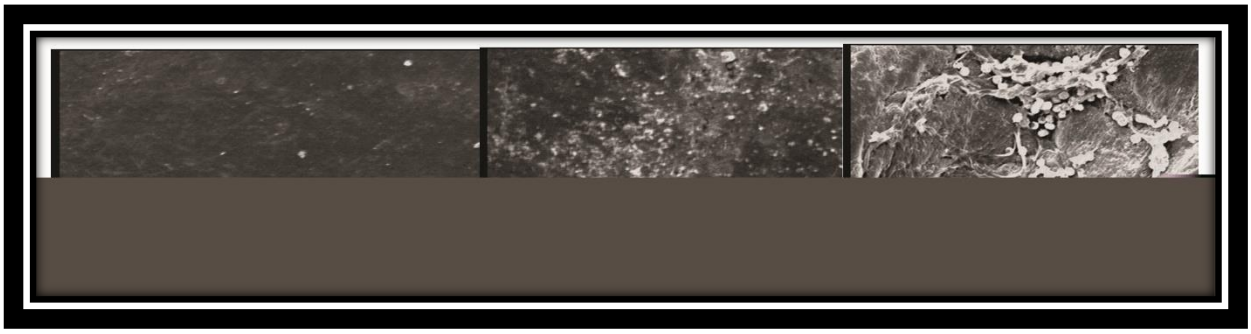
3-4-الميكروسكوب الإلكترونى الماسح:

أظهر الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح (صورة 3) أن المظهر السطحى للطبقة السطحية الحبيبية لعينة جلد الماعز القياسية (صورة 3A)ملساء ولا توجد بها أى مظاهر تلف على سطح الجلد. أما العينة المتقادمة حراريا لمدة إسبوعين (صورة 3B) فتظهر الطبقة السطحية الحبيبية خشنة وهناك بعض التشققات، والسطح الحبيبى ظاهر تماما، والعينة ما زالت متماسكة. أما العينة المتقادمة بفطر الأسبرجلس نيجر Aspergillus niger فيظهر من شكل مظهرها السطحى التهتك الشديد للألياف، وعدم وجود الطبقة الحبيبية السطحية المميزة لجلد الماعز، بالإضافة إلى وجود الميسليوم والحامل الكونيدى وجراثيم الفطر واضحة تماما، مع وجود تأكل فى الجلد وفقد فى بعض أجزائه، ويمكن القول أن الفطر قام بتحطيم الألياف الجلدية.



صورة 3: يظهر الفحص باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسحالمظهر السطحىلعينة الجلد القياسية والعينة المتقادمة حرارياً والعينة المتقادمة بالفطر: (A) العينة القياسية، (B) العينة المتقادمة حراريا، (C) العينة المتقادمة بالفطر.

أما العينات المعالجة بالمبيد الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) بتركيز 2.5%فقد ظهرت التغطية الجيدة للمبيد على سطح العينة (صورة 4A)، وبدا السطح نقيا إلا أن الطبقة السطحية الحبيبية لم تعد مميزة، كما أتضح أن السطح أصبح أملس. أما العينة المعالجة بتركيز 2.5% بعد التقادم الأول (1 إسبوع) (صورة 4B) فقد ظهر التلف على السطح من تأثير الفطر وظهر السطح بشكل غير منتظم، واصبح خشنا. كما بينت النتائج أن التقادم بعد إسبوعين للعينات المعالجة بالمبيد الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) بتركيز 2.5% (صورة 4C) ظهر عنها سطح خشن، وظهور بعض الإنفصامات وكذلك ظهور الغزل الفطرى .



نتائج عينات الجلد المعالجة بالمبيد الفطرى بعد النمو الفطرى عليها والتحضين لمدة اسبوعين:

صورة 4: يظهر الفحص باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسحالمظهر السطحى لعينةالجلد المعالجة بمبيد الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol)

بتركيز 2.5% قبل وبعد التقادم: (A) العينة المعالجة، (B) العينة المعالجة بعد التقادم لمدة إسبوع، (C) العينة المعالجة بعد التقادم لمدة إسبوعين .

