رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: تنوع حيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

دراسة العلاقة الفيتوكيميائية بين نباتي الأرطى *Calligonum comosum* L'her. العائل والترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. المتطفل الناميين في منطقة واد سوف

من إعداد الطالبين:

◄ **شرادة نزار** ◄ **عوادي محمد الأخضر**

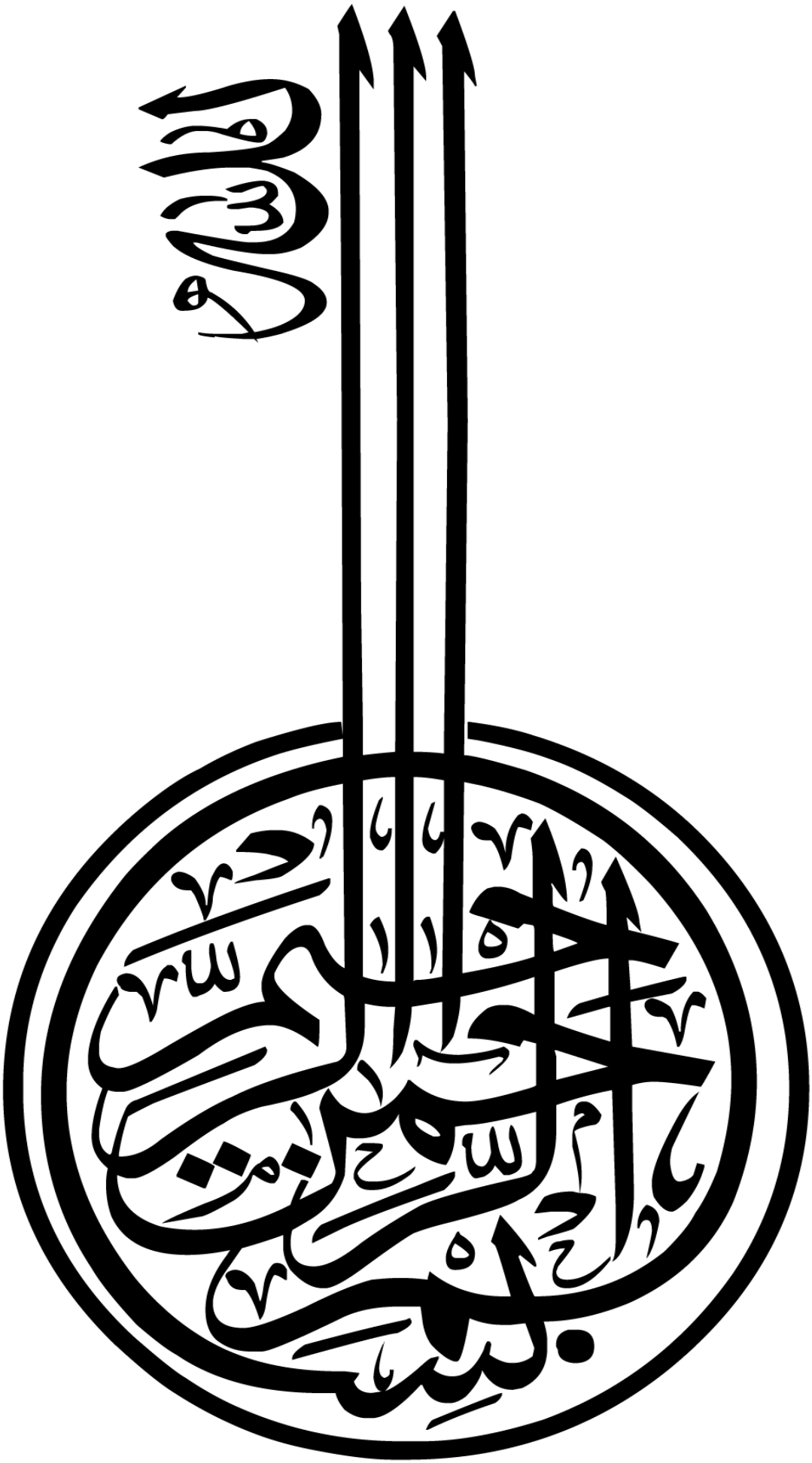
نوقشت يوم 2019/06/22 من طرف **لجنة المناقشة:**

◄ د. الجيلاني غمام عمارة أستاذ محاضر قسم أ **رئيسًا** جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

◄ د. عاطف شويخ أستاذ محاضر قسم أ **مؤطرًا** جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

◄ د. أحمد الخليفة شمسة أستاذ محاضر قسم أ **ممتحنًا** جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

الموسم الجامعي: 2019/2018



الشكر و التقدير

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات له الشكر على ما أنعم وله الحمد على ما أسدى ثم الشكر الخالص إلى الحبيب المصطفى الذي اخرجنا من ظلمات الجهل إلى أنوار العلم والإيمان ﷺ .

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الاخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود بها الى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد .

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة إلى جميع أساتذتنا الأفاضل .

(كن عالما فإن لم تستطع فكن متعلما فإن لم تستطع فأحب العلماء فإن لم تستطع فلا تبغضهم)

ومن منطلق قوله تعالى **(وَلَا تَنسَوُا الْفَضْلَ بَيْنَكُمْ)** سورة البقرة الآية 237.

نتقدم بالشكر والتقدير للدكتور **شويخ عاطف** الذي نقول له بُشراك قول رسول الله ﷺ **(إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير)** فكل الاحترام سيدنا الفاضل لقبولك الإشراف على هذا العمل الذي لم تبخل فيه علينا بتوجيهاتك ونصائحك القيمة طوال مراحل إنجازه .

كما نتوجه بجزيل الشكر إلى الدكتور **غمام عماره الجيلاني** والدكتور **شمسة أحمد الخليفة** أولا على مساعدتهم القيمة وتشجيعاتهم الطيبة المتواصلة وثانيا على قبولهم رئاسة لجنة المناقشة ومشاركتهم في إثراء هذا العمل فكل الاحترام والتقدير سادتنا الأكارم .

كما نتوجه بخالص الشكر والامتنان الى الأستاذتين الفاضلتين **علية فاطمة وعجال الحادة** اللذان كانا عون لنا وسندا واخوة على اشرافهما في هذا العمل .

وأخيرا نتوجه بأعمق وأسمى عبارات الشكر والعرفان إلى كامل عمال وتقيي المخبر وخاصة **بن عماره سلمى ، قوبي سناء ، حسام لعويد** على كل مجهوداتهم في توفير كل الاحتياجات لإتمام هذا العمل .

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ) صدق الله العظيم

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة . .ونصح الأمة . . إلى نبي الرحمة ونور العالمين . . سيدنا محمد

صلى الله عليه وسلم إلى من تجرع الكأس فارغا ليسقينا قطرة الحب إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة

السعادة إلى من كلله الله بالهيبة والوقار ، إلى من علمني العطاء بدون انتظار ، إلى من

أحمل اسمه بكل افتخار إلى القلب الكبير . . .والدي العزيز رحمه الله . . .

إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي ، إلى بسمة الحياة وسر الوجود ، إلى

من أرضعتنا الحب والحنان إلى رمز الحب وبلسم الشفاء إلى القلب الناصع بالبياض

. . . والدتي الحبيبة . . .

إلى من بوجودهم اكتسبت قوة ومحبة لاحدود لها إلى من عرفت معهم معنى الحياة إلى إخوتي :

نذير ،نادر ، ندى و الصغرونة نُهَى والى كل الاقارب . .

إلى من سرت سويا معهم في دروب الحياة إلى من تكاتفنا معهم يدا بيد لتخطي الصعاب والعقبات

إلى الذين كانوا عونا لي في تحقيق النجاح والإبداع الى أصدقائي وزملائي : علي ،

محي الدين ، عبد الغني عبد القادر، الازهر ، خليفة ، بلال ، عبد الحكيم ، سامي ،عبد السلام . . .

إلى من صاغوا لنا علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا سيرة العلم والنجاح إلى . . . أساتذتي

الكرام . . . إلى الذين أحببناهم وأحبونا . . .وإلى كل العائلة . . . إليكم جميعا شكرا وألف شكر .

نزار

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ) صدق الله العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار الا بطاعتك ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة . . ونصح الأمة . . إلى نبي الرحمة ونور العالمين...

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من بها أكبر وعليها اعتمد . . . إلى من كان دعائها سر نجاحي إلى من بوجودها أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها.. إلى من عرفت معها معنى الحياة مربيتي ومعلمتي وجدتي

زايد خديجة

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار إلى القلب الكبير والدي فوزي إلى من أرضعتني الحب والحنان والدتي سنيقرى غنية إلى من وقف في الخفاء بجانبي عمتي وعمي سوفي فتيحة وعبد المطلب إلى من كان والدي الثاني في نصحي ومساعدتي يوسف عوادي

إلى من علمني حرفة وساعدني في محنتي فورو عبد الباسط ويحي قطايم

إلى من سرت سويا معهم في دروب الحياة إلى من تكاتفنا معهم يدا بيد لتخطي الصعاب أصدقائي وزملائي : ميلود دشري ، نزار ، لزهاري نغاق ،أيوب بعطوط ، حرزولي لزهاري ،لكموته علي ، تليلي الطاهر ، العيد زعترة، مسلم العربي ،مسلم الحبيب ،حليش شويخ ،بلال زعترة ،نصر عوادي ،هشام سوفي ،فارس شهوبة، بشير شنقارة ، بوبكر العايش،قاسم بربر ،صلاح شويخ،قطر الندى ، إلى الذين أحببناهم وأحبونا وإلى كل العائلة إليكم جميعا شكرا وألف شكر .

محمد الأخضر

الملخص

Résumé

Abstract

الملخص

بغية فهم العلاقات الناشئة بين النباتات في البيئة الصحراوية أجريت هذه الدراسة التي تهدف إلى المساهمة في دراسة العلاقة الفيتوكيميائية بين نباتي الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. من العائلة (Orobanchaceae) كنبات متطفل ونبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. من العائلة (Polygonaceae) كنبات عائل والناميين في منطقة وادي سوف، حيث اعتمدت هذه الدراسة على الكشف الكيميائي والمقارنة بين مستخلصات نواتج الأيض الأولي والثانوي لكلا عينات النباتين.

أسفرت النتائج المتحصل عليها من خلال تقدير ومقارنة نواتج الايض الاولي عن وجود انعكاس سلبي للعلاقة التطفلية على المحتوى الكمي للكربوهيدرات، الدهون وبروتينات نبات الأرطى العائل حيث يعتمد النبات المتطفل الترثوث على كربوهيدرات الأرطى بشكل رئيسي، في حين أن اعتماده على البروتينات والدهون كان بدرجة أقل، كما دفع النبات الطفيلي النبات العائل إلى الرفع من المحتوى الكمي للبروتينات.

