

رقم الترتيب:.....
رقم التسلسل:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا
مذكرة تخرج
لنيل شهادة ماستر أكاديمي
ميدان: علوم الطبيعة والحياة



**تقدير المحتوى الكمي الفينولي وتأثير مضادات الأكسدة
لمستخلصات نبات *Portulaca oleracea* L.
النامي في منطقة واد ريغ**

من إعداد الطالبة: صحراوي ايمان

د. الجيلاني غمام عمارة	أستاذ محاضر أ	رئيسا	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
د. شويخ عاطف	أستاذ محاضر أ	مساعد مؤطر	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
أ. بوصبيح براهيم عايدة	أستاذ مساعد أ	مؤطرا	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
أ. مخدومي نور الهدى	أستاذ مساعدا	ممتحنا	جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

السنة الدراسية: 2022/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكر و عرفان

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم

”لا يشكر الله من لم يشكر الناس“

الحمد لله عزوجل الذي ألهمني الصبر والثبات وأمدني بالقوة والعزم على مواصلة مشواري الدراسي وتوفيقه

لي في إنجاز هذا العمل، فأحمدك اللهم وأشكرك على نعمتك وفضلك وأسألك البر

والتقوى ومن العمل ما ترضى، وسلام على حبيبك وخليتك الأمين المصطفى عليه أزكى الصلاة والسلام،

أقدم بجزيل الشكر للأستاذة الفاضلة بوضيعة إبراهيم عابدة لتفضلها بالإشراف على هذا العمل وسعة

صدرها وعلى حرصها أن يكون في صورة كاملة لا يشوهه نقص، أسأل الله أن يجزيها كل خير.

كما أتوجه بالشكر والامتنان إلى الدكتور شويخ عاطف على كل العلوامات والمساعدات وعلى كل

مجهوداته التي قدمها لي، كما أتوجه بالشكر أيضا للأستاذة فاطمة عليّة ونورة غرايسة والأستاذة وفاء

بوضيعة أشكرهن على مساعدتهن لي ونصائحهن الدائمة وتوجيهاتهن المستمرة في هذا العمل جزاهن

الله خيرا وفقهن في رسالتهن إن شاء الله.

أتوجه كذلك بجزيل الشكر والامتنان لكل من ساعدني من قريب أو بعيد على إنجاز هذا العمل وفي تيسير

ما واجهت من صعوبات والشكر موصول للأستاذة الكرام لجنة المناقشة لقبولهم رئاسة لجنة المناقشة

ومشاركتهم في إثراء هذا العمل فكل الاحترام والتقدير.

الإهداء

إلى منبع العز والفخر إلى من ساندني وكان لي جناحا امرقتي به، إلى الذي أحل اسمه
أبي العظيم رعاه الله...

إلى التي لن وفيها حقها مهما فعلت إلى شمعة رويحي وبسمتها إيامي ومنع الود الذي لا
ينفذ أياي الشاخنة..

إلى روح جدي الغالي.. وإلى جداتي وجدتي أطل الله في عمرهم.. إلى شقيقتي :
يسى، الزهرة وشيما..

وإلى من أشد به، أزمري أخوتي عبد الرزاق، محسن وفقهم الله وسرعهم.. وإلى كل
أقاربي الاعزاء..

إلى من كانت معهم أجمل وأغلى لحظات حياتي صديقاتي وسرفياتي سريبي: عبير و
سارة، الزهرة وشافيت، وليلي، صفاء، أمل، سميرة وإيمان..

إلى جميع أصدقائي وإلى جميع أساتذة قسم بيولوجيا.. وإلى كل طلبة الماستر دفعت
2021.. وإلى كل من حملته، ذكرتي ولم تحملها، مذكرتي، أهديكم ثمرة جهدي.

إيمان

المأخص

Résumé

Abstract

المخلص

أنجز هذا العمل بهدف دراسة النشاطية المضادة للأكسدة والتقدير الكمي لعديدات الفينول للمستخلصات الميثانولية لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L. ، حيث إعتمدت هذه الدراسة على المقارنة بين الأجزاء النباتية (جزء جذري، جزء هوائي) و المقارنة أيضا حسب المناطق وهي كالتالي : تقديدين، عين الشوشة، المرارة التابعة لمنطقة وادي ريغ.

بعد عملية الإستخلاص للعينات النباتية لاحظنا نسب مردود متقاربة بين المناطق وعند العينات النباتية للجزء الواحد، كما أظهرت نتائج التقدير الكمي لعديدات الفينول والفلافونويدات قيما مختلفة بين المناطق والأجزاء النباتية عند مستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

وعلى ضوء نتائج إختبار النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية، وذلك بإستعمال إختباري FRAP/ DPPH ، أظهرت قيما مختلفة مقارنة مع المرجع القياسي حمض الأسكوربيك وذلك عند مستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

من خلال النتائج المتحصل عليها يبدو أن هناك تباين وإختلاف بين الأجزاء النباتية والمناطق المدروسة للمحتوى الفينولي لنبات البقلة الحمقاء، وذلك بدى جليا عند نتائج النشاطية المضادة للأكسدة وسبب هذا الإختلاف وتباين يعود إلى عدة عوامل منها الموقع الجغرافي ونوعية المياه والتربة كذا الحالة الفسيولوجية للنبات والاجهادات الحيوية واللاحيوية التي يتعرض لها النبات ومع كل هذه التباينات يبقى نبات الرجلة من بين أهم النباتات الطبية للمنطقة ويحتاج لدراسات لاحقة لتوفيه حقه.

الكلمات المفتاحية: البقلة الحمقاء، *Portulaca oleracea* L. مستخلصات ميثانولية، عديدات

الفينول.

Résumé

Ce travail a été réalisé dans le but d'étudier l'activité antioxydante et la détermination quantitative des composés phénoliques des extraits méthanoliques de plante de *Portulaca oleracea L.* Cette étude s'est appuyée sur la comparaison entre les parties végétales (une partie racinaire, une partie aérienne) et la comparaison également entre les régions qui sont les suivantes : Tegdedine, EL Morrara, Ain Alchoucha.

Après le processus d'extraction des échantillons des plantes, nous avons remarqué des rapports de rendement proches entre les régions et les échantillons de plantes pour une partie, Les résultats de l'estimation quantitative des polyphénols des flavonoïdes ont montré des valeurs différentes entre les régions et les parties de la plante au niveau de signification ($\alpha = 0.001$).

Au vu des résultats du test d'activité antioxydante d'extraits de plantes, utilisant le DPPH[·] /FRAP, Il a montré des valeurs différentes par rapport à l'acide ascorbique de référence standard au niveau de signification ($\alpha = 0.001$).

A travers les résultats obtenus, il apparaît qu'il existe un écart et une différence entre les parties végétales et les zones étudiées du contenu phénolique de la plante pourpier, Cela est devenu évident dans les résultats de l'activité antioxydante, La raison de cette différence et disparité est due à plusieurs facteurs, dont la situation géographique, la qualité de l'eau et du sol, ainsi que l'état physiologique de la plante et les stress biotique et abiotiques auxquels une plante est exposée.

Les Mots Clé : *Portulaca oleracea L.*, Extraits méthanoliques, Composés phénoliques.

Abstract

This work was done with the aim of studying the antioxidant mixtures and quantifying the phenols of the methanolytic extracts of the hermaphrodite *Portulaca oleracea L.*, where this study was based on the comparison of plant parts (a radical part, an aerobic part) and the comparison by region is as follows: Tegdedine, EL Morrara, Ain Alchoucha.

After the extraction of the plant specimens, we observed convergent yield rates between regions and in plant samples per portion, and the results of quantification of phenol and flavonoids showed different values between regions and plant parts at ($\alpha=0.001$).

In the light of the results of the test of the antioxidant mixtures of plant extracts, using DPPH/FRAP, different values compared to the standard reference of ascorbic acid were shown at morale ($\alpha = 0.001$).

From the results obtained, it appears that there is a difference between the plant parts and the studied regions of the phenolic content of the foolish plant, which is evident from the results of the antioxidant activity. The reason for this difference is a variation due to, inter alia, the geographical location, water quality and soil, as well as the physiological state of the plant, the biological stress and the non-vitality to which the plant is exposed.

Keywords: *Portulaca oleracea L.*, methanolytic extracts, multiple phenols.

الفهرس

الفهرس

الصفحة	العنوان
	شكر و عرفان
	الإهداء
	الملخص
	الفهرس
	فهرس الوثائق
	فهرس الجداول
	فهرس الصور
	فهرس الاشكال
	قائمة الإختصارات
	مقدمة
الجزء النظري	
الفصل الأول: الدراسة النظرية لنبات <i>Portulaca oleracea</i> L.	
1	1- العائلة الرجلية Portulacaceae
1	2- الأصل والتوزيع الجغرافي
1	3- تعريف النبات
2	4- وصف النبات
2	5- التصنيف النظامي لنبات البقلة الحمقاء
3	6- الخصائص المورفولوجية
4	7- الإستعمالات
5	8- الدراسات سابقة لنبات البقلة الحمقاء. <i>Portulaca oleracea</i> L.
5	9- الدراسة الفيتو كيميائية لنبات البقلة الحمقاء. <i>Portulaca oleracea</i> L.
7	10- التركيب الغذائي لنبات البقلة الحمقاء
الفصل الثاني: مركبات الأيض الثانوي	
9	1- تمهيد
9	2- المنتجات الثانوية

الفهرس

10	3- تصنيف المركبات الثانوية
10	3-1- الفينولات
10	3-1-1- تعريف المركبات الفينولية
10	3-1-2- مصدر المركبات الفينولية
10	3-1-3- تصنيف المركبات الفينولية
12	3-1-3-1- الفينولات البسيطة (Phénols simple)
12	3-1-3-2- الأحماض الكربوكسيلية الفينولية Acides phenolcarboxyliques
12	3-1-3-2-1- الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك (C6-C1)
12	3-1-3-2-2- احماض هيدروكسي سيناميك (C6-C3)
13	3-2- الفلافونويدات
13	3-2-1- تعريف الفلافونويدات
13	3-2-2- بنية الفلافونويدات
14	3-2-3- تصنيف الفلافونويدات
14	3-2-3-4- أهمية الفلافونويدات
15	3-3- أهمية الفينولات
الفصل الثالث: الدراسة البيولوجية	
17	مقدمة
17	1- الإجهاد المؤكسد
17	1-1- المؤكسدات (الجزور الحرة)
18	1-2- أهم الأنواع الأوكسيجينية النشطة
18	1-2-1- الجزور الأوكسيجينية
19	1-3- مصادر أنواع الأوكسيجينية النشطة
19	1-4- أضرار الجزور الحرة على مختلف الجزيئات الداخلية
20	1-5- الإجهاد التأكسدي وعلاقته بالأمراض
20	2- مضادات الأكسدة
20	2-1- تعريف مضادات الأكسدة
20	2-2- أقسام مضادات الأكسدة

الفهرس

21	3-2-المشتقات الفينولية النباتية
21	1-3-2-الفلافونويدات والنشاط المضاد للأكسدة
22	2-3-2-آلية الفلافونويدات المضادة للأكسدة
22	2-3-3-تفاعل الفلافونويدات مع الجذور الحرة
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول: المواد وطرق البحث	
25	مقدمة
25	1-في الميدان
25	1-1-منطقة الدراسة
26	1-2-خصائص المناخ في وادي ريغ
27	1-3-المادة النباتية
28	2-في المخبر
28	1-2-الطرق المستعملة لتحضير المادة النباتية
28	2-2-طريقة تحضير المستخلصات النباتية
30	2-3-تقدير المرودية
30	2-4-التقدير الكمي العديد الفينول
32	2-5-التقدير الكمي الفلافونويدات
33	2-6-الدراسة البيولوجية
33	2-6-1-تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة
34	2-6-1-1-إختبار تثبيط الجذور الحرة DPPH
35	2-6-1-2-إختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP
37	3-الدراسة الإحصائية
النتائج والمناقشة	
39	1-نتائج
39	1-1-المرودية
42	1-2-تقدير الكمي لعديدات الفينول
45	1-3-المحتوي الكمي للفلافونويدات الكلي

الفهرس

48	4-1- محتوى الفاعلية المضادة للأكسدة AAO
48	1-4-1- نتائج الجذر الحر DPPH
51	2-4-1- نتائج القدرة الإرجاعية للحديد FRAP
54	1-5-1- الدراسة الإحصائية
54	1-5-1- دراسة العلاقة الخطية بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول والنشاطية المضادة للأكسدة
55	2- المناقشة
55	2-1- المردود
56	2-2- التقدير الكمي لعديدات الفينول
58	2-3- التقدير الكمي للفلافونويدات
60	2-4-2- تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة AAO
60	2-4-2-1- اختبار الجذر الحر DPPH
61	2-4-2-2- قدرة الإرجاعية للحديد FRAP
64	الخاتمة
67	قائمة المصادر والمراجع
87	الملحق

فهرس الوثائق

الصفحة	العنوان	الرقم
29	طريقة الحصول على المستخلصات النباتية بطريقة النقع (Macération)	1
31	المنحنى القياسي Acide Gallique	2
31	مخطط تقدير عديدات الفينول في المستخلصات النباتية	3
32	المنحنى القياسي لمحلول الكرسيتين	4
33	مخطط تقدير الفلافونويدات في المستخلصات	5
34	المنحنى القياسي لمحلول حمض الأسكوربيك المعتمد في إختبار الجذر الحر DPPH	6
36	المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في إختبار القدرة الإرجاعية FRAP	7
39	المردود للمستخلصات الميثانولية لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	8
40	المردود للمستخلصات الجزء الجذري لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	9
41	المردود للمستخلصات الجزء الهوائي لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	10
42	تبيين المحتوى الكمي عديدات الفينول لمستخلصات نبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	11
43	تبيين المحتوى الكمي عديدات الفينول للجزء الجذري لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	12
43	تبيين المحتوى الكمي عديدات الفينول للجزء الهوائي لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	13
45	تبيين المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات نبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea L.</i>	14

فهرس الوثائق

46	تبين المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات الجزء الجذري لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea</i> L.	15
46	تبين المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات الجزء الهوائي لنبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea</i> L.	16
48	قيم IC_{50} لنسبة 50% من جذر الـ DPPH للمستخلصات نبات <i>Portulaca oleracea</i> L. مقارنة مع المرجع القياسي وحمض الأسكوربيك Ac	17
49	قيم IC_{50} لنسبة 50% من جذر الـ DPPH للمستخلصات الجزء الجذري لنبات <i>Portulaca oleracea</i> L.	18
50	قيم IC_{50} لنسبة 50% من جذر الـ DPPH للمستخلصات الجزء الهوائي لنبات <i>Portulaca oleracea</i> L.	19
51	قيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات النباتية وحمض الأسكوربيك لإختبار FRAP	20
52	قيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الجزء الجذري لنبات <i>Portulaca oleracea</i> L. عند لإختبار FRAP	21
53	قيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الجزء الهوائي لنبات <i>Portulaca oleracea</i> L. عند لإختبار FRAP	22

فهرس الجداول

الصفحة	العنوان	الرقم
02	تسميات نبات البقلة الحمقاء <i>Portulaca oleracea</i> L. حول العالم.	1
03	التصنيف النباتي لنبات الرجلة. <i>Portulaca oleracea</i> L.	2
07	التركيب الغذائي لنبات الرجلة. <i>Portulaca oleracea</i> L.	3
11	تصنيف المركبات على حسب بنيتها	4
26	إحداثيات المناطق المدروسة	5
27	ترميز مناطق الدراسة	6
54	معامل الارتباط الخطي (R) يبين مختلف متغيرات المدروسة	7

فهرس الصور

الصفحة	العنوان	الرقم
04	<i>Portulaca oleracea</i> L. توضح مختلف أجزاء نبات البقلة الحمقاء	1
27	صور لشكل النبات في منطقة المرارة A ومنطقة تقديدين B ومنطقة عين شوشة C	2
29	صورة لمستخلص منطقة عين شوشة	3
29	صورة لمستخلص منطقة المرارة	4
29	صورة لمستخلص منطقة تقديدين	5

فهرس الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	نموذج بسيط لمركب فينولي	10
2	يبين بعض بنى الفينولات البسيطة	12
3	البنية الكيميائية للفلافونويدات	13
4	المواقع الفعالة في النشاط المضاد للأكسدة للفلافونويدات	21
5	تفاعل الفلافونويدات مع ROS	22

M : Macération.

F : Filtration.

E : Evaporation.

Me OH : Méthanol.

R% : Pourcentage de Rendement.

PPT : Polyphénols Totaux.

Mo₈O₃ : Molybdène.

Na₂CO₃ : Carbonate de Sodium.

W₈O₂₃ : Oxyde Tungstène.

AlCl₃ : Trichlorure d'Aluminium.

AAO: Activité Antioxydant.

ROS: Reactive Oxygen Species.

Ac : Absorbance de Contrôle.

AS : Absorbance de DPPH* avec l'échantillon.

AA: Acide Ascorbique.

DPPH : Radical 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil.

I%: Pourcentage d'Inhibition.

IC₅₀: Inhibition Concentration.

FRAP: Ferric Reducing Antioxydant Power.

TCR: Trichloroacetic Acid.

Mg € AG/g ME : Milligramme Equivalent Acide Gallique sur Gramme des Matières d'Extraits.

Mg € QG/g ME : Milligramme Equivalent Quercitine sur Gramme des Matières d'Extraits.

المقدمة

النبات نعمة عظيمة امتن بها سبحانه وتعالى على خلقه في مواضع كثيرة من محكم آياته، وامتن على عباده بأن خلق من النبات أنواع مختلفة، فهي متواجدة بصورة واسعة على نطاق مفتوح، منصهرة في جميع ميادين الحياة بكيفية جد منسقة، وتعتبر مصدرا رئيسيا للغذاء والإيواء والدواء، وهذا ما لفت إنتباه الإنسان منذ الأزل ودفعه لتركيز إهتمامه لدراسة أسرارها وكشف خباياها.

تتميز بعض المناطق بظروفها البيئية القاسية وغير مشجعة لنمو النباتات، كما هو موجود في البيئات الصحراوية في المناطق القاحلة، حيث تتميز بغطاء نباتي متواضع الذي يتكون من أنواع نباتية متكيفة مع هذه الظروف، ورغم التنوع البسيط والعدد المحدود لنباتات المناطق الصحراوية، إلا أن هذه النباتات تحظى حاليا بإهتمام بالغ (حليس، 2007) لما تملك من خصائص علاجية غير محدودة أثبتت فعاليتها في الإستعمالات الطبية التقليدية، حيث يمكن أن تلبى بعض الاحتياجات الأساسية في مجال الصحة. إن إختلاف المناخ والتنوع الكبير للأنظمة البيئية كان له الأثر الكبير على إختلاف الغطاء النباتي وأيضا نواتج الأيض، حيث يمكن أن يؤثر كل ما سبق على وظائف النبات والنواتج الأيضية. من هذا المنطلق تعتبر منطقة وادي ريغ نموذجا للمناطق الصحراوية، والتي تتميز بغطاء نباتي متميزا لذلك فإن دراسة هذا الغطاء النباتي لهذه المنطقة يكتسي أهمية بالغة ليس فقط في التعرف على الأنواع النباتية بل بإعتبار النباتات مصدر أساسيا لصحة الإنسان، حيث يزداد الإهتمام بدراستها (بلقط وسباع، 2015).

وأعتمد الباحثين في الآونة الأخيرة واتضح إهتمامهم نحو المصادر النباتية، بهدف تثمين محتواه الطبيعي من مركبات كيميائية الناتجة من مستقلبات ثانوية داخل هذه العضوية، وبإعتبار المركبات الفينولية من أهم مجموعات هذه النواتج الأيضية (سعد، 1994).

كما زاد الإهتمام في السنوات الأخيرة بمضادات الأكسدة ذات المصادر الطبيعية بسبب قدرتها على تحصين الجسم ضد غزو الجراثيم والقضاء عليها، كما تقي الجسم من أمراض العصر الشائعة. وتتعدد وظائف مضادات الأكسدة لتغطي معظم حاجات جسم الإنسان من الوقاية والشفاء وترميم أنسجته وخلايا جسمه. أكدت البحوث العلمية والدراسات الإحصائية فاعلية هذه المركبات في الوقاية من الأمراض ومقاومتها. حيث تعتبر عديدات الفينول من المستقلبات الثانوية الأكثر انتشارا وتنوعا في المملكة النباتية وقد يعود التأثير الإيجابي لهذه النباتات ولو جزئيا إلى وجود هذه المركبات (Bravo, 1998).

مقدمة

لذلك ارتأينا في هذه الدراسة العلمية تسليط الضوء على أحد نباتات منطقتنا الصحراوية، وذلك بطرح الإشكال التالي: هل يتغير المردود والمحتوى الفينولي الكمي باختلاف المنطقة والجزء النباتي؟ وهل يؤثر ذلك على النشاطية المضادة للأكسدة؟

وبهدف إيجاد حل لهذه الإشكالية سنعمل في بحثنا هذا إلى دراسة نبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea L.* التابعة للعائلة الرجلية، والنامية في منطقة وادي ريغ. وذلك من خلال تحضير المستخلصات الكحولية "الميثانولية" للنبات بطريقة النقع، ومن ثم تقدير المحتوى الكمي لعديدات الفينول والفلافونويدات، ومن أجل دراسة النشاطية المضاد للأكسدة تطرقنا للأختبارين DPPH وFRAP، حيث تم تقسيم العمل إلى جزئين:

✓ الجزء النظري يتضمن ثلاث فصول، الفصل الأول يهتم بدراسة التصنيفية للنبات خصص للدراسة، أما الفصل الثاني يهتم بعرض مركب الأيض الثانوي: عديدات الفينول في النبات، والفصل الثالث يهتم بدراسة النشاطية المضادة للأكسدة.

✓ الجزء التطبيقي مقسم إلى فصلين، قمنا في الفصل الأول بجرد الطرق المتبعة والمواد المستعملة في الدراسة، أما الفصل الثاني قمنا بعرض النتائج ومناقشتها ومقارنتها بالدراسات السابقة، وفي الأخير ختمنا بحثنا بخاتمة مرفقة بالتوصيات.

الجزء النظري

الفصل الأول:

الدراسة النظرية لنبات

Portulaca oleracea L.

1- العائلة الرجلية Portulacaceae:

تعتبر العائلة الرجلية Portulacaceae واحدة من أفضل العائلات النباتية إنتشار في العالم حيث تنتمي إلى كاسيات البذور من صنف ثنائية الفلقة تضم 20 جنسا و 500 نوعا (Luchsinger, 1987) وهي عبارة عن أعشاب معمرة وسنوية وغالبا ما تكون عسارية (Ware., 1967). أخذت أسمها من اللاتينية Portula (بورتولا) والتي تعني صغيرة الباب بسبب شكل فتح كبسولاتها حيث تضم أكثر من 100 نوع من هذا الجنس Portulaca تنمو كخضروات والتي من بينها *Portulaca oleracea* L. (Bermejo et Leon, 1994).

2- الأصل والتوزيع الجغرافي:

يزدهر نبات البقلة الحمقاء في جميع أنحاء العالم تقريبا وذلك لقدرته على التكيف مع الظروف المناخية القاسية، حيث تنتشر في موطنها الأصلي بصورة رئيسية في المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية من الكرة الأرضية وتكون عفوية المنشأ في جميع أنحاء أوروبا (Couplan, 2009) ، وتتواجد في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (Mitich, 1997). كما ينمو بكثرة في الجزائر خاصة في الحقول المزروعة والحدائق المروية في فصل الصيف إضافة إلى مجاري الوديان والطرق و بين المحاصيل وفي التل والمرتفعات أيضا وفي واحات الجنوب (Belouede, 2009).

3- تعريف النبات:

البقلة هو نبات عشبي سنوي ينتمي للعائلة الرجلية Portulacaceae عساري (محتوي الماء 90%) (Rashed et al., 2003) (Catalina et al., 2014) الجزء الأساسي المستخدم فيه الساق الأوراق (Radhakrishnan et al., 2001) بحيث تكون حمضية قليلا وشبه السبانخ في الذوق (Oliveira et al., 2009) إنه واسع الإنتشار بسبب قيمته الغذائية العالية وسريع النمو وينتج عدد من البذور التي لها صلاحية طويلة ، (Naciye, 2012) وكما هو معروف لقدرته على التكيف مع مختلف التربة والبيئات وخاصة في درجات الحرارة العالية (Rodrigo et al., 2015) ، وله عدة تسميات شائعة حول العالم منها:

جدول (1): تسميات نبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea L.* حول العالم.

