



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة قاصدي مرباح- ورقلة- كلية الرياضيات وعلوم المادة قسم الكيمياء رسالة محضرة لنيل شهادة الدكتوراه العلوم تخصص: كيمياء عضوية تطبيقية

بعنوان:

دراسة المستخلصات العضوية والمائية لنبات Moltkia ciliata دراسة المستخلصات العضوية والمائية وتثبيط التآكل المائي

من إعداد: شيحي سمية Chihi Soumaia

نوقشت يوم: 04 / 11 / 2021

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

رئيساً	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	حجاج محمد
مشرفا ومقررا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ محاضرأ	رحيم أم الخير
مناقشا	جامعة سكيكدة	أستاذ التعليم العالي	بالموكر كمال
مناقشا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	رحماني زهور
مناقشا	جامعة الوادي	أستاذ التعليم العالي	عاطف شويخ
مناقشا	جامعة الوادي	أستاذ محاضرأ	عبد الكريم ربيعي

السنة الجامعية :2020/2021

شكر وعرفان

بسم الله والصلاة والسلام على رسول الله محمد بن عبدالله خاتم الانبياء عليه أفضل السم الله والمسلام والمسلام والمسلام والمسلام والمسلام والمسلوم والم والمسلوم والمسلو

من لايشكر الناس لا يشكر الله، أتوجه بخالص شكري وتقديري وعظيم امتناني إلى من رعتني طالبة في الدكتوراه أستاذتي ومشرفتي الفاضل رحيم أم الخير التي لها الفضل بعد الله تعالى في إنجازهذا البحث منذ أن كان الموضوع عنو انا و فكرة إلى أن صار رسالة و على ما قدمته لي من توجهات ونصائح سديدة وملاحظات قيمة،

كما أتوجه بشكر خاص إلى أستاذي الفاضل ذوادي علي لدعمه ومساندته لي طيلة فترة البحث والذى كان له فضل المساهمة في نشر المقال.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أساتذتي الموقرين في لجنة المناقشة رئاسة: حجاج محمد وأعضاء المناقشة: بالموكر كمال، رحماني زهور، عاطف شويخ، عبد الكريم ربيعي على قبولهم المساهمة في تقييم هذا العمل، كما لا أنسى شكركل الطاقم العامل على مستوى المخابر البيداغوجية بجامعة الوادي وكل زملائي الأساتذة بقسم الكيمياء.

وفي الأخير أهدي هذا النجاح الى جميع أفراد عائلتي، على رأسهم رفيق دربي الزوج الخير أهدي هذا النجاح الى جميع أفراد عائلتي، على رأسهم رفيق دربي الزوج المخترم و والدي العزيزين .

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة، المضادة للبكتيريا للمستخلصات العضوية لنبات Moltkia ciliata المحصل عليها باستخدام النظامين (أستون / ماء) و(ميثانول / ماء) (20/80) , كذلك تقدير الفاعلية المضادة للتآكل للمستخلص المائي . أظهرت نتائج الفحص الفيتوكيميائي غناه بمعظم المركبات الفعالة ، في حين أعطت مستخلصات اسيتات الايثيل والبيوتانول أعلى مردود استخلاص في كلا نظامي الاستخلاص لذا خصتهما الدراسة. أثبتت نتائج الفصل الكروماتوغرافي باستخدام عدة أطوار متحركة كان أفضلها (1/3Méthanol/Chloroforme) غني المستخلصات المدروسة بالمركبات الفلافونيدية و بالاستعانة بتقنية الـ HPLC و CCM تم اثبات احتوائها للعديد من المركبات المرجعية و بكميات مختلفة . التقدير الكمي للمركبات الفينولية و الفلافونيدات أظهر وجودها بكميات معتبرة و بالمقارنة بين النظامين نجد أن المستخلصات المحصل عليها من النظام (أستون / ماء) تحوي على أكبر الكميات من المركبات الفينولية والفلافونيدية بالمقارنة مع المستخلصات المحصل عليها من الـنظام (ميثانـول / ماء). قـدرت الفاعلية المـضادة للأكسـدة بعدة طرق و هي : PPM ،RF ،DPPH ، ABTS، طربقة الفولتامتري الحلقي ، حيث أبدت جميع المستخلصات فاعلية مضادة للأكسدة معتبرة، ويمكن تفسير اختلافات الفاعلية فيما بينها إلى الاختلافات في المحتوى الكيميائي. تم تقدير الفاعلية المضادة للبكتيريا على ثلاث سلالات بكتيرية Staphylococcus aures, Escherichia coli و Pseudomonas aeruginosa باستعمال طريقة الانتشار على الأقراص أظهرت النتائج امتلاكها لفاعلية تثبيطية محدودة تجاه السلالات البكتيرية . تقدير الفاعلية التثبيطية للمستخلص المائي على تآكل الفولاذ الكاربوني XC70 في الوسط الحامضي (HCl, 0.IN) باستخدام عدة تراكيز حجمية مختلفة (من %2 الى % 10)، وذلك باتباع عدة طرق: (الطربقة الوزنية(الضياع في الكتلة)، طربقة منحنيات الاستقطاب, مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية) حيث أظهرت النتائج أن كفاءة التثبيط تزداد بزبادة تركيز المستخلص و تسجيل أقصى نسبة تثبيط 76.26٪ عندالتركيز 8٪، تم دراسة تأثير درجة الحرارة على سرعة التأكل وحساب طاقة التنشيط، المحتوى الحراري، الانتروبيا، الطاقة الحرة وحرارة الامتزاز، وبينت أن امتزاز المثبط المدروس فيزيائي و يسلك سلوك مختلط و يتبع نموذج الامتزاز Langmuir.

الكلمات المفتاحية: Moltkia ciliata، الفاعلية المضادة للأكسدة، الفاعلية المضادة للبكتيريا، استخلاص، التآكل

Cette étude vise à déterminer l'activité anti-oxydante et anti-bactérienne des extraits organiques de Moltkia ciliata obtenus à l'aide des deux systèmes (acétone/eau) et (méthanol/eau) (20/80), ainsi que l'estimation de la activité anti-corrosion de l'extrait aqueux . Les résultats de la séparation chromatographique utilisant plusieurs phases mobiles dont la meilleure était Méthanol/Chloroforme (3/1), montrent que la richesse des extraits étudiés en composés flavonoïdes, utilisant la technologie HPLC et CCM a été montré pour contenir de nombreux composés de référence en quantités variables. L'estimation quantitative des composés phénoliques et des flavonoïdes a montré leur présence en quantités importantes. En comparaison entre les deux systèmes, nous constatons que les extraits obtenus à partir du système (acétone/eau) contiennent les plus grandes quantités de composés phénoliques et de flavonoïdes par rapport aux extraits obtenus à partir du système (méthanol / eau). L'activité antioxydante a été estimée par plusieurs méthodes (DPPH, RF, PPM, ABTS, méthode de voltamétrie cyclique), où tous les extraits ont montré une activité antioxydante significative, et les différences d'efficacité entre eux peuvent s'expliquer par les différences de contenu chimique. L'activité antibactérienne a été estimée sur trois souches bactériennes : Staphylococcus aures, Escherichia coli et Pseudomonas aeruginosa en utilisant la méthode de diffusion sur les disques. Les résultats ont montré qu'elle avait une activité inhibitrice limitée contre les souches bactériennes. Détermination de l'activité inhibitrice de l'extrait aqueux sur la corrosion de l'acier au carbone XC70 en milieu acide (HCl, 0.IN) à différentes concentrations volumétriques (2% à 10%), en utilisant plusieurs méthodes (méthode gravimétrique (perte de masse) Spectroscopie d'impédance électrochimique), où les résultats ont montré que l'efficacité d'inhibition augmente avec l'augmentation de la concentration de l'extrait, avec pourcentage d'inhibition maximum à 76,26 % à une concentration de 8 %, l'effet de la température sur la vitesse de corrosion a été étudiée et le calcul de l'énergie d'activation, l'enthalpie, l'entropie, l'énergie libre et la chaleur d'adsorption, montré que l'adsorption de l'inhibiteur étudié est physique et présente un comportement mixte et suit le modèle d'adsorption de Langmuir.

Mots clés : Moltkia ciliata, activité antioxydante, activité antibactérienne, extraction, corrosion.

This study aims to determine the anti-oxidant and anti-bacterial activity of the organic extracts of Moltkia ciliata obtained using the two systems (acetone / water) and (methanol / water) (80/20), as well as the estimation of the anti-corrosion activity of the aqueous extract. The results of the tests phytochemical showed its richness in most of the active compounds, while the extracts of ethyl acetate and butanol gave the highest extraction yield in both extraction systems, so the study summarized it. The results of chromatographic separation proved using several mobile phases, the best of which was Méthanol/Chloroforme (3/1). The studied extracts were rich in flavonoid compounds, and using HPLC and CCM technology, they were proven to contain many reference compounds and in different quantities. Quantitative estimation of phenolic compounds and flavonoids showed their presence in significant quantities. In comparison between the two systems, we find that the extracts obtained from the system (acetone / water) contain the largest quantities of phenolic compounds and flavonoids compared to the extracts obtained from the system (methanol / water). The antioxidant activity was estimated by several methods (DPPH, RF, PPM, ABTS, cyclic voltammetry method), where all the extracts showed significant antioxidant activity, and the differences in effectiveness among them can be explained by the differences in the chemical content. The antibacterial activity was estimated on three bacterial strains: Staphylococcus aures, Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa using the disk diffusion method . The results showed that it had a limited inhibitory activity against bacterial strains. Determination of the inhibitory activity of the aqueous extract on the corrosion of carbon steel XC70 in acidic medium (HCl, 0.1N) at different volumetric concentrations (2% to 10%), using several methods (gravimetric method (loss in mass), polaraisation curves and electrochemical impedance spectroscopy), where the results showed that the inhibition efficiency increases with increasing concentration of the extract with maximum inhibition percentage 76.26% at 8% concentration, the effect of temperature on corrosion speed was studied and calculation of the activation energy, enthalpy, Entropy, free energy and heat of adsorption, showed that the adsorption of the studied inhibitor is physical and exhibits a mixed behavior and follows the Langmuir adsorption model.

Keywords: Moltkia ciliata, Antioxidant activity, antibacterial activity, Extraction, Corrosion Inhibition

	فهرس الرسالة
الصفحة	العنوان
I	شكروعرفان
II	الملخص
VIII	المفهرس
XIII	قائمة الأشكال
XVII	قائمة الجداول
XX	قائمة الرموز
2	المقدمة العامة
4	المراجع
	الباب الأول: دراسة نظرية لنبات Moltkia ciliata
	الفصل الأول: دراسة ببليوغر افية لنبات Moltkia ciliata
7	1. مدخل
7	2 . تعريف العائلة الحمحمية
8	3. الاستخدامات التقليدية لبعض نباتات العائلة الحمحمية
9	4. الوصف المورفولوجي لنبات Moltkia ciliate
10	5. التصنيف العلمي للنبتة
11	6. المسح البيبليوغرافي لنبات Moltkia ciliata
14	المراجع
	الفصل الثاني: التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي
	الجزء الأول: المواد و طرق الدراسة
19	1. مدخل
19	2. المواد والمحاليل المستعملة
20	3.الكشف الفيتوكيميائي لمركبات الأيض الثانوي

20	3. 1. الطرق والأساليب المستعملة
21	3. 2. الإختبارات الفيتوكيميائية الأولية
23	4. طرق الاستخلاص المتبعة
23	1.4. الاستخلاص بالنظام (ميثانول /ماء)
25	2.4. الاستخلاص بالنظام (أستون/ماء)
25	5. التقدير الكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي (الفصل الكروماتوغرافي)
26	6. التقدير الكمي لبعض مركبات الأيض الثانوي
26	6. 1. التقدير الكمي لبعض الأحماض الفينولية والفلافونيدات باستعمال بالكروماتوغر افيا السائلة عالية
	الاداء (HPLC)
28	2.6. تقدير كمية الفينولات الكلية (TPC)
29	3.6. تقديركمية الفلافونيدات الكلية (TFC)
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة
31	1. نتائج الكشف الكيميائي للمركبات الأيض الثانوي
31	2. تقدير مردود الاستخلاص
33	3. نتائج الفصل بواسطة كروماتوغر افيا الطبقة الرقيقة CCM
36	4 . نتائج التقدير الكمي للمركبات الفينولية باستعمال الـ HPLC
39	5. نتائج تقدير كمية الفينولات الكلية
40	6. نتائج تقدير كمية الفلافونيدات الكلية
42	المراجع
	الباب الثاني: نتائج تطبيقات المستخلصات العضوية والمائية لنبات Moltkia ciliate
	الفصل الثالث: تقدير الفعالية المضادة للأكسدة
	الجزء الأول: المواد وطرق الدراسة
50	1. مدخل

51	1.2. الاختبارات الكيميائية
51	1.1.2. المواد الكيميائية والأجهزة المستعملة
52	2.1.2. اختباراك DPPH
53	3.1.2. اختبار القدرة الارجاعية للحديد (FRAP)
54	4.1.2. اختبار موليبدات الفوسفات (PPM)
55	5.1.2. اختبار تثبيط الجذر الكاتيوني ABTS
56	\mathbf{O}_2 . 2. الاختبار الكهروكيميائي لتثبيط الجذر الأنيوني \mathbf{O}_2
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة
60	1. نتائج الاختبارات الكيميائية
60	1.1. نتائج اختبار الـ DPPH
61	2.1. نتائج اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP
64	3.1. نتائج اختبار موليبدات الفوسفات (PPM)
66	4.1. اختبار تثبيط الجذر الكاتيوني ABTS
67	2. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بالطريقة الكهروكيميائية
75	3 . علاقة الارتباط
77	المراجع
	الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا
	الجزء الأول: الطرق والوسائل
85	1. مدخل
86	2. المواد الكيميائية والأجهزة المستعملة
86	3. السلالات البكتيرية المستعملة في الدراسة
86	4 . دراسة الفعالية المضادة للبكتيرية للمستخلصات النباتية
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة
89	مناقشة النتائج

المراجع

	الفصل الخامس: تقدير الفعالية التثبيطية للتأكل
	الجزء الأول: المواد وطرق الدراسة
99	1. مدخل
100	2. المواد وطرق الدراسة
100	2.1.الأجهزة والمواد المستعملة
100	2.2. تحضير المحلول الأم (المثبط)
101	3.2. الكشف الفيتوكيميائي لبعض المركبات الفعالة في المستخلص المائي
101	2 .4 . المعدن المدروس
101	5.2. تحضير الوسط الأكال (المحلول الإلكتروليتي)
101	3. دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliata
101	1.3. الطريقة الوزنية (طريقة فقدان الوزن)
104	3. 2. الطريقة الالكتروكيميائية
106	3 . 3. مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية
106	4.3. ايزوتارم الامتزاز
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة
108	1. نتائج الكشف الفيتوكيميائي لاهم المركبات الفعالة في المستخلص المائي
108	2 . نتائج طريقة الضياع في الكتلة
108	1.2. تحديد زمن الاتزان للفولاذ XC70 في الوسط الحمضي
109	2.2. دراسة الاثر التثبيطي للمستخلص المائي في الوسط الحمضي
109	2.2.1. دراسة تأثير تركيز المثبط
111	2 . 2 . 2 . دراسة تأثير درجة الحرارة
112	2.2. 3 . ايزوتارم الامتزاز
113	2. 2. 4 المقادير الحركية والديناميكية لعملية التثبيط

3. طريقة منحنيات الاستقطاب	114
4. مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية	119
لمراجع	122
الخلاصة	128
لملاحق	

	قائمة الاشكال	
الصفحة	العنوان	
	الباب الأول : دراسة نظرية لنبات Moltkia ciliata	
	الفصل الأول: دراسة ببليوغر افية لنبات Moltkia ciliata	
10	صورة فوتوغر افية لنبات Moltkia ciliate	1
	الفصل الثاني: التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي	
	الجزء الأول: المواد و طرق الدراسة	
24	مخطط يوضح طريقة الاستخلاص المتبعة	1
27	مخطط يمثل مكونات جهازHPLC	2
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة	
32	مخطط يوضح مقارنة مردود الاستخلاص للمستخلصات العضوية	3
36	كروماتوغرام المحلول القياسي المختلط	4
38	أعمدة بيانية توضح نتائج التقدير الكمي للمركبات الفينولية بـ (μg/mg) في المستخلصات	5
	العضوية	
39	المنحنى القياسي لحمض الغاليك (Gallic acid)	6
40	المنحنى القياسي للروتين (Rutin)	7
41	مقارنة TPC وTFC في المستخلصات .	8
	الباب الثاني: نتائج تطبيقات المستخلصات العضوية والمائية لنبات Moltkia ciliata	
	الفصل الثالث: تقدير الفعالية المضادة للأكسدة	
	الجزء الأول: المواد و طرق الدراسة	
52	معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة	1
57	$0_2/0_2$ منحنى الفولطا أمبيرومتري الحلقي لإرجاع الاكسجين	2
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة	
60	منحنى بياني يوضح النسبة المئوية لتثبيط جذر الـDPPH بدلالة تركيز حمض الأسكوربيك (AA)	3

60	أعمدة بيانية تمثل قيم الـ IC_{50} للمركب القياسي والمستخلصات .	4
62	منحنى بياني يوضح القدرة الإرجاعية لحمض الأسكوربيك .	5
63	أعمدة بيانية تمثل قيم القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك AEAC	6
64	منحنى بياني يوضح القدرة الكلية المضادة لأكسدة لحمض الأسكوربيك .	7
65	أعمدة بيانية تمثل قيم القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك AETAC	8
66	المنحنى العياري لـ BHT .	9
69	منحنيات الفولطا امبيرومترية الحلقية لتغيرات كمية الاوكسجين على قطب الكربون في DMF	10
	بإضافة (من ml0.1 الى ml1) من المستخلص النباتي عند سرعة المسح 100mV/s	
71	منحنيات الفولطاامبيرومترية الحلقية لتغيرات كمية الاوكسجين على قطب الكربون في DMF	11
71	تغير كثافة التيار (i) بدلالة تركيز المستخلص النباتي A: مستخلصD; AEA : مستخلصBEM, B	12
	مستخلصBEA :: مستخلص AEM	
73	تغيركثافة التيار (i) بدلالة التركيز (C) للكرستين	13
74	منحنيات تغير نسبة تثبيط $^{-}$ 0بدلالة التركيز الكتلي لكل المستخلصات	14
74 77	منحنيات تغير نسبة تثبيط O_2 بدلالة التركيز الكتلي لكل المستخلصات منحنى تغير نسبة تثبيط O_2 بدلالة التركيز للكرستين	14 15
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
	منحنى تغير نسبة تثبيط [.] O ₂ بدلالة التركيز للكرستين	
	. منحنى تغير نسبة تثبيط · O ₂ بدلالة التركيز للكرستين الفعالية المضادة للبكتيريا	
77	منحنى تغير نسبة تثبيط O ₂ بدلالة التركيز للكرستين الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	15
77	منحنى تغير نسبة تثبيط O ₂ بدلالة التركيز للكرستين الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا الفصل الرابع: الثاني: النتائج والمناقشة المضادة للبكتيريا للمستخلص AEM	15
77 90 90	منحنى تغير نسبة تثبيط O ₂ بدلالة التركيز للكرستين الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا الجزء الثاني: النتائج والمناقشة نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEM نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEM	15 1 2
77 90 90 91	منحنى تغير نسبة تثبيط - O ₂ بدلالة التركيز للكرستين الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا الجزء الثاني: النتائج والمناقشة نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEM نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEA	15 1 2 3
77 90 90 91	منحنى تغير نسبة تثبيط · O ₂ بدلالة التركيز للكرستين الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا الجزء الثاني: النتائج والمناقشة نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEM نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEA نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEA نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEA	15 1 2 3
77 90 90 91	منحنى تغيرنسبة تثبيط - 02 بدلالة التركيز للكرستين الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا الجزء الثاني: النتائج والمناقشة نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEM نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEA نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEA نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEA نتائج اختبارات الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEA	15 1 2 3

رسالة دكتوراه : سمية شيعي XIV

2	منحى سرعة التآكل بدلالة الزمن في غياب المثبط	112
3	منحنيات تأثير المستخلص المائي على تآكل الفولاذ الكربوني في الوسط الحمضي .	114
4	منحنى يوضح نتائج تأثير درجة الحرارة على سرعة التآكل.	115
5	منحنى يوضح نتائج تأثير درجة الحرارة على كفاءة تثبيط الفولاذ الكربوني	115
6	ايزوتارم الامتزاز Langmuir للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي HCl 0.1N بالنسبة	117
	لطريقة الضياع في الكتلة	
7	منحنى أرهينوس لسرعة تآكل الفولاذ الكربوني في غياب ووجود التركيز الأمثل للمثبط.	118
8	منحنى الاستقطاب للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N) في غياب المثبط	118
9	منحنى تفال للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N) في غياب المثبط	119
10	منحنيات الاستقطاب للفولاذ الكربوني XC70 للمثبط في الوسط الحمضي(HCl, 0.1N)	119
11	منحنيات تفال الفولاذ الكربوني XC70للمثبط في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N)	120
12	ايزوتارم الامتزاز Langmuir للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي(HCl, 0.1N) بالنسبة	122
	للطريقة الالكتروكيميائية	
13	منحنيات Nyquist الفولاذ الكربوني XC70 للمثبط في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N)	124

	قائمة الجداول	
الصفحة	العنوان	
	الباب الأول: دراسة نظرية لنبات Moltkia ciliata	
	الفصل الأول: دراسة ببليوغر افية لنبات Moltkia ciliata	
10	التصنيف النظامي لنبات Moltkia Ciliata	1
	الفصل الثاني: التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي	
	الجزء الأول: المواد وطرق الدراسة	
19	المواد والمحاليل المستعملة في التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض	1
	الثانوي	
25	العلاقة بين طبيعة الفلافونيد واللون الظاهر تحت مصباحي UV	2
27	الشروط التجريبية المستخدمة لفصل المركبات الفينولية في المستخلصات	3
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة	
31	نتائج الإختبارات الفيتوكيميائية الأولية	4
31	ترميز المستخلصات العضوية	5
33	نتائج الفصل باستخدام الطور المتحرك (كلوروفورم/ميثانول/بنتانول)	6
34	نتائج الفصل باستخدام الطور المتحرك (ميثانول/كلوروفورم/ماء)	7
35	نتائج الفصل باستخدام للطور المتحرك (ميثانول/كلوروفوررم)	8
37	معطيات كروماتوغرام المحلول القياسي المختلط	9
37	التقدير الكمي للمركبات الفينولية بواسطة HPLC	10
39	كمية الفينولات الكلية للمستخلصات (TPC)	11
40	كمية الفلافونيدات الكلية للمستخلصات (TFC)	12
N	الباب الثاني: نتائج تطبيقات المستخلصات العضوية والمائية لنبات Ioltkia ciliata	
	الفصل الثالث: تقدير الفعالية المضادة للأكسدة	

	الجزء الأول: المواد وطرق الدراسة	
51	المواد والمحاليل المستعملة في اختبارات الفاعلية المضادة للأكسدة	1
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة	
66	BHT للمستخلصات والم IC_{50}	2
72	قيم الميل للمستخلصات وللكرستين	3
74	قيم IC50 للمستخلصات وللكرستين	4
75	AETAC و AEAC و TFC و TFC و AEAC و AEAC و AETAC	5
	الفصل الرابع: تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا	
	الجزء الأول: المواد وطرق الدراسة	
86	السلالات البكتيرية المختبرة	1
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة	
89	النشاطية الضد البكتيرية للمضادات الحيوية	2
89	معدلات أقطار التثبيط المستخلصات على نمو السلالات البكتيرية في نظام	3
	$(MeOH/H_2O)$ الاستخلاص	
91	معدلات أقطار التثبيط المستخلصات على نمو السلالات البكتيرية في نظام	4
	(Acetone/ H_2O) الاستخلاص	
	الفصل الخامس: تقدير الفعالية التثبيطية للتآكل	
	الجزء الثاني: النتائج والمناقشة	
113	سرعة و مردود التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني XC70 لمختلف تر اكيز	1
	المستخلص المائي لنبات Moltkia ciliate في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N)	
114	نتائج تأثير درجة الحرارة على سرعة التآكل وكفاءة تثبيط الفولاذ الكربوني	2
116	قيم نسبة تغطية السطح بالنسبة لطريقة الضياع في الكتلة	3
116	نتائج دراسة نماذج الامتزاز للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliate في	4
	الوسط الحمضي (HCl, 0.1 N) بالنسبة لطريقة الضياع في الكتلة	

5	المقادير الحرارية في غياب ووجود التركيز الأمثل للمثبط	117
6	الطاقة الحرة في غياب ووجود التركيز الأمثل للمثبط	117
7	المقادير الالكتروكيميائية والفعالية التثبيطية للفولاذ الكربوني C70Xللمثبط	120
	في الوسط الحمضي (HCl, 0.1 N)	
8	قيم نسبة تغطية السطح بالنسبة للطريقة الالكتروكيميائية	121
9	نتائج دراسة نماذج الامتزاز للمستخلص المائي المانبات Moltkia ciliate في	121
	الوسط الحمضي (HCl, 0.1 N) بالنسبة للطريقة الالكتروكيميائية	
10	ا نتائج مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية الفولاذ الكربونيXC70 للمثبط في	124
	الوسط الحمضي HCl,0.1N	

قائمة الرموز

AEAC الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الاسكوربيك

Ba معامل تفال الأنودي

Bc معامل تفال الكاتودي

BHA بيوتيل هيدروكسى الأنيسول

BHT بيوتيل هيدروكسي تولين

E فرقق الكمون

ا كثافة التيار

ال تركيز المثبط بالـ (mg/ml) عند %50 عند %150

GAE حمض الغاليك المكافئ

ل ميل المنحنى القياسي K

'K ميل منحنى العينات

L الوشيعة

R مقاومة المحلول

TPC كمية المركبات الفينولية الكلية

TFC كمية المركبات الفلافونوىدية الكلية

TAC مجموع القدرة المضادة للأكسدة

Z المانعة

الجزء التخيلي للممانعة Z_{im}

الجزء الحقيقى للممانعة Z_{Re}

مقدمـــة عامة

اهتم العلماء في جميع أنحاء العالم منذ القدم بدراسة النباتات و تثمينها ككتل حيوية ليتم دراستها من عدة نواحي، ومن جهة أخرى هناك من صنف النباتات كأشباه مواد ليتم تثمنها كمخلفات زراعية ومن الميادين الأكثر استخداما للنباتات هو الطب التقليدي ويتجسد ذلك في السعي لعزل مواد ذات أصل طبيعي لدراسة فو اندها العلاجية و منه تصنيع أدوية جديدة [1]، وعليه انصب التفكير العلمي الحالي في العلاج باستعمال التداوي بالنباتات الطبية بشعار جديد هو العودة الى الطبيعة، ومن أجل هذا يتجه التفكير إلى استخلاص المواد الفعالة في صورتها النقية من هذه النباتات[2] والتاريخ يشهد في هذا الصدد أن الأسبرين (حمض أسيتيل الساليسيليك) المعزول في البداية كان من أوراق ولحاء نبات والتاريخ يشهد في هذا الصدد أن الأسبرين (حمض أسيتيل الساليسيليك) المعزول في البداية كان من أوراق ودوائية جديدة، (Salix alba L) ومع ذلك، فإن الكثير من الأنواع النباتية غير مستغلة إلى حد كبير كمصادر لإنتاج أنواع دوائية جديدة، فمثلا الجنوب الجز انري غني بالأنواع النباتية المعروفة باستعمالات محدودة في الطب الشعبي، لكونها نباتات رعوية ، مثل فمثلا الجنوب الجز انري غني بالأنواع النباتية المعروفة باستعمالات محدودة في الطب الشعبي، لكونها نباتات رعوية ، مثل من الماليسيليك الماليسيليك المالية المعروفة باستعمالات محدودة في الطب الشعبي، لكونها نباتات رعوية ، مثل في المالية المالية

ينتمي هذا النبات للعائلة الحمحمية (Boraginaceae) التي تنتشر على نطاق واسع في الصحراء الجزائرية، فهي واحدة من أكبر العائلات النباتية وأكثرها قيمة في العالم من حيث الخصائص الطبية فنباتات هذه العائلة مهمة طبيا وتستعمل لعلاج عدة أمراض [3]، فقداحتلت نباتات هذه العائلة موضوع الكثير من الأبحاث الكيمياء النباتية والصيدلانية في السنوات الأخيرة خاصة التي تنتمي إلى النوع النباتي ciliata [6-4]، فقد أثبتت تأثيرها المضاد للجر اثيم، المضاد للفطريات والمضاد للالتهابات وغيرها [7.8].

نبات Moltkia ciliata النامي بمنطقة وادي سوف والذي كان محل هذه الدراسة، هو نبات صحراوي غير معروف كثيرًا في الكيمياء النباتية ,مساهمة منا لتسليط الضوء عليه ولتكون تزكية لدراسات سابقة تم طرح اشكالية هذه الأطروحة تحت عنوان:

دراسة المستخلصات العضوية والمائية لنبات Moltkia ciliata وتطبيقاتها في الفاعلية البيولوجية وتثبيط التآكل المائى، وللاجابة عن هذه الاشكالية تم اختيار الخطة التالية:

قسمت الأطروحة لتشتمل على مقدمة وبابين، الباب الأول اشتمل على دراسة نظرية لنبات Moltkia ciliata وهو بدوره مقسم إلى فصلين، الفصل الأول بعنوان دراسة ببليوغر افية للنبات، واشتملت على التصنيف، الوصف، التواجد والدراسات السابقة، الفصل الثاني يحوي الأختبارات الاولية، طرق الاستخلاص المتبعة، التقدير الكمي والكيفي لمركبات الأيض الثانوي, اما الباب الثاني فخصص لنتائج تطبيقات المستخلصات العضوية والمائية لنبات

رسالة دكتوراه: سمية شيحي

Moltkia ciliata واشتمل على ثلاثة فصول، في الفصل الأول تم تقدير فعالية المستخلصات العضوية المضادة للأكسدة بعدة طرق، في الفصل الثاني تم دراسة تأثير المستخلصات البيولوجي على عدة سلالات بكتيرية، والفصل الثالث تم تقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص المائي على تآكل الفولاذ الكربوني في وسط حمضي، وفي الأخير خاتمة تلخص النتائج المتحصل علها.

المراجع

- [1]- Bradai, L., Bouallala, M., Bouziane, N. (2015) An appraisal of eremophyte diversit y and plant traits in a rocky desert of the Sahara Folia Geobot. Asian Journal of Plant Science and Research. 50, pp: 221-239.
- [2] -Chetia. J., Upadhyaya, S., Bora, D., and Saikia L. (2014) Phenolic content, anti-oxidant and antimicrobial activity and nutritive value of young twig of Psidium guajava Linn. From Dibrugarh, Assam. International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences. 6(2), pp:843-846.
- [3]- AklIn, E.O., And Binzet, R. (2010) The Micromorphological And Anatomical Properties Of Onosma Angustissimum Hausskn & Bornm And O. Cassium Boiss. (Boraginaceae). Bangladesh J. Plant Taxon. 17(1), pp: 1-8.
- [4]- Lauryna, P., Mindaugas, L., Jekabsone, A., Sadauskiene, L. and Bernatoniene, J. (2020) Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyl. Extracts from Diferent Plant Parts: Phenolic Composition, Antioxidant, and Anti-Inflammatory Activities. Molecules. 25, 1153.
- [5] -Shrestha, S., Awale, S., Kant Kalauni, S. (2018) In —vitro Antioxidant Activity of Methanolic Extract of the Roots of Bergenia ciliate. Int J Adv Life Sci Res. 1(4), pp : 32-35.
- [6]- Ravikanth, K., Mehra, S., Ganguly, B., Sapra, S. (2020) Bergenin: Isolation from aqueous extract of *Bergenia ciliata*, antioxidant activity and *in silico* studies. Innovations in Pharmaceuticals and Pharmacotherapy. 8 (1), pp: 10-13.
- [7] -Rabizadeh, F. (2020) The First Anatomical, Morphological, and Ecological study of the Endemic Iranian *Moltkia gypsacea* from the Boraginaceae family. J Adv Pharm Edu Res. 10, pp: 170-181.
- [8]- Neslihan, B., Gulten, O. (2017) The Biological Activities of *Moltkia Aurea Boiss.*, an Endemic Species to Turkey. Afr J Tradit Complement Altern Med. 14(2), pp: 60-64.

4

الباب الأول

دراسةنظرية لنبات

Moltkia ciliata

الفصل الأول

دراسة ببليوغرافية لنبات Moltkia ciliata

1<u>. مدخل :</u>

يعرف النبات الطبي على أنه كل نبات يحتوي في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة أو تحوراته على مادة كيميائية واحدة أو أكثر، بتركيز منخفض أو مرتفع ولها القدرة الفسيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل التقليل من أعراض الإصابة بهذا المرض إذا ما أعطيت للمريض في صورتها النقية بعد استخلاصها من النباتية أو إذا ما تم استخدامها وهي في صورة عشب نباتي طازح أو مجفف أو منقوع، وعرفه العالم Dragendorff أنه (كل شيء من أصل نباتي ويستعمل طبيا فهو نبات طبي) [1].

2. تعريف العائلة الحمحمية:

تعرف عائلة Boraginaceae باسم العائلة الحمحمية، وهي واحدة من أكبر العائلات وأكثرها قيمة في العالم من حيث الخصائص الطبية، تضم هذه العائلة حوالي 130 جنس و2300 نوع متضمنة لنباتات مزهرة، معمرة ونصف سنوية، وهي عبارة عن أعشاب، شجيرات وأحيانا متسلقات، تضم أربع عائلات فرعية : (Wellstediaceae و Lennoaceae و Moraginoideae و Wellstediaceae و Lenzoaceae) و 12-5].

