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

شعبة علوم بيولوجية

تخصص: بيولوجيا وتثمين النبات

الموضوع

المساهمة في دراسة فيتوكيميائية وتقدير النشاطية المضادة للأكسدة لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من مواقع مختلفة من منطقة واد سوف.

من إعداد:

فاطمة الزهراء حمايتي وسهيلة سعيد

نوقشت / / من طرف لجنة المناقشة:

➢ أحمد الخليفة شمسة	أستاذ محاضر قسم ب	رئيسا	جامعة الوادي
➢ عاطف شويخ	أستاذ محاضر قسم أ	مؤطرا	جامعة الوادي
➢ خالد خراز	أستاذ مساعد قسم أ	ممتحنا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2016 / 2017

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد عليه وعلى آله وصحبه أفضل الصلاة وأتم التسليم، فالشكر الكبير و الأول و الأخير إلى من يسر لنا أمرنا و وفقنا حتى الآن، فلك الشكر و الحمد ربي حتى ترضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى

يجدر بنا في هذا المقام أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان عظيم العرفان وفير إلى أستاذنا الفاضل شويخ عاطف على تأطيره لهاته المذكرة و على رحابة صدره و صبره علينا و على ما بذله من جهد عظيم و إرشاد و متابعة و تسهيل كل العقبات خلال مراحل إنجاز هذا البحث ، و كان له الفضل في توفير جميع الامكانيات اللازمة لاتمام هذا العمل ، فكان النبراس الذي أضاء لطريقينا بفضل توجيهاته القيمة و التي نبع من خلالها هذا العمل .

كما نتقدم بالشكر الخالص لأستاذنا القدير أحمد الخليفة شمسة على قبوله لرئاسة اللجنة ، والاستاذ الفاضل خالد خراز على قبوله لعضوية اللجنة و الذي سيثري مذكرتنا من خلال ما سيقدمه من نقد بناء

ولا يفوتنا تقديم الشكر الجزيل و التقدير البالغ للزميلات والرفيقات الحادة عجال و فاطمة علية ونجاة سعدون لمساعدتهما لنا ولمجهوداتهما المبذولة قصد اتمام هذا البحث على أكمل وجه .

كما تتسع دائرة شكرنا الى كل أساتذتنا الأكارم الذين فتحوا لنا درب البحث و التعلم في مشوارنا الدراسي من أول الطريق لأخره، لتنوير و فتح سبل العلم والمعرفة لنا. و إلى جميع موظفين وعمال المخابر بكلية علوم الطبيعة والحياة، و إلى جميع زميلاتي وطلبة دفعة ماستر 2017 .

و إلى كل من ساعدني من قريب وبعيد في إنجاح هذا العمل من البداية إلى غاية الانتهاء

الملخص

Résumé

Abstract

الملخص

قصد تثمين الثروات النباتية الطبيعية المحلية، أجريت هذه الدراسة والتي تهدف إلى فهم أثر تبدل الموقع الجغرافي على المحتوى الفينولي وتقدير النشاطية المضادة للأكسدة لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من مواقع مختلفة من منطقة وادي سوف والذي يستعمل في الطب التقليدي كعلاج للالتهابات والقرحة المعدية.

تم تقدير مردود المستخلصات النباتية الأربعة، والتي سجل تباين في قيمه، حيث قدر أعلى نسبة لدى المستخلص الميثانولي MoH 1 بقيمة (% 9.16). بينما أخذ المستخلص الميثانولي MoH 4 أقل قيمة قدرت بـ (7.48%).

بينما أسفر التقدير الكمي لعديدات الفينول قيما متقاربة، كانت أعلاها عند المستخلص الميثانولي MoH 1 بقيمة (4.997± 0.388mg AGE/g EX) تليها قيم المستخلصات الميثانولية MoH 2 وMoH 3، MoH 4 على التوالي. أما فيما يخص قيم الفلافونيدات فبينت النتائج احتواء المستخلص الميثانولي MoH 2 على أكبر قيمة قدرت بـ (1.042 ± 0.015 mg QE/g EX) مقارنة بباقي المستخلصات الأخرى.

من خلال تقدير النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات الأربعة وذلك باستخدام اختبار DPPH$^{\bullet}$ أظهرت النتائج أن جميع المستخلصات ذات نشاطية عالية مضادة للأكسدة مقارنة بحمض الأسكوربيك المستخدم كمركب مرجعي، حيث تفوق المستخلص الميثانولي MoH 3 بقيمة لـ IC_{50} قدرت بـ (0.0116 mg / ml).

أما عن التحليل النوعي للمستخلصات الميثانولية بواسطة (HPLC) والتي من خلالها تم التعرف على بعض المركبات الفينولية، حيث أسفرت النتائج عن تباين في عدد المركبات لكل مستخلص حيث أحصي حوالي 43 مركبات كأقصى عدد في مستخلص MoH 3. كما سجلنا ظهور: حمض الغاليك، حمض الكلوروجينيك، الفانيلين، حمض الفانيليك، حمض ب –كومارين في بعض المستخلصات وغياب بعضها في المستخلصات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: الأرطى *Calligonum comosum* L'her.؛ دراسة فيتوكيميائية؛ المستخلصات الميثانولية (MoH)؛ عديدات الفينول؛ الفلافونيدات؛ النشاطية المضادة للأكسدة؛ اختبار DPPH$^{\bullet}$؛ الكروماتوغرافيا السائلة عالية الاداء (HPLC).

Résumé

Afin de valoriser notre ressources végétales naturelles, cette étude a été menée pour comprendre l'impact de la situation géographique (écologique) sur le contenu phénolique et estimer l'activité antioxydante de *Calligonum comosum* L'her. collectée de différents endroits de la région de Oued Souf. Cette plante qui est utilisée dans la médecine traditionnelle comme traitement de l'inflammation et d'ulcère gastrique.

Il a été estimé le rendement de quatre extraits de la plante, qui enregistre des variations de valeurs, autant que le pourcentage le plus élevé est dans l'extrait méthanolique MoH01 (9.16%) et le plus faible est dans l'extrait MoH 04 (7.48%).

Alors que les teneurs en polyphénols totaux ont donné des valeurs très proches, dont la plus élevée est de l'extrait MoH 01(4.997±0.388 mg AGE / g EX). pour les flavonoïdes, les résultats ont montré que l'extrait MoH 02 contient la valeur la plus élevée (1.042 ± 0.015 mg QE/g EX) en comparativement aux autres extraits .

D'après l'activité antioxydante en utilisent la méthode de réduction de radical libre $DPPH^{\bullet}$, les résultats ont démontré que tous les extraits ont une activité antioxydante très élevée comparativement à l'acide Ascorbique, avec une supériorité de l'extrait méthanolique MoH 3 (IC_{50}: 0.0116 mg / ml).

L'analyse qualitative des extraits méthanoliques par HPLC permet d'identifier quelques composants phénoliques avec une variation en nombre des composés pour chaque extrait (43 composés en maximum) dans l'extrait MoH 03. Aussi, on a remarqué la présence des composés suivants seulement dans certains extraits: Acide Gallique, Acide Chlorogénique, Acide Vanilique, Vaniline, p-Coumarine.

Mots clés: *Calligonum comosum* L' her., Polyphénoles, Flavonoïdes, l'activité Antioxydante, Tes $DPPH^{\bullet}$, Chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC).

Abstract

Abstract

The aim of this study is to understand the effect of geo-position on phenolic content and to estimate the antioxidant activity of the *Calligonum comosum* L'her., which is harvested from various locations in the Oued souf region, which is used in traditional medicine as an treatment for infections And gastric ulcers.

The yield of the four extracts of plant was estimated with a variance in its values. The highest percentage was found in MoH 01 (9.16%) while MoH 04 was the lowest value (7.48%).

The dosage Quantitative of Polyphenols compounds estimated the highest values in the MoH 01 (4.997 ± 0.388 mg AGE / g Ex) followed by MoH 02, MoH 03 and finally MoH 04. As for The flavonoids values the results showed that the MoH 02 extract contained the highest value estimated at (1.042 ± 0.015 mg QE / g Ex) compared to other extracts.

Antioxidants activity Which worked in test DPPH•The results showed that all extracts were highly antioxidant compared with ascorbic acid which we use as a reference compound. But the MoH 03 extract was significantly higher than the value of IC_{50}= 0.0116 mg / ml.

The analysis of us extracts by HPLC, which identified some phenolic compounds, resulted in a difference in the number of compounds per extract. About 43 compounds were counted as the maximum number in MoH 03. We also recorded the appearance of some phenolic compounds: Galic acid, Chlorogenic acid, Vanillin, Vanillic acid and p-Comarin in some extracts and the absence other in some extracts.

Key words: *Calligonum comosum* L'her., Phytochemicals study; Methanol extracts (MoH); Polyphenols; Flavonoids; Antioxidant activity; $DPPH^{\cdot}$ Test, High Performance Liquid Chromatography HPLC.

الفهرس

الفـهـرس

العنـوان	الصفحة
الملخص	
الفهرس	
فهرس الوثائق	
فهرس الأشكال	
فهرس الجداول	
قائمة المختصرات	
المقدمـة	
الجـزء النظـري	
الفصل الأول: عديدات الفينول والنشاطية المضادة للأكسدة	
1. مدخل	7
2. عديدات الفينول Les polyphénols	7
1.2. تعريف عديدات الفينول	7
2.2.أقسام عديدات الفينول	8
3.2. أهمية ودور عديدات الفينول في النبات	9
4.2. المجموعات الفينولية	9
1.4.2. الفينولات البسيطة	9
1.1.4.2. الأحماض الفينولية Les acides phénoliques	9
2.1.4.2. الفلافونيدات Les Flavonoïdes	10
2.4.2. الفينولات المركبة	14
1.2.4.2. الدباغ (التانينات) Les tanins	14
الفصل الثاني: النشاطية المضادة للأكسدة l'activité antioxydant	

1. النشاطية ضد التأكسدية	17
1.1. الإجهاد التأكسدي	17
1.1.1. الجذور الحرة و الأنواع النشطة	17
2.1.1. أضرار الجذور الحرة	18
2.1. مضادات الأكسدة	19
1.2.1. تعريف مضادات الأكسدة	19
2.2.1. أقسام مضادات الأكسدة	20
1.2.2.1. مضادات الأكسدة الطبيعية	20
1.1.2.2.1. مضادات الأكسدة الإنزيمية	20
2.1.2.2.1. مضادات الأكسدة غير الإنزيمية	22
2.2.2.1. مضادات الأكسدة الصناعية	24
الفصل الثالث: الدراسة النباتية للنوع *Calligonum comosum* L'her	
1. دراسة العائلة (الحماضية) Polygonaceae	27
1.1. خصائص العامة للعائلة	27
2.1. الخصائص العامة للجنس Calliganum	27
3.1. الخصائص العامة *Calligonum comosum* L 'her	28
2. الوضعية التصنيفية Position Systématique	29
3. الانتشار الجغرافي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her	30
1.3.الانتشار الجغرافي في العالم	30
2.3.الانتشار الجغرافي في الجزائر	30
4. استعمالات النبات	30
5. الدراسات السابقة للنوع النباتي	30

الفهرس

الجزء التطبيقي	
الفصل الأول: المواد والطرق	
1. المادة النباتية	34
2. تحضير المستخلصات الكحولية	35
3. التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT)	36
4. التقدير الكمي للفلافونيدات (FV)	37
5. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة DPPH	38
6. التعرف على بعض المركبات الفينولية للمستخلصات عن طريق الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)	39
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
1. النتائج	41
1.1. مردود المستخلصات الكحولية	41
2.1. التقدير الكمي للمركبات الفينولية	42
1. 2. 1. التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT)	42
2.2.1. التقدير الكمي للفلافونيدات (FV)	44
3.1. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة (AAO)	45
4.1. تحديد بعض المركبات الفينولية لمستخلصات النبات عن طريق الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)	48
المناقشة	60
الخاتمة	
المراجع	
الملاحق	

فهرس الوثائق

الرقم	العنـوان	الصفحة
01	الهيكل الأساسي لحمض Hydroxycinnamic (أ) وحمض Hydroxybenzoic (ب)	10
02	البنية العام للفلافونيدات	11
03	توضح مختلف هياكل الفلافونيدات	12
04	الهياكل الأساسية للتانينات	14
05	تبرز تأثيرات الإجهاد التأكسدي	19
06	توضح آلية التخلص من O_2 بواسطة الإنزيمات المضادة للأكسدة	22
07	آلية التخلص من الجذور اللبيدية بواسطة Vit. C و Vit. E والجلتاثيون	24
08	بنية المركب BHT و بنية المركب BHA	25
09	رسم تخطيطي يوضح نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.	28
10	الشكل العام ومختلف أجزاء نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.	29
11	التركيب الكيميائي لمركب الفانيلين (A) وحمض الغاليك (B)	59
12	التركيب الكيميائي لمركب الفانيليك(C) وحمض ب- كومارين (D)	59
13	التركيب الكيميائي لمركب الكلوروجينيك	59

الرقم	العنـوان	الصفحة
01	مردود المستخلصات (%) الميثانولية (MoH) لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. المقطوف من مواقع مختلفة	41
02	منحنى معياري لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول عند المستخلص الميثانولي	42
03	كمية عديدات الفينول بالملغ مكافئ لحمض الغاليك/ غ من المادة الجافة(mg AG E/g EX).	43
04	المنحنى العياري للكرستين المعتمد لتقدير الفلافونيدات عند المستخلص الميثانولي	44
05	التقدير الكمي للفلافونيدات بالملغ مكافئ للكرستين/غ من المستخلص (mg QE/ g EX)	44
06	نسبة تثبيط تراكيز من حمض الأسكوربيك للجذر الحر $DPPH^{\bullet}$	46
07	قيم النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات الميثانولية ولحمض الأسكوربيك عند تركيز 0.0039 mg/ml.	46
08	قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من الجذرالحر $DPPH^{\bullet}$ لمستخلصات نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her وحمض الأسكوربيك.	47
09	المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة بوبياضة- تغزوت	49
10	المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة أميه صالح- قمار	49
11	المنحنيات الكروماتوغرافية لمستخلص نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الذكار-حساني عبد الكريم	50
12	المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الشط- الوادي	50

فهرس الجداول

الرقم	العنـوان	الصفحة
01	أهم أقسام المركبات الفينولية	8
02	تصنيف الجذور الحرة وتأثيراتها المختلفة	18
03	الوضعية التصنيفية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.	29
04	المحاليل، الأدوات والأجهزة المستخدمة للتقدير الكمي لعديدات الفينول	36
05	المحاليل، الأدوات والأجهزة المستخدمة لتقدير الفلافونويدات	37
06	المحاليل، الأدوات والأجهزة المستخدمة في تقدير النشاطية المضادة للأكسدة	38
07	التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة بوبياضة- تغزوت وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.	51
08	التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة أميه صالح- قمار وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.	52
09	التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الارطى*Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الذكار- حساني عبد الكريم وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.	54
10	التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الشط- الوادي وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.	55
11	تراكيز المركبات الفينولية المعروفة في المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى .*Calligonum comosum* L'her بـ Ug/Mg E.	58

قائمة المختصرات

ATCC: American Type Culture Collection

BHA: Butyle Hydroxy Anisade

BHT: Butyle Hydroxy Toluène

CAT: Catalase

DHLA: Dehydrolipoique

DPPH: 2,2'Diphenyl-1-picrylhdrazyl

EoH: Extrait éthanolique

GP_x: Glutathion Peroxidase

GR: Glutathion Reductase

GSH: Glutathion

GSSG: Glutathion Disulfide

HPLC: Heigh Performance Liquid Chromatografie

IC_{50}: Inhibition Concentration 50%

$LOO^{\bullet}$: Radical peroxide

LOOH: Lipide Hydroperoxide

MM: Macération

MoH: Extrait Méthanolique

NADH: Nicotinamide Adénine Dinucléotide

NADPH: Nicotinamide Adénine Dinucléotide Phosphate

NOS: Nitric Oxide Synthase

$ONOO^-$: Peroxinitrite

PH_2NO: Biphenyl Oxide Nitrique

ROS: Réactive Oxygéne Species

SOD: Superoxide Dismutase

TP_3M: Triphenyl Methyl

UV: Ultraviolet

المقدمة

مقدمة

يتوسط بلدنا الجزائر بلدان المغرب العربي حيث يتميز بتنوع في المناخ والتربة، وهو ما جعل منه بلدا يملك ثروة هائلة من الأعشاب الطبية والعطرية والتي تملك خصائص علاجية غير محدودة تجعلها تساهم مساهمة كبيرة في مجال الصحة.

تحتوي النباتات على عدد كبير من المركبات الفعالة التي تعكس إمكانيتها العلاجية، وهذا ما جعلها مصدر اهتمام في مجال البحث البيوصيدلاني، حيث يعد طب الأعشاب فرع من فروع الطب المكمل أو البديل، وذلك لأن النباتات تؤدي دورا مهما في حماية صحة الإنسان وتحسين مسار حياته، ومازالت العديد من الثقافات التقليدية تثمين بشكل كبير قيمة الوصفات الطبية النباتية وأهميتها الوقائية والعلاجية، حيث أن النباتات الطبية من أهم المواد الاستراتيجية في صناعة الدواء وتمثل أساسا هاما في إنتاجه (العابد،2009).

كما ترتبط وظائف الجسم بتفاعلات الأكسدة والإرجاع التي تؤدي إلى إنتاج الأنواع الأوكسجينية النشطة ومضادات الأكسدة الطبيعية، فالتوازن بين إنتاج هذه الجزيئات والتخلص منها يضمن الحفاظ على الوظائف الفزيولوجية الطبيعية للجسم (OZGEN et *al*., 2006)، ويمكن حماية الجسم من أضرار هذه الجزيئات عن طريق مضادات الأكسدة (بن سلامة ،2012) وتعتبر مركبات الأيض الثانوي ومنها عديدات الفينول والفلافونيدات تملك خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للمواد المسرطنة (BENHAMMOU, 2012).

إن الكثير من الدراسات ركزت بحوثها حول النباتات الطبية لكونها مصدرا مهما لمضادات الأكسدة الطبيعية، وذلك من اجل دراسة فعاليتها المضادة للأكسدة وكيفية تثبيط الإجهاد التأكسدي.

إن اختلاف المناخ والتنوع الكبير للأنظمة البيئية كان له الأثر الكبير على اختلاف الغطاء النباتي، حيث يمكن أن يؤثر كل ما سبق على محتوى النباتات من المواد الفعالة.

لهذا تناولنا بالبحث دراسة نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her، الذي يعد نبات طبي صحراوي نامي بمنطقة وادي سوف عرف في الطب التقليدي بأنه إحدى كنوز الطبيعة بفعاليته لعلاج التهابات القرحة المعدية.

لذلك ما مدى تأثير الموقع الجغرافي الذي ينمو فيه النبات قيد الدراسة على المحتوى الكمي والنوعي لعديدات الفينول؟ وهل يؤثر كل ذلك على النشاطية المضادة للأكسدة؟

لهذا الغرض تم انجاز هذا العمل والمتمثل في دراسة فيتو كيميائية من خلال التقدير الكمي والتحليل النوعي عن طريق HPLC للمواد الفينولية مع تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للجزء الهوائي لنبات الارطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من أربعة مناطق مختلفة من منطقة واد سوف وهي منطقة بوبياضة بتغزوت، أميه صالح بقمار، الذكار بحساني عبد الكريم والشط بالوادي

لأجل انجاز هذا البحث تم تقسيم هذا العمل إلى جزأين:

جزء نظري: يحتوي على ثلاثة فصول فالفصل الأول تمحور حول دراسة بعض المركبات الفعالة مثل عديدات الفينول وفي الفصل الثاني تم التطرق إلى دراسة الإجهاد التأكسدي ومضادات الأكسدة وأنواعها، أما في الفصل الثالث فتطرقنا لدراسة نبات الارطى *Calligonum comosum* L'her والعائلة التي ينتمي إليها (الحماضية Polygonaceae).

جزء عملي: يحتوي على فصلين، في الفصل الأول تم التطرق إلى سرد المواد والطرق المتبعة لتحقيق البحث، فيما قمنا في الفصل الثاني بعرض النتائج، تحليلها ومناقشتها وختمنا بحثنا بمجموعة من التوصيات.

الجزء النظري

الفصل الأول

1. مدخل

أن مواد الأيض الثانوي هي مجموعة من الجزيئات تنتج عموما بكميات صغيرة ويتوقف انتاجها على العائلة، الجنس، النوع ويتم انتاجها من عمليات ما بعد التمثيل الضوئي المباشر كالغلوسيدات أو غير المباشر كالفلافونويدات (عابد،2009)، حيث وجد أن العديد منها تقوم بأدوار مهمة للعضوية (عمر،2010).

2. عديدات الفينول Les polyphénols

1.2. تعريف عديدات الفينول

تشكل المركبات الفينولية حيزا كبيرا في حقل المنتجات الطبيعية، نظرا لكثرة عددها وتباين هياكلها البنائية لها (بوبطيمة، 2012)، وقد تم عزل والتعرف على أكثر من 8000 مركب فينولي وتم توزيعها في مختلف الأقسام بدلالة هيكلها الكربوني (BENHAMMOU, 2012).

تعرف المركبات الفينولية على أنها مستقلبات ثانوية في النباتات، وتستعملها للدفاع ضد الأشعة فوق البنفسجية أو الأجسام الغريبة وتتميز بنيتها الأساسية بوجود حلقة عطرية أو أكثر، مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيلية حرة (بن سلامة، 2012)، تصنف هذه المركبات إلى مجموعات مختلفة حسب عدد الحلقات الفينولية المكونة لها بالإضافة إلى عدد المجاميع الميثيلية والهيدروكسيلية المرتبطة، إلى العديد من المركبات: أحماض فينولية، فلافونويدات، ودباغ وstibens وlignans (MANACH et *al.*, 2004).

- **مصدرها**

تنتشر عديدات الفينول انتشارا واسعا في الأطعمة ذات المصدر النباتي وتحديدا في الفواكه والخضروات والمشروبات مثل: النبيذ الأحمر والشاي والقهوة وعصير الفاكهة والخضروات والمشروبات والحبوب والبذور الزيتية والبقوليات التي تعتبر من أهم مصادرها (BENHAMMOU، 2012؛ جرموني ،2009).

2.2. أقسام عديدات الفينول

عديدات الفينول هي جزئيات تتكون من حلقة بنزين على الأقل تحوي مجموعة هيدروكسيل حرة أو مستبدلة يشترط فيها أن تكون مشتقة غير أزوتية، وتصطنع الحلقة أو الحلقات من حمض الشيكيميك أو عديد الاسيتات (بن خناثة، 2014)، حسب CHANFORAN (2010) تصنف الفينولات وفقا لعدد ذرات الكربون في الهيكل الأساسي إلى عدة أقسام كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (01): أهم أقسام المركبات الفينولية.