الإسم الشائع	المنطقة	دوليا
<i>Portulaca oleracea L.</i>	دوليا	الاسم العلمي
	بلاد الشام: البقلة الحمقاء، مصر: الرجلة، دول الخليج: البقلة المباركة، اليمن: الفرفح. (كتاب جامع لمفردات الادوية والأغذية لابن البيطار المالقي)	الإسم بالعربية
	وادي ريغ	محليا
	بندراق	
	بورطلاق	
	الأمازيغية	عالميا
	تيروغزة	
Pourpier, Pourpier maraicher. (Boulos, 1983)	فرنسا	
Purslane, Iyawa. (Low, 1991)	استراليا	
Porcellana. (Leyel, 1987)	إيطاليا	
Porcelain. (Wyk & Gericke, 2000)	إفريقيا	

4 - وصف النبات:

هو نبات حولي ذو سيقان زاحفة، الأوراق لحمية، عصارية، جالسة أو شبه جالسة، قاعدتها ضيقة وقمتها واسعة الأزهار تكون من 02 سبلات و 04 أو 06 بتلات صفراء صغيرة وتنتهي بفصين تخرج من إبط الزهرة، ثمار كبسولية، تحتوي على عدد من البذور الصغيرة السوداء، تبدأ بذور الرجلة في الإنبات خلال الأيام الأخيرة من الربيع، ويستمر نموه خلال الصيف وقد يمتد الى الخريف (حليس، 2007،

5 - التصنيف النظامي لنبات الرجلة:

أعتمدنا على التصنيف النباتي الذي أنشاه كرونكيست (Cronquist) سنة 1981 م وهو تصنيف كلاسيكي من كاسيات البذور وهو أحدث نسخة من التصنيفات الرئيسية القائمة على المعايير المورفولوجية والتشريحية والكيميائية التي لا تزال تستخدم بشكل أو بآخر في شتى الأعمال والبيانات لحد الآن (Jean- Francois, 2007) كما هو مدرج في الجدول (02):

جدول (2): التصنيف النباتي لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

Régne	Plantae	المملكة
Embranchment	Magnoliophyta	الشعبة
Sous Embranchment	Tracheobinta	تحت شعبة
Classe	Magnoliopsida	الصف
Sous classe	Caryophyllidae	تحت صف
Order	Caryophyllales	الرتبة
Familles	Portacaceae	العائلة
Genre	Portulaca	الجنس
Espèce	Portulaca oleracea	النوع
Le nom scientifique	<i>Portulaca oleracea</i> L.	الإسم العلمي

6 - الخصائص المورفولوجية:

- يتميز نبات الرجلة بجذر أسطواني، سميك، يكون مستقيم وجليظ تماما وغالبا ما يكون طوله 0.2-0.5 متر (AKobundu,1989)(Holm et al.,1977)، إن قياس محور الجذر سميك يكون بين 2-11 سنتيمتر (Reaume,2009)، ومن الممكن إن تتطور جذور جديدة من الفروع (Bourgeois,1993).
- أما الأوراق فتكون متعكسة وأحيانا بالمناوبة ويتراوح طولها بين 1-3 ملم (Beloued,2009).
- الأزهار الفراغية والانفرادية هي صفراء من حيث اللون وعرضها من 5-10 ميليمتر طولها 4-6 ميليمتر، يتكون من الكأس و2 سبلات عريضة من القاعدة وملحومة من المبيض والجزء العلوي حر قياسها 3-4 ميليمتر (Grubben et Denton,2004).
- الثمرة هي كبسولة منقوشة، قياسها من 4-8 ميليمتر تحتوي على العديد من البذور بيضاوية الشكل صغيرة جدا عادة ما تكون سوداء يبلغ قطرها 0.5-1 ميليمتر (Grubben et Denton,2004).



الصورة (1): توضح مختلف أجزاء نبات البقلة الحمقاء (*Portulaca oleracea* L. Hwess et al, 2018) A: النبات B: الأوراق والأغصان C: الازهار D: البذور

7- الإستعمالات:

- كان معروفا منذ فترة طويلة لإستخداماته العديدة لقد إستخدمه الرومان وغيرهم من شعوب البحر الأبيض المتوسط كعشب للخضار من العصور القديمة. (Foster, 1980)
- بالإضافة إلى ذلك أستخدم كدواء تقليدي لتخفيف مجموعة واسعة من الأمراض بما في ذلك الأمراض المعوية، المثانة، الجهاز التنفسي، التهاب الكبد، أمراض الكلى، القرحة المعدية، الحمى، الأرق والصداع ما إلى ذلك (الرازي 1968, ابن سينا 1987) كما تم إستخدامه لعلاج التبول المؤلم والتهاب المعدة (Leung et Foster, 1996).
- تستخدم لعلاج الحروق وآلام الأذن والعضات الحشرية وآفات الجلد والحكة والأكزيما (Leung et Foster, 1996).
- إن نبات الرجل غني بأحماض أوميغا 3 الدهنية مما يمنحه إمكانية علاجية للأمراض الجلدية والجهاز العصبي المركزي تسمح المستويات العالية من الأحماض الدهنية تخفيف أعراض

الصدفية عن طريق تثبيط إنتاج الليكوتين (وهي مادة مسؤولة عن الحكمة والتقشير) أظهرت أبحاث الحديثة ذلك. هذه الأحماض الدهنية مهمة في منع النوبات القلبية وتقوية جهاز المناعة (بوسي وآخرون، 2008).

- غني بأحد مضادات الأكسدة وهو فيتامين سي (C) الذي يمكن أن يلعب دورا في الحماية من سرطان الرئة وتجويد الفم. كما أن لها تأثير وقائي ضد الإجهاد التأكسدي الناجم عن نقص فيتامين C، وغني أيضا بمعدن المغنيسيوم هو مكون رئيسي آخر من نبات الرجلة يمكن أن يقوي القلب ويقوي جهاز المناعة. يحتوي أيضا على كمية كبيرة من L-norepinephrine وهو هرمون عصبي له أنشطة ضاغطة للأوعية. مضاد لخفض الضغط وقادر على تقليل نزيف في الأنسجة (سعد وسعيد، 2011).

8- الدراسات سابقة لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

- في تحليل كيميائي لنبات البقلة الحمقاء في دراسة قام بها Zainab J. Awad et Estabraq H. (Naser,2015) بينت أنه يحتوي على كثير من مركبات الفلافونويد مثل (rutin ,genistein) لذلك فهو يعمل كمضادات للتهابات ومضاد للجراثيم والبكتريا .
- وحسب دراسة التي قام بها (Radhakrishnan et al., 2001) على أن نبات البقلة الحمقاء مدر للبول خافض للحرارة مضاد للتشنج.
- لأبحاث الحديثة لـ (Di Chen et al.,2018) أقترح أن الرجلة لديها تأثير على إنقاص نسبة السكر في الدم، خفض الدهون، مضادات الأكسدة، المضادات الإلتهابات.
- وفي دراسة قام بها (Xiang et al., 2005) تبين أن نبات البقلة مضاد للجراثيم وإلتهاب الحروق.
- وفي دراسة أخرى عن النبات من طرف (Bown,1995) حيث إستعمل عصير هذا النبات كترياق للسعات الدبابير ولدغ الثعابين ولتخفيف من السعال الجاف.

9 - الدراسة الفيتو كيميائية لنبات الرجلة *Portulaca oleracea* L.

- تم العثور على *Portulaca oleracea* L. في معظم أنحاء العالم، وقد أثبت الباحثون وخبراء التغذية أن هذا النبات محصول غذاء وظيفي بسبب أهميته الغذائية والصيدلانية (Amirul et al., 2014).
- والذي يعتبر ويصنف من الخضروات الصالحة للأكل في العديد من البلدان، يحتوي على مكونات كيميائية نشطة بما في ذلك جليكوسيدات القلب، أنثراكينون البروتينات مونو تيربين جليكوسيد

- (Barakat et al., 2014) (Okafor et al., 2014) (Kimberly, 2014) (Kirsten, 2014) (Abigail, 2014) (Glutamine, 2014) (Mahmoud, 2011)
- من بين الأحماض الدهنية التي تم إكتشافها في النبات، كان حمض اللينولينيك (أوميغا 3 الدهنية) الأكثر وفرة والتي يكون تركيزها أكثر في الخضروات الورقية (Liu et al., 2000)، يليه حامض النخيل، الأوليك، الأكساليك، الستريك، الأسيتيك، الفوماريك والماليك هو الأحماض العضوية الموجودة في النبات (Naciye et al., 2012) (Gonnella, 2010) (Charfeddine, Conversa, & Santamaria, 2010)
 - يحتوي على عدة أنواع من الفيتامينات حيث يوفر كوب من البقلة الحمقاء 11% من الإحتياج اليومي فيتامين A وبعض فيتامين (B1, B2) B وفيتامين C الذي يعتبر من أفضل أنواع مضادات الأكسدة. (Mohamed et Hussein, 1994)
 - كما يتميز نبات الرجلة بإحتوائه العديد من المعادن منها: المغنيسيوم والمنغنيز والكالسيوم (Amirul et al., 2014) والبوتاسيوم حيث يحتوي ال 100 غرام منها على 14% من الإحتياج اليومي والذي يساهم في تنظيم مستوى ضغط الدم وتقليل الإصابة بأمراض القلب والسكتة الدماغية (Journal of College, 2011)، وايضا الحديد والفسفور والسيلينيوم والزنك (Kamal Uddin et al., 2014).
 - يشمل عدة مركبات أخرى أشهرها: المركبات الفينولية، الفلافونويد والكاروتينات (Lopez-Velez et al., 2003)، والالياف والقلويدات (Jalali et al., 2008)، والكومارين والصابونين والأنثوسيانين والتانينات (Marfak, 2003)، وكذلك متعدد السكريات، النشاء. (IN-Young et al., 2013).
 - كما أن البقلة الحمقاء تحتوي على كميات كبيرة من L-noradrénaline وهو هرمون عصبي لديه نشاط مضخم للأوعية والأنشطة الخافضة للضغط ويقلل من النزيف على مستوى الأنسجة (Anthony et Dweck, 2001)

10- التركيب الغذائي لنبات البقلة الحمقاء: (Petropulos. S,2016)

جدول (3): التركيب الغذائي لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

القيمة الغذائية والسعرات الحرارية في 100 غرام من نبات البقلة الحمقاء	
0,4 غ	السكريات
0,06 غ	الدهون
2,8 غ	البروتين
0,08 غ	الرصاص
8,99 مع	أحماض أمينية
65 مع	الكالسيوم
2,1 مع	الحديد
68 مع	المغنزيوم
0,12 مع	الكاديوم
44 مع	الفوسفور
49 مع	البوتاسيوم
0,17 مع	الزنك
5,6 غ	الألياف
88.8 غ	الماء

الفصل الثاني: مركبات الأيض الثانوي

1- تمهيد:

جميع الكائنات الحية تنتج مواد الأيض الذي يوفر لها الجزيئات الأساسية (الأحماض النووية، الدهون، البروتينات، الأحماض الأمينية، الكربوهيدرات) في المملكة النباتية بالإضافة إلى هذا تنتج النباتات عدد من الجزيئات الغير اساسية تأتي نتيجة للتفاعلات كبير من المركبات والتي ليست مستمدة بشكل مباشر من التمثيل الضوئي أو الكيميائية اللاحقة، وتسمى هذه المركبات بمواد الأيض الثانوي (MOHIAMMDI, 2011).

2- المنتجات الثانوية:

هناك العديد من المركبات الكيميائية التي تنتج في النبات يطلق عليها اسم المشتقات الثانوية لعمليات الأيض الثانوي وتسمى بالمنتجات الطبيعية الفعالة، إذ تعتبر مركبات الأيض الأولي هي المواد البادئة لها، وهناك ثلاث مواد أولية رئيسية وهي: حمض الشيكيميك والأسيتات والأحماض الأمينية. (تامة نور الدين، 2018)

وهي جزيئات كبيرة العدد، لها شكل بنيوي ولها استعمالات دوائية عديدة، وهي جزيئات مختلفة البنية والوظيفة والكم، كما تختلف من نبات إلى آخر، ومن فئة عمرية لأخرى ومن عضو لأخر (EWANE. CA,2012)، ومن نوع نباتي لأخر (LOIC L,2011).

هذه المركبات غير ضرورية لنمو النبات إلا انه تدخل في نموه وتطوره، إذ تمثل خط مناعي دفاعي خارجي (MAKSYM. M,2014)، ضد الاجهادات الحيوية واللاحوية (RENATA et al., 2006).

❖ تصنف وتقسّم نواتج الأيض وفق تركيبها الكيميائي الى ثلاث مجموعات رئيسية:

✓ المركبات الفينولية.

✓ القلويدات.

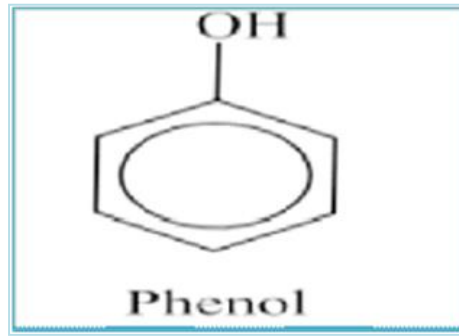
✓ التربينات.

3- تصنيف المركبات الثانوية:

3-1- الفينولات:

3-1-1- تعريف المركبات الفينولية:

تعتبر المركبات الفينولية من أهم المركبات النباتية لنواتج الأيض الثانوي، حيث تشكل حيزا كبيرا في حقل المركبات الطبيعية، نظرا لكثرة عددها ولتباين الهياكل لها، حيث تتميز بنيتها الأساسية بوجود حلقة عطرية أو أكثر مرتبطة مباشرة بمجموعة أو أكثر من الهيدروكسيل (OH) أو مرتبطة بأستر، إيثر، أو جزيئة سكرية، والاختلاف في عدد الحلقات وعدد الوظائف المرتبطة بها يجعلها تنقسم إلى عدة مجاميع تتمثل في: الأحماض الفينولية، الفلافونويدات التانينات، الكومارينات التي تتواجد في جل النبات. (زيدان حليلة. 2018)



الشكل (1): نموذج بسيط لمركب فينولي

3-1-2- مصدر المركبات الفينولية:

تتواجد المركبات الفينولية بصورة أكبر في الأجزاء الهوائية خاصة الأزهار والأوراق وذلك بشكل إيتروزيديت تذوب في الماء وتتركز في حوصلة الخلية (زمالي جعفر. 2008)، كما تعتبر الفواكه والخضراوات من أهم المصادر حيث تحتوي على حوالي نصف الكمية من المركبات الفينولية والكمية الأخرى نجدها في المشروبات مثل عصائر الفاكهة، القهوة، الشاي. (BENHAMMOU. N, (2012).

3-1-3- تصنيف المركبات الفينولية:

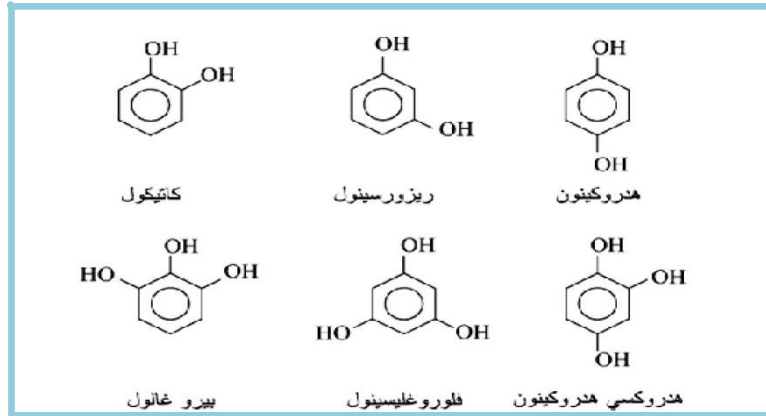
يمكن تصنيف المجموعات الكبيرة من المركبات الفينولية على أساس عدد الذرات الكربون في الجزيء وحسب البيئة وعدد الحلقات الأروماتية والعناصر المرتبطة بها ونلخص عملية التصنيف في جدول التالي: (P.Sarni-Manchado, 2006) ، (Bruneton, J. 200)

جدول (4): تصنيف المركبات على حسب بنيتها

الصنف	الهيكل الكربوني الاساسي
Phénols simple الفينولات البسيطة	C ₆
Acidesphénols الاحماض الفينولية الكربوكسيلية	
Acideshydroxybenzoique • احماض هيدروكسي بنزويك	C ₆ .C ₁
• احماض هيدروكسي سيناميك	C ₆ .C ₃
Acideshydroxycinnamiques	
Coumarines الكومارينات	C ₆ .C ₃
Stilbenes الستلبيينات	C ₆ .C ₃ .C ₆
Flavonoides الفلافونويدات	
• الفلافونات Flavones	
• الفلافونولات Flavonols	
• الفلافانولات Flavanols	C ₆ .C ₃ .C ₆
• الفلافانونات Flavanones	
• ايزوفلافونات Isoflavones	
• انثوسيانينات Anthocyanes	
Anthocyanes انثوسيانينات	(C ₆ .C ₃) ₂
Lignines اللغنين	(C ₆ .C ₃) _n
Tannins التانينات	
• تانينات قابلة للتحلل Tannins hydrolysables	(C ₆ .C ₃ .C ₆) _n
• تانينات مكثفة Tannins condenses	

3-1-3-1 الفينولات البسيطة (C₆) Phénols simple:

وهي التي تحتوي على حلقة بنزين مرتبطة بواحد أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل. فهي نادرة في الطبيعة باستثناء الهيدروكينون موجود في كثير من العائلات (ورديات، خلنجية). (Laraoui, H, 2007)



3-1-3-2 الأحماض الكربوكسيلية الفينولية Acides phenolcarboxyliques:

تحتوي الأحماض الكربوكسيلية الفينولية على مجموعة حامضية وهي مجموعة الكربوكسيل COOH وكذلك واحد أو أكثر من المجموعات الهيدروكسيل OH وتنقسم الى مجموعتين:

3-1-3-2-1-3 الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك (C₆.C₁):

في هذا النوع تكون حلقة الفينولية الأروماتية التي تحتوي على مجموعة هيدروكسيل أو أكثر مرتبطة مباشرة بمجموعة الكربوكسيل COOH أي هيكله الأساسي حمض البنزويك هذه أحماض هي شائعة جدا سواء في شكل حر أو في شكل أسترات أو جليكوسيدات. هذه الفئة هي وفيرة في النباتات والأغذية. (Lee, H, 2005)

3-1-3-2-2-1-3 احماض هيدروكسي سيناميك (C₆.C₃):

في هذا النوع تكون حلقة الفينولية التي تحتوي على مجموعات الهيدروكسيل مرتبطة بمجموعة الكربوكسيل عن طريق سلسلة أليفاتية غير مشبعة تتكون من 3 كربونات وهيكلها الأساسي حمض السيناميك. نادرا ما توجد في شكل حر وغالبا ما تقترن مع سكريات مثل حمض الكينيك أو حمض الكافيك هو الممثل الرئيسي لهذه الفئة يوجد في العديد من النباتات. (Andreasen, M.F, 2000)

3-2- الفلافونويدات:

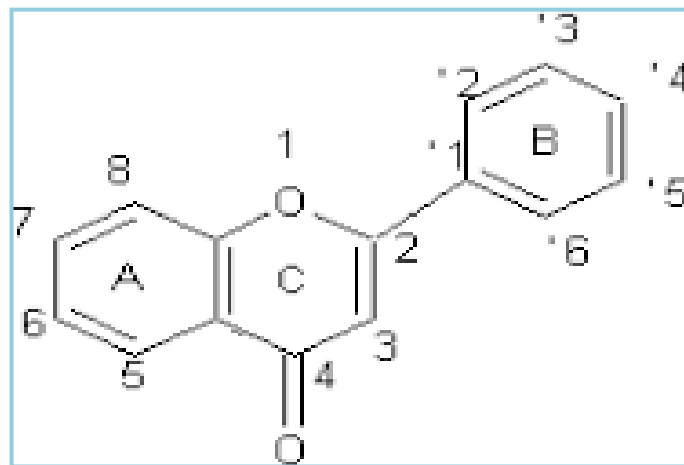
3-2-1- تعريف الفلافونويدات:

الفلافونويدات هي عبارة عن مركبات طبيعية من نواتج الأيض الثانوي، واسعة الإنتشار في المملكة النباتية، إذ تحول النباتات نحو 2% مما تنتجه من الكربون العضوي إلى فلافونويدات ما يعادل 10^9 طن في العالم الواحد، وتشتق كلمة فلافونويدات من Flavus التي تعني اصفر في اللاتينية، وهو المصطلح العام لمجموعة كبيرة من المركبات الفينولية التي عرفت لأول مرة من قبل العالم "gyorgyi - Szent Albert" والذي صنّفها على أساس أنها فيتامين P. (آيت كافي فريد. 2011)

تمتاز الفلافونويدات بصفة التعدد والتنوع، بالإضافة إلى إختلاف فعاليتها البيولوجية وأثر إستهلاكها لدى الإنسان، هذا ما جلب إليها إهتمام الباحثين والمخبريين في مجالات عدة خاصة في الطب والتغذية.

3-2-2- بنية الفلافونويدات:

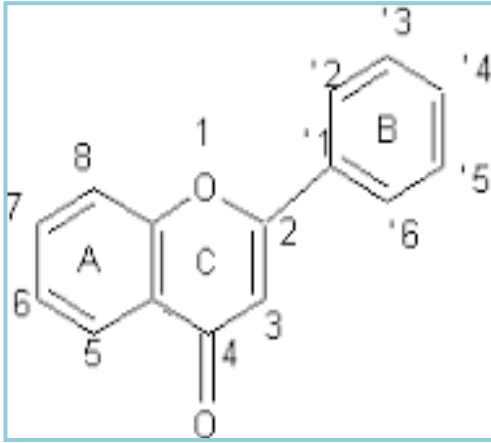
تظهر الفلافونويدات في النباتات بنى كيميائية مختلفة، إذ تم التعرف على أكثر من 9000 فلافونويد، جميعا تشترك في الهيكل القاعدي الذي يتكون من 15 ذرة كربون، تتوزع على حلقتين عطريتين A و B ترتبطان بسلسلة من ثلاث ذرات كربون، وفي غالب الأحيان الجسر الرابط بين يتحلق ليكون الحلقة البيرانية C. (Williams.CA, 2004)



الشكل (3): البنية الكيميائية للفلافونويدات

3-2-3- تصنيف الفلافونويدات:

وهناك عدة فئات من الفلافونويدات وتصنف حسب درجة تأكسد نواة البيرون وحسب موضع ارتباط الحلقة B بالحلقتين A و C التي هي: (Harborne.J.B, 1988)



الفلافونات Flavones

الفلافانونات Flavonones

الفلافونات Flavon-3-ols

ايزوفلافونات Isoflavones

انثوسيانينات Anthocyanidins

الفلافونولات Flavonols

3-2-4- أهمية الفلافونويدات:

✓ بالنسبة للنبات:

- يتمثل الدور الأساسي للفلافونويدات عند النبات في تلوينها، كذلك تعمل على حمايتها من الأشعة فوق البنفسجية والحشرات.
- تستعمل بعض الفلافونويدات مثل الإيزوفلافونات كمبيدات الحشرية وكمضادات حيوية.
- أما الفلافونول والفلافان تتميز بخاصية تثبيط الفطريات.
- بعض الفلافونويدات تحمي النباتات من خلال الطعم المر، الشيء الذي يؤدي بأكلات الأعشاب إلى إختيار نباتات أخرى. (صحرابي صباح. 2018)

بالنسبة للإنسان:

حيث تم في الوقت الحاضر دراسة الخصائص العلاجية للفلافونويدات، حيث تم التعرف على العديد من الأنشطة العلاجية لها وتتمثل في:

- تقوي وتحسن أداء عضلة القلب وتقلل من مخاطر أمراض القلب.
- أثبتت الدراسات المكثفة حول الفلافونويدات متعددة الميتوكسيل أن لها فعالية ضد الخلايا السرطانية، وهذا من خلال تقوية الجهاز المناعي وذلك بمساعدته على مقاومة وتدمير

الخلايا السرطانية. (Ferraro. G. E, 1983)

- البعض منها له تأثيرات مضاد للإلتهابات. (Middleton. E. J, 1992)
- تستعمل أيضا كمسكنات ومدرات للبول ومخفضات لنسبة الكوليسترول. (Bruneton.J, 1997)
- بالإضافة إلى ذلك كشف الدراسات على كون الفلافونويدات مضاد لإرتفاع ضغط الدم، للحساسية، مضاد للتسمم الكبدي، وذات فعالة ضد الملاريا. (مزراق عبد الرحمان. 2010)

3-3- أهمية الفينولات:

✓ بالنسبة للنبات:

بالرغم مما تقدمه المركبات المستخلصة من النباتات من فوائد عظيمة للإنسان، فإن دورها للنبات نفسه لم يكن معروفا، فكثفت الأبحاث على زراعة الأنسجة النباتية داخليا وخارجيا، أدت هذه التجارب إلى معرفة الدور الفيزيولوجي لمنتجات الأيض الثانوي، فهي تؤمن العيش للنبات في ظروف حياته القاسية.

كما يكمن دور الفينولات في مراقبة نمو تطور النباتات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وذلك بتشكيلها معقدات مع هرمون النمو وقد لوحظ أيضا أن الفينولات تلعب دورا في وقاية النباتات من الأمراض التي تسببها البكتيريا والفطريات، فبعض النباتات تفرز مركبات فينولية على مستوى الأوراق والجذور كمواد سامة ضد نمو النباتات الطفيلية. (Maillard. M. N, 1996)

الفصل الثالث: الدراسة البيولوجية

مقدمة:

إن الأغشية الخلوية والبروتينات والدهون للجسم تتعرض للهجوم بواسطة الجذور الحرة وعلى مدى سبعين سنة إعتيادية من عمر الإنسان، فإن الجسم يولد ما يعادل حوالي سبعة عشر طناً (17.000 كيلوجرام) من الجذور الحرة. لذا فإن جسم الإنسان يحتاج إلى دفاعات فعالة مضادة للأكسدة في كل الأوقات، وعليه فإن إزالة الجذور الحرة بواسطة مضادات الأكسدة تبدو مهمة لصحة وحياة الإنسان ومع ذلك، فإننا لا يمكن أن نعيش بدون الجذور الحرة، فالجسم يستخدمها لتحطيم الجراثيم، بالإضافة إلى استخدامها لإنتاج الطاقة، لذلك تقوم مضادات الأكسدة الغذائية بالمساعدة على إعادة التوازن. (C.Enrique, P. Lester.2020)

1- الإجهاد المؤكسد:

يعرف الإجهاد التأكسدي في النظام البيولوجي على أنه إختلال في التوازن بين مضادات الأكسدة ومولدات الأكسدة، هذا الاختلال راجع لإنتاج المفرط لمولدات الأكسدة و/ أو نقص في مضادات الأكسدة (MOHAMMADI, 2013).