تتميز نباتات هذه العائلة به: [6]

- الساق: قائمة سميكة، لونها اخضر رمادي ويصل ارتفاع النبات إلى أكثر من 20cm حيث يغطي الساق شعيرات كثيفة.
 - الأوراق: لها شكل بيضوي أهليليجي تكسوها شعيرات قاسية
- الأزهار: نجمية الشكل صغيرة، لونها أزرق فاتح ونادرا أبيض، وهي تجذب لها النحل لذلك يزرع في المناطق التي يكثر
 فها تربية النحل خاصة أنجلترا وفرنسا.

أفراد هذه العائلة نباتات مهمة طبيا وتستعمل لعلاج عدة أمراض، ويرتبط التأثير العلاجي لهذه النباتات بمحتواها من المركبات النشطة بيولوجيًا، بما في ذلك النافتاكينون، الفلافونويد، التربينويدات والفينولات [7,8].

على الرغم من أن نباتات عائلة Boraginaceae ذات ميزات مفيدة فإن الاستخدام الطبي للعديد منها لا يزال غير مشخص [9]، فقد تم عزل عدة مركبات من هذه النباتات أظهرت تأثير مضاد للميكروبات، مضاد للأورام، مضاد

للفيروسات ومضاد للالتهابات [10]. علاوة على ذلك، فبعض نباتات هذه العائلة، على سبيل المثال: Borago officinalis على المثال: Borago officinalis على المثال: £ Echium vulgare L و Echium vulgare L د كانتها المؤلدة المؤلد

3. الاستخدامات التقليدية لبعض نباتات العائلة الحمحمية:

* في الطب التقليدي الإير اني، أكد الباحث (Soltanipoor)و مساعدوه (2012) استخدام نبات

(Heliotropium Europaeum) كمادة خافضة للحرارة، مدر للعصارةالصفراء، مطمث، مقوي للقلب، وطارد للعرارة، مدر للعصارةالصفراء، مطمث، مقوي للقلب، وطارد للديدان، في علاج الصداع والنقرس، وفي الاستخدامات الخارجية لعلاج الجروح، في المناطق الجنوبية من إيران يوصى به لعلاج النقرس والصداع ولإزالة حصوات الكلى والطفيليات المعوية [11].

* في كل من تركيا وألمانيا أكد الباحث (Boersch) و مساعدوه (2020) استخدام جذور نبات (Echium vulgare) في تحسين التئام الجروح، والكدمات، وشد العضلات، والأربطة، والتواءات وذلك بتحضير مرهم كمزيج من الجذور المطبوخة مع الزبدة ثم وضعها على هذه الإصابات كما يمكن استخدام الأوراق والزهور طبيًا كدواء للسعال، علاوة على ذلك، تم استخدام علاج للدغات الأفعى، الثعابين ولسعات العقارب [12].

* في تركيا أكد الباحث (Olennikov)و مساعدوه (2017) استخدام نبات (Cehium russicum) كدواء شعبي معروف لتحسين التئام الجروح والبثور والكدمات, أما في شرق تركيا تم استخدام الأوراق المطحونة كفرك لعلاج الألم الروماتيزمي، غالبًا ما كان يتم علاج النزيف بمزيج من الأعشاب والطحين، مما يساعد الدم على التجلط، في إيطاليا تم تسجيل أن مغلي من هذا النبات قد تم استخدامه لخصائصه المطهرة [13].

تتوزع نباتات هذه العائلة في العالم بالمناطق الاستوائية، شبه الاستوائية والمعتدلة، وتتمركز أكثر في مناطق البحر الأبيض المتوسط وفي المناطق المداربة، أمربكا الوسطى والشمال ووسط أمربكا الجنوبية [16-14].

4. الوصف المورفولوجي لنبات Moltkia ciliata:

يتكون جنس Moltkia من 67 نوعًا معروفًا، موطنها الأصلي جنوب أوروبا وغرب آسيا[17]، وهي نباتات معمرة تتواجد بشكل شجيرات يصل ارتفاعها من 20 إلى 100 سم حسب النوع تنمو عادة في الأراضي المشمسة والجافة، فهي نباتات شديدة التحمل، والتكيف في البيئات القاسية ولها أيضا القدرة على النمو والازدهار بها [18].

يعرف نبات Moltkia ciliata شعبيا بالحلمة وهو عبارة عن شجيرة صغيرة طولها لا يتعدى 30 سم، معمرة كثيرة التفرع تكسوها شعيرات قاسية [19], وتتميزب:

- السيقان القديمة بيضاء ملساء بينما الجديدة النمو محمرة.
- الأوراق تكون متوضعة على الساق بدون أعناق بطول من 2 إلى3 سم، حواف الأوراق بها أشواك يصل طولها 1سم.
- الأزهار تتجمع في أعلى الفروع، وهي أزهار بوقية الشكل بخمس بتلات بلون متفوت من أزرق وبنفسجي و أبيض في النبتة
 الواحدة.

تزهر الحلمة في أواخر الشتاء وبداية الربيع (ماي – أفريل)، يعتبرهذا النبات الملاذ الغذائي لبعض الحيو انات الصحراوية خاصة الجمال ويستخدم كعلاج لبعض الامراض مثل: أمراض البطن، التئام الجروح وعلاج ضد لسعات العقارب [20]. يتوزع نبات الحلمة في العديد من دول العالم خاصة المناطق الصحراوية العربية ودول الخليج العربي وكذلك مصر والعراق وإيران وفلسطين، ويوجد عموما في الاراضي الرملية والبيئة الصحراوية، حيث نجده في الجزائر في شمال الصحراء والصحراء الوسطى [21,22]



الشكل (1) : صورة فوتوغر افية لنبات Moltkia ciliata (2016/3/3) الوادي)

5. التصنيف العلي للنبتة: [23,24]

الاسم العلمي : . Moltkiopsis ciliata (Forssk.) Johnst

الاسم الشائع: الحلمة

التسميات المعمول بها:

- Lithospermum ciliatum Forssk.
- Lithospermum angustifolium
- Lithospermum callosum Vahl
- Moltkia ciliata (Forssk.) Mair

الجدول (1): التصنيف النظامي لنبات Moltkia ciliata

Règne	plantae	الملكة
Embranche	Magnoliophyta	الشعبة
sous-ebranche	Boraginoideae	تحت الشعبة
Classe	Lithospermeae	القسم
Ordre	Lamiales	الرتبة
Famille	Boraginaceae	العائلة
Genre	Moltkia	الجنس
Espéce	ciliata	النوع

6. المسح البيبليوغرافي لنبات Moltkia ciliata:

في الواقع نبات Moltkia ciliata غير معروف كثيرًا في الكيمياء النباتية، غير أنه لقى اهتمام بعض الباحثين خاصة في الدراسات الاحصائية لبعض الخصائص الخاصة بالنباتات الصحراوية، التي تسعى لمعرفة العلاقات بين الحيوانات الصحراوية و مراعها، حيث تشكل الصحراء موطنًا للنباتات التي يرعى بها خاصة الجمال العربية. لا يزال هذا الأخير هو النوع الحيواني الوحيد القادر على استخدام هذه النباتات الصحراوية من خلال تقييمها في إنتاج اللحوم والألبان، التي تشكل المورد الغذائي الرئيسي للسكان الأصليين.

في دراسة احصائية قام بها الباحث Chehma ومساعدوه (2013) تم تقييم القيمة الغذائية (قيمة الطاقة وقيمة النيتروجين) بناءً على التركيب الكيميائي لبعض النباتات السنوية من ضمنها نبات Moltkia ciliata أثبتت أن هذه النباتات السنوية التي تنمو معضمها بعد هطول المطر تعتبر المراعي الملائمة للحيو انات الصحراوية خاصة الجمل العربي.

[25]

تتميز الصحراء بظروف مناخية شديدة القساوة للبقاء التلقائي للكائنات الحية. ومع ذلك، لا يزال هذا النظام البيئي بيئة معيشية تتميز بغطاء نباتي شديد التنوع يشكل المورد الغذائي للحيو انات الصحراوية خاصة الجمال، لذا فإن الخطوة الأولى التي يجب اتخاذها نحو إدارة أفضل لهذه البيئة الطبيعية هي اكتساب معرفة جيدة بمصادرها الحيوية، بدءًا من دراسة التركيب الزهري للمراعي المختلفة في منطقة الدراسة. تحقيقا لهذه الغاية قام الباحث Chehma ومساعدوه (2005)، باختيار عدة نباتات يختلف توزيعها اختلافًا كبيرًا في كل من المكان والزمان و أفضت الدراسة الاحصائية الى، تصنيف أحواض الوادي من بين الأغنى والأكثر تنوعًا من حيث الأنواع والعائلات بينما التربة المالحة هي الأفقر من جميع النطاقات بالنسبة للمراعي الأخرى [26].

في دراسة قام بها الباحثين Turki Ali. AL-TURKI,Jacob THOMAS في المملكة السعودية ,من حيث وصف الشكل الخارجي أماكن (Forssk.) Johnst. في المملكة السعودية ,من حيث وصف الشكل الخارجي أماكن التواجد مراحل النمو وغيرها [27] .

في دراسة أخرى قام بها الباحثين R. H. Abd El-Wahab, A. R. Al-Rashed, and A. Al-Dousari النطروف المناخية والعمليات الجوية والتأثيرات البشرية مسؤولة عن تنوع الغطاء النباتي. فقد أدى الى هيمنة الأعشاب الحولية والمعمرة للبيئة القاحلة في المناطق الصحراوية الحارة [28].

إن بحثنا هذا حول فاعلية مستخلصات نبات Moltkia ciliata في عدة مجالات سيشكل بالتأكيد إنجازًا علميا، ويوضح مزايا هذا النوع الصحراوي، فقد أثبتت العديد من الدراسات إمتلاك نباتات العائلة الحمحمية لفعالية بيولوجية وغيرها من الخصائص منها:

* أثبتت دراسة قام بها الباحث Nilufer ORHAN و مساعدوه (2020) أن نبات M. aurae يمتلك نشاطًا مثبطًا قويًا لمضادات الأكسدة ونشاط مثبط لإنزيم هضم الكربوهيدرات الخفيف، كما يعتبر مصدرًا مهمًا لحمض روزمارينيك والروتين وحمض الكافيين، والتي من المحتمل أن تكون مسؤولة عن هذه الأنشطة. وبالتالي، يمكن استخدام

M. aurae كمصدر طبيعي محتمل لمضادات الأكسدة. كما يمكن دراسة مستخلصات M. aurea لتطوير منتجات عشبية ذات إمكانات مضادة لمرض السكر [29].

* قامت الباحثة lpha-glucosidase بدراسة تثبيط lpha-amylase بالمستخلص الميثانولي والمائي والمائي (2020) Alevcan Kaplan بالمستخلص الميثانولي والمائي المستخلص الميثانول هو الأكثر فاعلية على لنبات lpha-mmol AKAE / g extract) Moltkia coerulea بالمستخلص الميثانول هو الأكثر فاعلية على المستخلص الميثانول هو الأكثر فاعلية المستخلص الميثانول هو الأكثر فاعلية على الميثانول هو الأكثر فاعلية الميثانول هو الأكثر فاعلية على الميثانول هو الميثانول هو الأكثر فاعلية على الميثانول هو الميثانول هو

كل من إنزيم الأميليز والجلوكوزيداز. بالإضافة إلى ذلك، تم اختبار المستخلصات ضد الجذر الحر DPPH و أثبتت النتائج أنه يمكن استخدام Moltkia coerulea كمصدر طبيعي محتمل لمضادات الأكسدة. [30]

* قام الباحث Suliman Shah و مساعدوه (2020) بدراسة احصائية لمجموع الابحاث التي اهتمت بالفعالية البيولوجية لنبات Suliman Shah لنبات Bergenia ciliata محيث أثبتت هذه الدراسات أن المواد الكيميائية النباتية الموجودة في نبات Bergenia ciliata تمتلك أنشطة بيولوجية مختلفة بما في ذلك مضادات الجراثيم ومضادات الأكسدة ومضادات الفطريات ومضادات الانحلال والسمية للخلايا. ستكون هذه الاحصائية مفيدة للباحثين في المستقبل لدراسة المكونات الطبية الهامة لهذا النبات لتطوير عقاقير جديدة يمكن استخدامها لمكافحة مسببات الأمراض المقاومة للمضادات الحيوية [31].

*سلط الباحث Christos Ganos ومساعدوه (2020)الضوء على أحد نباتات عائلة Boraginaceae وهو نبات يوناني لم تتم دراسته من قبل، حاولت هذه الدراسة فحص الأجزاء الهوائية لهذا النوع من الناحية الكيميائية. تم تحديد تسعة مستقلبات ثانوية الفينولية، تتكون من سبعة مشتقات حمض الكافيين و اثنين من جلوكوزيدات الفلافونول، وهما روتين وكيرسيتين -3-روتينوسيد -7-رامنوسيد. تم عزل هذه الفلافونويد، مع حمض الروزمارينيك، عن طريق كروماتوجر افيا العمود وتم تحديدها هيكليًا من خلال التحليل الطيفي. Quercetin-3-rutinoside-7-rhamnoside هو ثلاثي جليكوسيد غير عادي، تم تحديده لأول مرة في جنس الربنديرا وبين نباتات البوراجين. تم فحص هذا المستقلب من خلال التحليل الحراري وتم محاكاة هيكله ثلاثي الأبعاد، وكشف عن بعض المعلومات المثيرة للاهتمام حول تفاعله مع نماذج الأغشية البيولوجية، والتي قد يكون لها تطبيقات محتملة في الظروف المتعلقة بالدوران الدقيق. تم تحليل R. graeca البيولوجية، والتي قد يكون لها تطبيقات محتملة في الظروف المتعلقة بالدوران الدقيق. تم تحليل R. graeca المحتواها من قلويدات البيروليزيدين، ووجد أنها تحتوي على إيكيناتين مع أكسيد النيتروجين و rinderine N-oxide المائلة الموادث دراسة قام بها الباحث Pan Pan Zhang ومساعدوه (2021) الى عزل أربعة مركبات جديدة من لحاء نبات الفاضت دراسة قام بها الباحث Pan Pan Zhang ومساعدوه (2021) الى عزل أربعة مركبات جديدة من لحاء نبات Toona ciliata أبيرمثبط لأكسيد النيتريك (NO) [33].

المراجع

باللغة العربية

12

[15] - حليس، ي. (2007) الموسوعة النباتية لمنطقة سوف (النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير). دارالنشر بالمنطقة الصناعية كوينين ولاية الوادي. ص: 102-103.

[22] - قبيسي، ح. (1999) معجم الاعشاب والنباتات الطبية. دار الكتاب العلمية. بيروت. ص: 135 – 139.

باللغة الأحنيية

- [2]- Rabizadeh, F. (2020) The First Anatomical, Morphological, and Ecological study of the Endemic Iranian *Moltkia gypsacea* from the Boraginaceae family. J Adv Pharm Edu Res .10, pp : 170-181.
- [3]- Ganos, C., Aligiannis, N., Chinou, L., Naziris, N., Chountoulesi, M., Mroczek, T. and Graikou, K., (2020) Rindera graeca (Boraginaceae) Phytochemical Profile and Biological Activities. Molecules. 25, 3625.
- [4]- SCHEEL, R., PIERRE, J. Y. and BARTH, O.M. (1996) Pollen morphology of the Boraginaceae from Santa Catarina State (southern Brazil), with comments on the taxonomy of the family. Grana. 35, pp: 138-153.
- [5]- Kandemira, N., Celikb, A., Shahc, A.R. (2019) Comparative micro-anatomical investigation of genus Heliotropium (Boraginaceae) found in Turkey. Flora . 262, pp : 151-495.
- [6]- Jakovljević, K. and al (2019) Heavy metal tolerance of *Pontechium maculatumn* (Boraginaceae) from several ultramafic localities in Serbia. Botanice setbica. 43 (1), pp : 73-83.
- [7]- AKÇIN, E.O., And Binzet, R. (2010) The Micromorphological And Anatomical Properties Of Onosma Angustissimum Hausskn & Bornm And O. Cassium Boiss. (Boraginaceae). Bangladesh J. Plant Taxon. 17(1), pp: 1-8.
- [8]- Aday Al-Zubaidy, A. and Sherzad Rasul, A. (2018) A Comparative Systematic Study Of The Genus Symphytum L. (Boraginaceae) With New First Record Of The Species Symphytum Tuberosum L. From Iraq. Plant Archives. 18(2), pp: 2068-2076.

- [9]- Attara, F., Esfandani-Bozchaloyib, S., Mirtadzadinic, M., Ullah, F. (2018) Taxonomic identification in the tribe Cynoglosseae (Boraginaceae) using palynological characteristics. Flora. 249, pp: 97–110.
- [10] -Chacon, J. and all (2019) phylogeny and historical biogeography of lithospermea (Boraginaceae):

 Disentangling the possible causes of Miocene diversification. Molecular phylogenetics and evolution.141.
- [11]- Soltanipoor, M.A. and all (2012)An ethnobotanical survey on Hormozgan Province, Iran. Avicenna J Phytomed. 3(1), pp: 64–81.
- [12]- Jin, J., Boersch, M., Nagarajan, A., Davey, A. and Zunk, M. (2020) Antioxidant Properties and Reported Ethnomedicinal Use of the Genus Echium (Boraginaceae). Antioxidants. 9, P: 722.
- [13] -Olennikov, D., Daironas, Z.V., Zilfikarov, I. (2017) Shikonin and Rosmarinic-Acid Derivatives from *Echium russicum* Roots. Chem. Nat. Compd. 53, pp : 953–955.
- [14] -Ganos, C and all (2020) Rindera graeca (Boraginaceae) Phytochemical Profile and Biological Activities. Molecules. 25, 3625.
- [15] -Attar, F., and all (2018) Taxonomic identification in the tribe Cynoglosseae (Boraginaceae)using palynological characteristics. Flora. 249, pp: 97-110.
- [16] Doğu, S., Dinç, M. And Müvevver Pinar, N. (2012) Anatomical And Micromorphological Differentiation In The Genus *Moltkia* Lehm In Turkey. *Pak. J. Bot.* 44(3), pp: 1083-1090.
- [17] Hanjalić, J., Dorić, S., Lasić, L., Kalamujić Stroil, B., Hasičić, S., Pojskić, N. (2017) An Optimized Dna Isolation Protocol Enables An Insight Into Molecular Genetic Background Of Endemic Moltkia petraea (Tratt.) Griseb. From Bosnia And Herzegovina. Genetics & Applications. 1(1).
- [18] Balpinar, N. and Okmen, G. (2017) The Biological Activities Of *Moltkia Aurea Boiss.*, An Endemic Species To Turkey. Afr J Tradit Complement Altern Med. 14(2), pp: 60-64.
- [19] -OZENDA, P. (1983) Flore et végétation du Sahara. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. p : 54.

- [20]- Bouallala, M., Chehma, A. et Hamel, F. (2013) Évaluation De La Valeur Nutritive De Quelques Plantes Herbacées Broutées Par Le Dromadaire Dans Le Sahara Nord-Occidental Algérien. Lebanese Science Journal. 14(1), pp:33-39.
- [21] -Al-Turki, T. A. And Thomas, J. (2010) An account on the floral dimorphism and ecology of the genus *Moltkiopsis* I.M.Johnst. (Boraginaceae) in Saudi Arabia. Turk J Bot. 34, pp: 367-377.
- [23]-Ionut-Florin, P. (2016) Thèse de Doctorat. Valorisation des Activités biologiques de certaines espèces végétales sahariennes Nord-africaines. Université de Médecine & de Pharmacie de Timisoara, Roumanie. p : 53.
- [24] -http://www.rjeem.com/ticker/ticker.php?pic=nf04qhbq4p6gki6u
- [25] -Chehma, A., Bouallala, M. and Hamel, F. (2013) ÉVALUATION DE LA VALEUR NUTRITIVE DE QUELQUES PLANTES HERBACÉES BROUTÉES PAR LE DROMADAIRE DANS LE SAHARA NORD-OCCIDENTAL ALGÉRIEN. Lebanese Science Journal.14 (1), pp : 33-39.
- [26] -Chehma, A., Djebar, M.R., Hadjaiji, F. and Rouabeh, L. (2005) Étude floristique spatio-temporelle des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Sécheresse*.16 (4), pp : 275-285.
- [27] —Turki Ali. AL-TURKI, Jacob THOMAS (2010) An account on the floral dimorphism and ecology of the genus *Moltkiopsis* I.M.Johnst. (Boraginaceae) in Saudi Arabia. Turkish Journal of Botany . 34,pp: 367-377
- [28] -ABD EL-WAHAB et al. (2018) Influences of Physiographic Factors, Vegetation Patterns and Human Impacts on Aeolian Landforms in Arid Environment. *Arid Ecosystems* .8 (2), pp : 97-110.
- [29] -Orhan, N., Gökbulut, A., Orhan, D.D. (2020) In vitro Enzyme Inhibitory Properties, Antioxidant Activities and Phytochemical Profiles of Moltkia aurea and Moltkia coerulea. Original Article.

- [30] —Alevcan, K. (2020)Determination of the In vitro Enzyme Inhibitory Properties and Antioxidant
 Activity of Moltkia coerulea (Willd.) Lehm. (Boraginaceae) Medicinal Plant Growing in Batman Region,
 Turkey. International Eurasian Conference on Biotechnology and Biochemistry. 12 (1), pp: 113-119.

 [31] -Suliman Shah, S., Shah, D., Khan ,I., Ilyas ,M., Jan, S.A. and Khan I, (2020) *Bergenia ciliata* as
 antibacterial agent. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences. 12(02), pp: 37-45.
- [32] -Ganos, C. and all (2020)Rindera graeca (Boraginaceae) Phytochemical Profile and Biological Activities. Molecules. 25, 3625.
- [33] -Pan Pan Zhang and all (2021) Four New Limonoids from the Barks of *Toona ciliate*. Natural Products and Bioprospecting. 11, pp:81–86.

الفصل الثاني

التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي

الجزء الأول

الموادوطرق الدراسة

1. مدخل:

تتميز النباتات الطبية باحتوانها لعدد كبير من المركبات الفعالة طبيا والتي تعكس الإمكانيات العلاجية الكبيرة لها، فمن المعلوم أن لبعض العقاقير النباتية قدرة علاجية أكبر من تلك الأدوية المصنعة في معالجة بعض الأمراض [1]. و تعرف هذه المنتجات الطبيعية الفعالة بأنها مركبات عضوية من أصل طبيعي تقوم بإنتاجها الكائنات الحية، وأكثرها أهمية تلك التي تؤدي دورا في التفاعلات الأيضية ويمكن فصلها، وهي جزيئات تنتج إنطلاقا من عمليات الأيض [2]، الأيض الأولي (Métabolites primaires) مثل: الأحماض الكربوكسلية البسيطة والأحماض الأمينية، السكريات والدهون والبروتين ومنتجات الأيض الثانوي مثل: الفينولات، التربينات والقلويدات وغيرها، ويمكن الكشف عن هذه المركبات في النبات بالاستعانة بجملة من الاختبارات الكيميائية.

2. المواد والمحاليل المستعملة:

أثناء إنجازنا هذا العمل تم الاستعانة بالمواد والمحاليل الكيميائية الموجودة على مستوى مخبر كلية العلوم الدقيقة بجامعة الشهيد حمة لخضر بالوادى، وهي:

الجدول (1): المواد والمحاليل المستعملة في التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي

درجة النقاوة	الشركة	المادة
99%	Biochem Chemopharma	حمض الهيدروكلوريك (HCl)
		کلوروفورم (CHCl ₃)
		الايثانول (C ₂ H ₅ -OH)
		كلوريد الحديد الثلاثي (FeCl ₃)
32%	VWR PROLABO Chemicals	الامونياك (NH ₃)
95%-97%	Fluka	حمض الكبريت (d=1.83,H ₂ SO ₄)
99%	sigma-aldrich	حمض الخل (C ₂ H ₄ O ₂)
	(Prolabo)	محلول فهلينج AوB
99%	Biochem Chemopharma	الميثانول(CH ₃ -OH)
		الأسيتون(C ₃ H ₆ O)
		ايثر بترولي(خليط الكانات)
		کلوروفورم (CHCl ₃)

		3 of Nith
		كبريتات الصوديوم اللامائية
99.8%	Brolabo	($C_4H_8O_2$) خلات الايثيل
99%	Aldrich Sigma	كاشف الفولن C ₁₀ H₅NaO₅S
99%	Biochem Chemopharma	$C_7H_6O_5$ حمض الغاليك
97%	Alfa Aesar	الروتين
97%	Biochem Chemopharma	ثلاثي كلورو الألمنيوم
	نوعه	الجهاز
	Spactro Scan UV -	جهاز الأشعة فوق البنفسجية –
	80D/D Spactrophotometer	المرئية
	Buchi	جهاز المبخر الدوار

3. الكشف الفيتوكيميائي لمركبات الأيض الثانوي:

1.3. الطرق والأساليب المستعملة:

أ- جني النبات:

جيد.

تم جني القسم الهوائي لنبات الحلمة (Moltkia ciliata) من منطقة اميه ونسه بولاية الوادي وذلك وقت الإزهار (2016/3/3) وقد تم التأكد من التصنيف بمساعدة الباحث حلاس يوسف (باحث في مركز البحوث العلمية والتقنية في المناطق الجافة، تقرت)

ب- <u>التجفيف:</u> تم التجفيف وفق المراحل التالية:

- إزالة الأجزاء الميتة والشو ائب.
- ▼ تجزئتها من أجل توقيف العمل الإنزيمي وذلك بفصل الجزء الهوائي عن الجزء الترابي
- تجفيفها في مكان بعيد عن أشعة الشمس والرطوبة وجيد التهوية مع تقليها من حين إلى أخر للحصول على تجفيف

ت- الطحن والتخزين:

بعد التجفيف الجيد يتم تقطيع الأجزاء طحنها مع تفادي الطحن الدقيق نحتفظ به في قارورات زجاجية عاتمة ومحكمة الإغلاق إلى حين الاستعمال.

3. 2. الإختبارات الفيتوكيميائية الأولية:

إن فاعلية النبات تعود إلى ما يحتويه من عناصر فعالة، وهي تختلف في أجزاء النبات الواحد ومن نبات لأخر [3]، ولمعرفة هذه العناصر الفعالة لابد من اجراء الفحص الفيتوكيميائي ونلخص الاختبارات المنجزة فيما يلى: [13-4]

1.2.3. اختبار الكشف عن القلوندات (Les alcaloïdes):

نزن g 3 من الأجزاء النباتية الجافة ونضعه في بيشر، نضيف الها 30ml المخفف %50 ونسخن لمدة 15 دقيقة على لوح التسخين وبعدها نرشح المحلول، نأخذ الرشاحة ونضيف الها محلول الأمونياك حتي الحصول على PH=9 بعدها نقوم بعملية استخلاص سائل-سائل ثلاث مرات بواسطة 20 ml من الكلورفورم، الطور العضوي يجمع ويبخر والمتبقي نضيف اليه حمض الهيدروكلوريك المخفف 20% ثم قطرات من كاشف ماير، ظهور راسب أبيض دليل على تواجد القلويدات.

2.2.3 . اختبار الكشف عن الصابونيات (Les saponins):

نزن g 3 من الأجزاء النباتية الجافة نضعها في بيشر، نظيف الها 30 ml من الماء المقطر ونسخن لمدة 30دقيقة، نرشح المحلول ونبرد الرشاحة ثم نضعها في أنبوب اختبار ونرج لمدة دقيقة ثم نتركها 20 ثانية. تشكل رغوة بيضاء دليل على وجود الصابونيات.

3.2.3. اختبار الكشف عن العفصيات (Les tannins):

نزن g 3 من الأجزاء النباتية الجافة، ونضعها في بيشر سعته 50ml ونضيف الها 20ml من الايثانول 50% ونسخن لمدة 3 من الأجزاء النباتية الجافة، ونضعها في بيشر سعته 50ml ونضيف الها قطرات من كلوريد 30دقيقة تسخينا خفيفا وبعد ذلك نرشح المحلول، نأخذ الرشاحة في أنبوب اختبار ونضيف الها قطرات من كلوريد الحديد الثلاثي FeCl₃، ظهور اللون الأخضر دليل على تواجد العفصيات

4.2.3. اختبار الكشف عن الكاردينوليدات (Les Cardinolides):

نزن g 3 من الأجزاء النباتية الجافة، تنقع في الماء المقطر لمدة 24ساعة ثم ترشح، ونقوم بعملية استخلاص (سائل- سائل) للمحلول المحصل عليه باستخدام ml من الكلورفورم، الطور العضوي يبخر والمتبقي يمزج مع ml من حمض الأستيك ثم نظيف له قطرات من كلوريد الحديد الثلاثي FeCl₃ يلها 1ml من حمض الكبريت 4504.

تلون الطور الحمضي بلون اخضر مزرق يدل على تواجد الكاردينوليدات.

5.2.3. اختبار الكشف عن الستيرولات والتربينات الثلاثية (Les Stérols et triterpènes):

نزن5 5 من الأجزاء النباتية الجافة, تنقع في 1 ml من 20 ml من الكلوروفورم لمدة 30دقيقة ثم ترشح، نضع الراشح المتحصل عليه في انبوب اختبار ونضيف اليه 1 ml من حمض الكبريت 1 H $_2$ SO $_4$ بحذر على جدار الأنبوب، ظهور اللون الأخضر الذي يتحول بعد مدة إلى اللون الأحمر في الطبقة الفاصلة بين الطوربن دليل على تواجد الستيرولات والتربينات الثلاثية .

3. 6.2. اختبار الكشف عن الفلافونيدات (Les Flavonoïdes):

نزن g 10 من الأجزاء النباتية الجافة, تنقع في $100 \, \mathrm{ml}$ من حمض كلورهيدريك المخفف (5%) لمدة 24 ساعة ثم ترشح، نأخذ $10 \, \mathrm{ml}$ من الرشاحة ونضيف الها كمية من محلول النشادر $10 \, \mathrm{ml}$ للحصول على الوسط القاعدي، ظهور اللون الأصفر الفاتح دليل على وجود الفلافونوبدات.

3. 7.2. اختبار الكشف عن الكومارينات (Les Coumarins):

يبخر ml 3 من المستخلص الإثيري حتى الجفاف، ويذاب المتبقي بشكل جيد في ml 2 ماء مقطر ثم يقسم إلى حجمين متساويين، يترك الأول كشاهد والثاني نجعله قلوي بإضافة o.5 ml من محلول الأمونيا NH4OH (10%)، إن ظهور اللون الأصفر كثيفة تحت الأشعة فوق البنفسجية دلالة على وجود الكوماربنات ومشتقاتها.

8. 2.3. اختبار الكشف عن الزبوت الطيارة (les huiles essentielles):

نبخر كمية من المستخلص الإثيري من ml 10-20 ,إذا تميز المحلول المتبقي برائحة طيبة فهذا دليل على وجود الزيوت الطيارة.

4. طرق الاستخلاص المتبعة:

أظهرت نتائج الاختبارات لأولية غنى هذا النبات بمعظم المركبات الفعالة، خاصة الأساسية منها لهذا تم اعتماد البروتوكول الخاص باستخلاص مركبات الأيض الثانوي الفلافوني، ومن اجل ذلك تم استخدام النبتة جافة، حيث يتم استخلاصها في معظم الحالات بالمحاليل الكحولية المائية (كحول/ماء) [14]، و في بحثنا نهدف الى دراسة مقارنة بين الوسطين (ميثانول/ماء، 20/80) و (أسيتون/ماء، 20/80).

1.4. الاستخلاص بالنظام (ميثانول /ماء):

نزن g 100 من العينة النباتية الجافة، تنقع في المزيج الكحولي (الميثانول / ماء) (20/80) لمدة 24 ساعة تكرر العملية مرات متتالية مع تجديد المذيب في كل مرة، بعدها تجمع الرشاحات ويبخر الميثانول بواسطة جهاز التبخير الدوراني، يعامل هذا الاخير به 200 ml بالماء المقطر الدافئ حتى يصل حجم المحلول له 500 ml، يترك ليلة كاملة تحت الرج ثم يرشح لنحصل على الطور المائي. نقوم بالاستخلاص سائل — سائل 3 مرات بواسطة الع 150 من ايثرالبترول، نفس العملية تكررت بإستعمال الكلوروفورم ومرة واحدة بواسطة اسيتات الايثيل وبعدها البيوتانول من 4 الى 5 مرات، تجمع الأطوار العضوية ونضيف كبريتات الصوديوم اللامائية Na_2SO_4 للتخلص من أثار الماء وترشح ثم تركز [15]، لنحصل على أربع مستخلصات وهي على التوالي:

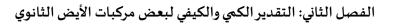
مستخلص ايثر البترول, مستخلص الكلوروفورم. مستخلص اسيتات الايثيل. مستخلص البيوتانول. المخطط يلخص كل الخطوات السابقة .

أجزاء النبات الجاف ا

استخلاص بمحلول كحولي (\$8%) 3مرات مع للركيز

الشخام الكحما الحافي

23



الشكل(1): مخطط يوضح طريقة الاستخلاص المتبعة

2.4.الاستخلاص بالنظام (أستون /ماء):

نزن 100g من العينة النباتية الجافة ونعاملها كما في الخطوة السابقة لكن نستبدل الميثانول بالأستون فنتحصل أيضا على أربع مستخلصات عضوبة.

* مردود الاستخلاص: يتم حساب مردود الاستخلاص بالعلاقة التالية: [16]

$$R(\%) = (m/m_0) \times 100$$
 (1)

حيث يمثل: m: وزن المستخلص العضوي الجاف بالغرام.

. وزن المادة النباتية الابتدائية بالغرام. m_0

5. التقدير الكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي (الفصل الكروماتوغرافي):

تعتبر الكروماتوغر افيا الطريقة الأساسية والأكثر تداولا لفصل المركبات الطبيعية والتي تعتمد على توزيع المادة المراد فصلها بين طورين أحدهما ثابت والأخر متحرك. حيث استعملنا في دراستنا أحد أنواعها المعروفة وهي كروماتوغر افيا الطبقة الرقيقة CCM باعتبارها طريقة فصل نوعية سهلة وسريعة ومتوفرة. تعطينا فكرة أولية عن ما قد تحتويه المستخلصات النباتية، وبالتالي هي خطوة جد مهمة للباحث تقوده إلى الفصل الكمي لمكونات النبتة.

