



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

أطروحة محاضرة لنيل شهادة الدكتوراه ل.م. د. (LMD)

التخصص: كيمياء المواد الطبيعية.

من إعداد: شبعات إيمان.

رقم الترتيب :

الرقم التسلسلي :

الدراسة الفيتوكيميائية وتثمين الفعالية البيولوجية والفعالية المضادة لتآكل الفولاذ
لنبنتين طبيتين (*Retama raetam*، *Zizyphus Lotus*) في جنوب شرق الجزائر.

نوقشت يوم : 2024/01/ 23

أمام لجنة المناقشة المكونة من :

رئيسا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. محمد لخضر بلفار
مناقشا	جامعة حمة لخضر الوادي	أستاذ التعليم العالي	أ.د. عبد الكريم ربيعي
مناقشا	جامعة عمار تليجي الاغواط	أستاذ محاضر أ	د. عمر مشراوي
مناقشا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ محاضر أ	د. حياة زروقي
مشرفا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. الياقوت شبعات
مساعد المشرف	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. دراجي الهادف

السنة الجامعية 2022-2023.

شكر وتقدير



بسم الله الرحمن الرحيم ، الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين ، الحمد لله رب العالمين الذي حيب لي سبل العلم والمعرفة ، وأنار دربي وسدد خطايا و هداني ووقفتي ويسر لي إنجاز عملي المتواضع . اللهم إجعلنا جميعا من أهل العلم والمعرفة .

شكري الخالص وإمتناني العريض للمؤطرة الدكتورة **الياقوت شبعوات** ؛ على وقوفها الدائم إلى جانبي ، وعلى كل ماقدمته لي من دعم ، نصائح وتوجيهات ، على كل ماسخرته لي من جهد ووقت ، طيلة فترة إنجازي هذا العمل . فكان ذلك خير معين لي ، ولي عظيم الشرف أني حظيت بإشرافها .

كما أتوجه بالشكر للأستاذ الدكتور **الدرابي هادف** على ماقدمه لي من دعم ونصائح وتوجيهات.

أتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى الأستاذ **محمد لخضريلفار** أستاذ التعليم العالي بجامعة ورقلة ، قبوله رئاسة لجنة المناقشة . كما أتوجه بشكري أيضا إلى الأستاذ الدكتور **عبد الكريم ربيعي** أستاذ التعليم العالي من جامعة الوادي ، الدكتور **عمر مشراوي** أستاذ محاضر من جامعة الأغواط ، الدكتورة **حياة زروقي** أستاذة محاضرة من جامعة ورقلة لقبولهم مناقشة هذه الأطروحة .

كما أود ان أعرب عن شكري إلى جميع أعضاء قسم الكيمياء والمخبر (VPRS).

كما أتوجه بأعمق وأسمى عبارات الشكر والعرفان إلى كل أساتذتنا الكرام الذين لهم الفضل في وصولنا إلى هذا المستوى ، كما أشكر كل من ساعدنا من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل من البداية إلى النهاية.



الإهداء

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لننتهدي به لولا أن هدانا الله . إهدي هذا العمل المتواضع إلى :
من أحمل اسمه بكل فخر " أبي الغالي " الذي وضع لي هدفي والطريق الموصل إليه ،
الذي علمني أن النجاح صناعة الإرادة .

الذي كان لي سند وساعدني على تخطي الصعاب وأخذ بيدي لأتم عملي .

أرجوا من الله أن يمد بعمرِكَ لثرى ثمارا قد حان قطفها بعد طول أنتظار .

إلى من لا يمكن للكلمات أن توفي حقها إلى مصدر قوتي إلهامي ، إلى من كان دعائها سر ناجي

" أمي الغالية "

أسأل الله تعالى ان يبارك لكما في عمركما ويقدرنا على بركما

أهديكم عسارة فكري وحسنة من حسنات تعليمي ونتيجة من نتائج عقلي .

إيمان شموعات .

المخلص :

تتنوع طرق استخدام النباتات الطبية من استخدام منقوع أو مغلى النبات إلى استخلاص المواد الفعالة واستخدامها في صور تراكيب مختلفة ، الهدف من هذا العمل هو المساهمة في الدراسة الفيتوكيميائية لشجرة السدر *Zizyphus lotus* ونبات الرتم *Retama Retem* ، وتقييم الفعالية المضادة للأكسدة ، الفعالية البيولوجية ودراسة التأثير التثبيطي لتآكل المعادن.

بعد إجراء الفحص الفيتوكيميائي الأولي لنببتين والتأكد من وجود الفلافونيدات ، قمنا بنقع النبتتين في الإيثانول % 70 ، يليه استخلاص سائل -سائل بمذيبات متزايدة في القطبية ؛ حيث أعطى مستخلص البيتانول أعلى مردود لكل من النبتتين. ثم أخضعنا مستخلصات نبتة *Retama Retem* إلى التحليل النوعي بواسطة الطرق الكروماتوغرافيا ؛ تم فصل 19 مركب بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC ، أما عن تفسير أطياف HPLC-UV-MS تم فصل 22 مركب وتحديد الصيغة الكيميائية لأحد المركبات.

من نتائج التحليل الكمي لمستخلصات *Zizyphus lotus* وجدنا : أكبر كمية للفلافونيدات الكلية في المستخلص البيتانولي ، والفينولات الكلية في مستخلص أسيتات الإيثيل. أما عن الفعالية المضادة للأكسدة فكانت أكبر فعالية لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار نبتة *Zizyphus lotus* .

كما توسعت الدراسة إلى تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا ، فتمت دراستها بطريقة الانتشار في الوسط الصلب ضد 7 سلالات بكتيرية موجبة وسالبة الغرام ، حيث أظهرت النتائج فعالية تثبيطية ضعيفة . كما توسعت الدراسة إلى تقييم القدرة التثبيطية للتآكل ، حيث أشارت النتائج أن المستخلص الحمضي لنبتة *Retama Retem* مثبط جيد لتآكل الفولاذ الكربوني (XC52) في الوسط الحمضي (HCl,1M).

الكلمات المفتاحية : الدراسة الفيتوكيميائية ، *Retama Retem* ، *Zizyphus lotus* ، HPLC-

MS-UV ، الفعالية البيولوجية ، التآكل ، (XC52).

Abstract:

The methods of using medicinal plants vary from the use of soaked or boiled plants to extracting the active substances and using them in the form of different compositions. The aim of this work is the phytochemical study of the two medicinal plants *Zizyphus lotus* and *Retama Retem*, evaluating the antioxidant activity, biological activity and studying the inhibitory effect of metal corrosion.

After the initial phytochemical screening of two plants and confirming the presence of flavonoids, we soaked the two plants in 70% ethanol, followed by liquid-liquid extraction with increasing polarity solvents; Where the butanol extract gave the highest yield. We then subjected the *Retama Retem* extracts to a qualitative analysis by chromatographic methods; 19 compounds were separated by TLC thin layer chromatography, 22 compounds were separated by HPLC-UV-MS spectra, and the chemical formula of one compound was determined.

From the results of the quantitative analysis of *Zizyphus lotus* extracts, we found: the largest amount of total flavonoids in the butanol extract and total phenols in the ethyl acetate extract.

As for the antioxidant activity, it was the greatest activity of the ethyl acetate extract of the fruits of *Zizyphus lotus*.

The study also expanded to estimate the antibacterial activity, so it was studied by diffusion in a solid medium against 7 Gram-positive and Gram-negative bacterial strains, where the results showed weak inhibitory effectiveness.

The study also expanded to evaluate the corrosion inhibitory ability, where the results indicated that the acidic extract of the *Retama Retem* plant is a good inhibitor of corrosion of carbon steel (XC52) in an acidic medium (HCl, 1M).

keywords : The phytochemical study, *Retama Retem*, *Zizyphus lotus*, HPLC-MS-UV, biological activity, corrosion, (XC52).

Les méthodes d'utilisation des plantes médicinales varient de Tisane ou décoction à l'extraction des substances actives et à leur utilisation sous la forme de différentes compositions. Le but de ce travail est de contribuer à l'étude phytochimique des deux plantes médicinales *Zizyphus lotus* et *Retama Retem*, d'évaluer l'activité antioxydante, l'activité biologique et d'étudier l'effet inhibiteur de la corrosion des métaux.

Après avoir effectué le criblage phytochimique initial de deux plantes et confirmé la présence de flavonoïdes, nous avons trempé les deux plantes dans de l'éthanol à 70 %, suivi d'une extraction liquide-liquide avec des solvants de polarité croissante ; Où le butanol l'extrait a donné le rendement le plus élevé. Nous avons ensuite soumis les extraits de *Retama Retem* à une analyse qualitative par des méthodes chromatographiques ; 12 composés ont été séparés par chromatographie sur couche mince TLC, 22 composés ont été séparés par des spectres HPLC-UV-MS et la formule chimique d'un composé a été déterminée.

D'après les résultats de l'analyse quantitative des extraits de *Zizyphus lotus*, nous avons trouvé : la plus grande quantité de flavonoïdes totaux dans l'extrait de butanol et de phénols totaux dans l'extrait d'acétate d'éthyle.

Quant à l'activité antioxydante, c'était la plus grande activité de l'extrait d'acétate d'éthyle des fruits de *Zizyphus lotus*. L'étude s'est également élargie pour estimer l'activité antibactérienne, elle a donc été étudiée par diffusion en milieu solide contre 7 souches bactériennes Gram-positives et Gram-négatives, où les résultats ont montré une faible efficacité inhibitrice.

L'étude s'est également élargie pour évaluer la capacité d'inhibition de la corrosion, où les résultats ont indiqué que l'extrait acide de l'usine *Retama Retem* est un bon inhibiteur de la corrosion de l'acier au carbone (XC52) en milieu acide (HCl, 1M).

Mots clés: L'étude phytochimique, *Retama Retem*, *Zizyphus lotus*, HPLC-MS-UV, activité biologique, corrosion, (XC52).

I	شكر وتقدير.....
II	الإهداء.....
III	الملخص.....
IV	Abstract.....
V	Résumé.....
VI	الفهرس.....
XI	قائمة الأشكال.....
XII	قائمة الجداول.....
XV	الرموز.....
1	مقدمة عامة.....
4	المراجع.....

الفصل الأول

05	الجزء الأول : شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i>
05	مدخل..... (1-1-I)
05	الأهمية الاقتصادية والبيئية لـ شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> (2-1-I)
06	القيمة الغذائية لشجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> (3-1-I)
06	التصنيف النظامي لـ شجرة السدر..... (1-4-1-I)
06	أصل التسمية..... (2-4-1-I)
07	الأسماء الدولية..... (3-4-1-I)
07	الوصف المرفولوجي لنبات السدر..... (5-1-I)
08	التوزيع الجغرافي لشجرة السدر..... (6-1-I)
10	الاستعمالات في الطب البديل..... (7-1-I)
10	الأنشطة البيولوجية والدوائية..... (8-1-I)
10	مضادات الأكسدة..... (1-8-1-I)
11	مضادات الميكروبات والفطريات..... (2-8-1-I)
11	مضادات السكر ونقص سكر الدم..... (3-8-1-I)
11	مضادات الالتهاب..... (4-8-1-I)
12	تصنيف الجزئيات الحيوية الطبيعية لـ <i>Zizyphus Lotus</i> (9-1-I)
12	المركبات الرئيسية..... (1-9-1-I)
13	تركيبية الاحماض الدهنية لـ <i>Zizyphus Lotus</i> (2-9-1-I)
13	تركيبية الفيتامينات لـ <i>Zizyphus Lotus</i> (3-9-1-I)

13	.....تركيبية الستيروولات لـ <i>Zizyphus Lotus</i>	(4-9-1-I)
13	.....التركيب المعدني لـ <i>Zizyphus Lotus</i>	(5-9-1-I)
14	.....تكوين الأحماض الأمينية لـ <i>Zizyphus Lotus</i>	(6-9-1-I)
14	.....المحتوى العام لمركبات <i>Zizyphus Lotus</i>	(10-1-I)
15	.....الفلافونيدات المفصولة من جنس (<i>Zizyphus</i>)	(11-1-I)
16	.....الجزء الثاني : نبات الرتم <i>Retama raetam</i>	
16	.....مدخل	(1-2-I)
16	.....الأهمية الاقتصادية والبيئية	(2-2-I)
17	.....التصنيف النظامي لنبات الرتم <i>Retama raetam</i>	(3-2-I)
17	.....الأسماء الدولية	(1-3-2-I)
18	.....الوصف الورفولوجي لنبات الرتم <i>Retama raetam</i>	(4-2-I)
19	.....التوزيع الجغرافي لنبات الرتم <i>Retama raetam</i>	(5-2-I)
19	.....الاستعمالات في الطب البديل	(6-2-I)
20	.....خصائصه الطبية والدوائية	(7-2-I)
20	.....الفلافونيدات التي تم فصلها من نبات الرتم <i>Retama raetam</i>	(8-2-I)
22	.....المراجع	
الفصل الثاني		
28	.....الجزء الأول : الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية	
28	.....مدخل	(1-1-II)
28	.....المركبات الفينولية	(1-1-II)
29	.....تصنيف المركبات الفينولية	(1-1-1-II)
29	.....الخصائص الفيزيوكيميائية للفينولات	(2-1-1-II)
30	.....استخلاص الفينولات	(2-1-1-II)
30	.....الفلافونيدات	(2-1-II)
31	.....تصنيف الفلافونيدات	(1-2-1-II)
32	.....التخليق الحيوي للفلافونيدات	(2-2-1-II)
32	.....البناء الحيوي للشالكون	(1-2-2-1-II)
34	.....استخلاص الفلافونيدات	(3-2-1-II)
34	.....فصل وتنقية الفلافونيدات	(4-2-1-II)
34	.....التحليل والفصل بالطرق الكروماتغرافيا	(1-4-2-1-II)
35	.....كروماتغرافيا العمود CC	(1-1-4-2-1-II)

35	.....كروماتغرافيا الطبقة الرقيقة TLC	(2-1-4-2-1-II)
36	.....كروماتغرافيا الورق CP	(3-1-4-2-1-II)
36	.....كروماتغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC	(4-1-4-2-1-II)
36	.....التحليل بالطرق الطيفية	(5-2-1-II)
36	.....مطيافية الكتلة	(1-5-2-1-II)
36	.....علاقة هيكل الفلافونيدات بالفعالية البيولوجية	(6-2-1-II)
37	.....العلاقة البنوية مع الفعالية المضادة للأكسدة	(1-6-2-1-II)
38	.....العلاقة البنوية مع الفعالية المضادة للبكتيريا	(2-6-2-II)
38	.....مضادات الأكسدة والجذور الحرة	(3-1-II)
39	.....تعريف الجذور الحرة	(1-3-1-II)
39	.....الجذر DPPH (2,2-difinyl-1-picryl-hydrozyl)	(1-1-3-1-II)
40	.....تعريف مضادات الأكسدة	(2-3-1-II)
40	.....تصنيف مضادات الأكسدة	(1-2-3-1-II)
42	.....الفعالية المضادة للبكتيريا	(4-1-II)
42	.....تعريف البكتيريا	(1-4-1-II)
42	.....الزراعة البكتيرية	(2-4-1-II)
43	.....الخواص العامة لبعض السلالات البكتيرية المدروسة	(3-4-1-II)
44	.....المضادات الحيوية	(4-4-1-II)
45	.....الجزء الثاني: دراسة الفعالية المضادة للتآكل	
45	.....التآكل	(2-II)
45	.....تعريف التآكل	(1-2-II)
45	.....تعريف المثبطات	(2-2-II)
46	.....المستخلصات النباتية مثبطات للتآكل	(1-2-2-II)
46	.....العوامل المؤثرة على التآكل	(3-2-II)
46	.....قياسات الاستقطاب الديناميكي	(4-2-II)
46	.....طريقة الاستقراء تافال TAFEL	(1-4-5-II)
48	.....المراجع	

الفصل الثالث

52	الجزء الأول : الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية .	
52	تحضير المادة النباتية	(1-1-III)
52	جمع وقطف النبات	(1-1-1-III)
52	تجفيف العينة النباتية	(2-1-1-III)
53	الفحص الفيتوكيميائي عن نواتج الأيض الثانوي	(2-1-III)
55	الإستخلاص	(3-1-III)
55	استخلاص منتجات الأيض الثانوي بالنقع	(1-3-1-III)
55	تحضير المستخلصات المختلفة بطريقة استخلاص سائل-سائل	(2-3-1-III)
58	فصل وتنقية الفلافونيدات	(4-1-III)
58	كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC	(1-4-1-III)
59	كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC	(2-4-1-III)
59	كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء الموصولة بمطيافية الكتلة HPLC-MS	(3-4-1-III)
60	التحليل الكمي	(5-1-III)
60	التقدير الكمي للفينولات الكلية	(1-5-1-III)
61	التقدير الكمي للفلافونيدات الكلية	(2-5-1-III)
61	الدراسة البيولوجية	(6-1-III)
61	الفعالية المضادة للأكسدة	(1-6-1-III)
61	تقدير النشاط الأسر للجذور الحرة DPPH.	(1-1-6-1-III)
62	تحديد مقدار IC50	(1-1-1-6-1-III)
63	دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا	(2-6-1-III)
63	السلالات البكتيرية المستعملة	(1-2-6-1-III)
63	طريقة العمل	(2-2-6-1-III)
65	الجزء الثاني : دراسة الفعالية المضادة لتآكل	
65	دراسة الفعالية المضادة للتآكل	(2-III)
65	وصف جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301	(1-2-III)
66	مكونات جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301	(2-2-III)
67	تحضير الإلكتروليت	(3-2-III)
67	تحضير المحلول الأم (المثبط)	(4-2-III)
67	تحضير العينة المدروسة	(5-2-III)
68	خطوات العمل	(6-2-III)
71	المراجع	

الفصل الرابع

73	..... الجزء الأول : الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية	
73	..... الفحص الفيتوكيميائي عن نواتج الأيض الثانوي	(1-1-IV)
73	..... الإختبارات الأولية الكيميائية للجزء الهوائي للرم <i>Retama raetam</i>	(1-1-1-IV)
74	..... الإختبارات الأولية الكيميائية لثمار شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i>	(2-1-1-IV)
75	..... الإستخلاص	(2-1-IV)
75	..... مردود الإستخلاص	(1-2-1-IV)
78	..... الدراسة النوعية	(3-1-IV)
78	..... الخواص الكروماتغرافيا	(1-3-1-IV)
78	..... التحليل النوعي بواسطة كروماتغرافيا الطبقة الرقيقة TLC	(1-1-3-1-IV)
83	..... التحليل بواسطة HPLC-MS-UV	(2-1-3-1-IV)
90	..... الدراسة الكمية	(4-1-IV)
90	..... تقدير إجمالي محتويات الفينولات الكلية TPC	(1-4-1-IV)
92	..... تقدير إجمالي محتويات الفلافونيدات الكلية TFC	(2-4-1-IV)
94	..... الفعالية المضادة للأكسدة	(5-1-IV)
94	..... تقدير نشاط الأسر للجذور الحرة (إختبار DPPH)	(1-5-1-IV)
96	..... تحديد قيمة IC50	(1-1-5-1-IV)
98	..... الإستنتاج	(2-1-5-1-IV)
99	..... الفعالية المضادة للبكتيريا	(6-1-IV)
101	..... نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 500 ug/ul	(1-6-1-IV)
101	..... نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 1000 ug/ul	(2-6-1-IV)
105	..... الجزء الثاني : دراسة الفعالية المضادة للتآكل	
105	..... الفعالية المضادة للتآكل	(2-IV)
108	..... تحديد طبيعة (نوع) المثبط	(1-2-IV)
109	..... إزوتارم الإمتزاز	(2-2-IV)
112	..... المراجع	
116	..... الخاتمة	

الصفحة	قائمة الأشكال	الشكل
08	صورة فوتوغرافية لشجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i>	الشكل (1-I)
09	صورة توضح مناطق الانتشار السدر حول العالم <i>Zizyphus Lotus</i>	الشكل (2-I)
09	صورة توضح مناطق توزيع شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> في الجزائر	الشكل (3-I)
18	صورة فوتوغرافية لنبات الرتم <i>Retama raetam</i>	الشكل (4-I)
19	صورة توضح مواطن انتشار نبات الرتم <i>Retama raetam</i>	الشكل (5-I)
28	الهيكل الأساسي للفينولات	الشكل (1-II)
29	تصنيف المركبات الفينولية.	الشكل (2-II)
31	الهيكل الأساسي للفلافونيدات.	الشكل (3-II)
32	مراحل تشكيل (4-coumaroyl-CoA) انطلاقاً من (phénylalanine)	الشكل (4-II)
32	مخطط يوضح مراحل تشكل الشالكونات والستيلايين	الشكل (5-II)
33	العلاقة البيوراثية بين مختلف المركبات الفلافونيدية	الشكل (6-II)
40	معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة	الشكل (7-II)
41	تصنيف مضادات الأكسدة	الشكل (8-II)
47	منحنى تافال	الشكل (9-II)
57	يوضح مراحل الإستخلاص	الشكل (1-III)
62	معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة	الشكل (2-III)
65	جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301	الشكل (3-III)
66	الإلكترونات المستعملة في الخلية الإلكتروكيميائية.	الشكل (4-III)
68	التركيب التجريبي للطريقة للإلكتروكيميائية	الشكل (5-III)
77	مردود الاستخلاص للنبتين <i>Zizyphus lotus</i> و <i>Retama Raetam</i>	الشكل (1-IV)
84	منحنى الكروماتوغرافي لمستخلص أسيتات الإيثيل لنبات الرتم <i>Retama Raetam</i> المحصل عليه بواسطة الفصل HPLC-UV-MS	الشكل (2-IV)
86	ترافق مجموعة الكربونيل مع كل من الحلقتين A و B	الشكل (3-IV)
87	طيف الأشعة فوق البنفسجية UV للمركب (A Rt=16.37)	الشكل (4-IV)
88	مطيافية الكتلة للمركب (A Rt=16.37)	الشكل (5-IV)
89	الصيغة المحتملة للمركب (A Rt=16.37)	الشكل (6-IV)
91	المنحنى العياري لحمض الغاليك	الشكل (7-IV)
91	محتوى الفينولات الكلية لمستخلص خلاص الإيثيل ومستخلص البيتانول لثمار شجرة السدر <i>Zizyphus lotus</i>	الشكل (8-IV)
92	المنحنى العياري للكركستين Quercetin	الشكل (9-IV)
	محتوى الفلافونيدات الكلية لمستخلص خلاص الإيثيل ومستخلص البيتانول لثمار	الشكل (10-IV)

- 92 شجرة السدر *Zizyphus lotus* الشكل (11-IV)
 محتوى الفينولات والفلافونيدات لمستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول
- 93 ثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* الشكل (12-IV)
 (أ) - (ب) - تأثير الكسح لـ DPPH بواسطة مستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول ، على التوالي.....
- 95 منحني المعايرة لحمض الاسكوريك (فيتامين C)..... الشكل (13-IV)
 نشاط الكسح الجذري لـ DPPH ، مستخلص أسيتات الإيثيل ، ومستخلص البيتانول
- 96 ، وحمض الأسكوريك..... الشكل (14-IV)
 يمثل قيم IC50 للمستخلصات النباتية لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* و حمض الأسكوريك في اختبار تثبيط جذر DPPH
- 97 الشكل (15-IV)
 الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 500 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة
- 100 الشكل (16-IV)
 الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 1000 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة
- 103 الشكل (17-IV)
 الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيزين 500 ug/ul و 1000 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل الشكل (18-IV)
 منحنيات الإستقطاب لتآكل الفولاذ (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M) في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط
- 105 الشكل (19-IV)
 تغير مردود التثبيط بدلالة مقدار إضافة المثبط..... الشكل (20-IV)
 منحني تغير الكمون بدلالة مقدار إضافة المثبط..... الشكل (21-IV)
 إزوتارم (Langmuir) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M)..... الشكل (22-IV)
 إزوتارم (Temkin) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M)..... الشكل (23-IV)
 إزوتارم (Frumkin) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M)..... الشكل (24-IV)
 إزوتارم (Frumkin) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M).....

قائمة الجداول

الصفحة	الجدول
06	التصنيف النظامي لشجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> الجدول (1-I)
07	يوضح الأسماء الشائعة لشجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> لمختلف لغات العالم ... الجدول (2-I)
11	الدراسات السابقة حول الفعالية المضادة للاكسدة لشجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> . الجدول (3-I)
12	توزيع ومحتوى المركبات الرئيسية النشطة بيولوجيا في الأجزاء المختلفة لشجرة السدر الجدول (4-I)
15	الفلافونيدات المفصولة من جنس شجرة السدر (<i>Zizyphus</i>) الجدول (5-I)
17	التصنيف النظامي لنبات الرتم <i>Retama raetam</i> الجدول (6-I)
17	الأسماء الشائعة لنبات الرتم <i>Retama raetam</i> لمختلف لغات العالم. الجدول (7-I)
20	الفلافونيدات المفصولة من نبات الرتم (<i>Retama Raetam</i>) الجدول (8-I)
31	تصنيف مختلف الفلافونيدات الجدول (1-II)
58	أنظمة المذيبات المستخدمة لمستخلص أسيتات الإيثيل الجدول (1-III)
59	أنظمة المذيبات المستخدمة لمستخلص البيتانول الجدول (2-III)
63	السلالات البكتيرية المختبرة الجدول (3-III)
64	حساسية البكتيريا ودرجة الفاعلية حسب قطر دائرة التثبيط الجدول (4-III)
67	التركيب الكيميائي لقطعة الفولاذ الكربوني (XC52) الجدول (5-III)
73	نتائج الفحص الفيتوكيميائي الأولي للجزء الهوائي لنبات الرتم <i>Retama raetam</i> الجدول (1 -IV)
74	نتائج الفحص الفيتوكيميائي الأولي لثمار شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> الجدول (2 -IV)
76	مردود الإستخلاص لنبات الرتم <i>Retama raetam</i> لكل طور عضوي الجدول (3 -IV)
76	مردود الإستخلاص لثمار شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> لكل طور عضوي ... الجدول (4 -IV)
	نتائج التحليل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC لمستخلص أسيتات الإيثيل الجدول (5 -IV)
79	نبات الرتم <i>Retama raetam</i> الجدول (6 -IV)
	نتائج التحليل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC لمستخلص البيتانول
81	نبات الرتم <i>Retama raetam</i> الجدول (7-IV)
82	التراكيب البنيوية المحتملة من تحليل كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة الجدول (8-IV)
85	نتائج التحليل بواسطة كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC- UV-MS الجدول (9-IV)
87	مطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV الجدول (10-IV)
89	نتائج مطيافية الكتلة الجدول (11-IV)
	محتوى الفينولات والفلافونيدات لمستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول
93	ثمار شجرة السدر <i>Zizyphus Lotus</i> الجدول (12-IV)
	قطر منطقة التثبيط عند التركيز 500 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار
100	شجرة السدر <i>Zizyphus lotus</i> لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة الجدول (12-IV)

101	قطر منطقة التثبيط عند التركيز 1000 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار شجرة السدر <i>Zizyphus lotus</i> لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة	الجدول (13-IV)
106	العوامل الكهروكيميائية والفعالية التثبيطية لتآكل الفولاذ (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M) في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط	الجدول (14-IV)
106	العوامل الكهروكيميائية والفعالية التثبيطية لتآكل الفولاذ (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M) في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط	الجدول (15-IV)
111	عوامل الإزوتارم لمستخلص الحمضي لنبات الرتم <i>Retama Retem</i> على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في الوسط الحمضي (HCl, 1M)	الجدول (16-IV)

الرموز

كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة .	TLC
كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء .	HPLC
كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء الموصولة بمطيافية الكتلة .	HPLS-MS
ثابت الإنحباس (الإحتجاز) .	R _f
تقدير محتوى الفينولات الكلي .	TPC
تقدير محتوى الفلافونيدات الكلي .	TFC
الإمتصاصية .	A
2,2 Diphenyl -1- picrylhrazul	DPPH
مطيافية الأشعة فوق البنفسجية.	UV-VIS
ميلغرام من حمض الغاليك المكافئ لكل غرام من الوزن الجاف للمستخلص .	mg GAE /g Ex
ميلغرام من الكيرستين المكافئ لكل غرام من الوزن الجاف للمستخلص .	mg GE /g Ex
النسبة المئوية للتثبيط .	I %
كمية مضادات الأكسدة الأزمة لتثبيط % 50 من نشاط الجذور الحرة .	IC50
سرعة التآكل .	Cr
النسبة المئوية لتثبيط التآكل .	EI %
ميل تافال الانودي .	B _a
ميل تافال الكاتودي .	B _c
مقاومة الإستقطاب .	R _p
سعة الطبقة المضاعفة .	Cdl
نسبة تغطية السطح .	θ
مطيافية الممانعة الكهروكيميائية .	EIS

مقدمة عامة

مقدمة عامة

يعتمد البشر على النباتات لتلبية الاحتياجات الأساسية مثل الطعام والملبس والمأوى لعدة قرون. كما استخدم الإنسان النباتات الطبية كمصدر للعلاج، وأدوات بديلة للوقاية من الأمراض. يلعب الطب البديل المسند إلى النباتات دورا رئيسيا في تطوير الدراسات الحديثة وتقديمها، من خلال العمل كنقطة انطلاق لتطوير المستجديات في اكتشاف الأدوية، ويعود اللجوء إلى الطب البديل لأسباب مختلفة مثل تكلفة النباتات الطبية التي تعتبر منخفضة مقارنة بتكلفة الأدوية وأثارها الجانبية، وكذلك توفر هذه النباتات خاصة في المناطق النائية [1].

إن التقدم في فهمنا للكيمياء النباتية ترتبط ارتباطا مباشرا للاستغلال الناجح للتقنيات المعروفة والتطوير المستمر لها لحل المشاكل؛ فهناك حاجة إلى طرق لفصل وتنقية وتحديد العديد من المكونات المختلفة الموجودة في النباتات، فقد تم استخلاص العديد من الأدوية الحديثة من النباتات الطبية التقليدية، من خلال استخدام المواد النباتية وفقا من العلاجات الأصلية التي تستخدمها النظم الطبية البديلة. فكانت النباتات الطبية مصدرا لمجموعة متنوعة من المركبات النشطة بيولوجيا لعدة قرون، وتستخدم على نطاق واسع كمواد خام أو مركبات نقية لعلاج حالات مرضية مختلفة [2][3].

ارتبط المحتوى العالي من الفينول والفلافونويد في النباتات الطبية بأنشطتها المضادة للأكسدة، التي تعتبر مهمة في تطور الأمراض، وخاصة تلك المتعلقة بالإجهاد التأكسدي؛ فأصبحت مضادات الأكسدة الطبيعية هدف عدد كبير من الدراسات الحديثة في العثور على مصادر لمضادات الأكسدة التي يحتمل أن تكون آمنة وفعالة ورخيصة وغير سامة [4]. تعتبر المواد الكيميائية النباتية مصدرا مهما في صناعة المستحضرات الصيدلانية ومستحضرات التجميل [5].

من جهة أخرى فقد اهتم الباحثون بدراسة النباتات الطبية في مجالات مختلفة غير الطب والكيمياء ففي الصناعة مثلا: فقد تم استخدامها كمثبطات لتآكل المعادن [6].

تعد الجزائر من أغنى البلدان بالنباتات، وهذا راجع إلى مساحتها الشاسعة وتنوع مناخها؛ مناطق ساحلية، سلاسل جبلية، مرتفعات هضاب، سهوب وواحات الصحراء، هذه الموارد الطبيعية والنباتات العطرية والطبية تحتل مكانا كبيرا حيث يتم استخدامها في مجالات مختلفة، الصناعة والغذاء والأدوية والاعشاب لكن لايزال هناك العديد من أنواع النباتات التي لديها القليل من الدراسات التي تهتم بها.

ونظرا لما تملكه المناطق الصحراوية من نباتات متنوعة اخترنا للدراسة شجرة السدر

. *Zizyphus lotus*، ونبات الرتم *Retama raetam*.

السدر " *Zizyphus Lotus* " ؛ فهي من النباتات الطبية البديلة من عائلة Rhamnaceae منشرة في المناطق الاستوائية وشبه استوائية آسيا ، وشمال إفريقيا وأمريكا وجنوب أوروبا. يعرف النبات *Zizyphus lotus* في الجزائر باسم " sedra " سدرا والفاكهة تسمى النبق ، ينمو في المناطق القاحلة ، وشبه جافة وفي شمال الصحراء [7]. يستخدم السدر في الطب البديل والعلاجي والصحي وكذلك الغذائي ؛ علاج الإسهال وأمراض الأمعاء (Boukef، 1986). التهابات الجلد، والحمى، والإسهال، والأرق، والمهدئات، والتهاب الشعب الهوائية، والتهاب المسالك البولية.

الرتم *Retama raetam* نبات بري ينتمي إلى العائلة القرنية (fabaceae) ، هو نبات محلي شائع في شمال إفريقيا ، دول شرق البحر الأبيض المتوسط وفي الشرق الأوسط ، وفير بشكل خاص في المناطق الصحراوية ، معروف محليا باسم الرتم « R'tam » أو شجرة المكنسة . تزدهر في المناطق الصحراوية القاحلة ؛ حيث تثبت الكثبان الرملية المتحركة.

وهو من النباتات العفوية المعروفة بفضائلها العلاجية التي استخدمها الناس بالمناطق الصحراوية ، يتميز بلونه الأخضر ليس له شوك يشبه المرخ وفروع طويلة حريرية غالبا محمرة الأوراق السفلية ثلاثية والآخرى بسيطة ، تزهر في أواخر الشتاء بداية الربيع (فيفري - مارس) تتكيف مع الأرض المضغوطة والخفيفة الطينية أو الرملية كلسية [9].

ترجع هذه الخصائص البيولوجية والصيدلانية لكل من شجرة السدر *Zizyphus lotus* ونبات الرتم *Retama raetam* إلى حد كبير إلى وجود مواد فعالة مثل الفلافونويد التي تمثل واحدة من أكبر فئات المنتجات الطبيعية التي يصنعها النبات. تم استغلال هذه العائلة في مجال العلاج بالنباتات لما لها من خصائص علاجية متعددة. أهم نشاط لهذه المركبات هو نشاط مضادات الأكسدة [8].

كان الدافع وراء عملنا هذا هو الرغبة في الترويج لاستخدام النباتات الطبية ومحاولة إعطاء أساس علمي لهذه الممارسات التجريبية لاستخدامها في العلاج العصبي. وفي هذا السياق ، قمنا بدراسة فيتوكيميائية للنبتين وتقييم الخصائص المضادة للأكسدة والبكتيريا وكذلك الفعالية المضادة للتآكل .

حيث تم تقسيم هذا العمل إلى قسمين رئيسيين :

القسم الأول دراسة نظرية مكونة من فصلين ، الفصل الأول تم فيه عرض شجرة السدر *Zizyphus lotus* ونبات الرتم *Retama raetam* واستعمالتهما في الطب البديل ، والأبحاث السابقة التي تم إجراؤها ، والخصائص البيولوجية والدوائية ، وكذلك التركيب الكيميائي لهما.

أما عن الفصل الثاني فالجزء الأول مخصص للمركبات الفينولية وتعريفها وتصنيفها وأهم العائلات الرئيسية فيها وخصائصها البيولوجية ، وكذلك الأنشطة البيولوجية للمركبات؛ الفعالية المضادة للأكسدة ، والفعالية المضادة للبكتيريا.

الجزء الثاني : تناولنا فيه عموميات حول التآكل .

أما القسم الثاني فهو الجزء التجريبي الذي يحتوي كذلك على فصلين المتمثلين في الفصل الثالث فالجزء الأول فيه يتمحور حول البروتوكولات المتبعة لاستخلاص المواد الفعالة، وتقنيات التحليل النوعي (لمعرفة العائلات ...) ، والتحليل الكمي (التقدير الكمي الفينولات الفلافونيدات الكلية). ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة باستخدام اختبار DPPH لمختلف المستخلصات ، الفعالية المضادة للبكتيريا. والجزء الثاني تم في دراسة التأثير التثبيطي للمستخلص النباتي على تآكل المعادن من خلال طريقة الاستقراء Tafel.

النتائج التي تم الحصول عليها وتفسيرها ومناقشتها موجودة في الفصل الرابع . واختتمنا هذه الدراسة بملخص إحتوت على الاستنتاجات الأساسية حول هذا العمل، بالإضافة إلى التوصيات.

المراجع :

- [1]Kabera, J.N., Semana, E., Mussa, A.R., and He, X., *Plant secondary metabolites: biosynthesis , classification , function and pharmacological properties* . Journal of pharmacy and pharmacology, 2014 . 2: p. 377-392.
- [2]Fahal, E.M., Bubitha, A.M., Aklakur, M.D., Chanu, T.I., and Saharan, N., *Qualitative and quantitative phytochemical analysis of Moringa oleifera (Lam) pods*. Int .J.Curr. Microbiol. App .Sci , 2018 . 7(5): p. 657-665.
- [3]Harborne, J.B., *Phytochemical Methods A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. London new york chapman and hall, 1973 : p. 1-271.
- [4]Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., and Yangsabai, A., *Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plant for pharmaceutical and medical aspects : An overview* . Medicines, 2018. 5, 93.
- [5]Ahmed, E., Arshad, M., Khan, M.Z., Amjad, M.S., Sadaf, H.M., Riay, I., Sbir, S., Ahemad, N., and Sabaoon., *Secndry metabolites and their multidimensional prospective in plant life* . Jornal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2017. 6(2): p. 205-214.
- [6]Allaoui, M., Cheriti, A., Gherraf, N., Chebouat, E., Dadamoussa, b., and Salhi, R., *Inhibition of Mild steel corrosion I M HCL Medium by Acide extract of Haloxylon scoparium Pomel* . Int .J . Electrochem .Sci , 2013. 8: p. 9429-9434.
- [7]Abdeddaim, M., Lombarkia, O., Bacha, A., Fahloul, D., Abdeddaim, D., Farhat, R., Saadoudi, M., Noui, Y., and Lekbir, A., *Biochemical characterization and nutritional properties of zizyphus lotus l. Fruits in aures region, northeastern of algeria*. Annals. Food Science and Technology, 2014. 15(1): p. 75-81.
- [8]Duangjai, T., Areeya, T., Apinan, P., Aujana, Y., *Flavonoids and Other Phenolic Compounds from medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview*. Medicines, 2018. 5 (93): p. 1-16.
- [9]Al-Tubuly, R.A., Auzi, A.A., Al-Etri-Endi, A.A., Nahar, L., And Sarker, S.D., *Effects Of Retama Raetam (Forssk.) Webb & Berthel. (Fabaceae) On The Central Nervous System In Experimental Animals*. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 2011.63 (4): p. 1015-1021.

الفصل الأول

الدراسة النظرية لنباتتين

Zizyphus lotus ,

Retama Retem

الجزء الأول : شجرة السدر *Zizyphus Lotus* :

I-1-1- مدخل:

تنتمي شجرة السدر (*Zizyphus Lotus*) ، المعروف أيضًا باسم العناب لعائلة كاسيات البذور Rhamnaceae . تشمل هذه العائلة حوالي 135-170 نوعًا من *Zizyphus*. هو نبات شبه استوائي ، ينمو بشكل عام في المناطق القاحلة و شبه القاحلة وموزعة على نطاق واسع في آسيا كـ الصين ، إيران ، كوريا الجنوبية وأوروبا مثل قبرص ، إسبانيا ، اليونان ، وصقلية. في أفريقيا ، تنتشر شجرة السدر *Zizyphus Lotus* على نطاق واسع في منطقة البحر الأبيض المتوسط ، مثل الجزائر، المغرب ، تونس و ليبيا. يستخدم هذا النبات في التغذية، الصحة و مستحضرات التجميل بعدة أشكال مثل العسل، الشاي، المربي، العصير، الزيت، الرغيف والكعك. بالإضافة إلى ذلك، في الطب البديل؛ تستعمل عدة أجزاء من شجرة السدر *Zizyphus Lotus* كعوامل مضادة للبول ، مضادات للسكري ، التهابات الجلد ، مضاد الحمى ، مضاد للإسهال ، عوامل الأرق ، مهدئ ، التهاب الشعب الهوائية وأنشطة سكر الدم. و من جهة أخرى، يمتلك هذا النبات فاكهة لذيذة تسمى (النبق)،يستهلك طازجًا ومجففًا ومعالجًا كغذاء محليًا للسكان[1].

I-1-2 - الأهمية الاقتصادية والبيئية لشجرة السدر *Zizyphus Lotus* :

- تستعمل أشجار *Zizyphus Lotus* كأسوار حول الأراضي الزراعية وأحواض المواشي.
- كما يستخدم الخشب كوقود ذو جودة ممتازة، ومصدر للتدفئة.
- تستخدم كعلف حيواني قيم الغذاء في الرعي وخاصة في الفصل الجاف .
- يزور النحل أزهار السدر و ينتج عسلا بمذاق ممتاز؛ حيث يكون داكن اللون وأكثر كثافة.
- يتم بيع الثمار للاستهلاك نظرا لفوائدها الصحية .
- كما تستخدم البذور المطحونة لعلاج العديد من الأمراض (خافضا للحرارة، منشط، مضاد للفيروسات ومضاد للميكروبات) [2].

I-1-3- القيمة الغذائية لشجرة السدر *Zizyphus Lotus*:

تعتمد القيمة الغذائية لهذا النبات بشكل أساسي على تركيبته الغنية بالفيتامين C , E والألياف والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والمعادن كالكالسيوم والمغنيزيوم وكمية كبيرة من السكريات [1]. تستهلك الزيوت النباتية على نطاق واسع في نظامنا الغذائي ؛ حيث تم التبليغ على أن زيت اللوتس ذو جودة عالية ، يرجع ذلك إلى محتواه من الأحماض الدهنية غير المشبعة وغيرها من المركبات ذات الأنشطة الحيوية [3] .