1-1- المؤكسدات (الجذور الحرة):

تعرف الجذور الحرة بأنها أنواع كيميائية (ذرات أو جزيئات) تملك إلكترون حر في المدار الخارجي. وجود إلكترون حر يجعل هذه الأنواع غير مستقرة وأكثر نشاطية مما يجعله في حالة بحث دائم ونشط عن الإلكترون المفقود ليكون زوجاً من إلكترونات المستقرة، وهذا ما يجعله ينتزع إلكترونات من الجزيئات المجاورة مما يسبب إتلاف جزيئات الخلية الطبيعية في الجسم (بوالقندول, 2011).

كثير من التفاعلات البيولوجية تقوم بأكسدة مواد التفاعل يكون فيها الأكسجين الجزيئي هو المستقبل النهائي للإلكترونات، الذي يدخل في تشكيل الأنواع الأكسجينية النشطة Reactive oxygene sprcies (ROS) التي يمكن أن تكون جذرية أو غير جذرية (MEDOW et al., 2011).

1-2- أهم الأنواع الأوكسجينية النشطة:

1-2-1- الجذور الأوكسجينية:

• جذر فوق الأكسيد $O_2^{\bullet -}$: Superoxide anion

وهو عبارة عن جذر أحادي مشحون بشحنة سالبة، وينتج عن إختزال الأوكسجين الجزيئي الذي يستقبل إلكترونات أثناء التفاعل ويتطلب طاقة (محمد بو عبد الله. 2011).

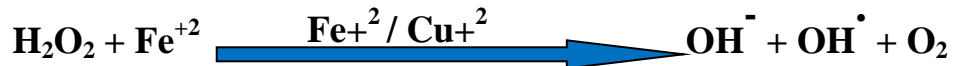


• جذر فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide

ينتج النوع H_2O عن عملية دسمة (dismutation) لأيون $O_2^{\bullet -}$ بواسطة إنزيم Super oxide dismutase (SOD) حسب التفاعل التالي (VINATIER et al., 2010).



يعتبر من الأنواع الأوكسجينية الأكثر سمية لأن غياب الشحنة عليه يجعله قابل للمرور عبر الأغشية البيولوجية، كما يمكن لـ H_2O_2 أن يتحول إلى جذر HO^{\bullet} في وجود بعض أيونات المعادن وفقا لتفاعل Fenton بتفاعله مع $O_2^{\bullet -}$ حسب المعادلة (SATO et al., 2011).



• جذر الهيدروكسيل OH^{\bullet} :

يمكن أن يتكون من H_2O_2 في تفاعل غير إنزيمي يتم تحفيزه بأيونات الحديدوز (Fe^{+2}) ويسمى هذا التفاعل بتفاعل Fenton. إن جذر الهيدروكسيل OH^{\bullet} هو جزيء نشط جدا ويمكن أن يتفاعل مع

البروتينات والاحماض النووية والليبيدات وغيرها من الجزيئات ليغير من تركيبها ويسبب تلفا للأنسجة (محمد بوعبد الله، 2011).

3-1- مصادر أنواع الأوكسيجينية النشطة:

تنشأ الجذور الحرة في جسم الإنسان من مصادر داخلية Endogène ومصادر خارجية Exogène وتزداد في حالات المرض والإرهاق النفسي والجسدي بتقدم العمر شيئا فشيئا، ويعتبر النشاط الأيضي داخل الخلايا مصدرا داخليا للجذور الحرة، كما أن العديد من المركبات في الجسم مثل الأدرينالين والدوبامين وبعض المكونات الميتوكوندريا وهذا خلال التنفس الخلوي حيث تخلق الميتوكوندري ال ATP عن طريق إختزال الأوكسجين الجزيئي من خلال سلسلة نقل الإلكترونات وأيونات H^+ على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري وينتج كذلك أنيون $O_2^{\bullet -}$ الذي يتحول فيما بعد إلى H_2O_2 أو HO^{\bullet} يمكن أن تتفاعل مع الأوكسجين لإنتاج جذر فوق أكسيد والذي يتم إنتاجه كذلك داخل الجسم من خلايا الدم البيضاء كألية دفاعية ضد البكتيريا.

كما تنشأ الجذور الحرة في جسم الكائن الحي من عدة مصادر خارجية وأهمها الأشعة فوق بنفسجية UV وكل أنواع التدخين والمبيدات والمواد البيتروكيميائية والمذيبات كالبزين وبعض العقاقير والأشعة X والقوى الكهرومغناطيسية المنبعثة من خطوط الضغط العالي والمولدات الكهربائية والهواتف الجواله وشاشات التلفزيون والحاسب الالي وبعض المركبات الموجودة ضمن الأطعمة المأكولة والغازات المنبعثة. إننا لا نستطيع إيقاف تكون الجذور الحرة. لأنها جزء من عملياتنا الايضية وحياتنا اليومية في هذا العالم الصناعي (محمد بو عبد الله، 2011)

4-1- أضرار الجذور الحرة على مختلف الجزيئات الداخلية:

إن الإنتاج المفرط لأنواع الأوكسيجين المؤكسدة يلحق أضرار بالجزيئات البيولوجية خاصة الليبيدات. بما في ذلك الكولسترول الغشائي والأحماض الدهنية الحرة والغشائية (SACHDEV and DAVIES,2008) والبروتينات و (MOHAMMEDI,2013) ADN ومن أهم الاضرار:

- ❖ إتلاف الأحماض النووية مؤدية بذلك موت الخلايا أو ضعف المناعة.
- ❖ تخريب البروتينات وتغيير وظائفها مسببة بذلك أمراض المناعة الذاتية.
- ❖ أكسدة السكريات وأكسدة ADN.
- ❖ أكسدة الدهون والتي يمكن أن تنتج عنها خلايا سرطانية. (M. YOUNES,1999; G. ANVASOR, O. KAYODE,2010)

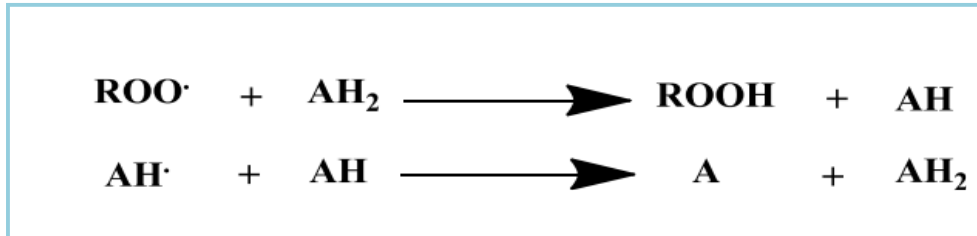
1-5- الإجهاد التأكسدي وعلاقته بالأمراض:

إن التأثيرات التي تحدثها الجذور الحرة على العديد من الجزيئات البيولوجية يمكن أن تؤدي إلى تغيرات في شكل ووظيفة ونمو الخلية (CAKIR et al., 2010). حيث أظهرت كثير من الدراسات أن للإجهاد التأكسدي دورا كبيرا في تطوير العديد من الأمراض الحالية ومن الأمراض التي يعتبر الاجهاد التأكسدي محفزا رئيسيا لها هي السرطان، أمراض القلب والأوعية، الإلتهابات، إلتهاب المفاصل السكري والزهايمر. (MOHAMMEDI,2013 ; KSOURI,2013).

2- مضادات الأكسدة:

2-1- تعريف مضادات الأكسدة:

يطلق مصطلح مضادات الأكسدة على كل مادة أو مركب له فعالية ضد الأضرار التأكسدية ويعمل على تأخير أو الوقاية من الجذور الحرة وعلى الحماية بعدة طرق إما بالتنشيط المباشر لإنتاج ROS أو منع إنتشارها أو هدمها (MIQUEL,2002). كما تعمل مضادات الأكسدة بالدرجة الأولى كمانحات للهيدروجين أو مستقبلات للجذور الحرة. أو أنها تتحد مع الجذور وتحوله إلى مركب مستقر كما هو موضح في الآلية: (Milane, H. 2004)



2-2- أقسام مضادات الأكسدة:

إن الدور الأساسي لمضادات الأكسدة هو كسر سلسلة التفاعلات الجذرية من الأكسدة وتقسّم مضادات الأكسدة من حيث مصدرها إلى مضادات أكسدة إنزيمية ومضادات أكسدة غير إنزيمية : (زيدان حليلة، 2018).

• مضادات أكسدة إنزيمية:

يملك الجسم العديد من الإنزيمات المضادة للأكسدة أهمها الجلوتاثيون بيروكسيداز GPX والكاتالاز CAT وفوق أكسيد الديسميوتاز SOD. (DESAI et al., 2010)

• مضادات أكسدة غير إنزيمية:

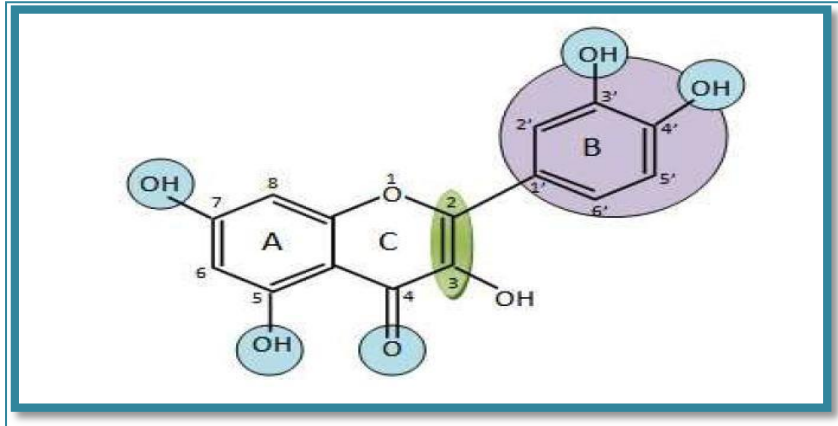
على عكس مضادات الأكسدة الإنزيمية معظم هذه المركبات لا تنتج من طرف العضوية وقد تأتي Vit. E و Vit. C و الجلوتاثيون و الكاروتينويدات تشمل هذه المركبات كل من الجزيئات الصغيرة مثل الفيتامينات ، من الأغذية (KARTHIKEYAN and RANI,2003).

3-2- المشتقات الفينولية النباتية:

ترجع أغلب التأثيرات المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية إلى خصائص الأكسدة والإرجاع التي تملكها والتي تجعلها كعوامل مرجعة. وتعتبر الفلافونويدات والأحماض الفينولية من أقوى المركبات المضادة للأكسدة (بوطيمة, 2012).

1-3-2- الفلافونويدات والنشاط المضاد للأكسدة:

يعود التأثير المضاد للأكسدة للفلافونويدات إلى وجود علاقة بين البنية الكيميائية للفلافونويد ونشاطه المضاد للأكسدة. وقد أدت الأبحاث التي أجريت على النماذج المخبرية والتي أهتمت بدراسة العلاقة بين البنية الكيميائية للفلافونويد ونشاطه المضاد للأكسدة إلى التوصل والتعرف على المجاميع والمواقع النشطة في الآلية المضادة للأكسدة (بن مرعاش, 2012).



الشكل (4) : المواقع الفعالة في النشاط المضاد للأكسدة للفلافونويدات (CAZAROLLI et al. ,2008)

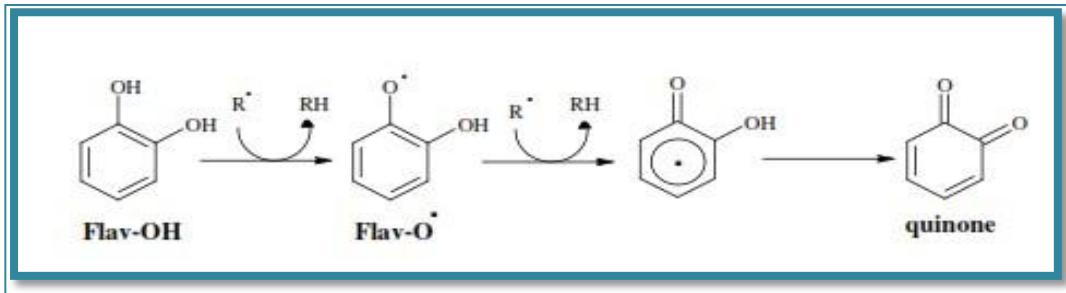
2-3-2- آلية الفلافونيدات المضادة للأكسدة:

تعمل الفلافونيدات على الوقاية من الإجهاد التأكسدي وبإمكانها أن تمنع الإصابات الناتجة عن الجذور الحرة بعدة طرق منها (بن مرعاش, 2012)

- ❖ الإقتناص المباشر للجذور الحرة.
- ❖ إستقلاب الأيونات المعدنية المسئولة عن إنتاج ROS.
- ❖ تثبيط الأنزيمات المولدة للجذور الحرة.
- ❖ تنشيط وتجديد الأنظمة المضادة للأكسدة .

2-3-3- تفاعل الفلافونيدات مع الجذور الحرة:

تملك الفلافونيدات بنية خاصة تمكنها من التفاعل مع الأنواع الجذرية وإعطائها إستقرارية أكبر. حيث تقوم الفلافونيدات (Flavon-OH) بإرجاع الجذور الأوكسجينية (R[•]) مثل O₂^{-•} و OH[•] و LO[•] و LOO[•] وذلك بنقل الهيدروجين أو إلكترون الوثيقة (08). تتفاعل النواتج (الجذور الفلافونويدية) المؤكسدة مع بعضها لإنتاج بنية quinine مستقرة (PIETTA,2000). كما تتعرض الفلافونويدات إلى عدة تغيرات بعد إمتصاصها منتجة بذلك أشكال مختلفة التي بإمكانها أن تعمل كعوامل مرجعة مزيحة لـ ROS. (HE et al., 2010)



الشكل (5): تفاعل الفلافونيدات مع ROS. (PIETTA,2000)

الجزء التثبيتي

الفصل الأول: المواد وطرق البحث

مقدمة:

سنقوم في هذا الفصل بدراسة كمية لكل من عديدات الفينول والفلافونويدات ودراسة تأثير القدرة المضادة للأكسدة (DPPH^{*}, FRAP) وذلك للأجزاء الهوائية والجذرية لنبات البقلة الحمقاء المأخوذ من إقليم وادي ريغ من ثلاث مناطق المرارة, عين شوشة, تقديدين . عن طريق عملية النقع والحصول على المستخلصات الخام وحساب المردود ومن ثم سنقيم الإختلافات بين نسب الإختبارت للمناطق الثلاث، وذلك لمعرفة محتويات النبتة لعديدات الفينول ومضادات الأكسدة ومدى الإختلاف بينها بإختلاف المناطق والجزء النباتي بالنسبة للنبات النامي عشوائيا.

1- في الميدان:

1-1- منطقة الدراسة:

تقع منطقة وادي ريغ في الجهة الشمالية الشرقية من الصحراء الجزائرية الكبرى، أو ما يطلق عليها الجغرافيون الصحراء المنخفضة فهي غنية بالمياه الجوفية، يعتبر وادي ريغ أحد المكونات الرئيسية للصحراء المنخفضة التي تضم عدة مناطق منها الزيبان ووادي سوف ومنخفض ورقلة. (يمينة، 2014) يضم إقليم وادي ريغ مساحة قدرت بحوالي 12000 كلم²، حيث يمتد طوليا من الشمال إلى الجنوب بمسافة قدرت بحوالي 160 كلم، وبعرض يتراوح ما بين 30 و40 كلم، يبتدىء من عين الصفراء قرب بلدة أم الطيور شمالا التابعة لولاية الوادي على بعد 80 كلم، وينتهي بقرية القوق جنوبا التابعة لولاية ورقلة على بعد 30 كلم، يحد هذا الإقليم من الشمال الحدود الجنوبية الغربية لشط ملغيع جنوب إقليم الزاب، ومن الجنوب المناطق الشمالية لولاية ورقلة، ومن الناحية الشرقية مساحات واسعة من العرق الشرقي الكبير، ومن الغرب منحدر حصوي وهضبة ميزاب (يمينة، 2014).

وتمت دراستنا في المناطق الموضحة إحداثياتها في الجدول الآتي:

جدول (5): إحداثيات المناطق المدروسة.

الارتفاع	العرض	الطول	الإحداثيات المنطقة
38 متر	33°32.97'90"N	6°0.88'99"E	تقديدين
105 متر	33°29.43'20"N	5°39.44'30"E	المرارة
64 متر	33°25.27'00"N	5°56.92'50"E	عين الشوشة

2-1. خصائص المناخ في وادي ريغ:

تعتبر الرياح أحد العوامل الهامة للمناخ في المناطق الصحراوية (RAMADE,1948) ولرياح تأثير مباشر وغير مباشر على النباتات حيث تساهم في نقل بذور النبات من منطقة إلى أخرى وتساعد على التنوع البيئي (DAJOZ,1986)، تهب الرياح على مدار السنة في منطقة وادي ريغ، حيث يبلغ المعدل السنوي لها 8.98 في الثانية (OZENDA,1958).

كما أن درجة الحرارة من أهم العوامل التي تؤثر على جميع الظواهر الأيضية الأساسية في النبات حيث تعرف منطقة وادي ريغ بدرجات حرارة عالية جدا خاصة في فصل صيف ويبلغ متوسط درجة الحرارة سنويا 22.6 درجة مئوية (RAMADE,1984).

يعتبر مناخ وادي ريغ مناخا صحراويا، يتميز بندرة وإنخفاض معدل هطول الأمطار (2003 RAMADE, الذي يعد ذو أهمية بالغة لمدى تأثيره على العمليات الفسيولوجية التي يقوم بها النبات وعلى مدى توزيعها وتكاثرها. (MUTIN,1977).

إن تربة المنطقة ناتجة عن بقايا ومخلفات الأودية الكاذبة، تعتبر تربة رخوة جيدة للتهوية على السطح، معظمها مالح أو شديد الملوحة تسود المنطقة تربة رملية فقيرة الخصوبة وتتفاوت ملوحتها بين خفيفة الملوحة تربة من نوع سلفات الكالسيوم إلى التربة عالية الملوحة من نوع كلوريد الصوديوم (BENDAOU,2012).

إن المصادر المائية المتاحة في المنطقة تتمثل في المياه الجوفية بشكل كبير التي تتواجد على أعماق مختلفة تتراوح بين 10-400 متر، وتتمثل أيضا في مياه الصرف الزراعي التي تتجمع في قناة رئيسية طولها 135 كم (أكساد، 2011).

3-1- المادة النباتية *Portulaca oleracea* L.

في هذا البحث قمنا بدراسة نبات البقلة الحمقاء المأخوذ من ثلاث مناطق من منطقة وادي ريغ وهي: عين الشوشة والمرارة وتقديدين حيث قسمنا المادة النباتية إلى جزئين جزء هوائي وجزء جذري ولقد أعتدنا في دراستنا على الترميز التالي:



الصورة (02): صور لشكل النبات في منطقة المرارة A ومنطقة تقديدين B ومنطقة عين شوشة C

جدول (6): ترميز مناطق الدراسة

جزء جذري R	جزء هوائي A	الأجزاء النباتية المنطقة
AR	AA	عين الشوشة
MR	MA	المرارة
TR	TA	تقديدين

2- في المخبر:

1-2- الطرق المستعملة لتحضير المادة النباتية *Portulaca oleracea* L.:

حضرت المادة النباتية بواسطة الطرق الموضحة أدناه:



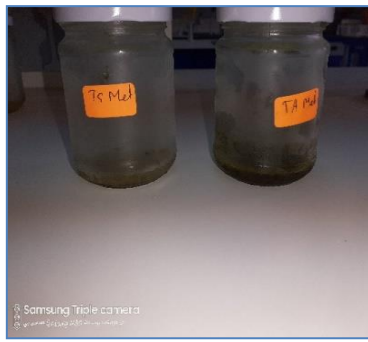
2-2- طريقة تحضير المستخلصات النباتية:

تتم عملية الإستخلاص بطريقة النقع (Macération) وهو أبسط طريقة لإستخلاص صلب - سائل، ويكون بتلامس المادة النباتية مع المذيب كالميثانول مع أو بدون تقليب (LEYBROS et FREMEAUX, 1990)، حيث تم الحصول على 6 مستخلصات لنبات البقلة الحمقاء.

نأخذ 5 g من مسحوق المادة النباتية ثم ينقع في 50 ml من الميثانول، تحرك قليلا من أجل تجانس المكونات ثم يترك لمدة 24 ساعة في الظلام في درجة حرارة المخبر مع التحريك قليلا كل ساعة بعد ذلك نقوم بترشيح الخليط بواسطة ورق الترشيح ثم نقوم بنقل الرشاحات إلى جهاز التبخير الدوراني (Rotavapeur) عند درجة حرارة °C 50 للحصول على مستخلص خام الذي يحفظ في قارورات زجاجية في ثلاجة بعيدا عن الضوء والرطوبة إلى حين إستعماله (REBAYA et al., 2015) كما هو موضح في الوثيقة (01):



الصورة (05): صورة لمستخلص منطقة عين الشوشة



الصورة (04): صورة لمستخلص منطقة المرارة



الصورة (03): صورة لمستخلص منطقة تقديدين

المرحلة الاولى: 5 g من مسحوق المادة
النباتية لكل عينة + 50 ml ميثانول

المرحلة الثانية : نقع 14 ساعة
Macération

المرحلة الثالثة : ترشيح
Filtration

المرحلة الرابعة: التبخير
Evaporation

مستخلص خام

الوثيقة (01): طريقة الحصول على المستخلصات النباتية بطريقة النقع (Macération)

2-3- تقدير المردودية:

المردودية هي عبارة عن حاصل القسمة بين كتلة المستخلص النباتي وكتلة المادة الجافة المستخدمة في الإستخلاص (كتلة المادة الابتدائية الجافة)، وتقدر حسب (GUETTAF et al.,2016) بالعلاقة التالية:

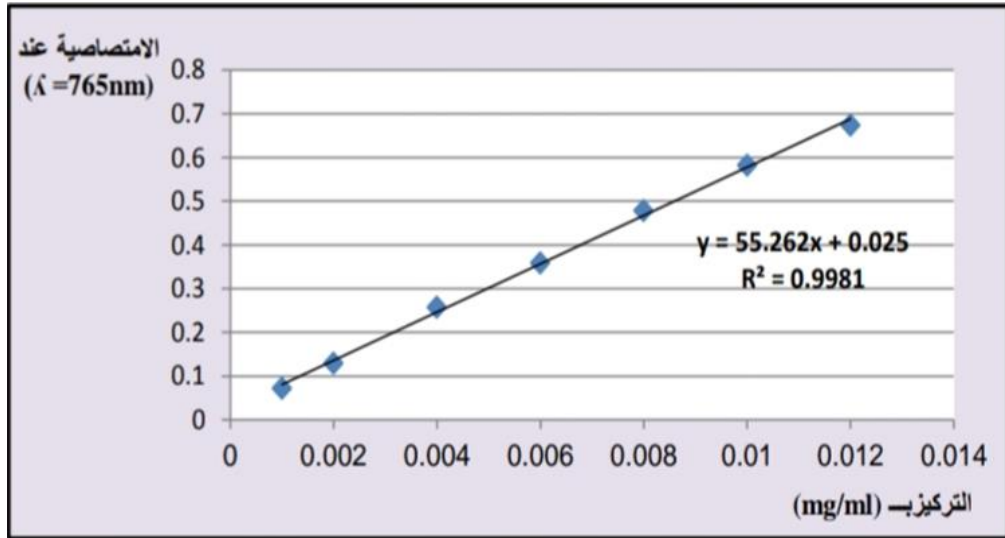
$$\text{المردودية \%} = (\text{كتلة المستخلص} / \text{كتلة المادة النباتية الابتدائية الجافة}) \times 100$$

2-4- التقدير الكمي للعديد الفينول:

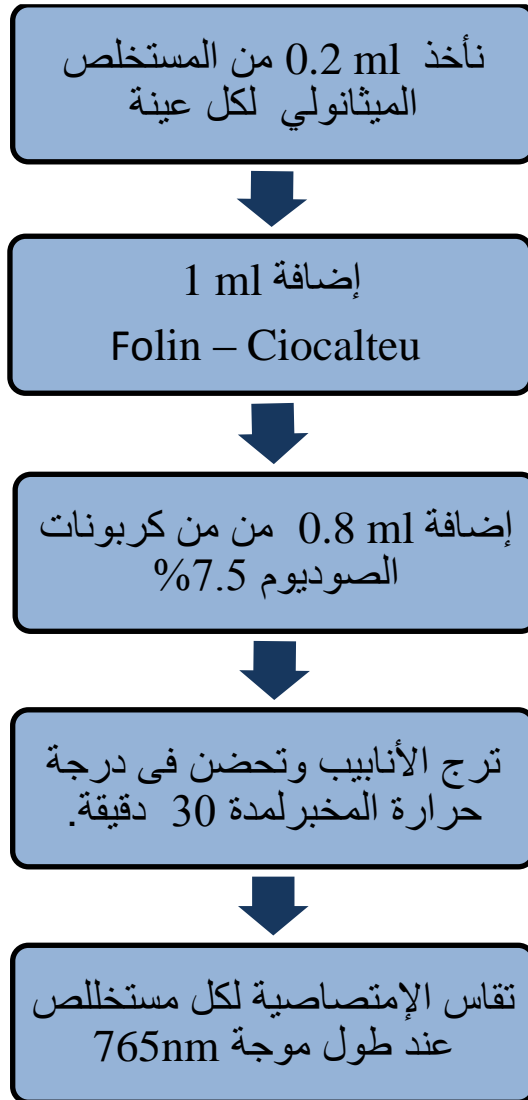
تم التقدير الكمي للعديد الفينول حسب Singleton-Rossi بإستخدام كاشف Folin-Ciocalteu حيث تعتمد هذه الطريقة على إرجاع مكونات الكاشف بواسطة المركبات الفينولية، وذلك بمنحها كيتون أو كينون إلى أكاسيد التنغستين (W_8O_{23}) والمولبيدين (Mo_8O_3) المميز بلون الأزرق (DIF et al.,2015) وتلخص الطريقة في ما يلي :

حسب (LI et al., 2008) نقوم بمزج 0.2 ml من تراكيز مختلفة من المستخلص المذاب في 1 ml من Folin-Ciocalteu المحقق 10 مرات، ثم نضيف للمزيج 0.8 ml من كربونات الصوديوم (7.5%) وترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة 30 دقيقة في الظلام ثم تقاس إمتصاصية المحلول المحضر عند طول الموجة $\lambda = 765 \text{ nm}$ بجهاز مطيافية الضوئية Spectrophotometres . نحضر محاليل ممددة من حمض الغاليك في الميثانول ذو تراكيز معلومة متزايدة (0.12-0.02mg/ml) لأجل التقدير الكمي لعديدات الفينول عند المستخلص الميثانولي.