تعتمد هذه الطريقة بشكل أساسي على ظاهرة الامتزاز حيث يتم امزاز العينة على الطور الثابت (السيليكاجال، بولي أميد، السليلوز)، ثم يتم فصلها بواسطة الطور المتحرك (مذيب أو خليط من المذيبات)، يتم فصل المركبات المختلفة في العينة وفقًا لمعدلات امتزازها، تمكننا هذه التقنية من أخذ فكرة أولية عن ما قد تحتويه المستخلصات النباتية، وبالتالي هي خطوة جد مهمة للباحث تقوده إلى الفصل الكيفي لمكونات المستخلص. يمكن في هذه التقنية الاستعانة بمظهرات فيزيائية وكيميائية لتظهير البقع.

الجدول (2): العلاقة بين طبيعة الفلافونيد واللون الظاهر تحت UV [17]

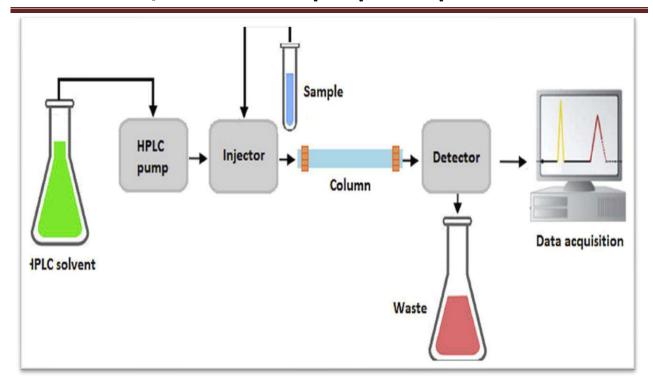
نوع الفلافونيد	UV + NH3	UV
فلافون يحوي OH في الموضعين C ₃ و ₄ C ومستبدلة في الموضع		بنغ
C'_4 و C_5 الموضعين و OH في الموضعين و C'	أصفر، أخضر أوبني	₩ .
OH فلافافون يحوي OH في الموضع C_5 أو شالكون يحوي OH		داكن
في الوضع €C وتفتقد الى OH على الحلقة العطرية B		•
فلافون أو فلافونول يحوي OH في الموضع C ₅ وOH في الموضع C' ₄ مستبدلة أو		

محذوفة		
إيزوفلافون، ثنائي هيدروفلافونول أو فلافانون يحوي OH في الموضع C₅ حر	تغيرخفيف	
شالكون يحوي OH في الموضع C'_2 أو في الموضع مع عدم وجود OH حرة في	أوعدم تغير اللون	
C ₄ ₉ C ₂		
فلافانون يحوي OH في الموضع C ₅	أزرق مشع	
C_4 أو OH في الموضع C_2 أو OH في الموضع OH في الموضع	أحمر أو برتقالي	أزين
فلافونول لا يحوي OH في الموضع C₅ مع إستبدال OH في	أصفر مخضر أو أزرق	أزرق مشع
C ₃ الموضع	مخضر	٧٠
إيزوفلافون لا يحوي OH حرة في الموضع C ₅	تغيرخفيف أوعدم	
	تغير	
C_5 إيزوفلافون لا يحوي OH حرة في الموضع	أزرق لامع	
C_5 يزوفلافون لا يحوي OH عن الموضع الموضع	أزرق مشع	غيرمرئي
فلافونول يحوي OH في الموضع C₃ مع أو عدم تواجد OH	تغير خفيف أوعدم	أصفرخفيف أصفر
حرة في الموضع C₅	تغيراللون	أوبرتقالي مشع
أوروف يحوي OHفي الموضع 4'C	برتقالي أو أحمر	إشعاع أصفر
شالكون يحوي OH في الموضع C₂ او ₄C		

6. التقدير الكمى لبعض مركبات الأيض الثانوي:

6. 1. التقدير الكمي لبعض الأحماض الفينولية والفلافونيدات باستعمال بالكروماتوغر افيا السائلة عالية الاداء (HPLC):

تعتبر HPLC أحد الطرق الأساسية لتحليل العديد من المواد العضوية وهي تمتاز مثل طرق التحليل الكروماتوغرافي الأخرى بالدقة والحساسية العالية [18]، يقوم جهاز HPLC بفصل مكونات العينة ثم التعرف علها وتقديرها كميا ويتم الفصل عن طريق توزيع العينة ما بين طورين أحدهما متحرك سائل والآخر ثابت سائل أو صلب [19].



الشكل (2): مخطط يمثل مكونات جهاز HPLC

تم تقدير بعض المركبات الفينولية بواسطة الكروماتوغر افيا السائلة عالية الاداء (HPLC) وفقا للشروط الموضحة في الجدول (3)، حيث تم فصل المكونات وتقديرها بالاستعانة بالمنحنيات القياسية للمركبات الفينولية المراد تقديرها.

الجدول(3): الشروط التجريبية المستخدمة لفصل المركبات الفينولية في المستخلصات

الشروط	العامل
الطور المعكوس RP-HPLC	النظام
(25cm×46mm)C ₁₈	العمود
20μΙ	حجم الحقن
1ml/min	معدل الحقن
λ=268nm	طول الموجة
50min	الزمن
25°C	درجة الحرارة
acetonitrile : (A) و (0.2%) acide acetique : (B)	الطور المتحرك

طريقة العمل:

- تم حقن عينة المحلول القياسي المختلط في جهاز HPLC للحصول على الكروماتوغرام الخاص بها
- نأخذ mg امن كل مستخلص عضوي ونقوم بإذابته في 5 مل الميثانول لنحصل على تركيز 0.2 mg/ml، يتم ترشيحه ثم نعيد العملية باستخدام ورق ترشيح خاص لتصبح العينة جاهزة للحقن في جهاز HPLC. تم التعرف على المركبات المرجعية في المستخلصات من خلال مقارنة وقت الاستبقاء لها بالمركبات المرجعية وإجراء القياس الكمي والتعبير عنه بع√g من كتلة المستخلص.

2.6. تقدير كمية الفينولات الكلية (TPC):

تم تقدير كمية الفينولات الكلية (TPC) للمستخلصات باستخدام الطريقة اللونية لـ Singleton Rossi) باستخدام المريقة الفينولات الكلية (TPC) باستخدام ($H_3PW_{12}O_{40}$) Phosphotungstic كاشف الفولن (Folin ciocalteu) يتكون هذا الكاشف من فوسفوتنغستينيك ($H_3PW_{12}O_{40}$) Phosphomolybdic الذي يرجع بواسطة الفينولات إلى خليط من أكاسيد (W_3O_{23}) والموليبدين (W_3O_{23}) ذات اللون الأزرق [21].

طريقة العمل

- تحضير المنعنى العياري: نقوم بتحضير محاليل مخففة من حمض الغاليك تراكيزها تتراوح ما بين 0.03 الفولن 0.3 mg/mg/ml من أنابيب اختبار، نأخذ 1ml من المحلول المخفف ونضيف له 0.5ml من كاشف الفولن المخفف ونضيف له 2ml من محلول كربونات الصوديوم المخفف10مرات نتركه لمدة 5 دقائق في الظلام ثم نضيف للمزيج المزيج المنوء لمدة 30 دقيقة، تتم بعد ذلك (7.5%،Na₂CO₃) نرج المزيج جيدا ويحضن في درجة حرارة المخبر بعيدا عن الضوء لمدة 30 دقيقة، تتم بعد ذلك قراءة الامتصاصية الضوئية لكل تركيز بجهاز UV-Visible عند طول موجي 765nm أن يعدل صفر الجهاز بالشاهد.
- التقدير الكمي للفينولات الكلية في المستخلصات: نحضر من كل المستخلصات العضوية محاليل بتركيز قدره 0.4 mg/ml نعاملها بنفس الطريقة التي عاملنا بها حمض الغاليك وتتم القراءة في الطول الموجي المذكور سابقا. من نتائج الامتصاصية للمحاليل المحضرة من المستخلصات العضوية وباستخدام علاقة المنحى القياسي لحمض الغاليك تم تقدير كمية الفينولات الكلية المكافئة لـ 1gمن كتلة المستخلص [23].

3.6. تقدير كمية الفلافونيدات الكلية (TFC):

تم تقدير كمية الفلافونيدات الكلية (TFC) للمستخلصات العضوية باستخدام الطريقة اللونية لكلوريد الألمنيوم [24]، يعتمد في تقدير الفلافونيدات على قدرة تكوين المعقد الأصفر بين ثلاثي كلورو الألمنيوم AICl₃ مع مجموعة الهيدروكسيل الموجودة على الحلقات البنزينية للفلافونيدات حيث يشكل معقد ثابت بين مجموعة الكربونيل والهيدروكسي في الموقع 3 و5 كما يشكل معقدات غيرثابتة مع مجموعة اورثو هيدروكسي [25].

يتم تقدير الفلافونيدات كميا بواسطة جهاز المطيافية الضوئية وباستعمال فلافونيد الروتين كأساس مرجعي تقاس امتصاصيته عند طول موجى $\lambda=420$.

طريقة العمل:

- ▼ تحضير المنحنى العياري: يتم تحضير عدة تراكيز من محلول الروتين محصورة بين mg/ml و 0.02 mg/ml في العياري: يتم تحضير عدة تراكيز من محلول الروتين محصورة بين AlCl دو تركيز % أنابيب اختبار، حيث يأخذ من كل تركيز I.5ml ويضاف له 1.5ml من محلول ثلاثي كلوريد الألمنيوم AlCl دو تركيز %
 2، يرج المزيج جيدا ويترك في درجة حرارة المخبر لمدة ساعة في الظلام، بعدها تتم قراءة الامتصاصية عند طول موجي . λ=420nm
- التقدير الكبي للفلافونيدات الكلية في المستخلصات: نحضر من كل المستخلصات العضوية محاليل بتركيز قدره 0.4 mg/ml بنفس الطريقة التي عاملنا بها الروتين وتتم القراءة في الطول الموجي المذكور سابقا. من نتائج الامتصاصية للمحاليل المحضرة من المستخلصات العضوية وباستخدام علاقة المنحى القياسي للروتين تم تقدير كمية الفلافونيدات الكلية المكافئة ل1 من كتلة المستخلص [26].

الجزء الثاني

النتائج والمناقشة

1. نتائج الكشف الكيميائي للمركبات الأيض الثانوي:

2. نتائج الاختبارات الفتتيتوكيميائية الأولية للكشف عن بعض المركبات الفعالة فتتي نبات الحلمة موضحة في الجدول التالى:

الجدول (4): نتائج الإختبارات الفيتوكيميائية الأولية

تواجدها في نبتة الحلمة	اختبارات المواد الفعالة
+	القلويدات
+	الصابونيات
+	العفصيات
-	الكاردينوليدات
+	الستيرولات والتربينات الثلاثية
+	الفلافونيدات
-	الكوماربنات
+	الزبوت الطيارة

حيث تدل الاشارة (-): غياب المادة الفعالة و(+): وجود المادة الفعالة

* مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج الفحص الكيميائي غنى هذا النبات بمعظم المركبات الفعالة كالقلويدات، الصابونيات، العفصيات، الستيرولات، التربينات الثلاثية، الفلافونيدات والزبوت الطيارة وغياب كل من الكاردينوليدات والكومارينات.

يفسر غنى هذا النبات الأغراض العلاجية له, فقط أثبت أن كل من الفلافونيدات, القلويدات, الستيرولات والتربينات, الصابونيات أن لها دورهام في فاعية النبات [27].

تقدير مردود الاستخلاص:

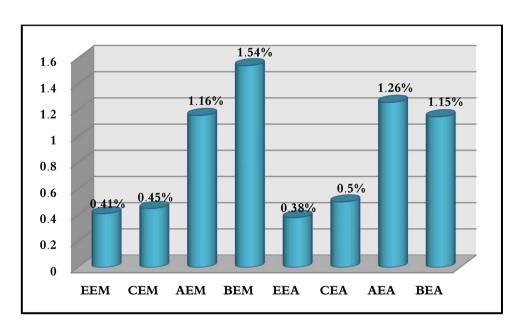
يعتبر تقدير مردود الاستخلاص مهم للغاية في الاستخلاص الكيميائي النباتي و ذلك من أجل تقييم كفاءته، فبعد تركيز الأطوار العضوية كما سبق الذكرتم حساب مردود الاستخلاص وفق العلاقة (1) والنتائج موضحة في الشكل (3).

الجدول (5): ترميز المستخلصات العضوية

الترميز	الأطوار	الأنظمة
(EEM)	مستخلص ايثر البترول	1 / 1
(CEM)	مستخلص الكلوروفورم	میثانول /ماء

الفصل الثاني: التقدير الكمي والكيفي لبعض مركبات الأيض الثانوي

(AEM)	مستخلص أسيتات الإيثيل	(MeOH/H ₂ O)
(BEM)	مستخلص البيوتانول	
(EEA)	مستخلص ايثر البترول	1. / 1
(CEA)	مستخلص الكلوروفورم	استون /ماء
(AEA)	مستخلص أسيتات الإيثيل	(Acetone /H ₂ O)
(BEA)	مستخلص البيوتانول	



الشكل (3) :مخطط يوضح مقارنة مردود الاستخلاص للمستخلصات العضوية

* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج الموضحة في الشكل (3) نلاحظ إختلاف في مردود الاستخلاص بين أنظمة الاستخلاص المتبعة والمستخلصات العضوية فيما بينها، حيث أخذت مستخلصات الاسيتات والبيوتانول أعلى مردود، وبرجع ذلك له:

- غنى النبتة بالمواد القطبية، حيث ترتبط قيم المرود بخصائص وطبيعة المذيب من حيث القطبية والطبيعة الكيميائية للمركبات الفعالة الموجودة في النبات مما يدل على أنها غنية بالمركبات النشطة حيث أنه كلما زادت أنواع وكميات المركبات النشطة في النبات زاد معها المردود [28].
- اختلاف المركبات الموجودة في المستخلصات وهذا بدوره راجع لاختلاف قطبية المركبات وبالتالي يؤثر على ذوبانيتها في المذيبات مختلفة القطبية المستعملة في الاستخلاص
 - التجاذب بين المذيب المستعمل في الاستخلاص والمركبات المستخلصة، بسبب قطبية المذيب ودرجة غليانه

الجمع بين الماء والمذيبات العضوية يسهل استخلاص المركبات الكيميانية القابلة للذوبان في الماء و/أو المذيبات العضوية، للجمع بين الماء والمديبات العضوية المديبات العضوية لهذا السبب يكون مردود الاستخلاص في المديبات المديبات وذوبان العضوية لوحدها (MeOH) (29]، ويرتبط مردود الاستخلاص أيضا بالأقطاب المميزة للمديبات وذوبان المركبات فها [30]، عند المقارنة بين طريقتي النقع قيم مردود الاستخلاص كانت متقاربة، اقتصرت هذه الأطروحة على دراسة مستخلص البيوتانول والأسيتات لكلانظامي الاستخلاص.

3. نتائج الفصل بواسطة كروماتوغر افيا الطبقة الرقيقة CCM:

بعد عدة محاولات من أجل تحديد بعض البوليفينول والفلافونيدات الموجودة في المستخلصات بواسطة كروماتوجر افيا الطبقة الرقيقة تم استخدام صفائح كروماتوجر افيا طبقة رقيقة مدعمة بالألمنيوم

(Merck, silica gel 60,F254) أما الأطوار المتحركة التالي أعطت أحسن فصل فهي: (ميثانول / كلوروفورم / ماء ؛ 10.5 / 0.5 / 0.5)، (ميثانول / كلوروفورم ؛ 3/1)، (ميثانول / كلوروفورم / ن- بيوتانول ؛ 1 / 1/1)، حيث قمنا بتظهير البقع باستعمال مظهرات فيزيائية المتمثلة في الأشعة فوق البنفسجية مصباح (254 nm) ومصباح (365 nm) وأيضا مظهرات كيميائية باستعمال أبخرة الأمونياك 3H3، توصلنا إلى أحسن الشروط الملائمة للفصل، والجداول التالية تلخص النتائج المحصل عليها.

جدول (6): نتائج الفصل باستخدام الطور المتحرك (كلوروفورم/ميثانول/بيوتانول)

التظهير بـ UV +	التظهيرب	ثابت	عدد	الطور المتحرك	المستخلص
NH ₃	UV	الاحتباس R _f	البقع		
بنفسجي	بني	0.2	1		n-Butanol مستخلص
أزرق	أزرق	0.35	2		(میثانول/ ماء)
بنفسجي	بني	0.37	3	Mei	
أصفر	بنفسجي	0.33	1	han	
أزرق مخضر	أزرق مشع	0.4	2	ol/cł	مستخلص الأسيتات
أصفر	أصفر	0.45	3	nlorofo	(میثانول/ ماء)
أزرق مخضر	أزرق مشع	0.51	4	Methanol/chloroforme/n-butano	
أصفر	أصفر	0.76	5	ne/n	
بني	بني	0.08	1	-but	n-Butanolمستخلص
أخضر	بنفسجي	0.22	2	ano	(اسيتون/ ماء)
أزرق لامع	أزرق	0.27	3		
أزرق مشع	بنفسجي	0.33	4		

أخضر	أخضر	0.41	5
أزرق مشع	أزرق مشع	0.45	6
إشعاع أصفر	بني مصفر	0.55	7
أصفر	بني فاتح	0.67	8
أصفر	بني فاتح	0.90	9
أصفر	بني فاتح	0.97	10
إشعاع أصفر	بني مصفر	0.1	1
أصفر	بني فاتح	0.19	2
أخضر	بنفسجي	0.23	3
أصفر أرجو اني	أصفر	0.56	4
أزرق مشع	أزرق مشع	0.70	5

جدول (7): نتائج الفصل باستخدام الطور المتحرك (ميثانول/كلوروفورم/ماء)

التظهير بـ UV+	التظهيرب	ثابت الاحتباس	عدد	الطور	المستخلص
NH ₃	UV	R_{f}	البقع	المتحرك	
أخضر	أخضر	0.1	1		n-Butanol مستخلص
أزرق مشع	أزرق مشع	0.17	2		(میثانول/ ماء)
أخضر	بنفسجي	0.25	3		
أصفر	بني	0.28	4		
أصفر	بنفسجي	0.35	5		
أزرق مشع	أزرق مشع	0.56	6		
أصفر	بني	0.78	7	>	
أزرق مشع	أزرق مشع	0.2	1	∕léth	مستخلص الأسيتات
أصفر	بني	0.45	2	anol	(میثانول/ ماء)
أصفرمشع	أصفرمشع	0.1	1	1/chlorof 5/20/0.5	n-Butanol مستخلص
أصفر أرجو اني	أصفر	0.18	2	orof()/0.5	(اسیتون/ ماء)
أصفرأرجواني	أصفر	0.3	3	Méthanol/chloroforme/eau 5/20/0.5	
أصفر	بنفسجي	0.46	4	e/eau	
أصفر	بني	0.51	5	_	
أزرق مشع	أزرق مشع	0.56	6		
أصفر	أصفر	0.71	7		
أزرق	أزرق	0.82	8		
أصفر	بني	0.89	9		
أصفر	بني	0.23	1		مستخلص الأسيتات
أصفر	بني فاتح	0.34	2		(اسیتون/ماء)

الجدول (8): نتائج الفصل باستخدام للطور المتحرك (ميثانول/كلوروفوررم)

التظهيربUV	التظهير بـ UV	ثابت الاحتباس	عدد	الطور	المستخلص
NH ₃ +		$R_{\rm f}$	البقع	المتحرك	
أصفر	بني	0.08	1		n-Butanol مستخلص
أصفر	بنفسجي	0.12	2		(میثانول/ ماء)
أزرق مشع	أزرق مشع	0.18	3		
أصفر	بني	0.22	4		
أصفر	بني	0.32	5		
أصفر	بني	0.41	6		
أصفر	بني	0.56	7		
أصفرمشع	بني مصفر	0.76	8		
أصفر	بني	0.05	1		مستخلص أسيتات
أخضر	بنفسجي	0.11	2		(میثانول/ ماء)
أزرق	أزرق	0.19	3		
أصفر	بني	0.21	4	3	
أصفر	بني	0.38	5	Méthanol/Chloroforme 1/3	
أصفرمشع	بني مصفر	0.5	6	luol/	
أصفر	بني	0.73	7	/Chlc	
أصفر	بني	0.13	1	profo	n-Butanol مستخلص
أصفر	بني	0.25	2	rme	(اسيتون/ ماء
أخضر	بنفسحي	0.33	3		
أزرق مشع	أزرق مشع	0.37	4		
أصفر	بني	0.39	5		
أصفرمشع	بني مصفر	0.49	6		
برتقالي	أصفر	0.66	7		
أصفرفاتح	بني فاتح	0.25	1		مستخلص أسيتات
صفرفاتح	بني فاتح	0.32	2		(اسيتون/ماء)
صفرفاتح	بني فاتح	0.41	3		
أزرق مشع	أزرق مشع	0.52	4		
أصفر	بني	0.56	5		
أصفر	بني	0.61	6		

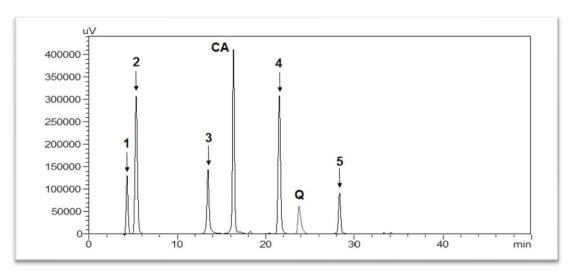
* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المحصل عليها يتبين لنا أن هذا النبات جد غني بالمركبات الفلافونيدية حيث نلاحظ أن النظام أسيتون/ماء هو الذي أعطى أكبر عدد من المركبات المفصولة لمستخلصات النبتة، كما يتضح أن الأطوار المستعملة أعطت فصل جيد وكان أحسنها (1/3 Méthanol/Chloroforme)، حيث تم فصل 5 مركبات من مستخلص n-Butanol (ميثانول/ ماء)، 1 مركبات من مستخلص أسيتات (ميثانول/ ماء)، 11 مركبات من مستخلص أسيتات (اسيتون/ماء)، ومن خلال ألوان البقع التي لوحظت بواسطة UV والاعتماد على مراجع بيبلوغر افية [31]، نستنتج احتمال تواجد أنواع الفلافونيدات التالية:

- فلافون أو فلافونول تحوي OH في الموضع CH في الموضع C4 مستبدلة أومحذوفة.
- بعض الفلافافونات تحوي OH في الموضع C₅ أو شالكونات تحوي OH في الوضع C₄ وتفتقد الى OH على الحلقة العطرية B
 - إيزوفلافون لا يحوي OHفي الموضع C5حر.
 - فلافونول يحوي OH في الموضع C_3 مع أو عدم تواجد OH حرة في الموضع C_5

4. نتائج التقدير الكمى للمركبات الفينولية باستعمال الـ HPLC:

تم فصل جميع المركبات القياسية في غضون 30 دقيقة وأظهرت دقة جيدة بين قمم التحليل، كانت قيم منطقة الذروة هي القيم المتوسطة لثلاث حقن مكررة. يوضح الشكل (4) كروماتوغرام المحلول القياسي المختلط والجدول (11) يلخص معطياته.



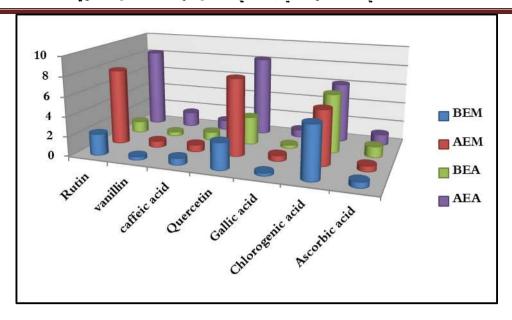
الشكل (4): كروماتوغرام المحلول القياسي المختلط[32]،

1. ascorbic acid; 2.gallic acid; 3. chlorogenic acid; CA. caffeic acid; 4. vanillin; Q. quercetin; 5. Rutin جدول (9): معطيات كروماتوغرام المحلول القياسي المختلط

المركبات القياسية	وقت الاستبقاء (min)	معادلة المنحنى	\mathbb{R}^2
Ascorbic acid	4.23	y = 2851.73x+212	0.998
Gallic acid	5.29	y = 23616x-723	0.998
Chlorogenic acid	13.39	y = 39775.06x-188	0.999
Vanilin	21.46	y = 80555.42x +321	0.989
Rutin	28.37	y = 31189.46 x +184	0.988
quercetin	24.04	y = 71439.77x+182	0.989
caffeic acid	16.27	y = 70429.77x+102	0.999

تم تقدير كمية بعض المركبات الفينولية في المستخلصات العضوية بالاستعانة بمنحنيات المركبات المرجعية، حيث كانت و هي منطقة الذروة و x كانت تركيز التحليلات (0-80 ميكروغرام / مل). يتم تلخيص النتائج الكمية في الجدول (10). التقدير الكمي للمركبات الفينولية بواسطة HPLC

	المستخلصات العضوية			
(μg/g)المركبات القياسية	BEM	AEM	BEA	AEA
Rutin	2.17 ± 0.1	7.72 ± 0 . 01	1.19± 0.1	8.22± 0.1
Vanillin	0.36 ± 0.2	0.66 ± 0.02	0.45± 0.03	1.55± 0.11
Caffeic acid	$0.70~\pm~0.01$	0.73 ± 0.12	0.85± 0.12	1.01± 0.01
Quercetin	2.72 ± 0.03	7.84 ± 0.1	2.88± 0.13	8.22± 0.02
Gallic acid	0.31 ± 0.11	0.59 ± 0.13	0.35± 0.01	0.78± 0.11
Chlorogenic acid	5.33 ± 0.12	5.55 ± 0.1	6.01± 0.01	6.12± 0.03
Ascorbic acid	0.58 ± 0.02	0.59 ± 0.02	1.12± 0.2	1.13± 0.1



الشكل (5) : أعمدة بيانية توضح نتائج التقدير الكمي للمركبات الفينولية بـ (µg/mg) في المستخلصات العضوية

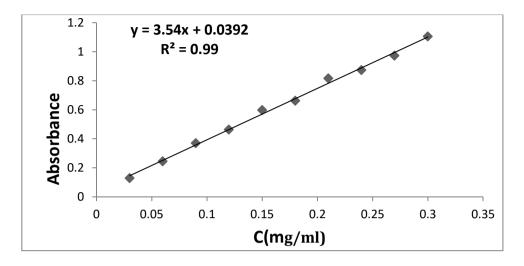
* مناقشة النتائج:

يتضح من خلال النتائج المحصل عليها احتواء المستخلصات العضوية لجميع المركبات المرجعية بكميات مختلفة حيث يوجد الروتين وحمض الكافيين والكيرسيتين وحمض الكلوروجينيك بكميات كبيرة. يعتبر مستخلص خلات الإيثيل في كلا نظامي الاستخلاص أكثر ثراءً من غيره وهذا بسبب اختلاف هذه المركبات من حيث القتتطبية [33] وعند مقارنة النتائج المحصل عليها مع نتائج الدراسة التي قام بها Salwa Ali Kawashty ومعاونوه

(2016) على المستخلص الميثانولي لنبات Moltkia ciliata أنجدها متو افقة.

5. نتائج تقدير كمية الفينولات الكلية:

نقوم برسم المنحني القياسي للامتصاصية بدلالة تركيز حمض الغاليك (A = f(C كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل (6): المنحى القياسي لحمض الغاليك (Gallic acid)

بالاستعانة بمعادلة المنحنى القياسي لحمض الغاليك تم تقدير كمية الفينولات في المستخلصات العضوية حيث تم التعبير عنها بـ (mg GAE/g DWE) لنتحصل على النتائج الموضحة في الجدول (11):

TPC (mg GAE/g DWE)	الأطوار	الأنظمة
117.18 ± 0.072	AEM	(MeOH/H ₂ O)
73.09 ± 0.10	BEM	
151.47 ± 0.120	AEA	(At/H ₂ O)
146.57 ± 0.110	BEA	

* مناقشة النتائج:

قدرت كمية المركبات الفينولية بالميلي غرام على أساس حامض الغاليك المكافئ لـ 1 غرام من وزن المستخلص المستخلص المستخلص حيث تراوحت النتائج المدونة في البحدول بيين ($73.09 \pm 0.10 \, \mathrm{mg}$ GAE/g DWE) و ($73.09 \pm 0.10 \, \mathrm{mg}$ GAE/g DWE في حيث تحراوحت النتائج المستخلص أسيتات الايثيل في جميع أنظمة الاستخلاص كمية معتبرة من الفينولات مقارنة (Acetone/ H_2O) على أكبر كمية من الفينولات مقارنة بمستخلصات نظام الاستخلاص ($MeOH/H_2O$)

عند مقارنة كمية المحتوى الكلي للفينولات للمستخلصات المدروسة مع بعض الدراسات الاخرى لنباتات من نفس

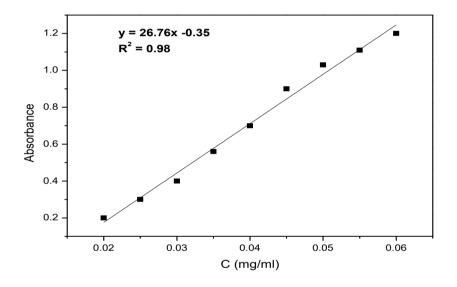
Moltkia aurea عند مقارنة كمية القل من نتائج الدراسة التي قام بها Nilufer Orhan ومعاونوه (2021) على نبات

حيث قدرت كمية الفينولات الكلية في المستخلص المائي بـ (376.53 ± 34.19 mg GAE/g DWE) أما المستخلص الميثانولي بـ (369.40 ±34.3 mg GAE/g DWE)

أما الدراسة التي قام بها Lauryna Pudziuvelyte ومعاونوه (2020) على نبات Elsholtzia ciliata فقد تراوحت كمية الفينولات في الـمستخلصات الايثانولية لمختلف أجـزاء النبـات بين (Al.25 ± 1.91 mg GAE/g DWE) و (1.91) و (36]. (36] Moltikia cliata و 36]

6. نتائج تقدير كمية الفلافونيدات الكلية:

نقوم برسم المنحني القاسي للامتصاصية بدلالة تركيز الروتين (A = f(C كما هو موضح في الشكل (7):



الشكل (7): المنحني القياسي للروتين (Rutin)

بالاستعانة بمعادلة المنحنى القياسي للروتين تم تقدير كمية الفلافونيدات في المستخلصات العضوية حيث تم التعبير عنها بـ (mg RE/g DWE) لنتحصل على النتائج الموضحة في الجدول (12) .

TFC (mg RE/g DWE)	الأطوار	الأنظمة
66.86 ± 0.08	AEM	(MeOH/H ₂ O)
32.90 ± 0.12	BEM	
109.15 ± 0.01	AEA	(At/H ₂ O)
92 72 + 0.032	RFΔ	

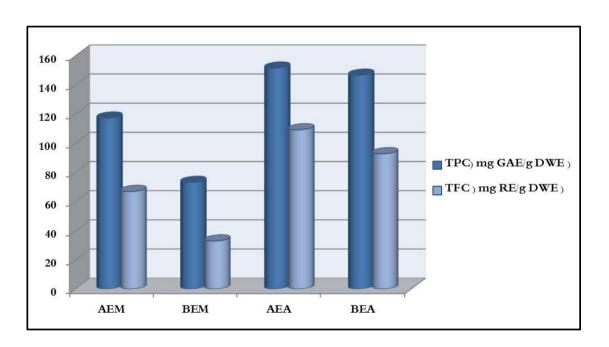
الجدول (12): كمية الفلافونيدات الكلية للمستخلصات (TFC)

* مناقشة النتائج:

قدرت كمية الفلافونيدات بالميلي غرام على أساس الروتين المكافئ لـ 100 غرام من وزن المستخلص الجاف حيث تراوحت النتائج المدونة في الجدول بين (32.90 ± 0.12) و (32.90 ± 0.01) ، حيث سجل مستخلص أسيتات الايثيل في جميع أنظمة الاستخلاص كمية معتبرة من الفلافونيدات، في حين تحتوي مستخلصات نظام الاستخلاص (Acetone/ H_2O) على أكبر كمية مقارنة بمستخلصات نظام الاستخلاص (MeOH/ H_2O)

عند مقارنة كمية المحتوى الكلي للفلافونيدات للمستخلصات المدروسة مع بعض الدراسات السابقة كالدراسة التي قام بها الباحث Mohammad Reza Farahpour ومعاونوه (2016) على نبات Mohammad Reza Farahpour نجدها متقاربة حيث قدرت كمية الفلافونيدات في المستخلص الايثانولي 70٪ للقسم الهو ائي بـ (82.5 ± 0.81 mg QE/g DW). كمية الفلافونيدات في المستخلصات كما هو موضح في الشكل لخصنا النتائج السابقة من أجل مقارنة كمية الفينولات والفلافونيدات الكلية في المستخلصات كما هو موضح في الشكل

لخصنا النتائج السابقة من أجل مقارنة كمية الفينولات والفلافونيدات الكلية في المستخلصات كما هو موضح في الشكل (8).



الشكل (8): مقارنة TPC وTFC في المستخلصات.

نلاحظ من خلال الشكل (8) أن المحتوى الفينولي والفلافونيدي لجميع المستخلصات مرتفعًا بشكل ملحوظ، وهو ما يمكن أن يكون عامل مساهم في النشاط المضاد للأكسدة لهذه المستخلصات النباتية [38]، وبالمقارنة بين الظامين نجد أن المستخلصات المحصل عليها من النظام (أستون / ماء) تحوي على أكبر الكميات من المركبات الفينولية والفلافونيدات بالمقارنة مع المستخلصات المحصل عليها من النظام (ميثانول / ماء) وهذا يتو افق مع الدراسة التي قام بها Ashafa ومعاونوه (2010) على نبات Felicia muricata [39].