(CHANFORAN, 2010)

Squelette	Classe	Exemple
C_6	Phénol simple	Catéchol
C_6-C_1	Acide hydroxybinzoique	P- hydroxybinzoique
C_6-C_3	Acides hydroxycinnamiques	Acides caféique
	Coumarines	Scopléine
C_6-C_4	Naphtoquinones	Juglone
C_6-C_2-C_6	Stilbènes	Resvératrol
C_6-C_3-C_6	Flavonoïdes ▪ Flavonols ▪ Anthocyanes ▪ Flavanols ▪ Flavanones ▪ Isoflavonoïdes	 ▪ Quercétine ▪ Cyanidine ▪ Catéchine ▪ Naringénine ▪ Daidzéine
$(C_6$-$C_3)_2$	Lignanes	Pinorésinol
$(C_6$-$C_3)_n$	Lignines	/
$(C_{15})_n$	Tannins	/

3.2. أهمية ودور عديدات الفينول في النبات

أظهرت أعمال NITSCH et *al*., (1961) ALIBERT et *al*., (1977) أن الفينولات ترتبط مع العديد من العمليات الفسيولوجية للنباتات: نمو الخلايا، تمايز الأعضاء، الإزهار والإثمار. الفينولات هي عبارة عن أصبغة ومركبات عطرية، تمنح النباتات اللون والرائحة مما تؤدي الى جذب الحشرات والطيور الملقحة، ومن أدوارها المعروفة أيضا هي الحماية والوقاية من الأشعة الفوق البنفسجية UV، كما أن لديها خصائص مضادة للفطريات ومضادة للجراثيم(KANOUN, 2010; HARKAT, 2008; BENHAMMOU, 2012) .

كما تساهم الفينولات في مقاومة النباتات للأمراض، إضافة إلى هذا تقوم المواد الفينولية بتراكم في الأنسجة النباتية المصابة أو في المناطق القريبة منها ويلاحظ أيضا في المناطق المجروحة الناجمة عن العوامل الميكانيكية، وكذلك في حالة نقص بعض المعادن مثل النتروجين والكبريت (BENHAMMOU, 2012).

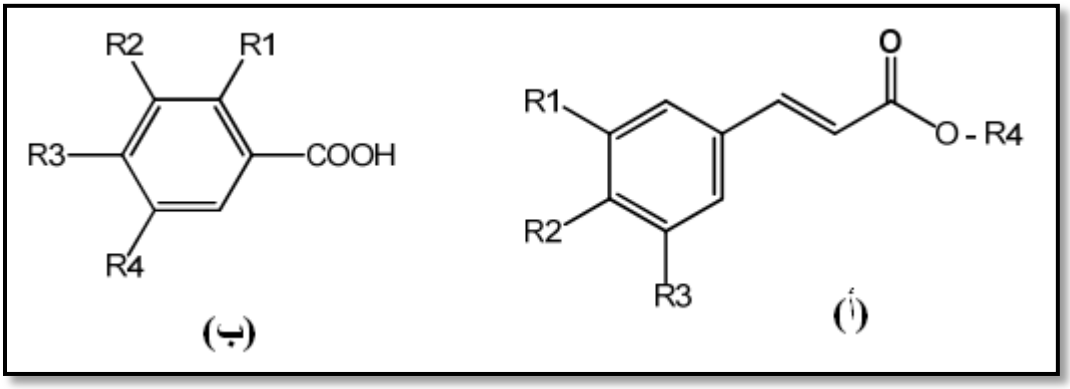
4.2. المجموعات الفينولية

1.4.2. الفينولات البسيطة

1.1.4.2. الأحماض الفينولية Les acides phénoliques

➢ تعريف الأحماض الفينيول

الأحماض الفينولية هي جزيئات بسيطة تمثل الوحدة الأساسية لبناء المركبات الفينولية الأخرى (MORTON et *al*., 2000)، وهي مركبات قابلة للذوبان في المذيبات العضوية القطبية، وتنقسم إلى ثلاث أقسام: أحماض بسيطة وأحماض مشتقة من حمض البنزويك Hydroxybenzoic، وأحماض فينولية مشتقة من حمض السيناميك Hydroxycinnamic، يعتبر القسم الأول نادر الوجود في الطبيعة (بن سلامة، 2012، KANOUN, 2010). حيث يكمن تواجدها في النباتات الطبية، إضافة إلى تواجدها في النباتات الزراعية وجميع الحبوب (BOUKRI, 2014).



الوثيقة (01): الهيكل الأساسي لحمض Hydroxycinnamic (أ) وحمض Hydroxybenzoic (ب) (CHANFORAN, 2010)

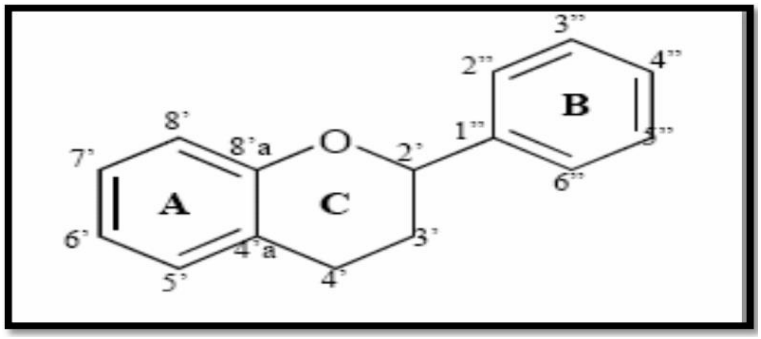
➢ **الخصائص البيولوجية و العلاجية للأحماض الفينولية**

تملك الأحماض الفينولية خصائص بيولوجية مثيرة للاهتمام. و تعتبر الأحماض الفينولية ومشتقاتها مسؤولة عن العديد من النشاطات منها خافضة للحرارة، مضادة للالتهابات، مطهر البولية والكبد، ومحفزات حيوية. ويعتبر كل من هذه الأحماض acide caféique، acide gallique، acide chlorogénique مركبات تتميز بأنشطة مضادة للأكسدة، ويعتبر acide caféique فعال جدا ضد الفيروسات والبكتيريا والفطريات، وكذلك حامض الغاليك وحمض الفيرليك التي تظهر أثار مضادة للسرطان في الرئة عند الفئران في المختبر(BOUKRI, 2014; BENHAMMOU, 2012).

2.1.4.2. الفلافونيدات Les Flavonoïdes

➢ **تعريف الفلافونيدات**

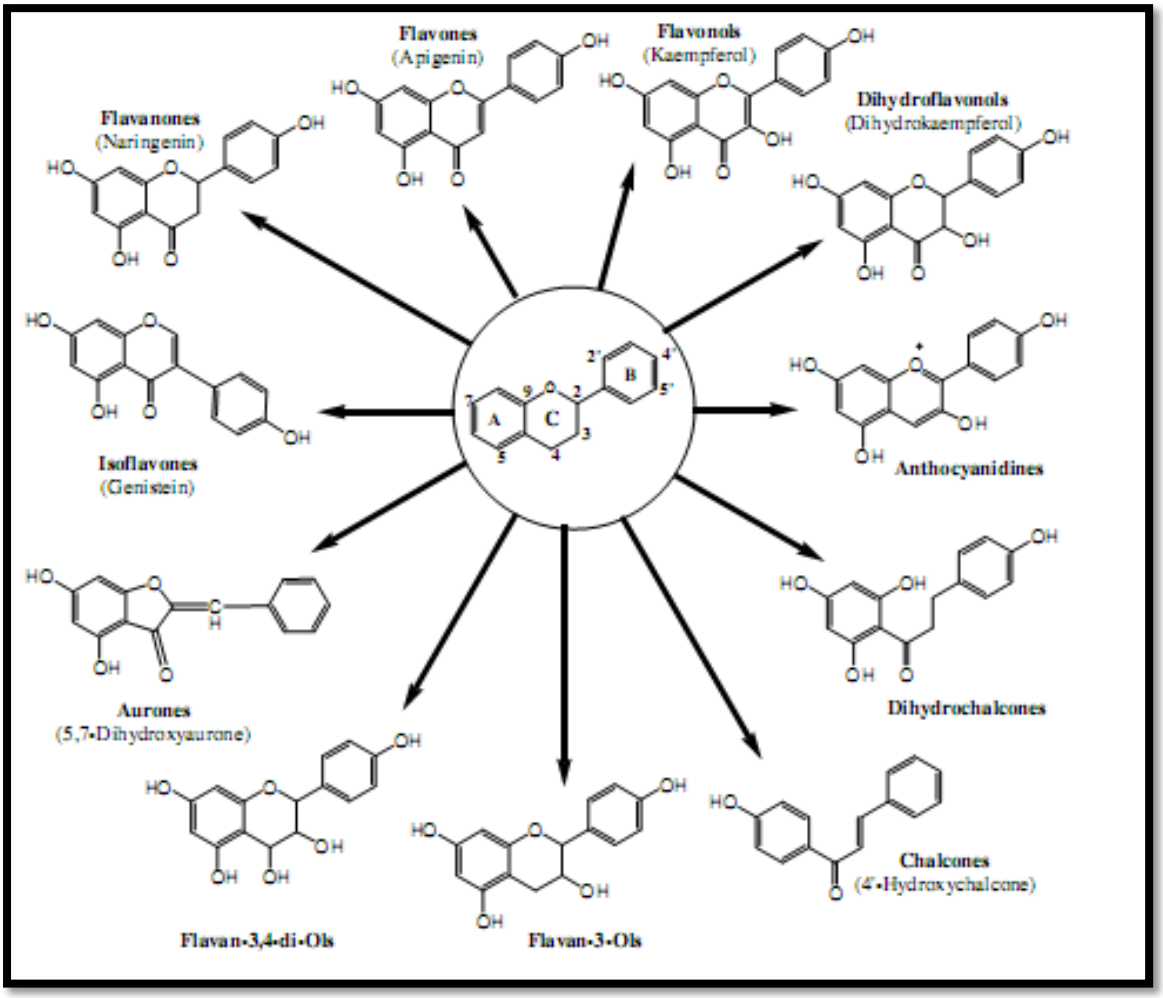
إن أول دراسة أجريت حول النشاط البيولوجي للفلافونيدات نشرت سنة 1936 من طرف عالم الكيمياء الحيوية "Albert Szent-gyrgyi" والذي صنفها على أنها فيتامين P(بن مرعاش، 2012)، والفلافونيدات عبارة عن عائلة واسعة من المركبات الفينولية التي ينتجها النبات، تحتوي على أكثر من 60 ألف نوع، تملك بنية كيميائية مشتركة يتكون هيكلها الكربوني من 15 ذرة كربون (C6-C3-C6) موزعة على حلقتين عطريتين سداسيتين (حلقة A وB) مرتبطتين بحلقة غير متجانسة pyrane أو pyrone وتدعى بالحلقة (C) (بن سلامة،2012).



الوثيقة (02): البنية العام للفلافونيدات (BENHAMMOU, 2012).

- **تصنيفها:**

حسب لكحل (2008) يمكن تقسيم الفلافونويدات انطلاقا من الاصطناع الحيوي لها، فبعضها يعتبر وسائط ومركبات نهائية في الاصطناع الحيوي مثل الشالكونات، الفلافانو-3-أول، فلافان 3,4- ديول. بعضها الآخر تعرف فقط بالمركبات النهائية في الاصطناع الحيوي كأنثوسيانيدات، الفلافانونات، الفلافونولات.



الوثيقة (03) توضح مختلف هياكل الفلافونيدات (الطويل، 2009).

➢ **أهمية الفلافونيدات بالنسبة للنبات**

للفلافونيدات وظائف وأدوار عديدة عند النبات منها الحماية ضد الأشعة فوق البنفسجية (UV) و ضد الأكسدة، الدفاع ضد مسببات الأمراض، كما يمكنها التحكم في نشاط الهرمونات المسؤولة عن النمو مثل الأوكسينات، أيضا أهميتها في تلوين الأزهار والفواكه، ففي الأزهار تكون مسؤولة عن إعطاء اللون المميز الذي يكون بمثابة العامل المساعد على جلب مختلف ملقحات النبات، كذلك لها تأثيرات مضادة للفطريات وللميكروبات والحشرات (ATHAMENA, 2009؛ ميثاق، 2010؛ حوه، 2013).

➢ **أهمية الفلافونويدات المضادة للأكسدة**

حسب عابد (2009) الفلافونويدات عبارة عن مركبات قادرة على التقاط العديد من الأنواع المؤكسدة مثل: أيونات فوق الأكسيد، الجذر الهيدروكسيلي، الجذر البيروكسيلي والأكسجين الأحادي، حيث تم تحديد علاقة بين بنية الفلافونويد والنشاطية المضادة للأكسدة.

➢ ال

$$\text{Flavonoïde (OH)} + R^{\bullet} \Longrightarrow \text{Flavonoïde (O}^{\bullet}\text{)} + RH$$

تعمل هذه المركبات على مراقبة نمو وتطور النبات من خلال التداخل بطريقة معقدة مع هرمونات النمو النباتية، إضافة إلى دورها الأساسي في حماية النباتات من الإصابات البكتيرية والفطرية، وذلك لأنها تملك القدرة على التدخل في العديد من النشاطات البيولوجية، حيث سميت بالمعدلات الطبيعية للاستجابات البيولوجية من خلال تثبيط وإختزال مختلف الإنزيمات والمساهمة في مسارات نقل الإشارة الخلوية (D'ARCHIVIO et *al*., 2007).

في الوقت الحاضر تم دراسة خصائص العلاجية للفلافونويدات، حيث تم التعرف على العديد من الأنشطة البيولوجية والدوائية لها وتتمثل في: مضادات للأكسدة، مضادات

للحساسية، مضادات للالتهاب، مضادات لارتفاع الضغط، مضادات للفطريات، مضادات للفيروسات، مضادات للقرحة المعدية، مضادات للتشنج، و لها دور في حماية الجهاز العصبي وأيضا تحمي من أمراض القلب والأوعية (FERRADJI, 2011 ، عمر، 2010 بن سلامة، 2012)، وتمنع تكاثر الخلايا السرطانية (HIROTA et *al*., 2005).

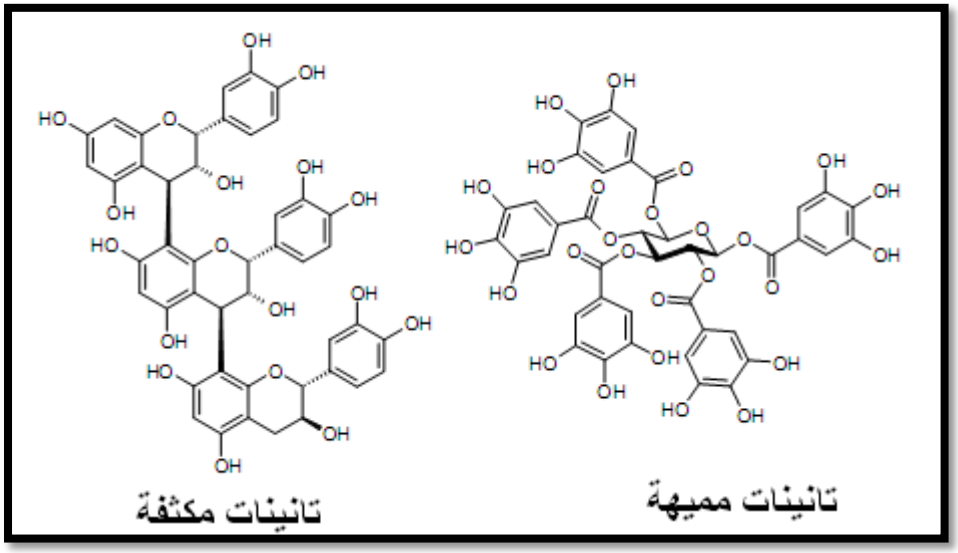
2.4.2. الفينولات المركبة

1.2.4.2. الدباغ (التانينات) Les tanins

➢ **تعريف الدباغ**

وهي عبارة عن مركبات معقدة من عديدات الفينول، تتواجد تقريبا في كل جزء من النبات، الخشب والأوراق والقشرة و الجذور، وفي الثمار و الفواكه (العنب والتمر والقهوة و الكاكاو)، وزنها الجزيئي ما بين 500 و3000 دالتون، يملك الدباغ خاصية الارتباط بالبروتينات مشكلة معقدات مما يؤدي إلى ترسيبها (KANOUN, 2010؛ BENHAMMOU, 2012). كما أنها عبارة عن مواد قابضة، وتتميز أيضا أنها مواد قابلة للذوبان في الماء (BOUKRI, 2014). وتنقسم التانينات إلى مجموعتين (FRUTOS et *al*., 2004) هما:

- التانينات المتحللة (الذوابة).
- التانينات المتراكمة (المكثفة).



الوثيقة (04): الهياكل الأساسية للتانينات (FRUTOS et *al.*, 2004).

➢ **دور التانينات بالنسبة للنبات**

النباتات غنية بالتانينات تستخدم لتشديد الأنسجة الرخوة، والتقليل من الإفرازات الزائدة وإصلاح الأنسجة التالفة (BOUKRI, 2014)، وكذلك هي مسؤولة عن الطعم اللاذع للفواكه الغير الناضجة (BENHAMMOU,2012).

➢ **فوائد واستعمالات التانينات**

الاستعمالات الطبية للتانينات الناتجة عن اتحادها بالمواد البروتينية تحدث التأثير القابض Astringent، ولهذا تستعمل في علاج الإسهال لمفعولها القابض للأمعاء، مضيق للأوعية والحد من فقدان السوائل، كما تستعمل في الجروح السطحية والحروق وتعمل على وقف النزيف لمفعولها القابض بإضافة إلى تأثيرها المطهر (FERRADJI, 2011; BOUKRI, 2014). زيادة عن هذه الخصائص، التانينات لها قدرات كبيرة كمضادات للأكسدة نظرا لتواجد نواة الفينول.

5.2. النشاطية المضادة للأكسدة لعديدات الفينول

لوحظ أن النظام الغذائي الغني بالمركبات الفينولية يلعب دورا مهما في حماية الإنسان، حيث أن تناول الفواكه والخضر والحبوب المعروفة بغناها بالمركبات الفينولية مرتبط بتخفيض أخطار الإصابة بالعديد من الأمراض مثل: السرطان وأمراض الأوعية والقلب والالتهاب (SCALBERT et *al*., 2005). كما أن عديدات الفينول تعتبر مضادات أكسدة قوية تستطيع تعديل الجذور الحرة بإعطاء الكترونات أو ذرات هيدروجينية، حيث أن التأثير مرتبط ببنية المركبات الفينولية (RICE–EVANS et *al*., 1996؛ GUO et *al*., 2009)، إلا أنه يجدر القول إلى أن التراكيز المرتفعة لها وتحت ظروف معينة، يمكن لهذه المركبات أن تؤثر بطريقة سلبية كمحفزات للأكسدة (RUCINSKA et *al*., 2007)

الفصل الثاني

1. النشاطية ضد التأكسدية

1.1. الإجهاد التأكسدي

يوجد توازنا على مستوى الخلايا السليمة بين إنتاج وتحلل الجذور الحرة، غير أن هذا التوازن قد يختل لحساب إنتاج مفرط للجذور الحرة أو نقص في كمية مضادات الأكسدة، تدعى هذه الحالة بالإجهاد التأكسدي مسببا أضرارا خلوية خطيرة في حالة ما إذا كان الإجهاد قويا وذو فاصل زمني طويل. عرف العالم Sie في سنة 1990، مصطلح الإجهاد التأكسدي بأنه عدم قدرة الجسم على الدفاع ضد هجوم الأنواع الأكسيجينية النشطة ROS، وهذا راجع للاختلال الناتج عن فرط إنتاج ROS أو قلة قدرة الأنظمة المضادة للأكسدة (PINCEMAIL et *al.*, 1986). تسبب الجزيئات المؤكسدة أضرار خلوية ونسيجية غالبا غير عكسية (TUNEZ et *al.*,2011).

1.1.1. الجذور الحرة و الأنواع النشطة

الجذور الحرة هي كل جزئية أو ذرة تملك واحدا أو عدة إلكترونات غير زوجية على مستوى مدارها الخارجي، وبذلك تصبح هذه الجزيئات غير مستقرة، إذ تحاول أخذ إلكترون من الجزيئات المجاورة لها وبهذا تؤدي إلى أكسدتها. تتميز بمدة حياة قصيرة جدا (من الملي ثانية إلى نانو ثانية) (العابد، 2009)، حيث تنتج الجذور الحرة عبر انتقال إلكترون هذا ما ينتج عنه طاقة عالية، عند تفاعلها مع جذور أو جزيئات أخرى تتحول هذه الأخيرة بدورها إلى جذور جديدة. من بين الجذور الحرة نجد الأنواع الأوكسيجينية النشطة (ROS) والتي تشتق من جزيء الأكسيجين، بالإضافة إلى الأنواع النتروجينية النشطة (RNS) والكبريتية النشطة (ريدة، 1999).

كما تعمل الجذور الحرة على تخريب الخلايا، الأنسجة والأعضاء حيث تدخل في العديد من الأمراض الحادة والمزمنة (بوبلوطة، 2009) مثل: السرطان من خلال تدمير ADN أو إلى أمراض أخرى كأمراض القلب والتهاب المفاصل... ألخ (بوالقندول 2011).

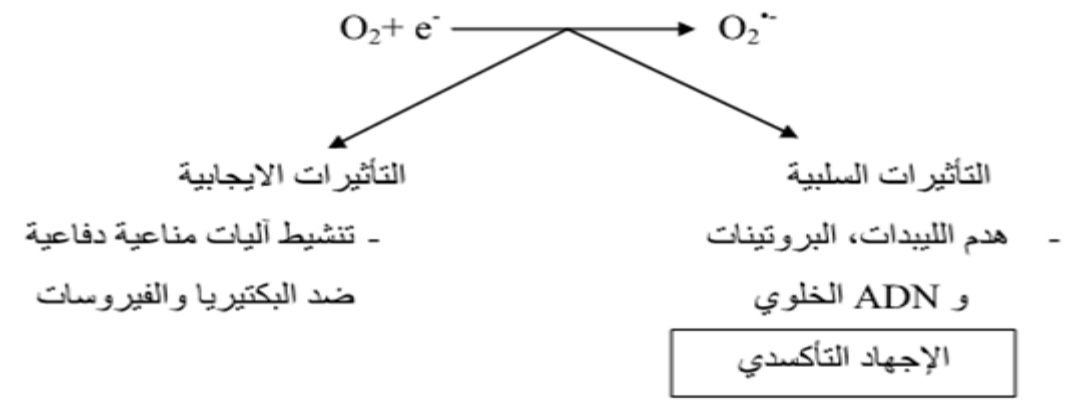
جدول (2): تصنيف الجذور الحرة وتأثيراتها المختلفة.

(KUNSCH and CHEN, 2007)

الأنواع الأوكسيجينية النشطة	الصيغة الكيميائية
- أنيون السبوبير أوكسيد Superoxide anion	$O_2^{\bullet-}$
- جذور الهدروكسيل Hydroxyl radical	$OH^{\bullet}$
- جذور الهيدروبيروكسيل Hydroperoxyl radical	$HOO^{\bullet}$
- جذور البروكسيل Peroxyl radical	$ROO^{\bullet}$
- الهيدروبيروكسيدHydroperoxyde	ROOH
- جذور الألكوكسيل Alkoxyl radical	$RO^{\bullet}$
- بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxyde	H_2O_2
- جذور أكسيد النيترات Oxidenitric radical	$NO^{\bullet}$
- البيروكسينيتريك Peroxinitrite	$ONOO^{\bullet}$
- الأبوكلوريت Hypochlorite	$ClO^{\bullet}$

2.1.1. أضرار الجذور الحرة

تتواجد الأنواع الأوكسيجينية النشطة (ROS) في الجسم بكميات أو تراكيز ضعيفة، حيث تقوم بأدوار فيزيولوجية مهمة، كما تستعمل كوسائط منظمة للوظائف البيولوجية مثل: توسع الأوعية الدموية أو استعمالها كرسائل عصبية، إضافة إلى هذا تنتج من أجل الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبة، إلا أن الإنتاج المفرط لها يؤدي إلى أضرار على مستوى الجزيئات الخلوية (FALVAIER, 2003)، وأساسها ثلاث إما ضرر واقع على الحامض النووي والذي يؤدي إلى طفرات تؤدي إلى موت الخلايا أو ضعف المناعة، وإما ضرر واقع على البروتينات ومن ثم تحويل في وظيفتها مؤديا بذلك إلى حدوث أمراض المناعة الذاتية، وأخيرا ضرر واقع على الدهون و/أو الأكسدة الفوقية للدهون وهي الأخطر إذ تنتج عنها جذور لها شراهة تكسبها عمرا أطول وانتشار أوسع مسببة عموما خلايا سرطانية، كما يمكن أن تنجم أضرار أخرى كأمراض القلب والأوعية الدموية (GODSWILL and KAYODE, 2010).



