الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

University of the Martyr Hamma Lakhdar of El Oued.

كلية العلوم الطبيعة والحياة

Faculty of Natural and Life Sciences

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر اكاديمي

تخصص: التنوع الحيوي وفزيولوجيا النبات

تناقش ضمن قرار 1275

الموضوع

دراسة فيتوكيميائية للمستخلصات الميثانولية لثمار نبات الرمث *Haloxylon Scoparium* pomel والفعالية المضادة للأكسدة والمضادة للميكروبات.

من إعداد الطالب :

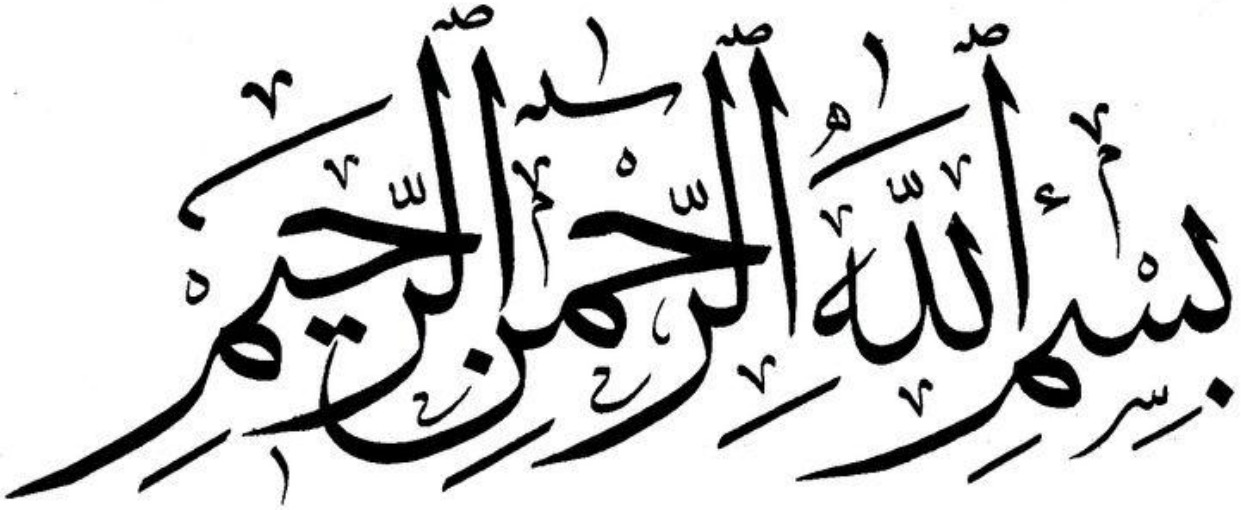
- سعودي عبد العزيز

نوقشت يوم:

من طرف لجنة المناقشة :

أ . سنيقرة موسى	أستاذ مساعد قسم "أ"	رئيسا	جامعة الوادي
د . شنة عدالة	أستاذ محاضر قسم "ب"	مؤطرا	جامعة الوادي
د . بالحبيب ع الحميد	أستاذ محاضر قسم "ب"	ممتحنا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2024-2025


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله سبحانه حمداً يوافي جلال وجهه، وعظيم سلطانه، ووفير نعمه. أحمدك ربي على اعتنائك الكبير بي في

حياتي، وعلى عونك لي في إنجاز وإتمام عملي هذا.

وبعد: أتقدم بأخص وأسمى عبارات الشكر والعرفان إلى الأستاذة المشرفة

الدكتورة شنة عدالة

لقبولها وتحملها أعباء الإشراف على هذا العمل، وعلى توجيهها ونصحها لنا ولم تدخر أي جهد في توجيهنا ومساعدتنا في العمل ونصحنا، كما نشكرها على المعاملة الطيبة التي حظينا بها من قبلها وعلى صبرها، جزاها الله عنا خير جزاء.

وأتقدم بالشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الذين تفضلوا وقبلوا مناقشة هذه المذكرة

الدكتور سنيقرة موسى رئيسا والدكتور بالحبيب عبد الحميد مناقشا وممتحنا

كما أتوجه بأعمق وأسمى عبارات الشكر والعرفان إلى أساتذتنا الكرام الذين أشرفوا على تكويننا، والذين ساهموا وشاركوا في تأطير وتخريج دفعتنا، وإلى كل زملاء دفعتي.

إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد ولو بكلمة طيبة

لكل هؤلاء أقول جزاكم الله عني خير الجزاء.

إهـداء

إلى أولئك الذين كانوا النور في عتمة الطريق، والسند في لحظات الضعف، والنبض الذي يحيي فينا الأمل ...

إلى والدينا الكريمين، الذين غرسوا فينا قيم المثابرة والإصرار، وعلّمونا أن الإيمان والعزيمة قادران على تحقيق المستحيل . إليكما نُهدي هذا الجهد العلمي، تقديراً لعطائكما اللامحدود، ووفاءً لا ينتهي.

إلى زوجتي الغالية، رفيقة الدرب وشريكة الحياة، التي كانت بجانبي في كل خطوة، تحملت معي أعباء هذا الطريق بصبر وحكمة، وأضاءت لي المسار بحبها وتشجيعها . إليكِ أهدي هذا الإنجاز، اعترافاً بفضلكِ وامتناناً لوقوفكِ إلى جانبي.

إلى أبنائي الأعزاء، فلذات كبدي وأمل المستقبل، الذين كانوا مصدر إلهامي وقوتي في مواصلة هذا المشوار . أرجو أن يكون هذا العمل مثالاً لكم في السعي نحو العلم والمعرفة، وأن تكونوا دائماً فخراً لأبيكم.

إلى عائلتي الكريمة، إخوتي وأخواتي، الذين شاركوني الفرح والألم، وقدموا لي الدعم والمساندة في كل المراحل . إليكم جميعاً، أهدي ثمرة هذا الجهد، عربون محبة وتقدير لا ينضب.

إلى كل من ساهم في إنجاز هذا العمل، من قريب أو بعيد، أقدم هذا الإهداء شاهداً على عرفاني وامتناني الأبدي. **أستاذتنا الفاضلة "عدالة شنة""**، الى التي كانت لنا، منارة للعلم، ومصدراً للإلهام، بصبرها، بحكمتها، وبدعمها الذي لم ينقطع . نهديكِ هذا العمل امتناناً واعتزازاً، واعترافاً بجميل لا يُنسى.

إلى أساتذتنا الأجلّاء، من غرسوا فينا بذور المعرفة، وسقوها بتفانٍ وإخلاص، فكانوا لنا القدوة والمثل في درب التحصيل والارتقاء

اخص بذكر **أستاذتنا الافاضل الدكتورة "علية فاطمة" والدكتورة "قادري منيرة".**

إلى رفاق الدرب، الذين كانت صداقتهم زاداً، وتعاونهم نوراً في طريق العلم، هذا الإهداء يحمل في طيّاته ذكراكم الطيبة ومواقفكم النبيلة.

اخص بذكر زميلتي حاصي كوثر ولحنط مريم

إلى كل من آمن بنا، ودعمنا بكلمة، أو دعاء، أو ابتسامة... نهدي هذا العمل عربون شكر ووفاء، ودليلاً على أن الحلم حين يُسقى بالإرادة، يُثمر.

... عبد العزيز سعودي

الملخص

يهدف هذه العمل الى دراسة الخصائص الكيميائية والبيولوجية للمستخلصات الميثانولية من ثمار نبات الرمث (*Haloxylon scoparium* Pomel) النامي في منطقة دوار الماء، واد سوف جنوب شرق الجزائر، حيث تم جمع النبات خلال شهر أكتوبر. باستخدام طريقتي الاستخلاص بالنقع (FM) وجهاز Soxhlet (FS) تم تقييم مردودية الاستخلاص، حيث بينت النتائج ان أعلى قيمة للمردود سجلت عند طريقة الاستخلاص بالنقع بـ (% 12.07) وأدناه الاستخلاص بطريقة جهاز Soxhlet حيث قدرة بـ (10.79%) كما ان التحليل الكيميائي النباتي الأولي للكشف عن المركبات النشطة اظهر نتائج ايجابية تثبت وجود التانينات ، الفلافينويدات ، عديدات الفينول وكذلك الصابونوزيدات. في حين اظهر التقدير الكمي لكل من عديد الفينول، الفلافونويدات والتانينات، نتائج متقاربة مع تفوق طفيف لطريقة الاستخلاص بالنقع جاءت النتائج على الترتيب FM و FS كالاتي: عديد الفينول قدرة بـ 0.024 ± 0.0176 (mg GAE/mg) و ± 0.0129 0.016(mg GAE/mg) ، التانينات قدرة بـ (mg CAE/mg) 0.008 ± 0.0094 و ± 0.0071 (mg CAE/mg) 0.012، الفلافينويدات قدرة بـ 0.0052 (mg CE/mg) و 0.0037 (mg CE/mg) .بناء على نتائج التقدير الكمي للمركبات الفعالة، شمل العمل دراسة الانشطة البيولوجية للمستخلصين FM وFS من حيث تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستخدام اختبار DPPH، والنشاط المضاد للبكتيريا والفطريات، واختبار السمية الخلوية، وانحلال الدم Hémolyse . حيث اظهر المستخلص بطريقة جهاز سوكسلي تفوقا واضح في اختبار المضاد للاكسدة بقيمة IC50 قدرة بـ 0.092 ± 0.138 (mg/ml) أعلى من مستخلص بالنقع FM قدرة بـ 0.029 ± 0.686 (mg/ml) ، كما تفوق المستخلص بجهاز سوكسلي FS من ناحية الامان الخلوي حيث اعطي نسبة تثبيط قدرة بـ 38.93% اقل من المستخلص بالنقع FM حيث قدرة بـ 60% . في النهاية تم استخدام التحليل الطيفي بتقنية FTIR للتقييم المقارن لتركيبات المجموعة الوظيفية في كلا المستخلصين.

أظهرت نتائج دراسة كلا المستخلصين عن فعاليتهما المضادة للبكتيريا والفطريات، مع اختلافات في الفعالية تبعًا لنوع الكائن الدقيق وطريقة الاستخلاص. تعزز هذه النتائج الاستخدام المحتمل لمستخلصات ثمار الرمث (*Haloxylon scoparium* Pomel) كمصدر طبيعي للمركبات النشطة ذات التطبيقات العلاجية.

الكلمات المفتاحية:

Haloxylon scoparium Pomel ، الوادي ، اختبار الDPPH• ، اختبار التحلل الدموي ، النشاطية المضاد للميكروبات ، استخلاص ، جهاز Soxhlet ، النقع ،FTIR .

Abstract

This study investigated the phytochemical composition and biological activities of methanolic extracts from *Haloxylon scoparium* Pomel fruits harvested in Douar El Ma EL-OUED, Algeria; October 2024. maceration (FM) and Soxhlet extraction (FS). Extraction yield assessment revealed that maceration achieved the highest yield (12.07%), while Soxhlet extraction yielded 10.79%. Preliminary phytochemical screening confirmed the presence of tannins, flavonoids, polyphenols, and saponins. Quantitative determination of polyphenols, flavonoids, and tannins showed comparable results with marginally higher concentrations in maceration extracts. The results were as follows: total polyphenols: FM: 0.176 ± 0.024 mg GAE/mg, FS: 0.129 ± 0.016 mg GAE/mg; tannins: FM: 0.0094 ± 0.008 mg CAE/mg, FS: 0.0071 ± 0.012 mg CAE/mg; flavonoids: FM: 0.0052 mg CE/mg, FS: 0.0037 mg CE/mg.

Biological activities were evaluated using DPPH antioxidant assay, antimicrobial activity (against bacteria and fungi), cytotoxicity testing, and hemolysis assay. The Soxhlet extract (FS) demonstrated superior antioxidant activity (IC_{50} = 0.138 ± 0.092 mg/mL) compared to the maceration extract (FM: IC_{50} = 0.686 ± 0.029 mg/mL). Furthermore, FS exhibited lower cytotoxicity (38.93% inhibition vs. FM: 60% inhibition). In conclusion, Fourier-transform infrared (FTIR) spectroscopy analysis was conducted on both extracts.

Both extracts displayed antimicrobial efficacy against bacteria and fungi, with variations dependent on microbial species and extraction methodology. These findings support the potential use of *H. scoparium* fruit extracts as natural sources of bioactive compounds for pharmaceutical applications.

Keywords:

Haloxylon scoparium Pomel, EL-OUED ،DPPH assay, Hemolysis assay, Antimicrobial activity, Extraction, Soxhlet apparatus, Maceration,FTIR

شكر وتقدير

الاهداء

الملخص

فهرس المحتويات

قائمة الوثائق

قائمة الجداول

قائمة الرموز والاختصارات

الـمـــــقدمــة 1

الفـصـــــل الأول مقدمة عامة عن نباتات عائلة القطيفية (*Amaranthaceae*)

I. مقدمة عامة عن نباتات عائلة القطيفية 7

1.I. تعريف نباتات عائلة القطيفية 7

1.1. I التعريف العلمي لنباتات عائلة القطيفية 7

2.1.I. الخصائص العلمية لعائلة القطيفية 8

2.I. الخصائص النباتية العامة لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) 9

1.2.I. الخصائص المورفولوجية 9

2.2.I. الخصائص البيئية لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) 9

3.I. الأهمية الاقتصادية والبيئية لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) 10

1.3.I. الأهمية الاقتصادية 10

2.3.I. الأهمية البيئية 11

4.I. نبذة عن الأنواع التي تنمو في الجزائر 12

1.4.I. أنواع نباتات عائلة القطيفية في الجزائر 12

2.4.I. دراسة جنس *Haloxylon* : 13

5.I. التعريف بنبات (*Haloxylon scoparium* Pomel) 14

1.5.I. التصنيف العلمي لنبات الرمث (*Haloxylon scoparium* Pomel) 14

2.5.1. الوصف النباتي لنبات الرمث (*Haloxylon scoparium Pomel*) 15

6.I. الدراسة الفيتو كيميائية لثمار لنبات الرمث 19

1.6.I المكونات الكيميائية الفعّالة في لثمار نبات الرمث (*Haloxylon scoparium* Pomel).....19
1.1.6. I المركبات الفينولية (Phenolic Compounds).....19
2.1.6. I التربينات (Terpenes).....20
3.1.6. I القلويدات (Alkaloids).....20
4.1.6 .I السابونينات والجليكوسيدات (Saponins et Glycosides).....21
2.6. I . بعض المركبات المعزولة من ثمار *Haloxylon scoparium Pomel*.....22
7. I الاستعمالات التقليدية لنبات *Haloxylon scoparium Pomel*.....24
الفـصـــل الثاني الخصائص الزراعية لمنطقة الدراسة (صحراء بلدية دوار الماء)
II. الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة.....27
1.II. التعريف بالمنطقة 27
1.1.II. الموقع الجغرافي 27
3.1.II. النباتات المحلية التي تنمو طبيعيًا في منطقة الدراسة 28
الجزء التطبيقي
الفصل الأول المواد والطرق
المواد والأدوات والأجهزة المستعملة 31
1.I. المواد والأدوات والمستعملة.....31
2.I. الأجهزة المستعملة.....34
الطرق 34
1.II. تحضير المستخلصات.....34
2.1.II. الجمع والتجفيف 34
3.1.II. طريقة الاستخلاص: 36
4.1.II. عملية الترشيح والتجفيف 37
5.1. II طريقة الكشف عن نواتج الايض الثانوي في المستخلصات: 38
2.II. تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعالة.....39
1.2.II. تقدير كمية عديد الفينول للعينات.....39
2.2.II. تقدير كمية الفلافونويدات 40
3.3.II. تقدير كمية التانينات.....41
3.II. الأنشطة البيولوجية 42

1.3.II. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة.....42
2.3.II. النشاط المضاد للميكروبات.....45
3.3.II. تقييم النشاط المضاد للفطريات ضد *Candida albicans* بطريقة الانتشار في الآبار 50
3.II. 4 اختبار انحلال الدم 51
5.3.II. اختبار السموم الخلوية.....53
4.تحليل طيف FTIR للمستخلصات FM و FS.....54

الفصل الثاني : النتائج والمناقشة

I.النتائج.....56
1.I. حساب المردود.....56
2.I. التحليل الكيميائي للمستخلصات 57
3.I. تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعالة: 60
1.3.I. تقدير الكمي لعديد الفينول للعينات 60
2.3.I. التقدير الكمي الفلافونويدات في المستخلصات المدروسة 61
4.I. الأنشطة البيولوجية.....65
1.4.I. النشاط المضاد للأكسدة.....65
2.4.I. النشاط المضاد للبكتيريا 68
3.4.I. تقييم النشاط المضاد للفطريات ضد *Candida albicans* بطريقة الانتشار في الآبار.....71
4.4.I. اختبار انحلال الدم.....73
5.4.I. اختبار السموم الخلوية 75
5.I.تحليل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي لنبتة *Haloxylon scoparium Pomel* 76
2.5.I. مستخلص الميثانولي عن طريق جهاز سوكسلي(FS) 76
6.I خصائص المرهم الطبيعي ضد الفطريات و البكتيريا من مستخلصات نبات الرمث H scoparium..79
II. المناقشة 81
1.II. حساب المردود 81
2.II. التحليل الكيميائي للمستخلصات.....82
3.II. تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعال 83
4.II. الأنشطة البيولوجية 83
1.4.II. النشاط المضاد للأكسدة.....83

2.4.II. النشاط المضاد للبكتيريا.....84
3.4.II.تقييم النشاط المضاد للفطريات ضد Candida albicans بطريقة الانتشار في الآبار 88
4.4.III. اختبار انحلال الدم.....89
5.4.I. اختبار السموم الخلوية.....90
5.II.تحليل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي لنبتة *Haloxylon scoparium Pomel*.....91
1.5.II. مستخلص الميثانولي عن طريق النقع FM 91
2.5.II. مستخلص الميثانولي عن طريق النقع FS 92
3.5.II. مقارنة بين مستخلص FM و FS 92
الـخـاتمـة.....94
قائمة المراجع.....98
الملاحق.....111

قائمة الوثائق

الوثيقة 1. تمثل صورة حقيقة لنبات الرمث *Haloxylon scoparium* Pomel مأخوذة من منطقة صحراء دوار الماء دائرة الطالب العربي ولاية الوادي.....16
الوثيقة 2. صورة حقيقة لنبات الرمث.....17
الوثيقة 3. صورة حقيقة اغصان نبات الرمث 17
الوثيقة 4. ازهار نبات الرمث (2025)POWO 17
الوثيقة 5. صورة حقيقة لثمار مرتبطة بغشاء شفاف 17
الوثيقة 6. صورة حقيقة جذور نبات الرمث 17
الوثيقة 7. صورة حقيقة لثمار الشبه مجنحة.....17
الوثيقة 8. تمثل خريطة دائرة الطلب العربي و توضح صحراء بلدية دوار الماء 27
الوثيقة 9. مخطط يوضح طريقة الاستخلاص للعينات المدروسة 36
الوثيقة 10. تفاعل الجذر الحر DPPH· مع مضاد للأكسدة 43
الوثيقة 11. شرح تكوين البيوفيلم البكتيري وتفاصيل مكوناته. 48
الوثيقة 12. توضح القمم الرئيسية ودلالتها في FT-IR 54
الوثيقة 13.أعمدة بيانية توضح مقارنة بين مردودية استخلاص المستخلصات بالنقع والسوكسلي 57
الوثيقة 14.المنحنى القياسي لحمض الغاليك. 60
الوثيقة 15. أعمدة بيانية توضح الفرق بين تركيز عديد الفينول المكافئ (mg GAE/mg) حسب نوع الاستخلاص.....61
الوثيقة 16.المنحنى القياسي للكريستين. 61
الوثيقة 17. أعمدة بيانية توضح الفرق بين تركيز الفلافونويدات المكافئ (mg CE/mg) حسب نوع الاستخلاص.....62
الوثيقة 18. المنحنى القياسي للكاتشين 63
الوثيقة 19.أعمدة بيانية توضح الفرق بين تركيز التانينات المكافئ (mg CAE/mg) حسب نوع الاستخلاص.....63
الوثيقة 20. نسبة التثبيط % لعينة الثمار المستخلصة بالنقع (مستخلص الميثانولي) 65
الوثيقة 21. نسبة التثبيط % لعينة الثمار المستخلصة بجهاز السوكسلي 66
الوثيقة 22. نسبة تثبيط %حمض الاسكوربيك.....66
الوثيقة 23. أعمدة بيانية تبرز مقارنة بين نتائج اختبار DPPH IC50 مغ/مل للمستخلصات المدروسة....67
الوثيقة 24. قيم IC50 لتثبيط البيوفيلم لأربعة انواع من البكتيريا باستخدام لمستخلص FM 69
الوثيقة 25. قيم IC50 لتثبيط البيوفيلم لأربعة انواع من البكتيريا باستخدام لمستخلص FS.....70
الوثيقة 26. نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطريات للمستخلص FM.....71
الوثيقة 27. نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطريات للمستخلص FS 72
الوثيقة 28. تأثير المستخلصات FS على اختبار انحلال الدم.....73

الوثيقة 29. تأثير المستخلصات FM على اختبار انحلال الدم.....74
الوثيقة 30. تقييم السمية الخلوية للمستخلص النباتي.....75
الوثيقة 31. توضح القمم الرئيسية ل طيف FTIR لمستخلص ميثانوليFM لنبتة *H scoparium*.....76
الوثيقة 32. توضح القمم الرئيسية لطيف FTIR لمستخلص ميثانوليFS لنبتة *H scoparium*.....77
الوثيقة 33. مقارنة بين طيف FTIR لمستخلصي ميثانولي FM وFS لنبتة *H scoparium* 78
الوثيقة 34. صورة بالمجهر الضوئي للمرهم المرطب تبين مدى التجانس.....80

قائمة الجداول

الجدول 1 . يمثل الخصائص العلمية لعائلة القطيفية 8
الجدول 2 . الخصائص المورفولوجية لعائلة القطيفية 9
الجدول 3 . الخصائص البيئية لعائلة القطيفية.....10
الجدول 4 . الأهمية الاقتصادية لنباتات عائلة القطيفية (*AMARANTHACEAE*).....11
الجدول 5 . الأهمية البيئية لنباتات عائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) 11
الجدول 6 . بعض أنواع نباتات عائلة القطيفية الشائعة . (*Amaranthaceae*) 12
الجدول 7 . الإسم العلمي المعتمد لنبات الرمث *Haloxylon scoparium* Pomel.....14
الجدول 8 . التصنيف العلمي المعتمد لنبات الرمث *Haloxylon scoparium* Pomel.....15
الجدول 9 . يمثل الخصائص المورفولوجية لنبات الرمث (*Haloxylon scoparium Pomel*) 16
الجدول 10 . يمثل الظروف البيئية المناسبة لنمو *Haloxylon scoparium Pomel* 18
الجدول 11 . المركبات الفينولية (Phenolic Compounds) و تأثيراتها 19
الجدول 12 . التربينات (Terpenes) وتأثيراتها 20
الجدول 13 . القلويدات (Alkaloids) وتأثيراتها 20
الجدول 14 . السابونينات والجليكوسيدات وتأثيراتها.....21
الجدول 15 . يمثل بعض المركبات المعزولة من ثمار *الرمث* 22
الجدول 16 . يمثل القيمة الغذائية لثمار نبات الرمث 23
الجدول 17 . يمثل المحتوى المعدني لثمار نبات الرمث.....24
الجدول 18 . يمثل الاستخدامات التقليدية الشائعة للنبات *Haloxylon scoparium Pomel*.....25
الجدول 19 . خصائص التربة لمنطقة الدراسة (حليس، 2024).....28
الجدول 20 . يمثل النباتات المحلية التي تنمو طبيعيًا في منطقة الدراسة.....28
الجدول 21 . مردودية استخلاص المستخلصات الميثانولية (بالنقع والسوكسلي) 56
الجدول 22 . نتائج الكشف الأولي 58
الجدول 23 . التقدير الكمي لعديد الفينول والفلافونويدات والتانينات في المستخلصات المدروسة. 64
الجدول 24 . نتائج اختبار DPPH (IC_{50} مغ/مل) للمستخلصات المدروسة مقارنةً بحمض الأسكوربيك.67
الجدول 25 . MIC ، MBC، ونسبة MBC/MIC لمستخلص FM ضد أنواع مختلفة من البكتيريا..68
الجدول 26 . MIC ، MBC، ونسبة MBC/MIC لمستخلص F S ضد أنواع مختلفة من البكتيريا...68
الجدول 27 . نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطريات للمستخلص FM.....71
الجدول 28 . نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطرياتFS 72
الجدول 29 . القمم الرئيسية ل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي FM لنبتة *H scoparium* 76
الجدول 30 . القمم الرئيسية ل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي FS لنبتة *H scoparium*.....77
الجدول 31. الخصائص الكيميائية و نشاط الحيوي لمكونات النشطة للمرهم 79
الجدول 33. يوضح نتائج اختبار بعض المعايير الفزيائية على المرهم 80

قائمة الرموز والاختصارات

λ	الطول الموجي
s-UV	الطيف الضوئي المرئي بالأشعة الفوق البنفسجية
50IC	تركيز مضادات الأكسدة لتثبيط 50% من الجذر الحر
%	النسبة المئوية
DPPH	2-، 2ثنائي فينيل -1- بيكريل هيدرازيل
ml	ميليلتر
ug	ميكروغرام
°C	درجة مئوية
Carotène-β	بيتا كاروتين
H_3O_2	بيروكسيد الهيدروجين
SDA	Sabouraud Dextrose Agar
$FeCl_3$	كلوريد الحديديك
H3SO4	حمض الكبريتيك
HCL	حمض الهيدروكلوريك
MIC	التركيز المثبط الأدنى
MBC	التركيز القاتل الأدنى
DMSO	ثنائي ميثيل السلفوكسيد

الـمــقدمـة

لطالما شكلت النباتات الطبية ركيزة أساسية في تاريخ الطب البشري، حيث استخدمها الإنسان منذ آلاف السنين كأداة علاجية اعتمادًا على الخبرة المتراكمة عبر الأجيال. من الحضارات القديمة في الصين والهند إلى شعوب الشرق الأوسط، لعبت النباتات دورًا محوريًا في تطوير فنون الشفاء وعلاج الأمراض. تشير الدراسات إلى أن أكثر من 80% من سكان العالم يعتمدون على الطب التقليدي القائم على الأعشاب، مما يجعلها واحدة من أقدم وأكثر أشكال الطب انتشارًا واستمرارية ; World Health Organization, 2023) ب. عبد الوهاب، 2017).

من اهم المركبات الفعالة في النبات هي عديدات الفينولات النباتية حيث تعرف بأنها مجموعة متنوعة من المركبات الثانوية التي تتميز بوجود مجموعة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل المرتبطة بحلقة أو أكثر من الحلقات العطرية (Silva et Pogačnik, 2020)، والتي تشمل الفلافونويدات والأحماض الفينولية والتانينات. تؤدي هذه المركبات وظائف حيوية متعددة في النباتات، بما في ذلك الحماية من الأشعة فوق البنفسجية والدفاع ضد مسببات الأمراض والآفات، بالإضافة إلى دورها في تنظيم النمو والتطور النباتي (Jiang et al., 2013). من الناحية العلاجية، تظهر عديدات الفينولات خصائص علاجية متميزة تشمل النشاط المضاد للأكسدة والمضاد للالتهابات والمضاد للسرطان، (Dukhyil et al., 2022). لقد أدت التطورات الحديثة في تقنيات الاستخلاص والتحليل الكروماتوغرافي إلى تحسين فهمنا لتوزيع وتركيب عديدات الفينولات في الأنسجة النباتية المختلفة، مما فتح آفاقاً جديدة لاستكشاف إمكاناتها العلاجية والتطبيقية (Zhou et al., 2016).على ضوء الاهتمام المتزايد بالطب الطبيعي والمكملات الغذائية الوظيفية، تكتسب

دراسة عديدات الفينولات في النباتات البرية والمزروعة أهمية خاصة لتطوير منتجات صحية مستدامة وآمنة (Alu'datt et al., 2020).

تتميز الجزائر، بمساحتها الشاسعة وتنوعها المناخي، بكونها واحدة من أغنى الدول العربية بالنباتات الطبية والعطرية. فمن المناطق الساحلية ذات المناخ المتوسطي إلى الصحاري القاحلة، تنمو أنواع نباتية برية ذات أهمية بيولوجية واقتصادية كبيرة. ومع ذلك، لا يزال العديد من هذه الأنواع غير مستغل بالشكل الأمثل، مما يُشير إلى الحاجة الملحة لدراستها وتوثيقها لتثمين الفائدة منها.(F. Dupont, 2012) .

تُعد النباتات الصحراوية من أهم الموارد الطبيعية التي تمتلك قدرة على التكيف مع الظروف البيئية القاسية، مما يجعلها ذات أهمية بيئية واقتصادية كبيرة. ومن بين هذه النباتات، يبرز نبات الرمث *(Haloxylon scoparium)* كأحد الأنواع المهمة التابعة لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) ، حيث يتميز بقدرته على تحمل الجفاف والتربة المالحة، الذي يجعله عنصرًا أساسيًا في استقرار النظم البيئية الصحراوية. وعلى الرغم من الاستخدامات التقليدية الواسعة لهذا النبات في الطب الشعبي، إلا أن الدراسات العلمية حول خصائصه الكيميائية ونشاطه البيولوجي لا تزال محدودة، مما يفتح المجال لمزيد من الأبحاث حول إمكانيات تثمينه واستغلاله في المجالات الطبية والصناعية.(Baker, 1996; Zohra et al., 2020)

تُعد عائلة (*Amaranthaceae*) المعروفة سابقًا باسم (*Chenopodiaceae*) من أكثر العائلات النباتية انتشارًا في الجزائر، حيث تتميز بقدرتها الفائقة على التكيف مع الظروف البيئية المتنوعة. تنتشر نباتات هذه العائلة في المناطق الساحلية وحتى الصحاري، مما يجعلها مثالًا بارزًا على التكيف مع البيئات القاسية. تشمل هذه العائلة أنواعًا مقاومة للجفاف والملوحة.(Benflah et al., 2020)

في هذه الدراسة، تم اختيار نبات الرمث *(Haloxylon scoparium)* في الجزائر (منطقة واد سوف) كنموذج لاستكشاف إمكانات النباتات الطبية. يُعتبر هذا النبات، الذي ينتشر على نطاق واسع في السهوب الجزائرية والصحراء الشمالية، من أبرز النباتات المستخدمة في الطب التقليدي. يُعرف الرمث بفوائده العلاجية المتعددة، حيث يُستخدم لعلاج التهابات العيون، عسر الهضم، لدغات العقارب، والأمراض الجلدية، بالإضافة إلى تخفيف آلام الظهر.(Baker, 1996; Iwasa et al., 2001)

تشير الدراسات الحديثة إلى أن نبات الرمث يحتوي على مركبات فعالة ذات خصائص علاجية مميزة، مما يعزز قيمته العلاجية ما يفتح آفاقًا جديدة لاستخدامه في الطب الحديث. (Zohra et al., 2020)

بالتالي، فإن التأثيرات على الأمراض المختلفة دفعتنا إلى تعزيز قيمة هذا النوع النباتي المحب للملوحة، وهو الرمث (*Haloxylon scoparium*) من منطقة واد سوف في الجنوب الشرقي الجزائري، وإثبات الأنشطة البيولوجية لمكوناته الفعالة.

ولتحقيق ذلك، قمنا بهذه الدراسة التي تسلط الضوء تحديدا على الخصائص الكيميائية والبيولوجية لثمار لنبات الرمث، واستكشاف إمكاناتها العلاجية. انطلاق من التساؤل **التالي الى أي مدى يمكن لمستخلصات نبات الرمث الميثانولية أن تُظهِر الفعاليةً البيولوجيةً (مضادة للأكسدة، مضادة للميكروبات و السمية) وما مدى اسهامها لتكون مصدرًا طبيعيًا واعدًا للتطبيقات العلاجية .**

خلال هذا العمل تم اجراء اختبار التقدير الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات و التانينات و تأثير نوع الاستخلاص (Macération et Soxhlet) عليها، وكذلك الفاعلية المضادة للأكسدة، الفعالية المضادة للالتهابات، النشاطية ضد الأحياء الدقيقة و السمية للمستخلصات الميثانولية لنبات الرمث (*Haloxylon scoparium*) حيث قسم العمل الى جزئين:

- **الجزء النظري** :يحتوي على فصلين حيث تم التطرق في بداية دراستنا الى التعريف بالعائلة القطيفية من حيث خصائصها المورفولوجية و البيئية و انواعها الموجودة بالجزائر و توزيعها الجغرافي كما تمت الاشارة الى الادوار الاقتصادية للعائلة ومنه تم التعريف و التصنيف العلمي و خصائص احد افراد هذه العائلة وهو نبات الرمث *Haloxylon scoparium* كما تم التطرق الى الخصائص الفيتوكيمائية لثمار النبات وفق دراسات علمية سابقة من حيث المكونات الكيمائية لثمار نبات الرمث *Haloxylon scoparium* في الفصل الثاني تطرقنا الى التعريف بمنطقة الدراسة (صحراء دوار الماء) من حيث الموقع الجغرافي و الخصائص البيئية بالمنطقة كما اشرنا الى النباتات المحلية التي تنمو طبيعيا بالمنطقة .
- **الجزء التطبيقي** : تضمن على فصلين، تطرقنا في فصل الأول الى ذكر المواد المستعملة والطرق المتبعة في هذه الدراسة، وفي فصل الثاني قمنا بتحليل ومناقشة النتائج المتحصل عليها .

الجـزء النظـري

الفـصـــل الأول

مقدمة عامة عن نباتات عائلة القطيفية

(*Amaranthaceae*)

I. مقدمة عامة عن نباتات عائلة القطيفية

I.1. تعريف نباتات عائلة القطيفية

I .1.1 التعريف العلمي لنباتات عائلة القطيفية

في التصنيف النباتي الحديث، تم دمج عائلة الرمرامية *Chenopodiaceae* ضمن عائلة *Amaranthaceae* العائلة القطيفية الكبيرة. هذا الدمج يعكس العلاقة الوثيقة بين المجموعتين، حيث تشتركان في العديد من الخصائص النباتية والتطورية. (Plant Ecology and Phytogeography 2023)، فإن الدراسات الجزيئية الحديثة أظهرت أن نباتات عائلة *Chenopodiaceae* تشكل مجموعة متفرعة داخل عائلة *Amaranthaceae*، مما أدى إلى اعتبارها جزءًا منها بدلًا من اعتبارها عائلة منفصلة.

عائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) هي إحدى أهم العائلات النباتية التابعة لرتبة القرنفليات (*Caryophyllales*)، وتضم حوالي 2500 نوعًا موزعة على 180 جنسًا بعد دمجها مع عائلة الرمرامية (*Chenopodiaceae*) في التصنيف الحديث. تتميز بتنوعها البيئي الواسع، حيث تنتشر في البيئات القاحلة والمالحة والاستوائية، وتشمل أعشابًا وشجيرات وأشجارًا صغيرة. تمتلك العديد من أنواعها قدرات على تحمل الإجهادات البيئية مثل الجفاف والملوحة، مما يجعلها ذات قيمة عالية في مشاريع استصلاح الأراضي والمجال الزراعي." .(Borsch et al., 2020)

I.1.2. الخصائص العلمية لعائلة القطيفية

الجدول 1 . يمثل الخصائص العلمية لعائلة القطيفية

(Flowers et Colmer, 2015; Kiani et al., 2021)

الخاصية	التفاصيل
التصنيف النباتي	النباتات المزهرة (*Angiosperms*)
الرتبة	القرنفليات (*Caryophyllales*)
العائلة	القطيفية (*Amaranthaceae*)
الأنواع	تضم حوالي 2500 نوع
الانتشار البيئي	البيئات القاحلة، المالحة، والمعتدلة
التكيف البيئي	تحمل الجفاف، الملوحة، والتربة الفقيرة بالمغذيات
الأهمية البيئية	تثبيت التربة، مكافحة التصحر، دعم التنوع البيولوجي
الأهمية الاقتصادية	الزراعة الملحية، الغذاء، الطب التقليدي، الأعلاف

تشتهر بعض أنواعها، مثل *Amaranthus*، باستخدامها كمحاصيل غذائية غنية بالبروتينات، بينما تُستخدم أنواع أخرى، مثل *Salicornia spp.*، في الزراعة المحلية وإنتاج الوقود الحيوي. تُعرف أيضًا بعض الأنواع مثل *Haloxylon scoparium* بأهميتها الطبية ودورها في البيئة الصحراوية .

. (Flowers et Colmer, 2015; Kiani et al., 2021)

2.I. الخصائص النباتية العامة لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*)

1.2.I. الخصائص المورفولوجية

تتميز نباتات عائلة القطيفية بتنوعها المورفولوجي، حيث تشمل الأعشاب، الشجيرات، والأشجار الصغيرة ومع ذلك، تشترك معظم أنواعها في الخصائص التالية:

الجدول 2 . الخصائص المورفولوجية لعائلة القطيفية .

(شكري ا،1994؛ خطاف ع،2011).

العضو النباتي	الخصائص الشكلية
الأوراق	بسيطة، متبادلة أو متقابلة، غالبًا غير معنقة، بدون أذينات، وقد تكون لحمية في الأنواع المتكيفة مع الملوحة.
الساق	قائمة أو زاحفة، قد تكون متخشبة في بعض الأنواع الصحراوية.
الأزهار	صغيرة جدا، خنثى أو أحادية الجنس، تتجمع في نورات سنبلية أو عنقودية، وغالبًا ما تكون غير جاذبة للحشرات.
الثمار	صغيرة الحجم عبارة عن كبسولات جافة أو لبّية، تحتوي على بذور مقاومة للجفاف والملوحة.
البذور	صغيرة الحجم، ذات غلاف صلب، تساعد في الانتشار عن طريق الرياح أو الحيوانات.

2.2.I. الخصائص البيئية لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*)

نباتات هذه العائلة متكيفة بشكل كبير مع الظروف البيئية القاسية، مما يجعلها مكونًا رئيسيًا في الأنظمة البيئية الصحراوية وشبه الصحراوية.

الجدول 3 . الخصائص البيئية لعائلة القطيفية

(Borsch et al., 2020; Flowers et Colmer, 2015)

الخاصية البيئية	التكيفات في عائلة القطيفية
تحمل الجفاف	تمتلك أوراقًا صغيرة أو لحمية لتقليل فقد الماء، بالإضافة إلى نظم جذرية عميقة لامتصاص المياه من التربة العميقة.
تحمل الملوحة	بعض الأنواع مثل *Salicornia spp.* و*S uaeda spp.* تستخدم آليات إخراج الملح عبر الغدد الملحية أو تخزينه في الفجوات العصارية.
التربة الفقيرة بالمغذيات	تمتلك علاقات تكافلية مع بكتيريا التربة لتعزيز امتصاص المغذيات، وتنتج مركبات أليلوباثية تمنع نمو النباتات المنافسة.
مقاومة التعرية والتصحر	تعمل جذورها العميقة والممتدة على تثبيت التربة في المناطق القاحلة، مما يساعد في الحد من التصحر.

تتمتع نباتات عائلة القطيفية بخصائص تجعلها من أهم النباتات المتكيفة مع البيئات القاحلة والملحية، حيث تلعب دورًا بيئيًا واقتصاديًا مهمًا. تُستخدم بعض الأنواع في الزراعة الملحية، بينما تُسهم أخرى في استصلاح الأراضي والتنوع البيولوجي.

I.3. الأهمية الاقتصادية والبيئية لعائلة القطيفية (*Amaranthaceae*)

I.3.1. الأهمية الاقتصادية

تلعب نباتات عائلة القطيفية دورًا مهمًا في العديد من القطاعات الاقتصادية، بدءًا من الزراعة إلى الصناعة والطب التقليدي.

الجدول 4 . الأهمية الاقتصادية لنباتات عائلة القطيفية (*AMARANTHACEAE*)

(Hoidal et al., 2019; Kaur et al., 2023; Kiani et al., 2021)

المجال	الأهمية الاقتصادية
الزراعة	بعض الأنواع مثل ***Amaranthus spp.*** تُستخدم كمحاصيل غذائية غنية بالبروتينات والمعادن، وتعد مصدرًا مهمًا للأعلاف الحيوانية.
الطب التقليدي والصيدلة	تُستخدم أنواع مثل ***Haloxylon scoparium*** و ***Chenopodium quinoa*** في الطب التقليدي لعلاج الالتهابات، أمراض الجهاز الهضمي، وأمراض أخرى بسبب احتوائها على مركبات فينولية وقلويدات ذات خصائص دوائية.
الزراعة الملحية	نباتات مثل ***Salicornia spp.*** تُزرع في الأراضي المالحة لاستخدامها في إنتاج الغذاء والزيوت والأعلاف، مما يساهم في استصلاح الأراضي غير الصالحة للزراعة التقليدية.
الصناعات الغذائية	بعض الأنواع تُستخدم في إنتاج مستخلصات طبيعية للتلوين والمواد الحافظة، كما أن بذور الكينوا أصبحت ذات أهمية تجارية عالمية.

I.2.3. الأهمية البيئية

تُعد نباتات القطيفية من أهم العوامل البيئية التي تسهم في استدامة الأنظمة البيئية الصحراوية والجافة.

الجدول 5 . الأهمية البيئية لنباتات عائلة القطيفية (*AMARANTHACEAE*)

(Borsch et al., 2020; Kiani et al., 2021)

المجال	الأهمية البيئية
مكافحة التصحر	تعمل جذورها على تثبيت التربة ومنع انجرافها، مما يساعد في تقليل التعرية والتصحر.
تحمل الملوحة والجفاف	بعض الأنواع تتحمل مستويات عالية من الملوحة والجفاف، مما يجعلها مناسبة لاستصلاح الأراضي المتدهورة.
دعم التنوع البيولوجي	توفر موطنًا للعديد من الكائنات الحية في البيئات القاحلة، مما يعزز استدامة النظم البيئية الطبيعية.

تتميز عائلة القطيفية بأهميتها الاقتصادية المتنوعة، من إنتاج المحاصيل الغذائية إلى الصناعات الدوائية والزراعة الملحية. كما تلعب دورًا بيئيًا حيويًا في مكافحة التصحر وحماية التنوع البيولوجي، مما يجعلها محورًا رئيسيًا في الأبحاث المتعلقة بالاستدامة الزراعية والبيئية (Borsch et al., 2020; Kiani et al., 2021).

I.4. نبذة عن الأنواع التي تنمو في الجزائر

I.4.1. أنواع نباتات عائلة القطيفية في الجزائر

تضم الجزائر تنوعًا واسعًا من نباتات عائلة القطيفية (*Amaranthaceae*) ، والتي تنتشر في المناطق الصحراوية، السهوب، والمناطق الساحلية، حيث تتكيف هذه الأنواع مع الظروف القاحلة والمالحة. يمكن تصنيف هذه النباتات وفقًا لبيئاتها الطبيعية ودورها البيئي كتالي :

الجدول 6 . بعض أنواع نباتات عائلة القطيفية الشائعة . (*AMARANTHACEAE*)

(Ozenda, 2004; Le Houérou, 1996)

النوع النباتي	الانتشار الجغرافي
Haloxylon scoparium (الرمث الصحراوي)	الصحراء الكبرى، الهضاب العليا
Salsola vermiculata (الروثة الصحراوي)	مناطق السهوب والصحراء
Atriplex halimus (القطف الملحي)	المناطق الساحلية والصحراوية
Salicornia arabica (الساليكورنيا)	الأراضي المالحة والمستنقعات الساحلية
Suaeda fruticosa (السويدا)	الأراضي المالحة والصحراوية
Chenopodium album(السّرمق الأبيض)	الأراضي الزراعية والأماكن الرطبة.

I.2.4. دراسة جنس *Haloxylon* :

يُعتبر جنس *Haloxylon* أحد الأجناس البارزة ضمن عائلة *Amaranthaceae*، والتي كانت تُصنف سابقًا ضمن عائلة *Chenopodiaceae*. يتميز هذا الجنس بأهميته البيئية والاقتصادية الكبيرة، حيث تُعد نباتاته من الأنواع الرائدة في تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر. بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم هذه النباتات كمصدر للوقود وللرعي في العديد من المناطق الجافة، مما يجعلها ذات قيمة اقتصادية عالية (Dehghani et Akhani, 2009؛ Benflah et al., 2020) .

يُعتبر جنس *Haloxylon* من الأجناس النباتية الغنية بالتنوع البيولوجي، حيث يضم حوالي 136 نوعًا (Botanique et Plantes, 2023) تتميز نباتات هذا الجنس بخصائص طبية وتجميلية واسعة الاستخدام، حيث تُستخدم في تحضير الأدوية ومستحضرات التجميل. تشير الدراسات إلى أن هذه النباتات تُسهم في علاج العديد من الأمراض، بما في ذلك أمراض القلب، الأمراض الجلدية، السعال، والإنفلونزا (Hanif et al., 2018).

من بين الأنواع النباتية البارزة التي تنتمي إلى جنس *Haloxylon*، تُعتبر الأنواع التالية ذات فعالية بيولوجية عالية:

- **الرمث الأبيض (*Haloxylon persicum*)**
- **الرمث الصحراوي (*Haloxylon scoparium*)**

I.5. التعريف بنبات (*Haloxylon scoparium* Pomel)

يُعد نبات الرمث (*Haloxylon scoparium*) من النباتات البرية الصحراوية التي تنتمي إلى عائلة القطيفية (*Amaranthaceae*)، وهو نبات متكيف مع البيئات الجافة وشبه القاحلة. موطنه الاصلي شمال افريقيا، شبه الجزيرة العربية، بلاد الشام ومرورا بإيران ووسط اسيا.

. (Bencherif et Khelifi, 2021; Hammache et al., 2017)

I.5.1. التصنيف العلمي لنبات الرمث (*Haloxylon scoparium* Pomel)

يوضح الجدول 07 الأسماء العلمية المعتمدة لنبات الرمث في المراجع العلمية.

الجدول 7 . الإسم العلمي المعتمد لنبات الرمث *HALOXYLON SCOPARIUM*

PLANTS OF THE WORLD ONLINE (POWO)

الاسم العلمي	المصدر	الحالة التصنيفية
Haloxylon scoparium **Pomel**	**POWO**	**الاسم المقبول حاليًا وفق تصنيفPOWO ، جنس *Hammada*مُدمج مع*Haloxylon***
Hammada articulata **(Moq.) O.Bolós & Vigo**	**APD**	**اسم مرادف مرتبط بتصنيفات قديمة، وليس مرتبطًا مباشرةً بـ*Haloxylon scoparium***
Hammada scoparia **(Pomel) Iljin**	**Dobigand 2010**	**اسم مقبول في التصنيفات التي تفصل بين *Hammada* و *Haloxylon*.**
Arthrophytum ***scoparium*** **(Pomel) Iljin**	**Ouézel 1963**	**اسم قديم جنس *Arthrophytum* مُدمج مع *Haloxylon***

تم الاعتماد في دراستنا على الاسم العلمي المعتمد لنبات الرمث *Haloxylon scoparium Pomel* وفق تصنيف APG IV كما هو موضح في الجدول (08).

الجدول 8 . التصنيف العلمي المعتمد لنبات الرمث *HALOXYLON SCOPARIUM* POMEL

(Classifcation APG IV)

المستوى التصنيفي	الاسم *Haloxylon scoparium* Pomel
المملكة	***Plantae*** (النباتات)
الشعبة	***Streptophyta*** (النباتات الوعائية)
الطائفة	***Equisetopsida***
الرتبة	***Caryophyllales*** (القرنفليات)
الفصيلة	***Amaranthaceae*** (القطيفية)
الجنس	***Haloxylon***
النوع	***Haloxylon scoparium***

2.5.1. الوصف النباتي لنبات الرمث (*Haloxylon scoparium Pomel*)

يُعد *Haloxylon scoparium* نباتًا عشبيًا بريا معمرًا متكيفًا مع البيئات القاحلة، ويتميز بخصائصه المورفولوجية والفسيولوجية التي تساعده على تحمل الجفاف والملوحة.

- **الخصائص المورفولوجية:**

ان الخصائص المورفولوجية المميزة لنبات الرمث تمكنه من التأقلم في البيئات الصحراوية والشبه صحراوية اهم هذه الخصائص ممثلة في الجدول (09)

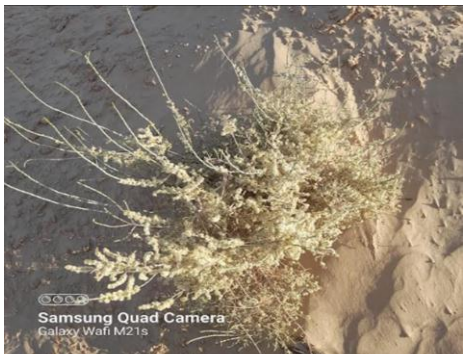
الجدول 9 . يمثل الخصائص المورفولوجية لنبات الرمث (*HALOXYLON SCOPARIUM* POMEL) (BOUDJELAL, A., ET AL. 2019) .(EL-KEBLAWY, A. 2017)

الخاصية	الوصف
الطول والشكل	شجيرة متفرعة قد يصل ارتفاعها إلى 1.5 متر، ذات سيقان خشبية وسطح مغطى بطبقة شمعية لتقليل فقدان الماء.
الأوراق	صغيرة جدًا أو متحورة إلى حراشف لتقليل التبخر، وتكون خضراء رمادية اللون.
الأزهار	صغيرة الحجم جدا ، خضراء مائلة للأصفر، تظهر في آباط الأوراق، وتتكيف مع التلقيح الهوائي.
الثمار	ثمار صغيرة جافة محاطة بأجنحة غشائية تساعد في الانتشار الهوائي.
الجذور	نظام جذري قوي وعميق يمكنه الوصول إلى المياه الجوفية، مما يزيد من قدرته على مقاومة الجفاف.

يُعد *Haloxylon scoparium* نموذجًا مثاليًا للنباتات المتكيفة مع البيئات القاحلة، ما يجعله مهمًا في مكافحة التصحر، تحسين التربة، وتوفير غطاء نباتي مستدام في المناطق الجافة (Hleis.,2007) .

الوثيقة 1. تمثل صورة حقيقة لنبات الرمث *HALOXYLON SCOPARIUM* POMEL مأخوذة من منطقة صحراء دوار الماء دائرة الطالب العربي ولاية الوادي (سعودي2024)

صور حقيقية لأجزاء من نبات الرمث (سعودي2024)



الوثيقة 2. صورة حقيقة لنبات الرمث

الوثيقة 3. صورة حقيقة اغصان نبات الرمث

الوثيقة 4. ازهار نبات الرمث POWO(2025)

الوثيقة 5. صورة حقيقة لثمار مرتبطة بغشاء

الوثيقة 6. صورة حقيقة جذور نبات الرمث

الوثيقة 7. صورة حقيقة لثمار الشبه مجنحة

- **الظروف البيئية المناسبة لنمو *Haloxylon scoparium Pomel*:**

يتميز نبات *Haloxylon scoparium* بقدرته العالية على التأقلم مع البيئات الجافة وشبه القاحلة، مما يجعله أحد الأنواع النباتية الرئيسية في الصحاري والمناطق القاحلة.

الجدول 10 . يمثل الظروف البيئية المناسبة لنمو *HALOXYLON SCOPARIUM POMEL*

(Bencherif et Khelifi, 2021)

العامل البيئي	المدى المناسب لنموه	التكيفات الخاصة
المناخ	مناخ جاف إلى شبه جاف، بمعدل هطول أمطار سنوي أقل من 200 مم.	يتحمل فترات الجفاف الطويلة بفضل نظامه الجذري العميق وآلية تقليل فقدان الماء.
درجة الحرارة	درجات حرارة تتراوح بين −5° مئوية في الشتاء و50° مئوية في الصيف.	يمتلك آليات فيزيولوجية لحماية خلاياه من الإجهاد الحراري والجفاف.
التربة	تربة رملية، كلسية، أو ملحية منخفضة الخصوبة.	يمكنه امتصاص الأملاح وتخزينها في أنسجته، مما يجعله يتحمل التربة القلوية والملحية.
الملوحة	يتحمل مستويات ملوحة مرتفعة تصل إلى 20 ديسيسيمنز/متر.	ينظم تركيز الأيونات داخل خلاياه لمنع تأثير الإجهاد الملحي.
الإضاءة	يحتاج إلى مستويات إضاءة عالية للنمو الفسيولوجي الأمثل.	يعتمد على التمثيل الضوئي الفعال في ظروف الإشعاع الشمسي القوي.

- **التكيفات البيئية الخاصة:**

- نظام جذري قوي: يخترق التربة العميقة للوصول إلى المياه الجوفية.
- تركيب ورقي محوّر: أوراق صغيرة أو متحورة إلى حراشف لتقليل فقدان الماء. (Boudjelal, A., et al. 2019)

I.6. الدراسة الفيتوكيميائية لثمار لنبات الرمث

I.6.1 المكونات الكيميائية الفعّالة في ثمار نبات الرمث (*Haloxylon scoparium* Pomel)

تحتوي ثمار الرمث *(Haloxylon scoparium)* على مجموعة متنوعة من المركبات الكيميائية الفعالة ذات الأهمية الدوائية والبيئية، بما في ذلك المركبات الفينولية، التربينات، القلويدات، الفلافونويدات، الصابونينات والجليكوسيدات .تختلف تراكيز هذه المركبات وفقًا لعوامل بيئية مثل التربة، المناخ، وطريقة التجفيف. (El-Zaeddi et al., 2017)

I .1.6. I المركبات الفينولية (Phenolic Compounds)

تلعب المركبات الفينولية دورًا أساسيًا في الخصائص المضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات، كما أنها تساهم في مقاومة الإجهاد البيئي.

الجدول 11 . المركبات الفينولية (PHENOLIC COMPOUNDS) وتأثيراتها

الصنف الكيميائي	المركبات الرئيسية	التأثيرات الحيوية	المراجع
الأحماض الفينولية	**حمض الكافيك، حمض الفيروليك، حمض الغاليك**	**مضاد للأكسدة، واقٍ من الأمراض القلبية.**	(Bento et al., 2017)
الفلافونويدات	**كيرسيتين، كايمبفيرول، روتين**	**مضاد للالتهابات، مضاد للأكسدة، مضاد ميكروبي.**	(Elansary, H. O. .et al. 2020)

2.1.6. ا التربينات (Terpenes)

تمثل التربينات مكونات رئيسية في الزيوت الطيارة، وهي مسؤولة عن الرائحة العطرية والخصائص العلاجية للنبات

الجدول 12 . التربينات (TERPENES) وتأثيراتها

الصنف الكيميائي	المركبات الرئيسية	التأثيرات الحيوية	المراجع
المونو تربينات	**لينالول، كارفاكرول**	**مضاد ميكروبي، مضاد للأكسدة.**	(El-Zaeddi et al., 2017)
السيكو تربينات	**بيتا كاريوفيلين، حمض أورسوليك**	**مضاد للالتهابات، واقٍ من السرطان.**	(Gallo et al., 2021)

3.1.6. ا القلويدات (Alkaloids)

تتميز القلويدات بفعاليتها كمضادات ميكروبية ومسكنات، وهي من المركبات النشطة بيولوجيًا في نبات الرمث(*Haloxylon scoparium*)

الجدول 13 . القلويدات (ALKALOIDS) وتأثيراتها

الصنف الكيميائي	المركبات الرئيسية	التأثيرات الحيوية	المراجع
البيروليدين	**هارمان، نورهارمان**	**مضاد للأكسدة، مضاد اكتئاب طبيعي.**	(Smith et al., 2020)
الإيزوكينولين	**بوليجونين، ماجنوفلورين**	**مضاد للميكروبات، مضاد للأورام.**	(Al-Snafi, A. E. (2017

I. 4.1.6. الصابونينات والجليكوسيدات (Saponins et Glycosides)

تساهم الصابونينات والجليكوسيدات في تنظيم مستويات الكوليسترول وتقوية المناعة.

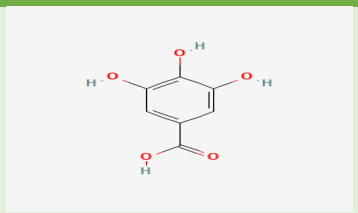
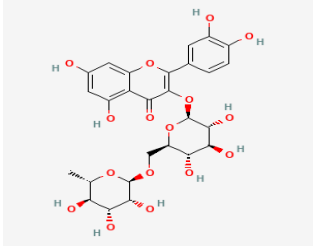
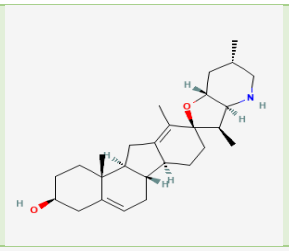
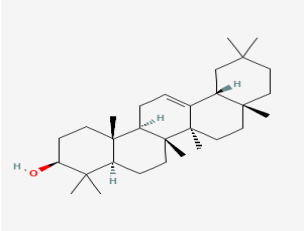
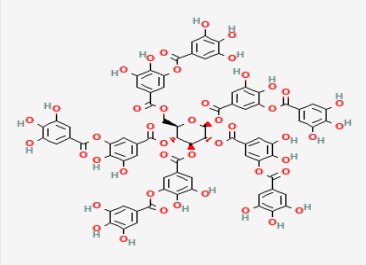
الجدول 14 . الصابونينات والجليكوسيدات وتأثيراتها

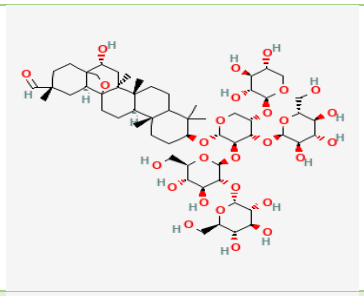
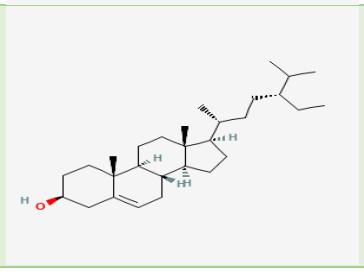
الصنف الكيميائي	المركبات الرئيسية	التأثيرات الحيوية	المراجع
الجليكوسيدات القلبية	**ديجيتالين، أويباين**	**دعم وظائف القلب، مضاد للسرطان .**	(Abdallah et al., 2020)
الصابونينات	**حمض بيتولينك، أكياسين**	**تقوية المناعة، مضاد للفيروسات .**	(Khalil et al., 2019)

يتميز نبات الرمث (*Haloxylon scoparium)* بتركيب كيميائي غني يشمل المركبات الفينولية، التربينات، القلويدات، الصابونينات والجليكوسيدات، مما يجعله نباتًا ذا أهمية دوائية وبيئية عالية .تختلف تراكيز هذه المركبات بناءً على الظروف البيئية. (Nounah et al., 2019) .

I .2.6 . بعض المركبات المعزولة من نبات *Haloxylon scoparium Pomel*

الجدول 15 . يمثل بعض المركبات المعزولة من نبات *الرمث*

اسم المركب	الصيغة الحلقية	نوع المركب	الدور الحيوي	المرجع
حمض الغاليك		مركب فينولي	يحمي النبات من الإجهاد التأكسدي الناتج عن الأشعة فوق البنفسجية والجفاف.	(Al-Snafi, A. E. 2017)
روتين		فلافونويد	يعزز مقاومة النبات للآفات والأمراض الفطرية.	(Boudjelal, A., et al. 2019)
هالوكسولين		قلويّ	يردع الحيوانات عن التغذي على الثمار بسبب طعمه المر.	(Benkrief, R., et al. 2019)
بيتا-أميرين		تربينويد	يدعم آلية الدفاع الكيميائي ضد مسببات الأمراض.	(Hussain, M. A., et al. 2021)
تانينات قابلة للتحلل		تانين	يقلل من فقدان الماء ويحمي البذور من الجفاف.	(Abdallah, A., et al. 2018)

سابونين		صابونين	يشكل رغوة لصد الحشرات ويحمي من العدوى الفطرية.	(Moussa, A., et al. 2020)
بيتا-سيتوستيرول		ستيرول نباتي	يحافظ على مرونة أغشية الخلايا النباتية.	(Al-Snafi, A. E. 2017)

- **المغذيات**

يتميز نبات الرمث بقيمة غذائية معتبرة مما يجعله بالإضافة الى انه نبات طبي فهو نبات رعوي خاصة في مواسم الجفاف الحاد الجدول (16) يوضح بعض المكونات الغذائية.

الجدول 16 . يمثل القيمة الغذائية لثمار نبات الرمث

(Al-Farsi et al., 2020; El-Keblawy et Al-Shehhi, 2017).

المكون	القيمة التقريبية (لكل 100 غرام مادة جافة)
البروتين الخام	5–8%
الدهون الخام	1–2%
الألياف الخام	15–20%
(المعادن) الرماد	8–10%

- **المعادن**

يحتوي نبات الرمث على محتوى معدني متنوع الجدول 17 يحصي أهم المعادن المميزة لهذا النبات.

الجدول 17 . يمثل المحتوى المعدني لثمار نبات الرمث

(Boudjelal, A., et al. 2019) (Al-Snafi, A. E. (2020) (Abbas, J. A., et al. (2017)

المعدن	الرمز الكيميائي	التركيز التقريبي (لكل 100 غ مادة جافة)
الكالسيوم	Ca	0.8–1.2 غرام
البوتاسيوم	K	1.0–1.5 غرام
المغنيسيوم	Mg	0.3–0.5 غرام
الحديد	Fe	8–12 ملغ
الزنك	Zn	2–4 ملغ
الصوديوم	Na	0.1–0.3 غرام
الفوسفور	P	0.2–0.4 غرام

I. 7. الاستعمالات التقليدية لنبات *Haloxylon scoparium Pomel*.

يُستخدم (*Haloxylon scoparium*) منذ القديم في الطب الشعبي في الجزائر وبمنطقة وادي سوف، نظراً لخصائصه العلاجية المتنوعة. تعتمد الاستخدامات التقليدية على الثمار، الأغصان، والجذور، حيث يتم تحضيرها على شكل مستخلصات مائية، مغلي، أو مسحوق جاف لعلاج عدة أمراض.ممثلة في الجدول (18):

الجدول 18 . يمثل الاستخدامات التقليدية الشائعة للنبات *HALOXYLON SCOPARIUM POMEL*

الاستخدام الشعبي	طريقة التحضير	الفوائد الصحية المتوقعة	المراجع
علاج الجروح والالتهابات الجلدية	مسحوق الثمار المجففة يوضع موضعيًا	مضاد للبكتيريا، مسرّع لالتئام الجروح	(Gallo et al., 2021)
علاج آلام المفاصل والروماتيزم	كمادات منقوع الجزء الهوائي على المنطقة المصابة	مضاد للالتهابات ومسكن للألم	(Khalil et al., 2019)
التخلص من الطفيليات والديدان المعوية	تناول مغلي الجذور	تأثير مضاد للطفيليات	(Ahmed et al., 2023)

الفـصـــل الثانـي

الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة

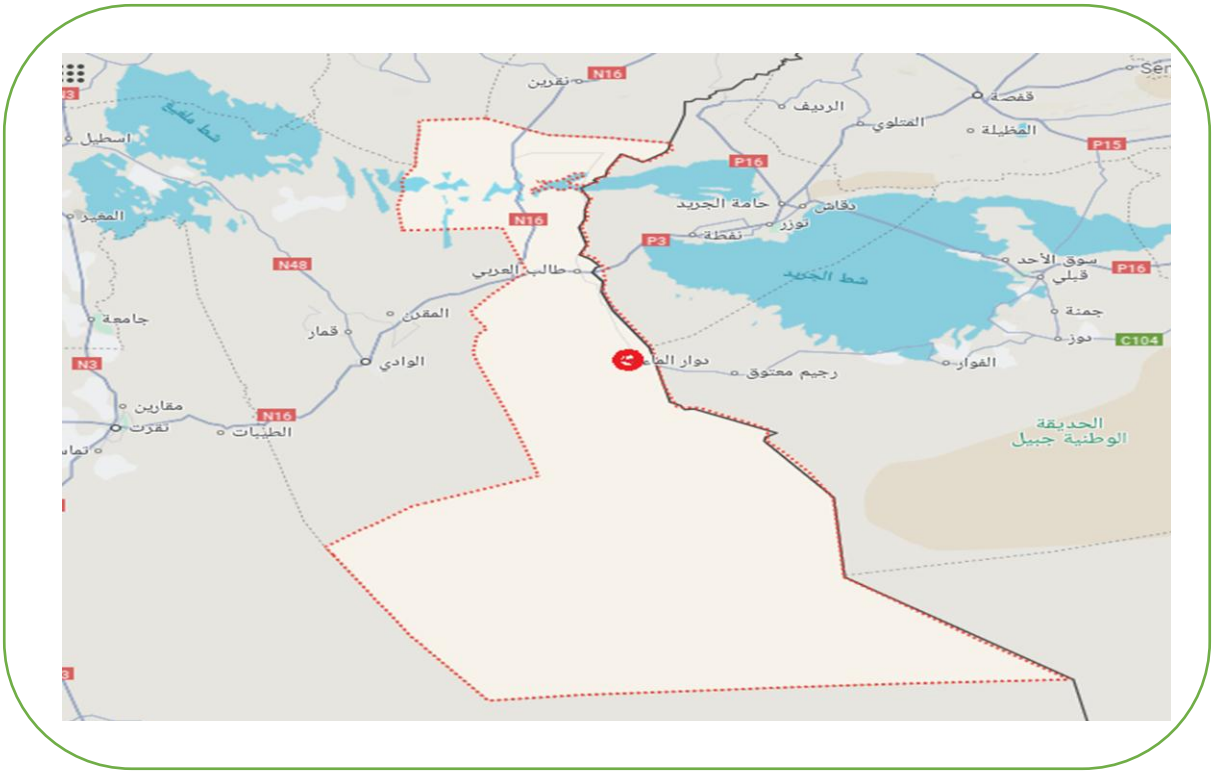
(صحراء بلدية دوار الماء)

II. الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة

II.1. التعريف بالمنطقة

II.1.1. الموقع الجغرافي

تقع منطقة الدراسة (صحراء بلدية دوار الماء دائرة الطالب العربي) في ولاية وادي سوف، جنوب شرق الجزائر، ضمن الحوض الصحراوي الشاسع للصحراء الكبرى. تحدها من الشمال بلدية الوادي، ومن الشرق الحدود التونسية، ومن الجنوب مناطق صحراوية تمتد نحو ولاية ورقلة. تقع المنطقة بين خطي عرض **33°** و**34° شمالًا**، وخطي طول **6°** و**7° شرقًا**. (Google /maps. NET,2024)



الوثيقة 8. تمثل خريطة دائرة الطلب العربي وتوضح صحراء بلدية دوار الماء

(Google /maps. NET,2024)

II.1.2. الخصائص البيئية (المناخ، التربة، المياه الجوفية) لمنطقة الدراسة.

- المناخ صحراوي يمتاز بالجفاف والحرارة المرتفعة.
- طبيعة التربة الرملية.
- توفر المياه الجوفية.

الجدول 19 . خصائص التربة لمنطقة الدراسة (حليس.، 2024)

خاصية التربة	الوصف
النسيج	رملية إلى طينية، ضعيفة الاحتفاظ بالماء.
الخصوبة	منخفضة بسبب نقص المواد العضوية والعناصر المغذية.
الملوحة	متوسطة إلى عالية

II.1.3. النباتات المحلية التي تنمو طبيعيًا في منطقة الدراسة

تتميز منطقة (صحراء دوار الماء) بغطاء نباتي صحراوي متكيف مع الجفاف، حيث تنمو النباتات إما طبيعيًا دون تدخل بشري، أو مزروعة، (حليس.، 2024). تعد النباتات المحلية عنصرًا أساسيًا في التوازن البيئي، إذ توفر غذاءً للحيوانات وتحمي التربة من الانجراف. يمكن تعزيز زراعتها لحماية التنوع الحيوي وتحقيق استدامة زراعية في المنطقة. (kherraze et al.2010).

الجدول 20 . يمثل النباتات المحلية التي تنمو طبيعيًا في منطقة الدراسة.

(حليس.، 2024)

نوع النبات	أمثلة على الأنواع
نباتات رعوية طبيعية	***Haloxylon scoparium Pomel, Atriplex halimus,***
نباتات طبية وعطرية	الشيح (***Artemisia herba-alba***), القيصوم(***Achillea***)
نباتات مقاومة للملوحة	***Suaeda fruticosa, Salicornia europaea***

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

المواد والطرق

المواد والأدوات والأجهزة المستعملة

I.1. المواد والأدوات والمستعملة

العينة النباتية

المادة النباتية المستخدمة في هذه العملية هي نبات الرمث *Haloxylon scoparium*، والتي تم اختيار الثمار منها لغرض استخلاص المركبات الفعالة.