في حين أبانت المستخلصات الميثانولية عن نسب مردود متقاربة عند العينات المنتمية لنفس النوع النباتي، كما أظهرت النتائج وجود تناسب طردي بين المحتوى الكمي لكل من عديدات الفينول و الفلافونويدات حيث دونت أعلى قيمة لهما عند نبات الأرطى مقارنة بنبات الترثوث، في حين سجل أن النبات المتطفل يُسبب ارتفاع للمحتوى الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات للنبات العائل.

أما عن التحليل النوعي للمستخلصات المدروسة الذي أجري باستعمال HPLC أبدى اختلافات كمية ونوعية في تواجد بعض المركبات الفينولية المرجعية والتي اختلفت باختلاف المستخلص النباتي، في حين سُجل انخفاض في عدد ونوعية وتركيز المركبات الفينولية عند نبات الأرطى المتطفل عليها كنتيجة للإجهاد الحيوي الذي تتعرض له فيما يسمى بالعلاقة التطفلية، وبمقارنة نوعية المركبات التي ظهرت عند كل من نبات الأرطى العائل ونبات الترثوث المتطفل يتبين اشتراكهما في مركب حمض الكافييك الذي تعتبر الأرطى مصدره الأساسي، ويمتصه النبات المتطفل بشكل مباشر من النبات العائل.

أظهرت نتائج النشاطية المضادة للأكسدة عند اختبار الجذر الحر DPPH•، الـ FRAP واختبار الـ Hémolyse تفوق مستخلصات نبات الأرطى بشكل ملحوظ على مستخلصات نبات الترثوث والذي تباينت النتائج عند هذا الأخير بين جزئيه العلوي والسفلي.

ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن القول بإمكانية انتقال المركبات الفعالة من النبات العائل إلى النبات المتطفل، إذ يعتبر النبات العائل مصدر هام للجزيئات النشطة بيولوجيا للنبات الطفيلي.

الكلمات المفتاحية: الأرطى *Calligonum comosum* L'her.، الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.، عديدات الفينول، الفلافونويدات، HPLC، النشاطية المضادة للأكسدة.

Résumé

Afin de comprendre les relations entre les plantes dans le milieu désertique, cette étude a été menée dans le but de contribuer à l'étude des relations phytochimiques entre la plante de Tarthouth *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. de la famille (Orobanchaceae) Comme un parasite et la plante de L'Arta *Calligonum comosum* L'her. de la famille (Polygonaceae) comme un hôte, qu'ils sont développe dans la zone d'Oued Souf, Cette étude était basée sur la détection chimique et la comparaison entre les métabolites primaires et secondaires de ces plantes.

Les résultats obtenus en estimant et en comparant les métabolites primaires ont donné un reflet négatif de la relation parasitaire sur le contenu quantitatif en glucides, lipides et protéines de L'Arta hôte, où la plante de Tarthouth parasitaire repose principalement sur les glucides de L'Arta, alors que sa dépendance vis-à-vis des protéines et des graisses était moindre. La plante parasite stimule la plante hôte pour augmenter le contenu quantitatif des protéines.

Alors que les extraits méthanoliques aient montré un rendement similaire dans les échantillons de la même espèce végétale, les résultats ont également montré que la teneur quantitative en polyphénols et en flavonoïdes était significativement corrélée à la valeur la plus élevée du L'Arta par rapport aux Tarthouth. Alors qu'il a été enregistré que la plante parasite provoque une augmentation de la teneur quantitative en polyphénols et en flavonoïdes de la plante hôte.

L'analyse qualitative des extraits étudiés par HPLC a montré des différences quantitatives et qualitatives en présence de certains composés phénoliques, qui différaient selon les extraits de plantes, alors qu'il y avait une diminution du nombre de composants, de la qualité et de la concentration des composés phénoliques dans la plante hôte en raison du stress biologique subi par la relation parasitisme, et en comparant la qualité des composés apparus à la fois dans la plante de L'Arta et dans la plante de Tarthouth parasité, ils se sont révélés être impliqués dans le d'acide Caféique, dont la source principale est L'Arta, directement absorbée par le Tarthouth.

Les résultats de l'activité antioxydant ont été mis en évidence par trois tests DPPH•, FRAP et Hémolyse preuve que l'extraits de L'Arta dépassait de manière significative les extraits de Tarthouth, dont les résultats différaient entre les parties supérieure et inférieure. D'après les résultats obtenus, il est possible d'affirmer que des composés efficaces peuvent être transférés de la plante hôte à la plante parasite, laquelle constitue une source importante de molécules biologiquement actives du la plante parasite.

Les Mots Clé: L'Arta *Calligonum comosum* L'her, Tarthouth *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck., Polyphénols, Flavonoïdes, L'activité antioxidant, HPLC.

Abstract

In order to understand the relationships between plants in the desert environment, this study was conducted with the aim of contributing to the study of the relationships phytochemicals between Tarthouth *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. of the family (Orobanchaceae) as a parasite and plant of the Arta *Calligonum comosum* L'her. of the family (Polygonaceae) as a host, they growth in Oued Souf region, this study was based on the chemical detection and the comparison between the primary metabolites and secondary of the two plant samples.

The results obtained by estimating and comparing the primary metabolites gave a negative reflection of the parasitic relationship on the quantitative content of carbohydrates, lipids and proteins of L'Arta host, where the parasitic Tarthouth plant relies mainly on carbohydrates of L'Arta, whereas its dependence on proteins and lipids was less, The parasitic plant stimulates the host plant to increase the quantitative content of the proteins.

While the methanolic extracts showed a similar yield in samples of the same plant species, the results also showed that the quantitative content of polyphenols and flavonoids was significantly correlated with the highest value of L'Arta compared to Tarthouth. While it has been recorded that the parasitic plant causes an increase in quantitative content of polyphenols and flavonoids of the host plant.

The qualitative analysis of extracts by using HPLC showed quantitative and qualitative differences in the presence of certain phenolic reference compounds, which differed according to the plant extracts, whereas there was a decrease in the number, quality and concentration of phenolic compounds in the Arta host due to biological stress undergone by the Parasitism relationship, and by comparing the quality of the compounds appeared in both the L'Arta plant and in the parasitized Tarthouth plant, they have been found to be involved in Caffeic acid, whose main source is L'Arta, directly absorbed by Tarthouth.

The results of the antioxidant activity were demonstrated by three tests DPPH•, FRAP and Hemolysis proof the tests that the L'Arta extracts significantly exceeded the Tarthouth extracts, the results of which differed between the upper and lower parts. from the results obtained, it is possible to say that effective compounds can be transferred from the host plant to the parasitic plant, which is an important source of biologically active molecules of the parasite plant.

Key words: L'Arta *Calligonum comosum* L'her, Tarthouth *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck., Polyphenols, Flavonoids, Antioxidant Activity, HPLC.

الفهرس

العنوان	الصفحة
الملخص	
الفهرس	
فهرس الوثائق	
فهرس الجداول	
قائمة الاختصارات	
المقدمة	
الجزء النظري	
الفصل الأول: دراسة تصنيفية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.	
1. العائلة الحُمَاضية Polygonaceae	1
2. نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.	5
1.2. الوصف	5
2.2. الوضعية التصنيفية	8
3.2. التوزع والانتشار الجغرافي	9
4.2. استعمالات النبات	10
5.2. أهم الدراسات البحثية حول النبات	11
الفصل الثاني: دراسة تصنيفية لنبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	
1. العائلة الهالوكية Orobanchaceae	13

2. نبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	15
1.2. الوصف	15
2.2. الوضعية التصنيفية	18
3.2. التوزع والانتشار الجغرافي	18
4.2. استعمالات النبات	19
5.2. أهم الدراسات البحثية حول النبات	20
الفصل الثالث: دراسة العلاقة التطفلية عند النبات	
1. علاقة التطفل عند النبات Parasitism	21
2. النباتات المتطفلة	21
3. أنواع النباتات المتطفلة	22
4. خصائص النباتات المتطفلة	22
1.4. النباتات ناقصة التطفل Hemiparasites	23
2.4. النباتات كاملة التطفل Holoparasites	24
3.4. الممصات Haustorium	24
5. أضرار النباتات المتطفلة	28
6. النبات العائل Host	28
1.6. التفضيلات العوائلية	29
7. النباتات المتطفلة في الجزائر	29
8. تطفل نبات الترثوث على نبات الأرطى	31
1.8. الانبات والاتصال بالعائل	31

2.8. تكوين الممص ومرحلة التدرن	32
3.8. نمو نبات الترثوث وخروجه فوق سطح التربة	33
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول: المواد والطرق المتبعة	
1. في الميدان	35
1.1. الموقع الجغرافي لمنطقة واد سوف	35
2.1. المادة النباتية	37
2. في المخبر	37
• الطرق المستعملة لتحضير المادة النباتية	37
1.2. تحضير المستخلصات لتقدير نواتج الأيض الأولي	38
2.2. التقدير الكمي للكربوهيدرات	40
3.2. التقدير الكمي للبروتين	41
4.2. التقدير الكمي للدهون	42
5.2. تحضير المستخلص الكحولي	44
6.2. تقدير نسبة المردودية	45
7.2. التقدير الكمي لعديدات الفينول	45
8.2. التقدير الكمي للفلافونويدات	46
9.2. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة	47
1.9.2. نتائج تثبيط الجذر الحر DPPH•	47
2.9.2. نتائج القدرة الارجاعية للحديد FRAP	49

3.9.2. نتائج انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse	50
3. التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات المدروسة باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)	51
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
1. النتائج	53
1.1. المحتوى الكمي للكربوهيدرات	53
2.1. المحتوى الكمي للبروتين	54
3.1. المحتوى الكمي للدهون	55
4.1. حساب نسبة المردود (R%)	57
5.1. المحتوى الكمي لعديدات الفينول	58
6.1. المحتوى الكمي للفلافونويدات الكلية	59
7.1.محتوى الفعالية المضادة للأكسدة (AAO)	60
1.7.1. نتائج الجذر الحر DPPH•	60
2.7.1. نتائج القدرة الارجاعية للحديد FRAP	62
3.7.1. نتائج انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse	64
8.1. التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات المدروسة باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)	68
2. المناقشة	75
الخلاصة	99
المراجع	103
الملاحق	

الرقم	العنوان	الصفحة
01	الصيغ الزهرية العامة للعائلة الحماضية Polygonaceae	3
02	رسم تخطيطي للأجزاء المميزة للعائلة الحماضية	4
03	صور لمختلف أجزاء نبات الأرطى *Calligonum comosum* . L'her.	7
04	الصيغ الزهرية العامة للعائلة الهالوكية Orobanchaceae	14
05	رسم تخطيطي للأجزاء المميزة للعائلة الهالوكية	15
06	صور لمختلف أجزاء نبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.)	17
07	صورة بالمجهر الالكتروني توضح اتصال الأوعية الناقلة لجذر النبات العائل بممصات Haustorium النبات المتطفل	25
08	البنية الكيميائية لأهم المنبهات المحفزة لتشكل ونمو ممصات Haustorium النباتات المتطفلة	26
09	صورة توضح بعض أنواع الممصات Haustoriums المنتشر عند النباتات المتطفلة	27
10	رسم تخطيطي يوضح تأثير المنبهات الجذرية للعائل على تحفيز انبات بذور نبات متطفل وتشكل ممصاته Haustorium	32
11	صورة توضح الممص الدرني Tubercle Haustorium لنبات الترثوث متصل بقمة جذر نبات الأرطى	33
12	صورة توضح معظم أجزاء العلاقة التطفلية بين نباتي الترثوث والأرطى	34

