رقم الترتيب :

رقم التسلسل :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا الجزيئية والخلوية

جامعة الشهيد حمّه لخضر - الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El-Oued

مذكرة تخرج

لنيــل شهــادة ماستــر أكاديــمي

ميدان : علوم الطبيعة والحياة

شعبة :علوم بيولوجية

تخصص : علم السموم

الموضوع

دراسة فيتوكيميائية و مضادة للأكسدة لنبات الأرطى *Calligonum comosum L*

في منطقة وادي سوف

من إعداد :

- صوالح محمد دليلة.
- كروش سليمة.

نوقشت 23 /06/ 2019 من طرف لجنة المناقشة :

عليه زيد	**أستاذ محاضر قسم (ب)**	**رئيسا**	**جامعة الوادي**
خلف يحي	**أستاذ مساعد قسم (ا)**	**مشرفا**	**جامعة الوادي**
كرام عبد الرزاق	**أستاذ مساعد قسم (أ)**	**ممتحنا**	**جامعة الوادي**

الموسم الجامعي: 2018 / 2019

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ..ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ...ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .....و تطيب الأخرة إلا بعفوك .....ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك.

"الله جل جلاله "

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانه ....ونصح الأمه .....وكشف الغمه إلى نبي الرحمه ونور العالمين .

"سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم "

إلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له اماله ، إلى ما كان يدفعني قدما نحو الأمام لنيل المبتغى ، إلى الذي سهر على تعليمي بتضحيات جسام مترجمة في تقديسه للعلم ، إلى مدرستي الأولى في الحياة ،**أبي** الغالي على قلبي أطال الله في عمره. إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة أطال الله في عمرها.

إلى معنى الأخوة إلى من كانوا سندا لي وقت الشدائد ، إلى من تقاسموا معي فرحتي إلى من تمنوا لي السعادة من أعماق قلبهم إلى أخوتي **عبد الغني ، بلقاسم ، يوسف ، مبروكة ، نصيرة ، مريم ، عفاف، كلثوم، إيمان وسارة** حفظهم الله ووفقهم وسدد خطاهم .

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينه سرت إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير

إلى من عرفت كيف أجدهم وعلموني أن لا أضيعهم .

أصدقائي

سليمة

الإهداء

الحمد لله الذي تتم به الصالحات و من يستحق كل الثناء و الشكر ، الحمد لله الذي وفقنا لهذا و سهل لنا الاسباب.

إلى أبي رحمه الله و أدخله فسيح جناته ، الذي طالما شجعني على الدراسة حتى وصلت إلة هذا اليوم .إلى أمي أطال الله عمرها صاحبة الفضل بعد الله التي ظلت تدعمني بالدعاء .

إلى إخي إسماعيل الذي أخذ دور أبي بعد وفاته و تحمل مسؤوليتي . و أخي أحمد

إلى أخواتي فوزية و سعاد .

إلى من سيصبح رفيق دربي في المستقبل القريب كمال ونيسي الذي شجعني لدراسة الماستر.

إلى رفيقات الدرب منذ الطفولة إلى اليوم سمية حابي ، مريم شرقي ، منى حميداتوا ، إلى زميلات الدراسة الاتي تركن أثر طيب شيماء رويسي ، رفيدة ضيات ،إيمان بلوم ، عبد الستار نوال.إلى زميلتي في المموار التي تكبنا معا عناء هذا البحث سليمة كروش.

و لا أنسى أصحاب الفضل من الاساتذة الذين لم يبخلوا علينا ، أستاذي المشرف خلوف يحي الذي تابعنا بتوجيهاته و إثرائنا بكل ما نحتاجه لنجاح هذا البحث،

دليلة

الشكر والتقدير

" كن عالما . . . . فإن لم تستطع فكن متعلما ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ، فإن لم تستطع فلا تبغضهم "

نحمد الله عزوجل على العلي القدير الذي أعاننا ووفقنا على إنجاز هذا العمل الذي نرجو أن يكون قيما وهادفا . . . . .

نتقدم بالشكر الجزيل إلى اللجنة المناقشة المكون من علية زيد أستاذ محاضر (ب) ، عبد الرزاق كرام أستاذ محاضر (أ) على قبولهم مناقشة مذكرتنا وعلى توجيهاتهم البناءة ونخص بالذكر الأستاذ المؤطر خلف يحي لما قدمه لنا من جهد ونصح ومعرفة طيلة انجاز هذا العمل .

إلى كل الأساتذه الأكارم الذين أشرفوا وساهموا و شاركوا في تكوين طيلة مسارنا الجامعي ، إلى كافة عمال وعاملات كلية علوم الطبيعة والحياة ، إلى كافة طلبة وطالبات ماستر علم السموم دفعة 2019 .

الفهرس

فهرس المحتويات

الإهداء ....

الفهرس..

قائـــــمة المختصـــرات..

المقدمة...

الجزء النظري

الفصل الأول :نواتج الأيض الثانوي

I .نواتج الأيض الثانوي. **5**

ا .1.تعريف نواتج الأيض الثانوي... 5

ا. 2.تصنيف نواتج الأيض الثانوي... 5

ا.1.2. المركبات الفينولية.. 5

ا.1.1.2. تعريف المركبات الفينولية.. 5

ا.2.1.2. البنية الكيميائية للمركبات الفينولية.. 5

ا.3.1.2. أهمية المركبات الفينولية للنبات.. 6

ا.1.2. 4. أقسام وتصنيف المركبات الفينولية.. 6

أ.الأحماض الفينولية Les Acides Phénolique.. 6

أ.1. الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي بنزويك................................ 7

أ.2.الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي سيناميك 7

ب .الكومارينات Les Coumarines 8

ج.الفلافونويدات Flavonoïde.. 8

ج.1. تعريف الفلافونويدات 8

ج .2.البنية الكيميائية للفلافنويدات.. 8

ج.3.تصنيف الفلافونويدات.. 9

د.المواد الدباغية (العفصيات) Tanins.. 9

د.1. تعريف المواد الدباغية 9

د.2. تصنيف المواد الدباغية 9

د.1.2.المواد الدباغية قابلة للانحلال في الماء Tanins Hydrolysables.....10

د.2.2. التانينات الكثيفة Tanins condensées.....10

I.2.2. التربينات Les Terpenes.....11

I.2.2.1. تعريف التربينات.....11

I.2.2.2. البنية الكيميائية للتربينات.....11

I.2.2.3. تصنيف التربينات 12

I.2.3. الصابونيات Saponins.....12

I.2.4. القلويدات .Les alcaloïdes 13

I.4.2.1. تعريف القلويدات.....13

I.4.2.2. البنية الكيميائية للقلويدات.....13

I.4.2. 3. تصنيف القلويدات.....13

أ. القلويدات الحقيقية (True alkloids).....13

ب. القلويدات الأولية (Protoalkloids).....14

I.4.2.4. دور القلويدات و فوائدها العلاجية.....15

I.3. الخصائص البيولوجية لعديدات الفينول.....15

I.3.1.النشاطية المضادة للإلتهابات (Activité anti inflammatoire).....15

I.3.2.النشاطية المضادة للأورام (Activité anti tumorale).....16

I.3.3. .النشاطية المضادة لأمراض القلب (Activité anti cardiovasculaire).....16

I..3.4.النشاطية المضادة للسكري (Activité anti diabétique).....16

I.3.5.النشاطية المضادة للبكتيريا (Activité anti bactérienne).....16

الفصل الثاني : الإجهاد التأكسدي و مضادات الأكسدة

II.الإجهاد التأكسدي و مضادات الأكسدة.....18

II.1. الإجهاد التأكسدي.....18

II.1. 1. الجذور الحرة Les radicaux libres..... 18

II.1.1.1. أنواع الجذور الحرة.....18

II. 1.1.2.التقسيم على أساس الاستقرار.....18

أ.الجذور النشطة (الغير مستقرة).....18

ب.الجذور المستقرة 19

II. 1.1.3.التقسيم على أساس التركيب الكيميائي..... 19

أ. الجذور الحرة الأوكسيجينية.....19

ب.الجذور الحرة النيتروجينية.....19

ج. الجذور الحرة الدهنية.....19

II.1.2.مصادر الجذور الحرة..... 19

II.1.2.1.مصادر داخلية.....19

II.1.2.2. مصادر خارجية.....20

II.2.مضادات الأكسدة Les Antioxidants 20

II.2.1. تعريف مضادات الأكسدة.....20

II.2.2. أمثلة عن مضادات الأكسدة.....20

أ -إنزيم فوق أكسيد الديسميوتاز Superoxide dismutase (SOD) 20

ب. إنزيم الكاتالاز Catalase..... 21

ج. نظام جليتاثيون Glutathione systems..... 21

الفصل الثالث: نبات الأرطى محل الدراسة *Calligonum comosum L*

III.1. نبات الأرطى محل الدراسة *Calligonum comosum L* **.....24**

III.1.1.دراسة العائلة الحماضية.....24

1.التعريف بالعائلة 24

2. أهم أجناس العائلة..... 24

3. الوصف النباتي للعائلة..... 24

4. الخصائص العامة لجنس النوع المدروس Calliganum 24

5. نبات الأرطى *Calligonum comosum L* 25

5 1. .التعريف بالنوع النباتي . *Calligonum comosum L*.....25

5. 2 . الوصف النباتي لنوع *Calligonum comosum L*..... 25

5. 3 . النمو والإزهار..... 26

5 . 4 . التصنيف النباتي 26

5. 5. التوزيع الجغرافي لنبات الأرطى..... 27

5.5 .1. الانتشار الجغرافي في العالم..... 27

5.5 .2.الانتشار الجغرافي في الجزائر..... 27

6 . منطقة الدراسة و مميزاتها 27

7 . فوائد واستعمالات نبات الأرطى.....28

الجزء العملي

الفصل الرابع: مواد وطرق البحث

IV .مواد و طرق العمل..... 31

IV.1.المادة النباتية.....31

1. مراحل تحضير المادة النباتية 31

IV.2.الدراسة الكيميائية.....31

1. المسح الفيتوكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي.....31

2. تحضير المستخلصات..... 36

3. تقدير المركبات الفينولية بالطرق اللونية.....36

1.3.التقدير الكمي لعديدات الفينول Dosage des Polyphénols Totaux (PPT) 36

2.3. التقدير الكمي للفلافونيدات Dosage des Flavonoïde...... 37

3.3.التقدير الكمي للتانينات Dosage des Tanins..... 37

IV . 3. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة.. 38

1.اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT 38

2.اختبار تثبيط الجذر الحر *DPPH.. 38

3 . تقدير النشاطية المضادة لانحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse)......................... 39

4.IV.الكشف عن المجموعات الوظيفية عن طريق الأشعة تحت الحمراء (IR). 40

الفصل الخامس: النتائج و المناقشة

1.V. نتائج الدراسة الكيميائية.. 42

V .2.1. . مردود المستخلصات الكحولية... 44

3.1.V. تقدير المركبات الفينولية بالطرق اللونية.. 45

1.التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT)... 45

2.التقدير الكمي للفلافنويدات (FV).. 47

3 . التقدير الكمي للتانينات Tanins... 49

V. 2. نتائج النشاطية المضادة للأكسدة... 50

1.2.V.نتائج اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT 50

2.2.V. نتائج اختبار تثبيط الجذر الحر *DDPH.. 52

3.2.V.النشاطية المضادة لإنحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse)................................ 54

3.V. نتائج إختبار الأشعة تحت الحمراء (IR)... 59

الخاتمة...

المراجع...

الملحق...

الملخص...

.

فهرس الوثائق

الوثيقة (01) : الهيكل الأساسي للمركبات الفينولية 6
الوثيقة (02): الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض بنزويك 7
الوثيقة (03) : الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك.....7
الوثيقة (04) : العنصر الأساسي في تشكيل الكومارينات.....8
الوثيقة (05) : البنية العامة للفلافونويدات.....9
الوثيقة (06): تانينات قابلة للانحلال في الماء.....10
الوثيقة (08) : حمض الجاليك Acide Gallique.....10
الوثيقة (07): حمض الإيلاجيك Acide Ellagique 10
الوثيقة (09) : الهيكل القاعدي للتانينات الكثيفة 11
الوثيقة (10) : وحدة الإيزوبرين 12
الوثيقة (11) : Aristolochic acid..... 16
الوثيقة (12) : Colchicine.....14
الوثيقة (13):éphédrine..... 16
الوثيقة (14) :Mesaline: 14
الوثيقة (15): Cathionone.....14
الوثيقة (16) : Cafeine 17
الوثيقة (17): Conessine. 15
الوثيقة (18) : مخطط يوضح التكامل بين عمل مضادات الأكسدة.....22
الوثيقة (20) : الشكل العام لنبات الأرطى خلال مرحليتي الإزهار والإثمار 26
الوثيقة (19): صورة أصلية لنبات الأرطى.....25
الوثيقة (21) : موقع المنطقة التي تم فيها قطف النبات.....28
الوثيقة (22) : الكشف الكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي.....33
الوثيقة 23: الكشف الكيميائي للأنثوسيانات. 34
الوثيقة (24): الكشف الكيميائي للقلويدات.....34
الوثيقة (25): الكشف عن الستيرولات و التربينات الثلاثية. 35
الوثيقة (26): الكشف الكيميائي عن الصابونينات.....36
الوثيقة (27) : التحول الذي يحدث للجذر الحر *DDPH 39

فهرس الأشكال

الشكل (01): مردود المستخلصات الأربعة لنبات الأرطى.....44
الشكل (02): المنحنى القياسي لحمص الجاليك.....45
الشكل (03): كمية عديدات الفينول للمستخلصات الأربعة بـ mg AG E/g Exs 46
الشكل (04): المنحنى القياسي لحمض الكريستين لتقدير الفلافونيدات عند المستخلصات الأربعة.....47
الشكل (05): كمية الفلافنويدات للمستخلصات الأربعة بـ mg AQ E/g Exs.....48
الشكل (06): المنحنى القياسي لحمض الجاليك لتقدير التانينات عند المستخلصات الأربعة. 49
الشكل (07): كمية التانينات للمستخلصات الأربعة بـ mg AG E/g Exs. 50
الشكل (08): المنحنى القياسي لحمض الجاليك لاختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة 51
الشكل (09): نتائج القدرة الكلية المضادة للاكسدة CAT للمستخلصات بـ mg AG E/g Exs.....51
الشكل (10): نسبة تثبيط الجذر الحر *DPPH بالمستخلصات الأربعة و حمض الأسكوربيك 53
الشكل (11): قيم IC_{50} للمستخلصات الأربعة 54
الشكل (12): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد للإختبار إنحلال كريات الدم الحمراء. 55
الشكل (13): يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص لمنطقة تغزوت.....55
الشكل (14): يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص لمنطقة حساني.....56
الشكل (15): يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص لمنطقة قمار. 56
الشكل (16): يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص لمنطقة الوادي.....57
الشكل (17): نسبة انحلال كريات الدم الحمراء للمستخلصات الأربعة وحمض الأسكوربيك.....58
الشكل (18): طيف الأشعة تحت الحمراء لنبات الأرطى النامي في منطقة وادي سوف.....58
الشكل (18): نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من تغزوت. .....
الشكل (19): نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من قمار. .....
الشكل (20): نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من حساني. .....
الشكل (21) : نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من الوادي.....
الشكل (22) : نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة حمض الأسكوربيك .....

فهرس الجداول

جدول (01): تقسيم التربينات 12
جدول (2 0): تصنيف القلويدات. 15
جدول (03): أهم أجناس العائلة الحماضية.....24
جدول (04): التصنيف النباتي لنبات الأرطى *Calligonum comosum L'her* 26
جدول (05): نتائج المسح الفيتوكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي في نبات الأرطى.....42

قائـــــمة المختصـــرات

CAT : capacité antioxydante totale (Total antioxidant capacity).

DPPH: 2,2'Diphenyl-1-picrylhdrazyl.

EAG : Èquivalent d'acide gallique**.**

EAQ : Èquivalent d'acide Quercetine**.**

Exs : Extrait sèche**.**

g: gramme**.**

IC50: Concentration inhibitrice à 50%**.**

IR: Infra-Rouge

mg : Milligramme.

ml : milliliter**.**

nm : Nanométre**.**

NOS: Nitric oxide synthase**.**

PI%: pourcentage d'inhibition**.**

ROS: Réactive oxygène species.

µg: Microgramme.

المقدمة

المقدمة

طالما اعتبرت النباتات الطبية والعطرية عبر التاريخ مصدرا أساسيا لصحة وغذاء الإنسان، و لا تزال العديد من الثقافات التقليدية تثمن الوصفات الطبية النباتية و أهميتها الوقائية و العلاجية و منافعها الأخرى.و بتقدم علم التداوي بالأعشاب بمفهومه الحديث وتوسع مجال استخداماته في مختلف أرجاء العالم عبر الحضارات و بزيادة الاهتمام بدراسة النباتات الطبية والعطرية في مجال البحث البيولوجية والصيدلانية نظرا لخصائصها العلاجية والوقاية و كلفتها المنخفضة و سهولة الحصول عليها و العلاقة التراثية لها مع السكان و الاعتقاد الشعبي السائد بأن الأدوية النباتية أكثر أمانا و نجاعة من العقاقير المصنعة **(بن سلامة ، 2012).** نظرًا لأن مضادات الأكسدة الاصطناعية قد تظهر تأثيرات سامة ، كما أنها تحتاج إلى نفقات تصنيع عالية ولها فعالية أقل من مضادات الأكسدة الطبيعية النباتية **(Madhavi *etal*., 1996)**، ويشكل تحديد المزيد من مصادر مضادات الأكسدة الطبيعية تحديًا حقيقيًا للباحثين لضمان صحة أفضل و أثار جانبية أقل ، حيث اهتم الباحثون في الآونة الأخيرة في دراساتهم على المصادر النباتية بهدف تثمين محتواها الطبيعي من مركبات الكيميائية الناتجة من الاستقلاب الثانوي التي يقوم بها النبات داخل خلاياه ،التي تعتبر أهمها المركبات الفينولية **(سعد ، 2004).**

ان منطقة واد سوف في الجمهورية الجزائرية تعتبر خزان من حيث عدد الأنواع النباتية البرية إذ يبلغ حوالي 120نوع نباتي بري **(حليس،2007)**، و نبات الأرطى (*Calligonum comosum L`Her*) هي أحد أهم الأنواع التي تنتمي إلى هذه المنطقة ، وهي نبتة مناسبة لإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة و الأراضي الجافة و أنظمة الحراجة الزراعية (systèmes agro-forestiers) و ذلك بسبب مقاومتها العالية للظروف البيئية القاسية **(Dhief *et al*., 2009)** . وقد تم التعرف على 22 مركبًا في مستخلص بذور نبات الارطى ، حيث تم تصنيف 16 منها على أنها أحماض أستر وأخرى غير أستر. أظهر الفحص الكيميائي للمستخلصات النباتية الكاملة من الأجزاء الهوائية لشجيرات الارطي في الإمارات العربية المتحدة ، وجود مركبات البولي فينول والفلافونويدات و العفص و الكربوهيدرات والقلويات والبروتينات و الستيرويدات و الصابونينات **(Cheruth *et al*., 2016)**. و قد تبين من خلال دراسة مستخلص الجزء الهوائي للنبتة أن لها نشاطية مضادة للأكسدة عالية (**Chouikh *et* al,2016;Gasmi *et* *al*. 2019; Abdel Sattar *et al*., 2014**).

اهتمام الأبحاث المعاصرة بالنباتات وغنى منطقتنا بنبات الأرطى الذي يحتوي هذا الكم الكبير من المواد الحيوية المذكورة سابقا و فعالياتها المختلفة في مجال الصحة دفعنا لاختيارها لتكون موضوع دراستنا . إن الإشكالية المطروحة اليوم : هل اختلاف محطات الدراسه يؤثر على المحتوى الكمي من الفينولات و الفلافنويدات و التانينات ؟ هل يؤثر هذا الاختلاف على النشاطية المضادة للأكسدة ؟

لغرض الإجابة على الإشكال السابق خصصنا دراستنا للنوع النباتي "الأرطى" على النحو التالي : أخذنا أربع عينات تم قطف كل عينة من محطةمختلفة من ولاية الوادي (تغزوت ، قمار، حساني عبد الكريم و الوادي)، و هذا بهدف الكشف عن المواد الفعالة الموجودة في هذا النبات من خلال القيام باختبارات المسح الفيتو كيميائي الذي نتمكن من خلاله من معرفة وجود أو عدم وجود المواد الفعالة المراد الكشف عنها، ثم التقدير الكمي للفينولات ، الفلافنويدات و التانينات ، ومعرفة إذ كان اختلاف المناطق يؤثر على كمية تواجدها في النبات ، و من ثمة القيام بدراسة بيولوجية نعرف من خلالها مدى النشاطية المضادة للأكسدة لهذه المركبات الحيوية من خلال اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CATو اختبار DPPH و النشاطية المضادة لانحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse .

حيث قمنا بتقسيم المذكرة إلى قسمين و هما الجزء النظري و الجزء العملي.

الجزء النظري: و يتألف من فصلين .

- ✓ **الفصل الأول:** نواتج الأيض الثانوي.

في هذا الفصل تطرقنا إلى التعريف بنواتج الأيض الثانوي و أهم أنواعها **و** الأقسام التي تندرج تحت كل نوع ، و تمت الإشارة إلى الأهمية البيولوجية لعديدات الفينول التي تعتبر القسم الأهم في نواتج الأيض الثانوي .

- ✓ **الفصل الثاني:** الإجهاد التأكسدي و مضادات الأكسدة.

في هذا الفصل تطرقنا إلى التعريف بالإجهاد التأكسدي و الجذور الحرة و أهم اقسامها و مصادرها ، و كذلك التعريف بمضادات الأكسدة و أهم أنواعها .

الجزء العملي: و يتضمن فصلين ، في هذا الجزء تم عرض تفاصيل التجارب التي قمنا بها و معالجتها عن طريق برنامج (Excel 2007) لتصبح نتائج مدونة و تحليل هذه النتائج عن طريق مناقشتها .

- ✓ **الفصل الاول:** مواد و طرق العمل.

في هذا الفصل قمنا أولا: بدراسة نظرية حولة النبتة المدروسة . ثانيا : مراحل تحضير النبتة. ثالثا: دراسة كيميائية للنبتة تم فيها الكشف الكيميائي لبعض نواتج الايض الثانوي و طريقة الإستخلاص، والتقدير الكمي للمواد الفينولية بالطرق اللونية. رابعا : دراسة بيولوجية تضمنت إختبارات للنشاطية المضادة للأكسدة لمستخلص النبات المدروس .

- ✓ **الفصل الثاني:** النتائج و المناقشة.

في الفصل الأخير قمنا بعرض النتائج التي تحصلنا عليها و مناقشتها .

الجزء النظري

الفصل الأول :

نواتج الأيض الثانوي

I .نواتج الأيض الثانوي.

I .1.تعريف نواتج الأيض الثانوي.

يستعمل مصطلح نواتج الأيض الثانوي في وصف مجموعة واسعة من المركبات الكيميائية التي ينتجها النبات (**Amlan & Jyotisna, 2010**) ، هذه المركبات لها بنية كيميائية معقدة و متباينة ذات إنتشار واسع في المملكة النباتية **(Cuendet, 1999)**. تعتبر مساهمة نواتج الإستقلاب الثانوي ضئيلة في وظيفة الخلية و تطويرالنبات. **(Gravot, 2008)**

تلعب هذه المركبات دور مهم في تاقلم النبات مع المحيط مثل : حمايته ضد العوامل المرضية و الأشعة UV **(Greathead, 2003)**.

I. 2.تصنيف نواتج الأيض الثانوي.

يتم إنتاج هذه المركبات بكميات جد قليلة على مستوى النبات ، يوجد أكثر من 200.000 نوع من نواتج الاستقلاب الثانوي تقسم حسب الأهمية و الحالة الكيميائية منها : المركبات الفينولية ، القلويدات و التربينات تعتبر أهم ثلاث أقسام (**Cuendet, 1999 ; Vermerris, 2006**).

I.1.2. المركبات الفينولية.

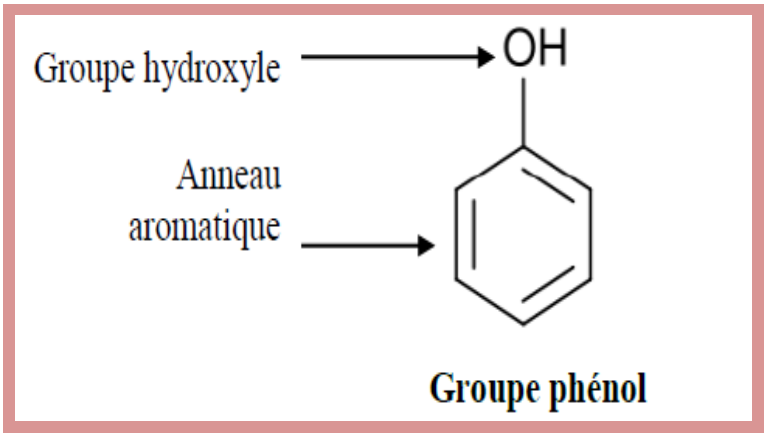
I.1.1.2. تعريف المركبات الفينولية.

المركبات الفينولية هي قسم من نواتج الاستقلاب الثانوي تنتشرعلى نطاق واسع في المملكة النباتية **(Guignard, 1996)**. حيث تشغل حيزا كبيرا في ميدان المنتجات الطبيعية، نظرا لكثرة عددها و تباين هياكلها البنائية **(بوبطيمة، 2012)**،.

حتى يكون تعريف المركبات الفينولية أكثر دقة يجب أن يكون على النحو التالي: مشتق غير أزوتي حيث يتم تمثيل الحلقة أو الحلقات من أيض حمض الشيكيميك Acide Shikimique أو متعددة الأسيتات Polyacétates. **(Bruneton, 1999) (جيدل، 2009)**

I.2.1.2. البنية الكيميائية للمركبات الفينولية.

تتميز بنيتها بوجود حلقة عطرية (نواة بنزينية) أو أكثر مرتبطة بمجموعة هيدروكسيل حرة أو مستبدلة مع مجموعات أخرى (إثير، أستر، سكر)، والاختلاف في عدد الحلقات وعدد ونوع الوظائف المرتبطة بها. **(قمولي، 2011)** ، يتم تصنيف البوليفينول في مجموعات مختلفة وفقًا لعدد الحلقات العطرية التي تشكلها والبدائل التي تربطها. **(Manallah, 2012)** **الوثيقة (01)**



الوثيقة (01) : الهيكل الأساسي للمركبات الفينولية. **(Manallah, 2012)**

I.1.2.3. أهمية المركبات الفينولية للنبات.

تحتوي الجذور و السيقان و الاوراق و الازهار على المركبات الفينولية و أهم الأطعمة الغنية بها الخضروات و البقوليات و الحبوب و المكسرات، كما تشارك هذه المركبات في حماية النبات ضد العوامل البيئية **(Ayad,2008)**. كما تساهم في مقاومة النبات للأمراض كما يلاحظ تراكمها في الاماكن المصابة من النبات و المجروحة. **(Bnhammou,2012)**

I.1.2. 4. أقسام وتصنيف المركبات الفينولية.

قد تم عزل والتعرف على أكثر من 8000 مركب فينولي وتم توزيعها في اقسام حسب هيكلها الكربوني **(Benhammou, 2012)**، و حسب **(Chanforan, 2010)** تصنف وفقا لعدد ذرات الكربون في الهيكل الأساسي إلى عدة أقسام :

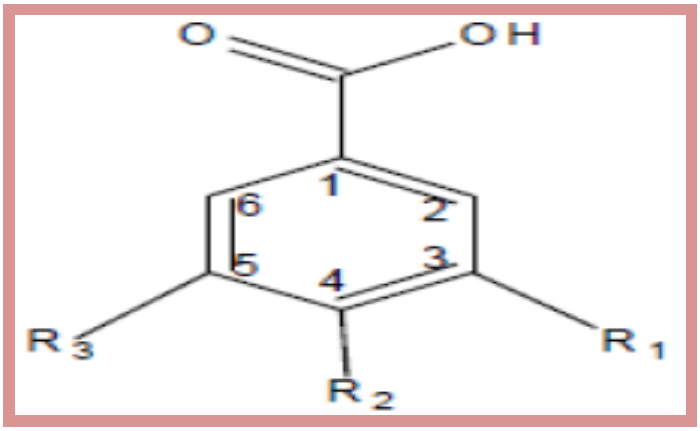
أ.الأحماض الفينولية Les Acides Phénolique.

وهي الوحدات الأساسية لبناء المركبات الفينولية الأخرى **(Morton *et al.*, 2000)**، تنقسم إلى ثلاثة أقسام: أحماض بسيطة وأحماض مشتقة من حمض هيدروكسي بنزويك Hydroxybenzoic، وأحماض مشتقة من حمض هيدروكسي السينامك Hydroxycinnamic، يعتبر القسم الأول نادر الوجود في الطبيعة، وأما القسمين الأخيرين أساسيين في هذه المجموعة **(بن سلامة، 2012 وقمولي، 2011 و Kanoun, 2010 و Bruneton, 1999).**

يتواجد في جميع الفواكه و الخضر و يمثل حوالي ثلث المحتوى الكلية للغذاء فينولات **(Sharma *et al.*, 2015).** ،كما يمكن تواجدها في النباتات الطبية، إضافة إلى تواجدها في النباتات الزراعية و جميع الحبوب . **(Boukri, 2014)**

أ.1. الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي بنزويك .