الوثيقة (05): تبرز تأثيرات الإجهاد التأكسدي (JOANNY, 2005).

2.1. مضادات الأكسدة

1.2.1. تعريف مضادات الاكسدة

يطلق مصطلح مضادات الأكسدة على كل مادة أو مركب له فعالية ضد الأضرار التأكسدية ويعمل على تأخير أو الوقاية من فعل الجذور الحرة (برحال،2010). حيث تعمل مضادات الأكسدة على الحماية بعدة طرق إما بالتثبيط المباشر لإنتاج ROS أو منع انتشارها أو هدمها (MIQUEL,2002؛ سلامة ، 2012)، وتوجد مضادات الأكسدة في جسم الكائنات الحية على صورة إنزيمات أو مرافقات إنزيمية Co-enzymes أو مركبات تحتوي على عنصر الكبريت المختزل مثلا الجلوتاثيون(KITTERINGHAM et *al*., 2000). كما توجد مضادات الأكسدة بصورة طبيعية في الخضروات والفواكه والحبوب ومعظم النباتات الطبية. وقد زاد الاهتمام بمضادات الأكسدة في السنوات الأخيرة بسبب قدرتها على تحصين الجسم ضد غزو الجراثيم والقضاء عليها، كما تقي الجسم من أمراض العصر الشائعة. وتعدد وظائف مضادات الأكسدة لتغطي معظم حاجات جسم الإنسان من الوقاية والشفاء وترميم أنسجته وخلايا جسمه (PIETTA, 2000). كما تحمي ADN من الضرر وتثبط عمل الجذور الحرة.

ومع أن آلية عمل مضادات الأكسدة غير واضحة بدقة، إلا أن البحوث العلمية والدراسات الإحصائية أكدت على فعاليتها الوقائية من الأمراض ومقاومتها (CHOWDHURY et *al*., 2006).

2.2.1. أقسام مضادات الأكسدة

تنقسم مضادات الأكسدة إلى طبيعية و اصطناعية:

1.2.2.1. مضادات الأكسدة الطبيعية

وتنقسم إلى أنظمة إنزيمية وأخرى غير إنزيمية.

1.1.2.2.1. مضادات الأكسدة الإنزيمية

يمتلك الجسم العديد من الإنزيمات المضادة للأكسدة أهمها SOD وCAT وGPX (DESAI et *al*., 2010).

- **إنزيم SOD**

يعتبر هذا الإنزيم أحد أهم الإنزيمات الفاعلة كمضادات للأكسدة فهو من الإنزيمات التي تدخل في تحليل النواتج السامة للميتابوليزم الخلوي، فهو يقوم بإزالة الجذر $O^{\bullet -}$، وذلك بتسريع معدل تحوله إلى H_2O_2 بمساعدة بعض المعادن مثل: السيلينيوم و النحاس والزنك (FUKAI and USHIO-FUKAI, 2011) كما يوضح التفاعل التالي:

$$2O_2^{\bullet -} \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

ولأنه يعتبر عامل مِؤكسد ومختزل في آن واحد ، فإن إنزيم SOD يقي الكائنات الحية الهوائية من التأثيرات الضارة لهذا الجذر ويوجد في كل الأنسجة الهوائية في الميتوكندريا والسيتوزول (VALKO et.,2006;YEN et *al*., 2009).

- **إنزيم الكاتلاز Catalase**

يتكون إنزيم Catalase (CAT) من أربع تحت وحدات، تحتوي كل تحت وحدة على مجموعة هيم مرتبط بالموقع النشط (ODAJIMA et *al*., 2010)، حيث يتواجد في الأجسام البيروكسية Peroxisomes في خلايا أنسجة الكائنات الراقية كالدم ونخاع العظام وأغشية المخاطية والكلى والكبد (DAY, 2009)، كما أن هذه الأجسام غنية بإنزيم آخر وهو الأكسيداز oxidase. فبينما يعمل الأكسيداز على تكوين H_2O_2 يقوم الكاتلاز تحويله إلى ماء وأكسجين حسب التفاعل التالي:

$$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase}} 2\,H_2O + O_2$$

لإنزيم الكاتلاز نشاط البيروكسيداز فهو يمكن أن يستخدم جزيئات H_2O_2 كركيزة مانحة للإلكترون وجزيئات H_2O_2 أخرى كمؤكسد أو مستقبل للإلكترون (JEYAPAUL and JAISWAL, 2000)

- **إنزيم Glutathion peroxidase وإنزيم Glutathion reductase**

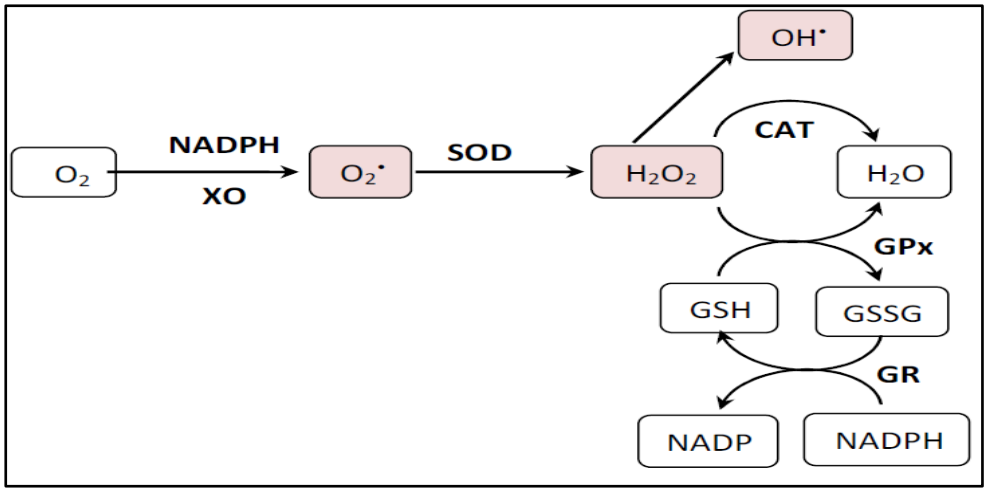
ينتشر كل من Glutathion peroxidase (GPX) وGlutathion reductase (GR) في العديد من الأنواع الخلوية، حيث يتمركزان في الميتوكندري والسيتوزول، ويعتبر من أهم الأنظمة الإنزيمية المضادة للأكسدة، وذلك لقدرتها على إزاحة عدد من الجذور الهيدروبيروكسيدات الناتجة عن أكسدة الكولسترول والأحماض الدهنية وفق التفاعلات المذكورة عند (HERBETTE et *al*., 2007) كالآتي:

$$H_2O_2 + 2\,GSH \longrightarrow 2\,H_2O + GSSG$$
$$LOO^{\bullet} + 2\,GSH \longrightarrow LOH + H_2O + GSSG$$

يقوم إنزيم GR بإعادة تجديد (y-GSHglutamyl-cysteinyl-glycine) انطلاقا من GSSG، ويتطلب هذا التفاعل عامل مساعد وهو NADH (بن سلامة، 2012).

- **Peroxiredoxins**

تعرف أيضا باسم Thioredoxin peroxidase (PAICENZA et *al*., 2008)، تتوضع أساسا في السيتوزول والميتوكندري، كما تتصل هذه البروتينات بالنواة والأغشية الخلوية (WU et *al*., 2008)، تقوم peroxiredoxins بتحويل كل من H_2O_2 و$NO^{\bullet}$ و$ONOO^{-}$ وذلك بفضل نشاطية peroxidase (FLOHE and URSINI, 2008).



الوثيقة (06): توضح آلية التخلص من O_2 بواسطة الإنزيمات المضادة للأكسدة (SHILINA, 2009).

2.1.2.2.1. مضادات الأكسدة غير الإنزيمية

➢ **فيتامين E.** Vit

والمعرف أيضا بـ ∝–Tocopherol من المركبات المضادة للأكسدة الذائبة في الدهون (TRABER,2007).كما يعرف بأنه القاطع لسلسلة التفاعلات (Chain-breaking antioxidant) الذي يمنع فوق الأكسدة الليبيدية بواسطة منع انتشار سلسلة تفاعلات الجذور الحرة (SWARAN et *al.*, 2003؛ لطرش،2011). فهو يقوم باقتناص الجذور البيوروكسية في الأغشية الخلوية ولذلك يطلق عليه كاسح الجذور"Radical scavenger" (بوالقندول، 2011). كما يحمي Vit (A) وVit (C) والكاروتين من الأكسدة (الشيمي والميناوي، 1988؛ نسرين، 2009).

➢ **فيتامين C.** Vit

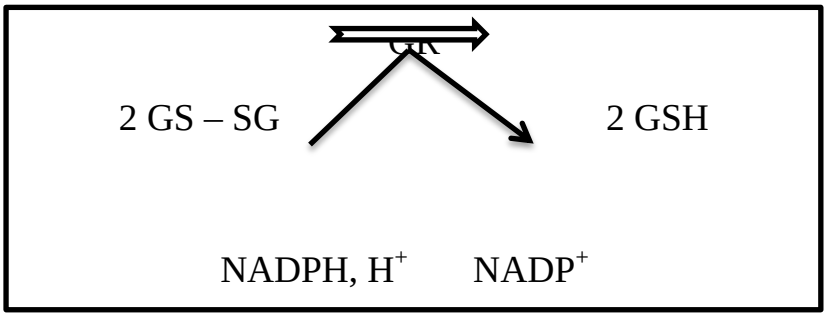
يسمى كذلك بحمض الأسكوربيك Ascobic acid، وهو مضاد للأكسدة يذوب في الماء (بو القندول، 2011؛ نسرين، 2009)، يعتبر أهم مقتنص للجذور الحرة في الجزء الخارج خلوي، حيث بفضل نشاطه يوفر حماية للغشاء وذلك للتخلص من الجذور الحرة قبل وصولها إلى الغشاء وبالتالي يقيه من الأضرار التأكسدية. إضافة إلى دوره كمضاد أكسدة يعمل على تجديد الفيتامين E من صورته الجذرية (Tocopheroxyl) إلى صورته النشطة (-

αTocopherol)، زيادة إلى دوره كمرافق للفيتامين E (Co-antioxydant)، حيث يمكن للفيتامينين التداخل مع بعضهما (لطرش،2011).

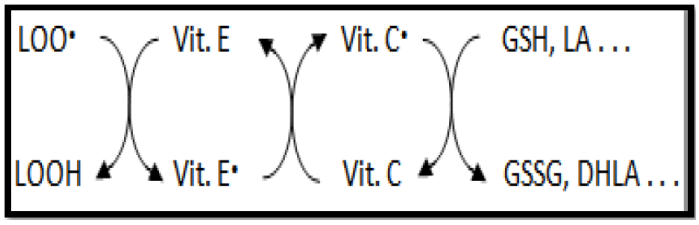
- **الجليتاثيون Glutathion**

هو ببتيد قصير مكون من ثلاثة أحماض أمينية هي: الجلوتاميك Glutamic والجلايسين Cystine والسيستين Glycine. يتواجد في الأنسجة الحيوانية ويلعب دورًا مهمًا كمضاد للأكسدة، حيث يحمي الخلية من التلف التأكسدي، ويثبط تكون الجذور الحرة داخل الخلية، كما يحفز اختزال البيروكسيداز Peroxidas.

يعاد تكوين الجلوتاثيون المختزل (GSH) من الجلوتاثيون المؤكسد 2GS بتحفيز إنزيم Glutathione reductase الذي يعتمد على تواجد NADPH كما يوضحها لتفاعل التالي:



هناك العديد من المواد السامة الغريبة المحبة للإلكترونات Toxic electrophilic xenobiotics التي ترتبط مع GSH الذي يوجد بكميات عالية في الكبد وبكميات أقل في الأنسجة الأخرى، إذا لم يتم ارتباط المواد الغريبة بالجلوتاثيون فإنها سترتبط مع (ARN)أو (ADN)أو بروتينات الخلية، مما ينتج عنه دمار خلوي كبير. ولهذا فإن للـ GSH دورًا مهمًا كآلية دفاعية ضد المركبات السامة مثلا لعقاقير والمواد المسرطنة(JAESCHKE, 1990).



الوثيقة (07): آلية التخلص من الجذور اللبيدية بواسطة Vit. C و Vit. E والجلتاثيون (RYAN et *al.*, 2010).

➢ **β-Carotine**

هي واحدة من حوالي 400 من الكاروتينات، وهي عبارة عن صبغة صفراء أو حمراء طبيعية تتواجد في بعض الأطعمة النباتية وتتحول داخل الجسم إلى فيتامين A (بشرى، 2003؛ ALLARD et *al.*,1994)، فهي تقوم بحماية فعالة للهيكل الخلوي ضد الجذور الحرة وهي قادرة على التقاط الأوكسجين الحر (BEAUDEUX and DOMINIQUE, 2005; BOUMAZA, 2009).

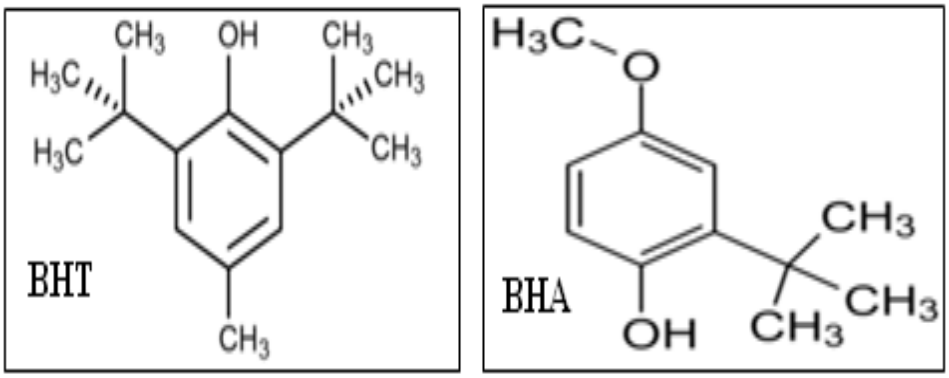
إن وجود عدد من الروابط المزدوجة داخل الهيكل الخلوي يقوم بدور مضاد للأكسدة فهو يعمل على الحماية والتصدي للأشعة فوق البنفسجية (UV) (BIESALSKI et *al.*, 1996).

2.2.2.1. مضادات الأكسدة الصناعية

هي مضادات أكسدة تحضر وتستعمل تجاريا لحفظ المنتجات الطبيعية وكذا في الصناعة كصناعة المطاط والمشتقات البترولية (وائل،2008؛ حوة، 2013) من أمثالها:

- Butylhdroxyanisole (BHA)
- Butylhydroxytoluene (BHT)
- Gallate propylène (PG)
- Tetre-butylhydroquinone (TBHQ)

هذه المركبات واسعة الاستعمالات في الصناعة الغذائية لأنها فعالة وقليلة التكلفة بالمقارنة بمضادات الأكسدة الطبيعية (بن عاشور، 2007).



الوثيقة (08): بنية المركب BHT وبنية المركب BHA (وائل، 2008؛ حوة، 2013).

الفصل الثالث

1. دراسة العائلة (الحماضية) Polygonaceae

تضم هذه العائلة 46 جنس و 1100 نوع، تنتشر في العديد من مناطق العالم خاصة المناطق المعتدلة من نصف الشمالي للكرة الأرضية، من أهم اجناسها Eriogonum والذي يضم 240 نوع، وجنس Rumex الذي يضم 200 نوع، وجنس Polygonum الذي يضم 170 نوع وجنس Calligonum الذي يضم 80 نوع (BOTINEAU, 2010؛ MESSAILI, 1995).

1.1. خصائص العامة للعائلة

تتبع هذه العائلة للرتبة Polygonales وهي الفصيلة الوحيدة لهذه الرتبة، ومن خصائصها ما يلي:

- أوراقها متبادلة، بسيطة ومختزلة جدا وهي عبارة عن حراشف صغيرة تخرج من عقد السيقان الحديثة.
- نباتاتها وحيدة أو عديدة الإثمار، في الغالب ثنائية الجنس.
- الغلاف الزهري بسيط تبلي، من 03-06 بتلات ملتحمة أو منفصلة.
- الطلع مكون من 04 – 16 سداة.
- المتاع مكون من 02–03 كرابل ملتحمة والمبيض وحيد المسكن، والبويضة مستقيمة.
- الثمار عبارة عن أكنات (akéne) ثلاثية البذور سويدائية نشوية (MESSAILI, 1995; QUEZEI et SANTA, 1963).

2.1. الخصائص العامة للجنس Calliganum

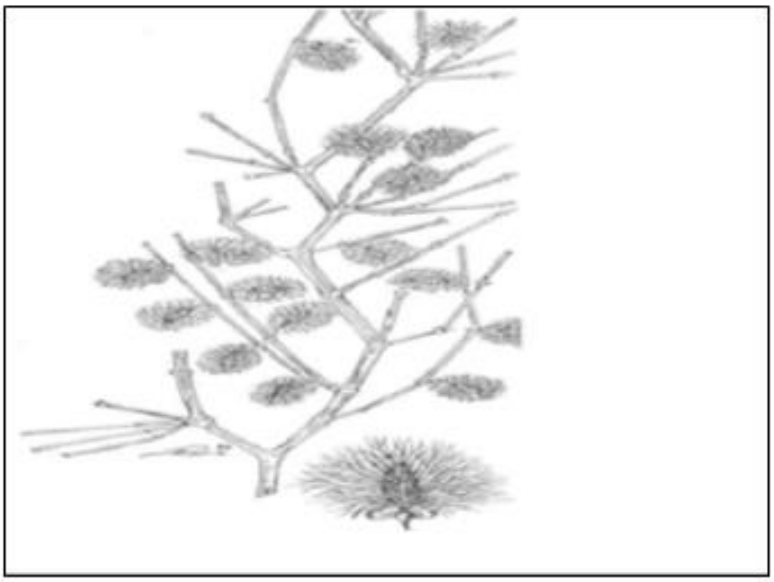
يتميز جنس Calliganum بالخصائص التالية:

- نباتات معمرة ثنائية الجنس.
- الغلاف زهري بسيط مكون من بتلات، المبيض والثمرة رباعية الشكل.
- الأسدية 12 إلى 14 سداة.
- الأزهار صغيرة، إبطية ليفية في أغماد (QUEZEL et SANTA, 1963)

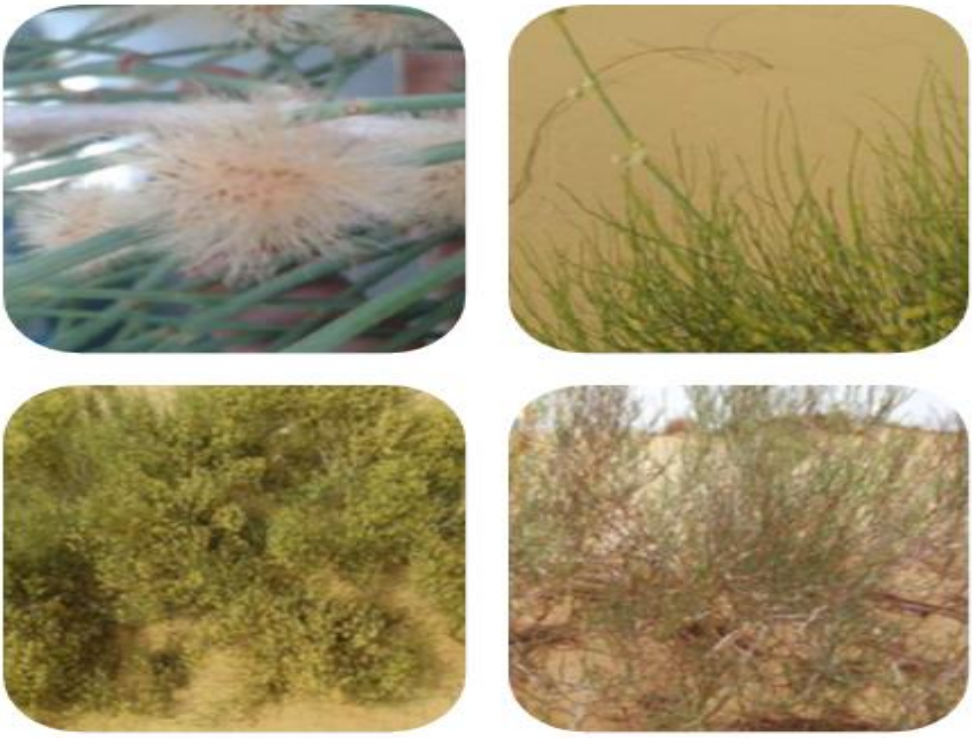
3.1. الخصائص العامة *Calligonum comosum* L'her

- شجيرات طولها من 02 إلى 03 متر أو أكثر (الوثيقة 09)، جد متشعبة من القاعدة.
- الثمار مغطاة بالكامل بشعيرات بنية محمرة متوضعة على مجموعتين متقابلتين من الثمرة (الوثيقة 09-10) حوافها متقاربة وبارزة، المقطع الطولي للثمرة على شكل صليب.
- تتساقط الأغصان الخضراء لهذه الشجيرات (الوثيقة 09-10) في فصلي الخريف والشتاء ولا تبقى سوى الأغصان الخشبية، وعند الربيع تظهر الأفرع الخضراء التي تنمو وتتفرع، ويزهر النبات في أواخر الربيع (QUEZEL et SANTA, 1963؛ حليس، 2007)

.



الوثيقة (09): رسم تخطيطي يوضح نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. (QUEZEL et SANTA, 1963).



الوثيقة (10): الشكل العام ومختلف أجزاء نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.

2. الوضعية التصنيفية Position Systématique

الجدول(03): الوضعية التصنيفية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her**.**

(QUEZEL et SANTA, 1963)

Règne	**Végétal**	**المملكة**
Embranchement	Phanérogames ou Spermaphytes	**الشعبة**
Sous Embranchement	Angiospermes	**تحت الشعبة**
Classe	Dicotylédons ou Eudicots	**الطائفة**
Ordre	Polygonales	**الرتبة**
Famille	Polygonaceae	**العائلة**
Genre	*Calligonum*	**الجنس**
Espèce	*Calligonum comosum* L'her	**النوع**
Nom Vernaenlaires	Larta, Lartaya	**الإسم الشائع**

3. الانتشار الجغرافي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her

1.3. الانتشار الجغرافي في العالم

لوحظ نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her بكثرة في القسم الشمالي من الكرة الأرضية، فهي تتواجد في الصحراء العربية (OZENDA, 1977)، كما لوحظ انتشارها أيضا في كل من الجزائر (حليس،2007) وفي المناطق الجافة من تونس (HEMMAMI et *al*., 2011) وفي مصر (BADRIA et *al*., 2007) وشمال وشرق وجنوب المملكة العربية السعودية (ALKHALIFA, 2013).

2.3.الانتشار الجغرافي في الجزائر

ينمو نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her في المناطق الصحراوية خاصة في الشمال الشرقي من الصحراء الجزائرية كمنطقة واد سوف (حليس، 2007).