الفاكهة هي الجزء الصالح للأكل والمغذي من النبات، ويتم استهلاكها على نطاق واسع كمصدر للغذاء؛ حيث يمكن استخدامها إما مجففة أو طازجة. هذه الثمار لها مذاق حلو وغنية بالفيتامينات A و B و C [1] [4].

I-1-4-1- التصنيف النظامي لشجرة السدر [5] :

الجدول (I-1): التصنيف النظامي لشجرة السدر *Zizyphus Lotus*.

المملكة	نباتي Végétal
الفرع	Magnoliophyta (= Phanérogames)
تحت الفرع	Magnoliophytina (= Angiospermes)
القسم	Magnoliopsida (Dicotylédones)
تحت القسم	Rosidae
الرتبة	Rhamnales
الفصيلة	Rhamnaceae
الجنس	Zizyphus
النوع	Zizyphus lotus (L.) Desf

I-1-4-2- أصل التسمية :

تم اكتشاف اسم *Zizyphus* في عام 1967 ، وهو مشتق من التسمية البربرية « Zizoufou » « Zizoufou Zuzaifo . هذه التسمية مرتبطة بالاسم الفارسي القديم « Zizfun ou Zizafun » بينما استخدم الإغريق كلمة « Ziziphon » تسمى في الدول العربية السدر ، النبق ، العناب ، [30].

I-1-4-3- الأسماء الدولية [5] :

الجدول (I-2): يوضح الأسماء الشائعة لـ *Zizyphus Lotus* لمختلف لغات العالم.

Jujubier sauvage ou jujubier des lotophages, jujubier, dindonnier.	الفرنسية
African jujube, Lote fruit, Lotus tree, lotus jujube, wild jujube	الإنجليزية
Azufaifo africano, Azufaifo ibérico, Arto, Arto blanco, Espina de Cristo	الإسبانية
Acufeifa-menor	البرتغالية
Wilde Jujube	الألمانية
Giuggioloselvatico	الإيطالية

I-1-5- الوصف المورفولوجي لشجرة السدر :

السدر هو شجرة شوكية معمرة دائمة الخضرة ، سريعة النمو ، هذه الشجرة المتساقطة موطنها منطقة البحر الأبيض المتوسط ، تنمو في المناطق القاحلة وشبه قاحلة ، وحتى في الرمال المستقرة ؛ تتكيف شجرة السدر *Zizyphus Lotus* مع الضغوط البيئية مثل المناخات الجافة والحارة مما يجعلها مناسبة للنمو في البيئات الصعبة التي تتميز بتدهور الأراضي ومحدودية الموارد المائية. كما أنها تتكيف بسهولة مع ملوحة التربة والمياه الزائدة والجفاف. يتم تكاثر هذه الشجرة عادة بالبذور وأحياناً عن طريق عقل الجذور والتطعيم.

السدر شجرة كثيرة التفرع ، متوسطة إلى كبيرة الحجم ، ذات أعضاء متدلية كثيرة الظل ، حيث يصل طولها إلى 2.5 متر ، الجذور متخشبة وعميقة. أوراقها صغيرة وقصيرة ومتبادلة مع الفروع، ذات سطح أملس. أما أزهارها لونها أصفر مخضر تمتد على طول الأغصان الصغيرة ، ثنائية الجنس تحتوي على 5 بتلات صغيرة ، 5 سبلات ، 5 أسدية ، مبيضاها علوي [31][32].

تعرف الفاكهة محلياً باسم النبق ؛ فهو عبارة عن ثمرة ببيضاوية الشكل بحجم بؤبؤ العين أي بحجم حبة البزلاء أو الزيتون ، ذات لون أخضر شاحب مصفر ، تميل إلى الاحمرار عند النضج تؤكل عند النضج في شهر أكتوبر طعمها يستحضر التفاح المسكر وقوامه مشابه للتمر ، يتم تسويقها من أجل استهلاكها كمشروب بخلط الفواكه المطحونة بالماء [4][33][34].

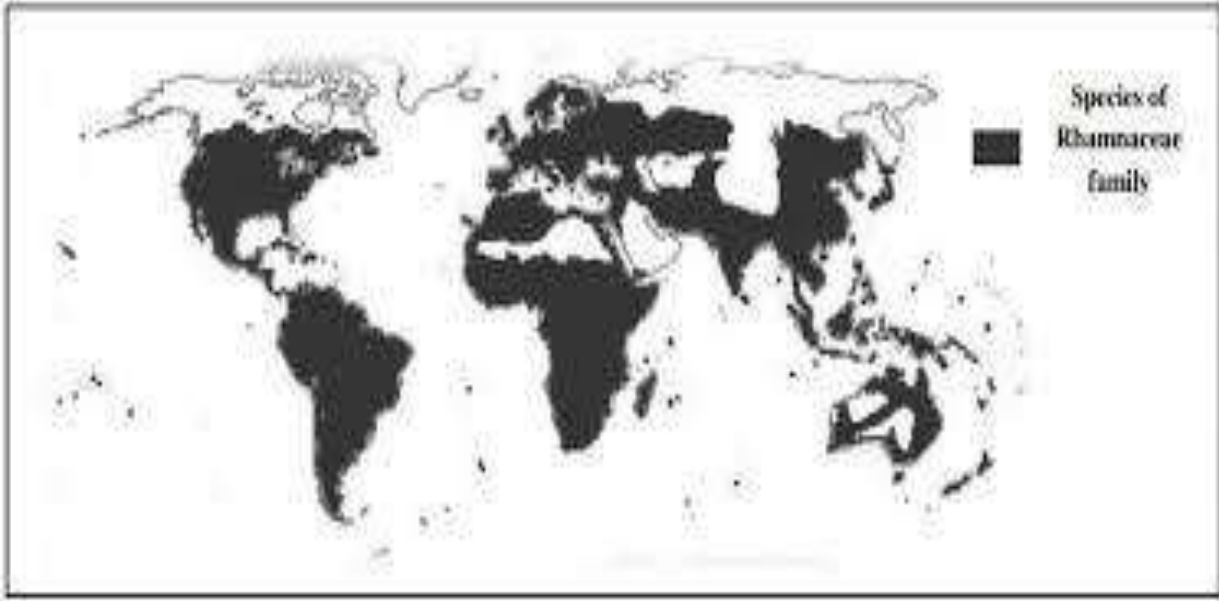


الشكل (1-I) : صورة فوتوغرافية لشجرة السدر *Zizyphus Lotus* (ورقلة، 2015).

1-I-6- التوزيع الجغرافي لشجرة السدر:

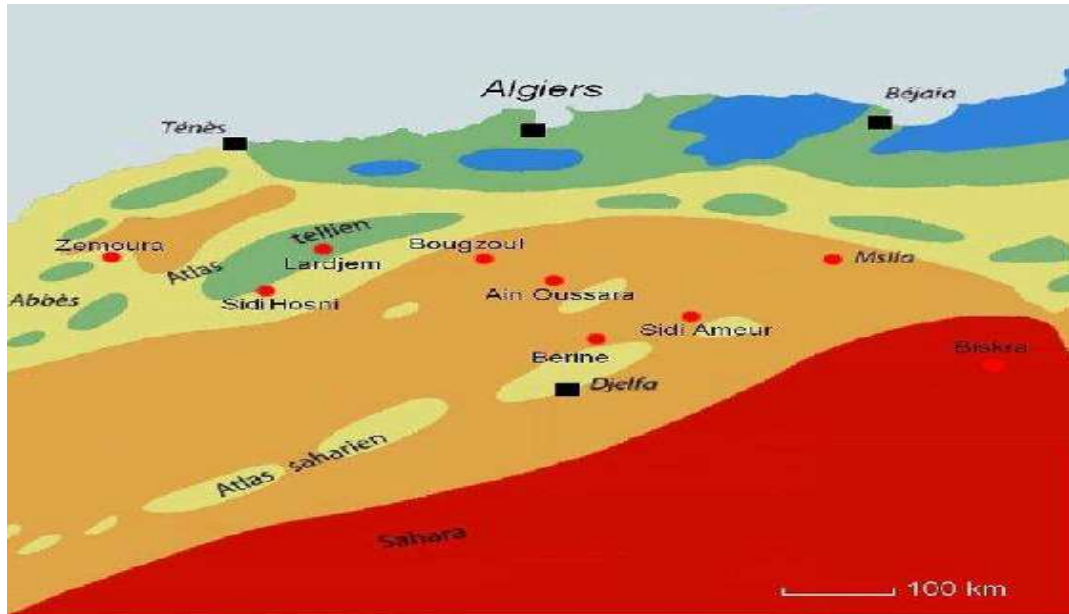
جنس *Zizyphus* هو شجرة شوكية تنتمي إلى عائلة كاسيات البذور *Rhamnaceae* ، موزعة على نطاق واسع في العديد من المناطق في جميع أنحاء العالم ، وبصفة خاصة في المناطق الإستوائية وشبه استوائية والمناطق الجافة، على سبيل المثال ؛ إنه شائع بكثرة في دول البحر الأبيض المتوسط كشمال إفريقيا الجزائر، تونس ، المغرب ، ليبيا وجنوب أوروبا كفرنسا ، اسبانيا ، البرتغال وجنوب إفريقيا موجود أيضا في آسيا ، أمريكا الشمالية ، كذلك الجنوبية وأقانسيا. كما ذكر أن موطنه الأصلي

تونس والمغرب والجزائر كما وجد أيضا في سوريا كما هو موضح في الشكل (2-I) [8][35].



الشكل (2-I): صورة توضح مناطق الانتشار حول العالم لـ *Zizyphus Lotus*.

وفي الجزائر تمتد مناطق توزيعه في المناطق الجافة مثل عين وسارة ، ومسعد في ولاية الجلفة ، وكذلك في جنوب الجزائر في المناطق الصحراوية كـ تاغيت ولاية بشار ، كما يتواجد في مناطق عديدة من الوطن. كما هو موضح في الشكل (3-I).



الشكل (3-I): صورة توضح مناطق توزيع *Zizyphus Lotus* في الجزائر [28].

I-1-7- الاستعمالات في الطب البديل:

تستعمل أجزاء شجرة السدر *Zizyphus Lotus* على نطاق واسع في الطب البديل ؛ كدواء لعلاج العديد من الأمراض مثل اضطرابات الجهاز الهضمي ، اضطرابات الكبد ، التهابات المسالك البولية ، التهابات الجلد والأرق ، الاسهال والسكري وكذلك الحمى .أوراق الأشجار لها تأثير على سكر الدم ومطهر. كما تستخدم الجذور لعلاج أمراض الرئة، الروماتيزم، التهاب المفاصل والحمى، أما عن الزهور فهي كمطهر ومضاد لحمى العيون. تم الإبلاغ عن الآثار العديدة لفاهكة شجرة السدر *Zizyphus Lotus* مثل تأثيراتها المضادة للشيخوخة ومضادة للأورام ، ومضادات للإسهال ، مضادات التقرح و مضادة للجراثيم[6].

يستخدم السدر *Zizyphus Lotus* في الطب البديل الجزائري لأنشطته المضادة لمرض السكري والمسكنات ونقص السكر في الدم. تعتمد الخصائص الطبية لهذا النبات على الجزء المعني (الجذر ، الساق ، الأوراق ، اللب و الفاكهة) والمستخلص المستخدم (إثنول ، بيتانول ، ...). تم استخدام الفاكهة لخصائصها؛ حيث يوضع خليط من الأوراق والفاكهة المجففة موضعيا في علاج الدامل، كما أن جذر اللحاء معروف بنشاطه المضاد لمرض [1][7].

I-1-8- الأنشطة البيولوجية والدوائية :

في السنوات الأخيرة ، حظيت الوظيفة الفسيولوجية للأغذية ؛ بما في ذلك الفواكه ، الخضروات والمكونات الغذائية مثل المواد الكيميائية النباتية اهتماما كبيرا لارتباطها المحتمل بين المركبات النشطة بيولوجيا وصحة الإنسان لها ، ولد هذا اهتمام بالدراسات المخبرية والحيوية حول الأنشطة البيولوجية. يختلف التخليق الحيوي للمستقبلات الثانوية في النبات بين الأعضاء والأنسجة ، ويرجع ذلك إلى العديد من العوامل الجينية مثل الحمض النووي DNA methylation ، histone modification . كشفت الدراسات السابقة عن محتوى المركبات النشطة بيولوجيا الغنية في المستخلصات شجرة السدر *Zizyphus Lotus*[9].

I-1-8-1- مضادات الأكسدة :

تشير العديد من الدراسات إلى أن مستخلصات *Zizyphus Lotus* لها خصائص مضادة للأكسدة مثل الأحماض الفينولية وفلافونويد ، وقد ثبت أن هذه المركبات تمنع الإجهاد التأكسدي عن طريق الحد من أنواع الأوكسجين التفاعلية. العديد من الدراسات في المختبر أثبتت قدرة أجزاء مختلفة من شجرة السدر القضاء على الجذور الحرة مما أدى إلى عدم تلف الخلايا كما جاء في الجدول (I-3).

الجدول (3-I): الدراسات السابقة حول الفعالية المضادة للأكسدة لـ *Zizyphus Lotus*.

المراجع	الجزء المدروس من النبتة <i>Z. Lotus</i>	الطريقة المستعملة
[10]	مستخلص الأوراق والفاكهة <i>Z. Lotus</i>	DPPH , ABTS
[11]	مستخلص الميثانول	DPPH
[9]	مستخلص الفاكهة والأوراق	DPPH,FRAP,ABTS
[12]	جذور نبات <i>Z. Lotus</i>	DPPH , BCB FRAP ,TAC

I-1-8-2- مضادات الميكروبات والفطريات :

ذكرت دراسات سابقة لهذا النبات في مناطق مختلفة حول العالم ، أن له خاصية مضادة للسلاطات البكتيرية الممرضة، هذا راجع لاحتوائه على المواد الفينولية .
كما ثبت أن المستخلصات المختلفة (الإيثر البترول ، الكلوروفورم ، وخلات الإيثيل) من شجرة السدر *Zizyphus Lotus* لها فعالية عالية لتسعة أنواع من الفطريات المسببة للأمراض في المختبر [13].

كما أن المستخلص الميثانولي للسدر يحث على تثبيط نمو أنواع عديدة من الفطريات والبكتيريا، وأثبتت أيضا هذه الفعالية في دراسة مستخلص ميثانولي لفواكه والأوراق [10].

I-1-8-3- مضادات السكر ونقص السكر في الدم :

أجريت الدراسات الحديثة على الفئران التي يسببها ارتفاع سكر الدم تبين أن مستخلصات جذر وأوراق شجرة السدر *Zizyphus Lotus* أظهرت نشاطا نقص السكر في الدم شديدة الفعالية [14].

I-1-8-4- مضادات الالتهاب :

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسات السابقة الفوائد العلاجية لشجرة السدر *Zizyphus Lotus* كواحدة من أكثر النباتات العطرية والطبية إثارة للاهتمام ؛ حيث تم التبليغ بأن الزيت المستخرج من بذور نبات اللوتس نشاطا واعدة مضادا للالتهاب ، و يمكن استخدامه لعلاج الحروق ، حيث كان تأثيره واضحا خلال المرحلة الالتهابية من التهام الجروح [2].

وتم التبليغ أيضا أن المستخلصات الميثانولية للأوراق ولحاء الجذر شجرة السدر *Zizyphus Lotus* تثبط بشكل كبير DTH الناجم عن oxazolone (DTH نوع فرط الحساسية الناجم عن تأخر التلامس في الفئران) وأثبت النتائج أن شجرة السدر تمتلك نشاطا مضادا للالتهاب [15].

I-1-9- تصنيف الجزئيات الحيوية الطبيعية من *Zizyphus Lotus* :

I-1-9-1- المركبات الرئيسية :

أهم مركباتها هي الفينولات ، الفلافونيدات ، القلويدات ، الصابونيدات ، والجزئيات الحيوية الأخرى ؛ حيث أن جميع أجزاء شجرة السدر *Zizyphus Lotus* غنية بأفراد عائلة البوليفينول مثل الفلافونيدات كما هو موضح في الجدول (I-4).

الجدول (I-4): توزيع و محتوى المركبات الرئيسية النشطة بيولوجيا في الأجزاء المختلفة من

السدر.

المرجع	الكمية بـ mg/100	أهم المركبات	الجزء من النبتة المدروس
[10] [20]	297-4078.2 122 33	الفينولات الفلافونيدات العفص tannins	الفاكهة
[15] [10] [22] [21]	664 130 – 199 340 8720	الفينولات الفلافونيدات الصابونيدات الكربوهيدرات	الأوراق
[3] [6]	4087 14.68 29730 4100 16570 1350 14220	الكربوهيدرات الفينولات الدهون السكريات الذائبة مجموع الألياف البكتين بروتين	البذرة
[23] [15] [25] [24]	120 219 2009 156	الفلافونيدات الصابونيدات الفينولات Proanthocyanidins	لحاء الجذر
[6] [19]	325 173 922 790 10550 4840 2070 1180 3200	الفينولات الفلافونيدات التنينات الدهون السكريات الذائبة مجموع الألياف بكتين بروتين مادة معدنية	اللب

I-1-9-2- تركيبة الأحماض الدهنية *Zizyphus Lotus* :

أظهر تحليل الدهون إلى أن لب اللوتس غنيا بحمض البالمتيك، حمض الاوليك ، حمض اللينوليك، حيث بلغت % 27.59 ، % 24.52 ، % 36.63 من إجمالي محتوى الأحماض الدهنية على التوالي [7].

I-1-9-3- تركيبة الفيتامينات *Zizyphus Lotus*:

لب *Z. Lotus* غني بـ الفيتامين C بكمية تقدر بـ 190.65 mg /100 g تليه البذور والأوراق والجذر والساق على التوالي (mg/100 g) 47.20 ، 63.40، 170.84 ، 24.65).
تحتوي أوراق *Z. Lotus* على نسبة عالية من الفيتامين E تقدر بـ 155.71 mg /100g [2] وكذلك بذور اللوتس تحتوي على 130.47 mg/100g من β - tocopherols [3]. وكمية قليلة من الكاروتينات 1.47mg /100 g وجدت في ثمار *Z. Lotus* . B1, B2 الفيتامين موجودان في جذور *Z. Lotus* (0.03 and 0.08 mg/100g) . عدة أجزاء من *Z. Lotus* غنية بـ الفيتامين A تتراوح (3.8 to 71.63 mg /100 g) هذه البيانات تقدم دليل على أن *Z. Lotus* يمكن اعتبارها مصدرا للعديد من الفيتامينات لغذاء الإنسان [16] .

I-1-9-4- تركيبة الستيروولات *Zizyphus Lotus* - sterols :

أظهر تحليل الستيروول لزيت بذور شجرة السدر *Z. Lotus* أنه تم تحديد سبعة مركبات [3] ؛ المركب الرئيسي (Δ^7 - campesterol 147.82 mg /100 g) و (% 51.86 من الستيروول الكلي). (campesterol 31.89 mg /100g) (β - sitosterol 82.10 mg/100g) و أخرى كـ stigmasterol ، Δ^5 - avenasterol ، 24-Stigmatadienol ، Δ^5 و كذلك الكولسترول موجود بكميات صغيرة . مجموع محتوى الستيروولات في زيت بذور *Z. Lotus* 285.03 mg/100 g

I-1-9-5- التركيب المعدني لـ *Zizyphus Lotus* :

أظهر تحليل المعادن لفاكهة *Z. Lotus* أن الكالسيوم والمغنيزيوم والبوتاسيوم هي المعادن السائدة حيث بلغت (الكالسيوم 490.84 ، المغنيزيوم 397.91 ، البوتاسيوم 134.99) (mg /100g) [16] . كما تحصل على نتائج مماثلة لكميات المغنيزيوم والكالسيوم في لب *Z. Lotus* [6] . في حين المحتوى الأعلى من هذه المعادن الثلاثة موجود في بذور *Z. Lotus* [6][3] . كما تحتوي على المعادن الأخرى في أجزاء مختلفة من هذا النبات مثل الفوسفور ، والصوديوم والزنك (.. [6][16][3]).

I-1-9-6- تكوين الأحماض الأمينية *Zizyphus Lotus*:

يوضح تكوين جذور شجرة السدر *Zizyphus Lotus* أن ثريونين هو الحمض الأميني الرئيسي في هذا الجزء حيث يحتوي على 26.73% من إجمالي الأحماض الأمينية يليه أرجنين، حمض الأسبارتيك، ألانين، حمض الجلوتاميك، لوسين [3] [17] [18].

I-1-10- المحتوى العام لمركبات *Zizyphus Lotus*:

يحتوي جذر شجرة السدر *Zizyphus Lotus* على الأحماض الدهنية الأساسية ، وكمية كبيرة من الفينولات ، و الفيتامين C، والعديد من البيبتيدات الحلقية ، القلويدات . ولها مجموعة واسعة من الأنشطة الدوائية (مضادات التكاثر، و مضادات الأكسدة، وأنشطة مضادة للسكري) [25] [24] [15] [14] [23].

تحتوي أوراق شجرة السدر *Zizyphus Lotus* على أنواع مختلفة من الكربوهيدرات، dammarane saponins لاسيما Jujuboside B وثلاثة Jujubogenin glucosides ، Jujubasaponine IV [21].

يحتوي لب شجرة السدر *Zizyphus Lotus* على كمية كبيرة من الكربوهيدرات والفينولات والفلافونيدات والتانينات ؛ التي تظهر نشاطا عاليا في مضادات الميكروبات [6] [19].

كما تستخدم بذور شجرة السدر *Zizyphus Lotus* في تحضير زيت لوتس المخصب في الأحماض الدهنية الأساسية ، ومضادات الأكسدة التي تذوب الدهون وكذلك الكثير من الستيرويدات [3].

تحتوي فاكهة شجرة السدر *Zizyphus Lotus* على كميات كبيرة من الستيرويدات ، الأحماض الأمينية ، ثلاثي الجليسرين ، ألياف والفيتامينات ، ومادة معدنية ، الأحماض الدهنية ، والكربوهيدرات ، والمركبات المضادة للأكسدة (الفينولات والفلافونيدات) التي من المفترض أن تكون مسؤولة عن معظم الفوائد الصحية [11] [14] [26] .

وفي هذا الصدد ثمرة شجرة السدر *Zizyphus Lotus* هي مصدر قيم وهام للعناصر الغذائية ومضادات الأكسدة [11] [20] [23] ، مضادة للمكروبات ، مضادة للفطريات [10] [19] ، مثبط للمناعة [26] ، مضاد للالتهابات [27] ، مضاد للسرطان [11].

I-1-11- الفلافونيدات المفصولة من جنس (*Zizyphus*).

دلت الأبحاث على احتواء هذا الجنس على مركبات فلافونيدية موضحة في الجدول (5-I).

الجدول (5-I): الفلافونيدات المفصولة من جنس شجرة السدر (*Zizyphus*).

المرجع	المصدر	المركبات	الرقم
[36-38]	<i>Z. jujuba; Z. vulgaris</i>	Spinosin	01
[36][37]	<i>Z. jujuba</i>	6'''-Feruloylspinosin	02
[37]	<i>Z. jujuba</i>	6'''-Sinapoylspinosin	03
[37]	<i>Z. jujuba</i>	6'''-p-Coumaroylspinosin	04
[36]	<i>Z. jujuba</i>	Swertisin	05
[38]	<i>Z. vulgaris</i>	Di-O- Methylspinosin	06
[38]	<i>Z. vulgaris</i>	Spinosin nona-acetate	07
[38]	<i>Z. vulgaris</i>	Permethylspinosin	08

الجزء الثاني : نبات الرتم *Retama raetam*

I-2-1- مدخل :

Retama هو جنس من عائلة Fabaceae النباتية ، هناك أربعة أنواع موزعة في منطقة البحر الأبيض المتوسط ، شمال إفريقيا وجزر الكناري .

الرتم *Retama raetam* هو نبات محلي شائع في شمال إفريقيا ، دول شرق البحر الأبيض المتوسط وفي الشرق الأوسط ، وفي شكل خاص في المناطق الصحراوية ، معروف محليا باسم الرتم « R'tam » أو شجرة المكنسة . تزدهر في المناطق الصحراوية القاحلة ؛ حيث تثبت الكثبان الرملية المتحركة ؛ إنها شجيرة صحراوية مهياة لتحمل نوبات الجفاف المتكررة والبيئات القاسية . تعتبر هذه النبتة علفا لكثير من الحيوانات مثل الإبل ، الماعز والأغنام . في الطب البديل ينصح به إلى حد كبير لإدارة مرض السكري، ارتفاع ضغط الدم، وآلام المفاصل و مدر للبول [39][40]

I-2-2- الأهمية الاقتصادية والبيئية :

الرتم *Retama raetam* مثير جدا للإهتمام ، من جهة نظر الكيمياء الحيوية ،الجزئية والبيئية.

من الناحية البيئية:

يلعب نبات الرتم *Retama raetam* دورا مهما للغاية في الحفاظ على توازن البيئات الطبيعية والنظم البيئية ، فهي نبتة تنمو في المناطق القاحلة وشبه قاحلة ؛ تتكيف مع الظروف القاسية للجفاف والملوحة بفضل شكلها المورفولوجي وهيكلا الجاف ، وتطور آلية جزيئية تسمح لها بمقاومة التغيرات المناخية (نقص العناصر الغذائية ، والإجهاد المائي) . يساهم الرتم *Retama raetam* في التسميد الحيوي للتربة المالحة والفقيرة ، وتلعب دورا مهما في دورة النتروجين .كما للرتم دور مهم في حماية واستقرار رمال الكثبان الرملية المتحركة في المناطق القاحلة [41] [42].

من الناحية الصناعية والإقتصادية :

- تستعمل هذه النبتة في محاربة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية المتحركة والحد من سرعة الرياح ؛ و لهذا تستخدم في الحدود الخارجية للمزارع حيث يعمل على إتاحة الجو الملائم لنمو المزروعات و يستخدم أيضا كحطب وحطبه من النوع الجيد و المحبب في منطقتنا. أيضا نباتات الزينة نظرا لتعدد ازهارها وطيب رائحتها .
- نبات الرتم *Retama raetam* يشكل مصدر غذائي مهم للحيوانات مثل الإبل والماعز والغنم ؛ حيث يعتبر علف بديل واعد في النظام البيئي للبحر الأبيض المتوسط . علاوة على ذلك ، هذا النوع يمثل مصدر وقود قابل لتطبيق البشر [43][44][45].

I- 2-3- التصنيف النظامي لنبات الرتم *Retama raetam* [54]:

الجدول (I-6): التصنيف النظامي لنبات الرتم *Retama raetam*.

المملكة	نباتي Végétal
الفرع	Spermaphytes
تحت الفرع	Angiospermes
القسم	Dicotylédones (vraies)
تحت القسم	Rosides Fabides (APG III, 2009)
الرتبة	Fabales
الفصيلة	Fabacées
تحت الفصيلة	Papilionacées.
الجنس	Retama
النوع	raetam (Forsskal) Webb

I- 2-3-1- الأسماء الدولية لنبات الرتم [54]:

الجدول (I-7): يوضح الأسماء الشائعة للرتم *Retama raetam* لمختلف لغات العالم.

Rétam blanc, Genêt blanc.	الفرنسية
White broom.	الإنجليزية
Rtem, Retam, Retem	العربية
Rétama.	اللاتينية
Retama blanca.	الإسبانية
R'tem	الاسم الشائع

I-2-4- الوصف المورفولوجي لنبات الرتم *Retama raetam*:

إنها شجيرات بارتفاع 3 إلى 4 أمتار ولها دور مهم إيكولوجيا في الخصوبة ؛ حيث يفضل نمو العديد من الأنواع السنوية والخشبية ؛ بفضل قدرتها على تثبيت N_2 جنب إلى جنب مع البكتيريا العقدية للبقوليات LNB ، فروعها منتصلة من القاعدة . بالإضافة إلى الفروع الكبيرة ذات اللحاء البني الداكن، الأغصان خضراء، مجمعة، نحيلة وغالبا ما تنقوس وتتدلى في الأطراف.

الزهور التي يتراوح حجمها من 8 إلى 10 ملم في مجموعات حلقيية وتحمل من 5 إلى 10 أزهار لكل عنقود. تزهر بين فبراير ومارس حتى يوليو.

تتميز بنظام جذري عميق ، يعمل على عمق أكثر من 20 متر مما يسمح بالوصول إلى العناصر الغذائية العميقة وموارد المياه . فروع رقيقة تتكيف لتقليل مساحة السطح المعرضة للهواء الصحراوي الجاف . ومع ذلك ، فإن هذه الفروع خضراء وهي المسؤولة عن معظم عمليات التمثيل الضوئي لتعويض سقوط الأوراق الصغيرة على الفور للحفاظ على فقدان الماء من خلال عملية النتح .

الثمرة عبارة عن جراب ضيق داخلي أقل من 2 سم مع طرف حاد ، يحمل بذرة أو بذرتين

[46][47][48].



الشكل (I-4): صور فوتوغرافية لنبات الرتم *Retama raetam* (ورقلة، 2020).

I-2-5- التوزيع الجغرافي لنبات الرتم *Retama raetam* :

الرتم *Retama raetam* هي شجيرة صحراوية موطنها عدة بلدان من شمال إفريقيا (الجزائر، تونس، المغرب، ليبيا، مصر)، وآسيا (الأردن، سوريا، فلسطين، لبنان...) وكذلك جنوب شرق أوروبا (صقلية وإيطاليا...) كما هو مبين في الشكل (I-5).



الشكل (I-5): صورة توضح مواطن انتشار الرتم *Retama raetam* [48].

I-2-6- الاستعمالات في الطب البديل:

نبات الرتم *Retama raetam* معروف تقليدياً بالقيم الطبية الشعبية الشهيرة في العديد من البلدان، حيث يستخدم مسحوق الأوراق للشفاء، أو كعلاج مطهر للجروح أو لمعالجة تهيج الجلد كما أنها تستخدم تقليدياً لعلاج أمراض الكلى. يمكن تطبيقه لعلاج ارتفاع ضغط. يستخدم في العديد من الأمراض مثل اليرقان وآلام المفاصل والتهاب الحلق والحمى والالتهابات الجرثومية. يستخدم في الطب التقليدي كمجهض وطارد للديدان. و لتقليل نسبة الجلوكوز في الدم والتهابات الجلد، وفي لبنان يستخدم كدواء عشبي ضد آلام المفاصل وفي المغرب ضد الأمراض الجلدية [51].

أما بالنسبة للاستعمالات الشائعة في مدينة ورقلة وما يجاورها يستعملونه بخور عند التهاب المفاصل، وسبقانها تستعمل في الكي لمختلف الآلام وفي الألم المصاحب لعصب الورق (عرق اللسا) وتغلى مع اللحم أيضاً ضد اليرقان (الصفير) [49].

I-2-7- خصائصه الطبية والدوائية :

أظهرت الدراسات الدوائية السابقة على أن الرتم *Retama raetam* مضاد للبكتيريا ، ومضاد للفطريات ، ومضاد للاكسدة ، مضاد لارتفاع ضغط الدم ، مضاد للفيروسات ومدر للبول وسكر الدم [50][52][53].

I-2-8- الفلافونيدات التي تم فصلها من نبات الرتم (*Retama Raetam*) :

الجدول (I-8): الفلافونيدات المفصولة من نبات الرتم (*Retama Raetam*).

المرجع	الصيغة الجزيئية	المركبات	رقم
[55]	$C_{15}H_{10}O_6$	Luteolin	01
[55]	$C_{15}H_{14}O_9$	Quercetine dihydrate	02
[55]	$C_{15}H_{10}O_6$	Kaempferol	03
[55]	$C_{15}H_{14}O_6$	Catechin hydrate	04
[55]	$C_{27}H_{36}O_{19}$	Rutin trihydrate	05
[55]	$C_{27}H_{32}O_{14}$	Naringin	06
[55]	$C_{21}H_{20}O_{11}$	Quercetin 3-rhamnosid	06
[55]	$C_{15}H_{10}O_5$	Apigenin	08
[55]	$C_{15}H_{12}O_4$	4,5,7-Trihydroxyflavone	09
[56]	$C_{21}H_{20}O_9$	Daidzin	10
[56]	$C_{27}H_{30}O_{16}$	Rutin	11
[56]	$C_{15}H_{10}O_4$	Daidzein	12
[56]	$C_{21}H_{20}O_{10}$	Genistin	13
[56]	$C_{27}H_{30}O_{15}$	Vicenin-2	14
[56]	$C_{21}H_{20}O_{11}$	Kaemplerol-7-O-glucoside	15
[56]	$C_{17}H_{14}O_4$	Daidzein7. 4'-dimethylether	16
[56]	$C_{22}H_{22}O_{11}$	Chrysoeriol-7-O- glucoside	17
[56]	$C_{27}H_{30}O_{15}$	Luteolin 4'-neohesperidoside	18
[56]	$C_{15}H_{10}O_5$	Genistein	19
[46]	$C_{15}H_{10}O_2$	Flavone	20

[39]	$C_{20}H_{18}O_6$	Retamasin C	21
[39]	$C_{20}H_{18}O_6$	Retamasin D	22
[39]	$C_{20}H_{18}O_6$	Retamasin E	23
[39]	$C_{20}H_{18}O_5$	Licoflavone C	24
[39]	$C_{20}H_{16}O_7$	Retamasin F	25
[39]	$C_{20}H_{16}O_7$	Retamasin G	26
[39]	$C_{20}H_{14}O_7$	Retamasin H	27
[39]	$C_{23}H_{22}O_6$	Retamasin I	28
[39]	$C_{20}H_{16}O_6$	Erysubin B	29
[39]	$C_{20}H_{16}O_6$	Erysubin A	30
[57]	$C_{21}H_{20}O_{11}$	Orientin	31
[57]	$C_{15}H_{10}O_6$	6-Hydroxygenistein	32
[57]	$C_{15}H_{10}O_6$	6-Hydroxyapigenin	33
[57]	$C_{16}H_{12}O_5$	Biochanin A	34

المراجع :

- [1] Abdoul-Azize, S., *Potential Benefits of Jujube (Zizyphus Lotus L.) Bioactive Compounds for Nutrition and Health*. Journal of Nutrition and Metabolism. Hindawi Publishing Corporation Journal of Nutrition and Metabolism, 2016: p. 1-13.
- [2] El Hachimi, F., Alfaiz, C., Bendriss, A., Cherrah, Y., Alaoui, K., *Activité anti-inflammatoire de l'huile des graines de Zizyphus lotus (L.) Desf. Anti-inflammatory activity of the seed oil of Zizyphus lotus (L.) Desf.* Phytothérapie, 2017. 15: p. 147-154.
- [3] Chouaibi, M., Mahfoudhi, N., Rezig, L., Dons'1, F., Ferrari, G., and Hamdi, S., *Nutritional composition of Zizyphus lotus L. Seeds*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2012. 92(6) : P. 1171–1177.
- [4] Chevalier, A., *Les Jujubiers ou Zizyphus de l'Ancien monde et l'utilisation de leurs fruits*. J. D'agric. Tradit. Bot. Appliquée, 1947. 301–302, 470–483. [CrossRef]
- [5] Ghedira, K., *Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage*. synthèse Ethnobotanique–monographie. Phytothérapie, 2013. 11: p. 149-153.
- [6] Abdeddaim, M., Lombarkia, O., Bacha, A., Fahloul, D., Abdeddaim, D., Farhat, R., Saadoudi, M., Noui, Y., and Lekbir, A., *Biochemical characterization and nutritional properties of zizyphus lotus l. Fruits in aures region, northeastern of algeria* . . Food Science and Technology, 2014 . 15(1): p. 75-81.
- [7] Benammar, C., Hichami, A., Yessoufou, A., Simonin, A.M., Belarbi, M., Allali, H., and Khan., N.A., *Zizyphus lotus L. (Desf.) modulates antioxidant activity and human T-cell proliferation*. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2010 . 10(54) : p. 1-10 .
- [8] Letaief, T., Garzoli, S., Ovidi, E., Tiezzi, A., Jeribi, C., Abderrabba, M., and Mejri, J., *Organ dependency variation of the chemical composition of Zizyphus lotus volatile fractions*. European Journal of Biological Research, 2021. 11(4): p. 501-508.
- [9] Marmouzia, I., Kharbachb, C.M., El Jemlid, M., Bouyahya, A., Cherraha, B.D.Y., Bouklouzeb, A., Heydenc, Y.V., and My El Abbes, F., *Antidiabetic, dermatoprotective, antioxidant and chemical functionalities in Zizyphus lotus leaves and fruits*. Industrial Crops & Products, 2019. 132: p. 134–139.
- [10] Ghazghazia, H., Aouadhib, C., Riahic, L., Maaroufib, A., and Hasnaouia, B., *Fatty acids composition of Tunisian Zizyphus lotus L. (Desf.) fruits and variation in biological activities between leaf and fruit extracts*. Natural Product Research , 2014 . 28(14) : p. 1106–1110.

- [11]Bakhtaoui, F.Z., Lakmichi, H., Megraud, F., Chait, A., and Gadhi, C.E.A., *Gastro-protective, anti-Helicobacter pylori and, antioxidant properties of Moroccan Zizyphus lotus L.* Journal of Applied Pharmaceutical Science, 2014. 4(10): p. 81–87.
- [12] Berkani, F., Serralheiro, M.L., Dahmoune, F., Mahdjoub, M., Kadri, N., Dairi, S., Achat, S., Remini, H., Abbou, A., Adel, K., and Madani, K., *Zizyphus lotus (L.) Lam. plant treatment by ultrasounds and microwaves to improve antioxidants yield and quality: An overview.* Nor. Afr. J. Food Nutr. Res, 2021. 5(12): p. 53-68.
- [13]Lahlou, M., ElMahi, M., Hamamouchi, J., *Evaluation of antifungal and molluscicidal activities of Moroccan Zizyphus lotus (L.) Desf.* Ann Pharm Fr, 2002. 60(6) : p. 410-4.
- [14]Benammar, C., Baghdad, C., Belarbi, M., Subramaniam, S., Hichami, A., and Khan, N.A., *Antidiabetic and antioxidant activities of Zizyphus lotus L aqueous extracts in Wistar rats.* Journal of Nutrition & Food Sciences, 2014.
- [15]Borgi, W., Recio, M-C., R'ios, J.L., and Chouchane, N., *Antiinflammatory and analgesic activities of flavonoid and saponin fractions from Zizyphus lotus (L.) Lam..* South African Journal of Botany, 2008. 74(2) :p. 320-324.
- [16]Boudraa, S., Hambaba, L., Zidani, S., and Boudraa, H., *Mineral and vitamin composition of fruits of five underexploited species in Algeria: Celtis australis L., Crataegus azarolus L., Crataegus monogyna Jacq., Elaeagnus angustifolia L. and Zizyphus lotus L.* Fruits, 2010. 65(2) :p. 75-84.
- [17] Li, J-W., Fan, L-P., Ding, S-D., and Ding, X-L., *Nutritional composition of five cultivars of Chinese jujube.* Food Chemistry, 2007. 103(2) : p. 454-460.
- [18]Sawaya, W.N., Khalil, J.K., and Al-Mohammad, M.M., *Nutritive value of prickly pear seeds, Opuntia ficus-indica.* Plant Foods for Human Nutrition, 1983. 33(1) : p. 91-97.
- [19]Rsaissi, N., Kamili, EL., Bencharki, B., Hillali, L., and Bouhache, M., *Antimicrobial activity of fruits extracts of the wild jujube 'Zizyphus Lotus (L.) Desf.* International Journal of Scientific & Engineering Research, 2013. 4 : p. 1521-1528.
- [20] Hammi, K.M., Jdey, A., Abdelly, C., Majdoub, H., and Ksouri, R., *Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidant compounds from Tunisian Zizyphus lotus fruits using response surface methodology.* Food Chemistry, 2015. 184: p. 80-89.

- [21] Maciuk, A., Lavaud, C., Thepenier, P., Jacquier, M-J., Ghedira, K., and Zeches-Hanrot, M., *Four new dammarane saponins from ` Zizyphus lotus*. Journal of Natural Products, 2004. 67(10): p. 1639-1643.
- [22] Maciuk, A., Ghedira, K., Thepenier, P., Lavaud, C., and Zeches-Hanrot, M., *A new flavonol glycoside from leaves of Zizyphus lotus*. Pharmazie, 2003. 58(2) : p. 158-159.
- [23] Ghalem, M., Merghache, S., and Belarbi, M., *Study on the antioxidant activities of root extracts of Zizyphus lotus from the western region of Algeria*. Phcog J . July–Aug, 2014. 6(4): p. 32-42.
- [24] Ghedira, K., Chemli, R., Richard, B., Nuzillard, J-M., Zeches, M., and Le Men-Olivier, L., *Two cyclopeptide alkaloids from Zizyphus lotus*. Phytochemistry, 1993. 32(6) : p. 1591-1594.
- [25] Renault, J-H., Ghedira, K., Thepenier, P., Lavaud, C., Zeches-Hanrot, M., and Le Men-Olivier, L., *Dammarane saponins from Zizyphus lotus*. Phytochemistry, 1997. 44(7) :p.1321-1327.
- [26] Abdoul-Azize, S., Bendahmane, M., and Hichami A., et al., *Effects of Zizyphus lotus L. (Desf.) polyphenols on Jurkat cell signaling and proliferation*. International Immunopharmacology, 2013. 15(2) : p. 364-371.
- [27] Boulanouar, B., Abdelaziz, G., Aazza, S., Gago, C., and Miguel, M.G., *Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils*. Industrial Crops and Products , 2013 . 46 : p. 85-96.
- [28] Boussaid, M., Taïbi, K., Ait Abderrahim, L., and Ennajah, A., *Genetic diversity of Zizyphus lotus natural populations from Algeria based on fruit morphological markers*. Arid Land Research and Management, 2018 . 32(1) : p. 1-14.
- [29] B. Messaili. *Systématique des Spermaphytes Botanique*, 1995 : p 29-48.
- [30] Elaloui, M., Laamouri, A., Albouchi, A., Cerny, M., Mathieu, C., Vilarem, G., and Hasnaoui, B., *Chemical compositions of the Tunisian Zizyphus jujubaoil*. Emir. J. Food Agric, 2014. 26 (7): p. 602-608.
- [31] Quezel, P., and Santa, S., *Nouvelle flore de l'Algérie et des region désertiques néridentes*. 1963: p. 616-620.
- [32] Ozenda, P., *Flore du sahara*. 1983: p. 336.
- [33] Chadefaud, M., and Emberger, L., (1960). *Traité de Botanique Systématique*, 1960 : p. 733- 737.