المراجع

باللغة العربية

[13] - علي صادق محمد ، محمد عباس الدليمي. كوكب يعقوب ساعور (2009) الكشف عن المركبات الكيميائية والتنقية الجزئية للقلويدات في مستخلصات (ثمار واو رق وجذور) نبات عنب الذيب (Solanum nigrum). المجلة العراقية للعلوم، المجلد 50 ، العدد 303 ، الصفحة 303 -314

[19]- رضوان، م. (2004) الطرق الحديثة لتحليل الاحماض الأمينية وتقييم نوعية البروتين. كلية الزراعة. جامعة القاهرة. المكتبة الاكاديمية. ص: 68-71.

[4]- العذاري، ح. (2012) دراسة كمية ونوعية للمركبات القلوانية والصابونية لأوراق وثمار بعض الاصناف من نبات السدر. محلة حامعة الكوفة لعلم الاحياء.4 (2)، ص:1-17.

[16]- بلفار، آ. (2018) دراسة القدرة المضادة للأكسدة وللبكتيريا وللتآكل للمستخلصات الفينولية لنبات (16]. جامعة ورقلة.

[27]- شلالبة . إ, (2020) .الدراسة الفيتوكيميائية لمستخلصات النباتات: عين الحنش,السعدان ,و كريشة الأرنب لمنطقة الوادي. رسالة دكتوراء. الوادي.

[28] -علاوي, م. (2015). الدا رسة الفيتوكيميائية والتقييم الميكر وبيول وجي لنبتتين من الفصيلة الرم ا رمية تستعملان في الطب التقليدي الصحراوي: (Haloxylon scoparium Pomel (Remth) الطب التقليدي الصحراوي: (Traganum nudatum (Thamran . رسالة دكتوراء. جامعة ورقلة.

باللغة الأجنبية

[1] -Majed Jamous, R., Ali- Shtayeb, M. S.(2008) Tradition Arabic palestinia Herbal Medicine. Biodiversity and Enivronnental Reasherch Center(BERC), Til, Nabuls. P: 54.

[2]- Belkhiri, A. (2006) Cours de pharmaconosie -PG. De chimie et phytochimie. Universite Mentouri, constantine. P: 65.

[3] -Eddine, L.S., Segni, L., redha, O.M., Noureddine, G. and Sonia, M. (2013) Evaluation of Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Ethanolic Extract for Selected Varieties of Phoenyx dactylifera. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research. 5 (2), pp: 79-83.

- [5] -Nyamwamu, L.B., Ngeiywa, M., Mulaa, M. and Lelo, A.E.(2015) Phytochemical Constituents of Senna Didymobotrya Fresen Irwin Roots Used As a Traditional Medicnal Plant in Kenya .International Journal of Education and Research. 3(6), pp: 431-442.
- [6] -Kardong, D., Upadhyaya, S. and Saikia, L.R. (2013)Screening of phytochemicals, antioxidant and antibacterial activity of crude extract of Pteridium aquilinum Kuhn. Journal of Pharmacy Research. 6(1), pp: 179-182.
- [7] -Karthishwaran, K., Mirunalini, S., Dhamodharan, G., Krishnaveni, M. and Arulmozhi, V. (2010) Phytochemical investigation of methanolic extract of the leaves of Pergularia daemia. Journal Biological Sciences. 10(3), pp: 242-246.
- [8] -Djaafar, Z. and Ridha, O.M. (2014) Phytochemical Study of Selected Medicinal plant, Solanum Nigrum, the Algerian Desert. International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy. 1, pp : 25-30.
- [9] -Godghate, A. and Sawant, R. (2013) Qualitative phytochemical analysis of chloroform extract of leaves of Adhatoda vasica Nees. Rasayan J Chem. 6, pp: 107-110.
- [10]- Yadav, M., Chatterji, S., Gupta, S.K. and Watal, G. (2014) Preliminary phytochemical screening of six medicinal plants used in traditional medicine. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 6(5), pp: 539-542.
- [11]- Archana, P., Samatha, T., Mahitha, B. and Chamundeswari, N.R. (2012) Preliminary phytochemical screening from leaf and seed extracts of *Senna alata L.*Roxb-an ethno medicinal plant. International Journal Pharm Biol Res. 3, pp:82-90.
- [12]- Samejo, M.Q., Sumbul, A., Shah, S., Memon, S.B. and Chundrigar, S. (2013) Phytochemical screening of Tamarix dioica Roxb. ex Roch. Journal of Pharmacy Research. 7(2), pp: 181-183.
- [14] Andersen, Ø. M. and Markham, K. R. (2006) flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group. Pp: 2-3

- [15]- Belguidoum, M., Dendougui, H., Kendour, Z.(2015) In vitro antioxidant properties and phenolic contents of Zygophyllum album L. from Algeria. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 7(1), pp:510-514.
- [17]-T.J.Mabry, K.R.Markkham and M.B.Thomas.(1970)The systematic Identificatio of flavonoids.Springer-Verlgo.New York.
- [18] -Tevfik ,Ö.(2010) Antioxidant activity of wild edible plants in the Black Sea Region of Turkey. International Journal of Fats and Oils. 61, pp: 86-94.
- [20]- Kumazawa, S., Hamasaka, T. and Nakayama, T. (2004) Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. Food Chemistry. 84(3), pp : 329-39.
- [21]-Boizot, N. and Charpentier, J. (2006) Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Laboratoire d'Analyses Biochimiques. Pp : 79-82.
- [22]-Obiang-Obounou, B.W. and Ryu, G.H. (2013) The effect of feed moisture and temperature on tannin content, antioxidant and antimicrobial activities of extruded chestnuts. Food Chemistry. 141(4), pp: 4166-4170.
- [23]- Ainsworth, E.A. Gillespie, K.M.(2007) Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissue using Folin-Ciocalteu reagent. Nature Protocol. 2(4), pp: 875-877.
- [24]-Kim, D.O. Jeong, S.W. and Lee, C.Y. (2003) Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chemistry. 81(3), pp : 321-326.
- [25]-Heing-Helmut Perkampus. (1992) UV-VIS Spectroscopy and its applications. Springer Laboratory.
- [26]-Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W. (1999)The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chem. 64, pp: 555-559.
- [29]- Wang, Y., Zhu, J., Meng, X., Liu, S., Mu, J. and Ning, C. (2016) Comparison of polyphenol, anthocyanin and antioxidant capacity in four varieties of Lonicera caerulea berry extracts. Food Chemistry. 197, pp: 522-529.

- [30] -Fu, Z., Tu, Z., Zhang, L., Wang, H., Wen, Q. and Huang, T. (2016) Antioxidant activities and polyphenols of sweet potato (Ipomoea batatas L.) leaves extracted with solvents of various polarities. Food Bioscience. 15, pp: 11-18.
- [31] -Andersen, Ø. M. and Markham, K. R. (2006) flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group. pp : 2-3.
- [32] Touhami Lanez, Khaoula Ben Haoua(2017) The Effect of Soxhlet and Ultrasonic-Assisted Extraction on Antioxidant Components And Antioxidant Properties of Selected South Algerian Red Potatoes Cultivars. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. 18 (4). pp. 435 448.
- [33]- Zeng, L. B., Zhang, Z. R., Luo, Z. H., Zhu, J.X. (2011) Antioxidant activity and chemical constituents of essential oil and extracts of Rhizoma homalomenae. Food Chemistry .125, pp : 456–463.
- [34]- Kawashty, S., Mahmoud, H., Boquellah, N. (2016) Chemical and biological characterize of some species from Mahdadh Dhahab region. JIAPS. 1 (3), pp: 62-70.
- [35]- Nilufer, O., Alper, G., Didem, D.O. (2021) *In vitro* Enzyme Inhibitory Properties, Antioxidant Activities and Phytochemical Profiles of *Moltkia aurea* and *Moltkia coerulea*. ORIGINAL ARTICLE
- [36]- Lauryna, P., Mindaugas, L., Aiste, J., Ilona, S. and Jurga, B. (2020) Elsholtzia ciliata (Thunb.) Hyl. Extracts from Different Plant Parts: Phenolic Composition, Antioxidant, and Anti-Inflammatory Activities. Molecules. 25, 1153.
- [37]-Reza, F., Aydin, D., Maisam, F., Esmaeil, K. (2016) Topical Moltkia coerulea hydroethanolic extract accelerates the repair of excision wound in a rat model. Chinese Journal of Traumatology. 19, pp: 97-103.
- [38]- Afolayan, A.J., Jimoh, F.O., Sofidiya, M.O., Koduru, S., Lewu, F.B. (2007) Medicinal potential of the root of *Arctotis arctotoides*. Pharm Biol. 45, pp: 486-493.

[39] -Ashafa, A. O. T. Grierson, D. S. and Afolayan, A. J. (2010) In Vitro Antioxidant Activity Of Extracts

From The Leaves Of *Felicia Muricata* Thunb. An Underutilized Medicinal Plant In The Eastern Cape

Province, South Africa. Afr J Tradit Complement Altern Med.7(4), pp: 296-302

الباب الثاني

نتائج تطبيقات المستخلصات العضوية والمائية لنبات

Moltkia ciliata

الفصل الثالث

تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة

الجزء الأول الموادوطرق الدراسة

1. مدخل:

تنتج الخلايا الجذور الحرة طبيعيا كجزء من المسالك الأيضية وفق آليات إنزيمية وأخرى لا إنزيمية، والتي تعدل نشاطيتها بوجود نظام مضاد للأكسدة، إلا أن حدوث اختلال في التوازن بين مضادات الأكسدة والمؤكسدات (الجذور الحرة) راجع لفرط انتاج المؤكسدات أو نقص في مضادات الأكسدة بسبب عوامل داخلية أو نتيجة التعرض إلى عوامل خارجية وهو ما يسمى بالإجهاد التأكسدي. والذي يعرف أيضا بأنه عدم قدرة الجسم على الدفاع ضد هجوم الأنواع النشطة [1].

تُستخدم العديد من الأدوية الاصطناعية، مثل بوتيل هيدروكسي تولوين (BHT) وبوتيل هيدروكسي الأيزول (BHA) على نطاق واسع كمضادات للأكسدة، ولكن وُجد مؤخرًا أنها تسبب العديد من الأمراض الخطيرة، ويمكن لتناول الأطعمة النباتية ومكملات مضادات الأكسدة الطبيعية أن تحمي الجسم من أمراض مختلفة، بما في ذلك السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية وغيرها [2].

أظهرت العديد من الدراسات الحديثة أن مركبات الأيض الثانوي يمكن أن تكون مصدرًا جيدًا لمضادات للأكسدة [4,3]، فقد أثبت أن للبوليفينول مثلا فعاليات متنوعة رغم وزنها الجزيئي المنخفض كمضادة للأكسدة [5]، مضادة للميكروبات، مضادة للحساسية[6]، مضادة للالتهاب ومضادة للسرطان [7]، كما توصلت الأبحاث الحديثة لتأكيد أن المركبات الفينولية والعفصيات و الأنثوسيانين والفلافونيدات تلعب دورًا في تثبيط الجذور الحرة من خلال آليات مختلفة [8].

أثبتت العديد من الدراسات إمتلاك نباتات العائلة الحمحمية لفعالية بيولوجية ومضادة للأكسدة وغيرها من الخصائص [9-12]، و على ضوء ذلك خصص هذا الفصل للدراسة الكيميائية المضادة للأكسدة للمستخلصات العضوية لنبات Moltkia ciliata باستخدام طرق كيميائية تمثلت في : اختبار إرجاع جذر الـ ABTS واختبار العضوية لنبات الفولطامتري الحلقي لإرجاع القدرة الإرجاعية للحديد واختبار موليبدات الفوسفات، و طريقة كهروكيميائية تمثلت في الفولطامتري الحلقي لإرجاع جذر O_2 .

2. اختبارات الفاعلية المضادة للأكسدة:

1.2. الاختبارات الكيميائية:

1.1.2. المواد الكيميائية والأجهزة المستعملة:

أثناء إنجازنا هذا العمل تم الاستعانة بالأجهزة والمواد الكيميائية الموجودة على مستوى مخابر كلية العلوم الدقيقة ومخبر تثمين وترقية الموارد الصحراوية (VTRS) بجامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي وهي:

الجدول (1): المواد والمحاليل المستعملة في اختبارات الفاعلية المضادة للأكسدة

درجة النقاوة	الشركة	المادة			
99%	Biochem Chemopharma	الميثانول، موليبدات الامونيوم، حمض الكبريتيك، فوسفات ثنائي			
		(NaH_2PO_4) ، فوسفات أحادي صوديوم (Na_2HPO_4)و			
		بوتيل هيدروكسي تولوين (C ₁₅ H ₂₄ O)			
99.9 %	Sigma Aldrich	ثنائي فينيل -2 -بيكربل -هيد ا رزبل(C ₁₈ H ₁₂ N ₅ O ₆) (DPPH)			
		کیرسیتین (C ₁₅ H ₁₀ O ₇)			
99%	Merck	ferric)كلوريد الحديديك (Acid Ascorbic) كلوريد الحديديك			
		(chloride			
99.9 %	Analar	ثنائي ميثيل فورماميد((N,N-Dimethylformamide (DMF))			
99.9 %	Alfa Aesar	Tetra-n-butylammonium tetrafluorobonate (TNBHFP)			
	الأجهزة				
(جهاز التحاليل الكهروكيميائية (Potentiostat - Galvanostat) من نوع (Radiometer Analytical SAS)				
	مرفق ببرنامج (VoltaMaster 4)				
خلية كهروكيميائية بها ثلاث إلكترودات (إلكترود العمل، الإلكترود المساعد Pt، الإلكترود المرجعي SCE).					
جهاز الأشعة فوق البنفسجية — المرئية (UV -Spactro photometer) من نوع (Spactro Scan 80D/DV).					

2.1.2. اختبار الـ DPPH:

تم اختبار قدرة المستخلصات على ازاحة جذر الـ DPPH حسب طريقة Singh ومعاونوه [13] مع بعض التغييرات البسيطة، حيث تعتمد هذه الطريقة على قابلية إعطاء المستخلصات العضوية لذرة الهيدروجين ويظهر ذلك من خلال التفاعل اللوني للجذر الحر DPPH ذو اللون البنفسجي الذي يتحول الى DPPH-H ذو اللون الاصفر كما هو موضح في المعادلة التالية، يتم قياس الامتصاصية عند طول موجي λ [14] λ .

الشكل (1): معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة

طريقة العمل:

المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك: يتم وفق الخطوات التالية:

تحضير محلول DPPH ذو التركيز (μ M) في الميثانول يلي ذلك تحضير عدة تراكيز مخففة من حمض الأسكوربيك محصورة بين DPPH 0.01 mg/ml ويأخذ من كل تركيز 1.5ml ويضاف له 1.5ml من محلول DPPH، نمزج المزيج ويترك 30 دقيقة في الظلام وبعدها تتم قراءة الامتصاصية عند طول موجي λ 0 تم استعمال حمض الأسكوربيك كمركب عياري.

- <u>تحضير العينات:</u> يتم تحضير عدة تراكيز مخففة من المستخلصات العضوية ونعاملها بنفس الطريقة التي عاملنا بها حمض الاسكوريك.
- حساب نسبة التثبيط (N) للجذر الحرDPPH: تم تعيين القدرة التثبيطية للمستخلصات بحساب النسبة المئوية للتثبيط (N) لجذر DPPH وذلك باستعمال العلاقة التالية [15]:

$$I\% = ((A_0 - A_i)/A_0) 100$$
 (1)

حيث تمثل: Ao: الامتصاصية الضوئية في غياب المستخلصات (الأنبوب الشاهد).

: A : الامتصاصية الضوئية في وجود المستخلصات .

النسبة المئوية لتثبيط جذراله DPPH.

▼ تحدید المقدار IC50 : یعرف المقدار IC50 علی انه ترکیز المستخلص اللازم لتثبیط 50% من جذر IC5]، ویتم
 حسابه من خلال المعادلة الخطیة لمنحنیات تغیر نسبة التثبیط (۱۳) بدلالة تراکیز المستخلصات المدروسة حسب
 المعادلة التالیة [17] :

$$IC_{50} = \frac{50}{K}$$
 (2)

حيث يمثل K ميل منحنى المستخلص.

3.1.2. اختبار القدرة الارجاعية للحديد (FRAP):

تم تعيين القدرة الارجاعية للمستخلصات النباتية حسب طريقة Kumaran ومعاونوه [18]، حيث تعتمد هذه الطريقة على منح الكترون من قبل مضاد الأكسدة لاختزال مركب فيريسيانيد البوتاسيوم (Potassium Ferricyanide)، وهذا بإرجاع الحديدالثلاثي (*Fe³) الى الحديد الثنائي(*Fe²) حيث يتغير لون المزيج من اللون الأصفر الى اللون الأخضر. طريقة العمل

• تحضير محلول FRAP : يتم تحضير محلول FRAP من ثلاث محاليل مختلفة :

محلول Tampon (وهو عبارة عن مزيج من اسيتات الصوديوم (0.1N) مع حمض الخل (0.1N) الأس الهيدروجيني للمزيج 2.5 PH=3.6 , محلول TPTZ (نقوم بإذابة 0.031g من TPTZ في 10ml من حمض الكلوريـــد (0.04M) محلول TPTZ و Tampon محلول كلوريد الحديد الثلاثي ذو التركيز (20mM)), بمزج 25ml من محلول Tempon و 2.5 ml من محلول TPTZ و TPTZ و من محلول كلوريد الحديد الثلاثي نتحصل على محلول FRAP [19].

- المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك: نقوم بتحضير عدة تراكيز مخففة من حمض الاسكوربيك محصورة بين (10.2 mg/ml) و (0.1 mg/ml)، نأخذ من كل تركيز ا 0.3 ml ونضيف له 0.27ml من كاشف FRAP، نتركه لمدة 30 مين (0.4 mg/ml) و (3.1 mg/ml) من كاشف (3.2 mg/ml).
 المنافق في الظلام فنتحصل على اللون البنفسجي، ثم تقرأ الإمتصاصية بعد أربع دقائق عند طول موجي 593nm.
- <u>تحضير المستخلصات:</u> نقوم بتحضير سلسلة من تراكيز مخففة للمستخلصات العضوية بنفس طريقة تحضير
 السلسلة العيارية لحمض الاسكورييك ونعاملها بنفس الطريقة التي عاملنا بها السلسلة العيارية.
 - علاقة حساب القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك (AEAC):

Ascorbic acid Equivalent Antioxidant Capacity

$$AEAC = \frac{K'}{K}$$
 (3)

يتم حسابها باستعمال العلاقة التالية: [20]

حيث يمثل: K': ميل المنحنى الخاص بالمستخلصات

ميل المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك: K

يتم التعبير عن النتائج المتحصل عليها بـ mg/g المكافئ لحمض الأسكوربيك.

4.1.2. اختبار موليبدات الفوسفات (PPM):

تم تعيين القدرة الكلية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية حسب طريقة Prieto ومعاونوه مع بعض التعديلات التي \mathbb{R}^2 Dasgupta ومعاونوه [21]، حيث تعتمد هذه الطريقة على دور الإلكترون المعطى من طرف المركبات المضادة \mathbb{R}^2 Phosphate/Mo (V)) MoO $_4$ وتكوين معقد (V) MoV $_4$ في إرجاع $_4$ \mathbb{R}^2 $\mathbb{R}^$

Reductive antioxidant + Mo (VI) \longrightarrow Oxidation product + Mo (V) يسمح هذا الاختبار بقياس القدرة المضادة للأكسدة للمستخلصات المراد دراستها في وجود عامل اختزال، وهذا بارجاع Phosphomolybdate الى Phosphomolybdate ذو اللون الأزرق، يتم في هذا الاختبار انتقال إلكتروني من المستخلص النباتي أو المركب المضاد للأكسدة نحو المعقد PM.

طريقة العمل:

1. <u>المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك:</u> نقوم بتحضير عدة تراكيز مخففة من حمض الاسكوربيك محصورة بين
 2.0.2 mg/ml) و (0.01 mg/ml)، نأخذ من كل تركيز 0.3ml ونضيف له 3ml من الكاشف الذي يتكون من:

- Acide sulfurique 0.6M*
- Molybdate d'ammonium 4mM*
 - Phosphate de sodium 28mM*
- 2. ونتركه لمدة ساعة ونصف في حمام مائي درجة حرارته $95C^0$ فنتحصل على اللون الأخضر، نتركها تبرد ثم تقرأ الامتصاصية عند طول موجى λ 695nm.
- <u>تحضير المستخلصات:</u> نقوم بتحضير سلسلة من تراكيز مخففة للمستخلصات العضوية بنفس طريقة تحضير السلسلة العيارية.
 العيارية لحمض الاسكوربيك ونعاملها بنفس الطريقة التي عاملنا بها السلسلة العيارية.

علاقة حساب القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك (AETAC):

Ascorbic acid Equivalent Total Antioxidant Capacity

$$AETAC = \frac{K'}{K}$$
 (4)

يتم حسابها باستعمال العلاقة التالية: [20]

حيث يمثل: K': ميل المنحى الخاص بالمستخلصات

ميل المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك : K

يتم التعبير عن النتائج المتحصل عليها بـ mg/g المكافئ لحمض الأسكوربيك.

1.2. 5. تثبيط الجذر الكاتيوني ABTS:

يعتمد اختبار ABTS على قياس قدرة المركبات المضادة للأكسدة على إزاحة الجذر الكاتيوني *ABTS. يستعمل هذا الاختبار بشكل واسع ويعتمد على الطريقة اللونية، تأكسد جزئ الـ ABTS عديم اللون الى الجذر الكاتيوني *ABTS ذو اللون الأزرق المخضر، و بخلطه مع أى مادة يمكن أن تتأكسد ويرجع الى شكله الأصلى ABTS عديم اللون [22].

المواد المضادة للأكسدة ترجع الجذر الكاتيوني * ABTS بمنحه هيدروجين، وطريقة قياس الفعالية مضادة للأكسدة دوما مكافئة للمركب المرجعي ولها علاقة مباشرة بتركيز المواد المضادة للأكسدة ومدة زمن التفاعل، يتميزهذا الاختبار بالسرعة ويمكن استعماله في مجال واسع لقيم الرقم الهيدروجيني pH، لكن في أغلب الدراسات تقاس الفعالية عند pHمساوي الى ويمكن استعماله في مجال واسع لقيم الرقم المركبات المضادة للأكسدة على إزاحة جذر * ABTS

الكاتيوني بعد تفاعل كل من ABTS (7mM) و ($K_2S_2O_8$ potassium persulfate (2.45mM) في الماء المقطروتقاس الكاتيوني بعد طول الموجى 734nm، تم استعمال BHT كشاهد للمقارنة [24].

طريقة العمل:

- <u>تحضير محلول الجذر الكاتيوني + ABTS :</u> تم اخذ (7mM) من ABTS و (2.45mM) من potassium persulfate ويتم الخبر معلول الجذر الكاتيوني + ABTS و ABTS في الخابة ما في الماء المقطر، يترك المزيج في الظلام ودرجة حرارة الغرفة مدة 16-12. يتم تخفيف محلول + ABTS في الميثانول إلى غاية الوصول إلى امتصاصية (0.76±0.01) عند طول موجي 734 nm
- <u>تحضير محلول BHT :</u> تم تحضير عدة تر اكيز مخففة من محلول BHT محصورة بين (BHT -0.1mg/ml) واخذ من كل تركيز الهاء 10 ويضاف اليه 1ml من محلول ⁺• ABTS ويمزج المحلول ويترك في الظلام، تقرا الامتصاصية بعد 10 دقائق عند طول الموجى 734 nm .
- <u>تحضير المستخلصات:</u> نقوم بتحضير عدة تراكيز مخففة من المستخلصات العضوية وتعامل بنفس طريقة
 محلول BHT. وتقاس نسبة التثبيط (%) للمستخلصات كالتالى: [26]

$$I\% = (AC - AE)/Ac)/100$$
 (5)

A_c: الامتصاصية في غياب المثبط (الشاهد)

الامتصاصية في وجود المثبط (العينة) A_E

2.2. الاختبار الكهروكيميائي لتثبيط الجذر الأنيوني ٥٠:

تم استخدام التقنيات الكهروكيميائية في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة حيث استخدمت تقنية الفولتامتري الحلقي والتي تعتبر من احسن الطرق لما تميزت به من مصداقية ودقة في العمل [27]، وتعتمد هذه الطريقة على ارجاع الأكسجين المذاب في الوسط بوجود مواد مضادة للأكسدة على قطب العمل [28]، تم استعمال هذه الطريقة في تقييم القدرة الكلية لمضادات الأكسدة لعدة عينات مثل: السو ائل البيولوجية والمستخلصات النباتات [31-29].

طريقة العمل:

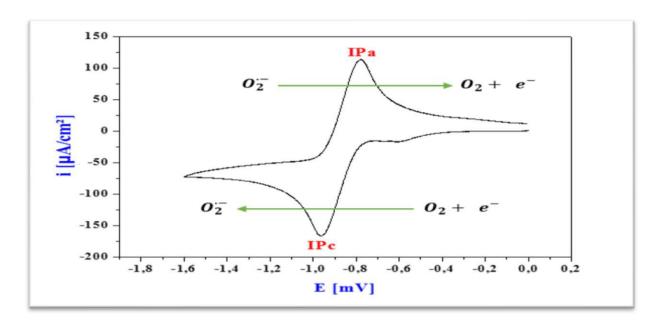
• <u>تحضير قطب العمل:</u>

يصقل قطب العمل (الكربون الزجاجي)قبل استخدامه بورق كربيد سيليكون (4000) والماء المقطر ويجفف ثم يغسيل بالأسيتون وبجفف مرة ثانية.

• $\frac{(O_2)}{6}$

بعد تحديد الشروط والمتمثلة في : الكمون (E) من (0 mV) الى (1600 mV-)، سرعة المسح (100 mV/s)، درجة حرارة الوسط (26C°) نضع في الخلية الالكتروليت المساعد (TNBHFP) بتركيز 0.1 M من اجل الحصول على وسط ناقل للكهرباء ويمزج مع 25 ml من المذيب العضوي DMF نقوم بعملية الرج لمدة 10 دقائق وذلك من اجل مجانسة

المحلول ووفرة الأكسجين. تبدأ التجربة حيث الشروط المحددة سابقا، فيتم الحصول على منحنى الاكسجين الموضح في الشكل التالي.



الشكل (2) : منحنى الفولطا أمبيرومتري الحلقي لإرجاع الاكسجين O_2/O_2 في وسط (TNBHFP + DMF)

- دراسة الفاعلية التثبيطية للمركب القياسي لجذر <u>0</u>2:
- قدرت فعالية الأسرالجذري للمستخلصات النباتية المدروسة على الجذرالحر O2 حسب طريقة DMF نضع ومعاونوه [32]، حيث تم تحضير تركيز mg/ml من حمض الكرستين(المركب القياسي) في المذيب العضوي DMF، نضع الأقطاب في الخلية المحضرة سابقا ونفتح صنبور O2 بعد min السرم منحنى الأكسجين وباستخدام حقنة بحجم lml تتم إضافة محلول حمض الكرستين المحضر تدريجيا بحجوم مختلفة من min بحيث يتغير التركيز في الخلية عند كل إضافة ونرسم المنحنيات الفولتاأمبير ومترية الحلقية الخاصة بكل اضافة عند نفس الشروط السابقة.
 - دراسة الفاعلية التثبيطية للمستخلصات النباتية لجذر ∙O₂ :
- بنفس التقنية وتحت نفس الشروط السابقة التي عاملنا بها مع الكرستين نعامل بها المستخلصات المدروسة لنبتة الحلمة، ونرسم المنحنيات الفولتاامبيرومترية الحلقية حيث نضع كمية محددة من المستخلص الذي قدر تركيزه في الخلية بالحلمة عملية حساب التراكيز في الخلية كالآتي:

حيث تمثل:

التركيز الكلى في الخلية V_{T} : الحجم الكلى في الخلية C_{T}

تركيز العينة المضافة V_1 : حجم العينة المضافة C_1

$$C_1V_1 = C_2V_2$$
, $V_T = (25+V_1)$
 $C_T = (C_1 \times V_1) / V_T$ (6)

المال حالت المال حالت المال المال

• تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة اعتمادا على الميل:

بعد رسم المنحنيات الفولطاأمبيرومترية الحلقية لتراكيز المركب القياسي والمستخلصات النباتية نقوم بتحديد كثافة التيار المصعدية عند كل فولتاموغرام لرسم منحنى كثافة التيار بدلالة التركيز ($i_p = f(C)$.

حيث يمثل C : تركيز المركب القياسي أو المستخلص بـ (mg/ml) .

. ($\mu A/cm^2$) : كثافة التيار المصعدي ب i_p

• تقدير الفعالية المضادة للأكسدة اعتمادا على IC₅₀:

يتم تحديد إجمالي الفاعلية المضادة للأكسدة من خلال حساب المقدار TAC الذي يمثل نسبة تثبيط الجذر الحر O_2 ونرمزله I(%) , يتم حسابه من خلال القمة المصعدية للفولتاموغرام الحلقي المتغيرة بدلالة تركيز العينات وفق العلاقة التالية [33] .

$$I(\%) = ((i_{p0} - i_{pas})/i_{p0})100$$
 (7)

حىث تمثل:

ن العينة. العينة عيار الاكسدة للجذر الحر O_2 في غياب العينة. O_2

كثافة تيار الأكسدة للجذر الحر \mathbf{O}_{2}^{-1} في وجود العينة. i_{pas}

يتم رسم المنحنى TAC = f(C) والذي من خلاله يتم حساب

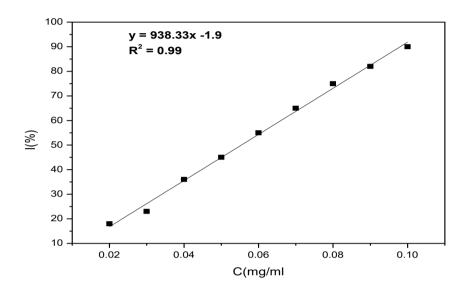
الجزء الثاني

النتائج والمناقشة

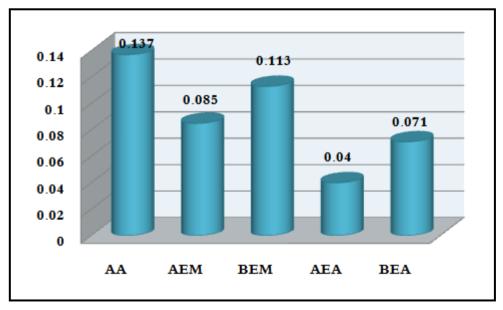
1. نتائج الاختبارات الكيميائية:

1.1. نتائج اختبار الـ .DPPH :

انطلاقا من قيم الامتصاصية المتحصل على والتي تظهر زيادة القدرة التثبيطية بزيادة التركيز، تم حساب النسبة المئوية لتثبيط جذر الـ DPPH (%) اباستعمال العلاقة (1) ومنه رسم المنحني البياني للنسبة المئوية للتثبيط بدلالة تركيز المركب القيامي f(C) = f(C) و رسم نفس المنحني بالنسبة للمستخلصات المدروسة



الشكل (3): منحنى بياني يوضح النسبة المئوية لتثبيط جذر الـ DPPH بدلالة تركيز حمض الأسكوربيك (AA). ومن خلال معادلات المنحنيات وبتطبيق العلاقة (2)، يتم حساب قيمة الـ IC50 والنتائج الموضحة في الشكل (4):



الشكل (4): أعمدة بيانية تمثل قيم الـ IC_{50} ا للمركب القياسي و المستخلصات.

* مناقشة النتائج:

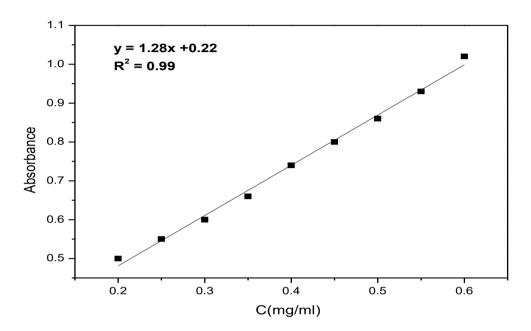
من خلال الشكل (4) نلاحظ أن جميع المستخلصات كانت لها فعالية مضادة للأكسدة أي لها قدرة على تثبيط الجذر الحر الـ DPPH وذلك بقيم متفاوتة فيما بينها وأكبر من القدرة التثبيطية لحمض الأسكوربيك.

تراوحت قيم الـ IC_{50} بين (Acetone/H₂O) و (0.04 \pm 0.02 mg/ml) وأحسن قدرة تثبيط كانت لمستخلص أسيتات الايثيل في نظام الاستخلاص (Acetone/H₂O). يمكن تفسير الاختلاف في القدرة تثبيطية بين المستخلصات لاختلاف معتواها للمركبات الفعالة حيث أعطت مستخلصات أسيتات الايثيل أعلى قدرة تثبيطية للجذر الحر الـ DPPH مقارنة بمستخلصات البيوتانول، ويرجع هذا للفلافونيدات السكرية المتواجدة بها والمسؤولة عن تثبيط الجذر الحر، وإظافة الوحدات السكرية للفلافونيدات يرفع من قدرة التثبيط أكثر من الفلافونيدات غير السكرية [34]، كما أن الفعالية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية مرتبطة بتوزيع المجاميع الوظيفية حول البنية الأساسية وكذا عدد ومو اقع مجاميع الهيدروكسيل المانحة للهيدروجين [35].

2.1. نتائج اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP:

تعكس القدرة الإرجاعية قوة المركبات النشطة بيولوجيا على منح الكترونات، و يرتبط هذا بنشاط مضادات $Fe[(CN)_6]^{-3}$ إلى المعقد $Fe[(CN)_6]^{-4}$ ذو اللون الأكسدة [38] وتقاس القدرة الإرجاعية للمركبات بتحويل المركب $Fe[(CN)_6]^{-3}$ إلى المعقد ألأررق المخضر بوجود المركبات المرجعية عند طول موجي $Fo[(CN)_6]^{-3}$ الأزرق المخضر بدرجات متفاوتة اعتمادا على درجة إرجاع المواد المضادة للأكسدة [39].