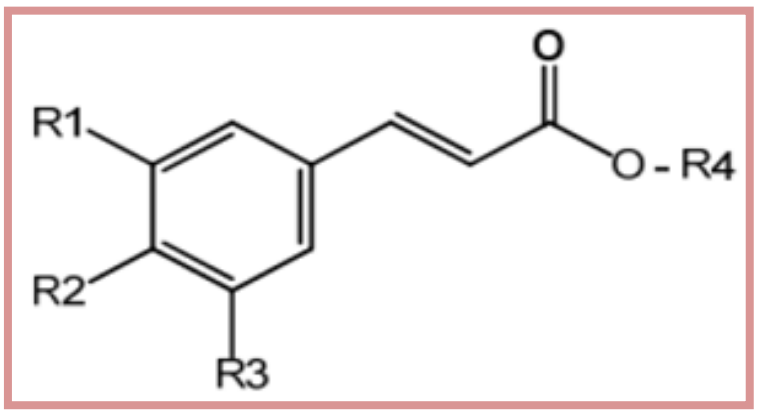
هي مشتقات حمض البنزويك و الهيكل الاساسي لها من نوع (C_6-C_1) **(Macheix *et al.,* *2005*).** كما في **الوثيقة (2)**، تكون سواء مرتبطة أو حرة أو في حالة سكريات أو أسترات **(قمولي، 2011؛ Harborne, 1999).** يوجد 7 انواع معروفة من حمض البنزويك : حمض بروتوكاتيشيك ، فانيليك ، الجاليك ، سيرينجيك ، ساليسيليك ،جنتيزيك و حمض p-hydroxy بنزويك. **(Collin *et* Crouzet, 2011)**



الوثيقة (02): الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض بنزويك.**(قمولي، 2011)**

أ.2.الأحماض الفينولية المشتقة من حمض هيدروكسي سيناميك .

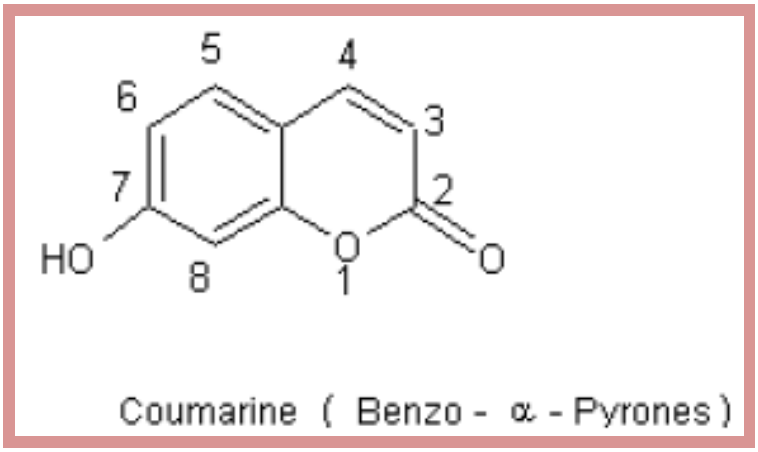
هي الأحماض الفينولية ذات الهيكل الأساسي (C_6-C_3) كما في **الوثيقة (03)** مثل: أحماض الكوماريك ،الكافييك ،الفيريليك، وهي ذات إنتشار واسع، أما بقية الأحماض الأخرى مثل (Acide 2-Coumarique) تعد الأقل تكرارا و نادرا ما تكون حرة، وهي في أغالب الأحيان أسترات مصنعة **(Bruneton, 1999).** المركب الأكثر شيوعًا هو حامض الكافيين ، والذي يمثل وحده من 75 إلى 100% من مجموع الأحماض الهيدروكسي سيناميك في الفواكه **(D'archivio *et al., 2007*)**، وتشمل أحماض هيدروكسي سيناميك أربعة مركبات لا يكاد عضو نباتي يخلو من أحدها **(Zeghd, 2009)**



الوثيقة (03) : الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك. **(قمولي، 2011)**

ب .الكومارينات Les Coumarines .

هي مركبات عطرية طبيعية ، موزعة على نطاق واسع في المملكة النباتية ، وهي تمنع نمو وتكاثر الفطريات وغيرها من الكائنات الدقيقة التي هي عوامل ممرضة للنباتات **(Edardes, 2008)**، الهيكل القاعدي يتشكل من البنية C_6-C_3 إذ تمثل السلسلة من C_3 حلقة أكسيجينية غير متجانسة. **(Bouzid, 2010) الوثيقة (4)**



الوثيقة (04) : العنصر الأساسي في تشكيل الكومارينات. **(Bouzid, 2010)**

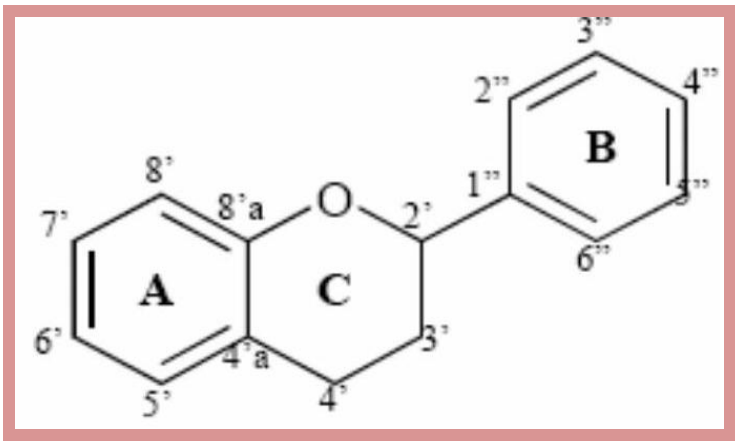
ج.الفلافونويدات Flavonoïde.

ج.1. تعريف الفلافونويدات .

تمثل قسم من المركبات الفينولية حيث لها نفس الهيكل الأساسي هذه الجزيئات منتشرة بشكل واسع في المملكة النباتية **(Bruneton, 1999)** ، و حسب **(شروانة ، 2007)** تعتبر الفلافونويدت صبغات نباتية صفراء تتواجد في مختلف أجزاء النبات من أوراق و زهور و سيقان و جذور تتميز ببنية أساسية بسيطة .

ج .2.البنية الكيميائية للفلافنويدات.

البنية الأساسية للفلافونويدات هي نواة فلافون (2- فينيل، بنزو - γ - بيران) حيث تملك جميع الفلافونويدات بنية كيميائية مشتركة يتكون هيكلها الكربوني من 15 ذرة كربون هيكلها الأساسي (C_6-C_3-C_6) **(Madi, 2010 ; Marfak, 2003 و بن سلامة، 2012)**، نواة فلافون تتكون من حلقتين عطريتين A وB مرتبطتين بحلقة غير متجانسة C كما هو موضح في **الوثيقة (05)**. **(Bruneton, 1999 ; Reynaud et Lussignol, 2005)**



الوثيقة (05) : البنية العامة للفلافونويدات. **(Dacosta, 2003)**

ج.3.تصنيف الفلافونويدات.

تصنف عائلة الفلافونويدات حسب بنيتها الكيميائية إلى 6 أقسام و هي : (الفلافونات Flavones، الفلافونولات Flavonols، الفلافونونات Flavonones، الإيزوفلافونات Isoflavones ، الشالكونات Chalcones، الأورونات Auroness)**(Medic sanic et *al*, 2004)**، نستطيع أن نقسم 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 كأنثوسيانينات، الفلافونات، الفلافونولات . **(لكحل،2008)**

د.المواد الدباغية (العفصيات) Tanins.

د.1. تعريف المواد الدباغية .

العفص هي مركبات فينولية قابلة للذوبان في الماء ، كتلتها الجزيئية تتراوح بين 500 و 3000 **(Gazengel & Orecchioni, *2013*)**، و هي جزيئات عالية الهيدروكسيل ويمكن أن تشكل مجمعات غير قابلة للذوبان عندما تقترن بالكربوهيدرات والبروتينات والإنزيمات الهاضمة ، مما يقلل من هضم الطعام. يمكن أن تكون مرتبطة بالسليلوز والعديد من العناصر المعدنية (**Alkurd et al.**، **2008).**

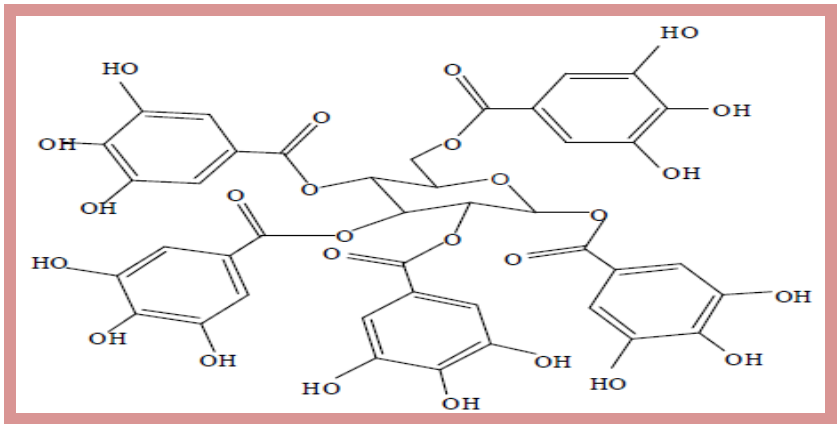
تتواجد في جميع أجزاء النبات ،تستخدم في الدباغة ولها خاصية تحويل جلود الحيوانات الطرية إلى جلود غير قابلة للتعفن وقليلة النفاذية ويعزى ذلك إلى قدرتها على الإتحاد بالبروتينات والقلويدات مشكلة معقدات مما يؤدي على ترسيبها ،(**Khanbabee *et* Vanree, 2001 ; (Benhmmou, 2012 ; Kanoun, 2010) (Gazengel *et* Orencchioni, 2013**

د.2. تصنيف المواد الدباغية .

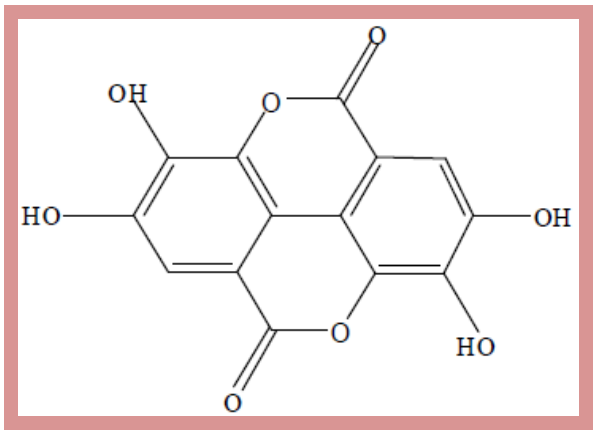
تصنف المواد الدباغية حسب بنيتها الكيميائية إلى قسمين **(Frutos *et al.*, 2004)** وهما :

د.1.2.المواد الدباغية قابلة للانحلال في الماء Tanins Hydrolysables.

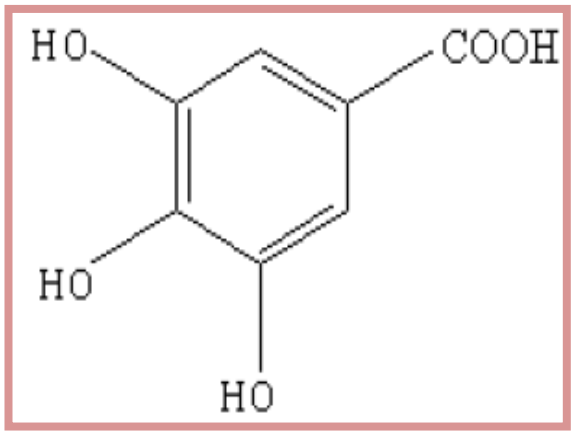
هي أسترات السكر (أحادي أو متعدد) السكر يكون مرتبط بجزيئات حمض الفينول (**Mueller-Harvey et Mc Allan, 1992; Jean-Blain, 1998; Bruneton, 1999; Mueller-Harvey, 2001**) ، تتكون التانينات القابلة للإنحلال في الماء من نواة مركزية - جلوكوز - وسلاسل جانبية (في الموضع 1 أو 2 أو 3 أو 4 أو 6 على الجلوكوز) (**Bessas *et al*, 2007**) ، وجزءا فينوليا مشكل من حمض الجاليك (Acide Gallique) أو حمض الإيلاجيك (Acide Ellagique) . (**Harborne, 1999**) ، **الوثائق (06)و(07)** و **(08)** توضح ذلك .



الوثيقة (06): تانينات قابلة للانحلال في الماء. **(قمولي، 2011)**



الوثيقة (07): حمض الإيلاجيك Acide Ellagique



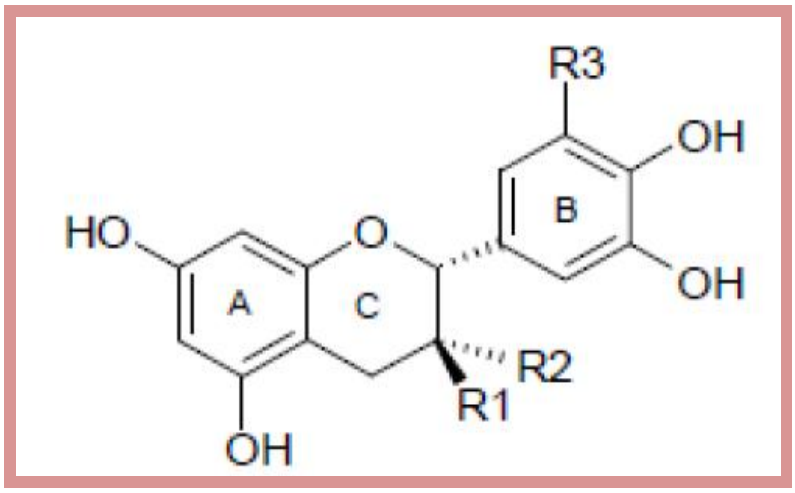
الوثيقة (08) : حمض الجاليك Acide Gallique

(Djemai, 2009)

د.2.2. التانينات الكثيفة Tanins condensées.

تدعى أيضا proanthocyanidine لها أنتشار واسع في غذاء الانسان **(Guigniard, 1996)** . حسب **(بن ذهيبة، 2013)** هي مركبات ناتجة من بلمرة لجزيئات أولية تملك البنية العامة للفلافونويدات ويعد Flavane 3 ol (Catéchines) أو Flavane 3-4 diols (Leuco-Anthocyandines)

الأكثر أهمية وترتبط فيما بينها بروابط كربون-كربون (C-C) مما يجعلها عديمة الانحلال في الماء. **الوثيقة (09)**



الوثيقة (09) : الهيكل القاعدي للتانينات الكثيفة. **(Brunet, 2008)**

I.2.2. التربينات Les Terpenes.

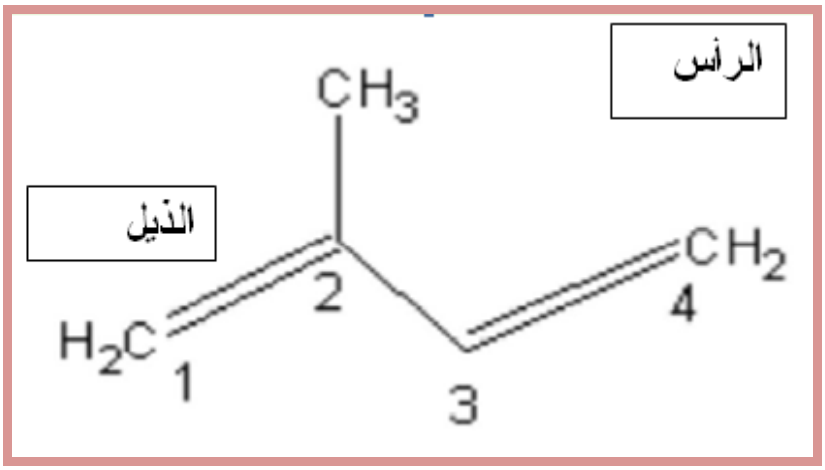
I.2.2.1. تعريف التربينات .

التربينات مجموعة واسعة من المنتجات الطبيعية ذات انتشار واسع، وهي مركبات عديدة ذائبة في الدهون، توجد خاصة لدى النباتات، ولكن أيضا لدى الحيوانات والبكتيريا، **(حوه،2013)**. حيث أحصى العلماء أكثر من 36000 مركب، حيث تم عزل العديد منها من الزهور، الساق، الجذور، وأجزاء مختلفة من النبات، و كذلك يمكن أن نجدها في الحيوانات والحشرات والكائنات البحرية فهي تشكل بذلك المنتجات العظمى النباتية، حيث يتم تركيب التربينات في الصانعات الخضراء. ***(Ayad,2008)***

و إستنادا إلى **(Carocho *et al, 2013*)** تعتبر التربينات المواد المتطايرة التي تعطي للنباتات و الأطعمة نكهتها و الزهور عطرها ، وقد تم استغلال هذه المركبات في شكل زيوت مستخرجة من النباتات (الزيوت الأساسية) عن طريق التقطير. **(Malecky, 2005)**

I.2.2.2. البنية الكيميائية للتربينات.

تعتبر هذه المركبات الطبيعية مركبات ذات هياكل كربونية متنوعة بدءا من السلاسل الخطية البسيطة وانتهاء إلى بنيات متعددة الحلقات الكربونية، **(Lauren *et al.*, 2011)** . التربينات هي مركبات هيدروكربونية طبيعية ناتجة عن تكثيف وحدات ذات 5 ذرات كربون تسمى وحدة Isoprène (Isoprène 5-carbone 2-méthyle-1,3-butadiène). **(Philippe, 2007)** **الوثيقة (10)**



الوثيقة (10) : وحدة الإيزوبرين **(العابد، 2009)**

I.3.2.2. تصنيف التربينات .

تتميز التربينات بأنها تشترك في الوحدة الأساسية (الإيزوبرين)، وتصنف على أساس عدد الوحدات الأساسية المكررة **(Haba, 2008)** وحسب **(آيت، 2006)** تصنف التربينات على حسب عدد وحدات الإيزوبرين الداخلة في تشكيل المركب وحسب هذه القاعدة تقسم التربينات كما هو موضح في **الجدول (01)**.

جدول (01): تقسيم التربينات (Crozier, 2006 ; عابد، 2009)

عدد ذرات الكربون	إسم التربين	وحدات الايزوبرين	مثال
10	أحادي الترابين Mono Terpènes	**2**	Limonéne
15	سيسكوتربينات Sesqui Terpènes	**3**	Artémisinine
20	ثنائي التربين Diterpénes	**4**	Forskoline
30	الثلاثي التربين Tri terpènes	**6**	α-amyrine
40	رباعي التربين Tétra terpènes	**8**	β-caroténe
أكبر من 40	متعدد التربين Poly terpènes	**أكبر من8**	Caoutchouc

I.3.2.1. الصابونيات Saponins.

تعتبر الصابونيات من المنتجات الطبيعية متوسطة الوزن الجزيئي ، تتكون بنيويا من شق سكري و هو عبارة عن هيكسوز أو حمض جليكورونيك ، و شق غير سكري يتمثل في التربينات الثلاثية أو الستيرويدات **(Tamura *et al*, 2012)**.وقد إشتق إسمها من الكلمة اليونانية Sapo بمعنى صابون لأنها تعطي رغوة كثيفة إذا رجت مع الماء أو الكحولات المخففة وتستمر لمدة طويلة **(العابد، 2009)**.

إستنادا إلى **(Akinpelu *et al*, 2014)** تتواجد الصابونيات في المملكة النباتية و أقل منها عند الكائنات البحرية و بعض البكتيريا.

I.4.2. القلويدات Les alcaloïdes .

I 1.4.2. تعريف القلويدات .

أقترح مصطلح "قلويد " لأول مرة سنة 1814 م من طرف الباحث **MEISSER** الألماني **Pierre, (2012)**، أما تعريف القلويدات فقط تمت في عام 1910 م من طرف Winterstein و Trier و هي قواعد أزوتية معقدة التركيب ذات أصل نباتي **(Badiaga; 2011)** ، كما تعتبر القلويدات أحد أهم منتجات الطبيعية لعملية الاستقلاب الثانوي التي ينتجها النبات **.(طه،1981)**

I 2.4.2. البنية الكيميائية للقلويدات.

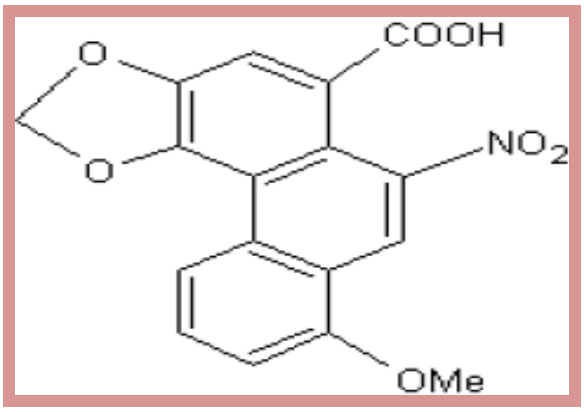
تحتوي القلويدات على عنصر النيتروجين كعنصر أساسي مما يعطي الصفات القلوية او التفاعل القاعدي لها **(Mauro, 2006)** ، كما أنها تحتوي على ذرة أو أكثر من الآزوت يمكن أن تكون بشكل أمين ثانوي أو ثالثي أو رابعي بما أنها عديمة اللون و الرائحة عدا القليل منها **(حجاوي و آخرون، 2009)**.

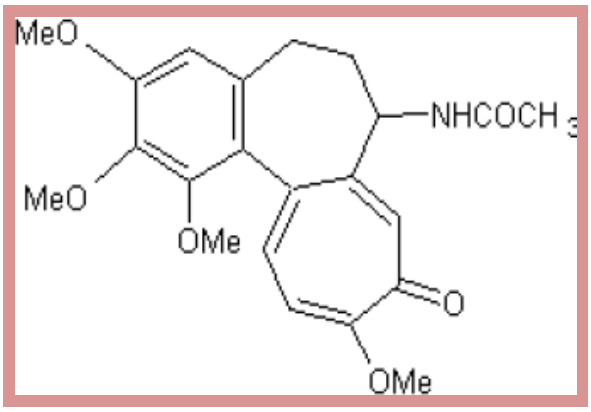
I.4.2. 3. تصنيف القلويدات.

توجد العديد من التصنيفات للقلويدات تبعا لمصادرها وتأثيراتها وكذلك للأحماض الأمينية المخلقة منها **(أبو زيد، 2005)** ، وتنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي :قلويدات الأولية، القلويدات الحقيقة، والقلويدات الكاذبة .**(Boukri, 2014)**

أ. القلويدات الحقيقية (True alkloids).

هي قلويدات تحتوي على ذرة نيتروجين واحدة أو أكثر في حلقات متباينة، وهي مشتقات من .الأحماض الأمينية .ومن أمثلتها :الكوليشسين colchicines **(محمد السيد، 1993).** و هي تمثل الجزء الاكبر في القلويدات و لها نشاطية بيولوجية واسعة كما أنها قلويدات سامة **(Badiaga ; 2011)** ، وتوجد في النباتات على هيئة أملاح للأحماض العضوية ولكن هذه الخواص ليست دائما محققة فمثلا الكولشيسين (Colchicine) وحامض الأرستولوجيك هما ليس قاعديان وهذا فضلا عن عدم تواجد ذرة النيتروجين في حلقة متغايرة. **(عابد، 2009) الوثيقة (11) و (12)**

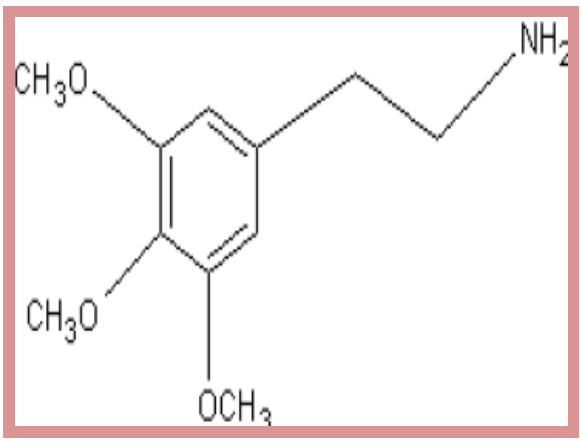


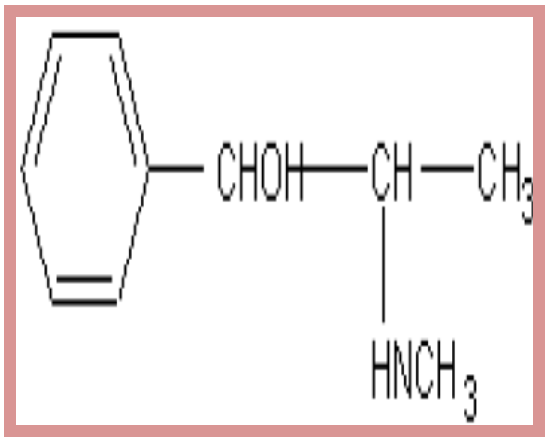


الوثيقة (11) : Aristolochic acid **(عابد، 2009) الوثيقة (12) :** Colchicine. **(عابد، 2009)**

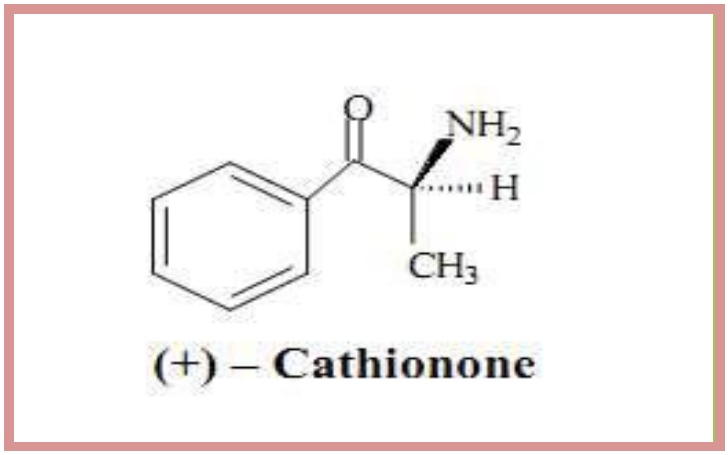
ب. القلويدات الأولية (Protoalkloids).

عبارة عن قلويدات تكون ذرة النيتروجين فيها خارج حلقة متباينة ومن أمثلتها الأفدرين Ephédrine والمسكالين Mescaline. **(محمد السيد، 1993) الوثيقة (13)** و**(14)** و**(15)**





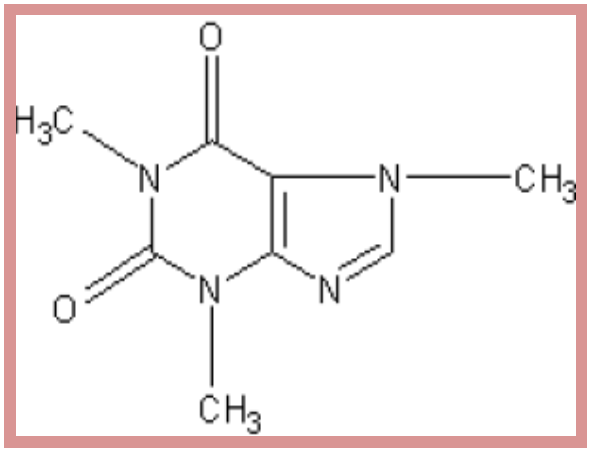
الوثيقة (13): éphédrine **(عابد 2009)** **الوثيقة (14) :** Mesaline **(عابد، 2009)**



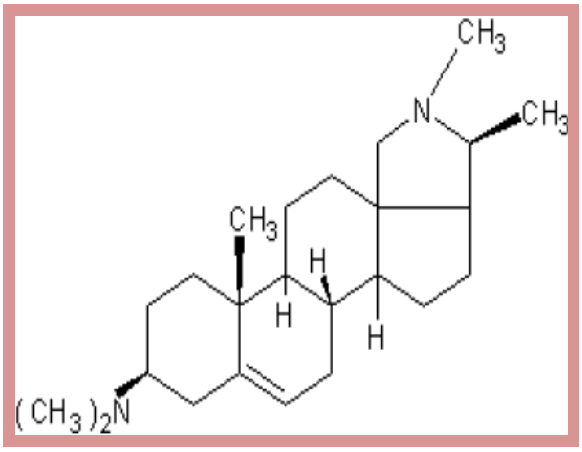
الوثيقة (15): Cathionone: **(Bouhadjera, 2005)**

ج. القلويدات الكاذبة (Pseudoalkloids).

هي قلويدات قاعدية التأثير ولا يتم تخليقها داخل الأنسجة النباتية من الأحماض الأمينية و من أمثلتها الكافيين Cafeine ، والسولانين Conessine. **(محمد السيد ، 1993) الوثيقة (16) و(17)**



الوثيقة (16) : Cafeine. **(عابد، 2009)**



الوثيقة (17): Conessine.**(عابد، 2009)**

كما يمكن تصنيفها حسب **(Madhunétha *et* Fousiya , 2015)** على الأساس التالي **جدول (02)** :

جدول (02): تصنيف القلويدات.