[34]Mascre, M., and Deysson, G., *Introduction a l'étude de la Botanique Systématique*. 1959 : p. 125.

[35]Azam-Ali, S., Bonkougou, E., and al., *Ber and other jujubes, Zizyphus species*. Fruits for the Future, 2006.2: p. 289.

[36]Jingjing, L., Chen, B., and Shouzhuo, Y., *Simultaneous analysis and identification of main bioactive constituents in extract of Zizyphus jujuba var. sapinosa (Zizyphi spinosi semen) by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection-electrospray mass spectrometry*. Talanta, 2007 .71(2): P. 668-75.

[37]Won Sick , W., Sam Sik, K., Hildebert, W., Seligmann, O., and Chari, V.M., *Acylated flavone-C-glycosides from the seeds of Zizyphus jujuba*. Phytochemistry, 1980. 19(2): p. 2791-2793.

[38] Won Sick , W., Sam Sik, K., Sang Hyuck, S., Hildebert, W., Chari, V.M., Seligmann, O., and Günther, O The structure of spinosin (2"-O-β-glucosylswertisin) from *Zizyphus vulgaris* var. *Spinusus*. Phytochemistry, 1979. 18(2): p. 353-355.

مراجع الجزء الثاني :

[39]Nur-e-Alam, M., Yousaf, M., Parveen, I., Hafizur, R.M., Ghani, U., Sarfaraz, A., Hameed, A., Threadgillb, M.D., and Al-Rehailya, A.J., *New Flavonoids from the Saudi Arabian Plant Retama raetam -Glucosidaseαwhich Stimulate Secretion of Insulin and Inhibit* . J. Name. 2013. 00: P. 1-3.

[40]Wen-Hui, X., Al-Rehaily, A.J., Yousafa, M., Ahmada, M.S., Khanb, S.I., and Khana, I.A. *Two New Flavonoids from Retama raetam*. Helvetica Chimica Acta. 2015. 98 : P. 561-567.

[41]Mitteler,R., et al . *Living under a dormant canopy : a molecular acclimation mechanism of the desert plant Retama raetama the plant* .Blackwell ScienceLtd. 2001. 25(4) : P. 407-416.

[42] Gil, R., Zayoud, D., Ouerghi, Z., Boscaiu, M., Vicente, O., and Neffati, M., *Adaptive responses to drought of two Retama raetam subspecies from Tunisia* . Journal Of Plant Ecology. 2021. 14: P. 527–540.

[43]Mallem, H., Houyou, Z., and Benrima, A., *Réponses morpho-physiologiques des plantules de retama raetam à des niveaux de salinité extrêmes*. Revue Agrobiologia .2019. 9(2) : P. 1610-1620.

[44]Bahi, K ., *Contribution à l'étude de Rétama monosperma étude du système racinaire et recherche des associations de type Rhizobium.in In Bouredje.n, 2005 .1991.*

[45] El Hamrouni, A., *Conservation des zones humides littorales et des écosystèmes côtiers du Cap-bon. Rapport de diagnostic des sites .partie relative à la flore et la végétation 45 .République Tunisienne .Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire .agence de protection et d'aménagement du littoral. 2001 : P. 6 -38.*

[46] Pugnaire, FI., Haase, P., Puigdefábregas, J., Cueto, M., Clark, S., and Incoll, LD. *Facilitation and succession under the canopy of a leguminous shrub. Retama sphaerocarpa in a semi-arid environment in south-east Spain. Oikos. 1996. 76 (3): P. 455-464.*

[47]Haase, P., Pugnaire, FI., Clark, SC., and Incoll, LD. *Spatial patterns in a two-tiered semi-arid shrubland in southeastern Spain. Journal of Vegetation Science .1996. 7(4): P. 527-534.*

[48]Al-Tubuly, R.A., Auzi, A.A., Al-Etri-Endi, A.A., Nahar, L., and Sarker, S.D. *Effects of retama raetam (forssk.) Webb & berthel. (fabaceae) on the central nervous system in experimental animals. Arch. Biol. Sci., Belgrade. 2011. 63 (4): P. 1015-1021.*

[49]Djeddi, S., Karioti, A., Yannakopoulou, E., Papadopoulos, K., Chatter,R., and Skaltsa, H., *Analgesic and Antioxidant Activities of Algerian Retama raetam (Forssk.) Webb & Berthel Extracts. Rec. Nat. Prod. 2013. 7(3): p. 169-176.*

[50]Al-Sharari, N., Bakhshwain, A.S., and Elfeel, A.A. *Profiling and importance of underutilized neglected species of hyper arid climate of Saudi Arabia (Retama raetam - Retem): A review. Life Science Journal. 2020. 17(7): p. 35-42.*

[51]Sh Awen, B.Z., Unnithan, C.R., Ravi, S., Kermagy, A., Sasikumar, J.M., and Khrbash, A.S.,*Essential oils of Retama raetam from Libya: chemical composition and antimicrobial activity. Natural Product Research, 2011. 25(9) : p 927-933.*

[52]Maghrani, M., Zeggwagh, N.A., M. Haloui, M., and Eddouks, M., *Acute diuretic effect of aqueous extract of Retama raetam in normal rats. Journal of Ethnopharmacology, 2005. 99(1) : P. 31-35.*

[53]Koriem, K.M.M., Farrag, A.R.H., Badawy, M.A & El-Toumy, S.A., *Role of some Egyptian medicinal plants against liver and kidney toxicity induced by cadmium chloride. Toxicology Mechanisms and Methods, 2009. 19: p. 524-534.*

[54]Quezel, P. et Santa, S. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1961.16(4) : p. 459.*

[55]Saada, M., Falleh, H., Jalleli, I., Snoussi, M., and Ksouri, R., *Phenolic profile, biological activities and fraction analysis of the medicinal halophyte Retama raetam*. South African Journal of Botany, 2014. 94: p. 114-121.

[56]Hammouche-Mokranea, N., León-González, A.J., Navarro, I., Boulilaa, F., Benallaouad, S., and Martín-Cordero, C., *Phytochemical Profile and Antibacterial Activity of Retama raetam and R. sphaerocarpa cladodes from Algeria*. Natural Product Communications, 2017. 12 (12): p. 1857 – 1860.

[57]Al-Sharari, N., Ahmed, S., Bakhshwain and Elfeel, A. A., *Profiling and importance of underutilized neglected species of hyper arid climate of Saudi Arabia (Retama raetam - Retem): A review* MARS LAND PRESS, 2020. 17(7): p. 35-42.

الفصل الثاني:

منتجات الأيض الثانوية

والفعالية البيولوجية

الجزء الأول : الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية.

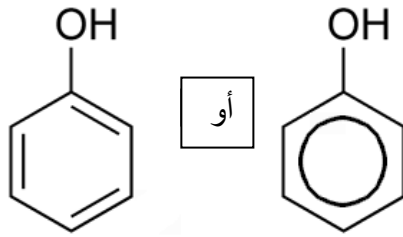
II-1-مدخل:

منتجات الأيض الثانوية هي منتجات طبيعية يتم تصنيعها بشكل أساسي عن طريق البكتيريا والفطريات والنباتات ؛ إنها جزيئات ذات وزن جزيئي منخفض . هذه المركبات تؤدي وظائف غير أساسية في النباتات ؛ فهي تستخدم من أجل الدفاع وحماية النباتات من الوسط الخارجي . على عكس منتجات الأيض الأولية التي تشمل الدهون، الأحماض الأمينية، الكربوهيدرات والأحماض النووية التي تساهم في نمو وتكاثر الكائنات الحية. في الوقت الحاضر، يعد إنتاج منتجات الأيض الثانوي مجالاً بحثياً رئيسياً للكيميائيين وعلماء الأحياء [1] [2] .

II-1-1- المركبات الفينولية :

الفينولات هي مركبات منتشرة على نطاق واسع في المملكة النباتية ؛ هي أكثر منتجات الأيض الثانوي وفرة في النبات. تساهم الفينولات بشكل عام في الدفاع ضد الأشعة فوق البنفسجية والحيوانات المفترسة والطفيليات ، بالإضافة إلى ذلك تشارك في ألوان النباتات. توجد الفينولات في جميع أعضاء النباتات (الجذور ، الأوراق ، البذور ..) ، وفي الغالب نجدها في الفواكه والخضروات ، فهي تلعب دوراً فسيولوجياً ومورفولوجياً مهماً في العديد من الوظائف [3].

الفينول هو عبارة عن هيدروكربون عطري يحتوي على مجموعة الهيدروكسيل (OH) مرتبطة بحلقة عطرية. الفينولات مشابهة للكحولات لكنها تشكل روابط هيدروجينية أقوى ؛ وبالتالي هي أكثر قابلية للذوبان في الماء من الكحول ، ولها نقاط غليان أعلى [4].

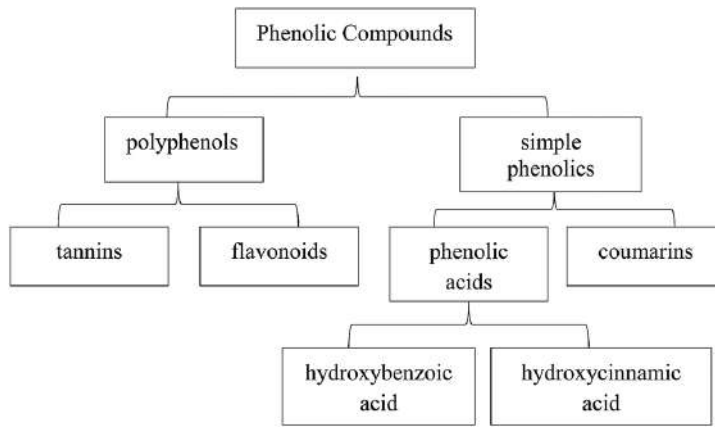


الشكل (II - 1) : الهيكل الأساسي للفينولات .

II-1-1-1-1- تصنيف المركبات الفينولية:

تتكون المركبات الفينولية من حلقة عطرية واحدة أو بعض الحلقات العطرية وتملك واحدة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل. عادة ما توجد على شكل أسترات أو أسترات الميثيل أو جليكوزيدات وليس كمركبات حرة ، وغالبًا ما توجد في شكل اتحادات مع السكريات الأحادية والسكريات المرتبطة بواحدة أو أكثر من المجموعات الفينولية [5].

يغطي مصطلح "الفينولات" مجموعة كبيرة جدًا ومتنوعة من المركبات الكيميائية ذات الهياكل غير المتجانسة ، تم تصنيفها كما هو موضح في الشكل (II-2) [6].



الشكل (II-2) : تصنيف المركبات الفينولية.

II-2-1-1-1- الخصائص الفيزيوكيميائية للفينولات :

الفينولات قابلة للذوبان في المذيبات العضوية القطبية وفي المحاليل ذات قواعد قوية (هيدروكسيد الصوديوم NaOH) ، الأشكال غير المتجانسة قابلة للذوبان في الماء . جميع الفينولات غير مستقرة تتأكسد بسهولة خاصة في الوسط القلوي [7].

II-1-1-3- استخلاص الفينولات :

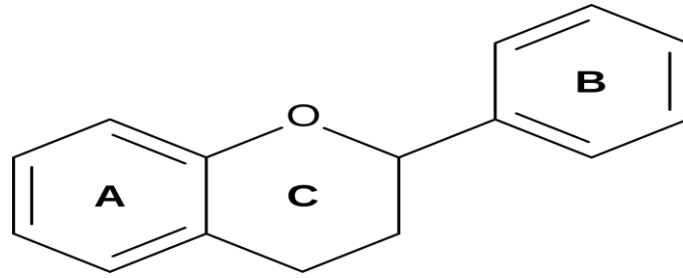
يمكن استخلاص الفينولات من عينات نباتية طازجة أو مجمدة أو مجففة ؛ بشكل عام يحتفظ التجفيف بالتجميد بمستويات أعلى من محتوى الفينولات في العينة مقارنة بتجفيف في الهواء ، مع ذلك فإن التجفيف بالتجميد يمكن أن يسبب تأثيرات غير مرغوب فيها على مكونات العينة لذلك يجب توخي الحذر وتحليل الدراسات البحثية حول الخصائص الطبيعية للنباتة [8].

تخضع قابلية ذوبان الفينولات إلى الطبيعة الكيميائية لعينة النبات ، وكذلك قطبية المذيبات المستخدمة . قد تحتوي المواد النباتية على الفينولات التي تتراوح من المواد البسيطة (مثل الأحماض الفينولية و الأنثوسيانين) إلى المواد عالية البلورة Tannins بكميات مختلفة . علاوة على ذلك ، يمكن أن ترتبط الفينولات بمكونات نباتية أخرى مثل الكربوهيدرات والبروتينات . لذلك لا يوجد استخلاص شامل مناسب لاستخراج جميع الفينولات النباتية . يبقى الاستخلاص بالمذيبات الأكثر استخداما، نظرا لسهولة استخدامه وكفاءته وقابليته للتطبيق على نطاق واسع. فقد تم استخدام المذيبات مثل الميثانول والإيثانول والأسيتون و خلاص الإيثيل لاستخلاص الفينولات من المواد النباتية ، غالبا بنسب مختلفة من الماء . وجد أن الميثانول بشكل عام أكثر كفاءة في استخلاص البوليفينول polyphenol ذات الوزن الجزيئي المنخفض ، بينما يتم استخلاص مركبات الفلافونيدات ذات الوزن الجزيئي الأعلى باستخدام الأسيتون المائي. مردود الاستخلاص الكيميائي يعتمد على نوع المذيبات المتغيرة في القطبية ، وقت الاستخلاص ، درجة الحرارة ، نسبة العينة إلى المذيب وكذلك الخصائص الفيزيائية للعينات [3] .

II-1-2- الفلافونيدات :

الفلافونيدات هي مركبات عضوية طبيعية مهمة من منتجات الأيض الثانوي ، توجد على نطاق واسع في (الجذور ، السيقان ، الأوراق، الأزهار والثمار) النباتات . كما أنها توجد بكثرة في الفواكه والخضر و الأطعمة والمشروبات ذات الأصل النباتي [9].

مركبات الفلافونويد هي نوع من مركبات البوليفينول polyphenol ، هيكلها الكيميائي متنوع ولكن بشكل عام، يتكون الهيكل من 15 ذرة كربون (C6-C3-C6) ، التي تم تجميعها في حلقتين عطريتين A , B متصلتين بجسر يشكل سلسلة من 3 ذرات كربون ، تحلق هذه الأخيرة لتكون الحلقة البيرانية C ؛ غير متجانسة ومؤكسجة . لتعطي الهيكل الأساسي للفلافونويد التي تشتق أساسا من 1,3-diphenyl propan-1-one كما هو مبين في الشكل (II-3) [10].



الشكل (3-II) : الهيكل الأساسي للفلافونيدات .

1-II - 2 - 1- تصنيف الفلافونيدات :

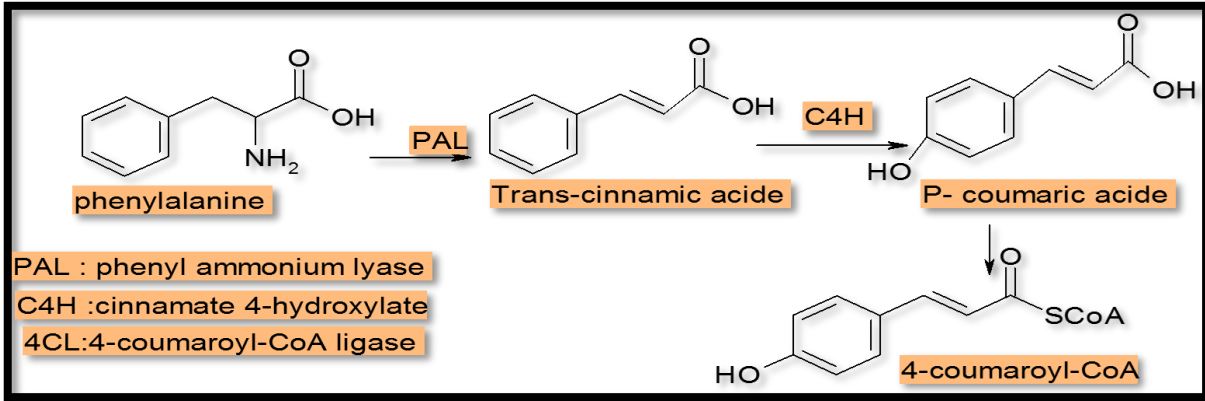
ينشأ التنوع البنوي لجزيئات الفلافونويد من الإختلافات في نمط الهيدروكسيل وحالة الأكسدة في الحلقة البيرانية المركزية ، مما ينتج عنه مجموعة واسعة من المركبات (الفلافانول ، الأنتوسيانين ، الأنتوسيانين ، الفلافون ، الفلافونول ...) يمكن تلخيصها في الجدول (1-II) [11].
الجدول (1-II) : تصنيف مختلف الفلافونيدات [12].

Classe	Sous classe	Coloration	Structure	Exemple
2-phenyl-benzopyrilliums.	Anthocyanes	Rouge,violet ou bleu		pelargonidine Cyanidine (R = OH)
2-phenyl-chromones	Flavones	Violet		Apigénine (R = H) Lutéoline (R = OH)
	Flavonols	Jaune		Kaempférol (R = H) Quercétine (R = OH)
	Flavanones	Jaune		Naringénine (R = H) Eriodictyol (R = OH)
	2,3 dihydro-flavonols ou flavanonols	Jaune		Dihydrokaempférol (R = H) Dihydroquercétine (R = OH)

II-2-1-2 - التخليق الحيوي للفلافونيدات [13]:

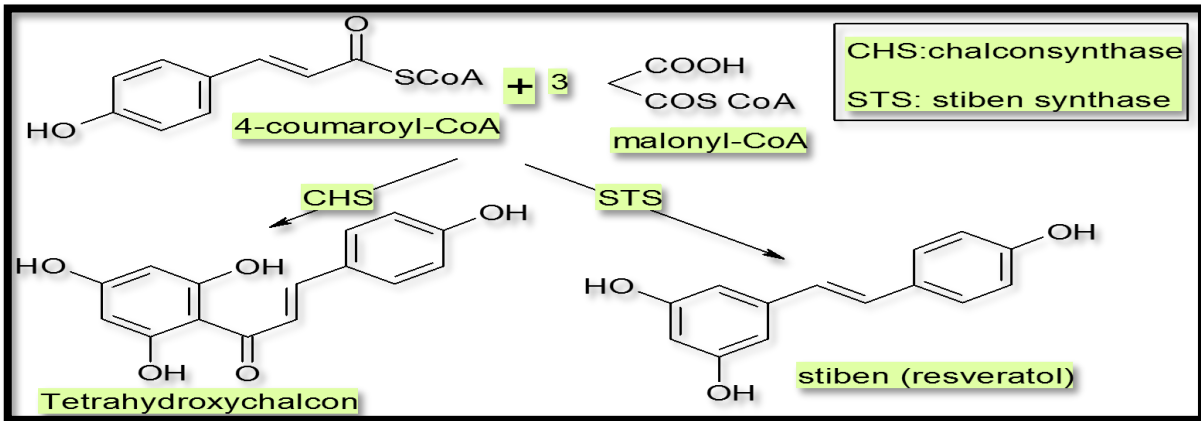
II-1-2-2-1-1 - البناء الحيوي للشالكون :

عموما الاصطناع الحيوي للفلافونيدات يبدأ ب (phenylpropanoid) الذي يتشكل بإزالة مجموعة الأمين لمركب (phénylalanine) بواسطة إنزيم (PAL) لإنتاج حمض السيناميك (trans - acide cinnamique) ثم تثبيت مجموعة الهيدروكسيل على الحلقة الأروماتية بواسطة الإنزيم (C₄H) لينتج المركب (acide p-coumarique) الذي يعطي (4-coumaroyl-CoA) بتحفيز إنزيم (4CL) والتفاعلات تتم وفق مراحل في كما هو موضح الشكل (4-II).



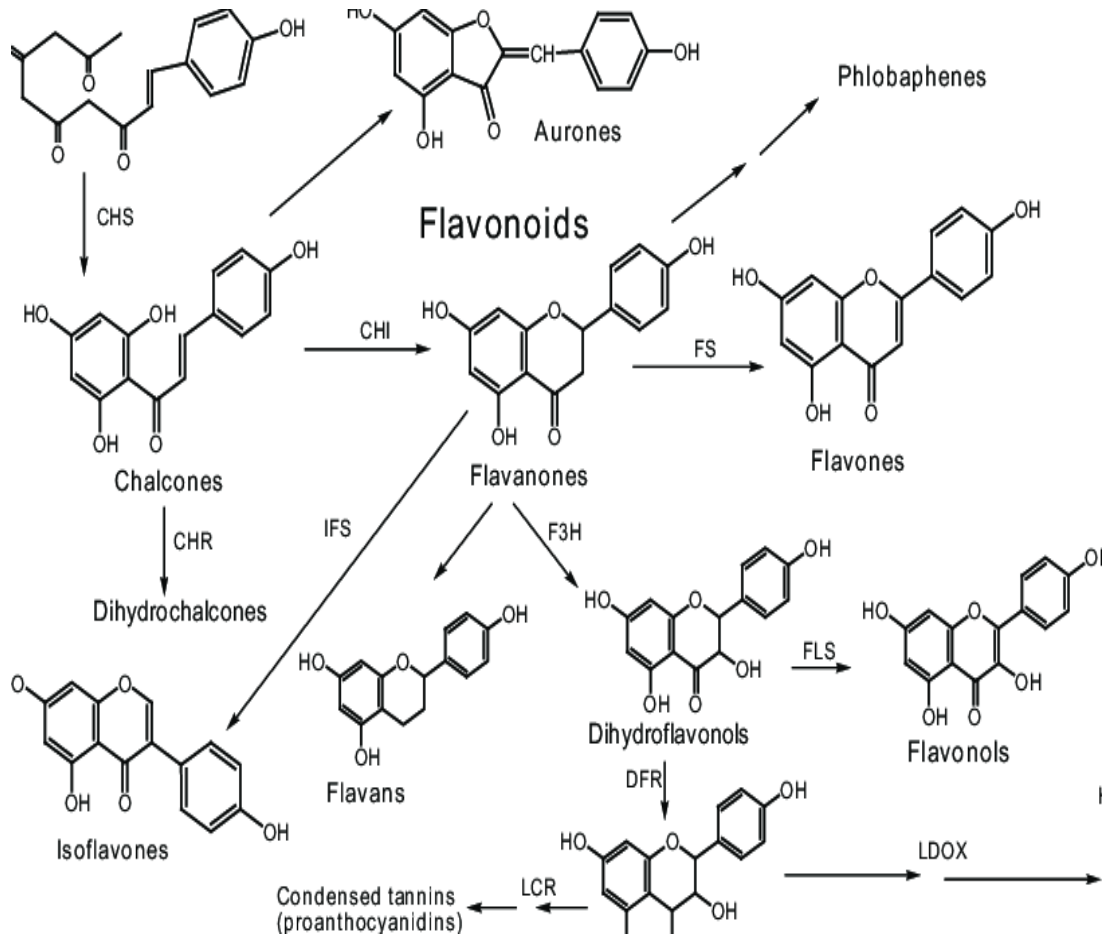
الشكل (4-II): مراحل تشكيل (4-coumaroyl-CoA) انطلاقا من (phénylalanine).

يبدأ اصطناع الفلافونيدات في الخلية بتكاتف (4-coumaroyl-CoA) مع ثلاث وحدات من مالونيل (Malonyl-CoA) بتحفيز كلا من الإنزيمين (CHS) و (STS) لإنتاج الشالكونات والسـتيلبين كما هو مبين في الشكل (5-II).



الشكل (5-II) : مخطط يوضح مراحل تشكيل الشالكونات والسـتيلبين .

يعتبر تكوين نواة chalcon نقطة انطلاق باقي الفلافونيدات الأخرى . ينتج التنوع الفلافونويدي من تسلسل التفاعلات التي تحفزها إنزيمات مختلفة لتفاعلات التماكب ، تثبيت السكر ، الأكسدة ، الإرجاع ، الأكلية ، الأسيلة) . يتم تحفيز الخطوة الأولى بواسطة (CHS) Chalcone syntase الذي يستخدم malonyl-CoA و Coumaroyl- CoA كركائز ، الخطوات موضحة في الشكل (II-6).



- (C4H) cinnamate 4-hydroxylase . (DFR) dihydroflavonol 4-reductase .
 (LCR) leucoanthocyanidin reductase. (LDOX) leucoanthocyanidin dioxygenase
 (CHS) chalcone synthase (CHR) chalcone reductase. (STS) stilbene synthase
 (FLS) flavonol synthase . (F3H) flavanone 3- hydroxylase . (IFS) isoflavonesynthase
 (4CL) 4- coumaroyl : coA –ligase FS) flavone synthase (CHI) chalcone isomerase.

الشكل (II - 6) : العلاقة البيوراثية بين مختلف المركبات الفلافونيدية [13].

II-1-2-3- استخلاص الفلافونيدات :

الإستخلاص هو فصل الأجزاء النشطة والفعالة من النباتات باستخدام مذيبات إنتقائية ، المنتجات التي يتم الحصول عليها هي عبارة عن مخاليط معقدة نسبيا من منتجات الأيض . تكون في حالة سائلة أو شبه صلبة أو على شكل مسحوق جاف (بعد إزالة المذيب) [14].

يعتبر الاستخلاص عملية معقدة ؛ حيث يمكن لكل متغير أن يؤثر على النتائج مثل المذيب، العينة، درجة الحرارة والمعدات ... لا شك أن اختيار المذيب هو المتغير الأساسي في عملية الاستخلاص يجب اختيار مذيب بناء على قابلية الذوبان والقطبية ودرجة الحموضة لأن لها تأثير كبير على استقرار مركبات الفلافونويد . بشكل عام ، تستخدم المذيبات العضوية (الميثانول، الإيثانول، الإيثر البترولي والأسيتون ...) والماء ومخاليط لإزالة مواد الفلافونويد من العينة . تستخدم المذيبات القطبية للحصول على جليكوسيدات الفلافونويد ، في حين المذيبات غير القطبية تستخلص الأجليكون الخاص بها [15].

II-1-2-4- فصل وتنقية الفلافونيدات [16]:

II-1-4-2-1- التحليل والفصل بالطرق الكروماتغرافيا :

تعتبر الكروماتغرافيا طريقة وتقنية لفصل مكونات خليط ما ، وتعني كلمة chroma باللغة اللاتينية اللون ،نشأت هذه الفكرة على يد العالم TWESTT سنة 1903 وذلك لفصل المواد الملونة في الزهور والأوراق ،ليتسع مجال استعمالها ويمتد إلى المواد غير الملونة سواء كانت الصلبة أو السائلة أو الغازية . وهي طريقة فيزيائية تستعمل أساسا لفصل المواد الممتزجة والتي تتوزع بين طورين أحدها ثابت والآخر متحرك ؛ بحيث تجرف مكونات المزيج بواسطة الطور المتحرك بسرعه مختلفة وتتوزع على الطور الثابت اعتمادا على قوة إمتزازها على هذا الأخير ، تؤدي هذه العملية إلى تشكل بقع منفصلة لكل مكون من مكونات المزيج . تستخدم طرق الكروماتغرافيا التحليلية بغرضين :

□ **التحليل الكيفي :** لأخذ فكرة عامة عن عدد ونوعية المركبات الموجودة (التعرف على هوية مكونات المزيج) .

□ **التحليل الكمي :** تحديد محتوى المزيج بشكل نقي وبكميات محسوسة (طريقة تحضيرية) .

ومن مميزات ومزايا الطرق الكروماتغرافيا عامة على طرق الفصل الأخرى :

□ لا تسبب الطرق الكروماتغرافيا تفكك المواد المراد فصلها بمعنى أن المادة بعد فصلها يمكن الحصول عليها في حالتها الأصلية .

□ استخدام كميات قليلة جدا من العينة لإنجاز الفصل (عدة مايكروليترات) .

□ التكلفة المنخفضة وخاصة في حالة الكروماتغرافيا الورق أو الطبقة الرقيقة .

II-1-1-4-2-1-1- كروماتغرافيا العمود CC :

الهدف من هذه التقنية هو فصل خليط معقد يحتوي على عدد كبير من المركبات المراد فصلها مثل الفلافونيدات ، أو جعلها في شكل كسور أقل تعقيدا لتعالج بطرق كروماتغرافيا أخرى . وتعد هذه الطريقة من أساسيات الفصل نظرا لقدرتها العالية على تمليص المركبات تبعا لإرتباطها بالدعامة الثابتة ؛ حيث تبدأ المركبات الأقل إمتزازا في التحرك ، ثم تليها المركبات الأكثر إمتزازا وهذا بزيادة قطبية المذيب ويستعمل لهذا الغرض كدعامة ثابتة :

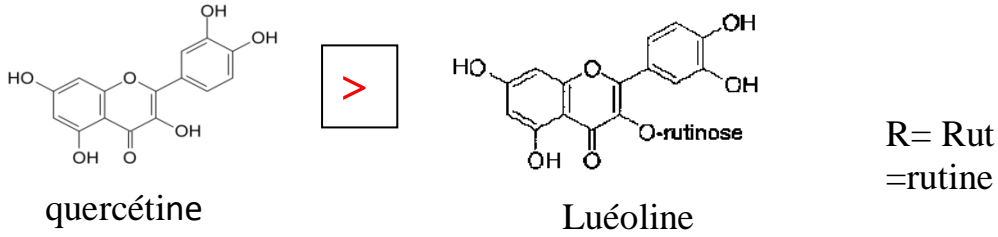
- السيليكاجال : لفصل الفلافونيدات الأقل قطبية .
- السليلوز : لفصل الفلافونيدات الجليكوزيدية.
- متعدد الأميد: طبق بشكل واسع في فصل الفلافونيدات الجليكوزيدية عن بعضها.

II-1-1-4-2-1-2- كروماتغرافيا الطبقة الرقيقة TLC:

تعد هذه التقنية من أسهل وأسرع الطرق الكروماتغرافيا ، فهي تستعمل لفصل العينة التي تحتوي على عدد قليل من المركبات على السلمين التحليلي والتحضيرية ، وكذلك في تحليل ودراسة النسب المحصل عليها من الفصل بالعمود الكروماتغرافي . تعتمد هذه التقنية في الفصل على ظاهرة الإدمصاص والذوبانية ، على سطح الدعامة الثابتة المتمثلة في لوح زجاجي أو صفائح بلاستيكية أو من الألمنيوم مغطاة بطبقة رقيقة من (السيليكاجال ، متعدد الاميد أو السليلوز) كطور ثابت ، أما الطور المتحرك فيكون عبارة عن مزيج من المذيبات . يحدد موضع المركبات المفصولة بالإستعانة بمصباح UV ورش الكواشف خاصة لتوضيح المركبات غير الملونة .

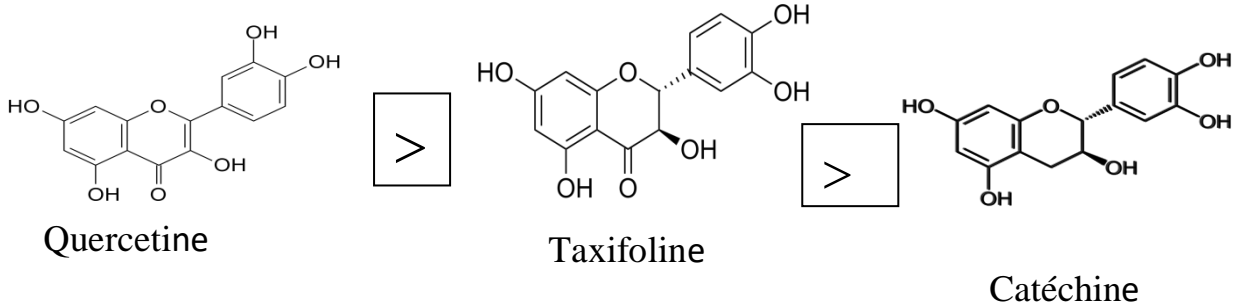
II-1-1-4-2-1-3- كروماتغرافيا الورق CP :

تعد الكروماتغرافيا التحضيرية على الورق تقنية متداولة في المخابر ومعروفة في الفصل الكروماتغرافي ، وفي تحليل الكسور المحصل عليها من العمود الكروماتغرافي ، وتتطلب هذه التقنية دقة وعناية فائقة في نظافة الأجهزة والمذيبات ، وهناك عدة أنواع للورق والأكثر انتشارا هو Whatman ، توجد ثمانية أنواع من هذا الورق مرتبة حسب سمكها ، وحسب نسيج مساحتها وكذا سرعة انتشار الماء بها . بحيث يستعمل بكثرة Whatman 1,3 . يتحرك المذيب على الورقة ليحرف معه المزيج المراد فصل مكوناته وفق ظاهرة التوزيع (التجزؤ) ؛ وطريقة الورقة التحضيرية تعطي دلالة جيدة على نوع المركب الفلافونيدي وذلك بتعريضها لأشعة UV في وجود النشادر أو عدمها .



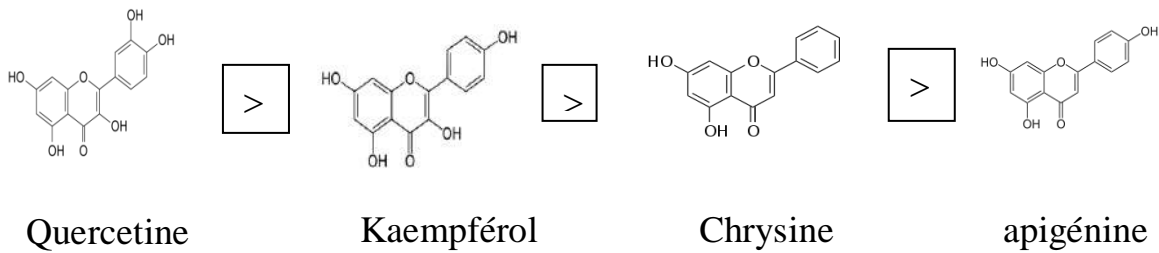
• ضرورة وجود الرابطة الثنائية بين C-2 و C-3 و المجموعة الكربونيلية (4- one) :

عند مقارنة فعالية Quercétine مع taxifoline (لا يحتوي على الرابطة ثنائية بين C2 و C3) أو مع catéchine (لايحتوي على الرابطة الثنائية ولا وظيفة الكربونيل) نلاحظ تراجع واضح في قيمة الفعالية المضادة للأكسدة .



□ ضرورة وجود ثنائي OH على الحلقة B في الموضعين 3' و 4' :

غياب أحد المستبدلات الهيدروكسيلية على الحلقة B في الموضعين 3' و 4' ينقص من الفعالية المضادة للأكسدة للجزيئة ، ونلاحظ هذا من خلال مقارنة Quercétine — Kaempférol (5,7-diOH) وكذلك عند مقارنة قيمة فعالية Kaempférol — chrysin (3,4,7,4'-tetra-OH) و Apigénine (5,7,4'-tri-OH) ، إذن فوجود مجموعة الهيدروكسيل (OH منفرد) أو غيابه تماما من الحلقة B لايساهم في ارتفاع الفعالية المضادة للأكسدة .



II-1-2-6-2- العلاقة البنوية مع الفعالية المضادة للبكتيريا :

من المعروف أن الفلافونيدات تمتلك خاصية مضادة للبكتيريا ، وباختلاف وتنوع بنى هذه المركبات الفلافونيدية تتفاوت درجة التثبيط ، حيث ثبت أن الحلقة B تقتم الحمض النووي وتثبط اصطناع ADN و ARN ، ووجود المستبدلات الهيدروكسيلية على هذه الحلقة ضروري لتحقيق هذه الفعالية .

II-1-3- مضادات الأكسدة والجذور الحرة :

في الآونة الأخيرة ، تم تخصيص الكثير من الأبحاث لكيمياء الجذور الحرة ، هناك أدلة لا يمكن إنكارها على أن الجذور الحرة مسؤولة عن الأضرار التأكسدية للجزيئات الحيوية مثل البروتينات ، الدهون والأحماض النووية في هياكل نواة الخلية والأغشية الجزيئية ، هذه الجذور الحرة موجودة دائما في أجسامنا ؛ لأن الأكسدة جزء من الحياة الهوائية في عملية التمثيل الغذائي .

الحفاظ على توازن الجذور الحرة ومضادات الأكسدة هو شرط أساسي للبقاء بصحة جيدة ؛ فيجب التحكم في عمليات الإجهاد التأكسدي ؛ وذلك بتوازن تفاعلات الأكسدة والإرجاع وتحديد الجذور الحرة الزائدة ، للوقاية والعلاج من العديد من الأمراض مثل مرض السكري ، تصلب الشرايين ، السرطان ، الالتهابات ، أمراض الكبد ، أمراض القلب والأوعية الدموية .

بما أن مضادات الأكسدة الإصطناعية هيدرونيسول البوتيلات (BHA) ، هيدروتولين بوتيلستيد (BHT) يشكل n-propyl gallate (pg) خطرا محتملا على الصحة بسبب التلوث بمادة كيميائية والمذيبات السامة وتكوين المنتجات الثانوية الخطرة .

فمضادات الأكسدة الطبيعية بديل جذاب لهذا السبب دفع الباحثين العلمين إلى إجراء دراسات معمقة وبحث شامل وفعال لمضادات الأكسدة الطبيعية غير السامة [20] [21].

II-1-3-1- تعريف الجذور الحرة :

الجذور الحرة هي نوع كيميائي (ذرة أو جزيء) تحمل واحد أو أكثر من الإلكترونات غير المزدوجة في مدار التكافؤ ، هذه الخاصية تجعلها وحدات غير مستقرة شديدة التفاعل ، تسعى لإكمال هذا النقص بهجومها على مركبات تملك كما من الإلكترونات ؛ وبالتالي تزعزع استقرارها ، وهكذا تصبح الجزيئات المتحولة بدورها جذور حرة ، فتبدأ سلسلة من التفاعلات تتسبب في تلف الخلايا ، وهذا عادة ما يحدث أثناء عملية أكسدة الدهون [22] .

II-1-1-3-1- الجذر DPPH (2,2-difinyl-1-picryl-hydrozyl)

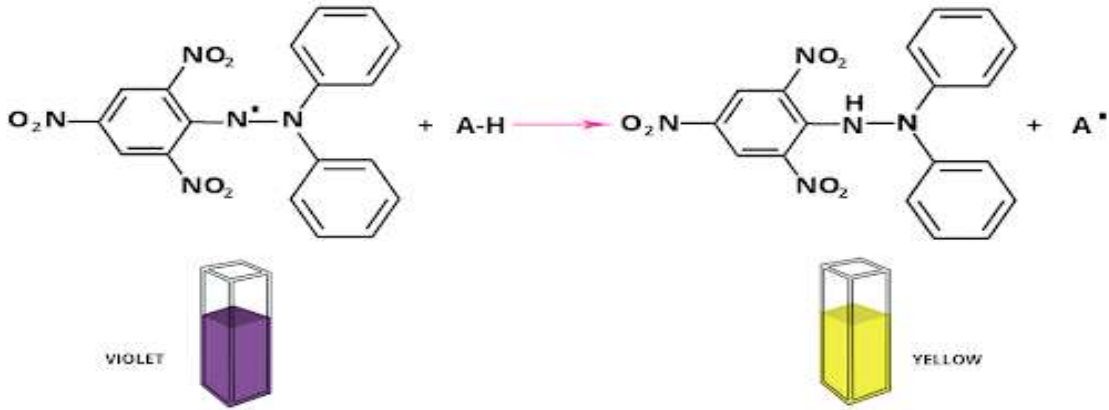
هو الاختبار الأكثر استخداما ، نظرا للإيجابيات التي تتمتع بها هذه الطريقة ، حيث يقيس القوة المضادة للجذور الحرة للجزيئات النقية أو المستخلصات النباتية في نظام (مذيب عضوي ، درجة حرارة الغرفة ؛ أي قدرة مضادات الأكسدة (HA ، المركبات الفينولية عموما) .

DPPH هو عبارة عن جذر حر مستقر عند درجة الحرارة العادية ، على خلاف الجذور الأخرى ؛ لأن الإلكترون المنفرد على ذرة الأزوت N تتقاسمه كل ذرات الجزيء بفعل الرنين ، عدم ثبات هذا الإلكترون المنفرد يعطي اللون البنفسجي الداكن عند إذابته في الإيثانول ، بحيث يؤدي التفاعل مع الجذور الأخرى أو الإلكترونات أو ذرات الهيدروجين إلى فقدان اللون ويتحول إلى الأصفر الباهت ، ويكون هذا التفاعل سريعا نوعا ما اعتمادا على طبيعة مضادات الأكسدة .

يتم إرجاع DPPH بسهولة عن طريق قياس الطيفي باستعمال Spectro photométrie عند

(515 nm) λ_{max} DPPH ، وفقا للبروتوكول الذي وصفه (Brand – Williams (1995

[23] .



