https://majs.journals.ekb.eg
2022; Dec (10):30:39.
Doi: 8.24394 /JAH.2022 MJAS-2212-1117
ISSN: 2735-430X (Print); ISSN: 2735-4318 (Online)

التقييم العلمي باستخدام (الهيستوجرام) للمعالجة بالمضاد الفطري للآثار العضوية وغير العضوية تطبيقًا على (مخطوط وجدارية)

Scientific Evaluation Using Histogram of Antifungal Treatment For Organic and Inorganic Objects, Applied on (Manuscript and Mural)

أحمد حسني عبدالعال [1] ، ريهام عدلي سالم [1] ، عرفات عبدالباسط جمعة [2]

[1] قسم الترميم - كلية الفنون الجميلة – جامعة المنيا ، [2] مفتش آثار بوزارة السياحة والآثار.

Email address : ahmadhusni_711@yahoo.com

To cite this article:
Ahmed Hosni, Journal of Arts & Humanities.
Vol. 10, 2022, pp.30-39. Doi: 8.24394/JAH. 2022 MJAS-2212-1117
Received: 11, 12, 2022; **Accepted**: 30, 12, 2022**; published**: Dec, 2022

الملخص :

تشكل القطع الأثرية جزءًا مهمًا من التراث الثقافي العالمي ويعد تأثير النشاط الفطري على تدهور التراث الثقافي مشكلة عالمية ، ولكن المضادات الطبيعية أثبتت نجاحها كمضاد فطري آمن كزيت القرنفل ومحلول نبات الأكاشيا ، لدراسة مدى قدرة المضاد الفطري المستخدم في معالجة الآثار سواء العضوية أو غير العضوية تم رصد أثنين من أهم أنواع الفطريات التي تصيب الآثارعن طريق مقارنة الشكل المورفولوجي للفطر وهما (***الاسبرجلس نيجر ، الاسبرجلس فلافيس***) وتم عزلهما من مخطوط مطبوع في أوائل القرن العشرين ممثلًا الآثار العضوية ، وكذلك عزل فطر (***الاسبرجلس نيجر***) من جدارية لتاج عمود منقوش من منطقة طهنا الجبل تعود للعصر الروماني ممثلًا للآثار غير العضوية ، ثم علاجهما بزيت القرنفل الذي تم تفضيله على باقي المضادات المستخدمة كمضاد فطري للآثار لأنه شفاف اللون لا يحتوي على شوائب ولكثافة وزنه مما جعله أقل تبخرًا مع بطء تغلغله داخل السطح المعالج مما يعمل على استمرارية بقاءه كمادة مضادة لفترة تسمح بإبادة الفطر ، ولرصد تقييم العلاج استخدم برنامج **"الهيستوجرام"** الملحق بالميكروسكوب الاستيريو في فحص نتيجة مقاومة الفطريات **"بزيت القرنفل"** ، فأظهر الفحص تشابه **"هيستوجرام"** العينة المعالجة بالمضاد مع **"هيستوجرام"** العينة غير المصابة وظهور (**الهيستوجرام**) في منتصف الرسم البياني دل ذلك على التخلص من الفطريات ، أما **"هيستوجرام"** العينة المصابة وقع في المنطقة الداكنة لإحتواءه على فطريات داكنة اللون ، ولذا يعتبر **"الهيستوجرام"** تقنية مستحدثة آمنة قليلة التكلفة في رصد نجاح مقاومة الأماكن الفطرية المصابة عن طريق رسم بياني سهل الاستخدام .

الكلمات الدالة :

الهيستوجرام ، 2.5D ، الأشعة فوق بنفسجية ، مضاد الفطريات.

1- المقدمة :

تعتبر الآثار العضوية وغير العضوية عرضة للتلف البيولوجي مثل الإصابات الفطرية والبكتيرية والحشرية مما يؤدي إلى تدهور في بنية المادة الأثرية خاصة الإصابة الفطرية واسعة الانتشار مما جعل المسئولون عن الترميم وعلماء الآثار في تحد مستمر لمنع النمو الفطري ، وأيضًا لإيجاد العلاج المناسب الذي يعرف بالمضاد الفطري على أن يكون له القدرة لقتل وتثبيط النمو الفطري ، ومن الأمثلة الناجحة للمضادات الفطرية الطبيعية في الآثار **(زيت القرنفل ، محلول نبات الأكاشيا)** (Hosni-2021) ، وتتميز هذه المضادات الطبيعية بأنها آمنة وأكثر فاعلية من المضادات المخلقة كيميائيًا ، ولذلك يتطلب الأمر إلى تقييم علمي للمضاد الفطري المستخدم لتوضيح مدى

فاعليته من حيث الانتشار والتغلغل وتخلصه من الأماكن المصابة ، ولأهمية هذه المشكلة لمنع النمو الفطري وتقييم المادة المستخدمة كان لابد من إدخال التطور التكنولوجي في عملية التقييم ، كـ **"برنامج الهيستوجرام"** الملحق بالميكروسكوب الاستيريو وهوعبارة عن رسم بياني يعبر عن مدى الاختلاف والتغير في سطح العينات بتحديد الأماكن الفاتحة والأماكن الداكنة ، فيتمثل الرسم البياني في شكل محور أفقي ومحور عمودي ، ويعبر المحور الأفقي عن **(مساحة التعريض)** للإضاءة الموجودة في الصورة الخاضعة للفحص وتقسم إلى **(0:240)** ، حيث من **(0:120)** يسار المحور الأفقي دل على المناطق الداكنة في صورة الفحص الملتقطة ، وإذا كانت مساحة التعريض تشير إلى النقطة **(Zero)** كانت الصورة في أكثر الأماكن دكانة ودلت بشكل مباشر على اللون الأسود ، وهي المناطق التي تمتص كل ألوان الطيف المرئي ولا تعكس أي طيف لوني ، أما يمين المحور الأفقي الذي يبدأ من **(120:240)** فهو يعبر عن المناطق الفاتحة الساطعة في الصورة التي تخضع للفحص وأكثر المناطق الفاتحة تكون عند النقطة **(240)** ودلت على اللون الأبيض، أما المحور العمودي فيعبر عن شدة الإضاءة وتقسم من **(0:100)** وقمة الشدة عند النطاق **(100)**، وتتمثل قراءة الهيستوجرام بمنحنيات في مساحة التقاطع بين المحور العمودي والمحور الأفقي بالألوان الأحمر والأزرق والأخضر ، فاللون الأحمر يمثل الانعكاس الفاتح في الصورة حتى لو كانت الصورة داكنة ، أما الأزرق يمثل الانعكاس الغامق ، أما الأخضر فيمثل الانعكاس الوسط بين الفاتح والغامق (Ezequiel,L.R.-2014) ومن خلال **"الهيستوجرام"** تم تحديد كمية الأماكن المصابة بالنمو الفطري والأماكن غير المصابة .