تم إجراء نوعين من الاستخلاص:

- الاستخلاص بواسطة النقع، باستخدام الميثانول، لاستهداف المركبات الذائبة في المذيبات العضوية على البارد.
- الاستخلاص بواسطة جهاز السوكسلي باستخدام الميثانول كمذيب لاستهداف المركبات الذائبة في المذيبات العضوية حراريا.

- FM : مستخلص ميثانولي عن طريق النقع من ثمار نبات الرمث *Haloxylon scoparium*
- FS : مستخلص ميثانولي عن طريق جهاز Soxhlet من ثمار نبات *Haloxylon scoparium*

المحاليل والكواشف المستعملة
• مذيبات لتحضير المستخلصات (ماء مقطر، إيثانول، ميثانول)
• محلول كلوريد الحديديك 1% ($FeCl_3$)
• حمض الأسيتيك الجليدي
• حمض الكبريتيك المركز (H_2SO_4)
• حمض الهيدروكلوريك
• الكلوروفورم
• كاشف Folin Ciocalteau
• كربونات الصوديوم
• حمض الغاليك
• محلول ثلاثي كلوريد الألمونيوم (2%)
• كاشف الفانيلين
• الكاتشين
• محلول فوسفات البوتاسيوم 100 مليمول/لتر، pH 7
• حمض الأسكوربيك
• كريات دم حمراء بشرية طازجة مأخوذة من متبرعين أصحاء
• محلول PBS (محلول ملحي منظم بالفوسفات) بتركيز X1
• بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتركيز 0.1% (كموجب تحكم)
• خلايا *Saccharomyces cerevisiae* سلالة مخبرية نموذجية

الادوات المخبرية

- مقص
- أطباق YPD–agar تحتوي على 2% غلوكوز
- صفائح ميكروية well plate96–
- ماصات دقيقة (Micropipettes) وأطراف معقمة
- أنابيب طرد مركزي، أنابيب تحضير محاليل
- بيئة معقمة لإجراء الزرع
- حوجلة
- بيشر
- ورق الألمنيوم
- صفيحات ميكروية(well plate–96)
- ماصات دقيقة وأطراف معقمة
- أنابيب ميكروسنترفيوج(Microcentrifuge tubes)
- أنابيب جمع دم تحتوي على الهيبارين كمضاد تخثر
- صفيحات ميكروية(well plate–96)
- عزلة فطرية ATCC *Candida albicans* : 10231
- أوساط زرعية: Sabouraud Dextrose Agar (SDA)مدعّم بـ 2% من الجلوكوز
- ماصة Pasteur (Pasteur pipette) معقمة لصنع الآبار
- مسطرة أو فرجار:(Ruler or Caliper)
- ورق الترشيح
- ملعقة معدنية

2.I. الأجهزة المستعملة

الأجهزة المستعملة
• ميزان الكتروني • حاضنة بدرجة حرارة 37°C • حمام مائي أو لوح تسخين بدرجة حرارة 70–80°C • خلاط دوّار (Vortex) اختياري • جهاز قارئ صفائح ميكروية(Microplate Reader) • قارئ صفائح UV–Visible (لقياس الامتصاصية عند 280 نانومتر) • جهاز عد خلايا (أو مقياس طيفي لتقدير الكثافة الخلوية) • جهاز طرد مركزي(Centrifuge) • ماسح ضوئي عالي الدقة Epson® • جهاز السوكسلي • الة طحن كهربائية

الطرق

1.II. تحضير المستخلصات

2.1.II. الجمع والتجفيف

- **جمع العينات**

تم جمع العينة النباتية من نبات الرمث *Haloxylon scoparium* من بلدية دوار الماء ، دائرة الطالب العربي، ولاية الوادي، خلال منتصف شهر اكتوبر 2024 بالاستعانة بأحد سكان المنطقة على دراية بتنوع النباتي بالمنطقة واماكن تواجدها كما تم تحديد الجزء النباتي (ازهار / ثمار) بالاستعانة الدكتورة / غرايسة نورة و بالباحث الدكتور/ حليس يوسف .

جميع مراحل الجمع و التجفيف و الطحن موضحة ومدعمة بالصور. (سعودي 2024) :

المرحلة	الطرق المستعملة	صورة
الجمع	بعد الاستعانة بأحد سكان المنطقة بأماكن يكثر فيها نبات الرمث في هذه الفترة تم قطف الجزء الخضري المثمر من النبات في اكياس ورقية في حدود الساعة 06:30 صباحا.	
التجفيف	بعد عملية الجمع قمنا بتجفيف النبات بعد غسله بماء الحنفية لإزالة الشوائب العالقة به، ثم يوزع على قطع قماش بيضاء وبتعريضها للتيار الهوائي الطبيعي وبعيدا عن أشعة الشمس المباشرة والرطوبة. لمدة ثلاثة أسابيع مع التقليب بمعدل مرة يوميا، ومتابعة الوزن دوريا حتى يستقر. (الخميسي وآخرو ن.، 2014)	
بعد التجفيف	بعد جفاف الجزء الهوائي للنبات تمام نقوم بفصل الثمار عن الاغصان (الثمار شبه مجنحة تأخذ شكل الزهرة)	
الطحن	نقوم بطحن الثمار جزئيا، بآلة طحن كهربائية. يتم وضع المسحوق في أكياس ورقية محكمة الغلق بعيد عن الضوء، الرطوبة إلى حين استعمالها مع استعمال ملصقات بها معلومات كل عينة. (منصور.، 2006)	

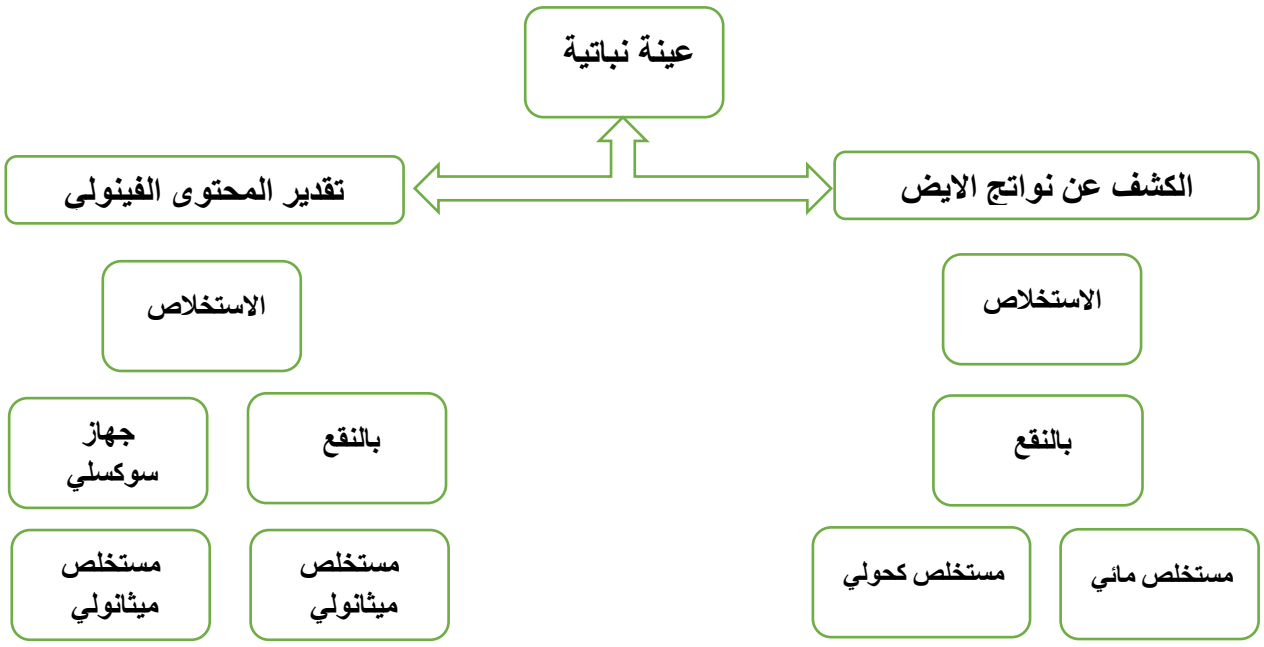
II.1.2.1 حساب نسبة الرطوبة :

بعد الجمع و التجفيف و متابعة الوزن دوريا طول مدة التجفيف الى ان استقر الوزن لمدة يومين تم حساب نسبة الرطوبة بالعلاقة التالية :

$$\text{الرطوبة } \% = \frac{W1-W2}{W1} \text{x} 100$$

1W : الوزن الرطب . 2W : الوزن الجاف .

II.1.3. طريقة الاستخلاص:



الوثيقة 9. مخطط يوضح طريقة الاستخلاص للعينات المدروسة

- **بواسطة النقع**

نقوم بوزن 50غ من العينة النباتية المجففة والمسحوقة بميزان الكتروني ونضعها في وعاء زجاجي مُعتم سعة 1 لتر. نضيف 500 مل من ميثانول 70%، ونغطي الوعاء بإحكام لمنع التبخر والتلوث. نترك الخليط لمدة 24 ساعة في الظلام عند حرارة المخبر مع تحريك متقطع . بعد الترشيح بورق Whatman. ، نُعيد

إضافة 500 مل ميثانول 70% جديد إلى نفس البقايا النباتية، ونُكرر نفس الظروف (24 ساعة، تحريك، ترشيح). نُكرر العملية لمرة ثالثة، ثم و نجمع المستخلصات الثلاثة.

. (Markham KR, 1982; Bruneton J, 1999)

- **بواسطة جهاز السوكسلي**

نقوم بوضع 50 غ من مسحوق العينة النباتية مع حجم مقداره 500 مل من الميثانول في جهاز السوكسلي (مع تكرارها 3 مرات).

II.4.1. عملية الترشيح والتجفيف

- **بواسطة النقع**

بعد انتهاء عملية نقع العينة النباتية للمدة المذكورة ، نقوم بترشيح النقيع وتجفيفه في غرفة التهوية حتى تجف تماما .

- **بواسطة جهاز السوكسلي**

بعد انتهاء عملية استخلاص العينة النباتية بواسطة السوكسلي نقوم بعملية التجفيف في غرفة التهوية.

سجلنا فقدان كمية من مردود الاستخلاص على جدار الداخلي للحوجلة جهاز الاستخلاص .

في الأخير تم الحصول على مستخلصات ثمار النبات باستعمال الميثانول كمذيب بطريقتين وتم حفظ المستخلصين النهائيين في قوارير معتمة بالثلاجة لحين استخدامهما.

II .5.1. طريقة الكشف عن نواتج الايض الثانوي في المستخلصات:

تم الاعتماد على المستخلص المائي ومستخلص كحولي (الايثانولي)عن طريق النقع بنسبة (5:50) بناءً على الخصائص الكيميائية للمركبات المستهدفة، مثل قطبيتها، ذوبانيتها ، واستقرارها. يعتمد اختيار المذيب (ماء، كحول) على قدرته على استخلاص المركبات المراد الكشف عنها بشكل فعال ، حيث أن بعض المركبات تذوب بشكل أفضل في المذيبات القطبية مثل الماء، بينما تذوب مركبات أخرى في المذيبات غير القطبية أو متوسطة القطبية مثل الكحول.

- **الفينولات**

عند إضافة بضع قطرات من محلول كلوريد الحديد 1% ($FeCl_3$) إلى 5 مل من المستخلص، إذا تغيّر لون المحلول إلى أخضر غامق أو أزرق أو أسود، فإن ذلك يشير إلى وجود الفينولات، بينما إذا لم يظهر أي تغيير في اللون، فهذا يشير إلى عدم وجود الفينولات (Vermerris et al., 2006).

- **السيترولات**

عند إضافة 2مل من حمض الأسيتيك الجليدي إلى 5مل من المستخلص، ثم إضافة 2مل من حمض الكبريتيك المركز (H_2SO_4) ببطء على جدار الأنبوب دون رجّ المحلول، إذا ظهر لون بنفسجي أو أخضر مزرق أو أحمر في الطبقة العلوية أو عند حد التفاعل، فإن ذلك يشير إلى وجود السيترولات، بينما إذا لم يظهر أي تغيير في اللون، فهذا يشير إلى عدم وجود السيترولات (Vermerris et al., 2006).

الصابونين

تحليل سلبي: في حالة عدم وجود الصابونين، عند مزج 20 مل من كل مستخلص مع القليل من الماء 0.5 مل ورجها بقوة لمدة 20 دقيقة، لا يُلاحَظ وجود أي رغوة (Egbuna et al., 2018).

تحليل إيجابي: في حالة وجود الصابونين، عند مزج 20 مل من كل مستخلص مع القليل من الماء 0.5 مل ورجها بقوة لمدة 20 دقيقة، يُلاحَظ وجود رغوة تدل على وجود الصابونين (Egbuna et al., 2018).

- **الفلافونويدات**

عند إضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك المركز (HCL) إلى 5 مل من المستخلص وبضعة مليغرامات من برادة المغنيزيوم، إذا تلون المحلول بلون أحمر، فإن ذلك يشير إلى وجود الفلافونويدات، بينما إذا لم يظهر أي تغيير في اللون، فهذا يشير إلى عدم وجود الفلافونويدات (Kamble, 2016).

- **التربينات**

التربينات هي مركبات عضوية توجد بشكل طبيعي في النباتات، وتعتبر أحد المكونات الرئيسية للزيوت العطرية والراتنجات، عند مزج 5 مل من المستخلص مع 3 مل من حمض الكبريت و2 مل من الكلوروفورم، إذا ظهر لون بني فإن ذلك يشير إلى وجود تربينات(Kamble, 2016) .

- **القلويدات**

يتم إضافة 5 مل من HCl بتركيز 1٪ إلى 1 مل من كل مستخلص، ويُسخن المزيج في حمام مائي، ثم يتم تقسيم كل مستخلص إلى حجوم متساوية، يُعالج أحد الحجمين بكاشف ماير، والآخر بكاشف وونر. تُشير تكوين رقائق بيضاء أو بنية إلى وجود القلويدات (Mroczek et al., 2006).

II.2. تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعالة

II.2.1. تقدير كمية عديد الفينول للعينات

قدرت الفينولات للعينات النباتية وفقا لطريقة (Beretta et al., 2005) بمساعدة كاشف Folin Ciocalteu، يتكون هذا الكاشف من حمض فوسفوتنغستينيك ($H_3PW_{12}O_{40}$) وحمض فوسفوموليبديك ($H_3PMo_{12}O_{40}$)، الذي يرجع بواسطة الفينولات إلى أكاسيد التنغستن (W_8O_{23}) والموليبيدين (Mo_8O_{23}) ذات اللون الأزرق.

تقدر المركبات الفينولية كميا بواسطة جهاز طيف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية، وبإستعمال حمض الغاليك كمركب مرجعي عند الطول الموجي $\lambda max=760$ nm.

- **طريقة العمل:**

يضاف حجم 0.2 ملل من المستخلص و من التراكيز القياسية (حمض الغاليك) مع 1 ملل من كاشف Folin Ciocalteu المخفف 10 مرات مع الرج الجيد ، حضن الانابيب في درجة حرارة المخبر لمدة 5 دقائق ثم اضافة 0.8 ملل من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 المخفف 7.5%، تتركك الانابيب لمدة 40 دقيقة بعيدة عن الضوء

- بعد انقضاء المدة الزمنية تقرأ الإمتصاصية بواسطة جهاز المطيافية الضوئية عند الطول الموجي الاعظمي $\lambda max=760$ nm.

- **تحضير المحلول القياسي لحمض الغاليك ورسم المنحنى :**

يتم ذلك عمليا بتحضير محاليل ممددة لحمض الغاليك بتراكيز مختلفة محصورة بين (0.01-0.05 غ/ل)، بنفس الطريقة تتم قراءة الامتصاصية الضوئية للحمض عند الطول الموجي $\lambda_{max}=760$ nm.

II.2.2. تقدير كمية الفلافونويدات

يتم تقدير كمية الفلافونويدات وفقا لطريقة (Lianda et al., 2012)، وبالاستعانة بالكريستين كمركب مرجعي عند طول موجي $\lambda_{max}=420$ nm.

يعتمد في تقدير كمية الفلافونويدات على قدرة تكوين المعقد الأصفر بين ثلاثي كلور الألمنيوم ($AlCl_3$) مع مجموعة الهيدروكسيل (OH) الموجودة على الحلقات البنزينية للفلافونويدات، حيث يشكل معقدا ثابتا بين مجموعة الكربونيل وهيدروكسي الموقع 5 و3، كما يشكل معقدات غير ثابتة مع مجموعتي اورثوهيدروكسي، ذو معامل امتصاص عال يمتص عند طول الموجة $\lambda_{max}=420$ nm.

- **طريقة العمل:**

يمزج 1 مل من المستخلص الميثانولي المخفف للعينات مع 1 مل من محلول ثلاثي كلوريد الألمونيوم (2%)، يرج المزيج قليلا ثم يترك في الظلام 30 دقيقة.

تتم قراءة الإمتصاصية بواسطة جهاز المطيافية الضوئية عند طول موجي λ_{max}=420 nm.

- **تحضير المحلول القياسي للكريستين ورسم المنحنى:**

بنفس طريقة العمل نقوم بتحضير المركب المرجعي بتراكيز مختلفة محصورة بين (0.005-0.03 غ/ل)، للحصول على الوثيقة (03) والذي يوضح منحنى الامتصاصية الضوئية بدلالة تركيز المحلول القياسي، ومن ثم حساب المكافئ الغرامي لكل مع من 1 غ كريستين.

II.3.3. تقدير كمية التانينات

تم تنفيذ التجربة حسب البروتوكول المُعدل لطريقة Jones Broadhurst مع استخدام الكاتشين كمركب مرجعي.

يعتمد تقدير محتوى التانينات الكلي على تفاعل مركبات التانين مع Q في وسط حمضي، حيث تتفاعل مجموعات الهيدروكسيل الفينولية للتانينات، خاصة مركبات الكاتيكول، مع الفانيلين بوجود حمض الهيدروكلوريك لتكوين معقدات ملونة ذات لون أحمر–قرمزي، والتي تُظهر أقصى امتصاص ضوئي عند طول موجي λmax = 500 نانومتر. وتُعد هذه الطريقة فعّالة بشكل خاص لتقدير التانينات القابلة للانحلال في المذيبات العضوية كالمستخلصات الميثانولية.

- **طريقة العمل:**

تم خلط 0.4 مل من المستخلص الميثانولي أو العينات المخففة مع 1.5 مل من حمض الهيدروكلوريك المركز (HCl) و3 مل من محلول الفانيلين بتركيز 4%. بعد المزج الجيد، تُترك الأنابيب في الظلام لمدة 15 دقيقة في درجة حرارة الغرفة لتطوير اللون.

يتم بعد ذلك قياس الامتصاصية عند طول (λmax = 500 nm) باستخدام جهاز المطيافية الضوئية.

- **تحضير المحلول القياسي**

تم تحضير سلسلة من المحاليل القياسية للكاتشين بتركيزات تتراوح بين (0.005–0.03 غ/ل)، بنفس خطوات المعالجة المذكورة أعلاه. تم تسجيل الامتصاصية عند λmax = 500 nm، وتم بناء المنحنى القياسي الذي يوضح العلاقة الخطية بين الامتصاصية وتركيز الكاتشين. انطلاقًا من هذا المنحنى، تم حساب محتوى التانينات في المستخلصات معبرًا عنه بـ ما يعادل ميليغرام كاتشين/غرام من المستخلص الجاف.

II.3. الأنشطة البيولوجية

II.3.1. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة

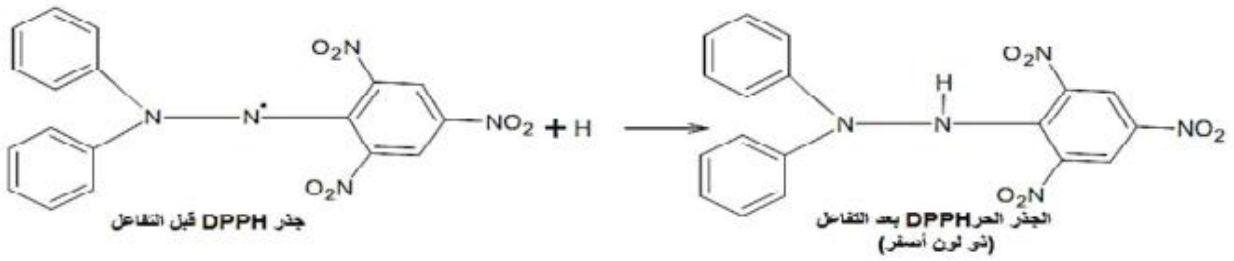
بغرض تقدير الفعل التثبيطي المضاد للأكسدة للمستخلص النباتي، تم استعمال اختبار DPPH˙ الذي يعتبر من أكثر الطرق استعمالا في تقدير التأثير الإزاحي المضاد للتأكسد (Brand *et al*., 1995) .

- **اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH˙**

يعتمد هذا الاختبار على تثبيط الجذور الحرة 2,2˙ (DPPH (Diphényle–1picrylhydrazyle–وذلك اعتمادا على قابلية إعطاء المستخلصات لذرة هيدروجين حيث يمكن تتبع عملية إرجاعDPPH˙ لونيا

باستعمال جهاز الطيف اللوني وذلك بقياس مقدار الانخفاض في الامتصاصية، هذا الانخفاض يمكننا من معرفة قدرة المستخلصات من تثبيط الجذور الحرة .

حيث يعرفDPPH · على انه مادة صلبة ذو اللون البنفسجي المسود، يعطي لونا برتقالي مصفر عند استقراره. (Dziri et al., 2012)



الوثيقة 10. تفاعل الجذر الحر DPPH· مع مضاد للأكسدة. (بن خناثة، 2014).

- **تحضير محلول DPPH**
- تم تحضير محلول · DPPH ذو التركيز Mm0.1 وذلك بإذابة mg4 من DPPH في ml100 من الميثانول للحصول على التركيز 0.1 l/mmol ويتم وضعه في حوجلة مغطاة بورق الألمنيوم على جهاز المخلاط الكهربائي ويترك لمدة 15 دقيقة لأجل الذوبان الكلي.
- **تحضير التراكيز:**

نحضر التراكيز المخففة بإضافة الميثانول للمستخلصات بالطريقتين

نُحضّر التركيز الأم للمستخلص النباتي بإذابة 5 ملغ من المستخلص النباتي في 1 مل من الميثانول، وذلك للحصول على محلول بتركيز 5 ملغ/مل (المحلول الأم).

يتم تحضير سلسلة من التراكيز المختلفة بإجراء تخفيفات متتالية في أنابيب اختبار:

يُحضّر 7 أنابيب اختبار، حيث يُوضع 1 مل من المحلول الأم في الأنبوب الأول، ثم يُؤخذ 1 مل منه ويُضاف إلى الأنبوب الثاني الذي يحتوي على 1 مل من الميثانول (فيصبح التركيز 2.5 ملغ/مل)

بعد المزج الجيد، يُؤخذ 1 مل من الأنبوب الثاني ويُضاف إلى الأنبوب الثالث الذي يحتوي على 1 مل من الميثانول، ليصبح التركيز 1.25 ملغ/مل وتُكرر العملية بنفس الطريقة حتى الأنبوب السابع.

بهذا الشكل نحصل على سلسلة تراكيز متتالية:

5 – 2.5 – 1.25 – 0.625 – 0.313 – 0.156 – 0.078 – 0.039 ملغ/مل. بحجم 1 مل من كل تركيز.

- **طريقة العمل:**

في البداية يوضع حجم 500 µlمن المستخلص في كل خلية ضوئية سعتها 1 mlمن الصفيحة (3 تكرارات لكل تركيز) من الأكثر تركيز إلى الأقل تركيز وفي الصف الأخير يكون به الشاهد حيث يوضع في الشاهد حجم 500 µlمن الميثانول، ثم يضاف لها حجم 500 µlمن محلو DPPH ، و تترك الصفيحة في الظالم لمدة 30 د قيقة، ثم يتم قراءة الامتصاصية في جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotometer عند طول الموجة 517 .λ = nmتكرر نفس العملية بنسبة لكل مستخلص .

- **حساب نسبة التثبيط I% للجذر الحر: DPPH .**

يتم حساب نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH للتراكيز المختلفة للمستخلصات المدروسة وفقا للمعادلة التالية:

$$I\ \% = [(Ac - As)/Ac] \times 100$$

- I%: نسبة تثبيط الجذر الحر.

- Ac: امتصاصية الشاهد.
- As: امتصاصية DPPH˙ مع المادة المدروسة أو مع حمض الأسكوربيك.

▪ **تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لجذر DPPH**

يعرف مقدار IC_{50} على أنه تركيز المستخلص اللازم لتثبيط50% ˚ من جذر DPPH˚ و الذي يحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيط (%) بدلالة تراكيز المستخلصات المدروسة (Ramesh D et al,2015) .

باستخدام برنامج مايكروسوفت اكسل Excel تم رسم المنحنى البياني للنسبة المئوية للتثبيط بدلالة التركيز، حيث نحصل على التركيز المناسب للقضاء على 50% من الجذور الحرة والذي نحسبه من لمعادلة منحنى تغير نسبة التثبيط (I%) بدلالة تراكيز المستخلصات.

II.2.3. النشاط المضاد للميكروبات

▪ **مصادر سلالات الكائنات الدقيقة:**

استخدمنا سلالة مرجعية من ***Candida albicans ATCC 10231*** وأربع سلالات بكتيرية، بما في ذلك سلالتان سالبتا الغرام، ***Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853*** و ***Escherichia coli ATCC 25922***، وسلالتان موجبتا الغرام، **Staphylococcus aureus ATCC 25923** و***Bacillus subtilis ATCC 25973***.

الطريقة الاولى: اختبار التخفيف المجهري لتحديد التركيز المثبط الأدنى (MIC) والتركيز القاتل الأدنى (MBC)

- **مبدأ اختبار التخفيف المجهري لتحديد MIC وMBC**

يُستخدم اختبار التخفيف المجهري في المرق لتحديد التركيز المثبط الأدنى (MIC) والتركيز القاتل الأدنى(MBC) للمستخلصات النباتية ضد البكتيريا والخمائر.

تعتمد هذه الطريقة على تحضير تخفيفات متسلسلة من المستخلص النباتي في وسط غذائي سائل يحتوي على البكتيريا أو الخمائر، ثم قياس تأثيره على نموها .(CLSI)

- **اختبار MIC/MBC بطريقة التخفيف المجهري**

يُعد اختبار التخفيف المجهري في المرق طريقة معيارية لتحديد الحد الأدنى للتركيز المثبط (MIC) والحد الأدنى للتركيز القاتل (MBC) للمستخلصات النباتية ضد مجموعة متنوعة من سلالات البكتيريا والخمائر. يتم تنفيذ هذا الاختبار وفقًا للإرشادات التي وضعتها معايير المعهد السريري والمخبري .

أولاً، يتم إعداد معلقات البكتيريا والخمائر. بالنسبة للبكتيريا، تُزرع السلالات على وسط مولر هينتون (MHA)ثم تُلقح في مرق مولر هينتون المعدل(MHB) .

تُحضن المزارع حتى تصبح عكرة بشكل مرئي ثم تُخفف لتطابق التعكر القياسيMcFarland 0.5) ، ما يعادل 1.5×10^8 (CFU/mL باستخدام جهاز *BioMerieux DensiCHEK Plus*.

بعد ذلك، يتم إعداد محلول المستخلص النباتي عن طريق إذابة المستخلص في ثنائي ميثيل السلفوكسيد (DMSO)بتركيز 20mg/mL ، ويُخلط المحلول باستخدام جهاز المزج الدوار لمدة دقيقة.

تُجهز أطباق المايكروتيتر بإضافة 100 ميكرولتر من محلول المستخلص النباتي في كل بئر، ثم يُضاف 50 ميكرولتر من معلق البكتيريا أو الخمائر إلى كل بئر. (Qaiyumi, 2007; Weinstein, 2018).

تُشمل أيضًا عينات ضابطة للنمو (بدون مضاد حيوي أو مواد معالجة) وأخرى معقمة (MHB) فقط لجميع العينات، تُحضن الأطباق عند درجة حرارة 37 °C لمدة 18–24 ساعة.

يُحدد MIC كأقل تركيز من المستخلص النباتي يمنع نمو البكتيريا (Sánchez et al., 2016)

- **اختبار MBC بطريقة (Spot Test)**

تُستخدم طريقة البقع لتحديد الحد الأدنى للتركيز القاتل (MBC) باستخدام الألواح الميكروية والزيوت الأساسية الطيارة عبر خطوات محددة.

يتم تحضير تراكيز مختلفة من المستخلص النباتي في وسط المرق عبر آبار متعددة في اللوحة ويتم إدخال معلق بكتيري معياري إلى كل بئر، ثم تُحضن اللوحة في ظروف مناسبة للسماح بنمو البكتيريا.

بعد ذلك، يتم أخذ كمية صغيرة (3 ميكرولتر) من كل بئر وتُنقل إلى أطباق آغار خالية من المستخلص النباتي، تُحضن العينات على وسط آغار *Sabouraud dextrose* للخمائر ومولر هينتون آغار للبكتيريا. يُحدد MBC كأقل تركيز من المستخلص النباتي يمنع تمامًا نمو البكتيريا على أطباق الآغار، مما يدل على النشاط القاتل للبكتيريا .(Suppi et al., 2015; Wayne, 2010) .

تعد هذه الطريقة فعالة لتقييم الخصائص القاتلة للمستخلصات النباتية ضد السلالات البكتيرية المختلفة باستخدام أسلوب عالي الإنتاجية (Peterson et Shanholtzer, 1992).

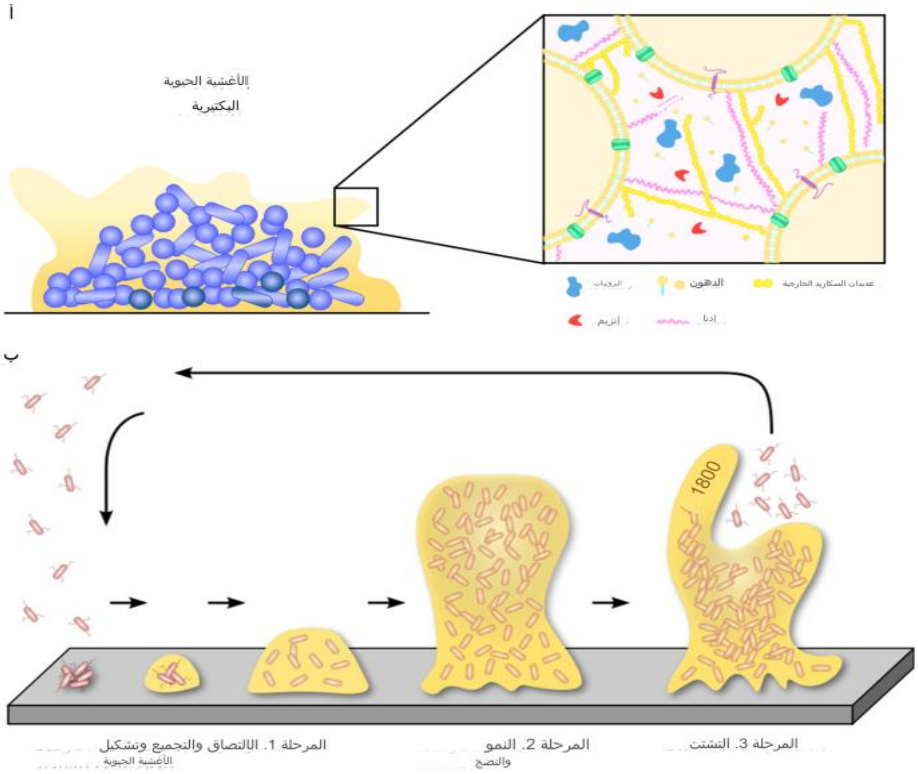
الطريقة الثانية: اختبار الريستال البنفسجي لتقييم تكوين البيوفيلم البكتيري

- **مبدأ عمل اختبار الكريستال البنفسجي لتقييم تكوين البيوفيلم**

يعتمد مبدأ اختبار الكريستال البنفسجي على قياس قدرة البكتيريا على تكوين البيوفيلم على الأسطح المختلفة.

يتم استخدام صبغة الكريستال البنفسجي التي تمتلك القدرة على الارتباط بالمكونات الخلوية والمصفوفة الخارجية التي تُشكّل البيوفيلم، بعد تعريض البكتيريا للظروف المناسبة وإزالة الخلايا غير الملتصقة، يتم تلوين البيوفيلم المتكون باستخدام الصبغة ثم يُغسل لإزالة الصبغة الزائدة.

يتم إذابة الصبغة المرتبطة باستخدام الإيثانول وقياس الامتصاصية عند 570 نانومتر باستخدام قارئ اللوحة، مما يوفر قياسًا كميًا لمستوى البيوفيلم المتكون تحت تأثير المعاملات المختلفة. (Kamimura et al., 2022).



الوثيقة 11. شرح تكوين البيوفيلم البكتيري وتفاصيل مكوناته (JEON ET AL., 2023).

- **بروتوكول تقييم تأثير المستخلصات النباتية على تكوين البيوفيلم**

تم استخدام اختبار الكريستال البنفسجي لتقييم تأثير المستخلصات النباتية على تكوين البيوفيلم.

أُعدت المستخلصات باستخدام طرق استخراج مختلفة ، مع تجهيز تراكيز متسلسلة تبدأ من 40 mg/ml وتنخفض تدريجيًا حتى 1.25.mg/ml

تم تلقيح أطباق مايكروتيتر (96 بئرًا) بـ50 ميكروليتر من تعليق البكتيريا(*Escherichia coli*) ، *Pseudomonas aeruginosa*، *Staphylococcus aureus*، (*Bacillus subtilis*و 50 ميكروليتر من كل تركيز للمستخلصات.

حضنت الأطباق عند 37 °C لمدة 24 ساعة، ثم غُسلت الآبار بمحلول PBS لإزالة الخلايا غير الملتصقة. لتلوين البيوفيلم، أضيف 200 ميكروليتر من محلول الكريستال البنفسجي (0.1%) وتركت الصبغة لتلتصق لمدة 15 دقيقة، ثم غُسلت بالماء المقطر وأُذابت باستخدام الإيثانول بنسبة 95% .