الشكل (II-7): معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة [23].

II-1-3-2- تعريف مضادات الأكسدة :

مضادات الأكسدة تعني " ضد الأكسدة " ، وهي المادة المتواجدة بتركيز منخفضة مقارنة مع المادة القابلة للتأكسد ؛ التي تؤخر وبشكل كبير أو تمنع أكسدة تلك المادة وبالتالي تقلل الضرر التأكسدي للجزء الهدف [24] .

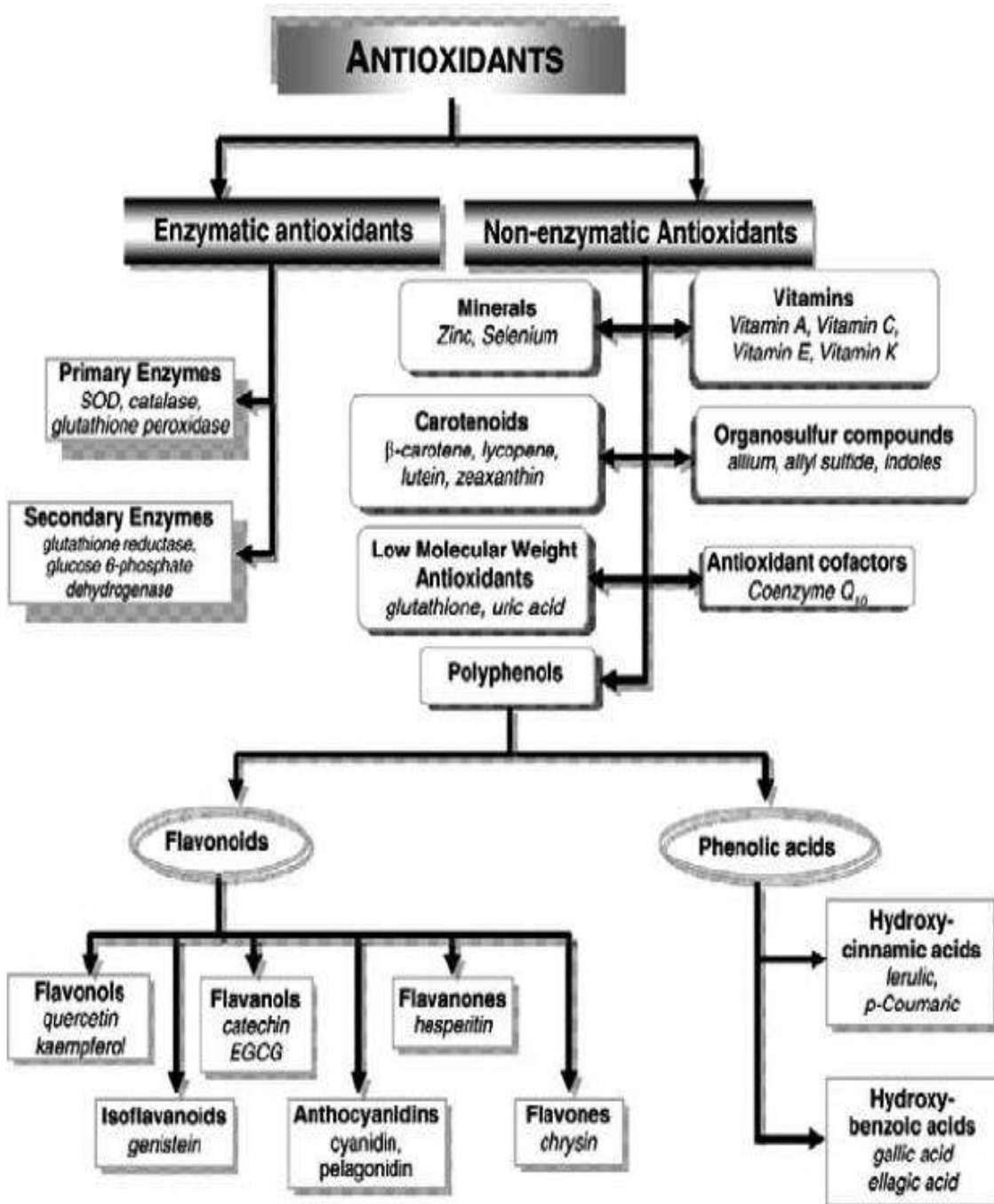
مضادات الأكسدة الكيميائية النباتية هي منتجات الأيض الثانوية من النباتات (الكاروتينات،

الفلافونويد، أحماض السيناميك، أحماض البنزويك، حمض الفوليك، حمض الأسكوربيك) [25].

مضادات الأكسدة هي المواد الحيوية التي تملك القدرة على حماية الجسم من الضرر الناجم عن الإجهاد التأكسدي الناتج عن تفاعلات الجذور الحرة . فهي تلعب دورا حيويا في الحفاظ على جودة الغذاء وصحة الإنسان ؛ حيث تقلل مخاطر الإصابة بالأمراض المزمنة بما في ذلك السرطان وأمراض القلب والشرايين [26][27] .

II-1-2-3-1- تصنيف مضادات الأكسدة :

يمكن تصنيف مضادات الأكسدة إلى مجموعتين رئيسيتين ؛ أي مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية ، يتم إنتاج بعض مضادات الأكسدة داخليا ، بما في ذلك الإنزيمات والجزئيات منخفضة الوزن الجزيئي والعوامل المساعدة الإنزيمية ، يتم الحصول على مضادات الأكسدة من مصادر غذائية ، ويمكن تصنيفها إلى فئات مختلفة ، منها البوليفينول هو أكبر فئة ، تتكون هذه الأخيرة من الأحماض الفينولية والفلافونويد ، وتشمل كذلك فئات أخرى من مضادات الأكسدة الغذائية مثل الفيتامينات ، الكاروتينات والمركبات العضوية الكبريتية والمعادن ، كما هو مبين في الشكل (II-8) [28] .



الشكل (8-II) : تصنيف مضادات الأكسدة [28].

II-1-4-4- الفعالية المضادة للبكتيريا :

تعتبر النباتات مصدر للمركبات النباتية النشطة بيولوجيا ، ويتم استخدامها كمواد لتركيب الأدوية . هناك اهتمام كبير بالمركبات المضادة للميكروبات والبحث المستمر عن أدوية جديدة بسبب ظهور أمراض غير معروفة ، فمقاومة مضادات الميكروبات هي من أكبر التحديات التي تواجه الصحة العالمية ، على الرغم من أن الصناعات أنتجت عددا جديدا وكبيرا من المضادات الحيوية . بشكل عام ، البكتيريا لها القدرة الجينية على نقل واكتساب مقاومة للأدوية التي تستخدم كعوامل علاجية ، هذه الحقيقة تدعو للقلق بسبب عدد المرضى في المستشفيات الذين لهم مناعة ضعيفة ، بسبب السلالات البكتيرية الجديدة متعددة المقاومة وبالتالي يمكن أن تحدث إصابات جديدة ، مما يؤدي إلى ارتفاع معدل الإصابة والوفيات . لذلك لابد من التحكم في استخدام المضادات الحيوية ومواصلة الدراسات لتطوير الأدوية سواء اصطناعية أو طبيعية وذلك من أجل تقديم أدوية مضادة للميكروبات مناسبة وفعالة [29] [30].

II-1-4-1- تعريف البكتيريا :

البكتيريا هي كائنات وحيدة الخلية مصنفة على أنها بدائيات النواة ، لأنها لا تملك غشاء نووي ، خلاياها غير مجزأة ؛ يمكن العثور على الحمض النووي الخاص بها في جميع أنحاء السيتوبلازم وعادة ما يكون دائريا . هذه الخصائص تميزهم عن كائنات وحيدة الخلية مصنفة على أنها حقيقيات النواة (الفطريات ، الطحالب ، ...). تختلف أشكالها (كروي ، قضيب ، منحنى ، حلزوني) ، حيث تفاصيل هيكلها مرئي فقط في المجهر الإلكتروني . تتكاثر عن طريق الانشطار أو عن طريق تكوين الأبواغ . هي موجودة إلى حد كبير في كل مكان في الأرض وفي المحيط ، ويسكنوا جميع أنواع البيئات مثل (التربة ، الينابيع الحارة الحمضية ، النفايات المشعة ، وأجسام الكائنات الحية الأخرى ، ...). في حين إن بعضها ضار ، وبعضها مفيد لصحة الإنسان ؛ حيث إن الإنسان يتعايش مع البكتيريا ، ويتبادل المنفعة معها دون معرفة ذلك [31] [32].

II-2-4-1- الزراعة البكتيرية :

هي طريقة تسمح بتكاثر الخلايا البكتيرية في وسط زراعي تحت ظروف معملية خاضعة للرقابة من أجل التكاثر الأمثل للأنواع البكتيرية، يمكن أن يكون هذا الوسط سائل (المرق) صلب [33] .

II-1-4-3- الخواص العامة لبعض السلالات البكتيرية المدروسة :

Staphylococcus aureus :

اكتشفت *S. aureus* لأول مرة في القيح من طرف العالم باستور سنة 1880 ، وهي عبارة عن بكتيريا موجبة لصبغة (Gram+) ، تنتمي إلى العائلة Micrococaceae ، لا تنتج أبواغا ولا تحتوي على محفظة، تكون بشكل مكورات عنقودية ذهبية، يتراوح قطرها ما بين (0,8- 1,4) ميكرومتر، غير متحركة تنمو عند مدى حراري قدر بين (10- 42) م°، و تموت عند تعرضها للمطهرات مثل الفينول وكلوريد الزئبق. تتواجد هذه البكتيريا على مستوى الجلد، الأغشية المخاطية، الأمعاء و المعدة،... الخ [34].

المكورات العنقودية الذهبية (Staphylococcus aureus):

هي بكتيريا إيجابية الغرام غير متحركة، توجد في مجموعات وتنتج سموم خارجية فهي عامل ممرض انتهازية، ومسؤولة عن مجموعة من الالتهابات [35].

الزائفة الزنجارية (Pseudomonas aeruginosa) :

هي بكتيريا سالبة الغرام، تكون على شكل قضيب ومتحركة، تمتلك واحدة أو أكثر من سوط قطبي وهي عادة بكتيريا تتواجد في التربة، تسبب أمراض انتهازية للبشر الذين يعانون من نقص المناعة وهو سبب رئيسي للإصابة بعدوى المستشفيات. يمكنها أن تصيب الجروح بحروق شديدة، مما يتسبب في تكوين القيح الأزرق [36].

Escherichia coli :

بكتيريا معوية هوائية تنتمي لعائلة Enterobacteriaceae ،سالبة لصبغة (Gram-) تتواجد عادة في الثدييات بما فيها الإنسان، تعد من البكتيريا المسببة للعديد من الأمراض كالإسهال والالتهابات المعوية [34].

المكورات المعوية (Enterococcus faecalis) :

هي بكتيريا إيجابية الغرام، لاهوائية، اختيارية. تتواجد منفردة أو في أزواج أو في سلاسل قصيرة . يعيش معظمها في الجهاز الهضمي وهي سبب في معظم الالتهابات المعوية .

العصوية الرقيقة (Bacillus subtilis) :

هي بكتيريا إيجابية الغرام، عصوية رقيقة تتواجد في التربة والنباتات. غير مسببة للأمراض يمكن أن تلوث الطعام فإنها نادرا ما تؤدي إلى التسمم الغذائي يتم استخدامها على النباتات كمبيد للفطريات [37][38].

II-1-4-4- المضادات الحيوية :

تمت صياغة مصطلح المضادات الحيوية من كلمة "antibiosis" ؛ وهو ما يعني حرفيا "ضد الحياة" . في الماضي ، تعتبر المضادات الحيوية من المركبات العضوية التي ينتجها الكائن الحي ؛ نتيجة لهذا الفكرة ، تم تعريف المضاد الحيوي في الأصل على نطاق واسع على أنه مادة ينتجها كائن حي دقيق ، أو من أصل بيولوجي في التركيزات المنخفضة بعضها يكون له تأثير قاتل والبعض الآخر يمتلك تأثير مثبط أي تمنع النمو ، ومع ذلك تم تعديل التعريف في العصر الحديث ، ليشمل مضادات الميكروبات التي يتم إنتاجها جزئياً أو كلياً من خلال الوسائل الاصطناعية[39].

كان البنسلين هو أول مضاد حيوي تم اكتشافه في سبتمبر 1928 من قبل عالم البكتيريا الإنجليزي ، الراحل الكسندر Fleming Alexander الذي حصل عن طريق الخطأ على مضاد حيوي من التربة التي تسكن فطر البنسليوم *notatum* ولكن تم الإبلاغ عن اكتشافه لأول مرة في عام 1929 ، وأجريت التجارب السريرية لأول مرة على البشر عام 1940 [40] .

الجزء الثاني : الفعالية المضادة للتآكل .

II-2- التآكل :

يستخدم الفولاذ الطري على نطاق واسع في تصنيع منشآت البترول وغيرها من الصناعات . أثناء العمليات الصناعية مثل (التحليل الحمضي ، الحفر ، التنظيف الحمضي وإزالة الترسبات الحمضية)؛ خلال هذه العمليات غالبا ما يتلامس الفولاذ الطري مع المحاليل القوية (مثل المحاليل الحمضية ، القاعدية والملحية) ، بالتالي فإن المعدن عرضة لهجوم التآكل . نظرا لأهمية الفولاذ الطري ، وإرتفاع تكلفته وإنتاجه ، اعتمدت معظم الصناعات عدة خطوات تهدف إلى إطالة أمد العمر الافتراضي لهذا المعدن الثمين ، فبعد استعمال المثبطات من أهم للحماية من التآكل . أكثر مثبطات التآكل كفاءة هي المركبات العضوية ، على الرغم من النطاق الواسع للمثبطات العضوية التي تم تصنيعها ، هناك قلق متزايد بشأن سمية معظم هذه المثبطات ، بسبب تأثيراتها السامة على الكائنات الحية والبيئة . فاستعملت مثبطات التآكل الخضراء أي المستخلصات النباتية لأنها صديقة للبيئة وغير سامة ، وأقل تكلفة [41].

II-2-1- تعريف التآكل :

يعرف التآكل على أنه فقدان المادة لخصائصها الفيزيائية أو/ والكيميائية الناتجة عن تفاعلها الكيميائي ، وهو تفاعل سطحي غير عكوس يحدث عند سطح الفاصل للمعدن مع الوسط المحيط به وينتج عنه استهلاك المعدن أو انحلاله . ومن الناحية الكيميائية يعتبر تآكل المعادن تفاعل أكسدة إرجاعية ؛ بحيث تجرى عملية الأكسدة على مستوى المعدن أما عملية الإرجاع فتحدث لأحد مكونات الوسط الملامس لهذا المعدن [41][42].

المعدن + عامل مؤكسد ← المعدن المؤكسد + عامل مرجع

II-2-2- تعريف المثبطات :

مثبطات التآكل هي مواد كيميائية ، عند إضافتها بكميات صغيرة إلى الوسط الذي يتآكل فيه المعدن ؛ فإنها تقلل أو تبطئ أو تمنع تآكل المعدن [43] .

يجب أن تتوفر في المثبط الشروط التالية :

- تقليل سرعة التآكل .
- يجب أن يكون مستقر مع المركبات الموجودة في الوسط المحيط خاصة مع الأكسيد.
- يجب أن يكون مستقر مع درجات الحرارة المستعملة .
- يجب أن يكون فعالا عند التراكيز الضئيلة .

II-2-2-1- المستخلصات النباتية مثبتات للتآكل :

هناك مجموعة متنوعة من المركبات العضوية التي تستخدم كمثبطات لتآكل المعادن ، تلك غير السامة والصديقة للبيئة ، غالبا ما يرتبط تأثير التثبيط بوجود الإلكترونات والذرات غير المتجانسة مثل N ,O,S.... في الجزيء، بالإضافة تلك التي تحتوي على روابط مزدوجة ثلاثية أو مترافقة أو حلقات عطرية في هياكلها الجزيئية . تقلل المركبات العضوية معدل التآكل ؛ نتيجة لامتصاص الجزيئات العضوية أو الأيونات على السطح المعدني لتشكل طبقة واقية ، هذه الأخيرة تقلل تآكل سطح المعدن [44].

تعتبر المستخلصات النباتية مصدرا غنيا لمثبطات التآكل المقبولة ؛ لأنها صديقة للبيئة ، قابلة للتحلل الحيوي ، غير سامة ، متاحة بسهولة ومن المحتمل أن تكون منخفضة التكلفة مقارنة مع المثبطات الصناعية الأخرى ، كما أنها لا تحتوي على معادن ثقيلة ، تحتوي على مواد آمنة يمكن استخلاصها بإجراءات بسيطة [45] .

II-2-3- العوامل المؤثرة على التآكل [46]:

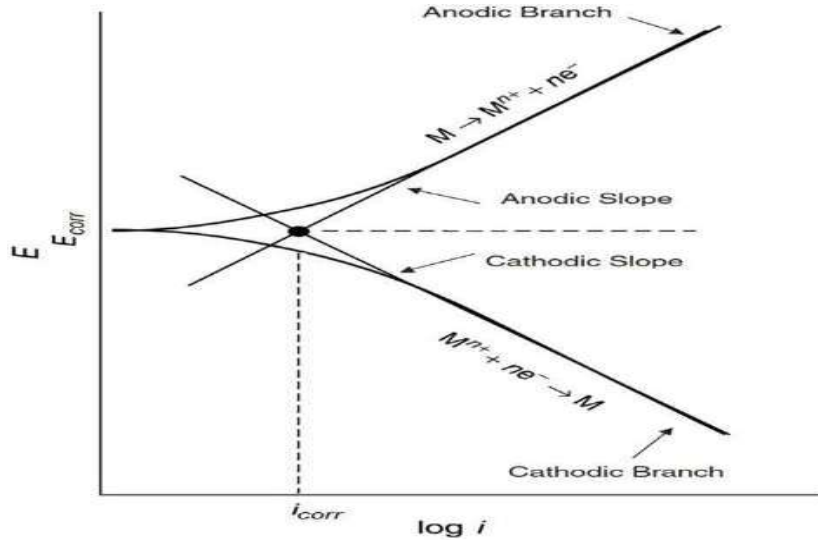
هناك العديد من العوامل التي تؤثر على تآكل المواد أهمها :

- عامل البيئة : محتوى الأوكسجين ، درجة الحرارة ، الضغط ، وجود البكتيريا، الوسط...
- عامل الوقت : التعمير، شروط الحفظ ، تغير درجة الحرارة .
- ظروف الاستعمال: حالة السطح ، شكل العينة ، استخدام المثبطات ، الاحتكاك ، الصدمات ...
- المادة : الهيكل المعدني ، التركيب الكيميائي ، التجانس ، المعالجة الحرارية والميكانيكية .

II-2-4- قياسات الاستقطاب الديناميكي :

II-2-4-1- طريقة الاستقراء تافال TAFEL :

في عام 1905 قدم يوليوس تافيل Julius Tafel العلاقة التجريبية بين التيار I والجهد الزائد η ، أثناء اختبار التحفيز الكهربائي لتفاعل إرجاع الهيدروجين (أي البروتين لتكوين جزيء الهيدروجين) على عدد من معادن الأقطاب الكهربائية مثل Ni ، Cu ، Au ، Hg Bi . وما إلى ذلك $\eta = a + b \log I$ حيث يتم تعريف الجهد الزائد η على أنه الفرق بين جهد القطب العامل E وتوازن الكمون . تم إثبات وجود علاقة خطية بين E و $\log I$ عندما يتم استقطاب القطب عند الكمون الكبير بما فيه الكفاية . وبعدها عن كمن التآكل في كل من الإتجاهين الأنودي والكاثودي . كما يمكن رؤية في منحنى الاستقطاب الموضح في الشكل (II-9) الأجزاء التي تسود فيها هذه العلاقات تسمى أجزاء تافال أو مناطق تافال [47].



الشكل (9-II): منحني تافال [48].

حركية الإلكترود كما تم التعبير عنها بواسطة معادلة بتلر-فولمر المرسومة في مقياس نصف لوغاريتمي أو مخطط تافال يوضح أنه يمكن الحصول على كثافة تيار التآكل من التقاطع .

المراجع:

- [1] Marinelli, F., and Marcone, G.L., *Microbial Secondary Metabolites*. Academia , 2011: p. 285-297.
- [2] Singh, R., *Chemotaxonomy: A Tool for Plant Classification*. Journal of Medicinal Plants Studies, 2016. 4(2) : p. 90-93.
- [3] Dai, J., and Mumper, R.J., *Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties*. Molecules , 2010. 15: p. 7313-7352.
- [4] Al-Khalid, T., And El-Naas, M.H., *Aerobic Biodegradation of Phenols: A Comprehensive Review*, Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 2012 . 42 : p. 1632-1690.
- [5] Soto, M.L., Falqué, E., and Dominguez, H., *Relevance of Natural Phenolics from Grape and Derivative Products in the Formulation of Cosmetics*. Cosmetics , 2015. 2(3) : p. 259-276.
- [6] Robbins, R.J., and Bean, S.R., *Development of a quantitative high-performance liquid chromatography–photodiode array detection measurement system for phenolic acids*. Journal of Chromatography A, 2004 . 1038(1-2) : p. 97-105 .
- [7] Minatel, I.O., Borges, C.V., Ferreira, M.I., Gomez, H.A., Chung-Yen, O.C., and Giuseppina, P.P.L., *Phenolic Compounds: Functional Properties, Impact of Processing and Bioavailability*. ResearchGate, 2017 : p. 1-24 .
- [8] Abascal, K., Ganora, L., Yamell, E., *The effect of freeze-drying and its implications for botanical medicine . a review . phytothes .Res* , 2005. 19: p. 655-660
- [9] Panche, A.N., Diwan, A.D., and Chandra, S.R., *Flavonoids: an overview*. Journal of Nutritional Science, 2016 . 5(47) : p. 1-15.
- [10] Mónica, L., González, C., Sepúlveda, L., Verma, D.K., Luna-García, H.A., Rodríguez-Durán, L.V., Ilina, A., and Aguilar, C.N., *Conventional and Emerging Extraction Processes of Flavonoids*. Processes , 2020. 8(434) : P. 1-29 .
- [11] Brodowska, K.M., *Natural flavonoids: classification, potential role, and application of flavonoid analogues* . European Journal of Biological Research , 2017. 7 (2): p. 108-123.
- [12] Ahmed, A., *Flavonoids and cardiovascular risk factors: a review*. ResearchGate, 2021 . 3(3) : p. 521-547.
- [13] Bathelemy Ngamenia, B., Fotsob, G.W., Kamgab, J., Ambassab, P., Abdoub, T., Fankamc, A.G., Voukengc, I.K., Ngadjuib, B.T., Abegazd, B.M., and Kuete, V.,

Flavonoids and Related Compounds from the Medicinal Plants of Africa. Medicinal Plant Research in Africa. Pharmacology and Chemistry, 2013 :p. 301-350.

[14]Elhoud, H., Boufellous, M., Berrani, A., Tazougat, H., Bengueddour, R., American journal of innvative Research & Applied siences , 2018. P. 2429-5396.

[15]Chaves, J.O., Corrêa de Souza, M., Capelasso da Silva, L., Lachos-Perez, D., Torres-Mayanga, P.C., da Fonseca Machado, A.P., Forster-Carneiro, T., Vázquez-Espinosa, M., González-de-Peredo, A.V., Barbero, G.F., and Rostagno, M.A., *Extraction of flavonoids from natural sources using modern techniques* . front chem. , 2020. 8(507887) : p. 1-25.

[16]a-Jurd, L., and Horwitz, R., *Spectral propreities of flavonoids compounds*. pergmon press, Oxford, 107-155 b-Jurd L. 1962.

"Aluminum complexes of phenolic flavones. Spectral and structural correlations. Phytochemistry, 1969. 8 (2) : p. 445-462.

[17]Teissedre, P. L., Vizzini, M. I., Di Mago, D., La Neve, I., Giammanco, S., La Guardia, M., and Ginmanco, M., *Composition de vins rouges siliciens et leurs propriétés nutraceutiques*. 8th international enology symposium. June 25, 26 and 27. Bordeaux. 2007.

[18]Amic, D., Davidovic-Amic, D., Bešlo, D., And Trinajstić, N., *Structure–Radical scavenging activity relashionships of flavonoids*. Croatica Chemica, 2003. 76: p. 55-61.

[19]Yadava, R.N., Tiwari, L., *A potential antiviral flavone glycoside from the seeds of Butea monosperma. O. Kuntze*. J. Asian. Nat. Prod. Res, 2005. 7 (2): p. 185-188.

[20] Flieger, J., Flieger, W., Baj, J., Maciejewshi, R., *Antioxidant : classification , natural source , activity capacity measurements and usefulness for the synthesis of nanoparticles* . Materials , 2021. 14 . 4135.

[21]Sehwag, S., Das, M., *Antioxidant Activity: An Overview* . Journal of Food Science & Technology , 2013: p. 1-10.

[22]Allaoui, M., Cheriti, A., Chebouat, E., Dadamoussa, B., and Gherraf, N., *Comparative study of the antioxidant activity and phenols and flavonoids contents of the ethyl acetate extracts from two saharan chenopodacea: haloxylon scoparium and traganum nudatum* . Algerian journal of arid environment, 2016 .6(1) : p. 71-79.

[23]Al-Rimawi, F., Abu-Lafi, S., Abbadi, J., Alamarneh, A.A., Sawahreh, R., and Odeh, I., *Analysis of phenolic and flavonoids of wild ephedra alata plant extracts by LC/PDA and LC/MS and their antioxidant activity*. Rimawi et al., Afr J Tradit Complement Altern Med , 2017 .14(2): p. 130-141.

[24]Bunaciur, A.A., Aboul, E.H.Y., Fleschin, S., *spectrophotometric methods used for antioxidant activity assay in medicinal plants* . Applied spectroscopy Reviews , 2012.47 : p. 245-255.

[25]F. Pourmorad, F., Hosseinimehr, S.J., Shahabimajd, N., *Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants*. African Journal of Biotechnology, 2006. 5 (11): p. 1142-1145.

[26]Pham, T.T. H., Nguyen, T. B.T., Nguyen, T. N. T., and Vo Hoang, K., *Total phenolic, total flavonoid contents and antioxidant potential of Common Bean (Phaseolus vulgaris L.) in Vietnam*. AIMS Agriculture and Food,2020. 5(4): p. 635–648.

[27]Al-Rimawi, F., Abu-Lafi, S., Abbadi, J., Alamarneh, A.A.A., Sawahreh, R.A., and Odeh, I., *Analysis Of Phenolic And Flavonoids Of Wild Ephedra Alata Plant Extracts By Lc/Pda And Lc/Ms And Their Antioxidant Activity*. Afr J Tradit Complement Altern Med, 2017. 14(2): p. 130-141.

[28]Chika, JM., Ifeoma, O., and Ndiamaka, HO., *Antioxidants Properties of Natural and Synthetic Chemical Compounds: Therapeutic Effects on Biological System*. acta scientific pharmaceutical sciences, 2019. 3 (6): p. 28-42.

[29]Anupam, G., Bidus, K.D., Arup, Roy., Biplab, M., Goutam, C., *Antibacterial activity of some medicinal plant extracts*. J Nat Med , 2008 . 62 : p. 259–262.

[30]Noor, A.M., Noorain, AJ., Zaw, Z. H, and al. *Bacteria identification from microscopic morphology: a survey*. International Journal on Soft Computing, Artificial Intelligence and Applications, 2014. 3 (2): p. 12.

[31]Gislene, G. F., NascimentoJuliana LocatelliPaulo, C., FreitasGiuliana, L., Silva., *Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria Atividade de extratos vegetais e fitofármacos sobre bactérias resistentes a antibióticos*. Environmental and Soil Microbiology . Braz. J. Microbiol , 2000 .31(4)

[32]Steward, K.Ph.d., *An Introduction to culturing Bacteria* . Technology Network .Immunology & Microbiologi , 2021.

[33]Nauciel, C., Vildé, J.L., *Bactériologie medical* . Elsevier Masson , 2005 : p.257

[34]Fauchère, j.l., and Avril, J.L., *Bactériologie générale et médicale*. Ellipses, 2002 : p. 365.

[35]Etebu, E., Arikekpar, I., *Antibiotics: Classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives*. Int. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. Res , 2016 .4 : p. 90-101.

[36]Alaa, A., *Pseudomonas aeruginosa – pathogenesis and pathogenic mechanisms*. International Journal of Biology, 2015. 7 (2): p. 44-67.

[37]Anne, SB., and Borge, D., *On the safety of Bacillus subtilis and B. amyloliquefaciens: a review*. Applied Microbiology Biotechnology, 1991. 36: p.1-4.

[38]Nuria, FH., Laura, EV., *Enterococcus faecalis bacteremia*. Journal of the american college of cardiology, 2019.74 (2): p. 202-204.

[39]Stephen, P., Denyer, N.A. *Hodges Sean P. Gorman Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology*. Blackwell Science Ltd, 2004 : P 152-186

[40]Stephen, TO., and Kennedy, KA., *Bacteria resistance to antibiotics: recent trends and challenges*. International Journal of Biological & Medical Research, 2011. 2 (4): p. 1204- 1210.

[41]Eddy, N.O., *Ethanol extract of Phyllanthus Amarus as a green inhibitor for the corrosion of Mild steel in H₂SO₄* . Portugaliae electrochimica acta , 2009. 27(5) : p. 579-589.

[42]Schofield BSC, M.J., MSC ., PHD., and MIM., *plant engineers reference book (second edition)* . journals & book , 2002. 25 : p. 33-1

[43]James, G., and Speight, P.H.D., *Oil and gas corrosion prevention* . journals & book, 2014 . p. 224.

[44]Damborenea, J., and Arenas, M.A., *Corrosion inhibition with rare earth metal compounds in aqueous solutions* .Rare Earth – Based corrosion inhibitors . journals & book , 2014: p. 84-116.

[45]Ping, Li., Liang, He., Xinq, Li., Xinran, Liu., and Minsun ., *corrosion inhibition effect of N-(4-diethylaminobenzyl) quaternary Ammonium chitosan for X80 pipeline steel in hydrochloric Acid solution* . Int . J. Electrochem . Sci , 2021. 16 . 150931.

[46]Saratha, R., and Vasudha, V.G., *Inhibition of Mild steel corrosion in 1 N H₂SO₄ Medium by Acid extract of Nyctanthes arbortristis leaves* . E. Journal of chemistry , 2009. 6(4) : p.1003-1008.

[47]Paul C, O., Shaboor, A., and Mohamed, AM.A., *Environmental factors affecting corrosion of pipeline steel : Areview* . International journal of mechanical and production engineering research and development , 2015. 5(5): p.57-70.

[48]Berradja, A.N., *Electrochemical techniques for corrosion and tribo corrosion monitoring : methods for the assessment of corrosion rates* .2019. book .

الفصل الثالث

الطريقة والمواد

الهدف من العمل :

تمتلك النباتات مجموعة من المركبات الكيميائية المتنوعة هيكلية ومختلفة الأنشطة البيولوجية ، حيث يعد استخلاص هذه المركبات النشطة الخطوة الأولى في استخدام المواد لكيميائية النباتية في تحضير المكملات الغذائية ، المستحضرات الصيدلانية والتجميل والمواد الغذائية . غالبا ما يكون فصل كل مركب وتحديد ، فضلا عن إرتباط هيكله بالنشاط البيولوجي أمرا صعبا ، بسبب أوجه التشابه بين بنيتها وقطبيتها . وفي الأونة الأخيرة ، تم إحراز تقدم ملحوظ في كل من تحليل وتحديد مركبات الفلافونيدات بسبب مزيج من الأجهزة الكروماتوغرافيا والطيفية . بما أن علم الكيمياء النباتية يتعلق أساسا بالفصل والتنقية وأخيرا تحديد الهيكل للمركب المفصول ، يمكن تقديم مساهمتنا في هذا المجال ؛ فعملنا هو جزء من منظور تثمين وتطوير البحث في النباتات الطبية في الجزائر وتعزيز الطب البديل ؛ الإهتمام الذي أثارته دراسة الجزيئات الطبيعية ذات النشاط البيولوجي ومعرفة العناصر الكيميائية للنباتات لتحسين استخدامها.

أجريت الدراسات الكيميائية النباتية في المختبر تثمين وتعزيز الموارد الصحراوية قسم الكيمياء ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة .

(LVPRS) Laboratory for Valorization and Promotion of Saharan Resources

الجزء الأول : الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية .

III-1-1-1- تحضير المادة النباتية:

III-1-1-1- جمع وقطف النبات :

عملية قطف النبات من أهم الخطوات، ويجب اختيار الفصل المناسب من فصول السنة لجمع النباتات؛ لكون هذه النباتات تحمل المادة الفعالة طول السنة إلا أن تركيز هذه المادة الفعالة يختلف حسب كل فصل. تم قطف نبات الرتم من بلدية حاسي بن عبد الله على بعد 20 كلم من ولاية ورقلة جنوب شرق الجزائر، في 15 فيفري 2020.

III-1-1-2- تجفيف العينة النباتية:

التجفيف يعمل على تركيز المادة الفعالة في المنتج لأنه يقلل نسبة الرطوبة ببطء وبالتالي التخلص من السوائل الزائدة (الماء)، مع الحفاظ على الشكل الأصلي.

- قبل عملية التجفيف تنقى النبتة من الشوائب والطفيليات والأتربة .
- توزع النبتة فوق غطاء نظيف أو من الأحسن قطعة قماش قطنية على شكل طبقة رقيقة مع ترك مسافات للتهوية لتجف وكذلك لتسهيل عملية التقليب التي تتم بمعدل ثلاث مرات باليوم.

- الحرص على عدم تعرض النبتة لأشعة الشمس (التجفيف في الهواء تحت الظل).
- تنتهي عملية التجفيف عند التأكد من خلو النبات من الماء، وفي العادة تستغرق هذه العملية ثلاثة أسابيع وهذا يعتمد على كمية النبات وسمكه.

III-1-2- الفحص الفيتوكيميائي عن نواتج الأيض الثانوي [1][2] :

1- الكشف عن الفلافونيدات :

نزن كمية 10g من النبتة الجافة ونقوم بنقعها في 150 ml من حمض الكلوروهيدريك HCl المخفف 1% ، لمدة 48 ساعة ثم ترشح .

• الاختبار العام للفلافونيدات :

نأخذ 10ml من الراشح المحصل عليه نعايره بواسطة محلول النشادر (2N) NH₄OH حيث يتم مراقبة الـ PH الوسط بواسطة ورق PH ، بعد قاعدية الوسط نلاحظ ظهور اللون الأصفر الفاتح هذا دليل على وجود الفلافونيدات.

• اختبار الفلافونيدات الحرة :

نأخذ 5 ml من الراشح المحصل عليه ونضعها في أنبوب اختبار ونضيف لها 2.5 ml من الكحول الأميلي Alcool amylique ، فنلاحظ بعد الرج والتوازن تلون الطور الكحولي (الطور العلوي) باللون الأصفر مما يدل على تواجد الفلافونيدات .

• اختبار الفلافونيدات الجليكوزيدية :

نأخذ 5 ml من الراشح المحصل عليه ونضعها في أنبوب اختبار ، ونضيف لها كمية قليلة من المغنيزيوم (Mg) ، ثم نقوم بعملية الرج جيدا بعد مدة نلاحظ ظهور اللون الأحمر مما يدل على وجود الفلافونيدات الجليكوزيدية .

2- الكشف عن العناصر الفعالة الأخرى في النبتة :

• اختبار القلويدات :

نزن 10 g من مسحوق النبتة الجاف ، ينقع في 150 ml من حمض الكلوروهيدريك المخفف 1 % لمدة 48 ساعة ، ثم يرشح والراشح المحصل عليه يعاير بواسطة محلول النشادر NH₄OH إلى غاية PH=9 ، بعد عملية المعايرة نقوم بعملية الاستخلاص (سائل – سائل) ثلاث مرات بواسطة مذيب الكلوروفورم ، الطور العضوي يجمع ويبخر بواسطة جهاز التبخير الدوراني ، الراسب المحصل عليه يذوب في 2 ml من حمض الكلوروهيدريك المخفف 1 % ، نضيف إليه ثلاث قطرات من كاشف ماير فنلاحظ تشكل راسب أبيض دليل على تواجد القلويدات.

• اختبار الصابونيدات :

نزن 2g من المسحوق النباتي الجاف في 80ml من الماء المقطر ويسخن لمدة 15 دقيقة بعدها يرشح ويبرد ، يوضع الراشح في أنبوب اختبار و يرج جيدا تم يترك لمدة زمنية معينة ، نلاحظ ظهور رغوة تبقى لمدة 15 دقيقة دليل على تواجد الصابونوزيدات.

• اختبار السترويدات :

نزن 5g من المسحوق النباتي ، ينقع في 20ml من الكحول الايثيلي (Alcoole Ethylique) (70%) لمدة 30 دقيقة ، تم يرشح بيخر الراشح و الراسب المحصل عليه يذوب في 20ml من الكلوروفورم تم يرشح مرة ثانية للتخلص من الشوائب ، فنحصل على راشح يقسم إلى قسمين:

✓ قسم يوضع في أنبوب اختبار يضاف له 1ml من حمض الخل CH_3COOH

(Acide Acétique) ، تم 1ml من حمض الكبريت، في حالة عدم ظهور اللون.

✓ القسم الثاني يوضع في أنبوب اختبار يضاف له حجم متساوي من حمض الكبريت على جدار الأنبوب ، ظهور اللون الأصفر الذي يتحول بعدها إلى اللون الأحمر دليل على تواجد مشتقات السترويدات.

• اختبار الستيروولات غير المشبعة والتربينات :

نزن 15g من المسحوق النباتي الجاف. ينقع في 20ml من الكلوروفورم Chloroforme لمدة 30 دقيقة تم يرشح ، نضع الراشح المحصل عليه في أنبوب اختبار و نضيف له 1 ml من حمض الكبريت (H_2SO_4) بحذر على جدار الأنبوب ، نلاحظ بعدها ظهور لون أخضر تم يتحول بعد مدة إلى الأحمر في الطبقة الفاصلة بين الطورين هذا دليل على تواجد الستيروولات غير المشبعة والتربينات.

• اختبار العفصيات :

نزن 10g من المسحوق النباتي، ينقع في الكحول الايثيلي (Alcoole Ethylique) (50%) لمدة 30 دقيقة تم يرشح ،الراشح المحصل عليه يضاف له قطرات من ثلاثي كوريد الحديد بعد مدة نلاحظ ظهور اللون الأخضر دليل على تواجد العفصيات.

• اختبار الكاردينوليدات :

نزن 10 g من المسحوق النباتي الجاف. ينقع في الماء المقطر لمدة 20-30 دقيقة تم يرشح نقوم بعملية الاستخلاص (سائل- سائل) للمحلول المحصل عليه بواسطة 10ml من خليط كلوروفورم والإيثانول،الطور العضوي المحصل عليه بيخر والراسب الناتج يذوب في 3 ml من حمض الأسيتيك (Acide Acétique Glacial) تم نضيف له قطرات من ثلاثي كلوريد الحديد ($FeCl_3$) يليها إضافة قطرات من حمض الكبريت (H_2SO_4) فنلاحظ تلون الطور الحمضي بلون أخضر مزرق مما يدل على تواجد الكاردينوليدات.

III-1-3- الإستخلاص :

III-1-3-1- استخلاص منتجات الأيض الثانوي بالنقع [3][4]:

• الهدف :

تمكن هذه الخطوة من استخلاص (استخراج) أكبر كمية من الجزئيات الكيميائية الموجودة في النبتة ؛ وذلك باستخدام مذيبات عضوية إنتقائية لتسريع وزيادة مردود الاستخلاص .

• المبدأ :

النقع هو أبسط طريقة لاستخلاص سائل – صلب ؛ يتمثل في ترك مسحوق المادة النباتية في اتصال مطول مع المذيب بدون أو مع التحريك لاستخلاص المكونات النشطة ، يتم النقع في درجة حرارة الغرفة وهو عملية إيجابية للغاية للحفاظ على سلامة الجزئيات .

• البروتوكول (الطريقة المتبعة) :

بنقع 100 g من مسحوق النبتة في 500 ml من المحلول (إيثانول – ماء) بنسبة (70 – 30) ، ونتركها لمدة 48 ساعة مع التحريك في درجة حرارة الغرفة . يتم تجديد النقع مرتين أو أكثر على البقايا المسترجعة مع تجديد المذيب حتى يضعف تركيز لون الراشح لسماح بذوبان أكبر كمية ممكنة من المواد الفعالة .

التبخير: نرشح المحلول في كل مرة، ويختر تحت الضغط المنخفض عند درجة حرارة 38.5 درجة مئوية حتى يجف بواسطة جهاز مبخر الدوار (Rotavapeur) ؛ وذلك لتخلص من الإيثانول ونحصل على المستخلص الإيثانولي الخام .

III-1-3-2- تحضير المستخلصات المختلفة بطريقة استخلاص سائل - سائل :

• الهدف :

تمكننا هذه الخطوة من استخلاص المركبات المختلفة الموجودة في المستخلص الإيثانولي الخام عن طريق مذيبات انتقائية ، ذات قطبية متزايدة .

• المبدأ:

يعتبر الاستخلاص سائل – سائل أحد أكثر الطرق المستخدمة على نطاق واسع في التحليل؛ من أجل فصل طورين سائلين غير قابلين للامتزاج، يعتمد على نقل المذاب حسب قابليته للذوبان من طور سائل إلى طور سائل آخر. الطورين بشكل عام أحدهما مائي والآخر عضوي حيث تكون كثافة المذيبات العضوية أقل من 1 وبالتالي تشكل الطور العلوي.