قلويدات غير حلقية	قلويدات حلقية
Taxol	Indole
Colchicines	Pyrrole
Ephedrine	Terpenoid

I.4.4.2. دور القلويدات و فوائدها العلاجية.

تنظم القلويدات نمو النبات والإستقلاب الداخلي ، وتزيل السموم وتحول المواد الضارة في النبات ، وتحمي النبات من الأشعة فوق البنفسجية كما لها آثار ضد الحيوانات العاشبة **(Mauro, 2006) .**

أما التأثير الطبي للقلويدات يختلف حسب نوع القلويدات فمثلا المورفين Morphine والكودايين Codaine وهما قلويدان مسكنان ومخدران، والكافيين Caffeine يعتبر منبها ومنشطا، وبابافيرين Papaverine مسكن للآلام، والفلفلين Piperine يعتبر مقو للمعدة، وكولشيسين Colchicine يستعمل لعالج الروماتيزم وعرق النسا **.(حوه، 2013)**

I.3. الخصائص البيولوجية لعديدات الفينول.

I.1.3.النشاطية المضادة للإلتهابات (Activité anti inflammatoire).

تشير العديد من الدراسات إلى أن البوليفينول بما في ذلك مركبات الفلافونويد تمتلك خصائص مضادة للالتهابات وأنها قادرة على تعديل عمل الجهاز المناعي عن طريق تثبيط نشاط الإنزيمات التي قد

تكون مسؤولة عن الالتهاب **(Gonzàlez-Gallego *et al., 2007*)**،و هناك فلافنويدات أخرى قادرة على تثبيط الهيسمتامين **.(Kim *et al., 2004*)**.

I.2.3.النشاطية المضادة للأورام (Activité anti tumorale).

يعمل Stilbenes ، وخاصة resvératrol ، يأثر على تشكل السرطان من خلال تأثيرها على المراحل الثلاث من هذه العملية : مرحلة البدء ، ومرحلة الترويج ومرحلة التقدم. بالإضافة إلى ذلك ، فإنه يزيل المراحل الأخيرة من التسرطن. **(Delmas *et al., 2006*)**

يلعب الـ resvératrol دورًا مزدوجًا لأنه يمكن أن يمنع تكوين السرطان ولكنه يساعد أيضًا في مكافحة السرطان الذي تشكل **(Kundu et Surh, *2008*)** ، في جرعة منخفضة ، ريسفيراترول لديه خاصية تعزيز تأثير العلاج الكيميائي التقليدي **.(Delmas *et al., 2006*)**

I.3.3 .النشاطية المضادة لأمراض القلب (Activité anti cardiovasculaire).

في الشرايين، تمنع هذه الجزيئات أكسدة البروتينات الدهنية (LDL) **(Yamanaka, *1996*)** ، كما أظهرت الدراسات الوبائية المختلفة أن هناك علاقة عكسية بين استهلاك الأطعمة الغنية عديدات الفينول وخطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية . **(Visioli *et al., 2000* ; Arts et Hollman, *2005*)**.

I..4.3.النشاطية المضادة للسكري (Activité anti diabétique).

الآثار المضادة للسكري والوقاية الخلوية لمستخلصات الفلافونويد ، وخاصة الكيرستين ، تترجم بالتأثير الإيجابي الكبير على إفراز الأنسولين بواسطة للخلايا β . **(Kebièche et *al., 2011*)**

I.5.3.النشاطية المضادة للبكتيريا (Activité anti bactérienne).

تلعب هذه المركبات دورًا مثبطًا ، فهي لا تعمل على الجدار البكتيري بل على آلية داخلية. يُعتَقد أن هذه المركبات تعمل على التأثير غلى الحمض النووي ، وبناء البروتين **(Ulanowska *et al.*, *2008*)**.وتعتبر مركبات flavane-3-ols, ، flavonols و tanins إهتمامم كبير بسبب تأثيرها القوي والواسع المضاد للبكتيريا بالمقارنة مع مشتقات البولي فينول الاخرى. **(Daglia, *2011*)**

الفصل الثاني :

الإجهاد التأكسدي

و

مضادات الأكسدة

II.الإجهاد التأكسدي و مضادات الأكسدة.

II.1. الإجهاد التأكسدي.

يعرف الإجهاد التأكسدي في النظام البيولوجي على أنه اختلال في التوازن بين مضادات الأكسدة ومولدات الأكسدة ، هذا الاختلال راجع إلى الإنتاج المفرط لمولدات الأكسدة و/ أو نقصان في مضادات الأكسدة . (**Morena *et al.*, 2002**)

II.1. 1. الجذور الحرة Les radicaux libres.

اقترح مصطلح الجذور الحرة لأول مرة من طرف العالم " **D. HARMAN** " سنة 1965م (***et* Mariusz *al.*, 2013**). يمكن تعريف الجذور الحرة على أنها عبارة عن أنواع كيميائية قادرة على التواجد بشكل مستقل يحتوي إلكترون حر أو أكثر في مداره الخارجي(ناهد و آخرون ،2013)، تنتج طبيعيا و بكميات صغيرة من خلال التفاعلات الحيوية داخل الجسم و بذلك فإنها تكون مراقبة من طرف الجهاز المناعي (**Visentin *et al.*, 2003 ; Redb *et al.*, 2005 ؛عمر، 2010؛ بن مرعاش،2012).**

يعتبر الميتوكندري المصدر الرئيسي لإنتاج الجذور الحرة داخل الخلية (**Raquibul et Hasan, 2009 ؛ حوة ،2013**).تعمل الجذور الحرة على تخريب الخلايا، الأنسجة و الأعضاء **(بوبلوطة،2009).**حيث تتسبب في العديد من الأمراض مثل السرطان عن طريق تدمير ال ADN أو أمراض القلب و المفاصل (**Lairon,2004 ؛ بو القندول ،2011).**

II.1.1.1. أنواع الجذور الحرة.

حسب (**Pallavi *et al*, 2013**) فإن الجذور الحرة تنقسم إلى قسمين هما :

- ROS: وهي أنواع مشتقة من الأوكسجين ، حيث تم تقدير حوالي 1 % من الأوكسجين يستهلك من قبل النباتات لتحويل هذه الجزيئات في مختلف العُضيات الخلوية مثل : الميتوكندري و الصانعات الخضراء.

- RNS: و هي أنواع مشتقة من النتروجين و لها دور في الإشارات الخلوية.

II. 2.1.1.التقسيم على أساس الاستقرار.

تنقسم الجذور الحرة على أساس استقرارها إلى نوعين :

أ.الجذور النشطة (الغير مستقرة).

وهي الجذور الحرة التي لها أعمار قصيرة جدا أي غير مستقرة في الظروف الاعتيادية ، لها أوزان

جزيئية صغيرة **(العابد، 2009)** ، و يشمل هذا النوع من الجذور الحرة ذرات العناصر من N• F• ، H•،Cl• .تقدر أعمارها بالميكروثانية أو أقل حتى تصل البيكروثانية.

ب.الجذور المستقرة .

وهي الجذور الحرة التي لها أعمار طويلة حيث تقدر أعمارها بالثواني أو الدقائق أو الساعات أو حتى الأيام **(الصديق،2011؛ عبد الحسن،2001؛ بوقافلة، 2013)** مثل: جذور ثلاثي فينيل ميثيل (TP_3M) ، و جذور ثنائي فينيل بكريلهايدرازيل (DPPH) و جذور ثنائي فينيل النيتريك (PH_2NO) و مشتقاته .**(العابد، 2009).** يوجد أيضا الجذور الحرة الدهنية كالدهون غير المشبعة ، و الجذور الحرة السمية كالمسرطنات الكيميائية **(حوة، 2013)** **(God'swill and Kayode,2010)** .

II. 3.1.1.التقسيم على أساس التركيب الكيميائي .

أ. الجذور الحرة الأوكسيجينية .

يعتبر جذر O_2•- بداية العملية التأكسدية داخل الخلية ، ينتج هذا الجذر الحر من عملية الإرجاع الأحادي لجزيئة الأوكسجين **(Viel *et al*.,2010)**. أما الأوكسجين O_2 يلحق أضرارا بالخلية بتفاعله مع الدهون و البروتينات و DNA **(جيدل ، 2009).**

ب.الجذور الحرة النيتروجينية.

تشمل على أكسيد النيتريك و ثنائي أكسيد النيتروجين و بيروكسيد النيتروجين الهيدروجيني و بيروكسيد النيتريك (ريدة،1999) و هو مؤكسد قوي جدا بإمكانه أن يساهم في هدم الأنسجة في حالة الالتهابات المزمنة **(Gebicka and Didik, 2010).**

ج. الجذور الحرة الدهنية.

تتميز الدهون بكونها أعلى نسبة اختزال من عناصر الجسم، و بالتالي فهي عرضة أكثر من غيرها للأكسدة بجذور الأوكسجين و النيتروجين خاصة الدهون غير المشبعة ،و هي أطول عمرا لذا تعتبر خطيرة **(حوة، 2013).**

II.2.1. مصادر الجذور الحرة.

II.1.2.1.مصادر داخلية.

يعتبر النشاط الأيضي للخلايا مصدرا داخليا للجذور الحرة **(Valko *et al* ,2002)**،كما تنتج الأنواع الأوكسيجينية النشطة داخل العضوية كآلية للحماية ضد الجزيئات الغريبة أو كجزء من العملية الأيضية عبر العديد من الآليات الموجودة داخل الجسم **(Yingkum *et al* ,2002)** نذكر منها:

أ. الميتوكندريا.

يمثل المصدر الأساسي للأنواع الأوكسيجينية النشطة ، حيث ينتج حوالي 90 % منها عبر الأيض الخلوي و السلسلة التنفسية **(Balaban *et al* ,2005).**

ب.إنزيم NADPH oxidase.

يتواجد هذا الإنزيم في العديد من الخلايا على مستوى الغشاء البلازمي، حيث يلعب دورا أساسيا في الاستجابة المناعية ضد العُضيات الدقيقة و ذلك بإنتاج كميات عالية من الجذر الحرة **(Medow *et al* ,2011)**

2.2.1.II. مصادر خارجية.

يوجد عدة مصادر خارجية للجذور الحرة مثل: الأشعة فوق البنفسجية **(Pavlou *et al* ,2009)**، كما تؤدي الأدوية و الكحولات إلى زيادة إنتاجها على مستوى الكبد **(Mari *et al* ,2010)** ، تعتبر المعادن الثقيلة السامة من أهم المصادر الخارجية للجذور الحرة مثل: الكروم و النحاس،، و الأشعة المؤينة مثل الأشعة X **(Koivula *et al* ,2011)** ، كما يمكن للمواد المخدرات مثل الكوكايين أن تسبب أضرار تأكسدية على مستوى الجلد**(Cohen *et al* ,2010)**. و المحيط مثل : التبغ، المبيدات والإضافات الغذائية في إنتاج الجذور الحرة **(Abdollahi *et al* ,2004).**

2.II.مضادات الأكسدة Les Antioxidants .

1.2.II. تعريف مضادات الأكسدة.

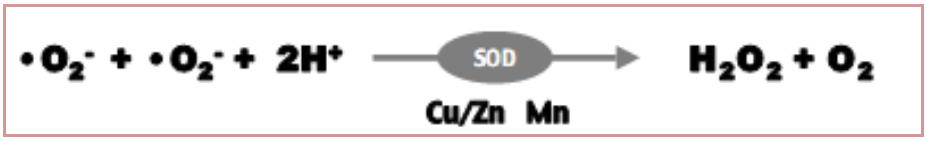
يمكن تعريف مضادات الأكسدة على أنها أي مادة لها القدرة بتركيز منخفض نسبيا على التنافس مع مواد أخرى قابلة للتأكسد. **(Droge, 2002)** تعمل مضادات الأكسدة على الحماية بعدة طرق إما عن طريق التثبيط المباشر لإنتاج ROS أو منع انتشارها أو هدمها ، **(Miquel, 2002 بن سلامة,2012)** ، يمكن تصنيف أنضمة مضادات الأكسدة وفقا لطريقة عملها وموضعها الخلوي واصلها. **(Delattre *et al*., 2005)**

2.2.II. أمثلة عن مضادات الأكسدة.

أ -إنزيم فوق أكسيد الديسميوتاز Superoxide dismutase (SOD) .

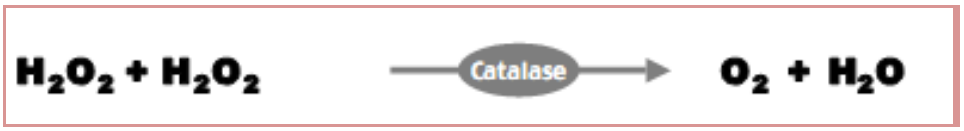
يعتبر SOD من الإنزيمات التي تدخل في تحليل النواتج السامة للأيض الخلوي ، حيث يقوم بإزالة الجذر O_2 إلى H_2O_2 ، وذالك بمساعدة بعض المعادن كالحديد ، الزنك،النحاس ،السيلنيوم.

(**Yen *et al*.,2009**) حسب التفاعل التالي:



ب. إنزيم الكاتالاز Catalase.

إنزيم يتواجد في الأجسام البيروكسية Peroxisomes في خلايا الأنسجة الراقية كالدم ونخاع العظام ،حيث يقوم الكاتالاز بتكسير وتحويل H_2O_2 إلى ماء وأوكسجين **(Kanoun,2011)** . حسب التفاعل التالي:



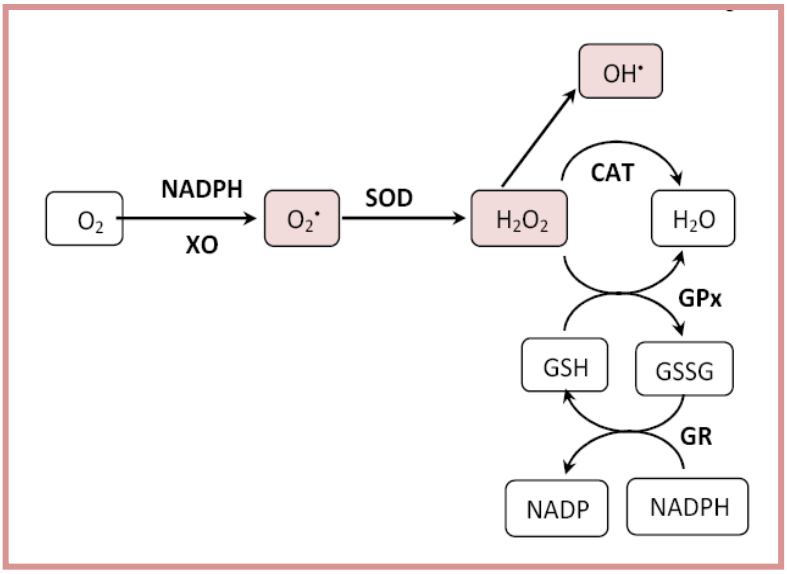
ج. نظام جليتاثيون Glutathione systems.

و يشمل هذا النظام مجموعة إنزيمات و تتمثل في Glutathione، Glutathion reductase ، Glutathione peroxidase و Glutathione S-transferase يتواجد هذا النظام عند الحيوانات ، النباتات و الكائنات الدقيقة **(Lobo *et al.*, 2010)** ، حيث (GPx) يتواجد هذا الأنزيم في الميتوكندري و السيتوزول يتمثل دوره في إتلاف بيرو كسيد الهيدروجين و البيروكسيدات اللبيدية **(Herbette *et al.*, 2007)**، أما Glutathione S-transferase تظهر نشاطيته العالية مع بيروكسيدات الدهون هذه الانزيمات تكون بمستويات عالية خاصة في الكبد و في عملية أيض إزالة السموم **(LOBO *et al.*, 2010)**. وفق التفاعلات التالية :

$$H_2O_2 + 2GSH \longrightarrow 2H_2O + GSSG$$

$$LOO^{\cdot} + 2GSH \longrightarrow LOH + H_2O + GSSG$$

يقوم إنزيم (GR) بإعادة تجديد GSG انطلاقا من GSSG، ويتطلب هذا التفاعل عامل مساعد هو NADPH. وفق **الوثيقة (18).**



الوثيقة (18) : مخطط يوضح التكامل بين عمل مضادات الأكسدة (**Shilina .,2009**)

الفصل الثالث:

نبات الأرطى محل الدراسة

Calligonum comosum L

III.1. نبات الأرطى محل الدراسة *Calligonum comosum L*

III.1.1.دراسة العائلة الحماضية .

1.التعريف بالعائلة .

تعد العائلة الحماضية مجموعة من النباتات المزهرة (**Jussieu. 1789**) ، تضم عائلة polygonaceae حوالي 50 جنسا موزعة على 1200 نوعا، تنتشر نباتات هذه الفصيلة على نطاق واسع ، حيث تتواجد في العديد من مناطق العالم خاصة المناطق المعتدلة من نصف الكرة الشمالي. (**Tamanna et *al* , 2017**)

2. أهم أجناس العائلة.

الجدول (03):أهم أجناس العائلة الحماضية حسب كل من Craig *et al.* , 2005; و Brandbyge, 1993

الجنس	عدد الأنواع
Eriogonum	240
Rumex	200
Polygonum	170
Calligonum	80
Persicaria	100

3. الوصف النباتي للعائلة .

- **الأوراق :** أوراقها متبادلة، بسيطة تخرج من عقد السيقان الحديثة.
- **الأزهار:** غلافها الزهري مكون من 03-06 بتلات ملتحمة أو منفصلة حسب الجنس النباتي، الطلع مكون من 04-16 سداه، المتاع مكون من 02-03 كرابل ملتحمة المبيض وحيدة المسكن ، البويضة مستقيمة.
- **الثمار:** عبارة عن أكنات (Akéne) ثلاثية البذور سويدائية نشوية. **Quezel et Santa, 1963** (**Messaili, 1995**

4. الخصائص العامة لجنس النوع المدروس *Calliganum*.

يتكون الجنس *Calliganum* من 60 إلى 80 نوع (**Okasaka et *al*.,2004**) ، وهو عبارة عن شجيرات معمرة متخشبة تتواجد عموما في الرمال الصحراوية ، تتميز نباتاته بأزهار صغيرة ، بيضاء

اللون ، أما ثماره يتراوح ارتفاعها من 1 إلى 2 سم حيث تكون مغطاة بشعيرات طويلة. **(Ozenda,1977)**

يتميز جنس *Calliganum* بالخصائص التالية :

- نباتات معمرة ثنائية الجنس ـ الأسدية من 12 إلى 14 سداه .
- الغلاف زهري بسيط مكون من بتلات، المبيض والثمرة رباعية الشكل .

الأزهار صغيرة، إبطيه ليفية في أغماد. **(Quezel et Santa, 1963 ; Maireet Quezel, 1961)**

5. نبات الأرطى . *Calligonum comosum L* .

5 .1 .التعريف بالنوع النباتي . *Calligonum comosum L*.

عبارة عن شجيرات معمرة متخشبة ،تنمو في البيئات الرملية والشقوق وتعتبر الأوساط المالحة مناسب لنموه ، تتواجد في الأراضي القاحلة في عدة مناطق من شمال إفريقيا، في الشرق الأوسط وباكستان ، في وسط وشرق الجزيرة العربية. **(حليس,2005 ; Zoghet et Al-Alsheikh. 1999 ; 2019، Taia et *al*)**

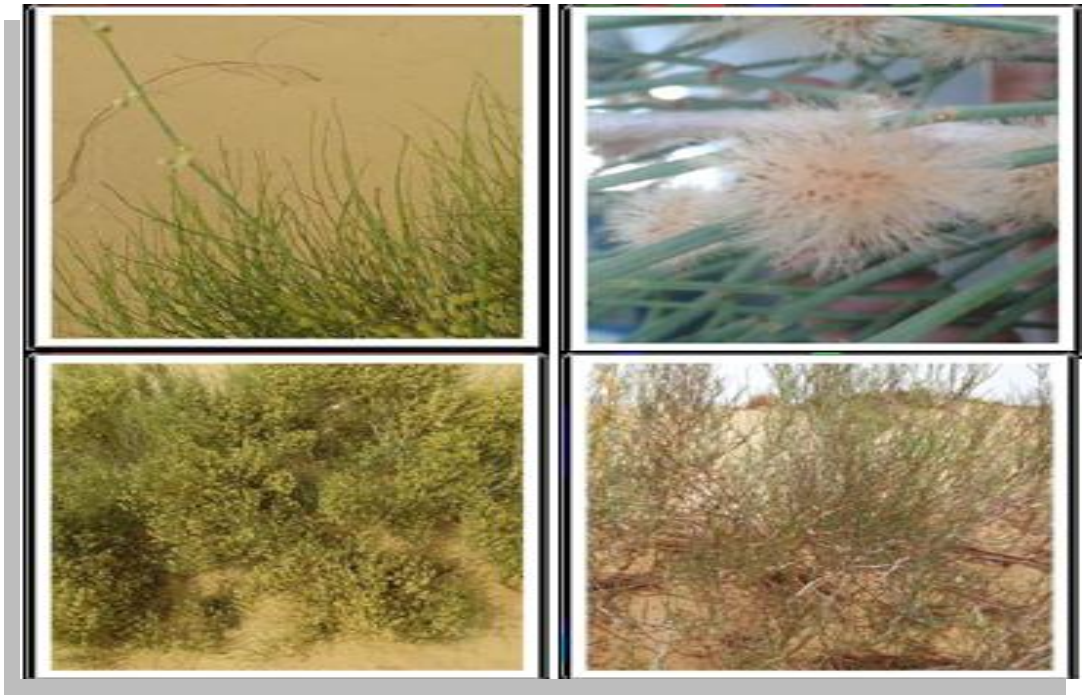
5. 2 . الوصف النباتي لنوع *Calligonum comosum L*.

يتراوح طولها من 02 إلى 03 متر أو أكثر، جد متشعبة من القاعدة .سيقانها الحديثة مقسمة إلى سلاميات، تظهر الأوراق الحرشفية عند العقد، أزهارها صغيرة، بيضاء يبلغ قطرها حوالي 2 مم الأسدية حمراء، ثمارها بيضاوية الشكل يصل حجمها إلى حوالي 1.3 سم ، ذات لون أصفر أو أحمر مغطاة بالكامل بشعيرات طويلة ذات لون بني محمر متوضعة على مجموعتين متقابلتين من الثمرة، حوافها متقاربة و بارزة، المقطع الطولي للثمرة تظهر فيه الثمرة على شكل صليب كما توضحه **الوثيقة (19)** .

الوثيقة (19): صورة أصلية لنبات الأرطى.

5. 3 . النمو والإزهار.

تتساقط الأغصان الخضراء لهذه الشجيرات 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 ، 2005 ؛ تركي ,2014)** ، كما هو موضح في **الوثيقة (20)**.



الوثيقة (20) : الشكل العام لنبات الأرطى خلال مرحليتي الإزهار والإثمار في منطقة القطف وادي سوف. **(حشيفة و كروش،2017 ;فارح،2017)**

5 . 4 . التصنيف النباتي *Calligonum comosum L*.

جدول(04):التصنيف النباتي لنبات الأرطى *Calligonum comosum L* (Quzel et Santa ,1963).

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

5. 5. التوزيع الجغرافي لنبات الأرطى *Calligonum comosum L.*

5.5 .1. الانتشار الجغرافي في العالم .

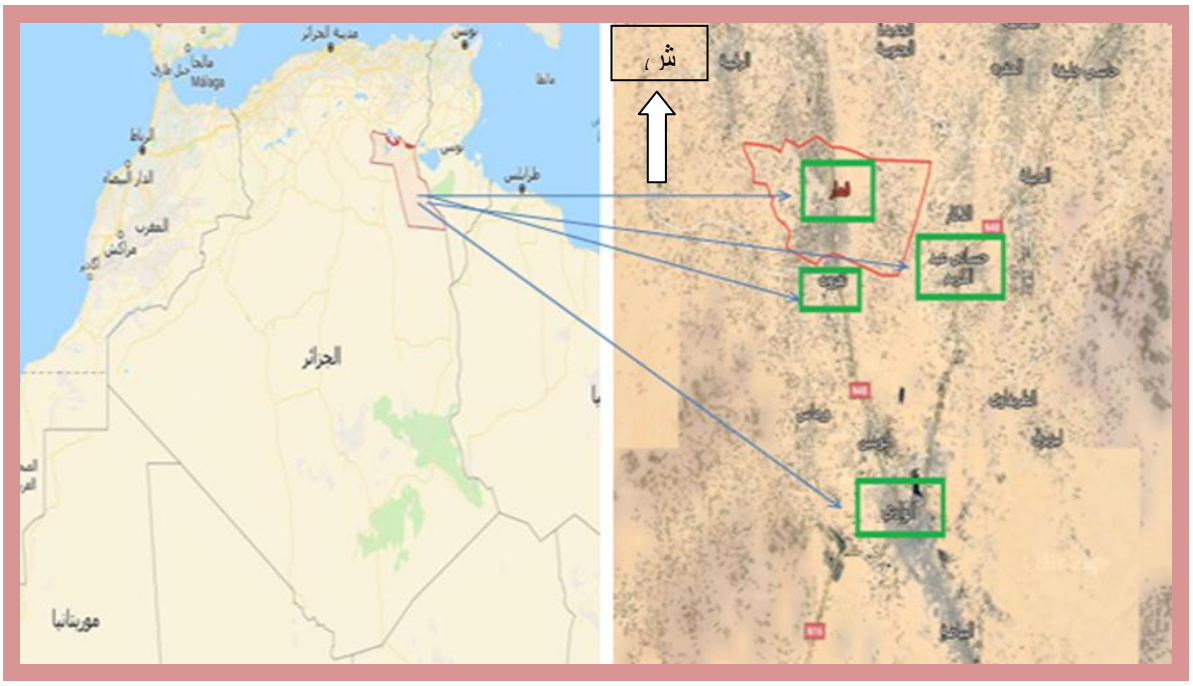
لوحظ أن هناك انتشار بنسبة عالية لنبات الأرطى *Calligonum comosum L* في جميع أنحاء العالم و خاصة في أوروبا و شمال إفريقيا و غرب و وسط آسيا (**Boulos, 2000**) ، في الأراضي القاحلة لعدة مناطق من شمال إفريقيا، (**Taia et al،2019**) ، الجزائر (**حليس، 2007**) وفي المناطق الجافة من تونس (**Hemmami *et al.*, 1977**) وفي مصر (**Badria *et al.*, 2007**) وشمال وشرق وجنوب المملكة العربية السعودية (**Alkhalifa, 2013**) ، في الشرق الأوسط وباكستان وشرق الجزيرة العربية (**Taia et *al* ,2019**).

5.5 .2.الانتشار الجغرافي في الجزائر .

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

6 . منطقة الدراسة و مميزاتها :

أجريت هذه الدراسة في منطقة تغزوت و قمار و حساني عبد الكريم و الشط على الترتيب بولاية الوادي الجمهورية الجزائرية حيث تم جمع العينات النباتية في شهر فيفري . تقع منطقة وادي سوف في الواحات في الجنوب الشرقي للجزائر، ضمن منطقة العرق الشرقي الكبير، الحدود الشمالية للمنطقة الشطوط المالحة الشمالية، أما جنوبيا فتمتد في أعماق العرق الشرقي الكبير حتى منطقة ورقلة، ومن الشرق تصل على شطوط المالحة للجمهورية التونسية، أما غربا تنتهي المنطقة عند الأراضي المنبسطة لمنطقة وادي ريغ ومنطقة تقرت، وتمتد أراضيها بين خطي عرض 31° - 34° شمالا وبين خطي طول 6° - 8° شرقا جنوب الأطلس الصحراوي وتبلغ مساحتها 82.800 كلم مربع، يسود المناخ الجاف منطقة سوف نتيجة عدة عوامل كالموقع الجغرافي الارتفاع على مستوى سطح البحر، حيث أنها تتميز بنسبة هطولات ضعيفة ولا تتعدى 100 مم في سنة وهي تقع على نقطة ارتفاع 97 م فوق سطح البحر ويزداد هذا الارتفاع كلما اتجهنا نحو الجنوب بينما ينخفض في الجهة الشمالية يصل معدل الرطوبة 48.50 % ، حيث تتميز بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف يصل متوسطها إلى 34م° كما تتعرض إلى هبوب رياح نشطة على مدار السنة تقريبا، بحيث قدر معدل سرعتها 3.7 متر× الثانية (**حليس ،2005;ضيف، 2014**) .**والوثيقة (21)** توضح الموقع الجغرافي لمناطق القطف بمنطقة وادي سوف .