تم قياس الامتصاصية عند 570 نانومتر باستخدام قارئ اللوحة لتحديد تأثير المستخلصات على تكوين البيوفيلم، وتحديد أقل تركيز فعال لكل مستخلص. تضمنت التجربة عينات ضابطة إيجابية وسلبية، وأجريت التكرارات لضمان دقة النتائج. (Cramton et al., 2001; Saising et al., 2012)

لحساب نسبة تثبيط تشكل البيوفيلم لكل نوع من البكتيريا، سنستخدم المعادلة التالية:

$$\text{نسبة التثبيط } (\%) = 1 - [\frac{\text{قراءة العينة} - \text{قراءة الشاهد السلبي}}{\text{قراءة الشاهد السلبي} - \text{قراءة الشاهد الإيجابي}}] \times 100$$

II.3.3. تقييم النشاط المضاد للفطريات ضد *Candida albicans* بطريقة الانتشار في الآبار

- **مبدأ العمل**

يعتمد اختبار الانتشار في الآبار على مبدأ بسيط يتمثل في تقييم النشاط المضاد للميكروبات من خلال قدرة المادة المختبرة (كالزيوت أو المستخلصات النباتية) على الانتشار في وسط آغار ملوّث مسبقًا بكائن ميكروبي .بعد وضع المعلق الميكروبي على سطح الوسط الزرعي وتوزيعه بشكل متجانس، تُحدث آبار صغيرة في الآغار ويُملأ كل منها بكمية محددة من العينة المراد اختبارها. ثم تُحضن الأطباق في ظروف مناسبة، وبعد فترة الحضانة، يتم قياس قطر المنطقة الخالية من النمو (منطقة التثبيط) حول كل بئر. كلما كان قطر هذه المنطقة أكبر، دلّ ذلك على قوة النشاط المضاد للعينة ضد الكائن الحي المستهدف.

- **البروتوكول التجريبي**

تم استخدام طريقة الانتشار في الآبار (Well Diffusion Method) لتقييم النشاط المضاد للفطريات لكل من المستخلصين النباتيين FMو FSضد خميرة *Candida albicans*. وقد تم تحضير أطباق Petri تحتوي على Sabouraud Dextrose Agar (SDA)مدعّم بـ 2% من الجلوكوز، ثم تم تلقيحها بطريقة معقمة باستخدام معلق قياسي من *C. albicans*. (Chakraborty M and Mitra A., 2008)

تمت عملية التلقيح عبر توزيع معلق *C. albicans*بالتساوي على سطح الوسط الزرعي باستخدام ممسحات قطنية معقمة. وبعد أن جفّت الأطباق، تم إحداث آبار في الوسط الزرعي باستخدام الطرف العريض من Pasteur pipetteالمعقمة، ثم تم ملء كل بئر بحجم 50 ميكروليتر (µL) من أحد المستخلصين النباتيين FM أو FS بتراكيز مختلفة: 40، 20، 10، و5 ملغ/مل.

تم احتضان الأطباق في درجة حرارة 37 °C لمدة تتراوح بين 48 إلى 72 ساعة. بعد فترة الحضانة، تم تقييم النشاط المضاد للفطريات من خلال قياس أقطار مناطق التثبيط التي تشكلت حول الآبار. وقد اعتُبرت المنطقة التي يتجاوز قطرها 6 مم مؤشرًا على وجود تأثير مضاد للفطريات يُعتدّ به. (Chakraborty M et al., 2008).

يوفّر هذا البروتوكول وسيلة موثوقة لتقييم الفعالية المضادة للفطريات للمستخلصين FM و FS ضد *Candida albicans*، ويسهم في تعزيز فهم الإمكانيات العلاجية للمركّبات النباتية المضادة للفطريات.

II.3. 4 اختبار انحلال الدم

- **مبدأ العمل**

اختبار التحلل الدموي (Hemolysis Assay) هو اختبار بيولوجي يستخدم لتقييم مدى تأثير المواد الكيميائية أو الطبيعية على سلامة غشاء كريات الدم الحمراء. عند تعرض كريات الدم الحمراء لمواد قادرة على إحداث تلف في غشائها، يؤدي ذلك إلى تحللها وانطلاق الهيموغلوبين داخل الوسط المحيط. يمكن بعد ذلك قياس تركيز الهيموغلوبين في الوسط بطريقة طيفية عند الطول الموجي 540 نانومتر، حيث تعكس الزيادة في الامتصاصية مستوى التحلل الحاصل. تُستخدم هذه الطريقة لتقدير السُمية الخلوية أو السلامة البيولوجية للمواد المدروسة.

- **البروتوكول التجريبي**

تم جمع كريات الدم الحمراء من متبرعين أصحاء في أنابيب تحتوي على الهيبارين، ثم غُسلت ثلاث مرات باستخدام محلول PBS (1X) عبر الطرد المركزي عند 1000 g × لمدة 5 دقائق في كل مرة. بعد الغسل، تم تحضير معلق كريات الدم الحمراء بتركيز 2% حجم/حجم في .PBS تم تحضير محاليل المستخلصين النباتيين FM و FSفي PBS أو مذيب مناسب، بتركيزات: 40، 20، 10، 5، 2.5، و1.25 ملغ/مل.

في كل بئر من صفيحة ميكروية ذات 96 بئراً، وُضع 100 ميكرولتر من معلق كريات الدم الحمراء، وأُضيف إليه 100 ميكرولتر من محلول المستخلص المناسب للحصول على الحجم النهائي 200 ميكرولتر في كل بئر. استُخدم بيروكسيد الهيدروجين (0.1%) كعنصر تحكم موجب لتحقيق تحلل دموي كامل (100%)، و PBSكمجموعة تحكم سالبة (خالية من التأثير).

تم تحضين الصفائح في درجة حرارة 37 °Cلمدة ساعة مع تحريك خفيف. بعد ذلك، طُردت الصفائح مركزياً مجدداً عند 1000 g × لمدة 5 دقائق. نُقل 100 ميكرولتر من الطافي من كل بئر إلى صفيحة جديدة، وتم قياس الامتصاصية عند 540 نانومتر باستخدام قارئ صفائح. حُسبت نسبة التحلل الدموي بمقارنة الامتصاصية مع قيمة التحكم الموجب، وتم التعبير عن النتائج على شكل متوسط ± الانحراف المعياري لثلاث مكررات مستقلة لكل تركيز.

II.5.3. اختبار السموم الخلوية

- **مبدأ العمل**

يعتمد اختبار السمية الخلوية باستخدام خلايا *Saccharomyces cerevisiae* على تقييم قدرة المستخلصات النباتية على التأثير في نمو وتكاثر الخلايا الفطرية. عند تعريض خلايا الخميرة لمستخلص نباتي سام، يُلاحظ تثبيط في النمو الخلوي أو انخفاض في الكثافة الخلوية، ويمكن تتبع هذا التأثير إما بقياسات طيفية أو بطريقة نصف كمية (semi-quantitative) من خلال اختبار النقط .(spot-test) يتم تحضير خلايا الخميرة بتركيز معروف، وتُعرّض لتراكيز متسلسلة من المستخلصات النباتية داخل صفائح ميكروية، ثم تُزرع كمية صغيرة من كل معاملة على أوساط صلبة (YPD-agar) مع وبدون المستخلصات، ويُسجل النمو بعد الحضانة. يعكس نقص النمو مقارنةً بالعينة الضابطة (غير المعالجة) مدى السمية الخلوية للمستخلص المدروس.

- **البروتوكول التجريبي**

تم تقييم تأثير مستخلصي FM و FS على نمو *Saccharomyces cerevisiae* باستخدام اختبار حساسية النمو أو السمية الخلوية. تم تحضير محاليل المخزون لمستخلصي FM و FS بتركيز ابتدائي 80 mg/mL، ثم تم إجراء تخفيفات متسلسلة بمقدار النصف حتى الوصول إلى التركيز النهائي 2.5.mg/mL

تم ضبط تركيز خلايا الخميرة إلى 2 × 7^10 cells/mL في 100 mM من محلول فوسفات البوتاسيوم(7 pH) ، ثم تم معالجتها بتركيزات مختلفة من مستخلصات النباتات في لوحة 96-ويل لمدة 30 دقيقة عند 37 .C°تم استخدام الخلايا غير المعالجة كعينات تحكم.

بالنسبة إلى اختبار البقع شبه الكمي(semi-quantitative spot-test) ، تم وضع 3 µL من كل ثقافة معالجة من لوحة 96-حفرة على أطباق YPD-agar الصلبة المحتوية على 2% جلوكوز، سواء مع أو بدون مستخلصات النباتات عند نفس التركيزات.

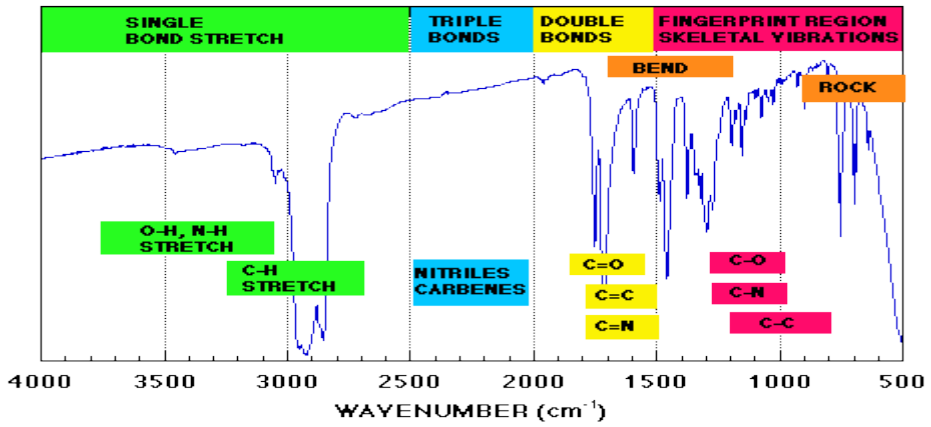
تم تحضين الأطباق عند 37 °C لمدة 48 ساعة، ثم تم تسجيل نمو الخميرة باستخدام ماسح ضوئي (Epson® scanner)، حيث تم مقارنة العينات المعالجة بعينة التحكم لتقييم التأثيرات السامة للخلايا للمستخلصات عند تركيزات مختلفة.

(Azad et al., 2014; Elsztein et al., 2011; Kumar & Pawar, 2021)

4.تحليل طيف FTIR للمستخلصات FM و FS

يعتمد مبدأ عمل مطيافية الأشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه (FT–IR) على امتصاص الجزيئات للأشعة تحت الحمراء، مما يتيح رصد عدة قمم امتصاص مميزة في مناطق مختلفة من الطيف تُستخدم لتحديد المركبات الكيميائية. الوثيقة (12) توضح القمم المميزة و دلالتها على الجهاز .

نقوم بتسليم المستخلصات للتقني المخبر من أجل تمريرها عبر الجهاز وبعدها نقوم بتحليل النتائج.



الوثيقة 12. توضح القمم الرئيسية ودلالتها في FT–IR

الفصل الثاني

النتائج والمناقشة

I.النتائج

حساب نسبة الرطوبة:

حساب نسبة الرطوبة وفق العلاقة التالية:

$$\text{الرطوبة } \% = \frac{W1-W2}{W1} x100$$

W1 : الوزن الرطب .

W2 : الوزن الجاف .

نجد

$$\text{الرطوبة } \% = \frac{100-42}{100} x100 \quad \text{نسبة الرطوبة تساوي } 58\ \%$$

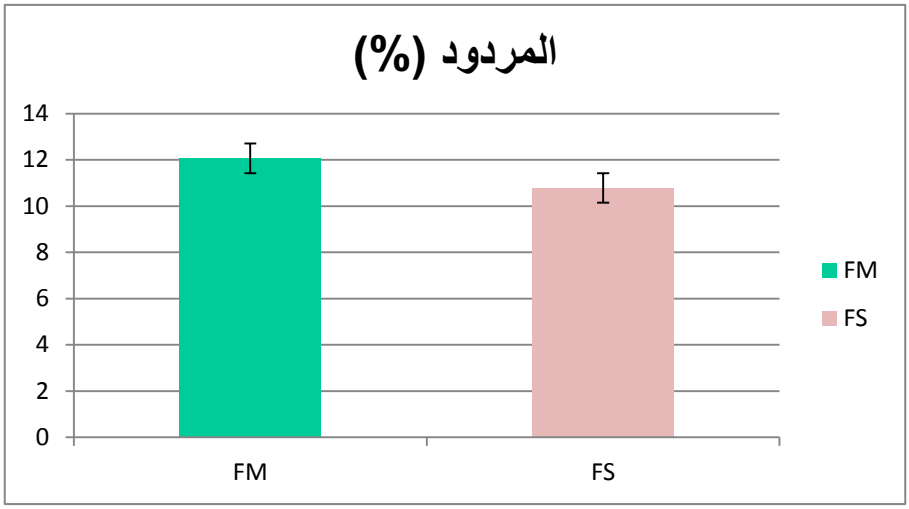
يعني ان العينة فقدت حوالي 58% من وزنها نتيجة تبخر الماء خلال التجفيف وهو ما يمثل المحتوى المائي الاولي.

I.1. حساب المردود

توضح الوثيقة والجدول التالي المردودية للعينات المدروسة

الجدول 21 . مردودية استخلاص المستخلصات الميثانولية (بالنقع والسوكسلي)

طريقة الاستخلاص	المردود (%) (mean ± SD)
النقع (Maceration)	**12.07 ± 1.33**
سوكسلي (Soxhlet)	**10.79 ± 2.48**



الوثيقة 13.أعمدة بيانية توضح مقارنة بين مردودية استخلاص المستخلصات بالنقع والسوكسلي.

أظهرت نتائج حساب مردودية الاستخلاص للمستخلصات الميثانولية باستخدام طريقتي النقع والسوكسلي فروقاً واضحة في كفاءة الاستخلاص. حيث سجل مستخلص النقع (Maceration) أعلى مردود بنسبة بلغت $12.07 \pm 1.33\%$، متفوقاً بذلك على مستخلص جهاز السوكسليت (Soxhlet) الذي بلغت مردوديته $10.79 \pm 2.48\%$.

2.I. التحليل الكيميائي للمستخلصات

يوضح الجدول (22) نتائج الاختبارات الكيميائية النباتية:

الجدول 22 . نتائج الكشف الأولي

المستخلص الكحولي ايثانول	المستخلص المائي	الكاشف المستخدم	المركب الكيميائي
+++	+++	$FeCl_3$	الفينولات
+++	++	NaOH/HCl	الفلافونويدات
++	++	$H3SO_4$حمض الأسيتيك	السيترولات
++	+++	دراغندروف	القلويدات
+	+++	/	الصابونين
+++	++	كلوروفورم	التربينويات

- **ملاحظات على النتائج**

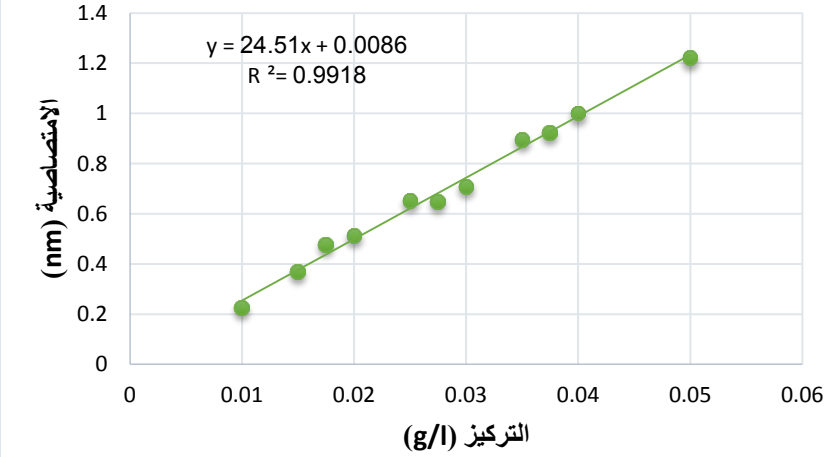
- **الفينولات:** ظهور تفاعل إيجابي قوي (+++) عند إضافة $FeCl_3$ يدل على وجود الفينولات بكميات مرتفعة في مستخلصين ، مما يشير إلى أنها مصدر غني بهذه المركبات المعروفة بخصائصها المضادة للأكسدة والمضادة للميكروبات.
- **الفلافونويدات:** تفاعل إيجابي (+++) مع NaOH/HCl يؤكد وجود الفلافونويدات، حيث أن شدّة التفاعل في المستخلصين تشير إلى تركيز عالي، مما يعكس دورها في الحماية من الأكسدة والتأثيرات البيولوجية الأخرى.

- **السيترولات:** أظهر التفاعل مع حمض الكبريتيك وحمض الأسيتيك استجابة متوسطة (++) في كل من المستخلصين، مما يدل على وجود هذه المركبات التي تلعب دورًا مهمًا في استقرار الأغشية الخلوية للنباتات.
- **القلويدات:** كان التفاعل مع كاشف دراغندروف قويًا جدًا في المستخلص الكحولي (+++) بينما كان أقل شدة في مستخلص المائي (++). يشير هذا إلى أن المستخلصين تحتوي على كميات من القلويدات، وهي مركبات معروفة بخصائصها الدوائية وتأثيراتها الفسيولوجية المتنوعة.
- **الصابونين:** لم يتم تسجيل أي تفاعل واضح (−) في المستخلص الكحولي بينما يظهر في المستخلص المائي ، يعود التفاعل السلبي في المستخلص الكحولي للخواص الكيمائية الصابونين على اعكس المستخلص المائي التي تتوافق مع الخواص الكيميائية للصابونين (مُحبات للماء بسبب الجليكوزيدات) حيث لها تأثيرات مضادة للميكروبات .
- **التربينويات:** التفاعل مع الكلوروفورم كان إيجابيًا (+++) لكلا المستخلصين، مما يدل على وجود نسبة عالية من التربينويات، هذه المركبات تلعب دورًا مهمًا في الدفاع عن النبات ولها خصائص دوائية عديدة.

3.I. تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعالة:

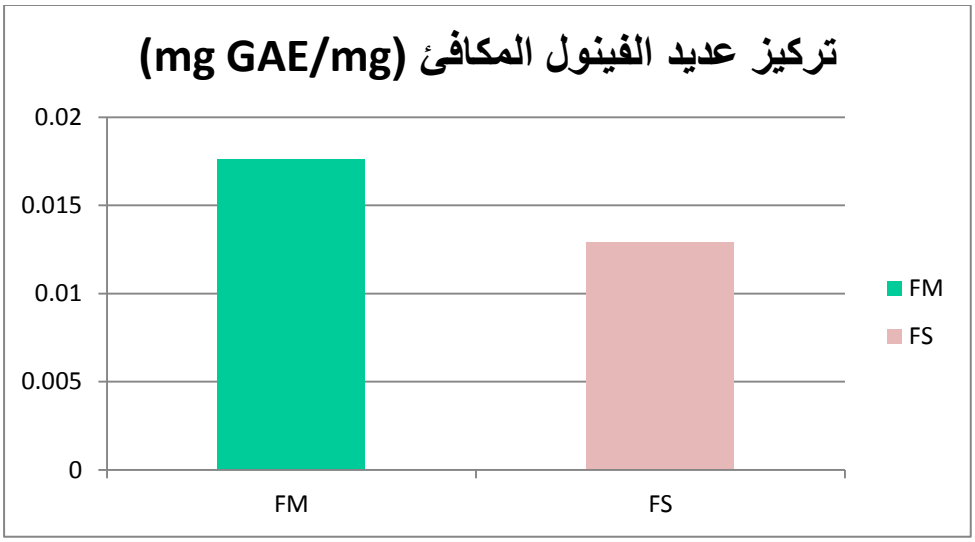
1.3.I. تقدير الكمي لعديد الفينول للعينات

نرسم المنحنى القياسي لحمض الغاليك والذي يوضح العلاقة بين تغير الامتصاصية (nm) بدلالة التركيز (غ/ل) كما هو موضح في **الوثيقة (02)**.



الوثيقة 14.المنحنى القياسي لحمض الغاليك.

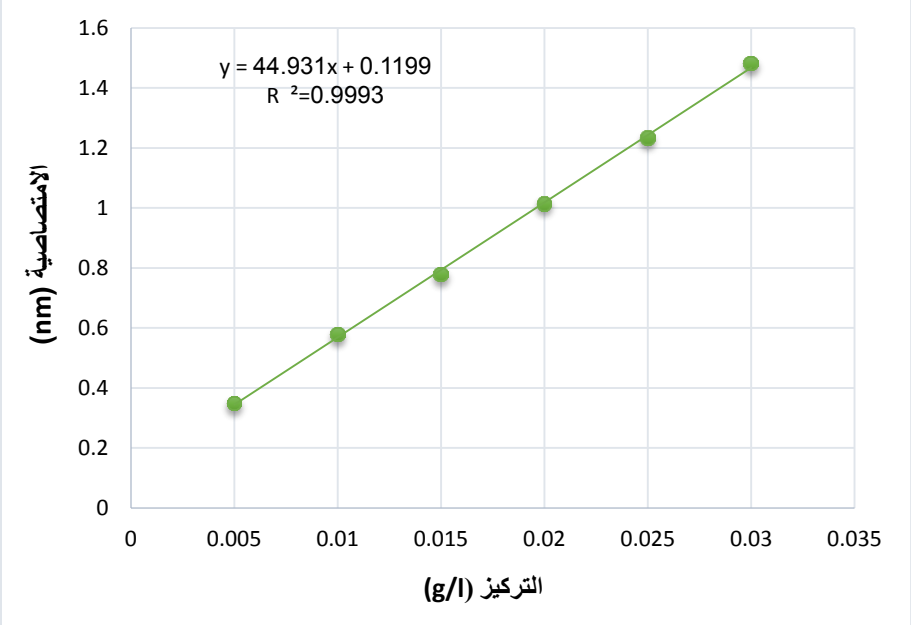
وبالتالي الان يمكننا من المنحنى حساب التركيز المكافئ الغرامي للعينات من 1 غ حمض الغاليك.



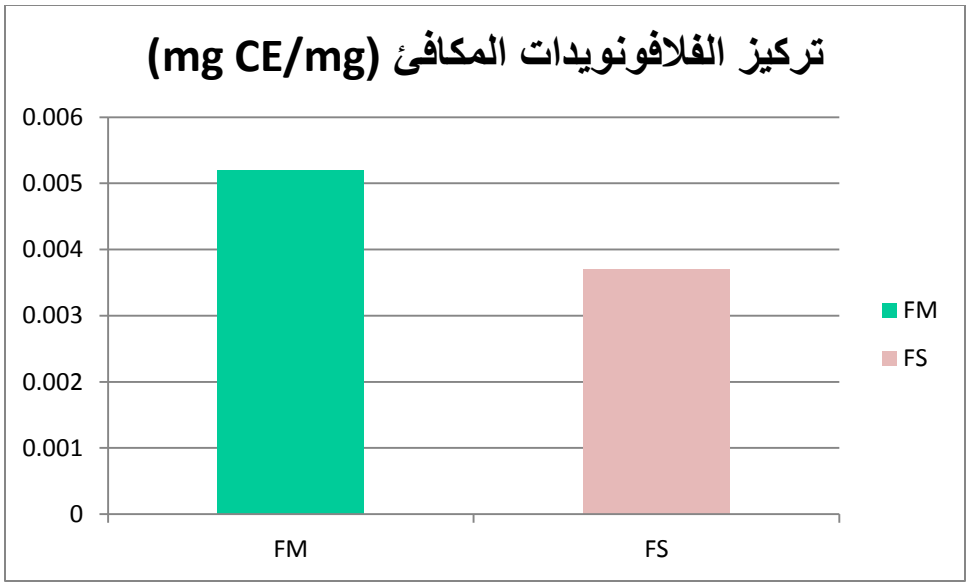
الوثيقة 15. أعمدة بيانية توضح الفرق بين تركيز عديد الفينول المكافئ (MG GAE/MG) حسب نوع الاستخلاص

2.3.I. التقدير الكمي الفلافونويدات في المستخلصات المدروسة

يوضح المنحنى التالي الامتصاصية الضوئية بدلالة تركيز المحلول القياسي الذي يمكننا من حساب التركيز المكافئ الغرامي لكل مع من 1 غ كريستين.



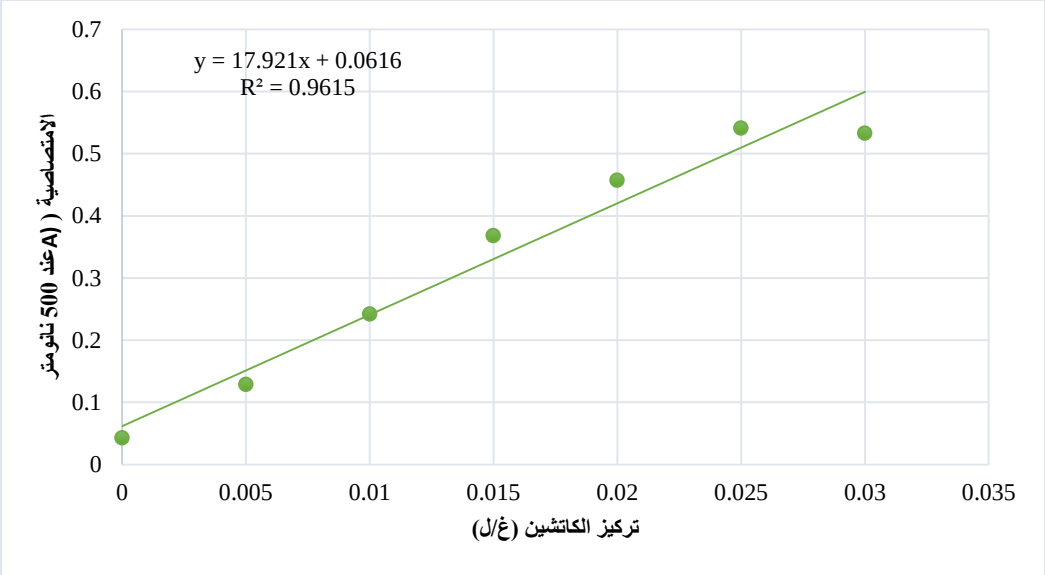
الوثيقة 16.المنحنى القياسي للكريستين.



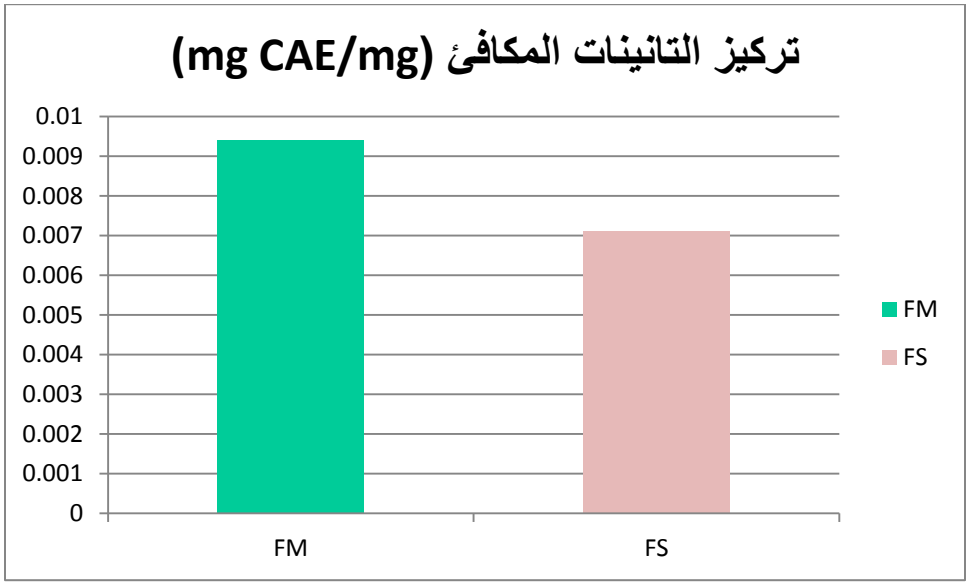
الوثيقة 17. أعمدة بيانية توضح الفرق بين تركيز الفلافونويدات المكافئ (MG CE/MG) حسب نوع الاستخلاص

3.3.I. التقدير الكمي التانينات في المستخلصات المدروسة

المنحنى القياسي التالي يوضح العلاقة الخطية بين الامتصاصية وتركيز الكاتشين. انطلاقًا من هذا المنحنى، تم حساب محتوى التانينات في المستخلصات معبرًا عنه بـ ما يعادل ميليغرام كاتشين/غرام من المستخلص الجاف.



الوثيقة 18. المنحنى القياسي للكاتشين .



الوثيقة 19.أعمدة بيانية توضح الفرق بين تركيز التانينات المكافئ (MG CAE/MG) حسب نوع الاستخلاص

الجدول 23 . التقدير الكمي لعديد الفينول والفلافونويدات والتانينات في المستخلصات المدروسة.

العينة	تركيز التانينات المكافئ (mg CAE/mg)	تركيز الفلافونويدات المكافئ (mg CE/mg)	تركيز عديد الفينول المكافئ (mg GAE/mg)
FM	0.0094 ± 0.008	0.0052± 0.014	0.0176 ± 0.024
FS	0.007 ± 0.012	0.0037± 0.017	0.0129 ± 0.016

أظهرت النتائج الخاصة بتحديد المحتوى الكلي من عديد الفينول، الفلافونويدات، والتانينات تفاوتاً ملحوظاً بين المستخلصين المدروسين من نبات *Haloxylon scoparium* سجّل المستخلص الميثانولي المستخلص عن طريق النقع (FM) أعلى القيم في جميع المؤشرات المدروسة، حيث بلغ محتوى عديد الفينول mg GAE/mg0.0176±0.024 ، والفلافونويدات mg CE/mg0.0052± 0.014 ، والتانينات mg CAE/mg0.0094 ، ما يدل على غناه بالمواد الفعالة ذات القدرة المضادة للأكسدة. في المقابل، أظهر مستخلص Soxhlet (FS) قيمًا أقل في جميع المركبات النشيطة، إذ بلغ محتواه 0.0129 mg GAE/mgلعديد الفينول، و 0.017 ±0.0037 mg CE/mg للفلافونويدات، و 0.0071 mg CAE/mg للتانينات. وعليه، يُعد المستخلص FM الأكثر فاعلية بيولوجياً بين العينتين المدروستين، مما يرشّحه كمصدر واعد للمركبات الفينولية في التطبيقات الصيدلانية أو الغذائية.

4.I. الأنشطة البيولوجية

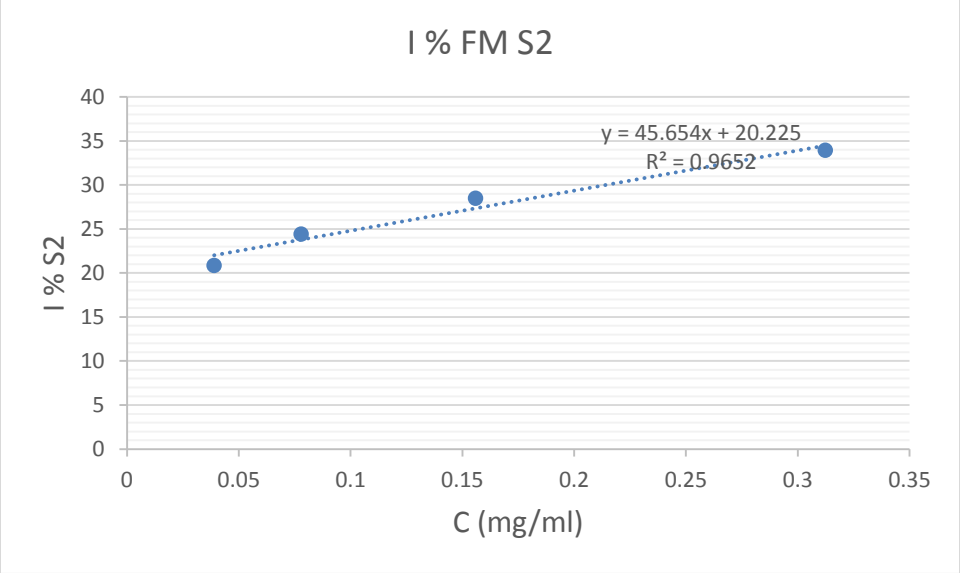
بعد جمع الثمار وتجفيفها تم طحنها واعدادها للاستخلاص بطريقتين النقع وطريقة استعمال جهاز سوكسلي وذلك باستعمال نفس المذيب وهو الميثانول 70%، تم الحصول على نتائج الاختبار التالية:

1.4.I. النشاط المضاد للأكسدة

- **نتائج تثبيط الثمار المستخلصة بالنقع والترشيح تجفيف هوائي:**

لحساب نسبة التثبيط المئوية لكل عينة، استخدمنا المعادلة:

التثبيط % = ((0.734 − امتصاصية العينة) ÷ 0.734) × 100

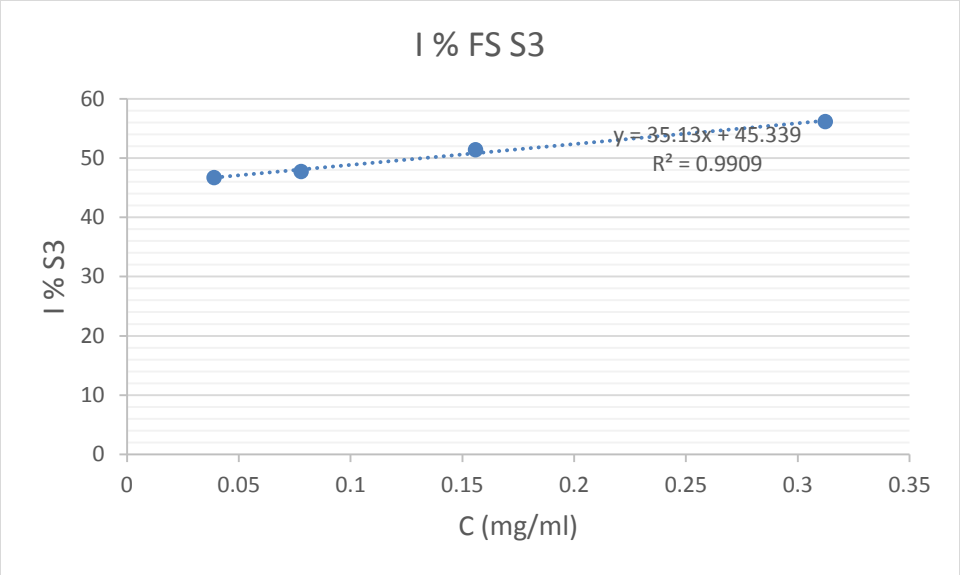


الوثيقة 20. نسبة التثبيط % لعينة الثمار المستخلصة بالنقع (مستخلص الميثانولي)

- **نتائج تثبيط الثمار المستخلصة بجهاز السوكسلي والتجفيف هوائي:**

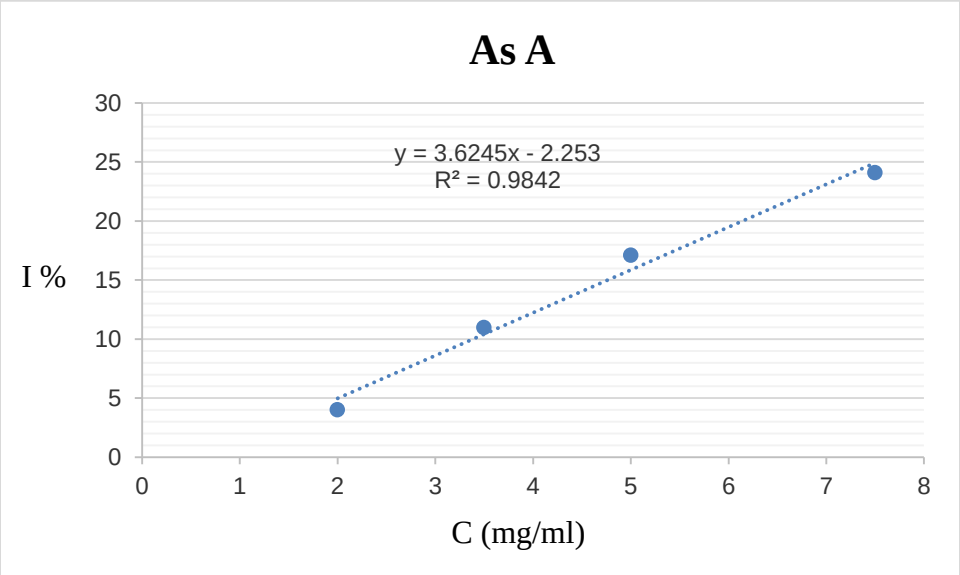
لحساب نسبة التثبيط المئوية لكل عينة، استخدمنا المعادلة:

التثبيط% = ((0.572 − امتصاصية العينة) ÷ 0.572) × 100



الوثيقة 21. نسبة التثبيط % لعينة الثمار المستخلصة بجهاز السوكسلي

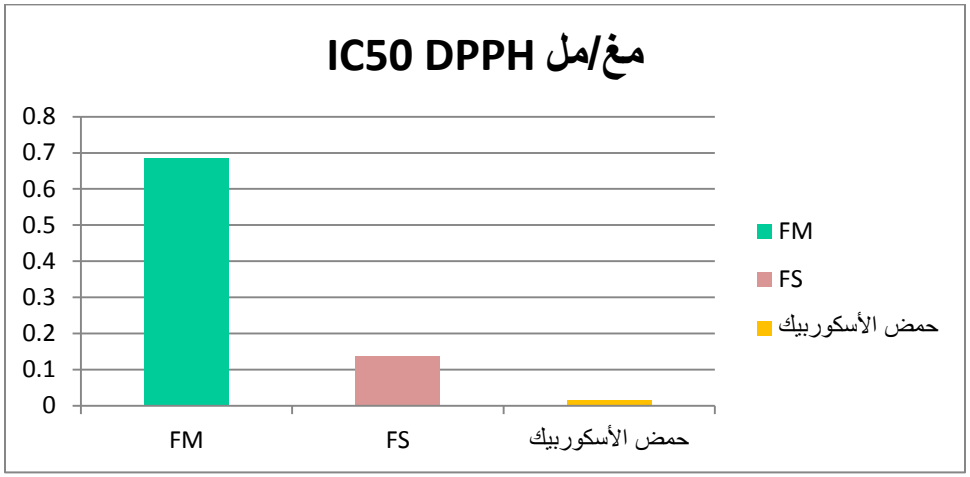
- **نتائج تثبيط حمض الأسكوربيك:**



الوثيقة 22. نسبة تثبيط %حمض الاسكوربيك

الجدول 24 . نتائج اختبار DPPH (IC_{50} مغ/مل) للمستخلصات المدروسة مقارنةً بحمض الأسكوربيك.