وبشكل آخر لتقييم المضاد الفطري تم استخدام التصوير بأبعاد **(2.5D)** وهو برنامج ملحق بالميكروسكوب الاستيريو ، عبارة عن تقنية متوسطة بين التصوير بأبعاد **(2D)** وأبعاد **(3D)** ، حيث تُعرّف الألوان على أنها أطوال موجية محددة من الضوء تنعكس على الأشياء أو المواد لرؤيتها، فعند تعريض ضوء الشمس **(الضوء المرئي أو الضوء الأبيض)** إلى منشور زجاجي سيتشتت أو ينقسم ضوء الشمس إلى ألوان الطيف السبعة التي نراها بأعيننا وهي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والأرجواني أو البنفسجي، ونلاحظ أن طيف الضوء المرئي لا يحتوي على اللون الأبيض، فالأبيض ليس لونًا، هذا لأننا عندما نرى شيئًا باللون الأبيض، فإننا نرى انعكاس جميع الألوان الموجودة في طيف الضوء المرئي، أما بالنسبة للأشياء التي تظهر باللون الأسود فالجسم يمتص كل ألوان طيف الضوء المرئي ولا شيء منه ينعكس منه فنراه باللون الأسود ، فعندما يسقط الضوء على الجسم سيسلك إحدى هذه السلوكيات ، فإما أن يُمتص من قبل المادة أو ينعكس أو يتم امتصاص جزء منه وعكس الجزء المتبقي فتظهر باقي الألوان ، وهو ما يفعله التصوير باستخدام **(2.5D)** من تجسيم الأماكن حسب ألوانها وتوضيح الإنعكاسات المنبعثة ، ومن ذلك يتم تحديد أماكن الفطريات من انعكاس ألوانها وكذلك كميتها قبل وبعد العلاج (Noshy-2020).

وتم استخدام أيضًا تصوير فاعلية المضاد الفطري بالأشعة فوق بنفسجية لتحديد قدرة المضاد الفطري وفاعليته في علاج الأماكن المصابة ، وبذلك تم ربط التقنيات الحديثة من تطور تكنولوجي مع تقييم استخدام المضاد الفطري دون وجود تغيير بمظهر وخصائص الأثر وهو مطلب مهم في علاج الآثار بتقنيات حديثة آمنة سهلة الاستخدام (Amparo .L-2016.).

2- الطرق والمواد :

* تم توثيق القطع الأثرية باستخدام:

أ- فحص القطع التطبيقية بالتصوير بكاميرا **ديجيتال** ماركة **" نيكون Nikon "** موديل **"D3200"**

ب- تحليل القطع الأثرية **باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة تشتت الأشعة السينية ED-X**

*لاختيار المضاد الفطري المناسب المتاح لعلاج الإصابة الفطرية تم استخدام :

أ- نوعان للمضادات الفطرية **(زيت القرنفل ومحلول الأكاشيا)** .

ب- جهاز **(Turbidity Meter)** لقياس درجة عكارة المضاد الفطري .

جـ- قياس **"درجة التشرب"** للمضاد الفطرية عن طريق وزن العينة قبل وبعد تطبيق المضاد الفطري .

*لتقييم ودراسة مدى قدرة المضاد الفطري في ازالة الإصابة الفطرية تم استخدام :

أ-التصوير بكاميرا ماركة**" نيكونNikon"**موديل **"D3200"** مع الاستعانة بإضاءة خارجية صادرة من جهاز الأشعة فوق بنفسجية ماركة **(Trotec)** موديل**UV – Torchlight 15 F**

ب- الفحص باستخدام برنامج **(2.5D)** الملحق بالميكروسكوب الاستيريو .

جـ-الفحص باستخدام برنامج **"الهيستوجرام"** الملحق بالميكروسكوب الاستيريو .

3- النتائج :

3-1- توثيق القطع التطبيقية :

أولاً المخطوط (الوصف الأثري والتحليل) :

هو مخطوط **"مطبوع"** في عام **1920 A.D** من مقتنيات مكتبة كلية الفنون الجميلة – جامعة المنيا .

بعنوان :

"L'Architettura e l'Arte nell'Antico Egitto" ،

عن دار النشر الإيطالية:

" Societa' Italiana Di Edizioni Artistiche " ،

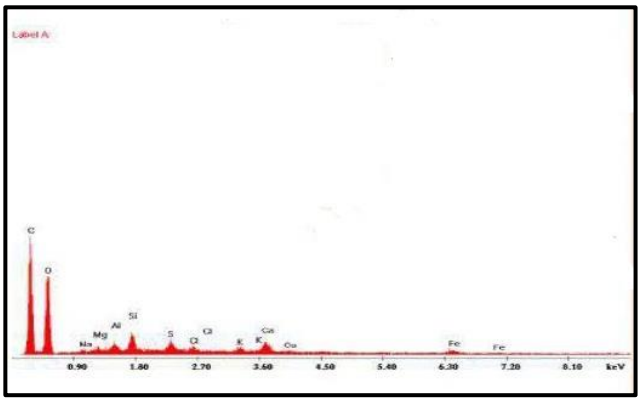
يحتوي على مجموعة من اللوحات مصورة باستخدام**" التصوير الفوتوغرافي "** تصف المباني وأهم المعالم الأثرية التي تمت في مصر القديمة من الأسرة الأولى إلى الأسرة الثلاثين ، وعدد صفحات المخطوط **"107 صفحة"** كما يحتوي المخطوط على **" 28 صفحة "** نصية باللغتين الإيطالية والفرنسية .

شكل رقم (1) المخطوط التطبيقي .

- تم تحليل المخطوط باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة تشتت الأشعة السينية ED-X :

تم التحليل بمعمل التحاليل الدقيقة بجامعة المنيا وتوصيف الجهاز المستخدم كالآتي:

(Model Quanta 250 FEG + ED-X Unit with accelerating Voltage 30 K.V. magnification14x up to 100000 & resolution for Gun.in)



شكل رقم (2) تحليل عينة من المخطوط التطبيقي بواسطة ED-X .