الوثيقة (21) : موقع المنطقة التي تم فيها قطف النبات **(Google maps, 2019).**

7 . فوائد واستعمالات نبات الأرطى . Calligonum comosum L

الأهمية البيئية

- ✓ تعمل على تثبيت الكثبان الرملية.**(حليس، 2005)**
- ✓ مناسبة للإعادة تأهيل الأراضي الزراعية الجافة والمتدهورة .(**Dhief *et al*.2009**)

الأهمية الصحية

- ✓ تستخدم أزهار نبات الأرطى لعلاج السعال والربو .
- ✓ التهاب المسالك البولية.والتهابات الجلدية في الصين.
- ✓ تمضغ سيقانها وأوراقها لعلاج وجع الأسنان والتهابات اللثة .
- ✓ يعتبر مضاد للميكروبات وستخدم كذالك لمكافحة الأمراض السرطانية .
- ✓ له تأثير فعال ضد مرض السكري ، مضاد لهشاشة العظام.
- ✓ للآلام البطن والقرحة المعدية وكمضاد للالتهابات .
- ✓ يحتوي على نسبة عالية من السكريات والنيتروجين.

(Abdalah *et al., 2014* ; Liu et *al*, 2001; Riadh et *al* , 2011; Zoghet et Al-Alsheikh, 1999 ; Sabry et *al.*,2013)

الجزء العملي

الفصل الرابع:

مواد وطرق البحث

IV .مواد و طرق العمل.

1.IV.المادة النباتية

1. مراحل تحضير المادة النباتية .

1.1. مرحلة القطف.

خلال هذه الدراسة تم جمع الجزء الهوائي (الاوراق وسيقان النبات) من نبات الأرطى *Calligonum comosum L'her* ، تم قطف الأجزاء النباتية المستعملة بتاريخ 2017/05/15 خلال مرحلة الإثمار من أربع مناطق مختلفة وهي تغزوت، قمار، حساني عبد الكريم والوادي الواقعة ضمن ضمن إقليم وادي سوف والتابعة إقليميا لولاية الوادي وهي كالتالي:

✓ **منطقة تغزوت- بوبياضة:** تقع ضمن خط طول 95.50 E ′77 °6 شرق خط غرينتش وخط عرض 31.53 ′46 °33 شمال خط الاستواء **و**الواقعة إقليميا ضمن منطقة بوبياضة بلدية تغزوت.

✓ **منطقة قمار- أميه صالح:** تقع ضمن خط طول 70.33 E ′83 °6 شرق خط غرينتش وخط عرض 35.15 N ′51 °33 شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة أميه صالح بلدية قمار**.**

✓ **منطقة حساني عبد الكريم- الذكار:** تقع ضمن خط طول 06.92E ′89 °6 شرق خط غرينتش وخط عرض 33.35 N ′49 °33 شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة الذكار بلدية حساني عبد الكريم.

✓ **منطقة الوادي- الشط :** تقع ضمن خط طول 21.93 ′85 °6 شرق خط غرينتش وخط عرض N 49.41 ′39 °33 شمال خط الاستواء والواقعة إقليميا ضمن منطقة الشط بلدية الوادي.

وتم قطف الأجزاء النباتية المستعملة بتاريخ 2017/05/15 خلال فترة الإثمار.

2.1 .مرحلة التجفيف و الطحن .

يتم اختيار الأجزاء الهوائية السليمة كاملة النضج، وغسلها بالماء البارد قصد التخلص من الغبار وبعض العوالق، ثم تنزع الاجزاء الخشنة، بعد تقسيمها الى اجزاء صغيرة توزع على قطعة قماش بيضاء ويتم تقليبها بمعدل مرتين في اليوم،تتم عملية التجفيف في الظل بمكان جيد التهوية في درجة حرارة الغرفة لتنتهي عملية التجفيف بعد التاكد من خلو النبات تماما من الماء.

بعد التجفيف تطحن المادة النباتية الجافة في مطحنة كهربائية للحصول على مسحوق النبته، يتم الاحتفاظ بالمسحوق في قارورات زجاجية عاتمة محكمة الإغلاق بعيد عن الحرارة إلى حين استعمالها.

2.IV.الدراسة الكيميائية.

1. المسح الفيتوكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي.

1.1.الكشف عن الفلافونيدات (Les Flavonoïdes)

يغلي 10g من مسحوق المادة النباتية في 60ml من الميثانول وتوضع في حلقة مغلقة بواسطة المبرد لمدة ساعة، بعد ترشيح المزيج نأخذ منه 5ml ونضيف لها 1ml من حمض كلور الماء (HCl) و0.5g من برادة المغنيزيوم (Mg) ثم يترك المزيج لمدة 3 دقائق.

يدل ظهور اللون الوردي أو الأحمر على وجود الفلافونيدات في العينة النباتية (**Debrayb *et al*., 1971; Paris et Moyse, 1969**).

2.1.الكشف عن المركبات المرجعة (Les Composés Réducteurs)

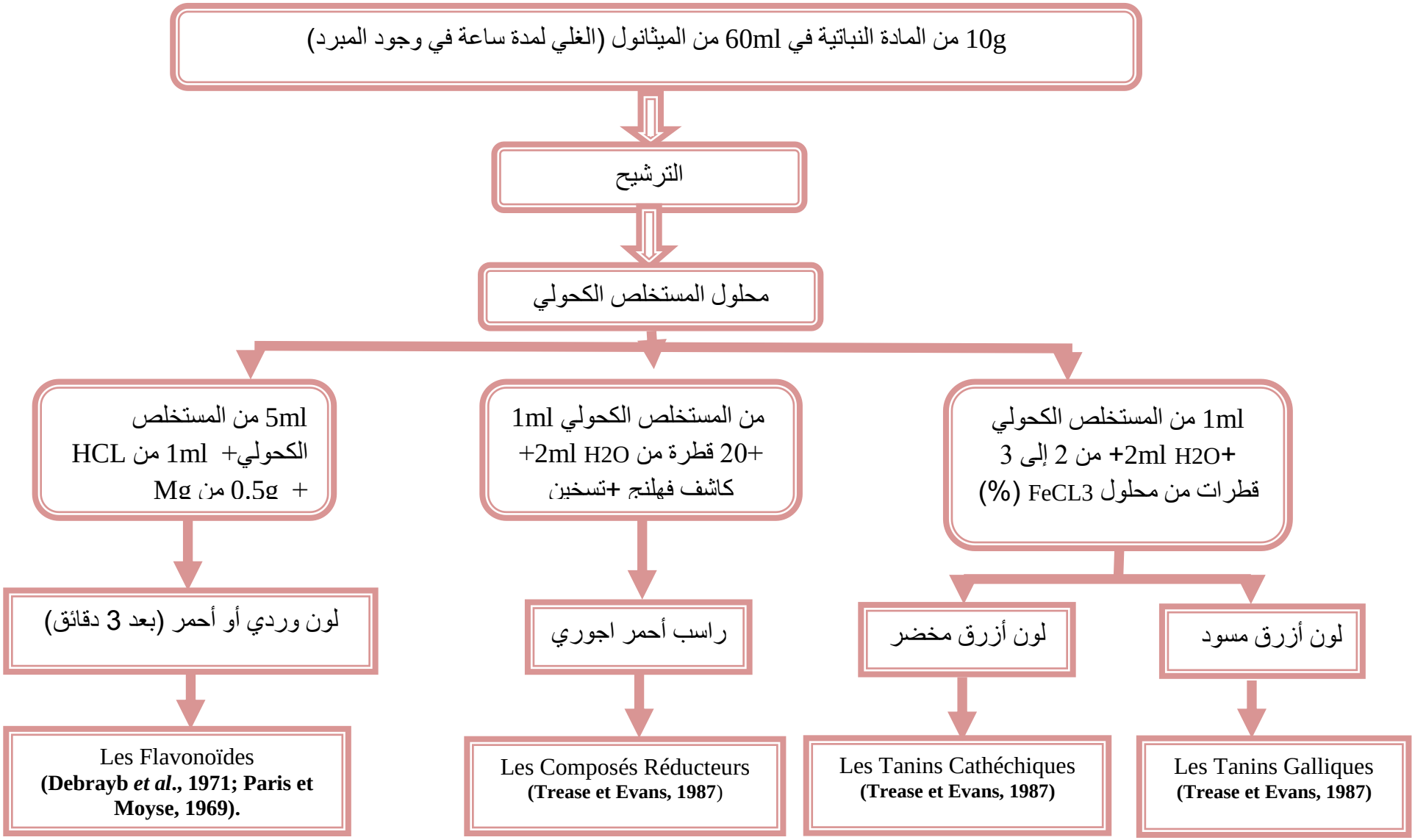
يمزج 1ml من المستخلص الكحولي السابق مع 2ml من الماء المقطر (H_2O)، ثم نعامله بعدة قطرات من كاشف Fehling ،ثم نقوم بعملية التسخين.

ظهور راسب أحمر أجوري يدل على وجود المركبات المرجعة في العينة النباتية (**Trease et Evans, 1987**) .

3.1.الكشف عن التانينات (Les Tanins Cathéchiques ou Galliques)

يؤخذ 1ml من المستخلص الكحولي السابق نضيف له 2ml من الماء المقطر(H_2O) ومن 2 إلى 3 قطرات من محلول ثلاثي كلور الحديد ($FeCl_3$).

ظهور اللون الأزرق المخضر دليل على وجود التانينات الكاتيشيكية (**Les Tanins Cathéchiques**). أما ظهور اللون الأزرق المسود فيدل على وجود التانينات الغاليكية (**Les Tanins Galliques**) (**Trease et Evans, 1987**). **الوثيقة (22)**



الوثيقة (22) : الكشف الكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي.

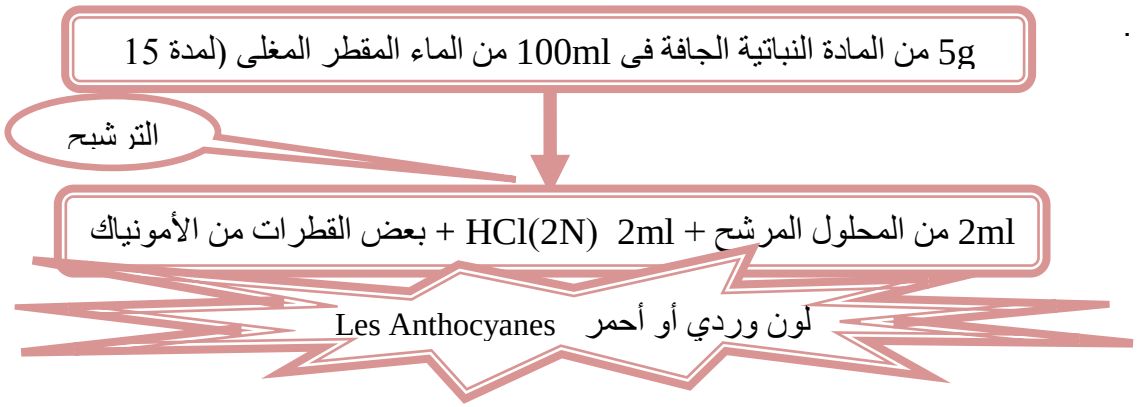
4.1.الكشف عن الأنثوسيانينات (Les Anthocyanes)

قصد الحصول على مستحلب نباتي يغلي 100 ml من الماء المقطر، و بعد الغليان ينزع عن المصدر الحراري ويضاف له 5g من المادة النباتية الجافة، يترك لمدة 15 دقيقة ، ثم يرشح.

يؤخذ 2ml من المحلول المرشح ويضاف له 2ml من حمض كلور الماء (HCl) (2N) وبعض القطرات من الأمونياك (NH_3).

ظهور اللون الوردي أو الاحمر يعني وجود الأنثوسيانينات. **(Debrayb *et al.*, et Moyse, 1969; Paris 1971) الوثيقة (23)**

.

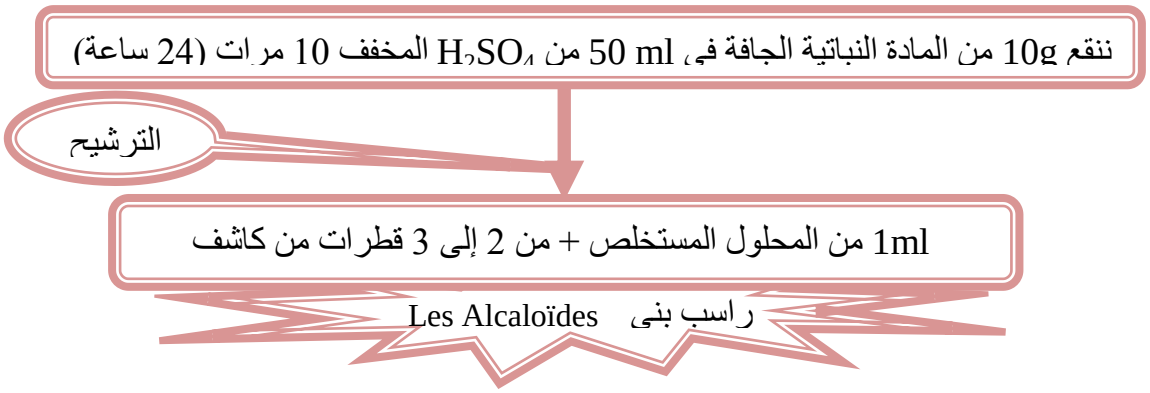


الوثيقة (23): الكشف الكيميائي للأنثوسيانات **(Debrayb *et al.*, 1971; Paris et Moyse, 1969).**

5.1.الكشف عن القلويدات (Les Alcaloïdes)

يحضر منقوع النبات بوضع 10g من المادة النباتية الجافة في 50ml من H_2SO_4 المخفف 10 مرات (1V/10V) لمدة 24 ساعة في الظلام، ثم يرشح المستخلص ويؤخذ منه 1ml ونعامله ببعض قطرات (2إلى 3 قطرات) من كاشف Wagner.

ظهور راسب بني دليل على وجود القلويدات في المادة النباتية (**Paris et Moyse,1969**). **الوثيقة (24)**

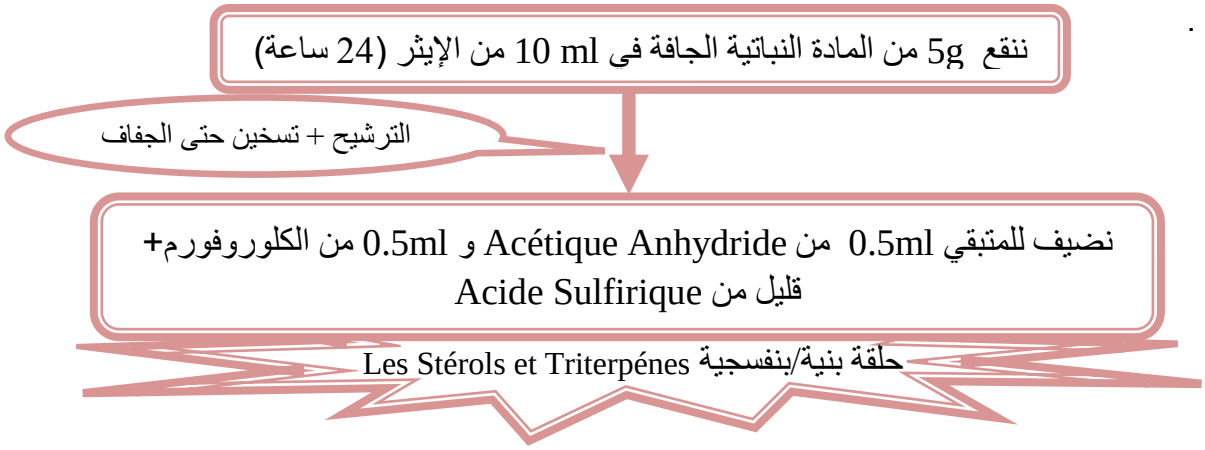


الوثيقة (24): الكشف الكيميائي للقلويدات **(Paris et Moyse, 1969)**

6.1.الكشف عن الستيرولات و التربينات الثلاثية (Les Stérols et Triterpènes)

ينقع 5g من المادة النباتية الجافة في 10ml من الإيثر لمدة 24 ساعة في الظلام، يرشح المستخلص ويوضع في أنبوب، يعرض لمصدر حراري حتى يجف المستخلص ثم يعامل ب 0.5ml من Anhydride acétique و 0.5ml من الكلوروفورم وقليل من Acide sulfurique.

ظهور طبقة حمراء أو بنفسجية دلالة على وجود الستيروات والتربينات الثلاثية (**Trease et Evans,1987**).**الوثيقة (25)**



الوثيقة (25): الكشف عن الستيرولات و التربينات الثلاثية(Trease et Evans, 1987).

7.1.الكشف عن الصابونوزيدات(Les Saponosides)

حسب **Ben Kherara (2010)** قدرنا معامل الرغوة والذي يدل على غنى أو فقر النبات من الصابونوزيدات وذلك بتحضير مغلى النبات وذلك بوضع 2g من المادة النباتية الجافة في 10ml من الماء المقطر فوق صفيحة لمدة 30 دقيقة .

تحضر 10 أنابيب اختبار ثم ترقم من 1 إلى 10 ثم يخفف المحلول الأصلي من 10% إلى 100% بالترتيب في الأنابيب بحيث يكون تركيز المحلول في الأنبوب 1 التركيز 10% وفي الأنبوب رقم 10 التركيز 100%.

ترج جميع الأنابيب بشكل سريع و في نفس الوقت بشكل أفقي لمدة 15 ثانية، ثم نقوم بإختبار الأنبوب الذي يكون فيه إرتفاع الرغوة أقرب إلى 1cm.

ثم نقوم بحساب معامل الرغوة و ذلك وفق القانون التالي :

I = Hauteur de mousse(en cm) dans le X tube * 5 /0.0 x

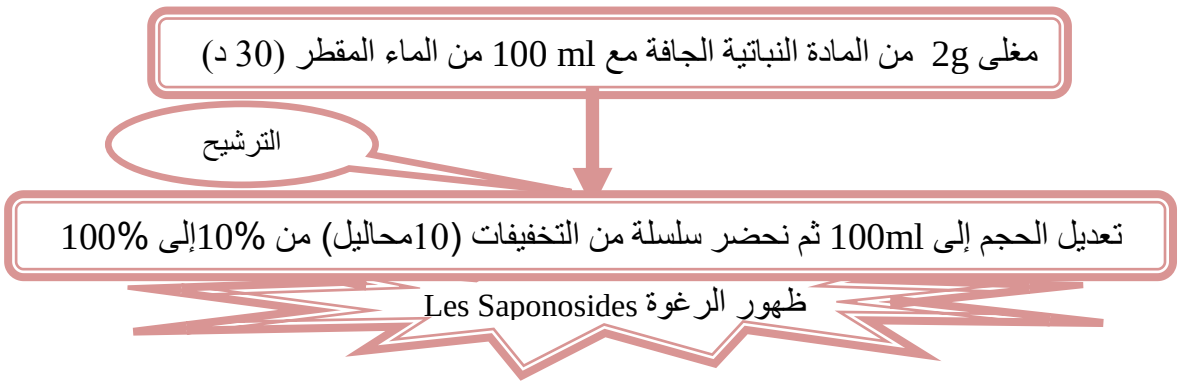
بحيث:

I :معامل الرغوة.

Hauteur de mousse(en cm) dans le X tube.ارتفاع الرغوة في الأنبوب الأقرب إلى 1cm:

X: رقم الأنبوب الذي يكون فيه ارتفاع الرغوة قريب من 1cm .

على حسب قيمة معامل الرغوة نقول أن النبات فقير من الصابونوزيدات إذا كان معامل الرغوة أقل من 100 و نقول أنه غني بالصابونوزيدات إذا كان معامل الرغوة أكبر من 100.**الوثيقة (26)**



الوثيقة (26): الكشف الكيميائي عن الصابونينات **(Ben Kherara, 2010)** .

2. تحضير المستخلصات.

قمنا في هذه الدراسة باستخدام الميثانول للاستخلاص وذلك باستخدام الطريقة التالية :

- **الاستخلاص بالنقع (صلب - سائل) (Macération).**

حسب **(Matkpwski et Piotrowski, 2006)** ينقع 50غ من المادة الجافة في 500 ملل من المذيب (ميثانول Mithanol) يترك المزيج لمدة 24 سا، يرشح المزيج وينقل إلى جهاز المبخر الدوراني Rotavapeur (R-210) في درجة حرارة 55 م° للتخلص من المذيب والحصول على المستخلص النباتي،حيث تم تقدير نسبة المردودية حسب **Guettaf et *al* (2016)**. بالعلاقة التالية :

المردود% = (الكتلة المستخلص/كتلة المادة النباتية الجافة الإبتدائية) × 100

3. تقدير المركبات الفينولية بالطرق اللونية.

1.3.التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT) Dosage des Polyphénols Totaux .

مبدأ العمل .

تم تقدير عديدات الفينول حسب طريقة **Singleton-Rossi**، بإستخدام كاشف Folin، وهذا الكاشف عبارة عن حمض ذو لون أصفر، حيث يتكون من مزيج بين حمضين ، حمض فوسفوتنعستينيك ($H_3PW_{12}O_{40}$) و حمض فوسفومولبيديك ($H_3PMO_{12}O_4$) و الذي يرجع بواسطة الفينولات إلى أكاسيد التنعستين (W_8O_{23}) و المولبيدن (MO_8O3) ذو اللون الأزرق. **(Ribéreau, *1968*)**

طريقة العمل.

تقدر الفينولات كميا بواسطة جهاز المطيافية الضوئية (Specterphotometer ultraviolet-visble) و ذلك حسب الطريقة المطبقة عام 2006 بواسطة Wong et ses collaborateurs.

يمزج 125µl من المستخلص النباتي المذاب في الميثانول مع 500µl من الماء المقطر و 125µl من كاشف Folin، بعد مررو خمس دقائق يضاف 1250µl من كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) (2%) و 1000µl من الماء المقطر. تحضن الأنابيب عند درجة حرارة المختبر لمدة 90 دقيقة ، ثم تقاس الإمتصاصية عند طول موجة 760 nm.

يستعمل حمض الجاليك كفينول مرجعي ، حيث نحضر محاليل ممدة من حمض الجاليك في الماء المقطر ذو تراكيز معلومة (0-500µg/ml) عند نفس الشروط والمراحل السابقة .

تقاس شدة الإمتصاصية عند طول موجة 760 نانومتر، ويتم التعبير عن النتائج بعدد الملغرامات الموافقة لحمض الجاليك لكل غرام من وزن المستخلص (mg AGE /g Extrait).

2.3. التقدير الكمي للفلافونيدات Dosage des Flavonoïde.

تم التقدير الكمي للمركبات الفلافونيدية بطريقة كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ ، حيث تتفاعل هذه الأخيرة مع الفلافونيدات لتعطي معقد ذو لون أصفر.

لأجل التقدير الكمي للمركبات الفلافونيدية نستعمل المنحنى القياسي للكريستين **(Zhishen *et al.*, 1999)** ، حسب Ordonez وزملاؤه (2006) نحضر محاليل ممدة للكرستين في الماء المقطر ذو تراكيز معلومة (0.03-0.1mg/ml).

لتقدير محتوى الفلافونيدات يؤخذ 0.5ml من المستخلصات النباتية المذابة في الميثانول يضاف لها 0.5ml من كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ ذو تركيز 2% ، ترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة الغرفة وفي الظلام لمدة ساعة . تقاس شدة الإمتصاصية المزيج عند طول موجة 420 نانومتر .

يتم التعبير عن النتائج بعدد الملغرامات المكافئة للكرستين لكل غرام من من وزن المستخلص (mg QE/g Extract)

3.3.التقدير الكمي للتانينات Dosage des Tanins

مبدأ العمل.

تقدر التانينات كميا حسب طريقة **(Price *et al*, 1978)** بإستخدام الفانيلين في وسط حامضي، تعتمد هذه الطريقة على مدى قدرة الفانيلين على التفاعل مع جزئية التانين المكثف في وجود حمض .

طريقة العمل.

لتقدير التانينات كميا يؤخذ 50µl من المستخلص النباتي المذاب في الميثانول نضيف له 1500 µl من الفانيلين ذو تركيز 4% ، ترج الأنابيب ثم يضاف لها 750 µl من هيدروكلوريد (HCl).

تحضن الأنابيب عند درجة حرارة الغرفة لمدة 20 دقيقة ، تقاس إمتصاصية المزيج عند طول موجة 550 نانومتر .

يستعمل حمض الجاليك منحنى قياسي (0.1-0.8 mg/ml)، يتم التعبير عن النتائج بعدد الملغرامات المكافئة لحمض الجاليك لكل غرام من وزن المستخلص (mg QE/g Extract).

IV . 3. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة.

1.اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT أو اختبار اقتناص جذر(Pospho- molybdate).

مبدأ العمل.

تم قياس القدرة الكلية المضادة للأكسدة باستعمال طريقة الفوسفومولبيدات حسب **Ardestani and Yazdanparast (2007)** ، بحيث يتم خلال هذا الإختبار تحويل الهيدروجين والإلكترون من المركب المرجع المتواجد في المستخلص النباتي المضادة للأكسدة إلى المعقد المؤكسد (PPM)، يعتمد هذا النقل على pH الوسط وهيكل المركب الضاد للأكسدة ، ليشكل معقد أخضر في وسط حامضي **(Berche *et al*., 1988).**

طريقة العمل .

يؤخذ 0.1ml من تراكيز مختلفة من المستخلصات النباتية المذابة في الميثانول ونضيف لها 1ml من محلول فوسفو مولبيدات و المكون من مزيج من المحاليل : (0.6 M Acide Sulfurique + 28 mM Phosphate de sodium + 4 mM molybdate d'ammonuim) ، ثم يوضع المزيج في الظلام في حمام مائي عند درجة حرارة 95ºC لمدة 90 دقيقة ، بعدما تبرد الأنابيب ثم تقاس الإمتصاصية عند طول موجة 595 نانومتر بواسطة جهاز مطيافية الإمتصاص الضوئي Spectrophotometers ultraviolet- visible (UV-VIS).

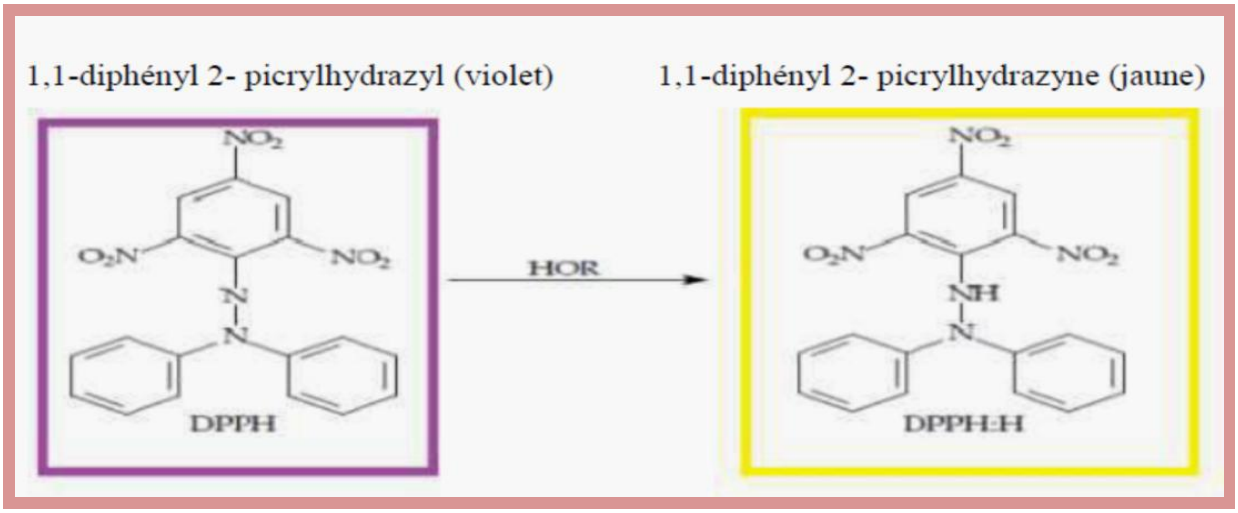
تم اعداد المنحنى القياسي لحمض الغاليك ذو تراكيز معلومة (0.1-0.3mg/ml) عند تقدير القدرة الكلية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي ويتم التعبير عن النتائج بالملغرامات الموافقة لحمض الجاليك لكل غرام من وزن المستخلص (mg AGE/g Exs).

2.اختبار تثبيط الجذر الحر *DPPH.

مبدأ العمل.

اختبار DDPH هو اختبار مضاد للجذور الحرة *DDPH ، هذا الإختبار يعتمد على تثبيط الجذر الحر *DDPH ، وذالك اعتمادا على مدى قابلية إعطاء المستخلصات (مضادات الأكسدة) لذرة هيدروجين حيث يمكن تتبع عملية إرجاع جذر *DDPH لونيا بإستعمال جهاز الطيف اللوني و ذلك بقياس مقدار الإنخفاض في الإمتصاصية، هذا الإنخفاض في الإمتصاصية يمكننا من معرفة قدرة وكفاءة المستخلصات من تثبيط الجذر الحر **(Muanda, 2011; Ramu *et al*., 2012)**، ويضهر ذالك من

خلال التفاعل اللوني للجذر الحر *DDPH ذو اللون البنفسجي الذي يتحول إلى DDPH-H ذو اللون الأصفر كما هو موضح في **الوثيقة (27)** .