13	صورة توضح الموقع الجغرافي لمنطقة الوادي ولمنطقة الدراسة (النقطة الكيلومترية 60 باتجاه تبسة)	36
14	مخطط يوضح خطوات استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين	39
15	طريقة الحصول على المستخلص الميثانولي	44
16	مخطط محتوى عديدات الفينول في المستخلصات	46
17	مخطط محتوى الفلافونويدات في المستخلصات	47
18	المنحنى القياسي للغلوكوز	53
19	المحتوى الكمي للكربوهيدرات في المادة الجافة للأنواع النباتية المدروسة	53
20	المنحنى القياسي للبروتين	54
21	المحتوى الكمي للبروتينات في المادة الجافة للأنواع النباتية المدروسة	55
22	المنحنى القياسي للدهون	56
23	المحتوى الكمي للدهون في المادة الجافة للعينات النباتية المدروسة	56
24	مردود المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	57
25	المنحنى القياسي لـ Acide Gallique	58
26	المحتوى الكمي لعديدات الفينول بـ (mg Є AG/g Ex) للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	58

27	المنحنى القياسي لمحلول الكرستين	59
28	المحتوى الكمي للفلافونويدات بـ (mg Є Qu /g Ex) للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	60
29	المنحنى القياسي لمحلول حمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار الجذر الحر DPPH•	61
30	المنحنى القياسي للمحلول الميثانولي لـ Butylated hydroxytoluene المعتمد في اختبار DPPH•	61
31	قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من جذر الـ DPPH• لمستخلصات نباتي الأرطى والترثوث وحمض الأسكوربيك و Butylated hydroxytoluene	62
32	المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار القدرة الارجاعية للحديد FRAP	63
33	قيم الامتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الميثانولية الأربعة و لحمض الأسكوربيك لاختبار FRAP عند اعلى تركيز 0.1mg/ml	64
34	المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار انحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse)	64
35	منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها	65
36	منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الأرطى المتطفل عليها	65

37	منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الجزء السفلي للترثوث	66
38	منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الجزء العلوي للترثوث	66
39	نسبة انحلال كريات الدم الحمراء للمستخلصات الأربعة ولحمض الأسكوربيك عند تركيز 1mg/ml	67
40	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الأرطى الغير متطفل عليها ANP	68
41	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الأرطى المتطفل عليها AP	69
42	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الجزء العلوي للترثوث TS	69
43	المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الجزء السفلي للترثوث TI	70

الرقم	العنوان	الصفحة
01	التصنيف العلمي لنبات الأرطى . *Calligonum comosum* L'her. حسب نظام التصنيف الطبيعي	8
02	التصنيف العلمي لنبات الارطى. *Calligonum comosum* L'her. حسب نظام التصنيف التطوري APG	9
03	التصنيف العلمي لنبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	18
04	أهم النباتات المتطفلة في الجزائر	30
05	البنى الكيميائية للمركبات المعروفة المتحصل عليها من التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات النباتية المدروسة	71
06	تراكيز المركبات الفينولية المعروفة في مختلف المستخلصات النباتية المدروسة	73
07	معامل الارتباط الخطي (R) بين مختلف المتغيرات المدروسة	94

AA: Acide **A**scorbique (Vitamine C).

AAO: Activité **A**ntioxydant.

Abs contrôle: Absorbance de **S**olution son extrait.

Abs échantillon: Absorbance de **S**olution avec extrait.

Ac: Absorbance de **C**ontrôle.

AlCl3: Trichlorure d'**A**luminium.

ANP: Arta **N**on **P**arasite (أرطى غير متطفل عليها).

AP: Arta **P**arasite (أرطى متطفل عليها)**.**

As: Absorbance de DPPH avec l'échantillon.

BHT: Butyle **H**ydroxy **T**oluène.

DPPH: Radical 2,2-**Dip**henyl-1**P**icryl**h**ydrazil.

EoH: Ethanol

FRAP: Ferric **R**educing **A**ntioxydant **P**ower.

HPLC: **H**eigh **P**rformance **L**iquid **C**hromatographie.

I %: **P**ourcentage d'**I**nhibition.

IC_{50}: **I**nhibition **C**oncentration **50%.**

MeOH: **M**éthanol.

Mg EAG/g ME: **M**illigramme **E**quivalent **A**cide **G**allique sur **G**ramme des **M**atières d'**E**xtraits.

Mg EQu/g MS: **M**illigramme **E**quivalent **Q**uercitine sur **G**ramme des **M**atières d'**E**xtraits.

MM: **M**acération.

Mo_8O_3: Molybdène.

Na_2CO_3: **C**arbonate de Sodium.

PPT: **P**olyphénols **T**otaux.

R %: **P**ourcentage de **R**endement.

ROS: **R**eactive **O**xygen **S**pecies.

TCA: Trichloroacetic **A**cid.

TI: Tarthouth partie **I**nferieur (الجزء السفلي للترثوث).

TS: Tarthouth partie **S**périeur (الجزء العلوي للترثوث).

W_8O_{23}: **O**xyde Tungstène.

المقدمة

مقدمة

قال تعالى: " وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّى إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَيِّتٍ فَأَنْزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَى لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ". الأعراف (57).

قال تعالى: " وَفِي الْأَرْضِ قِطَعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ صِنْوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ". الرعد (4).

النبات نعمة عظيمة امتن بها سبحانه وتعالى على خلقه في مواضع كثير من محكم آياته، وامتن على عباده بأن خلق من النبات انواعا مختلفة، فهي متواجدة بصورة واسعة على نطاق مفتوح، منصهرة في جميع ميادين الحياة بكيفية جد منسقة، وتعتبر مصدرا رئيسيا للغذاء والكساء، الإيواء والدواء، وهذا ما لفت انتباه الانسان منذ الأزل ودفعه لتركيز اهتمامه على دراسة أسرارها وكشف خباياها.

إذ أن تواجد و انتشار الأنواع النباتية يختلف بتنوع المناطق الجغرافية والظروف البيئية، فهي تعمر وتتواجد وفقا لاحتياجاتها وتبعا لقدرتها في التأقلم والتكيف، كما تتميز بعض المناطق بظروفها البيئية القاسية والغير مشجعة لنموها، حيث تعتبر المناطق الصحراوية بطبيعتها المناخية مثالا على ذلك (حليس، 2007)، وهذا التنوع الإحيائي جعل من الغذاء مشكلة أساسية تواجه الأحياء، مما نتج عنه أساليب وأنماط مختلفة وأساسية للحصول على الغذاء(من الافتراس إلى التطفل والمعايشة والتكافل والترمم)، ومن بين أنماط التغذية المستخدمة بواسطة النباتات الزهرية، يمثل التطفل أنجح هذه الأنماط (NICKRENT, 2001). حيث أن التطفل يعرف بأنه علاقة بين كائنين يعتمد أحدهما (يسمى الطفيل) على الآخر(ويسمى العائل أو المضيف) في بناء جسمه واستمرارية حياته حيث يستمد منه الغذاء جزئيا أو كليا ويلحق بالعائل أضرار مختلفة. وتم التعرف على النباتات المتطفلة من قبل 2000 سنة (KHAN et *al*., 2009) حيث تمثل هذه النباتات 1% من كاسيات البذور (النباتات الزهرية) من ذوات الفلقتين، 40% منها متطفلة على سيقان العائل المضيف، 60% منها متطفلة على جذور العائل المضيف، وتعتبر النباتات المتطفلة شائعة في المجتمعات الطبيعية حيث تمثل حوالي 3000 نوع نباتي تقريبا وحوالي 17 عائلة نباتية. وتتركز أهم أنواع الحشائش المتطفلة في 8 عوائل نباتية فقط

(PARKER and RICHES, 1993) يميز هذه النباتات وجود تراكيب متخصصة تعرف بالممصات Haustorium تربطها بأنسجة العائل، وتستطيع بواسطة هذه الممصات الحصول على ما تحتاجه من ماء وأملاح معدنية ومواد عضوية وغذاء من النبات العائل. تعتمد هذه النباتات على عوائلها بدرجات متفاوتة (زروق وآخرون، 2008).

حيث اعتمد الباحثين في الآونة الأخيرة واتضح اهتمامهم نحو المصادر النباتية، بهدف تثمين محتواه الطبيعي من المركبات الكيميائية الناتجة من الاستقلابات الثانوية داخل هذه العضوية. أيضا إلى البحث عن مصدر الغذاء واستمرارية العيش وسط ظروف معاكسة.

لذلك ارتأينا في هذه الدراسة العلمية الاولى من نوعها إلى تسليط الضوء على نباتين من منطقتنا الصحراوية، وذلك بطرح عدة إشكاليات: هل تتغير كمية نواتج الأيض الأولي وكذلك المحتوى الفينولي الكمي والنوعي للنباتين مع اختلاف وظائفهم الحيوية في هاته العلاقة ؟ هل يتغير المحتوى الفينولي الكمي والنوعي للنبات المتطفل باختلاف اجزائه؟ ما هي نوعية العلاقة أو العلاقات الرابطة بين النباتين؟ وهل العلاقة الرابطة بين النباتين تؤثر على النشاطية المضادة للعوامل التأكسدية؟

وبهدف إيجاد حل لهذه الإشكاليات قمنا في بحثنا هذا بدراسة العلاقة بين نباتي الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. المتطفل التابع للعائلة الهالوكية و الأرطى . *Calligonum comosum* L'her العائل التابع للعائلة الحماضية، والناميين في بيئتنا المحلية (منطقة واد سوف- الجنوب الشرقي الجزائري). وذلك من خلال تحضير المستخلصات النباتية من مسحوق العينات النباتية من أجل تقدير نواتج الأيض الأولي (كربوهيدرات، بروتين ودهون)، أيضا تم تحضير المستخلصات الكحولية "الميثانولية" للنباتين بطريقة النقع، ومن ثم تقدير المحتوى الكمي لعديدات الفينول الفلافونويدات، وبغية التعرف النوعي على المركبات اخترنا الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)، ومن أجل دراسة النشاطية المضادة للأكسدة تطرقنا لثلاث اختبارات Hémolyse،FRAP و•DPPH حيث تم تقسيم العمل الى جزئين :

❖ الجزء النظري يتضمن ثلاث فصول، الأول يهتم بدراسة تصنيفية لنبات الأرطى، والثاني بدراسة تصنيفية لنبات الترثوث، أما الثالث فهو يهتم بدراسة العلاقة التطفلية بين النباتين.