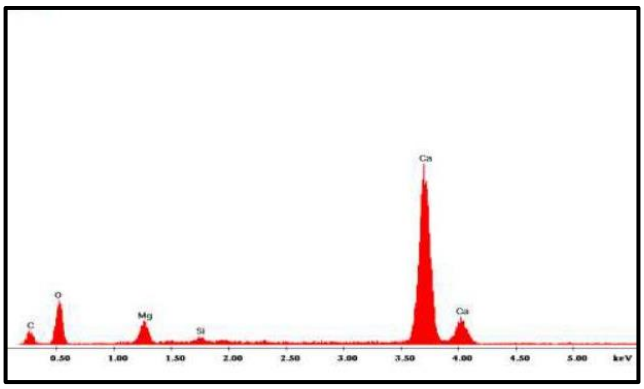
ظهر من خلال التحليل المكون الأساسي للورق من عناصر دلت على **"السيلولوز"** (الكربون والأكسجين) وكذلك المواد المضافة أثناء عملية التصنيع للورق **(ماغنسيوم وألمونيوم وكبريت وسيلكون وكالسيوم)** .

ثانياً الجدارية (الوصف الأثري والتحليل) :

هي عبارة عن تاج عمود **"جدارية"** عليها نقوش غير واضحة ومستخرجة من منطقة طهنا الجبل بواسطة البعثة اليابانية ، وتقع آثار طهنا الجبل التي تعرف أيضًا بـآثار**"منطقة أكوريس"** على مسافة 5 كم جنوب جبل الطير و7 كم شمال شرق مدينة المنيا، ويرجع تاريخها إلى عصر الدولة القديمة،وتم الكشف مؤخرًا عن احتواء المنطقة على آثار من العصر المتأخر ، كما تحتوي على أثار من العصرين اليونانى والرومانى أهمهم **"المقصورة البطليمية للآله حتحور"**، بالإضافه إلى بقايا معابد ترجع للعصر الرومانى كمعبد الإمبرطور الرومانى **"نيرون"**وبعض مقابر من العصر القبطى من القرن الخامس و السادس الميلادى (Kawanishi-2017) .

شكل رقم (3) تاج عمود "جدارية" من منطقة طهنا الجبل بالمنيا (الجدارية التطبيقية) .

- تحليل مكونات الجدارية باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة تشتت الأشعة السينية ED-X :



شكل رقم (4) تحليل عينة من المخطوط التطبيقي بواسطة ED-X .

ظهر من خلال التحليل مكونات الحجر الجيري المكون الأساسي للجدارية وهي عناصر :

(كالسيوم وكربون وسيلكون وماغنسيوم).

2-3- الفطريات المتواجدة على القطع التطبيقية :

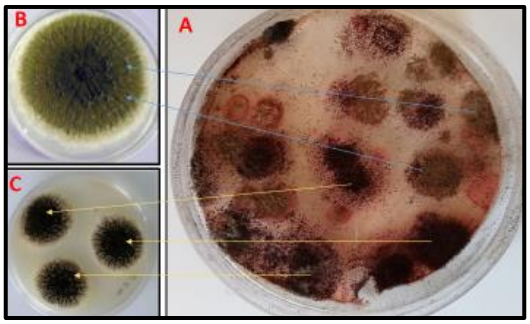
تم أخذ عينة من الفطريات المتواجدة بالعينات التطبيقية وتنميتها بمعمل الميكروبيولوجي – قسم النبات – كلية العلوم – جامعة المنيا ، والتنمية كانت كالتالي:

أ- تحضير الميديا المتطلبة لنمو الفطريات في طبق بتري معقم مع وجود مانع بكتيري **(روز بنجالي)** وهي عبارة عن :

- 20 g بطاطس مسلوقة.
- 20 g جلوكوز **(ديكستروز)**.
- 20 g أجار.

ب- أخذ مسحة فطرية من العينات التطبيقية وزراعتها في الطبق البتري السابق وتم تحضينها ثلاثة أيام في درجة حرارة 22 C º ونتيجة المسحة كانت كالتالي :

أولاً المخطوط :

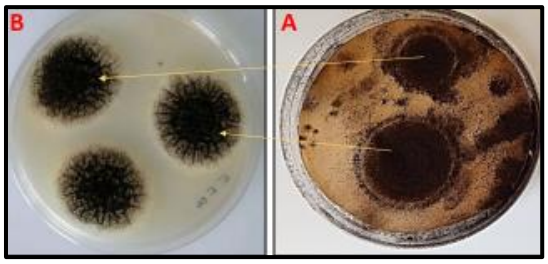


شكل رقم (5) أنواع الفطريات التي تم عزلها من المخطوط التطبيقي .

حيث : (A) الفطريات المعزولة من المخطوط ، (B) شكل لمقارنة الفطر المعزول بفطر اسبراجلس فلافيس *Aspergillus flavus* (Audenaert,K- 2020) .

(C) شكل لمقارنة الفطر المعزول بفطر اسبراجلس نيجر *Aspergillus niger* (Frisvad -2011).

ثانياً الجدارية :



شكل رقم (6) نوع الفطر الذي تم عزله من الجدارية التطبيقية

حيث : (A) الفطر المعزول من الجدارية ، (B) شكل لمقارنة الفطر المعزول بفطر اسبراجلس نيجر*Aspergillus niger*

(Farzana, G.,-2015).

- من ذلك فالفطريات الموجودة على القطعتين التطبيقتين هما " *Aspergillus niger*، *Aspergillus flavus* " .

3-3- اختيار المضاد الفطري:

تم اختيار نوعان من المضادات المتميزة في علاج الفطريات وهما **"زيت القرنفل ومحلول الأكاشيا"** ثم التفاضل بينهما لاختيار المناسب من حيث درجة التشرب ودرجة الشفافية ، فالمضاد المناسب هو الأكثر شفافية الذي لا يترك بقع أو شوائب على السطح المعالج وكذلك الأكثر تشرب وقليل التبخر لأن بقاءه على السطح لمدة أطول يعطي استمرارية في العلاج وفرصة أكبر للقضاء على الفطر في السطح المصاب .