الوثيقة (27) : التحول الذي يحدث للجذر الحر *DDPH. **(بن خناثة،2014)**

طريقة العمل

يؤخذ 0.2ml من تراكيز مختلفة من المستخلصات النباتية المذابة في الميثانول نيضيف لها 0.8ml من محلول DDPH ، تحضن 30 دقيقة في الظلام ، ثم تقاس الإمتصاصية عند طول الموجة 517 نانومتر ، خلال هذه الدراسة يستعمل حمض الأسكوربيك كأساس مرجعي ، حيث تم حساب نسبة تثبيط جذر DDPH من خلال العلاقة التالية :

$$(I\% = A_0\text{-}A_i/A_0 \times 100)$$

A_0: امتصاصية DDPH عند طول موجة 517 .

A_i: امتصاصية DDPH في وجود المادة المدروسة بعد مرور 30 دقيقة عند طول موجة 517 .

I% : نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة للجذر.

وتحدد القدرة المضادة للأكسدة بتحديد معامل يسمى IC_{50}، ويعرف هذا الأخير عاى أنه تركيز المستخلص (مضاد الأكسدة) اللازم لتثبيط 50% من جذر DDPH، والذي يحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيط I% بدلالة تراكيز المستخلصات الكحولية . **(Dziri *et al.*,2012)**.

3 . تقدير النشاطية المضادة لانحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse) .

تم اختبار النشاطية المضادة لانحلال كريات الدم الحمراء (hémolyse) حسب **Abirami *et al*** **(2014)**، وذالك بأخذ كمية من الدم من شخص بالغ و نخضعها لعملية طرد مركزي،يؤخذ كمية من كريات الدم الحمراء قدرها 40 µl ثم يضاف لها 2 ml من المستخلص النباتي المدروس بتركيزات مختلفة () و الماء المقطر لإحدى العينات كشاهد , ثم يتم حضنها في درجة حرارة 37ºC لمدة 5 دقائق

ثم نضيف لها 40 µl من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 30 mM و 40 µl من كلوريد الحديد الثلاثي $FeCl_3$ بتركيز 80 mM و 40 µl من حمض الاسكوربيك بتركيز 50 mM و يترك محضونا لمدة ساعة في درجة حرارة 37ºC و من ثم نقوم بإخضاعها لعملية طرد مركزي (700 tours/min) لمدة 10 دقائق.

في هذه الدراسة تم استعمال H_2O_2 و $FeCl_3$ كعوامل محرضة للأجهاد التأكسدي ضد كريات الدم الحمراء ،حيث حفز نشاطها عند درجة الحرارة الفيسولوجية لجسم الإنسان ، وتم تتبع قدرة كريات الدم الحمراء على مقاومة الجذور الحرة في وجود المستخلصات النباتية المدروسه لونيا بواسطة جهاز المطيافية الضوئية (UV-VIS) Spectrophotometers ultraviolet- visible. عند طول الموجة 540 nm .

4.IV.الكشف عن المجموعات الوظيفية عن طريق الأشعة تحت الحمراء (IR).

لهدف قياس طيف الأشعة الحمراء للمستخلصات المدروسه تم اختيار التركيز 1mg/ml بواسطة جهاز **spectroscopie infrarouge** عند طول الموجه nm بين 650 -4000 .

الفصل الخامس:

النتائج و المناقشة

V.1. نتائج الدراسة الكيميائية.

V.1. 1. المسح الفيتوكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي في نبات الأرطى.

بعد الكشف الكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي لنبات الأرطى تحصلنا على النتائج المدونة في **الجدول (05)** .

جدول (05): نتائج المسح الفيتوكيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي في نبات الأرطى.

مواد الأيض الثانوي	الملاحظة	النتائج
الفلافنويدات (les flavonoide)	ظهور اللون الأحمر	+
المركبات المرجعة (les composés reducteurs)	ظهور راسب أحمر آجوري	+
التانينات القاليكية (Les Tanins (Gallique	عدم ظهور اللون الأزرق المسود	-
التانينات الكاتيشية (Les Tanins Cathéchique)	ظهور لون أزرق مخضر	+
الأنتوسيانين (Les Anthocyanes)	ظهور اللون الوردي	+
القلويدات (les alcaloïdes)	عدم ظهور راسب بني	-
الستيرولات و التربينات الثلاثية (Les Stérols et Triterpènes)	ظهور حلقة حمراء بنفسجية	+
الصابونوزيدات (Les Saponosides)	الأنوب 2 هو الأقرب لـ 1cm بلغت 0.8cm.	معامل الرغوة I=200>100 النبات غني بالصابونيزيدات

(+) يدل على وجود المادة الفعالة **(-) تدل على غياب المادة الفعالة**

←**الفلافونيدات .**

أظهر الكشف الكيمائي للفلافونيدات نتيجة إيجابية عند معاملة المستخلص الميثانولي ب HCL و المغنزيوم ، وهذه النتائج توافق نتائج حصل عليها **Sadeq *et al* (2014)** .

أشار **Sadeq *et al* (2014)** أن احتواء نبات *Calligonum comosum L'her* على الفلافونيدات يجعل منه مضاد للعدوى والميكروبات .

تعتبر الفلافونيدات من مضادات الأكسدة (قانصات الجذور الحرة)، ويزيد إنتاجها عند النبات لمقاومة مختلف الإجهادات . **(Pincemail *et al*., 1986)**

←**المركبات المرجعة .**

عند معاملة المستخلص الميثانولي بكاشف فهلنج مع التسخين ظهر راسب أحمر اجوري دليل على وجود المركبات المرجعة ، حيث يفسر وجودها كونها عبارة عن سكريات بسيطة ينتجها النبات أثناء عملية الأيض الأولي ، ويقوم بإستخدامها خلال عمليات البناء وعمليات الأيض الثانوي ، بحيث يخزنها النبات ويستعملها في مراحل نموه . **(هيكل وعمر، 1993)**

←**التانينات .**

- بين **Cheruth *et al* (2016)** بأن المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي لنبات الأرطى من صحراء الإمارات العربية المتحدة غني بالتانينات.
- تعمل التانينات على حماية النبات من الحشرات والفطريات الضارة وتحافظ على حياته . **(شويخ، 2004)**
- لها وظيفة تنفسية لزيادة قدرة النبات للحصول على الأوكسجين (**Vermerris et Nicholson**, 2008؛ **حجاوي واخرون 2009؛ معيوف وآخرون ، 2012**)

←**الصابونوزيدات .**

- بين **Cheruth *et al* (2016)** بأن المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي لنبات الأرطى من صحراء الإمارات العربية المتحدة غني بالصابونوزيدات .
- ربما يعود وجود الصابونوزيدات في النبات إلى المرحلة الخضرية كونها مواد مرة الطعم تعمل على طرد الحيوانات اكلات الأعشاب لإستمرار مراحل النمو. **(علاوي، 2003)**

←**التربينات الثلاثية والستيرولات**

- أظهرت دراسة **Hammami *et al* (2011)** بأن هذه المركبات تضيف للجزء الهوائي لنبات الأرطى دورا هاما كماضد لكل من الأورام ، الإلتهابات ، وبعض البكتريا مثل جنس *Listeria* .

←**القلويدات** .

أظهرت نتائج الكشف الكيمائي عدم احتواء نبات الأرطى على القلويدات ، وهذه النتائج لا

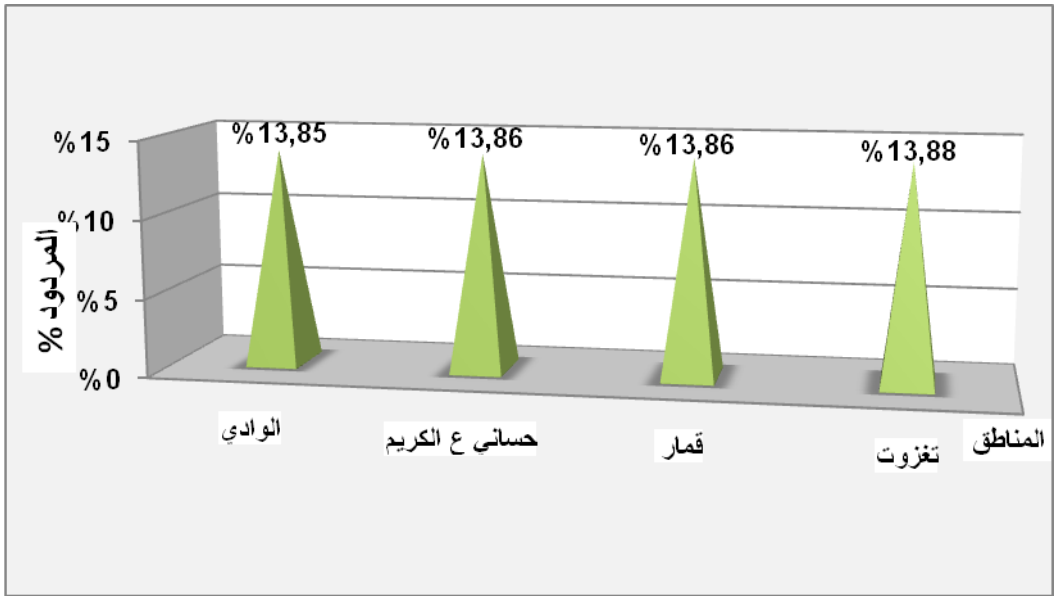
تتوافق مع النتائج المتحصل عليها من طرف **Cheruth *et al* (2016)** ويفسر ذالك بأن إختلاف شروط وطريقة الإستخلاص (بارد – ساخن) ونوع المذيب ايضا يساهم في إختلاف نتائج الدراسة.

←الأنتوسيانينات

- أظهرت نتائج الكشف الكميائي احتواء نبات الأرطى على الأنتوسيانينات ، هذه النتائج تتوافق مع النتائج المتحصل عليها من طرف **لعجال ومكي (2015)** .
- تلعب الأنتوسيانينات دور في مقاومة النبات للإجهاد البيئي ، وهي كذالك مواد منفرة للحيوانات الرعوية حيث تعطي اللون المحمر للنبات ، ولها دور أيضا في حماية النبات من بكتريا موجبة الغرام **(Kanoun, 2010 ; Chynier *et al*., 1998)**.

V .2.1. . مردود المستخلصات الكحولية.

تم تقدير مردود المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة بـ % وفق **الشكل (01)** :



الشكل (01):مردود المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه لنبات الأرطى *Calligonum comosum L'*.

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

- بأن مردود المستخلصات الميثانولية المحطات الاربعة المدروسه كان تقريبا متساويا، إذ بلغت (13.88% ، 13.85% ، 13.86 %،13.86 %) للمناطق تغزوت ، الوادي،حساني عبد الكريم وقمار على التوالي. هذه النسبة كانت أكثر مقارنة للنتائج المتحصل عليها من طرف **Chouikh *et al* (2016)** الذي قام بدراسة حول نفس النبات النامي في منقة تغزوت وادي سوف والمقدرة بـ 10.78%عند

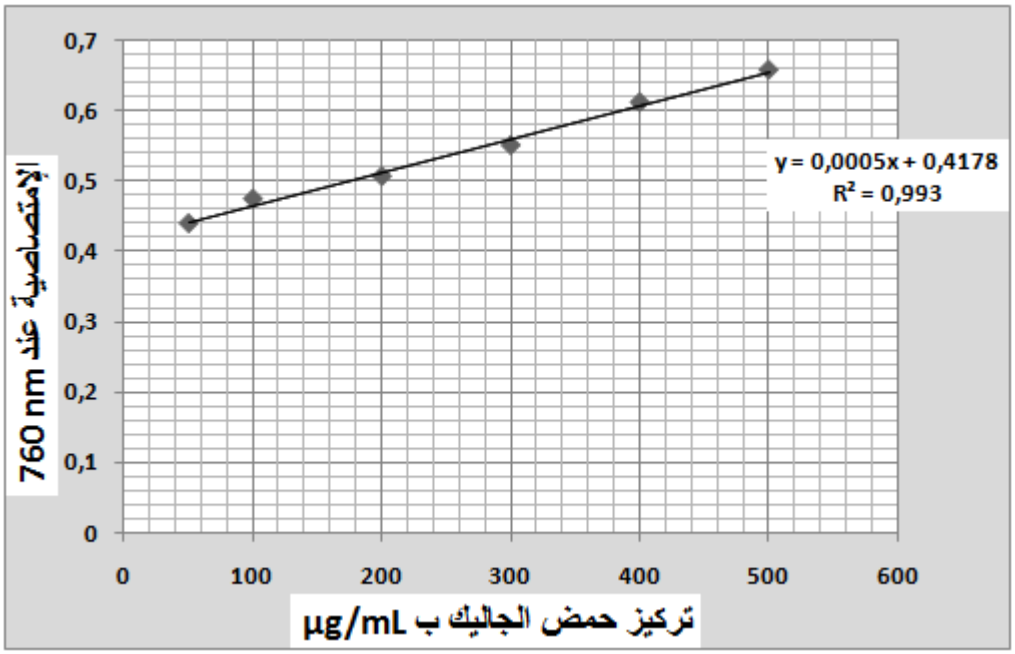
الإستخلاص بطريقة النقع و% 10.99 عند الإستخلاص بطريقة الأمواج فوق الصوتية ، أما في دراسة قام بها **Liu *et al* (2001)** للجزء الهوائي لنفس النبات قدرت قيمة المردود للمستخلص الأيثانولي بـ 32% وهي قيمة أعلى مقارنة مع نتائج هذه الدراسة.

الفرق البسيط بين العينات الأربعة المدروسة راجع فقط لمدى دقة التجربة . اختلاف نوع المذيب ، شروط وطريقة الإستخلاص ،موسم القطف من العوامل المساهمة في تفاوت نتائج دراستنا مع الدراسات الاخرى ، كما بينت دراسات.(**Lee *et al.*, 2003**) أن المردود مرتبط بالخصائص الوراثية للنباتات وكذلك أصلها الجغرافي ، وظروف ومدة التخزين والحصاد والظروف التي تم فيها الاستخلاص.

V.3.1. تقدير المركبات الفينولية بالطرق اللونية.

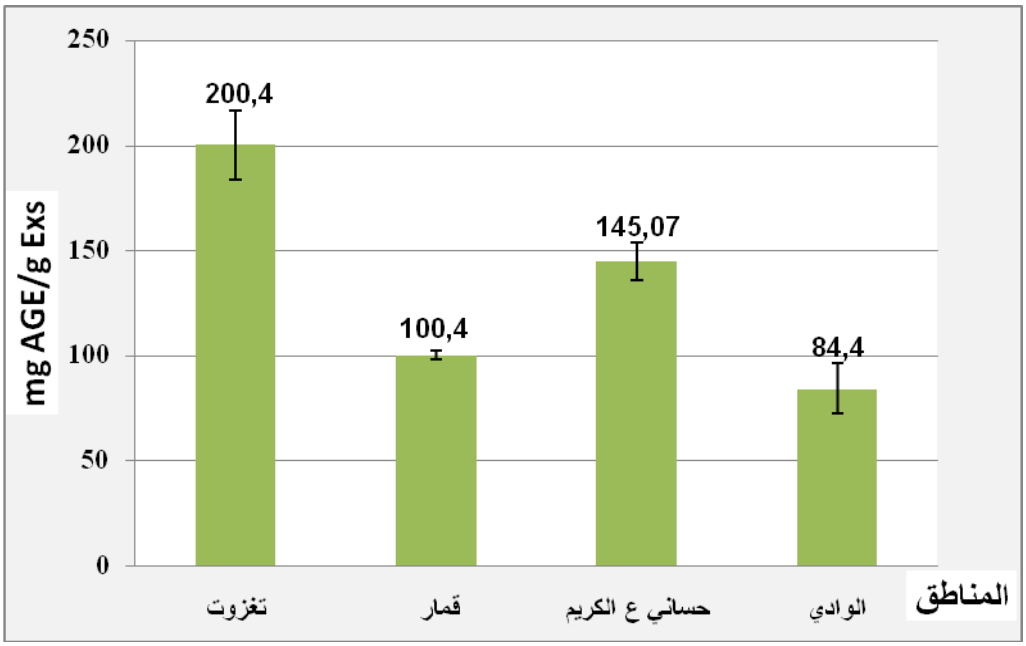
1.التقدير الكمي لعديدات الفينول (PPT) Dosage des Polyphénols Totaux.

بإتباع طريقة **Singleton-Rossi** و استعمال المعادلة الخطية للمنحنى القياسي لحمض الجاليك ($y= 0.0005x+0.4178$; $R^2=0.993$) الموضح في **الشكل (02)** ،يتم الحصول على كمية عديدات الفينول ، حيث يتم التعبير عن المحتوى الفينولي بعدد المليغرامات المكافئة لحمض الجاليك لكل غرام من المستخلص (mg AGE/ g Exs) .



الشكل (02):المنحنى القياسي لحمض الجاليك لتقدير عديدات الفينول عند المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة بـ µg /ml .

و النتائج المحصل عليها موضحة في الأعمدة البيانية (Histogramme) **الشكل (03).**



الشكل (03):كمية عديدات الفينول للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه بالملغ المكافى لحمض الجاليك /غرام من المستخلص الجاف (mg AG E/g Exs).

اعتمادا على النتائج المتحصل عليها في الشكل (03)، والتي تمثل التقدير الكمي لعديدات الفينول بالملغ المكافى لحمض الجاليك لكل غرام من وزن المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعه المدروسه لُوحظ أن :

- كمية المركبات الفينولية في المستخلصات الأربعة كانت متفاويته حيث سجلت أكبر قيمة بتغزوت التي قدرت ب : (200,40 ± 16.37 mg GAE/g Ext) ، تليها القيم (145,07 ± 9,01 mg GAE/g Ext)،(100,40 ± 2 mg GAE/g Ext) و (84,40 ± 12 mg GAE/g Ext) سجلت بـ حساني ،قمار و الوادي على الترتيب.

- و في دراسات أخرى من ولاية الوادي، قام **Chouikh *et al* (2016)** بدراسته للمستخلص الميثانولي لنفس النبة المدروسة التي تم قطفها في أكتوبر 2014 ، تحصل فيها على قيمة الفينولات أقل بكثير من دراستنا إذ قُدرت بـ (3,28 ± 0,25 mg GAE/g Ext).

- أما الدراسات التي أجريت على نبات الأرطى في بلدان أخرى ، **Gasmi *et al* (2019)** من دولة تونس للمستخلص الميثانولي لنفس النبات على قيمة أعلى من التي تحصلنا عليها حيث قدرت بـ (mg GAE/g 341.26 ± 2.06 Ext) و (327.49 ± 7.78 mg GAE/g Ext) للأوراق و السيقان على التوالي. و في دراسة أخرى لنفس النبات **Abdel Sattar *et al* (2014)** المؤخوذ في ماي 2009 من دولة مصر تحصل على قيمة أكبر من دراستنا حيث قدرت بـ 319 mg GAE/g Ext .

- أظهرت النتائج تفاوت في كمية الفينولات في المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة ، و كذلك الدراسات الأخرى والتي يمكن أن يكون سببها :

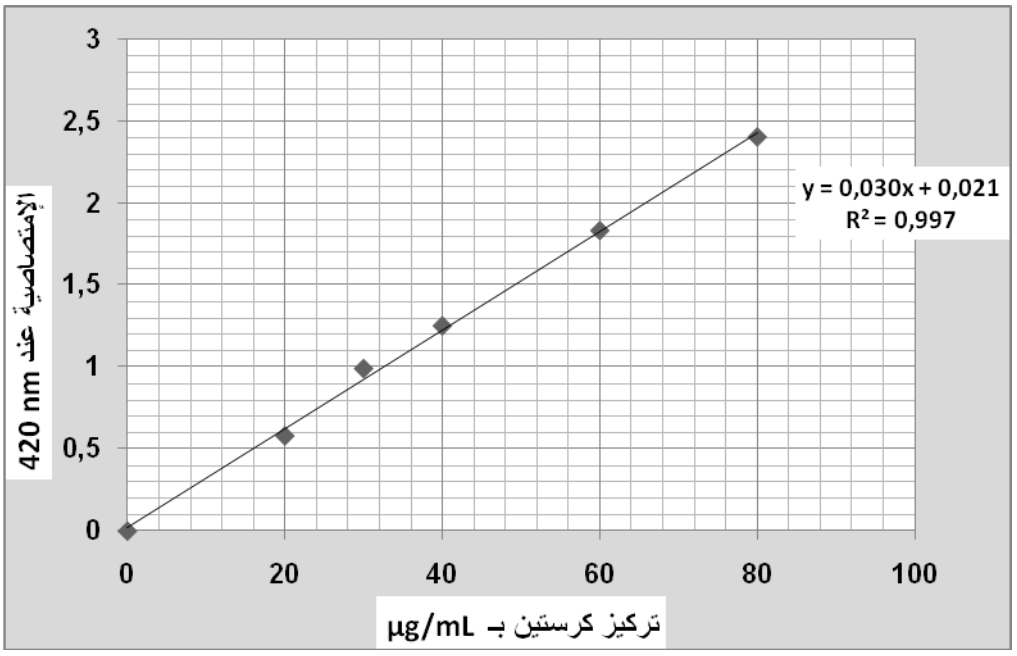
*إختلاف في المحطة الجغرافية ، الظروف المناخية لمنطقة القطف، الجزء النباتي المدروس، موسم القطف، مرحلة نمو النبته والظروف التجريبية عوامل تساهم في إختلاف نتائج هذه الدراسة، و يؤكد ذالك أبحاث كل من **Sousa et al (2006)**، **Conde *et al* (2009)** و **Ryan *et al* (2010)** .

*اختلاف العضو النباتي المدروس ، حيث أشارت دراسات **Gasmi *et al* (2019)** و **Belkhir (2009)** أن المحتوى الكلي لعديدات الفينول و الفلافونويدات يختلف من عضو لأخر في النوع الواحد ، وهذا بسبب الإختلاف في نسجها النباتية ، واتفق هذا مع ما ورد عند كل من **Ojeil et *al*. 2010) ; حجاوي و اخرون ، 2009**).

*طبيعة التربه في منطقة نمو النبته كما أشار الى ذلك **Hermans et *al* (2006)** حيث أن نقص العناصر المعدنية في التربه يؤدي إلى انخفاض الأكسدة التنفسية في النبات.

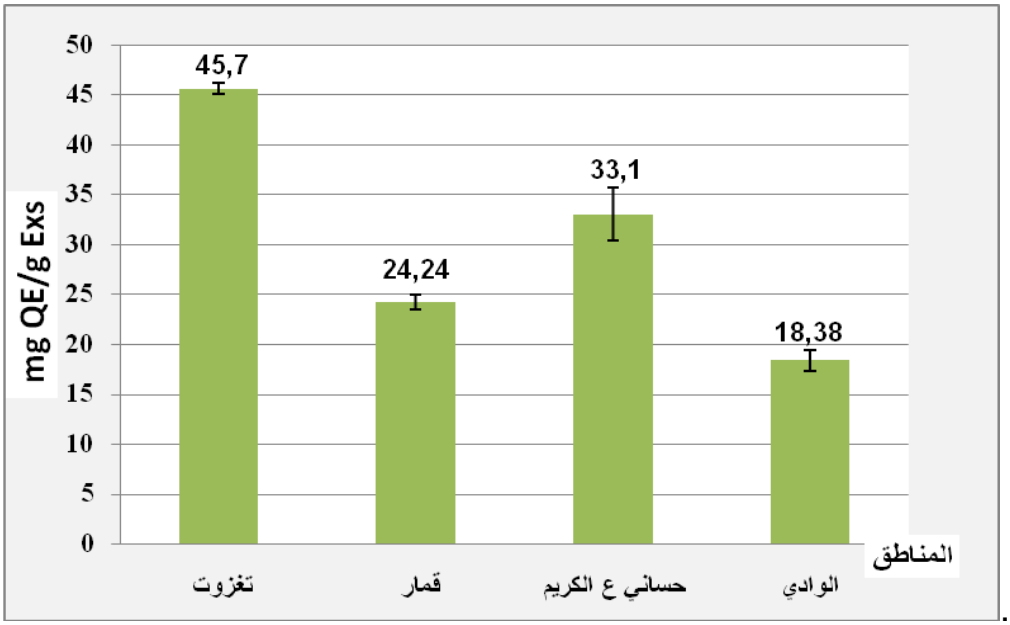
2.التقدير الكمي للفلافنويدات (FV):

بتطبيق طريقة $AlCl_3$ تم تقدير المحتوى الكمي للفلافنويدات للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة لنبات الأرطى ، وذالك بإستعمال المعادلة الخطية للمنحنى العياري للكريستين ($y=0.03x+0.021$; $R^2=0.997$) في الميثانول كما هو موضح في **الشكل (04).**



الشكل (04):المنحنى القياسي لحمض الكريستين لتقدير الفلافونيدات عند المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه بـ µg /ml .

تم التعبير عن النتائج بعدد المليغرامات الموافقة لحمض الكريستين لكل غرام من المستخلص (mg QE / g Ext)، والنتائج المحصل عليها موضحة في الأعمدة البيانية (Histogramme) في **الشكل (05)**



الشكل (05): كمية الفلافنويدات للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه بالملغ المكافى لكرسيتين /غرام من المستخلص الجاف (mg AQ E/g Exs).

اعتماد على النتائج المتحصل عليها في الشكل (05) والتي تمثل التقدير الكمي للفلافونيدات بالملغ المكافئ للكرسيتين لكل غرام من المستخلصات الميثانولية من النبات المدروس التي قدرت ب:

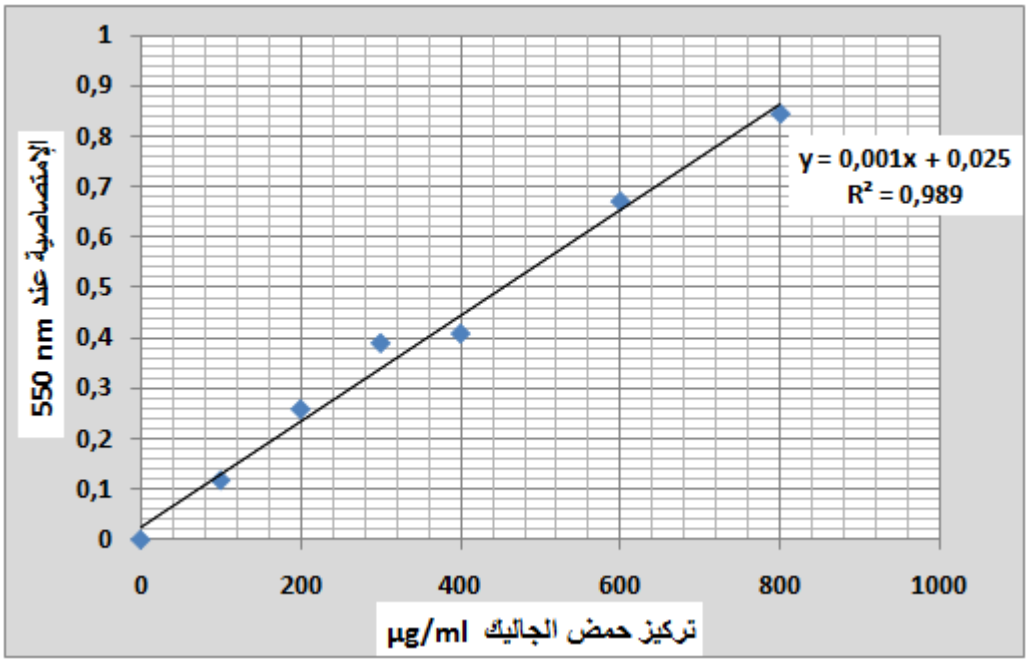
أعلى قيمة للفلافونيدات سُجلت بمنطقة تغزوت ثم حساني عبد الكريم وقدرت بـ (45,70 ± 0,56)، (33,1 ± 2,69) على التوالي ، و أقل منها بقمار والوادي حيث قدرت بـ ، (24, 24 ± 0,72)، (18,38 ± 0 1,02) على التوالي، هذه النتائج كانت أعلى مقارنة بالمتحصل عليها في المستخلص الميثانولي من طرف **Abdel Sattar *et al*/(2014)** و التي قُدرت بـ (9 mg QE/ g Exs) ، و كانت محصورة بين قيم المستخلص الميثانولي لأوراق و سيقان النبات المدروس من طرف (**Gasmi *et al*(2019)** التي قدرت بـ (68.01 ± 2.86 mg QE/ g Exs) و (21.89 ± 0.75)على التوالي .

من خلال نتائج الدراسة تبين أنه يوجد علاقة طردية بين كمينة الفينولات والفلافونيدات ، أظهرت أبحاث **Saffidine (2015)** أن إختلاف الجزء النباتي المدروس إذ تعتبر الأوراق تحتوي على نسبة عالية من الفلافونيدات كونها مقر تركيب هذه المركبات مقارنة بالاجزاء النباتية الأخرى ، حيث أكد **Ben Ammar et *al* (2008)** انها مركبات ذات قواعد بنيوية هشة كيمائيا لذا يمكن اعتماد طريقة النقع لإستخراج أكبر عدد من المركبات الفينولية والفلافونيدية كما ونوعا ، وهذا ما توافق مع جاء به **Mahmoudi et *al* (2013)** ، في حين فضل **Harrar (2012)** ، **Igor Passi (2003)** طريقة التسخين

عند عديدات الفينول وذالك بسبب أوزانها الجزيئية الكبيرة إذ تعمل الحرارة على زيادة ذوبانيتها و تحررها في المذيب ، جلها عوامل لها أثر بارز في تفاوت النتائج بين هذه الدراسة و الدراسات الأخرى.