4. استعمالات النبات

يستعمل نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her في الطب التقليدي الشعبي لما له من أهمية طبية بالغة حيث يستخدم كعلاج للآلام البطن والقرحة المعدية وكمضاد للالتهابات.(ABDALAH et *al*., 2014).

ولاحتواء نبات الأرطى على الفلافونيدات والتانينات فلها تأثير مسكن وتساعد على إلتآم الجروح وتطهيرها والقضاء على بعض الجراثيم (PINCEMAIL et *al*., 1986).

ولأنها تعتبر من النباتات الصحراوية الرعوية فإنها تستهلكها الحيوانات الثدية الكبيرة مثل: الماعز والجمال... الخ حيث توفر الظل للحيوانات الصحراوية وتعمل على تثبيت الكثبان الرملية كما أنها تعتبر إحدى مصادر الحطب الهامة في المناطق الصحراوية (حليس، 2007).

5. الدراسات السابقة للنوع النباتي

لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her أهمية بالغة رغم قلة الدراسات المخبرية عليها ولكونها تعتبر نبات صحراوي وطبي فلها فوائد عديدة، وفي ما يلي أهم الدراسات المتعلقة بهذا النبات حيث:

❖ قام كل من ABDALAH وزملاؤه (2014) بدراسة حول التأثير المضاد للآلام وللالتهابات للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى تأثير وقائي ضد آلام المعدة والالتهابات كما أنه خافض للحرارة.

❖ أجرى BADRIA وزملاؤه (2007) دراسة حول تقييم سمية الخلايا لبعض مركبات نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her النامية في مصر، حيث تم عزل ثمانية مركبات من بينها A Dehydrodicatechin والذي كان ذو أفضل سمية للخلايا والنشاط المضاد للأكسدة مقارنة بالمركبات الأخرى كـ Isoquercitrin وRhamnopyranoside.

❖ قام HEMMAMI وزملاؤه (2011) بدراسة النشاطية المضادة للميكروبات للمستخلصات المائية، الميثانولية والعضوية من الأنسجة النباتية المختلفة لنبات الأرطى المقطوفة من المناطق القاحلة في تونس، حيث أثبت أن للمستخلصات العضوية لنبات *C. comosum* لها القدرة على تثبيط نمو السلالة البكتيرية *Listeria ivanovii*.

❖ كشفت ALKHALIFA (2013) بعد دراستها لتأثير المستخلص الإيثانولي لأجزاء مختلفة من نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her والتي تم جلبها من المملكة السعودية العربية على أربعة سلالات بكتيرية (*Escherichia coli, Pseudomonas aeruginos, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus*)، حيث توصلت إلى أن لمستخلصات النبات القدرة المعتبرة المضادة للسلالات البكتيرية المختبرة.

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

1. المادة النباتية

استعملنا في هذه الدراسة الأجزاء الهوائية فقط من نبات الأرطى *Calligonum comosum* L' her، والتي تم جمعها من أربع مناطق مختلفة الواقعة ضمن إقليم واد سوف والتابعة إقليميا لولاية الوادي وهي كالتالي:

- **المنطقة الأولى:** ضمن خط طول 6°77'95.50 E شرق خط غرينتش وخط عرض 33°46'31.53 N شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة بوبياضة بلدية تغزوت، حيث كان تاريخ القطف يوم 2016/10/11.
- **المنطقة الثانية:** ضمن خط طول 6°83'70.33 E شرق خط غرينتش وخط عرض 33°51'35.15 N شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة أميه صالح ببلدية قمار، حيث كان تاريخ القطف يوم 2016/10/18.
- **المنطقة الثالثة:** ضمن خط طول 6°89'06.92 E شرق خط غرينتش وخط عرض 33°49'33.35 N شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة الذكار بلدية حساني عبد الكريم حيث كان تاريخ القطف يوم 2016/10/18.
- **المنطقة الرابعة:** ضمن خط طول 6°85'21.93 E شرق خط غرينتش وخط عرض 33°39'49.41 N شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة الشط بلدية الوادي، حيث كان تاريخ القطف يوم 2016/10/18.

بعد جمع العينات قمنا بتنقيتها وتجفيفها في مكان جيد التهوية في درجة حرارة الغرفة مع الأخذ بعين الاعتبار عدم تعرض النبات لعوامل التي تؤدي إلى فقدان المادة الفعالة مثل التعرض للشمس والرطوبة، وتنتهي عملية التجفيف عند التأكد من خلو النبات من الماء.

بعد التجفيف نقوم بطحن المادة الجافة بواسطة آلة طحن كهربائية لنتحصل على مسحوق النبات ويتم حفظ في أكياس ورقة عاتمة.

2. تحضير المستخلصات الكحولية

من أجل الحصول على المستخلصات الكحولية نتبع الخطوات التالية:

تحضير منقوع النبات:

الأدوات المستعملة:

استعملنا في هذه المرحلة الأدوات والمحاليل التالية:

المادة النباتية- ميزان حساس- بيشر- ميثانول- قمع وورق الترشيح.

الطريقة المتبعة :

توجد عدة طرق لاستخلاص المواد الفعالة من النبات أو تحضير المستخلصات النباتية، لكن في بحثنا هذا اعتمدنا على طريقة واحدة وهي طريقة الاستخلاص بالنقع.

وهذه الطريقة هي نقع سائل - صلب والتي اعتمدناها كما قام بها كل من MATKOWSKI et PIOTROWSKI (2006) وذلك بنقع 50غ من المادة الجافة في 250 مل من الميثانول لمدة 24 ساعة. وتم ترشيح المستخلص وتحضيره للمرحلة الموالية.

تحضير المستخلص:

بعد عملية النقع والترشيح يوضع المنقوع في جهاز المبخر الدوراني في درجة حرارة 55 °C وذلك للتخلص من المذيب (الميثانول) من أجل الحصول على المستخلص الكحولي النباتي الخام. ويقدر المردود بالعلاقة التالية:

المردود = (وزن المستخلص/وزن المادة الإبتدائية الجافة)× 100

3. التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT)

الأدوات المستعملة

استخدمنا في التقدير الكمي لعديدات الفينول الأدوات والمحاليل المدرجة في الجدول (04)

جدول (04): المحاليل، الأدوات والأجهزة المستخدمة للتقدير الكمي لعديدات الفينول.

المحاليل	الأدوات و الأجهزة
ميثانول – حمض الغاليك	أنابيب اختبار- بيشر-
7.5%كربونات الصوديوم (Na_2Co_3)	حامل أنابيب اختبار
المستخلصات الكحولية	ميزان حساس
Folin-Ciocalteu 10%	- Micropipette, – Spatule
	- Les cuves, - Spectrophotomètre

الطريقة المتبعة:

تم تقدير عديدات الفينول الكلية بطريقة Folin-Ciocalteau حسب Singleton-Rossi (1965)، حيث تعتمد على إرجاع مكونات كاشف Folin-Ciocalteau بواسطة المركبات الفينولية لإعطاء كيتون المتميزة باللون الأزرق.

حيث نمزج 0.2 من سلسة تراكيز المستخلصات الميثانولية مع 1 مل من محلول Folin-Ciocalteau المخفف 10 مرات، نضيف بعد ذلك للمزيج 0.8 مل من كربونات الصوديوم بتركيز 7.5%، ثم ترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة 30 دقيقة. تقاس الامتصاصية عند طول الموجة λ =760 nm (IVANA *et al.*,2011).

ويستعمل حمض الغاليك ذو التراكيز (0.002-0.01 mg/ml) كمقياسي؛ ويتم التعبير عن الناتج بالملغ غرام مكافئ من حمض الغاليك لكل غرام من المادة الجافة (mg QE/g Extrait).

4. التقدير الكمي للفلافونيدات (FV)

الأدوات المستعملة

استخدمنا في التقدير الكمي للفلافونويدات الأدوات والمحاليل الموضحة في الجدول التالي:

جدول (05): المحاليل، الأدوات والأجهزة المستخدمة لتقدير الفلافونويدات.

المحاليل	الأدوات والأجهزة
ميثانول – كرستين Trichlorure d'aluminium $AlCl_3$ (02%)	أنابيب اختبار- بيشر- حامل أنابيب اختبار ميزان حساس Micropipette – Spatule Les cuves Spectrophotomètre

الطريقة المتبعة:

نظرا لأهمية الفلافونيدات وانتشارها الكبير ضمن المركبات الفينولية ولغرض تقديريها في مستخلصاتنا النباتية إتباعنا طريقة ORDONEZ وزملائه 2006 بمزج 0.5 مل من المستخلصات المذابة في الميثانول مع 0.5 مل من $AlCl_3$ ذو تركيز 02 %، ترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة 60 دقيقة وبعيدا عن الضوء. وتقاس شدة امتصاص المزيج عند طول الموجة 420 nm.

ويستعمل الكرستين ذو التراكيز معلومة (0.03-0.1 mg/ml) كمركب قياسي؛ ويتم التعبير عن الناتج بالملغ غرام مكافئ من الكرستين لكل غرام من المادة الجافة (mg QE/g Extrait).

5. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة DPPH

الادوات المستعملة:

جدول (06): المحاليل، الأدوات والأجهزة المستخدمة في تقدير الفعالية المضادة لأكسدة.

المحاليل	الأدوات والأجهزة
ميثانول – المستخلصات الكحولية حمض الأسكوربيك DPPH	أنابيب اختبار – حامل أنابيب اختبار Micropipette – Spatule – les cuves Spectrophatométer

الطريقة المتبعة:

تكمن أهمية الفينولات في مدى كبحها للجذور الحرة، وتعتبر طريقة DPPH من أكثر الطرق استعمالا في تقدير التأثير التثبيطي للمركبات الفينولية والمستخلصات النباتية حيث يستعمل هذا الإختبار جذر 2.2'-diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) (BUCQR et BURITS.,2000; CUENDET et *al*.,1997) وهو جذر مستقر ذو لون بنفسجي وبتفاعله مع العامل المضاد للأكسدة (AH) يتحول لونه إلى الأصفر (BENABADJI et *al*., 2004).

وتتلخص هذه الطريقة في مايلي:

يؤخذ 0.5 مل من تراكيز مختلفة من المستخلص الميثانولي ويضاف إليه 01 مل من محلول DPPH ذو تركيز (0.1 مل مول أي 4 مغ/ 100 مل من الميثانول)، وتحضن الأنابيب في الظلام لمدة 15 دقيقة، نقدر الكثافة الضوئية للمحاليل في طول الموجة 515 نانومتر. (BRAND et *al*., 1995).

يتم حساب نسبة تثبيط جذر DPPH للتراكيز المختلفة للمستخلصات الميثانولية ولحمض الأسكوربيك وفق المعادلة التالية:

$$\mathbf{I\ \% = [(A_C - A_S)/ A_C] \times 100}$$

حيث أن:

$\mathbf{A_C}$: الكثافة الضوئية للعينة الكاشف.

$\mathbf{A_S}$: الكثافة الضوئية لحمض الأسكوربيك

ثم يتم حساب التركيز الموافق لتثبيط 50 % من الجذر الحر (IC_{50}) من منحنى نسب التثبيط (I%) مع تراكيز المستخلصات والقيمة الأقل لـ IC_{50} لمستخلص ما تمثل التأثير الإزاحي الأكبر للمستخلص (DZIRI et *al.*,2012).

6. التعرف على بعض المركبات الفينولية للمستخلصات عن طريق الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)

تسمح هذه التقنية بتحديد نوع وتركيز المواد بالملغ/ غ من المستخلص للعينة المراد تحليلها، و هي نوع من أنواع التحليل الكروماتوغرافي التجزيئي الذي يتطلب استخدام ضغوط عالية لدفع المذيب خلال العمود، و هي التقنية الأفضل لفصل و تحليل الخلائط المعقدة في وقت قصير.(FRANCISCO et *al.*,1990) (أنظر الملحق رقم 03).

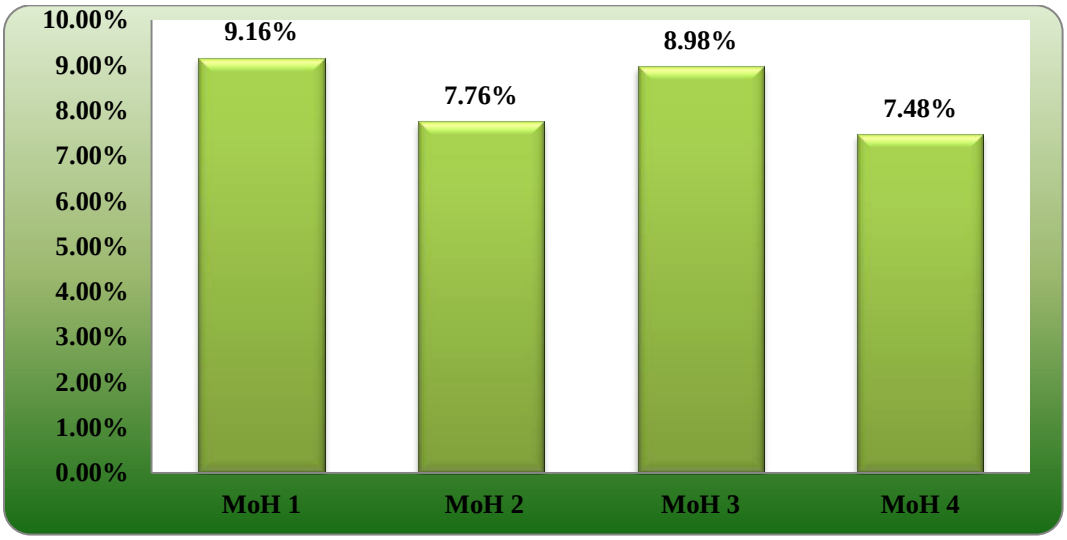
نقوم بحقن 20 ميكرو لتر من تراكيز المستخلصات الكحولية، وبعد فصل المكونات يتم الكشف عنها في مخرج العمود بواسطة جهاز يقوم بمعالجة كل المعطيات (AUDIGIE et *al*. 1995).

الفصل الثاني

1. النتائج

1.1. مردود المستخلصات الكحولية

تم تقدير مردود المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her بـ (%) وذلك باعتماد طريقة النقع، وانطلاقا من كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة وكتلة المادة الجافة المستخلصة، حيث كانت نسبها كما هي موضحة في الشكل (01).



الشكل (1): مردود المستخلصات (%) الميثانولية (MoH) لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. المقطوف من مواقع مختلفة.

MoH 1: المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة بوبياضة – تغزوت

MoH 2: المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة أميه صالح – قمار

MoH 3: المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبد الكريم

MoH4: المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة الشط - الوادي

من خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل (01) نلاحظ ما يلي:

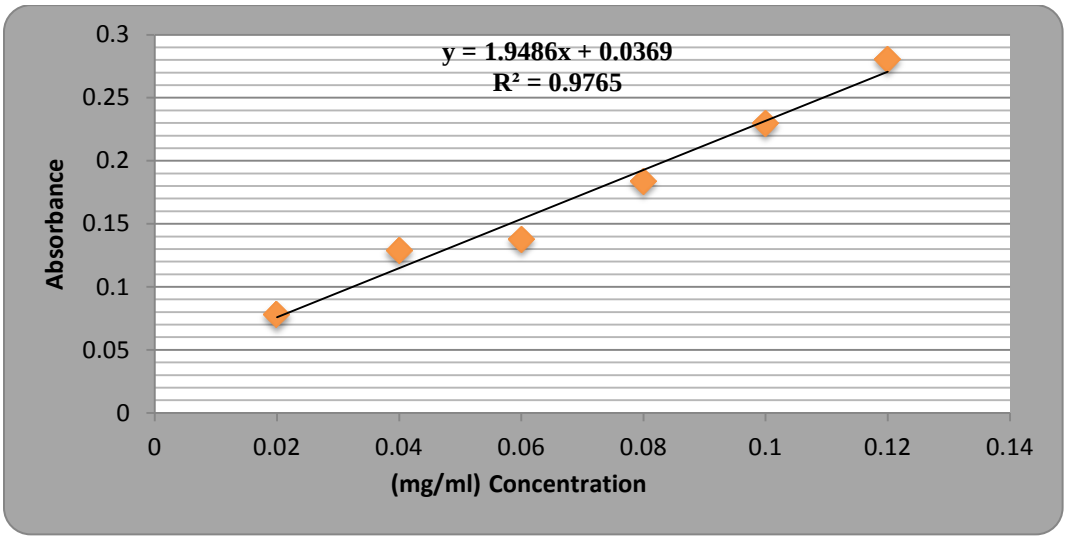
تقارب في نسبة مردود المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum L'her* المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت بـ (9.16%) ونسبة المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum L'her* المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبد الكريم (8.98%).

- في حين أن نسبة مردود المستخلص الميثانولي للنبات الذي تم قطفه من منطقة أميه صالح - قمار و منطقة الشط – الوادي كانتا أقل من النسب السابقة، حيث قدرت بـ (% 7.76) و(% 7.48) على التوالي.

2.1. التقدير الكمي للمركبات الفينولية

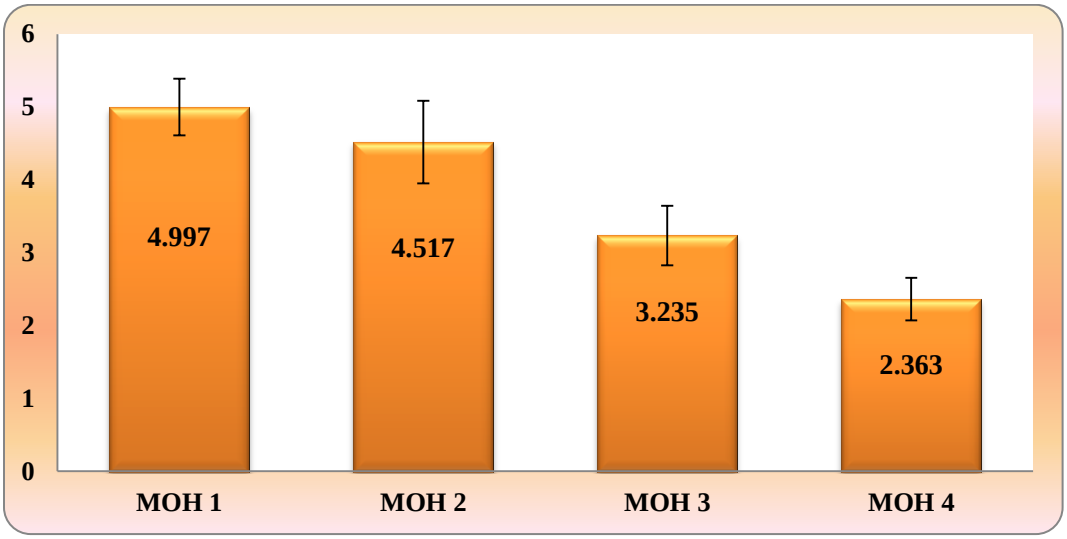
1. 2. 1. التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT)

قدرت عديدات الفينول الكلية بالاعتماد على كاشف Folin-Ciocalteu، وباستعمال منحنى العيارية لحمض الغاليك الموضح في الشكل (2).



الشكل (2): منحنى معياري لحمض الغاليك لتقدير عديدات الفينول عند المستخلص الميثانولي.

ويُعبر عن المحتوى الكلي لعديدات الفينول في المستخلصات المدروسة بعدد الملغرامات المكافئة من حمض الغاليك لكل غرام من كتلة المستخلص (mg AG E/g ME)، كما هو موضح في الشكل (3).



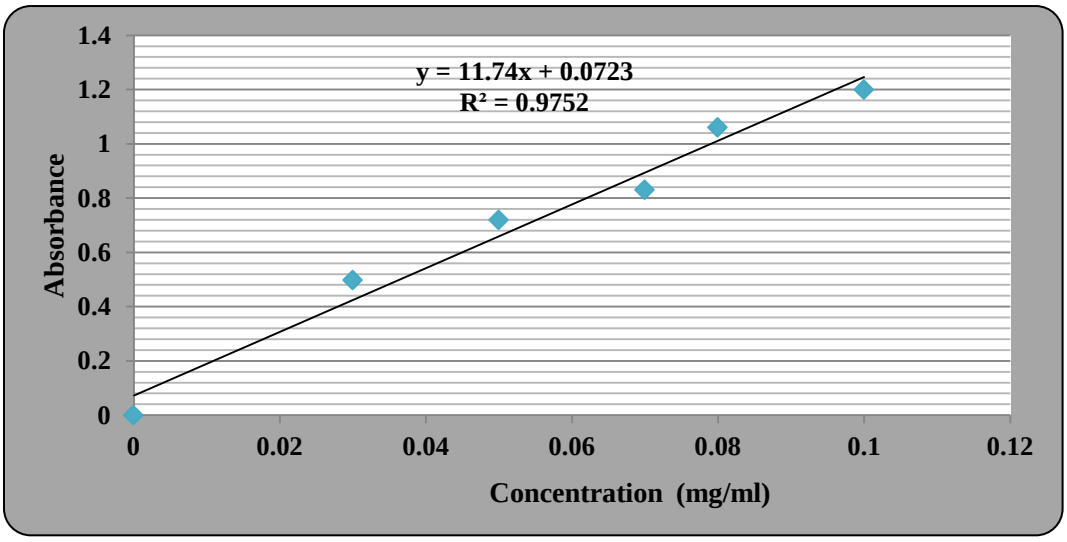
الشكل (3): كمية عديدات الفينول بالملغ مكافئ لحمض الغاليك/ غ من المادة الجافة (mg AG E/g EX).

حيث أظهرت النتائج المدرجة في الشكل (3) أن:

- كمية عديدات الفينول في المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت ومنطقة أميه صالح – قمار أخذتا أعلى القيم والمقدرة بـ 4.997±0.388 (mg AGE/ g EX) و4.517±0.568 (mg AGE/ g EX) على التوالي، حيث كانت هاته القيم جد متقاربة.
- كمية عديدات الفينول في المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبد الكريم و منطقة الشط – الوادي أخذتا أقل قيم مقارنة بالمستخلصين السابقين، حيث قدرت كميتهما بـ 3.235±0.410 (mg AGE/ g EX) و2.363±0.291(mg AGE/ g EX) على الترتيب.

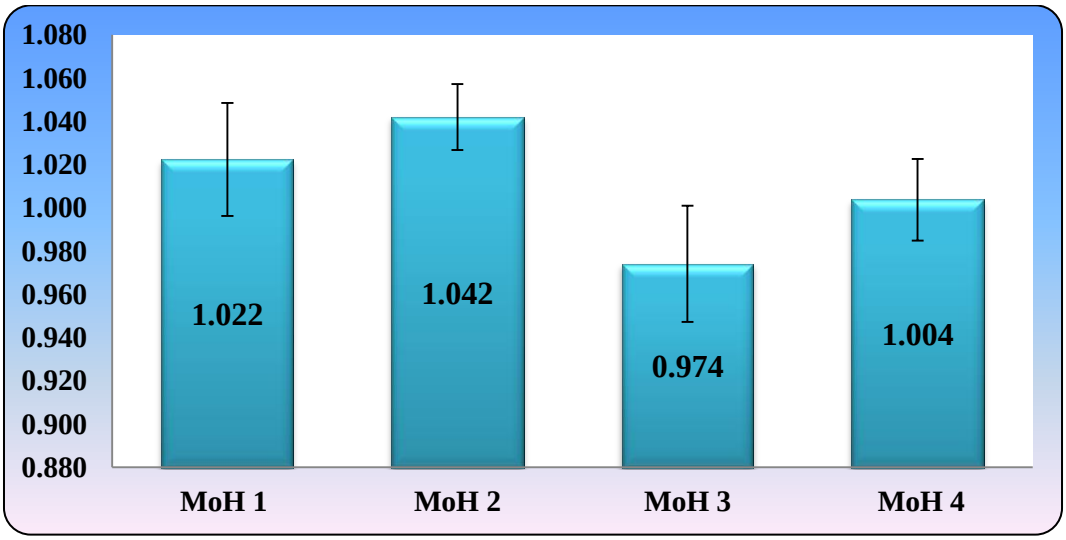
2.2.1. التقدير الكمي للفلافونيدات (FV)

قدرت الفلافونيدات الكلية باستعمال كلوريد الألمنيوم ($AlCl_3$) ككاشف، وذلك باستعمال منحنى العيارية للكرستين والموضح في الشكل (4).