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

الجزء النظري

الفصل الأول

دراسة تصنيفية لنبات

الأرطى

Calligonum comosum L’her.

1. العائلة الحماضية Polygonaceae

تعتبر العائلة الحماضية الوحيدة في رتبة Polygonales حسب ما ورد عند (MAIRE et QUEZEL, 1961) وتسمى أيضا بالعائلة الراوندية أو عائلة الحنطة السوداء (الموسوي، 1987) أو العائلة البطباطية (حايك، 2001) تضم حوالي 1100 نوع موزعة في 46 جنس، ينتشر معظمها في المناطق المعتدلة من النصف الشمالي للكرة الارضية (BOTINEAU, 2010) وتنتشر في المروج ،الأراضي البور و الصحاري (سعد، 1994;2007 DUPONT et GUIGNARD,) حيث تنتمي إليها بعض الأنواع التي تنمو في الفلورا العربية (بدر، 2006) معظم نباتاتها أعشاب و قد تكون أشجار أو شجيرات، حولية أو معمرة، ليفية أو خشبية، وبعضها متسلقات (الموسوي، 1987 ; سعد، 1994 ؛بدر، 2006 ; BOTINEAU, 2010) حيث تمتاز العشبية منها بتضخم عقد الساق (بدر، 2006) وتكون الأنواع المنتمية إلى هاته العائلة أحادية أو ثنائية المسكن ، برية أو مزروعة (BOTINEAU, 2010 ; QUZEL et SANTA, 1962).

تنقسم العائلة الحماضية إلى ثلاث تحت فصائل وهي :Rumicoideae و Polygonoïdeae و Coccoloboideae (MAIRE et QUEZEL, 1961) ومن أهم أجناسها *Erigonum* و الذي يضم 240 نوع، وجنس *Rumex* الذي يضم 200 نوع وجنس *Polygonum* الذي يضم 170 نوع، وجنس *Coccoloba* الذي يضم120 نوع واخيرا جنس *Calligonum* الذي يضم 80 نوع فقط (BOTINEAU, 2010) .

وحسب ما ورد عند (1961) MAIRE et QUEZEL ; QUZEL et SANTA (1962) ; (1977) OZENDA; المُوسوي (1987) ؛ سعد (1994) ; (2005) LEJOLY; بدر (2006); BOTINEAU (2010) ; DUPONT et GUIGNARD(2007)
فإن العائلة الحماضية تتميز عن باقي الفصائل النباتية بالخصائص التالية :

- **الأوراق:** متناوبة، بسيطة، كاملة، ريشية التفصيص، معنقة، وذات أُذينات غمدية غشائية متحدة مع بعضها البعض في شكل أنبوبة غشائية تدعى الجُفين (Ochreae).

- **الساق:** تغلف عند قاعدة الورقة و تحتوي على عقد غالبا ما تكون منتفخة.

- **النورة:** محدودة أو غير محدودة وقد تكون نهائية أو إبطيه.

- **الأزهار:** غالبا ما تكون ثنائية الجنس، سفلية، منتظمة، مضغوطة، صغيرة الحجم خضراء أو ملونة، شعاعية التناظر، غددها الرحيقية متواجدة في قاعدة المبيض حيث يوجد نوعين من الأزهار في نباتات هذه الفصيلة.

النوع الأول أزهار حلقية (Cyclic flowers): تتميز بأجزاء ثلاثية مرتبة حلقيا ولها غلاف زهري بتلي أو سبلي متناوب مكون من محيطين بكل منهما ثلاث ورقات زهرية وطلع من (6-9) أسدية.

النوع الثاني أزهار حلزونية (Spiral flowers): لها غلاف زهري من خمس أوراق بتلية وطلع من (5- 8) اسدية ذات خيوط حرة ونادرا ما تلتحم، المتاع مكون من ثلاث كرابل ملتحمة والمبيض علوي وحيد الغرفة به بويضة واحدة في وضع مشيمي قاعدي ، القطع الزهرية بيضاء مخضرة أو حمراء.

- **الغلاف الزهري:** تبلي مؤلف من (3-6) تبلات متراكبة، منفصلة، ملونة أو خضراء، والكم مُبَنق (يتضخم عادة عند تكون الأثمار).

- **الطلع:** مؤلف من (6-9) أسدية ونادرا ما تكون اكثر من ذلك تتوضع في محيطين، قد تكون سائبة أو ملتحمة من أسفل الخيوط ، ذات مئبر ثنائي المسكن ينفتح طوليا لتحرير حبوب الطلع، ولحبة اللقاح فتحات إنبات يختلف عددها وموضعها تبعا للجنس.

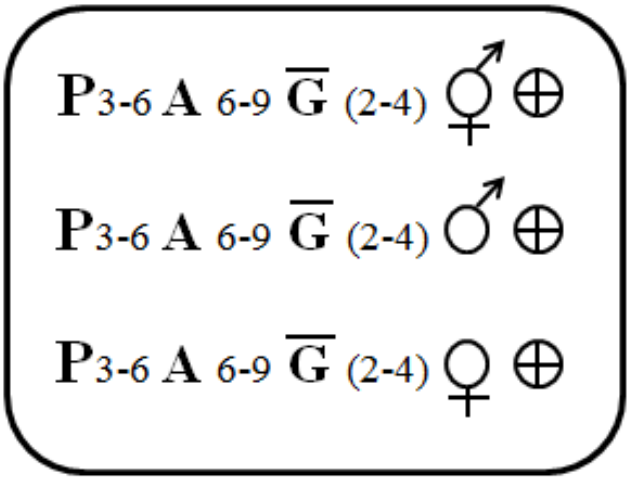
- **المتاع:** مؤلف من (2-4) كرابل ملتحمة Syncarpous (3 كربلات ملتحمة عادة)، المبيض علوي وحيد الحجيرة، ذو بويضة مفردة، مستقيمة ذات وضع مشيمي قاعدي Basal placentation لاطئة ، قصيرة الزنيد أو المعلاق، حيث يكون المتاع معتدل الاقلام بعدد الكرابل وكذلك المياسم.

- **الصيغ الزهرية العامة:** الوثيقة (01).

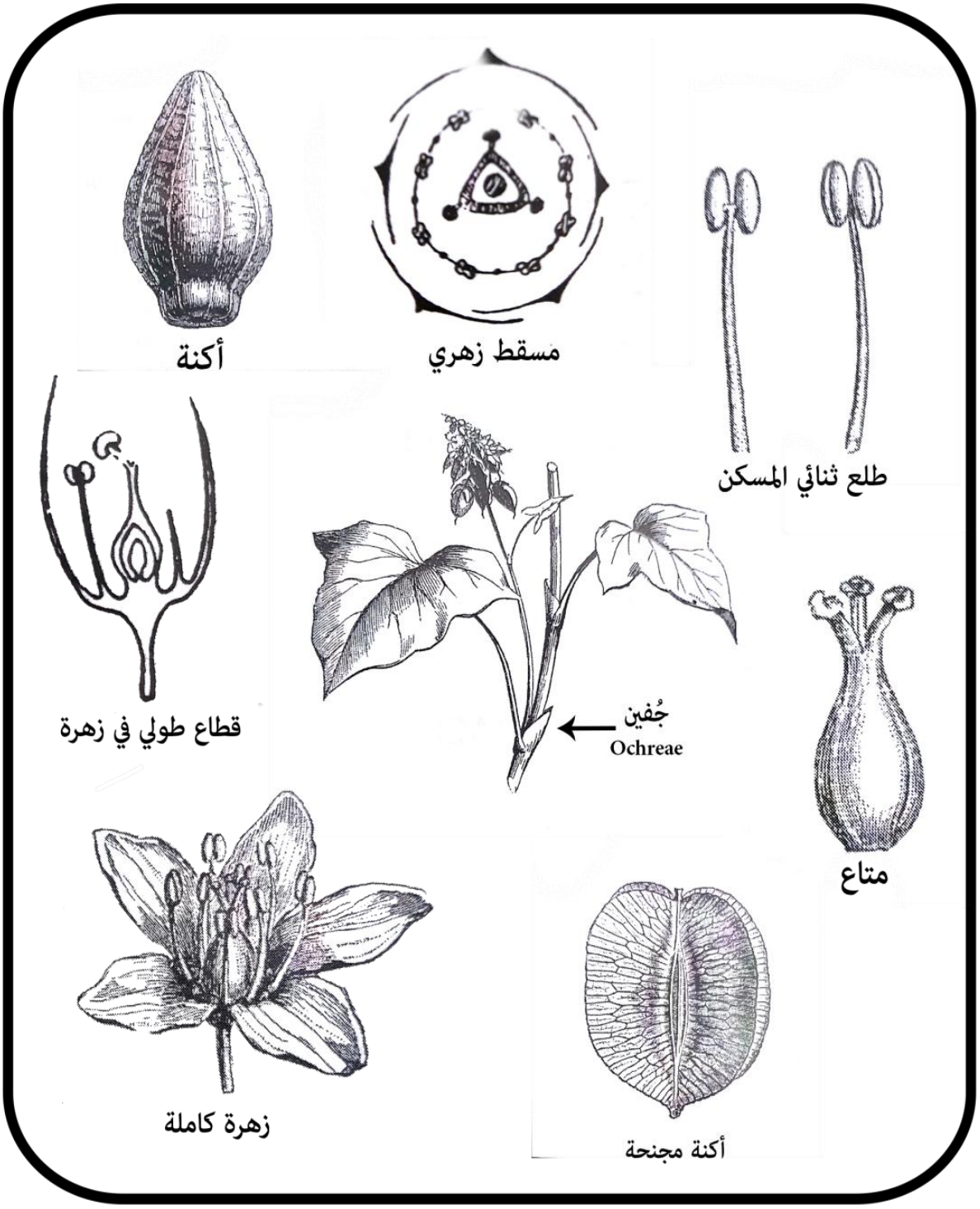
- **التأبير:** عن طريق الرياح وفي بعض الأنواع حشري .

- **الثمرة:** فُقَيرة أو عبارة عن أكنات (Akéne)، ذات سطوح أو زوايا، كيسية أو مجنحة، مقترنة بالكم، شويكية (الوثيقة 02).

- **البذرة:** أندوسبرمية، ملساء أو مجعدة، ذات جنين جانبي معقوف أو منحني.



الوثيقة (01): الصيغ الزهرية العامة للعائلة الحماضية Polygonaceae.



الوثيقة (02) : رسم تخطيطي للأجزاء المميزة للعائلة الحماضية

(سعد، 1994 ؛BOTINEAU, 2010).

2. نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.

1.2. الوصف

تسمى في منطقة واد سوف بالأرطى *Calligonum comosum* L'her. أو *Calligonum polygonoides* L وتعرف أيضا بـ الأوراش أو أريزو (BENHOUHOU, 2005)، ويطلق عليها في شبه الجزيرة العربية وما جاورها بالبعل (BODEKER et *al*., 2014) أو ابل (الخطيب وآخرون، 2015) تنتمي الأرطى إلى جنس *Calligonum* L. (QUZEL et SANTA, 1962)، الذي يضم حوالي 80 نوع والمنتمي إلى العائلة الحماضية Polygonaceae (BOTINEAU, 2010).