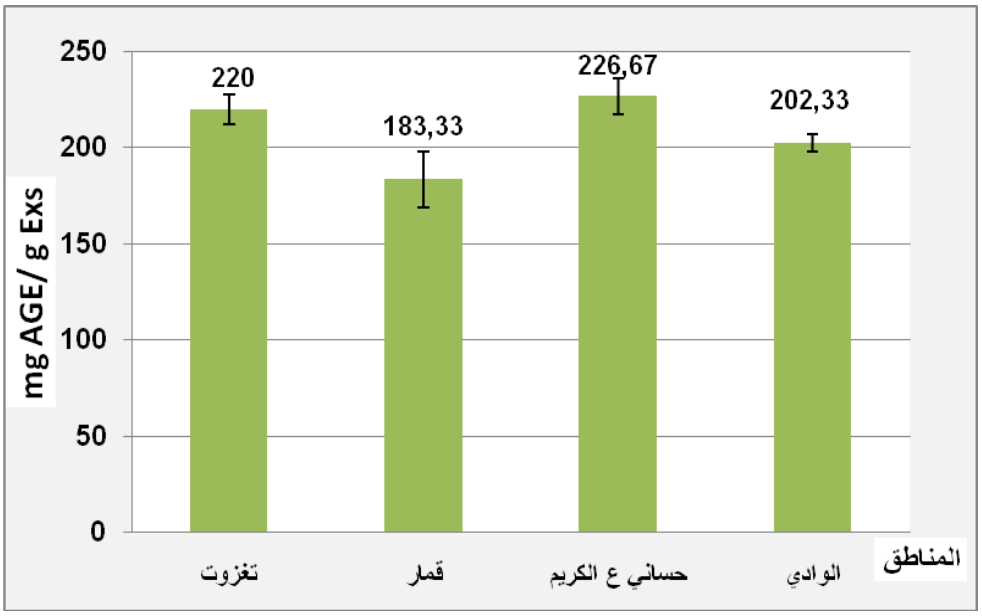
3 . التقدير الكمي للتانينات Tanins.

بعد القيام بالتقدير الكمي للتانينات في المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى للمحطات الأربعة المدروسه وذالك بإستعمال المعادلة الخطية لحمض الجاليك في الميثانول الموضحة في **الشكل (06)**.



الشكل (06): المنحنى القياسي لحمض الجاليك لتقدير التانينات عند المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعه المدروسه ب µg /ml .

تم التعبير عن النتائج بعدد المليغرامات لحمض الجاليك لكل غرام من المسنخلص (mg AGE/ g Ext)، والنتائج المتحصل عليها موضحة في الاعمدة البيانية (Histogramme) **الشكل (07).**



الشكل (07): كمية التانينات للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه بالملغ المكافئ لحمض الجاليك /غرام من المستخلص الجاف (mg AG E/g Exs).

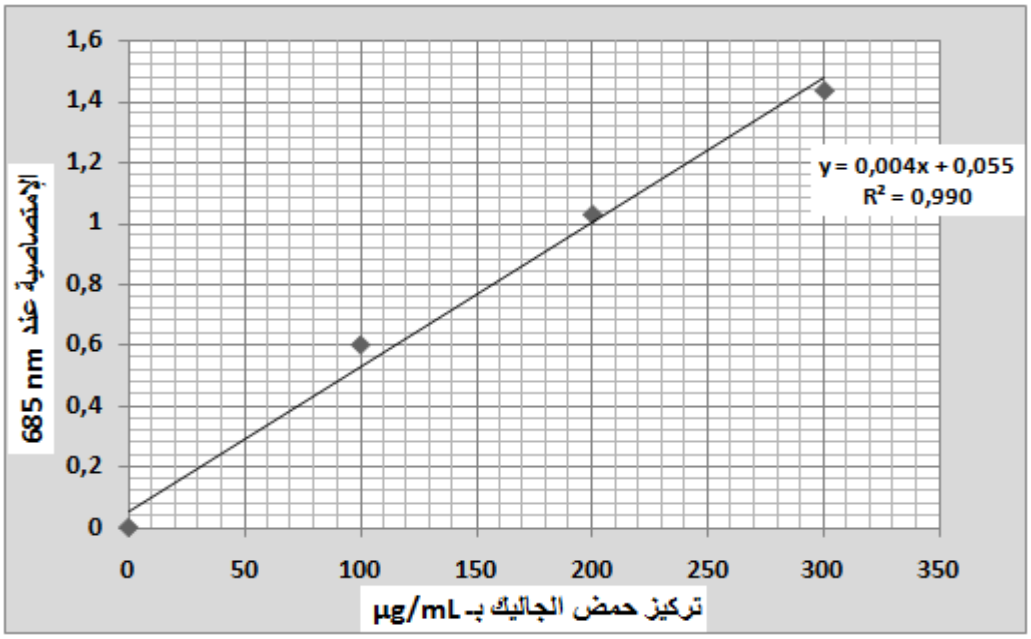
اعتمادا على النتائج المتحصل عليها في الشكل (07) والتي تمثل التقدير الكمي للتانينات بالملغ المكافىء لحمض الجاليك لكل غرام من المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه والتي قدرت بـ :

- أعلى قيمة سجلت في منطقة حساني عبد الكريم ثم تليها تغزوت (226.66± 9.29)، (7.81 ± 220)، ثم تأتي بعد ذالك الوادي و قمار (202.33± 4.50)،(14.64 ± 183.33) على التوالي ، وفي دراسة قامت بها **Gasmi *et al* (2019)** على الجزء الهوائي لنبات الأرطى النامي في منطقة تونس كان متوسط قيمة التانينات (5.09 ± 249.97) ، هذه القيمة كانت قريبة من النتائج المتحصل عليها في منطقتي تغزوت و حساني عبد الكريم.
- نستنتج مما سبق أن إختلاف المحطة الجغرافية والجزء النباتي المدروس من العوامل التي تتحكم في إختلاف نتائج هذه الدراسة ..

V. 2. نتائج النشاطية المضادة للأكسدة.

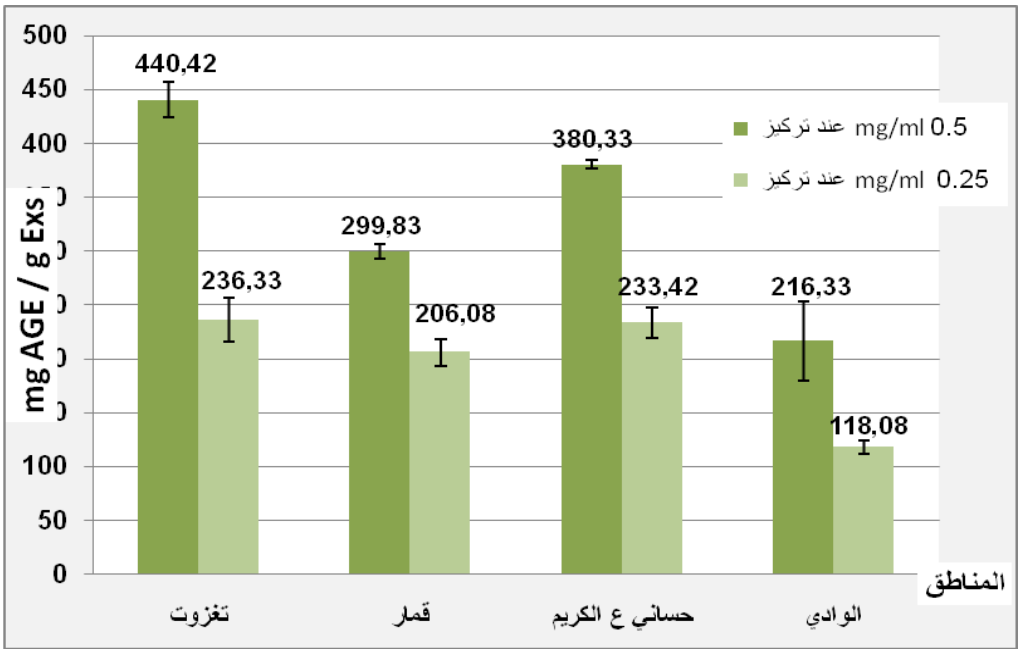
V.1.2.نتائج اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT.

بعد القيام بتجربة إختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة بطريقة الفوسفومولبيدات و بالإستعانة بالمعادلة الخطية للمنحنى القياسي لحمض الجاليك في الماء المقطر **الشكل (08)** ،



الشكل (08): المنحنى القياسي لحمض الجاليك لاختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة بـ µg /ml .

نتائج اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة يتم التعبيير عنها بـالملغ لحمض الغاليك المكافئ للغرام من الكتلة الجافة للمستخلص وهذا موضح في **الشكل (09)** .



الشكل (09): نتائج القدرة الكلية المضادة للاكسدة CAT للمستخلصات بالملغ المكافئ لحمض الجاليك /غرام من المستخلص الجاف (mg AG E/g Exs).

من خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل (09) و التي تمثل نتائج القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة بالملغ المكافئ لحمض الجاليك /غرام من المادة الجافة (mg AG E/g Exs):

- أبدت مستخلصات محطتي حساني و تغزوت أكبر قيم للقدرة الكلية المضادة للأكسدة و أقل قيم سجلت بقمار و الوادي.
- حيث قدرت قيم القدرة الكلية المضادة للأكسدة عند تركيز 0.5 mg/mL من المستخلص المدروس بـ (440,41 ± 16,18)، (380,33 ± 4,01)، (299,83 ± 7,07) و (216,33 ± 36,52) لمحطة تغزوت، حساني ، قمار و الوادي على الترتيب.
- عند تركيز 0.25mg/ml قدر بـ (236,33 ± 20,28)، (233,41 ± 14,14)، (206,083 12.50 ±) و (118,08 ± 6,28) لمحطة تغزوت ، حساني ، قمار و الوادي على الترتيب.
- في دراسة أخرى قام بها **Chouikh *et al* (2016)** على نفس النبته النامية في منطقة وادي سوف تحصل فيها على قيمة القدرة الكلية المضادة للأكسدة (275.41 ± 23.77) وهي أقل عند تركيز 0.5 mg/ml مقارنة مع النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة.

2.2.V. نتائج اختبار تثبيط الجذر الحر *DDPH.

1. نتائج القدرة التثبيطية للجذر الحر* DDPH.

من خلال المنحنيات الواردة في **الشكل (10)** التي تمثل منحنيات النشاطية للمستخلصات الميثانولية للمناطق الأربعة المدروسه و حمض الأسكوربيك في تثبيط الجذر الحر *DPPH ، وبإستعمال معادلة المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك تمكنا من تحديد نسبة تثبيط المستخلصات الميثانولية المدروسه للجذر الحر *DPPH ، حيث أضهرت النتائج أن كل من المستخلصات الميثانولية المدروسة والشاهد حمض الأسكوربيك يثبط الجذر الحر *DDPH بشكل يتناسب طرديا مع الزيادة في تركيز كل من المستخلص و حمض الاسكوربيك .

الشكل (10): منحنيات نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH* بواسطة المستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه و حمض الأسكوربيك بـ µg /ml .

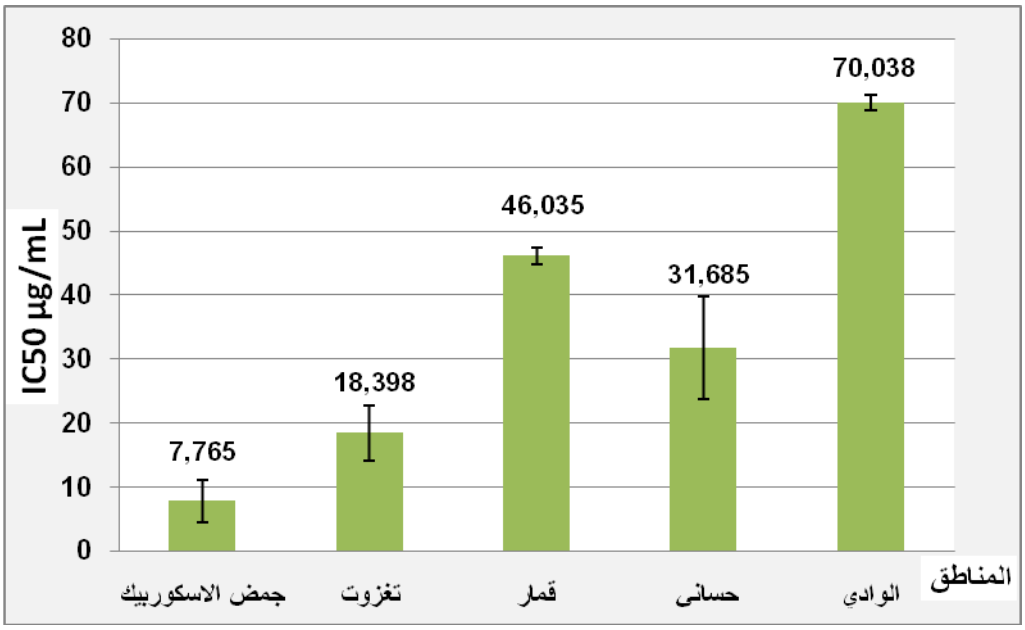
من خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل (10) :

- نلاحظ أن نسبة تثبيط الجذر الحر DDPH* من طرف مستخلصات الميثانولية متفاوتة على النحو التالي: تغزوت ، حساني ، قمار و الوادي على الترتيب.
- بعد تقدير الإمتصاص عند التركيز (100 µg/mL) للمستخلصات الميثانولية الأربعة و كذالك المنحنى القياسي حمض الأسكوربيك وبإستعمال المعادلة الخطية لحمض الأسكوربيك تمكنا من تحديد نسبة عند هذا التركيز ، حيث كانت :

- نسبة تثبيط الجذر الحر DDPH* من طرف مستخلص محطة تغزوت وحساني عبد الكريم قدرت ب (0.01 ±59,744%) و (0.006± 63,09 %) على التوالي حيث كانت أعلى نشاطية مقارنة بمستخلص منطقة قمار والوادي وقدرت قيمتها فيهما ب (0.01 ± 71,31%)، (0.007 ± 72,12%) على التوالي .

2. تحديد مقدار IC_{50} المثبطة للجذر الحر DDPH*.

تم حساب قيم IC_{50} المثبطة للجذر الحر الحر DDPH للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة ، و النتائج المحصل عليها موضحة في الأعمدة البيانية (Histogramme) **الشكل (11)** .



الشكل (11): قيم IC_{50} للمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسة بـ µg /ml .

من خلال نتائج قيم IC_{50} المقدرة بـ (µg/ml) نُوحظ ما يلي:

- أبدى حمض الأسكوربيك أعلى فعالية ضد الجذر الحر DDPH قدرت بـ (3,37 ± 7,76)، أما بالنسبة للمستخلصات المدروسه سجلت أعلى نسبة تثبيط في منطقة تغزوت حيث قدرت فيها قيمة IC_{50} بـ (4,23 ± 18,39)،ثم تليها منطقة حساني عبد الكريم ب (7,96 ± 31,68)، ثم محطة قمار والوادي على الترتيب بـ (1,34± 46,03) ، (1,19 ± 70,03).

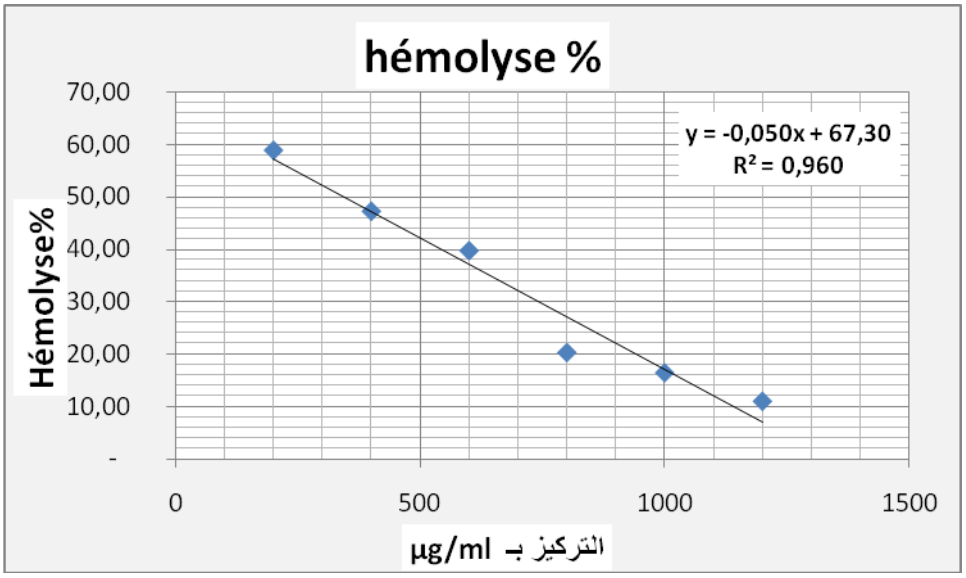
- نتائج أبحاث **Abdel Sattar *et al* (2014)** ، فقد كانت قيمة IC_{50} للمستخلص الميثانولي تقدر بـ (27.3µg/ ml)، وهي قيمة مقاربة لنتائج المتحصل عليها في محطة حساني عبد الكريم .

- في دراسة أخرى قام بها **Gasmi *et al* (2019)** بلغ متوسط قيم IC_{50} المثبطة للجذر الحر DDPH* بـ 62.86 وهذا القيم أعلى مقارنة بنتائج دراستنا. أما في دراسة قام بها **Chouikh *et al* (2016)** على نبات الأرطى قدرت قيمة ب IC_{50} (100µg/ml) ، يتبين مما سبق أن المستخلصات الأربعة المدروسه أبدت نشاطية عالية ضد الجذر الحر DDPH* مقارنة مع الدراسة السابقة المذكورة و ذلك يعود إلى المحتوى الفينولي لكل من المستخلصات.

V.3.2.النشاطية المضادة لإنحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse).

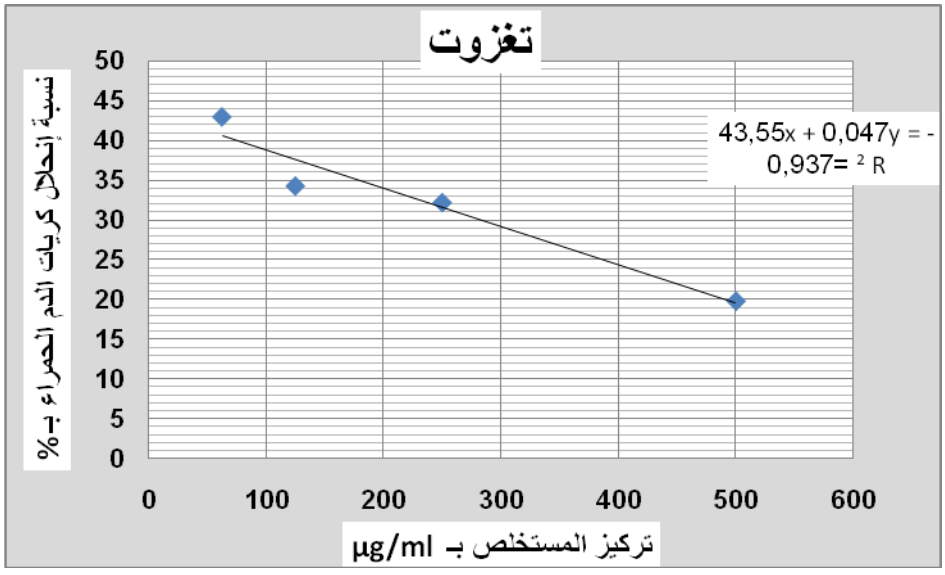
اختبار كريات الدم الحمراء (hemolyse) أحد الإختبارات المعتمدة في المختبر لتقدير النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات الميثانولية، حيث تم تحديد نسب انحلال كريات الدم الحمراء مع

المستخلصات انطلاقا من القانون الوارد عند **Abirami *et al* (2014)** ، تم اعتماد حمض الأسكوربيك **الشكل (12)** كمرجع قياسي لتقدير هذه الفاعلية .

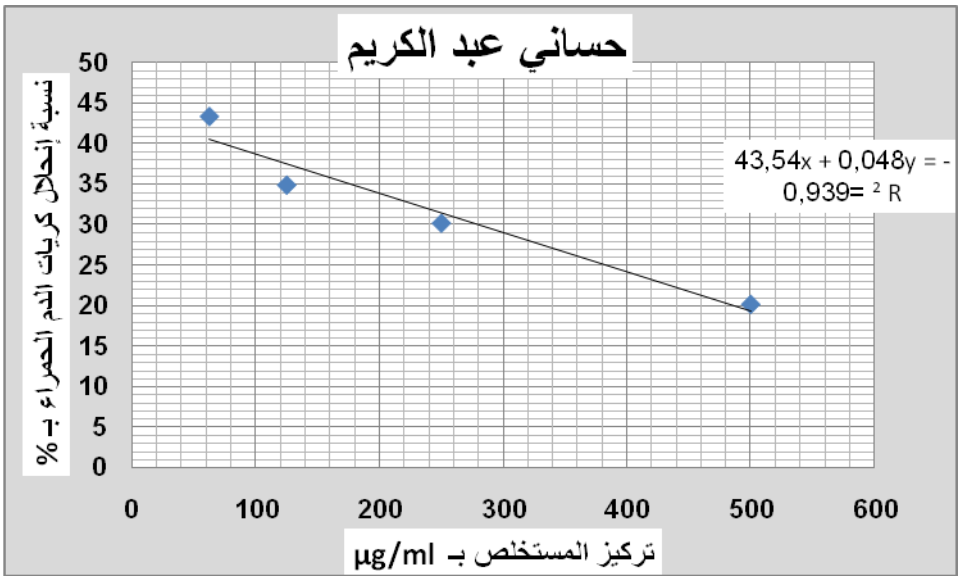


الشكل (12): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد للإختبار إنحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse).

تمثل **الأشكال (13)، (14)، (15)، (16)** نتائج نسبة انحلال كريات الدم الحمراء لمستخلصات الميثانولية للمحطات الأربعة المدروسه.

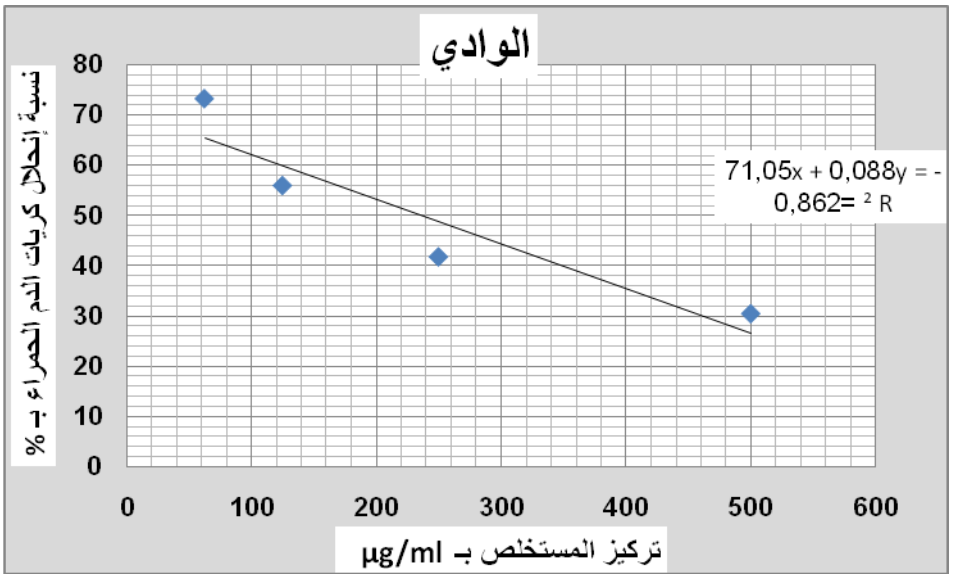


الشكل (13): يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص الميثانولي لمحطة تغزوت.



الشكل (14) : يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص الميثانولي لمحطة حساني .

الشكل (15) : يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص الميثانولي لمحطة قمار.



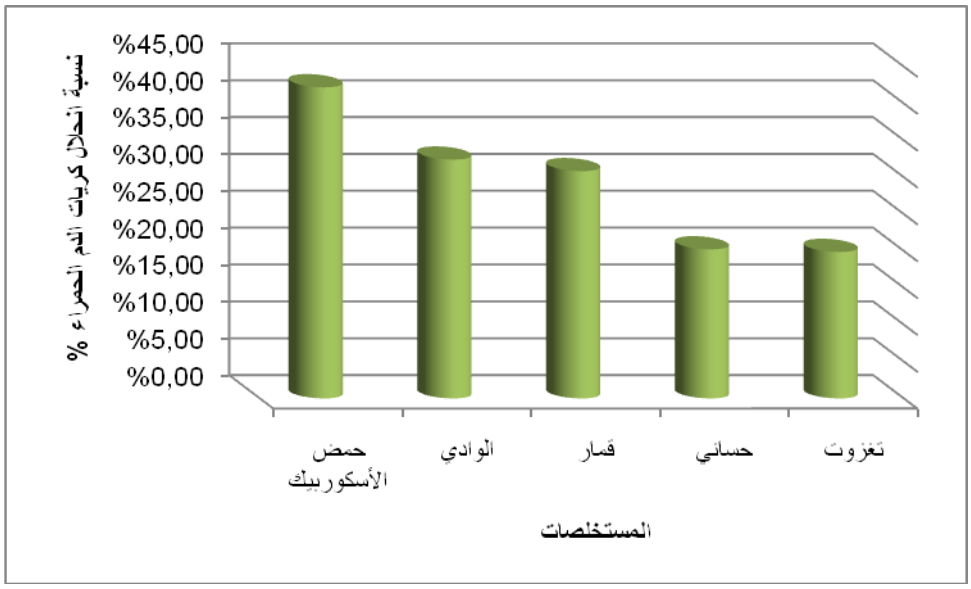
الشكل (16) : يمثل نسبة انحلال كريات الدم الحمراء % مع المستخلص الميثانولي لمحطة الوادي.

من خلال النتائج الموضحة في الأشكال (13، 14،15، 16) التي توضح نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تركيز المستخلصات الأربعة المدروسه نلاحظ ما يلي :

ملاحظة :نسبة إنحلال كريات الدم الحمراء أقل تعني المستخلص اكثر فعالية.

حيث لوحظ أن هناك تناسب عكسي بين تركيز المستخلصات الميثانولية وانحلال كريات الدم الحمراء، حيث كلما زادا تركيز المستخلص نقص إنحلال كريات الدم الحمراء، كما لوحظ أن هناك تفاوت في نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بين المناطق الأربعة المدروسه ، حيث كانت نسبتها عند التركيز (0.5 µg/ml) كما يلي:

بالنسبة للمستخلصات الأربعة المدروسه سجلت نسبة 19,86% كأدنى نسبة عند مستخلص محطة تغزوت و نسبة 20.22% ، 30.28% عند مستخلص محطة حساني عبد الكريم وقمارعلى التوالي، في حين سجلت أقصى نسبة للإنحلال عند مستخلص محطة الوادي و التي قدرت بـ ، 32.39%، و نسبة 42.19% عند حمض الأسكوربيك عند نفس التركيز. كما هو موضح في **الشكل (17)**.



الشكل (17) : نسبة انحلال كريات الدم الحمراء للمستخلصات المدروسه وحمض الأسكوربيك عند التركيز 0.5 µg/ml.

يمكن ارجاع القيم النشاطية المضادة للأكسدة المتحصل عليها في هذه الدراسه إلى كمية ونوعية والكفاءة الوظيفية للمركبات الفينولية للعينات المدروسه ، حيث أشار **محمد بو عبد الله (2011)** الى أن عديدات الفينول و الفلافونيدات ترفع من إمكانية حماية الأغشية الحيوية وذلك من خلال منع عملية تأكسدها بواسطة الجذور الحرة ، كما أشار **Judith (2005)** إلى أن الفينولات تعمل على خفض نفاذية الأغشية البيولوجية.