شكل رقم (7) المضادات الفطرية المختارة لعلاج القطع التطبيقية

حيث : (A) زيت القرنفل ، (B) الأكاشيا قبل خلطه بالأسيتون بنسبة 30% أكاشيا : 70% أسيتون ووضعه لمدة 3 ساعات في الميكسر **(Mixer)** للخلط التام لمدة ثلاثة أيام ، وتركه ليجف بعد الخلط ثم ترشيحه لمدة 10 أيام من الشوائب قبل استخدامه كمضاد فطري (Angelo.R.U.-2015) ، ولاختيار المضاد المناسب تم إجراء التالي:

أولاً قياس درجة العكارة :

تم قياس درجة العكارة في معمل الكيمياء بكلية الهندسة - جامعة المنيا باستخدام جهاز (Turbidity Meter)

شكل رقم (8) قياس درجة العكارة للمضادات الفطرية .

حيث : (A) قيام الباحث باستخدام جهاز العكارة ، (B) قياس درجة عكارة زيت القرنفل وكانت القراءة (203) ، (C) قياس درجة عكارة محلول الأكاشيا وكانت القراءة (1539) .

- من القياس اتضح أن زيت القرنفل هو الأكثر شفافية .

ثانياً قياس درجة التشرب :

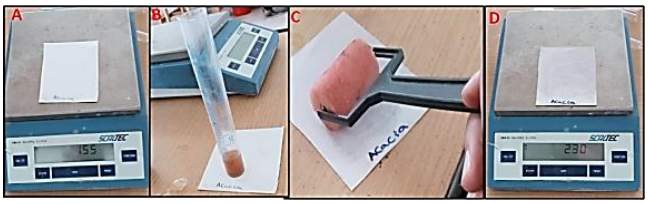
تم وزن عينة جافة من الورق بمساحة ($15 \times 10\ cm^2$) وإضافة (5 g) من المضاد الفطري على سطح العينة الجافة وتشريب العينة لكمية المضاد بواسطة "رول Roll" ثم وزن العينة بعد تشرب المضاد ، والفرق بين الوزنين قبل وبعد التشرب يسمى بـ " درجة التشرب "(Isabel, F.C-2021)

- زيت القرنفل :

شكل رقم (9) خطوات قياس التشرب لزيت القرنفل .

حيث : (A) وزن العينة الجافة "155g" ، (B) مقدار 5g من زيت القرنفل ، (C) تشريب زيت القرنفل داخل العينة الجافة بواسطة الرول ، (D) وزن العينة بعد التشرب بزيت القرنفل "244g" والفرق بين العينة الجافة والمتشربة هو "89g".

- الأكاشيا :



شكل رقم (10) خطوات قياس التشرب لمحلول الأكاشيا .

حيث : (A) وزن العينة الجافة "155g" ، (B) مقدار 5g من محلول نبات الأكاشيا ، (C) تشريب محلول نبات الأكاشيا داخل العينة الجافة بواسطة الرول ، (D) وزن العينة بعد التشرب بمحلول الأكاشيا "230g" والفرق بين العينة الجافة والمتشربة هو "75g".

- اتضح من قياس التشرب أن زيت القرنفل الأكثر تشرب والأقل تبخر من محلول نبات الأكاشيا .

ومن ذلك تم اختيار **"زيت القرنفل"** كمضاد فطري لعلاج العينات المصابة المختارة من (**المخطوط والجدارية**).

3-4- علاج الفطريات بالمضاد الفطري:

تم علاج كل الفطريات المتواجدة على سطح عينات منفصلة انفصال طبيعي من **"المخطوط التطبيقي " والجدارية - تاج العمود "** التي شملت ***" Aspergillus niger "*** ، ***"Aspergillus flavus"*** بالمضاد الفطري المناسب الذي تم اختياره **" زيت القرنفل "** ثم تثبيت العينات المنفصلة مرة أخرى بعد العلاج بالقطع التطبيقية .

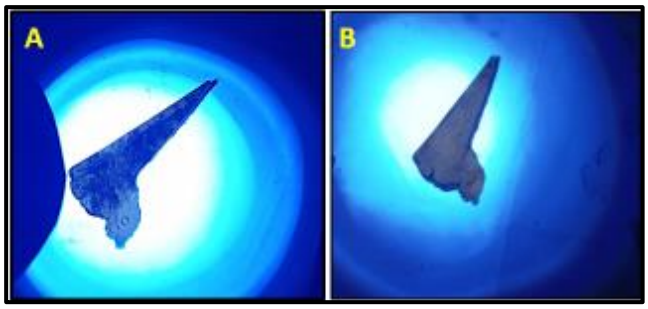
شكل رقم (11) علاج العينات التطبيقية بالمضاد الفطري .

حيث : (A) تشريب (5g) من المضاد الفطري على سطح عينة المخطوط المنفصلة المصابة بواسطة التوزيع التام مع التنظيف بأداة مناسبة " جفت وقطن "(B) تشريب (5g) من المضاد الفطري على سطح عينة الجدارية المنفصلة المصابة بواسطة التوزيع التام مع التنظيف بأداة مناسبة " جفت وقطن " .

3-5- فحص العينات التطبيقية قبل وبعد العلاج :

أولاً الفحص بالأشعة فوق البنفسجية :

- المخطوط :



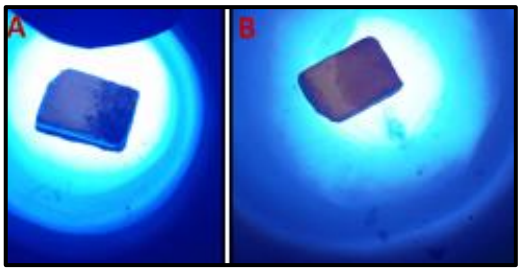
شكل رقم (12) فحص العينات باستخدام مصدر إضاءة أشعة فوق البنفسجية (UV) قبل وبعد العلاج لعينة المخطوط التطبيقي .

حيث :

(A) العينة المصابة بالفطريات للمخطوط ،

(B) العينة بعد استخدام تشريب المضاد الفطري " زيت القرنفل " .

- الجدارية :



شكل رقم (13) فحص العينات باستخدام (UV) قبل وبعد العلاج لعينة الجدارية التطبيقية .