وهي عبارة عن شجيرة صحراوية، معمرة، متخشبة،(حليس، 2007) تنمو في البيئات المنبسطة والأودية و في الكثبان الرملية والترب الحصوية والصخرية، وهي مقاومة للملوحة العالية (BODEKER et *al*., 2014) يتراوح ارتفاعها من 2-3 م كثيرة التفرع من القاعدة polypodes (QUZEL et SANTA, 1962) وليس لها جذع رئيسي (MAIRE et QUEZEL, 1961) ذات أغصان رمادية أو مبيضة (حليس، 2007) تتميز بأفرع صاعدة إلى منتصبة، متمفصلة، ملتوية، الفتية منها ضعيفة ، خضراء تتخشب فيما بعد (الخطيب وآخرون،2015) و لها جذور وتدية طويلة (BODEKER et *al*, 2014) تحوي انتفاخات (MAIRE et QUEZEL, 1961).

الأرطى عديمة الأوراق (SAMEH et *al*., 2018)، تمتلك حراشف (حليس، 2007) مخرزيه خضراء اللون، ملساء مشعرة، صغيرة، أبعادها 2.5×1 ملم، سريعة التساقط وذات أُذينات غمديه قصيرة ثنائية الفصوص شفافة أو بنية فاتحة (MAIRE et QUEZEL, 1961 ؛ الخطيب وآخرون، 2015).

الأزهار صغيرة 3- 5 ملم، خنثى (الخطيب وآخرون، 2015)، حزمية بيضاء مصفرة (BODEKER et *al*., 2014)، تنمو في نهايات الفروع وعلى مستوى العقد التي تحمل من 2 إلى 4 أزهار ونادرا ما تحمل زهرة منفردة (BENHOUHOU, 2005; MAIRE et QUEZEL, 1961).

الشمراخ الزهري متمفصل في الوسط ، ويفوق طوله طول الكم (الخطيب وآخرون، 2015) ضعيف، أملس، طوله من 3-5 ملم (MAIRE et QUEZEL, 1961). الكم بسيط دولابي خماسي القطع أبيض مخضر. والمذكر مؤلف من 10 أسدية (الخطيب وآخرون، 2015) ذات لون أحمر (حليس، 2007)، تلتحم خيوطها عند القاعدة في محور مشعر أو زغبي (MAIRE et QUEZEL, 1961).المبيض رباعي الأضلاع، ينتهي بقلم أرجواني رباعي الأفرع ومياسم رؤيسية (الخطيب وآخرون، 2015).الثمرة عبارة عن أكنة مستطيلة متخشبة، مغزلية (MAIRE et QUEZEL, 1961) تبلغ ابعادها نحو 13×6 ملم (الخطيب وآخرون، 2015)، تكسوها شعيرات طويلة متخشبة ، بنية محمرة (BODEKER et *al*., 2014؛ BENHOUHOU, 2005) والمقطع العرضي للثمرة يظهر على شكل صليب (OZENDA, 1977) البذور مستطيلة الشكل مميزة بـ 4 أخاديد (MAIRE et QUEZEL, 1961).

وحسب ما ذكر MAIRE et QUEZEL (1961) فإن النبات يزهر في الفترة الممتدة بين شهري مارس و أفريل.

الوثيقة(03): صور لمختلف أجزاء نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.

(شرادة وعوادي، 2019 ؛ MODHI, 2014).

1.2. الوضعية التصنيفية Position Systématique

1.2.2. الوضعية التصنيفية القديمة لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.

حسب ما ورد عند (OZENDA, 1977 ; QUZEL et SANTA, 1962; MAIRE et QUEZEL, 1961)

Groupes de classification	التصنيف العلمي	الفئة التصنيفية
Règne	Plantae	**المملكة**
Division	Spermaphytes	**الشعبة**
Subdivision	Angiospermes	**تحت الشعبة**
Classe	Dicotylédons	**القسم**
Ordre	Polygonales	**الرتبة**
Famille	Polygonaceae	**العائلة**
Sous-Famille	Polygonoideae	**تحت العائلة**
Tribu	Atraphaxideae	**القبيلة**
Genre	Calligonum L.	**الجنس**
Sous-Genre	Eucalligonum	**تحت الجنس**
Espèce	*Calligonum comosum* L'her.	**النوع**
Nom Vernaenlaires	Arta	**الإسم الشائع**

الجدول (01) : التصنيف العلمي لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. حسب نظام التصنيف الطبيعي.

2.2.2 الوضعية التصنيفية الحديثة لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.

حسب ما ورد عند (BOTINEAU, 2010 ; THORNE, 2007; LEJOLY, 2005)

Groupes de classification	التصنيف العلمي	الفئة التصنيفية
Règne	Plantae	**المملكة**
Division	Spermaphytes	**الشعبة**
Subdivision	Magnoliophyta	**تحت الشعبة**
Classe	Magnoliopsida	**القسم**
Subclasse	Caryophyllidae	**تحت القسم**
Superordre	Caryophyllanae	**فوق الرتبة**
Ordre	Caryophyllales	**الرتبة**
Subordre	Caryophyllineae	**تحت الرتبة**
Famille	Polygonaceae	**العائلة**
Genre	Calligonum L.	**الجنس**
Espèce	*Calligonum comosum* L'her.	**النوع**

الجدول (02): التصنيف العلمي لنبات الارطى.*Calligonum comosum* L'her حسب نظام التصنيف التطوري APG.

3.2. التوزع والانتشار

- **في الجزائر**: تنتشر في الصحراء الجنوب شرقية وصولا إلى شمال منطقة الهقار (QUZEL et SANTA, 1962) وكذلك الصحراء الشمالية ونادرة في وسط الصحراء الجزائرية (BENHOUHOU, 2005) وتنمو متفرقة في معظم الأماكن في منطقة وادي سوف (حليس، 2007).

- **عربيا:** تنتشر في المناطق الصحراوية العربية (حليس، 2007) والتي نذكر منها صحراء مصر، فلسطين، سوريا، المملكة العربية السعودية عُمان (BODEKER et *al.*, 2014 ; الخطيب وآخرون، 2015) ، تونس (ZOUARI et *al.*, 2012)، البحرين الكويت، قطر، اليمن، الإمارات (كريم وآخرون، 2013).

- **عالميا:** تتوزع بشكل عام في صحاري شمال أفريقيا وفي صحراء الشرق الأوسط والشرق الأقصى وصولا إلى صحراء راجبوتانا في غرب الهند (BENHOUHOU, 2005).

4.2. استعمالات النبات

♦ **من ناحية التغذية:** تعتبر من النباتات الرعوية، التي تقصدها وتستهلكها الحيوانات الثدية الكبيرة مثل الماعز والغنم والجمال...الخ (حليس، 2007)، وتستخدم الأرطى كتوابل للطعام (خضر، 2008)، ويمكن أن تؤكل الزهور الطازجة للأرطى لاحتوائها على نسبة عالية من السكر والمكونات النيتروجينية (ZOUARI et *al.*,2012).

♦ **من الناحية البيئية:** تساعد الأرطى على تثبيت الكثبان الرملية وتزرع كسياج في المساحات الواسعة، كما تستخدم كحواجز للحد من التصحر(BODEKER et *al.*, 2014).

♦ **من الناحية العلاجية:** تستعمل الأرطى لعلاج الكحة ، و مرض الرعشة (خضر، 2008)، كما تستخدم لعلاج أمراض المعدة، وكمضاد للالتهابات ولعلاج ألم الأسنان (LUI et *al.*, 2001) ومرض السكري (EL-HAWARY et KHOLIEF, 1990) وتتمتع الأرطى بسمعة كبيرة كمنشط وعقار مضاد للفطريات، (MUSHLER, 1912) و تستخدم من طرف البدو في علاج الجرب الذي يصيب بعض الحيوانات كالجمال (BENHOUHOU, 2005).

♦ **من الناحية الصناعية:** تستخدم في دباغة الجلود و صبغ الملابس والأقمشة، كما تدخل في صناعة مساحيق الشعر لإعطائه رائحة فواحة ولونا جميلا (خضر، 2008).

5.2. أهم الدراسات البحثية حول النبات

● قام كل من GASMI وزملاؤها (2019) بالمقارنة بين اربعة مستخلصات (ماء، ميثانول ، هكسان و أسيتات الإيثيل) لثلاثة أعضاء لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. (الجذور والسيقان والأوراق)، حيث اظهرت النتائج أن الميثانول كان اكثر فعالية في استخلاص البوليفينول و الفلافنويدات بالمقارنة مع غيره من المذيبات وأظهر تحليل نشاط كسح الجذر الحر DPPH• أن الأوراق والسيقان كانتا أعلى نشاطا مقارنة بالجذور في حين تم فحص المستخلصات الميثانولية للأعضاء الثلاثة لنبات الأرطى بواسطة HPLC/MS وأسفرت النتائج أن وجود مركبات الفايتوسترول (Stigmasterol, Sitosterol) والمركبات الفينولية التي كانت متنوعه بين الأعضاء كما تم تحديد 12 مركب فلافنويدي من بينهم: Apegenin , Cirsiliol , Quercetrin Acacetin , Rutoside , Catechin , Epicatechin و12 نوع من الاحماض الفينولية نذكر منهم : Chlorogenic acid , Rosmarinic acid ,Caffeic acid , gallic acid .4,5-di-O-caffeoyquinic , Protocatchuic acid , Quinic acid

● قام كل من SAMEH وزملاؤه (2018) بدراسة آليات الدفاع الميكانيكية و الفيتوكيميائية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. النامي في المناطق الصحراوية و أوضحت نتائج التحليل الكيميائي أن الزيت الطيار للأرطى سام ويحتوي على 50 ٪ من Benzaldehyde وله تأثير قتل قوي على كل من خلايا الثدييات في إختبار Anti-mammalian activity ومسببات الأمراض الجرثومية والمتمثلة في المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) وبكتيريا *Escherichia coli* وكان هذا إما عن طريق الإضافة المباشرة أو التعرض غير المباشر للبخار.

● أجرى كل من ABDALAH و زملاؤه (2014) دراسة حول التأثير المضاد للآلام وللالتهابات للمستخلص الميثانولي لنبات الأرطى عند الجرذان والفئران وقد أظهر من خلال نتائجه أن لنبات الأرطى تأثير وقائي ضد آلام المعدة والالتهابات كما أنه خافض للحرارة .

● أوضحت دراسة قامت بها ALKHALIFA (2013) حول تأثير المستخلص الايثانولي لأجزاء مختلفة من نبات الأرطى النامي في المملكة العربية السعودية على أربعة سلالات بكتيرية والمتمثلة في (*Escherichia coli, Pseudomonas aeruginos, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus*) حيث توصلت إلى أن مستخلصات النبات لها القدرة المعتبرة المضادة للسلالات البكتيرية المختبرة .