نستعمل حمض الغاليك Acide Gallique ، ويتم التعبير عن النتائج بعدد المليغرامات المكافئة لحمض الغاليك لكل غرام من وزن المستخلص كما هو موضح في الوثيقة (02):



الوثيقة (02): المنحنى القياسي Acide Gallique



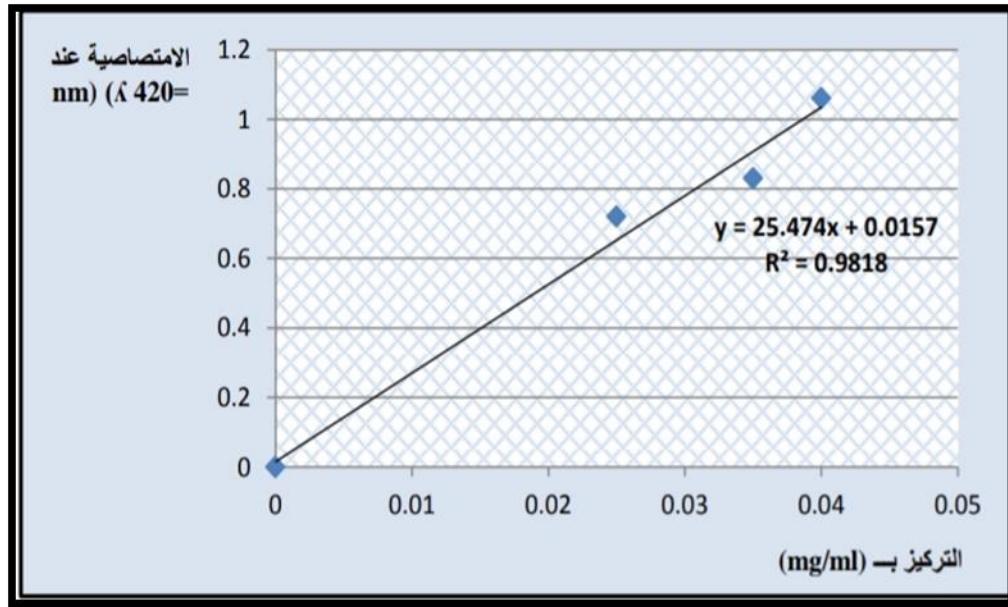
الوثيقة (03): مخطط تقدير عديدات الفينول في المستخلصات النباتية.

2-5- التقدير الكمي للفلافونويدات:

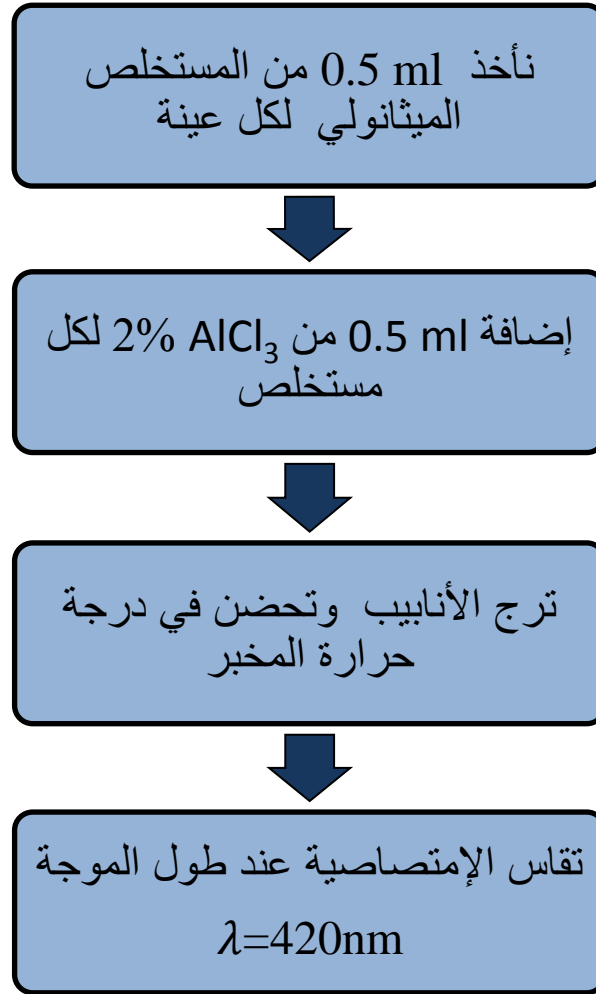
تم تقدير الفلافونويدات باستخدام $AlCl_3$ حسب (MBAEBIE et al., 2012) وذلك بمزج 0.5ml من المحاليل المخففة للمستخلصات المذابة في الميثانول، ويضاف لها 0.5 ml من $AlCl_3$ ذو تركيز 0.2% وترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة ساعة بعيدا عن الضوء .

تحضر محاليل ذو تركيز معلومة (0.4 – 0.025) mg/ml من الكرسيتين لأجل التقدير الكمي للفلافونويدات عند المستخلص الميثانولي.

ويتم قياس شدة الإمتصاص عند طول موجة 420 nm حيث يتم التعبير عن النتائج بعدد المليغرامات المكافئة لكرستين كل غرام من وزن المستخلص كما هو موضح في الوثيقة (04).



الوثيقة (04): المنحنى القياسي لمحلول الكرسيتين .



الوثيقة (05): مخطط تقدير الفلافونويدات في المستخلصات

2-6 - الدراسة البيولوجية:

2-6-1- تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة:

لغرض تقدير التثبيطي المضاد للأكسدة للمستخلصات النباتية، تم إستعمال إختبار DPPH،

وإختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP اللذان يعتبران من الأكثر الطرق إستعمالا في تقدير التأثير

الإزاحي المضاد للتأكسد مخبريا in Vitro.

2-6-1-1- إختبار تثبيط الجذور الحرة:

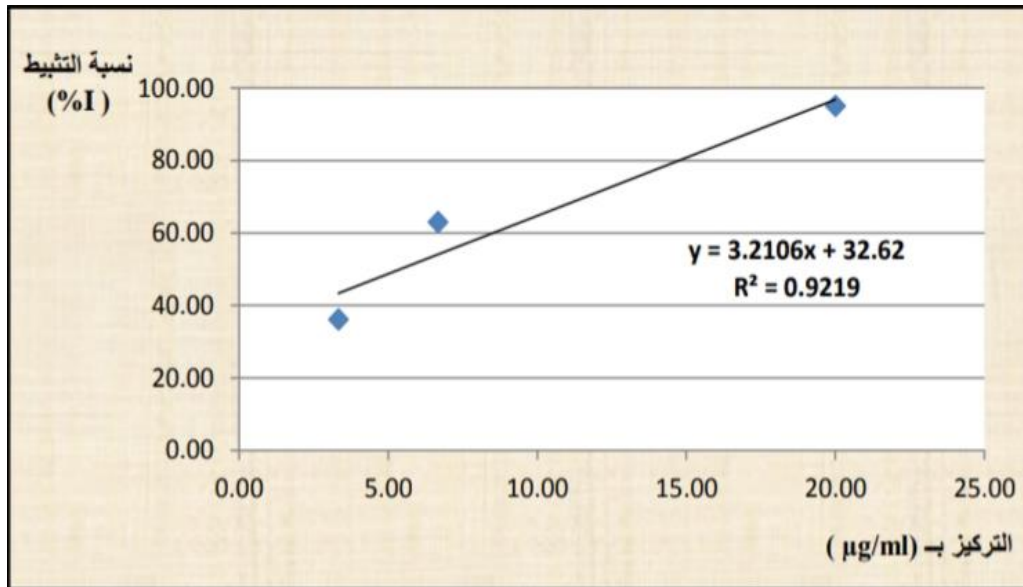
يعتمد هذا الإختبار على تثبيط الجذر الحر DPPH[•] وذلك إعتمادا على قابلية عطاء المركبات

(مضادة الأكسدة) لذرة هيدروجين أو إلكترون حيث يمكن تتبع عملية إرجاع جذر DPPH[•] لونها بإستعمال جهاز المطيافية الضوئية وذلك بقياس مقدار الإنخفاض في الإمتصاصية وهذا الإنخفاض في الإمتصاصية يمكننا من معرفة قدرة وكفاءة المركبات من تثبيط الجذور ويعتمد هذا الإختبار على قدرة المستخلص على أسر الجذر المستقر بعد مدة زمنية قدرها 30 دقيقة يظهر ذلك من خلال التفاعل اللوني

للجذر DPPH[•] ذو اللون البنفسجي الذي يتحول إلى DPPH-H ذو لون الأصفر.

يعبر عن النشاط المضاد للأكسدة لكل مستخلص ب قيمة IC₅₀ وهي تركيز المادة القادرة على تثبيط 50% من الجذر DPPH[•] ويتم حسابها بتطبيق المعادلة الخطية للمنحنى تغير نسبة التثبيط (I%) بدلالة التراكيز المختلفة للمستخلصات النباتية (بن عربية، 2013).

تم تحديد قيم IC₅₀ المعبر عن التركيز المثبط لـ 50% من الجذور الحرة DPPH[•] من خلال المعادلات الخطية لمنحنيات التثبيط (I%) للمستخلصات ولحمض الاسكوربيك الموضح في الوثيقة رقم (06):



الوثيقة (06): المنحنى القياسي لمحلول حمض الاسكوربيك المعتمد في إختبار الجذر الحر DPPH[•]

➤ طريقة العمل:

نقوم بتحضير محلول DPPH وذلك بإذابة 4 ملغ من مسحوق في 100 ملل من الميثانول للحصول على تراكيز 0.1 ملي مول/ل.

- نقوم بالرج جيدا قبل إستعماله في دراسة النشاطية المضادة للأكسدة.
- نقوم بتحضير مجموعة من التراكيز المختلفة للمستخلصات.
- نأخذ 0.5 مل من كل تركيز ونضيف له 0.5 مل من محلول DPPH.
- يرج قليلا ويترك في الظلم لمدة 20 دقيقة في درجة حرارة المخبر ونقيس الإمتصاصية عند طول موجة 517nm بواسطة جهاز قياس المطيافية الضوئية.

$$I\% = [(AC - AS)] \times 100$$

I%: نسبة تثبيط العامل المضاد لأكسدة الجذر الحر.

AC: إمتصاصية الكاشف دون العينة .

AS: إمتصاصية العينة.

ولتحديد القدرة المضادة للأكسدة للمستخلصات وتتم بتحديد قيم المعامل IC_{50} ، والذي يعرف

على أنه مقدار تركيز المستخلص اللازم لتثبيط 50 % من جذر DPPH ويحسب من خلال المعادلة

الخطية لمنحنيات تغيير نسبة التثبيط I% بدلالة تركيز المستخلصات النباتية المدروسة.

(CHAOUICHE *et al.*,2013)

2-1-6-2 - إختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP:

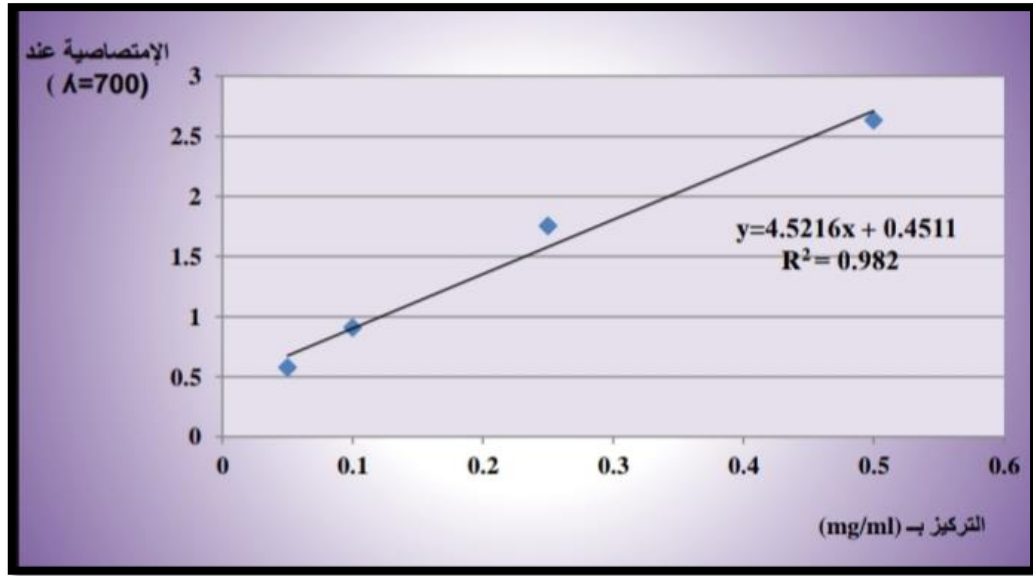
يستخدم كثيرا إرجاع الحديد الثلاثي كمؤشر يبين فعالية الإلكترونات المانحة التي هي مهمة في

آلية تفاعل مضادات الأكسدة الفينولية.

في إختبار القدرة الإرجاعية للحديد، تمنح مضادات الأكسدة إلكترونات تعمل على إرجاع الحديد

الثلاثي إلى الحديد الثنائي، ويمكن تحديد كمية معقد الحديد الثنائي بقياس طول موجه تشكل اللون الأزرق

الداكن عند 700 nm.



الوثيقة (07): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك AC المعتمد في إختبار القدرة الإرجاعية FRAP

➤ طريقة العمل:

تحدد قدرة الإرجاعية للمستخلصات حسب طريقة (JAYANTHI et LALITHA, 2011) تتفاعل المستخلصات التي تملك القدرة على إرجاع مع فريسيانيد البوتاسيوم $K_3[Fe(CN)_6]$ لتشكيل فيروسيانيد البوتاسيوم $K_4[Fe(CN)_6]$ يتفاعل هذا الأخير مع كلوريد الحديد لإعطاء مركب يمتص طول موجة 700nm.

عمليا يمزج 250 µl من تراكيز مختلفة للمستخلصات مع 625 µl من المحلول المنظم فوسفات

(PH-6.6، 0.2M) و 625 µl من محلول فريسيانيد البوتاسيوم (1%).

بعد فترة حضان لمدة 20 دقيقة في حمام مائي بدرجة حرارة 50م°، يضاف للمزيج 625 µl من حمض الخل الثلاثي الكلورور (TCA) acid trichloroacetic (10%) ثم نضيف 125 µl من كلوريد الحديد $FeCl_3$ ، تقاس الإمتصاصية عند طول موجة 700nm، تمت عملية مقارنة النتائج بإستعمال حمض الأسكوربيك كشاهد موجب، يدل التزايد في إمتصاصية مزيج التفاعل على التزايد في القدرة الإرجاعية.

3- الدراسة الإحصائية:

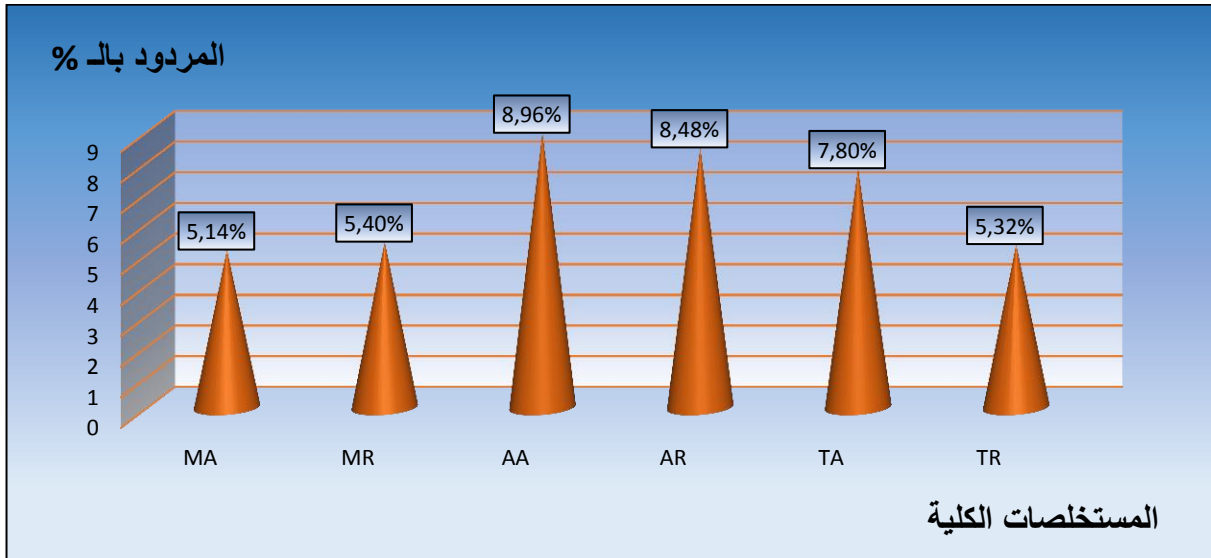
وتم حساب وتمثيل النتائج بواسطة Microsoft Office Excel 2019 من أجل تحديد أهمية المعالجات المطبقة على مختلف التجارب التي تمت دراستها، قمنا بدراسة إختبار تحليل الارتباط الخطي ((Test Pearson correlation coefficient (R)) بين جميع الإختبارات وقمنا أيضا بدراسة تحليل التباين الأحادي الإتجاه Test Anova Single Factor لدراسة الفروق المعنوية للنتائج ذات متغير واحد (منطقة، جزء نباتي) عند الثلاث تكرارات (n=3)، حيث استخدمت القيمة المعيارية ($\alpha=0.001$)

النتائج والمناقشة

1- نتائج:

1-1- المرودية:

بعد عملية الإستخلاص بطريقة النقع البارد (Maceration a Forid) بإستخدام الميثانول كمذيب، تم تقدير المرود اعتمادا على العلاقة المذكورة عند (GETTAF et al.,2016) حيث كانت النتائج كما هي موضحة في الوثيقة (08):

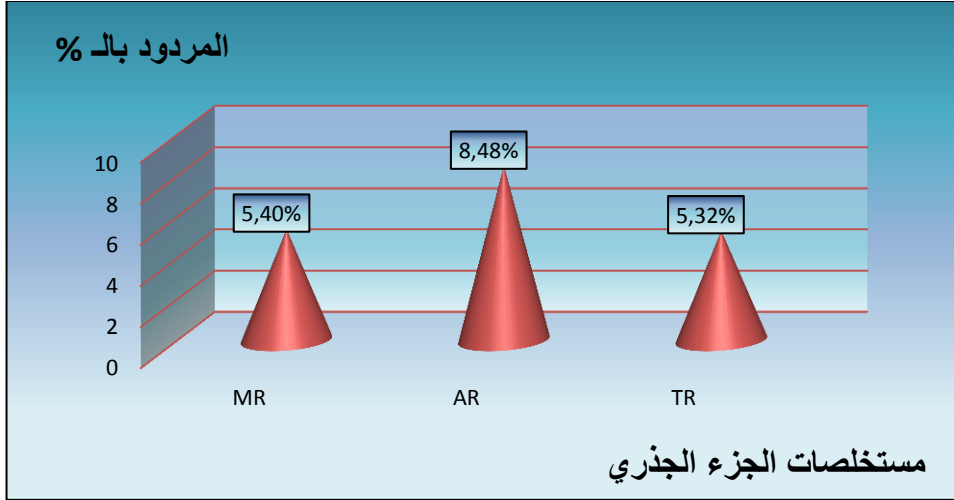


الوثيقة (08): المرود للمستخلصات الميثانولية لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (08):

- نلاحظ أن مستخلص الجزء الهوائي لمنطقة عين الشوشة سجل به أعلى مرود حيث قدر بـ 8.96%، ثم تليه نسبة المرود لمستخلص الجزء الجذري لنفس المنطقة 8.48%.
- تحتل منطقة تقديدين المرتبة الثانية من حيث المرود حيث سجلت في الجزء الهوائي نسبة قدرت بـ 7.80%، أما نسبته في الجزء الجذري قدرت بـ 5.32%.
- كما نلاحظ أن أدنى نسبة للمرود سجلت في منطقة المرارة في جزئها الهوائي حيث قدرت بـ 5.14%، في حين سجلت نسبة 5.40% في الجزء الجذري.

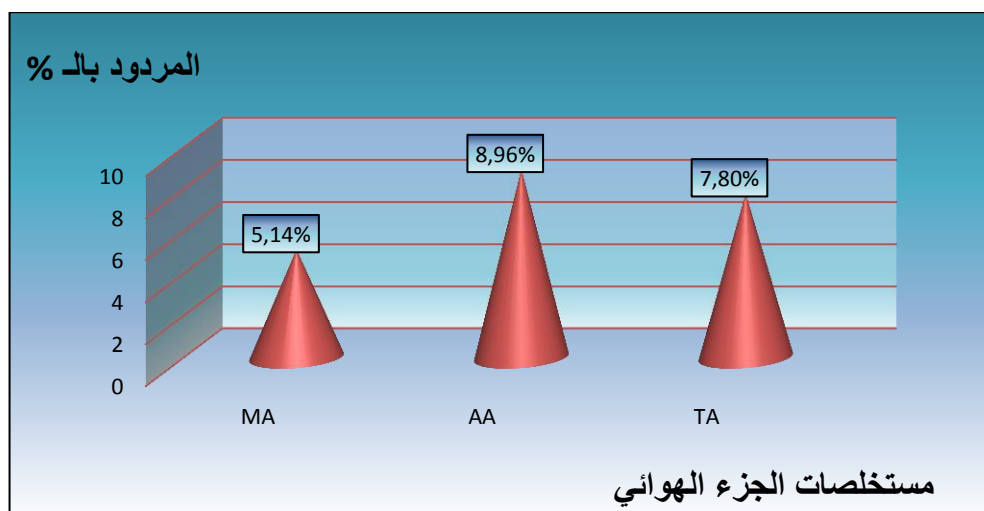
❖ التحليل حسب الأجزاء نباتية:
➤ المردود في الجزء الجذري:



الوثيقة (09): المردود للمستخلصات الجزء الجذري لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

من خلال الوثيقة رقم (09) الموضحة لقيم المردود لنبات البقلة الحمقاء في الجزء الجذري لمناطق قيد الدراسة نلاحظ أن منطقة عين الشوشة قدمت أعلى مردود مقارنة بباقي المناطق الأخرى حيث دونت (8.95%)، وكان مردود منطقتي المرارة وتقديدين متقارب حيث ترتبت القيم على التوالي (5.41%) و(5.32%) ومن خلال التحليل الإحصائي تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند ($\alpha=0.001$).

المردود في الجزء الهوائي:

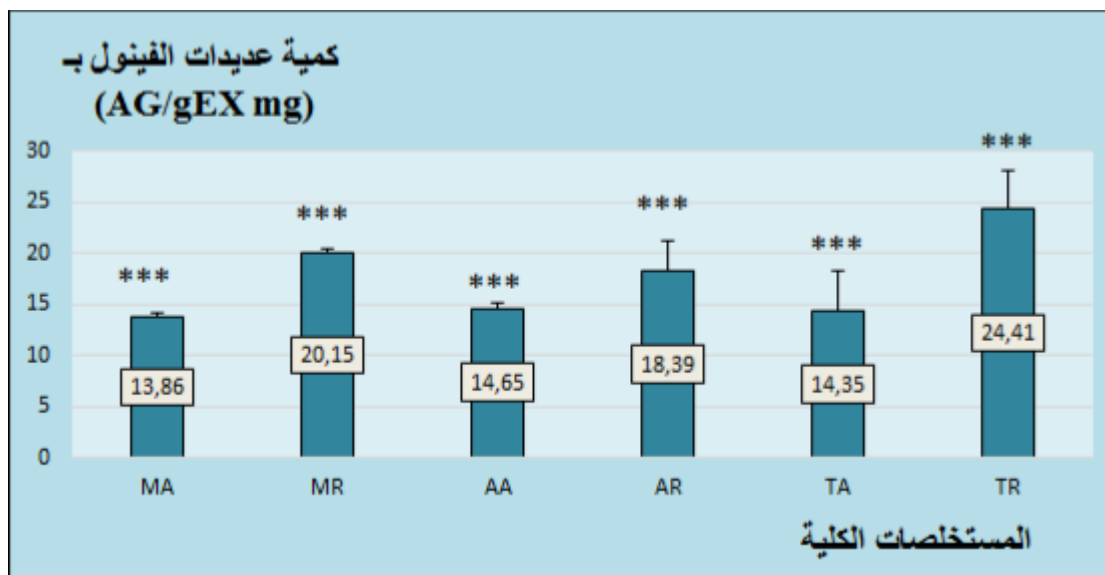


الوثيقة (10): المردود للمستخلصات الجزء الهوائي لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea L.*

من خلال الوثيقة رقم (10) الموضحة لقيم المردود نبات البقلة الحمقاء في الجزء الهوائي لمناطق قيد الدراسة نلاحظ أن منطقة عين الشوشة سجلت أعلى مردود حيث سجلت (8.48%)، وتأتي بعدها منطقة تقديدين بقيمة (7.8%) وأقل نسبة مردود سجلتها منطقة المرارة بلغت (5.14%)، ومن خلال التحليل الإحصائي تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند ($\alpha=0.001$).