الشكل (4): المنحنى العياري للكرستين المعتمد لتقدير الفلافونيدات عند المستخلص الميثانولي.

ويُعبر عن المحتوى الكمي للفلافونيدات للمستخلصات الميثانولية بلمغ مكافئ من الكرستين على الغرام من كتلة المستخلص، كما هو موضح في الشكل (5).



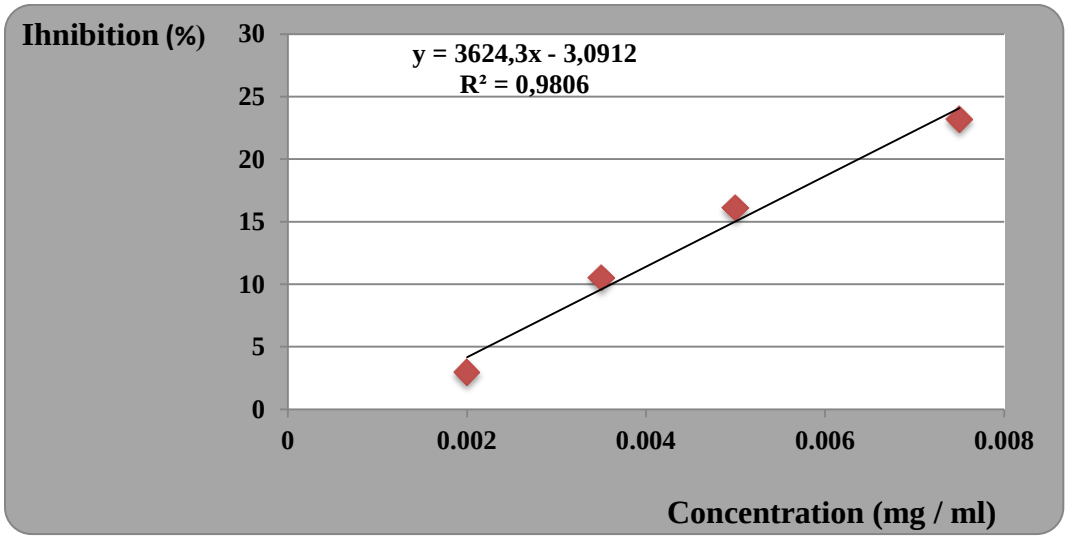
الشكل (5): التقدير الكمي للفلافونيدات بالملغ مكافئ للكرستين/غ من المستخلص (mg QE/ g EX).

من خلال الشكل (5) لوحظ أن كمية الفلافونيدات للمستخلصات الميثانولية الأربعة كانت متفاوتة حيث أن:

- الكمية الكلية للفلافونيدات في المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة أميه صالح – قمار أخذت أعلى قيمة 1.042±0.015 (mg QE/g EX) والتي تقاربت مع الكمية المسجلة في مستخلص النبات المقطوف من منطقة بوبياضة – تغزوت و (1.022±0.026 mg QE/g EX).
- تليها كمية الفلافونيدات في المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الشط – الوادي والمقدرة قيمتها بـ 1.003±0.018 mg QE/g EX، أما بالنسبة لمحتوى الكلي للفلافونيدات في المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الذكار - حساني عبد الكريم فكانت أقل قيمة مقارنة مع باقي المستخلصات، حيث قدرت قيمتها بـ 0.9742±0.0269 mg QE/g EX.

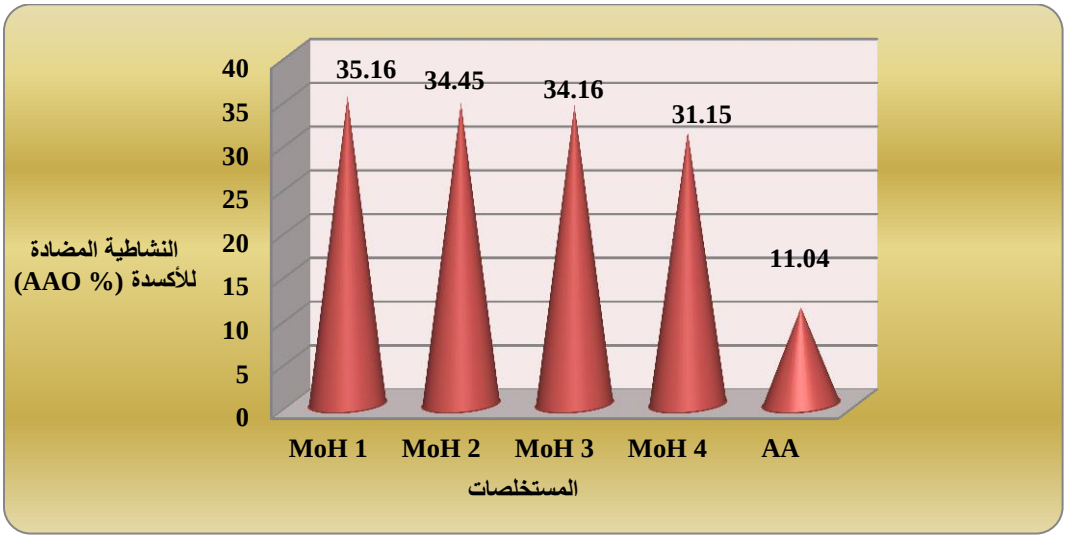
1. 3. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة (AAO)

تم تقدير النشاطية المضادة للأكسدة و تحديد نسبة تثبيط المستخلصات الميثانولية الأربعة للجذور الحرة وذلك عن طريق استخدام اختبار جذر DPPH$^{\bullet}$، والذي يعتبر من أكثر الطرق استعمالا في تقدير التأثير الإزاحي للمركبات الفينولية والمستخلصات النباتية، و ذلك بالمقارنة مع حمض الاسكوربيك الذي يعد كمركب مرجعي في تثبيط الجذور الحرة – الشكل (6) -.



الشكل (6): نسبة تثبيط تراكيز من حمض الأسكوربيك للجذر الحر DPPH•.

تم تحديد القدرة التثبيطية للجذر الحر DPPH• في تركيز (0.0039 mg / ml) عند جميع المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. و حمض الأسكوربيك كما هو موضح في الشكل (7).



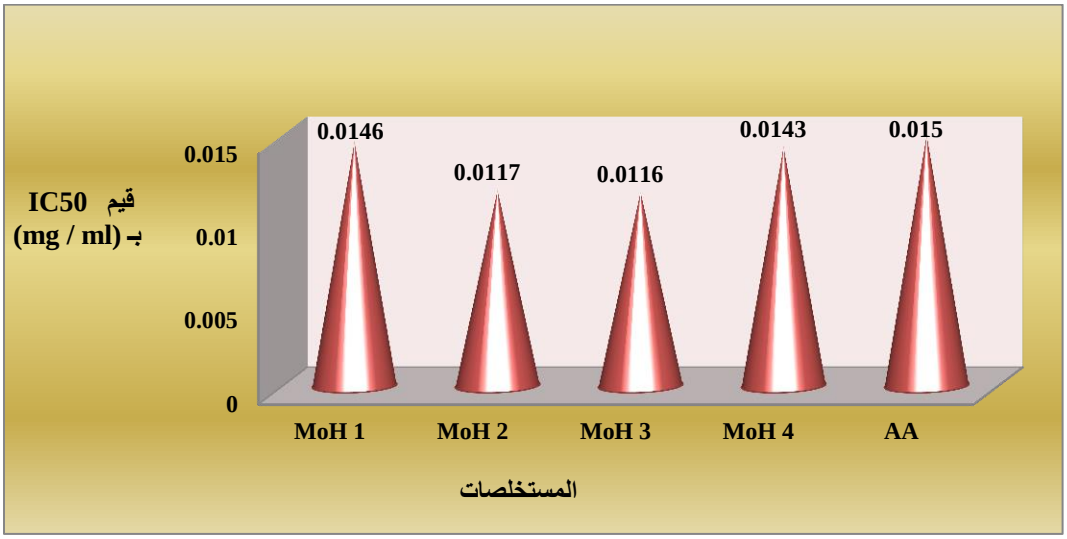
الشكل (7): قيم النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات الميثانولية ولحمض الأسكوربيك عند تركيز 0.0039 mg/ml.

أظهرت النتائج أن كل المستخلصات النباتية تملك قدرة ازاحية لجذر DPPH• بشكل معتبر جدا ومتقارب، مقارنة مع حمض الأسكوربيك الذي سجل عنده أدنى قيمة والمقدرة بـ 11.04 %، وفي المقابل أعطى المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى

Calligonum comosum L'her المأخوذة من منطقة بوبياضة - تغزوت قيمة عالية قدرت بـ 35.16%، يليه المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المأخوذة من منطقة أميه صالح – قمار حيث قدرت قيمته بـ 34.45 %، في حين سجلت نسبة 34.16 % في المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her لمنطقة الذكار – حساني عبد الكريم، وقدرت أقل نسبة 31.15% عند المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her منطقة الشط – الوادي.

❖ **تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لـ % 50 من جذر $DPPH^{\bullet}$**

لتقييم النشاطية المضادة للأكسدة، تم تحديد قدرة المستخلصات على كبح و التقاط 50 ٪ من الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ ومقارنة هذه النسب مع حمض الأسكوربيك الشكل (6)، وذلك بالاعتماد على حساب مقدار IC_{50} الذي يعرف على أنه تركيز المستخلص اللازم لتثبيط وكسح % 50 من جذر DPPH وذلك من خلال المعادلات الخطية لمنحنيات التثبيط (I%) للمستخلصات النباتية وحمض الأسكوربيك كما هو مبين في الشكل (8).



الشكل (8): قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ لمستخلصات نبات الأرطى وحمض الأسكوربيك.

من خلال قيم IC_{50} المثبطة لـ % 50 من جذر $DPPH^{\bullet}$ و الممثلة في الشكل نلاحظ ما يلي:

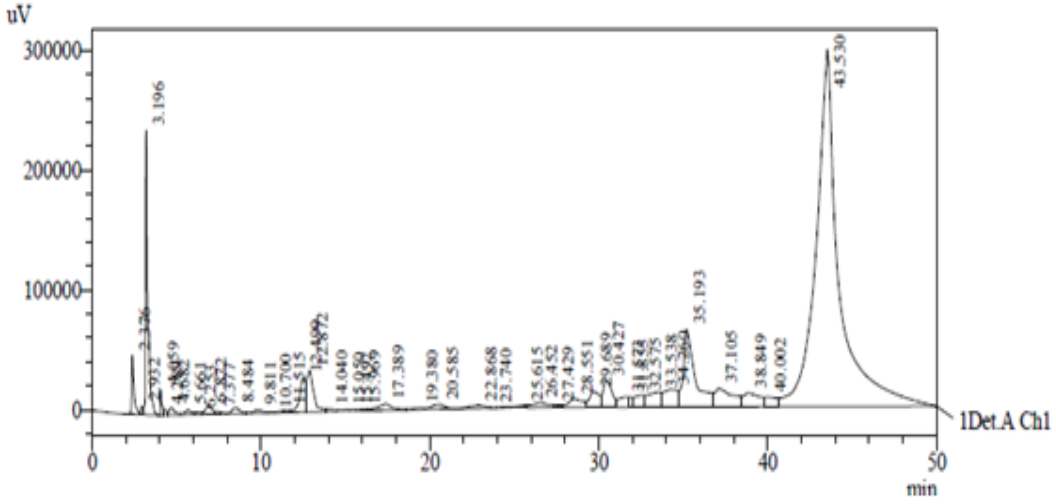
✓ أثبتت النتائج فعالية جميع المستخلصات الميثانولية المدروسة في كبح الجذور الحرة وأن لديها كفاءة لتثبيط جذر $DPPH^{\bullet}$ أفضل من حمض الأسكوربيك، والذي أخذ أقل قيمة عن باقي المستخلصات في قدرته على كبح الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$، حيث قدرت قيمة IC_{50} بـ (0.015 mg/ ml).

✓ المستخلصات الميثانولية لمنطقة الذكار – حساني عبد الكريم ومنطقة أميه صالح - قمار أخذتا أعلى قيمة مقارنة مع حمض الأسكوربيك أي أن لديها (قدرة إزاحية عالية)، حيث قدر التأثر الكابح لجذر $DPPH^{\bullet}$ بـ (0.0116mg/ml) و (0.0117mg/ml) على التوالي.

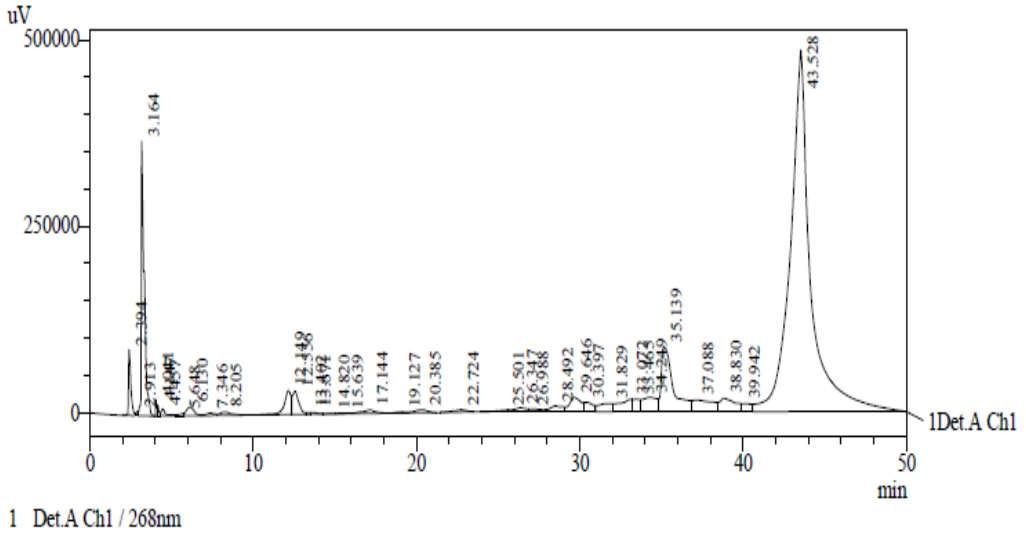
✓ أما فيما يخص المستخلصات الميثانولية لمنطقة بوبياضة – تغزوت و منطقة الشط – الوادي سجلت أدنى قيمة مقارنة بـالمستخلصين السابق ذكرهما، حيث قدرت IC_{50} بـ (0.0146 mg/ml) و(0.0143 mg/ml) على التوالي.

4.1. تحديد بعض المركبات الفينولية لمستخلصات النبات عن طريق الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)

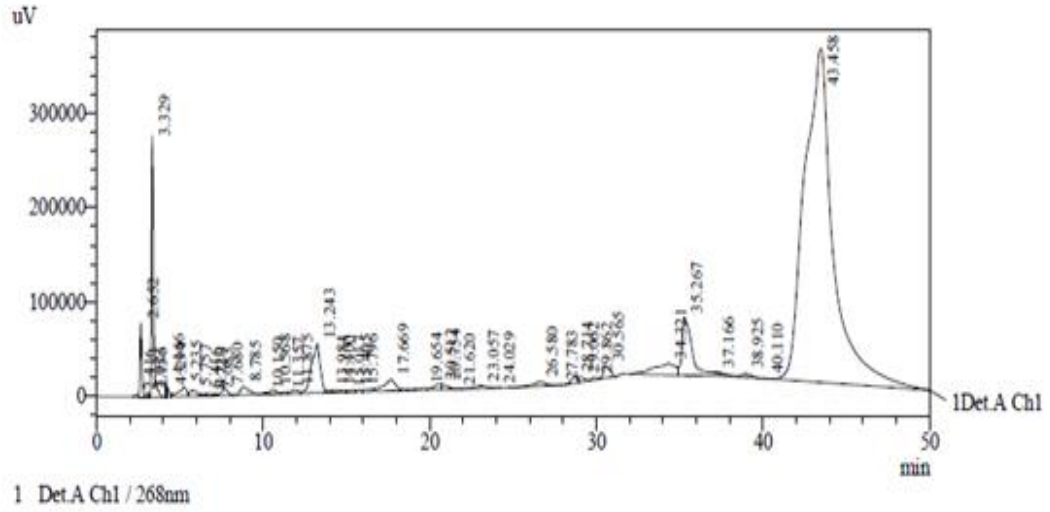
بعد القيام بالتحليل النوعي للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. وذلك بواسطة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)، تم الحصول على منحنيات كروماتوغرافية المدرجة في الأشكال (9، 10، 11 و12) والتي أظهرت احتواء المستخلصات النباتية على عدة مركبات فينولية، كما هو موضح في الجداول (7، 8، 9 و10).



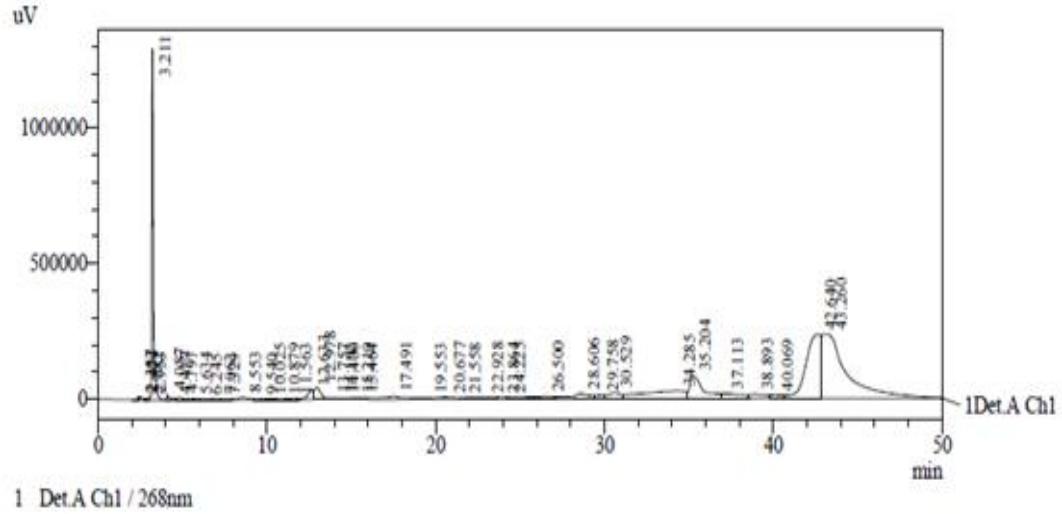
الشكل (9): المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة بوبياضة- تغزوت.



الشكل (10): المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة أميه صالح – قمار.



الشكل (11) المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبد الكريم.



الشكل (12): المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her المقطوف من منطقة الشط – الوادي.

الجدول (07): التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة بوبياضة-تغزوت وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.

Peak	Ret Time	Area	Height	Area%	Height%	اسم المركب	تركيز المركب
1	2.376	452840	49351	1.020	5.279	غير معروف	/
2	2.932	56927	7031	0.128	0.752	غير معروف	/
3	3.196	2117837	237070	4.769	25.359	غير معروف	/
4	4.059	134035	21164	0.302	2.264	غير معروف	/
5	4.289	51371	4731	0.116	0.506	غير معروف	/
6	4.682	142919	6181	0.322	0.661	غير معروف	/
7	5.661	108503	3983	0.244	0.426	غير معروف	/
8	6.253	41159	1637	0.093	0.175	غير معروف	/
9	6.872	186263	6311	0.419	0.675	غير معروف	/
10	7.377	51342	2158	0.116	0.231	غير معروف	/
11	8.484	152869	4838	0.344	0.518	غير معروف	/
12	9.811	89788	2567	0.202	0.275	غير معروف	/
13	10.700	10187	465	0.023	0.053	غير معروف	/
14	11.515	80657	2167	0.182	0.232	غير معروف	/
15	12.499	686740	28820	1.547	3.083	غير معروف	/
16	12.872	955135	34300	2.151	3.669	غير معروف	/
17	14.040	67646	2101	0.152	0.225	غير معروف	/
18	15.050	38994	1098	0.088	0.117	غير معروف	/
19	15.492	22083	937	0.050	0.100	حمض الفانيليك	0.067
20	15.969	43780	1245	0.099	0.133	غير معروف	/
21	17.389	311233	5297	0.701	0.567	غير معروف	/
22	19.380	50900	1246	0.115	0.133	غير معروف	/
23	20.585	202456	3436	0.456	0.412	غير معروف	/
24	22.868	140043	2598	0.315	0.278	غير معروف	/
25	32.740	3106	191	0.007	0.020	ب – كومارين	0.012
26	25.615	76173	1841	0.165	0.197	غير معروف	/
27	26.452	261233	4210	0.588	0.450	غير معروف	/
28	27.429	76543	2210	0.172	0.236	غير معروف	/
29	28.551	413442	7345	0.931	0.786	غير معروف	/

30	29.689	534824	13236	1.204	1.416	غير معروف	/
31	30.427	823500	22938	1.854	2.454	غير معروف	/
32	31.573	325747	8448	0.734	0.904	غير معروف	/
33	31.855	129187	8370	0.291	0.895	غير معروف	/
34	32.575	399682	9799	0.900	1.048	غير معروف	/
35	33.538	676389	12487	1.523	1.336	غير معروف	/
36	34.260	840967	14630	1.894	1.565	غير معروف	/
37	35.193	3144364	65147	7.081	6.969	غير معروف	/
38	37.105	1147087	15482	2.583	1.656	غير معروف	/
39	38.849	774881	11510	1.745	1.231	غير معروف	/
40	40.002	406465	8051	0.915	0.861	غير معروف	/
41	43.530	28179864	297802	63.459	31.855	غير معروف	/
Total		44406359	934858	100.000	100.000		

الجدول (08): التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة أميه صالح- قمار وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.