● كشفت الدراسة التي قام بها.ZOUARI et al (2012) حول المقارنة بين الزيوت العطرية المستخلصة من نبات الأرطى .*Calligonum comosum* L'her والتي تم جمعها خلال مرحلتي الإزهار و الإثمار من منطقتين مختلفتين جنوب شرق تونس حيث أسفرت نتائج الكشف الكيميائي لمكونات الزيت للموقعين عن وجود 3 مكونات رئيسية مشتركة تم تحديدها خلال المرحلتين والمتمثلة في حمض اللوريك حمض الميريستيك وحمض البالمتيك في حين تم إثبات وجود نوع كيميائي جديد في أحد الموقعين وهو Linalool في مرحلة الإثمار و Pentacosane في مرحلة الإزهار وهذا مايدل على أن النمط الكيميائي Chemotype لنبات الأرطى متغير على حسب الموقع الجغرافي.

● قام كل من CHOUIKH وزملاؤه 2016 بدراسة مقارنة بين طرق استخلاص المركبات الفينولية بطريقة الأمواج الفوق صوتية وطريقة النقع ودراسة النشاطية المضادة للأكسدة لنبات الأرطى ، *Calligonum Comosum* L'her حيث أظهرت النتائج أن فاعلية طريقة الاستخلاص بالأمواج الفوق صوتية كانت أفضل مقارنة بطريقة النقع في النشاطية المضادة للأكسدة.

الفصل الثاني

دراسة تصنيفية لنبات

الترثوث

Cistanche tinctoria (Desf.) Beck.

1. العائلة الهالوكية Orobanchaceae

تنتمي العائلة الهالوكية أو الجعفلية (الخانقية) إلى رتبة الشفويات Lamiales (MUSSELMAN,1980)، تضم 60 جنس و 1700 نوع موزعة في جميع مناطق العالم، وأكثر شيوعا في المناطق المعتدلة في نصف الكرة الأرضية الشمالي (BOTINEAU , 2010)، تعتبر جميع نباتاتها أعشاب حولية ثنائية الحول أو معمرة تمتاز بأنها متطفلة على جذور النبات وبعضها تكون خالية من الكلوروفيل (سعد، 1994) تخترق جذور النبات المضيف بواسطة ممصة واحدة كبيرة (في نوع holoparasites وهي نباتات خالية تماما من صبغات التمثيل الضوئي) أو عدة ممصات صغيرة (في نوعhémiparasites وهي نباتات تحتوي على الكلوروفيل وقادرة على التمثيل الضوئي) (LI, 1998).

تضم العائلة الهالوكية عدة اجناس من أهمها:

Pedicularis الذي يضم 360 نوع وجنس *Castilleja* الذي يضم 200 نوع و جنس *Orobanche* الذي يضم 140 نوع وأخيرا جنس *Cistanche* الذي يضم 22 نوع (سعد، 1994; حبق، 2007 ؛ BOTINEAU, 2010).

وحسب ما ورد عند OZENDA (1977); QUEZEL et SANTA (1962) سعد (1994) ; LI (1998) ; CASTROVIEJO, (2001) ; اليوسفي (2007); JOEL et al (2013) ; BOTINEAU (2010); فإن العائلة الهالوكية تتميز عن باقي الفصائل النباتية بـ :

- **الأوراق:** متبادلة حرشفية.

- **الأزهار:** مفردة تخرج من إبط الأوراق ويوجد على عنق الزهرة قنابتان والزهرة خنثى سفلية وحيدة التناظر.

- **الكأس:** يتكون من (2-5) سبلات ملتحمة من أسفل وقد يكون مشقوقا من الجانب وفي بعض الأنواع نجد السبلتين الأماميتين قد اتحدتا مع الجانبيتين أما السبلة الخلفية فغير موجودة .

- **التويج:** يتكون من 5 بتلات ملتحمة أنبوبية أو قمعية وقد تكون على هيئة الشفتين وتتركب الشفة العليا من بتلتين أما الشفة السفلة فمن ثلاث بتلات والبتلات متراكبة في البرعم الزهري .

- **الطلع:** يتكون من 4 أسدية فوق بتلية والسداة الخلفية غائبة أو عقيمة وقد يلتصق كل اثنين معا وتتفتح طوليا .

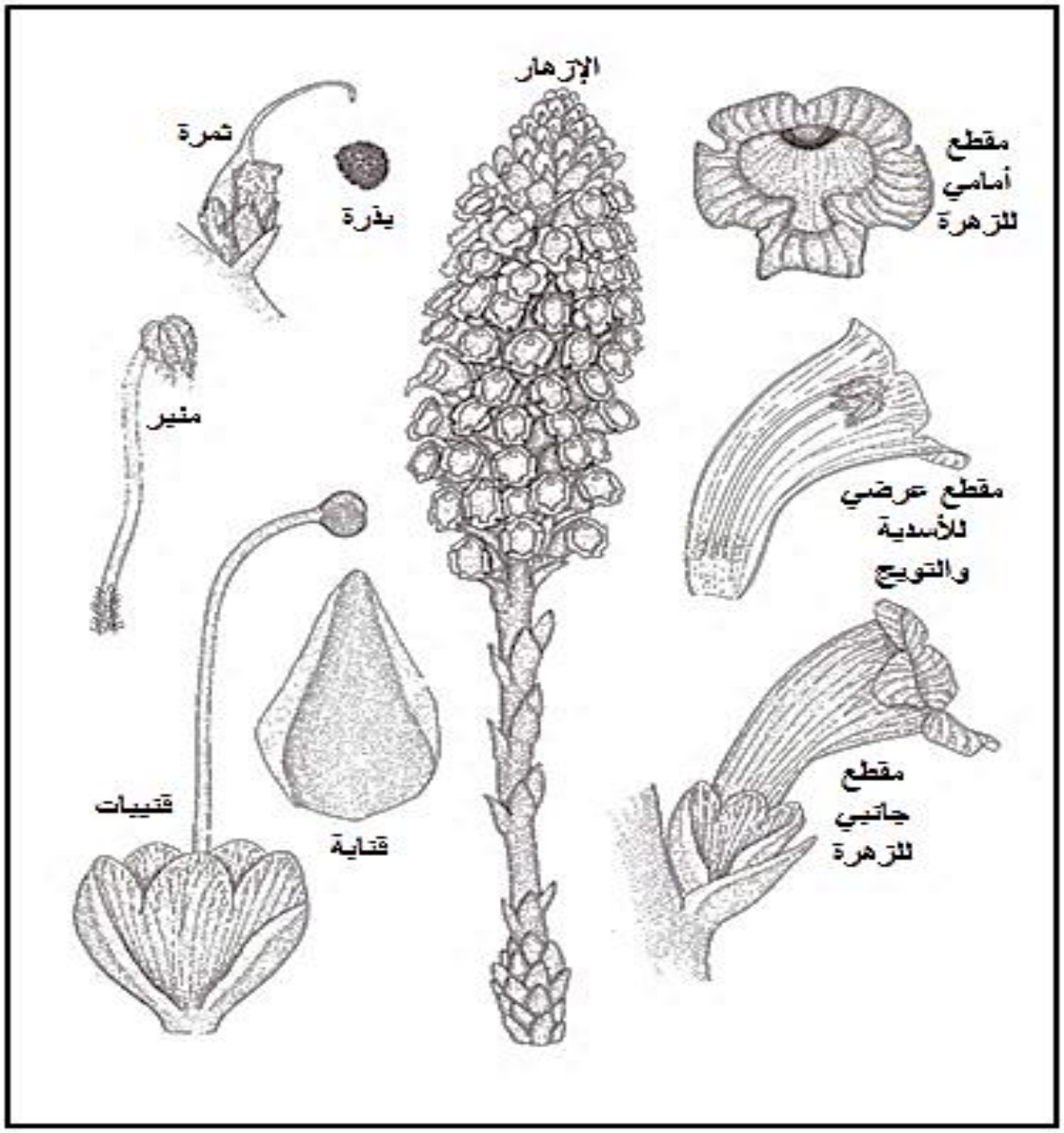
- **المتاع:** مكون من كربلتان ملتحمتان، وقلم واحد، وميسم مفصص إلى فصين نادرا، ويوجد مسكن واحد، يحوي بويضات عديدة على مشيمات جدارية، تتفرع فتظهر كأنها أربع مشيمات .

- **الثمرة:** مكونة من علبة، تتفتح عند المسكن، وتحاط بالكأس الدائم، والبذور عديدة وصغيرة جدا، وبداخلها جنين غاية في الاختزال، لا يتمايز إلى فلقتان وجذير، مغروس في الأندوسبرم الزيتي، والقصرة قد تكون خشنة أو بها نقر صغيرة جدا مميزة لها.

- **التلقيح:** حشري، حيث تجذب الحشرات بفضل قرص رحيقي في قاعدة المبيض.

$$\mathbf{Ca}_{(5)} + \mathbf{Co}_{(2+3)} + \mathbf{A}_{2+2}\,\underline{\mathbf{G}}_{(2)}\ \male\ \%$$

الوثيقة (04): الصيغ الزهرية العامة للعائلة الهالوكية Orobanchaceae.



الوثيقة(05): رسم تخطيطي للأجزاء المميزة للعائلة الهالوكية (CASTROVIEJO, 2001).

2. نبات الترثوث .*Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck:

1.2. الوصف

اختلفت التسمية في منطقة واد سوف لاقترابه من نبات الذنون من ناحية الشكل و طريقة العيش، لكن عرف بالترثوث قديما (حليس، 2007)، ويسمى أيضا

طرطوس وفطر مالت (بابا عيسى، 2002) وطرثوث (ابن البيطار، 1992)، وينتمي نبات الترثوث إلى جنس *Cistanche* Hoffm. Et Link. (OZENDA, 1977) الذي يضم حوالي 22 نوع والمنتمي إلى الفصيلة الهالوكية Orobanchaceae (LI, 2016 ;QUZEL et SANTA, 1962) وهو عبارة عن عشب معمر متطفل على بعض النباتات المشهورة كالطرفاء *Tamarix gallica* الارطى *Calligonum comosum* و السويداء *Suaeda vermiculata*، ينمو في المناطق الرملية مرتفعة الملوحة على الشواطئ وجوانب الطرقات (MEHRVARZ et *al*, 2008; 2015 .(BOUZITOUNA,

يتميز الترثوث بأنه لحمي طري ، لونه مصفر إلى بني، ارتفاعه من 20 إلى 60 سم. الساق قائمة ،بسيطة ، ثخينة. الأوراق دائمة، متتالية شبيهة بالميزان، حيث يتراوح طولها من 2 إلى 5 سم. عرضها من 1إلى 2 سم. الجزء المزهر يغطي نصف ارتفاع النبات القائم. النورة عنقودية. الأزهار تتجمع في عناقيد كثيفة طولها من 2إلى 4 سم. القنابات بيضاوية إلى رمحية الشكل، طولها من 1إلى 2سم. كأس الزهرة خماسي بفصوص متحدة من الأسفل ، منفرج الفصوص، بطول1-2 سم وعرض1 سم. التويج جرسي مائل أو قمعي الشكل، غالبا بلون أصفر والفصوص بلون أرجواني، طوله 2-4 سم ، عرضه 1-2 سم. الأسدية أربعة مختلفة الطول. المياسم ثنائية الفصوص، الثمرة طولها 1-3 سم بيضاوية إلى مستطيلة، ذات قمة شبيهة بالمنقار عديدة البذور (كريم، 2013).