2-1- تقدير الكمي لعديدات الفينول

❖ تحليل على حسب المنطقة:



الوثيقة (11): تبين المحتوى الكمي لعديدات الفينول لمستخلصات نبات البقلة الحمقاء

Portulaca oleracea L.

أعطت نتائج الوثيقة رقم (11) لمحتوى عديدات الفينول أعلى قيمة عند مستخلص منطقة تقديدين

للجزء الجذري (TR) حيث سجلت (mg € Ag/ g Ex) 24.41 ± 3.62 يليه مستخلصات كل من

المناطق المرارة بجزئها الجذري (MR) (mg € Ag/ g Ex) 20.15 ± 0.32 وعين الشوشة بجزئها

الجزري (AR) (mg € Ag/ g Ex) 18.39 ± 2.76 والهوائي (AA) (mg € Ag/ g Ex) 14.65 ± 0.470

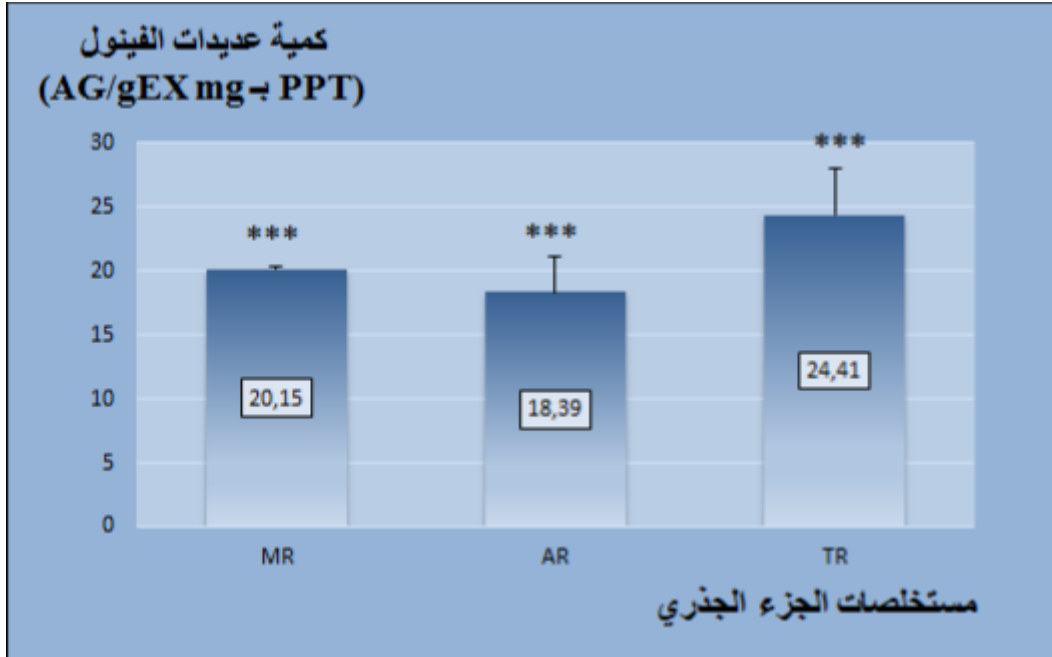
(Ex) ثم منطقة تقديدين بجزئها الهوائي (TA) (mg € Ag/ g Ex) 14.35 ± 3.86 ، في حين سجلت أدنى

قيمة عند مستخلص المرارة في جزئها الهوائي (MA) (mg € Ag/ g Ex) 13.86 ± 0.32 .

❖ تحليل حسب الأجزاء النباتية:

➤ قيم عديدات الفينول في الجزء الجذري:

توضح الوثيقة رقم (12) كمية عديدات الفينول في الجزء الجذري حيث تم تقديرها بالملغ المكافئ لحمض الغاليك على الغرام من كتلة المستخلص (mg € Ag/ g Ex) كما هو مدرج في الوثيقة لمناطق قيد الدراسة



الوثيقة (12): تبين المحتوى الكمي لعديدات الفينول للجزء الجذري لنبات البقلة الحمقاء

Portulaca oleracea L.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (12) نلاحظ أن منطقة تقديدين سجل بها أعلى قيمة لعديدات

الفينول حيث بلغت (mg € AG/g Ex) 24.41 ± 3.62 تليها منطقة المرارة بقيمة بلغت (mg € /g Ex)

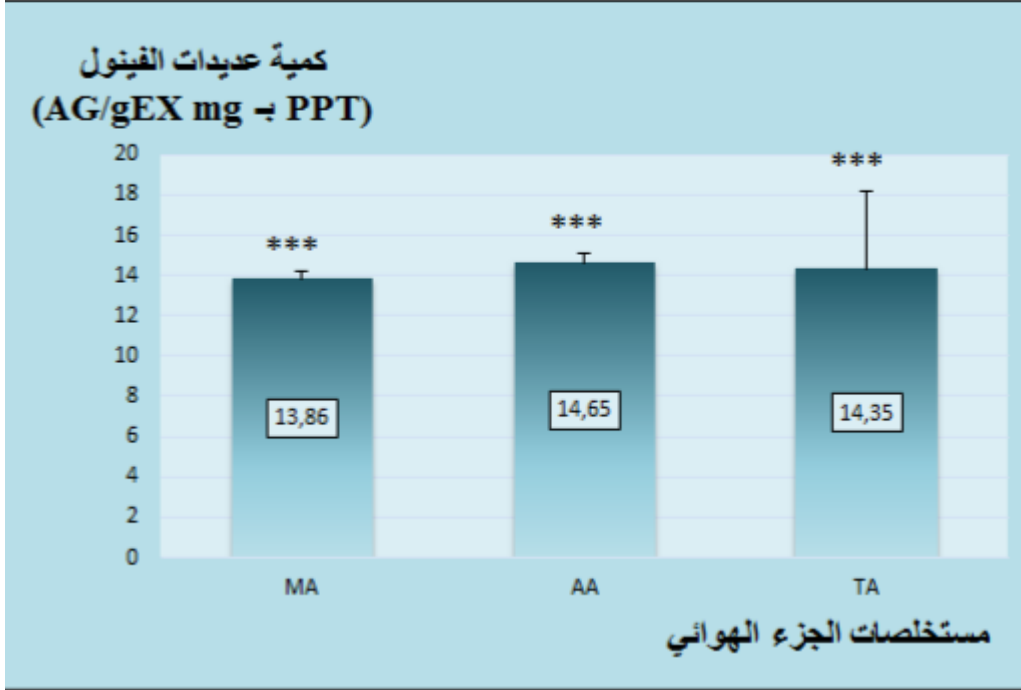
AG 20.15 ± 0.24 وأخيرا منطقة عين الشوشة حيث سجلت أدنى قيمة بها كانت (mg € AG/g Ex)

18.39 ± 2.76 ، ومن خلال إختبار التحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات

معنوية جد عالية عند المستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

➤ قيم عديدات الفينول في الجزء الهوائي:

من خلال نتائج الوثيقة التي تعبر عن كمية عديدات الفينول في الجزء الهوائي حيث تم تقديرها بالملغ المكافئ لحمض الغاليك على الغرام من كتلة المستخلص (mg C Ag/ g Ex) كما هو مدرج في الوثيقة رقم (13) لمناطق قيد الدراسة:



الوثيقة (13): تبين المحتوى الكمي لعديدات الفينول للجزء الهوائي لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

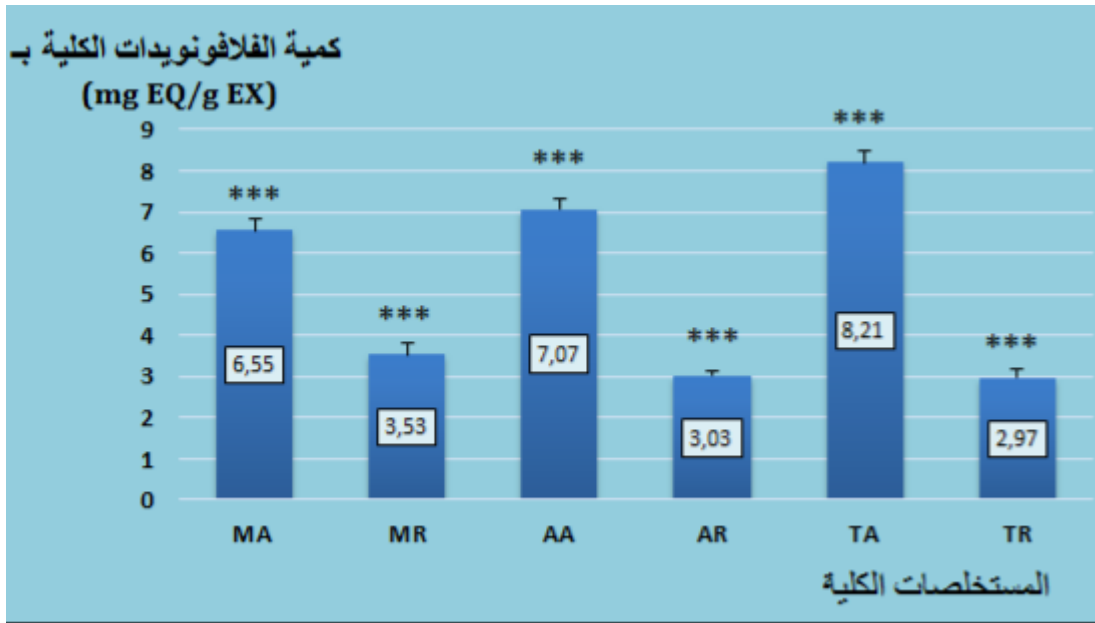
من خلال الوثيقة رقم (13) نلاحظ في الجزء الهوائي أن كمية عديدات الفينول في منطقة عين الشوشة سجلت أعلى قيمة حيث بلغت 14.65 ± 0.47 (mg C AG/g Ex) ثم تليها منطقة تقديدين (mg C) 14.3 ± 3.86 AG/g Ex وأخيرا منطقة المرارة حيث كانت نسبة عديدات الفينول بها 13.86 ± 0.32 Ex) (mg C AG/g Ex) ومن خلال اختبار التحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

1-3- المحتوى الكمي للفلافونويدات الكلي.

❖ على حسب المنطقة:

ويعبر عن النتائج المسجلة بالملغ المكافئ للكرستين على الغرام من كتلة المستخلص (mg € Qu/

EX)g كما هو مبين في الوثيقة (14):



الوثيقة (14): تبين المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات نبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة رقم (14) نلاحظ تذبذب في قيمة محتوى الفلافونويدات

للمناطق المدروسة، فأعلى قيمة تحصلنا عليها في منطقة تقديدين للجزء الهوائي (TA) بـ (mg € Qu/ g

EX) 8.21 ± 0.29 تليها مستخلصات كل من المناطق عين الشوشة جزء هوائي (AA) بـ

(mg € Qu/ g EX) 7.07 ± 0.25 والمرارة جزء هوائي (MA) بقيمة (mg € Qu/ g EX)

6.71 ± 0.30 ثم منطقة المرارة بجزئها الجذري (MR) بقيمة (mg € Qu/ g EX) 3.53 ± 0.30 تليهم

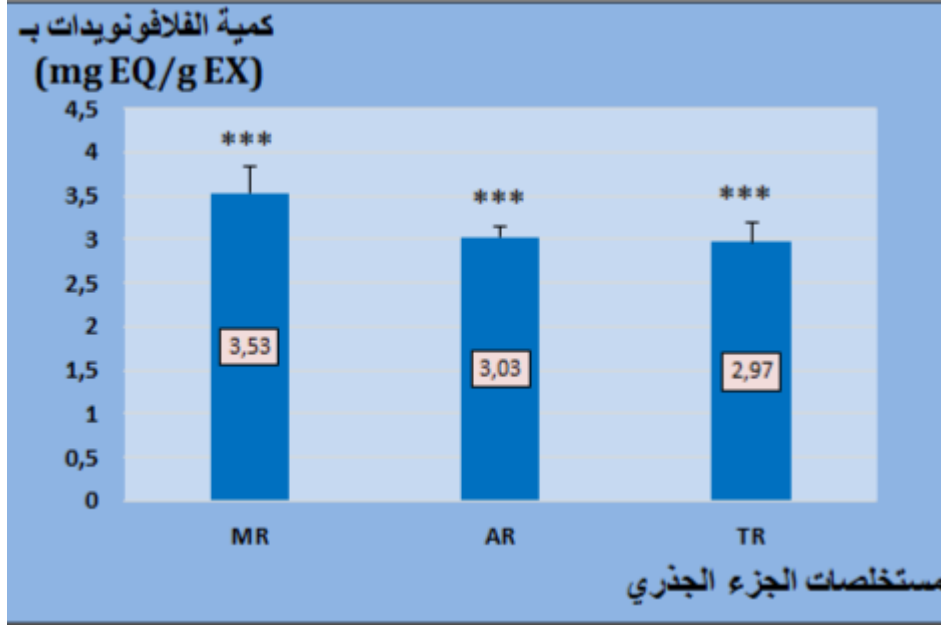
منطقة عين الشوشة جزء جذري (AR) بقيمة (mg € Qu/ g EX) 3.03 ± 0.12 وأخيرا منطقة تقديدين

للجزء الجذري (TR) بقيمة (mg € Qu/ g EX) 2.97 ± 0.22 .

❖ على حسب الأجزاء النباتية:

➤ قيم عديدات الفلافونويدات في الجزء الجذري:

توضح نتائج الوثيقة قيمة الفلافونويدات المسجلة بالملغ المكافئ للكرستين على الغرام من كتلة المستخلص (mg EQ/g EX) كما هو مبين في الوثيقة (15) لمناطق قيد الدراسة:

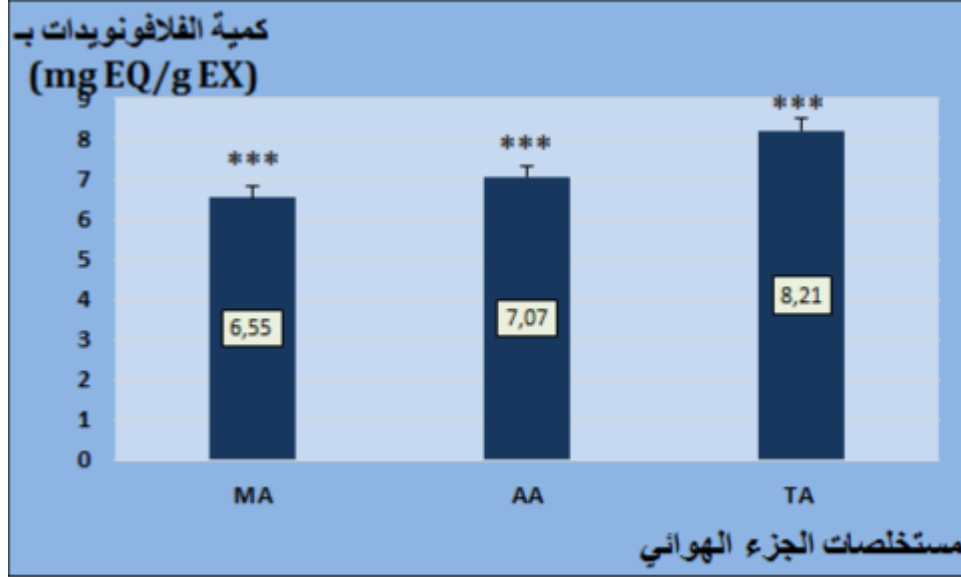


الوثيقة (15): تبين المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات الجزء الجذري لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea L.*

في الوثيقة رقم (15) نلاحظ أن كمية الفلافونويدات في الجزء الجذري سجلت أعلى قيمة في منطقة المرارة حيث بلغت (mg EQ/g EX) 3.53 ± 0.30 وتم تتبعها منطقة عين الشوشة بقيمة (mg EQ/g EX) 3.03 ± 0.12 وتأتي منطقة تقديدين هي الأخير في كمية الفلافونويدات وبلغت قيمتها القيمة (mg EQ/g EX) 2.97 ± 0.22 ومن خلال إختبار التحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

➤ قيم عديدات الفلافونويدات في الجزء الهوائي:

توضح نتائج الوثيقة قيمة الفلافونويدات المسجلة بالملغ المكافئ للكرستين على الغرام من كتلة المستخلص (mg EQ/g EX) كما هو مبين في الوثيقة (16) لمناطق قيد الدراسة:



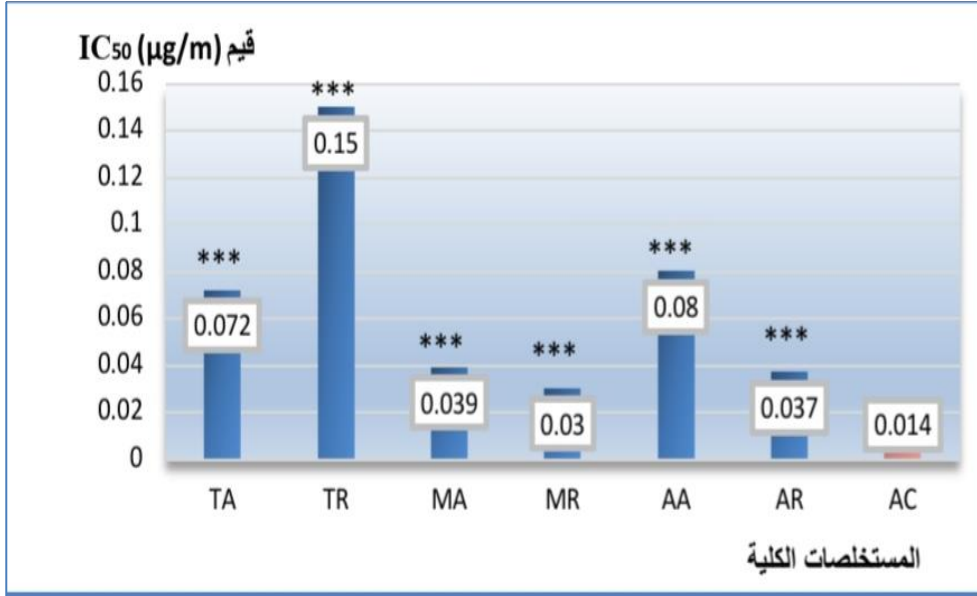
الوثيقة (16): تبين المحتوى الكمي للفلافونويدات لمستخلصات الجزء الهوائي لنبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea L.*

من خلال الوثيقة رقم (16) نلاحظ أن كمية الفلافونويدات في الجزء الهوائي سجلت أعلى قيمة في منطقة تقديدين حيث بلغت 8.21 ± 0.29 (mg EQ/g EX) ثم تتبعها منطقة عين الشوشة بقيمة (mg) 7.07 ± 0.25 EQ/g EX وتأتي منطقة المرارة هي الأخيرة في كمية الفلافونويدات كانت القيمة عندها 6.55 ± 0.30 (mg EQ/g EX) ومن خلال إختبار التحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

1-4 - محتوى الفاعلية المضادة للأكسدة AAO:

1-4-1- نتائج الجذر الحر DPPH:

❖ على حسب المنطقة:



الوثيقة (17): قيم IC₅₀ المثبطة لنسبة 50% من جذر الـ DPPH للمستخلصات نبات *Portulaca oleracea* L. مقارنة مع المرجع القياسي حمض الأسكوربيك Ac.

بما أن الفاعلية المضادة للأكسدة تتناسب عكسا مع قيم IC₅₀ ، فإنه كلما كانت قيم IC₅₀ ضعيفة تكون النشاطية الكابحة للجذور الحرة أفضل.

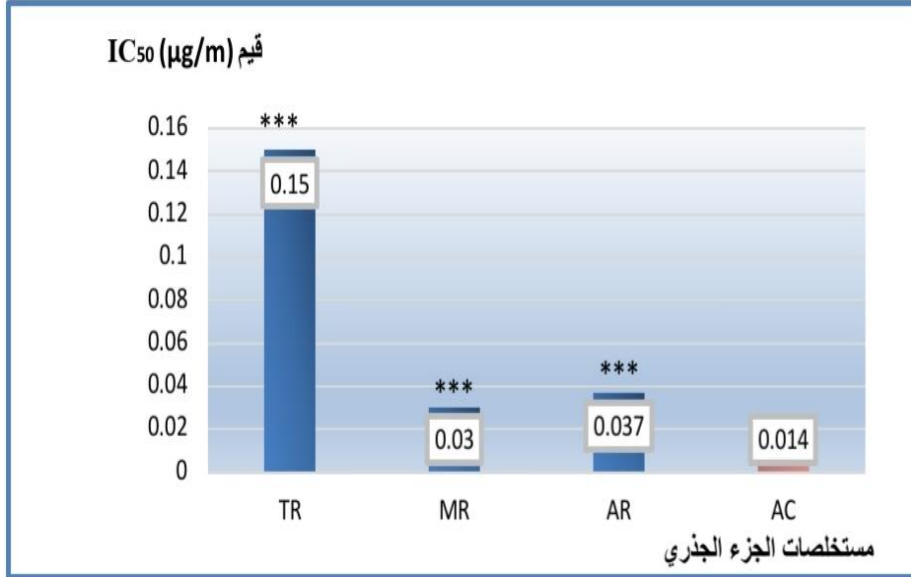
ومن خلال النتائج المدرجة في الوثيقة (17) الموضحة لقيم IC₅₀ للمستخلصات النباتية وحمض الأسكوربيك عند اختبار DPPH نلاحظ تفوق حمض الأسكوربيك على باقي المستخلصات النباتية الأخرى في القدرة الكابحة للجذر الحر DPPH حيث بلغت قيمته 0.014 µg/ml.

كما نلاحظ أن منطقة المرارة بجزءها الجذري (MR) تمتلك أعلى قيمة عن باقي المستخلصات في القدرة الكابحة للجذر الحر DPPH حيث سجلت قيمة بلغت 0.030 µg/ml، حيث كلما كانت قيمة IC₅₀ ضعيفة تكون النشاطية الكابحة للجذور الحرة أفضل و عليه تترتب نتائج المستخلصات النباتية الأخرى كما يلي: مستخلص منطقة عين الشوشة للجزء الجذري (AR) بقيمة 0.0371 µg/ml ثم يأتي بعدها كل من مستخلص مناطق المرارة وتقديدين للجزء الهوائي (TA/MA) بقيمة 0.039 µg/ml و 0.072 µg/ml على التوالي، ثم مستخلص منطقة عين الشوشة للجزء الهوائي (AA) بقيمة 0.080 µg/ml، وأخيرا منطقة تقديدين للجزء الجذري (TR) بقيمة 0.15 µg/ml

❖ حسب الأجزاء النباتية:

➤ تثبيط الجذر الحر في الجزء الجذري:

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة رقم (18) التي تعبر عن نسبة تثبيط الجذر الحر في الجزء الجذري نلاحظ:



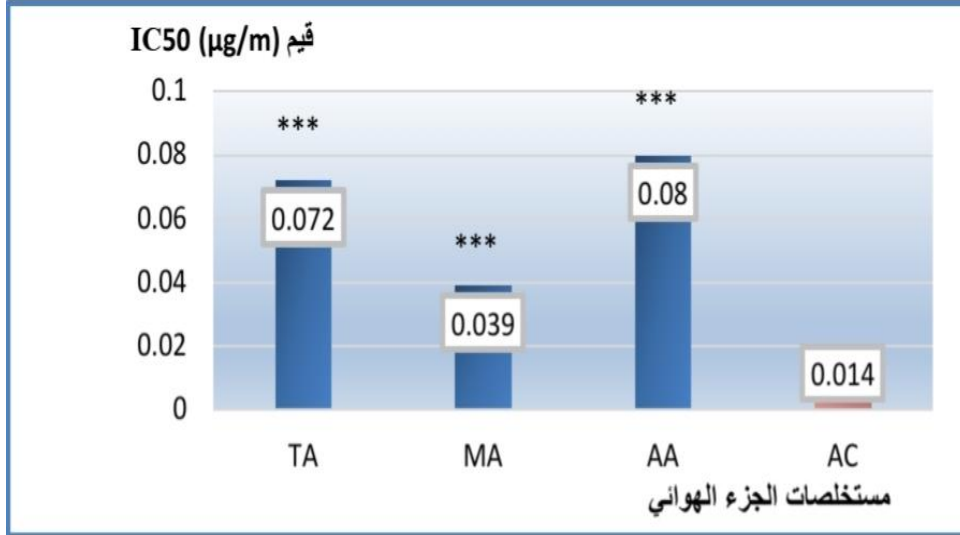
الوثيقة (18): قيم IC₅₀ المثبطة لنسبة 50% من جذر الـ DPPH[•] للمستخلصات الجزء الجذري لنبات *Portulaca oleracea* L.

من خلال الوثيقة (18) نلاحظ أن في الجزء الجذري سجلت أعلى قدرة كسح للجذر الحر في منطقة المرارة حيث بلغت (0.030 µg/ml) ثم تتبعها منطقة عين الشوشة بقيمة مقدرة بـ (0.037 µg/ml) ثم تأتي منطقة تقديدين هي الأخيرة في قدرة كسح الجذر الحر حيث سجل بها (0.15 µg/ml)، ومن خلال تحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية (α=0.001).