من خلال إستقراء و مقارنة النتائج المتحصل عليها في إختبارات النشاطية المضادة للأكسدة :

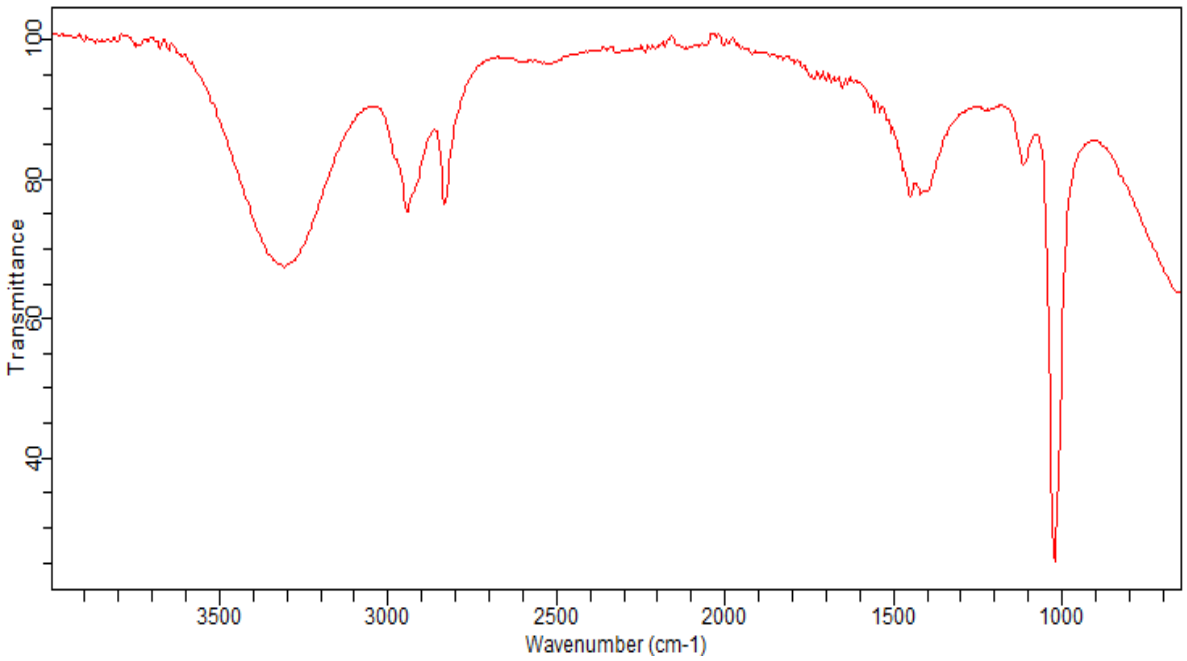
نستنتج أن هناك علاقة طردية بين المحتوى الفينولي لنبات المدروس والتأثير التثبيطي للجذر الحر DDPH* .و هذا ما يفسرالإختلاف في نسبة التثبيط بين العينات المدروسة . و هذا ما أثبتته دراسات **Athamena *et al* (2010)** و **Mariod *et al* (2010)** أن هناك إرتباط بين IC_{50} و كمية الفينول و الفلافنويد ، تبين لـ **Wong et Koh (2006)** أن قدرة مضادات الأكسدة تعتمد إلى حد كبير على محتوى المستخلصات وكذلك ظروف التجربة. لذلك يتم تقييم النشاط بالضرورة بطريقتين مختلفتين على الأقل.

في دراسات قام بها **Tacouri *et al* (2013)** على بعض انواع التوابل تبين أن النشاطية المضاده للاكسدة وأعمال كل من **Shiney et Ganesh (2012)** و **Shamsuddeen (2009)** التي أجريت على الفلفل الأسود والقرنفل والزنجبيل و **Hobi & Eddouks (2016)** بينت أن نشاط المضاد للاكسدة يتعلق بغنى هذه النباتات بعديدات الفينول خاصة فلافنويد و التانينات و الكومارينات. أما **Almela *et al* (2006)** توصل إلى أن النشاط الفعال يعتمدعلى عدة عوامل ، مثل التركيز والأشكال الأيزومرية والتفاعل التآزري مع المكونات الأخرى.

و هناك وجهة نظر أخرى تقول أن كفاءت هذه المركبات كمضادات للأكسدة لا تعتمد فقط على كمية الفينولات بل تعتمدعلى عدد مجموعات الهيدروكسيلية في الحلقة العطرية وموضعها (2012) **Debouba et al** ، كما تساهم الفلافونيدات والتانينات في تثبيت الجذر الحر نظرا لقدرتها على التخلي على ذرة هيدروجين **Bougandoura et Bendimerad (2012).**

3.V. نتائج إختبار الأشعة تحت الحمراء (IR).

لهدف قياس طيف الأشعة تحت الحمراء لمستخلص نبات الأرطى النامي في منطقة وادي سوف تم استعمال جهاز **spectroscopie infrarouge** لهذا الغرض و **الشكل (18)** تمثل نتائج كشف الأشعة تحت الحمراء.



الشكل (18) : طيف الأشعة تحت الحمراء لنبات الأرطى النامي في منطقة وادي سوف.

من خلال الوثيقة (18) نلاحظ ما يلي :

تمثل الوثيقة (18) نتائج طيف الأشعة تحت الحمراء للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى حيث بينت النتائج حزمة عريضة تراوحت بين cm-1 (3500-3000) في المستخلص المدروس ويعود هذا الإهتزاز الى مجموعة الـ OH أو NH، كما أظهرت أيضا حزمتي إمتصاص ضعيفة عند شده تراوحت بين cm-1 (2850-2750) ويعود هذا الإهتزاز الى مجموعة الـ (C-H) ، حزمة ضعيفه أخرى عند الموقع cm-1 1450 ويعود ذلك التردد إلى مجموعة الـ (C=C) و حزمة قوية الشده محصورة بين cm-1 (1100-1000) تعود إلى التردد الإنحنائي (C=N).

الخاتمة

الخاتمة

في إطار تثمين النباتات البرية لمنطقة وادي سوف ، تم اختيار نبات الأرطى البرية (*Calligonum comosum L.*) النامية في منطقة وادي سوف لتكون محل دراستنا ، تم قطف هذا النبات في مرحلة الإثمار من أربع محطات مختلفة ضمن إقليم وادي سوف (بوبياضة بتغزوت ، أميه صالح بقمار ، الذكار بحساني عبد الكريم و الشط بالوادي)، و لأجل تقييم الأرطى كمصدر محتمل لمضادات الأكسدة كان إعطاء صورة فينولية أمرا أساسيا ، و لمعرفة ما مدى تأثير تغير المحطة الجغرافية و الظروف المحيطة بالنبات على إنتاجه للمركبات الفينولية و بالتالي النشاطية المضادة للأكسدة.

تم استعمال الجزء الهوائي من النبتة خلال مرحلة الإثمار ،أخذت العينات الأربعة و أجريت عليها اختبارات المسح الفيتو كيميائي لبعض نواتج الأيض الثانوي أبدت النتائج وجود : الفلافنويدات ، المركبات المرجعة ، التانينات ، الأنثوسيانينات ، القلويدات ، الستيرولات ، التربينات الثلاثية ، و الصابونوزيدات و غياب القلويدات و التانينات الجاليكية .

تم استخلاص المواد الفعالة للعينات النباتية الأربعة بطريقة النقع و باستعمال الميثانول ثم قدر مردود المستخلصات الذي أبدى تقارب كبير بين العينات الأربعة. تم استعمال المستخلص في التقدير الكمي لعديدات الفينول تم بإتباع طريقة Singleton and Rossi (1965) عن طريق استعمال كاشف Folin ، أبدت النتائج تفاوت بين العينات الأربعة حيث سجلت أعلى نسب بالعينات المقطوفة من تغزوت و حساني و أقل منها بقمار و الوادي و كانت القيم كالتالي (200,40 ± mg GAE/g Ext 16.37)، (145,07 ± 9,01 mg GAE/ g Ext)، (100,40 ± 2 mg GAE/g Ext) و (84,40 ± 12 mg GAE/g Ext) على التوالي. و التقدير الكمي للفلافنويدات كان بإسعمال $AlCl_3$ أظهرت النتائج تفاوت بين العينات للمناطق الأربعة حيث سجلت أعلى قيم لللفلافنويد بتغزوت و حساني و أقل قيم بقمار و الوادي حيث قدرت بـ (45,7 ± 0,56)،(33,10 ± 2,69)،(24, 24 ± 0,72)و(18,38 ± 1,029) على التوالي، . أما التقدير الكمي للتانينات تم باتباع طريقة **(Price *et al*,1978)** باستخدام الفانيلين في وسط حامضي .أبدت النتائج تقارب في كمية التانينات حيث قدرت بـ (9.29 ±226.66)،(220 ± 7.81)،(202.33 ± 4.50) و (183.33 ± 14.64) لعينات حساني، تغزوت ،الوادي و قمار على التوالي .

و لغرض معرفة مدى تأثير المحتوى الكمي للفينولات و خاصة الفلافنويدات على النشاطية المضادة للاكسدة قمنا بإختبارات التالية :

← أولا: اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT عن طريق جذر الفوسفومولبيدات ، أظهرت نتائج هذا الاختبار أن مستخلصات العينات النباتية لمحطة كل من تغزوت و حساني لها قدرة

عالية مقارنة بمستخلصات العينات النباتية لمحطة قمار و الوادي التي أبدت فيم منخفضة حيث قدرت عند تركيز 0.5 mg/ml بـ (440,41 ± 16,18)، (380,33 ± 4,01)، (7,07 ±299,83) و (216,33 ± 36,52) لتغزوت حساني قمار الوادي على التوالي.

← ثانيا: إختبار إقتناص الجذر الحر *DPPH أظهرت النتائج أن القدرة العالية لاقتناص الجذر الحرDPPH كانت من طرف مستخلصات محطة تغزوت و حساني و تليها قمار و الوادي التي قدرت قيم الـ IC_{50} فيها على التوالي بـ (18,39 ±4,23) (31,68 ± 7,96) (46,03±1,34) (70,03 ± 1,19) القيم السابقة كلما كانت أقل عبرت عن قدرة إقتناص للجذر الحر أعلى .

← ثالثا: إختبار القدرة المضادة لإنحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse .

حيث قدرت نسبتها عند التركيز (0.5 µg/ml) بـ (19,86%، 20.22% ، 30.28%، 32.39%) للمحطات تغزوت ،حساني عبد الكريم ، قمار والوادي على الترتيب .

و بعد تحليل النتائج المتحصل عليها يمكن أن نستنتج ما يلي :

- الإختلاف في المحطة الجغرافية الذي ينمو فيه النبات يؤثر على المقدار الكمي لعديدات الفينول و الفلانويدات و التانينات ، أي أن الظروف المناخية و نوعية التربة و مدى نقاوة المحيط ، كما أن الجزء النباتي المستعمل و الطور الذي أخذت فيه النبتة و لا ننسى نوع المذيب و الظروف التجريبية و كيفية الإستخلاص كل هذا يساهم في إختلاف كمية المواد الحيوية المتحصل عليها .
- الإختلاف الكمي لعديدات الفينول خاصة الفلافنويدات هو الذي يحدد قدرة المستخلص النباتي على تثبيط الجذور الحرة حيث أنه هناك علاقة طردية بين المحتوى الفينولي و النشاطية المضادة للأكسدة و ذلك يعود لغنى البولي فينول بمجموعات الهيدروكسيل التي لها قدرة عالية على تثبيط الجذور الحرة ، و التي تشرح بالتفصيل أن النشاط المضاد للاكسدة يعتمد على عدد ا و موقع وطبيعة على الحلقات B و C (مجموعات هيدروكسيل ، ميتاكسيل أو غليكوزيل) ودرجة البلمرة .

هذه النتائج تدل على فوائد الطب التقليدي وتوفر إمكانية عزل العامل المضاد للأكسدة الطبيعي من C. *comosum* L ، و لذلك نوصي المهتمين بالعودة إلى الطبيعة و الطب البديل بتثمين النباتات البرية الصحراوية و تناول مواضيع أخرى عن نبات الأرطى كدراسة سميتها كل ذلك بامكانه ان يساهم في المستقبل على ايجاد حلول للمشاكل الصحية و الابتعاد عن المواد المصنعة و جعل دوائنا أكثر أمانا و فعالية .

المراجع

1. **أبوزيد، 2005** - فسيولوجيا وكيمياءالقلويدات في النباتات الطبية وأهميتها الدوائية والعلاجية . دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع . القاهرة . 496 ص .
2. **آيت كاكي ف.، 2011** - فصل و تحديد نواتج الأيض الثانوي و دراسة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلص خلات الإيثل لنبتة *L.Sbsp.glandulosumletswaart(Desf)OriganumVulgare.* مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء العضوية ، جامعة منتوري . قسنطينة ، ص 24-25
3. **بن حناثة م .، 2014**- المساهمة في دراسة مستخلصات نبتة الكخله *Ferula Vesceritensis* مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي . جامعة قاصدي مرباح ورقلة ص . 83 .
4. **بن ذهيبة خ .، – 2013** دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء من ولاية ورقلة .مذكرة ماستر. جامعة قاصدي مرباح ورقلة ص. .74 .
5. **بن سلامة ع ر.، 2012**- النشاطات المضادة للأكسدة و المثبطة للإنزيم المؤكسد للكزانثين لمستخلصات أوراق *HertiaCheirifolial L.* مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء ، جامعة فرحات عباس ، سطيف . ص 90 .
6. **بن مرعاش ع.،2012** - دراسة نواتج الأيض الثانوي الفلافونيدي والفعالية المضادة الأكسدة للنبتة *Convolvulussupinus*Coss. &Kral. *(Convolvulaceae)* مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء.جامعة منتوريقسنطية.الجزائر ص .136.
7. **بو القندول ر. ، 2011 -** الدور الوقائي لبعض المستخلصات الفلافونيدية ضد الإلتهاب الكبدي المحرض بالباراسيتامول لدى الجرذان. مذكرة ماجستير في فيزيولوجيا أمراض الخلية ، جامعة منتوري قسنطينة ، الجزائر ، ص .93 .
8. **بوبطيمة ا.، 2012 –** مقارنة بين الطريقة الفيتوكيميائية و الطريقة الالكتروكيميائية في دراسة فينولات بعض نوى التمر المحلى . مذكرة ماستر أكاديمي ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة . ص .105
9. **بو بلوطة ح ، 2009** –النشاط المضاد للتأكسد و امكانية وقاية المستخلصين الميثانوليين لنباتي*Centaureaincana* و*Matricariapubecens*على السمية الكبدية .مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علم التسمم الخلوي و الجزيئي، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر ، ص 194.
10. **بوقافلة ر.، 2013-** دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات الحناء لمنطقة بسكرة . مذكرة ماستر الكيمياء التطبيقية ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة ، الجزائر ، ص . 78.
11. **تركي بن عبد الله بن عبد العزيز ،2014** – دليل نباتات الرياض ، الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض . مكتبة الملك فهد الوطنية . السعودية ، ص 482 .

12.**جيدل ص .،2009**- تقديرالمحتوىالفنوليوالتأثيرالمضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي وارتفاع ضغط الدم .مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء و الفيزيولوجيا التجريبية .جامعة فرحات عباس.سطيف، ص.101 .

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

14.**حليس ي ،2007– الموسوعة** النباتية لمنطقة وادي سوف ، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير . دار الوليد- الوادي – الجزائر .ص 248 .

15.**حوةإ.،2013 -** دراسة الفعاليةالبيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة مذكرة ماجستير .جامعة قاصدي مرباح ورقلة . ص . 109 .

16.**ريدة أ. س، 1999**- الجذور الحرة.جملة مضادات المؤكسدات و ذاءإلتهاب المفاصل الرثياني،مجلة جامعة دمشق المجلد (15) العدد (2).

17.**سعد ر .ق.،2004**- تأثير حمض الجبريليك و ملوحة كلوريد الصوديوم على إنبات البذور و النمو و الأيض في نبات السنا (السيسان) *(Sannaaccidentalis)*، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية ، ص: A-2

18.**شروانة س.، 2007** - فصل و تحديد منتجات الأيض الثانوي و الفلافونيدي للنبتة Lyciumarabicum.L مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة . ص 4-7 .

19.**شويخ ع .،2004** - تعداد النباتات الطبية في ولايتي أم البواقي و الوادي . مذكرة لنيل شهادة الدراسات العليا في بيولوجيا النبات ، المركز الجامعي أم البواقي ، الجزائر ، ص .10-40 .

20.**ضيف إ ، 2014** الواقع السوسيولوجي والثقافي و علاقته بالمشكلات البيئية مقاربة سوسيواثنوغرافية في منطقة وادي سوف . مذكرة دكتورا . جامعة محمد خيضر بسكرة ص 308 .

21.**طه ح .،1981-** النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها . دار المريخ للنشر .الرياض .ص63 -112.

22.**العابد ابراهيم.، 2009**- دراسة فعالية المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Traganumnudatum*، مذكرة لنيل الماجستير فرع الكيمياء تخصص كيمياء عضوية تطبيقية ، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة ، ص . 106 .

23.**عبد الحسن س ،2001** –كيمياء الجذور الحرة.دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة. عمان ، الأردن، ص 192 .

24. **عجال ح . مكي . م .2015-** المساهمة في دراسة فيتو كيمائية والنشاطية المضادة البيولوجية لنبات صحراوي *Calligonumcomosum*L'her . النامي في منطقة وادي سوف . مذكرة لنيل شهادة الماستر بيولوجيا وتثمين النبات . جامعة حمه لخضر الوادي . ص . 41 .

25. **علاوي م .، 2003-** مساهمة في دراسة بعض المركبات العضوية الفعالة في نبات الرمث *Haloxyonscoparium* مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء العضوية التطبيقية ، جامعة ورقلة ، الجزائر ، ص. 04-11 .

26. **عمر ل .،2010 -** دراسة بعض الخصائص الكيميائية لنبات الشيح *Artemisia herba albaAsso* مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا و فزيولوجيا النبات .جامعة فرحات عباس .سطيف . ص. 90.

27. **فارح أ.، 2017-** مسح فيتو كيمائي لبعض النباتات الصحراوية ، مذكرة لنيل شهادة الماستر أكاديمي في البيولوجيا التطبيقية ، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، ص 5.

28. **قمولي ،الصديق .،2011 -** دراسة الكتروكيميائيةلفينولات بعض نوى التمر المحلي . مذكرة ماستر.في علوم المادة ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة . ص 29 -39 .

29. **كروش + حشيفة.،2017 –** مساهمة في دراسة بعض الخصائص الفزيولوجية و الإيكوفزيولوجية لنبات الأرطى النامي في منطقة وادي سوف مذكرة لنيل شهادة الماستر أكاديمي في البيولوجيا و تثمين النبات ، جامعة حمه لخضر ، الوادي، ص 36.

30. **لكحل ه .، 2008–** فصل و تحديد نواتج الأيض الثانوي (*Str.achysvocymastrumBriq . L*) مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، ص : 27-35 .

31. **محمد السيد ه،عبد الله عبد الرزاق م، 2003** –النباتات الطبية و العطرية كيمياؤها إنتاجها و فوائدها. منشأ المعارف بالسكندرية، مصر، ص 80 .

32. **محمد بو عبد الله س . ،2011-** دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص نبات الشاي الأخضر *Camelliasinensis* على النشاط المضاد للأكسده و النشاط المضاد للبكتريا . رسالة لنيل شهادة الماجستير ، جامعة منتوريقسنطينه ، ص .78 .

33. **معيوف أ. نسالي م .يحياوي م .، 2012** – الأهمية العلاجية للزيوت الطيارة في النباتات الطبية العطرية . مذكرة لنيل شهادة استاذ تعليم ثانوي ، المدرسة العليا للأساتذة القبه ، الجزائر ، ص. 26-53.

34. **نسرين ب.ع.2009 -** العلاقة بين محتوى الأغذية المضادة للأكسدة و الحالة الصحية للحوامل .مذكرة لنيل شهادة الماجستير في التغذية العامة ، جامعة أم القرى مكة، السعودية ، ص 177.

35.**هيكل م. عمر ع** .، 1993- النباتات الطبية والعطرية (كيمياؤها –إنتاجها - فوائدها) . الطبعة الثانية، دار منشأة المعارف، الأسكندرية، مصر ، 13-16 ، 90-99 ، 239-510

1. **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 Rate and Mice. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research.*6 (2):26-33
2. **Abdel Sattar, E.A.,Mouneir, S.M.,Asaad, G.F.,Abdallah, H.M.,(2014).** Protective effect of *Calligonum comosum* on haloperidol-induced oxidative stress in rat. *Toxicology and Industrial Health,*Vol.30.No.2. pp.147–153.
3. **Abirami A., Gunasekaran N., & Perumal S**., **2014**- *In vitro* antioxidant, anti-diabetic, cholinesterase and tyrosine inhibitiry potential of fresh juice from *Citrus hystrix* and *C. maxima* fruits. Food Science and Human Wellness, (03): 18-22. against Cancer. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, pp.1236-1258.
4. **Akinpelu, B. A.,Igbeneghu, O. A.,Awotunde, A.,Iwalewa, E.O. ,Oyedapo,O.O. ,(2014).** Antioxydant and antibacterial activities of saponin fractions of Erythropheleum suaveolens (Guill.and Perri.) stem bark extract. *academic Journals*,vol.9 (18).pp.826-833.
5. **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.
6. **Alkurd, A., Hamed, T. R., & Al-Sayyed, H. (2008).**Tannin contents of selected plants used in jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, **4**, 265 – 274.
7. **Amel G, Mohamed Ali B, Ferdaous G, Walid El, Tebra T, Tarek Z, Ali F**.(**2019**). Phenolic profiling, sugar composition and antioxidant capacity of arta (Calligonum comosum L.), a wild Tunisian desert plant . journal homepage . 436 – 442 .
8. **Amlan, K., & Jyotisna, P. S. (2010).** A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry*, **71**, 1198 – 1222
9. **Ardestani a. and Yazdanparast R., 2007**- Nhibitory efects of ethyl acetate extract of *Teucrium polium* on in vitro protein glycoxidation. *Food and Chemical Toxicology*. 45: 2402-2411.
10. **Arts, I. C., & Hollman, P. C. (2005).** Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *Am. J. Clin. Nutr*, **81**, 317S – 325S.
11. **Athamena, S., Chalghem, I., Kassah-Laouar, A., Laroui, S., & Khebri, S. (2010).** Activite anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de *cuminum cyminum* L. *Lebanese science journal*, 11 (1), 69 – 81.

12. **Ayad R., 2008**- Recherche et détermination structurale des métabolite secondaires de l᾽ espéce : ***Zygophyllum cornutum*** *(Zygophyllaceae).*Mémoire Présenté pour obtenir le diplôme de magister en chimie Organique . Université Mentouri de constantine. 124p
13. **Badiaga, M. (2011).** Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de Nauclea Latifolia Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako.10 p.
14. **Badria F .A., Ameen M., Akl R.M,2007** – Evaluation of Cytotoxie Compounds from *Calligonum comosum L.* Growing in Egypt. Z Naturforsch. 62: 656-660.
15. **Badria FA, Ameen M, Akl M R**. **2007**. Evaluation of cytotoxic compounds from calligonum comosum L. growing in Egypt. Z Naturforsch, 62 , 656-60
16. **Belkhiri f., 2009**- Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du Tamus communis L. et Carthamus caeruleus L. Mémoire de Magister, Université FERHAT Abbas, Setif, p: 87.
17. **Ben ammar R. Kilani S. Bouhlel I. Ezzi L. Skandrani I. Boubaker J. Ben sghaier M. Naffeti A. Mahmoud A. CHekir-GHedira L. & GHedira K**., **2008**- Ant proliferative, Antioxidant and ant mutagenic activity of flavonoid-enriched extracts from (Tunisian) Rhamnus alaternus L.: Combination with the phytochemical composition. J. of Drug. Chem. Toxicol., 31: 62- 67.
18. **Ben kherara S**., **2010**- Activite bactericide des huiles essentielle et des flavonoides esoles d'une plante medicinale du nord-est, Algerian :la souge officinale L, Mémoire Magistère, faculte des science université Badji-Mokhtar ,Annaba, Algérie, p:106 .
19. **Benhammou N., 2012 -** Activité antioxydante des extraits des composes phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thése doctorat. Université Aboubakr Belkaïd.Tlemcen. 174 p
20. **Berche P., Gaillard J.L., Simonet M**., 1988- Bactériologie, les bactéries des infections humaines. Ed Flammarion Médecine-Sciences, Paris, France, 660 p.
21. **-Bessas, A; Benmoussa, L; Kerarma, M. (2007).** Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud Algérien. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en biologie.P 10-29.
22. **Botineau M , 2010** – Botanique systématique et appliquée des plantes a fleurs . Editions TEC et DOC , Paris , France , 397 p

23. **Bougandoura, N., & Bendimerad, N. (2012).** Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha ssp. Nepeta (L.)* Briq. *Nature & Technologie*, (9), 14 – 19.
24. **Bouhadjera Keltoum; 2005,** contribution a l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes .*Oudneya africana* R.Br. et *Aristida pungens* L. DIPLOME DE DOCTORAT Chimie Organique Appliquée. université abou bekr belkaid 28-40 pp.
25. **Boukri N H., 2014 -** Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des éspices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Thème Master Academique. Université Kasdi Merbah Ouargla. 99 p.
26. **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) .
27. **Brandbyge, J. (1993)**: "Polygonaceae". p 531-544. In: Klaus Kubitzki (editor); Jens G. Rohwer, and Volker Bittrich (volume editors). The Families and Genera of Vascular Plantsvolume II. Springer-Verlag: Berlin; Heidelberg, Germany.
28. **Bruneton, J. (1999)**. Pharmiognosie, phytochimie, plantes médicinales, 2eme édition, Paris : Editions médicales internationales, *Tec et Doc Lavoisier*, p 1120.
29. **Bruneton, J. (1999).** Tannins. In: *Pharmacognosie, phytochimie, Plantes* Cannas A. www.ansci.cornell.edu/plants/ toxicagents/tannin/pos_effects.html - 6k.
30. **Bruneton, J.(1999)**″ Pharmacognosie et Phytochimie des Plantes médicinales″ , ed. (3^{éme} édition) Technique. Et Documention, Lavoisier . Paris, 1120.
31. **Carocho, M .,Ferreira, I.C.F.R.,(2013).**The Role of Phenolic Compounds in the Fight against Cancer. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, pp.1236-1258.
32. **ChanforaN C., 2010**- Stabilité de microconstituants de la tomate (Composés phénoliques, caroténodes, vitamine C et E) au cours des procédés de transformation: études en systémes modéles, mise au point d′un modèle stoechio- cinétique et validation pour l′etape unitaire de préparation de sauce tomate. Thése de doctorat, Université d′Avignon, 388p.
33. **Cheruth, A.J., AL naqbi, K.M.A., EL- kaabi, A.A.A.S.L et al., (2016).** In vitro antioxidant activities and screening of phytochemicals from methanolic and ethyl acetate extracts of *Calligonum comosum* L'Her. orient pharm exp med,vol.16, ISSUE.3,PP. 209-215.

34. **Chouikh , A., Adjal ,E .H .,Mekki ,M., Hemmami , H. , Feriani , A .,Rebiai, A., Zaater, A., Chefrour , A.,(2016).**Comparison of ultra-sound and maceration extraction methods of phenolics contents and antioxidant activities of Saharian medicinal plant *Calligonum comosum* L'her. *J. Mater. Environ. Sci,*Vol.7.No.6. pp. 2235-2239.
35. **Chynier W. and Souquet J.M. and Souquet J.M. and Funlcrand H and Sarni P. and Moutounet M**., 1998- Stabilisation tannins- anthocyanes donnees generals. CRC, USA. 145 p**.**
36. **Collin, S., & Crouzet, J. (2011).** Polyphénols et procédés. *Edition Lavoisier TEC & DOC, p* 5 , 13 , 16 , 235.
37. **Conde, E., Cara, C., Moure, A., Ruiz, E., Castro., E. & Dominguez, H. (2009).** Antioxidantactivity of the phenoliccompoundsreleased by hydrothermal treatments of olive treepruning. *Food Chemistry*, **114** (3), 806 – 812**.**
38. **Craig C. F. and Reveal, J.L. (2005)** : "Polygonaceae" pages 216-601. In: Flora of North America Editorial Committee (editors). Flora of North Americavol. 5. Oxford University Press: New York, NY, USA.
39. **Crozier A, M.N.Clifford , H. Ashihara (2006)**, plant Secondary Metabolites , Blackwell publishing , Oxford UK.p 48-51.
40. **Cuendet, M. (1999).** Recherche de nouveaux composés capteurs de radicaux libres et cytoprotecteur de l'extrait butanolique de Ranunculus repens L. et de la quercétine sur un modèle expérimental de diabète alloxanique. *Phytothérapie*, **9**, 274 – 282.
41. **D'Archivio, M., Filesi, C., Di Benedetto, R., Gargiulo, R., Giovannini, C., & Masella, R. (2007)**. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann. Ist. Super Sanità*, **43** (4), 348 – 361.
42. **Dacosta, E. (2003).**Les phytonutriments bioactifs.Yves Dacosta (Ed). Paris, 317 p.
43. **Daglia, M. (2011).** Polyphenols as antimicrobial agents. de deux plantes médicinales sahariennes .*Oudneya africana* R.Br. et *Aristida pungens* L. diplome de doctorat chimie Organique Appliquée. université abou bekr belkaid *Current Opinion in Biotechnology*, **23**, 1 – 8.
44. **Debouba M., balti R., Hwiwi S., Zouari S., 2012-**Antioxidant capacity and total phenols richness of *Cistanche violacea* hosting *Zygophyllum album.* International Journal of Phytomedicine.4(3): 399-402.
45. **Debrayb M., Jacquemin H., Razafindrambo R**., **1971**- Travaux et documents de l'Orstom. Paris, France, N°8.