وحسب ما ورد عند كريم (2013) فإن نبات الترثوث يزهر في الفترة الممتدة بين شهري جانفي و مارس.

الوثيقة(06): صور لمختلف أجزاء نبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. (شرادة وعوادي، 2019).

2.2. الوضعية التصنيفية لنبات الترثوث.*Cistanche tinctoria*(Desf.) Beck

Groupes de classification	التصنيف العلمي	الفئة التصنيفية
Règne	Plantae	**المملكة**
Division	Spermaphytes	**الشعبة**
Subdivision	Angiospermes	**تحت الشعبة**
Classe	Dicotylédons	**القسم**
Subclasse	Astéridées	**تحت القسم**
Superordre	Lamiidées	**فوق الرتبة**
Ordre	Lamiales	**الرتبة**
Famille	Orobanchaceae	**العائلة**
Genre	Cistanche	**الجنس**
Espèce	*Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.	**النوع**
Nom Vernaenlaires	Tarthouth	**الاسم الشائع**

الجدول(03): التصنيف العلمي لنبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. حسب (BREMER, 2009).

3.2. التوزع والانتشار

- **في الجزائر:** ينتشر في منطقة الهضاب العليا وشمال الصحراء الجزائرية ونادر في الصحراء الغربية والوسطى (BENHOUHOU, 2005) و يوجد في شمال منطقة واد سوف (حليس، 2007).

- **عربيا:** ينتشر في دول شمال افريقيا كليبيا ومصر والمغرب و الجزائر(خضر،2008) والامارات ودول شبه الجزيرة العربية، البحرين، الكويت عمان، قطر السعودية و اليمن (كريم، 2013) .

- **عالميا:** تتوزع بشكل عام في صحارى شمال أفريقيا (BENHOUHOU, 2005) جنوب غرب أوروبا، شمال أفريقيا، جزر الكناري جزر الأزور، الرأس الأخضر كريت قبرص وجنوب غرب آسيا شبه الجزيرة العربية و شبه الجزيرة الأيبيرية أفريقيا (CASTRVIEJO, 2001).

4.2. استعمالات النبات

♦ **من ناحية التغذية**: استعملت سيقان الترثوث كخضار أو تجفف وتطحن وتخلط مع السميد لعمل وجبات شعبية كالكسكس(حليس، 2007)، وفي جنوب المغرب والجزائر تؤكل إما مسلوقة في الماء أو مطبوخة في الرماد(BENHOUHOU, 2005)، تؤكل سيقانه نية وأحيانا يشوى مثل الذرة.

♦ **من الناحية العلاجية**: حسب البصري يستعمل الترثوث لاسترخاء المعدة حيث يخلط مع لبن البقر ولبن الماعز مطبوخا، وفي قول الرازي يقطع نزيف الدم من المنخرين والأرحام والمقعدة وسائر الجسد (ابن البيطار، 1992)، منشط للجنس عند الرجل ومولد للحيوانات المنوية ومقوي عام، وقابض وملين للمعدة (خضر، 2008).

♦ **من الناحية الصناعية:** استعملت العصارة المستخلصة من النبات كصبغة للملابس، وكان يجفف ويطحن الجزء العلوي منها ويستعمل كبهارات للأكل (خضر، 2008) ايضا استخدم في دباغة وصباغة الجلود في المغرب(BENHOUHOU, 2005).

5.2. أهم الدراسات البحثية حول النبات

● قام كل من JIANG وزملاؤه (2016) بجامعة شانشي بالصين بدراسة مادة Echinacoside (ECH) الموجودة في الترثوث على تلف الخصية والحيوانات المنوية للفئران، وكانت النتيجة ان ECH يعزز التخليق الحيوي للتستوستيرون. حيث ان ECH يعزز قوة الحيوانات المنوية ويحمي من تلف الخصية لدى الفئران.

● قام كل من BOUZITOUNA وزملاؤه (2015)، بدراسة التأثيرات الوقائية لمستخلص الترثوث المائي على جلوكوز الدم ونظام الدفاع المضاد للأكسدة في خلايا البنكرياس التجريبية في مرض السكري التجريبي في الفئران، بعد 21 يوم من الدراسة لم يؤدي فقط إلى انخفاض كبير في مستوى الجلوكوز في الدم في الفئران التي يسببها STZ (الستربتوزوتوسين) السكري، ولكن أيضًا زاد من أنشطة إنزيمات مضادات الأكسدة. من تلك الدراسة امكن استنتاج أن المستخلص المائي للترثوث يسبب نشاط مضاد لمرض السكر ومضادات الأكسدة في الستربتوزوتوسين الناجم عن الفئران المصابة بالسكري.

● قام كل من WU وزملاؤه (2014) بكلية الصيدلة بالصين بدراسة فعالية المستخلص المائي من الترثوث على مرضى الزهايمر حيث توصلت النتائج إلى عرقلة ترسب الاميلويد بيتا و انتاج الدوبامين، حيث ان المرضى الذين تمت عليهم التجربة توقفت عندهم تلك المرحلة من الزهايمر ولم تتطور إلى مرحلة أخرى.

● قام كل من DEYAMA وزملاؤه(1995) بجامعة قطر، بدراسة مكونات الترثوث حيث أسفر الفحص الكيميائي للنبات على وجود عدة مركبات منها : Echinacoside 6-Deoxycatalpol 2'-Acetylacteoside , E Acteoside, Tubuloside A, .B-Sitosterol, Syringin, Gluroside, Ajugol

الفصل الثالث

دراسة العلاقة التطفلية

عند النبات

1. علاقة التطفل عند النبات Parasitism

التطفل هو أحد أنواع العلاقات التكافلية التي تنشأ بين الكائنات الحية من مختلف الأنواع حيث يعتمد كائن حي الطفيل، في المعيشة على العائل الذي يعتبر المصدر الرئيسي للغذاء بالنسبة له (شلتوت، 2002)، في المملكة النباتية تحدث العلاقة التطفلية في جميع أنواع المجتمعات النباتية باستثناء الأحياء المائية (DIEGO & HENNING, 2011).

تستغل النباتات الزهرية الطفيلية نباتات مزهرة أخرى للحصول على الماء والمواد المغذية بإنشاء العلاقة التطفلية التي يختلف مكانها وموقعها باختلاف النبات المتطفل و الذي قد يستهدف الساق فتكون العلاقة فوق سطح الارض وقد يستهدف الجزء الأرضي للنبات فتكون العلاقة تحت سطح التربة (BERNARD, 1990)، والتطفل قد يكون كاملا كما في تطفل الهالوك .*Orobanche sp* والحامول *Cuscuta planiflora* أو قد يكون جزئيا كما في نبات الهدال أو الدبق *Viccum album* (بدر وقاسم، 1993). يحصل النبات المتطفل على مبتغاه من المغذيات بواسطة هياكل متخصصة تسمى الممصات Haustoria، حيث يخترق الممص، الأنسجة المضيفة للعضو العائل لإقامة اتصال مع النسيج الموصّل للمضيف .عمومًا يُضعف النبات الطفيلي العائل مما ينتج عنه عدد أقل من الأزهار والبذور وعند بعض الطفيليات التي ينتمي معظمها الى العائلة الهالوكية Orobanchaceae، يُقتَل العائل وتتسبب النباتات الطفيلية لهاته العائلة بأضرار كبيرة خاصة عند مهاجمة المحاصيل الزراعية (DIEGO and HENNING, 2011).

2. النباتات المتطفلة

غالبا ما تعتبر النباتات الخضراء كنموذج للاستقلالية، أي ككائنات حية مستقلة، فهي تصنع بنفسها المواد والطاقة التي تحتاجها انطلاقا من الماء والأملاح المعدنية الموجودة في التربة وغاز الكربون الجوي، مع ذلك توجد أنواع نباتية لا تستفيد إلا جزئيا من هذه المنابع الطبيعية، أو لا تستفيد منها أصلا، وتلجأ هذه الأنواع إلى استغلال أنواع نباتية أخرى لتلبي احتياجاتها. هذه النباتات التي تعتمد جزئيا أو كليا على التموين الخارجي تمثل ما يعرف بالنباتات المتطفلة (ULTRICH, 1996).

تعرف النباتات المتطفلة بأنها تلك النباتات الزهرية الراقية الغير قادرة كلياً أو جزئياً على تخليق مصادر الكربون فهي غير ذاتية أو ذاتية التغذية لكنها غير قادرة على الحصول على الماء والعناصر المعدنية والإسناد الميكانيكي، لذا تسلك سلوكاً تطفلياً على النباتات الأخرى التي تعمل كعائل لها مباشرة في الغالب أو على الفطريات التي تعمل كوسيط يستحصل الغذاء من نبات آخر (RISPAIL, 2007).

3. أنواع النباتات المتطفلة

يوجد حوالي 3500 الى 4000 نوع من النباتات الزهرية الطفيلية وهي تشكل حوالي 1% من مجموع أنواع النباتات الزهرية (RISPAIL, 2007) تعود إلى 277 جنساً موزعة على أكثر من 20 فصيلة (PRESS et *al*., 1999 ; NICKRENT et *al*., 1998) ومن أهم هذه النباتات الطفيلية والتي تسبب ضررا كبيرا على العائل أربعة أجناس وهي الحامول والهالوك ودغل الساحرة والدبق القصير من جنس Arceuthobium ويمكن تقسيم النباتات الطفيلية إلى مجموعتين على أساس العضو النباتي المصاب، مجموعة طفيليات الساق ومجموعة طفيليات الجذر، طفيليات الساق تتوزع على بضع فصائل وتشمل نباتات الدبق والحامول، أما طفيليات الجذور فتكون أكثر شيوعاً وتنوعاً وأكثرها أهمية تعود إلى الفصيلة الهالوكية Orobanchaceae (ESTABRROK and YODER, 1998).

4. خصائص النباتات المتطفلة

تمتلك هذه النباتات سمعة سيئة لما تبديه من سلوك طفيلي وتأثير ضار على النبات العائل، مع ذلك تلقى هذه النباتات اهتماما بالغا من طرف العلماء والباحثين وذلك لخصائصها التشريحية والفسيولوجية المتميزة (حليس، 2005) وتختلف طبيعة هذه النباتات سواء من حيث احتياجاتها أو من حيث سلوكها وطريقة تطفلها، فبعضها عديمة اليخضور وتعتمد كليا على النسغ الكامل للنبات العائل، وهي النباتات كاملة التطفل Holoparasites، وبعضها الآخر تمتلك اليخضور وتقوم بالتركيب الضوئي إلا أنها لا تستطيع الحصول على الماء والأملاح المعدنية مباشرة من التربة وإنما تتحصل عليها من العائل، وهي تمثل النباتات ناقصة التطفل Hemiparasites مثل نبات الدبق *Viccum album*، ومن جهة أخرى

هناك بعض النباتات تتطفل فوق سطح الأرض، وهي تلك التي تصيب السيقان والفروع وبعضها يتطفل تحت سطح التربة، وهي التي تصيب الأجزاء الأرضية كالجذور والدرنات مثل نبات الهالوك *Orobanch sp.* (JOEL et *al*., 2013; BERNARD, 1990).