4- الخاتمة:

أن الهدف الرئيسى من هذه الدراسة هو تقييم فاعلية المبيد الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) بتركيز 2.5% فى علاج الجلود . وقد أظهرت الدراسة فاعلية المبيد الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) بتركيز 2.5%لمنع النمو الفطرى على الجلد وتم تأكيد هذه النتائج من خلال قياس الخصائص الميكانيكية لعينات الجلد المعالجة بالمبيد الفطرى ومقارنتها بالعينات القياسية المتقادمة الغير معالجة حيث أظهرت نتائج نسبة الشد والأستطالة أن المبيد الفطرى الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) بتركيز 2.5% أعطى نتيجة مرضية فى القضاء على فطر الإسبرجلس نيجر وأثر بنسبة بسيطة على قوة الشد والإستطالة لعينات الجلد المعالجة بها , وأظهرت نتائج الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح مدى نجاح الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) فى معالجة ألياف الجلد , وكذلك بدراسة التغير في المجموعات الوظيفية للعينات من خلال التحليل FTIR , نستنتج مما سبق نجاح الباراكلوروميتاكريزول (P-Chloro-M-Cresol) فى القضاء على الفطريات وفاعليتة فى معالجة الفجوات والشقوق الموجودة فى الطبقة السطحية للجلد .

أولا: المراجع العربية .

1. رحاب ثابت عبد الوهاب , جمعة عبد المقصود , إيناس أبو العينين آمين : "دراسة تجريبية لتقييم زيت شجر الشاى فى مقاومة التلف الفطرى على الجلود التراثية " , مجلة كلية الأداب , جامعة سوهاج , عددها الثامن والأربعين , يوليو 2018م .
2. هانى جاد الرب السيد محمد : " دراسة تجريبية للتغييرات الكيميائية الناتجة عن التلف الميكروبيولوجى للجلود الأثرية مع تقييم لبعض مواد وطرق المعالجة تطبيقا على بعض النماذج المختارة , رسالة دكتوراة , جامعة القاهرة , كلية الآثار , قسم الترميم , 2012م , ص 220 .
3. هانى جاد الرب السيد محمد : " دراسة فى العوامل المتلفة للجلود الأثرية وطرق علاجها تطبيقآ على بعض النماذج المختارة" , رسالة ماجستير , كلية الآثار , جامعة القاهرة , 2007م .
4. عبد المعز شاهين: "الأسس العلمية لعلاج وترميم وصيانة الكتب والمخطوطات والوثائقالتاريخية " , الهيئة المصرية العامة للكتاب , 1990, ص 232.

ثانيا: – المراجع الاجنبية .

1. Abdel-Maksoud, G., " The use of some fungicides in the preservation of parchment manuscripts, The first Conference of the Central Agricultural Pesticide Laboratory, Agricultural Research Centre, Ministry of Agriculture and Land Reclamation., Vol. 1, 3-5 Sept.,2002, pp.389-404.

2- Abrams, E., " Microbiological Deterioration of Organic Materials " Its Prevention and Methods of Test , National Bureau of Standards Miscellaneous Publication 188, Issued November 1, 1948, p.12.

3-Atlas, R.: "Media for Environmental Microbiology, 2nd Edition, CRC Press Taylor& Francis Group, 2005 P. 122.

4- Bansa, H., Accelerated ageing of paper: Some Ideas on its practical benefit. Forum BestandserhaltungMunchen , International Journal for the Preservation of Library and Archival Material, Volume 23, Issue 2, 2002. pp.122-124.

5- Cuadros, S. Manresa, M.A., Font, J., Marsal, A.: Alternative Fungicides for the Leather Industry: Application in Various Processes. Journal - Society of Leather Technologists and Chemists,2012, pp.225-233.