Peak	Ret Time	Area	Height	Area%	Heigh%	اسم المركب	تركيز المركب
1	2.394	863879	88521	1.346	6.596	غير معروف	/
2	2.913	55064	5875	0.086	0.438	غير معروف	/
3	3.164	4531101	368416	7.059	27.453	غير معروف	/
4	4.041	85822	21534	0.134	1.605	غير معروف	/
5	4.147	103218	14963	0.161	1.115	غير معروف	/
6	4.457	190255	9346	0.296	0.696	غير معروف	/
7	5.648	53106	2839	0.083	0.212	غير معروف	/
8	6.130	381212	11431	0.594	0.852	غير معروف	/
9	7.346	113571	3220	0.177	0.240	غير معروف	/
10	8.205	215273	4494	0.335	0.335	غير معروف	/
11	12.149	934353	32224	1.456	2.401	غير معروف	/
12	12.556	840733	31137	1.310	2.320	غير معروف	/
13	13.402	41059	2261	0.064	0.168	حمض الكلوروجينيك	0.379

14	13.671	55312	2197	0.086	0.164	غير معروف	/
15	14.820	24093	635	0.038	0.047	غير معروف	/
16	15.639	48440	1097	0.075	0.082	حمض الفانيليك	0.148
17	17.144	260478	4651	0.406	0.347	غير معروف	/
18	19.127	60664	1386	0.095	0.103	غير معروف	/
19	20.385	200293	3630	0.312	0.271	غير معروف	/
20	22.724	161330	3104	0.251	0.231	غير معروف	/
21	25.501	93579	2190	0.146	0.163	غير معروف	/
22	26.347	287649	5292	0.448	0.394	غير معروف	/
23	26.988	174480	3459	0.272	0.258	غير معروف	/
24	28.492	421240	7619	0.656	0.568	غير معروف	/
25	29.646	915586	18982	1.426	1.414	غير معروف	/
26	30.397	487133	12647	0.759	0.942	غير معروف	/
27	31.829	645225	10940	1.005	0.815	غير معروف	/
28	33.072	909963	16286	1.418	1.214	غير معروف	/
29	33.465	463362	16442	0.722	1.225	غير معروف	/
30	34.249	1172348	19116	1.826	1.425	غير معروف	/
31	35.139	4419432	86765	6.885	6.465	غير معروف	/
32	27.088	1332984	15518	2.077	1.156	غير معروف	/
33	38.830	1228093	17870	1.913	1.332	غير معروف	/
34	39.942	434717	10861	0.677	0.809	غير معروف	/
35	43.528	41988482	485024	65.409	36.143	غير معروف	/
Total		64193530	1341972	100.000	100.000		

الجدول (09): التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة الذكار- حساني عبد الكريم وتراكيز البعض منها بـ Ug/Mg E.

Peak	Ret Time	Area	Height	Area%	Height%	اسم المركب	تركيز المركب
1	2.416	21312	2459	0.039	0.247	غير معروف	/
2	2.652	586461	78391	1.060	7.863	غير معروف	/
3	3.023	36571	4102	0.066	0.411	غير معروف	/
4	3.156	21532	3231	0.039	0.324	غير معروف	/
5	3.329	2310704	276380	4.177	27.724	غير معروف	/
6	4.166	81751	18374	0.148	1.843	غير معروف	/
7	4.294	82816	8812	0.150	0.884	غير معروف	/
8	5.235	327582	10336	0.592	1.037	حمض الغاليك	1.198
9	5.757	195288	5938	0.353	0.596	غير معروف	/
10	6.416	44152	2493	0.080	0.250	غير معروف	/
11	6.720	69942	2503	0.126	0.251	غير معروف	/
12	7.083	23427	1956	0.042	0.196	غير معروف	/
13	7.680	179054	7155	0.324	0.718	غير معروف	/
14	8.785	311897	8577	0.564	0.860	غير معروف	/
15	10.150	37800	2020	0.068	0.203	غير معروف	/
16	10.568	134212	5040	0.243	0.506	غير معروف	/
17	11.357	33103	1556	0.060	0.156	غير معروف	/
18	11.875	120215	3777	0.217	0.379	غير معروف	/
19	13.243	1858021	52200	3.359	5.236	غير معروف	/
20	13.984	49845	2405	0.090	0.241	غير معروف	/
21	14.400	84465	2432	0.153	0.244	غير معروف	/
22	15.017	7576	944	0.014	0.095	غير معروف	/
23	15.405	46764	2005	0.085	0.201	حمض الفانيليك	0.143
24	15.796	40339	1873	0.073	0.188	غير معروف	/
25	17.669	693240	12429	1.253	1.247	غير معروف	/
26	19.654	94268	1925	0.170	0.193	غير معروف	/
27	20.512	177676	5678	0.321	0.570	غير معروف	/
28	20.754	138700	5211	0.251	0.523	غير معروف	/
29	21.620	5141	350	0.009	0.035	غير معروف	/

30	23.057	147564	3081	0.267	0.309	غير معروف	/
31	24.029	3526	168	0.006	0.017	غير معروف	/
32	26.580	246319	8440	0.445	0.486	غير معروف	/
33	27.783	6152	196	0.011	0.020	غير معروف	/
34	28.714	190491	7090	0.344	0.711	غير معروف	/
35	29.062	117111	4938	0.212	0.495	غير معروف	/
36	29.862	51322	2238	0.093	0.224	غير معروف	/
37	30.565	340394	12229	0.615	1.227	غير معروف	/
38	24.321	1107087	11851	2.001	1.189	غير معروف	/
39	35.267	2697419	61419	4.876	6.161	غير معروف	/
40	37.166	44677	1252	0.081	0.126	غير معروف	/
41	38.925	132330	3895	0.239	0.391	غير معروف	/
42	40.110	3869	239	0.007	0.024	غير معروف	/
43	40.458	4216824	352910	76.677	35.401	غير معروف	/
Total		55318939	996901	100.000	100.000		

الجدول (10): التحليل الكروماتوغرافي للمركبات الفينولية للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى المقطوف من منطقة الشط - الوادي وتراكيز البعض منها بـ Ug /Mg E.

Peak	Ret Time	Area	Height	Are%	Height%	اسم المركب	تركيز المركب
1	2.357	64276	10460	0.089	0.464	غير معروف	/
2	2.474	124157	11101	0.172	0.492	غير معروف	/
3	2.782	22899	3405	0.032	0.151	غير معروف	/
4	2.953	68587	8014	0.095	0.355	غير معروف	/
5	3.211	7980496	1294918	11.065	57.396	غير معروف	/
6	4.087	167992	22091	0.233	0.970	غير معروف	/
7	4.417	74031	5349	0.103	0.237	غير معروف	/
8	4.797	244069	9757	0.338	0.432	غير معروف	/
9	5.634	128014	4498	0.177	0.199	غير معروف	/
10	6.245	107870	2872	0.150	0.127	غير معروف	/
11	7.062	81629	2969	0.113	0.132	غير معروف	/
12	7.329	81511	2690	0.113	0.119	غير معروف	/

13	8.553	318808	8169	0.442	0.362	غير معروف	/
14	9.540	54649	2382	0.076	0.106	غير معروف	/
15	10.025	143791	3355	0.199	0.149	غير معروف	/
16	10.879	89291	2936	0.124	0.130	غير معروف	/
17	11.563	187068	4330	0.259	0.192	غير معروف	/
18	12.633	781789	34723	1.084	1.539	غير معروف	/
19	12.978	1246190	46032	1.728	2.040	غير معروف	/
20	13.757	122702	5019	0.170	0.222	غير معروف	/
21	14.192	100876	4734	0.140	0.210	غير معروف	/
22	14.400	79292	4634	0.110	0.205	غير معروف	/
23	15.210	199179	5802	0.310	0.257	غير معروف	/
24	15.464	199179	5645	0.276	0.250	حمض الفانيليك	0.612
25	17.491	1004983	11575	1.393	0.513	غير معروف	/
26	19.553	352475	5298	0.489	0.235	غير معروف	/
27	20.677	613358	7526	0.850	0.334	غير معروف	/
28	21.558	83987	4956	0.116	0.220	الفانيلين	0.285
29	22.928	748028	7446	10037	0.330	غير معروف	/
30	23.864	160342	5972	0.222	0.265	ب –كومارين	0.647
31	24.225	81832	5856	0.113	0.260	غير معروف	/
32	26.500	1218036	9696	1.689	0.430	غير معروف	/
33	28.606	1598797	19995	2.217	0.886	غير معروف	/
34	29.758	479731	14244	0.665	0.631	غير معروف	/
35	30.529	1193493	23243	1.665	1.030	غير معروف	/
36	34.285	5215555	29604	7.231	1.312	غير معروف	/
37	35.204	4728391	85550	6.556	3.792	غير معروف	/
38	37.113	1556406	18638	2.158	0.826	غير معروف	/
39	38.893	108962	16095	1.510	0.713	غير معروف	/
40	40.069	583012	12260	0.808	0.543	غير معروف	/
41	42.640	14332181	235581	19.871	10.442	غير معروف	/
42	43.260	24392025	236670	33.819	10.490	غير معروف	/
Total		72124879	2256092	100.000	100.000		

من خلال النتائج المتمثلة في المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. والمتحصل عليها من التحليل الكروماتوغرافي، تم التعرف على عدد ونوعية المركبات وتركيزها في كل مستخلص وذلك عن طريق مقارنتها مع زمن الإستبقاء (الإحتباس أو الظهور) لقمم (Peak) المركبات الفينولية القياسية والتي استخدمت كمرجع، حيث كان عدد هاته المركبات المستعملة في التجربة 9 وهي حمض الغاليك، حمض الكلوروجينيك، حمض الفانيليك، حمض الكافييك، الفانيلين، حمض ب – كومارين، الروتين، النارجينيك والكرستين. والنتائج كالاتي:

أظهر المستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. المقطوف من منطقة بوبياضة – تغزوت على إحتواءه 41 مركب فينولي عُرف منها وهو حمض الفانيليك بتركيز 0.067 Ug /Mg E و حمض ب – كومارين بتركيز 0.012Ug /Mg E، أما عن التحليل النوعي للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. المقطوف من منطقة أميه صالح – قمار فسجل 35 مركب فينولي من بينهم مركبين معروفين هما حمض الكلوروجينيك وحمض الفانيليك بتراكيز0.379 Ug/Mg E، Ug/Mg 0.148E على التوالي، وهو المستخلص الأقل من حيث عدد المركبات الفينولية بالمقارنة مع المستخلصات الأخرى.

في حين أسفر المنحنى الكروماتوغرافي للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبد الكريم عن وجود 43 مركب فينولي بنسب متفاوتة من عُرف من بينهم حمض الغاليك بتركيز 1.198 Ug /Mg E، وحمض الفانيليك بتركيز 0.143Ug/Mg E، وهذا المستخلص هو الأكثر من حيث عدد المركبات الفينولية المعروفة والغير معروفة مقارنة بباقي المستخلصات. بينما تم الكشف عن 42 قمة (Peak) ممثلة لـ 42 مركب فينولي للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. وعُلم منها ثلاث مركبات فينولية وهي حمض الفانيليك بتركيزE 0.612 Ug/Mg، الفانيلين بتركيزE 0.285 Ug/Mg وحمض ب – كومارين بتركيز 0.647 Ug/Mg E.

جدول(11): تراكيز المركبات الفينولية المعروفة في المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. بـ Ug/Mg E.

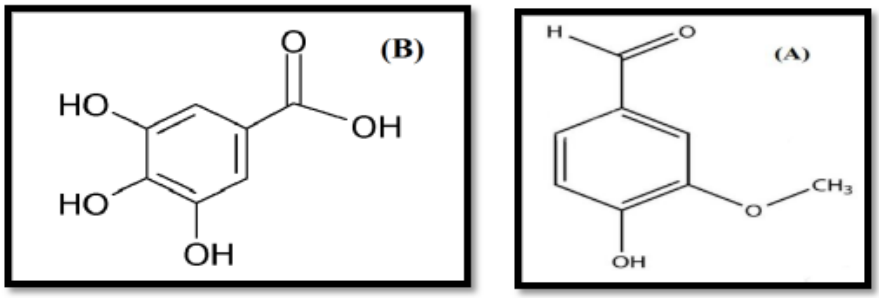
المركبات الفينولية	التراكيز بـ Ug/Mg d'extrait			
	MoH 1	MoH 2	MoH 3	MoH 4
حمض الغاليك	0	0	1.198	0
حمض الكلوروجينيك	0	0.379	0	0
حمض الفانيليك	0.067	0.148	0.143	0.612
الفانيلين	0	0	0	0.285
حمض ب– كومارين	0.012	0	0	0.647

✓ اختلاف تواجد المركبات الفينولية في المستخلصات الميثاولية الأربعة لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her وذلك بتراكيز متفاوتة

✓ لوحظ تواجد حمض الفانيليك (الوثيقة 12) لدى جميع المستخلصات النباتية بتراكيز مختلفة

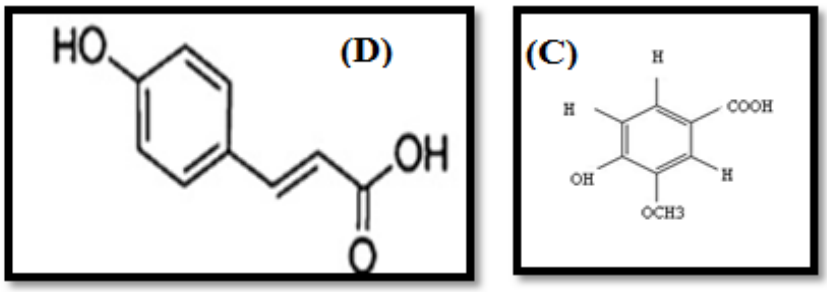
✓ ظهورحمض ب – كومارين(الوثيقة 12) في كلا المستخلصين MoH 1 و MoH 4، حيث كان تركيزه في المستخلص (MoH 4) بـ 0.647Ug/Mg E والذي كان أعلى من تركيزه في المستخلص (MoH 1) حيث قدر بـ 0.012Ug/Mg E.

✓ ظهور الفانيلين(الوثيقة 11) في المستخلص الميثانولي (MoH 4) بتركيز Ug/Mg 0.285 E وغيابه في باقي المستخلصات، وتواجد حمض الكلوروجينيك (الوثيقة13) في المستخلص الميثانولي (MoH 2) بتركيز 0.379 Ug/Mg E وغيابه عن باقي المستخلصات، بينما تواجد حمض الغاليك (الوثيقة 11) في المستخلص الميثانولي (MoH 3) بتركيز 1.198Ug/Mg E وعدم ظهوره في باقي المستخلصات.



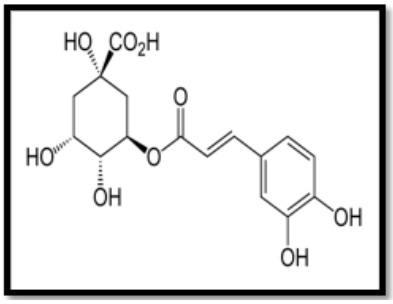
الوثيقة (11): التركيب الكيميائي لمركب الفانيلين (A) وحمض الغاليك (B)

(BRUNETON, 1993; REIMER, 1976)



الوثيقة (12): التركيب الكيميائي لمركب الفانيليك(C) وحمض ب- كومارين (D)

(GIOVANNI, 2012, SAXENA et *al*., 2012)



الوثيقة (13): التركيب الكيميائي لمركب الكلوروجينيك (MARINOVA et *al*., 2009)

أما فيما يخص المركبات الفينولية التالية الروتين، الكرستين، النارجينيك وحمض الكافييك لم يتم تواجدهم في أي من المستخلصات الميثانولية الأربعة.

2. المناقشة:

تعد عديدات الفينول مركبات نباتية جد هامة بسبب قدرتها التثبيطية العالية، لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل، حيث تساهم هذه المركبات في التأثير المضاد للأكسدة، فهي تنتشر بشكل واسع في المنتجات النباتية الثانوية (بوبلوطة، 2009).

من خلال النتائج المتحصل عليها من نتائج التقدير الكمي لكل من عديدات الفينول والفلافونويدات نجد:

- تذبذب في قيم نسب مردود المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *C. comosum* المقطوفة من مناطق مختلفة قد يرجع إلى الموقع الجغرافي النامي فيه النبات ووقت الجمع والظروف المناخية، حيث يمكنها التأثير على عدد وكمية المركبات المنتجة من طرف النبات (ZEGHOUANE, 2014)، وهذا ما أكده MNAFGUI et *al.* (2012) في دراسته لنبات *Zygophyllum album* المقطوف في أوقات ومناطق مختلفة من الجنوب التونسي.
- في حين يرجح الاختلاف في المحتوى الكلي للعديدات الفينول والفلافونويدات إلى اختلاف المواقع الجغرافية للعينات المدروسة وكذلك لطبيعة التربة وظروف نمو النبات (BOUZID et *al.*, 2010 BOUBEKRI, SINGH et *al*, 2009, et *al* ,2014). وهذا ما يتفق مع النتائج التي توصل إليها كل من (KHODAPARAST, 2007)، حيث وجدوا اختلاف في نوعية المركبات والمحتوى الفينولي في مستخلصات الحناء المزروعة في مناطق مختلفة.
- كما قد يرجع الاختلاف في نسب المحتوى الكلي لعديدات الفينول والفلافونيدات إلى تأثير مناخ المنطقة على الخواص الفيزيوكيميائية للتربة، حيث أوضح طلال (2012) أن هذه التغيرات تلعب دورا في تنوع الغطاء الحيوي، كما أشار إلى أن عمر النبات وتغيراته الفيزيولوجية تؤثر على غنى وتنوع التركيب الكيميائي به.

• وربما يعود هذا التذبذب في قيم المحتوى الفينولي إلى المناخ المحلي لكل موقع دراسة، حيث رجح MNAFGUI et *al.* (2012) في دراسته لنبات *Zygophyllum album* الكمية الجد عالية من المركبات الفينولية إلى الظروف البيئية المحيطة بالنبات خلال فترة الدراسة (جمعت العينات النباتية خلال فصل الصيف)، حيث أشار إلى فاعلية المركبات الفينولية في تحمل النبات لمختلف الإجهادات اللاحيوية، وهذا ما قد يفسر إنتاجها بكميات عالية من أجل خلق آلية لتكيف النبات في محيط نموه (BOUKRI, 2014).

• كما قد ترجح هذه التباينات إلى العوامل الوراثية في النبات (FELLAH et *al.*, 2014, LUTHRIA, 2012)، الذي أُكد أن له تأثير أقوى بكثير من تأثير العامل البيئي (BAHNWEG et *al.*, 2000, NAGYET et *al.*, 2004).

• في حين قد تعود الزيادة في قيم المحتوى الفينولي والفلافونيدي للعينتين المقطوفتين من منطقتي بوبياضة - تغزوت وميه صالح - قمار، إلى تواجدهما في منطقة شبه زراعية، التي يحتمل أن تكون غنية بالأسمدة العضوية الناتجة من الزراعات المروية، حيث تأثر هذه المخلفات الغذائية في نمو النبات بطريقة جد إيجابية، وذلك من خلال زيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية للنبات، الأمر الذي يؤثر بدوره على صبغات الكلوروفيل وبناء البروتينات، التي تعتبر بادئات تخليق المركبات الثانوية في العضوية النباتية (الصحاف، 1989).

• ومن ناحية اخرى يشير DOROQANTU and VIJIALA (1977) إلى أن ارتفاع درجات الحرارة في المنطقة يزيد من معدل فقد النبات للماء عن طريق النتح، الذي يزيد بدوره في تركيز المركبات الفينولية في النبات.

• بينما قد يعود الانخفاض في قيم الفينولات والفلافونيدات للمستخلصات MoH 3 وMoH 4 لنبات الارطى *C. comosum* إلى:

✓ انخفاض إلى الخصائص المرفولوجية للنبات النامي في هذين المنطقتين، إذ يمكن أن يعود السبب إلى التحورات التي قد يبديها النبات لمواجهة الإجهادات -خاصة المائية منها- والمتمثلة في التقليل من المساحة

الخضرية، التي تؤثر بدورها على العمليات الحيوية خاصة المتعلقة بعملية البناء الفيتوضوئية (ORSHAN;1963)، وهذا ما أكده HUSSEIN and HANDOUR (1980) في تجاربهما على نبات الذرة الشامية التي توصلا من خلالها إلى أن الجفاف يؤدي إلى التقليل من المساحة الورقية للنبات، إضافة إلى التأثير على عملية التركيب الضوئية وانتاج المركبات الفينولية.

✓ وقد يرجع لنقص محتوى التربة من الأوكسجين O_2 الذي يؤثر على معدل تنفس الجذور، مما يؤدي الى نقص امتصاص العناصر الغذائية اللازمة لعمليات الاستقلاب الأولي والثانوي، مما يؤدي إلى خفض المحتوى الفينولي، حيث يؤدي إلى زيادة تركيز CO_2 في التربة وهو ما يؤدي إلى زيادة في لزوجة البروتوبلازم وبالتالي نقص في نفاذية الجذر للماء والعناصر الغذائية (LIVINGSTON,1957).

✓ كما أن رطوبة التربة ينتج عنها انخفاض في طول النبات ومساحة السطح التمثيلي للورقة وحجمها كما وجد (JUNG and SCOTT,1980).

✓ قد يرجع النقص الكبير في المحتوى الفينولي للعينة MoH4 إلى الإجهاد الملحي في المنطقة التي تعاني من ملوحة زائدة والتي تؤثر على نواتج الأيض الثانوي كما توصل BATANOUNY et *al*.، (1991) أن زيادة الملوحة في التربة تعمل على اختزال الكلوروفيل الكلي في النبات.

✓ كما قد يرجع ذلك الى زيادة CO_2 في الوسط إلى حد التشبع التي تؤدي إلى انخفاض في عملية التركيب الضوئي، حيث زيادة CO_2 تؤدي إلى سمية البروتوبلازم وإلى غلق الثغور، مما يؤثر على كمية الفينولات (PANTALLI,1903).

✓ كما قد يرجع انخفاض المحتوى الفينولي إلى تأثير الرياح الشديدة التي تسهم في إزالة الطبقة العليا السطحية للتربة والغنية بالعناصر الغذائية، مما يؤدي إلى فقدانها للمغذيات (الشمري، 2012).

• إن تعرض النبات إلى الإضاءة المعتدلة قد تزيد من سرعة عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة نواتج الأيض الثانوي ومنها الفينولات التي لها وظيفة تنفسية لزيادة قدرة النبات للحصول على الاوكسجين (حجاوي واخرون2009؛ معيوف وآخرون، 2012). بينما نقص المحتوى الفينولي في العينتين03 و04 قد يفسر بتعرض النبات في المنطقتين إلى الإضاءة الشديدة والتي تسبب الأكسدة الضوئية، مما ينتج عنه ارتفاع درجة حرارة النبات وبالتالي يسبب ضرر لمادة الكلوروفيل. كما أن للضوء تأثير على بعض الصفات الوراثية، من خلال تأثيره على عامل الحرارة (الشمري ،2012). كما يؤدي إلى ابيضاض Bleaching الكلوروفيل وخمول بعض الإنزيمات الهامة من بينها المشاركة في عملية تخليق البروتين (THOMAS, Protein Synthesis 1955)، حيث ينقص معدل تخليق البروتين ويزداد تخليق الكربوهيدرات.

• كما قد نرجح هذا التباين في المحتوى الفينولي بين العينات إلى النباتات المرافقة للنبات أو ما يعرف بظاهرة الاليلوباتي، حيث وجد أن المركبات الاليلوباتية لنبات الرطريط *Zygophyllum* تعيق امتصاص العناصر المعدنية لنبات حشيشة السودان (RICE, 1984)

• بمقارنة النتائج المتحصل عليها مع نتائج كل من (NAJJAA et *al.*, 2011 ،LEE et *al.*, 2003) نؤكد أن نوع المذيب وطريقة وشروط الاستخلاص يلعبان دورا هاما في تحديد كمية المركبات التي تختلف نسبة الذوبانيتها والقطبيتها من مذيب لآخر، حيث أشار الحلفي والموسوي، (2011) إلى أن المستخلص الايثانولي يضم أكبر كمية من عديدات الفينول مقارنة بالمستخلص المائي، ويعود هذا إلى اختلاف نسبة الذوبانية والقطبية للمركبات في المذيبات. في حين أشار HAYOUNI et *al.* (2007) إلى أن المحتوى من المركبات الفينولية يتغير حسب سلوكها مع اختلاف بنيتها الكيميائية والوسط الموجودة فيه حمضي أو قاعدي.

النشاطية المضادة للأكسدة:

المركب الكيميائي DPPH هو جذر حر ذو لون بنفسجي يعطي امتصاصية عظمى في طول موجة 517 نانومتر(WOOTTON-BEARD et *al*; 2011) وهو أحد الجذور الحرة المستخدمة في دراسة العلاقة بين البنية المركبات الفينولية والنشاطية المضادة للأكسدة (OSMAN, 2011؛ FLOEGEL et *al*, 2011).