➤ تثبيط الجذر الحر في الجزء الهوائي:

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (19) التي تعبر عن نسبة تثبيط الجذر الحر في الجزء

الهوائي نلاحظ:

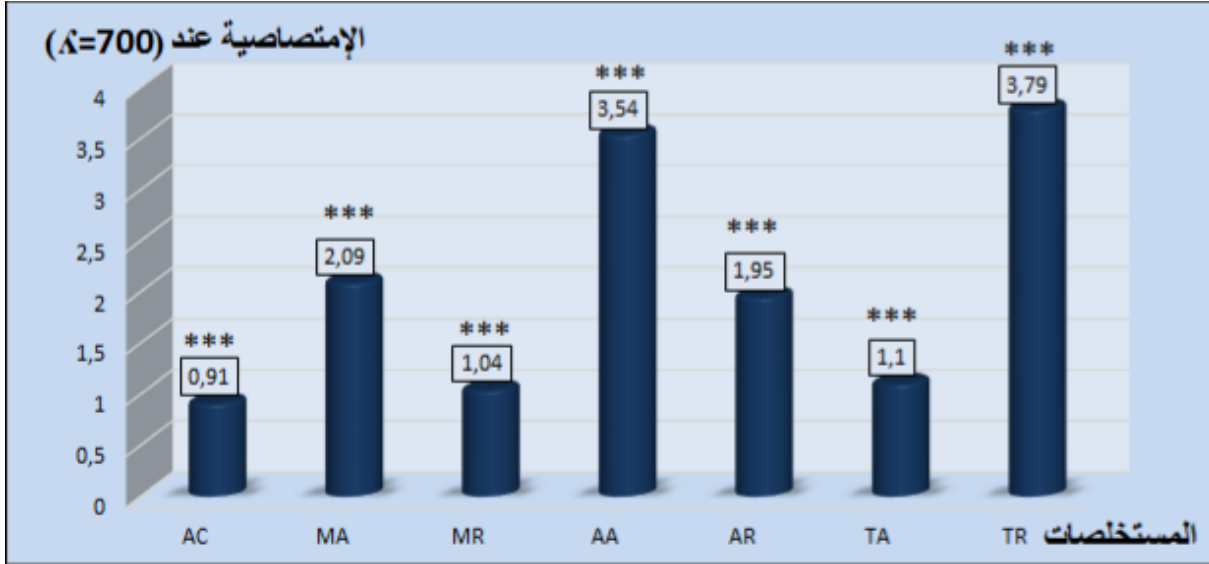


الوثيقة (19): قيم IC₅₀ المثبطة لنسبة 50% من جذر الـ DPPH[•] للمستخلصات الجزء الهوائي لنبات *Portulaca oleracea* L.

من خلال الوثيقة (19) نلاحظ أن في الجزء الهوائي سجلت أعلى قيمة لقدرة كبح للجذر الحر في منطقة المرارة حيث بلغت (0.039 µg/ml) ثم تتبعها منطقة تقديدين بقيمة مقدرة بـ (0.080 µg/ml) ثم تأتي منطقة عين الشوشة هي الأخيرة في قدرة كسح الجذر الحر حيث سجل بها (0.072 µg/ml) ومن خلال تحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية (α=0.001).

1-4-2- نتائج القدرة الإرجاعية للحديد FRAP:

❖ التحليل على حسب المنطقة:



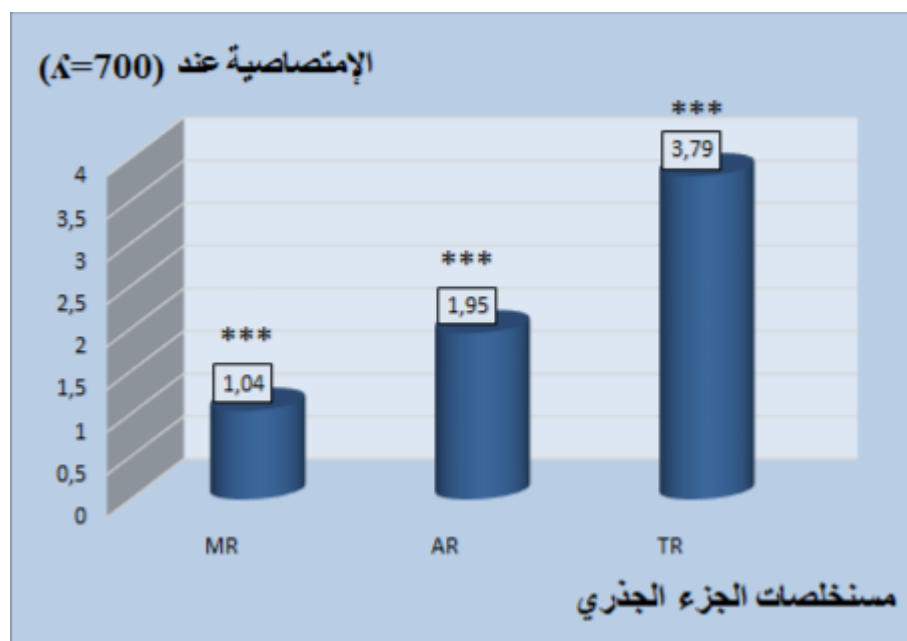
الوثيقة (20): قيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات النباتية وحمض الأسكوربيك لإختبار FRAP عند تركيز 0.1mg/ml .

أظهرت نتائج الوثيقة (20) الموضحة لقيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل لمستخلصات الميثانولية نلاحظ تفوق منطقة تقديدين للجزء الجذري (TR) في قيمة الإمتصاصية على باقي المستخلصات الأخرى لبلوغه قيمة 3.79، يليه مستخلصات المناطق المتبقية حيث سجلت القيم على الترتيب و أولها مستخلص منطقة عين الشوشة للجزء الهوائي (AA) بقيمة 3.54 ثم يتبعه مستخلص منطقة المرارة للجزء الهوائي (MA) بقيمة 2.09، تليه منطقة عين الشوشة للجزء الجذري (AR) بقيمة 1.93 كما سجلت منطقة تقديدين للجزء الهوائي (TA) قيمة قدرت بـ 1.10، في حين سجل مستخلص منطقة المرارة للجزء الجذري (MR) قيمة بلغ 1.04، ويعتبر مزيج حمض الأسكوربيك (AC) من أدنى المستخلصات في قيم الإمتصاصية الضوئية لتسجيله قيمة بلغت 0.91.

على حسب الأجزاء النباتية:

➤ القدرة الإرجاعية للحديد للجزء الجذري:

من خلال نتائج الوثيقة رقم (21) الموضحة لنتائج القدرة الإرجاعية للمناطق قيد الدراسة:

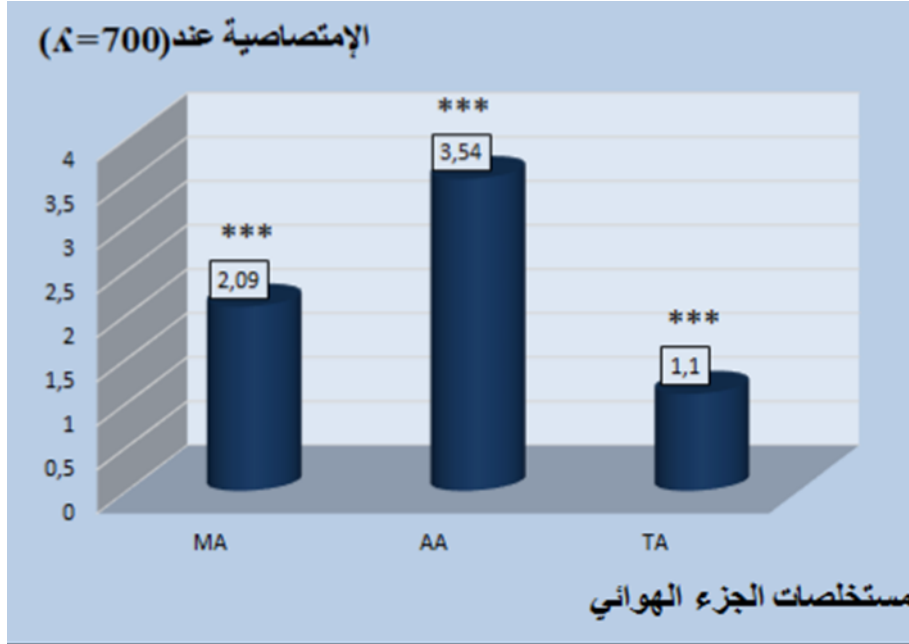


الوثيقة (21): قيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الجزء الجذري لنبات *Portulaca oleracea* L. عند إختبار FRAP عند 0.1mg/ml

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة رقم (21) نلاحظ أن في الجزء الجذري سجلت أعلى قيمة للقدرة الإرجاعية لمنطقة تقديدين حيث بلغت 3.79 ثم تليها منطقة عين الشوشة حيث بلغت قيمة الإمتصاصية 1.95، دونت منطقة المرارة أدنى قيمة في القدرة الإرجاعية بلغت 1.05، ومن خلال إختبار تحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية $(\alpha= 0.001)$.

➤ القدرة الإرجاعية للحديد للجزء الهوائي:

من خلال الوثيقة رقم (22) الموضحة لنتائج القدرة الإرجاعية للمناطق قيد الدراسة:



الوثيقة (22): قيم الإمتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الجزء الهوائي لنبات *Portulaca oleracea* L. عند إختبار 0.1mg/ml FRAP.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (22) نلاحظ أن في جزء الهوائي سجلت أعلى قيمة للقدرة الإرجاعية في منطقة عين الشوشة حيث بلغت قيمة الإمتصاصية 3.50 تتبعها منطقة المرارة بقيمة 2.12 ودونت منطقة تقديدين أدنى قيمة سجلت 1.10 ومن خلال تحليل الإحصاء Anova Single Factor تبين أنه يوجد فروقات معنوية جد عالية عند مستوى المعنوية ($\alpha=0.001$).

الدراسة الاحصائية:

دراسة العلاقة الخطية بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول والنشاطية المضادة للاكسدة :

تم الاعتماد على اختبار تحليل الارتباط الخطي (Test Pearson Correlation Coefficient) لتحديد الارتباط واتجاه العلاقة الارتباطية التي تجمع بين المتغيرات المدروسة حيث تعرض النتائج في الجدول التالي:

جدول (7): معامل الارتباط الخطي (R) بين مختلف متغيرات المدروسة

	FRAP	DPPH	FV	PPT
FRAP	1			
DPPH	0,743615	1		
FV	-0,14427	-0,12798	1	
PPT	0,313247	0,547471	-0,85981	1

من خلال الجدول نلاحظ :

✚ علاقة طردية قوية بين الجذر الحر DPPH والقدرة الارجاعية للحديد FRAP قدرت بـ (R= 0.74) .

✚ علاقة متوسطة بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول والجذر الحر DPPH قدرت بـ (R= 0.54) .

✚ علاقة ضعيفة بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول والقدرة الارجاعية للحديد FRAP قدرت بـ (R=0.31) .

✚ علاقة عكسية قوية بين المحتوى الكمي الفينولي الفلافونويدات قدرت بـ (R= 0.85) .

✚ علاقة عكسية ضعيفة بين الفلافونويدات ومضادات الاكسدة (FRAP- DPPH) قدرت بـ (R= -0.14) (R= -0.12) .

2- المناقشة:

1-2- المردود:

أسفرت النتائج المتحصل عليها في عملية تقدير المردود الكلي للمستخلصات الميثانولية لنبات البقلة الحمقاء بجزئيه الجذري والهوائية والمدعمة بنتائج الدراسة الإحصائية إلى إختلافات ملحوظة في نسب المردود ما بين الأجزاء والمناطق المدروسة رغم أنها حضرت في نفس الشروط المخبرية وبتابع نفس الخطوات التجريبية وعلية يمكن أن يرجح هذا التذبذب إلى:

✚ طبيعة المركبات الكيميائية في العينات النباتية (SIDENEY et al., 2016) والتي تتعلق بقطبية الجزيئات ودرجة ذوبانيتها في المذيب المستعمل (HARRAB, 2012) (Me OH) إذ أن إختلاف الوزن الجزيئي والبنية الكيميائية للمركبات إضافة لدرجة تعقيدها وطول السلاسل الكربونية يؤدي إلى تحديد مدى انحلالها واستقطابها من طرف المذيب (MAHMOUDI et al., 2013) (الحلو وآخرون، 2013)، كما يحتمل أن يعود ذلك إلى النشاط والحالة الفسيولوجية المتعلقة بالمرحلة العمرية للنبات (DIRK and RICHARD, 2000)، وقد يعود السبب إلى مدى تعرض النبات للإجهادات المختلفة والتي تلعب دورا في التغيير في الفسيولوجية مؤدية بذلك إلى التغيير في طبيعة ونوعية المركبات التي ينتجها كما ونوعا (IBRAHIMI et al., 2008).

وبشكل عام تعتبر نسب المردود المتحصل عليها للمستخلصات الميثانولية لنبات البقلة الحمقاء في المناطق المدروسة ذات فروقات بسيطة ملحوظ بين المستخلصات وكانت قوية مقارنة مع نتائج الدراسة التي قامت بها لفقيه وزملائها (2020) على عينات نفس المناطق والتي تحصلت فيها على أعلى نسبة مردود

مقدرة بـ 6.06% وذلك في منطقة تقديدين، وعلى الرغم من إستخدام نفس المذيب ومن هذا المنطلق يمكننا إرجاع إختلاف نسب المردود إلى:

✚ الطرق المتبعة في جمع وتجفيف العينات وكذلك مدة حفظها التي يمكن أن يكون لها دور في الإختلاف، إذ أن المركبات النباتية تتأثر بالعوامل الخارجية المحيطة بها كالإضاءة والحرارة والرطوبة التي تؤدي

✚ إلى تفكيك الجزيئات وذلك بفعل الإنزيمات وبالتالي إحداث الفروق في نسب المردود (YEO SOUNTA et al., 2014).

✚ طريقة الإستخلاص وظروفها (YEO SOUNTA et al., 2014) حيث أن تكرار عملية الاستخلاص وكمية المذيب بالنسبة للمادة النباتية إضافة إلى مدة العملية من شأنها تحديد قيمة المردود

(جيدل، 2015)، ويفسر ذلك بدرجة تشبع المذيب أي عدم كفاءة حجمه المستعمل لاستخراج جل جزيئات العينة، أو عدم استغراقه الوقت الكافي للقيام بذلك (RAJAEI et al., 2010).

كما أن لنقاوة المذيب دورا في ذلك حيث يعتبر الميثانول من أفضل المذيبات المستعملة وهذا ما أكده سعداني، ز. رزيق، س. (2020) عند الإستخلاص بثلاث مذيبات: ميثانول، أسينات الإيثيل والهكسان على مجموعة من النباتات تمثلت في نبات الباقل نبات البلبال ونبات الرمث حيث أعطت أفضل نتائج الإستخلاص لمذيب الميثانول.

أعطت نتائج هذه الدراسة والمدعمة بدراسة الإحصائية تفوق مستخلصات الجزء الهوائي على مستخلصات الجزء الجذري في نسبة المردود الناتجة في جميع المناطق المدروسة ويمكن تفسير هذا التفوق إلى:

الجزء النباتي المستعمل في الإستخلاص (Driouiche et al., 2019) ، بينما أشار حجاوي وآخرون (2004) وصرراوي وبيسي (2017) أن المركبات النباتية عادة ما تكون موزعة توزيعا غير متساوي في أجزاء النبات حيث تكون مركزة في أعضاء معينة دون غيرها (كالثمار، والأزهار).

المرحلة العمرية لنبات وقت الدراسة، حيث أن النباتات يتراجع مردود مركباتها الكيميائية وموادها الفعالة مع تقدم عمر النبات (شرادة وعوادي، 2019) ودرجة نضج النبات (جمل، 2015).

مدى تعرض النبات إلى الإجهادات المختلفة التي تلعب دورا في التغيير من فيسيولوجية مؤديا بذلك إلى التغيير طبيعة ونوعية المركبات التي ينتجها النبات كما ونوعا (Ibrhami et al., 2008).

2-2- التقدير الكمي لعديدات الفينول:

تعرف المركبات الفينولية بقدرتها المضادة للأكسدة إذ تعد الفينولات مركبات نباتية جد هامة بسبب قدرتها الأسرة لإحتوائها على مجموعة هيدروكسيل، تساهم المركبات الفينولية في التأثير المضاد للأكسدة فهي تنتشر بشكل واسع في المنتجات النباتية الثانوية (بولوطة ح 2009)، كما يحتوي نبات الرجلة على مضادات الأكسدة بالإضافة إلى النشاط المضاد للبكتيريا والفطريات (KLENOW et al, 2009).

أسفرت نتائج الدراسة والمدعمة بنتائج الدراسة الإحصائية عن وجود إختلاف في كمية عديدات الفينول ما بين المناطق المدروسة ونلاحظ من خلال ما سبق أن كمية عديدات الفينول كانت متفاوتة مع تلك القيم المتحصل عليها في الدراسات السابقة، حيث نرجح هذه الاختلافات إلى:

قد يرجع الموقع الجغرافي النامي فيه النبات وكذلك لطبيعة التربة وظروف نمو النبات (Bouزيد) (Bouزيد، 2009; Singh et al., 2009; Boubekri et al., 2014; et al., 2010) حيث أشار BOUKRI (2014)

إلى فعالية المركبات الفينولية في تحمل نبات لحماية مختلف الإجهادات اللاحيوية، وهذا ما يفسره إنتاجها بكميات عالية من خلق آليات لتكيف النبات في محيط نموه.

✚ إذا يمكن أن تعمل الإجهادات المختلفة على تغيير من فسيولوجية النبات (السيد، 2009)، (شهيد ورفقاءه، 2012)، حيث أشارت العديد من الدراسات إلى أن الإجهادات العامة تؤدي إلى ظهور الإجهاد التأكسدي (شهيد ورفقاءه، 2012) الذي يعمل بدوره على تخليق الجذور الحرة وأن إستمرارية شدة هذه الإجهادات تسبب فرطاً فيه مؤدياً ذلك إلى عدم توازن بين مولدات الأوكسدة ومضاداتها (Kirschvink et al., 2008) حيث تعتبر عديدات الفينول من أهمها (Delogado et al., 2008)، لذا يعزى ما تحصلنا عليه من نتائج إلى مدى تعرض النبات للإجهادات.

✚ يمكن ترجيح ذلك إلى إرتفاع درجات الحرارة في المنطقة المدروسة مما يزيد من معدل عملية فقدان الماء عن طريق النتح الذي يزيد بدوره في تركيز المركبات الفينولية (الشمري، 2012).

✚ في حين تعود الزيادة في كمية عديدات الفينول للعينات النباتية إلى تواجدها في منطقة شبه زراعية التي يحتمل أن تكون غنية بالأسمدة العضوية الناتجة عن الزراعات المروية حيث تؤثر هذه المخلفات الغذائية في نمو النبات بطريقة جد إيجابية وذلك من خلال زيادة عدد الأوراق ومساحة الورقة لنبات الأمر الذي أثر بدوره على صبغات الكلوروفيل وبناء البروتينات التي تعتبر بداية تخليق المركبات الثانوية في العضوية النباتية (الصحاف، 2007).

✚ يلعب وقت قطف النبات دوراً في تحديد كمية المواد الفينولية. (Rebiai et al., 2013) (Kähkönen et al., 1999)

✚ ويمكن أن يعزى الاختلاف في تركيز المواد الفينولية للوظائف المختلفة التي تؤديها الفينولات ابتداءً في تحديد القيمة الغذائية واللون والمذاق والنكهة للمادة النباتية فضلاً عن دورها في حماية النبات من التلف الحاصل بفعل الأحياء المجهرية والحشرات وآكلات الأعشاب (جاسم الغانمي وزملاؤه 2001)

✚ كذلك عمر النبات وتغييراته الفيزيولوجية تؤثر على غنى وتنوع التركيب الكيميائي بيه كما قد ترجع هذه التباينات إلى العوامل الوراثية في النبات الذي بين أن له تأثير أقوى بكثير من تأثير العامل البيئي أو إلى إختلاف طبيعة النسيج النباتية الموزعة بين الجزء الهوائي والجذري لنبات البقلة.

✚ حيث أشار (BELKHIRI; 2009) في دراستها أن المحتوى الكلي لعديدات الفينول يختلف من عضو نباتي إلى آخر في النوع الواحد ذلك بإختلاف نسجها النباتية، التركيز المرتفع في الجزء الجذري يمكن إرجاعه إلى نوعية المركبات المخزنة في اللحاء والجذور ويتم تحفيزه بشكل عام إستجابة للإجهاد الإحيائي وغير إحيائي مثل الملوحة التي تحفز في إنتاج المركبات الفينولية أو إجهادات أخرى ك:

✚ الإجهاد المعدني الذي يرفع من تركيز الفينولات الكلية داخل النبات (RICE , 1984)

✚ الإجهاد المائي الذي يحفز تراكمها (BOUTON , 2005)

الموقع الجغرافي وحالة الطقس المحلي وحتى الإرتفاع والإنخفاض على سطح البحر (RIVSI, 1992).

إذ يحتمل أن يعمل المذيب على إستخراج مركبات غير فينولية كالكسكريات والبروتينات مؤدية بذلك إلى تأثير على تقدير المحتوى الكلي من عديدات الفينول (Djeridane et al.;2007)

2-3- التقدير الكمي للفلافونويدات:

تعتبر الفلافونويدات من المركبات الرئيسة الاكثر وفرة في المحتوى الكلي للعديدات الفينول لنبات البقلة الحمقاء (BANNOUR et al., 2017) نظرا لدورها الفعال حيث أن الفلافونويدات لها دورا في إعطاء اللون الأخضر للإزهار والثمار بالإضافة إلى دورها في جذب الحشرات أثناء عملية التأيير (MAHMOUDI et al., 2013) كما تلعب الفلافونويدات إلى جانب الفينولات دورا هام كمضاد للأكسدة خاصة عند الإجهاد المائي الذي يسبب في الغالب الجذور الحر (PINCEMAIL et al., 1986) وتعمل الفلافونويدات على معالجة وحماية النبات من الإصابة البكتيرية والفطرية (MARFAK,2003) اضافة إلى دورها في خفض عملية النتح، وكذلك من الممكن أن يعود سبب تواجدها في نبات البقلة الحمقاء لهذه الوظائف الفسيولوجية والحيوي.

خلال هذه الدراسة تم تقدير الفلافونويدات في المناطق قيد الدراسة بجزئهم الجذري والهوائي وبينت النتائج المتحصل عليها تفوق الجزء الهوائي على الجزء الجذري وهذا ما أكدته الدراسة الإحصائية أنه يوجد فروق معنوية جد عالية ما بين الجزئين، كما أعطت نتائج الدراسة عن وجود إختلاف وتذبذب في كمية الفلافونويدات ما بين المناطق المدروسة ويمكن ترجيح كل ما توصلنا اليه إلى:

احتواء الجزء الهوائي للنبات على معظم الأعضاء الوظيفية كالأزهار، الأوراق والثمار التي تستعمل مواد الأيض الثانوي خاصة الفلافونويدات بكثرة وللعديد من الوظائف ومن أهميتها تلوين الأعضاء، التلقيح و الدفاع (HARBORNE, 1973) حيث ذكر كل من مجاهد وزملائه (2004) أن الهرمونات المتواجدة في الأزهار والثمار تعمل على جذب المركبات النباتية إليها مؤدية بذلك إلى التقليل من إنتقال المواد الأيضية إلى المجموع الجذري.

كما يمكن تأويل هذا التركيز المرتفعة إلى المرحلة العمرية للنبات حيث تتزايد الفلافونويدات في الجزء الهوائي للنبات أثناء تشكل أعضاء النباتية جديدة كالأزهار، الأوراق، الثمار والبذور (MICHALAK, 2006).

وقد يعود السبب إلى طبيعة التربة في مناطق نمو النبات حيث أن نقص العناصر المعدنية المغذية في التربة يؤدي إلى إنخفاض الأكسدة التنفسية في النبات التي تسبب بدورها تناقص في كفاءة التمثيل الضوئي في النبات واعتبار الفلافونويدات مركبات ناتجة من تحول النشاط الفيتو كيميائي.

وإتمادا إلى ما أكده بلارو (2009) فيمكن أن يعود سبب إنخفاض محتواها في المستخلصات إلى تراجع عملية التركيب الضوئي، وهذا يتوافق مع النتائج المتحصل عليها.

يمكن ترجيح أن النبات كان في حالة إجهاد و من المعروف أن المناطق المدروسة ذات ظروف مناخية قاسية حيث يشير (1986) PINCEMAIL إلى أن إنتاج الفلافونويدات يزيد من طرف النبات المقاوم للإجهاد الحراري والمائي المعرض له، لذا من الممكن أن يعود سبب تواجد الفلافونويدات في نبات البقلة الحماة هو مقاومة هذه الإجهادات، إختلاف النسج النباتية الموزعة بين الجزء الجذري والهوائي وبينت (2009, BELKHIRI) في دراستها أن المحتوى الكلي للفلافونويدات يختلف من عضو نباتي إلى آخر وذلك بإختلاف نسجها النباتية.

ومن باب المقارنة بالدراسات الأخرى فيما يخص المحتوى الكمي للفينولات والفلافونويدات الخاصة بالنبات المدروس فالنتائج المتحصل عليها ضعيفة جدا بالنسبة لما توصل إليه زين وآخرون (2013) ومن الجدير بالذكر أن هذه الدراسة تمت على النبات بأكمله دون تقسيمه إلى جزء جذري وجزء هوائي حيث أعطت نتائج المحتوى الكمي لعديدات الفينول 0.14 ± 64.88 (mg C AG/g Ex) وكذلك في المحتوى الكمي للفلافونويدات 0.33 ± 16.01 (mg C AG/g Ex).

من ناحية المحتوى النوعي لعديدات الفينول الفلافونويدات فقد اسفرت نتائج الكشف الكيميائي بواسطة MS / HPLC المتحصل عليها من طرف (Mari del et al.;2021) عن تحديد 15 مركب فلافونويدي نذكر منهم: Quercetin-O-hexoside isomer , Kaempferol-O-hexoside, Isorhamnetin-O-hexoside.