العينة	IC_{50} DPPH مغ/مل (mean ± SD)
FM	0.686 ± 0.029
FS	0.138 ± 0.092
As A	0.014 ± 0.001



الوثيقة 23. أعمدة بيانية تبرز مقارنة بين نتائج اختبار DPPH IC50 مغ/مل للمستخلصات المدروسة مقارنةً بحمض الأسكوربيك.

أظهرت نتائج اختبار DPPH تبايناً واضحاً في الفعالية المضادة للأكسدة بين العينات المدروسة .سجل حمض الأسكوربيك أعلى نشاط مضاد للجذور الحرة بقيمةIC_{50} بلغت 0.014مغ/مل، مما يعكس فعاليته العالية كمضاد أكسدة قياسي .تلاه مستخلص FS المستخلص بواسطة جهاز Soxhlet بفعالية جيدة (IC_{50} = 0.138 مغ/مل، في حين أظهر مستخلصFM المحضر بطريقة النقع أقل فعالية نسبياً (IC_{50} = 0.686 مغ/مل). وبناءً على هذا التصنيف، يُعد حمض الأسكوربيك الأكثر فاعلية، يليه FS، بينما حل FMفي المرتبة الأخيرة ضمن العينات المختبرة.

2.4.I. النشاط المضاد للبكتيريا

الطريقة الاولى:

نتائج اختبار التخفيف المجهري لتحديد التركيز المثبط الأدنى (MIC) والتركيز القاتل الأدنى(MBC)

الجدول 25 . MIC ، MBC، ونسبة MBC/MIC لمستخلص FM ضد أنواع مختلفة من البكتيريا

سلالات البكتيريا(n = 3)	Extract FM		
	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)	MBC/MIC
Escherichia coli	20	20	1
Pseudomonas aeruginosa	20	20	1
Staphylococcus aureus	20	20	1
Bacillus subtilis	20	20	1

أظهر مستخلص **FM** نشاطًا مضادًا للبكتيريا، حيث سجل **MIC** و**MBC عند 20 mg/mL** لجميع السلالات، مما أدى إلى نسبة **MBC/MIC = 1**، مما يشير إلى **نشاط قاتل للبكتيريا** .

الجدول 26 . MIC ، MBC، ونسبة MBC/MIC لمستخلص F S ضد أنواع مختلفة من البكتيريا

سلالات البكتيريا(n = 3)	ازهار سوكسلي Extract F SOX		
	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)	MBC/MIC
Escherichia coli	20	20	1
Pseudomonas aeruginosa	20	20	1
Staphylococcus aureus	20	20	1
Bacillus subtilis	40	40	1

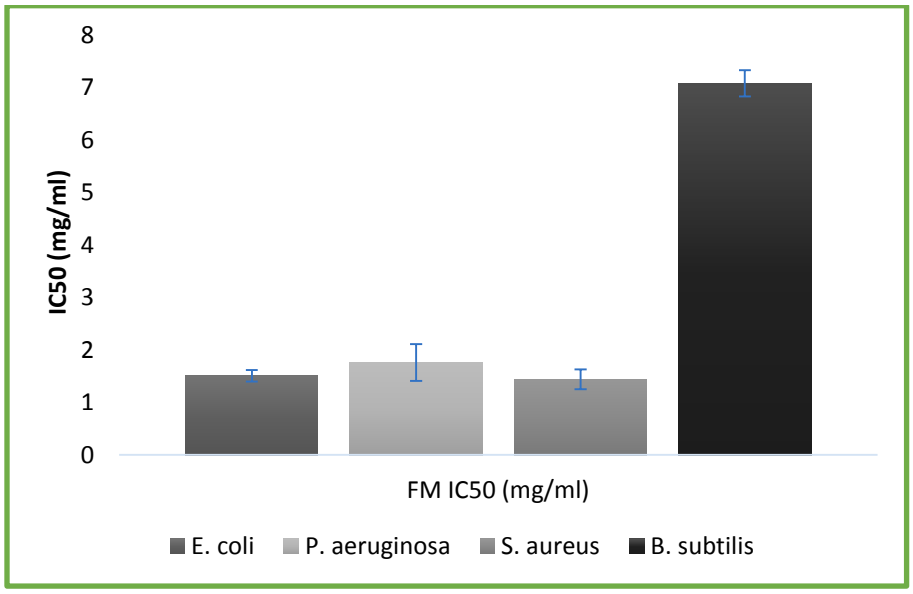
أظهر مستخلص **FS** نشاطًا مضادًا للبكتيريا مشابهاً لمستخلص **FM**، حيث كانت جميع القيم **MIC** و **MBC** عند **20 mg/mL** لمعظم السلالات، باستثناء ***B. subtilis*** **التي احتاجت 40 mg/mL** للوصول إلى التأثير القاتل للبكتيريا.

يشير ذلك إلى أن مستخلص الثمار المستخلص بطريقة السوكسلي يمتلك **تأثيرًا فعالًا ولكن أقل نسبيًا ضد *B. subtilis* مقارنةً بباقي البكتيريا .**

<u>الطريقة الثانية:</u>

نتائج اختبار الكريستال البنفسجي لتقييم تكوين البيوفيلم

توضح الوثيقة (16) قيم IC50 لتثبيط البيوفيلم لاربعة انواع من البكتيريا باستخدام لمستخلص FM

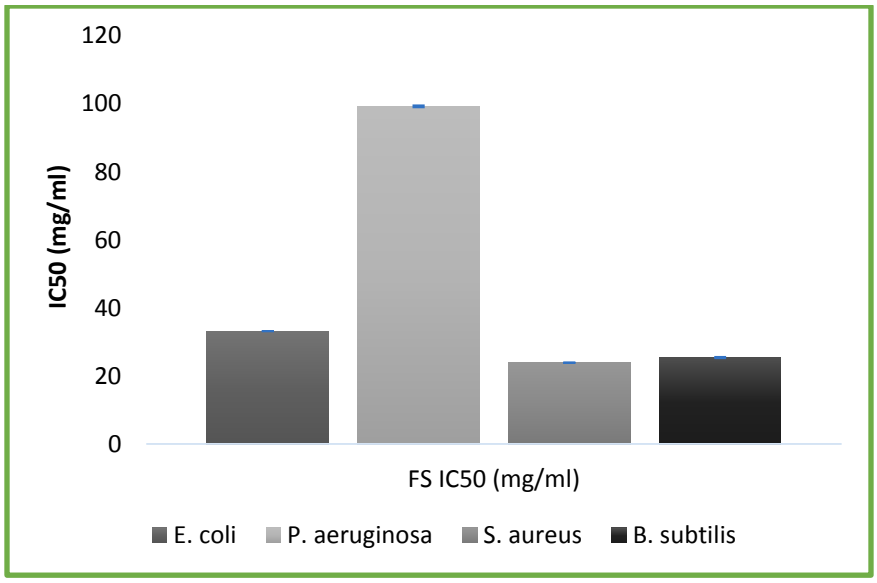


الوثيقة 24. قيم IC50 لتثبيط البيوفيلم لأربعة انواع من البكتيريا باستخدام لمستخلص FM

نلاحظ من نتائج (الوثيقة 17) أن مستخلص FM أظهر قدرة متفاوتة على تثبيط نمو أربعة أنواع من البكتيريا المختبرة، حيث تم تقدير قيم IC50 بتركيزات منخفضة نسبيًا، مما يشير إلى نشاط مضاد للبكتيريا قوي ومتوسط حسب نوع البكتيريا. ويأتي *S. aureus* في المرتبة الأولى من حيث الفاعلية (IC50 = 1.44 مجم/مل ± 0.19)، يليه *E. coli* (1.51 مجم/مل ± 0.11)، ثم *P. aeruginosa* (1.76 مجم/مل ± 0.35)، وأخيرًا *B. subtilis* (7.08 مجم/مل ± 0.25) الذي كان أقل استجابة للمستخلص.

يشير هذا الترتيب إلى أن مستخلص FM أكثر فعالية في تثبيط البكتيريا سالبة الجرام مثل *E. coli* و*P. aeruginosa*، وكذلك البكتيريا موجبة الجرام مثل *S. aureus*، مقارنةً بـ*B. subtilis* التي تحتاج لتركيزات أعلى لتحقيق تثبيط مماثل. ويُعزى ذلك عادة إلى الاختلاف في تركيب جدران الخلايا البكتيرية وخصائصها الفيزيائية، مما يؤثر على قدرة المستخلص على اختراقها والتأثير عليها.

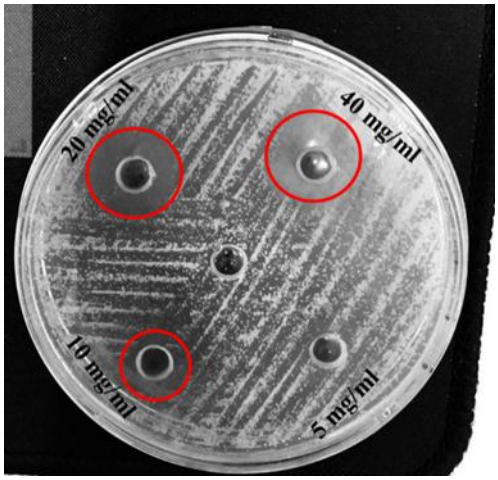
توضح الوثيقة (19) قيم IC50 لتثبيط البيوفيلم لأربعة انواع من البكتيريا باستخدام لمستخلص FS



الوثيقة 25. قيم IC50 لتثبيط البيوفيلم لأربعة انواع من البكتيريا باستخدام لمستخلص FS

تظهر نتائج مستخلص FS وفقًا لقيم IC50 في الجدول (الوثيقة 19) تفاوتًا واضحًا في الفاعلية المضادة للبكتيريا بين الأنواع المختبرة. إذ جاء مستخلص FS أكثر فاعلية ضد *S. aureus* بقيمة IC50 قدرها 23.9 ملغم/مل مع أقل انحراف معياري (±0.12)، يليه *B. subtilis* (25.41 ملغم/مل)، ثم *E. coli* (33.14 ملغم/مل)، وأخيرًا كان أقل فاعلية ضد *P. aeruginosa* حيث بلغت قيمة IC50 99.16 ملغم/مل، مما يشير إلى مقاومة نسبية لهذه البكتيريا تجاه المستخلص. هذا الترتيب يعكس قدرة المستخلص على تثبيط البكتيريا موجبة الجرام بشكل أفضل مقارنة بالبكتيريا سالبة الجرام.

I.4.3. تقييم النشاط المضاد للفطريات ضد *Candida albicans* بطريقة الانتشار في الآبار

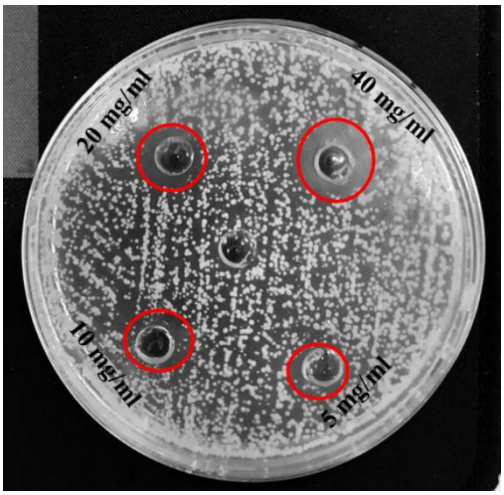


الوثيقة 26. نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطريات للمستخلص FM

الجدول 27 . نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطريات للمستخلص FM

	Anti-Candida activity (mm) FM				Co . Neg.
السلالة المستعملة	40mg/ml	20mg/ml	10mg/ml	5mg/ml	
Candida albicans ATCC 10231	20	19	15	NI	NI

NI = لا توجد فاعلية تثبيطية



الوثيقة 27. نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطريات للمستخلص FS

الجدول 28 . نتائج اختبارات النشاط المضاد للفطرياتFS

	Anti-Candida activity (mm) FS				Co . Neg.
السلالة المستعملة	40mg/ml	20mg/ml	10mg/ml	5mg/ml	
Candida albicans ATCC 10231	19	14	12	10	NI

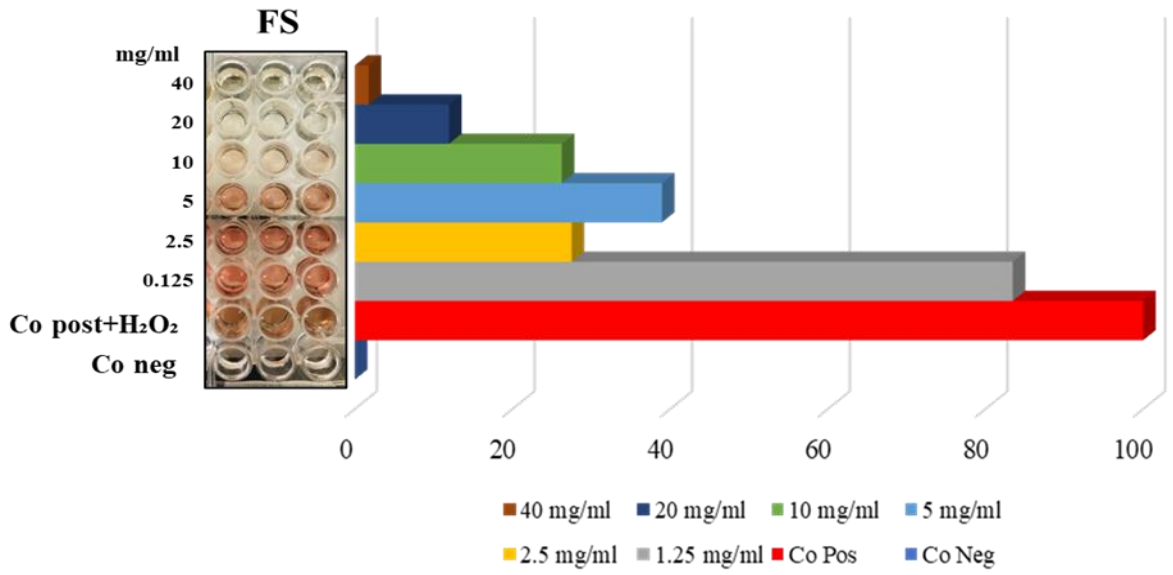
NI = لا توجد فاعلية تثبيطية

أظهرت نتائج اختبار النشاط المضاد للفطريات باستعمال طريقة الانتشار في الآبار أن كلا المستخلصين النباتيين FM (الميثانولي) و FSعن طريق جهاز (Soxhlet) المستخلصين من ثمار الرمث (*Haloxylon scoparium*) أبديا نشاطًا مثبطًا تجاه*Candida albicans* ATCC 10231 ، لكن بدرجات متفاوتة حسب التركيز وطريقة الاستخلاص.

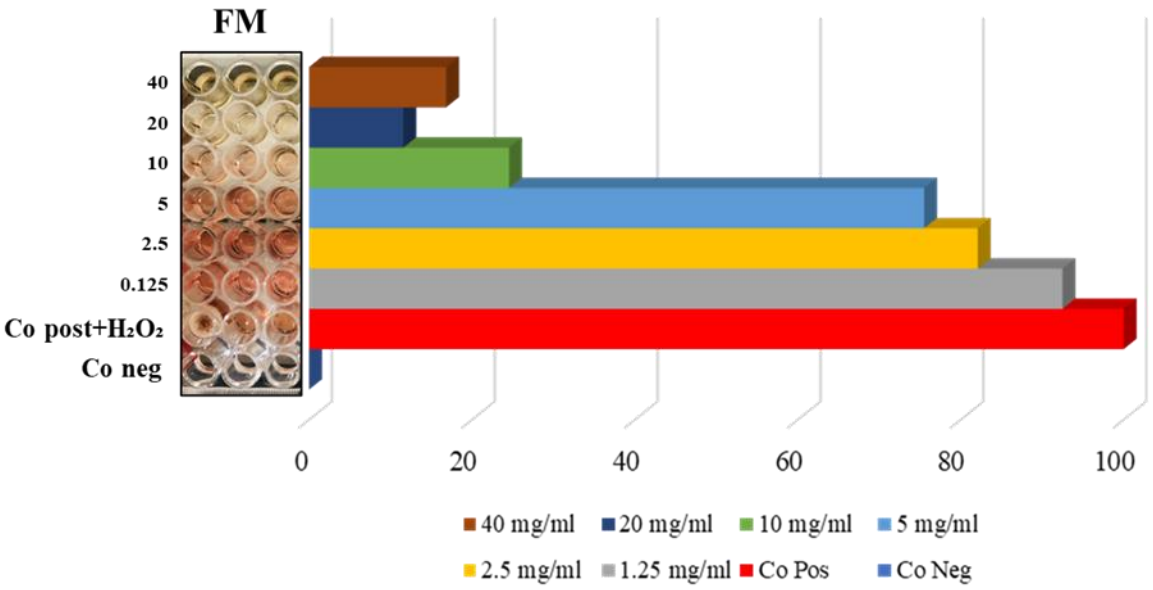
بالنسبة للمستخلصFM ، لوحظ وجود نشاط تثبيطي واضح عند التراكيز 40 و20 و10 ملغ/مل، حيث كانت أقطار التثبيط 20 مم، 19 مم، و15 مم على التوالي، في حين لم يسجل أي نشاط عند التركيز 5 ملغ/مل، مما يشير إلى انخفاض في الفاعلية مع تقليل التركيز.

أما المستخلص FS فقد أظهر نشاطًا تثبيطيًا متواصلًا حتى عند التركيز الأدنى 5 ملغ/مل، حيث سجلت مناطق تثبيط بأقطار 19، 14، 12، و10 مم على التوالي، ما يدل على ثبات نسبي في الفاعلية حتى عند التركيزات المنخفضة.

4.4.I. اختبار انحلال الدم



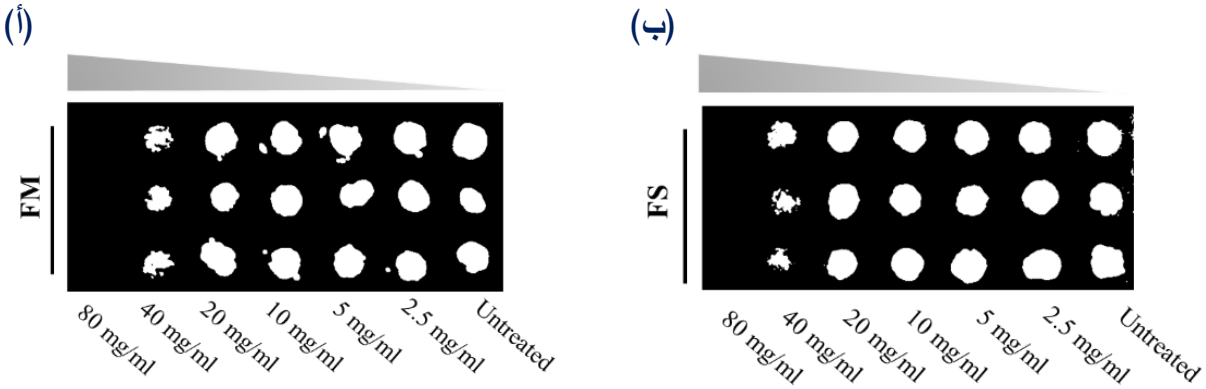
الوثيقة 28. تأثير المستخلصات FS على اختبار انحلال الدم.



الوثيقة 29. تأثير المستخلصات FM على اختبار انحلال الدم.

تُظهر نتائج اختبار انحلال الدم (Hemolysis Assay) لاختبار السمية الخلوية لمستخلصي (*Haloxylon scoparium*) FS و FM أن كِلا المستخلصين يملكان تأثيرًا متفاوتًا على سلامة كريات الدم الحمراء حسب التركيز. المستخلص FS أظهر نسبة انحلال منخفضة جدًا عند التركيز الأعلى 40 mg/ml (1.76%)، وهي أقل من تلك المسجلة في المستخلص FM عند نفس التركيز (16.82%)، مما يدل على سلامة خلوية أعلى لـ FS في التراكيز العالية. في المقابل، عند التركيزات المنخفضة (1.25 mg/ml)، سجل FS نسبة انحلال بلغت 83.45%، بينما كانت النسبة في FM أعلى بكثير (92.49%)، مما يعكس سُمّية نسبية أكبر لهذا الأخير في التراكيز القليلة. يُلاحظ كذلك أن كلا المستخلصين أظهرا سلوكًا غير خطي، حيث انخفضت نسبة الانحلال بشكل مفاجئ عند بعض التركيزات المتوسطة مثل 10 و20mg/ml ، مما يشير إلى وجود تفاعل معقد مع مكونات غشاء الخلية أو تأثير تركيبي خاص بكل مستخلص.

I.5.4. اختبار السموم الخلوية



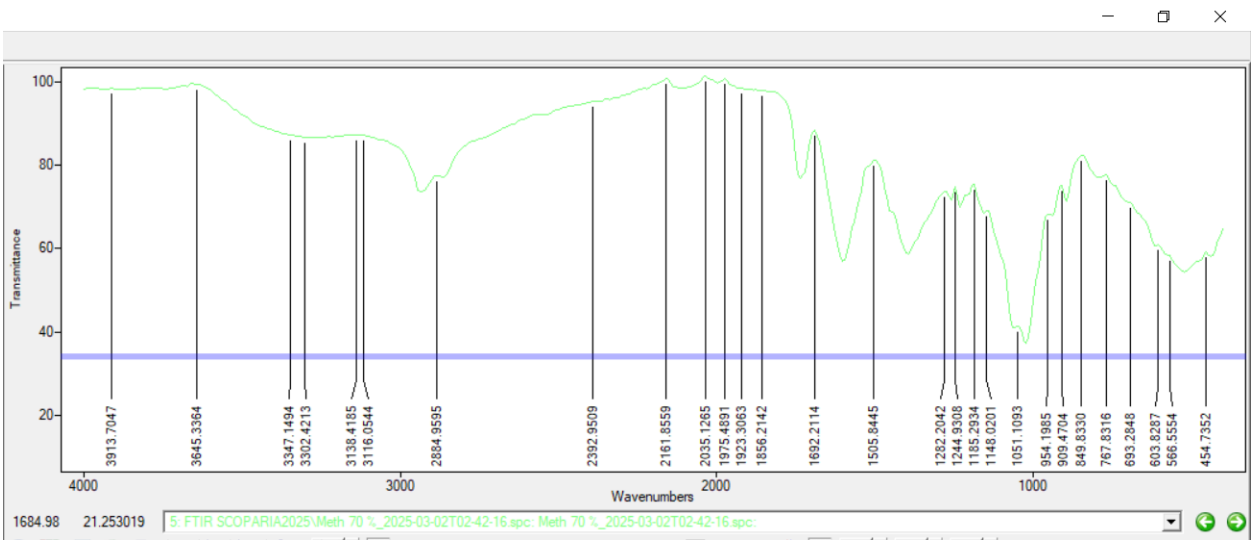
الوثيقة 30. تقييم السمية الخلوية للمستخلص النباتي باستخدام اختبار البقعة السمية Cytotoxicity Spot–Test)
(Assayعلى خميرة الخبز (Saccharomyces cerevisiae) مع عينة تحكم غير معالجة:
أ: مستخلص FM مع عينة التحكم غير المعالجة،
ب: مستخلص FS مع عينة التحكم غير المعالجة.

بالاعتماد على نتائج التثبيط البيولوجي المحسوبة من خلال المقارنة مع عينة الكنترول الموجب (Co Pos)، يُلاحظ أن المستخلص الميثانولي للثمار (FM) *Haloxylon scoparium* أظهر فعالية تثبيطية معتبرة، بلغت أعلى نسبة لها عند تركيز 40 mg/ml بنسبة **58.59%**، ثم تدرّجت في الانخفاض مع تقليل التركيز لتصل إلى **50.37%** عند 20 mg/ml و **43.68%** عند 10 mg/ml. بالمقابل، أظهر المستخلص المحضّر بواسطة جهاز سوكسلي (FS) فعالية أقل، حيث بلغت نسب التثبيط **38.93%**، **27.01%**، و **17.03%** عند نفس التراكيز على التوالي. يعكس هذا التدرّج المنتظم علاقة جرعة–استجابة واضحة، مما يؤكد وجود مركبات نشطة ذات تأثير مثبط مرتبط بالتركيز.

I.5.تحليل طيف FTIR لمستخلصات الميثانولية *Haloxylon scoparium Pomel*

I.5.1. مستخلص الميثانولي عن طريق النقع FM

تم تسجيل طيف FTIR لعينة من مستخلص ميثانولي عن طريق النقع FM لنبتة *Haloxylon scoparium*، وتم تحليل القمم الرئيسة لتحديد المجموعات الوظيفية والمكونات الكيميائية المحتملة



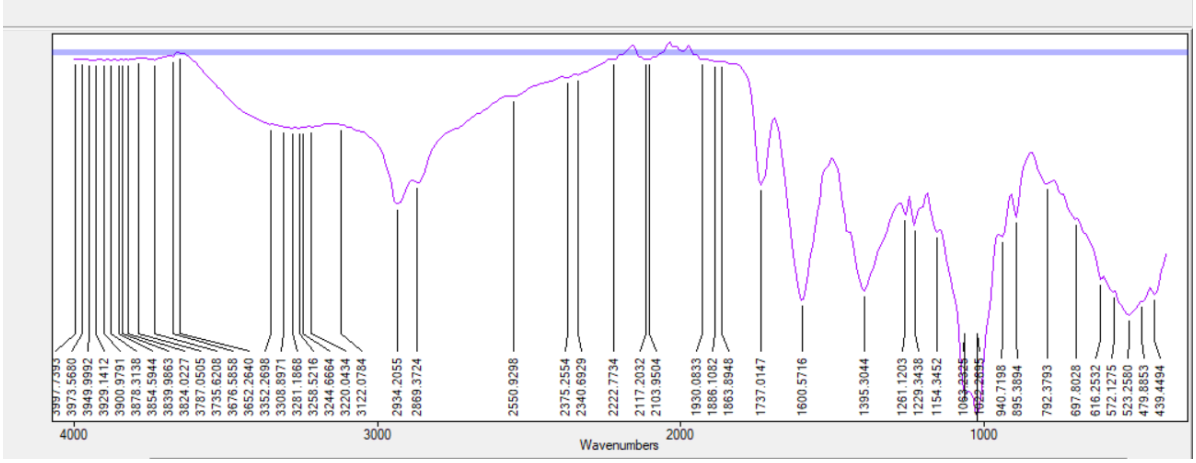
الوثيقة 31. توضح القمم الرئيسية ل طيف FTIR لمستخلص ميثانوليFM لنبتة *H scoparium*

الجدول 29 . القمم الرئيسية ل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي FM لنبتة *H scoparium*

المركب النباتي المحتمل	التفسير	الموقع(cm^{-1})
فينولات، فلافونويدات	O–H (واسعة)	~3393
تيربينات، ستيرولات	C–H (أليفاتي)	~2920, ~2852
أحماض عضوية، إسترات	C=O (كيتون أو إستر)	~1735
روابط مزدوجة، أميدات	C=O أو C=C	~1631
فلافونويدات، مركبات عطرية	C=C (عطرية)	~1514
كحولات، إسترات، سكريات	C–O	~1241, ~1160, ~1030
مركبات عطرية متعددة الحلقات	=C–H المستوى خارج	~820, ~750

I.5.2. مستخلص الميثانولي عن طريق جهاز سوكسلي (FS)

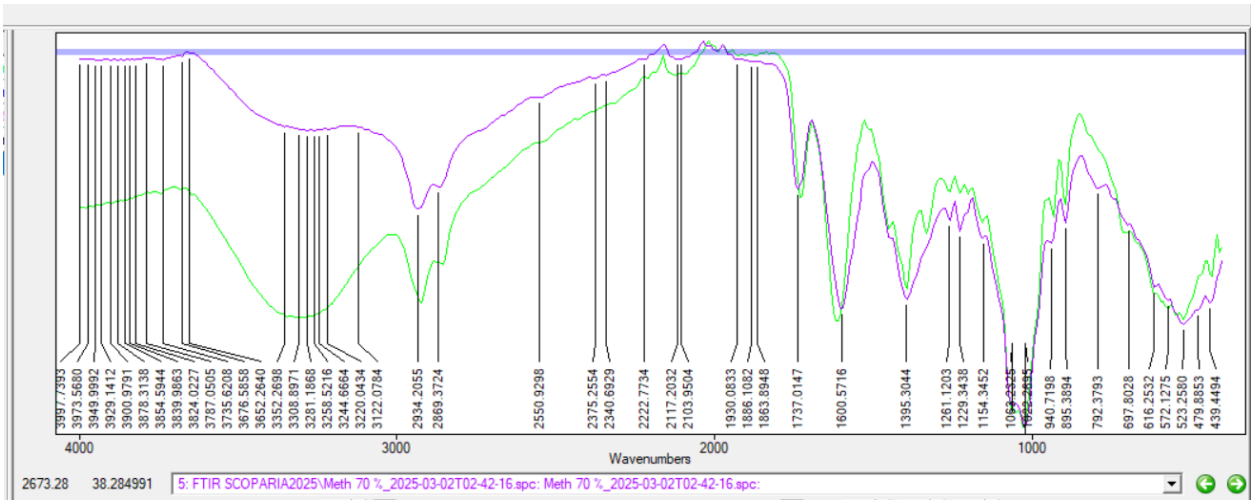
تم تسجيل طيف FTIR لعينة من مستخلص ميثانولي FS الثمار نبات ***H scoparium*** بهدف التعرف على المركبات الكيميائية الفعالة والمجموعات الوظيفية الحاضرة في المستخلص .وقد تم رصد عدة قمم امتصاص مميزة في مناطق مختلفة من الطيف، مما يشير إلى وجود تنوع كبير في البنية الكيميائية للمركبات النباتية.