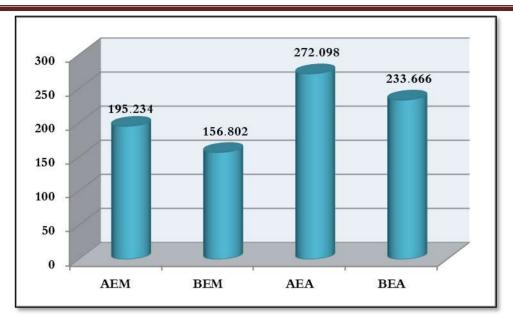
تشير عدة دراسات ان حمض الأسكوربيك هو أقوى مضاد للأكسدة وتناوله يقلل من الإصابة بالسرطان [40]، لهذا تم تحديد الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات المدروسة بالنسبة لحمض الأسكوربيك وعليه تم رسم منحنى الامتصاصية بدلالة التركيز A = f(C) لهذا الحمض والشكل (5) يوضح ذلك.



الشكل (5): منحني بياني يوضح القدرة الإرجاعية لحمض الأسكوربيك.

يتم التعبير عن القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك AEAC بوحدة mM وذلك بتطبيق العلاقة (3) حيث يمثل: K' : ميل منحى الامتصاصية بدلالة مقلوب معامل التمديد بالنسبة للمستخلصات K' : ميل منحى الامتصاصية بدلالة تـركيز حـمض الأسكوربيك بوحدة mM والنتائج المحصل عليها موضحة في الشكل K'

.(6)



الشكل (6): أعمدة بيانية تمثل قيم القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك AEAC

* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج الموضحة في الشكل(6) نلاحظ أن جميع المستخلصات كانت لها قدرة مضادة للأكسدة أي لها قدرة على إرجاع الحديد الثلاثي *Fe² وذلك بقيم متفاوتة فيما بينها.

تعبر قيم الـ AEAC عن القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك , حيث تراوحت ما بين (156.802 ± 0.00 Team) و (mM) و (272.098 ±0.01 mM) و (mM) و (272.098 ±0.01 mM) و (mM) و أحسن قدرة تثبيطية كانت لمستخلص أسيتات الايثيل في نظام الاستخلاص (Acetone/H₂O) كما نلاحظ أيضا أن جميع المستخلصات لها قدرة مضادة للأكسدة أحسن من القدرة المضادة للأكسدة للأكسدة الكل من BHA و BHT (مضادات أكسدة مستعملة في الصناعات الغذائية) والتي كانت قيم الـ AEAC لهما مساوية لـ (mM) 1.1259 ± 0.044 و 1.1259 ± 0.044

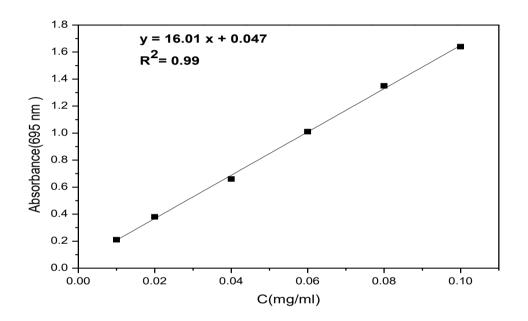
تحتوي المستخلصات المدروسة على كميات معتبرة من الفينولات والفلافونيدات وكذلك العديد من المركبات الفعالة الأخرى التي أثبت وجودها في الاختبارات الكيميائية الأولية التي يمكنها أن تساهم في إرجاع الحديد الثلاثي *Fe الى الحديد الثنائي *Fe [42] ، كذلك وجود المجاميع الهيدروكسيلية المرتبطة بالفلافونيدات يوفر خاصية منح الالكترونات لتعديل الجذوروتعتبرهذه المجاميع من أهم العوامل المؤثرة على نشاط مضادات الأكسدة [43].

كما يمكن تفسير القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد لوجود الفلافونويدات والأحماض الفينولية في المستخلصات العضوية التي تظهر نشاطًا قويًا مضادًا للأكسدة يعتمد على قدرتها على تكوين مركبًا ملونًا مع ذرات المعادن، وخاصة الحديد والنحاس، مثل فيري سيانيد البوتاسيوم وحمض ثلاثي كلورو أسيتيك وكلوريد الحديديك [44].

3.1. نتائج اختبار موليبدات الفوسفات (PPM):

في هذه الطريقة تحدد القدرة المضادة للأكسدة من خلال تشكل فوسفوموليبدنيوم، ويتم الكشف عن هذه القدرة بارجاع (Mo(VI) الى (Mo(V) بواسطة المستخلصات النباتية التي تحتوي على مركبات مضادة للأكسدة [45] وتظهر هذه القدرة من خلال قيمة الامتصاصية التي يشير ارتفاعها الى نشاط مضاد للأكسدة أعلى [46].

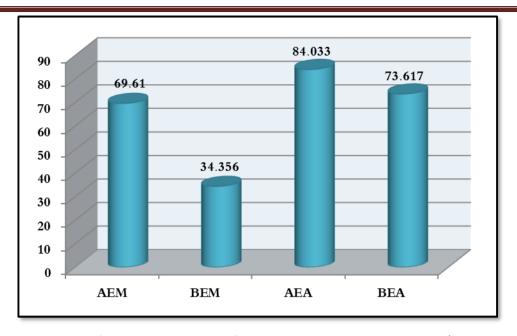
تم تحديد الفاعلية المضادة للأكسدة للمستخلصات بالنسبة لحمض الاسكوربيك وعليه يستلزم رسم منحنى الامتصاصية بدلالة التركيز (A = f(C) لهذا الحمض الشكل (7).



الشكل (7): منحني بياني يوضح القدرة الكلية المضادة لأكسدة لحمض الأسكوربيك.

يتم التعبير عن القدرة المضادة للأكسدة الكلية المكافئة لحمض الأسكوربيك AETAC بوحدة mM و ذلك بتطبيق العلاقة (4) حيث يمثل: 'K : ميل منحني الامتصاصية بدلالة مقلوب معامل التمديد بالنسبة للمستخلصات

K : ميل منحنى الامتصاصية بدلالة تـركيز حـمض الأسكوربيك بـوحدة mM والنتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (8)



الشكل (8): أعمدة بيانية تمثل قيم القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك AETAC

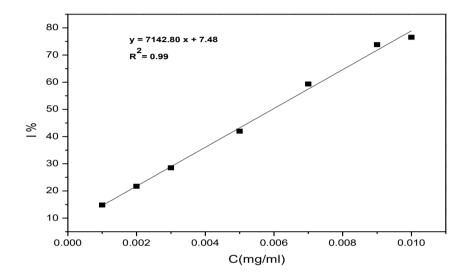
* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المتحصل علىها المدونة في الشكل (8) نلاحظ أن جميع المستخلصات (البيوتانول وخلات الإيثيل) تملك فعالية مضادة للأكسدة تعمل على إرجاع شوارد الموليبدات ((IV)) Mo ((IV)) ألى شوارد الموليبدات ((IV)) واعتمادا على قيم TAC التي تزداد بزيادة الفعالية المضادة للأكسدة، فان مستخلص خلات الإيثيل في النظام ((IV)) يملك أكبر فعالية مضادة للأكسدة حيث قدرت قيمة TAC بر (IV) TAC ويمكن تفسير هذا الاختلاف في القدرة الإرجاعية بين المستخلصات لاختلاف المركبات الفعالة الموجودة بها.

أظهرت نتائج دراسات سابقة على بعض المستخلصات لنباتات من نفس العائلة أنها تملك فعالية مضادة للأكسدة ضعيفة مقارنة بالنتائج المتحصل عليها في دراستنا أي TAC صغيرة، من بينها الدراسة التي قام بها Abdul-Rehman ضعيفة مقارنة بالنتائج المتحصل عليها في دراستنا أي Bergenia ciliata و Phull و معاونوه (2016) على نباتBergenia ciliata قدرت فيها قيمة TAC بورجع الاختلاف لاستخدام مستخلصات خام في الدراسة.

4.1. اختبار تثبيط الجذر الكاتيوني ABTS:

انطلاقا من قيم الامتصاصية المتحصل على والتي تظهر زيادة القدرة التثبيطية بزيادة التركيز من خلال ارجاع لون الجذر الكاتيوني ABTS من الازرق الى عديم اللون عند طول الموجي $\Lambda=734$ ، تم حساب النسبة المئوية للتثبيط باستعمال الكاتيوني ومنه رسم المنحني البياني للنسبة المئوية للتثبيط بدلالة تركيز $\Gamma(C)=1$ للمركب القياسي والمستخلصات العضوية .



الشكل (9): المنحنى العياري لـ BHT.

تم حساب قيم IC_{50} من المعادلات الخطية لمنحنيات التثبيط كما هو موضح في الجدول (2) حيثُ تعبر عن التركيز المو افق لتثبيط C_{50} من الجذر الكاتيوني ABTS والقيمة الاقل له تعنى التاثير التثبيطي الافضل للعينة.

BEA	BEM	AEA	AEM	ВНТ	العينات
0.193	0.322	0.091	0.163	0.007	IC ₅₀

BHTول (2): قيم IC_{50} للمستخلصات

* مناقشة النتائج

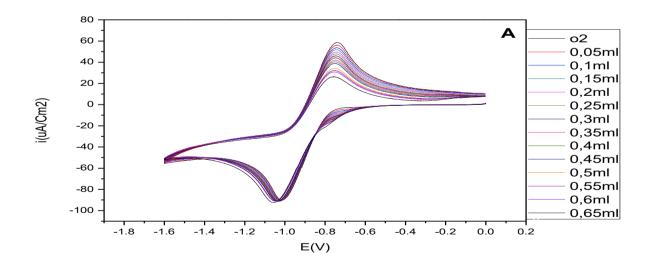
يتضح من خلال النتائج المحصل عليها ان لـ BHT نشاطية مضادة للأكسدة تفوق باقي المستخلصات المدروسة حيث بلغت قيمة IC_{50} له IC_{50} بينما أبدت المستخلصات المدروسة نشاطية معتبرة، غير أن مستخلص خلات الإيثيل في النظام (Acetone/ H_2O) يملك أكبر فعالية مضادة للأكسدة مقارنة ببقية المستخلصات المدروسة قدرت قيمة

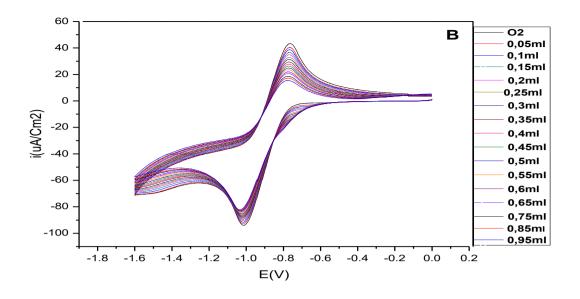
الدروسة التثبيطية، وهذا يؤكد أن هذه المركبات تساهم بشكل مباشر في التأثيرات المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات وقدرتها التثبيطية، وهذا يؤكد أن هذه المركبات تساهم بشكل مباشر في التأثيرات المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات أظهرت نتائج دراسات سابقة على بعض المستخلصات لنباتات من نفس العائلة أنها تملك فعالية مضادة للأكسدة عالية مقارنة بالنتائج المتحصل عليها في دراستنا، من بينها الدراسة التي قام بها Helena Hendrychováونوه (2014) على عليات نبات Bergenia ciliata

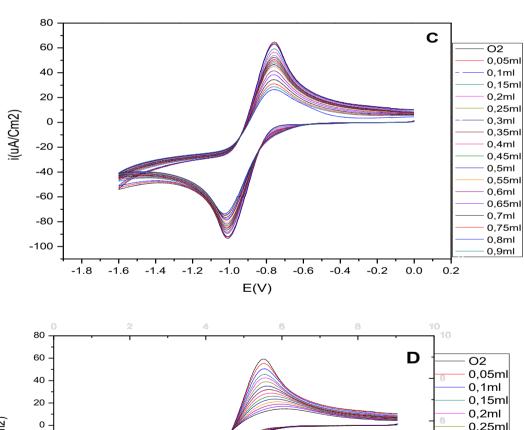
2. <u>نتائج تقدير قدرة تثبيط الجذر الأنيوني ·0</u>2 بالطريقة الكهروكيميائية :

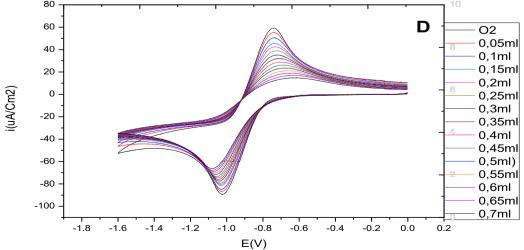
تم التطرق إلى دراسة السلوك الكهروكيميائي للمركبات المدروسة بواسطة الفولتاأمبيرومتري الحلقي في وسط عضوي DMF، وفي وجود الملح (CV) ذا قطر (0.1cm) مسرى من الكربون الزجاجي (CV) ذا قطر (0.1cm مسرى العمل) أما المسرى المرجعي فهو عبارة عن مسرى الكالومال (ECS) المشبع ب KCl.

قمنا بتحديد مجال الكهروفعالية لأكسدة وارجاع الأكسجين على قطب الكربون الزجاجي، حيث حدد المجال [0-1600-1]، سرعة المسح $100 \, \mathrm{mV/s}$ تم رسم المنحنيات الفولتاأمبيرومترية الحلقية لكل من المركب القياسي (الكرستين) والمستخلصات المدروسة تحت نفس الشروط السابقة، بحيث تم تقدير الفعالية المضادة للأكسدة اعتمادا على طريقة المقارنة بالميل وحساب مقدار $\mathbf{I}^{(0)}$





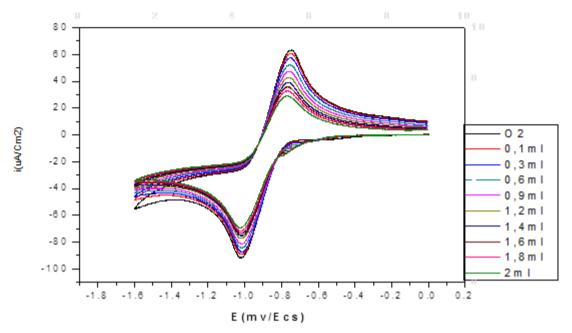




الشكل (10): منحنيات الفولطا امبيرومترية الحلقية لتغيرات كمية الاوكسجين على قطب الكربون في DMF بإضافة (من 0.1ml الى 1ml) من المستخلص النباتي عند سرعة المسح 2-100mV/s

BEM مستخلص : D; AEA : مستخلص : A

B: مستخلص C; BEA : مستخلص B

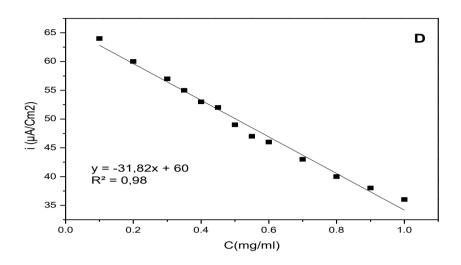


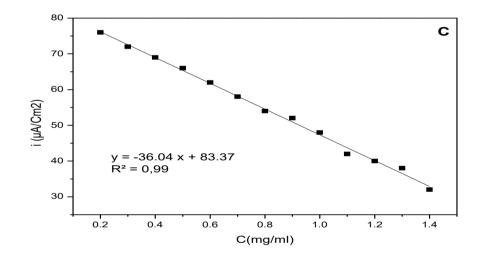
الشكل (11): منحنيات الفولطاامبيرومترية الحلقية لتغيرات كمية الاوكسجين على قطب الكربون في DMF بإضافة (من على الشكل (11): منحنيات الفولطاامبيرومترية المسلح 0.1ml.

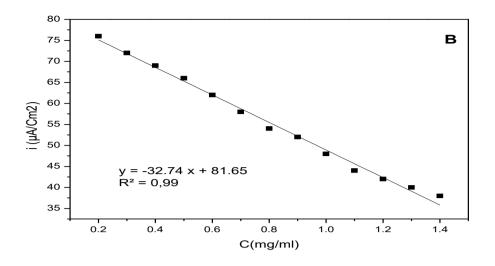
نلاحظ من خلال منحنيات الفولطاامبيرومترية الحلقية المتحصل علها التتناقص التدريجي لكثافة التياربزيادة التراكيز المضافة من الكرستين والمستخلصات وهذا خاصة في مجال الاكسدة اى تناقص لشدة التيار المصعدى ipa.

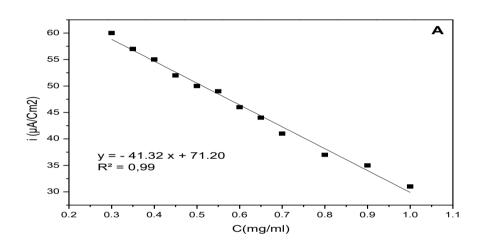
2.1. تحديد الفعالية المضادة للأكسدة اعتمادا على قيمة الميل:

ip = f(c) تم تحديد كثافة التيار المصعدية لكل فولتاموغرام لرسم المنحنى

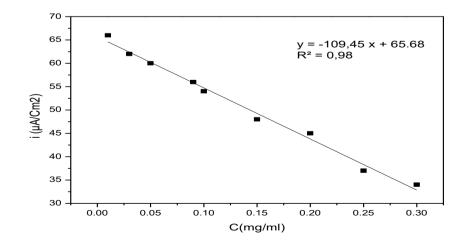








الشكل (12): تغير كثافة التيار (i) بدلالة تركيز المستخلص النباتي A: مستخلص : D; AEA مستخلص الشكل (12): مستخلص AEM مستخلص AEM



الشكل (13): تغيركثافة التيار (i) بدلالة التركيز (C) للكرستين

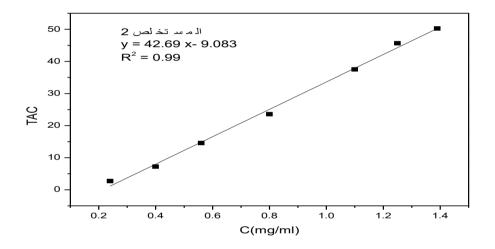
الجدول (3): قيم الميل للمستخلصات و الكرستين

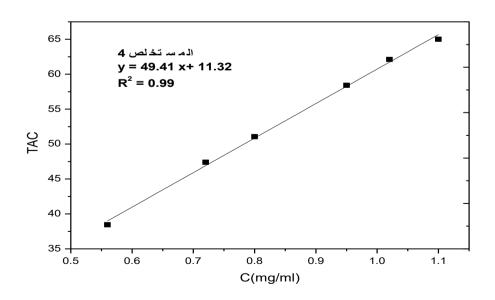
الكرستين	AEM	BEA	AEA	BEM	العينة
-109.45	-36.04	-32.74	-41.32	-31.82	الميل

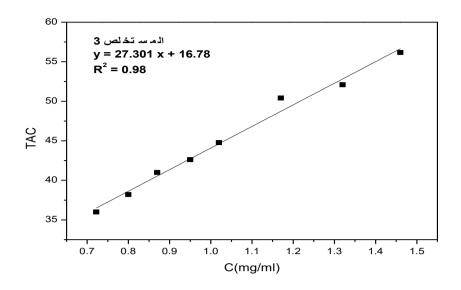
من خلال النتائج الموضحة في الجدول(7) ومقارنة قيم الميل للعينات، نحدد الاكثر فاعلية منها حيث تتناسب الفاعلية المضادة للأكسدة عكسا مع قيمة الميل وعليه نستنتج ان الكرستين هو الأكثر فاعلية ثم يليه المستخلص AEA و اقل فاعلية سجلت عند المستخلص BEM.

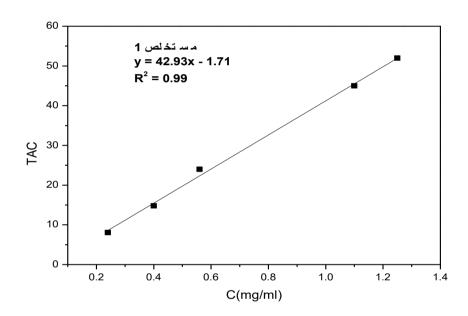
(I%) TAC تحديد اجمالي الفعالية المضادة للأكسدة بحساب المقدار. 2. 2. تحديد اجمالي الفعالية المضادة للأكسدة بحساب المقدار

يتم رسم منحنيات تغير النسبة المئوية للتثبيط بدلالة التركيز الكتلي للمستخلصات والمركب القياسي





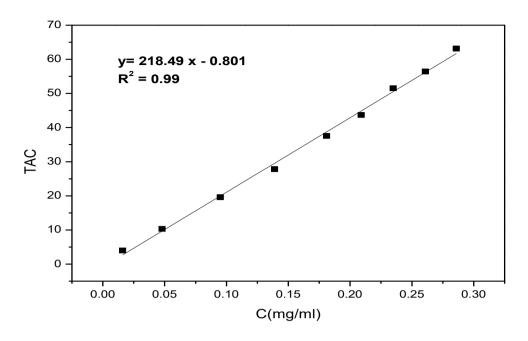




الشكل (14) : منحنيات تغير نسبة تثبيط $^{-}$ و بدلالة التركيز الكتلي لكل المستخلصات

مستخلص AEA: 4 ; مستخلص

مستخلص BEA: 2 ; مستخلص



الشكل (15): منحنى تغير نسبة تثبيط O_2 بدلالة تركيز الكرستين من منحنى (15) يمكن حساب قيم IC_{50} للمستخلصات من المنحنيات في الشكل (14) ولحمض الكرستين من منحنى (15)

الجدول (4): قيم IC_{50} للمستخلصات و الكرستين

الكرستين	AEA	AEM	BEA	BEM	العينة
0.23	0.78	1.20	1.38	1.21	IC ₅₀

* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المتحصل عليها واعتمادا على أنه كلما قلت قيمة IC_{50} زادت الفاعلية المضادة للأكسدة للمركب يتضح ان الفاعلية المضادة للأكسدة للمركب القياسي (الكرستين) اكبر من بقية المستخلصات حيث قدرت قيمة IC_{50} له بان الفاعلية المضادة للأكسدة علاء المستخلص خلات الإيثيل في النظام (Acetone/ H_2O) افضل فاعلية مضادة للأكسدة عند مقارنته بغيره حيث قدرت قيمة IC_{50} ا.

من المعروف أن إضافة الفلافونويد إلى المحلول المحتوي على جذور الأكسيد الفائق يؤدي إلى انخفاض التيار (على الأقل في تيارواحد ؛ كاتودي أو أنودي) وتحول إيجابي في الذروة القيمة المحتملة، والتي ترجع إلى نشاط الكسح للفلافونويد المضافة والمستخلصات غنية بها [49]، ويتناسب الانخفاض في التيار بشكل مباشر مع تركيز الجذر وهو مقياس مباشر لنشاط مضادات الأكسدة [50].

وهذا يتطابق مع نتائج تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة بطريقة الميل إن عملية إرجاع الأكسجين هي بمثابة تفاعل نموذجي لعملية الإرجاع في خلايا الكائنات الحية وهاته العملية التي تتم هي نفسها ما يحدث للمنتجات الطبيعية والصناعية [51].

كما كان ترتيب القدرة الإرجاعية للمستخلصات في هذه الطريقة الكهروكيميائية نفسه في الطرق الكيميائية، وهو ما يمكن تفسيره بتشابه المركبات الفعالة المسؤولة عن القدرة الإرجاعية في جميع الطرق.

علاقة الارتباط:

نقوم باستخراج معامل الارتباط بين كيمة الفينولات وكمية الفلافونيدات والقدرة المضادة للأكسدة بمختلف الطرق، والنتائج ملخصة في الجدول (3).

AETAC و IC_{50} و TFC و TPC و AEAC و AEAC و AEAC الجدول (5) : معامل الارتباط بين

IC ₅₀ O ₂ .	ABTS.+	AETAC	AEAC	DPPH	TFC	TPC	
0.09	0.66	0.93	0.936	0.78	0.989	1	TPC
0.2	0.71	0.91	0.97	0.92	1	0.989	TFC

* مناقشة النتائج:

انطلاقا من النتائج المتحصل عليها بحيث:

0.049 R < 0.49: ارتباط ضعیف.

0.50<R < 0.69 : ارتباط متوسط

0.70 × R < 0.70 :ارتباط قوي

R:1 = ارتباط تام.

يتضح وجود علاقة ارتباط طردي قوي بين TPC وTFC، وهذا يدل على أن نسبة كبيرة من المركبات الفينولية الموجودة في المستخلصات هي مركبات فلافونيدية.

أظهر تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات العضوية بعدة طرق كيميائية وكهروكيميائية إمتلاكها لفعالية قوية, فارتأينا دراسة علاقة الارتباط بين كمية الفينولات والفعالية المضادة للأكسدة ومن جهة أخرى بين كمية الفلافونيدات والفعالية المضادة للأكسدة، ومن خلال النتائج المحصل عليها يتضح وجود علاقة ارتباط طردي قوي بين TFCوTPC مع بعض الطرق المتبعة لقياس الفعالية المضادة للأكسدة مما يدل ان هذه المركبات هي المسؤولة عن هذه

الفعالية، في حين أعطت ارتباط ضعيف مع بقية الطرق مما يدل على أنه يوجد مركبات أخر مسؤولة عن هذه الفاعلية فقد أظهرت نتائج الاختبارات الأولية غنى هذا النبات بالعديد من المركبات الفعالة.

في الأخير يمكن القول أن المركبات المضادة للأكسدة ضرورية وتلعب دورا هاما كعامل حماية صعي ويمكن أن تقلل من خطر الإصابة بالأمراض المزمنة [52]. والنباتات تعتبر من أهم المصادر الأكثر غني بمضادات الأكسدة الطبيعية، مثل التوكوفيرول والبوليفينول الموجودة على نطاق واسع في الخضروات والفواكه والبذور والتوابل والحبوب والأعشاب [53]. ويمكن دراسة قدرة مضادات الأكسدة بطرق مختلفة وآليات متنوعة مثل: القدرة الإرجاعية، وانتقال إلكترون، وانتقال هيدروجين، واستخلاب المعادن [54].

المراجع

باللغة العربية

[41] - بوقرة، أ. (2019) دراسة الفعالية المضادة للأكسدة والبيولوجية وتثبيط التآكل لمستخلصات نبات (عائلة مركبات) LaunaeaResedifolia . رسالة دكتوراه. جامعة ورقلة.

باللغة الأجنبية

- [1]-Favier, A.(1997) Stress oxydant : intérêt de sa mise en évidence en biologie médicale et problèmes posés par le choix d'un marqueur. Ann Biol Clin, 55, pp : 9-16.
- [2]- Tzima, K., Brunton, N.P. and Rai, D.K. (2018)Qualitative and quantitative analysis of polyphenols in Lamiaceae plants—A review. Plants. 7(2), pp : 25.
- [3] -Klejdus, B. and Kováčik, J. (2016) Quantification of phenols in cinnamon: A special focus on "total phenols" and phenolic acids including DESI-Orbitrap MS detection. Industrial Crops and Products. 83, pp: 774-780.
- [4]- Leja, K.B. and Czaczyk, K. (2016) The industrial potential of herbs and spicesa mini review. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 15(4): p. 353-365.
- [5]- Engel, R. and al. (2016) Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and polyphenol profile of marjoram, lemon balm, and marigold. Journal of agricultural and food chemistry. 64(19), pp: 3733-3742.
- [6] -Quideau, S. and al.(2011) Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis. Angewandte Chemie International Edition. 50(3), pp: 586-621.
- [7]- Oliveira, A.S., and al (2018) Uhplc-dad multi-method for determination of phenolics in aromatic plants. Food analytical methods. 11(2), pp: 440-450.
- [8]- Singh, S. and Vyas, M.(2016) Comparative in-vitro biological study of aerial parts of plant Hamelia patens. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 7(4), p. 1793.

- [9] -ORHAN, N., Gökbulut, A., Orhan, D.D. (2020) In vitro Enzyme Inhibitory Properties, Antioxidant Activities and Phytochemical Profiles of Moltkiaaureaand Moltkiacoerulea. Original Article.
- [10]Odeja, O. and al (2016) Phytochemical screening, antioxidant and antimicrobial activities of Acalypha ciliate plant. ClinicalPhytoscience. 2,12.
- [11] -UmmeyJannatun, N., Shah MarziaMahjabin, L. (2013) Evaluation of antioxidant activity and cytotoxic potential of Cryptocoryneciliat. International Current Pharmaceutical Journal. 2(2), pp: 38-41.
- [12] -Ganos, C. and al (2020) Rinderagraeca (Boraginaceae) Phytochemical Profile and Biological Activities. Molecules. 25, 3625.
- [13] Singh, R.G., Negi, P.S. and Radha, C.(2013) Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of Moringa oleifera seed flour. Journal of functional foods. 5(4), pp: 1883-1891.
- [14]- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L. and Byrne, D.H.(2006) Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. Journal of food composition and analysis. 19(6-7), pp: 669-75.
- [15]- Lim, Y.Y., Lim, T.T. and Tee, J.J. (2006) Antioxidant properties of guava fruit: comparison with some local fruits. Sunway Academic Journal. 3, pp: 9-20.
- [16] -James, D., Sheneni, V., Kadejo, A. and Yatai, K. (2014) Phytochemical screening, and in-vitro antioxidant activities in different solvent extracts of Vitex doniana leaves, stem bark and root bark.

 American Journal of Biomedical and Life Sciences. 2(1), pp: 22-27.
- [17]-Ramesh, C., Raghu, K., Jamuna, K., Joyce, G.S., Mala, R. (2011) Comparative evaluation of antioxidant property in methanol extracts of some common vegetables of India. Annals of Biological Research. 2 (2), pp:86-94.

- [18] -Kumaran, A. and Karunakaran, R.J. (2007) In vitro antioxidant activities of methanol extracts of five Phyllanthus species from India. LWT-Food Science and Technology. 40(2), pp : 344-352.
- [19] Iris, F., Benzie, F and Strain, J. J. (1996) "The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay.
- [20] -Kadri Mohammed Lazhar et all. (2021) Phytochemical screening and identification of polyphenols, evaluation of the antioxidant and antibacterial activity of n-butanol extract of *Chrysanthemum fuscatum Desf.* International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. 19, 12-18.
- [21] -Dasgupta, N. Bratati, De .(2007) Antioxidant activity of some leafy vegetables of India: A comparative study. Food chemistry. 101(2), pp : 471-474.
- [22]- Erel, O. (2004) A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. Clinical Biochemistry. 37, pp : 277-285.
- [23]- Arnao, M. B., Cano, A. and Acosta, M. (1999) Methods to measure the antioxidant activity in plant material. A comperative discussion. Free Rad. Res. 31, pp: 589-596.
- [24] Álvarez-Figueroa, M. J., Soto, M., Cañete, A., López- Alarcón, C. (2009) Scavenging Activity Of Diclofenac Interaction With ABTS Radical Cation And Peroxyl Radicals. J. Chil. Chem. Soc. 54, pp: 58-62.
 [25]- Cano, A., Hera'ndez-Ruiz, J., Garcı'a-Ca'novas, F., Acosta, M., Arnao, M. (1998) An end- point method for estimation of the total anti-oxidant activity in plant material. Phytoc- hem Anal. 9, pp: 196-202.
- [26] -van den Berg, R., Haenen, G., van den Berg, H., Bast, A., (1999) Applicability of an improved Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay for evaluation of antioxidant capacity measurements of mixtures. Food Chem. 66, pp: 511-517.
- [27] -Kohen, R., Tirosh, O., Kopolovich, K., (1992) The reductive capacity index of salivaobtained from donors of various ages Exp. Gerontol. 27, pp: 161-168.

- [28]- Korotkova, E. I. (2000) New method of determining antioxidant activity. J.Phys. Chem. 74, pp: 1544-1546.
- [29] -Ruffien-Ciszak, A., Gros, P., Comtat, M., Schmitt, AM., Questel, E., Casas, C., Redoules, D. (2006)

 Exploration of the global antioxidant capacity of the stratum corneum by cyclic voltammetry. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 40, pp: 162-167.
- [30]- Piljac, J., Martinez, S., Stipc evic, T., Petrovic, Z., Metikos -Hukovic, M. (2004) A Cyclic Voltammetry Investigation of The phenolic Content of Croation Wines. Am. J. Enol. Vitic. 55, pp: 417-422.
- [31] -Kilmartin, P.A., Hsu, C.F. (2003) Characterization of polyphenols in green, oolong, and black teas, and in coffee, using cyclic voltammetry. Food Chem. 82, pp : 501-512.
- [32]- Le Bourvellec, C., Hauchard, D., Darchen, A. (2008) Validation of a new method using the reactivity of electrogenerated superoxide radical in the antioxidant capacity determination of flavonoids. Talanta. 75(4), pp:1098-1103.
- [33]-Adaika, A., Lanez, T., Lanez, E. (2019) In Vitro And In Silico Evaluation Of Anticancer Activity Of N,N-Dimethylaminomethylferrocene. J Fundam Appl Sci. 11(2), pp: 748-768.
- [34] Mishra, B., Priyadarsini, K.I., Kumar, M.S., Unnikrishnan, M. and Mohan., H. (2003) Effect of Oglycosilation on the antioxidant activity and free radical reactions of a plant flavonoid, chrysoeriol. Bioorganic and medicinal chemistry. 11(13), pp: 2677-2685.
- [35] -Pannala, A.S., Chan, T.S., O'Brien, P.J., Rice-Evans, C.A.(2001) Flavonoid B-ring chemistry and antioxidant activity: fast reaction kinetics. Journal of Biochemical and Biophysical Research Communications. 282(5), pp:1161-1168.
- [36] -Suman Lal, S., Suresh, A., Surya Kant, K. (2018) In —vitro Antioxidant Activity of Methanolic Extract of the Roots of Bergenia ciliate. International Journal of Advancement in Life Sciences Research.