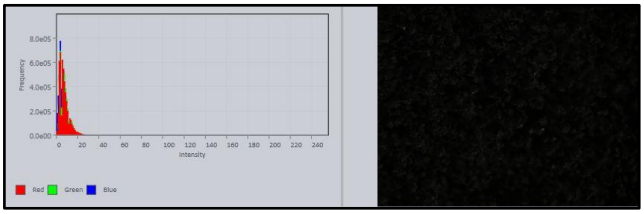
حيث : (A) العينة المصابة بالفطريات للجدارية ، (B) العينة بعد استخدام تشريب المضاد الفطري " زيت القرنفل " .

- الفحص باستخدام الأشعة فوق بنفسجية أظهر فاعلية زيت القرنفل كمضاد فطري لسطح عينة المخطوط والجدارية .

ثانياً الفحص باستخدام (الهيستوجرام) ، (2.5D):

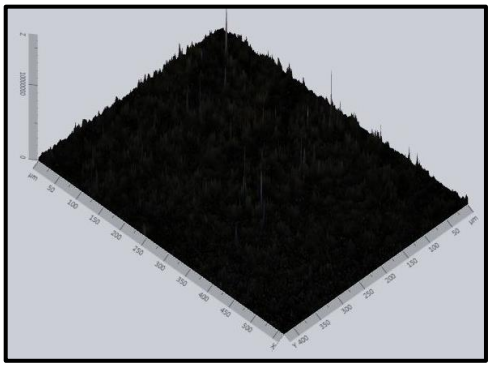
تم الفحص بواسطة برنامج **"الهيستوجرام ، (2.5D)"** الملحقان بالميكروسكوب الاستيريو بمعمل قسم الترميم – كلية الفنون الجميلة – جامعة المنيا .

أ- الفطر الأول (الاسبراجلس نيجر *(Aspergillus niger)* :



شكل رقم (14) الهيستوجرام للفطر الأول .

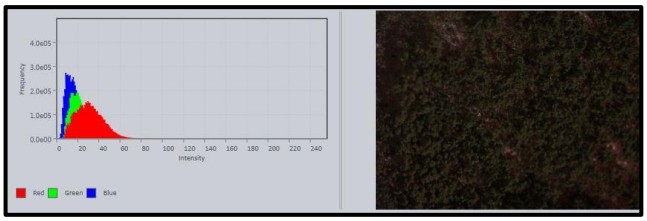
لون الفطر هو الأسود ويتمثل في الرسم البياني بوقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة من **(20 : 0)** وهو أكثر الأماكن دكانة من حيث مساحة وشدة تعريض ، وجاء اللون الأحمر **(الفاتح)** في أشد منطقة دكانة وظلال **(وهو ما سمح بألتقاط بعض التفاصيل في الصورة)** .



شكل رقم (15) الفحص باستخدام (2.5D) للفطر الأول .

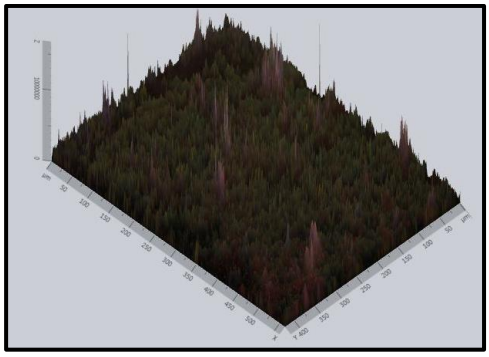
ويتضح من الصورة مدى شدة دكانة الفطر وامتصاصه لجميع الطاقة الضوئية وعدم انعكاس أي من هذه الطاقة إلا القليل منها .

ب-الفطر الثاني اسبراجلس فلافس*(Aspergillus flavus)*:



شكل رقم (16) الهيستوجرام للفطر الثاني .

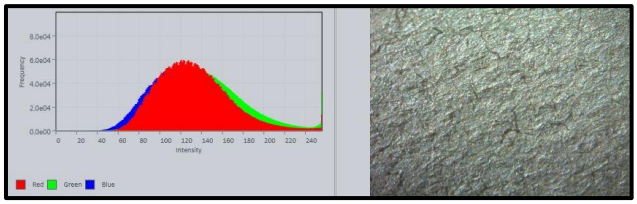
لون الفطر هو الأخضر والرسم البياني يشير إلى وقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة الغامقة مع اتساع مساحة التعريض من **(60 : 0)** وهناك تباين في إضاءة الصورة بظهور الألوان الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق وإن كان الأحمر **(الجزء الفاتح)** هو أكثرهم اتساعًا مما أعطى تفاصيل ملحوظة في المنطقة الداكنة .



شكل رقم (17) فحص الفطر الأخضر باستخدام (2.5)

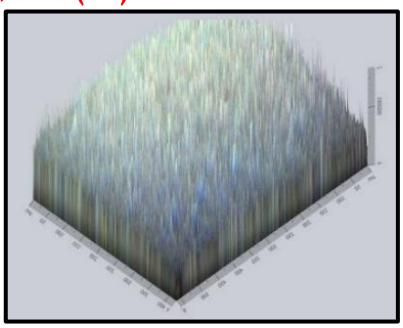
الطاقة الضوئية الممتصة من قبل الفطر سمحت بانعكاس اللون الأخضر السائد للفطر في وجود القليل من الألوان الأخرى .

جـ- هيستوجرام لعينة المخطوط غير مصابة :



شكل رقم (18) الهيستوجرام لعينة المخطوط غير مصابة .

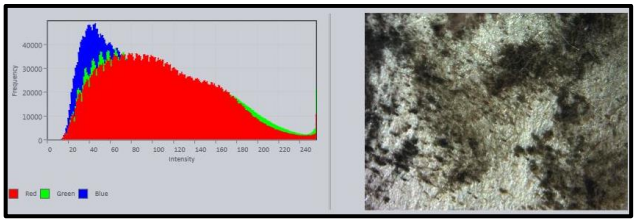
الرسم البياني يشير لوقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة واضحة التباين بين الفاتح والغامق متزنة الإضاءة بين **(40:200)** وشدة الإضاءة في مساحة تعريض **(120)** بشدة **(60)** ، فالصورة مثالية التعريض للإضاءة وهو ما دل على أن سطح العينة مستوي غير مصاب أعطي اللون الطبيعي للورق ، واللون الأحمر هو السائد أي أن السطح فاتح اللون ليس له غامق **(ظلال)** من نفس اللون إلا القليل .