الوثيقة 32. توضح القمم الرئيسية لطيف FTIR لمستخلص ميثانوليFS لنبتة *H scoparium*

الجدول 30 . القمم الرئيسية ل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي FS لنبتة *H scoparium*

المجموعة الوظيفية أو المركب المحتمل	التفسير الطيفي	الموجات(cm^{-1})
فلافونويدات فينولات،	(واسعة) O–H لرابطة تمددي اهتزاز	~3393
ستيرولات تيربينات،	أليفاتية C–H لرابطة تمددي اهتزاز	~2929، ~2854
إسترات عضوية، أحماض	C=O لرابطة تمددي اهتزاز	~1735
الحلقات في مزدوجة روابط أميدات،	C=O أو C=C لرابطة اهتزاز	~1631
فلافونويدات عطرية، مركبات	العطرية الحلقات في C=C اهتزاز	~1514
سكريات إسترات، كحولات، (غليكوسيدات)	C–O لرابطة تمددي اهتزاز	~1241، ~1160، ~1030
الحلقات متعددة عطرية أنظمة	C–H= لرابطة المستوى خارج اهتزاز	~820، ~750



الوثيقة 33. مقارنة بين طيف FTIR لمستخلصي ميثانولي FM وFS لنبتة *H scoparium*

6.I خصائص المرهم الطبيعي ضد الفطريات و البكتيريا من مستخلصات نبات الرمث *H scoparium*

يمثل تطور السلالات الفطرية والبكتيرية المقاومة للأدوية تحدياً عالمياً في الطب الجلدي. كحل مبتكر، نقدم مرهماً طبيعياً مستخلصاً من نبات الرمث (*Haloxylon scoparium*) بناء على نتائج الدراسة يجمع المرهم بين نشاط مزدوج ضد(الفطريات و البكتيريا) الجلدية وكذلك الآلية الواقية (مضادات الأكسدة وحماية الخلايا) نستند في ذلك للاستعمال التقليدي للنبات والنتائج التجريبية المتحصل عليها الموضحة في **الجدول رقم (31)**

الجدول 31. الخصائص الكيميائية و نشاط الحيوي لمكونات النشطة للمرهم

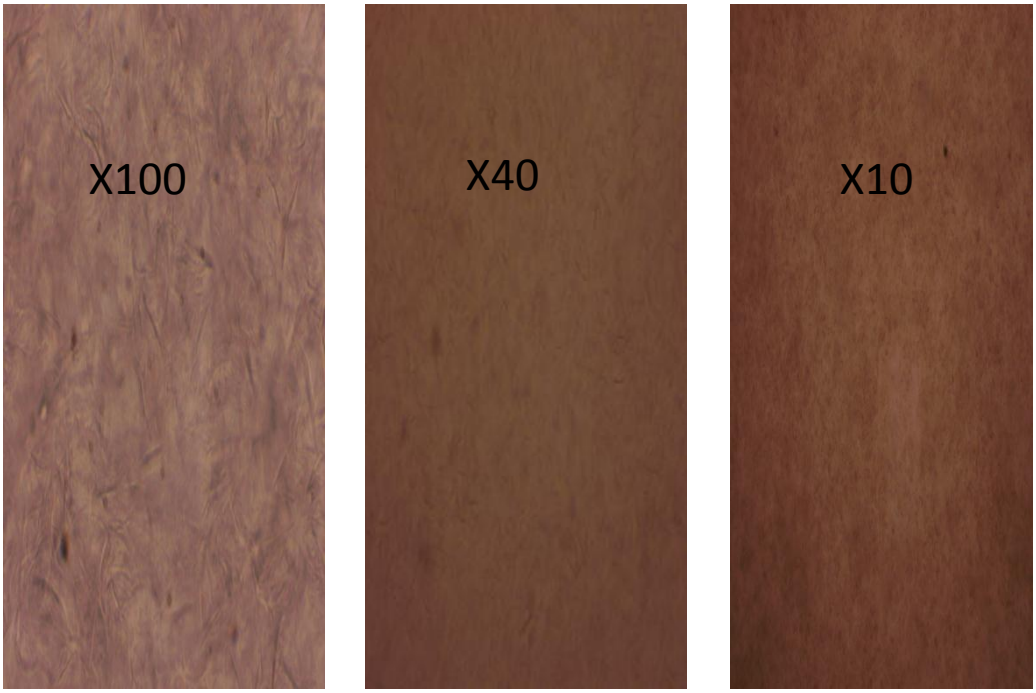
	الخصائص الكميائية	النشاط الحيوي
FM	المركبات النشطة بيولوجيا الفينولات، التانينات و الفلافونويدات .	- تثبيط 99.7% لـ S. aureus عند IC_{50} = 1.44 ± 0.19 mg/ml - قمع تكوّن البيوفيلم البكتيري بنسبة 90% - تثبيط C. albicans بقطر 20 مم عند 20 mg/ml
FS	مركبات منخفضة السُمية استقرار حراري مركبات مضادة للأكسدة.	- نشاط مضاد للأكسدة (IC_{50} = 0.138 ± 0.092 mg/ml) - حماية 98.24% من انحلال كريات الدم الحمراء - سُمية خلوية منخفضة (تثبيط 38.93% لخلايا S. cerevisiae)
شمع النحل	احماض دهنية	قاعدة المرهم ،مرطب و يشكل حاجز وقائي .
فتاميـن E	α-tocopherol	مادة حافظة ، مضاد اكسدة .

يعتمد المرهم في تركيبته على المكون النشط الأول مستخلص ثمار نبات الرمث بالنقع على البارد للحصول على أقصى فعالية مضادة للبكتيريا والفطريات ، و المكون النشط الثاني مستخلص نبات الرمث الحراري

لتعزيز النشاط المضاد للأكسدة والأمان الحيوي، بالإضافة الى قاعدة المرهم عبارة عن مكون طبيعي متوافق حيويا شمع النحل، مادة حافظة طبيعية فيتامين E ، بنسب محددة . بعد تحضير المنتج تم وضعه في عبوات 50 غ الوثيقة (34) وبعد مرور 50 يوما من التخزين تم اجراء الاختبارات التالية قياس PH ،Cond و FTIR و الاستقرار و التجانس (الملف مصور بالملحق) النتائج في الجدول (33)

الجدول 32. يوضح نتائج اختبار بعض المعايير الفزيائية على المرهم

المعايير	نتائج الكشف
Ph	6.32
Cond	sµıcm37.7
اللون	اصفر داكن
الرائحة	رائحة عطرية مهدئة (زيت اللافندر)
الملمس	ناعم
التجانس	متجانس
القوام	شبه صلب



الوثيقة 34. صورة بالمجهر الضوئي للمرهم المرطب تبين مدى التجانس.

II. المناقشة

حساب نسبة الرطوبة في العينة المدروسة:

نسبة الرطوبة بالعينة تصل لحدود 58% تعتبر متوسطة نسبيا لنبات بري صحراوي الرمث النسبة تعكس قدرة النبات على تخزين الماء لتحمل الجفاف وقدرته على التوازن بين امتصاص الماء وفقدانه عن طريق النتح،هذه النسبة متوافقة مع نتائج دراسة (Alharbi et al., 2020)التي تؤكد أن النباتات الصحراوية مثل الرَمث تحافظ على رطوبة أنسجتها فوق 50٪ حتى في ذروة الجفاف.

1.II. حساب المردود

تشير نتائج مردودية الاستخلاص إلى تفوّق طريقة النقع (Maceration) على جهاز السوكسلي (Soxhlet) من حيث كمية المستخلص المحصّل، حيث بلغ متوسط المردود للنقع 12.07 ± 1.33% مقارنة بـ 10.79 ± 2.48% لطريقة السوكسلي .تعكس هذه النتائج فاعلية النقع في استخلاص المركبات الفعالة من ثمار *Haloxylon scoparium*، وهو ما يتوافق مع ما أشار إليه كل من (Kumar et al., 2023) و (Antony & Farid, 2022) اللذَين بيّنا أنّ النقع في المذيبات القطبية مثل الميثانول يوفّر ظروفاً معتدلة تحفظ المركبات الحساسة للحرارة، وتُعزز استخلاص الفينولات والفلافونويدات بشكل فعّال، بخلاف السوكسلي الذي يعتمد على إعادة التقطير المستمر وقد يؤدي إلى تحلل بعض المركبات الحساسة للحرارة .كما أن تباين الانحراف المعياري بين الطريقتين يعكس ثباتًا أكبر في مردودية النقع، مما يعزز مصداقيته كخيار استخلاص ملائم للمركبات الحساسة في النباتات الطبية. وبناءً على هذه المعطيات، يُعد مستخلص النقع الأكثر كفاءة واستخلاصًا للمركبات الحيوية في إطار هذا العمل التجريبي. كما انه حسب (Pereira et al., 2021) المردود الكمي العالي لا يعكس بالضرورة جودة المستخلص، بل قد يكون دليلاً

على وجود شوائب أو ظروف التجريبية. (سجلنا التصاق المستخلص FS بالجدار الداخلي لحوجلة جهاز سوكسلي) يعزى ذلك الى وجود مركبات راتنجية او شمعية طبيعية تساعد النبات على التكيف مع الجفاف .

2.II. التحليل الكيميائي للمستخلصات

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي النباتي الأولي للمستخلصات من أجزاء نبات الرمث (*Haloxylon scoparium*) تواجدًا واضحًا ومتنوعًا للمركبات الثانوية ذات الأهمية البيولوجية، مع تباين في شدّة التفاعل بين المستخلصات، مما يعكس اختلافًا في التوزيع الكمي والنوعي لهذه المركبات حسب الجزء النباتي المستخدم .وقد تميز مستخلص الثمار بأقوى تفاعل مع كاشفي $FeCl_3$ و NaOH/HCl ، مما يدل على غناه بالفينولات والفلافونويدات، وهما من أبرز المركبات المعروفة بخصائصها المضادة للأكسدة، وهو ما يتوافق مع ما ورد في دراسات مثل (Nounah et al., 2019) و (Drioichea et al., 2019) اللتين أشارتا إلى تركيز مرتفع لهذه المركبات في الثمار مقارنة بالأجزاء الأخرى .كما أظهر المستخلصان معًا وجود السيترولات والتربينويات بتفاعل متوسط إلى قوي، ما يعزز فرضية احتواء النبات على مركبات تساهم في التثبيت البنيوي والدفاع البيوكيميائي، وهي نتائج تدعم ما ورد في دراسة (Bouaziz et al., 2016) حول الخصائص البيوكيميائية لـ (*Haloxylon scoparium*.) في المقابل، لم تسجل أي استجابة للكشف عن الصابونين، مما يشير إلى غيابها أو وجودها بتركيز دون الحد الكاشف .وبترتيب العينات حسب وفرة المركبات النشطة، يُصنف مستخلص الثمار كالأكثر فاعلية كيميائيًا، ما يعكس تميز الثمار كمصدر رئيسي للمركبات الحيوية النشطة في هذا النوع النباتي.

II.3. تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعالة

تُظهر نتائج تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية والمواد الفعالة في مستخلصات *Haloxylon scoparium* تباينًا واضحًا بين طريقتي الاستخلاص المعتمدتين، حيث تفوق مستخلص النقع (FM) على مستخلص السوكسلي (FS) من حيث تركيز عديد الفينول والفلافونويدات والتانينات. هذه النتائج تتماشى مع ما ورد في دراسة (Nounah et al., 2019) التي بيّنت أن طرق النقع في المذيبات العضوية المعتدلة تحافظ بشكل أفضل على المركبات الحساسة للحرارة مقارنة باستخلاص السوكسلي الذي يعتمد على إعادة الغليان. كما دعمت دراسة (Drioichea et al., 2019) هذه الفرضية من خلال إظهار ارتفاع محتوى الفينولات والفلافونويدات في مستخلصات النقع لبعض النباتات الصحراوية مقارنة بالمستخلصات المحضّرة بالسوكسلي. ووفقًا لترتيب العينات حسب الفاعلية البيوكيميائية، يُصنّف مستخلص FM كالأكثر غنى بالمركبات الحيوية النشطة، ما يجعله الخيار الأمثل لاستغلاله في التطبيقات الصيدلانية أو الغذائية المرتبطة بخصائص مضادات الأكسدة.

II.4. الأنشطة البيولوجية

II.4.1. النشاط المضاد للأكسدة

تدل نتائج اختبار DPPH على وجود فروقات معتبرة في النشاط المضاد للأكسدة بين العينات المدروسة، حيث جاءت القيم المحصّلة منسجمة مع ما هو متوقّع لمركبات ذات طبيعة فينولية. سجل حمض الأسكوربيك فعالية عالية جداً كمضاد أكسدة مرجعي (IC_{50} = 0.014 مغ/مل)، وهو ما يتوافق مع نتائجه الموثقة في الدراسات العلمية السابقة ، مثل ما ورد في دراسة (Sharma & Bhat, 2009) التي أبرزت فعالية حمض الأسكوربيك كمعيار قياسي في اختبارات DPPH. من جهة أخرى، أظهر مستخلص FS

(IC50= 0.138 ملغ/مل) المحضر بواسطة جهاز Soxhlet نشاطاً مضاداً للأكسدة أفضل من مستخلص FM (IC50= 0.686 ملغ/مل) الناتج عن طريقة النقع، رغم أن مردودية FM كانت أعلى من حيث كمية المستخلص. وتتماشى هذه النتائج مع ما بيّنه (Nounah et al., 2019) و (Drioichea et al., 2019) حول تأثير ظروف الاستخلاص على ثبات المركبات الفعالة ونشاطها الحيوي، إذ قد تؤدي درجات الحرارة المرتفعة في Soxhlet إلى تعزيز استخلاص مركبات أكثر نشاطاً مضاداً للأكسدة، حتى وإن كانت بكمية أقل. كما انه حسب (Sharma et al., 2022) يُعزى التناقض بين انخفاض محتوى المركبات الفينولية وزيادة النشاط المضاد للأكسدة بعد المعالجة الحرارية إلى تكوين نواتج تفاعل ميلارد ذات الفعالية العالية، او الى التحلل الحراري للمركبات المعقدة إلى وحدات فينولية صغيرة أكثر نشاطًا.

وبناءً على هذا الترتيب، احتل حمض الأسكوربيك المرتبة الأولى من حيث الفعالية، يليه مستخلص FS، ثم مستخلص FM الذي جاء في المرتبة الأخيرة ضمن الظروف المختبرة.

II.2.4. النشاط المضاد للبكتيريا

<u>الطريقة الاولى:</u>

اختبار التخفيف المجهري لتحديد التركيز المثبط الأدنى (MIC) والتركيز القاتل الأدنى (MBC)

تشير هذه النتائج إلى أن مستخلصات *Haloxylon scoparium* تمتلك نشاطًا مضادًا قويًا للبكتيريا، حيث أظهر المستخلصان نسبة MBC/MIC = 1 ، مما يؤكد أن تأثيرها قاتل للبكتيريا (Bactericidal) وليس مجرد تثبيطي(Lushniak, 2014; Suzuki et al., 1953) .

تتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة أكدت أن المستخلصات النباتية الغنية بالفلافونويدات، القلويدات، الفينولات، والتانينات تمتلك تأثيرات قوية ضد البكتيريا من خلال تعطيل الغشاء الخلوي البكتيري، تحفيز

الإجهاد التأكسدي، والتأثير على آليات نقل الأيونات داخل الخلايا (Jubair et al., 2021) ، كما تدعم هذه النتائج الأبحاث التي توضح أن المركبات الفينولية تعمل على إحداث تلف في الغشاء البلازمي للبكتيريا، مما يؤدي إلى فقدان توازنها الأيوني وموتها(Ecevit et al., 2022) .

أما ارتفاع MIC و MBC ضد *B. subtilis* في مستخلص الثمار المستخلص بطريقة السوكسلي فقد يعكس وجود آليات مقاومة طبيعية لهذه البكتيريا، مثل تشكيل الأبواغ أو تعزيز الحواجز الخلوية، وهو ما تدعمه دراسات سابقة عن مقاومة البكتيريا موجبة الجرام للمركبات النباتية النشطة.(Ecevit et al., 2022) .

بشكل عام، تدعم هذه النتائج إمكانيات استخدام مستخلصات *Haloxylon scoparium* كمضادات بكتيرية طبيعية، مما قد يُسهم في تطوير بدائل أكثر أمانًا للمضادات الحيوية التقليدية خاصة في ظل تصاعد مشكلة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية الكيميائية(Wankhar et al., 2015) .

- **تأثير طرق الاستخلاص على النشاط المثبط**

الاختلاف بين المستخلصات الميثانولية يُعزى إلى نوع المركبات النشطة المستخلصة، فالمستخلص الميثانولي FM أظهر فعالية أقوى ضد معظم السلالات، خاصةً S. aureus و E. coli، مما يشير إلى أن المركبات الفينولية و الفلافونويدية هي المسؤولة الرئيسية عن التأثير المثبط، نظرًا لأن الميثانول فعال في استخلاص المركبات القطبية.

المستخلص السوكسلي أظهر نتائج متفاوتة، حيث كانت أقل فعالية ضد *P. aeruginosa* ، لكنها كانت مؤثرة بشكل واضح ضد *S. aureus* و *B. subtilis*. هذا يعكس أن المركبات المستخلصة باستخدام السوكسلي تحتوي على نسبة أعلى من التربينويدات والقلويدات، والتي قد تكون أكثر فعالية ضد البكتيريا

موجبة الجرام، بينما تمتلك تأثيرًا أقل على البكتيريا سالبة الجرام التي تمتلك غشاءً خارجيًا أكثر تعقيدًا يحميها من المركبات النشطة (Wankhar et al., 2015) .

الطريقة الثانية:

اختبار الكريستال البنفسجي لتقييم تكوين البيوفيلم

تُشير نتائج اختبار الكريستال البنفسجي لتقييم تكوين البيوفيلم إلى أن مستخلصات *Haloxylon scoparium* تمتلك نشاطًا مضادًا واضحًا لتكوين البيوفيلم البكتيري، خاصة ضد *E. coli* و*S. aureus*، مع اختلافات في التأثير اعتمادًا على نوع المستخلص وتركيزه .يمكن تفسير هذه الفعالية بناءً على التركيب الكيميائي للمستخلصات، حيث تحتوي على مركبات نشطة مثل الفلافونويدات، الفينولات، التانينات، القلويدات، والتربينويات، والتي ثبت أنها تؤثر على إشارات الاتصال البكتيري (Quorum Sensing) وآليات الالتصاق السطحي، مما يؤدي إلى تثبيط تكوين البيوفيلم. (Ahameethunisa et Hopper, 2010)

مقاومة *P. aeruginosa* على الرغم من التأثير المثبط القوي لبعض المستخلصات، حيث أظهرت مقاومة نسبية خاصةً مع المستخلص السوكسلي ، حيث سجلت امتصاصية مرتفعة حتى عند 40 mg/mL.

تُعرف *P. aeruginosa* بأنها من أكثر البكتيريا قدرة على تكوين بيوفيلم معقد بسبب إنتاجها لكميات كبيرة من EPS وتنشيطها لنظام Quorum Sensing بفعالية عالية، مما يجعلها أكثر مقاومة للتثبيط مقارنةً بالبكتيريا موجبة الجرام (Thi et al., 2020). ومع ذلك، فإن الانخفاض النسبي في الامتصاصية عند التراكيز العالية يشير إلى أن المستخلصات لا تزال قادرة على تعطيل جزئي لتكوين البيوفيلم.

وعليه و بناءا على النتائج المتحصل عليها يتضح لنا اختلافًا ملحوظًا في الفعالية المضادة للبكتيريا لمستخلصات *ثمار الرمث* *Haloxylon scoparium* المحضرة بطريقة النقع الميثانولي (FM) وطريقة Soxhlet الميثانولية (FS) ، حيث سجل مستخلص FM قيم IC50 منخفضة جداً مقابل عدة سلالات بكتيرية، مما يشير إلى نشاط مضاد قوي مقارنة بمستخلص FS ، الذي أظهر قيم IC50 أعلى بشكل ملحوظ، خاصة ضد *Pseudomonas aeruginos* (99.16 مجم/مل). ويعود هذا الاختلاف في النشاط الحيوي إلى طرق الاستخلاص المختلفة؛ فالاستخلاص بالنقع يسمح بالحفاظ على مركبات نشطة أكثر استقرارًا وقابلية للتفاعل، بينما قد تؤدي عمليات التسخين المرتفعة في جهاز Soxhlet إلى تحلل أو فقدان بعض المركبات الفعالة، وهو ما أثبتته دراسات سابقة في مجال الاستخلاص النباتي (Ahameethunisa & Hopper, 2010).

بالنسبة للترتيب حسب الفعالية، كلا المستخلصين أظهرا نشاطًا أعلى ضد البكتيريا موجبة الجرام مثل *Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilis* مقارنة بالبكتيريا سالبة الجرام *Escherichia coli* و *Pseudomonas aeruginosa.* ويتفق هذا مع الدراسات التي تشير إلى أن جدران الخلايا السميكة للبكتيريا موجبة الجرام تسمح بدخول المركبات الفعالة بشكل أكبر، في حين تشكل الطبقة الخارجية الليبيدية للبكتيريا سالبة الجرام حاجزًا طبيعيًا يحول دون النفاذية ويقلل من فعالية المستخلصات (Ahameethunisa et Hopper, 2010; Thi et al., 2020)

علاوة على ذلك، تدعم نتائج اختبار الكريستال البنفسجي لتقييم تكوين البيوفيلم في الوثيقتين (24 و 25) فعالية كلا المستخلصين في تثبيط تكوين البيوفيلم، وهو عامل مهم في مقاومة البكتيريا للعلاج المضاد للميكروبات. وقد أظهرت دراسات مشابهة أن مستخلصات *Haloxylon scoparium* تمتلك مركبات فينولية

وفلافونويدية تساهم في تثبيط نمو البيوفيلم، مما يعزز إمكاناتها كعوامل مضادة للبكتيريا في مقاومة العدوى المعقدة (Wankhar et al., 2015).

باختصار، تُبرز هذه الدراسة أهمية اختيار طريقة الاستخلاص المناسبة للحفاظ على الفعالية البيولوجية لمستخلصات النباتات الطبية، مع تأكيد تفوق مستخلص FM من *Haloxylon scoparium* في النشاط المضاد للبكتيريا وتثبيط البيوفيلم مقارنة بمستخلص FS، مما يجعله مرشحًا واعدًا للتطوير الدوائي.

- **تأثير المركبات النشطة على تكوين البيوفيلم**

- **الفلافونويدات والفينولات:** تُعرف بقدرتها على إعاقة إنتاج الإشارات الكيميائية (*autoinducers*) الضرورية لتكوين البيوفيلم، كما أنها تقلل من التعبير الجيني للبروتينات المسؤولة عن الالتصاق البكتيري (Lal et al., 2021)، هذا يفسر تثبيط المستخلص الميثانولي FM ، حيث أظهر المستخلص نشاطًا قويًا ضد *E. coli* و*S. aureus*، مما يعكس فعاليتها في تعطيل آليات تكوين البيوفيلم.

- **التانينات والقلويدات** :هذه المركبات تُعرف بخصائصها المضادة للبكتيريا والمضادة للالتصاق، حيث تعمل على تغيير نفاذية الأغشية البكتيرية وتعطيل إنتاج البوليمرات خارج الخلوية(EPS) ، مما يؤدي إلى تقليل استقرار البيوفيلم (Lal et al., 2021)

II.3.4.تقييم النشاط المضاد للفطريات ضد Candida albicans بطريقة الانتشار في الآبار

تشير هذه النتائج إلى أن ثمار *Haloxylon scoparium* تحتوي على مركّبات نشطة مضادة للفطريات، خاصةً تجاه *Candida albicans*، وهي نتيجة متوافقة مع ما ورد في دراسة (Bouzekri et al.,

2023) التي أظهرت وجود مركبات فينولية وفلافونويدية عالية الفعالية في المستخلصات الميثانولية لنفس النبات، والتي تمتاز بتثبيط قوي للكائنات الفطرية الممرضة.

كما تدعم نتائج البحث ما ورد في دراسة (Alara et al., 2019) التي أثبتت أن طريقة Soxhlet تعزز استخراج مركّبات أكثر استقرارًا في الفاعلية، حتى عند التراكيز المنخفضة، وهو ما يفسر قدرة المستخلص FS على الحفاظ على نشاطه عند 5 ملغ/مل.

ومقارنة بالكنترول السلبي (الذي لم يُظهر أي تثبيط)، فإن كلا المستخلصين أظهرا فاعلية واضحة تتجاوز عتبة 6 مم المتعارف عليها كحد أدنى للدلالة على التأثير المضاد للفطريات، مما يؤكد أن الثمار هذا النبات تعد مصدرًا واعدًا للمركبات الطبيعية ذات التأثير الحيوي.

4.4.III. اختبار انحلال الدم

تُعد نتائج اختبار انحلال الدم مؤشرًا مباشرًا على السلامة الخلوية لأي مستخلص نباتي، إذ تُستخدم كريات الدم الحمراء كنموذج أولي لفحص التأثيرات السامة على الغشاء الخلوي. وتشير المعطيات الحالية إلى أن المستخلص (FS) المحضر بجهاز سوكسلي يتمتع بسُمية خلوية أقل مقارنة بالمستخلص (FM)، خاصة عند التركيزات العالية، ما يجعله أكثر أمانًا من حيث الاستخدام الموضعي أو الحقني. ويمكن تفسير ذلك باختلاف تركيب المركبات الكيميائية الناتجة عن طريقة الاستخلاص، حيث يُحتمل أن يكون المستخلص FS يحتوي على تركيز أقل من المركبات السامة للغشاء مثل التربينويات أو الصابونين، أو أن طريقة الاستخلاص الحراري أدت إلى تكسير بعض المركبات النشطة المرتبطة بالسُمية أو تشكيل مركبات جديدة (تفاعل ميلارد).

تتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه (Zhang et al., 2020) في دراسة حول المستخلصات النباتية، حيث أُثبت أن الطريقة الحرارية للاستخلاص تقلل من السُمية الكلية للمستخلص عبر خفض محتوى المركبات السطحية النشطة، مقارنة بمستخلصات النقع التي تحفظ تركيز هذه المركبات. كما أن دراسة (Thakur et al., 2011) أوضحت أن المستخلصات الغنية بالصابونين والفينولات قد تُظهر فعالية علاجية عالية لكنها ترتبط غالبًا بمستويات أعلى من التأثير السمي على الخلايا، خصوصًا على كريات الدم الحمراء.

I.5.4. اختبار السموم الخلوية

تشير النتائج البيولوجية المستخلصة من هذا العمل إلى وجود فروق واضحة في الفعالية التثبيطية بين المستخلصين النباتيين المدروسين ثمار الرمث *Haloxylon scoparium* ، والمتمثلين في المستخلص الميثانولي بالنقع (FM) والمستخلص المحضّر بواسطة جهاز سوكسلي (FS) أظهرت القيم المحسوبة لنسب التثبيط بالمقارنة مع عينة الكنترول الموجب (Co Pos) أن المستخلص الميثانولي FM سجّل أعلى فعالية عند التركيز 40 mg/ml بنسبة تثبيط بلغت 58.59%، في حين بلغت نسبة التثبيط في مستخلص FS عند نفس التركيز 38.93% فقط. كما لوحظ تراجع تدريجي في الفعالية مع انخفاض التركيز في كلا المستخلصين، مما يعكس علاقة جرعة–استجابة Dose–Response واضحة.

ويمكن تفسير هذا التفاوت في الفعالية بين المستخلصين من خلال طريقة التحضير؛ حيث إن الاستخلاص الميثانولي FM يتم عند درجات حرارة منخفضة نسبيًا، مما يساعد على الحفاظ على سلامة المركبات الفعالة، خصوصًا تلك الحساسة للحرارة. في المقابل، فإن استخدام جهاز سوكسلي يتضمن تسخينًا مطوّلًا قد يؤدي إلى تدهور بعض المركبات الحيوية. ويدعم هذا التفسير النتائج الكيميائية الأولية للتشخيص

النوعي للمركبات الفعالة في المستخلصات، حيث تم الكشف عن وجود نسب عالية (+++) من الفينولات، السيترولات، القلويدات، الصابونين، والتربينويات، بالإضافة إلى وجود معتدل (++) من الفلافونويدات، وهي مركبات معروفة بنشاطها المضاد للأكسدة والتثبيطي، وقد أُثبت في الدرسات العلمية أن هذه المركبات تتأثر بشكل ملحوظ بطريقة الاستخلاص، كما ورد في دراسة (Bouaziz et al., 2016) .

وتتماشى هذه المعطيات مع نتائج اختبار السمية الخلوية على خميرة الخبز (*Saccharomyces cerevisiae*)، حيث أظهر المستخلص FM درجة سمية عالية عند التركيز العالي (80 mg/ml) بنسبة وفاة 100%، بينما حافظ على حيوية الخلايا بنسبة 95% عند التركيزات المنخفضة، ما يعكس فعالية موجهة حسب الجرعة. وبناءً عليه، يمكن ترتيب فعالية الامان للمستخلصين كما يلي: FM < FS، ومنه يوصى باعتماد المستخلص الميثانولي FS في الدراسات المستقبلية لتميّزه بتركيبة غنية من المركبات النشطة و الامنة بيولوجية ، مما يعزز فرص استغلاله في التطبيقات الصيدلانية والوقائية.

II.5.تحليل طيف FTIR لمستخلص ميثانولي لنبتة *Haloxylon scoparium* Pomel

II.5.1. مستخلص الميثانولي عن طريق النقع FM

تحليل الطيف يشير إلى وجود مركبات نباتية نشطة بيولوجيًا في المستخلص الميثانولي لنبتة *H Scoparium* وتشمل:

- بوليفينولات مثل حمض الغاليك، الكيرسيتين
- فلافونويدات مثل الروتين
- أحماض عضوية وإسترات
- سكريات أو غليكوسيدات

- مركبات عطرية

هذا يتماشى مع النشاط المضاد للأكسدة أو المضاد للميكروبات المعروف لهذا النبات.

II.2.5. مستخلص الميثانولي عن طريق FS Soxhlet

تشير النتائج الطيفية إلى أن المستخلص الميثانولي يحتوي على مجموعة متنوعة من المركبات النباتية النشطة بيولوجيًا، من بينها:

– مركبات بوليفينولية مثل حمض الغاليك والفانيليك، والتي تُعرف بخصائصها المضادة للأكسدة.

– فلافونويدات مثل الكيرسيتين والروتين، التي تُسهم في النشاط المضاد للميكروبات والالتهابات.

– أحماض عضوية وإسترات قد تكون ذات دور في التفاعلات البيوكيميائية.

– سكريات أو غليكوسيدات، وهي مركبات ذات أهمية في التوازن الأسموزي والنشاط الحيوي.

– مركبات عطرية متعددة الحلقات، مما يدعم النشاط البيولوجي العام للمستخلص.

II.3.5. مقارنة بين مستخلص FM و FS

مستخلص FS اللون الأخضر تُظهر شدة أعلى نسبيًا في القمم العطرية والأليفاتية، ما يشير إلى وجود أكبر للفلافونويدات أو التيربينات.

اعلى شدة عند:

- $2920–2852\ cm^{-1}$ محتوى أعلى من المركبات الأليفاتية مثل الستيرولات والتيربينات.
- $820–750\ cm^{-1}$ وجود أكثر وضوحًا للمركبات العطرية متعددة الحلقات.

مستخلص FM اللون البنفسجي يحتوي على تركيز أعلى من الفينولات، الإسترات، السكريات والكحولات، مما يشير إلى محتوى أعلى من المركبات ذات النشاط الحيوي كمضادات أكسدة.

- أعلى شدة عند:
- $3393\ cm^{-1}$ محتوى أعلى من الفينولات والفلافونويدات.

- $1735\ cm^{-1}$ مركبات كربونيلية أكثر (أحماض عضوية/إسترات).
- $1514\ cm^{-1}$ مركبات عطرية أكثر.

أظهرت مقارنة أطياف FTIR للمستخلصين FM وFS من نبات *Haloxylon scoparium* تشابهًا كبيرًا في مواقع القمم الطيفية، مما يدل على احتوائهما على نفس المجموعات الوظيفية الأساسية كالهيدروكسيلات و الفينولات و الكربونيلات. كما لوحظت اختلافات طفيفة في شدة بعض القمم، مما يشير إلى تفاوت في تركيز المركبات بين المستخلصين. تعكس هذه النتائج تقاربًا في التركيب الكيميائي العام مع إمكانية وجود مركبات نوعية مميزة في كل مستخلص.

يمكن استخدام هذه البيانات لدعم استخدام *Haloxylon scoparium* كمصدر طبيعي للمركبات الحيوية ذات الخصائص العلاجية، ولا سيما في المجالات المضادة للأكسدة والميكروبات. وينصح بإجراء تحاليل فصل وتحديد لاحقة (مثل HPLC) لتحديد المركبات النوعية بدقة.

الـخـاتمـة

الـخـاتمـة

تُعد الاستفادة من الموارد النباتية الطبيعية والتنوع البيولوجي المحلي استراتيجية محورية في البحث العلمي المعاصر، خاصة في ظل التوجه العالمي نحو الطب البديل والمستحضرات الصيدلانية الطبيعية، وتمثل هذه الدراسة الفيتوكيميائية إسهاماً علمياً في تثمين الموارد النباتية الصحراوية لمنطقة وادي سوف بجنوب شرق الجزائر من خلال البحث في الإمكانيات العلاجية لنبات *الرمث Haloxylon scoparium* .

اعتمدت الدراسة على منهجية علمية تضمنت الكشف الأولي لنواتج الأيض الثانوي باستخدام نظام مذيبات متدرج القطبية، تلاه تحضير المستخلصات النباتية بطريقتين استخلاص متمايزتين هما الاستخلاص بالنقع البارد (FM) والاستخلاص الحراري باستخدام جهاز Soxhlet (FS) بالميثانول كمذيب استخلاص، حيث أظهرت النتائج تفوقاً واضحاً لطريقة الاستخلاص بالنقع في المردود الكمي، مما يشير إلى أن الاستخلاص البارد يحافظ بشكل أفضل على استقرار المركبات الحساسة للحرارة. وقد كشف التقدير الكمي للمركبات النشطة باستخدام طريقة Beretta وزملاؤه وكاشف Folin–Ciocalteu عن تفوق مستخلص النقع بتركيز 0.0176 mg EAG/g MP للفينولات الكلية مقابل 0.0129 mg EAG/g MP للمستخلص الحراري، كما أظهر التحليل الكمي للفلافونويدات باستخدام كاشف $AlCl_3$ نمطاً مشابهاً حيث سجل مستخلص FM تركيزاً قدره 0.0052 mg E Qu/g MP مقابل 0.0037 mg E Qu/g MP للمستخلصFS ، وبالمثل في تحديد التانينات باستخدام طريقة Broadhurst و Jones أظهرت النتائج تفوق مستخلص FM بتركيز 0.0094 mg CAE/mg مقابل 0.0071 mg CAE/mg للمستخلصFS ، مما يؤكد التأثير السلبي للمعالجة الحرارية على محتوى هذه المركبات النشطة.