 1(4), pp: 32-35.

- [37]-Qureshi, M., Bhanudansh, S., Nadeem, A. and Haleem, M. (2010). In-vitro Antioxidant and In-vivo Hepatoprotective activity of *Leucas ciliata* leaves. Records of Natural Products. 4(2), pp : 124-130.
- [38] -Gulçin, I., Topal, F., Sarikaya, B.Ö., Bursal, E., Bilsel, G. and Gören, A.C. (2011) Polyphenol Contents and Antioxidant Properties of Medlar (Mespilus germanica L. Records of Natural Products. 5(3), pp: 158.
- [39] -Dar, M.A., Masoodi, M.H., Wali, A.F., Mir, M.A. and Shapoo, N.S.(2014) Antioxidant potential of methanol Root extract of Mentha arvensis L. from Kashmir Region. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 4(3), pp: 50-57.
- [40] -Almeida, B., de Sousa, P.M., Arriaga, Â.C., do Prado, G.M., de Carvalho Magalhães, C.E., Maia, G.A. and de Lemos, T.L.G., (2011) Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. Food Research International. 44(7), pp: 2155-2159.
- [42] -DeGraft-Johnson, J., Kolodziejczyk, K., Krol, M., Nowak, P., Krol, B., Nowak, D.(2007) Ferric-Reducing Ability Power of Selected Plant Polyphenols and Their Metabolites: Implications for Clinical Studies on the Antioxidant Effects of Fruits and Vegetable Consumption. Basic and clinical pharmacology and toxicology. 100(5), pp: 345-352.
- [43] -Zhang, J., Yuan, K., Zhou, W., Zhou, J. and Yang, P.(2011) Studies on the active components and antioxidant activities of the extracts of Mimosa pudica Linn. from southern China. Pharmacognosy magazine. 7(25), pp: 35-39.
- [44] -Degraft, J., Kolodziejczyk, K., Krol, M., Nowak, P., Krol, B., Nowak, D., (2007) Ferric Reducing Ability Power of Selected Plant Polyphenols and Their Metabolites: Implications for Clinical Studies on the Antioxidant Effects of Fruits and Vegetable Consumption. Basic and clinical pharmacology and toxicology,. 100 (5), pp: 345-352.
- [45] -Khan, R.A., Khan, M.R., Sahreen, S. and Ahmed, M. (2012) Assessment of flavonoids contents and in vitro antioxidant activity of Launaea procumbens. Chemistry Central Journal. 6(1), p: 43.

- [46] -Prasad, K.N., Yang, B, Yang, S., Chen, Y., Zhao, M., Ashraf, M. and Jiang, Y.(2009) Identification of phenolic compounds and appraisal of antioxidant and antityrosinase activities from litchi (Litchi sinensis Sonn.) seeds. Food Chem. 116(1), pp: 1-7.
- [47] -Phull, A.R., Qamar, A., Attarad, A., Hussain, R., Song Ja, k., Muhammad, Z. (2016) Antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activities of green synthesized silver nanoparticles from crude extract of Bergenia ciliate. Future Journal of Pharmaceutical Sciences .2, pp : 31-36.
- [48]- Hendrychováa, H., Vildováa, A., Kočevar-Glavačb, N., Tůmováa, L. and al (2014) Antioxidant Activity and Phenolic Content of Bergenia crassifolia, B. x ornata and B. ciliate. Natural Product Communications. 9 (4), pp: 519-522.
- [49] Safeer, A. and Faria., S. (2012) Antioxidant Activity Coefficient, Mechanism, and Kinetics of Different Derivatives of Flavones and Flavanones Towards Superoxide Radical. Czech J. Food Sci. 30(2), pp:153–163.
- [50] -Lanez ,T., Hemmami, H. (2017) Antioxidant activities of Nferrocenylmethyl- 2- and -3-nitroaniline and determination of their binding parameters with Superoxide Anion Radicals. Curr. Pharm. Anal. 13(2), pp: 110-116.
- [51] -Le Bourvellec, C., Hauchard, D., Darchen, A., Burgot, J. and Abasq, M. (2008) Validation of a new method using the reactivity of electrogenerated superoxide radical in the antioxidant capacity determination of flavonoids. Talanta. 75 (4), pp: 1098-1103
- [52] -Prakash, P. and Durgesh, B.H. (2011) Anterior crossbite correction in early mixed dentition period using catlan's appliance: a case report, ISRN Dentistry.
- [53] -Abdalla, A.E., Roozen, J.P. (1999) Effect of plant extracts on the oxidative stability of sunflower oil and emulsion. Food Chem. 64(3), pp: 323–329.
- [54]- Shahidi, F., Zhong, Y.,(2015) Measurement of antioxidant activity. J Functional Foods. 18, pp: 757–781.

الفصل الرابع

تقدير الفاعلية المضادة للبكتيريا

الجزء الأول

الطرقوالوسائل

1. مدخل:

تشكل البكتيريا مجموعة الكائنات أحادية الخلية بدائية النوي تعامل معها الإنسان دون أن يراها فقد عرف أنها تسبب المرض واستعمل بعضها في عمليات تخمر مختلفة، ولقد كان للكشف المجهري الأثر الكبير للتعرف علها، ولقد ارتبط اسم البكتيريا كثيرا بالأمراض التي تسبها للإنسان ولكن الاكتشافات الحديثة والتقدم السريع الذي حدث في العلوم التطبيقية أظهر أن البكتيريا تلعب دورا هاما في الكثير من الصناعات الغذائية والدوائية وفي التخلص من المواد العضوية وغير العضوية وكذلك المعالجة الحيوية لمخلفات المزارع واستخدامها في إنتاج الطاقة وغاز الميثان [1]

إن الظهور العالمي للمقاومة الميكروبية للمضادات الحيوية يقلل بشكل متزايد من فاعلية الأدوية ويستلزم البحث عن عوامل جديدة مضادة للميكروبات غير الكيميائية هي مصدر قلق للصحة العامة [4]. تعتبر النباتات من بين المصادر الطبيعية المحتملة لمضادات الميكروبات الجديدة و ذلك لسميتها المنخفضة [5.6].

العديد من المناطق في الجزائر، بما في ذلك منطقة الجنوب الصحراوي غنية بالنباتات الطبية التي تستخدم تقليديا في علاج بعض الأمراض البشرية والحيوانية [7.8]. ويعزى هذا النشاط بشكل رئيسي إلى وجود المركبات النشطة بيولوجيا في هذه النباتات. مثل الصابونين والعفصيات والتربينويدات والقلويدات والفلافونويدات والفينولات والكينونات [9.10]. قد يكون للمركبات النشطة بيولوجيًا في النباتات آليات مختلفة وأكثر فاعلية من تلك الموجودة في مضادات الميكروبات وبالتالي قد يكون لها تأثير سربري أكثر أهمية في علاج الأمراض التي تسبها الميكروبات المقاومة [11].

يُنظر إلى الجزائر على أنها مستودع طبيعي لمجموعة متنوعة من النباتات الطبية خاصة جنوبها الصحراوي، ولكن على الرغم من أنه قد تم إجراء بعض الدراسات في هذا البلد للتحقيق في النشاط المضاد للميكروبات أو لتحديد المكونات النباتية للنباتات الطبية ودراسات نادرة للغاية بالنسبة لنباتات العائلة الحمحمية حيث أثبتت العديد من الدراسات إمتلاك هذه النباتات لفعالية بيولوجية [12-14]، وعلى ضوء ذلك خصص هذا الفصل للدراسة النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلصات العضوية لنبات Moltkia ciliata ضد بعض السلالات البكتيرية المرجعية ولربط هذا النشاط بمكوناتها النباتية.

2. المواد الكيميائية والأجهزة المستعملة:

أثناء إنجاز هذا العمل تم الاستعانة بالتجهيزات الموجودة على مستوى المخبر المركزي بالمؤسسة العمومية الاستشفائية بشير بالناصر بالوادي، وهي: حاضنة، جهاز التعقيم بالضغط، فرن باستور، أما المواد فكانت بدرجة نقاوة على Biochem Chemopharma, 99.9%)((CH₃)₂SO)،

وسط مغذي Mueller Hinton Agar (99%, Biolab), الماء الفيزيولوجي NaCl (90.9%, Biolyse)

3. السلالات البكتيرية المستعملة في الدراسة:

تم اختيار ثلاث سلالات بكتيرية مرجعية تصيب الإنسان بكثرة الموضحة في الجدول التالي.

الجدول(1): السلالات البكتيرية المختبرة

طبيعة الجدار الخلوي	المرجع	البكتيريا المدروسة
غرام سلبي	ATCC 25922	Escherichia Coli
غرام سلبي	ATCC 9027	Pseudomonas aerogenose
غرام ايجابي	ATCC 6538	Staphylococcus aureus

4- دراسة الفاعلية المضادة للبكتيرية للمستخلصات النباتية:

لتقدير النشاطية ضد البكتيرية للمستخلصات النباتية اعتمادنا طريقة الانتشار بالأقراص، وذلك بتشبيع الأقراص بـ 101 بالمستخلصات وهذا حسب طريقة Krimat Soumia ومعاونوها [15].

1.4. تحضير المستخلصات:

نحضر ثلاث تراكيز مختلفة لكل مستخلص عضوي (1, 5, 10 mg/ml) وذلك بإذابتها في DMSO بدلا من الميثانول المخير ليس له تأثير على البكتيريا .

2.4. تحضير الأقراص:

تم قص ورق الترشيح (و اتمان رقم 3) إلى أقراص بقطر mm 6، ثم وضعها في أنبوب اختبار للتعقيم داخل الفرن في درجة حرارة عالية لمدة زمنية قدرها 45 دقيقة.

3.4. تشبيع الأقراص بالمستخلصات: بعد تعقيم الأقراص توضع في علب بتري وتشبع بـ 101µمن المستخلصات المحضرة، تترك لمدة 10min قبل وضعها على الوسط الزراعي

4.4. تحضير وسط الزرع:

يتم تحضيروسط الزرع بتسخين المحلول الغلوكوزي Muller Hinton في حمام مائي درجة حرارته °85C ،بعدها يسكب بكميات محددة في علب بتري معقمة بسمك موحد 5mm، ونتركها تبرد حتى تتجانس وتتماسك، ثم تجفف في فرن لإزالة الرطوبة المتبقية .

5.4. تحضير المعلق البكتيرى:

باستخدام العود القطني نأخذ الجذمة بكتيرية، ونضعها في أنبوب اختبار يحوي على 3ml من الماء الفيزيولوجي المعقم نقوم بالرج جيدا حتى يتجانس المحلول بوجود موقد بنسن لتجنب إتلاف الوسط من البكتيريا، ثم نزرع نوع بكتيري في علبة بتري حيث يتم مسح بالعود القطني وتوزيع البكتيريا على مستوى السطح بشكل منتظم.

<u>6.4. طريقة الزرع:</u>

بعد مرور 15min نغمس الماسح القطني المعقم في المعلق البكتيري بعدما يجرى التخلص من الكميات المعلق بشكل بضغط الماسح القطني بقوة بجدران أنبوب الاختبار من الداخل، ثم يمسح به على كامل الوسط الزراعي الجاف بشكل خطوط متلاصقة مع تدوير طبق بتري بزاوية 60 % في كل مرة، نقوم بنفس العملية مع كل السلالات البكتيرية، يتم نزع الزائد منه بواسطة ملقط.

7.4. وضع الأقراص:

نأخذ الأقراص المشبعة بالمستخلص بتر اكيز مختلفة وتوضع على الوسط الزراعي داخل علب بتري معقمة المحضرة سابقا، نترك العلية لمدة 20minعلى سطح طاولة المخبر.

8.4. عملية الحضن:

بعد الانتهاء من عملية وضع الأقراص توضع أطباق بتري بشكل مقلوب في الحاضنة تحت درجة حرارة 37 C0 للدة 24 ساعة. بعد مرور 24 ساعة من الحضن تتم قياس قطر منطقة التثبيط (المنطقة التي لم تنمو فيها السلالات البكتيرية) بالمليمتر.

رسالة دكتوراه : سمية شيحي

الجزء الثاني

النتائج والمناقشة

إن ظهور سلالات مقاومة للمضادات الحيوية أدى إلى البحث عن بدائل لهذه المضادات، حيث أثبتت العديد من الدراسات أن المركبات الفينولية يمكن اعتبارها كمضادات للميكروبات، وهذا بفضل تنوعها الكيميائي الكبير، ما يمنع تكيف الميكروبات المسببة للأمراض ويقلل من مقاومتها، ولهذه الغاية اقترحنا اختيار دراسة فعالية المستخلصات العضوية المتحصل عليها من نبتة Moltkia ciliata ضد ثلاث سلالات بكتيرية مرجعية، وأظهرت هذه المستخلصات نشاطية متفاوتة ضد السلالات البكتيرية المختبرة، كما موضح في الجداول الآتية.

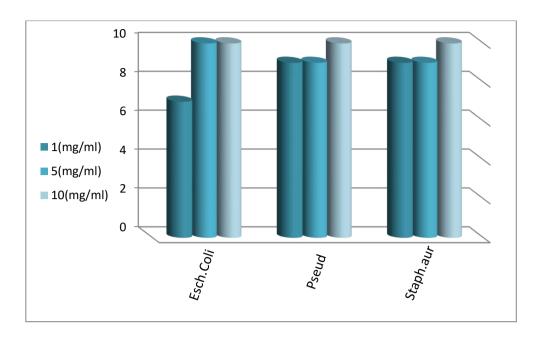
قطرمنطقة	الشاهد	قطر منطقة التثبيط	С	الشواهد	السلالات
التثبيط(mm)	السالب	(mm)	(µg/l)	الموجبة	البكتيرية
-		28 ± 0	10	GN	E.coli
		29±1	30	AN	
-		28±0	10	GN	S.aureus
	D	24.667 ± 0	30	AN	
	DMSO	25.333 ± 2.517	10	С	
-		25 ± 1	10	GN	P. aeruginosa
		27.333 ± 0.577	30	AN	
		25 ± 1	10	С	

الجدول (2): النشاطية الضد البكتيرية للمضادات الحيوية

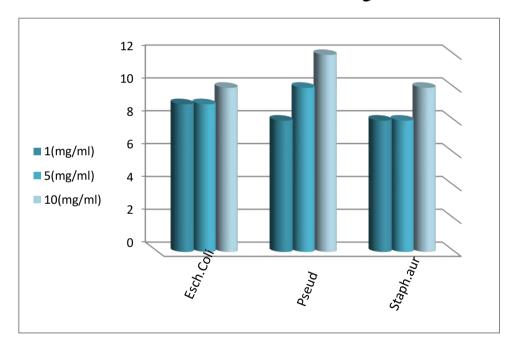
وتعتبر حساسية السلالة منعدمة إذا كان قطر التثبيط أقل أو يساوي 8mm، وتكون محدودة عندما يتراوح قطر التثبيط بين mm 8 و 14mm، وتكون متوسطة عندما يتراوح قطر التثبيط بين 14mm و 20 mm، أما عندما يكون قطر التثبيط أكبر من 20mm تكون جد حساسة [16].

ة الاستخلاص (MeOH/H ₂ O)	و السلالات البكتيرية في نظام	التثبيط للمستخلصات على نه	الجدول (3): معدلات أقطار

	قطر منطقة التثبيط (mm)					
AEM						
S. aureus	S. aureus P. aeruginosa E. coli C (mg/ml)					
9	9	7	X ₁ =1			
9	9	10	X ₂ =5			
10	10	10	X ₃ =10			
	BEM					
8	X ₁ =1					
8	10	9	X ₂ =5			
10	12	10	X ₃ =10			
-	-	-	DMSO			



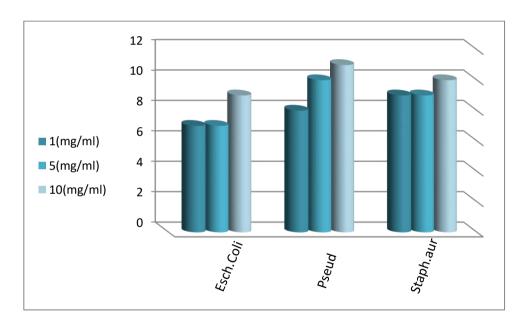
الشكل(1): نتائج اختبارات الفاعلية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEM



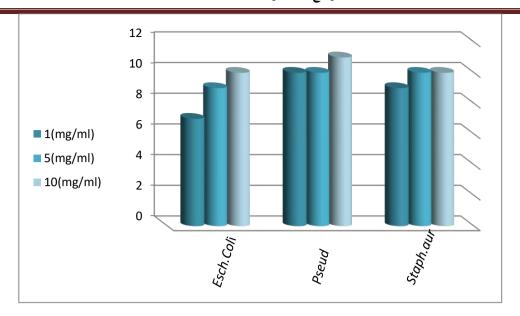
الشكل(2): نتائج اختبارات الفاعلية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEM

الجدول (4): معدلات أقطار التثبيط للمستخلصات على نمو السلالات البكتيرية في نظام الاستخلاص (Acetone/H₂O)

قطر منطقة التثبيط (mm)						
	AEA					
S. aureus	S. aureus P. aeruginosa E. coli C (mg/ml)					
9	8	7	X ₁ =1			
9	10	7	X ₂ =5			
10	11	9	X ₃ =10			
	BEA					
10	9	7	X ₁ =1			
11	10	10	X ₂ =5			
10	10	9	X ₃ =10			
-	-	-	DMSO			



الشكل(3): نتائج اختبارات الفاعلية المضادة للبكتيريا للمستخلص AEA



الشكل(4): نتائج اختبارات الفاعلية المضادة للبكتيريا للمستخلص BEA

* مناقشة النتائج:

يتضح من خلال النتائج المتحصل ان جميع المستخلصات تملك نشاطية معتبرة ضد جميع السلالات البكتيرية المدروسة، حيث أعطى مستخلص أسيتات الايثيل (AEM) في نظام الاستخلاص (MeOH/H₂O) نتائج ايجابية اتجاه المدروسة، حيث نسجل أكبر قطر تثبيط (10mm) اتجاه كل من Pseudomonas و Staphylococcus و Staphylococcus في المدروسة، حيث نسجل أكبر قطر تثبيط (7mm) اتجاه كل من Escherichia Coli، لذا يمكن القول أن هذا المستخلص يملك فعالية مضادة للبكتيريا محدودة الحساسية.

في حين أعطى مستخلص البيوتانول (BEM) في نظام الاستخلاص (MeOH/H₂O) أيضا نتائج ايجابية اتجاه سلالات بكتيري المدروسة، حيث نسجل أكبر قطر تثبيط (12mm) ضد Pseudomonas عند التركيز (10mg/ml) وأصغر قطر تثبيط (8mm) اتجاه كل من Pseudomonas و Pseudomonas، يمكن استنتاج أن هذا المستخلص يملك أيضا فعالية مضادة للبكتيريا محدودة الحساسية، أما فيما يخص مستخلص أسيتات الايثيل (AEA) في نظام الاستخلاص (Acetone/H₂O) فقد أعطى نتائج ايجابية اتجاه سلالات البكتيري المدروسة، حيث نسجل أكبر قطر تثبيط الاستخلاص (Acetone/H₂O) فقد التركيز (10mg/ml) وأصغر قطر تثبيط (7mm) اتجاه (11mm) مدودة الحساسية.

كذلك أبدى مستخلص البيوتانول (BEA)في نظام الاستخلاص (Acetone/H₂O) نتائج ايجابية اتجاه سلالات البكتيري المدروسة، بتسجيل أكبر قطر تثبيط (11mm) ضد Pseudomonas عند التركيز (10mg/ml) وأصغر قطر تثبيط (7mm) اتجاه (7mm) محدودة الحساسية.

جميع المستخلصات تملك فعالية أقل من فعالية المضادات الحيوية (GN, C, AN) بدليل الحساسية العالية لهذه المكتبريا تجاه هذه المضادات الحيوبة عند تراكيز جد صغيرة.

عموما وفي حدود الأنواع البكتيرية المختبرة وفي ظل الشروط المطبقة نستطيع القول أن عند زيادة تركيز المستخلص يزداد قطر التثبيط، كذلك أعطت المستخلصات العضوية المدروسة فعالية متقاربة، وعند المقارنة بينها نجد أن المستخلصات المحصل عليها من النقع أستون / ماء كانت الأفضل عن غيرها.

يمكن تفسيرالاختلاف في الفعالية المضادة للبكتيريا بين المستخلصات الى الاختلاف في تركيبتها الكيميائية وكذلك ألية عمل مكوناتها النشطة بيولوجيا [17]، فهناك مواد فعالة لها تأثير على نمو البكتيريا منها المركبات الفينولية التي تمتاز بوجود مجموعة الهيدروكسيل (OH) التي تكون قاتلة أو مثبطة للبكتيريا بسبب قدرتها على الاتحاد مع بروتين الخلية وترسيبه فتغير من طبيعته و تعمل على إذابة المواد الدهنية أي أنها تسبب التحطيم الكامل للأغشية والجدران الخلوية للبكتيريا [18]، وأما الفلافونيدات فتعمل على تدمير جدار البكتيريا بتكوين مركب معقد مع البروتينات الخلوية والتأثير على الجدار البكتيري مما يـودي إلى مـوت البكتيريا، و أيضا تتدخـل في DNA مـؤثرة عـلى الفعاليات الحـيوية للخلية البكتيرية [19]، أما التربينات فتعمل على تمزيق الأغشية بواسطة المواد المحبة للدهون فتودي إلى تثبيط أو

و يفسر حساسية البكتيريا السالبة الغرام لمعظم المستخلصات النباتية إلى وجود طبقة من الغشاء الخارجي تتكون من السكريات الدهنية المتعددة تعمل كحاجز للمواد الكيميائية النباتية المسؤولة عن نشاط البكتيريا [21]

المراجع

باللغة العربية

[1]-ج. بوستجيت، الميكروبات والإنسان .1978، عالم المعرفة. الكويت.

باللغة الأحنيية

- [2]- Hancock, E.W. (2005) Mechanisms of action of newer antibiotics for Gram-positive pathogens. The Lancet Infectious Diseases. 5, 209–218.
- [3] -Huttner, A., Harbarth, S., Carlet, J., Cosgrove, S., Goossens, H., Holmes, A., Jarlier, V., Voss, A. and Pittet, D. (2013) Antimicrobial resistance: A global view from the World Healthcare-Associated Infections Forum. Antimicrobial Resistance and Infection Control. 2,31.
- [4]- Sharma, R., Sharma, C.L. and Kapoor, B. (2005) Antibacterial resistance: Current problems and possible solutions. Indian Journal of Medical Sciences. 59, 120–129.
- [5] -Saganuwan, A.S. (2010) Some medicinal plants of Arabian Peninsula. Journal of Medicinal Plants Research. 4, 766–789.
- [6] -Sher, H. and Hussain, F. (2009) Ethnobotanical evaluation of some plant resources in northern part of Pakistan. African Journal of Biotechnology. 8, 4066–4076.
- [7] -Abbas, B., Al-Qarawi, A.A. and Al-Hawas, A. (2002) The ethnoveterinary knowledge and practice of traditional healers in Qassim Region, Saudi Arabia. Journal of Arid Environments. 50, 367–379.
- [8]- Alyemeni, M.N., Sher, H. and Wijaya, L. (2010) Some observations on Saudi medicinal plants of veterinary importance. Journal of Medicinal Plants Research. 4, 2298–2304.
- [9] -Al-Zubaydi, S.R., Al-Hamdany, M.A. and Raesan, S.J. (2009) Antibacterial effect of some medicinal plant extracts against some pathogenic bacterial strains. Journal of Duhok University. 12, 244–249.
- [10]- Leon, J., Rojo, E. and Sanchezerrano, J. (2001)Wound signaling in plants. Journal of Experimental Botany. 52,1—9.
- [11] -Harborne, J.B. (1998) Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis.

 3rd edn. Chapman and Hall Co., New York, USA. P:102.

- [12] -Mazhar, I., Iqbal, A., Farah, M., Khan, U., Muhammad, A., Afzal, A., And Shahab., D. (2002) Evaluation Of Antibacterial Activity Of Bergenia Ciliata. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences.15(2), pp.21-27.
- [13]- Ionut F, P., Erika, L., István, Zupkó., Blaise, T., Chaieb, M., Urbán, E. and Hohmann., J.(2015) Study
 Of *In Vitro* Antimicrobial And Antiproliferative Activities Of Selected Saharan Plants. *Acta Biologica Hungarica*. 66(4), pp: 385–394.
- [14] -Aldoweriej, A., Alharbi, K., Saeed, H. and El-Ashmawy, I. (2016) Antimicrobial activity of various extracts from some plants native to Alqassim Region, Saudi Arabia. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 14 (1), pp: 14-19.
- [15]- Soumia.K, Tahar.D, Lynda.L, Saida.B, Chabane.C, and Hafidha.M., Antioxidant and antimicrobial activities of selected medicinal plants from. Journal of Coastal Life Medicine, 2014. 2(6), pp: 478-83.
- [16]-Semeniuc, C.A., Pop, C.R., and Rotar, A.M. (2017) Antibacterial activity and interactions of plant essential oil combinations against Gram-positive and Gram-negative bacteria. Journal of Food and Drug Analysis. 25(2), pp: 403- 408.
- [17] -Nabila, M., Ouahiba, B., Nedjoud, G., Meriem, F., Bensaid, M., and Reda, D. (2016)Study of the Antimicrobial Activity of the Extracts of the Eucalyptus camaldulensis and Eucalyptus globulus Stemming from the Algerian Northeast. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. 39(2), pp: 1-5.
- [18]- Al-Ani, A.B., Nadi, M., and Al-Khazraji, N.(1996) antimicrobial activity of volatile oils isolated from some Iraqi plants, Al-Anbar University. 1(1), pp: 82-88.
- [19]- Naidu, A.S.(200) Natural food antimicrobial systems. CRC press.Boca Raton London New York Wasshington,D.C.
- [20]- Barre, J.T., Bowden,B.F., Coll, J.C., Jesus, J., Victoria, E., Janairo, G.C. and Ragasa, C.Y.(1997)

 Abioactive triterpene from Lantana camara. Phytochemistry. 45(2), pp : 321-324.

الفصل الرابع: تقدير الفاعلية المضادة للبكتيريا

[21]- Nawchoo, I.A. (2012) In vitro antibacterial activity and phytochemical studies of methanolic extract of leaves of Hypericum perforatum L.growing wild in Kashmir Himalaya. Asian Journal of Plant Science and Research. 2(4),pp: 414-420.

الفصل الخامس

تقدير الفاعلية التثبيطية للتأكل

الجزء الأول

الموادوطرق الدراسة

1. مدخل:

كان ولا يزال التآكل الذي يصيب المعادن والسبائك من أهم المشاكل الكبرى التي تواجه الصناعة والتصنيع، فهو يسبب خسائر اقتصادية سنوية كبيرة جدا، ويرجع ذلك لعدم استقرار المعادن في حالتها النقية [1]، وللحد من هذه الظاهرة لجأ الباحثين لدراسة هذه الظاهرة لحماية المنشآت الصناعية والاقتصادية فاستعملت عدة طرق سواء على الوسط الآكال أو على المعدن و اكثرها استعمالا هي إضافة المثبطات للوسط الآكال [2].

تعرف مثبطات التآكل على انها مادة كيميائي تضاف للوسط الآكال بكميات ضعيفة جدا بغرض خفض أو إزالة التأثير التآكلي لهذا الوسط، دون إحداث أي تغيير في خصائص المعدن أو الوسط أو نتائج التفاعل [3].

يستعمل الفولاذ الكاربوني في العديد من الصناعات الكيمائية والبتروكيميائية، من بينها أنابيب إنتاج وتكرار النفط بسبب قوته الميكانيكية العالية و انخفاض تكلفته وبسبب الهجوم الشديد لحمض كلور الماء الذي يستعمل على نطاق واسع في العديد من الصناعات مثل التنظيف الحمضي، التخليل الحمضي، إزالة الترسبات الحمضية وتحميص أنابيب البترول، ونظرا لأهميته في التطبيقات الهندسية ومقاومته الضعيفة للتأكل في معظم الأوساط جعل منه مشكلة العصر، لذا أجربت العديد من الأبحاث العلمية لدراسة مقاومته، وحساب كلفة الحماية وذلك باستخدام المثبطات لكونها واحد من أفضل الخيارات لحماية المعادن والسبائك، ومن المثبطات المستعملة المثبطات الطبيعية لأنها غير مكلفة، متاحة بسهولة، متجددة، قابلة للتحليل البيولوجي، غير سامة وغنية بالمركبات الكيميائية كالأحماض الأمينية، القلويدات والفلافونيدات وغيرها، التي يمكن استخلاصها من خلال تقنيات بسيطة وبتكلفة منخفضة. [4]

أثبتت العديد من الأبحاث والتي كانت تصب في إطار دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية كمثبطات لتآكل مختلف المعادن وذلك في عدة أوساط أكالة أن الفعالية التثبيطية لها تعود لاحتوائها على ذرات مغايرة مثل: S, N,O [6، 5]، خصائصها الفيزوكيميائي، وجود رو ابط في تر افق مع الحلقة العطرية [7]، وأمكن تفسير آلية التثبيط بأن امتزازها (adsorbed) على سطح المعدن من خلال إلكترونات الرو ابط للحلقة العطرية والأزواج الإلكترونية الحرة (الأزواج غير الرابطة) O,S,NJ.

أثناء وجود المعدن في المحلول التثبيطي، تمنح ذرات S,N زوج إلكتروني غير رابط إلى الأوربيتات الشاغرة في المعدن فتتشكل بذلك رو ابط قوية ومستقرة بين المثبط وسطح المعدن [8]، يحوي المستخلص المائي على القلويات والمركبات العضوية الهيدروكسيلية القابلة للذوبان بسهولة في الماء، علاوة على ذلك فهو أقل سمية، غير مكلف، آمنة بيئيًا والمركبات مستقرة

في المحاليل الحمضية. [11–9] لهذا اهتمت العديد من الدراسات باستخدام المستخلصات النباتية المائية في السنوات الأخيرة [16–12].

أثبتت العديد من الدراسات إمتلاك نباتات العائلة الحمحمية لفعالية بيولوجية ومضادة للأكسدة وغيرها من الخصائص، في حين قلت دراسة الفعل التثبيطي للتآكل لمستخلصات نباتات هذه العائلة وعلى ضوء هذا تمت دراسة الفعل التثبيطي للتآكل للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliata على تأكل الفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCI, 0.IN)باستخدام عدة طرق.

2. المواد وطرق الدراسة:

في هذا الفصل تم تقدير الأثر التثبيطي للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliata على تأكل الفولاذ الكربوني وXC₇₀ في الوسط الحمضي (HCl, 0.IN)، وهذا بالاعتماد على الطريقة الكلاسيكية المتمثلة في فقدان الوزن والطريقة الالكتروكيميائية المتي تتضمن الطريقة المستقرة (منحنيات الاستقطاب) والطريقة المتغيرة (مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية).

1.2. الأجهزة والمواد المستعملة:

أثناء إنحازنا هذا العمل تم الاستعانة بالتجهيزات الموجودة على مستوى مخبر كلية العلوم الدقيقة ومخبر تثمين وترقية الثناء إنحازنا هذا العمل المحراوية بجامعة الوادي و هي : جهاز التحاليل الكهروكيميائية (Potentiostat - Galvanostat) من نوع (VoltaMaster 4) مرفق ببرنامج (Radiometer Analytical SAS) ومزود بخلية كهروكيميائية بها ثلاث إلكترودات (إلكترود العمل, الإلكترود المساعد Pt, الإلكترود المرجعي SCE) , قدم قنوية ، ميزان حساس بدقة قدرها 0.01 (إلكترود المهاد فكانت بدرجة نقاوة عالية و هي : حمض كلور الماء(HCl) و الأسيتون (C₃H₆O) (Biochem Chemopharma ,99. 8%

2.2. تحضير المحلول الأم (المثبط):

تم نقع كتلة قدرها g 50 من المسحوق النباتي الجاف (الأجزاء الهو ائية) في ml 150 من الماء المقطر لمدة 24 ساعة في درجة حرارة المخبر، بعد ذلك رشحت (تكرر العملية ثلاثة مرات) تجمع الرشاحات وتكرر عملية الترشيح عدة مرات للحصول على المحلول الأم، الذي حضرنا منه محاليل الدراسة بتر اكيز حجمية مختلفة.

3.2. الكشف الفيتوكيميائي لبعض المركبات الفعالة في المستخلص المائي:

تم الكشف عن جملة من المواد الفعالة في المستخلص المائي وهي: الغليكوسيدات، القلويدات، الكومارينات، الفلافونيدات، الستيرويدات، الفينولات، الصابونيات [22-17].

4.2. تحضير الوسط الأكال (المحلول الإلكتروليتي):

يحدث التأكل على أساس التفاعلات التي تحدث بين المعدن والوسط المحيط به، ولهذا قمنا بدراسة تأثر سلوك الفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.IN) وقد تم تحضير المحلول الإلكتروليتي باستخدام الماء المقطر وحمض HCl الذي يحمل الخصائص التالية: التركيز المئوي الكتلي % P=37 والكثافة d=1.18 والكتلة المولية . M=36.5 g/ mol

3. دراسة الفاعلية التثبيطية للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliata:

الدراسة التجريبية للكفاءة التثبيطية للمستخلص المائي في الوسط الحمضي تمت بالاستعانة بطرق وتقنيات مختلفة لحساب سرعة التآكل في وجود وغياب المثبط وهي:

1.3. الطريقة الوزنية (طريقة فقدان الوزن):

قياسات فقدان الوزن هي أول خطوة لدراسة سرعة التآكل، هذه الطريقة لها عدة إيجابيات فهي طريقة كيميائية سهلة وبسيطة لا تستدعي وجود أجهزة او تركيب معين، وترتكز على التغير في وزن العينة بحيث يتم وزن العينة قبل وبعد غمسها في المحلول الإلكتروليتي [23]، وتتم وفق الخطوات التالية:

√ تحضير المحاليل:

تم تحضير المحاليل بتر اكيز حجمية مختلفة وهذا انطلاقا من المحلول الأم والمحلول الإلكتروليتي

✓ تحضير العينة:

يتم تحضير سطح العينة وتهيئته قبل غمسه في المحلول الإلكتروليتي وفق عملية الصقل الميكانيكي وهذا تبعا للهدف المراد دراسته فحالة السطح مرتبطة ارتباطا وثيقا بالمركبات المستعملة.