شكل رقم (19) 2.5D لعينة المخطوط غير مصابة بالفطريات .

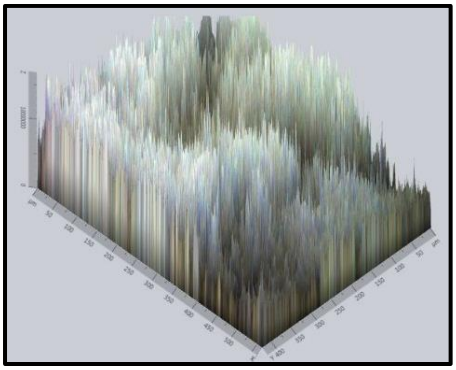
الطاقة الضوئية الممتصة سمحت بانعكاس اللون الطبيعي للورق وهو ما أكد أن السطح مستوي ومتزن الإضاءة لا يوجد به شوائب تذكر ، ودل ذلك أن السطح غير مصاب .

د- الهيستوجرام لعينة المخطوط قبل علاج الإصابة الفطرية :



شكل رقم (20) الهيستوجرام لعينة المخطوط المصابة بالفطريات

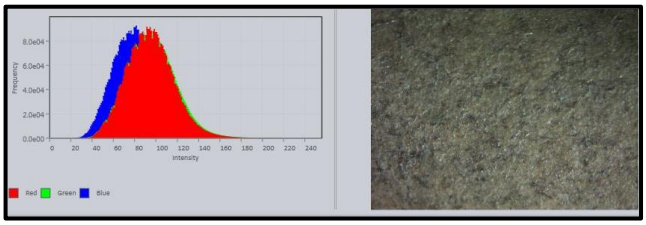
الرسم البياني يشير لوقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة الداكنة بين **(20:220)** وشدة الإضاءة في مساحة تعريض **(50)** بشدة **(50)** ، أي أن الصورة داكنة الإضاءة وهو ما دل على أن سطح العينة مصاب بالفطريات الذي غطى جزء كبير من العينة فجعل العينة في الجانب الأيسر الداكن ، واللون الأحمر أشار إلى أن الغالب في الصورة فاتح الإضاءة ، وإن كان هناك بقع غامقة ظهرت بوجود الفطر متمثلة باللون الأزرق.



شكل رقم (21) 2.5D لعينة المخطوط المصابة بالفطريات .

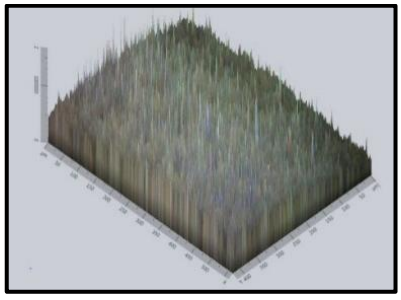
الطاقة الضوئية الممتصة سمحت بظهور أكثر من لون في شكل محتوي على منحنيات و دل ذلك على أن السطح غير مستوي بوجود طبقة فطرية عليه .

هـ -الهيستوجرام لعينة المخطوط بعد علاج الإصابة الفطرية :



شكل رقم (22) الهيستوجرام لعينة المخطوط بعد العلاج .

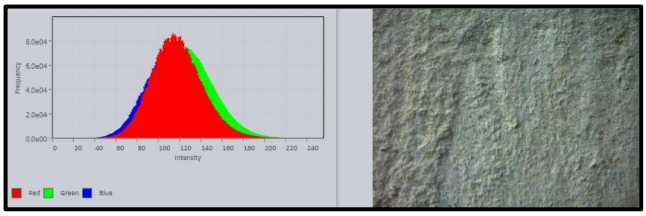
الرسم البياني يشير لوقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة الداكنة بين **(30:120)** وشدة الإضاءة في مساحة تعريض **(90)** بشدة **(80)** أي أن الصورة داكنة الإضاءة ، وقرب شدة الإضاءة من النقطة **(120)** متزنة التباين دل على أن سطح العينة أصبح مستوي إلى حد كبير دون وجود طبقة فطرية برغم دكانة اللون المتأثرة بعملية التنظيف بالمضاد الذي لازال في طور التشرب ، وظهور اللون الأحمر مع وجود الأزرق ظلال له أكد ذلك .



شكل رقم (23) 2.5D لعينة المخطوط بعد العلاج .

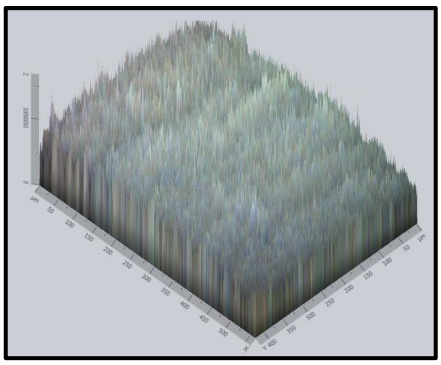
الطاقة الضوئية الممتصة سمحت بانعكاس اللون الطبيعي للورق مع استواء السطح ، كما أنه في حالة تباين واتزان للإضاءة مما دل على أن السطح غير مصاب ، مع وجود أجزاء داكنة متأثرة بعملية التشرب للمضاد .

و-الهيستوجرام للعينة الجدارية قبل علاج الإصابة الفطرية



شكل رقم (24) الهيستوجرام لعينة الجدارية غير المصابة .

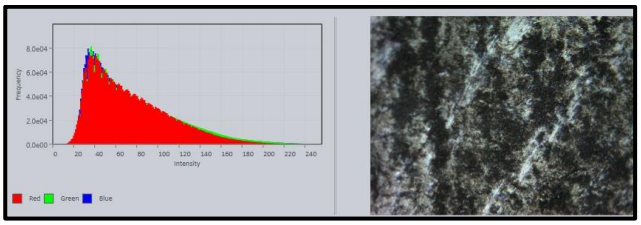
الرسم البياني يشير لوقوع الجزء الخاضع للفحص في منطقة واضحة التباين بين الفاتح والغامق متزنة الإضاءة بين **(60:180)** مع شدة الإضاءة في مساحة تعريض **(120)** وبشدة **(80)** ، فالصورة مثالية التعريض للإضاءة وهو ما دل على أن سطح العينة مستوي غير مصاب أعطي اللون الطبيعي للحجر الجيري المكون الأساسي للجدارية ، أما اللون الأحمر هو السائد أي أن السطح فاتح اللون إلا القليل جدًا من الظلال .