و15 نوع فينولي نذكر منهم: Caffeoylglucaric acid, Caffeic acid glucuronide isomer, Caffeic acid-O-hexoside , Caffeic acid glucuronide isomer, Ferulic acid-O-hexoside , Ferulic acid derivative , Sinapic acid-O-hexoside

2-4- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة AAO:

2-4-1- اختبار الجذر الحر DPPH:

تم الإعتماد على الجذر الحر بإعتباره الإختبار الأفضل والأسهل، ومن بين الإختبارات الأكثر إستعمالا في الكشف عن قدرة المستخلصات النباتية على كبح الجذور الحرة، نظرا لإستقرار هذا الجذر وثباته (SQUERA et al., 2007) وإمكانية تتبع عملية الإرجاع لونيا، وذلك يتجلى مرئيا من خلال تغير لونه من البنفسجي إلى الأصفر عند تفاعله مع العامل المضاد للأكسدة. (جيدل، 2009).

ومن خلال النتائج المتحصل عليها والمدعمة بنتائج الدراسة الإحصائية نلاحظ إختلاف وتباين في نسب التأثير الإزاحي بين الأجزاء ومناطق المدروسة حيث أبدي المرجع القياسي حمض الاسكوربيك افضل فعل كايح للجذر الحر DPPH ، وبينت النتائج أن الجزء الجذري قادر على كسح الجذر الحر أكثر من الجزء الهوائي وإعتامادا على القاعدة التي تقول إنه كلما إنخفضت قيمة (IC₅₀) زادت النشاطية المضادة للأكسدة (NETO et al., 2016) وسجل مستخلص منطقة المرارة للجزء الجذري أفضل فعل كايح للجذر الحر مقارنة مع باقي المستخلصات.

ومن هذا يمكن تخمين سبب تفاوت والإختلاف في التأثير الإزاحي بين المناطق والأجزاء المدروسة بالمقارنة مع مدى إحتوائها على كمية عديدات الفينول والفلافونويدات إلى إحتتمالية إحتواء المستخلصات التي لها قدرة كسح أكبر على تراكيز عالية من أنواع المركبات الفينولية والفلافونويدية التي تمتلك فعالية كبيرة في إرجاع الجذر الحر بالمقارنة مع غيرها من المستخلصات ، كما تشير بعض الدراسات الأخرى إلى العلاقة الوثيقة بين النشاطية المضادة للأكسدة وبنية وطبيعة المركبات الفينولية و الفلافونويدات (MARIUS et al., 2016) وكما أنه يختلف من مركب لأخر، فمن المركبات من يرتبط مع ROS مشكلا معقدات مستقرة ومنها من يكسر الرابطة التكافئية مؤديا إلى إرجاع العنصر ومنها من يمكن أن تكون مخلبيا أو مانحا للبروتونات (YEO et al., 2014).

بالإضافة إلى الجانب النوعي لعديدات الفينول وعلاقتها بكبح الجذور الحرة، بين العديد من الباحثين من بينهم (ZHENG وزملاءه 2010) أن القدرة التثبيطية للمركبات ذات الأصل النباتي على جذر لها علاقة كبيرة بالبنية الكيميائية للمركبات الفينولية.

2-4-2- قدرة الإرجاعية للحديد FRAP:

يعتبر اختبار الـ Ferric Reducing Antioxydant power أو الـ FRAP من أفضل وأسهل وأقدم الاختبارات المعتمدة وأكثرها موثوقية (KATALINIC et al., 2005) يختص بدراسة فاعلية مضادات الأكسدة من حيث قدرتها الإرجاعية لمختلف الجذور الحرة، ويستخدم عادة لدارسة مدى قدرة المستخلصات النباتية على تثبيط عملية الأكسدة، حيث تركز تقنية هذا الاختبار على قياس التغيرات التي تحدث في الامتصاصية الضوئية بسبب ظهور اللون الأزرق الناتج عن إرجاع مضادات الأكسدة لمركب الحديد الثلاثي Fe^{+3} إلى الحديد الثنائي Fe^{+2} في وسط تفاعل حمضي (BENZIE et al.,1996).

ومن خلال النتائج المتحصل عليها وبالاعتماد على المسلمة المؤكدة التي تقول أنه كلما ازادت الامتصاصية الضوئية لمزيج التفاعل تزيد القدرة الإرجاعية للمستخلص المدروس (HUBERT.,2006) فإنه يمكن القول أن القوة الإرجاعية للمستخلصات النباتية قوية نوعا ما مقارنة مع المرجع القياسي حمض الأسكوربيك.

ويمكن تخمين سبب التدرج في القدرة الإرجاعية للمستخلصات النباتية المدروسة إلى مدى إحتوائها على عديدات الفينول والفلافونويدات، حيث تتناسب هذه النتائج مع ما توصل إليه LI وآخرون (2008) في دراسة النشاطية المضادة للأكسدة لمستخلصات 45 نبتة بواسطة تقنية FRAP، والذي أثبت أن القدرة الإرجاعية لهذه المستخلصات تتناسب مع محتواها من عديدات الفينول والفلافونويدات، وأكد ذلك كل من DUDONNE وزملاءه (2009) والذي أثبت وجود علاقة طردية بين القدرة الإرجاعية للمستخلصات النباتية ومحتواها من عديدات الفينول وذلك في الدراسة التي أجراها على التأثير المضاد للأكسدة بعدة طرق لمستخلصات 30 نبتة.

في حين أظهرت الدراسة التي أجراها WU وآخرون (2010) على مختلف مستخلصات نبات *Geranium sibircum* بإستعمال FRAP، أن القدرة الإرجاعية للمستخلصات والتأثير المضاد للأكسدة لها تناسب طردي مع محتواها الكمي من الفلافونويدات، وأشار أيضا إلى نوعية الفلافونويدات في كل مستخلص مع إمكانية تحديد القدرة الإرجاعية لهذا الأخير.

يمكن إرجاع التأثير الإرجاعي للمستخلصات إلى وجود مركبات أخرى مثل الفيتامينات أو الكاروتينات أو إلى فعل تآزري بين هذه المركبات الفينولية وذلك حسب ما ورد عند WANG وآخرون (2011).

وقد يرجع سبب تفاوت النشاطية المضادة للأكسدة في العينات المدروسة لعدة أسباب أهمها:

✚ عدم تجانس المناخ والتربة والغطاء النباتي بين المناطق الثلاث (حليس, 2007) والذي يؤثر على المحتوى الكيميائي للنباتات (RIVSI, 1996) وبالتالي يؤثر على فعالية المستخلصات في النشاطية المضادة للأكسدة (JAVAMMARDI, 2003).

✚ كما أن المرحلة العمرية قد تؤثر على مردود المواد الفعالة في أعضاء النبات (علية وسعدون, 2017).

✚ وفي دراسة أخرى قام بيها كل من (Naeem and khanm, 2013) تثبت أن نبات *Portulaca oleracea L.* تركيبته الكيميائية متغيرة بتغير البيئة.

الخاتمة

الخاتمة:

الحمد لله الذي تنزل به البركات والرحمة وتتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على خير الخلق محمد صلى الله عليه وسلم

إن تباين المناخات المحلية وعدم تجانس التربة بين المواقع الجغرافية المختلفة في منطقة وادي ريغ دفعا إلى التفكير في مدى تأثير كل ذلك على الخصائص الفيتوكيميائية لنباتات المنطقة، ومن هذا المنطلق وقع اختيارنا على نبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L. الذي يعتبر نموذجا لثروة طبيعية منسية في المنطقة وادي ريغ، وكان هدف دراستنا على هذا النبات هو معرفة مدى تأثير الموقع الجغرافي والجزء النباتي على خصائصه الكيميائية المتمثلة في المحتوى الكمي لعديدات الفينول و على النشاطية المضادة للأكسدة.

في البداية قمنا بجمع عينات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L. من ثلاث مواقع جغرافية التابعة لمنطقة وادي ريغ وهي كالاتي : منطقة المرارة و عين الشوشة و تقديدين ، ولقد تم فصل النبات إلى جزئين (جزء هوائي وجزء جذري)

وتم تقدير مردود نبات البقلة الحمقاء *Portulaca oleracea* L. بجزئيه الجذري والهوائي المدروس في ثلاث مناطق حيث أبدت النتائج أعلى نسب للمردود كانت في الجزء الهوائي في عينة منطقة عين الشوشة قدرت نسبة قيمتها بـ 8.95 % .

بعدها قمنا بتقدير محتوى المستخلصات من بعض نواتج الأيض الثانوي كعديدات الفينول والفلافونويدات:

ولاحظنا وجود إختلاف في كمية الفلافونويدات في كلا الجزئين وبين مناطق الدراسة، حيث أعطت الفلافونويدات أعظم قيمة في الجزء الهوائي تحديدا في عينة منطقة تقديدين التي بلغت (TA) (mg C) 8.21(AG/g Ex) ، أما في الجزء الجذري دونت أعلى قيمة في عينة منطقة المرارة (MR) (mg C) 3.53 AG/g Ex.

وفي دراسة لكمية عديدات الفينول في أجزاء نبات الرجلة *Portulaca oleracea* L. وجدنا تذبذب في قيمة هذا الأخير على مستوى الأجزاء والمناطق، ولقد تحصلنا في النتائج على نسب مرتفعة في قيمة عديدات الفينول على مستوى الجزء الجذري أكثر من الجزء الهوائي، حيث دونت أعلى قيمة لها في عينة منطقة تقديدين بجزئها الجذري والتي بلغت (TR) (mg C AG/g Ex) 24.41 أما بالنسبة للجزء الهوائي فكانت أعلى قيمة في عينة منطقة عين الشوشة وبلغت قيمة قدرت بـ (AA)(mg C AG/g Ex)

14.65 وللوقوف كذلك على الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي والتي قمنا بتقديرها بإختبارين مختلفين أولاً: النشاطية المثبطة للجذر الحر بإستعمال إختبار الجذر الحر DPPH* التي بينت نتائج IC_{50} تفوق حمض الاسكوربيك على عينات المستخلصات النباتية للمناطق الثلاث المدروسة بأعلى نسبة تثبيط بلغت (AC= 0.014) وأعلى قيمة كسح لجذر الحر سجلت في عينة منطقة المرارة (MR) التي اعطت ($IC_{50}= 0.030$) ثانياً: إختبار القدرة الأرجاعية للحديد FRAP حيث سجل المحلول القياسي قيمة ضعيفة لتثبيط الجذور مقارنة بالقيم المتحصل عليها في نبات البقلة الحمقاء وأعلى نسبة تثبيط كانت في عينة منطقة تقديدين للجزء الجذري (TR) ($IC_{50}=3.75$) ،

ويوجد إرتباط طردي بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول والجذر الحر DPPH*، FRAP وتبين وجود إرتباط عكسي بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول الفلافونويدات، وكذلك بين من الفلافونويدات والنشاطية المضادة للأكسدة.

ولقد أكدت النتائج المتحصل عليها من الدراسة الإحصائية Anova Single Factor عند مستوى معنوية ($\alpha= 0.001$) على وجود فروق جد عالية ما بين الأجزاء النباتية وبين المناطق المدروسة.

إن تباين المحتوى الفينولي للعينات النباتية المأخوذة من مواقع جغرافية مختلفة ويعود الي تغير الظروف البيئية المحيطة بالنبات من تربة ومناخ وتعرضه للعديد من الإجهادات الحيوية واللاحيوية يمكنها أن تؤثر على الخصائص الكيميائية للنبات وبالتالي على فعاليته البيولوجية والطبية، وبالتالي النشاطية المضادة للأكسدة،

وكتوصيات مستقبلية نوصي بـ:

➤ الاهتمام بالطبيعة الصحراوية بالجزائر ومنع الرعي الجائر للحفاظ على هذه الثروة البديلة المتجددة-النباتات البرية.

➤ التوسع والتعمق بمجال التداوي بالأعشاب وكذلك تثمين المنتجات الطبيعية والنباتية للمناطق الصحراوية لاستغلالها في اوسع نطاق ممكن (التغذية، الصيدلة، التجميل....).

➤ تخصيص مساحات في الصحراء لزراعة النباتات الطبية الصحراوية.

➤ إجراء تجارب ما قبل سريرية-على الحيوان- In vivo- لتحديد تأثيرها العلاجي لمستخلصات النبات المدروس ذو الفعالية المضادة للأكسدة.

وأخيرا نأمل أن تكون هذه الدراسة منطلق تحفيزي لبداية تثمين نبات البقلة الحمقاء وللبحث أيضا في دراسات أخرى أكثر تعمقا وتوسعا، كون نبات البقلة الحمقاء لم يحظى بدراسات سابقة لمحتواه الفيتوكيميائي والفعالية البيولوجية .

قائمة المصادر

والمراجع

❖ قائمة المصادر والمراجع:

● قائمة المصادر باللغة العربية:

1. ابن البيطار المالقي. (1999): كتاب جامع لمفردات الأدوية والأغذية.
2. حليس، ي. (2007) -الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد. الوادي. ص248.
3. تامة نور الدين (2018): الدراسة الفيتوكيميائية للمنتجات الفعالة (القلويدات، الفينولات والفلافونويدات، التربينات الثلاثية) والنشاط المضاد للأكسدة والمضاد للميكروبات لنبات الباقل والحمير التي تنمو في جنوب شرق الجزائر. مذكرة تخرج لنيل شهادة دكتوراه علوم، تخصص كيمياء نباتية. جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي ص 20، 46، 47.
4. زيدان حليلة (2018): الفعالية البيولوجية لمستخلص الخام المائي والكحولي لأزهار شجر الرمان الحامض والحلو Punica granatum. L. مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر في الكيمياء. تخصص كيمياء عضوية. جامعة حمه لخضر الوادي ص19.
5. زمالي جعفر (2007): دراسة فيتوكيميائية وبيولوجية لنبته الصحراوية Solanum Nigrum، رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء، تخصص تحضير عضوي وفيتوكيمياء، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة.
6. آيت كاي فريد (2011): فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلص خلات الاثيل لنبته Dest letsvaart, Organum vulgare L. Sbsp. Glandulosum. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير، تخصص كيمياء النبات، جامعة منتوري قسنطينة ص11.
7. صحراوي صباح (2018): مساهمة في تحسين ظروف الإستخلاص المركبات الفينولية من نباتات الطبية لمنطقة الوادي لنبات الخبيز Malva Sylvestris، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في الكيمياء. تخصص كيمياء عضوية. جامعة حمه لخضر الوادي ص24.
8. مزراق عبد الرحمان (2010): فصل وتحديد نواتج الأيض لنبته لطور خلات الاثيل مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير. تخصص تحاليل فيزيوكيميائية وكيمياء عضوية، جامعة منتوري قسنطينة ص25.
9. بوالقندول، ر. (2011): الدور الوقائي لبعض المستخلصات الفلافونيدية ضد الالتهاب الكبدي المحرض بالباراسيتامول لدى الجرذان. اطروحة ماجستير. جامعة منتوري قسنطينة. الجزائر. 93 ص.

10. محمد بو عبد الله, س. (2011): دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص لنبات الشاي الأخضر *Camellia sinensis* على النشاطية المضادة للأكسدة والنشاطية المضاد للبكتيريا مذكرة تخرج , جامعة منتوري قسنطينة , ص 11-12.
11. بوبطيمة , ا. (2012): مقارنة بين الطريقة الفيتوكيميائية والطريقة الالكتروكيميائية في دراسة فينولات بعض نوى التمر المحلي. مذكرة ماستر اكاديمي. جامعة قاصدي مرباح . ورقلة. الجزائر. 97ص.
12. بن مرعاش , ع. (2012): دراسة نواتج الايض الثانوي الفلافونيدي والفعالية المضادة للأكسدة للنبته (*Convolvulus supinus* Coss. & Kral. (Convolvulaceae). مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء. جامعة منتوري قسنطينة. الجزائر. 136ص.
13. بلقط خ وسباع ن، (2015): دراسة مقارنة للمردودية و النشاطية المضادة للأكسدة في مستخلص الكحولي و المائي عند نبات *Plantago albicans. L* . مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في البيولوجيا وتثمين نبات، جامعة حمه لخضر، الوادي ص:2-3.
14. سعد ش إ، (1994): النباتات الزهرية: نشأتها، تطورها، تصنيفها. دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 508- ص: 08.
15. حليس ي، (2117): الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، النباتية الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد، الوادي، الجزائر ص:2.
16. بن عربية ع،- 9103 دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء *Lawsonia Inermis* لولاية أدرار، مذكرة ماستر، قاصدي مرباح، ورقلة ص 54.
17. أكساد، (2011): التقرير الفني السنوي.
18. مجلة الواحات للبحوث ودراسات المجلد 7 العدد 2، (2014): ص39.
19. يمينة بن صغير حضري: سياسة التوغل الاستعماري الفرنسي بمنطقة وادي ريغ، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، العدد 07 المجلد 02، معهد العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة غرداية، موسم 2014 ص 458.
20. بوبختي، ح. (2010): النباتات الطبية المتداولة في المنطقة الشمالية لولاية سطيف، دراسة تشريحية لنوعين من جنس *Mentha* والنشاطية ضد البكتيريا لزيوتها الأساسية، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، ص:07.

21. **جيدل، ص. (2015):** تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نبات *Argania spinosa. L* و *Pistacia lentiscus. L* و *Artemisia campestris. L*. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة فرحات عباس، سطيف، ص: 76-85.
22. **الحلو، ر.م. البكري، إ.م. الصباغ، م.م. (2013):** إستخلاص الفينولات من مياه عصير الزيتون بمحلات مختلفة ودراسة فعالية المستخلصات كمضادات أكسدة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، 29(02): 309-310.
23. **جيدل، ص. (2009):** تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي وارتفاع ضغط الدم. مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء والفيزيولوجيا التجريبية، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر. ص: 101.
24. **بو بلوطة ح.، 2119:** النشاط المضادة للتأكسد و إمكانية وقاية المستخلص الميثانولي لنبتي *Matricaria pubescens* و *Centaurea Incan* على السمية الكبدية. مذكرة ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة، ص88.

• باللغة الأجنبية:

1. **Akobundu, O. (1989)** : Guide des adventices d'Afrique de l'Ouest. Agyakwa, ITAP 522p.
2. **AMIRUL, A. ABDUL SHUKOR, J. RAFII M, Y. AZIZAH, A.H. ABDUL H, (2014)**: Morpho-physiological and mineral nutrient characterization of 45 collected Purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions. *Bragantia*. Vol.73 (4): 253
3. **Andreasen, M.F., Christensen, L.P., Meyer, A.S., et Hansen. (2000)**: Content of phenolicacids dehydrodimersin 17 rye (*Secale Cereale* L.) varieties, *J.Agric. Food Chem.* p48, 2000, 2837.
4. **ANTHONY, C. DWECK, F. (2001)**: Purslane (*Portulaca oleracea*) - the global panacea *Personal Care Magazine*. Vol. 2(4): 7-15.
5. **ATMANI D., Chaher N., Berboucha M., Ayouni K., Lounis H., Boudaud H., Debbache N., (2009)**: Antioxidant capacity and phenol context of sellected Algerian medicinal plants. *Food chem*, 112:303-309.
6. **B FERHAT LKHIRI, F., (2009)**: Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du *Tamus communis* L. et *Carthamus caeruleus* L. Mémoire de Magister, Université Abbas, Setif, Algerie, p: 87.
7. **BANNOUR, M., FELLAH, B., ROCCHETTI, G., ASHI-SMITI, S., LACHENMEIER, D.W., LUCINI, L., KHADHRI, A., (2017)**: Phenolic profiling and antioxidant capacity of *Calligonum azel* Maire a Tunisian desert plant. *Food Research International*, 17:1-31.
8. **BARAKAT, L.A. MAHMOUD, R.H. (2011)**: The antiatherogenic, renal protective and immunomodulatory effects of purslane, pumpkin and flax seeds on hypercholesterolemic rats. *N Am J Med Sci*. Vol. 3(9): 411417.
9. **Beloued A, (2009)** : Plante médicinales d'Algérie. Masson, Elsevier Masson, Alger. 174p.
10. **BELOUED, A. (2009)**: Plante médicinales d'algérie. Ed. Elsevier Masson, Alger. 174p.

11. **BENDAOU H., (2012)** : Diagnostic sur la conduite d'irrigation de palmiers dattiers dans la région d'Oued Righ. Mémoire Ing Agro.Ourgla .p 92.
12. **BENHAMMOU N., (2012)** : Activité antioxydante des extraite des composes phénoliques de dix plantes médicinales de l'ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thèse doctorat. Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen, P: 174.
13. **BENZIE, I.F., STRAIN, J.J., (1996)**: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem, 239: 70-76
14. **Bermejo, JEH. Leon, J. (1994)** : Cultures marginalisées 1492 : une autre perspective. Food & Agriculture Org, 354p.
15. **Bosi, G. Guarrera, MP. Rinaldi, R. Bandini, M. (2008)**: Ethnobotany of purslane (*Portulaca oleracea* L.) in Italy and morphobiometric analyses of seeds from archaeological sites in the Emilia Romagna Region (Northern Italy). University of Modena and Reggio Emilia, Plant and culture: seed of cultural heritage of Europe, 136p
16. **BOUKRI N H., (2014)** : Contribution à l'étude phytochimique des extrais bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Thème Master Académique. Université Kasdi Merbah Ouergla. P:99.
17. **Boulos; Loutfy, (1983)**: Medicinal Plants of North Africa. Reference Publications, Algonac, Michigan. ISBN No. 0-917256-16-6.
18. **Bourgeois Th, (1993)** : Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord Cameroun (Afrique) - Amplitude d'habitat et degré d'infestation - Cycle de développement. Thèse USTL Montpellier II, Montpellier, France, 241p.
19. **BOUTON F., (2005)** : Mise en évidence du potentiel allélopathique de la graminée *Festuca paniculata* dans les prairies subalpines. Rapports de stage de Master 1. Université Joseph Fourier- UFR de Biologie, Grenoble.

20. **BOUZID W., YAHIA M., ABDEDDAIM M., ABDRKANE C., AYACHI A., (2010)**: Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de l'Aubepine mongyene. *Journal of lebanese Science*.12
21. **BRAVO L. (1998)**: Polyphenols chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr Rev.* 56(11):317-33.
22. **Bruneton, J. (2009)**: Pharmacognosie - Phytochimie, plantes médicinales, 4e éd., revue et augmentée, Paris, Tec & Doc - Éditions médicales internationales, p.1120, 1288 ISBN 978-2-7430- 1188-8).
23. **Bruneton, J. (1997)**: Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, Technique et documentation, Paris, 3éme édition, Lavoisier.
24. **C.Enrique, P.Lester (2002)**: « Handbook of Antioxidants», 2eme ed, New York Basel. Marcel Dekker, Inc.
25. **CAKIR B., KASIMAY O., KOLGAZI M., ERSOY Y., ERCAN F. AND YEGEN B. C. (2010)**: Stress-induced multiple organ damage in rats is ameliorated by the antioxidant and anxiolytic effects of regular exercise. *Cell Biochem Funct.* 28: 469-479.
26. **CHAUCHEA, T.M., HADDOUCHIA, F., KSOURIB, R., MEDINIB, F., EL-HACIA, I.A., BOUCHERITC, Z., SEKKALD, F.Z., ATIK-BEKARA, F., (2013)**: Antioxidant activity profiling by spectrophotometric methods of phenolic extract of *Prasium majus* L. *Free Radicals and Antioxidants*, 3, P: 43-46
27. **Couplan, F. (2009)**: Le régal végétal : plantes sauvages comestibles. Paris : Sang de la terre, 527p.
28. **DAJOZ R., (1982)**: Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
29. **DESAI P. B., MANJUNATH S., KADI S., CHETANA K. AND VANISHREE J. (2010)**: Oxidative stress and enzymatic antioxidant

- status in rheumatoid arthritis: a case control study. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 14: 959-967.
30. **Di Chen, Jun-na Yao, Ting Liu, Hai-yan Zhang, Rao-rao Li, Di Chen, Jun-na Yao, Ting Liu, Hai-yan Zhang, Rao-rao Li Zhi-jie Zhang, Xue-zhu Gu, (2019):** Research and application of *Portulaca oleracea* in pharmaceutical area, Chinese Herbal Medicines.
31. **Dif M. M. Toumi F. B. Benyahia M. Mekhfi N. Moumen F. Rahmani M. Rahmani H. & Tehmi W; 2015-** First determination of phenolic content and antioxidant activity of *Daphne gnidium* L. flower extracts. Global Journal of Medicinal Plant Research, 3 (2): 1.
32. **DIRK, H.R., RICHARD, A., (2000) :** The avian dispersal of olives *Olea europaea* implications for Australia. Journal of Bird Life Australia, 100(4) : 265.
33. **DJERIDANE A. YOUSFI M. NADJEMI B. VIDAL N. LESGARDS J. F & STOCKER P., (2007):** Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic compounds and their antioxidant activity. J of Eur., Food Res., Technol., 224: 805.
34. **DUDONNE, S., VITRAC, X., COUTIERE, P., WOILLETZ, M., MERILLON, J.M ., (2009):** Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH*, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. J Agric Food Chem, 57: 1768-1774.
35. **EINHELLIG F.A., RASMUSSIM J.A., HEJL A.M ET SOUZA I.F., (1993):** Effects of root exudates sorgoleone on photosynthesis. J. Chem. Ecol., 19 :369-375. Cité par Robles et al., 1999.
36. **EWANE CA, (2012) :** Etude de la composante physiologique impliquée dans le développement des pourritures de couronne de bananes et – rôle des composés phénoliques dans les mécanismes de variation sensibilité. Thèse de doctorat, université de liège, Belgique, 112p.