✓ الصقل الميكانيكي:

يتم قطع العينة في ظروف باردة واختيار الشكل المناسب وذلك حسب الطريقة المستعملة "تكون متوازي المستطيلات في هذه الطريقة"، تصقل عينات الفولاذ بواسطة الأوراق الكاشطة بالتدرج من الرقم الأدنى إلى الأعلى حتى الحصول على

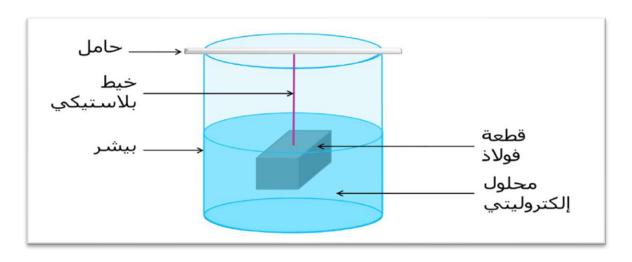
سطح لامع كالمرآة أثناء عملية الصقل يصب الماء المقطر على الورقة الكاشطة وذلك للتخلص من الحرارة المنطلقة من المعدن. تغسل العينة بالماء المقطر ثم تجفف ثم تمسح بعد ذلك بالقطن وتبلل بالأستون لتنظيفها جيدا وإزالة المواد الدهنية العالقة بها من اليدين أو من منطقة العمل المحيطة بها

√ خطوات العمل:

بعد تحضير العينة نزنها ونسجل كتلتها m_1 قبل الغمس كذلك قياس أبعادها: الطول, العرض والارتفاع بواسطة القدم القنوبة لحساب مساحة سطح العينة S حسب العلاقة (1).

$$S=2\left(\,$$
الارتفاع + العرض + الطول $ight)$

ومن أجل تحديد زمن الاتزان للفولاذ الكربوني XC_{70} تم غمسها في المحلول الحمضي في أزمنة مختلفة من 10min إلى 120min كما موضح في التركيب التجربي الشكل (2).



الشكل (1): التركيب التخطيطي لتجربة الضياع في الكتلة

بعد انقضاء المدة، يتم غسل القطعة بالماء ثم تجفيفا ووزنها فيكون هذا وزن العينة بعد الغمس m₂، ومن خلاله نحسب مقدار الوزن المفقود حسب العلاقة (2) :

$$\Delta m = m_1 - m_2 \tag{2}$$

ولحساب سرعة التآكل (the corrosion rate)نطبق العلاقة (3): [24]

$$C_{R}(mm/y) = \frac{K\Delta m}{StD}$$
 (3)

حيث يمثل:

T: زمن الغمس بـ (min)

(g) : مقدار الخسارة في الكتلة بـ $\Delta \mathbf{m}$

7.8 g.cm-3) كثافة الفولاذ D

S: المساحة الكلية لسطح العينة بـ (cm²)

(5256000) ثابت: *K*

يتم تحديد كفاءة تثبيط المستخلص(inhibition efficiency) لمدة زمنية ملائمة للاتزان عند درجة حرارة الجو بالعلاقة

(4) ونسبة تغطية السطح (surface coverage) وفق العلاقة (5): [25]

$$\theta = \left(1 - \frac{C_R}{C_R^0}\right) \tag{5}$$

$$IE (\%) = \left(1 - \frac{C_R}{C_R^0}\right) \times 100 \qquad (4)$$

حيث يمثل : C_R هي سرعة التآكل في وجود المثبط في حالة عدم وجود المثبط

* تأثير درجة الحرارة: يمكن قياس حرارة الامتزاز (The heats of adsorption)بدلالة نسبة تغطية السطح ودرجة الحرارة باستخدام المعادلة التالية: [26]

$$Qads = 2.303 R \left[log \left(\frac{\theta_2}{1 - \theta_2} \right) - log \left(\frac{\theta_1}{1 - \theta_1} \right) \right] \times \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$$
 (6)

حيث: $heta_2$ و $heta_2$ تمثل درجات تغطية السطح عند درجات الحرارة $heta_1$ و $heta_2$: ثابت الغاز المثالي

Arrhenius في وجود وغياب المثبط اعتمادًا على معادلة (Activation energies) وجود وغياب المثبط اعتمادًا على معادلة

$$C_{R} = Ae^{-\frac{E_{a}}{RT}} \qquad (7)$$

حيث يمثل:

T: درجة الحرارة المطلق, R: ثابت الغاز المثالي

A : ثابت الدالة الأسية في معادلة أرهينوس الخاصة بحساب سرعة التآكل, جعل المعادلة (7) خطية يعطي المعادلة

$$\ln C_R = \ln A - \frac{E_a}{RT} \tag{8}$$

يتم حساب المحتوى الحراري للتنشيط Δ H (Activation enthalpy) و انتروبيا التنشيط

[27]: من خلال المعادلة التاليه (activation entropy) Δ S *

$$ln\left(\frac{C_R}{T}\right) = ln\left(\frac{R}{Nh}\right) + \frac{\Delta S^*}{R} - \frac{\Delta H^*}{RT}$$
 (9)

يمثل h: ثابت بلانك وN عدد أفوجادرو

يمكن حساب الطاقة الحرة G العلاقة (Free energy) عند درجات حرارة مختلف بالاستعانة بالعلاقة (10) :

$$\Delta G^* = \Delta H^* - T \Delta S^* \qquad (10)$$

2. 2. طريقة منحنيات الاستقطاب:

تمكننا هاته الطريقة من تحديد فاعلية مثبط ما، وذلك من خلال تعيين تيار التآكل (في وجود المثبط وغيابه) بتغيير فرق الجهد لإلكترود العمل، ثم قياس كثافة التيار المارفي هذا الأخيرو كل هذابرسم منحنيات الاستقطابية ومنحنيات Tafel ويتم الحصول على هذه المنحنيات بواسطة نظام تجربي يتكون من:

1. جهاز potentiostat من نوع<u>PGZ 3019:</u>

يكون متصل بجهاز كمبيوتر مزود ببرنامج من نوع"voltamaster 4, version 7.10" الذي يمكننا من رسم المنحنيات التالية:

✓ منحنيات الاستقرار (E = f(t):

تمثل تغير التوتر بدلالة زمن الغمس المختار حيث يتم قياس كمون مسرى العمل بالنسبة للمسرى المرجعي خلال مدة زمنية وحيث التيار معدوم (دارة مسرى العمل والمسرى المساعد مفتوحة)، وهذا المنحنى يعطينا فكرة عن مدى ثبات الفولاذ الكربوني المستعمل في الوسط الأكال في غياب التيار.

 $30mV/\min$ المسح من 200mV- إلى 800- وسرعة المسح بين معطياتها مجال المسح من $30mV/\min$

✓ منحنیات تافیل (log i = f(E):

ترسم من خلال منحني الاستقطاب وذلك بتحويل قيم التيار السابقة إلى لوغاربتم التيار وتغيرها بدلالة التوتر كذلك.

2. خلية إلكترو كيميائية:

وهي عبارة عن خلية زجاجية ثلاثية الإلكترود ذات حجم 25ml، تحتوي على غطاء به خمس فتحات إحداهن لإدخال الكترود العمل والباقية لإدخال إلكتود المساعد والمرجعي والملحقات كالمحرار.

بعد ضبط الشروط التجريبية على جهاز الكمبيوتريتم تهيئة قطب العمل (صقله بواسطة أوراق كربيد سيليكون يغسل بالماء المقطرثم الأسيتون ويجفف جيدا لتفادي التأكسد من جديد) ثم توصيله بالخلية، وصل الاقطاب إلى الجهاز 40 Voltalab

- العينة (الكترود العمل) إلى المأخذ (WORK)
- قطب الكالومال (الإلكترود المرجع)إلى المأخذ (REF)
- قطب البلاتين (الإلكترود المساعد) إلى المأخذ (Aux)

نسكب المحلول المحضر في الخلية ثم نضغط على مفتاح البدء مباشرة بعد الانتهاء من السكب تنطلق التجربة ويبدأ E = f(t) على منحى الجهاز برسم منحى الإسقرارية E = f(t) على منحى العمل الجهاز برسم منحى الإسقرارية E = f(t) على منحى logi = f

يقوم برنامج (VoltaMaster 4 software) بتحديد سرعة التآكل بالملليمتر/ السنة وفقًا للمعادلة التالية

$$C_R\left(\frac{mm}{y}\right) = \frac{i_{corr}\left(\frac{A}{cm^2}\right) \times M(g/mol)}{D\left(\frac{g}{cm^2}\right)} \times 3270$$
 (11)

حيث يمثل: $oldsymbol{i_{corr}}$: كثافة تيار التآكل، D : الكثافة، M : الوزن المكافئ.

بحيث يكون لدينا: 3270 = 0.01. [سنة واحدة (بالثو اني) / 96497.8 | 96497.8 = 1 فاراداي بالكولوم يتم حساب نسبة التثبيط باستخدام هذه الصيغ :[28]

$$IE_{R_p}(\%) = \left(1 - \frac{R_p^0}{R_p}\right) \times 100$$
 (12)

$$IE (\%) = \left(1 - \frac{i_{corr}}{i_{corr}^0}\right) \times 100 \tag{13}$$

 $\overline{R_{p}^{0}}:$ حيث تمثل : R_{p}^{0} : كثافة تيار التآكل ومقاومة الاستقطاب، مقاسة في غياب المثبط.

Rp ،icorr : هي نفس المعطيات في وجود المثبط.

يتم تحديد نسبة تغطية السطح المغطى بالجزيئات المدمصة باستخدام المعادلات أدناه:

$$\theta_{(i_{corr})} = \left(1 - \frac{i_{corr}}{i_{corr}^0}\right) \tag{14}$$

3.3. مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية:

نعضر قطب العمل ثم نقوم بسكب المحلول في الخلية، وفي نفس الوقت نضبط المدة التي نغمس فها القطب (في هذه الدراسة مدة الغمس هي (30 min)، نضبط الشروط التجريبية على جهاز الكمبيوتروننتظر حتى انقضاء مدة الغمس، بعدها نقوم بتشغيل جهاز Voltalab 40، ومن ثم نضغط على أيقونة التخزين. تنطلق التجربة فيبدأ الجهاز برسم منحنى $Z_{im} = F(Z_{Re})$ عثم $Z_{im} = F(Z_{Re})$

$$C_{dl} = \frac{1}{2\pi RtF} \tag{15}$$

Rt_{inh} : مقاومة الانتقال الشحنى في وجود المثبط.

و يحسب مردود التثبيط وفق العلاقة التالية: [30]

$$IE (\%) = ((Rt_{inh} - Rt_{corr})/Rt_{inh}) 100$$
 (16)

Rt_{corr} : مقاومة الانتقال الشحني في غياب المثبط

4.3 ايزوتارم الامتزاز:

امتزاز المثبط على سطح المعدن يعتبر من أهم المواضيع في دراسة التأكل لأنه يعطي معلومات حول الطبقة المزدوجة الكهربائية [31]، والمثبطات العضوية التي تحوي ذرة متغايرة لها قدرة الامتزاز على سطح القطب في وسط حمضي، وهذا يرجع للفعل المتبادل للمنح و الأخذ أو إلى فعل التجاذب بين الكترون الحلقة المغايرة والمحط b الفارغ لذرات الحديد السطحية [32]. فللمثبطات العضوية قدرة مثبطة و ايزوتارم الامتزازيوفر معلومات أساسية حول التفاعل بين المثبط والسطح المعدني [33].

من أجل تقييم عملية الامتزاز للمستخلص المائي لـ M. ciliata على سطح الفولاذ الكربوني، تم الحصول على اليوتارم الامتزاز Langmuir و Frumkin وفقًا للمعادلات التالية [34].

$$Langmuir: \frac{\theta}{(1-\theta)} = KC$$
 (17)

Rearrangement gives:
$$\frac{c}{\theta} = \frac{1}{K} + a.c$$
 (18)

$$Temkin: log\left(\frac{\theta}{C}\right) = log K - g\theta \tag{19}$$

Frumkin:
$$\left(\frac{\overrightarrow{\theta}}{(1-\theta)}\right)e^{(-g\theta)} = K.C$$
 (20)

أو شكله الخطي

$$\log\left(\frac{\theta}{((1-\theta)C}\right) = \log K + g.\theta \tag{21}$$

الجزء الثاني

النتائج والمناقشة

1. نتائج الكشف الكيميائي لاهم المركبات الفعالة في المستخلص المائي:

الجدول (1): نتائج الإختبارات الفيتوكيميائية الأولية للمستخلص المائي

	و ا	پ	J
أظهرت نتائج الكشف الكيميائي غنى هذا المستخلص		+	
الهرك للانع المستدي في عدا المستدلل		+	
بمعظم المركبات الفعالة وهي تتو افق مع نتائج الكشف		-	
الكيميائي عن وجودها في النبات.		+	
		+	

 المركبات الفعالة
 وجودها في المستخلص المائي

 الغليكوسيدات
 +

 القلويدات
 +

 الكومارينات

 الفلافونيدات
 +

 الفينولات
 +

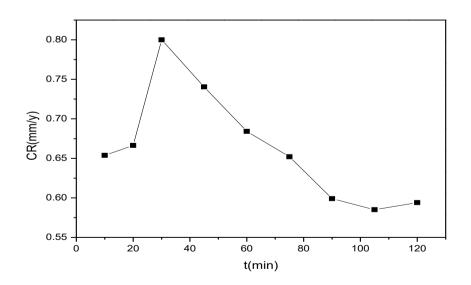
 التربينات و الستيرويدات
 +

 الصابونيات
 +

2. نتائج طريقة الضياع في الكتلة:

1.2. تحديد زمن الاتزان للفولاذ XC70 في الوسط الحمضي:

بعد غمس عينة الفولاذ في المحلول الحمضي في أزمنة مختلفة من 10 الى 10 الى 120min ، تم حساب مساحة سطح العينة الفولاذية Δm ، وسرعة التآكل بوحدة Δm و من النتائج المحصل عليها موضحة في المنحنى التالى .



الشكل (2): منحني سرعة التآكل بدلالة الزمن في غياب المثبط

رسالة دكتوراه: سمية شيحي

* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المحصل عليها نلاحظ أن سرعة التآكل تبلغ ذروتها بعد نصف ساعة بعد ذلك تبدأ في التناقص بمرور الزمن ومكن تفسير هذه التغيرات التي تطرأ على سرعة التآكل:

* بالنسبة إلى سطح المعدن يكون في البداية نشطا تجاه الوسط الأكال، مما ينتج عليه سرعة قصوى للتآكل، ثم يأخذ بعد ذلك نشاط المعدن في النقصان، يعود ذلك إلى بطء سرعة التفاعل الكهروكيميائي مع استمرار زمن التعرض بسبب تشكل غشاء أو طبقات من مخلفات التآكل على سطح الفولاذ الكربوني المستخدم تعيق استمرار عملية التآكل الكهروكيميائي تعرف هذه الظاهرة بظاهرة الخمود حيث تشكل طبقة و اقية طبيعية [35]

* بالنسبة للوسط كذلك مع مرور الوقت تقل نسبة الأكسجين المذاب مما يؤدي إلى زيادة تركيز أيونات الهيدروجين التي تتجمع عند قطب المصعد حيث تعيق تفاعلات التآكل يدعى هذا بالاستقطاب كما تتأثر قيمة الدالة الحمضية (pH) بتركيز الأكسجين المذاب مما يؤدي إلى تقليل سرعة التآكل مع استمرار الزمن [36]، ومنه فان زمن الاتزان للفولاذ الكربوني XC70 هو min

2.2. دراسة الاثر التثبيطي للمستخلص المائي في الوسط الحمضي:

1.2.2. دراسة تأثير تركيز المثبط:

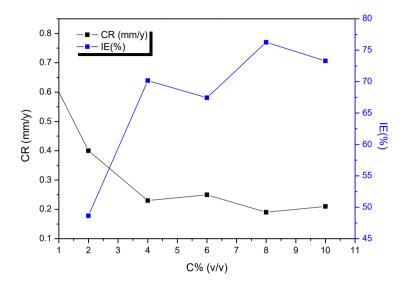
تم تحضير تر اكيز حجمية من %2 الى % 10، تؤخذ النتائج بعد زمن غمر 30 min وحدد مردود التثبيط من العلاقة (4) ، النتائج المحصل علها مدونة في الجدول (2) :

الجدول (2): سرعة ومردود التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني XC70 لمختلف تر اكيز المستخلص المائي لنبات Moltkia الجدول (2): سرعة ومردود التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني (HCl, 0.1 N).

C% (ν/ν)	Δ m. 10^{+3} (g)	C _R (mm/y)	IE(%)
0	0.046	0.80	-
2	0.023	0.40	48.65
4	0.013	0.23	70.16
6	0.014	0.25	67.43
8	0.011	0.19	76.26
10	0.012	0.21	73.30

رسالة دكتوراه: سمية شيحي

IE=f(c) و $C_R=f(c)$ و من اجل ايضاح النتائج والمقارنة يمكننا رسم منحنى



الشكل (3): منحنيات تأثير المستخلص المائي على تآكل الفولاذ الكربوني في الوسط الحمضي.

* مناقشة النتائج:

أظهرت النتائج المحصل عليها أن المثبط يقلل من معدل تآكل الفولاذ الكربوني، لوحظ أنه برفع تركيز المستخلص النباتي ينخفض معدل فقدان الوزن والتآكل، بينما تزداد كفاءة التثبيط (% IE) مقارنة بالمحلول الحمضي.

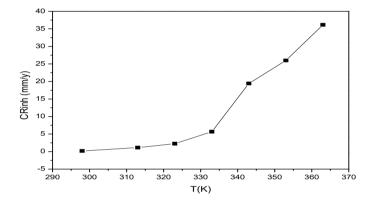
وجد أن التركيز الأمثل للمستخلص المائي كان (v/v) 8 مع أقصى كفاءة تثبيط 76.26٪ لمدة نصف ساعة، ويرجع ارتفاع فاعلية التثبيط لزبادة تركيز المثبط ولزبادة ادمصاص جزبئات المثبط على سطح الفولاذ مما يؤدي الى تشكيل طبقة و اقية. يعود امتصاص المثبطات الفينولية الى التفاعل بين الزوج الالكتروني لذرة الأكسجين و المدارات الشاغرة من ذرة الحديد لسطح الفولاذ [37,38]، ومع ذلك فان وجود ايونات الكلوريد في محلول هيدروكلوريك الذي يحتوي المثبط يلعب دوركبير في عملية الامتزاز الذي ينتج عنه زبادة في تغطية السطح، من ناحية أخرى زبادة تركيز المثبط يقلل من الكتلة المفقودة لان المحاليل الحمضية أثناء عملية التاكل الانودي تمر أيونات المعدن من السطح الى المحلول وينتج عن التاكل المهبطي تدفق أيونات المهيدروجين لانتاج غاز المهيدروجين أو استهلاك الاكسجين [39].

2.2.2. دراسة تأثير درجة الحرارة:

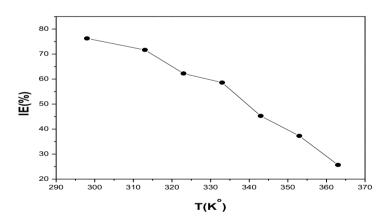
تمت دراسة تأثير درجة الحرارة على سرعة تآكل الفولاذ الكربوني في غياب المثبط وفي وجود التركيز الأمثل له عند درجة حرارة من 298 كلفن إلى 363 كلفن باستخدام طريقة الضياع في الكتلة.

الجدول (3): نتائج تأثير درجة الحرارة على سرعة التآكل وكفاءة تثبيط الفولاذ الكربوني

T(K)	298	313	323	333	343	353	363
C _{R0} (mm/y)	0.80	3.95	5.95	14.45	35.46	41.43	48.62
C _{Rinh} (mm/y)	0.19	1.12	2.25	5.66	19.42	25.99	36.15
IE (%)	76.25	71.66	62.23	58.56	45.24	37.28	25.66
Q _{ads} (kJ.mol ⁻¹)	-	-13.29	-34.10	-14.90	-49.69	-33.36	-60.32



الشكل (4): منحنى يوضح نتائج تأثير درجة الحرارة على سرعة التآكل.



الشكل (5): منحني يوضح نتائج تأثير درجة الحرارة على كفاءة تثبيط الفولاذ الكربوني

* مناقشة النتائج: أظهرت النتائج أن سرعة تآكل الفولاذ الكربوني تزداد بزيادة درجة الحرارة، لكنها أقل كثيرًا بالنسبة في الوسط المثبط مقارنة بالوسط الحمضي غير المثبط في جميع درجات الحرارة، ونتيجة لذلك تقل كفاءة التثبيط للمستخلص مع زيادة درجة الحرارة، ويمكن تفسير ذلك بزيادة الامتزاز الفيزيائي لجزيئات المثبط على سطح الفولاذ [40]. تدل القيم السالبة لـ Qads (الجدول 4) على السلوك التثبيطي للمثبط، وهذا يعني أن تثبيط تآكل الفولاذ الكربوني بواسطة المثبط المدروس هو ناشر للحرارة [41].

2.2. 3 . ايزوتارم الامتزاز:

نظرا لأهمية امتزاز المثبطات على سطح المعدن، والذي يمكن ان يكون اما كيميائي او فيزيائي [42]، والذي يوضح العلاقة بين تركيز المثبط ونسبة تغطية المراكز الفعالة θ ، تم دراسة نماذج الامتزاز التالية: Argmuir, Temkin والجدول التالي يلخص النتائج المحصل علها .

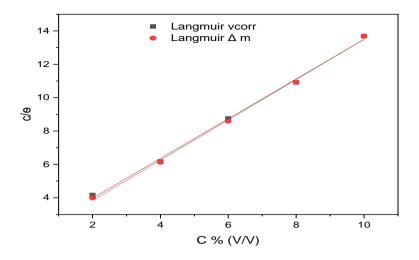
الجدول (4): قيم نسبة تغطية السطح بالنسبة لطريقة الضياع في الكتلة

	نسبة تغطية السطح	تركيز المثبط
$oldsymbol{ heta}_{\Lambda_{\mathrm{m}}}$	$oldsymbol{\Theta}_{CR}$	(% in ν/ν)
0.5	0.48	2.0
0.71	0.70	4.0
0.69	0.67	6.0
0.76	0.76	8.0
0.73	0.73	10.0

الجدول (5): نتائج دراسة نماذج الامتزاز للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliate في الوسط الحمضي (HCl, 0.1 N).

بالنسبة لطريقة الضياع في الكتلة

الامتزاز		المعادلة الخطية		
Langmuir	Δm $c/\Theta = 1.21c + 1.29$		0.99	
	C_R	$c/\Theta = 1.19c + 1.51$	0.99	
Temkin	$\Delta m \qquad \qquad Log(\Theta/c) = -1.67\Theta + 0.24$		0.54	
	C_R	$Log(\Theta/c) = -1.54\Theta + 0.138$	0.54	
Frumkin	Δm	$Log(\Theta/(1-\Theta)c) = -0.48\Theta - 0.05$	0.14	
	C_R	$Log(\Theta/(1-\Theta)c) = -0.35\Theta - 0.15$	0.19	



الشكل (6) : ايزوتارم الامتزاز Langmuir للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N) بالنسبة لطريقة الضياع في الكتلة

بالنسبة للمستخلص المدروس نلاحظ أن المنحنيات المحصل عليها من دراسة نماذج الامتزاز كانت عبارة عن دوال خطية، أما أكبر قيمة لمعامل الارتباط R² كانت مقاربة لـ1 في نموذج Langmuir. وعليه يمكن القول أن سلوك هذا المثبط إتباع نموذج الامتزاز Langmuir ومنه تشكيل طبقة وحيدة على سطح المعدن وحجزه لمعظم المراكز الفعالة [43].

4. 2. 2 المقادير الحركية والديناميكية لعملية التثبيط:

تجدر الإشارة إلى أن فهم آلية الامتزاز للمستخلصات الطبيعية معقد، هذا بسبب جهل التركيب الجزيئي للمكونات الكيميائية في المستخلص. تم الحصول على قيم طاقة التنشيط من خلال خطية المعادلة (9) والقيم موضحة في الجدول (7)، كما ان منحى أرهينوس لسرعة تآكل الفولاذ الكربوني في وجود وغياب المثبط موضح في الشكل (11).

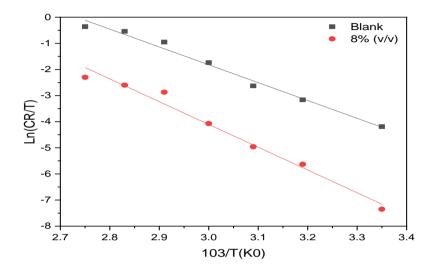
كانت قيم المقادير الحرارية في غياب المثبط أقل من تلك الموجودة في وجوده، وهذا يدل أن ألية امتزاز جزيئات المثبط على سطح الفولاذ كان فزيائي [44.45].

الجدول (6): المقادير الحرارية في غياب ووجود التركيز الأمثل للمثبط

	Ea(kJ.mof¹)	$\Delta H^*(kJ.mot^1)$	$\Delta S^*(J.mot^{-1}.K^{-1})$
Blank	58.66	56.67	-14.29
8% (ν/ν) of inhibitor	76.95	72.38	-42.38

الجدول (7): الطاقة الحرة في غياب ووجود التركيز الأمثل للمثبط

$\Delta G^*(KJ mot)$							
T(K) 298 313 323 333 343 353 363							363
Blank	60.92	61.14	61.28	61.42	61.57	61.71	61.85
8% (ν/ν) of inhibitor	85	85.64	86.06	86.49	86.91	87.34	87.76



الشكل (7): منحنى أرهينوس لسرعة تآكل الفولاذ الكربوني في غياب ووجود التركيز الأمثل للمثبط.

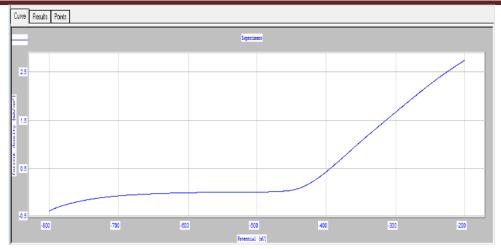
3 . الطريقة منحنيات الاستقطاب:

1.3.منحنيات الاستقطاب:

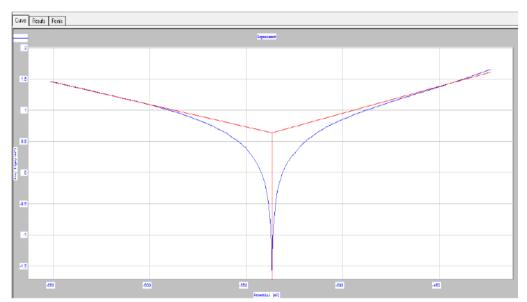
تمكننا هذه الطريقة من تحديد فعالية مثبط ما وذلك من خلال تعيين تيار التآكل في وجود المثبط وغيابه بتغيير فرق الجهد لالكترود العمل، ثم قياس كثافة التيار المارفيه، وتعتمد هذه الطريقة على أبطاء مرحلة وتكون على مستوى سطح معدن / الكتروليت وهذا برسم منحنيات الاستقطابية Log i = f (E) Tafel .

يتم تحديد سرعة تأكل الفولاذ الكاربوني في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N) بعد مرور 30min من غمس الكترود العمل في الوسط الحمضي بدون إضافة مثبط تم الحصول على كل من منحنى الاستقطاب الشكل (8) ومنحنى الشكل (9)

الفصل الخامس: تقدير الفاعلية التثبيطية للتآكل

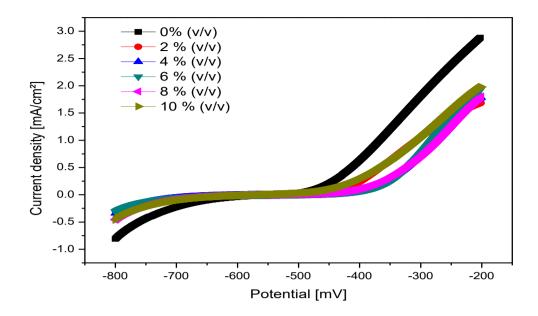


الشكل (8): منحنى الاستقطاب للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N) في غياب المثبط

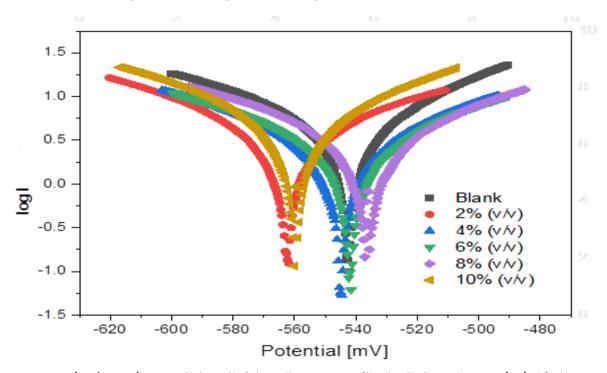


الشكل (9): منحى تفال للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N) في غياب المثبط

تمت دراسة الأثر التثبيطي للمستخلص المائي لنبات Moltkia ciliata في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N)، حيث بعد مرور 30min من غمس الكترود العمل في الوسط الحمضي بوجود المثبط تم الحصول على كل من منحنيات الاستقطاب الشكل (10)، منحنيات Tafel الشكل (11) لنتمكن من تحديد عدة مقادير كهربائية الجدول (9).



الشكل (10): منحنيات الاستقطاب للفولاذ الكربونيXC70 للمثبط في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N)



الشكل (11): منحنيات تفال الفولاذ الكربوني XC70 للمثبط في الوسط الحمضي (HCl, 0.1N)

بعد الحصول على منحنى تفال الذي يمدنا بعدة مقادير كيميائية مهمة والمتمثلة في:

Ecor : كمون التأكل بـ (mV) بلقاومة الاستقلابية (2 ohnn.cm) ؛ كثافة تيار التأكل (2 Ba.(2 المقاومة الاستقلابية (2 الانودي (2 ba.(2 المقاومة الاستقلابية (2 ba.(2 الميان على ا

الجدول (8): المقادير الالكتروكيميائية والفعالية التثبيطية للفولاذ الكربوني XC70 للمثبط في الوسط الحمضي (HCl, المقادير الالكتروكيميائية والفعالية التثبيطية للفولاذ الكربوني 20.1N

Conc. of the extract	E _{corr}	$R_{ ho}$	i _{corr}	Tafe	slope (mV)	IE (%)
%(ν/ν)	(mV)	(ohm.cm²)	(mA/cm ²)	Ba	Вс	
Blank	-542.7	137.61	70.56	51.9	60.7-	-
2.0	-562.7	175.37	39.14	44.3	42.3-	44.52
4.0	-552.5	265.11	20.82	31.2	32.2-	70.49
6.0	-570.9	241.82	24.87	39.1	39.7-	64.75
8.0	-536.8	256.93	15.95	24.8	23.5-	77.40
10.0	-526.2	227.10	18.21	14.5	15.1-	74.19

* مناقشة النتائج:

تظهر البيانات الموضحة في الجدول (7) بوضوح أن قيم icorr انخفضت وأن قيم Rp كما هو متوقع تزداد في وجود المستخلص النباتي، مما يشير إلى أن عملية التآكل قد تم مقاومتها مع زيادة تركيز المثبط وأن تفاعل ارجاع الهيدروجين هو يتضاءل حصريًا من خلال تأثير حجب السطح بالمثبط [46]

نلاحظ تغيير بشكل طفيف في قيم ميل تفال الأنودية والكاثودية (bc وba) وهذا ناتج عن تأثر تفاعل الأكسدة وتفاعل إرجاع الهيدروجين ويعكس هذا قدرة المثبط على تثبيط تآكل الفولاذ الكربوني في محلول حمض الهيدروكلوريك عن طريق امتزاز جزيئاته في كل من المو اقع الأنودية والكاثودية [47]، فمن خلال التغير في قيم Ecorr يمكن القول أن المثبط المدروس يسلك سلوك مختلط.