ومن الناحية البيولوجية، اظهرت نتائج اختبار DPPH نتائج عكسية، إذ أظهر المستخلص الحراري (FS) فعالية مضادة للأكسدة متفوقة (IC_{50} = 0.138 ± 0.092 mg/ml) مقارنة بمستخلص النقع (FM) الذي سجل(IC_{50} = 0.686 ± 0.029 mg/ml) ، وهذا التناقض الظاهري يمكن تفسيره بتكوين مركبات جديدة ذات نشاط مضاد للأكسدة نتيجة للتفاعلات الحرارية أو بالتحلل الحراري للمركبات المعقدة إلى وحدات أصغر أكثر نشاطاً. وقد أظهر تقييم الأثر الواقي لأغشية كريات الدم الحمراء تفوق المستخلص الحراري من ناحية

الأمان الخلوي مع نسبة حماية منخفضة (1.76%) مقابل (16.82%) للمستخلصFM ، مما يشير إلى انخفاض السمية الخلوية للمستخلص الحراري وملاءمته للاستخدامات الموضعية. أما من ناحية الفعالية المضادة للميكروبات، فقد أظهر مستخلص النقع فعالية مضادة للبكتيريا استثنائية مع قيم IC_{50} منخفضة جداً ضد(1.44 ± 0.19 mg/ml) *S. aureus* ، (1.51 ± 0.11 mg/ml) E. coli، *P. aeruginosa* (1.76 ± 0.35 mg/ml)، و(7.08 ± 0.25 mg/ml) *B. subtilis*، بينما أظهر المستخلص الحراري فعالية أقل مع قيم IC_{50} تراوحت بين 23.9–99.16 mg/ml ، مما يؤكد تأثير المعالجة الحرارية السلبي على المركبات المضادة للبكتيريا، وبالنسبة للنشاط المضاد للفطريات فقد أظهر كلا المستخلصين نشاطاً مثبطاً ضد *Candida albicans* لكن بأنماط مختلفة، حيث أظهر المستخلص FM نشاطاً قوياً عند التراكيز العالية مع انخفاض حاد عند التراكيز المنخفضة، بينما أظهر المستخلص FS ثباتاً نسبياً في الفعالية عبر جميع التراكيز المختبرة.

وتُظهر النتائج بوضوح أن طريقة الاستخلاص تؤثر جذرياً على التركيب الكيميائي والنشاط البيولوجي للمستخلصات، حيث يحافظ الاستخلاص البارد على المركبات الحساسة للحرارة مثل الفلافونويدات والتانينات، بينما قد يؤدي الاستخلاص الحراري إلى تكوين مركبات جديدة أو تحويل المركبات الموجودة إلى أشكال أكثر نشاطاً في بعض الحالات، ويمكن تفسير التناقض الظاهري بين محتوى المركبات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة بعدة آليات محتملة تشمل تكوين نواتج تفاعل Maillard ذات نشاط مضاد للأكسدة، والتحلل الحراري للمركبات المعقدة إلى وحدات فعالة أصغر، وتغيير الخصائص الفيزيائية–الكيميائية للمركبات مما يؤثر على قابلية امتصاصها. وتؤكد هذه الدراسة الإمكانيات العلاجية الواعدة لنبات *Haloxylon scoparium* كمصدر طبيعي للمركبات النشطة بيولوجياً، حيث تدعم النتائج استخدام هذا النوع النباتي في تطوير مستحضرات علاجية طبيعية خاصة في مجالات المضادات الحيوية الطبيعية ومضادات الأكسدة والمضادات الفطرية والمستحضرات الموضعية الآمنة، مما يستدعي إجراء مزيد من البحوث المستقبلية لتحسين تقنيات الاستخلاص وتطوير طرق مبتكرة تجمع بين مزايا الطريقتين المدروستين، ودراسة مفصلة لبنية المركبات باستخدام تقنيات LC–MS/MS وHPLC لتحديد هوية المركبات النشطة، والتحقيق في آليات العمل على المستوى الجزيئي والخلوي، وإجراء دراسات سمية متقدمة على نماذج حيوانية وخلوية متنوعة، وتطوير أشكال صيدلانية مستقرة وفعالة.

نتمنى أن تفتح هذه الدراسة إسهاماً علمياً قيماً في مجال التطبيقات الطبية والطب الطبيعي، وآفاقاً واعدة لتثمين الموارد النباتية المحلية وتطوير منتجات علاجية مبتكرة، وتُمهد الطريق لمزيد من البحوث التطبيقية في هذا المجال الحيوي الذي يشهد اهتماماً متزايداً على المستوى العالمي.

قائمة المراجع

الكتب:

- Brown, G. (2015). Desert plants: Adaptations and uses. Springer.
- Dupont, F. (2012). Medicinal plants in Algeria: An unexploited natural wealth. Algerian Publishing House.
- Ozenda, P. (2004). Flore et végétation du Sahara (3e éd.). CNRS Éditions.
- Quézel, P., & Santa, S. (1962–1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Vols. 1–2). Centre National de la Recherche Scientifique.
- Waksmundzka-Hajnos, M., Sherma, J., & Kowalska, T. (2010). Thin layer chromatography in phytochemistry. CRC Press.
- World Health Organization. (2023). Traditional medicine: Global situation, issues, and challenges. WHO Press.
- Zohary, M. (2017). Flora of the Middle East: A comprehensive guide. Cambridge University Press.
- حليس، ي. (2024). الموسوعة الثباتية لمنطقة سوف: النسخة التفاعلية 2024.
- شكري، ا. (2010). النباتات الزهرية نشأتها وتطورها وتصنيفها. دار الفكر العربي.
- عبد الوهاب، ب. (2017). النباتات الطبية: تاريخها واستخداماتها في الحضارات القديمة. دار النشر العلمي.

المقالات العلمية:

- Abdallah, A., et al. (2020). Effect of different drying methods on the phytochemical and antioxidant properties of soursop leaves. Journal of Food Quality, 2020, 1–10.
- Ahameethunisa, A. R., & Hopper, W. (2010). Antibacterial activity of Artemisia nilagirica leaf extracts against clinical and phytopathogenic bacteria. BMC complementary and alternative medicine, 10, 1–6.
- Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2019). Phenolic compounds in desert plants: Bioactivities and applications. Journal of Plant Biochemistry & Biotechnology, 28(3), 245–260.
- Ahameethunisa, A. R., & Hopper, W. (2010). Antibacterial activity of Artemisia nilagirica leaf extracts against clinical and phytopathogenic bacteria. BMC complementary and alternative medicine, 10, 1–6.
- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., Ukaegbu, C. I., & Kabbashi, N. A. (2019). Extraction and characterization of bioactive compounds in Vernonia amygdalina leaf ethanolic extract comparing Soxhlet and microwave-assisted extraction techniques. Journal of Taibah University for Science, 13(1), 414-422.
- Al-Snafi, A. E. (2017). Phytochemical and pharmacological importance of Haloxylon species. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 9(3), 1–8.
- Alu'datt, M. H., Rababah, T., Alhamad, M. N., Al-Mahasneh, M. A., Ereifej, K., Al-Karaki, G., et Tranchant, C. C. (2020). Antioxidant potential overviews of secondary metabolites (polyphenols) in fruits. International Journal of Food Properties, 23(1), 1358-1392.

- Antony, A., & Farid, M. (2022). Effect of temperatures on polyphenols during extraction. Applied Sciences, 12(4), 2107.
- Azad, G. K., Singh, V., Mandal, P., Singh, P., Golla, U., Baranwal, S., Chauhan, S., & Tomar, R. S. (2014). Ebselen induces reactive oxygen species (ROS)-mediated cytotoxicity in Saccharomyces cerevisiae with inhibition of glutamate dehydrogenase being a target. FEBS open bio, 4, 77-89.
- Bencherif, S., & Khelifi, D. (2021). Phytochemical and pharmacological potential of Hammada scoparia. African Journal of Medicinal Plants Research, 15(2), 87–99.
- Benkrief, R., et al. (2019). Alkaloids from Haloxylon scoparium and their ecological roles. Natural Product Research, 33(15), 2205–2212.
- Benine, C., Boutlelis, D. A., Touhami, L. A., Lanez, E., Amara, D. G., Rim, G., Hanen, N., Zahnit, W., & Messaoudi, M. (2025). Green synthesis, characterization, antioxidant, interaction with DNA/BSA, and investigation of cytotoxicity against MCF-7 cancer cells of zinc oxide nanoparticles using Hammada scoparia (Pomel) Iljin extract. International Journal of Biological Macromolecules, 295, 139709.
- Bento, C., Gonçalves, A. C., Silva, B., & Silva, L. R. (2017). Phenolic compounds: Sources, properties and applications. In Bioactive compounds: Health benefits and potential applications (pp. 157–176). Elsevier.
- Benaradj, R., & Chenchouni, H. (2011).Impact of grazing exclosure on vegetation diversity in steppe rangelands dominated by Hammada scoparia. Journal of Materials and Environmental Science, 2(S1), 632–639

- Beretta, G., Granata, P., Ferrero, M., Orioli, M., & Facino, R. M. (2005). Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. Analytica Chimica Acta, 533(2), 185-191.
- Boudjelal, A., et al. (2019). Flavonoid composition and antifungal activity of Haloxylon scoparium fruits. Journal of Ethnopharmacology, 245, 112176.
- Bouaziz, A., Mhalla, D., Zouari, I., Jlaiel, L., Tounsi, S., Jarraya, R., & Trigui, M. (2016). Antibacterial and antioxidant activities of Hammada scoparia extracts and its major purified alkaloids. South African Journal of Botany, 105, 89-96.
- Bouzekri, O., El Gamouz, S., Ed-Dra, A., Moussout, H., Dehmani, Y., Ziyat, H., El Idrissi, M., Choukrad, M. b., & Abouarnadasse, S. (2023). Green synthesis of nickel and copper nanoparticles doped with silver from hammada scoparia leaf extract and evaluation of their potential to inhibit microorganisms and to remove dyes from aqueous solutions. Sustainability, 15(2), 1541.
- Bouras, S., & Ferchichi, A. (2022).Therapeutic properties of woody plant Haloxylon scoparium in Naâma region (Algeria). Biodiversity: Research and Conservation, 65, 29–36.
- BRAND-WILLIAMS W. CUVELIER M. E. & BERSET C., 1995- Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm.Wiss. U. Technol., 28: 25.
- CHAKRABORTY . M and MITRA. A.,2008-The antioxidant and antimicrobial properties of the methanolic extract from Cocos nucifera mesocarp. Food Chem; 107: 994–999.
- Chaiya, P., Senarat, S., Phaechamud, T., & Narakornwit, W. (2022). In vitro anti-inflammatory activity using thermally inhibiting protein denaturation of egg albumin and

antimicrobial activities of some organic solvents. Materials Today: Proceedings, 65, 2290–2295.

- Chandra, S., Chatterjee, P., Dey, P., & Bhattacharya, S. (2012). Evaluation of in vitro anti-inflammatory activity of coffee against the denaturation of protein. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2(1), S178–S180.
- Cramton, S. E., Gerke, C., & Götz, F. (2001). [21] In vitro methods to study staphylococcal biofilm formation. In Methods in enzymology (Vol. 336, pp. 239–255). Elsevier.
- Dharmadeva, S., Galgamuwa, L. S., Prasadinie, C., & Kumarasinghe, N. (2018). In vitro anti-inflammatory activity of Ficus racemosa L. bark using albumin denaturation method. AYU (An international quarterly journal of research in Ayurveda), 39(4), 239–242.
- Drioichea, A., Benhlima, N., Kharchoufa, S., El-Makhoukhi, F., Mehanned, S., Adadi, I., Aaziz, H., Elombo, F. K., Gressier, B., & Eto, B. (2019). Antimicrobial and antiradical properties of Hammada scoparia (POMEL) iljin. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 16(2), 1–14.
- Dukhyil, A. B., Ansari, M. A., Alomary, M. N., Alshabrmi, F. M., Palai, S., Deb, S., & Devi, B. R. (2022). Dietary polyphenols and their role in oxidative stress-induced human diseases: Insights into protective effects, antioxidant potentials and mechanism(s) of action. Frontiers in Pharmacology, 13, 806470.
- Ecevit, K., Barros, A. A., Silva, J. M., & Reis, R. L. (2022). Preventing microbial infections with natural phenolic compounds. Future Pharmacology, 2(4), 460–498.

- Egbuna, C., Ifemeje, J. C., Maduako, M. C., Tijjani, H., Udedi, S. C., Nwaka, A. C., & Ifemeje, M. O. (2018). Phytochemical test methods: qualitative, quantitative and proximate analysis. In Phytochemistry (pp. 381-426). Apple Academic Press.
- Elansary, H. O., et al. (2020). Phytochemical profiling and antioxidant activity of Haloxylon scoparium extracts. Plants, 9(4), 516.
- Elias, G., & Rao, M. (1988). Inhibition of albumin denaturation and antiinflammatory activity of dehydrozingerone and its analogs. Indian Journal of Experimental Biology, 26(7), 540-542.
- Elsztein, C., Lucena, R., & Morais, M. (2011). The resistance of the yeast Saccharomyces cerevisiae to the biocide polyhexamethylene biguanide: Involvement of cell wall integrity pathway and emerging role for YAP1. BMC molecular biology, 12, 38. https://doi.org/10.1186/1471-2199-12-38
- Farrugia, A., & Mori, F. (2022). Therapeutic Solutions of Human Albumin–The Possible Effect of Process-Induced Molecular Alterations on Clinical Efficacy and Safety. Journal of Pharmaceutical Sciences, 111(5), 1292-1308.
- GUETTAF S. ABIDLI N. KARICHE S. BELLEBCIR L. & BOURICHEH., 2016- Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of Genista Saharae (Coss. &Dur.). Scholars Research Library, 8 (1): 51p.
- Jeon, E., Kim, H., Kim, G., & Lee, D. (2023). A review of bacterial biofilm formation and growth: rheological characterization, techniques, and applications. Korea-Australia Rheology Journal, 35(4), 267-278.

- Jiang, Y., Ng, T. B., Liu, Z., Wang, C. R., Li, N., Qiao, W. T., et Liu, F. (2013). Immunomodulatory and anti-inflammatory properties of polyphenol-rich extracts from Salvia miltiorrhiza. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2013, 270878.
- Jubair, N., Rajagopal, M., Chinnappan, S., Abdullah, N. B., & Fatima, A. (2021). Review on the antibacterial mechanism of plant-derived compounds against multidrug-resistant bacteria (MDR). Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2021(1), 3663315.
- Hammache, M., Boufafa, S., & Benmechernene, Z. (2017). Contribution à l'étude floristique et écologique de la steppe à Haloxylon scoparium dans la région d'El Oued (Algérie). Revue des BioRessources, 7(1), 45–52.
- Hoidal, N., Díaz Gallardo, M., Jacobsen, S. E., & Alandia, G. (2019). Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): An overview of the potentials of the "golden grain" and socio-economic and environmental aspects of its cultivation and marketization. Foods, 8(9), 421.
- Hussain, M. A., et al. (2021). Triterpenoids in desert plants: Chemical defense mechanisms. Molecules, 26(9), 2671.
- Kamble, U. K. (2016). Use of liquid chromatography for assay of flavonoids as key constituents and antibiotics as trace elements in propolis. Investigation into the application of a range of liquid chromatography techniques for the analysis of flavonoids and antibiotics in propolis; and extraction studies of flavonoids in propolis University of Bradford].
- Kamimura, R., Kanematsu, H., Ogawa, A., Kogo, T., Miura, H., Kawai, R., Hirai, N., Kato, T., Yoshitake, M., & Barry, D. M. (2022). Quantitative analyses of biofilm by using crystal violet staining and optical reflection. Materials, 15(19), 6727.

- Kaur, R., Soodan, V., Jaryan, V., Kalia, S., Kumar, S., Singh, B., & Gupta, N. (2023). Amaranth and quinoa as potential nutraceuticals: A review of anti-nutritional factors, health benefits and their applications in food, medicinal and cosmetic sectors. Journal of Agriculture and Food Research, 12, 100470.
- Kherraze, M.E., Lakhdari, K., Benzaoui, T., Berroussi, S., Bouhanna, M.,Sebaa.A., (2010). Atlas floristique de la vallée de l'Oued Righ par écosystème. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 52: 1-175.
- Kumar, A., P, N., Kumar, M., Jose, A., Tomer, V., Oz, E., Proestos, C., Zeng, M., Elobeid, T., & K, S. (2023). Major phytochemicals: recent advances in health benefits and extraction method. Molecules, 28(2), 887.
- Kumar, S., & Pawar, R. (2021). Adv Pharm Journal yeast 2018.
- Lal, A. F., Singh, S., Franco, F. C., & Bhatia, S. (2021). Potential of polyphenols in curbing quorum sensing and biofilm formation in Gram-negative pathogens. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 11(6), 231-243.
- Le Houérou, H. N. (1996). The role of saltbushes (Atriplex spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: A review. Agroforestry Systems, 34(2), 123-146.
- Lianda, R. L., Sant'Ana, L. D. O., Echevarria, A., & Castro, R. N. (2012). Antioxidant activity and phenolic composition of Brazilian honeys and their extracts. Journal of the Brazilian Chemical Society, 23, 618-627.
- Lushniak, B. D. (2014). Antibiotic resistance: a public health crisis. Public Health Reports, 129(4), 314-316.

- MARKHAM K.R., 1982- Technics of flavonoids identification. Academic Press (London); Chap.1 et 2: 1-113.
- Moussa, A., et al. (2020). Saponins from Haloxylon scoparium: Structural characterization and insecticidal activity. Phytochemistry Letters, 38, 1–7.
- Mroczek, T., Widelski, J., & Glowniak, K. (2006). Optimization of extraction of pyrrolizidine alkaloids from plant material. Chemia analityczna, 51(4), 567.
- Nounah, I., Hajib, A., Oubihi, A., Hicham, H., GHARBY, S., Kartah, B. E., CHARROUF, Z., & Bougrin, K. (2019). Phytochemical screening and biological activity of leaves and stems extract of hammada scoparia. Moroccan Journal of Chemistry, 7(1), J. Chem. 7 N° 1 (2019) 2001-2009.
- Peterson, L., & Shanholtzer, C. (1992). Tests for bactericidal effects of antimicrobial agents: technical performance and clinical relevance. Clinical microbiology reviews, 5(4), 420-432.
- Pereira, R. P., Chemat, F., Filip, S., Sharma, M., & Fernandes, I. P. (2021). The yield–efficiency paradox in plant extraction: When high extract weight misleads therapeutic potential. Journal of Chromatography A, 1645, 462103.
- Qaiyumi, S. (2007). Macro-and microdilution methods of antimicrobial susceptibility testing. In Antimicrobial susceptibility testing protocols (pp. 75-79). Taylor et Francis Boca Raton.
- Rafińska, K., Pomastowski, P., Wawrzyniak, R., et Buszewski, B. (2019). TLC and HPLC techniques in phytochemical screening of plant extracts. Journal of Chromatography B, 1102–1103, 115–122.

- Sánchez, E., Rivas Morales, C., Castillo, S., Leos-Rivas, C., García-Becerra, L., & Ortiz Martínez, D. M. (2016). Antibacterial and antibiofilm activity of methanolic plant extracts against nosocomial microorganisms. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2016(1), 1572697.
- Saising, J., Dube, L., Ziebandt, A. K., Voravuthikunchai, S. P., Nega, M., & Götz, F. (2012). Activity of gallidermin on Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis biofilms. Antimicrob Agents Chemother, 56(11), 5804-5810.
- Sharma, O. P., & Bhat, T. K. (2009). DPPH antioxidant assay revisited. Food chemistry, 113(4), 1202-1205.
- Sharma, P., Verma, M. K., Sood, S., & Kaur, J. (2022). Effect of food processing on antioxidants, their bioavailability and potential relevance to human health. Food Chemistry: Molecular Sciences, 4, Article 100085.
- Silva, R. F. M., & Pogačnik, L. (2020). Polyphenols from food and natural products: Neuroprotection and safety. Antioxidants, 9(1), 61.
- Suppi, S., Kasemets, K., Ivask, A., Künnis-Beres, K., Sihtmäe, M., Kurvet, I., Aruoja, V., & Kahru, A. (2015). A novel method for comparison of biocidal properties of nanomaterials to bacteria, yeasts and algae. Journal of Hazardous Materials, 286, 75-84.
- Suzuki, S., Suzuki, H., Nishizawa, T., Kaneko, F., Ootani, S., Muraoka, H., Saito, Y., Kobayashi, I., & Hibi, T. (1953). Past rifampicin dosing determines rifabutin resistance of Helicobacter pylori. Digestion, 79(1), 1-4.
- Talhouk, R., Karam, C., Fostok, S., El-Jouni, W., & Barbour, E. (2007). Anti-inflammatory bioactivities in plant extracts. Journal of medicinal food, 10(1), 1-10.

- Thakur, M., Melzig, M. F., Fuchs, H., & Weng, A. (2011). Chemistry and pharmacology of saponins: special focus on cytotoxic properties. Botanics: Targets and Therapy, 19-29.
- Thi, M. T. T., Wibowo, D., & Rehm, B. H. (2020). Pseudomonas aeruginosa biofilms. International journal of molecular sciences, 21(22), 8671.
- Vermerris, W., Nicholson, R., Vermerris, W., & Nicholson, R. (2006). Isolation and identification of phenolic compounds: a practical guide. Phenolic compound biochemistry, 151-196.
- Wankhar, W., Srinivasan, S., Rajan, R., & Rathinasamy, S. (2015). Phytochemicals screening and antimicrobial efficacy of Scoparia dulcis Linn (Scrophulariaceae) against clinical isolates. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 3(6).
- Wayne, P. (2010). Clinical and Laboratory Standards Institute: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 20th informational supplement. CLSI document M100-S20.
- Weinstein, M. P. (2018). Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. (No Title).
- Zhang, J., Wen, C., Zhang, H., Duan, Y., & Ma, H. (2020). Recent advances in the extraction of bioactive compounds with subcritical water: A review. Trends in Food Science & Technology, 95, 183-195.
- Zhou, Y., Zheng, J., Li, Y., Xu, D. P., Li, S., Chen, Y. M., & Li, H. B. (2016). Natural polyphenols for prevention and treatment of cancer. Nutrients, 8(8), 515.

الأطروحات الجامعية:

- Bensalah, A. (2020). A phytochemical study of Hammada scoparia in the Algerian Sahara [Master's thesis, University of Ouargla].
- Boutaraa, B.(2022).Climate and human activity in the Souf valley during the 19th century:from determinism to adaptation . AL-Ma arif journal for historical Research and studies, University of El ouid.
- Chenini, M. (2018). Ecological and economic importance of Amaranthaceae family in North Africa [Doctoral dissertation, University of Algiers].
- Djebaili, Z. (1984). La végétation du Sahara septentrional algérien: analyse et cartographie [Doctoral dissertation, Université d'Aix-Marseille].
- خطاف، ع. (2011). فصل وتحديد نواتج الايض الثانوي ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبتة Salsola tetrragona [رسالة ماجستير، جامعة منتوري.]

المؤتمرات العلمية:

- Touati, R., & Belkacem, N. (2022). Evaluation of traditional uses of Hammada scoparia in Algeria. In Proceedings of the International Conference on Medicinal Plants pp. 121–130.

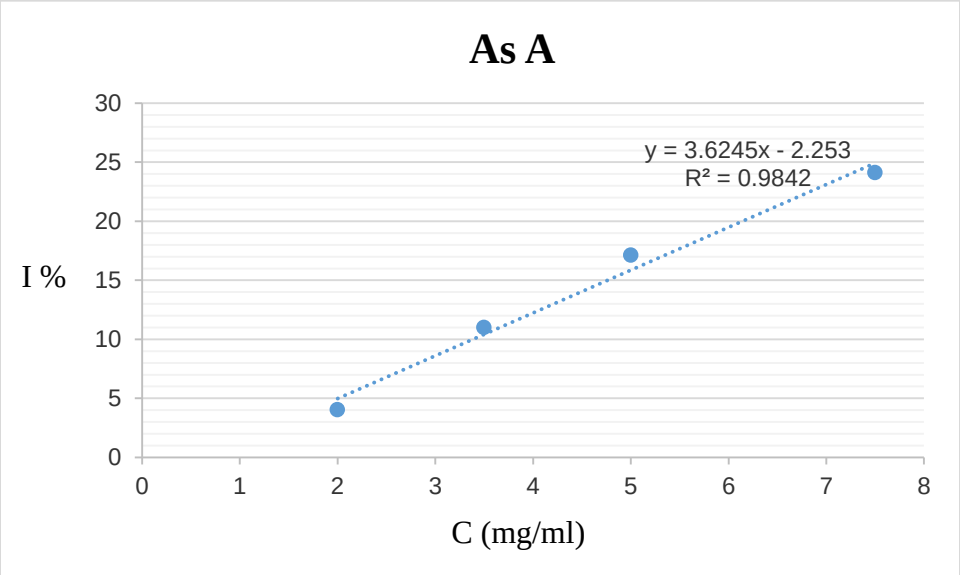
التقارير والمواقع العلمية:

- Food and Agriculture Organization. (2021). Medicinal and aromatic plants of arid regions.

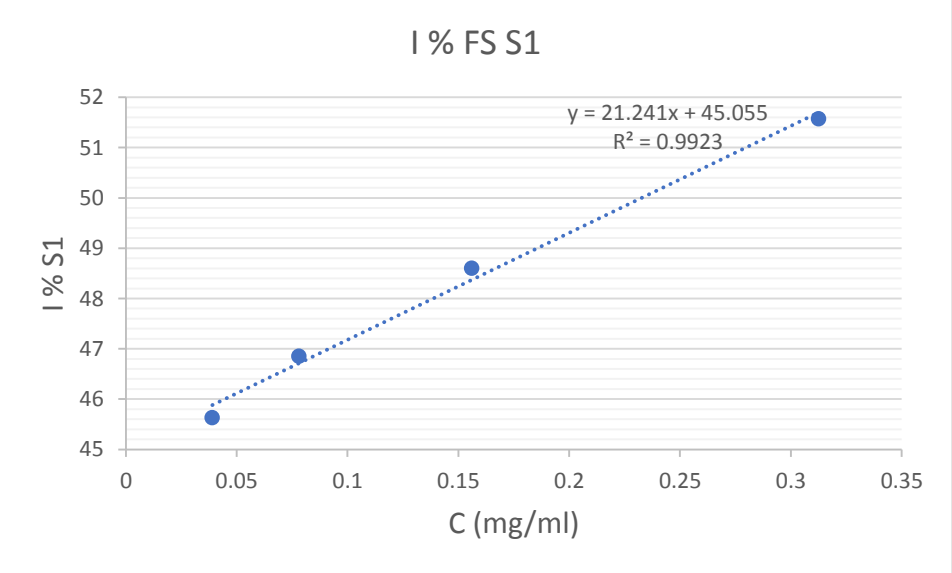
- Royal Botanic Gardens, Kew. (2025). Plants of the World Online (POWO) ،[20/02/2025] https://powo.science.kew.org/

الملاحق

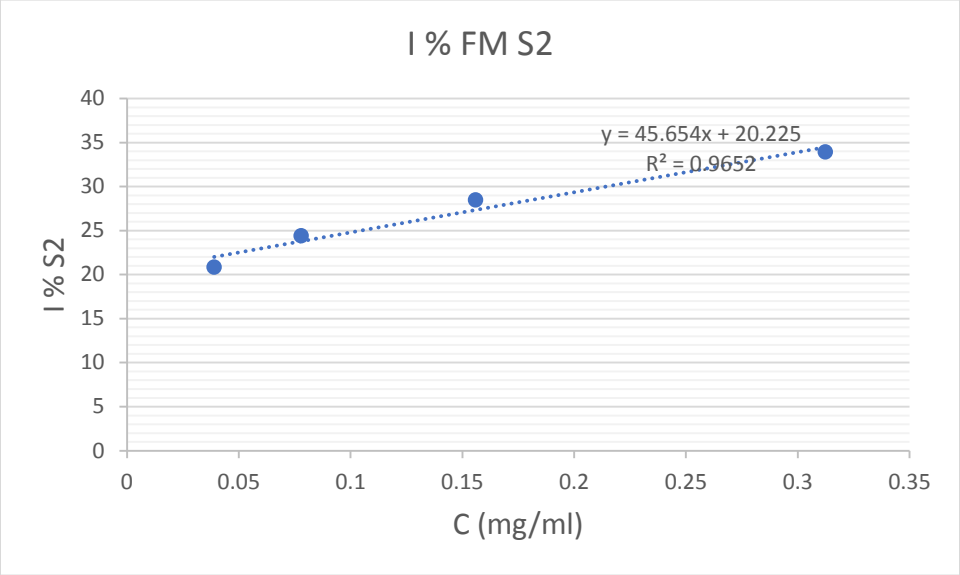
الملحق 01: نتائج النشاط المضاد للأكسدة DPPH لحمض الاسكوربيك



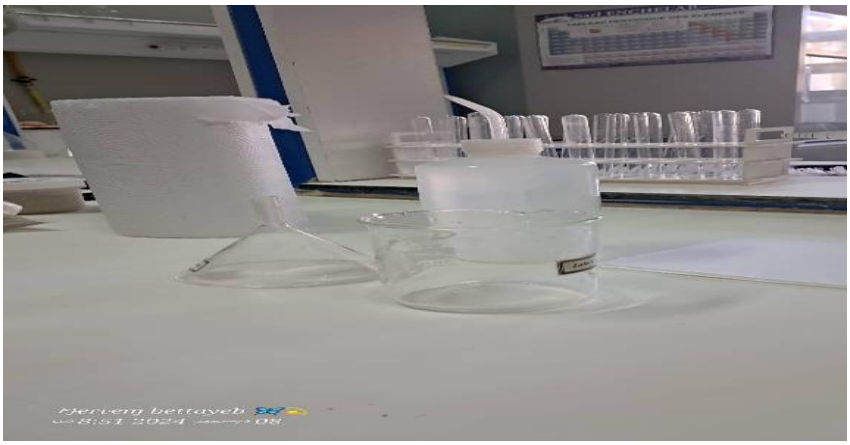
الملحق 02: نتائج النشاط المضاد للأكسدة للمستخلص FS



الملحق 03: نتائج النشاط المضاد للأكسدة للمستخلص FM

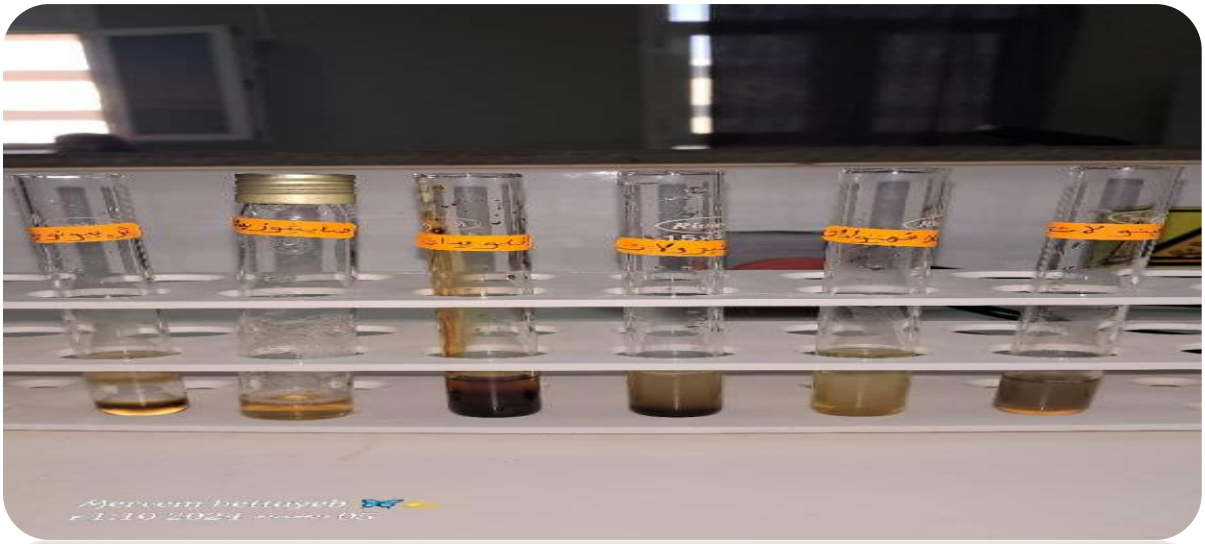


الملحق 0: صورة لبعض الزجاجيات المستعملة في المخبر (حوجلة/ بيشر/ أنابيب اختبار)



الملحق 06: صور لبعض خطوات الاستخلاص

الملحق 07: صورة لنتائج الكشف الأولي



الملحق 08: صورة لبعض الكواشف المستعملة

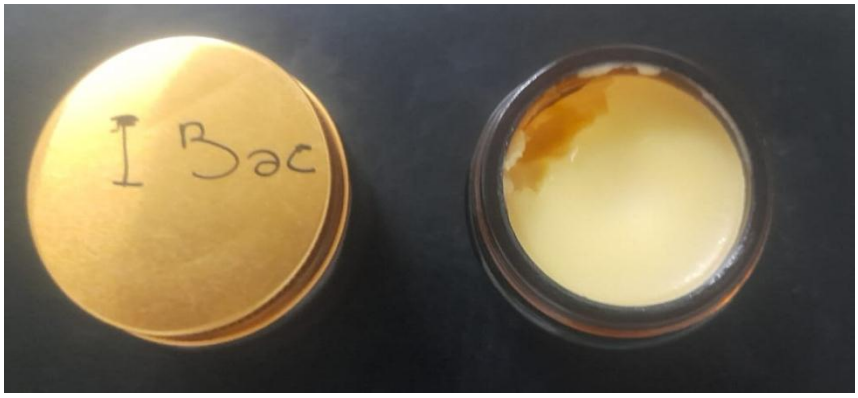
الملحق 09: صورة لبعض الاجهزة المستعملة

Evaporateur rotatif

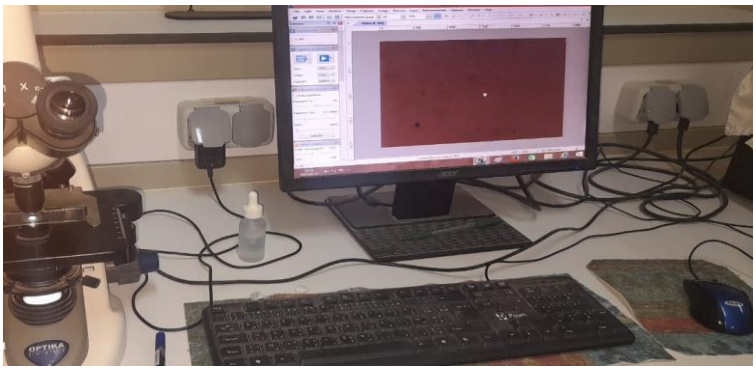
جهاز سوكسلي

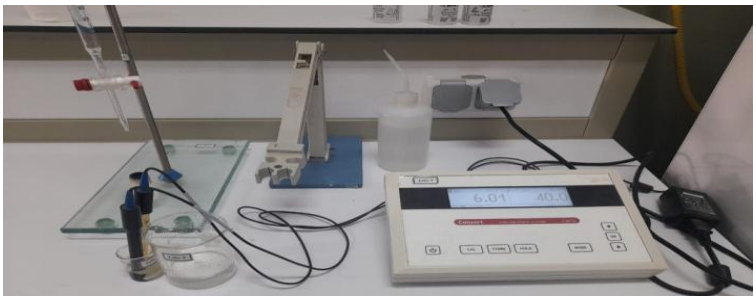
ميزان كهربائي

الملحق : صور للمرهم المنتج



الملحق : قياس بعض المعايير الفيزيائية والميكروسكوبية للمرهم





ملحق خاص بالحاضنة

براءة اختراع

Green-Health

Scoparia Antifungal & Antibacterial

Green-Health

Scoparia Antifungal & Antibacterial

+213 666 87 19 87

Green-Health

ولاية الوادي

دليل مشروع
للحصول على شهادة براءة اختراع
في إطار القرار الوزاري 1275
ديسمبر
2022
CNCSIIU
MHESR
ALGERIA

بطاقة معلومات

حول فريق الاشراف وفريق العمل

1-فريق الاشراف:

فريق الاشراف	
المشرف الرئيسي (01): الدكتورة شنة عدالة	التخصص: تنوع حيوي وفيزيلوجيا النبات
المشرف الرئيسي (01):	التخصص: .....
المشرف المساعد:	التخصص: .....