6- Doyle, B.B., Bendit, E.G., Blout, E.R., Infrared Spectroscopy of collagen and collegen–like Polypeptides, Biopolymers. Vol 14, 1975, PP.937-957.

7- Ershad-Langroudi, A., Mirmontahai, A., Thermal analysis on historical leather bookbinding treated with PEG and hydroxyapatite nanoparticles, J Therm Anal Calorim, 2015, 120 , pp 1119–1127

8-Gonzalez, L.G., Wess, T.J., The effects of hydration on the collagen and gelatine phases within Parchment artifacts, Heritage Science, 2013, PP. 1-14.

9-Hanacziwski, P., Horie, C.V., Shuttleworth, C.A., Taxidermy treatments and their effect on tensile properties of skin, In: Leather its composition and changes with time, The Leather Conservation Centre, Printhaus ,Great Britain, 1991,PP.51-55.

10-Hassan, R.R., A Tafsir AL Khazen" Manuscript (17TH CenturyAD), a technical study. International Journal of Conservation Science, Vol.6 (No. 3) 2015, pp. 369-382.

11-Hauber, C., Germann, H.P., The addition of fungicides in chrome tannage and their Penetration, absorption and distribution in the wet blue.World LLOeather". 1997; pp. 75-82.

12-HiMedia Laboratories, Czapek Dox Agar, India, 2018.

www.himedialabs.com/TD/M075.pdf

13-Ljaljević, M., Unković, N., Stupar, M., Vukojević, J., Nedeljković, T.,Implementation of ATP BiolumenescenceMethod in the Study of the Fungal Deterioration of Textile Artefacts", FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Vol. 22, 6(108), 2014, pp 132-136.

14-Malea, E.,Boyatzis,S. C., Kehagia, M.,: " Cleaning of Tanned Leather: Testing with Infra Red Spectroscopy and SEM-EDAX", Multidisciplinary Conservation: a Holistic View for Historic Interiors, Joint Interim-Meeting of five ICOM-CC Working Groups, Rome, 2010, pp 1-12.

15- Nittèrus, M.: "Fungi in archives and libraries" Restaurator ISSN.0034-5806 International Journal for the Preservation of Library and Archival materials, Vol. 21 No. 1, 2000.P.28.

16- Noshyutta, W. Osman, E. Mansour, M.: " An Investigation of the Biological Fungicidal Activity of Some Essential Oils Used as Preservatives for A 19th Century Egyptian Coptic Cellulosic Manuscript", International Journal of Conservation Science, Volume 7, Issue 1, 2016, pp 41-56.

17-Orlita, A. : Microbial biodeterioration of leather and its control: A review. International Biodeterioration of Biodegradation, 2004.PP.157-163.

18-Parija, S.: "Textbook of Microbiology & Immunology, Elsevier India,2009, PP.70-73.

19-Strzelczyk, A.B., Observations on aesthetic and structural changes induced in Polish historic objects by microorganisms, International Biodeterioration& Biodegradation, Vol. 53, 2004, pp. 151 – 156.

20-Thomson, R.S., The effect of the thermos-lignum pest eradication treatment on leather and other skin products, ICOM Committee for Conservation, Interim Meeting (on the treatment of and research into leather, in Particular of ethnographic objects), the Central Research Laboratory for Objects of Art and Science, Amsterdam, 5-8 April, 1995,pp.67-76.

21-Tsukiboshi, T., Japanese fungi on plants, Microbial systemties Lab., Inventory center, 2002.

22-Tuck, D.H., "The Mana facture of upper Leather, London, Tropical Products Institue, 1981, P.20.

23-Valentin, N.: "Microbial contamination and insect infestation in organic materials " In Coalition, No. 6 (1), Special Issue: Coalition Advanced Course " Biological Problematics in Cultural Heritage " Florence, Itly,2003.PP2-3.

24-Yeager, N.: " Analysis and Review of Parchment Making Literature and Recipies", The Outlaw Press, 1996, p8.