* ايزوتارم الادمصاص:

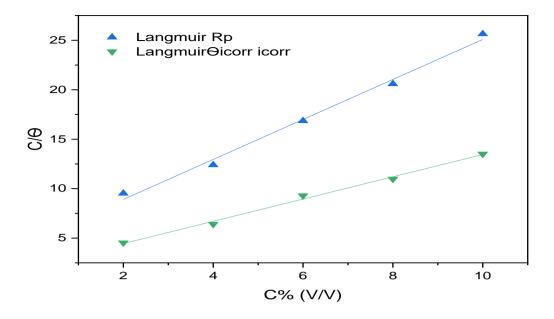
تتضح طبيعة التفاعل بين المثبط وسطح المعدني من خلال ايزوتارم الادمصاص، فادمصاص المثبط على سطع المعدن يمثل خطوة رئيسية في آلية التثبيط، وعليه نميز نوعان من الامتزاز التي تفسر سلوك المثبطات هما: امتزاز كيميائي وفي هذا العمل تم اختيار ايزوتارم Temkin, Langumuir, Funkin لوصف سلوك امتزاز المستخلص المدروس، تمثيل المنحنيات الخاصة بها وتعيين معامل الارتباط R2 لمعرفة طبيعة النموذج المتبع في الامتزاز. لمعرفة طبيعة النموذج المتبع في الامتزاز تم حساب نسبة تغطية السطح ثم معامل الارتباط R2 دونت النتائج في الجدول (8):

الجدول (9): قيم نسبة تغطية السطح بالنسبة للطربقة الالكتروكيميائية

نسبة تغطية السطح		تركيز المثبط(in v/v)
Θ_{icorr}	Θ_{Rp}	
0.44	0.21	2.0
0.70	0.46	4.0
0.64	0.43	6.0
0.77	0.46	8.0
0.74	0.39	10.0

الجدول (10): نتائج دراسة نماذج الامتزاز للمستخلص المائي المانبات Moltkia ciliata في الوسط الحمضي (HCl, في الوسط الحمضي (0.1N) بالنسبة للطربقة الالكتروكيميائية

Isotherm	Equation linear		
Langmuir	$R_{\rm p} \qquad c/\Theta = 2c + 4.88$		0.98
	I _{corr}	$c/\theta = 1.12c + 2.31$	0.99
Temkin	R _p	$Log(\theta/c) = -0.52\theta - 0.93$	0.22
	I _{corr}	$Log(\theta/c) = -1.13\theta - 0.15$	0.42
Frumkin	R _p	$\log(\theta/(1-\theta)c) = 0.03\theta - 0.94$	0.33
	I _{corr}	$Log(\theta/(1-\theta)c) = 0.017\theta - 0.423$	0.32



الشكل (12) : ايزوتارم الامتزاز Langmuir للفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.1 N) بالنسبة للطريقة الشكل (12) الالكتروكيميائية

* مناقشة النتائج:

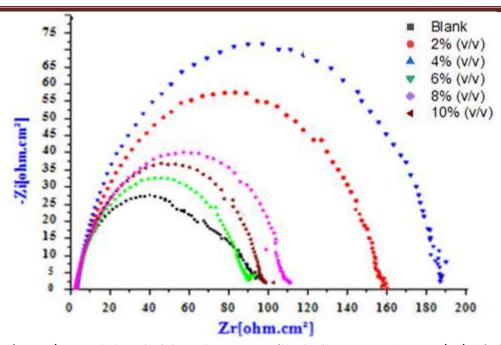
بالنسبة للمستخلص المدروس نلاحظ أن المنحنيات المحصل عليها من دراسة نماذج الامتزاز كانت عبارة عن دوال خطية، أما أكبر قيمة لمعامل الارتباط R² قدرت به 0.98 وهي تقارب 1 وهذا يدل على إتباعه لنموذج الامتزاز Langmuir، أما أكبر قيمة لمعامل الارتباط R² قدرت به 0.98 وهي تقارب 1 وهذا يدل على إتباعه لنموذج الامتزاز وحجزه معظم المراكز الفعالة [48].

4. مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية:

هذه الطريقة تمكننا من تعيين فعالية المثبط من خلال تحديد المقاومة الانتقالية في وجوده وغيابه وكذلك معرفة الطبقة المضاعفة المتشكلة على سطح المعدن، وتعتمد هذه الطريقة على معلومات المراحل الجزيئية للانتقال الالكتروني على مستوى سطح معدن / محلول و من خلالها يتم الحصول على منحنيات نكويست (Nyquist) وتم العمل في درجة حرارة المخبروبدون رج حتى يتم تشكل الطبقة المزدوجة الكهربائية.

دراسة الأثر التثبيطي للمستخلص المائي:

بعد الحصول على منحنيات تكويست التي منها يتم تحديد عدة مقادير الكتروكيميائية والمتمثلة في مقاومة الالكتروليت (R_s) ، سعة الطبقة المزدوجة الكهربائية (C_{dl}) ومقاومة الانتقال الشحنى (R_s) .



الشكل (13): منحنيات Nyquist الفولاذ الكربوني XC70 للمثبط في الوسط الحمضي (13) (13) .

بعد الحصول على منحنيات Nyquist للمثبط نسجل المقادير الالكتروكيميائية الموضحة في الجدول (13).

الجدول (11): نتائج مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية الفولاذ الكربوني XC70 للمثبط في الوسط الحمضي HCl,0.1N

IE (%)	R _t (ohm . cm ²)	F (HZ)	C _{dl} (µF.cm ⁻²)	C _{inh} (% in ν/ν)
-	27.55	14.04	411.51	Blanc
52.16	57.59	10	276.46	2
31.35	40.13	10	307.71	4
61.64	71.83	8.92	248.27	6
39.70	45.69	17.85	323.66	8
46.75	51.74	11.16	355.49	10

* مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المتحصل عليها والمدونة في الجدول (13) بالنسبة للمسخلص المائي المدروس في الوسط الحمضي من خلال النتائج المتحصل عليها والمدونة في الجدول (13) بالنسبة للمسخلص المائي المدروس في الوسط الحمضي (HCI, 0.1N) وصل أعلى معدل تثبيط 61.64 %بمقاومة انتقال شحني 71.834 ohm cm² عند تركيز 6 أدت إضافة المثبطات إلى تناقص سعة الطبقة المضعفة المناز جزيئات المثبط على سلح القطب الذي يؤدي إلى انخفاض ثابت العزل الكهربائي وزيادة سمك الطبقة المضعفة الكهربائية [49]، وارتفاع قيمتها يكون حسب الاستبدال التدريجي لجزيئات الماء بجزيئات المركب العضوي لتشكيل طبقة متماسكة على سطح المعدن [50].

رسالة دكتوراه: سمية شيحي

الفصل الخامس: تقدير الفاعلية التثبيطية للتآكل

يتضح من الشكل(17) أن إضافة المثبط أحدثت تزايد أنصاف أقطار الدو ائر، وهي عبارة عن حلقات لها نفس الشكل عند كل تركيز وهذا يثبت أن نوع الانتقال شحني [51] والحلقات العالية التردد مع أنصاف أقصار منخفضة وهو ما يعرف بظاهرة تشتت التردد بسبب عدم تجانس وخشونة السطح، [52] كما أنها ناتجة عن تشكل طبقة مضاعفة على السطح تدل أن ظاهرة الانتقال الالكتروني هي مسؤولة عن آلية التآكل.

التصاق المثبط على سطح القطب يؤدي إلى حجز أو منع الانتقال الالكتروني من المعدن إلى الحلول وهذا يؤدي إلى زيادة نسبة التثبيط والتغطية [53].

المراجع

باللغة العربية

[3] - دقموش، م.(2014) تحضير وتحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لبعض المركبات ثنائي ثيول ثيون واملاحها المر افقة لتطبيق فعاليتها التثبيطية في دراسة تأكل المعادن. رسالة دكتوراه. قاصدي مرباح ورقلة

باللغة الأجنبية

- [1] Filali, M., El Hadrami, E.M., Ben-Tama, A., Hafez, B. et al. (2019) 3,6-Di(pyridin-2-yl) pyridazine derivatives as original and new corrosion inhibitors in support of mild steel: Experimental studies and DFT investigational. Int J Corros Scale Inhib. 8, pp: 93–109.
- [2] Allaoui, M., Gherraf, N., Rahim, O., Chebouat, E. and Gouamid, M. (2017) Corrosion Inhibition of Carbon Steel in 1M HCl Medium using butanol Extract of Traganum Nudatum Del. International Journal of Applied Engineering Research. 12, pp: 6769-6777.
- [4] Olusegun, S.J., Joshua, T.S., Bodunrin, M.O. and Aribo, S. (2018) Inhibition of mild steel corrosion in HCl solution by plant extract of Biden pilosa. Nature and Science. 16(1), pp: 1-8.
- [5] Mahdi, S.M., Majeed, A.H. and Hani, G.M. (2020) Extracted of Fresh Olive Leaves for Corrosion Steel Inhibitor. International Journal of Advanced Materials Research. 6(1), pp: 7-15.
- [6] Díaz-Cardenas, M.Y., Valladares-Cisneros, M.G., Lagunas-Rivera, S., Salinas-Bravo, V.M., Lopez-Sesenes, R. and Gonzalez-Rodríguez, J. G. (2017) Peumus boldus extract as corrosion inhibitor for carbon steel in 0.5 M sulfuric acid. Green Chemistry Letters and Reviews. 10(4), pp: 257-268.
- [7] Ranjbar, M. and Khalvati, S. (2019) World checklist of Moltkia (Boraginaceae) with notes on types. Phytotaxa. 408(3), pp: 143-160.
- [8] Abdallah, M., Altass, H.M., Al-Jahdaly, B.A. and Salem, M.M. (2018) Some natural aqueous extracts of plants as green inhibitor for carbon steel corrosion in 0.5 M sulfuric acid. Green Chemistry Letters and Reviews. 11(3), pp: 189-196.
- [9] Mahdi, S.M., Majeed, A.H. and Hani, G.M. (2020) Extracted of Fresh Olive Leaves for Corrosion Steel Inhibitor. International Journal of Advanced Materials Research. 6(1), pp : 7-15.
- [10] Abdallah, M., Altass, H.M., Al-Jahdaly, B.A. and Salem, M.M. (2018) Some natural aqueous extracts of plants as green inhibitor for carbon steel corrosion in 0.5 M sulfuric acid. Green Chemistry Letters and Reviews. 11(3), pp: 189-196.
- [11] Olusegun, S.J., Joshua, T.S., Bodunrin, M.O. and Aribo, S. (2018) Inhibition of mild steel corrosion in HCl solution by plant extract of Biden pilosa. Nature and Science. 16(1), pp : 1-8.
- [12] Anand, B. and Balasubramanian, V. (2011)Corrosion behaviour of mild steel in acidic medium in presence of aqueous extract of Allamanda blanchetii. Journal of Chemistry. 8(1), pp: 226–230.

- [13] Hussin, M. H. and Kassim, M. J. (2010) Electrochemical studies of mild steel corrosion inhibition in aqueous solution by Uncaria gambir extract. Journal of Physical Sciences. 21, pp : 1–13.
- [14] Al-Turkustani, A. M. (2010) Aloe plant extract as environmentally friendly inhibitor on the corrosion of aluminum in hydrochloric acid in absence and presence of iodide ions. Modern Applied Science. 4, pp: 105–124.
- [15] S. Rajendran, M. Agasta, R. B. Devi, B. S. Devi, K. Rajam, and J. Jeyasundari. (2009) Corrosion inhibition by an aqueous extract of Henna leaves (*Lawsonia Inermis* L). Za*stita Materijala .50, pp: 77–84.
- [16] G. Ilayaraja, A. R. Sasieekhumar and P. Dhanakodi. (2011) Inhibition of mild steel corrosion in acidic medium by aqueous extract of Tridax procumbens L. Journal of Chemistry. 8(2), pp: 685–688.
- [17] Rashed, K.N. and Butnariu, M. (2014) Isolation and Antimicrobial and Antioxidant Evaluation of Bio-Active Compounds from Eriobotrya Japonica Stems. Adv Pharm Bull. 4(1), pp:75-81.
- [18] Stahl ,E. (1969) Thin Layer Chromatography, A Laboratory Handbook, 2nd. ed Translated from the German by M. R. F. Ashword. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York.
- [19] Evans, W. (1999) Trease and Evans 'Pharmacognosy. ed. W.B. Saunders Company Ltd.u.k.
- [20] Jaffer, H., Mohmod, M., Jawad, A. and Alnaib, A. (1983) Phytochemical and Biological Screening of some Iraqi Plants, FitoterapoaLixzaq.
- [21] Al Maisry, M. (1999) Effect of Oil and Alcoholic Extract of Azdirachtaindica on some Pathogenic Fungi of Plants. **M.SC**. Thesis.Science college, Al Mustansria University.
- [22] Atlas, R., Parks, L. and Brown, A.(1995) Laboratory Manual of Experimental Micro biology. 1st ed. Mosby, Inc. Missonari.
- [23] Zakaria, K., Hamdy, A., Abbas, M. and Abo-Elenien, O.(2016) New organic compounds based on siloxane moiety as corrosion inhibitors for carbon steel in HCl solution: Weight loss, electrochemical and surface studies. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers. 65, pp: 530-543.
- [24] Abdallah M. Guar gum as corrosion inhibitor for carbon steel in sulfuric acid solutions.Portugaliae Electrochimica Acta, 2004; 22: 161-175
- [25] Verma, C., Singh, P. and Quraishi, M. (2016) A themodynamical, electrochemical and surface investigation of Bis(indolyl) methanes as Green corrosion inhibitors for mild steel in IM hydrochlorie acid solution. Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences. 21, pp : 24-30.

[26] Eddy, N.O., Momoh-Yahaya, H. and Oguzie, E.E. (2015) Theoretical and experimental studies on the corrosion inhibition potentials of some purines for aluminum in 0.1 M HCl. Journal of advanced research. 6(2), pp: 203-217.

[27] Jafari H, Danaee I, Eskandari H, RashvandAvei M. Combined Computational and Experimental Study on the Adsorption and Inhibition Effects of N2O2 Schiff Base on the Corrosion of API 5L Grade B Steel in 1 mol/L HCl. *Journal of Materials Science & Technology*. 2014;30(3):239-252.

[28] Verma, C., Singh, P., and Quraishi, M. A.(2016) thermodynamical, electrochemical and surface investigation of Bis(indolyl) methanes as Green corrosion inhibitors for mild steel in 1M hydrochloric acid solution. Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences. 21, pp: 24-30.

[29] Z. Yang, G. Lei, Z. Shengtao. (2017) Corrosion control of mild steel in 0.1 M H2SO4 solution by benzimidazole and its derivatives: an experimental and theoretical study. RSC Adv. 7. 23961-23969.

[30] Deyab, M. (2016) Decyl glucoside as a corrosion inhibitor for magnesium air battery. Journal of Power Sources. 325, pp: 98-103.

[31] Elmsellem, H., Karrouchi, K., Aouniti, A., Hammouti, B., Radi, S., Taoufik, J. et al. (2015) Theoretical prediction and experimental study of 5-methyl-1H-pyrazole-3-carbohydrazide as a novel corrosion inhibitor for mild steel in 1.0 M HCl. Der Pharma Chemica. 7(10), pp: 237-245.

[32] Al-Mamari, K., Elmsellem, H., Sebbar, N.K., Elyoussfi, A., Steli, H., Ellouz, M. et al. (2016) Electrochemical and theoretical quantum approaches on the inhibition of mild steel corrosion in HCl using synthesized benzothiazine compound. J Mater Environ Sci. 7, pp: 3286-3299.

[33] Olusola JO, Oluseyi AK, Kehinde OO, Olayinka AO, Oluwatosin JM. Adsorption Behaviour of [(4-Hydroxy-6-methyl-2-oxo-2Hpyran-3-yl)-(4-methoxy-phenyl)-1methyl]-urea on Stainless Steel in Phosphoric Media. Portugaliae Electrochim Acta, 2009; 27(5),591-598.

[34] Bellaoueur, I. Allaoui, M., Lounas, A., Rahim, O., Gherraf, N. and Alabid, I. (2020) Kinetic and Electrochemical Corrosion Inspection of Carbon Steel X70 in 1M HCl Solution by Senecio hoggariensis Extract as an Eco-Friendly Inhibitor. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. 17, pp: 39-51.

[35] Allaoui, M., Gherraf, N., Rahim, O., Chebouat E. and Gouamid, M. (2017) Corrosion Inhibition of Carbon Steel in 1M HCl Medium using butanol Extract of Traganum Nudatum Del. International Journal of Applied Engineering Research. 12, p:6769-6777.

- [36] Muthukrishnan, P., Jeyaprabha, B. and Prakash, P. (2017) Adsorption and Corrosion Inhibiting Behavior of Lannea coromandelica Leaf Extract on Mild Steel Corrosion. Arabian J Chem. 10, p:2343–2354.
- [37] Benahmed, M., Selatnia, I., Achouri, A., Laouer, H., Gherraf, N. and Akkal, S. (2015). Steel corrosion inhibition by Bupleurum lancifolium (Apiaceae) extract in acid solution. Transactions of the Indian Institute of Metals. 68(3), p:393-401.
- [38] Dakhil, R.M., Gaaz, T.S., Al-Amiery, A.A. and Kadhum, A.A.H. (2018) Inhibitive impacts extract of Citrus aurantium leaves of carbon steel in corrosive media. Green Chemistry Letters and Reviews. 11(4), 559-566.
- [39]Thirumalairaj, B. and Jaganathan, M. (2016) Corrosion protection of mild steel dy a new binary inhibitor system in hydrochloric acid solution . Egyptian Journal of Petroleum. 25(3):p.423-432.
- [40] Bammou, L., Belkhaouda, M., Salghi, R., Benali, O., Zarrouk, A., Zarrok, H. and Hammouti, B. (2014) Corrosion inhibition of steel in sulfuric acidic solution by the Chenopodium Ambrosioides Extracts. Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences. 16(1), 83-90.
- [41] Benahmed, M., Selatnia, I., Achouri, A., Laouer, H., Gherraf, N. and Akkal, S. (2015) Steel corrosion inhibition by Bupleurum lancifolium (Apiaceae) extract in acid solution. Transactions of the Indian Institute of Metals. 68(3), 393-401.
- [42]Dehdab, M., Yavari, Z., Darijani, M. and Bargahi, A. (2016) The inhibition of carbon steel corrosion in seawater by streptomycin and tetracycline antibiotics: An experimental and theoretical study. 400, p : 7-17.
- [43] Olusola, J.O., Oluseyi, A.K., Kehinde, O.O., Olayinka, A.O. and Oluwatosin, J.M. (2009). Portugaliae Electrochimica Acta. 27(5), p: 591-598.
- [44] Kaya, S., Aouzal, Z., Bouabdellaoui, M., Bazzaoui, E.A., Erdoğan, Ş. and Bazzaoui, M. (2018) Experimental and MDS studies of corrosion inhibition of carbon steel by saccharinate sodium. Surfaces and Interfaces. 10, pp: 11-18.
- [45] Al-Mamari, K., Elmsellem, H., Sebbar, N.K., Elyoussfi, A., Steli, H., Ellouz, M. et al. (2016) Electrochemical and theoretical quantum approaches on the inhibition of mild steel corrosion in HCl using synthesized benzothiazine compound. Journal of Materials and Environmental Science. 7, pp: 3286-3299.

الفصل الخامس: تقدير الفاعلية التثبيطية للتآكل

- [46] Umoren, S.A., Solomon, M.M., Obot, I.B. and Sulieman, R.K. (2019) A critical review on the recent studies on plant biomaterials as corrosion inhibitors for industrial metals. Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 76, pp: 91-115.
- [47] Cordeiro, R.F., Belati, A.J., Perrone, D. and D'Elia, E. (2018) Coffee husk as corrosion inhibitor for mild steel in HCl media. International Journal of Electrochemical Science. 13(12), pp :12188-12207.
- [48] Olusola, J.O., Oluseyi, A.K., Kehinde, O.O., Olayinka, A.O. and Oluwatosin, J.M. (2009). Portugaliae Electrochimica Acta. 27(5), pp: 591-598.
- [49] Victoria, S.N., Prasad, R. and Manivannan, R.(2015) Psidium guajava leaf extract as green corrosion inhibitor for mild steel in phosphoric acid. International Journal of Electrochemical Science. 10, pp: 2220-2238.
- [50] Laqhaili, A., Hakiki, A., Mossaddak, M., Boudalia, M., Bellaouchou, A., Guenbour, A., El Morhit ,M. and Hammouti, B.(2013) Effect of Lavandula stoechas oil on welded material corrosion in $5.5M\ H_3PO_4$ solution. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 5(12), pp : 1297-1306.
- [51] Zarrouk, A., Hammouti, B., Touzani, R., Al-Deyab, S., Zertoubi, M., Dafali, A. and Elkadiri, S.(2011) Comparative study of new quinoxaline derivatives towards corrosion of copper in nitric acid. International Journal of Electrochemical Science. 6, pp: 4939-4952.
- [52] Chaubey, N., Singh, V.K. and Quraishi, M.(2016)Papaya peel extract as potential corrosion inhibitor for Aluminium alloy in 1M HCl:Electrochemical and quantum chemical study. Ain Shams Engineering Journal.
- [53] Heakal, F.E., Fouda, A. and Zahran, S.(2015) Environmentally safe protection of carbon steel corrosion in sulfuric acid by thiouracil compounds. International Journal of Electrochemical Science. 10, pp: 1595-1615.

الخلاصية

تعتبر النباتات الطبية محل اهتمام العلماء بغية اكتشاف مواد فعالة تستعمل في الطب والصيدلة لعلاج العديد من الأمراض التي يرتبط ظهورها باستعمال مضادات أكسدة صناعية، للتقليل منها أو القضاء عليها أصبح العديد يلجا للبحث عن مضادات أكسدة طبيعية باللجوء للمملكة النباتية.

سلط موضوع هذه الدراسة الضوء على نبات رعوي ينمو بالصحراء الجز ائرية وخاصة بمنطقة وادي سوف يعرف بالاسم الشائع الحلمة أما الاسم العلمي Moltkia ciliata ينتمي للعائلة البوراجينية Boraginacea فعلى الرغم من الاستخدامات التقليدية لهذا النبات لعلاج عدة أمراض مختلفة، إلا أن الدراسات الكيميائية حول فعاليته قليلة جدا ولهذا تهدف هذه الدراسة الى تقدير الفعالية المضادة للأكسدة، المضادة للبكتيريا للمستخلصات العضوية لهذا النبات والمضادة للتآكل للمستخلص المائي.

أظهرت نتائج الفحص الكيميائي غنى هذا النبات بمعظم المركبات الفعالة للايض الثانوي كالقلويدات، الصابونيات، العفصيات، الستيرولات، التربينات الثلاثية، الفلافونيدات والزبوت الطيارة وغياب كل من الكدينوليدات والكومارينات. المستخلصات العصوية المدروسة تم الحصول عليها بإجراء الاستخلاص (سائل - صلب) وباستخدام النظامين (MeOH/H₂O) وبمذيبات مختلفة القطبية، أخذت مستخلصات الاسيتات والبيوتانول أعلى مردود استخلاص في كلانظامي الاستخلاص لذا خصتها الدراسة.

أثبتت نتائج الفصل الكروماتوغرافي باستخدام الطور المتحرك (1/3 Méthanol/Chloroforme) غنى المستخلصات العضوية بالمركبات الفلافونيدات، تم تقدير كمية بعض المركبات الفينولية في المستخلصات العضوية باستعمال الهاب المركبات المركبات المركبات المرجعية ويتضح من خلال النتائج المحصل عليها احتواء المستخلصات العضوية لجميع المركبات المرجعية بكميات مختلفة

AlCl $_3$ تم تقدير المحتوى الكلي للفينولات بطريقة بطريقة Folin -Ciocalteu وتقدير المحتوى الكلي للفلافونيدات بطريقة والماد وجد أن مستخلص الأسيتات في النظام (Acetone $/H_2O$) يحتوي على أكبر كمية من الفينولات والفلافونيدات مقارنة ببقية المستخلصات.

دراسة الفاعلية المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات بعدة طرق لمعرفة الآليات المستخدمة في هذا التأثير، فمنها طرق كيميائية (اختبار جذر DPPH)، اختبار القدرة الإرجاعية للحديد، اختبار موليبدات الفوسفات، اختبار جذر ABTS) وكهروكيميائية (الفولتامتري الحلقي لتحديد القدرة المضادة للأكسدة للمستخلصات على كبح جذر أنيون فوق الأكسيد

 0_2)، حيث أبدت جميع المستخلصات فعالية مضادة للأكسدة معتبرة، حيث أظهر المستخلص AEA إمتلاكه لأكبرها وتعود الاختلافات في المناطقة بين المستخلصات الى الاختلافات في المحتوى البوليفينول والفلافونوبد.

وفي الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات العضوية المدروسة على ثلاث سلالات بكتيرية تمت باستعمال طريقة الأقراص فكانت السلالات لها حساسية لهذه المستخلصات وأظهرت المستخلصات العضوية نشاطية متقاربة على جميع السلالات البكتيرية.

و في الأخير تمت دراسة الفاعلية التثبيطية لتآكل الفولاذ الكربوني XC70 في الوسط الحمضي (HCl, 0.IN) للمستخلص المائي باستخدام عدة طرق: طريقة فقدان الوزن، منحنيات Tafel ومطيافية الممانعة الالكتروكيميائية، تم حساب سرعة التأكل و مردود التثبيط في غياب و وجود المثبط بتراكيز حجمية مختلفة، حيث وجد أن كفاءة التثبيط تزداد بزيادة تركيز المستخلص وتم تسجيل أقصى نسبة تثبيط 76.26٪ في حمض الهيدروكلوريك عند التركيز 8٪، كذلك تمت دراسة تأثير درجة الحرارة على التآكل وحساب طاقة التنشيط، المحتوى الحراري، الانتروبيا، الطاقة الحرة وحرارة الامتزاز.

من خلال النتائج المتحصل عليها يتضح ان المثبط المدروس يسلك سلوك مختلط ولمعرفة طبيعة امتزازه على سطح القطب قمنا بحساب معامل الارتباط R² وذلك بتطبيق امتزاز TemkinوTemkin فأظهرت النتائج إتباعه لنموذج الامتزاز Langmuir, Frumkin.

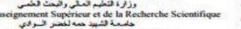
نأمل في المستقبل بفصل وتنقية المركبات الفينولية المسؤولة عن الفعالية المضادة للأكسدة والبكتيريا خاصة في نظام (Acetone/H₂O)طور الأسبتات.

الملاحــق

الملحق 1: نتائج HPLC لمستخلص n-Butanol (ميثانول/ ماء)



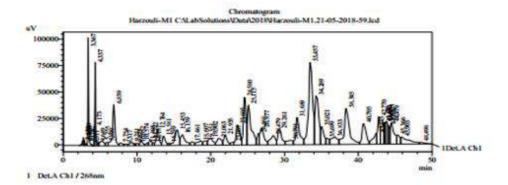
الجمهورية الجرائرية الديمة التبية ال







Sample Info Acquired by Sample Name Sample ID Vail9 mation : Admin : Harzouli-M1 Harzouli-M1 Injection Volum Data Filename Method Filename Batch Filename : dis0.3cr : 21-05-2018 1 : 21-05-2018 1 Report Filenam Date Acquired Data Processed



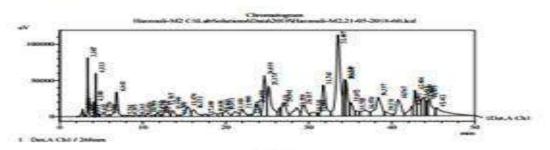
الملحق 2: نتائج HPLC لمستخلص الأسيتات (ميثانول/ماء)



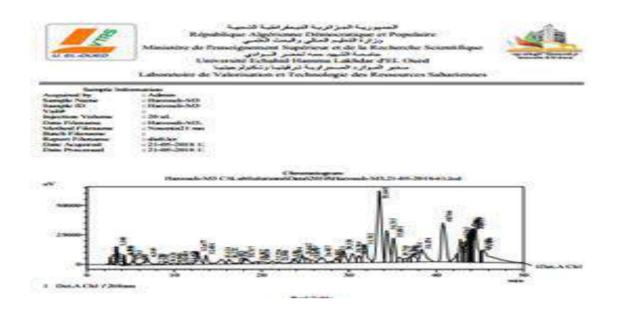
Rejentifique Algebrierone Discontinue de Propulaire (de Propulaire)

Réjentifique Algebrierone Disconceratione et Propulaire

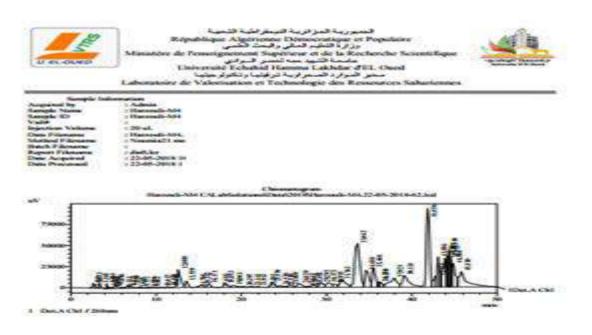
(از از از اکارند کارند و النظر و النظر و النظر النظر



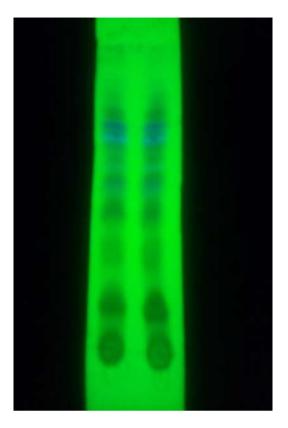
الملحق 3: نتائج HPLC لمستخلص n-Butanol (اسيتون/ ماء)



الملحق 4: نتائج HPLC امستخلص الأسيتات (اسيتون/ماء)



الملحق 5: الفصل الكروماتوغرافي بـ CCM



صفيحة CCM : مستخلص n-BuOH إلى اليمين ومستخلص AcOEt إلى اليسار لنظام اسيتون/ماء

(الطور المتحرك: ميثانول / كلوروفورم: 3/1)،

الملحق 6: نتائج تقدير الفاعلية المضادة للبكتيريا

البكتيريا المدروسة:

Escherichia Coli (E. col)

Pseudomonas aerogenos (P. aeruginosa)

Staphylococcus aureus (S. aureus)

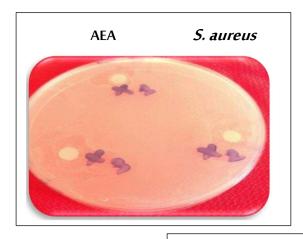
تركيز المستخلص المدروس: X.

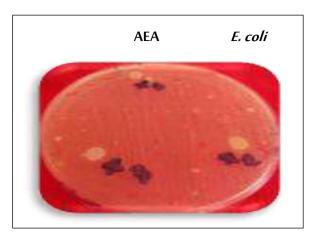
مستخلص أسيتات الإيثيل (ميثانول /ماء) : (AEM)

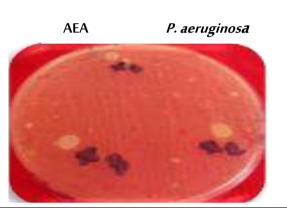
مستخلص البنتانول (ميثانول /ماء) : (BEM)

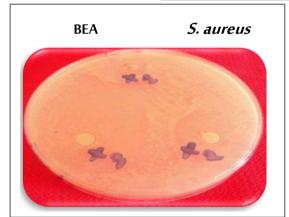
مستخلص أسيتات الإيثيل (أسيتون /ماء) : (AEA)

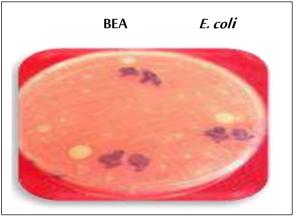
مستخلص البنتانول (أسيتون /ماء) : (AMA)

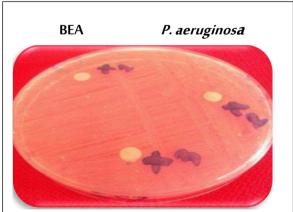


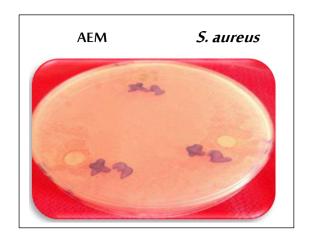


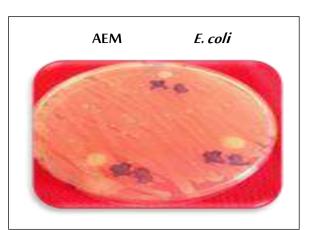


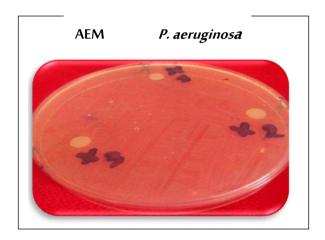


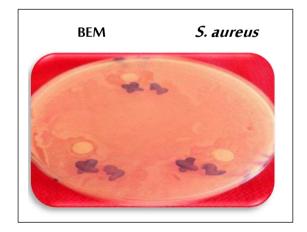


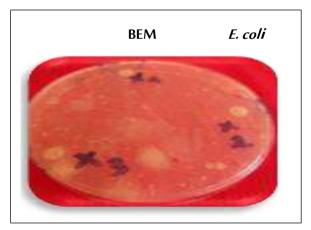


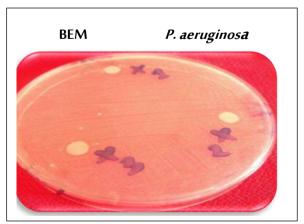












الملتقيات العلمية الدولية

- 1. Chihi Soumaia, Rahim Oumlkheir, Gheraf Noureddine, Séminaire International sur Les Plantes Médicinales (SIPM): L'effet inhibiteur des extraits Flavonoïdes d'*Euphorbia guyoniana* contre la corrosion dans un milieu $H_2SO_415\%$, Université d'El-Oued, les 17 et 18 janvier 2018 .
- 2. Chihi Soumia and Rahim Oumelkheir, The second international symposium medicinal plants and materials (MPM-2019), The inhibitory action of the aqueous extraction of *Moltikia ciliate* on the corrosion of carbon steel in acid medium, Tozeur (Tunisia) on February 15 to 17, 2019.
- 3. Chihi Soumia ,Rahim Oumelkheir, Ali Douadi and Rabab Zatout ,The second international symposium on Materials Chemistry, In Vitro Antioxidant Activity of Different Polarity Extracts and metabolites isolated from *Moltkia ciliata* growing in Algeria, 16-20 May 2021, Boumerdes-Algeria.

الملتقيات العلمية الوطنية

 Chihi Soumia and Rahim Oumelkheir, 1^{er} Séminaire National sur Biodiversité et Valorisation des Produit Biologiques dans les Région Arides et Semi-Arides, Université d'El-Oued, les 6 et 7 Mars 2019.

<u>المقالات والنشريات العلمية:</u>

© by PSP

Volume 30- No. 04A/2021 pages 4118-4129

Fresenius Environmental Bulletin



THE INHIBITORY ACTION OF THE AQUEOUS EXTRACT OF MOLTKIA CILIATA AS AN OVERPRODUCT ON THE CORROSION OF CARBON STEEL INA SOLUTION OF 0.1N HCl

Soumaia Chihi^{1,2}, Oumelkheir Rahim^{1,*}, Ali Douadi¹

¹Pollution & Waste Treatment Laboratory, Department of Chemistry Faculty of Mathematics & Matter Sciences, Kasdi Merbah University BP. 511, Ouargla, 30000 Algeria
²El-Oued University, VTRS Laboratory, B.P.789, El-Oued 39000, Algeria