- من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ وجود علاقة وطيدة بين المحتوى الكلي لعديدات الفينول PPT والنشاطية المضادة للأكسدة AAO، حيث أبدت المستخلصات الميثانولية الأربعة لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her قدرة عالية في اقتناص الجذر الحر DPPH مقارنة بحمض الأسكوربيك A.A، حيث تشير الدراسات إلى أن المركبات الفينولية لها القدرة الارجاعية لجذر DPPH، وذلك من خلال منحها للهيدروجين من مجاميع الهيدروكسل OH وهذا ما اثبته بن سلامة (2012) في دراسته للنشاطية المضادة للأكسدة لنبات *Cheirifoliahertia*، حيث ارجع فعالية مستخلصاته إلى بنية ونوعية المركبات الفينولية، وعليه يمكن تفسير ما توصلنا إليه من نتائج إلى الأمر ذاته.
- وعند ربط قيم التقدير الكمي لعديدات الفينول والفلافونيدات بالنشاطية المضادة للأكسدة نلاحظ أن النتائج لا تظهر أي علاقة تناسبية لا عكسيا ولا طرديا، في حين أشارت العديد من الأبحاث إلى ذلك، حيث وجد (MOHAMMEDI, 2011) في دراسته تناسبا عكسيا بينهما، وهذا ما لم يتفق مع AHN et *al*., (2007) في دراسة أجريت عن النشاطية المضادة للأكسدة والمحتوى الفينولي لعدد من النباتات والتي أظهرت تناسب طردي بين كمية عديدات الفينول والنشاطية المضادة للأكسدة.
- إن القيم الجيدة المتحصل عليها في الفعالية المضادة للأكسدة يمكن أن ترجع إلى بنية ونوعية المركبات الفينولية وتركيز وكمية هذه المركبات داخل الأنسجة النباتية (RICE-EVANS et *al*., 1996).

• إن عدم وجود علاقة ما بين المحتوى الكلي لعديدات الفينول ونتائج النشاطية المضادة للأكسدة يؤكد ما ينص على أن: النشاطية المضادة للأكسدة ليست متعلقة بمدى كمية عديدات الفينول وإنما تتعلق بنوعية المركبات وتركيزها في أنسجة النبات. إضافة إلى عدد المجموعات الهيدروكسيلية، موقعها والجذور المرتبطة مع هاته المركبات (كالسكريات) والتي تلعب دورا هاما في زيادة القدرة التثبيطية للجذر DPPH·.

• كما يفسر الفرق في النشاط المضاد للأكسدة بين العينات باختلاف السلوك في إعطاء البروتون والإلكترون (MILIAUSKAS et *al*., 2004). كما يمكن تفسير ذلك إلى بنية ونوعية المركبات الفينولية وتركيز هذه المركبات في العينات المختبرة (RICE, 1984).

• نظرا لظهور وغياب عدة مركبات فينولية خاصة المعروفة منها يمكن أن نرجح فرضيتنا التي تنص على أن التغيرات البيئية والمناخية في مناطق نمو النبات (المناخ المحلي – التربة – النباتات المرافقة ... الخ) لها دور فعال في التنوع الكمي والنوعي للمركبات الفينولية، حيث يمكن أن يعود التغير الكمي والنوعي لهذه المركبات في مستخلصات نبات الارطى *Calligonum comosum* L'her. إلى:

- الظروف البيئية المحيطة بالنبات
- تعرض النبات للإجهادات الحيوية أو اللاحيوية
- إمكانية قيام النبات بظاهرة الأليلوباتي.

وهذا ما أكده HEIDI (1993) في دراسته التي أشار فيها إلى أن الظروف البيئية والحالة الفسيولوجية تؤثر على ظهور أو غياب المركبات الفينولية في النبات وذلك من خلال مقاومة النبات للعوامل الفيزيوكيميائية وظروف المحيط التي تتحكم في تغير المحتوى الفينولي والذي بدوره يتحكم في النشاطية المضادة للأكسدة للنبات.

ومما سبق ذكره نرجح الكفاءة العالية المضادة للأكسدة للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى مقارنة بنشاطية حمض الأسكوربيك المستخدم كمركب مرجعي إلى نوعية المركبات

الفينولية، حيث ذكر SUZY et *al*. (2001) أن هناك علاقة وطيدة بين النشاطية المضادة للأكسدة والبنية الكيميائية للمركبات الفينولية وهذا ما أكده (NAGENDRAN et *al*., 2006) أن النشاطية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية تعتمد على بنية، وعدد وموضع مجموعات الهيدروكسيل وطبيعة البدائل على الحلقات العطرية.

الخاتمة

في إطار تثمين النباتات البرية لمنطقة واد سوف، سلطنا الضوء على نبات الأرطى *Calligonu comosum* L'her المقطوف من أربعة مواقع جغرافية مختلفة تقع ضمن منطقة واد سوف ألا وهي: (منطقة بوبياضة–تغزوت، منطقة أميه صالح–قمار، منطقة الذكار– حساني عبد الكريم، منطقة الشط-الوادي) وذلك من خلال محاولة فهم أثر البيئة على تغير بعض نواتج الأيض الثانوي خاصة المركبات الفينولية منها، وتثمين النشاطية المضادة للأكسدة.

حيث قمنا بتحضير المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her ومن خلالها تمكنا من تقدير مردود المستخلصات، حيث سجلنا أعلى قيمة لدى المستخلص الميثانولي لمنطقة بوبياضة–تغزوت (MoH 1)، بينما أخذ مستخلص منطقة الشط (MoH 4) أدنى قيمة للمردود.

ولغرض المقارنة بين المستخلصات الميثانولية الأربعة (MoH 1, MoH 2, MoH 3, MoH 4) قمنا بـ:

❖ التقدير الكمي لعديدات الفينول بإتباع طريقة Singleton and Rossi واستخدام كاشف Folin-ciocalteau، حيث سجلنا أعلى القيم لعديدات الفينول لدى كل من المستخلصين الميثانوليين MoH 1 (منطقة بوبياضة– تغزوت) وMoH 2 (منطقة أميه صالح– قمار) والمقدرة بـ 0.388±4.997(mg AGE/g EX)، 0.568±4.517 (mg AGE/ g EX) على التوالي، يليهما المستخلص الميثانوليMoH 3 (منطقة الذكار– حساني عبد الكريم) والمقدرة كميته بـ 0.410±3.235. في حين أخذ المستخلص الميثانولي MoH 4 (منطقة الشط– الوادي) أدنى قيمة (mg AGE/g EX) 0.291±2.363.

❖ كما تمكنا من التقدير الكمي للفلافونيدات وذلك بإستخدام كاشف $AlCl_3$، حيث أبدت النتائج أن المستخلص الميثانولي MoH 2 حوى على أعلى قيمة قدرت بـ 0.0153 ±1.042(mg QE/g EX) والتي تقاربت مع الكمية المسجلة في مستخلص (mg MoH 1 QE/g EX) 0.026±1.022، تليها كمية الفلافونيدات في المستخلص MoH 4

(mg QE/g EX)1.0037±0.0189 بينما كانت أقل كمية عند مستخلص منطقة الذكار– حساني عبد الكريم والمقدرة بـ 0.9742±0.0269 (mg QE/g EX).

ومن خلال هاته النتائج، يمكن القول بأن التغير في المحتوى الكلي لعديدات الفينول والفلافونيدات يمكن أن يرجع إلى المناخ المحلي لكل منطقة، كما أن لعوامل التربة والنباتات المرافقة دورا في ذلك.

❖ بعد التقدير الكمي لكل من لعديدات الفينول والفلافونيدات تطرقنا إلى دراسة النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات والتي أجريت عن طريق اختبار اقتناص الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ من خلال تقدير قيمة IC_{50} المثبطة لـ % 50 من الجذر الحر، حيث أظهرت النتائج أن جميع المستخلصات الميثانولية لديها نشاطية عالية مضادة للأكسدة أفضل حتى من حمض الأسكوربيك المستخدم كمركب مرجعي، إذ تراوحت قيم IC_{50} بين mg/ml 0.0116 لمستخلص النبات المقطوف من منطقة الذكار– حساني عبد الكريم و الذي يملك قدرة تثبيطية عالية للجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ مقارنة بباقي المستخلصات، و(0.0146 mg/ml) للمستخلص الميثانولي النبات المقطوف من منطقة بوبياضة– تغزوت .

ويمكن تفسير النشاطية العالية لمستخلصات النبات باحتوائها على مركبات نوعية ذات أثر كبير على الجذور الحرة كما لعب الموقع الجغرافي دورا بارزا في اختلاف قيم IC_{50} للمستخلصات النباتية الأربعة.

وختمنا بحثنا بالتعرف على بعض المركبات الفينولية للمستخلصات الأربعة مع محاولة معرفة تركيز بعضها وذلك عن طريق الكروماتوغرافيا السائلة العالية الأداء (HPLC)، إذ سجلنا وجود بعض المركبات على غرار حمض الغاليك، حمض الفانيليك، حمض الكلوروجينيك، حمض ب- كومارين ومركب الفانيلين، وبتراكيز مختلفة وذلك يرجح فرضية أن للموقع الجغرافي دورا هاما في نوعية وعدد وتركيز المركبات الفينولية.

ومن خلال استقراء النتائج المتحصل عليها يمكن القول بأن تغير الموقع البيئي النامي فيه النبات (مناخ محلي، تربة، نباتات مرافقة... ألخ) له دور بارز

في تحديد كمية ونوعية المركبات الفينولية والتي بدورها تؤثر بشكل مباشر على النشاطية المضادة للاكسدة.

وفي الأخير نوصي المهتمين بتثمين النباتات خاصة البرية منها بتتبع المحتوى الفينولي للنبات المدروس خلال مراحل النمو المختلفة مع زيادة تعميق الدراسة الكمية والنوعية للمركبات الفينولية غير المعروفة على وجه الخصوص من خلال عزلها وتنقيتها واختبارها على وجه الخصوص ونواتج الأيض الثانوي على العموم.

ومن خلال النتائج المشجعة التي ظهرت خلال النشاطية المضادة للأكسدة نوصي بوضع النبات في دساتير وكتب النباتات الطبية والعطرية. كما نرجو أن يكون عملنا هذا محفزا للباحثين في مجال البيوصيدلاني للمضي في مجال البحث والتثمين لنباتات المنطقة، كما نوصي بالحفاظ على الأوساط الطبيعية لهذه النباتات.

قَائِمَة المَرَاجِع

❖ المراجع الأجنبية

ABDALLAH H.M.I., ASAAD G.F, ARBID M.S., ABDEL-SATTAR E.A., 2014- Anti-inflammatory, Antinociceptive, Antipyretic and Gastroprotective Effects of *Calligonum comosum* in Rats and Mice. International Journal of Toxicological and Pharmacological Research. 6 (2): 26-33

AGATI G. AZZARELLO E. POLLASTRI S. & TATTINI M., 2012- Favonoids as antioxidants in plants: Location and functional significance. Plant Science, (196): 67-69.

AHN M.R .,KUMAZAWA S., USUI y., NAKAMURA JMATSUKA M.,ZHU F., 2007-Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various of China .Food Chem ,101(4):1383-1392.

ALIBERT,G., RANJEVA, R., BOUDET A., 1977- Organisation subcellulaire des voies de synthèse des composés phénoliques. Physio .Veg.15:279-301.

ALKHALIFAH D.H.M., 2013- In-vitro antibacterial activity of ethanol extract of *Calligonum comosum* plant against four human pathogens in saudi Arabia. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciencesi, 3 (4): 170 - 175.

ALLARD J., ROYALL D., KURIAN R., MUGGLI R., JEEJEE BHOY K., 1994- Effects of β-carotene antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican supplementation on lipid peroxidation in humans, *Amj Clim Nutr*, 59: 884 – 90

ATHAMENA S., 2009-Etude quantitative flavonoides des grains de *Cuminum cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique .Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magister. Université El-Hadj Lakhder Batna .126p.

AUDIGIE C.L., DUPON G. ET ZONSGAIN F. 1995- Principes des méthodes d'analyse biochimique. T1, 2 ème éd., Doin, Paris, p 44

BADRIA F.A., AMEEN M., AKL R.M, 2007- Evaluation of Cytotoxic Compounds from *Calligonum comosum* L. Growing in Egypt. Z Naturforsch, 62: 656-660.

BAHNWEG, G., SCHUBERT, R., KEHR, R.D., Mu¨ller-Starck, G., HELLER, W., LANGEBARTELS, C., and SANDERAN, H.,Jr. 2000. Controlled inoculation of Norway spruce with *Sirococcus conigenus*: PCR based quantification of the pathogen in host tissue and infection related increase of phenolic metabolites. Trees (Berlin), 14:435–441.

BEAUDEUX J.L. and DOMINIQUE B.R., 2005- Radicaux libres et stress oxydant. Aspects biologiques et pathologiques .Edition médicales. internationales 550 p.

BENABADJI SH .,ET AL., 2004- Anticarcinogenic and antioxidant activity of diindolylmethanederivatives.ActaPharmacol Sin . 25(5):666-671.

BENHAMMOU N., 2012-Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'ouest et de sud –ouest algérien .Thèse doctorat. UniversitéAboubakrBelkaid.Tlemcen .174p.

BIESALSKI H.K., HEMMES C., HOPFENMALLER W., SCHMID C., GOLLNICK H.P., 1996- Effects of controlled exposure of sunlight on plasma and skin levels of β-carotene, *Free Radio Res*, 24 : 215-224.

BOTINEAU M., 2010- Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Editions TEC et DOC, P 397.

BOUBEKRI C., 2014 . Etude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques – Mémoire doctorat en chimie, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie, 210 p .

BATANOUNY K. H., HASSAN A. H. and SAWF NA., 1991- Eco type of phragmates austral lis in Egypte. Proc. Intern. Conf: plant Growth, Dwth, Drought and Salinity in the Arab region.

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 KasdiMerbah Ouargla.99p.

BOUMAZA A., 2009-Effet de l'extrait méthanolique de Zygophyllum cornitumcoss contre le stress oxydant associé au diabète sucré et les organes en relation .Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister en biologie cellulaire et moléculaire Université Mentouri- Constantine.126p.

BOUZID W., YAHIA M., ABDEDDAIM M., ABERKANE C., AYACHI A., 2010. Evaluation de l'Activité antioxydante et Antimicrobienne des extraits de *l'Aubepine monogyne* . Journal of Lebanese Science . 12 (1)

BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER M.E., BERSET C., 1995- Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT. 28: 25-30.

BRUNETON J., 1993- Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Lavoisier, Paris, 3 ème Ed, p: 454-457.

BURITS M., BUCAR F., 2000- Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. Phytother Res. 14: 323-328.

CHANFORAN C., 2010- Stabilité de microconstituants de la tomate (Composés phénoliques, caroténoïdes, vitamines C et E) au cours des procédés de transformation: études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechio – cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Thèse de doctorat, Université d'Avignon, 388 p.

CHOWDHURY A., SANTRA A., BHATTACHARJEE K., GHATAK S., SAHA D.R., DHALI G.K., 2006- Mitochondrial oxidative stress and

permeability transition in isoniazid and rifampicin induced liver injury in mice. J Hepatol 45(1):117-126 .

CUENDET M., HOSTETTMANN K., POTTERAT O., 1997- Iridoidglucosides with free radical scavengingproperties from Fagraeablumei. Helvetica ChimicaActa. 80: 1144-1152.

D'ARCHIVIO M, FILESI C, Di BENEDETTO R, GARGIULO R ,GIOVANNINI C, MASLLA R .(2007) Polyphenols, dietry sources and bioavailability .Ann Ist Super Sanità .43(4):348-361.

DAY B .J(2009). Catalase and glutathione peroxidase mimics .Biochem Pharmacol.**77**:285-296.

DESAI P .B., MANJUNATH S., KADI S., CHET.ANA K.AND VANISHREE J.2010-Oxidative stress and enzymatic antioxidant statuts in rheumatoid arthritis: a case control study Eur Rev Med PharmacolSci .14:959-967

DORBQNTU N. and VIJIALA M., 1977- Effect of soil moisture on physiological processes in soybean, maize and sugar beet, plants. Agron. J. 17: 27-29.

DZIRI S., HASSEN I., FATNASSI S., MRABET Y., CASABIANCA H., HANCHI B.,HOSNI K., 2012- Phenolic constituents, antioxidant and antimicrobial activities of rosy garlic(Allium roseum var. odoratissimum). Journal of Functional Foods. 4: 423- 432.

FAlVAIER A.(2003)le stress oxydant.intéret conceptuel et expérimental dans la compréhention des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. Mécanisme biochimique .108-115.

FELLAH H., MEDINI F., KSOURI R ., ABDELLY C., 2014. Total phenolic , flavonoid and tannin contents and antioxidant and antimicrobial activities of

organic extracts of shoots of the plante *Limonium delicatulum* . Journal of Taibah University for science . 8: 216-224.

FERRADJI A., 2011-Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles et des baies Pistacialentiscus. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de magister. Université Ferhat Abbas .Sétif.90p.

FLOEGEL A., KIM D. O., CHUNG S. J., KOO S. I., CHUN O. K., 2011- Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. Journal of Food Composition and Analysis 24**:** 1043–1048.

FLOHE L. and URSINI F., .(2008). Peroxidase: a term of many meanings.Antioxid Redox signal 10:1485-1490.

FRANCISCO A., TOMAS-BARBERAN F., et COLL., 1990- High performance liquid chromatography. thin layer chromatography and ultra violet behaviour of flavones aglycone with unsubstituted rings . Phytochemistry, Anal, I, 44p.

FRUTOS P. HERVAS G. GIRÀLDEZ F J, MANTECON AR., (2004) Review. Tanins and ruminant nutrition .SPAN J AGRIC RES .2(2):191-202.

FUKAI T .and USHIO –FUKAI M.(2011).Superoxide Dimutases : role in redox signaling ,vascular function ,and diseases . Antioxid Redox Signal 15:--1583-1606.

GIOVQNNI A. AZZARELLO E. POLLASTRI S. & TATTINI M., 2012- Favonoids as antioxidants in plants: Location and functional significance. Plant Science, (196): 67-69.

GOD'SWILL N.A., KAYODE O.O., 2010- Comparative Antioxidant Phytochemical and Proximate Analysis of Aqueous and Methanolic Extracts of

Vernonia amygdalina and *Talinum triangulare*, Pakistan Journal of Nutrition 9 (3): 259-264.

HARKAT H., 2008- Hétérocycles oxygénés et composés acompsés aromatiques de *Frankenia thymifolia* Desf.: formation d'hétérocycles oxygénés et isolement de substances naturelles. Thése de doctorat.Université El Hadj Lakhder Batna.222p.

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 Chemistry .105(3):1126-1154.

HEIDI M ., 1993 . Phenolics in ecological interactions : The importance of oxidation . Journal of Chemical Ecology. 19(7): 1521- 1552 .

HEMMAMI R., FARHAT I., ZOUHIR A., FADHILA S., 2011- Detection and Extraction of Anti-listerial Compounds From *Calligonum comosum*, a Medicinal Plant From Arid Regions of Tunisia. Afr J Tradit Complement Altern Med. 8(3):322-327.

HERBETTE S., ROECKEL-DREVET P. and DREVET J. R., 2007- Seleno-independent glutathione peroxidases.more than simple antioxidant scavengers. *FEBS J*. 274: 2163-2180.

HIROTA A ,KAWACHI Y, ITOH K, NAKAMURA Y, Xu X, BANNO T.(2005) Ultraviolet A irradiation induces NF –E2-related factor 2 activation in dermalfibroblasts :protective role in UVA –inducedapoptosis.JInvest Dermatol.124:825-832.

HUSSEIN.H.M. AND MANDOUR, M.S. 1980: Growth and chemical of corn plant as affected by nitrogen fertilizer and soil moisture treatments. Bull N.R.C Egypt.5: 406-414.

IVANA K., MILENA N., and MIODRAG L., 2011- Comparison of antioxidant andantimicrobial activities of methanolic extracts of the artemisia sp. Recoveredby different extraction techniques. Biotechnology and bioengineering chinese journal of chemical engineering. 19 (3): 504-511.

JAESCHKE H., 1990- Glutathione disul. de formation and oxidant stress during acetaminophen induced hepatotoxicity in mice in vivo: the protective effect of allopurinol, J. Pharmacol. Exp. Ther. 255, 935–941.

JEYAPAUL J. and JAISWAL A.K., 2000- Nrf2 and c-J un regulation of antioxidant response element (ARE)-mediated expression and induction of gamma glutamylcysteine synthetase heavy subunit gene, Biochem. Pharmacol. 59, 1433– 1439.

JOANNY M.B.F., 2005- la superoxyde dismutase ,puissant antioxydant natural, disponible par voie orale .Phytothérapie 3 :118-121 .

KANOUN K.,2010-Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extrais de *Myrtuscommunis* L (Rayhane)de la région de Tlemcen (Honaine).Mémoire en vue de l'obtention du diplôme demagister Université Aboubakr Belkaid.Tlemcen. 86p.

KHODAPARS. H., HOSEIN .M., ZINAB ,D (2007). Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Henna Leaves Extracts (*LawsoniaInermis*),World Journal of Dairy&Food Sciences 2(1):38-41.

KITTERINGHAM N.R., POWELL H., CLEMENT Y.N., DODD C.C., TETTEY J.N., PIRMOHAMED M.، SMITH D.A., MCLELLAN L.I. and KEVIN PARK B., 2000- Hepatocellular response to chemical stress in CD-1 mice: induction of early genes and gamma-glutamylcysteine synthetase, Hepatology 32, 321–333.

KUNSCH C. and CHEN X., 2007- Reactive oxygen species as mediators of signal transduction in cardiovascular diseases. In: Antioxidants cardiovascular disease. ed .Bourassa. M.G and Tardif .J.C. pp 103-130. Springer Science+ Business Media, Inc.

LEE K.W., KIMY.J., LEE H. J and LEE C.Y., 2003- cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capcity than teas and red wine. J. Agric. Food chem. 51: 7292-7295.

LUTHRIA, D. L. (2012). A simplified UV spectral scan method for the estimation of phenolic acids and antioxidant capacity in eggplant pulp extracts. Journal of functional foods 4, 238 –242.

MANACH C, SCALBERT A,ORAND C, RÉMÉSY C, JIMÉ'NEZ L.(2004) polyphenols: food source and bioavailability .Am J ClinNutr .79:727-747.

MARINOVA E., TONEVA A., YANISHLIEVA N., 2009- Comparison of the antioxidative properties of caffeic and chlorogenic acids, Food Chemistry, vol. 114, p: 1498- 1502

MATKOWSKI A., PIOTROWSKA P., 2006- Antioxidant and free radical scavengingactivities of some medicinal plants from the Lamiaceae. Fitoterapia. 77(5): 346-353.

MESSAILI B., 1995- Botanique systématique des spermaphytes. Office des puplications universitaire, 89 p

MILIAUSKAS G.V., ENSKUTONIS P.R., VAN BEEK T.A., 2004- Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*. 85 (2): 231-237.

MIQUEL J. 2002-Can antioxidant diet supplementation protect against age-related mitochondrial damage Ann N Y AcadSci .959:508-516.

MNAFGUI K.,HAMDAN K.,HICHAM BS.,KCHAOU M.,MBAREK N., SADOK'S.,DERBALI F., ALLOUCHE N.,ELFEKIA .,2012- Inhibitory activities of *Zygophyllum publishing* Corporation .620384:9p.

MOHAMMEDI Z., 2011- Etude du pouvoir Antimicrobien et Antioxydant des Huile Essentielles et flavanoides de quelques plantes de la région de Tlemcen. Mémoire de Magister, Université de Tlemcen, Algérie, p:18-50.