• البروتوكول التجريبي:

إضافة الماء المقطر : بعد نهاية عملية التبخير والحصول على المستخلص الإيثانولي الخام ، نعالجه بالماء المقطر الدافئ حسب العلاقة : من 400 إلى 600 مل ماء لكل واحد كيلوغرام (1كغ) من مسحوق النبتة ، ونتركه ليلة كاملة للراحة ، ثم يرشح مرتين لتخلص من الشوائب ، وفي النهاية نحصل على الطور المائي .

استخلاص سائل – سائل : في هذه المرحلة ، نشرع في سلسلة من استخلاص سائل –سائل إنتقائي في قمع الفصل باستعمال مذيبات متزايدة في القطبية :

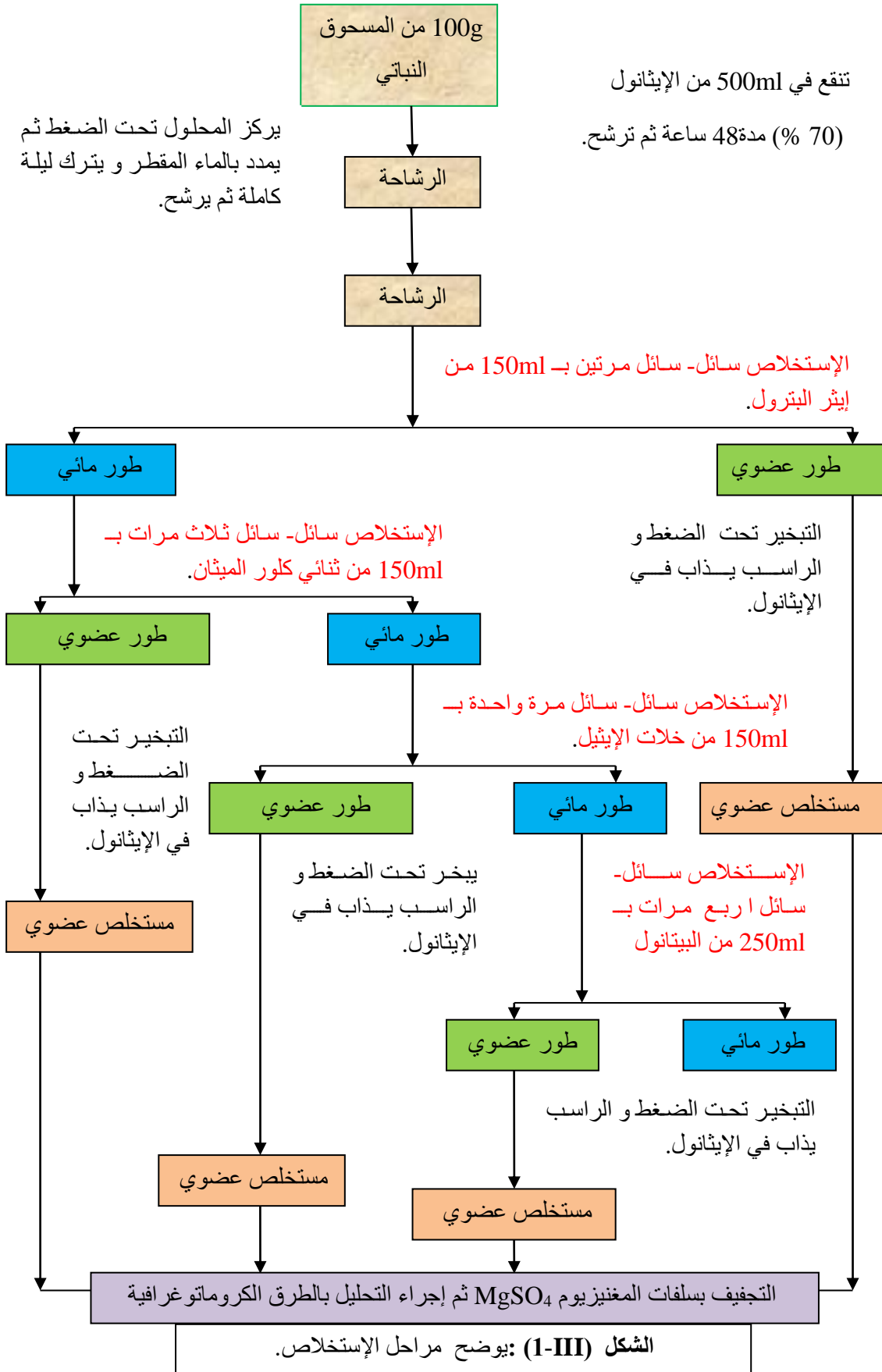
✓ بداية مع الإيثر البترولي بنسبة الثلث من حجم المستخلص المذاب في الماء المقطر (الطور المائي) تكرر العملية مرتين ؛ بذلك نتخلص من الكلوروفيل والدهون والمواد المحبة للدهون .

✓ الكلوروفورم (3 مرات) .

✓ اسيتات الايثيل (مرة واحدة) .

✓ البيتانول النظامي (4 مرات) .

حيث يتم تبخير وتجفيف المذيب المستعمل في كل طور عضوي من مراحل السابقة . يحتفظ بالطور المائي في مكان بارد وبعيد عن الضوء .



III-1-4- فصل وتنقية الفلافونيدات :

التحليل والفصل : المستخلصات النباتية عبارة عن مخاليط معقدة قد تحتوي على العديد من المركبات ، ويتطلب تطويرها وتسويقها خطوة اولية من التحليل الدقيق من أجل تحديد المكونات وتقديرها وتحضيرها . هناك تقنيات تحليل مختلفة لفصل المنتجات الطبيعية من بينها تقنية الكروماتوغرافيا .
الكروماتوغرافيا : هي تقنية فيزيائية للفصل تعتمد على الفرق في ألفة المواد المراد فصلها على طورين ، أحدها ثابت والآخر متحرك ، هذا الأخير عبارة عن مذيب أو مزيج من المذيبات .

III-1-4-1- كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC :

TLC هي تقنية تحليلية سريعة وبسيطة وغير مكلفة. تعتمد بشكل أساسي على ظاهرة الامتزاز. تطبق على المستخلصات والمخاليط المعقدة من المستقبلات والعينات البيولوجية. تسمح لنا بالحصول على فكرة عامة عن المستقبلات الموجودة في مستخلص ، كما تسمح بالتحكم السهل والسريع في نقاء المركب عندما يتم تحديد الأنظمة بشكل جيد. كما تساعد أيضاً في متابعة تقدم التفاعل لأنها تشير إلى عدد المكونات في خليط التفاعل. عندما يتم اختيار نظام المذيبات جيداً ، غالباً ما تكون هذه التقنية المستخدمة في شكلها التحضيري مفيدة للغاية لأن التحويل من TLC التحليلي سهل. العملية سريعة وتسمح بعزل كميات كافية من المواد للتحليل الهيكلي. تسمح هذه الطريقة في معظم الأحيان بالحصول على منتجات نقية [5].

الطريقة التحليلية التجريبية لـ (TLC):

كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC): نستخدم أساساً Kieselgel (Silicagel) 60 F254 ، ألواح السيليكا المدعمة بالألمنيوم الجاهزة للاستخدام (Merck). أنظمة المذيبات التي استخدمت مع هذه الصفائح هي:

1- مستخلص أسيتات الإيثيل (Ethyl acetate extract):

الجدول (III-1) : أنظمة المذيبات المستخدمة لمستخلص أسيتات الإيثيل .

Toluene, acetate ethanoate, acetic acid	(5.8 , 3.3 , 0.9).
Toluene, formic acetate	(1.4 , 10)
Chloroform, methanoate	(9.6, 0.4).
Acetate ethanoate, acetic acid, distilled water	(100, 11, 26).
Butanol, acetate-acetone, distilled water	(6, 2, 2).
Butanol, acetic acid, distilled water	(6.5, 1.5, 2.5).

2 - المستخلص البيتانولي (Butanol extract) :

الجدول (2-III) : أنظمة المذيبات المستخدمة لمستخلص البيتانول.

Acetate ethanoate, acetic acid, distilled water	(100, 11, 26).
Butanol, acetate-acetone, distilled water	(6, 2, 2).
Butanol, acetic acid, distilled water	(6.5, 1.5, 2.5).

يتم تحليل الألواح في الضوء المرئي وتحت الأشعة فوق البنفسجية (254 و 356 نانومتر). إن استخدام الكواشف المختلفة مثل (H_2SO_4 ، Iodine، $AlCl_3$...) المتبخر على ألواح كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة بعد الشطف يجعل من الممكن مقارنة ملفات تعريف الكسور المفصولة وتجميعها وفقاً لأوجه التشابه بينها ، للحصول على معلومات إضافية على نوع الجزيء.

III-1-4-2- الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC):

هذه إحدى التقنيات المتقدمة المستخدمة في الدراسات التحليلية للجسيمات غير المتبخرة ذات القطبية العالية. عندما يتعلق الأمر بالفلافونويد ، فهذه الطريقة من أكثر الطرق دقة ، حيث يتم استخدامها في الدراسات النوعية للكمية. يتم فصل مركبات الفلافونويد الحرة بواسطة HPLC في كل من طرق القطبية العادية والقابلة للانعكاس ، بينما يفضل فصل مركبات الفلافونويد السكر بطريقة القطبية العكسية. نستخدم خليط (ماء / ميثانول / حمض أسيتيك) أو خليط من (ماء / أسيتونيترييل / حمض أسيتيك). يتطلب استخدام ضغوط عالية لدفع المذيب عبر العمود. يتم الكشف عنه بواسطة التحليل الطيفي فوق البنفسجي [6].

III-1-4-3- كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء موصولة بمطيافية الكتلة HPLC-MS

في مجال المنتجات الطبيعية ، تزايد الاهتمام في العشرين عامًا الماضية بتطوير استراتيجيات سريعة وفعالة لتمكين التمييز بين المركبات المعزولة سابقًا والمركبات الجديدة على مستوى المستخلص الخام. تقنيات الوصلة ، والتي يمكن تعريفها على أنها اقتران تقنيات فصل الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) مع تقنيات الكشف الطيفي / الطيفي عبر الإنترنت ، هي الأكثر استخدامًا في استراتيجيات إزالة النسخ. يحتوي التحليل الطيفي للكتلة كروماتوغرافيا السائلة (LC-MS) على مجموعة واسعة من التطبيقات في تطوير أدوات إزالة التكرار للتحديد المؤقت للمستقلبات الثانوية النباتية والميكروبية. [7] [8].

الطريقة:

في دراستنا التحليلية ، طبقنا الطريقة القطبية المعاكسة لمستخلص أسيتات الإيثيل في ظل الظروف العملية التالية:

- نوع الجهاز: Agilent Prep - C18 scalar PN 440905-902
- LN: PR045203 ،SN: USAWSO1038
- العمود الكروماتوغرافي: (4,6×250mm,5M) Agilent Colonne:
- الطور الثابت : استبدال هلام السيليكا (C-18).
- الطور المتحرك: ماء / ميثانول / حمض أسيتيك.
- حجم الحقن: 10 ميكرو لتر.

III-1-5 - التحليل الكمي :

III-1-5-1- التقدير الكمي للفينولات الكلية :

تم تقدير الكمية الكلية للمركبات الفينولية باستخدام كاشف Folin – ciocalteu في وسط قاعدي ، وهذا الأخير يتكون من حمض الفوسفوتنغنستنيك (phosphotungstique acide) و (acide phosphomolybdique) حمض فوسفوموليبيديك الذي يرجع في وجود المركبات الفينولية إلى أكاسيد التنغستن والموليبدن (W_8O_{23}/MO_8O_3) ذات اللون الأزرق . تقدر كمية الفينولات بقياس امتصاصية العينات باستخدام جهاز المطيافية الضوئية spectrophotometer عند طول الموجة 760 nm . حيث استعملنا حمض الغاليك كفينول مرجعي [9][10].

المنحنى القياسي:

- حضرنا محاليل بتركيز مختلفة من حمض الغاليك تتراوح بين 0.03 - 0.3 g/l.
- نأخذ 0.1 ml من كل تركيز ونضيف له 0.5 ml من كاشف ciaoaltea-folin المخفف 10 مرات
- نتركه لمدة 5 دقائق ، ثم نضيف 2 ml من كربونات الصوديوم % 20 ، وتكرر العملية 3 مرات.
- نتركه لمدة 30 دقيقة في الظلام و في درجة حرارة الغرفة.
- عالجا مستخلص البيتانول والأسيتات الايثيل بنفس معاملة حمض الغاليك.

III-1-5-2- التقدير الكمي للفلافونويدات الكلية:

قمنا بتقدير كمية مركبات الفلافونويد الكلية باستخدام كلوريد الألومنيوم ، والذي يشكل معقدات مع المركبات الفينولية . لونه أصفر يمتص في المجال المرئي عند طول الموجي 430 nm ، واستعملنا الكرسيتين كفلافونويد مرجعي [11][17].

المنحنى القياسي:

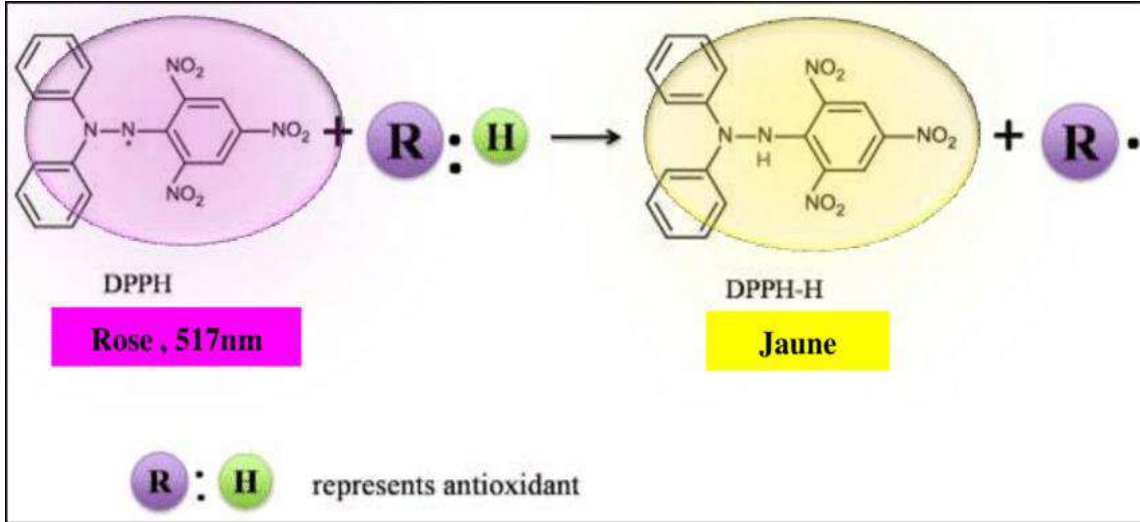
- حضرنا محاليل مختلفة التركيز للكرسيتين تتراوح ما بين (0.01 – 0.1) g/l .
- نأخذ من كل تركيز 1.5 ml نضيف له 1.5 ml من محلول الألمنيوم الايثانولي 2% (ونعيدها 3مرات) ، ثم نتركها مدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة بعيدا عن الضوء .
- ثم قمنا بقياس امتصاصية كل تركيز عند 430 nm .
- نكرر نفس الشيء بالنسبة لمستخلص البيتانول وأسيئات الايثيل .

III-1-6- الدراسة البيولوجية:

III-1-6-1- الفعالية المضادة للأكسدة :

III-1-6-1-1- تقدير النشاط الأسر للجذور الحرة (اختبار DPPH):

يسمح هذا الاختبار بتقييم قدرة المستخلصات على أسر والتقاط الجذور الحرة بالطريقة اللونية ، وذلك باستعمال الجذر الحر الثابت DPPH الذي يعتبر من أهم الاختبارات المعتمدة في تقييم الدور المانع للأكسدة . يعتمد هذا التفاعل على أساس إرجاع جذر الـ DPPH للجزيئات المانحة لذرات الهيدروجين أي المستخلصات (الجزيئات المضادة للأكسدة) ؛ حيث يتم إرجاع جذر DPPH باقتناصه لذرة هيدروجين إلى مركب H-DPPH ويصاحب ذلك تغير في اللون من البنفسجي إلى الأصفر ، ويترجم هذا التغير بنقص في الامتصاص بدلالة الزمن عند طول موجة 517 nm ، وهذا حسب التفاعل في الشكل (III-2) [12][13][16]:



الشكل (2-III): معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة.

طريقة العمل:

- في دراستنا اخترنا استعمال حمض الأسكوربيك (V.C) كأساس مرجعي في أسر الجذور الحرة.
- حيث قمنا بتحضير تراكيز مختلفة من V.C ما بين 0.1 - 0.01 g/l .
 - نأخذ 0.14 ml من كل محلول ونضيف له 2.66 ml من محلول DPPH .
 - ويرج جيدا ويترك في الظلام لمدة 30 دقيقة .
 - قيست الامتصاصية عند طول موجي 517 nm .
 - ثم من خلال النتائج نقوم بحساب النسبة المئوية للتثبيط % I ، وذلك وفق العلاقة التالية :

$$I \% = \frac{(A^{\circ} - A)}{A^{\circ}}$$

A° : الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في غياب المستخلص.

A : الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في وجود المستخلص.

III-1-1-6-1-1- تحديد مقدار IC50 :

يعرف هذا المقدار IC50 على أنه إجمالي مضادات الأكسدة (تركيز المستخلص) اللازمة لتقليل أو تثبيط جذر DPPH بنسبة 50 % . الذي يحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيط I% بدلالة تركيز المستخلصات. حيث فكلما انخفض تركيز IC50 للمركب، كلما زادت قدرته المضادة للأكسدة.

III-1-6-2- دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا:

III-1-6-2-1- السلالات البكتيرية المستعملة [18][19]:

خلال هذه الدراسة تم استعمال 7 أنواع بكتيرية موضحة في الجدول (III-3).

الجدول (III-3): السلالات البكتيرية المختبرة.

نوع صبغة غرام	المرجع	البكتيريا المدروسة
سالبة الغرام	ATCC13880	Serratia marcescens
سالبة الغرام	ATCC10145	Pseudomonas aeruginosa
موجبة الغرام	ATCC 6051	Bacillus subtilis
سالبة الغرام	ATCC 25922	Escherichia coli
موجبة الغرام	ATCC29212	Enterococcus faecalis
موجبة الغرام	ATCC 25923	Staphylococcus aureus
موجبة الغرام	ATCC11778	Bacillus cereus

III-1-6-2-2- طريقة العمل :

■ تحضير الأقراص:

تم تحضير الأقراص انطلاقاً من ورق واتمان (1 : Papier wattman n°) ، بحيث تقص الأوراق إلى أقراص متجانسة ذات قطر 5 mm . ثم يتم تعقيمهم عن طريق التعقيم بالبخار المضغوط (عند درجة حرارة 120 C° ، ولمدة 25 دقيقة . حيث تجفف خلال دورة التعقيم بالبخار المضغوط ، ثم بعد ذلك تشرب الأقراص بمستخلص خلات الإيثيل منحل في DMSO .

■ تحضير أوساط الزرع:

استعملنا وسط ملائم لعيش كل السلالات البكتيرية (Muller Hinton) ، حيث قمنا بإذابة 3.7 % من أجار مولر هينتون بالماء المقطر الساخن ، وتعقيمه عند (15 Psi (2 atm) , 120 C°) لمدة 15 دقيقة . بعد التعقيم ، تم تركه يبرد إلى (45-50 C°) في حمام مائي ، ثم يسكب في علب بيتري التي يبلغ سمكها 5 mm .

■ زرع السلالات البكتيرية :

تم زرع البكتيريا في العلب المحضرة مسبقاً بالإستعانة بماصة باستور بشكل خطوط غير متوازية ومتباعدة . ثم تحضن في درجة حرارة 37 C° لمدة 24 ساعة .

■ تحضير المعلق البكتيري :

نقوم بتحضير المعلق البكتيري بعد 24 ساعة وذلك بأخذ مستعمرات بواسطة ماصة باستور من البكتيريا التي تكاثرت . وضعها في أنبوب اختبار يحتوي على 10 ml من الماء الفيزيولوجي المعقم. الرج جيدا حتى تصبح المعلقات متجانسة ومتعكرة .

■ تلقيح وسط الزرع :

نقوم بمسح علب بيثري المحضرة سابقا بواسطة المعلق البكتيري بطريقة متجانسة بحيث لا نترك فراغات .

■ الزرع والحضن :

بعد تحضير الوسط الزراعي وزرع السلالات البكتيرية المدروسة ، نأخذ الأقراص المحضرة سابقا . نأتي بعلب بيثري السابقة وبواسطة ملقط نضع الأقراص بحيث يكون وضعها منظم ، نغلق العلب ونتركها داخل الحاضن لمدة 18 ساعة تحت درجة حرارة $37^{\circ}C$.

● قراءة النتائج :

تتم قراءة النتائج من خلال قياس قطر دائرة التثبيط باستخدام القدمة القنوية مع تكرار جميع الاختبارات ثلاث مرات ؛ حيث يتم تمثيلها بهالة واضحة تكونت حول كل قرص ، يتم تصنيف البكتيريا إلى مقاومة ، حساسة ، حساسة جدا ، حساسة للغاية وذلك حسب قطر التثبيط . كما هو موضح في الجدول(4-III).

الجدول (4-III) : حساسية البكتيريا ودرجة الفاعلية حسب قطر دائرة التثبيط .

درجة الفاعلية	حساسية البكتيريا	قطر دائرة التثبيط بـ mm
(-)	مقاومة	أقل من 8mm
(+)	حساسة	بين 8 mm و 14 mm
(++)	حساسة جدا	بين 14 mm و 20 mm
(+++)	حساسة للغاية	أكثر أو تساوي 20mm

الجزء الثاني : دراسة الفعالية المضادة للتآكل.

III-2- مدخل:

يستخدم الفولاذ الكربوني XC52 بشكل واسع في المنشآت البترولية بسبب خواصه الميكانيكية المميزة و ثمن تكلفته، إلا انه معرض إلى عوامل تؤدي إلى إتلافه من بينها الوسط المحيط وخصوصا ذو الطبيعة الحمضية ، لذا فقد أجريت عدة دراسات وبحوث بهدف الحد من هذه الظاهرة . ومن بين الحلول المستعملة لمقاومة التآكل طريقة استخدام المثبطات الكيميائية لأنها تعتبر خط الدفاع الأول ضد التآكل. من المعروف خطر استعمال المواد الصناعية المثبطة لتآكل المعادن، ولهذا السبب تم اللجوء إلى استعمال المثبطات الطبيعية؛ فمستخلصات النباتات غنية بها النوع من المنتجات التي يمكن الحصول عليها بطريقة بسيطة [20][21][22].

لهذا قمنا بدراسة تأثير فعالية التثبيط لمستخلص الحمضي لنبات *Retama Raetam* على الفولاذ الكربوني XC52 . بواسطة الطريقة الإلكتروليتية الكيميائية التي تركز على رسم منحنيات منها: منحنيات الاستقطاب ، منحنيات تافال ، في غياب المثبط وفي وجود المثبط بالنسبة لكل تركيز على حدا ، وبعدها نقوم برسم منحنيات تغير سرعة التآكل بدلالة تركيز المثبط ، وكذلك منحنى تغير مردود التثبيط بدلالة تركيز المثبط . ويتم الحصول على هذه المنحنيات بواسطة جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301 ؛ وخلية الكتروليتية والإلكترودات.

III-2-1- وصف جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301 :

يتكون من مولد ومؤشر داخلي يمكننا من قياس فرق الجهد ، تحديد تيار وجهد التآكل ، مقاومة الاستقطاب .ومن خلاله نستطيع رسم منحنى $i = f(E)$ ، صورة الجهاز في الشكل (III-3).



الشكل (III-3) : جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301.

III-2-2- مكونات جهاز Galvanostat-Potentiostat من نوع PGZ301 :

■ الخلية الإلكتروليتية :

عبارة عن خلية زجاجية شكلها اسطواني من نوع Pyrex بها فتحتان تسمحان بإدخال الإلكترود المساعد والإلكترود المرجعي ، تحتوي على غطاء به خمس فتحات واحدة منها لإدخال الإلكترود المرجعي والباقية لإدخال الملحقات كالمحرار.

■ الإلكترودات المستعملة :

تظم الخلية ثلاث إلكترودات هي الإلكترود المساعد، الإلكترود المرجعي، وإلكترود العمل :

1-الإلكترود المساعد : مصنوع من البلاتين تقدر مساحته ب 1cm^2 يسمح بمرور التيار الكهربائي وقياسه.

2- الإلكترود المرجعي : عبارة عن إلكترود من الكالومال المشبع بكلوريد البوتاسيوم KCl يأخذ وضعيته في الخلية عن طريق الفتحات الموجودة في غطاء الخلية ، ويتحمل درجة حرارة أقصاها 60C° ، وتيار من 25mA - إلى 250mA .

3- إلكترود العمل : عبارة عن قطعة معدنية أسطوانية الشكل من الفولاذ الكربوني XC52 مساحة سطحها 1cm^2 تثبت على حامل من البلاستيك.



إلكترود العمل



الإلكترود المرجعي



الإلكترود المساعد

الشكل (III-4) : الإلكترودات المستعملة في الخلية الإلكتروليتية.

III-2-3 - تحضير الالكتروليت :

الوسط الأكال المستعمل في هذه الدراسة هو حمض الهيدروكلوريك (HCl, 1M)، يتم تحضيره عن طريق تخفيف المحلول التجاري المركز (37%) ؛ كما حضرنا محاليل مخففة بتركيز مختلفة إنطلاقا من المستخلص الحمضي لنبات المدوس كمثبطات.

III-2-4 - تحضير المثبط :

تم نفع كتلة قدرها 100g من المسحوق النباتي الجاف في 1000 ml من حمض الهيدروكلوريك (1 N) لمدة 24 ساعة ، ثم أجرينا عملية الترشيح عدة مرات ، تحصلنا على مستخلص حمضي ، تم حفظه في مكان بارد وعاتم إلى حين استعماله.

III-2-5 - تحضير العينة المدروسة :

أجرينا دراسة ظاهرة التآكل و تثبيطها باستخدام قطعة من الفولاذ الكربوني (XC52) تركيبها الكيميائي مبين في الجدول (5-III):

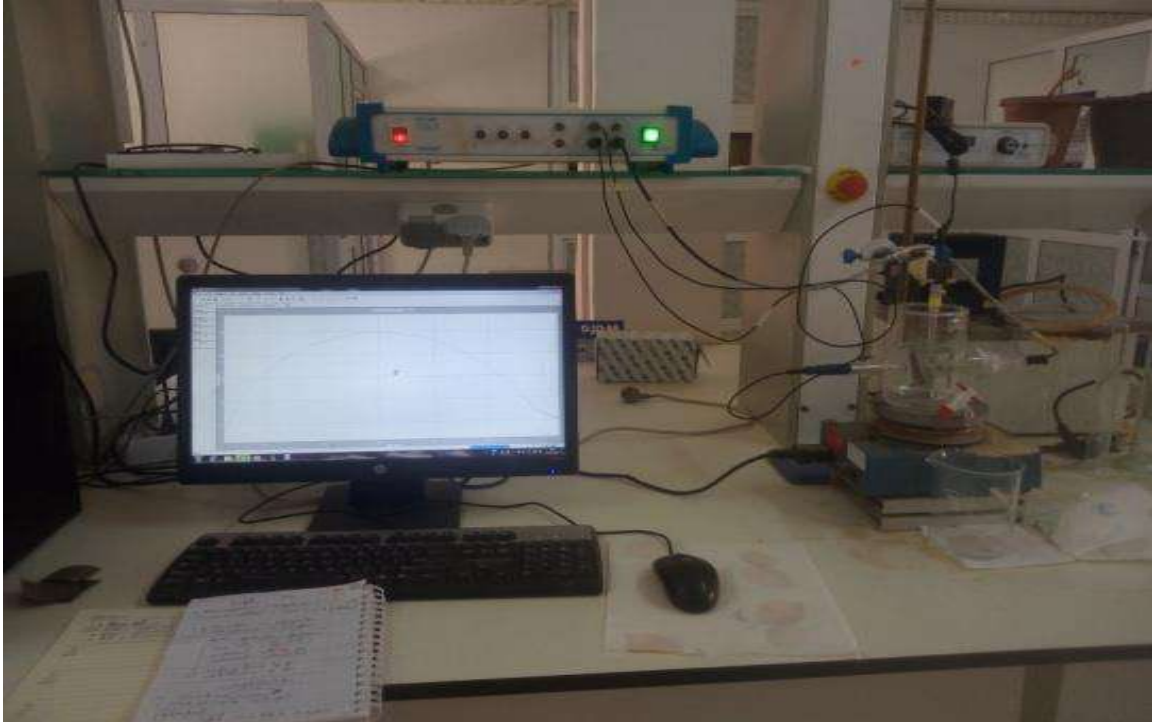
الجدول (5-III) : التركيب الكيميائي لقطعة الفولاذ الكربوني (XC52).

C	Si	S	Gr	Mn
(0.10)	(0.12)	(0.002)	(0.01)	(0.97)

تم تقطيع عينة الفولاذ الكربوني إلى شكل إسطواني مساحة سطحه 1cm^2 ، تم استخدامه كقطب عمل في الطرق الكهروكيميائية . قبل الشروع في التجربة ، يتم صقل عينات الفولاذ ميكانيكيا و يدويا تحت الماء بتمريرها على الأوراق الكاشطة بدرجات مختلفة تتراوح من 200 إلى 2200 من أجل الحصول على أسطح متجانسة ولامعة كالمرآة، بعد ذلك تغسل بالماء المقطر و تجفف جيدا لتفادي أكسدتها من جديد.

III- 2 - 6- خطوات العمل:

- اختيار سرعة المسح: من خلال الدراسات السابقة في هذا المجال وإعتمادا على التجارب التي قمنا بها في المجال المختار للدراسة تبين لنا أن سرعة المسح المثلى هي 30mv/min ، والتي تسمح لنا بالحصول على منحنيات دقيقة وواضحة.
- تحديد مدة غمر العينة : مدة الغمر هي المدة الكافية للحصول على الإستقرار الجيد للجهد الحر؛ أي جهد إلكترود العمل مقاسا بالنسبة للإلكترود المرجعي ، وقد حددنا مدة 40 دقيقة كمدة كافية لذلك.
- إختيار المجال المعتمد : تم اختيار المجال [-750,-250mv] بعد القيام بعدة تجارب وتوخينا في ذلك :
 - ✓ مدى تحمل الإلكترود المرجعي للتيار خاصة في الوسط الأكال.
 - ✓ مجال أكبر من 120mv من أجل تطبيق قانون تافال Tafel.
 - ✓ مرور التيار في هذا المجال بالصفري.
 - ✓ إختيار المجال يرجع لفعالية الزوج مؤكسد/مرجع Fe/Fe^{2+} .



الشكل (III-5) : التركيب التجريبي للطريقة الإلكتروكيميائية.

بعد ضبط مختلف الشروط التجريبية على جهاز الكمبيوتر وبعد تحضير العينة والمحلول ندخل إلكترود العمل ونسكب المحلول المحضر في الخلية ثم نضغط على مفتاح البدء مباشرة، وبعدها تنطلق التجربة ويبدأ الجهاز يرسم منحنى الاستقرار $E = f(t)$ ثم يليه منحنى الاستقطاب $i = f(E)$ وبعدها نحصل على منحنى تافل Tafel $\log i = f(E)$ وهذا الأخير يعطي عدة قيم كهربائية مهمة وهي :

- الجهد عندما يكون التيار مساويا للصفر $E (i=0)$

- مقاومة الإستقطابية R_p

- تيار التآكل i_{cor}

- ميل المماس للفرع الكاثودي للمنحنى B_c

- ميل المماس للفرع الأنودي للمنحنى B_a

- معامل الارتباط C_R وقيمته تتراوح بين الصفر والواحد.

- سرعة التآكل V_{cor} .

المراجع :

[1] Daira, N.E. , Maazi, M.C., and Chefrou, A., *Contribution à l'étude phytochimique d'une plante médicinale (Ammoides verticillata Desf. Briq.) de l'Est Algérien*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 2016. 85: p. 276 – 290 .

[2] Majid, S.J., Aya, A.H., and Nahi, Y.Y., *Detection of Active Compounds in the Aqueous Extract of the Plant Leaves for Eriobotrya Japonica and Study the Effect of the Extract as an Antioxidant*. Journal d'ingénierie et de technologie, 2016. 34 (6): p. 204-208.

[3] Zeidan, S., Hijazi, A., Rammal, H., Kobaissi, A., and Badran, B., *Extraction of phenolic compounds and flavonoids from Eryngium creticum L. by conventional and non-conventional extraction techniques*. World Journal of Pharmaceutical Sciences, 2014. 3(17): p. 1889-1898.

[4] Tiwari, B.K., Brunton, N.P., and Brennan, C., *Handbook of plant food phytochemicals: sources, stability and extraction*. 1st ed, 2013: John Wiley & Sons.

[5] De Rijke, E., Out, P., Niessen, W.M.A., Ariese, F., Gooijer, C., and Brinkman, U.A.T., *Analytical separation and detection methods for flavonoids*. Journal of Chromatography A, 2006. 1112(1-2): p. 31-63.

[6] Andrade, P.B., Leitaõ, R., Seabra, R.M., Oliveira, M.B., & Ferreira, M.A., *Development of an HPLC/diode-array detector method for simultaneous determination of seven hydroxycinnamic acids in green coffee*. Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies, 1997. 20: p. 2023–2030.

[7] Fabre, N., Rustan, I., Hoffmann, E., and Quetin-Leclerc, J., *Determination of flavone, flavonol, and flavanone aglycones by negative ion liquid chromatography electrospray ion trap mass spectrometry*. Journal of the American Society for Mass Spectrometry, 2001.12(6): p. 707-715.

[8] Hostettmann, K., and Wolfende, J.L., *Application of liquid chromatography/UV/MS and liquid chromatography/NMR for the on-line identification of plant metabolite*. Journal of Chromatography, 2001: p. 31- 68.

[9] Blainski, A., Lopes, G., and de Mello, J., *Application and analysis of the folin ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from Limonium brasiliense L*. Molecules, 2013. 18(6): p. 6852-6865.

[10] Singleton, V.L., and Rossi, J.A., *Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents*. American journal of Enology and Viticulture, 1965. 16(3): p. 144-158.

- [11]Wang, H., Gao, X.D., Zhou, G.C., Cai, L., and Yao, W.B., *In vitro and in vivo antioxidant activity of aqueous extract from Choerospondias axillaris fruit*. Food Chemistry, 2008. 106(3): p. 888-895.
- [12]Hartmann, T., *From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism*. Phytochemistry, 2007. 68(22-24): p. 2831-2846.
- [13] Amina, B., Mohamed, H., Mesaouda, D., and al. *Determination of phenolic content and antioxidant capacity of Launaea resedifolia from Algerian Sahara*. Journal of Applied Biology & Biotechnology, 2019. 7(4):p. 63-69.
- [14]Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Maamri, S., Djireb, F., and Stocker, P., *Phenolic extracts from various Algerian plants as strong inhibitors of porcine liver carboxylesterase*. Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry, 2006. 21(6): p. 719-726.
- [15] Kim, H.-J., Chen, F., Wu, C., Wang, X., Chung, H.Y., and Jin, Z., *Evaluation of antioxidant activity of Australian tea tree (Melaleuca alternifolia) oil and its components*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004. 52(10): p. 2849-2854.
- [16] Keshaw, R.A., Anand, B., Sudha, S., and al. *Free radical scavenging activity and reducing power of Acacia nilotica wood lignin*. International Journal of Biological Macromolecules, 2014. 67: p. 220–227.
- [17] Pietta, P.-G., *Flavonoids as antioxidants*. Journal of natural products, 2000. 63(7): p. 1035-1042.
- [18]Zine, E.A., Wahiba, K.A., Nacira, A., and al. *Chemical Characterization and Biological Study of the Species Senecio Cineraria*. World Journal of Environmental Biosciences, 2014.7 (3): p. 112-121.
- [19]Amina, S.T., Merghem, R., and Dehimat, L., *Etude phytochimique et evaluation de l'activite antibacterienne d'une labiee : Thymus hirtus*. Sciences& Technologie, 2009. 29: p. 25- 29.
- [20]Ambrish, S., Singh, V.K., and Quraishi, MA., *Effect of fruit extracts of some environmentally benign green corrosion inhibitors on corrosion of mild steel in hydrochloric acid solution*. Journal of Materials and Environmental Science, 2010. 1 (3): p. 162- 174.
- [21]Chandrabhan, V., Quraishi, M.A., and Neeraj, K.G., *2-(4-{{4-Methyl-6-(1-methyl-1H-1,3-benzodiazol-2-yl)-2-propyl-1H-1,3-benzodiazol-1-yl} methyl} phenyl) benzoic acid as green corrosion inhibitor for mild steel in 1M hydrochloric acid*. Ain Shams Engineering Journal, 2016. 9 (4): p. 9.

[22]Nadia, B., Fayçal, D., Ilyes, C., and al. *Study of anti-corrosion activity of Algerian L. stoechas oil on C38 carbon steel in 1 M HCl medium*. International Journal of Industrial Chemistry, 2018. 9: p. 115–125.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

الجزء الأول : الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية .

IV-1-1- الفحص الفيتوكيميائي عن نواتج الأيض الثانوي:

الفحص الكيميائي النباتي ، يمكن من إعطاء تقدير أولي حول العائلات الكيميائية المكونة للنبتة ؛ من خلال الكشف عن وجود أو غياب نوع من المستقبلات الثانوية عن طريق اختبارات سريعة بناء على تفاعلات فيزيائية وكيميائية ، ظاهرة الترسيب ، التلوين بواسطة الكواشف الخاصة بكل عائلة من المركبات . تم إجراء الفحص الكيميائي النباتي نظرًا لبساطته وسرعته والحد الأدنى من استخدام المعدات والانتقائية. كما يتيح لنا الحصول على فكرة جيدة عن الكيمياء النباتية للنباتات الطبية ؛ يعطينا قيمة إرشادية ، يمكننا من توجيه البحث المستقبلي .

IV-1-1-1- الإختبارات الأولية الكيميائية لنبات الرتم *Retama Raetam* :

النتائج التي تم الحصول عليها من الاختبارات الكيميائية النباتية موجودة في الجدول (1-IV).

الجدول (1-IV): نتائج الفحص الفيتوكيميائي الأولي للنبات الرتم *Retama Raetam*.

نسبة التواجد	المركبات الفعالة
+++	الفلافونيدات
-	الفلافونيدات الحرة
+++	الفلافونيدات الجليكوزيدية
+++	القلويدات
+++	العفصيات
+++	الصابونوزيدات
++	الكاردينوليدات
-	الستيروولات غير المشبعة التربينات
+++	الستيرويدات غير المشبعة
-	مشتقات الستيرويدات

- عدم وجود

++ تواجد متوسط

+++ تتواجد بكثرة

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها ، نسجل تواجد جميع المركبات النشطة تقريبًا ، وخاصة المكونات الأساسية منها في النبات المدروس حيث تتوزع كما يلي:

الفلافونيدات والفلافونيدات الجليكوزيدية ، الفلويدات ، العفصيات ، الصابونوزيدات والستيرويدات تتواجد بنسبة كبيرة ، ونسجل تواجد بكمية متوسطة للكاردينوليدات ، ونلاحظ عدم وجود للستيروولات الغير مشبعة ، والتربينات ، ومشتقات الستيرويدات، و الفلافونيدات الحرة في النبتة .

أكدت النتائج التي تم الحصول عليها وجود العديد من المواد الكيميائية النباتية (المركبات النشطة بيولوجيا) ، والتي لها دور حاسم في النشاط البيولوجي مما يبرر استخدامات الرتم *Retama Raetam* العلاجية.

IV-1-1-2- الإختبارات الأولية الكيميائية لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus*:

نلخص في الجدول (2-IV) مجمل النتائج المحصل عليها من الإختبارات الكيميائية لمختلف المواد الفعالة التي أجريناها على ثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus*.

الجدول (2-IV) : نتائج الفحص الكيميائي الأولي لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus*.

نسبة التواجد	المركبات الفعالة
++	الفلافونيدات الجليكوزيدية
+++	الفلافونيدات
+++	الفلافونيدات الحرة
+++	الفلويدات
+	الكاردينوليدات
+++	العفصيات
+++	الصابونوزيدات
-	الستيرويدات
+	الستيروولات غير المشبعة و التربينات
++	الستيرويدات غير المشبعة

+++ : توجد بنسبة كبيرة ++ : توجد بنسبة متوسطة

+ : توجد بنسبة ضئيلة - : لا توجد

أكدت النتائج التي تم الحصول عليها وجود العديد من المواد الكيميائية النباتية (المركبات النشطة بيولوجيا) ، والتي لها دور حاسم في النشاط البيولوجي.

تبين وجود بنسبة كبيرة كل من مركبات الفلافونيدات، الفلافونيدات الحرة ، القلويدات ، العفصيات، الصابونوزيدات في النبتة الطبية المدروسة ، بالإضافة إلى وجود الستيرويدات غير المشبعة والفلافونيدات الجليكوزيدية بنسبة متوسطة ، أما عن الكاردينوليدات ، الستيرويدات غير المشبعة و التربينات توجد بكميات صغيرة ، أما بالنسبة للستيرويدات ، فيلاحظ عدم تواجدها . هذا ما يبرر الاستخدام التقليدي لشجرة السدر *Zizyphus lotus*.