شكل رقم (25) 2.5D لعينة الجدارية غير المصابة .

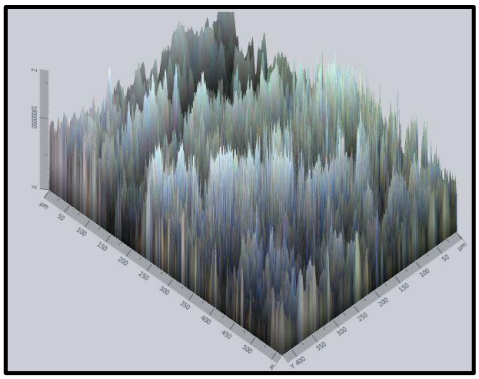
الطاقة الضوئية الممتصة وضحت ظهور اللون الأساسي للحجر الجيري المكون الأساسي للجدارية التطبيقية مع استواء السطح في وجود التباين الواضح في الصورة وهو ما دل على عدم الإصابة الفطرية .

ز- الهيستوجرام لعينة الجدارية قبل علاج الإصابة الفطرية:



شكل رقم (26) الهيستوجرام لعينة الجدارية المصابة بالفطر .

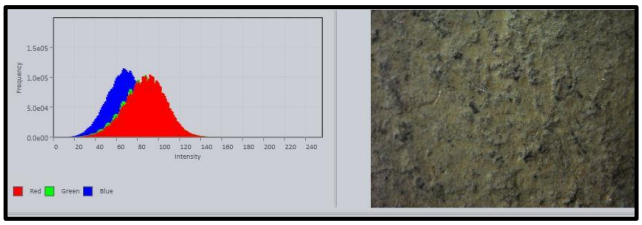
الرسم البياني يشير لوقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة الداكنة بين **(20:140)** وشدة الإضاءة في مساحة تعريض **(30)** بشدة **(80)** ، أي أن الصورة داكنة الإضاءة وهو ما دل على أن سطح العينة مصاب بالفطر الذي غطى جزء كبير من العينة مما جعل العينة في الجانب الأيسر الداكن ، وظهور اللون الأحمر فقط دل على أن الصورة في مستوى إضاءة واحد دون وجود ظلال أو درجات أغمق .



شكل رقم (27) 2.5D لعينة الجدارية المصابة بالفطريات.

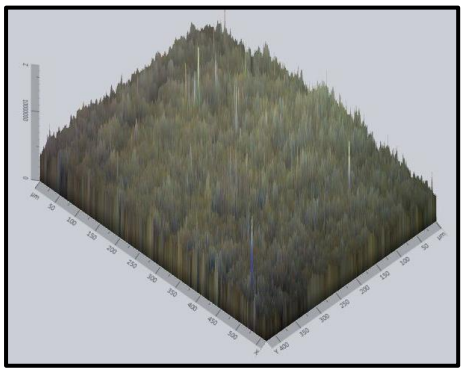
الطاقة الضوئية الممتصة سمحت بظهور منحنيات واضحة مع وجود أكثر من لون وهو ما دل على أن السطح غير مستوي بوجود طبقة فطرية عليه .

ي - الهيستوجرام للعينة الجدارية بعد علاج الإصابة الفطرية:



شكل رقم (28) الهيستوجرام للعينة الجدارية بعد العلاج .

الرسم البياني أشار لوقوع الجزء الخاضع للفحص في المنطقة الداكنة بين **(30:120)** وشدة الإضاءة في مساحة تعريض **(90)** بشدة **(10)** ، أي أن الصورة داكنة الإضاءة ، وقرب شدة الإضاءة من النقطة **(120)** متزنة التباين دل على أن سطح العينة أصبح مستوي إلى حد كبير دون وجود طبقة فطرية رغم دكانة اللون الذي لازال متأثر بعملية التنظيف وأن المضاد الفطري لازال في طور التشرب ، واللون الأحمر مع وجود الأزرق وذلك لدلالة اللون الأزرق على وجود مناطق ظلال أي أغمق من المنطقة الأساسية بدرجة لونية .



شكل رقم (29) 2.5D للعينة الجدارية بعد العلاج .

الطاقة الضوئية الممتصة سمحت بانعكاس اللون الطبيعي للعينة الجدارية مع استواء السطح ، كما أنه في حالة تباين واتزان للإضاءة فدل على أن السطح غير مصاب .

4- مناقشة النتائج :

- الفحص بالتصوير بالكاميرا مع استخدام إضاءة أشعة فوق بنفسجية (UV) :

وضح الفحص بالتصوير بالكاميرا في وجود مصدر إضاءة الأشعة فوق بنفسجية **(UV)** أن استخدام زيت القرنفل قد قضى نهائيًا على تواجد الفطر على العينات ، ولكن تم ملاحظة أن الصور الناتجة عن ذلك التصوير يشبه التصوير العادي طالما لا توجد طبقات أو مناطق مخفية ، فلم يضف الاستعانة بإضاءة الأشعة فوق بنفسجية أي إضافة تذكر عن التصوير المعتاد .

- الفحص باستخدام برنامج "الهيستوجرام" المتواجد في الميكروسكوب الاستريو :

*** مع العينات الفطرية :**

في حالة فطر اسبراجلس نيجر *Aspergillus niger*

تميز بلونه الأسود مما أدى إلى وجود مساحة التعريض في أشد المناطق دكانة مع شدة عالية وهو تمثيل مثالي للون الأسود بمفهوم الهيستوجرام .

في حالة فطر اسبراجلس فلافس *Aspergillus flavus*

تميز باللون الأخضر وهو من الألوان الداكنة مما أدى إلى وجود مساحة وشدة التعريض في المنطقة الداكنة ،وزيادة مساحة التعريض أعطى ذلك تفاصيل أكثر عن حالة الفطر السابق .