MORTON LW ,ABUAMSHA C R, PUDDEY I B, CROFT K D (2000) chemistry and biological effets of dietary phénolic compounds:relevance to cardiovascular disease. ClinExp Pharmacol physiol.27:152-159.

NAGENDRAN B., KALYANA S., SAMIR S., 2006 . Phenolic compounds in plants and agri – industrial by products : Antioxidant activity, occurrence and potential uses. Food Chemistry. 99 (1): 191-203.

NAGY, N.E., FOSSDAL, C.G., KROKENE, P., KREKLING T., LONNEBORG A., and SOLHEIM, H. 2004.Induced responses to pathogen infection in Norway spruce phloem: changes in polyphenolic parenchyma cells, chalcone synthase transcript levels and peroxidase activity. Tree Physiol. 24: 505–515.

NAJJAA H., NEFFATI M., ZOUARI S., AMMAR E., 2011- Essential oil composition and antibacterial activity of different extracts of *Allium roseum* L., a North African endemic species. *Comptes Rendus de Chimie*. 10: 820-826.

NITSCH ,J.P.,NITSCH,C.1961-Synergistes naturels des auxinex et des giberellines.Bull.Soc.Fr.26:2237-2240.Cité par **BENHAMMOU N.,2012**-Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dixdix plantes médicinales de l'ouest et de sud –ouest algérien.Thèse doctorat. Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen .174p.

ODAJIMA N .,BETSUYAKU T.,NAGAI K .,MORIYAMA C., WANG D .H.,TAKIGAWA T., OGINO K . AND NISHIMURA M.(2010).the role of catalase in pulmonary fibrosis .Respir Res .**11**:183.

ORDONEZ A.A.L., GOMEZ J.D., VATTUONE M.A., ISLA M.I., 2006- Antioxidant activities of Sechiumedule (Jacq). Food Chem. 97:452-458.

ORSHAN G., 1963- Seasonal dimorphim of desert and Mediterranean chamephytes and its significance as a factor in their water economy. Sy;p brit. Ecol 3: 206- 222.

OSMAN A. M., 2011- Multiple pathways of the reaction of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH•) with (+)-catechin: Evidence for the formation of a covalent adduct between DPPH• and the oxidized form of the polyphenol. Biochemical and Biophysical Research Communications 412: 473–478.

OZENDA P., 1977- Flore de sahara .CNRS ,2éme Édition, 622 p.

OZGEN U., MAVI A., TERZI Z., YILDIRIM A., COSKUN M., HOUGHTON P.J., 2006- Antioxidant properties of some medicinal Lamiaceae (Labiatae) species. *Pharm Biol*. 44: 107-112.

PANTALLI E., 1903- Abhaigigkeit der sauerstoff aucheidung belichteter plan –zen von ausseren bedingungen. Jahrb. Wiss. Botan, 39: 167.

PAICENZA L., PELUFFO G., ALVREZ M. N.,KELLY J. M., WILKINSON S. R.ANDRADI R. (2008). Peroxiredoxins play amajor role in protecting Trypanosomacruzi against macrophage-and endogenously-derived peroxynitrite. Biochem J.410:359-368.

PIETTA P. G .(.2000). Flavonoids as antioxidants .J Nat PROD.63:1035-1042.

PINCEMAIL J., DEBBY C., LION Y., BRAQUET P., HANS P., DRIEU K and GOUTIER R., 1986- Stud. Org. Chem 23, p: 423.

QUEZEL P. ET SENTA S., 1963- Nouvelle flore de l'algerie et des régions désertique méridinales. 2 tomes, CNRS, Paris, 1168 p.

REIMER K., 1976 - Ueber eine neue Bildungsweise aromatischer Aldehyde, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, vol.9 no 1, p: 423-424

RICE E.L., 1984. Allelopathy 2 nd Edution, Academic press, New York p: 422.

RICE-EVANS, C A ,MILLER N J, PAGANGA G.(1996) Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids .Free RadicBiol Med.20:933-956

RUCINSKA A KIRKO S ,GABRYELAK T.(2007)effet of the phytoestrogen ,genistein-8-C-glucoside,on Chinese hamster ovary cells in vitro.CellBiol Int.

RYAN M.J., DUDASH H.J., DOCHERTY M., GERONILLA K.B., BAKER B.A., HAFF G.G., CUTLIP R.G. and ALWAY S.E., 2010- Vitamin E and C supplementation reduces oxidative stress, improves antioxidant enzymes and positive muscle work in chronically loaded muscles of aged rats. *Exp Gerontol*. 45: 882-895.

SAXENA M. SAXENA J. & PRADHAN A., 2012- Flavonoids and phenolic acids as antioxidants in plants and human health. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 16 (2): 132.

SCALBERT A, MANACH C, MORAND C. (2005)Dietary Polyphenols and the prevention of Diseases .Crit Rev Food SciNutr .45:287-306.

SHILINA N.M., 2009- Mechanisms of the antioxidant defense in children. *Vopr Pitan*. 78: 11-17.

SINGH, A. P., LUTHRIA, D., WILSON, T., VORSA N., SINGH, V., BANUELOS, G. S. and PASAKDEE, S. (2009). Polyphenols content and antioxidant capacity of eggplant pulp. Food Chemistry 114, 955–961

SINGLETON V.L, ROSSI J.A., 1965- Colorimetry of total phenolics withphosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am J EnolVitic. 16 (3): 144-158.

SUZY D., PAUL D., MICHAEL A., KEVIN., 2001. Phenolic content and antioxidant activity of Olive extracts. Food Chemistry. 19(1): 73- 84.

SWARAN J.S.F., MANISHA P., ASHISH M., 2003- Beneficial effect of combined administration of some naturally occurring antioxidants (vitamins) and thiol chelators in the treatment of chronic lead intoxication. Chemico-Biological Interactions 145 267-280.

TRABER ,M.G (2007). Heart disease and single-vitamin supplementation .Am J ClinNutr. 85 S 11: S293 –S299.

THOMAS M., 1955- Effeet of ecological factors on photosynthesis, Ann. Rev. Plant pysiol, 6: 135.

TUNEZ I., SANCHEZ –LOPEZ F,. AGUERAE., FERNANDEZ R ., SANCHEZ F .AND TASSET I.(2011) .Important role of oxidative stress biomarkers in Huntington 's disease. J Med Chem. **54**:5602-6 .

VALKO M., RHODES C.J., MONCOL J., IZAKOVIC M., MAZUR M., 2006- Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chemico- Biological interactions 160, 1- 40.

VARGAS S., 2009- Développement d'une méthodologie et optimisation d'un test colorimétrique pour la recherche de substances antimalariques d'origine végétal. Thèse de doctorat, Université de Genève, 181 p.

WOOTTON-BEARD P. C., MORAN A., RYAN L., 2011- Stability of the total antioxidant capacity and total polyphenol content of 23 commercially available vegetable juices before and after in vitro digestion measured by FRAP, DPPH, ABTS and Folin–Ciocalteu methods. Food Research International 44**:** 217–224.

WU N., ZU Y., FU Y., KONG Y., ZHAO J., LI X., LI J., WINK M. and EFFERTH T., 2008- 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.

YEN K., PATEL H.B., LUBLIN A.L. and MOBBS C.V., 2009- SOD isoforms play no role in lifespan in adlib or dietary restricted conditions, but mutational in activation of SOD- reduces life extension by cold. *Mech Ageing Dev*. 130: 173-178.

ZEGHOUANE H., 2014 . Essai de caractérisation phytochimique des extraits de quelques plantes médicinales du Sahara septentrionel Est – Algérien – Mémoire Master, University Kasdi Merbah, Ouargla, Agerie,82p.

LIVINGSTON R. and FUJIMORE E., 1957- Interactions of chlorophy in its triplet state wtate with oxygen, carotene etc. Nature, 180: 1036.

JUNG P. K. and SCOTT H. D., 1980- Leaf water potential stomatal resistance and temperature relations in field grown soybean Agron. J. 72: 986-990.

المراجع العربية

برحال ج.، 2010- فصل وتحديد منتوجات الفلافونيدي لبعض نباتات العائلة الريزيدية (Resedaceae).مذكرة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة منتوري قسنطينة، 200 ص.

بشرى ب.، 2003- التغذية والصحة الإدارة العامة للتغذية بوزارة الصحة السعودية. مجلة منظمة الصحة العالمية، مجلد 2، العدد 1.

بن خناثة م.،2014- المساهمة في دراسة مستخلصات نبتة الكلخة Ferula Vesceritensis. مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة .83 ص.

بن سلامة ع.ر.، 2012- النشاطات المضادة للأكسدة والمثبطة للإنزيم المؤكسد للكزانثين لمستخلصات أوراق .*Hertia cheirifolial* L. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء، جامعة فرحات عباس سطيف، 90 ص.

بن سلامة ع.ر.، 2012- النشاطات المضادة للأكسدة والمثبطة للإنزيم المؤكسد للكزانثين لمستخلصات أوراق .*Hertia cheirifolial* L. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء، جامعة فرحات عباس سطيف، 90 ص.

بن عاشورة ص. ب.، 2007- الفاعلية المضادة للأكسدة للزيوت الطيارة والمركبات الفينولية. مذكرة ماجستير في الهندسة الكيميائية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 100 ص.

بن مرعاش ع.،2012-دراسة نواتج الأيض الثانوي الفلافونيدي والفعالية المضادة للأكسدة للنبتة

بوالقندول ر.، 2011- الدور الوقائي لبعض المستخلصات الفلافونيدية ضد الالتهاب الكبدي المحرض بالباراسيتامول لدى الجرذان. أطروحة ماجستير فرع بيولوجيا وفيزيولوجيا الحيوان تخصص فيزيولوجيا أمراض الخلية، جامعة منتوري قسنطينة، 93 ص

بوبطيمة ا.،2012- مقارنة بين الطريقة الفيتوكميائية والطريقة الالكتروكميائية في دراسة فينولات بعض نوى التمر المحلي. مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة قاصدي.

بوبلوطة ح.،2009-النشاط المضاد للتأكسد وإمكانية وقاية المستخلصين الميثانوليين لنبتتي *Matricaria pubescens* والـ Centaurea incana على السمية الكبدية. رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجيستير في البيولوجيا الخلوية والجزيئية. جامعة منتوري. قسنطينة .194 ص.

جرموني م.،2009- النشاطية المضادة للأكسدة لمستخلصات نبتة الخياطة *Teucrium polium*. مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء والفيزيولوجيا التجريبية، جامعة فرحات عباس سطيف،95 ص.

حجاوي غ . المسيمي ح. قاسم ر.، 2009-علم العقاقير والنباتات الطبية .دار الثقافة للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان ص:126-253،129-257.

الحلفي ش.، الموسوي أ.، 2011- الفعالية النشاطية للأكسدة للمستخلصات المائية والكحولية لبعض الفواكه. مجلة أبحاث البصرة العلمية 27(5) :82-91.

حليس ي.، 2007- الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. دار النشر المنطقة الصناعية كوينين ولاية الوادي، مطبعة الوليد، 248 ص.

حوة إ.، 2013- دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء تخصص كيمياء عضوية وفيزيوكيمياء الجزيئات، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 109 ص.

ريدة أ. س.، 1999- الجذور الحرة. جملة مضادات المؤكسدات وداء التهاب المفاصل الرثياني، مجلة جامعة دمشق المجلد (15)، العدد (2).

الشمري ج.، 2012- البيئة والتلوث. جامعة بابل، 7-9.

الشيمي ن. المنياوي م.، 1988- أسس التغذية وتقييم الحالة الغذائية. الطبعة الأولى، دار البيان العربي للطباعة والنشر، جدة، المملكة العربية السعودية.

الصحاف ف.، (2009)- تغذية النبات التطبيقي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 25 (1): 63 – 74.

طويـل أ.، 2009- دراسـة نـواتج الميتـابولزم الثـانوي لـبعض نباتـات منطقـة الهقـار. رسالة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة منتوري، قسنطينة. 23- 105 ص.

العابد إ.، 2009- دراسة الفعالية المضاد للبكتيريا والمضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الظمران *Traganum nudatum* مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير فرع الكيمياء تخصص كيمياء عضوية تطبيقية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 106 ص.

عمر ل.،2010- دراسة بعض الخصائص الكميائية لنبات الشيح *Artemisia herba alba* Asso مذكرة لنيل شهادة الماجيستير في بيولوجيا وفزيولوجيا النبات جامعة فرحات عباس سطيف 90 ص.

لطرش ع.،2011- دراسة الدور الوقائي لكل من فيتامين (E) وبعض المستخلصات النباتية اتجاه سمية مبيد كلوروبيريفوس. مقدمة لنيل شهادة ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة، 125 ص.

لكحل ه .،2008 - فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبتة (L) *Str.achysvocymastrum Briq*. مذكرة ماجستير، جامعة منتوري، قسنطينة، ص:27-35.

معيوف أ .نسالي م، يحياوي م.، 2012-الاهمية العلاجية للزيوت الطيارة في النباتات الطبية العطرية .مذكرة لنيل شهادة التعليم الثانوي، المدرسة العليا للأساتذة القبة، الجزائر، ص:26-53.

ميثاق ج.،2010- بحث وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبات القات *Catha edulis* من العائلة (Celasteraceae) ونبات البوليكاريا *Pulicaria jaubertii* من العائلة (Asteraceae) وتقييم الفعالية البيولوجية. رسالة مقدمة لنيل شهادة دوكتوراة علوم في الكيمياء العضوية .جامعة منتوري-قسطينة، 142ص

نسرين ب. ع.، 2009- العلاقة بين محتوى الأغذية من مضادات الأكسدة والحالة الصحية للحوامل. مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماجستير، جامعة أم القرى مكة، السعودية، 177 ص.

وائل غ. م.، 2008- أسس الكيمياء العضوية. دار الكتب الوطنية ليبيا، ط 1.

الملاحق

الملحق رقم 01: خصائص بعض المحاليل والمذيبات المستعملة

Solvants	Caractère
Méthnol	SIGMA-ALDRICH, Pureté: > 99.7% (GC), CAS: 67-56-1, CH_4O
Carbonate de Sodium	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99.5%, CAS: 497-19-8, Na_2CO_3
Acide Ascorbique	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99%, CAS: 50-81-7, $C_6H_8O_6$
Trichlorure d'aluminium	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99%, CAS: 7446-70-0, $AlCl_3$
Trichlorure de fer	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99,8%, CAS: 7705-08-0, $FeCl_3$
Bro-oxyde	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 35%, CAS: 7722-84-1, H_2O_2

الملحق رقم 02: معلومات حول بعض الأجهزة المستعملة في المختبر

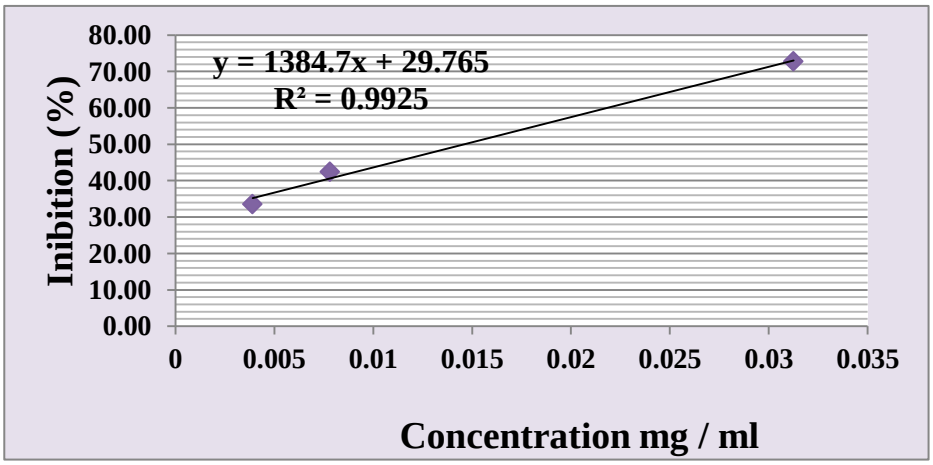
معلوماته	الجهاز
LAB TECHASIA PTE. LTD. ISO 9001 CERTIFIED MODEL LIB-060M Volts 220V 50 HZ Watts 200W / 1A SERIAL NO. 08061323	 **حاضنة Etuve**

BUCHI LAORTECHNIC AG CH-9230 FLAWIL 1/ SWITZERIAND Type: R-210 SN: 1000048012 Volt: 100-240VAC Frequ: 50 / 60 Hz Power: 60 W Built 2010 T 1.6 A L 250 V (2x)	 **المبخر الدوراني Rotavapeur**
SHIMADZU CORPORATION MODEL UV mini-1240 CAT. No. 206-24000-38 SERIAL NO. A 10934603363 CD 220-240 V ~ 50 / 60 Hz 160 VA MADE IN JAPAN	 **جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre**
CHIMADZU CORPORATION Model: CTO-20A CAT. NO. 228-45010-38 SERIAL NO. L20214806938 220-240 V~ 50 / 60 Hz 600 VA MADE IN JAPAN	
CHIMADZU CORPPORATION Model SPD-20A CAT. NO. 228-45003-38 SERIAL NO. L20134813938 230-240 ~ 50 / 60 Hz 160 VA MADE IN JAPAN	**الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC**

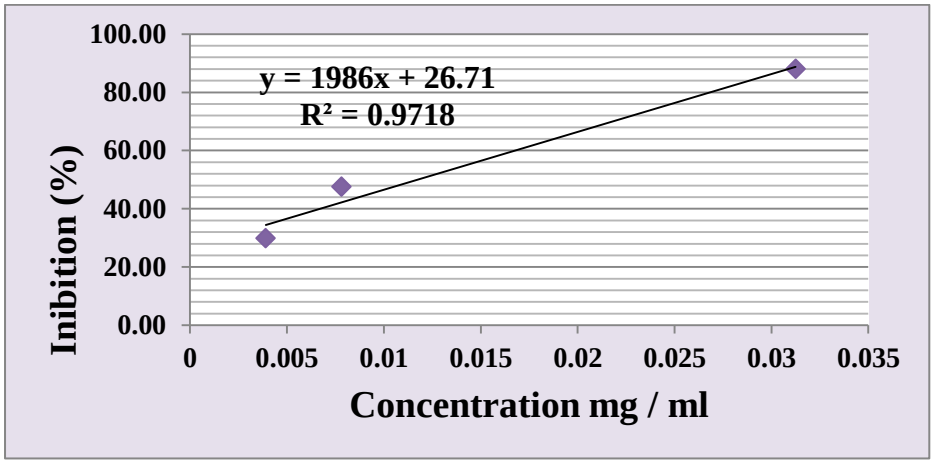
الملحق رقم 3: مكونات جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الاداء (HPLC)

مضخة	هي نظام يتكون من مضختينLC 20 AL, LC 20 AL لنقل الطور المتحرك الى الضغط العالي.
الحاقن	وهو صمام لحقن العينات المراد تحليلها و حجمها 20 µl .
العمود	يبلغ طوله 125mm وقطره 4.6 mm و يتكون من مركب السيليس والتي تشكل مرحلة ثابتة غير قطبية.
الكاشف	عبارة عن جهاز استشعار أحادي اللون UV SPD-20، طول الموجة متغير ما بين (190 -400 nm) ، يسمح بكشف مختلف المركبات الموجودة في العينات.
الفرن	CTO 20A

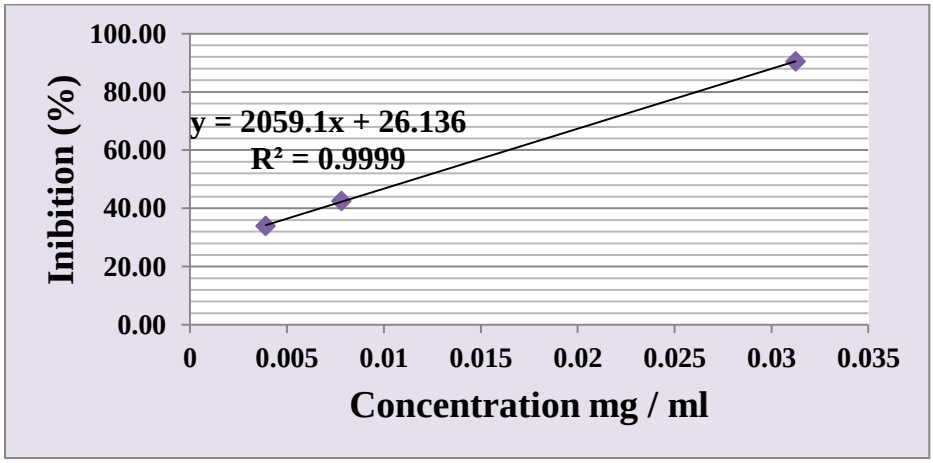
الملحق رقم 4: منحنيات نسب التثبيط في المستخلصات الميثانولية للنبات



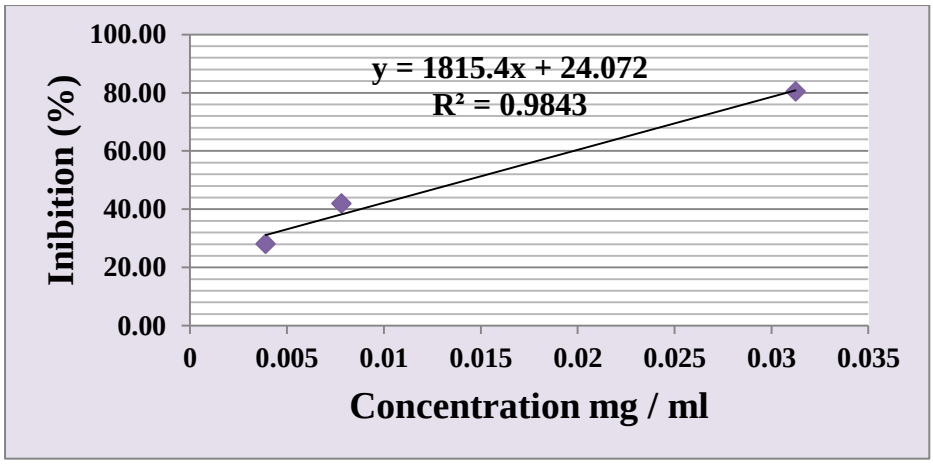
النسبة المئوية لتثبيط الجذر الحر DPPH• للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى *Calligonum comosum L'her* المقطوف من منطقة بوبياضة - تغزوت



النسبة المئوية لتثبيط الجذر الحر DPPH• للمستخلص الميثانولي لنبات الارطى *Calligonum comosum L'her* المقطوف من منطقة اميه صالح - قمار



النسبة المئوية لتثبيط الجذر DPPH• للمستخلص الميثانولي لنبات الارطى *Calligonum comosum L'her* المقطوف من منطقة الذكار – حساني عبد الكريم



النسبة المئوية لتثبيط الجذر الحر DPPH• للمستخلص الميثانولي لنبات الارطى *Calligonum comosum L'her* المقطوف من منطقة الشط – الواد

الملحق رقم 5: زمن احتجاز بعض المركبات الفينولية المعروفة في تقنية الـ HPLC

الشاهد	زمن الاحتجاز بـ min
حمض الغاليك Acide Gallique	5.29
حمض الكلوروجينيك Acide Chlorogenique	13.392
حمض الفانيليك Acide Vanilique	15.531
حمض الكفييك Acide Caféique	16.277
الفانيلين Vanilline	21.46
ρ-كومارين ρ-coumarine	23.817
الريتين Rutine	28.37
النرجنين Narginine	34.788
الكرستين Quercetine	45.047

تم بحمد الله