IV-1-2- الاستخلاص :

يعتبر الاستخلاص خطوة ضرورية لأنها تحدد طبيعة وكمية الجزيئات المستخرجة ، و بالتالي نجاح الخطوات التالية التي تتمثل في التحليل والتحديد الهيكلي للجزيئات النشطة بيولوجيا. تركز العديد من الدراسات على طرق ومذيبات الاستخلاص ؛ من أجل تحسين المردود ومستويات المركبات الفينولية (الفلافونيدات) . حيث الهدف هو استخلاصها في ظروف لطيفة وفعالة لفهم آلية نشاطهم المضاد للاكسدة ، ومضاد للبكتيريا بشكل أفضل والتي تشكل تحديات كبيرة .

IV-1-2-1- مردود الاستخلاص :

تم تجفيف الأجزاء الثلاثة المسترجعة ب (Na_2SO_4 اللامائي) وتعريضها للتركيز عند الضغط المنخفض عند 35 درجة مئوية ثم وزنها لتحديد مردود الاستخلاص المعبر عنه بالنسبة إلى 100 g من المادة الجافة. بناءً على هذه البيانات، يمكننا حساب مردود الاستخلاص لكل طور وفقاً للعلاقة التالية:

$$R = (m / m_0) \times 100$$

R : مردود الاستخلاص .

m : الكتلة الناتجة من عملية الاستخلاص .

M₀: الكتلة المنقوعة تساوي 100 .

مردود الاستخلاص لنبات الرتم *Retama Raetam*.

نلخص في الجدول (3-IV) مجمل النتائج المحصل عليها من عملية الاستخلاص التي أجريناها على لنبات الرتم *Retama Raetam* لكل طور عضوي.

الجدول (3-IV): مردود الاستخلاص لنبات الرتم *Retama Raetam* لكل طور عضوي.

المردود (%)	الكتلة الناتجة (g)	طور الاستخلاص	المادة النباتية
0.2234	0.2234	ثنائي كلور الميثان	100 g
0.3324	0.3324	خلات الإيثيل	
3.8055	3.8055	البيتانول	

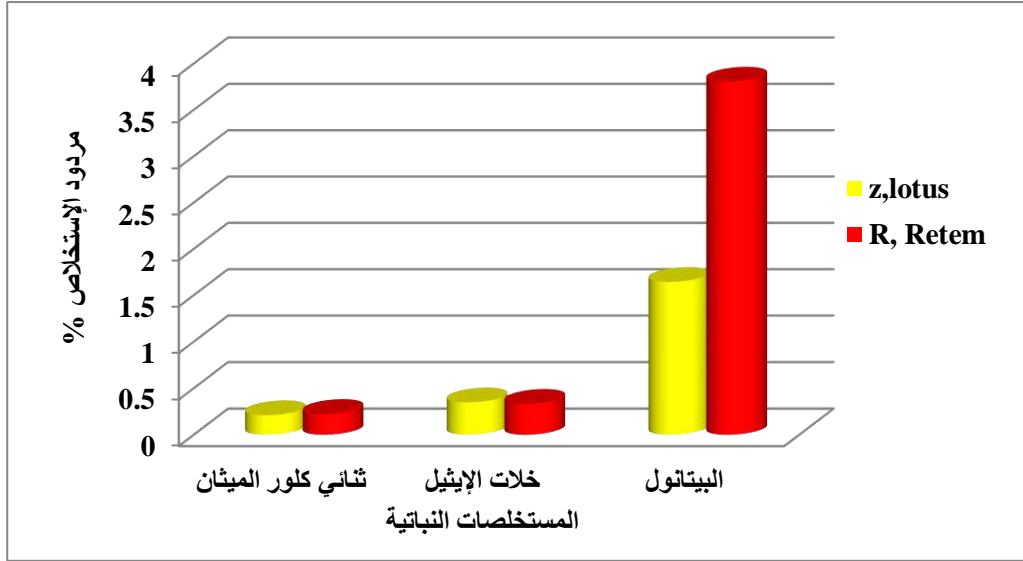
من خلال الجدول نلاحظ أن مردود استخلاص كل من طوري ثنائي كلور الميثان و خلات الإيثيل عبارة عن نسب صغيرة جدا ، في حين أن مردود استخلاص طور البيتانول كبير نسبيا بالمقارنة معهما.

• مردود الاستخلاص لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* :

نلخص في الجدول (4-IV) مجمل النتائج المحصل عليها من عملية الاستخلاص التي أجريناها على ثمار شجرة السدر لكل طور عضوي .

الجدول (4-IV) : مردود الاستخلاص لثمار السدر *Zizyphus lotus* لكل طور عضوي.

المردود (%)	الكتلة الناتجة (g)	طور الاستخلاص	المادة النباتية
0.2105	0.2105	ثنائي كلور الميثان	100 g
0.3485	0.3485	خلات الإيثيل	
1.6443	1.6443	البيتانول	



الشكل (1-IV): مردود الاستخلاص للنبتين *Zizyphus lotus* و *Retama Raetam*.

بالمقارنة بين مردود الاستخلاص ، نلاحظ أن تحصلنا على أعلى مردود في المستخلص البيتانولي لكل من النباتين . نلاحظ فرقا بين مردود الإستخلاص لكل من نبات الرتم *Retama Raetam* و ثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* ؛ هذا الإختلاف يمكن تفسيره أن هناك تباين في تكوينهما الفيزيوكيميائي، ومحتواهما من المركبات الفينولية [1].

توجد المركبات النشطة بيولوجيا بشكل عام بتركيز منخفضة في النباتات ، حيث تسمح تقنية الإستخلاص بالحصول عليها مع الحد الأدنى من التغيرات في الخصائص الوظيفية ؛ الغرض من هذه التقنية هو استخراج المركبات التي تنتجها النباتات مع الحفاظ على جودتها [2].

أما عن تفسير استخدام الماء مع الكحول ؛ هو أن وجود الماء (وجود ثنائي قطب أقوى من الكحول) يزعزع استقرار جدران الخلايا ، وبالتالي إختراق أعماق في خلايا النباتات ، قد يلامس المذيب مع كمية أكبر من المواد المذابة [3].

يؤدي استخدام المذيبات المختلطة (المائية – الكحولية) إلى إثراء قوي للمستخلصات ؛ المذيبات النقية المستخدمة وحدها غير فعالة بشكل عام في الاستخلاص لأنها مرتبطة بجزيئات حيوية أخرى مثل البروتينات ، السكريات ، التربينات ، الكلوروفيل ، الدهون والمركبات غير العضوية .

المستخلص الميثانولي أو الإيثانولي يعطي أعلى مردود مقارنة بالمستخلصات التجزئة ؛ هذا راجع إلى أن الإيثانول مذيب قطبي معروف باستخلاص مجموعة واسعة من الجزيئات بما في ذلك السكريات ، الجليكوزيدات والمركبات القطبية الضعيفة ، وقد يتم استخلاص مركبات أخرى غير الفينولات وبالتالي تساهم في مردود أعلى . وقد يكون بسبب ارتفاع نسبة ذوبان البروتين والكربوهيدرات في الماء والإيثانول ؛ وهذا ما يفسر سبب استخدام خليط من (الماء – الإيثانول) (30- 70) لتحضير المستخلص الخام

بالنفع. حيث أنها تعتبر مزيجا من القطبية العالية مما يسمح باستخراج أي إستخلاص الأمثل للمركبات الفينولية وهذه النتيجة تدعم الاعمال السابقة التي أظهرت أن مردود الإستخلاص يزداد بشكل ملحوظ مع استخدام المذيبات المائية الكحولية بنسب مختلفة مقارنة بالمذيبات العضوية النقية [4] [5] [6] [7]. يعتبر الإستخلاص سائل – سائل بالمذيبات العضوية (الإيثر البترولي ، الكلوروفورم ، أسيتات الإيثيل ، البيتانول) الاختيار الأول لفصل المستقبلات الثانوية وكذلك استنزاف أكبر كمية من المركبات العضوية النباتية الموجودة في المستخلص الخام ؛ حيث يسمح كل مذيب عضوي باستخلاص نوع واحد أو أكثر من المواد وفقا لقدرته الذوبانية على الإستخلاص الإنتقائي ؛ حيث أن المذيب القطبي يعزل المركبات القطبية ، والمذيب غير القطبي يعزل المركبات غير القطبية ، وبالتالي ستعطي مختلف المذيبات تركيبات مختلفة من المستخلصات [8].

يعتمد مردود الإستخلاص المتتالي بواسطة المذيبات المتزايدة في القطبية إلى طبيعة المذيب المستخدم ، والخواص الكيميائية للجزيئات المراد إستخلاصها [9]. ومع ذلك ، من الصعب مقارنة نتائجنا بدقة بنتائج الدراسات السابقة ؛ لأن المردود نسبي ويعتمد على الأنواع النباتية المدروسة ، ومحتوى كل نوع من المستقبلات الثانوية ، الجزء المستخدم فيها ، وكذلك الإختلاف في مرحلة التجفيف والتخزين ، وطبيعة المذيب المستخدم في الإستخلاص وكذلك طريقة الإستخلاص نفسها .

الإستخلاص سائل – سائل هو عملية مملة وتستغرق وقتا طويلا مع ارتفاع تكاليف المذيبات ومعدل المردود الناتج منخفض ، على الرغم من هذه العيوب ، يظل الإستخلاص سائل – سائل وكذلك الصلب أكثر طرق الاستخلاص شيوعا ، والمنتشرة على نطاق واسع .

IV-1-3-1- الدراسة النوعية :

IV-1-3-1- الخواص الكروماتوغرافية :

IV-1-1-3-1- التحليل النوعي بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC:

تم تحليل نوعي للمستخلصات التي تم الحصول عليها من نبات الرتم *Retama Raetam* بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC ؛ استخدمنا السليكاجال المثبت على صفائح الألمنيوم كطور ثابت و عدة جمل من المذيبات كأطوار متحركة ، و تمت ملاحظة نتائج تحت الأشعة (254 nm , 365 nm) UV وباستخدام كاشف NH_3 ، كما حددنا R_f . وأحسن النتائج ممثلة في الجدولين (5-IV) ، (6-IV).

الجدول (5-IV): نتائج التحليل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC لمستخلص أسينات الإيثيل لنبات الرتم *Retama Raetam*.

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0,30	بنفسجي	برتقالي	Toluene, acetate ethanoate, acetic acid (6.1 , 2.8 , 0.9).
0,30	بني فاتح	أزرق	
0,21	أزرق فاتح	أزرق	
0,35	أزرق فاتح	بني فاتح	
0.09	برتقالي	أزرق	
0.49	برتقالي	بني فاتح	
0.55	أزرق	بني فاتح	
0,57	بني	أزرق	
0,63	بنفسجي	أزرق فاتح	
0,70	برتقالي	برتقالي	
0,75	بنفسجي	بنفسجي	
0,91	بنفسجي	بنفسجي	

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0,06	برتقالي	أصفر	Toluene, formic acetate (1.7 , 15)
0,12	أخضر فاتح	أصفر	
0,16	أخضر فاتح	أزرق	
0,21	بني فاتح	برتقالي	
0,24	برتقالي	أزرق فاتح	
0,31	بنفسجي	أزرق فاتح	
0,37	بنفسجي	بني	
0,40	برتقالي	بني	
0,45	برتقالي	بني	
0,54	بني فاتح	بني	
0,56	بنفسجي		

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0.11	بنفسجي	بنفسجي	Chloroform, methanoate (9.6, 0.4).
0.05	برتقالي	بنفسجي	
0,16	بنفسجي	أزرق	

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0,84	برتقالي	بنفسجي	Acetate ethanoate, acetic acid, distilled water

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0, 31	بني فاتح	بنفسجي	Butanol, acetate- acetone, distilled wate (6, 2, 2.7).
0,44	برتقالي	أزرق فاتح	
0,55	برتقالي	بني فاتح	
0,83	أزرق فاتح	أصفر	

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0.49	أخضر	بنفسجي	Butanol, acetic acid, distilled water (7.5, 1.5, 3).
0.29	أصفر	بنفسجي	
0,62	ازرق فاتح	بني	
0,70	بني فاتح	بني	
0,83	برتقالي	برتقالي	

الجدول (6-II): نتائج التحليل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC لمستخلص البيتانولي لنبات

الرتم *Retama Raetam*.

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0,10	بني فاتح	بني	Acetate ethanoate, acetic acid, distilled water (100, 11, 26).
0,24	أصفر	أصفر	
0,18	أصفر	أزرق فاتح	
0,39	أزرق فاتح	أزرق	
0,29	بني فاتح	بني	
0,45	برتقالي	بني داكن	
0,46	برتقالي	بني فاتح	

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0,60	أخضر فاتح	برتقالي	Butanol, acetate-acetone, distilled water (6, 4, 4).
0,68	بني فاتح	أزرق فاتح	
0,90	أزرق فاتح	أزرق فاتح	
0,71	بني	برتقالي	
0,83	بنفسجي	أزرق فاتح	
0,77	برتقالي	بنفسجي	

R _f	UV+NH ₃	لون UV	الطور المتحرك
0.078	بني	أخضر	Butanol, acetic acid, distilled water (6.5, 1.5, 2.5).
0.047	برتقالي	أخضر	
0.17	بنفسجي	أخضر	
0.31	أزرق فاتح	برتقالي	
0.68	بنفسجي	بنفسجي	
0.60	بنفسجي	بني	
0.45	بنفسجي	بني	

كما هو متوقع ، يوضح التحليل بواسطة الكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة TLC أن مستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول يحتويان على مركبات الفلافونويد. من خلال النتائج المسجلة في الجدولين نلاحظ أنه تم فصل (12) مركباً عن مستخلص أسيتات الإيثيل ، أما بالنسبة لمستخلص البيتانولي فقد تم فصل (7) مركبات . حيث لخصنا في الجدول (7-IV) التراكيب البنوية المحتملة بناءً على العلاقة بين بنية الفلافونويد ولونه تحت UV .

الجدول(7-IV): التراكيب البنوية المحتملة من تحليل كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة .

الإستشعاع uv	UV/ NH ₃	التراكيب البنوية المحتملة
بنفسجي	اصفر	فلافون مع OH في الموضع C-5 و 4'-OH
	اصفر	- فلافانول مستبدل في الموضع 4'-OH , 5-OH , 3-OH
	مخضر بني	- فلافانول 5-OH أو 4'-OH - الشالكون مع افتقار الحلقة B على OH
بنفسجي	تغير طفيف في اللون او عدم تغير	-فلافون أو فلافونول OH -5 بدون في 4'-OH او مستبدل -فلافانول أو فلافانول يملك OH في الموضع 3-C. - فلافونول مستبدل بOH في الموضع C-3 وبدون OH في الموضع C-5.
	برتقالي	الشالكون و/ او بدون 4-OH
أصفر أو أصفر باهت	تغير طفيف او عدم تغير	فلافونول مع OH حر في الموضع C-3 ومع أو بدون OH في الموضع C-5
اصفر	البرتقالي	اورون Aurones مع 4'-OH
أزرق	اصفر او اخضر	فلافانول و فلافون بدون OH في الموضع C-5 فلافانول بدون 5-OH مع 3-OH
ازرق	ازرق	إزوفلافون isoflavones يفتقر ل 5-OH

تعطي الخواص الكروماتوغرافية للفلافونيدات معلومات مهمة تقودنا إلى أخذ فكرة أولية عن بنية الفلافونويد وبعض مستبدلاته ومن بين هذه الخواص :

اللون الإستشعاعي : إن لون المركبات الفلافونيدية تحت الأشعة فوق البنفسجية هو أول المعطيات التي تعطي فكرة أولية عن بنية الفلافونويد التقريبية [10].

ثابت الاحتجاز (الإنحباس) R_f : يساعدنا R_f على أخذ معلومات بنيوية عن الجزيئة المحتملة ؛ وهذا نظرا لعلاقته بطبيعة المركب ، كما ترتبط قيمته بطبيعة المجموعات المستبدلة ومواقعها على الجزيئ حيث تتعلق قيم ثابت الإحتجاز بالنسبة للفلافونيدات بالعوامل التالية :

موضع OH في المركب الفلافونيدي : تواجد OH في الموضعين C-6 و C-8 يعطي R_f أصغر أما تواجدها في الموضع C-5 يؤدي إلى R_f أكبر ، إضافة إلى ذلك تواجد مستبدلات في الوضعية أورثو بالنسبة لOH يؤدي إلى R_f أكبر .

تشبع الحلقة C : يؤدي إلى R_f أكبر اما عدم تشبعها يؤدي إلى R_f اصغر وهذا ما نلاحظه بالنسبة للصفين الفلافونات والفلافانونات .

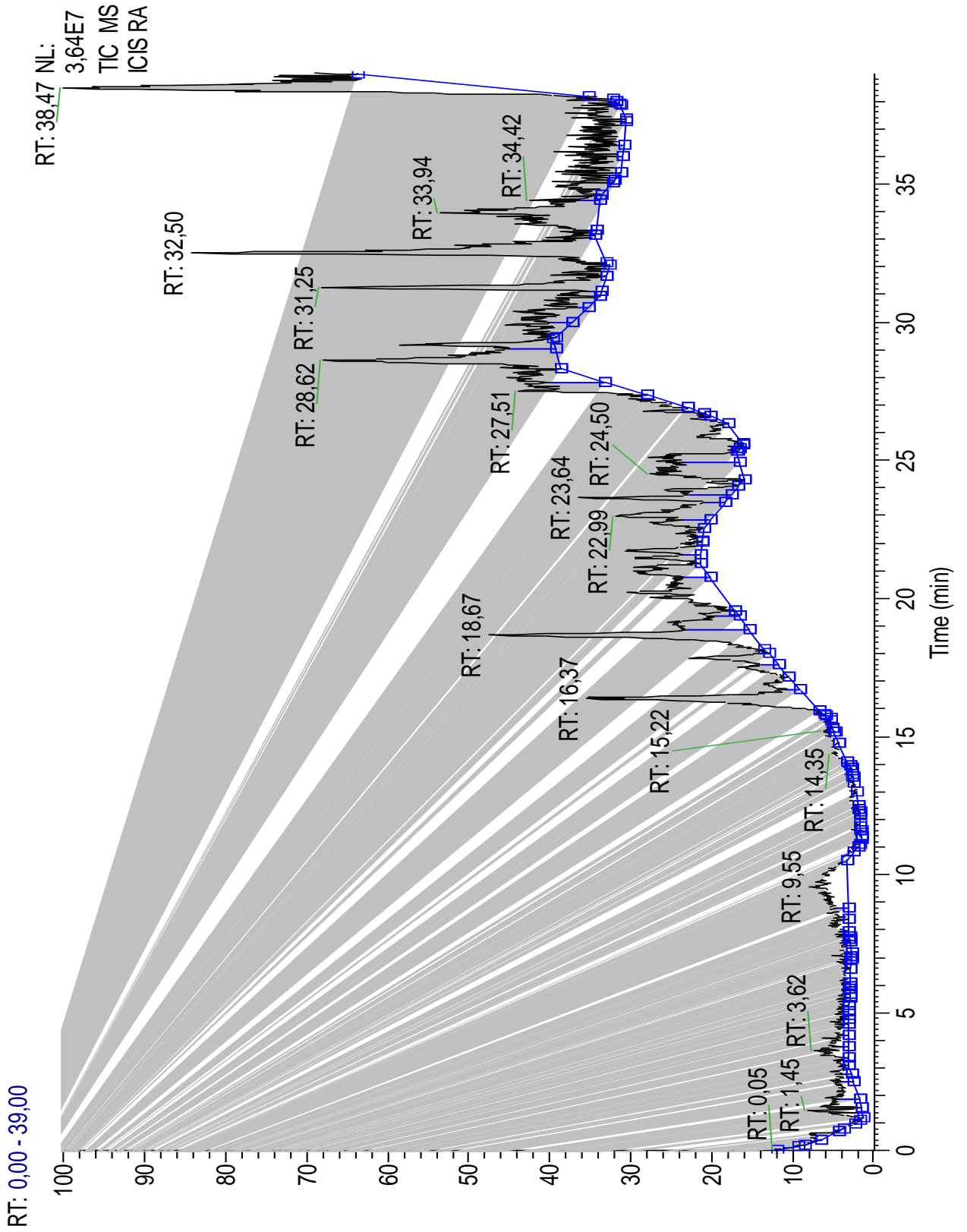
المجموعات السكرية : إن تواجد المجموعات السكرية في الفلافونيدات يؤدي إلى R_f أصغر نظرا إلى زيادة القطبية الشديدة مما يؤدي إلى تقوية الرابطة بين المركبات الفلافونيدية السكرية والسيليكاجال [11].

IV-1-3-1-2- التحليل بواسطة HPLC-MS-UV :

كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC :

هي تقنية في الكيمياء التحليلية ، تستخدم لتحديد مركبات الخليط . حيث تكتسب HPLC أهمية متزايدة لتحليل المستخلصات النباتية. يمكن أن يكون التحليل النوعي الذي ينتج مخطط كروماتوجرام الذي نحصل عليه في ظل الظروف القياسية مفيداً جداً لمراقبة جودة المواد الكيميائية النباتية. يمكن أن يكون HPLC أداة مفيدة في النظم الكيميائية التي تساعد ، على سبيل المثال ، في توصيف الأنواع على أساس محتوياتها الأيضية الثانوية.

في البداية نذكر بأنه يتم فصل الفلافونيدات الحرة بواسطة HPLC بالكيفيتين العادية والمعكوسة للقطبية في حين أن الفلافونيدات السكرية يستحسن فصلها بالكيفية المعكوسة للقطبية. في دراستنا التحليلية هذه طبقنا الكيفية المعكوسة القطبية على مستخلص خلات الإيثيل.



الشكل (2-IV) : منحنى الكروماتوغرافي لمستخلص أسيتات الإيثيل لنبات الرتم *Retama* المحصل عليه بواسطة الفصل HPLC-UV-MS .

من خلال النتائج المتحصل عليها من التحليل النوعي لمستخلص أسيتات الإيثيل لنبات الرتم *Retama Retam* بواسطة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC والمتمثلة في منحنيات الكروماتوغرافيا ؛ استطعنا معرفة عدد المركبات الموجودة في مستخلص أسيتات الإيثيل والمتمثلة بالقمة (Peak) ، حيث نلاحظ من خلال النتائج تواجد 22 مركب .

الجدول (8-IV) : نتائج التحليل بواسطة كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC- UV-MS .

المركب	زمن الإحتجاز (min)
01	00.05
02	01.45
03	03.62
04	08.62
05	09.55
06	14.35
07	15.22
08	16.37
09	18.67
10	22.99
11	23.64
12	24.50
13	26.78
14	27.51
15	28.62
16	29.19
17	31.25
18	32.50
19	33.94
20	34.42
21	37.55
22	38.47

اخترنا للدراسة مركب زمن الإحتجاز له $Rt = 16.37$ لنقوم بتحديد بنيته.

• التحديد البنيوي للمركب ($Rt=16.37$):

• تحليل بواسطة مطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV :

الفلافونيدات هي مجموعة من المركبات ذات خصائص فيزيائية وكيميائية محددة ؛ من بينها إمتصاصها للأشعة فوق البنفسجية ، مما يجعل أطياف UV الخاصة بها مميزة للغاية .
تكمُن أهمية التحليل بمطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV في سرعة وسهولة تحقيقها ، في كون أثار قليلة من المركب تكفي لإنجازها ، بالمقابل تعطي معلومات وافية عن البنية الكيميائية للمركب . يعتمد أساس هذه التقنية على كون كل مركب فلافونيدي له طيف إمتصاص مميز .

طيف الإمتصاص في الوسط الميثانولي :

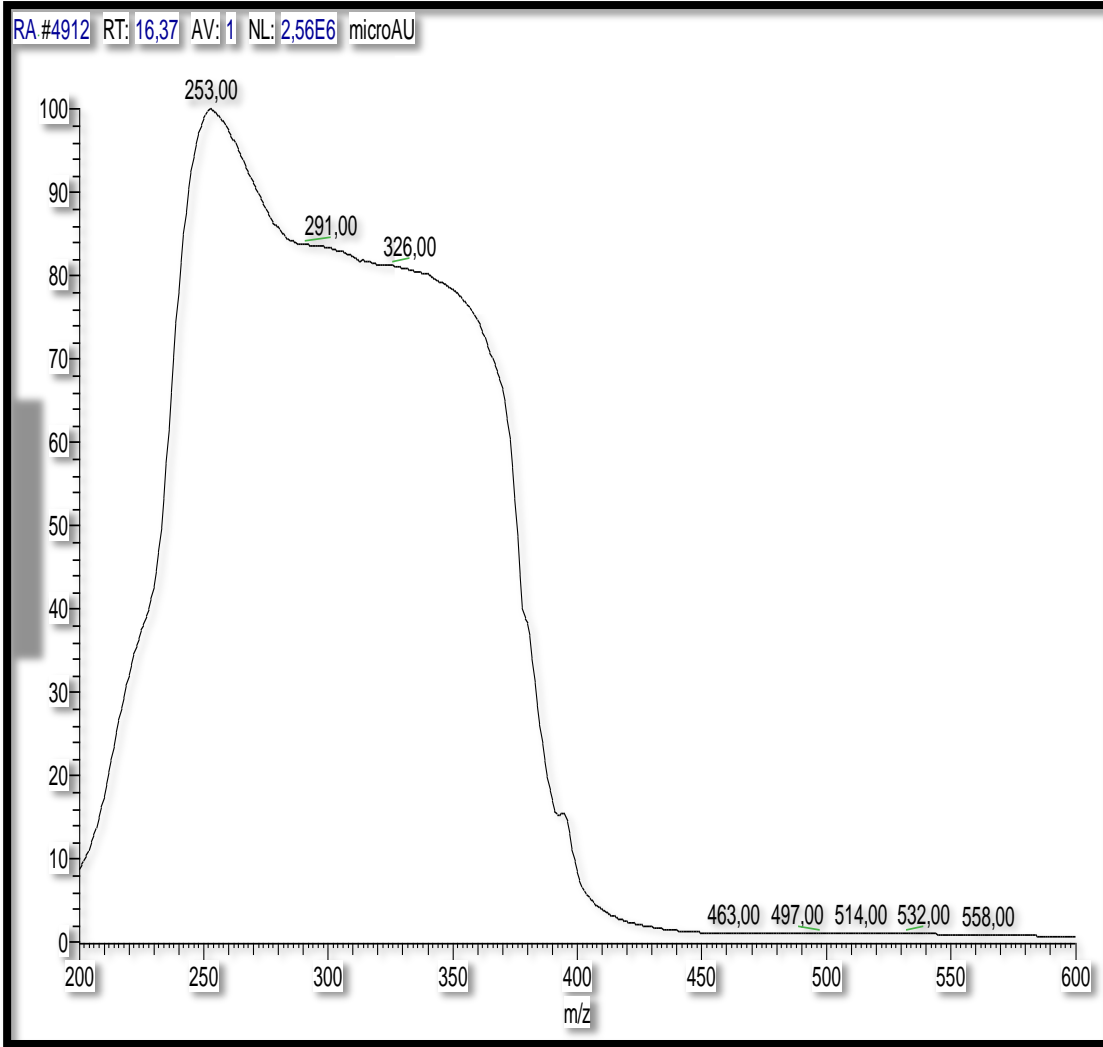
يعطي طيف الفلافونيدات المحتوية على مجموعة الكربونيل في C_4 (Flavones , Flavonols) عصابتين تبعاً للشكل (3-IV) .

العصاية I : محصورة بين $285-340$ nm وترجع إلى إمتصاص cinnamoyl الناتجة من ترافق الحلقة B مع مجموعة الكربونيل .

العصاية II : محصورة بين $250-280$ nm وترجع إلى إمتصاص Benzole الناتجة من ترافق الحلقة A مع مجموعة الكربونيل .



الشكل (3-IV) : ترافق مجموعة الكربونيل مع كل من الحلقتين A و B .



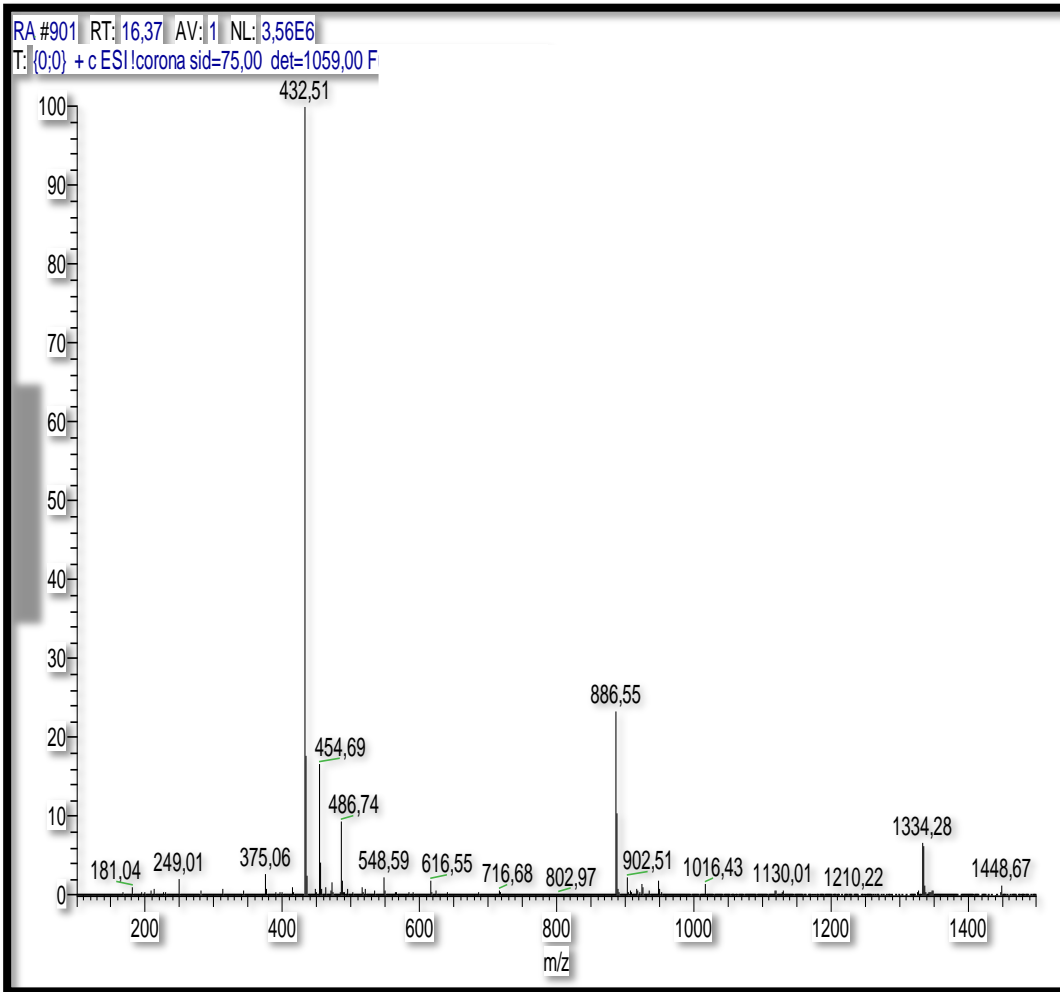
الشكل (4-IV): طيف الأشعة فوق البنفسجية UV للمركب (A Rt = 16.37).

الجدول (9-IV) : مطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV .

Band II nm	Band I nm	Flavonoid class
245-275	310-330	Isoflavone
253	326	Isoflavone (A Rt = 16.37)

• التحليل بواسطة مطيافية الكتلة MS :

مطيافية الكتلة لا غنى عنها لدراسة الفلافونيدات ، فهي تسمح بإعطاء نوعين من المعلومات :
 تعيين قمة الجزيء : تسمح بتقدير عدد وطبيعة المستبدلات الهيدروكسيلية أو الميثوكسيلية وغيرها .
 حيث تسمح بالوصول إلى الصيغة المجملة للجزيء المدروس بغاية من الدقة .
 تعيين الشظايا التحتية ؛ قمم التجزيء التي تسمح بمعرفة توزيع المستبدلات بين النواتين A و B. تمثل القمم التي تم الحصول عليها خلال عملية التجزئة هذه بدقة شظايا الأيونات المقابلة التي يتم التعبير عنها كنسبة الكتلة إلى الشحنة (m / z).



الشكل (5-IV) : مطيافية الكتلة للمركب (A Rt=16.37) .

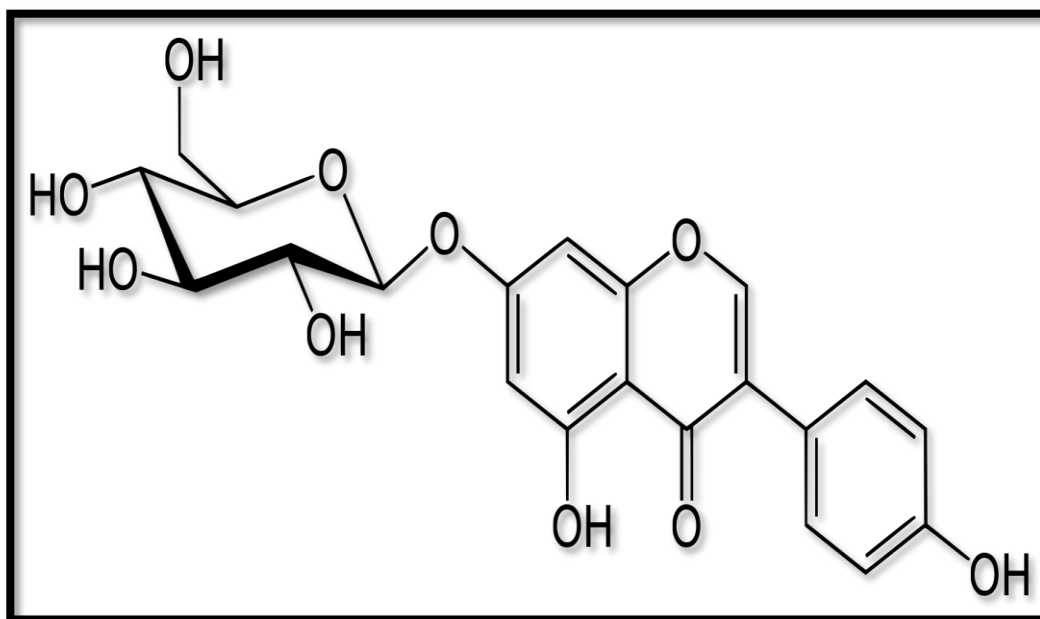
نتائج مطيافية الكتلة ملخصة في الجدول التالي :

الجدول (10-IV): نتائج مطيافية الكتلة .

m/z	الشظايا الموافقة
432	[M]
455	[M+Na]
887	[2M+Na]
180	[M+H-Glu]

من خلال تحليل نتائج HPLC-UV-MS اقترحنا الصيغة الكيميائية للمركب هو

Genistin



الشكل (6-IV) : الصيغة المحتملة للمركب (A Rt=16.37).

Genistin

هي واحدة من أكثر الايزوفلافون وفرة الموجودة في مجموعة متنوعة من الأطعمة المشتقة من النباتات وخاصة في فول الصويا والصويا الأطعمة.

الصيغة المجملة $C_{21}H_{20}O_{10}$

الكتلة المولية : 432.11 g/mol

أسماء أخرى :

Genistoid

Genistein glucoside

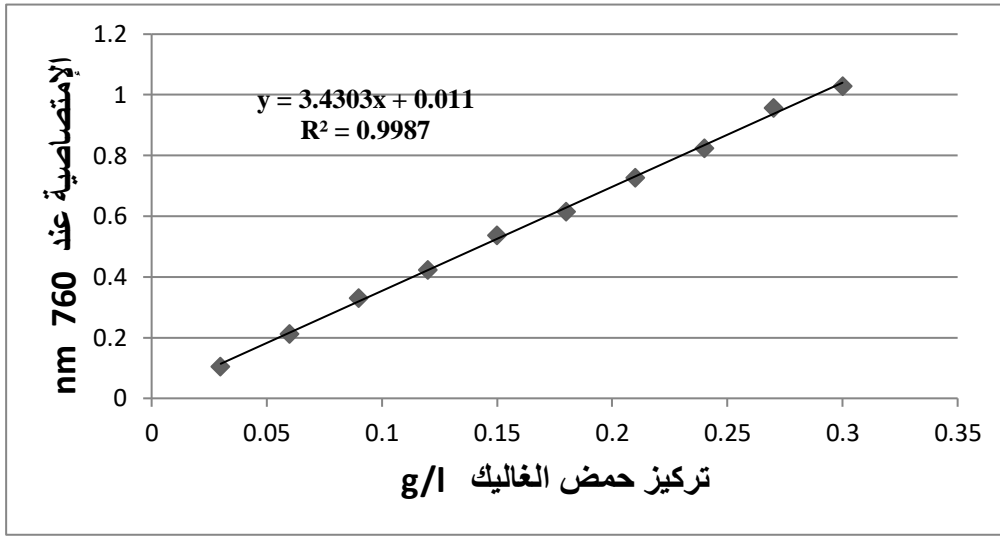
في الوقت الحاضر ، المخاوف الرئيسية حول المنتجات الطبية الطبيعية هي فعالية الأدوية العشبية وسلامتها وجودتها. وبالتالي ، من الضروري تحديد وقياس جميع المكونات النشطة بيولوجيًا للنباتات الطبية من أجل ضمان موثوقية البحث البيولوجي وقابلية التكرار وكذلك لضمان تعزيز مراقبة الجودة على المنافع الدوائية و / أو الخطرة.

IV-1-4- الدراسة الكمية :

تعتبر المركبات الفينولية مستقبليات ثانوية نشطة بيولوجيا ، حيث كانت هذه المركبات موضوع العديد من الدراسات الحديثة في مجال العلاج بمضادات الأكسدة ، كما يعتبر التقدير الكمي للفينولات والفلافونيدات من المستخلصات النباتية الخطوة الأولى نحو تقييم الفعالية المضادة للأكسدة . في هذا السياق ، تم تقدير المستخلصات النباتية لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* من الناحية الكمية عن طريق القياس الطيفي من أجل تحديد أو التقدير الكمي للفينولات والفلافونيدات .

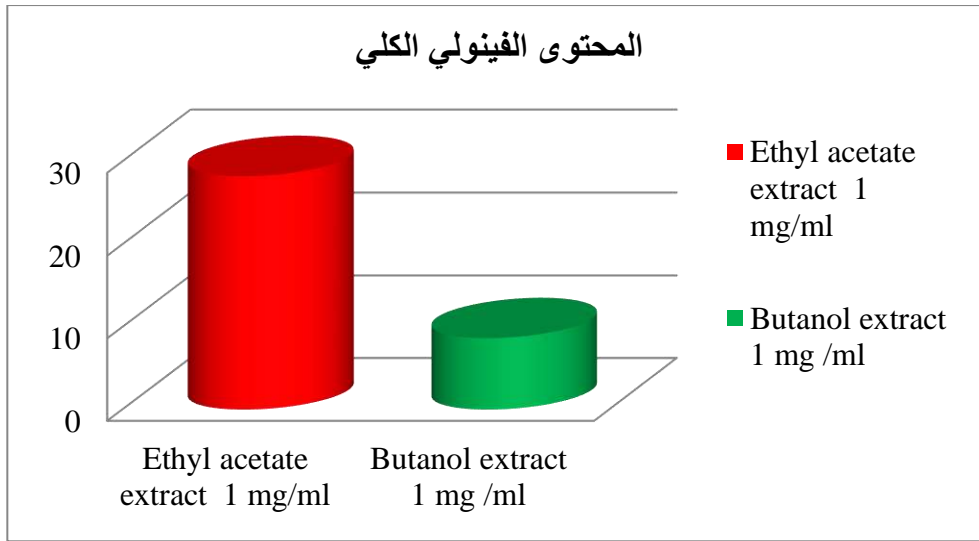
IV-1-4-1- تقدير إجمالي محتويات الفينولات الكلية TPC :

الدراسة الكمية للمستخلصات عن طريق القياسات الطيفية تهدف إلى تحديد محتوى المركبات الفينولية ، يرتبط السبب الرئيسي لاختيار هذه المواد بالتأثيرات الدوائية لنباتات . الشكل (IV-7) يوضح المنحنى القياسي لحمض الغاليك الذي تم الحصول عليه لقياس إجمالي الفينولات الكلية TPC ، بالإعتماد على طريقة Folin -Ciocalteu ، تم اختبار التراكيز (0.03 - 0.3 مجم / مل) لحمض الغاليك كحلول عيارية من المحتوى الفينولي الكلي ، المعادلة التي تم الحصول عليها من الرسم البياني للمعايرة الخطية بدلالة التركيزات المدروسة : $y = 3.429x + 0.012$ ($R^2 = 0,990$)



الشكل (7-IV): المنحنى العياري لحمض الغاليك.

النتائج التي تم الحصول عليها في تقدير المحتوى الفينولي الكلي ، لكل من مستخلص أسيتات الإيثيل والمستخلص البيتانولي لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* تم توضيحها في الشكل (8-IV).