2-فريق العمل:

فريق المشروع	التخصص	الكلية
الطالب: سعودي عبد العزيز	تنوع حيوي وفيزيلوجيا النبات.	علوم الطبيعة والحياة
الطالب: بالطيب مريم	تنوع حيوي وفيزيلوجيا النبات	علوم الطبيعة والحياة
الطالب: العلمي فتيحة	البيوكيمياء التطبيقية	علوم الطبيعة والحياة

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

المحور الأول: تقديم براءة الاختراع..... 1
1. فكرة براءة الاختراع (الحل المقترح) 2
2. القيم المقترحة..... 2
3. فريق العمل (المخترعين)..... 3
4. أهداف براءة الاختراع..... 4
5. جدول زمني لتحقيق براءة الاختراع..... 4
المحور الثاني: وصف براءة الاختراع..... 5
1. ملخص براءة الاختراع (250 كلمة) 6
2. الميدان التقني الذي ينتمي إليه الاختراع..... 6
3. الحالة التقنية السابقة..... 7
4. الغرض (الهدف) من الاختراع..... 8
5. تقديم جوهر الاختراع: 8
- عندما يتعلق الأمر بجهاز..... 8
- عندما يتعلق الأمر بطريقة عملية (لإنتاج أو المعالجة) 9
- عندما يتعلق الأمر بمنتوج (مركب، مزيج، تشكيل....) 9
- عندما يتعلق الأمر بتطبيق جديد لجهاز معروف أو طريقة معروفة أو مادة معروفة..... 9
- عندما يتعلق الأمر بتركيبة جديدة لعناصر معروفة أو غير معروفة... 9
6. شرح الأشكال والرسومات: (دون وضعها في الوصف) 10
7. طريقة والية عمل الجهاز المخترع او المادة المخترعة..... 11
المحور الثالث: المطالب 12
1. المطلب الرئيس يتمثل في القيمة الإضافية والميزة التي جاء بها اختراعنا مقارنة بباقي الاختراعات الأخرى..... 8
2. المطالب المستنبطة من المطلب الرئيسي والتي تميز اختراعنا 8
المحور الرابع: الملاحق..... 10
1. ترسم الأشكال دون شرح 11
2. ترسم الجداول دون شرح..... 12

3 .ترسم الرسومات دون شرح..... 12

مقدمة

في ظل التصاعد المقلق لمقاومة الميكروبات للمضادات الحيوية التقليدية - التي صنفتها منظمة الصحة العالمية كواحد من أعظم التهديدات للصحة العالمية - يبرز هذا المشروع حلاً مبتكراً يجمع بين حكمة الطب التقليدي و المعرفة العلمية ، حيث استخدم من مستخلص نبات الرمث في علاج الجروح الملوثة ولدغات العقارب، نستلهم اليوم مرهماً موضعياً متطوراً لمكافحة العدوى الجلدية البكتيرية والفطرية المقاومة. يعتمد الابتكار على التركيبة الكيميائية الغنية بالقلويدات والفلافونويدات والمركبات الفينولية ذات الفعالية الموثقة علمياً ضد سلالات خطيرة مثل ميكروبية جلدية ، وذلك عبر بروتوكول استخلاص يضمن أقصى عائد للمركبات النشطة.

يسعى المشروع إلى تحقيق أهداف علمية طموحة تشمل تطوير علاج طبيعي آمن وفعال للعدوى الجلدية الفطرية والبكتيرية المقاومة، وتقليل الاعتماد على المضادات الحيوية التقليدية ومواجهة مشكلة المقاومة الميكروبية، واستثمار الموارد النباتية المحلية في تطوير منتجات دوائية مبتكرة ذات قيمة مضافة، وتوفير بديل اقتصادي ومستدام صديق للبيئة، بالإضافة إلى أهداف تطبيقية تتمثل في تلبية الحاجة الملحة لبدائل علاجية آمنة وفعّالة في السوق الدوائي، والمساهمة في تطوير صناعة الأدوية الطبيعية والطب البديل، وفتح آفاق تجارية واستثمارية في مجال الصيدلة الخضراء.

يتميز هذا المشروع بخصائص تشتمل على فعالية مثبتة علمياً ضد مجموعة واسعة من الكائنات الدقيقة المقاومة، وكونه خالياً من الآثار الجانبية الضارة المرتبطة بالمضادات الحيوية الاصطناعية، واقتصادي التكلفة ومستدام بيئياً مع إمكانية الإنتاج المحلي، كما يساهم في مكافحة أزمة مقاومة المضادات الحيوية العالمية ويدعم الحفاظ على التنوع البيولوجي والاستثمار في النباتات الطبية المحلية. يتوقع أن يساهم هذا المشروع في تقديم حل علاجي مستدام وفعال قادر على تلبية الحاجة الملحة لبدائل علاجية آمنة وفعّالة، مع فتح آفاق جديدة لاستثمار الثروة النباتية المحلية في تطوير منتجات دوائية متطورة تلبي احتياجات السوق المحلي والعالمي، كما يعود الضوء إلى كنوز الطبيعة كحلول آمنة وفعّالة، مما يعزز من مكانة الطب الطبيعي في المشهد العلاجي المعاصر.

"يمثل مرهم الرمث الصحراوي نموذجًا اقتصاديًا ثورياً، حيث يُخفض تكاليف علاج العدوى المقاومة بنسبة 70% مقارنةً بالمضادات التقليدية، مستفيدًا من توفر المواد الخام المحلية (اقل تكلفة) وتقنيات إنتاج مستدامة. مع تحقيق فرصة عمل وتنمية المحلية و الوطنية ، بل يحول موارد صحراوية مُهملة إلى صناعة صيدلانية خضراء تدعم أهداف التنمية المستدامة مما يجعله استثمارًا ذا جدوى مالية وأخلاقية فائقة".

المحور الأول

تقديم المشروع

المحور الأول

تقديم المشروع

1. فكرة المشروع (الحل المقترح)

مجال الصناعات الصيدلانية الطبيعية

(مرهم طبيعي مضاد للفطريات و البكيتريا)

- بدأت الفكرة عندما لاحظتُ استخدام السكان المحليين نبات الرمث المطحونة كعلاج فوري لالتهابات الجلد البكتيريا، وحتى لسعات العقارب. كانت النتائج مدهشة: شفاء سريع للجروح دون آثار جانبية. هذا التناقض بين بساطة المستحضر وقوته العلاجية أثار سؤالاً محورياً: ما السر الكيميائي وراء هذه الفعالية؟ وكيف يمكن تحويل هذه الخلطة التقليدية إلى دواء موثوق؟ مما دفعني إلى دراسة التركيب الحيوي للثمار نبات الرمث .
- سنقوم بإنتاج مرهم طبيعي مضاد للفطريات و البكيتريا من مستخلص هذا النبات.
- يتم ذلك من خلال انجاز مخبر متخصص اضافة الى وحدة انتاجية تعتمد على التكنولوجيا الحديثة ، وبالاعتماد مادة اولية متمثلة في نبات الرمث المتوفر محليا.
- الانجاز سوف يتم من طرفنا بالاعتماد على مكتسباتنا العلمية و الاستعمال التقليدي لنبات كوننا من ابناء المنطقة و في تخصص البيولوجي .
- تم اختيار منطقة (واد سوف) لقربها من اماكن نمو نبات الرمث كونه من نباتات الطبية المحلية كما ان توجه سكان المنطقة للطب البديل و المستحضرات الخالية من المواد الكيميائية شجعنا على العمل و البحث في المجال .

2. القيم المقترحة :

2

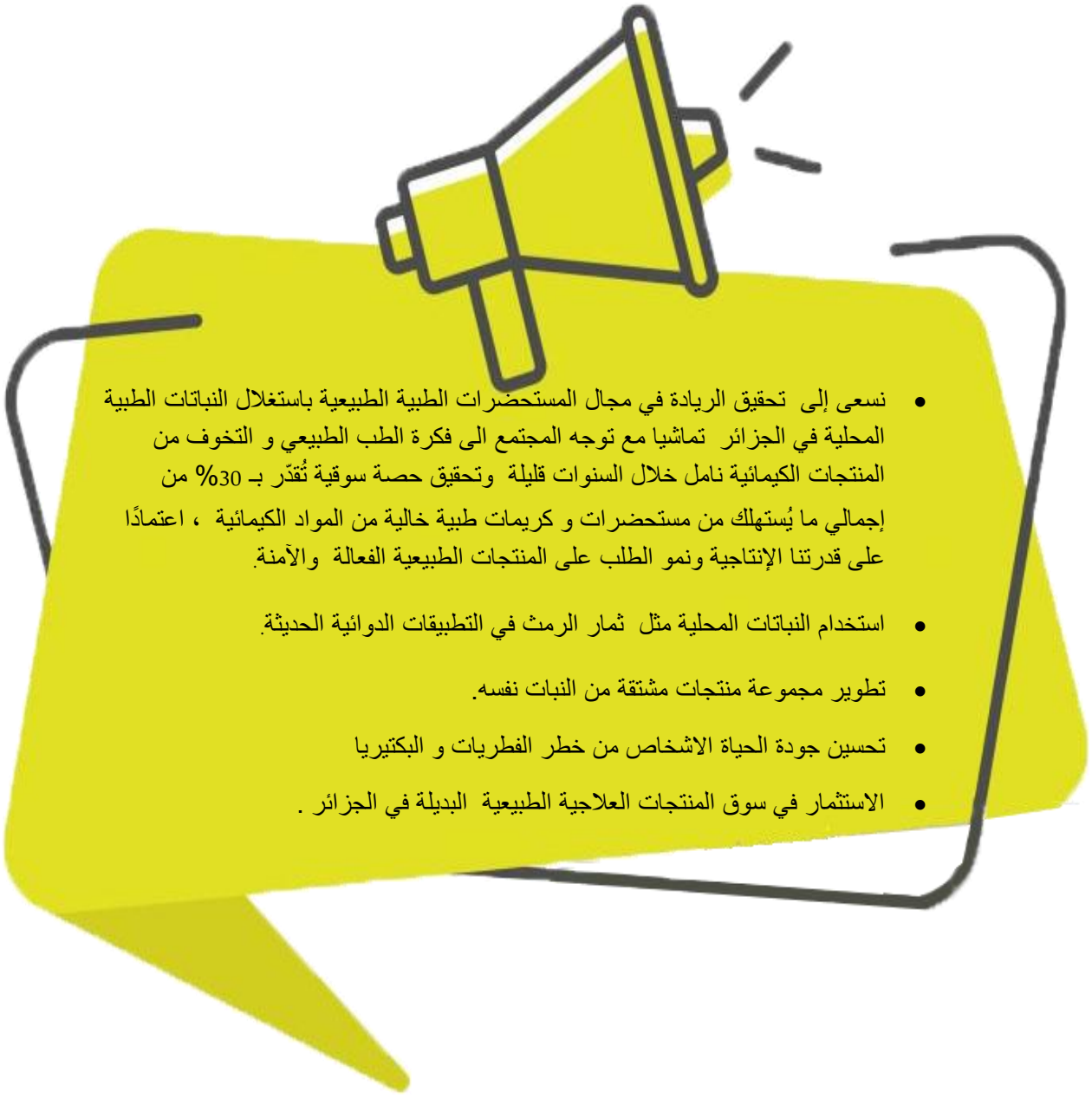
- تطبيق التراث الشعبي بمنهجية علمية حديثة لم تُستخدم من قبل.
- فعالية مثبتة علمياً ضد الفطريات و البكتيريا .
- إمكانية التخصيص للحالات الطبية المحددة.
- حل مشكلة الالتهابات الجلدية الميكروبية بطريقة طبيعية وآمنة.
- علاج فوري للسعات الحشرات خاصة في البيئات الصحراوية.
- عبوة عملية وأنيقة تناسب الاستخدام المنزلي والسفر.
- بديل اقتصادي للأدوية المستوردة الباهظة الثمن.

3. فريق العمل (المخترعين) :

- الطالب 01 سعودي عبد العزيز ، تخصص بيولوجيا وفزيولوجيا النبات، قام بدورات تدريبية في مجال التفكير التصميمي، والمنهجية، وحماية الملكية الفكرية والصناعية، من سكان المنطقة و على دراية باماكن وفرة المادة الاولية نبات الرمث
- الطالبة 02 بالطيب مريم تخصص بيولوجيا وفزيولوجيا النبات
- الطالبة 03 العلمي فتيحة تخصص البيوكيمياء التطبيقية قامت بدورات تدريبية في مجال لتصميمي والمنهجية وحماية الملكية الفكرية والصناعية، كما انها تعمل بمخبر خاص متمكن من أبجديات تسيير المخابر .
- يتمثل دور الطالب 01 في تسيير المشروع والبحث في التجارب.
- يتمثل دور الطالبة02 في المساعدة في تسيير المهام

4. أهداف المشروع :

3



- نسعى إلى تحقيق الريادة في مجال المستحضرات الطبية الطبيعية باستغلال النباتات الطبية المحلية في الجزائر تماشيا مع توجه المجتمع الى فكرة الطب الطبيعي و التخوف من المنتجات الكيمائية نامل خلال السنوات قليلة وتحقيق حصة سوقية تُقدّر بـ 30% من إجمالي ما يُستهلك من مستحضرات و كريمات طبية خالية من المواد الكيمائية ، اعتمادًا على قدرتنا الإنتاجية ونمو الطلب على المنتجات الطبيعية الفعالة والآمنة.
- استخدام النباتات المحلية مثل ثمار الرمث في التطبيقات الدوائية الحديثة.
- تطوير مجموعة منتجات مشتقة من النبات نفسه.
- تحسين جودة الحياة الاشخاص من خطر الفطريات و البكتيريا
- الاستثمار في سوق المنتجات العلاجية الطبيعية البديلة في الجزائر .

5. جدول زمني لانجاز براءة الاختراع:

الأسبوع

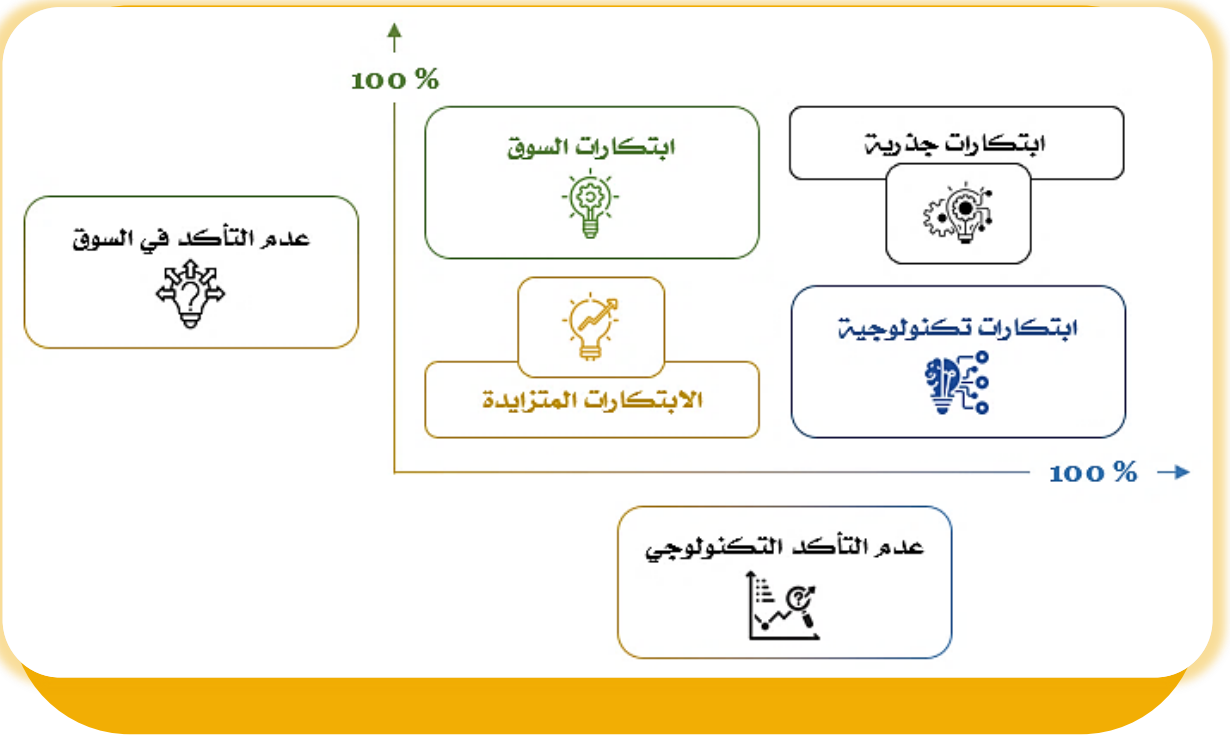
		الأعمال	1	2	3	4	5	6	7
1		البحث في قواعد البيانات الخاصة ببراءات الاختراع وجمع المعلومات		✓	✓				
2		الشروع في الاختبارات المخبرية لإعداد النموذج الأولي					✓		
3		تجريب النموذج الأولي						✓	✓
...		تجربة النموذج الأولي خارج المخابر							
ن		تسجيل براءة الاختراع من اجل الحصول على رقم الإيداع والحماية الصناعية					✓		
...		متابعة عملية الحصول على براءة الاختراع وتصحيح ملاحظات الممتحنين من **inapi**							✓

المحور الثاني

الجوانب الإبتكارية

المحور الثاني
الجوانب الابتكارية

1. طبيعة الابتكارات :



من الناحية التكنولوجية:

- استخدام المستخلصات النباتية في مستحضرات العلاجية الطبيعة ليس جديدًا كليًا، وهناك معرفة سابقة حول استعمال بعض النباتات لأغراض علاجية .
- تقنيات الاستخلاص البارد وخلط المكونات النباتية موجودة أو يمكن التحكم فيها بسهولة في وحدات إنتاج بسيطة.

من الناحية السوقية:

- هناك طلب متزايد على مستحضرات العلاجية الطبيعية، خصوصًا تلك الآمنة والخالية من المواد الكيميائية.
- المنتج جديد كليا في السوق ويستهدف شريحة من سكان المناطق الصحراوية و الاستوائية خاصة اماكن انتشار الحشرات الناقلة للميكروبات تفضل المنتجات الطبيعية بدلا من الكيمائية .

تصنيف الابتكار:

- **جديد كليا (مرهم طبيعي من مستخلص نبات الرمث).**
- **يعتمد على تقنيات معروفة نسبيًا.**

ويستهدف سوقً وطنية تعرف اهتمام متزايد بالطب البديل الفعال و الامن .

2. مجالات الابتكارات :

- ✓ تقدَّيم مرهم طبيعي 100% نباتي بالكامل، خالٍ من المواد الكيميائية.
- ✓ بروتوكول الاستخلاص المُحسَّن (المذكور في البراءة) يخفض تكلفة الإنتاج 30% عبر تقليل المذيبات ووقت المعالجة تجارب جديدة .
- ✓ الميزات الجديدة تحويل المنتج من "مرهم علاجي إلى حل وقائي للمخيمين الرياضيين (مثل: "ضعه قبل النزول للحدائق فتتجنب لسعات الحشرات الناقلة للامراض .
- ✓ العملاء الجدد استهداف مربّي الماشية (الرمث نبات رعوي: المرهم يعالج لسعات الذباب للحيوانات).
- ✓ عروض جديدة تحويل المستخلص إلى رذاذ سريع الامتصاص نماذج جديدة (اعتماد "نظام" آخر لتوليد القيمة).

المحور الثالث

وصف براءة الاختراع

المحور الثاني: وصف براءة الاختراع

- عنوان براءة الاختراع : العنوان يضبط جيد وفي حدود 10 كلمات ولا يحتوي على اختصارات

مرهم طبيعي ضد الفطريات و البكتيريا من مستخلص نبات الرمث

- ملخص براءة الاختراع (250 كلمة)

يتمحور هذا الاختراع في تحويل الاستعمال التقليدي لسكان المحليين لنبات الرمث لأغراض علاجية الى منتج طبيعي يتمثل في تطوير مرهم طبيعي ضد الفطريات و البكتريا من مستخلصات هذا النبات ،بحيث يعتمد على تركيبة طبيعية آمنة وفعّالة، اذ يهدف الابتكار إلى تقديم حل بديل للمستحضرات الكيميائية كما يتميز المرهم بخصائص متعددة الوظائف تشمل التهدئة الفورية للألم والحكة الناتجة عن اللدغات والالتهابات و تقليل التورم والاحمرار التي غالبا ما تكون بسبب الفطريات و البكتريا حيث اعتمدت التركيبة على مكونات طبيعية مختارة بعناية (مثل الرمث، زيت الشاي)، تمتاز بفعالية ، مع ضمان السلامة لكافة الفئات العمرية، بما في ذلك الأطفال وأصحاب البشرة الحساسة. يسهم الاختراع في تقليل الاعتماد على المضادات الحيوية الموضعية.

- الميدان التقني الذي ينتمي إليه الاختراع (مثلا ميدان العلوم، البيولوجيا ، البيو تيكنولوجي ، ميدان التكنولوجيا ، الطاقات المتجددة ،.....الخ)

يندرج هذا المشروع ضمن مجال المنتجات الشبه صيدلانية الطبيعية المخصصة للعناية بالبشرة، ويعتمد على استخدام مستخلصات نبات الرمث *Haloxylon scoparium Pomel* الفعالة ضد الفطريات و البكتيريا وتهدئة لسعات الحشرات. يرتكز على تقنيات بسيطة وآمنة تحافظ على فوائد المكونات الطبيعية دون اللجوء إلى المواد الكيميائية. ويهدف إلى تقديم بديل صحي وموثوق يناسب جميع الفئات العمرية، خاصة في المناطق التي تكثر فيها الحشرات و الرطوبة .

- الحالة التقنية السابقة (براءات الاختراع السابقة التي تدخل في نفس مجال براءة اختراعنا)

✓ US Patent No US20050266072A1 : تركيبة لعلاج لدغات الحشرات تعتمد على مزيج من المكونات النباتية والكيميائية.

✓ EP2604983A1 : كريم يعتمد على مزيج من الأعشاب.

- الغرض (الهدف) من الاختراع

يُقدّم هذا الابتكار مرهمًا طبيعيًا مستخلصًا من نبات الرمث (Haloxylon scoparium Pomel) ، مصممًا لمكافحة الميكروبات الجلدية ولسعات الحشرات بفعالية وأمان. يعمل المرهم عبر تهدئة الجلد، وتقليل الحكة والاحمرار، كمطهر موضعي وتسريع إصلاح الأنسجة التالفة، مع تقديم بديل عضوي خالٍ من المواد الكيميائية الضارة. يستهدف حل مشكلات صحية حرجة في المناطق الصحراوية والحارة، الاستوائية اين تكثر الرطوبة وسرعة العدوى الجلدية حيث تنتشر الحشرات. يُحقّق الاختراع أهدافًا مزدوجة: قصيرة المدى عبر توفير علاج محلي ميسور، وطويلة المدى عبر توطين صناعة مستحضرات طبيعية مستدامة ودعم التصدير للأسواق الوطنية، مع تعزيز الوعي بفوائد الحلول البيئية في الرعاية الصحية.

- تقديم جوهر الاختراع

يتجسّد جوهر هذا الاختراع في تصميم وتطوير مرهم طبيعي موضعي متعدد الوظائف، مخصص لمعالجة الالتهابات الجلدية وتهدئة تهيجات البشرة الناتجة عن الميكروبات و لسعات الحشرات، والذي يعتمد على تركيبة مبتكرة مكونة من مستخلصات نباتات محلية معروفة بخصائصها العلاجية التقليدية ، المطهّرة، والمهدئة (الرمث). يندرج هذا المنتج ضمن الحلول العلاجية البديلة والطبيعية التي تُقدَّم

كخيار فعّال وآمن مقارنةً بالمستحضرات الكيميائية التجارية التي قد تحتوي على مركبات مهيّجة أو غير مناسبة للبشرة الحساسة.

يستهدف هذا الابتكار فئات واسعة من المجتمع، بالأخص سكان المناطق الصحراوية والاستوائية والريفية الذين يعانون من كثرة الحشرات، وكذلك الأشخاص ذوي البشرة الحساسة، مثل الأطفال، كبار السن و الرياضيين والذين لا يمكنهم استعمال مراهم تحتوي على مكونات قوية أو مركبات صناعية. كما يمكن استخدامه من قِبل العاملين في الهواء الطلق كالمزارعين والرعاة و المسافرين والسياح في الأماكن الغابية .

من أهم ما يميّز هذا الاختراع عن غيره انه جميع المكونات المستخدمة ذات أصل نباتي، دون أي إضافات صناعية أو مواد حافظة. ذو الفعالية السريعة حيث يعتبر مطهر ويساهم في تسريع شفاء الجلد بفضل مركباته المضادة للالتهاب والمجددة للخلايا. يعتمد المنتج على استغلال الموارد المحلية تتمثل في نباتات طبية محلية ، مما يعزّز من القيمة المضافة المحلية ويدعم الاقتصاد الأخضر.

النموذج الأولي التجريبي

النموذج الأولي التجريبي هو نسخة أولية تم صنعها من المنتج أو الخدمة والتي تستخدم كأساس في التطوير للوصول الى المنتج النهائي الذي سيطبق في السوق رسميا.

- ✓ في هذا الجانب يقدم صاحب المشروع نموذج اولي ملموس (يقدم للجنة)، كما يمكنه تصوير مقطع فيديو أو مجموعة من الصور تثبت وصوله إلى إتمام النموذج الأولي .
- ✓ كما يمكنه تقديم شرح للمراحل الأساسية المتبعة للوصول الى النموذج الأولي.
- ✓ يمكن لأصحاب مشاريع التطبيقات والمنصات الرقمية عرض نموذج أولي للتطبيق الكترونيا.

- عندما يتعلق الأمر بمنتوج (مركب، مزيج، تشكيل....)
- عندما يتعلق الأمر بمنتوج مرهم طبيعي ضد الميكروبات التي تصيب الجلد ، فإن النموذج الأولي التجريبي يتمثل في تحضير عينة فعلية من الكريم النهائي تُثبت أن تركيبة المنتج قد تم تطويرها وتجريبها مخبير وتتمثل خطوات التركيب فيما يلي.

- تحضير مستخلص ثمار نبات الرمث الغني بالمركبات النشطة التي اثبتت فعاليتها ضد الالتهابات
- فيتامين E بنسبة 1% كمضاد أكسدة ومادة حافظة للمنتج،
- شمع النحل قاعدة دهنية.
- زيت الشاي كمادة معزز للفعالية .

شرح الأشكال و الرسومات: (دون وضعها في الوصف)

يتم شرح الأشكال وفق ترقيمها وشرح كل رقم على حدى وتبيان دوره وفعاليته في براءة الاختراع.
لا تتوفر هذه البراءة على اشكال ورسومات.

7.طريقة والية عمل الجهاز المخترع او المادة المخترعة

يُستخدم هذا المرهم بوضع طبقة خفيفة على موضع الإصابة أو التهيج، وذلك مرتين إلى ثلاث مرات يوميًا أو حسب الحاجة. قبل الاستعمال، يُنصح بتنظيف وتجفيف المنطقة المصابة لضمان امتصاص أفضل. لا يترك المنتج أي أثر دهني، ويمكن استعماله في أي وقت خلال اليوم. بفضل تركيبته الطبيعية، يمكن استخدامه أيضًا بشكل وقائي لتجنّب التهابات الجلد في البيئات الموبوءة بالحشرات الناقلة .كما ان للمرهم الية عمل بسيطة وفعالة متمثلة في :

- تحييد السموم تعمل الفلافونويدات (مثل كايمبفيرول) على الارتباط بسموم لسعات الحشرات (كالهرمونات الببتيدية في سم النمل) وتُحيدها.
- تثبيط الالتهاب تعمل التربينات (مثل سينيول) على تثبط إنزيمات COX-2 و LOX 5-المُنتجة للبروستاغلاندين والليكوترينات المُسببة للألم والتورم.
- كما يعمل على تشكيل حاجز وقائي طبقة دهنية عازلة تمنع العدوى الثانوية.

المحور الرابع

المطالب

المطالب

المطلب الرئيس يتمثل في القيمة الإضافية والميزة التي جاء بها اختراعنا مقارنة بباقي الاختراعات الأخرى.

- تركيبة مرهم علاجي طبيعي لمكافحة الميكروبات الجلدية ولسعات الحشرات، تعتمد حصريًا على مستخلص نبات الرمث (Haloxylon scoparium Pomel) المُستخلَص بتقنية حرارية-كحولية مُحسَّنة (نسبة ميثانول:ماء = 30:70)، مُدمَجًا في قاعدة مرهمية خالية من الماء (مكونة من شمع العسل، زيت الشاي، و vit e)، حيث تضمن هذه التركيبة تطهيرا كليا للمنطقة المصابة (خلال 5–10 دقائق) كما تعمل على كَبح إفراز الهيستامين والبروستاغلاندين، ايض تعمل على تحييد سموم لسعات الحشرات (كسموم العقارب والنحل) عبر ارتباط الفلافونويدات (مثل الكايمبفيرول) بالببتيدات السامة.

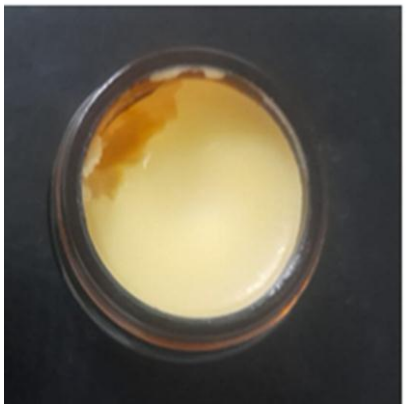
2. المطالب المستنبطة من المطلب الرئيسي والتي تميز اختراعنا

- المرهم يتميز بكونه طبيعي 100%من مستخلص نبات الرمث (Haloxylon scoparium) بنسبة تتراوح بين (15-20)%.
- غياب الماء في التركيبة يمنع أكسدة المركبات الحساسة (مثل التربينات).
- تركيبة خالية من المواد الحافظة الصناعية والمشتقات البترولية.
- يتميز بسهولة التصنيع والتطبيق، حيث يتمتع بقوام مناسب للدهن وامتصاص سريع دون ترك آثار دهنية.
- آلية علاجية مزدوجة (مطهر تراكمية).

قائمة الملاحق

Green-Health

Scoparia Antifungal & Antibacterial



Green-Health
Scoparia Antifungal & Antibacterial

+213 666 87 19 87

Green-Health

ولاية الوادي

دليل مشروع

للحصول على شهادة براءة اختراع
في إطار القرار الوزاري 1275

ديسمبر
2022

CNCSIIU — MHESR — ALGERIA

	المعهد الوطني الجزائري للملكية الصناعية INSTITUT NATIONAL ALGERIEN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE	VERSION : 3
inapi	**RAPPORT EXAMEN DE RECEVABILITÉ**	DATE : 23/07/2024

Numéro de dépôt international	Date de dépôt international .....
N° d'entrée en phase nationale ..... **DZ/P/ 2025/643**	Date d'entrée en phase nationale 28/05/2025

Déposant : Université d'El Oued

Adresse : BP 789 El-Oued, Algeria, El Oued, DZ

Mandataire :

Adresse :

L'examen de recevabilité de la demande susmentionnée révèle ce qui suit :

-Absence des taxes suivantes : -taxe de dépôt et de la première annuité (762-01), taxe de publication (762-04), taxe de TVA 19%. -Les revendications actuelles de votre demande de brevet sont insuffisamment claires et mal structurées. Elles doivent être reformulées selon un modèle précis pour garantir leur clarté, leur conformité aux critères de brevetabilité, et leur portée juridique. Cette reformulation devrait suivre les étapes suivantes : *Préambule : introduction générale qui décrit le type d'invention sans entrer dans les détails techniques. *Revendication principale : description de l'invention avec ses caractéristiques essentielles. *Revendication dépendante : description supplémentaire qui précise ou restreint la revendication principale. -Chaque revendication doit être rédigée de manière claire, précise, et structurée pour assurer une protection maximale et éviter toute ambiguïté.	Art 03 Décret exécutif N° 05-275 du 26 Joumada Ethania 1426 correspondant au 2 août 2005.

En vertu de l'article 27 de l'ordonnance n°03-07 du 19 juillet 2003 relative à la protection des inventions, nous vous prions de régulariser la demande suscitée dans un délai de deux (02) mois. Ce délais peut etre augmenté sur requète du demandeur ou de son mandataire.
Dans le cas ou le dossier n'est pas régularisé dans le délai imparti, la demande est réputée retirée.

Fait à Alger, le N/Réf/ 3045 /DB/ARAB YAMINA/2025 04 JUIN 2025	L'administration Direction des Brevets d'invention

Adresse : 42, rue Larbi BEN M'HIDI, Alger
Tél : (044) 19 68 66
Fax: (021) 73 96 44 et (021) 73 55 81
E-mail: info@inapi.org Web: www.inapi.org

RC : 11 B 0987968-16/00
ARTICLE D'IMPOSITION : 16014251066
NIF : 001116098796838
NIS: 099816020652625
RIB: 01100103 1000013733 12 CNEP BANQUE