*** مع عينة المخطوط التطبيقي :**

حيث أعطت العينة المصابة شدة إضاءة **(50)** في مساحة تعريض **(50)** وبمقارنتها مع العينة المعالجة بالمضاد الفطري التي كانت شدة إضاءتها **(80)** بمساحة تعريض **(90)** ، والعينة غير المصابة شدتها **(60)** بمساحة تعريض **(120)** باستخدام برنامج **"الهيستوجرام"** اتضح أن العينة غير المصابة ملكت قراءة مثالية بتباين واضح ومتزن مما دل على استواء السطح ، وبذلك ظهر اللون الطبيعي للعينة الورقية دون وجود أي شوائب ، أما تشابه هيستوجرام العينة المعالجة من هيستوجرام العينة غير المصابة وضح التخلص من الفطريات برغم الدكانة الملحوظة التي ترجع للمضاد الفطري الذي امتلك تشرب عالي مع تبخر قليل ، أما هيستوجرام العينة المصابة وقع في المنطقة الداكنة لإحتواءه على فطريات داكنة اللون .

***مع العينة الجدارية :**

أعطت العينة المصابة شدة إضاءة **(80)** في مساحة تعريض **(30)** وبمقارنتها مع العينة المعالجة بالمضاد الفطري التي كانت شدة إضاءتها **(10)** بمساحة تعريض **(90)** ، أما العينة غير المصابة فشدتها **(80)** بمساحة تعريض **(120)** باستخدام الهيستوجرام اتضح أن العينة غير المصابة ملكت قراءة مثالية بتباين واضح ومتزن مما دل على استواء السطح ، مع ظهور اللون الطبيعي للعينة الجدارية دون وجود أي شوائب ، أما تشابه هيستوجرام العينة المعالجة من هيستوجرام العينة غير المصابة وضح التخلص من الفطريات وإن كان لازال هناك دكانة فترجع للمضاد الفطري الذي امتلك تشرب عالي مع تبخر قليل ، أما هيستوجرام العينة المصابة بالفطريات فوقعت في المنطقة الداكنة وذلك لاحتوائها على فطريات داكنة اللون .

من ذلك فإن لبرنامج **"الهيستوجرام"** إمكانية لرصد كمية التلف ورصد قدرة مادة العلاج في القضاء على التلف الفطري .

- الفحص باستخدام التصوير بـ (2.5D) :

وضح الفحص باستخدام التصوير بـ **(2.5D)** امتصاص الطاقة الضوئية وانعكاس اللون غير الممتص ، فظهر كل سطح تم فحصه بلونه المعتاد، وعند ظهور تداخل لأكثر من لون بجانب وجود منحنيات وسطح غير مستوي دل ذلك على وجود ألوان الفطر مختلطة بلون سطح العينة ومن ذلك فإن استخدام **(2.5D)** أعطى صورة دقيقة لرصد وجود مظهر التلف على سطح العينات .

التوصيات :

- إدخال تقنيات التصوير الديجيتال والبرامج التكنولوجية الآمنة سهلة الاستخدام في فحص العينات ، وكذلك في الدراسة الأكاديمية للبرامج المعنية بالترميم والأُثار .

- عدم التوثيق بالتصوير في وجود الأشعة فوق بنفسجية دون حاجة ملحة من توضيح أماكن مخفية ، وذلك لتشابه نتيجة التصوير في وجود الأشعة فوق بنفسجية مع التصوير المعتاد.

- تعميم استخدام الهيستوجرام في فحص مواد العلاج الآخرى لمظاهر التلف المختلفة في الآثار .

- تعميم استخدام التصوير بـ **(2.5D)** في تصوير العينات لتوضيح الشكل المورفولجي للعينات ، أو لرصد وتوثيق مظاهر التلف وفاعلية استخدام مواد العلاج .

المراجع :

1- Hosni, A., Abuel-Ela, R., and Menshawy, M. , (2021) Using Acacia Nilotica Plant as an Anti-Bacterial and Fungal with Its Applied on an Archaeological Organic and Inorganic, International Journal of Archaeology, Vol.9, No.2.

2- Ezequiel, L.R., (2014) A histogram transform for probability density function estimation, Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.22.

proven successful as a safe antifungal such as clove oil and acacia plant solution. To study the ability of the antifungal used in treating antiquities, whether organic or inorganic, it was monitored Two of the most important types of fungi that infect antiquities by comparing the morphological shape of the fungus are (Aspergillus niger, Aspergillus flavis) and they were isolated from a manuscript printed in the early twentieth century representing organic traces, as well as isolating the fungus (Aspergillus niger) from a mural of a column capital engraved from the Tahna al-Jabal region It dates back to the Roman era, representing inorganic antiquities, then treating them with clove oil, which was preferred over the rest of the antifungals used as an antifungal for antiquities, because it is transparent in color, does not contain impurities, and has a dense weight, which made it less evaporative with slow penetration into the treated surface, which works to maintain its survival as an antidote for a period that allows By exterminating the fungus, and to monitor the treatment evaluation, the "Histogram" program attached to the stereo microscope was used to examine the result of the fungus resistance to "clove oil". As for the "histogram" of the infected sample, it occurred in the dark area because it contains fungi of a dark color. Therefore, the "histogram" is considered a safe and low-cost new technique in monitoring the success of resistance to infected fungal sites through an easy-to-use graph.

3- Noshy W. and et al, (2020)The Use of Digital Technology (2.5 D) in the Authenticity of a Manuscript from the Islamic Era, Egyptian Journal of Archaeological and Restoration Studies,Vol.10.

4-Amparo .L. and Begoña. C.,(2016),Consolidation of Bone Material Chromatic Evolution of Resins after UV Accelerated Aging, journal of paleontological techniques,vol.15.

5-Kawanishi, H., (2017) , Akoris Archaeological Project , Research Center for Cultural Heritage and Texts ,Japan.

6-Audenaert,K., et al., (2020),Revisiting an Aspergillus flavus Strain Isolated from an Egyptian Sugarcane Field in 1930, microorganisms,Vol.8.

7-Frisvad, J.,C. and et al ,(2011) New and revisited species in Aspergillus section Niger ,Studies in Mycology,Vol.69.

8-Farzana G., and Mukhtiar H.,(2015), Mycobial deterioration of stone monuments of Dharmarajika, Taxila, Journal of Microbiology & Experimentation,Vol.2.

9-Angelo.R.U.,(2015), Efficacy of Acacia nilotica Extracts Towards Microbicidal Activity against Pathogens. International journal of current microbiology and applied sciences,Vol.4.

10-Isabel, F.C., and et al.,(2021), Perspectives for antimicrobial nanomaterials in cultural heritage conservation,Chem7- elsavier.

Summary :

Artifacts constitute an important part of the global cultural heritage, and the impact of fungal activity on the deterioration of cultural heritage is a global problem, but natural antibiotics have