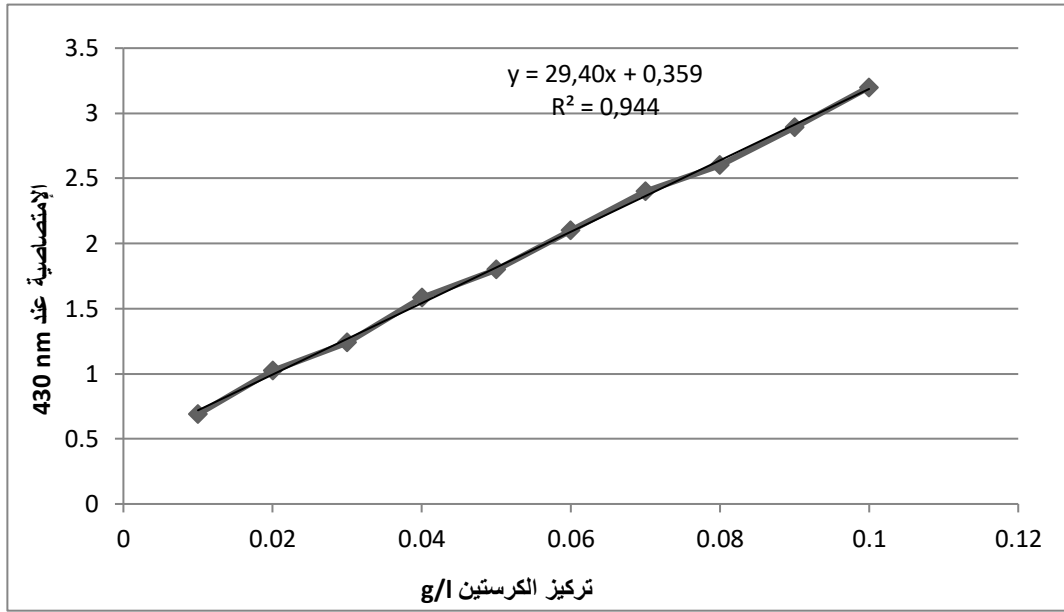
الشكل (8-IV): محتوى الفينولات الكلية لمسخلص خلاص الإيثيل ومستخلص البيتانول لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus*.

هناك إختلاف في المحتوى الكلي للفينولات بين المستخلصين أسيتات الإيثيل والبيتانول لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* ، حيث سجلت أكبر كمية للفينولات الكلية في مسخلص أسيتات الإيثيل (28.147 ± 0.649 mg GAE/g extract). بينما مسخلص البيتانول فكانت أقل (8.630 ± 0.491 mg GAE/g extract).

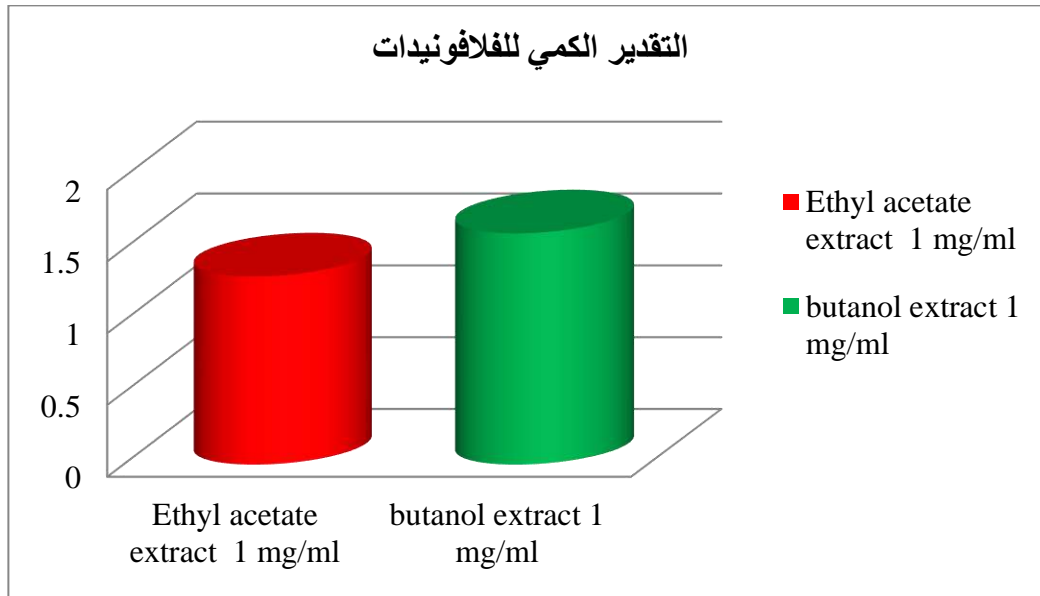
IV-1-4-2- تقدير إجمالي محتويات الفلافونيدات الكلية TFC :

تم تقدير محتوى الفلافونيدات TFC بالإعتماد على الطريقة اللونية لكلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ ، واستعمال الكرسيتين Quercetin كفلافونويد مرجعي ؛ من خلال تحضير محاليل قياسية للكرستين في الإيثانول بتركيز (0.01-0.1 mg) . المعادلة التي تم الحصول عليها من الرسم البياني للمعايرة الخطية بدلالة التراكيز المدروسة حيث تمثل y قيمة الامتصاص و x هي قيمة تركيز Quercetin .

$$y = 29,40x + 0,359 \quad R^2 = 0,944$$



الشكل (9-IV) : المنحنى العياري للكرستين Quercetin .



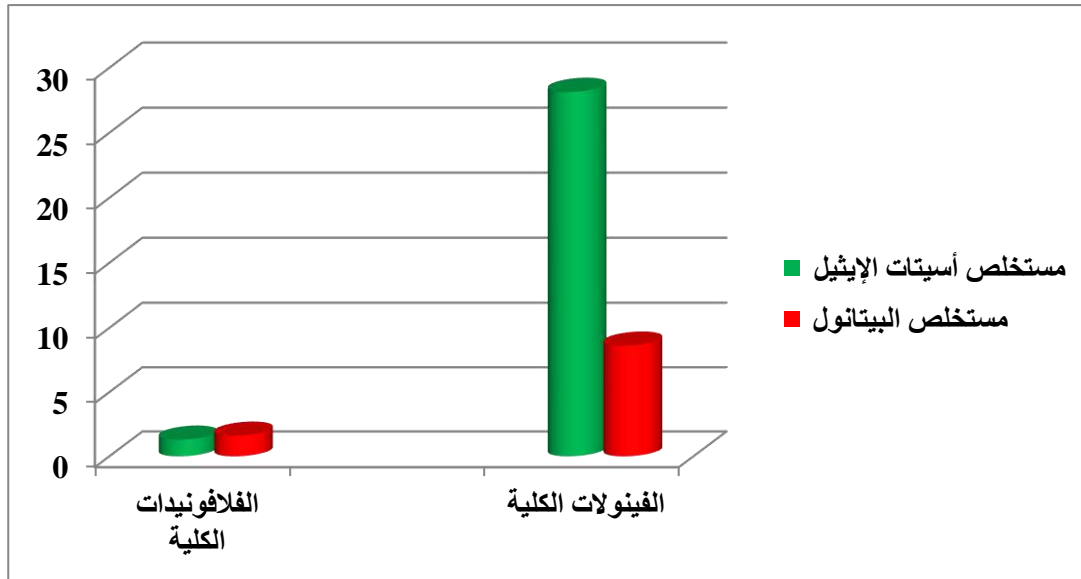
الشكل (10-IV) : محتوى الفلافونيدات الكلية لمستخلص خلاص الإيثيل ومستخلص البيتانول

لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* .

كان إجمالي محتوى الفلافونيدات الكلية TFC للمستخلص البيتانولي (1.611 ± 0.138 mg QE/g extract) ، ثم يليه مستخلص أسيتات الإيثيل (1.302 ± 0.268 mg QE/g extract). أظهرت نتائج قياس الامتصاصية لمستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول ، والتي تم رسمها على منحنيات حمض الغاليك و كيرسيتين ، مستويات مختلفة من إجمالي الفينولات و الفلافونيدات كما هو موضح في الجدول (11-IV).

الجدول (11-IV): محتوى الفينولات و الفلافونيدات لمستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus*.

المستخلص النباتي	الفينولات الكلية (mg GAE/g extract)	الفلافونيدات الكلية (mg QE/g extract)
مستخلص أسيتات الإيثيل	28.147 ± 0.649	1.302 ± 0.268
مستخلص البيتانول	8.630 ± 0.491	1.611 ± 0.138



الشكل (11-IV): محتوى الفينولات و الفلافونيدات لمستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول لثمار نبتة *Zizyphus lotus*.

كشفت نتائج الفحص أن مستخلص البيتانول هو الأغنى من حيث المركبات الفلافونيدية ، ومن ناحية أخرى ، فإن مستخلص أسيتات الإيثيل هو الأغنى بالمركبات الفينولية . بشكل عام ، وجد أن المذيبات متوسطة القطبية مثل أسيتات الإيثيل والبيتانول أنها أكثر قوة في استخلاص المركبات الفينولية و الفلافونيدية ، تم تأكيد النتائج من خلال عدة دراسات التي تبين بأن أسيتات الإيثيل هو أفضل مذيب لاستخلاص الفينولات بشكل إنتقائي [12].

بالإضافة إلى ذلك ، من المعروف أن مذيّب الهكسان فقير (مردود الاستخلاص قليل جدا في استخراج الفلافونيدات) مقارنة بالمذيبات القطبية مثل أسيتات الإيثيل والبيتانول [13].
لقد ثبت أن مستويات الفينولات والفلافونيدات الكلية تكون مرتفعة عندما تكون البيئة المعيشية (بيئة قاسية) ؛ في هذه الحالة يحفز النبات التخليق الحيوي للمستقلبات الثانوية مثل الفلافونيدات والفينولات من أجل التكيف والبقاء على قيد الحياة [14].

من ناحية أخرى ، محتوى الفينولات الكلي غير مستقر ويختلف من نبات إلى آخر وبين الأنواع من نفس الجنس . يمكن أن يرجع هذا الاختلاف في المحتوى الفينولي وبما في ذلك الفلافونيدي إلى عدة عوامل من بينها العوامل المناخية والبيئية (الموقع الجغرافي ، الجفاف ، التربة ، الهجمات والأمراض وغيرها)، التراث الجيني (موسم النمو ، فترة القطف ومرحلة تطور النبات). يمكن أن تؤثر طريقة الاستخلاص ، وكذلك طريقة القياس الكمي على تقدير محتوى الفينولات والفلافونيدات [15][16] [17].

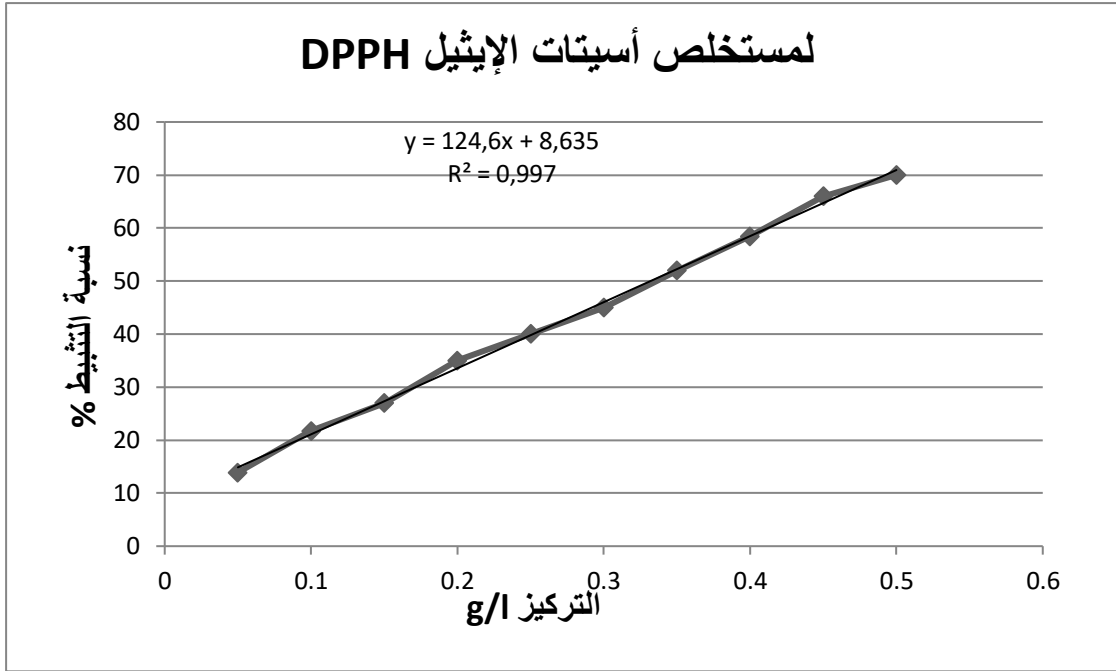
IV-1-5- الفعالية المضادة للأكسدة :

نظرا للأهمية الغذائية لمضادات الأكسدة ، وكذلك في الوقاية من العديد من الامراض ، ودورها الفيسيولوجي هناك حاجة إلى تقييم الفعالية المضادة للأكسدة للمواد النباتية لتثبيط عمل الجذور الحرة .

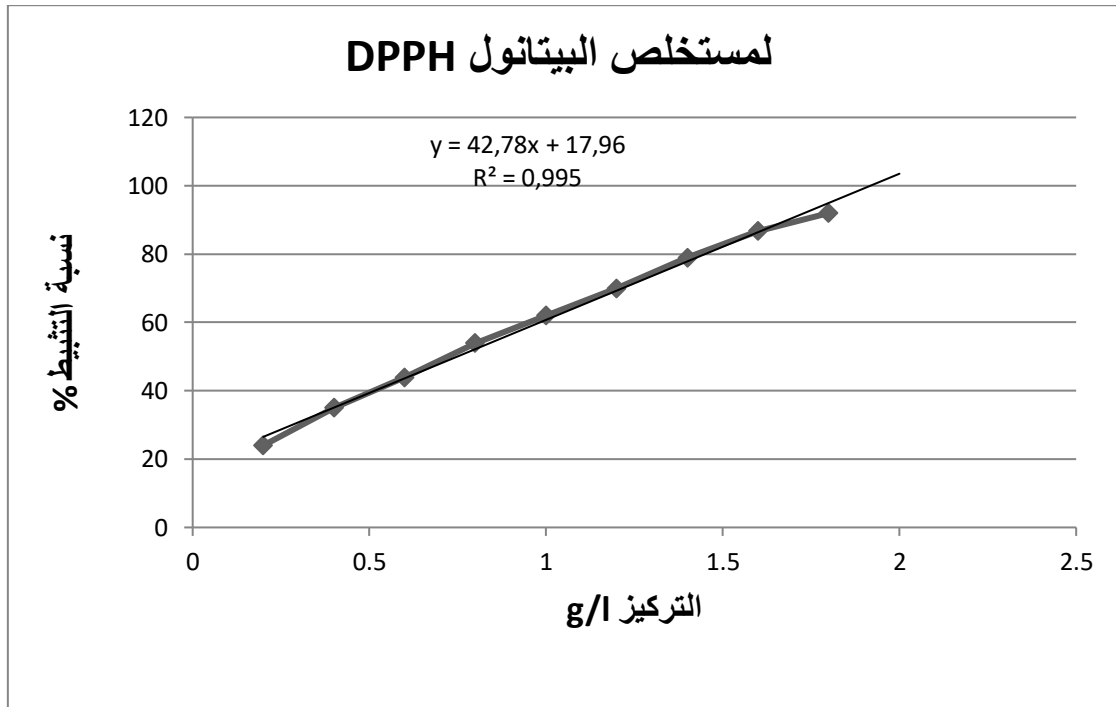
IV-1-5-1- تقدير نشاط الأسر الجذور الحرة (اختبار DPPH):

يمكن اختبار قدرة مضادات الأكسدة باستخدام مجموعة متنوعة من الطرق. في هذه الدراسة ، تم تقييم قدرة مستخلصات لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* على أسر والتقاط الجذور الحرة بالطريقة اللونية ، وذلك باستعمال الجذر الحر الثابت DPPH الذي يعتبر من أهم الإختبارات المعتمدة في تقييم الدور المانع للأكسدة . يعتمد هذا التفاعل على أساس إرجاع جذر الـ DPPH للجزيئات المانحة لذرات الهيدروجين للمستخلصات (الجزيئات المضادة للأكسدة)؛ حيث يتم إرجاع جذر DPPH باقتناصه لذرة هيدروجين إلى مركب H-DPPH ويصاحب ذلك تغير في اللون من البنفسجي إلى الأصفر ، ويترجم هذا التغير بنقص في الإمتصاصية بدلالة الزمن عند طول موجة 517 nm [18].

الشكل (IV-12) يوضح النسبة المئوية لتثبيط جذر DPPH بدلالة تركيز مستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول.

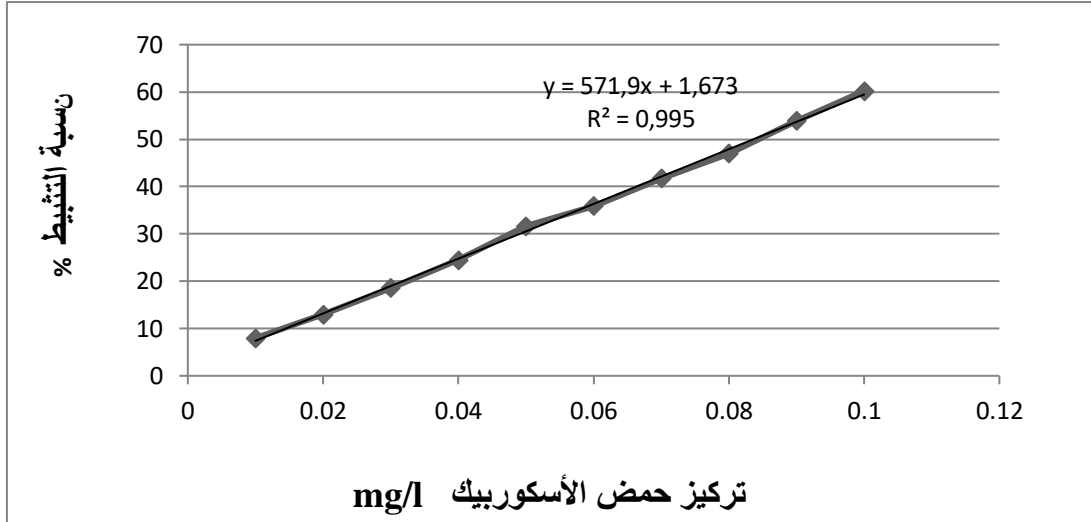


(أ)

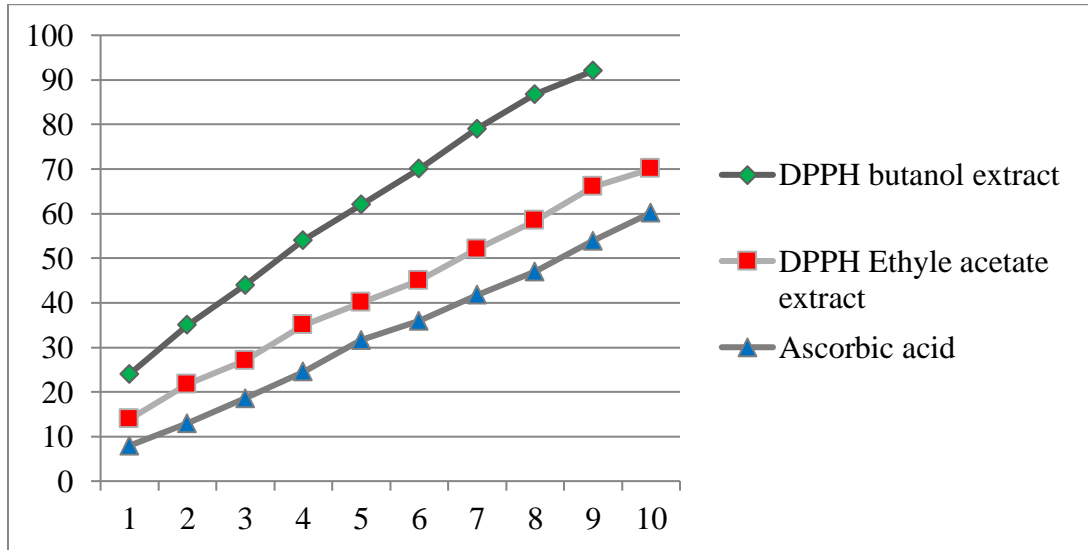


(ب)

الشكل (12-IV): (أ) - (ب) - تأثير الكسح لـ DPPH بواسطة مستخلص أسيتات الإيثيل ومستخلص البيتانول ، على التوالي.



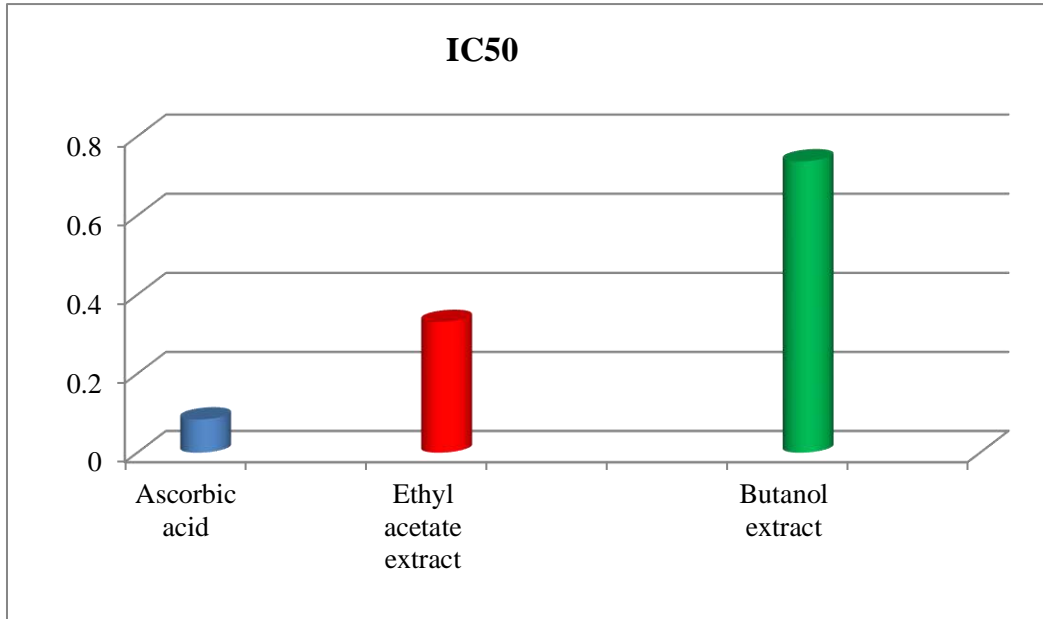
الشكل (13-IV): منحنى المعايرة لحمض الاسكوربيك (فيتامين C).



الشكل (14-IV): نشاط الكسح الجذري لـ DPPH ، مستخلص أسيتات الإيثيل ، ومستخلص البيتانول ، وحمض الأسكوربيك.

1-1-5-1-IV - تحديد قيمة IC50 :

ويتم تحديد قيمة الفعالية المضادة للأكسدة بحساب قيمة IC50 ؛ و هي عبارة عن تركيز مضادات الأكسدة الموافقة لتثبيط 50 % من الجذور الحرة ، حيث كلما كانت قيمة IC50 أقل كلما كانت الفعالية المضادة للأكسدة أكبر .



الشكل (15-IV) : يمثل قيم IC50 للمستخلصات النباتية لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* و حمض الأسكوربيك في اختبار تثبيط جذر DPPH .

أظهر فحص النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات النباتية اختلاف في قيم IC50 بين المستخلصين . حيث سجلت أكبر فعالية مضادة للأكسدة في مستخلص أسيتات الإيثيل بتركيز 0.331 mg/ml. وجد نشاط متوسط لمستخلص البيتانول بتركيز 0.737 mg/ml ؛ حيث كل ما كان التركيز (IC50) أقل كلما كانت الفعالية المضادة للأكسدة أكبر .

تمتلك معظم أنواع النباتات التي تنمو حول العالم مزايا علاجية لأنها تنتج مواد متنوعة تحتوي على مضادات الأكسدة. يتمثل دور مضادات الأكسدة في تحديد الجذور الحرة الزائدة وحماية الخلايا من أثارها السامة والمساهمة في الوقاية من الأمراض.

بناءً على نتائج نشاط مضادات الأكسدة ، يشير تحديد محتوى الفينولات والفلافونيدات إلى وجود علاقة إيجابية بين محتوى الفينول الكلي ونشاط الكسح الجذري. يحتوي مستخلص أسيتات الإيثيل على أعلى كمية من الفينولات وله مستوى عالٍ من النشاط المضاد للأكسدة.

الفينولات هي مكونات نباتية مهمة للغاية ، وهذه المركبات فئة من العوامل المضادة للأكسدة التي تقضي على الجذور الحرة، بسبب قدرتها على كسح لمجموعات الهيدروكسيل الفينولية.

تعتمد القدرة المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية على عدد وموضع مجموعات الهيدروكسيل الحرة ، مما يعني أنه كلما زادت مجموعات الهيدروكسيل الحرة الموجودة في الفينولات ، زادت قدرتها على الكسح الجذري. تم الإبلاغ عن المركبات الفينولية أيضاً مركبات مانحة فعالة للهيدروجين ، مما يجعلها مضادات أكسدة جيدة جداً [19] [20].

يمكن أن يعزى نشاط مضادات الأكسدة للنباتات الطبية إلى محتواها من مركبات الفلافونويدات ؛ من المعروف أن مركبات الفلافونويد توجد على نطاق واسع في المنتجات الغذائية المشتقة من مصادر نباتية ، وقد ثبت أنها تمتلك أنشطة كبيرة مضادة للأكسدة وتأثيراتها على تغذية الإنسان وصحته كبيرة تتم آليات عمل مركبات الفلافونويدات من خلال عملية الكسح أو عملية الاستقلاب.

تعمل مركبات الفلافونويدات بمثابة أكالات القمامة من مختلف الأنواع المؤكسدة مثل فوق الأوكسيد ، أو جذور الهيدروكسيل ، أو جذور البيروكسي ، كما أنها تعمل كمخمدات للأكسجين المنفرد [21]. علاوة على ذلك ، اقترحت العديد من الدراسات البحثية ؛ قد تمارس مركبات الفلافونويد حماية هيكلها الخلوي من خلال مجموعة متنوعة من الآليات ؛ قد يكون أحد آثارها القوية من خلال قدرتها على زيادة مستويات الجلوتاثيون الذي يعتبر أحد مضادات الأكسدة القوية [22].

هناك علاقة محددة بين تراكيب الفلافونويدات ونشاطها المضاد للأكسدة ، فكلما زاد عدد مجموعات الهيدروكسيل في نواة الفلافونويد ، زاد نشاط مضادات الأكسدة [23].

عزز هذا فكرة أن إمكانات مضادات الأكسدة يمكن ربطها بقوة بمحتوى الفلافونويد في النبات.

IV-1-5-1-2- الاستنتاج :

- أكدت النتائج التي تم الحصول عليها وجود العديد من المواد الكيميائية النباتية (المركبات النشطة بيولوجيا) ، والتي لها دور حاسم في النشاط البيولوجي مثل الفينولات والفلافونويد والعفص والقلويدات ، والتي يمكن أن تبرر نشاطها المضاد للأكسدة.
- اقترحت نتائج الدراسة الحالية أن مستخلصات لثمارة شجرة السدر *Zizyphus* يمكن أن تكون مصدرًا قويًا لمضادات الأكسدة الطبيعية بسبب محتوياتها الفينولية والفلافونويدية وتأثيرها الملحوظ في الكسح على DPPH. لذلك ، يمكن اعتبارها تركيبة طبيعية قوية تتطلب تمييزًا عاليًا لهذا المنتج باستخدامه كمكون لتعزيز القيمة الغذائية لبعض الأطعمة الوظيفية للاستهلاك البشري والحيواني.
- تبدو نتائج هذا النبات الطبي في المختبر مثيرة للاهتمام وواعدة وقد تكون فعالة كمصدر محتمل للأدوية الجديدة المضادة للأكسدة والزيوت التجميلية والطبيعية.
- يجب أن تؤخذ مزايا استخدام مضادات الأكسدة الطبيعية على محمل الجد ؛ يجب إجراء تحقيقات منهجية في التفاعلات متعددة الأوجه بين مضادات الأكسدة الطبيعية والاصطناعية ، ومع المصفوفات الغذائية المختلفة.

IV-1-6- الفعالية المضادة للبكتيريا :

أدى تطوير المقاومة الميكروبية للمضادات الحيوية ، والآثار الجانبية السلبية التي تسببها الأدوية الحديثة إلى إكتشاف عوامل جديدة مضادة للبكتيريا أكثر من ضروري . بعد هذا القلق بشأن الآثار الضارة للجزيئات الاصطناعية المخصصة لمكافحة الالتهابات البكتيرية ، يبدو من المهم إيجاد بديل لاستخدام المضادات الحيوية التقليدية.

يمثل أحد الأساليب الحالية للبحث عن المواد النشطة بيولوجيًا من أصل نباتي بديلاً في أنظمة الرعاية الأولية ، وبالتالي فهو طريق واعد لتطوير الأدوية المحسنة تقليديًا. على وجه الخصوص ، يهتم العديد من الباحثين بالنباتات الطبية لغناها بمضادات الأكسدة الطبيعية ، مثل البوليفينول والفلافونويد والعفص ، إلخ. التي تمتلك أنشطة مضادة للميكروبات [24].

في هذا السياق ، لتقييم القدرة المضادة للبكتيريا ، قمنا بتقييم عمل مستخلص أسينات الإيثيل لثمارة شجرة السدر *Zizyphus lotus* من حيث قطر منقح التثبيط حول الأقراص مع 7 سلالات البكتيرية.

Bacillus cereus ATCC 11778

Escherichia coli ATCC 25922

Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145

Serratia marcescens ATCC 13880

Bacillus subtilis ATCC 6051

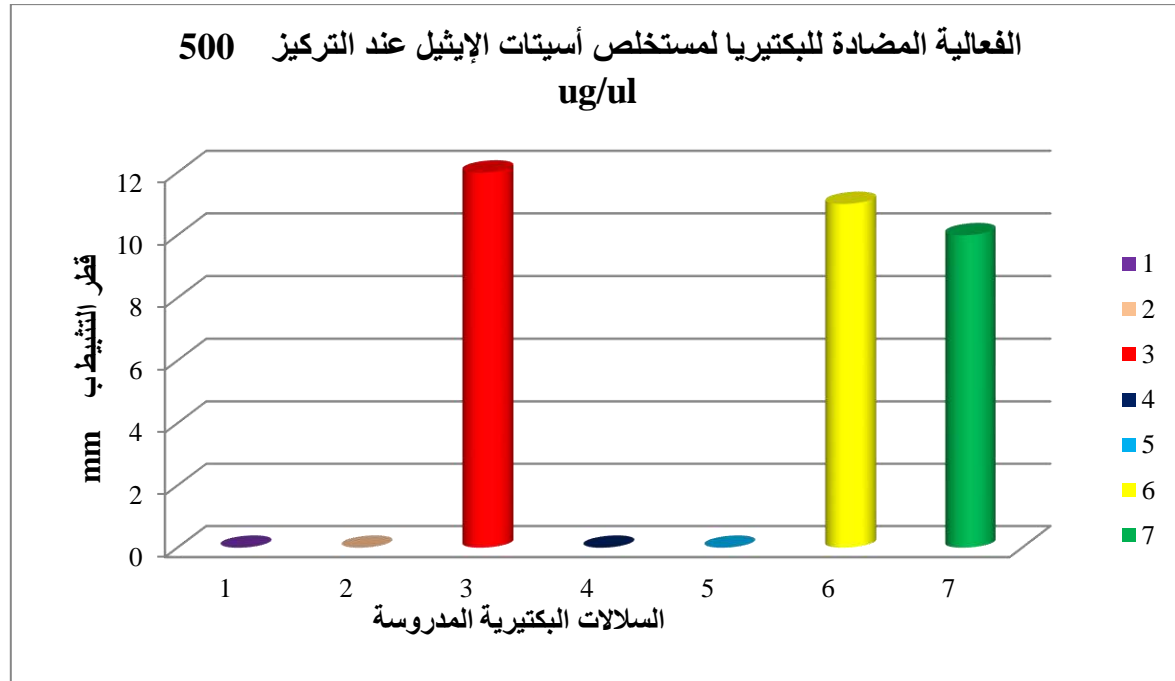
Staphylococcus aureus ATCC 25923

Enterococcus faecalis ATCC 29212

IV-1-6-1- نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 500 ug/ul :

الجدول (12-IV) : قطر منطقة التثبيط عند التركيز 500 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة .

الرقم	اسم البكتيريا	قطر التثبيط mm	الفعالية المضادة للبكتيريا	النتائج
1	Serratia marcescens ATCC 13880	0	لا توجد	-
2	Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145	0	لا توجد	-
3	Bacillus subtilis ATCC 6051	12	عالية	+++
4	Escherichia coli ATCC 25922	0	لا توجد	-
5	Enterococcus faecalis ATCC 29212	0	لا توجد	-
6	Staphylococcus aureus ATCC 25923	11	متوسطة	++
7	Bacillus cereus ATCC 11778	10	متوسطة	++



الشكل (16-IV): الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 500 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة .

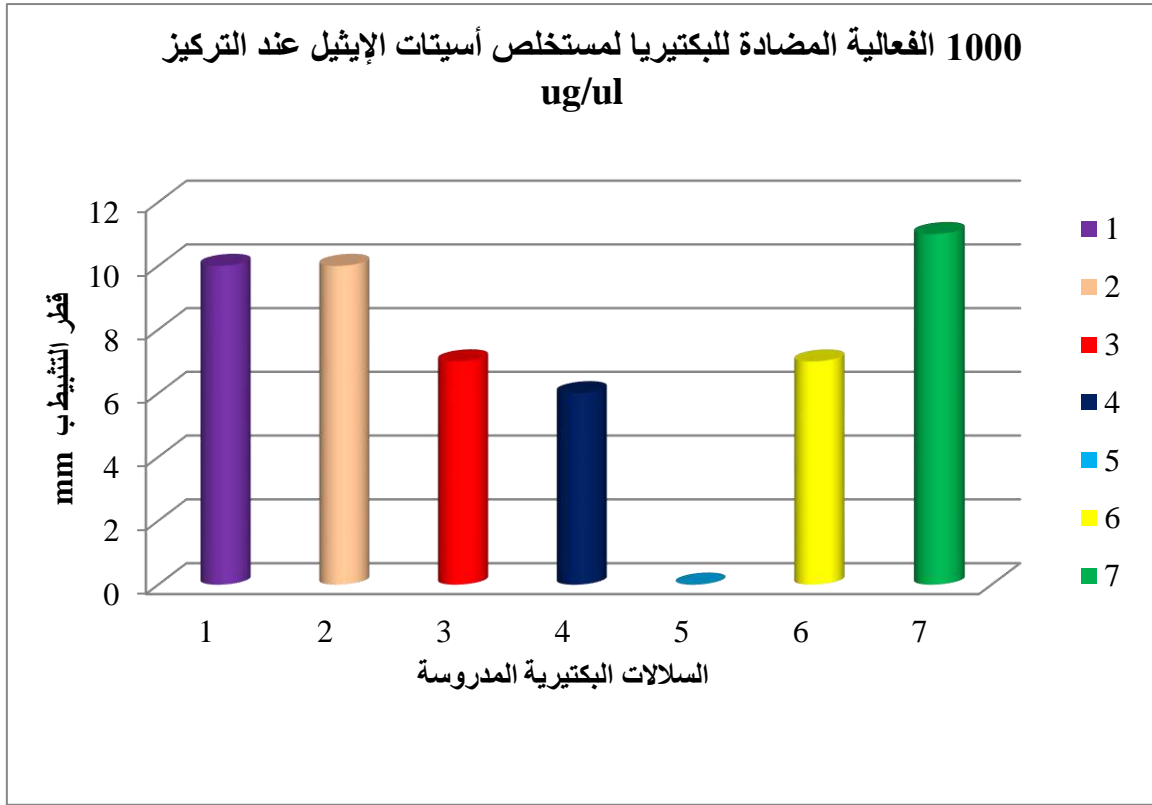
من خلال النتائج ، نلاحظ أن مستخلص أسيتات الإيثيل عند التركيز 500 ug/ul أظهر فعالية إتجاه السلالات البكتيرية المدروسة بدرجات متفاوتة ؛ حيث سجلنا أعلى فعالية مضادة للبكتيريا عند التركيز 500 ug/ul لسلالة Bacillus subtilis ATCC 6051 حيث بلغ قطر تثبيطها إلى (12mm) ، في حين سجلنا حساسية متوسطة لسلالتين البكتيريتين Staphylococcus aureus ATCC 25923 ، Bacillus cereus ATCC 11778 حيث بلغ قطر تثبيطهما على التوالي (10mm ، 11mm). ولم نسجل أي حساسية لباقي السلالات البكتيرية (Serratia marcescens ATCC 13880 ، Escherichia coli ATCC 25922 ، Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145 ، Enterococcus faecalis ATCC 29212).

IV-1-6-2- نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 1000 ug/ul :

الجدول (IV-13) : قطر منطقة التثبيط عند التركيز 1000 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل لثمار

شجرة السدر *Zizyphus lotus* لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة .

الرقم	اسم البكتيريا	قطر التثبيط mm	الفعالية المضادة للبكتيريا	النتائج
1	Serratia marcescens ATCC 13880	10	متوسطة	++
2	Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145	10	متوسطة	++
3	Bacillus subtilis ATCC 6051	7	ضعيفة	+
4	Escherichia coli ATCC 25922	6	لا توجد	-
5	Enterococcus faecalis ATCC 29212	0	لا توجد	-
6	Staphylococcus aureus ATCC 25923	7	ضعيفة	+
7	Bacillus cereus ATCC 11778	11	متوسطة	++

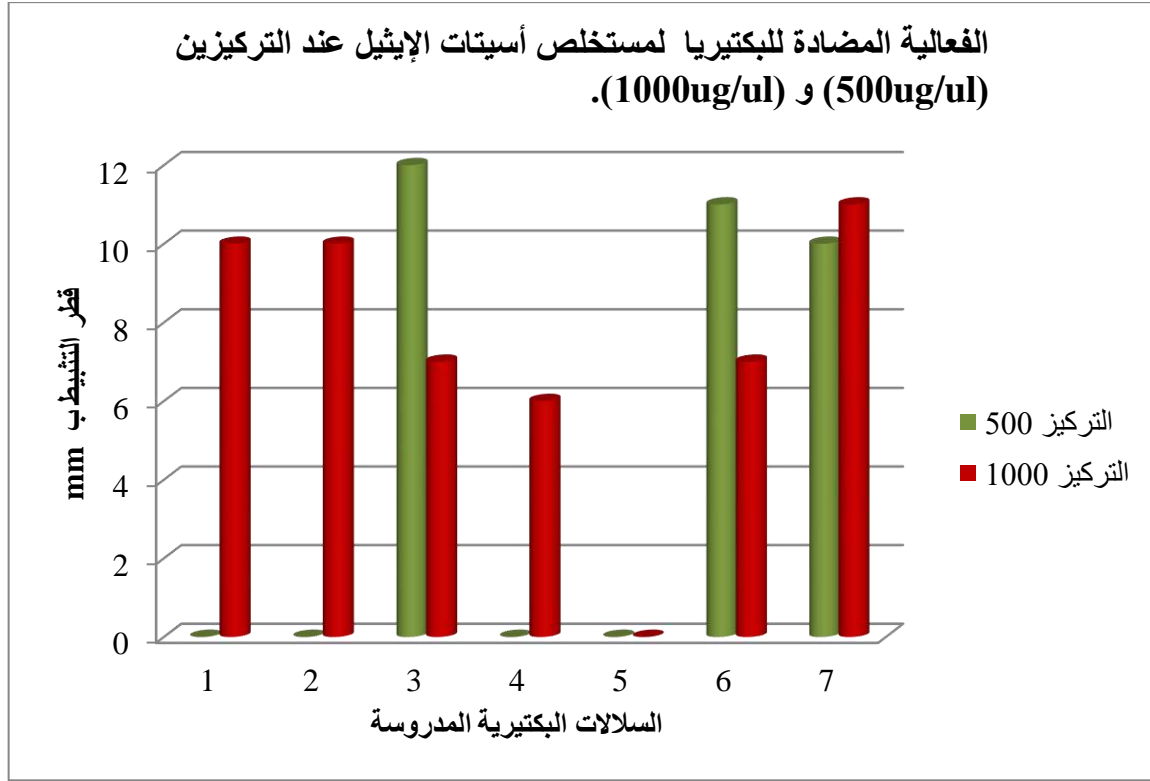


الشكل (IV-17): الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيز 1000 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل

لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* لمختلف السلالات البكتيرية المدروسة .

من خلال النتائج المدونة ، نلاحظ أن مستخلص أسيتات الإيثيل أظهر فعالية إتجاه السلالات البكتيرية بدرجات متفاوتة ؛ حيث أن السلالات البكتيرية (*Serratia marcescens* ATCC 13880 ، *Bacillus cereus* ATCC 11778 ، *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145 ، كانت حساسيتها متوسطة بلغ قطر تثبيطها على التوالي (11 mm ، 10 mm ، 10 mm) . كما سجلنا حساسية متوسطة لسلالتين البكتيريتين (*Staphylococcus aureus* ، *Bacillus subtilis* ATCC 6051) ، بقطر تثبيط قدر لكل منهما (7mm) . ولم نسجل أي حساسية لباقي السلالات (*ATCC 25923* ، *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ، *Escherichia coli* ATCC 25922) .

• المقارنة بين التركيزين 500 ug/ul و 1000 ug/ul :



الشكل (18-IV) : الفعالية المضادة للبكتيريا عند التركيزين 500 ug/ul و 1000 ug/ul لمستخلص أسيتات الإيثيل .

عند المقارنة بين التركيزين 500 ug/ul و 1000ug/ul نلاحظ أن السلالتين البكتيريتين عند التركيز 500 ug/ul لم تبدي أي حساسية ولم يظهر لها أي فعالية ، لكن عند زيادة التركيز إلى 1000 ug/ul نلاحظ أن سجلنا لهما حساسية متوسطة ، حيث بلغ قطر تثبيطهما (10mm).

بخلاف السلالتين البكتيريتين (*Escherichia coli* ATCC 25922 ، *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) التي لم يظهر لهما أي تأثير مضاد للبكتيريا عند التركيزين 500 ug/ul و 1000ug/ul .