37. **Ferraro, G. E. , (1983):** Acta farm. Bonaerense, 2, 97-103.
38. **Foster, CO. (1980):** Purslane Portulaca oleracea. Herb-Q. Wilmington, Vt., Uphill Press. Autumn 2: 7-22.
39. **G.ANVASOR, O.KAYODE,(2010):** Comparative antioxidant phytochemical antproximat analyse is of aqueous and methanolic extracts of veronicas amy gdalina and thallium triangular. Pakistan Journal of Nutrition 9(3). P 259-264.
40. **Gonnella, M. Charfeddine, M. Conversa, G. & Santamaria, P. (2010):** Purslane: A Review of its Potential for Health and Agricultural Aspects. The European Journal of Plant Science and Biotechnology,4(1)
41. **Grubben GJH, Denton OA, (2004):** Légumes. Wageningen, Fondation PROTA, 737p.
42. **GUETTAF, S., ABIDLI, N., KARICHE, S., BELLABCIR, L., BOURICHE, H., (2016):** Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of Genista saharae (Coss. & Dur.). Scholar Research Library
43. **HARBORNE, J.B., (1973):** Flavonoids in phytochemistry, eds, j B Litton, 276P
44. **Harborne, J.B.,(1988):** The flavonoids, Advances in research since 1980 Chapman & Hall". London 678.
45. **HARRAR, A., (2012) :** Activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits de Rhamnus alaternus L. Mémoire pour obtention diplôme de magister, Université FERHAT Abbas, Setif, Algerie, p : 31-32.
46. **Hayouni E., Abedrabba M., Bouix M., Hamdi M., (2007):** The effects of solvent and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian Quecus coccifera L. and Juniperus phoenicea L. fruit extracts. Food Chem, 105: 1126-1134

47. **Holm, L.G. Plucknett, DL. Pancho, JV. Herberger, JP. (1977):** The world's worst weeds: Distribution and biology. East-West Centre, University Press of Hawaii, Honolulu
48. **HUBERT, A.J., (2006):** Caractérisation biochimique et propriétés biologiques des micronutriments du germe de soja. Etude des voies de sa valorisation en nutrition et santé humaine. Thèse de doctorat, L'institut national polytechnique de Toulouse, France, p: 174.
49. **Ibn Sina H (1987):** A. Al-Qanun fi'l-Tibb (Canon of Medicine). I.H.M.M.R. Printing Press, New Delhi, 1400p.
50. **IBRAHIMI, N.S., HADIAN J., MIRJALILI, M.H., SONBOLI, A., YOUSEFZADI, M., (2008):** Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. Journal of Food Elsevier Chemistry, 110: 929.
51. **IN-YOUNG, K. MIN-HEE, L. SEUNG-BO, S. YONG-JIN, C. (2013):** Skin Lightening and Wrinkle Improving Efficacy of Organic *Portulaca oleracea* Extract in Skin Care Cosmetic. International Journal of Bio-Science and Bio-Technology. Vol. 5(5): 75-84.
52. **JALALI, F. HAJIAN, K. BARADARAN M., MOGHADDAMNIA A.A. (2008):** Effect of Linseed (seed of Flax) on blood lipid levels. *Pejouhandeh*. Vol. 13(2): 107-113.
53. **JAVANMARDI J. STUSHNOFF C. LOCKE E. & VIVANCO J. M., (2003):** Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chemistry*, 83: 549
54. **JAYANTHI, P., LALITHA, P., (2011):** Reducing power of the solvent extracts of *Eichhornia crassipes* (mart.) Solms. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3: 126-128.
55. **Jean-François. (2007):** Jean-François LEGER. Nom vernaculaire des taxons de La BDTFX.

56. **Jones, BS. Luchsinger, EA. (1987):** Plant Systematics. New York: McGraw-Hill Book Company, 512p.
57. **Journal of the American College of Cardiology, magazine, (2011).**
58. **KAMAL UDDIN, M.D. JURAIMI, A.S. SABIR HOSSAIN, M.D. ALTAF UN NAHAR, M. EAQUB ALI, D. AND RAHMAN, M.M. (2014):** Purslane Weed (*Portulaca oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes. The Scientific World Journal. Vol. 2014:1-6.
59. **KARTHIKEYAN J. AND RANI P. (2003):** Enzymatic and non-enzymatic antioxidants in selected Piper species. Indian J Exp Biol. 41: 135-140.
60. **KATALINIC, V., MODUN, D., MUSIC, T.I., BOBAN, M., (2005):** Gender differences in antioxidant capacity of rat tissues determined by 2,2-Vinylazobis (3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonate; ABTS) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays. Comp Biochem Physiol, 140: 47-52.
61. **KOEPPE D.E., ROHRBAUGH, L.M., RICE E.L., WENDER S.H., (1970):** The effect of X radiation on the concentration of scopolin and caffeoylquinic acids in tobacco. Radia. Bot., 10: 261– 265. Cité par Blanco, 2007
62. **KOEPPE D.E., SOUTHWICK L.M., BITTELL J.E., (1976):** The relationship of tissue chlorogenic acid concentration and leaching of phenolics from sunflowers grown under varying phosphate nutrient conditions. Can. J. Bot., 54 : 593–599. Cité par Blanco J.A., 2007.
63. **Ksouri R., Megdiche W., Falleh H., Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A., Abdely C., (2008):** Influence of biological environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. C, R, Biol, 331: 865- 873.

64. **KSOURI WM., MEDINI F., MKADMINI K., LEGAULT J., MAGNÉ C., ABDELLY C., KSOURI R., (2013):** LC-ESI-TOF-MS identification of bioactive secondary metabolites involved in the antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of the edible halophyte *Zygophyllum album*. Desf. Food Chemistry. 139: 1073–1080.
65. **KSOURI.R., MEGDICHE.W., FALLAH.H., TRABELSI.N., BOULLAABA.M., SMAUI.A., ABDELLY.C., (2008):** Influence of biological environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. C,R,Biol, 311.p:865-873.
66. **Laraoui., H. (2007) :** "Etude Phytchimique L'Extrait Chloroformique de *Bupleurum Atlanticum* "Docteur de l'université Louis pasteur (Chimie Organique, UV El Hadj Lakhdar Batna.
67. **Lee, Hur, H.J., Lee, C. (2005):** Antiproliferative effects of dietary phenolic substances and hydrogen peroxide. J. Agric. Food Chem. p53, 1990-1995.
68. **Leung, AY. Foster, S. (1996):** Encyclopedia of Common Natural Ingredients used in food, drugs and cosmetics. Hoboken, John Wiley, 688p
69. **LEYBROS J, FREMEAUX P., 1990-** Extraction solide-liquide aspects théoriques. Techniques de l'ingénieur. Génie des procédés. Vol. (2J2780): J2780 .1-J2780.22.
70. **Leyel, C.F.; Herbal Delights. (1987):** Faber and Faber. ISBN 0-57114850-6.
71. **LI, H.B., CHENG, K.W., WONG, C.C., FAN, K. W., CHEN, F.D., JIANG, Y.S., (2008):** Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. Food Chem, 102: 771-776.
72. **LI, H.B., CHENG, K.W., WONG, C.C., FAN, K. W., CHEN, F.D., JIANG, Y.S., (2008):** Evaluation of antioxidant capacity and total

- phenolic content of different fractions of selected microalgae. Food Chem, 102: 771-776.
73. **Liu, Y. et al. (2000):** Characterization of a *Saccharomyces cerevisiae* homologue of *Schizosaccharomyces pombe* Chk1 involved in DNA damage-induced M-phase arrest. Mol Gen Genet 262(6):1132-46
74. **LOIC L, (2011) :** Effet protecteur des polyphénols de la verveine odorante dans un modèle d'inflammation colique chez le rat. Thèse de doctorat, Université d'Auvergne- Clermont-Ferrand I, 263p.
75. **LOPEZ-VELEZ, M. ARTINEZ-MARTINEZ, F. DEL VALLERIBES, C. (2003):** The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Vol. 43(3): 233-244.
76. **Low; Tim, (1991):** Australian Nature Fieldguide. Wild Food Plants of Australia. Angus & Robertson. ISBN No. 0-207-16930-6.
77. **M.YOUNES, (1999):** Free Radicals and Reactive Oxygen Species. Chap 5. In toxicology Academic Press. Geneva. p 111-125.
78. **MAHIOULEDDET V, MABROUKI F, OLIVIER E, KALTHOUM CHERIFI J, TRABELSIAYADI M., 2014-** total phenolic, total flavonoid, tannin content, and antioxidant capacity of *Halimium halimifolium* (cistaceae). journal of applied pharmaceutical science vol. 5 (01), pp. 052-057.
79. **MAHMOUDI, S., KHALI, M., MAHMOUDI, N., (2013) :** Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.). Revue « Nature & Technologie »
80. **MAHMOUDI, S., KHALI, M., MAHMOUDI, N., (2013):** Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.). Revue « Nature & Technologie » Science Agronomique et Biologique, (9): 35.

81. **MAHMOUDI.S., KHALI.M., MAHMOUDI.N., (2013)** : Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.). *Revue Nature and Technologie science Agronomique, et Biologique*, (9). P: 35.
82. **Maillard, M. N., (1996)** : Thèse Doct., E.N.S.IA., Paris. 148p.
83. **MAKSYM M, (2014)**: High density stress response in plants and the role of anthocyanin biosynthesis under adverse environmental conditions. These of doctorate, University of Guelph- Canada, 112p.
84. **MARFAK, A., (2003)**: Radiolyse gamma des flavonoides, Etude de leur reactivite avec les radicaux issus des alcools: formation de depsides. Thèse de Doctorat, Université de Limoges, France, 187p.
85. **MARFEK, A. (2003)** : Thèse De Doctorat De L'universite De Limoges. Spécialité : Biophysique.
86. **MARIUS L. RAKIATOU T. NOUFOU O. FELIX K. ANDRE T. PIERRE D. & PIERRE G. I., (2016)**: In vitro antioxidant activity and phenolic contents of sifferent fractionsof ethanolic extract from *Khaya senegalensis* A. Juss. (Meliaceae) stem barks. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 10 (13): 503.
87. **MBAEBIE, B., EDEOGA, H., AFOLAYAN, A., (2012)**: Phytochemical analysis and antioxidants activities of aqueous stem bark extract of *Schotia latifolia* Jacq. *Asian Pac J Trop Biomed*, 2(2): 118-24.
88. **MEDOW M. S., BAMJI N., CLARKE D., OCON A. J. AND STEWART J. M. (2011)**: Reactive oxygen species (ROS) from NADPH and xanthine oxidase modulate the cutaneous local heating response in healthy humans. *J Appl Physiol*. 301: R763-R768.
89. **MICHALAK, A., (2006)**: Phenlic compounds and their antioxidant activity in plants growing under heavy metal stress. *J of Environ Stud*, 15 (4):526
90. Middleton, E. J. R., Kandaswamir, C. (1992). *Biochem. Pharmacol.* 43,1167.

91. **Milane, H. (2004)** : La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère prooxydant ou capteur de radicaux libres ; étude et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat de l'université de Louis Pasteur, Strasbourg I. 22-36.
- HE J., YU Y., CHEN X., SUN W., FANG F., LI N. AND ZHENG J. (2010)**: Research progress on drug metabolism of flavanoids. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 35.2794 -2789.
92. **MILIAUSKAS, G., VENSKUTONIS, P.R., VAN BEEK, T.A., (2004)**: Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extract. Journal of Food Elsevier Chemistry, 85: 233.
93. **MIQUEL J. (2002)**: Can antioxidant diet supplementation protect against age-related mitochondrial damage Ann N Y Acad Sci. 959: 508-516.
94. **MITICH, L.W. (1997)** : Common Purslane (*Portulaca oleracea*). Weed Technology. Vol. 11 : 394-397.
95. **MOHAMED, A. I. HUSSEIN, A.S. (1994)**: Chemical composition of purslane (*Portulaca oleracea*). Plant Foods for Human Nutrition. Vol. 45(1):1-9
96. **MOHAMMDI Z., (2011)** : Etude du pouvoir Antimicrobien et Antioxydant des Huile Essentielles et flavanoides de quelque plantes de la région de Tlemcen Mémoire de Magister, Université de Tlemcen, Algérie, p:18-50
97. **MOHAMMEDI Z., (2013)** : Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région nord et sud-ouest de l'algérie. Thèse doctorat. Université Abou Bekr.170 p.
98. **MOSQUERA, O.M., CORREA, Y.M., BUITRAGO, D.C., NIÖ, J., (2007)**: Antioxidant activity of twenty five plants from Colombian biodiversity. Mem Inst Oswaldo Cruz, 102: 631-634.
99. **MUTIN L., (1977)**: La Mitidja. Décolonisation et espèce géographique. Ed Offic Presse Anniversaire, Alger, 607p

100. **Naciye, E. (2012):** Antioxidant activity and phenolic compounds of fractions from *Portulaca oleracea* L. *Food Chemistry* ,133(1), 775-781.
101. **Naeem, M., Tariq, A., Masroor A., & Khan, R. (2017):** *Catharanthus roseus* Current Research and Future Prospects. India : Springer.
102. **Naser, E. H. Awad, Z. J. (2015):** Isolation and identification of bioactive flavonoids (genistein, rutin) from *Portulaca oleracea* L. cultivated in Iraq., *Kerbala journal of pharmaceutical sciences* (10): 1-10.
103. **NETO, J.R.L., UCHÔA, A.D.A., MOURA, P.A., FILHO, C.M.B., TENÓRIO, J.C.G., SILVA, A.G., XIMENES, R.M., SILVA, M.V., CORREIA, M.T., (2016):** Phytochemical screening, Total phenolic content and antioxidant activity of some plants from Brazilian flora. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(27): 409-416.
104. of Folin- Ciocalteu Reagent. *Met. Enzym.* 299, 152-178.
105. **Okafor, I. A. Ayalokunrin, M. B. and Orachu, L. A. (2014):** A review on *Portulaca oleracea* (purslane) plant – its nature and biomedical benefits, *Int. J. Biomed. Res.*, 5, 75–80, 2014.
106. **Oliveira, I. Patrícia, V. Rosário, L. Paula, B. Albino, B. José, A. (2009):** Phytochemical characterization and radical scavenging activity of *Portulaca oleracea* L. leaves and stems. *Microchemical Journal*, 92(1), 129-134.
107. **P. Sarni-Manchado, V. Cheynier (2006) :** Les polyphénols en agroalimentaire, Lavoisier, Editions Tec & Doc , 398 p. (ISBN 2-7430-0805-9).
108. **Petropoulos, S. Karkanis, A. Martins, N. Ferreira, I.C.F.R. (2016):** Phytochemical composition and bioactive compounds of common purslane (*Portulaca oleracea* L.) as affected by crop management practices, *Trends in Food Science & Technology*.

109. **PIETTA P. G. (2000):** Flavonoids as antioxidants. J Nat Prod. 63: 1035-1042.
110. **PINCEMAIL, J., DEBBY, C., LION, Y., BRAQUET, P., HANS, P., DRIEU, K., GOUTIER, R., (1986):** Stud. Org Chem, 23: 423.
111. **Radhakrishnan, R. Zakaria, M. N. M. Islam, M. W. Chen, H. B. Kamil, M. Chan, K. & Al-366 Attas, A. (2001):** Neuropharmacological actions of *Portulaca oleraceae* L v. *sativa* (Hawk). Journal of Ethnopharmacology, 76(2), 171-176.
112. **RAJAEI, A., BARZEGAR, M., HAMIDI, Z., SAHARI, A., (2010):** Of extraction conditions of phenolic compounds from pistachio (*Pistachia vera*) green hull through response surface method. J Agr Sci Tech, 12: 608. Science Agronomique et Biologique, (9): 35
113. **RAMADE F., (1984):** Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc GrawHill Inc., Paris, 397 **MadiA., (2010) :** Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux médicinales (Thym et Saugé) et la mise en évidence de leurs activités biologiques. Mémoire de Magister, Université Mentouri, Constantine, P: 55-78.
114. **RAMADE F.,(2003):** Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
115. **Rashed, A. Afifi, F. Disi, A. (2003):** Simple evaluation of the wound healing activity of a crude extract of *Portulaca oleracea* L. (growing in Jordan) in *Mus musculus* JVI-1. Journal of Ethnopharmacology, 88 (1), 131-136.
116. **Razi MZ, (1968):** Al-Hawi fi'l-Tibb (Comprehensive Book of Medicine). Osmania Oriental Publications Bureau, Hyderabad, Johannes Hamman, Venice, Italy, 525p.
117. **REBAYAL A, IGUELDBELGHITH S, BAGHDIKIAN B,**
118. **Rebiai A., Lanez T., and Belfar M., (2013):** Total Polyphenol Contents, Radical

119. **RENATA.S, HELENA.S, ANNA.V, LENKA. B, JOSEF. E& MILENA C, (2006):** Transgenic ipt tobacco overproducing cytokinins overaccumulates phenolic compounds during in vitro growth. *Plant physiology and biochemistry*, (44) :527.
120. RICE E. L., 1984- Allelopathy. Academic Press. Orlando. Cité par Bagchi et al., 1997.
121. **RICE-EVANS, C.A., SAMPSON, J., BRAMELEY, P.M., HOLLOWAY, D. E., (1997):** Why do we expect carotenoids to be antioxidants in vitro?. *Free Radical Res*, 26(4): 381-398.
122. **RIZVI S.J.H., RIZVI V., (1992):** Allelopathy: Basic and Applied Aspects. Chapman & Hall London, pp. 1–10.Cité par Blanco, 2007
123. **RIZVI S.J.H., RIZVI V., (1992):** Allelopathy: Basic and Applied Aspects. Chapman & Hall London, pp. 1–10.Cité par Blanco, 2007.
124. **Rodrigo, M. Agustina, T. María, I. Carlos, S. María, V. (2015):** Identification of genes involved in the drought adaptation and recovery in *Portulaca oleracea* by differential display. *Plant Physiology and Biochemistry*, 90(1), 38-49
125. **Saad, B. Said, O. (2011):** Greco-Arab and Islamic herbal medicine: traditional system, ethics, safety, efficacy, and regulatory issues. John Wiley & Sons, 568p
126. **SACHDEV S. AND DAVIES K. J. (2008):** Production, detection, and adaptive responses to free radicals in exercise. *Free Radic Biol Med*. 44: 215-223.
127. **SATO E, MOKUDAI T, NIWANO Y And KOHNO M., (2011):** Kinetic analysis of reactive oxygen species generated by the in vitro reconstituted NADPH oxidase and xanthine oxidase systems. *J Biochem*. 150:173-81
128. Scavenging And Cyclic Voltammetry Of Algerian Propolis. *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol(6), Issue 1, ISSN-0975-1491. P: 395-400

129. **SIDENEY, B.O., DIRCEU, A., AMARILDO, A.T., ALESSANDRA, B.T., (2016):** Total phenolic, flavonoid content and antioxidant activity of *Vitex megapotamic* (Spreg.) Moldenke. *Ciencia natura*, 38 (3) : 1199 –1200.
130. **Singleton, V.L., R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventos, 1999-** Analysis of
131. Total Phenols and other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means
132. **VINATIER V., GUIEU V., MADAULE Y., MATURANO M., PAYRASTRE C. AND HOFFMANN P. (2010):** Superoxideinduced bleaching of streptocyanine dyes: application to assay the enzymatic activity of superoxide dismutases. *Anal Biochem.* 405: 255.
133. **WANG, S., MECKLING, K.A., MARCONE, M.F., KAKUDA, Y., TSAO, R., (2011):** Synergistic, additive, and antagonistic effects of food mixtures on total antioxidant capacities. *J Agric Food Chem*, 59: 960- 968
134. **Ware, S. (1967):** A new *Talinum* (Portulacaceae) from the cedar glades of middle Tennessee. *Rhodora*, 69 : 466–475.
135. **Williams, CA., Grayer, RJ.,(2004):** Anthocyanins and other flavonoids. *Nat. Prod. Rep*, 21, 539-573.678.
136. **Winkel-Shirley, B. (2002):** Biosynthesis of flavonoids and effects of stress.*Current Opinion in Plant Biology.* 5: 218–223
137. **WU, N., ZU, Y., FU, Y., KONG, Y., ZHAO, J., LI X., LI J., WINK, M., EFFERTH, T., (2010):** Antioxidant activities and xanthine oxidase inhibitory effects of extracts and main polyphenolic compounds obtained from *Geranium sibiricum* L. *J Agric Food Chem*, 58: 4737-4743.
138. **Wyk, Ben-Erik van and Gericke, Nigel. (2000):** People's plants - a guide to useful plants of southern Africa. Briza Publications, Pretoria, South Africa. First edition. ISBN No. 1-875093-19-2.

139. **YEO S. O. GUESSENND K. N. MEITE S. OUETTARA K. BAH
GNOGBO A. N'GUESSAN J. D. & COULBALY A., (2014):** In vitro antioxidant activity of extracts of the root *Cochlospermum planchonii* Hook. F. ex. Planch (Cochlospermaceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3 (4): 167.
140. **YEO, S.O., GUESSENND, K.N., MEITE, S., OUETTARA, K., BAH
GNOGBO, A., N'GUESSAN, J.D., COULBALY, A., (2014):** In vitro antioxidant activity of extracts of the root *Cochlospermum planchonii* Hook. Fex Planch (Cochlospermaceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(4): 167.
141. **YORDII, E., PÉREZ, E., MATOS, M., VILLARES, E., (2012):** Antioxidant and Pro- Oxidant Effects of Polyphenolic Compounds and Structure-Activity Relationship Evidence. *Nutrition, Well - Being and Health, In Tech*, ISBN 978953-51-0125-3.
142. **ZHENG, C.D., LI, G., LI, H.Q., XU, X.J., GAO, J.M., ZHANG, A.L., (2010):** DPPH* scavenging activities and structure-activity relationships of phenolic compounds. *Nat Prod Commun*, 5: 1759-1765.

الملحق

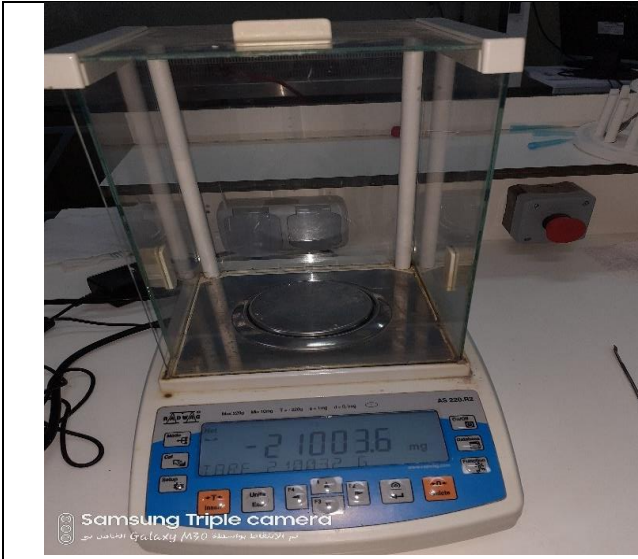
الملحق رقم (1): أوزان المادة النباتية المستخلصة.

وزن المستخلص الخام	وزن القارورة مع العينة	وزن القارورة فارغة	العينات النباتية
0.257	160.710	160.453	MA
0.27	158.621	158.351	MR
0.424	162.458	162.034	AA
0.379	159.360	158.981	AR
0.39	161.934	161.544	TA
0.266	161.019	160.753	TR

الملحق رقم (2): خصائص بعض المحاليل والمذيبات المستعملة.

Solvants	Caractère
Méthanol	SIGMA- ALDRICH, Pureté : >99.7(CG), CAS :67-56-1, CH ₄ O
Carbonate de Sodium	SIGMA- ALDRICH, Pureté : 99.5% (CG), CAS : 497-19-8, Na ₂ CO ₃
Acide Ascorbique	SIGMA- ALDRICH, Pureté : 99 % (CG), CAS : 50-81-7, C ₆ H ₈ O ₆
Trichlorure d'aluminium	SIGMA- ALDRICH, Pureté : 99.5% (CG), CAS : 7446-70-0, AlCl ₃
Trichlorure de fer	SIGMA- ALDRICH, Pureté : 99.5% (CG), CAS : 7705-08-0, FeCl ₃

الملحق رقم (3): بعض الأجهزة المستعملة في المختبر.



ميزان حساس Balance analogique



جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre



حمام مائي Bain marie



الحاضنة Etuve



ميزان إلكتروني Balance électrique



جهاز الطرد المركزي Centrifugeuse

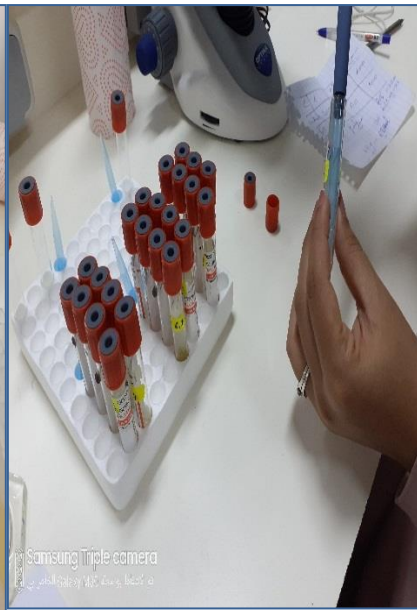
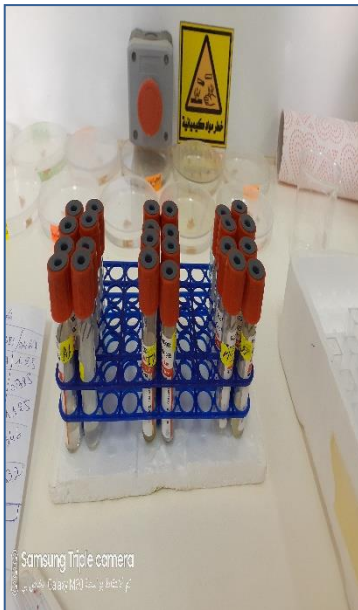


جهاز التعقيم Autoclave



المبخر الدوراني Rotavapour

الملحق رقم (4): عملية التقدير الكمي لعديدات الفينول.



صور توضح مراحل عملية التقدير الكمي لعديدات الفينول.