46. **Delattre, J., Beaudeux, J. L., & Bonnefont-Rousselot. (2005)**. Radicaux libres et stress oxydant :aspects biologiques et pathologiques. Edition *Lavoisier TEC & DOC éditions Médicales Internationales, Paris*, p 14 , 93 , 94.
47. **Delmas, D., Lançon, A., Colin, D., Jannin, B & Latruffe, N. (2006).** Resveratrol as a chemopreventive agent: A promising molecule for fighting cancer. *Current Drug Targets*, 7 (4), 423 – 442.
48. **Dhief, A., Gorai, M., Aschi-Smiti, S., Neffati, M**., **2009**. Comparative phenological and water potential patterns of three Calligonum species in the eastern Great Erg of Tunisia. Flora 204, 581–592
49. **Djemai S., 2009 –** Etude de l′activité biologique des extrait du fuuit de ***zizyplus lotus L***.Mémoire de magister. , Université – El Hadj lakhater – Batna. 91p
50. **Droge, K . S. (2002)**. Free radicals in physiological control of cell fuction. *Physiol. Rev*, **82**, 47-95.
51. **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.
52. **Edardes, J. P. (2008).** Coumarin Anticoagulant Research Progress. Edition *Nova Biomedical Books*, p 100.
53. **Frutos P. Hervas G. Giraldez F J, Giraldez F J, Mantecon AR., (2004)** Review. Tannine and ruminant nutrition . SPAN J AGRIC RES .2(5):191-202.
54. **Gazengel J., Orencchioni A.,2013**- Le préparateur en pharmacie. 2^{éme} Ed. Chantal. Paris. glutathione peroxidases.more than simple antioxidant scavengers. *FEBS J*. 274: 2163-2180 269p.
55. **Gonzalez-Gallego, J., Sanchez-Campos, S., & Tunon, M. J. (2007).** Anti-inflammatory propreties of dietary flavonoids. *Nutricion Hospitalaria*, **22** (3), 287 – 293
56. **Gravot, A. (2008)**. Introduction au métabolisme secondaire chez les végétaux. Equipe pédagogique Physiologie Végétale, UMR 118 APBV. Université de Rennes 1 – L2.
57. **Greathead, H. (2003)**. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of The Nutrition Society*, **62**, 279 – 290.
58. **Guettaf S. Abidli N. Kariche S. Bellebcir L. & Bouriche H., 2016**- Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of Genista Saharae (Coss. & Dur.). Scholars Research Library, 8 (1): 51.
59. **Guignard, J. L. (1996).** Abrégé de biochimie végétale. Edition *Masson, Paris*, p 160-175.

60. **Haba H., 2008-** Etude phytochimique de deux Euphorbiaceae sahariennes : ***Euphorbia guyoniana Boiss***. et Reut. et ***Euphorbia retusa*** Forsk. Thèse doctorat, Univesité el- hadj lakhdar.305 p
61. **Hammami , R., Farhat , I., Zouhir, A., Fedhila, S.,(2011).** Detection and extraction of antilisterial compounds from *Calligonum comosum*, a medicinal plant from arid regions of tunisia. *Afr J Tradit Complement Altern Med*, 8(3):322-327.
62. **Haramans C. Hammond J. P. White P. J. & Verbuggen N**., **2006**- How do plants respond to nutrient shortage by biomass allocation?. Trends in Plant Science, 11 (12): 600.
63. **Harborne . J. B ,1999.** Biochemisty of phenolic compounds, academic press, London and New York London, UK, 61-62 p.
64. **Harrar A., 2012**- Activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits de Rhamnus alaternus L. Mémoire pour obtention diplôme de magister. Université FERHAT Abbas, Setif, p: 31-32.
65. **Herbette S., Roeckel-Drevet P. and Drevet J. R.** (**2007**). Seleno-indespendent glutathione peroxidases .More than simple antioxidant scavengers. *FEBS J*.**274**: 2163-2180.
66. **Igor passi l. B., 2003**- Etude des activités biologiques de Fagara zanthoxyloides Lam (Rutaceae). Thése pour obtenir le grade de docteur, Université de Bamako, République du Mali, p: 109.
67. **Jean-Blain, C. (1998).** Aspects nutritionnels et toxicologiques des tanins. *Rev.Méd. Vét.* p149, 911 920.
68. **Judith m. D**., **2005**- Etude phytochimique et pharmacologique de Cassia nigricans Vahl. (Caesalpinpaceae) utilisée dans le traitement des dermatose au Tchad. Université de Bamako, Mali, Thèse pour obtenir le grade de docteur, 212.
69. **Jussieu, A.L. (1789):** Genera plantarum: secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in Horto regio parisiensi exaratam. P.82. Herrisant and Barrois: Paris, France.
70. **Kanoun K., 2011-** Contribution à l′étude phytochimique et activité antioxydante des extrais de ***M*yrtus communis L**. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire en vue de l′obtention du diplôme demagister Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen. 86-118p.
71. **Kanoun K**., 2010- Contribution à l'étude phytochimique et activite antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L.(Rayhane) de la region de themcem (Honaine) .Mémoire Magister en substance naturelles, activités biologiques et synthése ,Université Aboubeker Belkaid Tlemcen , Algérie, 86 p.

72. **Kebièche, M., Lakroun, Z., Mraihi, Z., Soulimani, R. (2011).** Effet antidiabétogène et cytoprotecteur de l'extrait butanolique de Ranunculus repens L. et de la quercétine sur un modèle expérimental de diabète alloxanique. *Phytothérapie*, **9**, 274 – 282.
73. **Khanbabaee K., Van ree T., 2001-** Tannins: Classification and Definition. The Royal Society of Chemistry: 18. 641-649
74. **Kim, H. P., Son, K. H., Chang, H. W., & Kang, S. S. (2004).** Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mecanisms. *Journal of Pharmacological Sciences*, **96** (3), 229 – 245.
75. **Kundu, J. K., & Surh, Y. (2008).** Cancer chemopreventive and therapeutic potential of resveratrol: Mechanistic perspectives. *Cancer Letters*, **269** (2), 243 – 261.
76. **Lauren, A., Du Fall, P.S., Solomon.,(2011).** Role of cereal secondary metabolites involved in mediating the outcome of plant-pathogen interactions. *Metabolite*s, 1. pp. 64-78.
77. **Liu XM, Zakaria MNM, Islam MW, Radhakrishnan R, Ismail A, Chen HB, Chan K, Al-Attas A. 2001.** Anti-inflammatory and anti-ulcer activity of Calligonum comosum in rats. Journal Fitoterapia, 72,487-491.
78. **Liu, X. M., Zakaria , M. N. M., Islam, M. W., Radhakrishnan, R., Ismail, A., Chen, H.B., Chan, K., Al -Atta., A., (2001).** Anti-inflammatory and anti-ulcer activity of *Calligonum comosum* in rats. *Fitoterapia*.pp.487-491.
79. **Lobo, V., Patil, A., Phatak, A.,Chandra, N., (2010).** Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, *4*(8), 118-126.
80. **Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de metabolites secondaire d'importance économique .Edition *Presses Polytechniques & Universitaires Romandes*, p Vii, 2, 3.
81. **Madi A., 2010-** Caratéristion et comparision du contenu polyphénolique de de plantes médicinales (thym et sange) et la mise en evidence de leur activités biologique. Mémoire de magister.Université Mentouri constante. 116p
82. **Mahmoudi S. KHali m. & Mahmoudi N**., **2013**- Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (Cynara scolymus L.). Revue «Nature & Technologie» – Science Agronomique et Biologique -, n° (9): 35.
83. **Maire R . Quezel P . , 1961** – Flore de l'afrique du nord , Editions paul lechevalier , Paris , France , 328 p .

84. **Manallah, A. (2012).** Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L. Pour obtenir le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, 87p.
85. **MarfaK AbdelghafouR. ,2003 -** Radioltse gamma des flavonoides . Etude de leur reactivite avec les radicaux issus des alcools formation de depsides, These de doctorat de l'Universite de limoges .30-42 p
86. **Mariod, A. A., Ramlah, M. I., Maznah, I., & Norsharina, I. (2010).** Antioxydant activities of phenolic rich fraction (PRFs) obtained from black mahlab *Monechma ciliatum* and white mahlab *Prunus mahaleb* seedcakes. *Food Chemistry*, **118**, 120 – 127.
87. **Matkowski A., Piotrowska P., 2006**- Antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants from the Lamiaceae. *Fitoterapia*. 77(5): 346-353.
88. **Mauro, N. M. (2006).** Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine - a et la (±)-camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, p13, 16-28.
89. **Medic Sanic, M; Jasprica, I; Smolcic Bubalo, A; et Mornar, A. (2004).** Optimization of chromatographic conditions in thin layer chromatography of flavonoides and phenolic acids, *Croatica Chemica Acta*, p 361-366 .
90. **Messaili B**., **1995** – Botanique systématique des spermaphytes . Office des puplications universitaire . Alger , Algérie . 89 p .
91. **Miquel J., 2002**- Can antioxidant diet supplementation protect against age-related mitochondrial damage? *Ann N Y Acad Sci*. 959: 508-516.
92. **Morena, M., Martin-mateo, M., Cristol, J. P., & Canoud, B. (2002)**. Stress oxydant,hémoincompatibilité et complication de la dialyse au long cours. *Néphrologie*, 23 (5), 201 – 208
93. **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
94. **Mueller-Harvey, I. (2001).** Analysis of hydrolysable tannins. *Anim. Feed Sci.Technol.* p91, 3-20.
95. **Mueller-Harvey, I. et Mc Allan, A.B. (1992).** Tannins: their biochemistry and nutritional properties. *Adv. Plant Cell Biochem. Biotechnol.* p1, 151-217.
96. **Ojeil a. EL darra n. EL hajj y. BOU mouncef p. Rizk t., et Richard m**., **2010**- Identification et caractérisation de composes phénoliques du raisin château ksara. Lebanese Science Journal, 11 (2): 118-120.

97. **Okasaka, M., Takaishi, Y., Kogure, K., Fukuzawa, K.,Shibata, H., Higuti, T., Honda, G., Ito, M., Kodzhimatov, O.K., Ashurmetov, O., 2004**. New stilbene derivatives from Calligonum leucocladum. J. Nat. Prod. 67, 1044–1046.
98. **Ozenda P . , 1977** – Flore de sahara . CNRS , 2éme Edition. Paris , France , 622 p .
99. **Pallavi, S., Ambuj, B. J., Rama, S.D., Mohammad, P.,(2012).** Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *Journal of Botany*,Vol.2012. pp.1-27.
100.**. Paris R. et Moyse H**., **1969** - Précis de matière médicinale. Ed :Masson, Paris, pathophysiological significance. *Acta biochimica polonica*, Vol. 60.No.1. pp.1-16.
101.**Philippe C., 2007** - Cycloisomerisations d'énynes issus de monoterpènes par différentes voies catalyt iques. Thèse doctorat. L'institut national polytechnique Toulouse. 244p
102.**Pincemail j., Debby C., Lion Y., Braquet p., Hans P., Drieu k and Goutier r**., 1986- Stud. Org. Chem 23, p: 423.
103.**Price, M.L; Vanscoyoc, S; et Butler, L.G. (1978).** A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain, J. *Agric. Food Chem*, 26: 1214-1218.
104.**Quezel P .et Senta S ., 1963** – Nouvelle Flore de l'algerie et des régions désertique méridinales. Tome 2, CNRS ,Paris , France , 1168 p .
105.**Reynaud J, Lussignol M, 2005**; the flavonoids of Lotus Corniculatus. Lotus resveratrol: Mechanistic perspectives. *Cancer Letters*, 269 (2), 243 – 261.
106.**Riadh H, Imen F, Abdelmajid Z, Sinda F. 2011**. Detection and extraction of Calligonum comosum , a medicinal plant from arid region of Tunisia. African Journal of Traditional Complementary and Alternative Medicine, 8 (3), 322-327.
107.**Ribéreau-Gayon, J., Peynaud, E., Sudraud, P., & Ribéreau-Gayon, P. (1968).** Sciences et techniques du vin. Tome 1. Edition. *Dunod, Pari*, p 671.
108.**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
109.**Sadeq, M.A.,Pathak, M.R.,Salih, A.A.,Abido, M.,Abahussein, A.,(2014).** Effect of plant growth regulators of the endangered medicinal plant *Calligonum comosum* L. Henry in the kingdom of Bahrain. *African journal of biotechnology*, Vol. 13(25). pp.2513-2523.

110. **Saffidine karima ,2015,** Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de *Carthamus caeruleus L.* et de *Plantago major L*. Thése doctorat.Université Ferhat Abbas – Sétif. 57p

111. **Sharma, S., Sheehy, T., Kolahdooz, F., & Barasi, M. (2015).** Nutrition at a Glance. Second Edition *Wiley Backwell*, p 162.

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

113. **Sousa, R., Dias, S., & Antunes C. (2006).** Spatial subtidalmacrobenthic distribution in relation to abiotic conditions in the Lima estuary, NW of Portugal. *Hydrobiologia*, **559**, 135 148.

114. **Taia, Wafaa K.; Moussa, Sanaa A. I., 2019** -Phenotypic Variations in Communities of Calligonum comosum L'Her (Polygonaceae) from Saudi Arabia. Journal Desert Plants. 09 (2): 3p.

115. **Tamanna, S.T., Sonia, S ., Farhana, S.,(2017).** Study on medicinal uses of Persicaria and Rumex species of Polygonaceae family. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* , 6(6): 587-589.

116. **Tamura, Y.,Miyakoshi, M .,Yamamoto, M.,(2012).**Application of Saponin-containing plants in foods and cosmetics. *Intech*. pp.1-19.

117. **Trease E. et Evans W.C** ., **1987**- Pharmacognosie, Billiaire Tindall, 13th Edition London, UK, 61-62 p.

118. **Ulanowska, K., Traczyk, A., Konopa, G & Wegrzyn, G. (2008).** Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DND, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. *Arch. Microbiol*, **184** (5), 271 –278.

119. **Vermerris W. and Nicholson R., 2008**- Phenolic compound biochemistry végétaux: un exemple de metabolites secondaire d'importance économique. Edition *Presses Polytechniques & Universitaires Romandes*, p Vii, 2, 3Spinger science + Business Media, Florida, USA, 267p.

120. **Vermerris, W. (2006).** Phenolic compound biochemistry, Springer, Dordrecht. ISBN-10 1- 4020-5163-8 (HB).

121. **Visioli, F., Borsani, L., & Galli, C. (2000).** Diet and prevention of coronary heart disease: the potential role of Phytochemicals. *Cardiovascular Research*, 419 – 425.

122. **Yamanaka, N., Samu, O., & Nagao, S. (1996).** Green tea catechins such as (-) epicatechin and (-) epigallocatechin accelerate Cu+2 induced low density lipoprotein oxidation in propagation phase. *Febs Lett*, **401**, 230 – 234.

123. **Yen K., Patel H B., Lublin A.,Mobbs C., 2009**- SOD isoforms play no role in lifespan inadlib or dietary restricted conditions, but mutational inactivation of SOD-1 reduces life extension by cold. *Mech Ageing Dev*. 130. PP: 173-178.

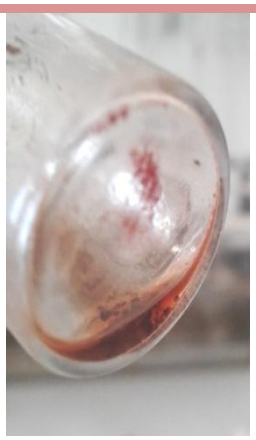
124. **Zeghd N., 2009-** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (Thymus vulgaris, rosmarinus officinalis) et évaluationde leur activité antibactérienne. Université Mentouri constante. 130.

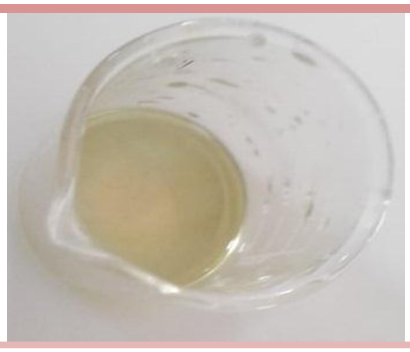
125. **Zhishen J., Mengcheng T., Jianming W**., 1999- The determination of flavonoid contents in mulberry and their scanenging effects on superoxide radicals. *Food chemistry*. 64 (4): 555- 559.

126. **Zoghet M, Al-Alsheikh A. 1999.** Wild plants I n the region of Riyadh . King Saud University P: 195-195

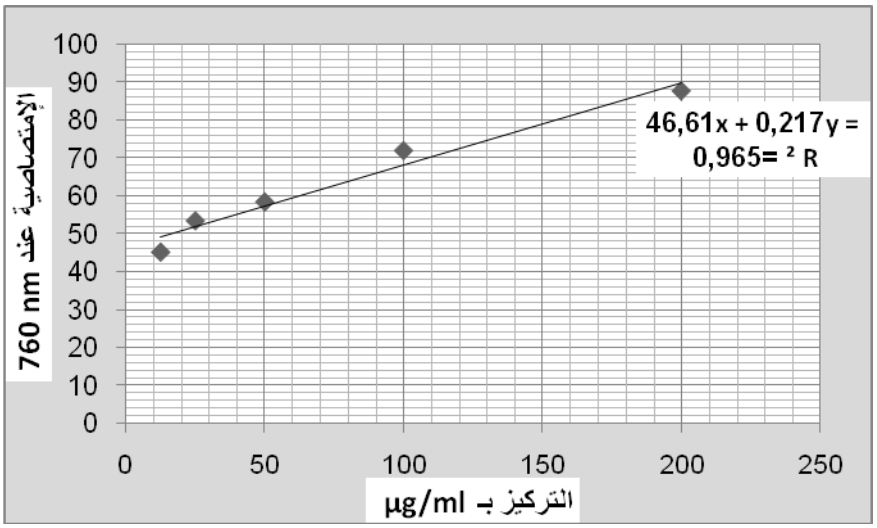
الملحق

ملحق نتائج المسح الفيتوكيميائي

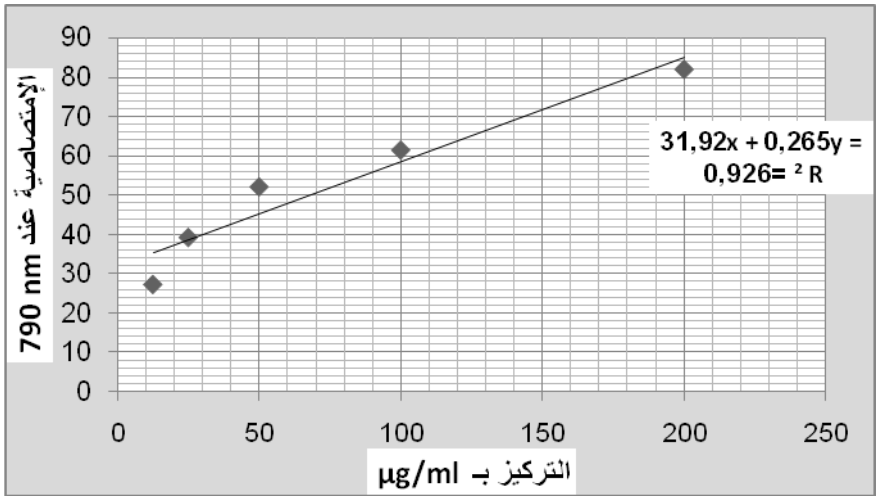
المركب الفعال	النتيجة
فلافنويدات	 ظهور اللون الأحمر
المركبات المرجعة	 ظهور الراسب الأحمر الآجوري
التانينات	 ظهور اللون الأزرق المخضر

الأنثوسيانات	 ظهور اللون الوردى
الصابونوزيدات	 ظهور الرغوة
القلويدات	 عدم ظهور الراسب
الستيرولات و التربينات الثلاثية	 ظهور حلقة بنية

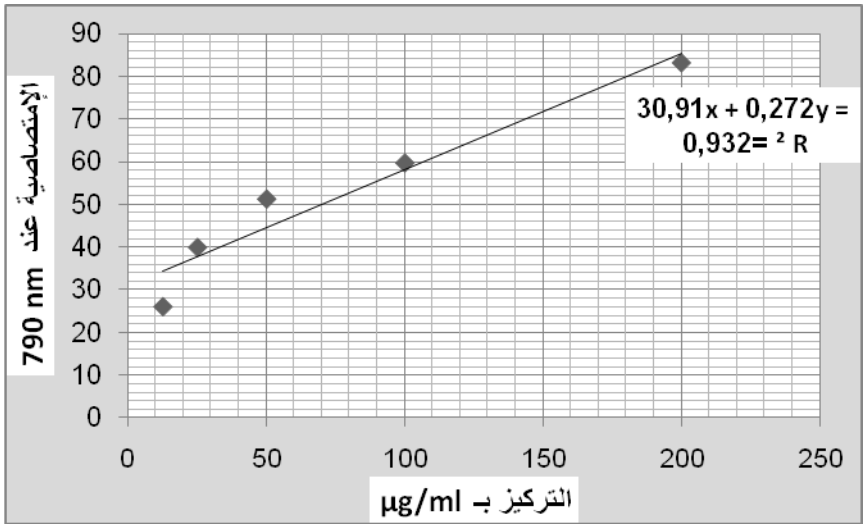
ملحق الاشكال البيانية



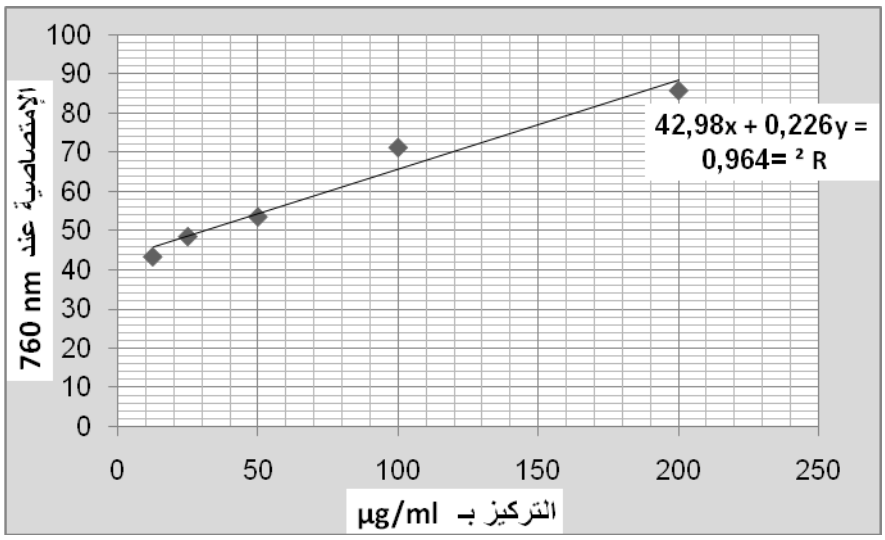
الشكل (18): نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من تغزوت.



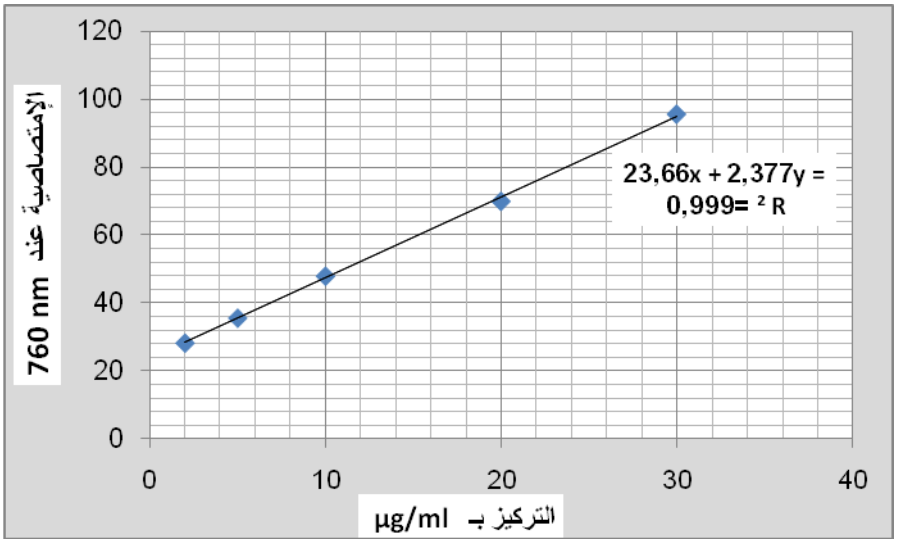
الشكل (19) : نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من قمار.



الشكل (20) : نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من حساني.



الشكل (21) : نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة مستخلص النبات المقطوف من الوادي.



الشكل (22) : نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH بواسطة حمض الأسكوربيك .

الملخص

يهدف هذا العمل إلى دراسة فيتو كيمائية و النشاطية المضادة للأكسدة الأرطى Calligonum comosum L النامي في منطقة وادي سوف خلال مرحلة الإثمار، تم إجرائها على أربع عينات من (تغزوت ، قمار، حساني ، الوادي).

المسح الفيتو كيمائي أظهر وجود على الفلافونيدات ، المركبات المرجعة ، التانينات الكاتيشية ، الأنتوسيانين ، الصابونوزيدات ، الستيرولات و التربينات الثلاثية في و غياب القلويدات و التانينات الجاليكية.

اظهر نتائج الاستخلاص أن هناك اختلاف ضئيل في نسبة المردود بين المناطق ، حيث قدرت بين (13.88% ، 13.85%) ، أما التقدير الكمي للفينولات قدر بـ mg GAE/g Exs ، سجلت أكبر قيمة عند تغزوت: (200,40 ± 16.37) ،و أقلها (84,40 ± 12) بالوادي ، نفس التفاوت في كمية الفلافنويدات التي قدرت بـ mg QAE/g Exs ، سجلت أعلى قيمة بمنطقة تغزوت وقدرت بـ (45,70 ± 0,56) ثم حساني عبد الكريم و أقل قيم بقمار والوادي. أما التانينات ، سجلت أعلى قيمة في منطقة حساني عبد الكريم (9.29 ±226.66) ثم تليها تغزوت فالوادي فقمار .

النشاطية المضادة للأكسدة: تفوق تغزوت في كل من اختبار CAT و اختبار *DDPH قدرت بـ (440,41 ± 16,18 µg/ml) ، 18,39 µg/ml ، IC_{50} = ±4,23 ، كذلك بالنسبة لإختبار (Hémolyse) أبدى أعلى فعالية بنسبة % 19.86 التي فاقت حمض الأسكوربيك.

لكلمات المفتاحية : نبات الأرطى *Calligonum comosum L* ، عديدات الفينول ، الفلافونيدات، التانينات ، النشاطية المضادة للأكسدة ، Hémolyse.

Resumé

L'objectif de ce travail est d'étudier phytochimique et l'activité antioxydante, des extraite de Calligonum comosum L. de la région d'El-oued pendant la Stade de fertilité, Ont été menées sur quatre échantillons (Taghzout -Guemmar-Hassani - d'El-oued) .

La screening chimique a mis en évidence la présence: Les Flavonoïdes, Les Anthocyanes, Les Tanins Catechique, Les Composées Réductrices, Les Saponàsides, Les Sterols, Les Triterpènes, et l'absence des Tanins Galliques et Les Alcaloïdes.

Les résultats de l'extraction montrent qu'il existe peu de différence de taux de rendement entre les régions, Les valeurs entre 13,88%, 13,85%, L'estimation quantitative des phénols: La valeur la plus élevée a été enregistrée dans la région de Taghzout où elle a été estimée à: (200,4 ± 16,37), suivie de Hassani, Guemmar et El-Oued, Même ordre en flavonoïdes, valeur la plus élevée dans la région de Taghzout: (45,7 ± 0,560), puis hassani et moins que Gammar, El-Oued ... Les tannins, valeur la plus élevée dans la région de Hassani Abdul Karim suivie par ± 226,66), suivis de Taghzout - El-oued – Guemmar.

Activité antioxydante: la supériorité de la région de Taghzout dans les tests CAT et DDPH a été estimée à (440,41 ± 16,18 µg / ml), IC_{50}= 18,39 ± 4,23 µg / ml, pour le test Hémolyse L'efficacité la plus élevée était de 19,86%, ce qui dépassait l'acide ascorbique.

Mon clé: *Calligonum comosum* L., Polyphénols Totaux, Les Flavonoïdes, tanins , L'Activité Antioxydant , les Hémolyse.

Abstract

The aim of this work is to study the phytochemicals and antioxidant activity of "Calligonum comosum L " that grows in El-Oued Souf area during the gaining phase, Were conducted on four different regions: (Taghzout -Guemmar-Hassani - El-oued)

The results of Phytochemical survey Presenceof flavonoids, reactive compounds, catechins, anthocyanins, soaposides, steroids and triglycerides, while we recorded the absence of galodic alkaloids and tannins.

The results of the extraction show that there is little difference between regions, Values between 13.88%, 13.85%, The quantitative estimation of phenols: The highest value was recorded in the area of Taghzout where it was estimated at: (200.4 ± 16.37), followed by Hassani, Guemmar and El-Oued,Same disparity in flavonoids, The highest value in the area of Taghzout :(45,7 ± 0.560), then Hassani and less than Gammar ,El-Oued..Tannins, the highest value in the Hassani Abdul Karim region followed by the (9.291 ± 226.66), followed by Taghzout - El-oued -Guemmar.

The antioxidant activity: the superiority of Taghzout in both the CAT test and the DDPH test was estimated at (440,41 ± 16.18 µg / ml), IC_{50} =18.39 ± 4,23 µg / ml, for the Hémolyse test The highest efficacy was 19.86%, which exceeded ascorbic acid.

Keywords: Calligonum comosum L'her, phenol, flavonoids, tannins, antioxidant activity, Hémolyse.