يمكن تفسير تأثير الفعالية المضادة للبكتيريا التي لوحظت من خلال نتائج الفحص الفيتوكيميائي الأولي ، الذي يكشف عن وجود مجموعات مختلفة من المركبات النباتية مثل الفلافونيدات ، القلويدات ، العفصيات ، الصابونوزيدات وغيرها ؛ التي لها خصائص مضادة للبكتيريا .

وتجدر الإشارة إلى أن المركبات الفعالة الموجودة في النبات يمكن أن تكون نشطة دون أن يتم استقلابها ؛ وبالتالي ستكون لها نشاط في المختبر وفي الجسم الحي ، أو تكون نشطة فقط بعد التمثيل الغذائي وفي هذه الحالة ستكون غير نشطة في المختبر ونشطة في الجسم الحي [25].

يتضح من هذا التحليل أن كل مركب يعمل بشكل مختلف على الكائنات الحية الدقيقة. وهذا يعني أن المركب يمكن أن يكون له تأثير مهم للغاية على جرثومة وقد لا يكون له أدنى تأثير خارج الكائن الحي . سلطت العديد من الدراسات الضوء على الحساسية العالية لبكتيريا موجبة الغرام (+) مقارنة لبكتيريا سالبة الغرام (-) [26] ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى الاختلاف في الطبقات الخارجية للبكتيريا موجبة الغرام (+) وسالبة الغرام (-).

يمكن تفسير نشاط العوامل المضادة للميكروبات على البكتيريا موجبة الجرام من خلال إمكانية الوصول المباشر لهذه الجزيئات إلى الببتيدوغليكان الذي يشكل الجدار ، مما يتسبب في الانحلال الكامل للأخير؛ ثم تفقد البكتيريا صلابتها وتتلاشى تحت تأثير ضغطها الأسموزي الداخلي الذي يؤدي إلى تمزق الغشاء السيتوبلازمي.

أما عن البكتيريا سالبة الغرام (-) ، فهي تحتوي على طبقة إضافية (الغشاء الخارجي) ، بصرف النظر عن غشاء الخلية ، حيث يتكون هذا الغشاء الخارجي من الدهون الفوسفورية والبروتينات وعديدات السكاريد الدهنية ، هذا الغشاء غير منفذ لمعظم الجزيئات من ناحية ، من ناحية أخرى ، يمنع التكوين المكاني للجزيئات من عبور البروتينات (porins) من الغشاء الخارجي للبكتيريا سالبة الجرام ، وبالتالي لا يمكنها الوصول إلى الببتيدوغليكان للجدار البكتيري [26]. ومع ذلك ، فإن وجود البورينات في هذه الطبقة سيسمح بالانتشار الحر للجزيئات ذات الكتلة الجزيئية التي تقل عن 600 Da.

ومع ذلك ، تم الإبلاغ عن تثبيط نمو البكتيريا سالبة الغرام (-) ، خاصةً مع العوامل التي قد تزعج سلامة الخلية و/أو نفاذية الغشاء ، مثل القيم المنخفضة لدرجة الحموضة وتركيزات متزايدة في كلوريد الصوديوم [27]. بعض الدراسات لا تكشف عن أي نشاط مضاد للميكروبات انتقائي مقابل غرام البكتيريا (+) أو غرام (-) [28].

ركزت معظم الدراسات حول آلية المركبات الفينولية على تأثيرها على الأغشية الخلوية ، وتغير وظيفتها ، وفي حالات بنيتها ؛ مما تسبب في تورم وزيادة نفاذية لها [29].

يمكن تفسير تأثير الفعالية المضادة للبكتيريا إلى إمتصاص الأغشية الخلوية للبكتيريا للمركبات الفعالة (الفينولات ، الفلافونيدات وغيرها من المواد) وهذا يؤدي :

- تعطيل الغشاء السيتوبلازمي (الذي تتسرب منه المكونات الخلوية).
- تأثير على تخليق الحمض النووي ADN ، وكذلك تخليق البروتينات والدهون ووظيفة الميتوكوندريا.
- التفاعل مع العناصر المعدنية والإنزيمات الفعالة في الجدران الخلوية [30][31].

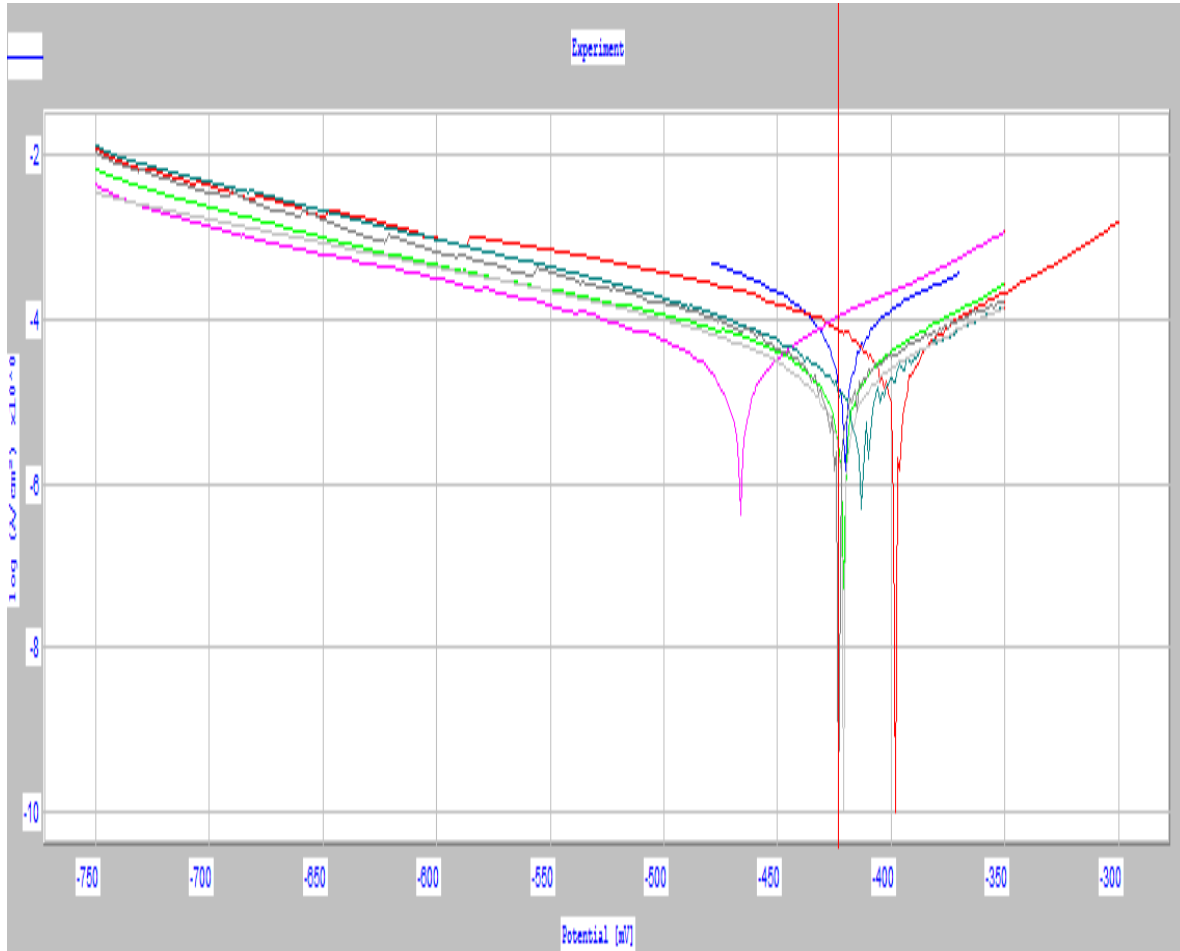
الاستنتاج :

نتيجة لذلك ، أصبح استغلال الجزيئات النشطة بيولوجيًا الجديدة ذات الآثار الجانبية المحدودة أو غير الموجودة من المصادر الطبيعية واعتمادها كبديل علاجي للجزيئات الاصطناعية أهدافًا ذات أولوية للبحث العلمي والصناعات الغذائية والصيدلانية.

الجزء الثاني : نتائج الفعالية المضادة للتآكل.

IV-2- الفعالية المضادة للتآكل :

توجد عدة طرق لدراسة ظاهرة التآكل وتوضيحها ، ودراسة الفعالية التثبيطية ، سنتطرق في هذه الدراسة إلى طريقة منحنيات تافال كطريقة لحساب سرعة التآكل ومن ثم إيجاد مردود التثبيط .
تتيح لنا هذه الطريقة إمكانية تحديد فعالية مثبط ما ، وذلك بتعيين تيار التآكل في وجود المثبط وغيابه بتغيير فرق الجهد لإلكترود العمل ، ثم قياس كثافة التيار المار فيه ، وكل هذا برسم منحنيات الإستقطابية ومنحنيات تافال.



الشكل (IV-19): منحنيات الإستقطاب لتآكل الفولاذ (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M)

في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط .

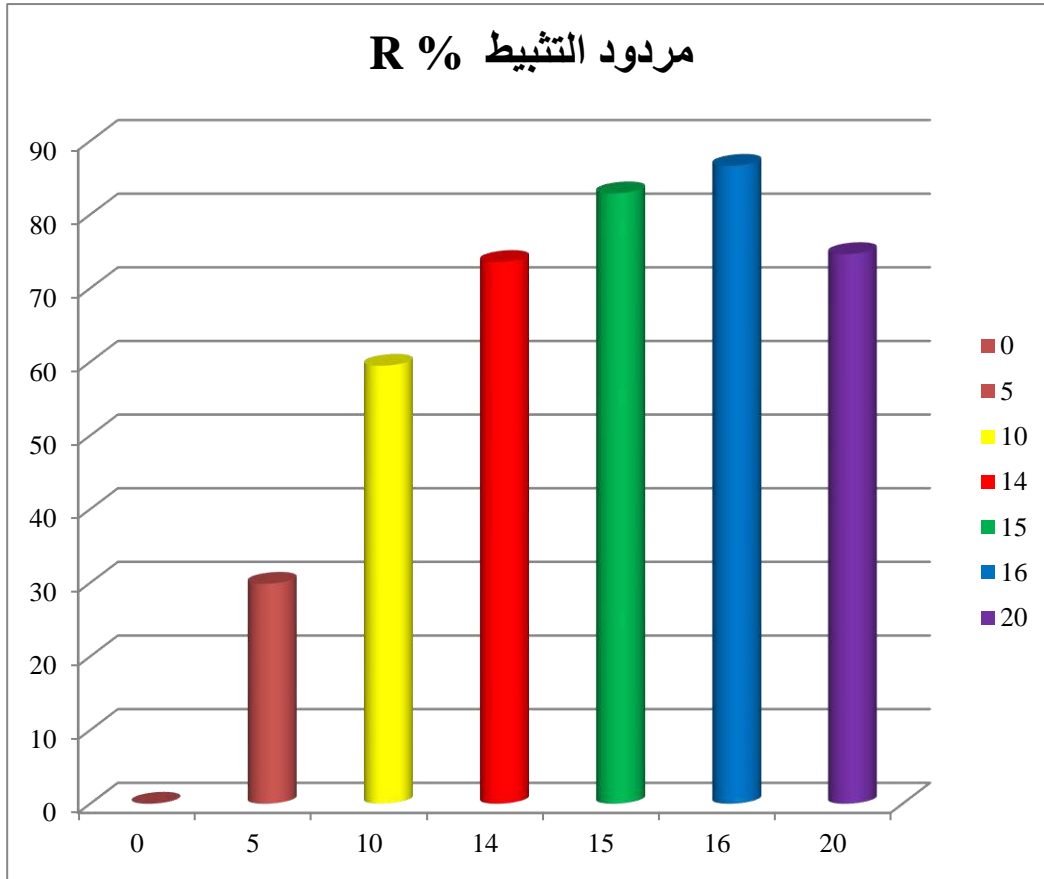
دونت النتائج التي تم الحصول عليها من منحنيات الاستقطاب للفولاذ الكربوني (XC50) في وسط حمضي (HCl, 1M) في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط مثل : كمون التآكل ، كثافة التيار ، مقاومة الاستقطاب ، أميال (Tafel) الأنودية والكاثودية في الجدول (14-IV).

الجدول (14-IV): العوامل الكهروكيميائية والفعالية التثبيطية لتآكل الفولاذ (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M) في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط .

b_c (mV/dec)	b_a (mV/dec)	I_{corr} ($\mu A/cm^2$)	R_p (Ohm/cm ²)	E_{corr} (mV)	Extract V(ml)
-60.5	67.4	72,1024	146.32	-423,30	0
-103.4	74.0	50,5604	303.26	-400,50	5
-125.5	77.3	29,2150	589.63	-424,50	10
-68	55.3	19,0565	512.53	-423,30	14
-52.7	54.4	12,3316	687.69	-416,10	15
-46.9	35.9	09,2980	869.75	-424,10	16
-65.0	70.0	18,2845	571.78	-426,20	20

الجدول (15-IV): العوامل الكهروكيميائية والفعالية التثبيطية لتآكل الفولاذ (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M) في غياب ووجود تراكيز مختلفة للمثبط .

Θ	R%	V ($\mu m/Y$)	Extract V(ml)
/	/	601.04	0
0.298	29.87	591.3	5
0.594	59.48	341.7	10
0.735	73.57	222.8	14
0.828	82.89	144.2	15
0.866	86.63	108.7	16
0.746	74.64	213.8	20



الشكل (20-IV): تغير مردود التثبيط بدلالة مقدار إضافة المثبط.

أظهرت منحنيات الإستقطاب الناتجة عن تآكل الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمض الهيدروكلوريك (1 M) ، أنه عند إضافة المستخلص النباتي تنخفض سرعة التآكل من في غياب المثبط إلى غاية (V= 108.7 (um/V) عند إضافة (V= 16 ml) من المستخلص (المثبط) ، بالمقابل زيادة في نسبة التثبيط حيث بلغت أقصاها 86.63 % عند نفس التركيز .

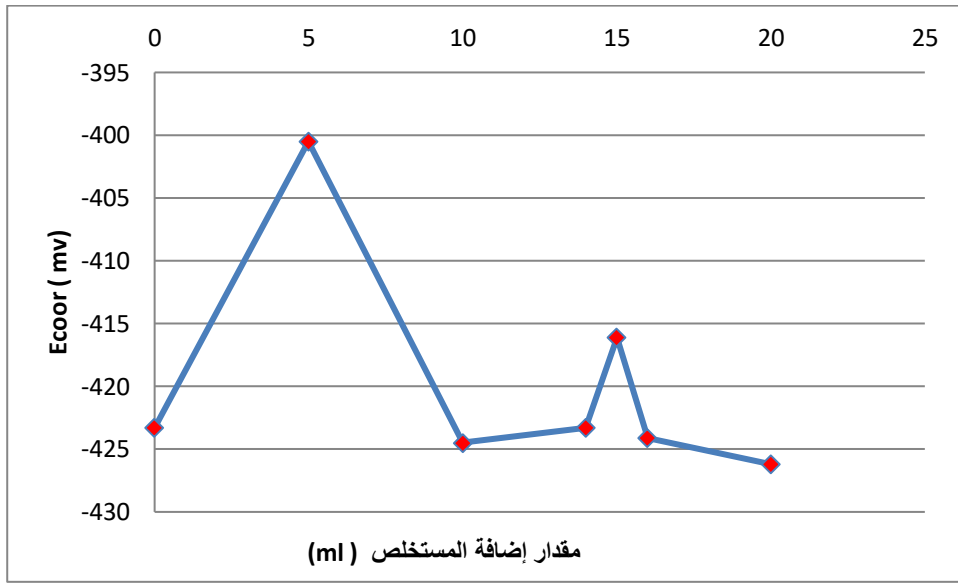
كما نلاحظ أن كثافة التيار تتناقص مع التركيز المتزايد للمثبط ؛ وهذا السلوك يظهر قدرة تثبيط تآكل المعدن في الوسط الحمضي في وجود المثبط . ويرجع ذلك ؛ إلى وجود ترابط بين المستخلص النباتي و سطح المعدن حيث بلغت نسبة تغطية السطح أعلى قيمة لها ؛ ويفسر هذا بامتزاز طبقة من مركبات المستخلص النباتي على سطح المعدن أدت إلى تناقص سرعة التآكل أي تناقص في حركة الإلكترونات .

عند الحجم (V=16 ml) ، نجد أن كمون الإتزان كان مساويا لـ $E_{corr} = -424.10$ (mV) ، في حين أن قيمة المقاومة الإستقطابية بلغت أقصى قيمة لها عند هذا الحجم $R_p = 869.75$ (Ohm/cm²) أما تيار التآكل فعلى النقيض من ذلك حيث بلغ أدنى قيمة له ($I_{corr} = 09.2980$ (μA/cm²)) ، نفس ذلك ؛ بالعلاقة العكسية بين القيمتين ($R_p = \Delta E / \Delta I$) .

ونفس الشيء نلمسه في قيمة سرعة التآكل بحيث كانت قيمتها مساوية لـ $(V= 108.7(\text{um}/\text{Y}))$ ، وذلك لوجود علاقة طردية بينها وبين التيار $(i= f(v))$ ، وعن ميلي تافال الأنودي والكاتودي فهي $(b_a = 35.9 (\text{mV}/\text{dec}))$ ، $(b_c = -46.9 (\text{mV}/\text{dec}))$ على التوالي . ثم نلاحظ نسبة التثبيط تناقصت بزيادة المثبط عند الإضافة $(V=20 \text{ ml})$ ؛ يمكن أن يعزى ذلك إلى إنخفاض فعالية المثبط عند الإضافة المفرطة .

IV-2-1- تحديد طبيعة (نوع) المثبط :

لتحديد طبيعة المثبط نقوم برسم منحنى تغير كمون التآكل بدلالة قيمة إضافة المثبط $E = f(C)$ وتحليله.

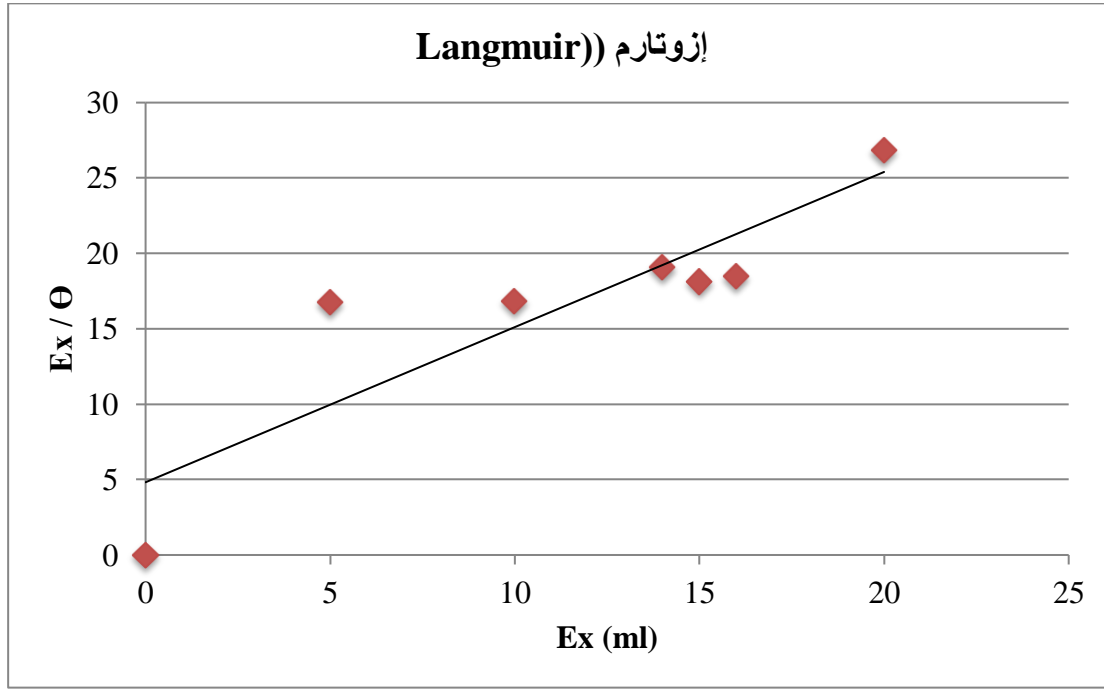


الشكل (IV-21) : منحنى تغير الكمون بدلالة مقدار إضافة المثبط .

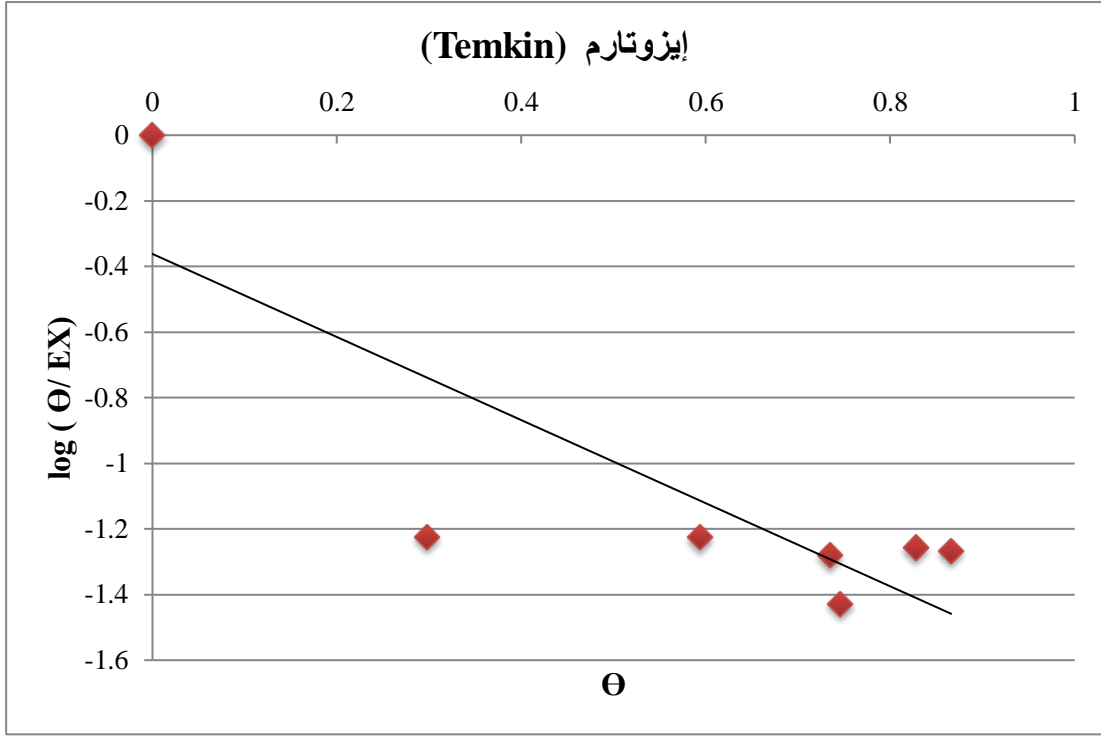
من خلال المنحنى نلاحظ أن كمون التآكل يتزايد عند التركيز 5ml ثم ينخفض عند التركيز 10 ml ثم تزايد طفيف جدا يكاد لا يلاحظ عند التركيز 14 ml ثم يتزايد وينخفض على التوالي عند التركيزين 15 ml, 16 ml . نلاحظ هناك تذبذب الكمون وبالتالي نقول أن المستخلص الحمضي لنبات الرتم *Retama Retem* يلعب دور مثبط أنودي عند بعض التراكيز وكاتودي عند تراكيز أخرى ومنه نستنتج انه مثبط مختلط .

2-2-IV - إزوتارم الإمتزاز :

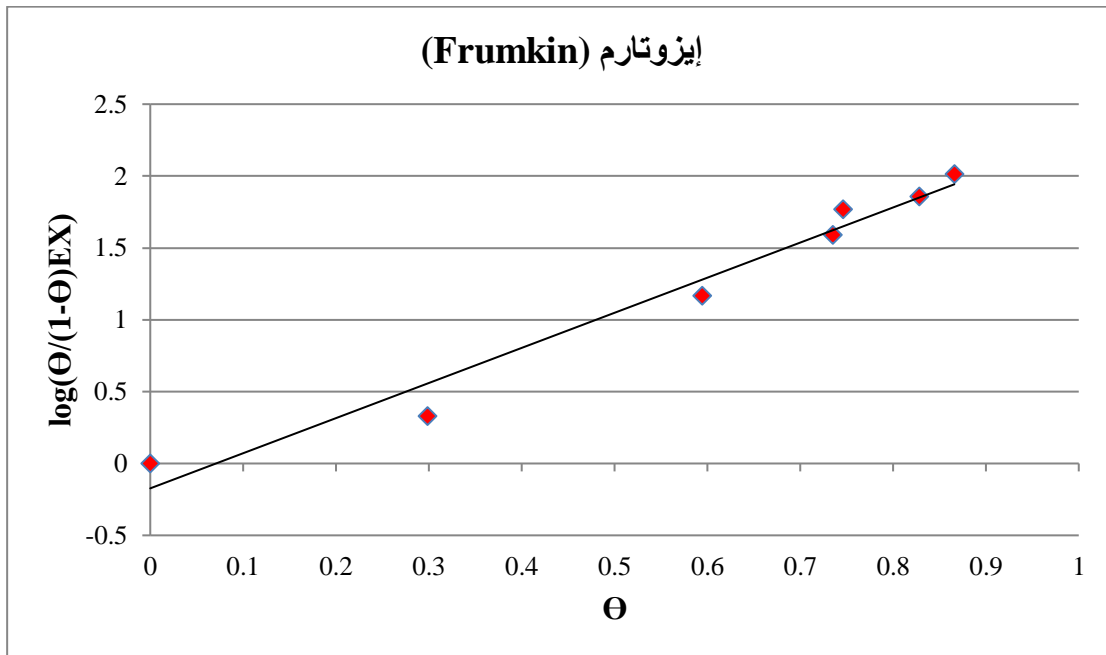
يهدف معرفة طبيعة إمتزاز المستخلص الحمضي لنبات الرتم *Retama Retem* على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) ، حيث تم اختبارها باستخدام إزوتارم Langmuir ، Temkin ، Furmkin . تعتمد هذه الدراسة على معامل الارتباط R^2 ؛ الناتج عن رسم التغطية السطحية مقابل تركيز المثبط لمعرفة طبيعة النموذج المتبع في الإمتزاز .



الشكل (22-IV) : إزوتارم (Langmuir) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M).



الشكل (23-IV): إزوتارم (Temkin) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M).



الشكل (24-IV): إزوتارم (Frumkin) لإمتزاز المثبط على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M).

الجدول (16-IV) : عوامل الإزوتارم لمستخلص الحمضي لنبات الرتم *Retama Retem* على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) في الوسط الحمضي (HCl , 1M).

R ²	المعادلات	الإيزوتارم
R ² = 0.77	$Ex/\Theta = 1.028x + 4.821$	Langamuir
R ² =0.683	$\text{Log}(\Theta/Ex) = - 1.266x - 0.361$	Temkin
R ² =0.969	$\text{Log}(\Theta/(1-\Theta)Ex)=2.442x-0.173$	Frumkin

نلاحظ أن $\text{Log}(\Theta/(1-\Theta)ex)$ بدلالة Θ أعطى علاقة خطية كما هو موضح في الشكل (24-IV) ، حيث يتم عرض معاملات إزوتارم Frumkin في الجدول (16-IV) ، حيث تشير قيم ($R^2= 0.969$) ، ومنه نستنتج ان إزوتارم Frumkin يشير إلى إمتزاز المستخلص الحمضي لنبات الرتم *Retama Retem* على سطح الفولاذ الكربوني (XC52) ، تشكل طبقة وحيدة على سطح المعدن وحجزها على أغلب المناطق الفعالة.

المراجع:

- [1] Shah, A.S., Qaisar, K.N., and Rather, M.A. *Estimated significance of biochemical constituents in seeds and pods reliable criteria for judging maturity of Gleditsia triacanthos variety inermis*. Journal of pharmacognosy and phytochemistry , 2017. 6(4) : p. 1719-1724.
- [2] Quispe-Candori, S., Foglio, M.A., Rosa, P.T.V., and Meireles, M.A.A. *Obtaining β caryophyllene from Cordia verbenacea de Candolle by super critical fluid extraction*. The Journal of Supercritical Fluids, 2008. 46(1) : p. 27-32.
- [3] Penchev, P., Angelov, G., and Condoret, J.S. *Extraction des agents antioxydants (acide rosmarinique) à partir de la mélisse (Melissa officinalis L.)*. Revue de génie industriel. 2010. 5 : p. 115-123.
- [4] Naczk, M., and Shahidi, F. *Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis*. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2006. 41(5) : p. 1523-1542.
- [5] Garcia-Salas, P., Morales-Soto, A., Segura-Carretero, A., and Fernández-Gutiérrez, A. *Phenolic-compound-extraction systems for fruit and vegetable samples*. Molecules. 2010. 15(12): p. 8813-8826.
- [6] Lien, D.T.P., Tram, P.T.B., and Toan, H.T. *Effects of extraction process on phenolic content and antioxidant activity of soybean*. Journal of Food and Nutrition Sciences. 2015. 3(1-2): p. 33-38.
- [7] Bucić-Kojić, A., Planinić, M., Tomas, S., Jokić, S., Mujić, I., Bilić, M., and Velić, D. *Effect of extraction conditions on the extractability of phenolic compounds from lyophilised Fig Fruits (Ficus Carica L.)*. Polish journal of food and nutrition academy. 2011. 61(3) : p.195-199.
- [8] Nur Syukriah, A.R., Liza, M.S., Harisun, Y., and Fadzillah, A.A.M. *Effect of solvent extraction on antioxidant and antibacterial activities from Quercus infectoria (Manjakani)*. International Food Research Journal. 2014. 21(3) : p.1067-1073.
- [9] Michel, T., Destandau, E., Le Floch, G., Lucchesi, M.E., and Elfakira, C. *Antimicrobial, antioxidant and phytochemical investigations of sea buckthorn (Hippophaë rhamnoides L.) leaf, stem, root and seed*. Food Chemistry. 2012. 131(3): p. 754-760.
- [10] Mabry, T.J., Markham, K.R., Thomas, M.B., *The Systematic Identification of Flavonoids*. Berlin· Heidelberg, Springer-Verlag ,1970.
- [11] Harborne J.B. 1966. "Comparative Phytochemistry" (Goodwig, T.W.ed), Academic press London

- [12] Thavamoney, N., Sivanadian, L., Tee, L. H., Khoo, H. E., Prasad, K. N., and Kong, K. W. *Extraction and recovery of phytochemical components and antioxidative properties in fruit parts of Dacryodes rostrata influenced by different solvents*. Journal of food science and technology. 2018. 55(7) : p. 2523-2532.
- [13]Jan, S., Khan, M. R., Rashid, U., and Bokhari, J. *Assessment of antioxidant potential, total phenolics and flavonoids of different solvent fractions of Monotheca buxifolia fruit*. Osong public health and research perspectives. 2013. 4(5): p. 246- 254.
- [14]Cushnie, T. T., and Lamb, A. J. *Antimicrobial activity of flavonoids*. International journal of antimicrobial agents.2005. 26(5) : p. 343-356.
- [15]Ebrahimi, S. N., Hadian, J., Mirjalili, M. H., Sonboli, A., and Yousefzadi, M. *Essential oil composition and antibacterial activity of Thymus caramanicus at different phenological stages*. Food chemistry. 2008. 110(4): p. 927-931.
- [16]Miliauskas, G., Venskutonis, P. R., and Van Beek, T. A. *Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts*. Food chemistry. 2004. 85(2): p. 231-237.
- [17]Lee, K. W., Kim, Y. J., Lee, H. J., and Lee, C. Y. *Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine*. Journal of agricultural and food chemistry.2003. 51(25): p. 7292-7295.
- [18]Messaoudi, A ., Dekmouche, M., Rahmani, Z., Bensaci, C., *Phenolic profile, Antioxidant potential of date (Phoenix dactylifera Var. Degla Baidha and Deglet-Nour) seeds from Debila region (Oued Souf, Algeria)*. Phenolic profile, Asian J. Research Chem, 2021; 14(1): p. 37-41.
- [19] Vinso, Ja . Su, X . Zubik, L . Bose, P . *Phenol antioxidant quantity and quality in food ; fruits* . J Agric Food chem . 2001 ; 49(11) :p. 5315-5321
- [20]Yen, G.C . Duh, P.D . Tsai, C.L . *Relationship between antioxidant activity and naturity of peanut hulls* .J Agric Food chem. 1993 ; 41 : p. 67-70
- [21] Ratty, A.K . Das, N.P . *Effects flavonoids on nonenzymatic lipid peroxidation : structure –activity relationship* . Biochem Med Metab Biol .1988 ; 39(1) :p. 69-79.
- [22]O Byrne, D . Devaraj, S . Grurdy, S.M . Jialal, I . *comparison of the antioxidant effects of concord grape juice flavonoids alpha-tocophral on markers of oxidative stress in healthy adults* .Am J clin Nutr. 2002 ;7(6) : p. 1367-1374.
- [23]Kumar, S. Pandey, A.K . *chemistry and biological activities of flavonoids : an overview* . Sci world J . 2013 .

[24]Prasad, M. M., & Seenayya, G., *Effect of spices on the growth of red halophilic cocci isolated from salt cured fish and solar salt*. Food Research International, 2000. 33(9) : p. 793-798.

[25]Chaibi, A., Ababouch, L.H., Belasri, K. and Boucetta, S., *Inhibition of germination and vegetative growth of Bacillus cereus and Clostridium botulinum spores by essential oils*. Food Microbiology, 1997. 14: p. 161-174.

[26]Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M. and Abdelly, C. *Phenolic composition of Cynara cardunculus L. organs, and their biological activities* .C. R. Biologies, 2008. 331: p. 372-379.

[27]Plotowski, M.C., *Evaluation of technetium labelling effect on Pseudomonas aeruginosa surface properties*. Ann. Ins. Pasteur/Microbiol, 1987 183: p. 415-426.

[28]Guesmi, A., and Boudabous, A., *Activité antimicrobienne de cinq huiles essentielles associées dans les produits de thalassothérapie*. Revue des Régions Arides, 2006 : p. 224-230.

[29]Sandhyarani, G., Swathi, K., and Kiran, G., *Assessment of antibacterial and antifungal activities of ethanolic extract of Cochlospermum vitifolium*. International Journal of Pharmacy, 2014. 4(2): p. 109-112.

[30]Dhaouadi, K., Raboudi, F., Estevan, C., Barrajon, E., Vilanova, E., Hamdaoui, M., and Fattouch, S., *Cell Viability Effects and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Tunisian Date Syrup (Rub El Tamer) Polyphenolic Extracts*. J.Agric. Food Chem, 2010. 59: p. 402-406.

[31]Zhang, S.Y., Zheng, C.G., Yan, X.Y., Tian, W.X., *Low concentration of condensed tannins from catechu significantly inhibits fatty acid synthase and growth of MCF-7 cells*. Biochemical and Biophysical Communications, 2008. 371: p. 654- 658.

[32]Chen, L.W., Cheng, M.J., Peng, C.F., and Chen, I.S., *Secondary metabolites and antimycobacterial activities from the roots of Ficus nervosa*. Chemistry and Biodiversity, 2010. 7: p. 1814-1821.

[34]Hsieh, P.C., *Antimicrobial effect of cinnamon extract*. J Agric Chem Food Sci, 2000. 38: p. 184-193.

[35]Aji, I. S., Zadvá, Y. P., Madu, M. J., *Hybridization of Plant Extracts for Corrosion Prevention of Mild Steel*. Int. J. Emerg. Eng. Re. Tech, 2016. 4(1): p. 119-127.

[36]Mansouri, K., Sekhri, L., Rahim, O., and Tabchouche, A., *A Comparative Electrochemical Study on Corrosion Inhibition of Iron by Synthesized Tetraphenyl Phosphonium Iodide in Acid Media*. Orient. J. Chem, 2016. 32(4): p. 2015-2025.

[37]Ramya, K., Muralimohan, N., Study on Corrosion Inhibitor in Mild Steel by Various Habitual Plant Extract – Review. Int. J. Chem. Conc,2016. 2(2) : p. 70-75.

[38] Chebouat, E., Dadamoussa, B., Gherraf, N., Gouamid, M., Allaoui, M., Cheriti, A., Khiari, A., Inhibition of Mild Steel Corrosion in 1N HCl Medium by Acid Extract of Ephedra alata. Int. J. Electrochem. Sci, 2013. 8 : p. 12147 – 12153.

الخلاصة

الخلاصة

يمكن أن يشكل العلاج بالنباتات دورا بديلا أو على الأقل مكملا للصيدلة التقليدية ، وتظل الحاجة إلى إيجاد جزيئات جديدة من أولويات الصحة العامة .

في سياق البحث عن المواد الطبيعية النشطة بيولوجيا ، حاولنا المساهمة في دراسة فيتوكيميائية لشجرة السدر *Zizyphus lotus* ونبات الرتم *Retama Raetam* تستخدمان على نطاق واسع في الطب البديل الجزائري ، وذلك من خلال إيجاد علاقة بين تركيبتهما الكيميائية والأنشطة البيولوجية .

حيث قمنا بالكشف الفيتوكيميائي الأولي لنبتين *Retama Raetam* و *Zizyphus lotus* ، حيث أسفرت النتائج عن وجود جميع المركبات النشطة تقريبًا ، وخاصة المكونات الأساسية في النبتتين منها الفلافونيدات ، القلويدات ، العفص ، الصابونوزيدات ، للكاردينوليدات وغيرها ..

من خلال نتائج الإختبارات الكيميائية الأولية تأكدنا من وجود الفلافونيدات التي سطرناها محور دراستنا ، فقمنا بإستخلاصها بتطبيق أشهر طرق الاستخلاص (إيثانول/ماء) (30/70)؛ حيث تحصلنا على أعلى مردود في المستخلص البيتانولي لكلا النبتتين .

تم تحليل نوعي للمستخلصات التي تم الحصول عليها من نبات الرتم *Retama Raetam* بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة حيث تم فصل 12 مركب من مستخلص أسيتات الإيثيل و7 مركبات من مستخلص البيتانول.

وبعد ذلك قمنا بدراسة تحليلية نوعية لمستخلص أسيتات الإيثيل بواسطة كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء المرفقة بمطيافية الأشعة فوق البنفسجية ومطيافية الكتلة ، من خلال تحليل الكروماتوغرام HPLC تبين وجود 22 مركب .

إقترحنا صيغة كيميائية من تفسير طيف الأشعة فوق البنفسجية وطيف الكتلة للمركب ذو زمن الاحتجاز $Rt=16.37$.

تم تقدير المستخلصات النباتية لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* من الناحية الكمية عن طريق القياس الطيفي من أجل تحديد أو التقدير الكمي للفينولات والفلافونيدات ؛ كشفت نتائج الفحص أن مستخلص البيتانول هو الأغنى من حيث المركبات الفلافونيدية ، ومن ناحية أخرى ، فإن مستخلص أسيتات الإيثيل هو الأغنى بالمركبات الفينولية .

يمكن اختبار قدرة مضادات الأكسدة باستخدام مجموعة متنوعة من الطرق. في هذه الدراسة، تم تقييم قدرة مستخلصات لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* على أسر والتقاط الجذور الحرة بالطريقة اللونية ، وذلك باستعمال الجذر الحر الثابت DPPH؛ أظهر فحص النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات النباتية اختلاف في قيم IC_{50} بين المستخلصين . حيث سجلت أكبر فعالية مضادة للأكسدة في مستخلص أسيتات الإيثيل ، وجد نشاط متوسط لمستخلص البيتانول.

ولتقييم القدرة المضادة للبكتيريا ، قمنا بتقييم عمل مستخلص أسيتات الإيثيل لثمار شجرة السدر *Zizyphus lotus* بطريقة انتشار في الوسط الصلب ضد 7 سلالات بكتيرية ؛ أظهرت النتائج المتحصل عليها ، أن سجلت تأثيرات تثبيطية ضعيفة اتجاه السلالات البكتيرية .

ودلت النتائج الدراسة المتعلقة بتقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص الحمضي لنبات الرتم *Retama Raetam* لتآكل الفولاذ الكربوني (XC52) في وسط حمضي (HCl, 1M) ؛ على وجود علاقة طردية بالإضافات المحددة ومردود التثبيط ، حيث يلاحظ تزايد المردود بإزدياد تركيز المثبط حتى الإضافة $v=16$ ml ، فقدرت أعلى نسبة تثبيط بحوالي 86.63% ، بالإضافة إلى ذلك ، فقد بينت النتائج أن نوع المثبط هو مثبط مختلط. كما أسفرت النتائج أن سرعة التآكل تتناسب عكسيا مع زيادة نسبة تثبيط ؛ هذا دليل على إمتزاز مكونات المثبط على سطح المعدن وهذا ما أثبتته إزوتارم (Fumkin) ، الذي سجل أقوى إرتباط خطي ($R^2= 0.969$) ؛ أي تشكل طبقة وحيدة على سطح المعدن وحجزها على أغلب المناطق الفعالة.

بالم منظور للنتائج التي تم الحصول عليها خلال هذه الدراسة تشجعنا على:

- إكمال عمليات العزل والتنقية والتعرف البنيوي وتحديد المركبات لكل من شجرة السدر *Zizyphus lotus* ونبات الرتم *Retama Raetam* ، يمكن بعد ذلك إعادة تقييم الجزيئات النشطة التي تم تحديدها باستجابتها البيولوجية والسمية ، وكذلك تتبع مسارهما وتكوينها داخل أعضاء وأنسجة النبات .
- تقييم تأثيرات البيولوجية على نموذج حيواني .
- الدراسات الكيميائية النباتية والصيدلانية لنباتات أخرى من النباتات الطبية في الصحراء الجزائرية.