كما قد تتوضع النبتات المتطفلة خارجيا أو داخليا على النبات العائل، ففي حالة التطفل الداخلي، يكون معظم جسم الطفيل مغمورا داخل عائله، ولا يظهر منه سوى الأعضاء التكاثرية (الأزهار والثمار) مثل نبات الرفليزيا *Raphlesia sp.*، أما في حالة التطفل الخارجي، فإن جسم الطفيل يكون خارج العائل، ولا يتخلل جسم العائل إلا الممصات التي تقوم بامتصاص المغذيات(BERNARD, 1990 ; حليس، 2005).

1 .4 النباتات ناقصة التطفل Hemiparasites

وهي نباتات يخضوريه، ذاتية التغذية بالنسبة للكربون، وتحتاج فقط للماء والأملاح المعدنية والتي تأخذها من النبات العائل، وعلى العموم هذه النباتات غير قادرة على إتمام دورة حياتها في غياب نباتها العائل (JOEL et *al*., 2013 ; ULTRICH, 1996) كثيرا ما تختار هذه النباتات وتتطفل على عائل معين، أي أنها متخصصة بالنسبة للعائل وهذا ما يشير إلى أن النباتات ناقصة التطفل تحتاج إلى بعض المركبات العضوية من نباتها العائل (BERNARD, 1990). هذه النباتات لا تكون جذورا وظيفية، وإنما تتثبت على العائل بمساعدة الممصات Hostorium (Sucoires) والتي تعمل على امتصاص السوائل من الجهاز الخشبي للعائل. تضم النباتات الراقية العديد من الأنواع ناقصة التطفل، وهي تتوزع على العديد من العائلات كما يلي (BERNARD, 1990):

- Santalaceae: حوالي 250 نوع.
- Meyzodendraceae: تحتوي على جنس واحد متطفل بـ 12 نوع.
- Lauraceae: الجنس Cassytha فقط.
- Krameriaceae: الجنس Krameria.
- Scrophulariaceae: 10 أجناس و350 نوع منها نصفية التطفل وأخرى كاملة التطفل.
- Loranthaceae: حوالي 20 جنس وأكثر من 1000 نوع نصفية وكاملة التطفل.

4. 2 النباتات كاملة التطفل Holoparasites

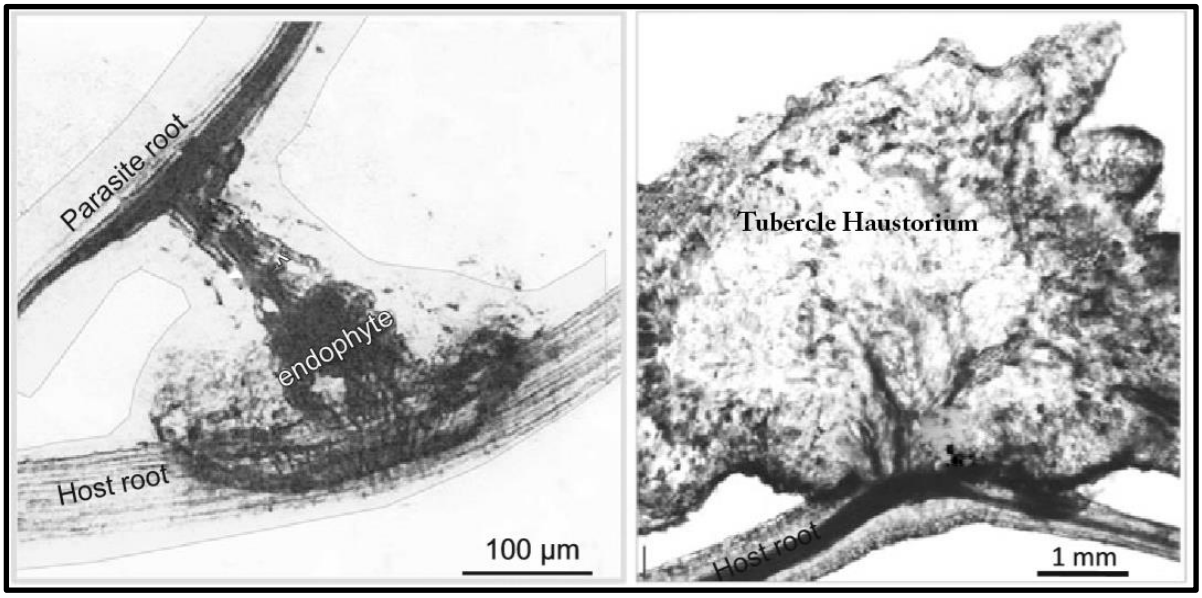
نباتات لا تحتوي على اليخضور، ولا تقوم بالتركيب الضوئي، ولذلك فهي نباتات متعلقة بالعائل، وتستعمل وتستغل النسغ الكامل له (JOEL et *al*., 2013) وهي تتصل عموما بالأنابيب الغربالية (ULTRICH, 1996)، فهذه النباتات تعتمد كليا على الإعانة الخارجية، فهي عموما لا تمتلك الأعضاء الورقية، شاحبة اللون، ومتحورة شكليا، ما عدا تطور ونمو الساق بطريقة معينة للالتفاف والامتصاص من النبات العائل، ولا تحقق هذه النباتات سوى التكاثر، وفيما يلي أهم النباتات كاملة التطفل وعائلاتها (BERNARD, 1990):

- Burmaniaceae: الجنسين Burmania و Thismia تضم أنواع كاملة التطفل.
- Balanophoraceae: حوالي 14 جنس و 40 نوعا.
- Refflesiaceae: 7 أجناس و 25 نوع .
- Hydnoraceae: جنسين و 8 أنواع.
- Lennoaceae: 3 أجناس و 4 أنواع .
- Orobanchaceae: 8 أجناس وحوالي 120 نوع.
- Convolvulaceae: جنس واحد وهو الحامول Cuscuta بحوالي 100 نوع.

3.4 الممصات HAUSTORIUM

تم تعريف مصطلح Haustorium أول مرة بواسطة العالم De Candolle (1813) الذي أخذها من الكلمة اللاتينية haurire التي تعني "للشرب"، والتي تشير إلى الدور النشط الذي تقوم به الممصات (JOEL et *al*., 2013). الممص أو Haustorium هو عضو خاص بالنباتات الطفيلية يعمل كجسر هيكلي وفسيولوجي بين نبات متطفل وآخر عائل، يتميز بارتفاع الضغط الأسموزي لخلاياه عن الضغط الأسموزي لخلايا النبات العائل مما يمكنه من استخراج المياه والمواد الغذائية من النُظم الموصلة او أعضاء و أنسجة النبات المضيف (حسانين ،2012).

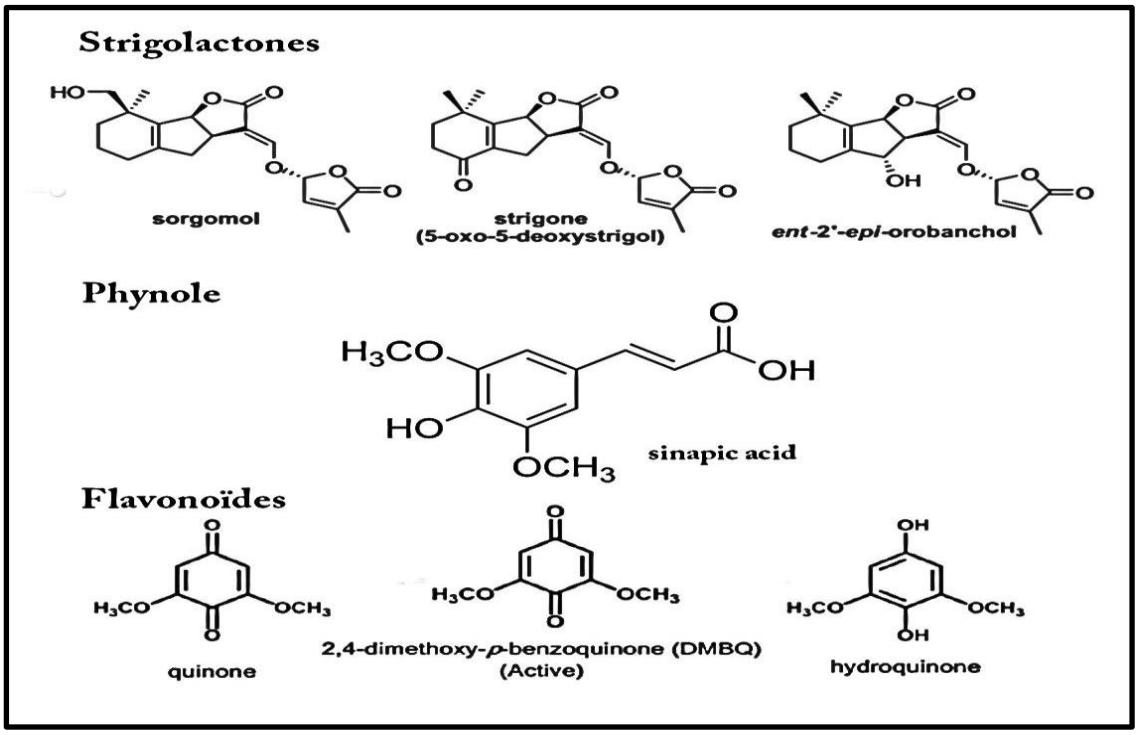
الممصات عبارة عن نسيج برنشيمي يغوص ويتخلل أنسجة العائل ويتصل بالعناصر الناقلة للنسيج اللحائي وحتى عناصر النسيج الخشبي (ADRIAN, 1993)، ويطلق على الخلايا البرنشيمية للممصات خلايا التحويل **Cellule du transfert**، تتميز هذه الخلايا بجدران ذات نموات متعددة تعرف بالحدبات أو النتوءات Proyuberance وتعمل هذه النتوءات على جعل سطح الخلية كبير جدا، وذلك حتى يضمن تبادلا أكبر للمواد، كما أن خلايا التحويل غنية جدا بالميتوكوندريا وهذا ما يدل على أن ميكانيزمات النقل تتعلق بالطاقة الأيضية، وأنها عملية فعالة تحتاج إلى الطاقة (ULTRICH, 1996).



الوثيقة (07): صورة بالمجهر الضوئي توضح اتصال الأوعية الناقلة لجذر النبات العائل بممصات Haustorium النبات المتطفل (JOEL et *al*., 2013).

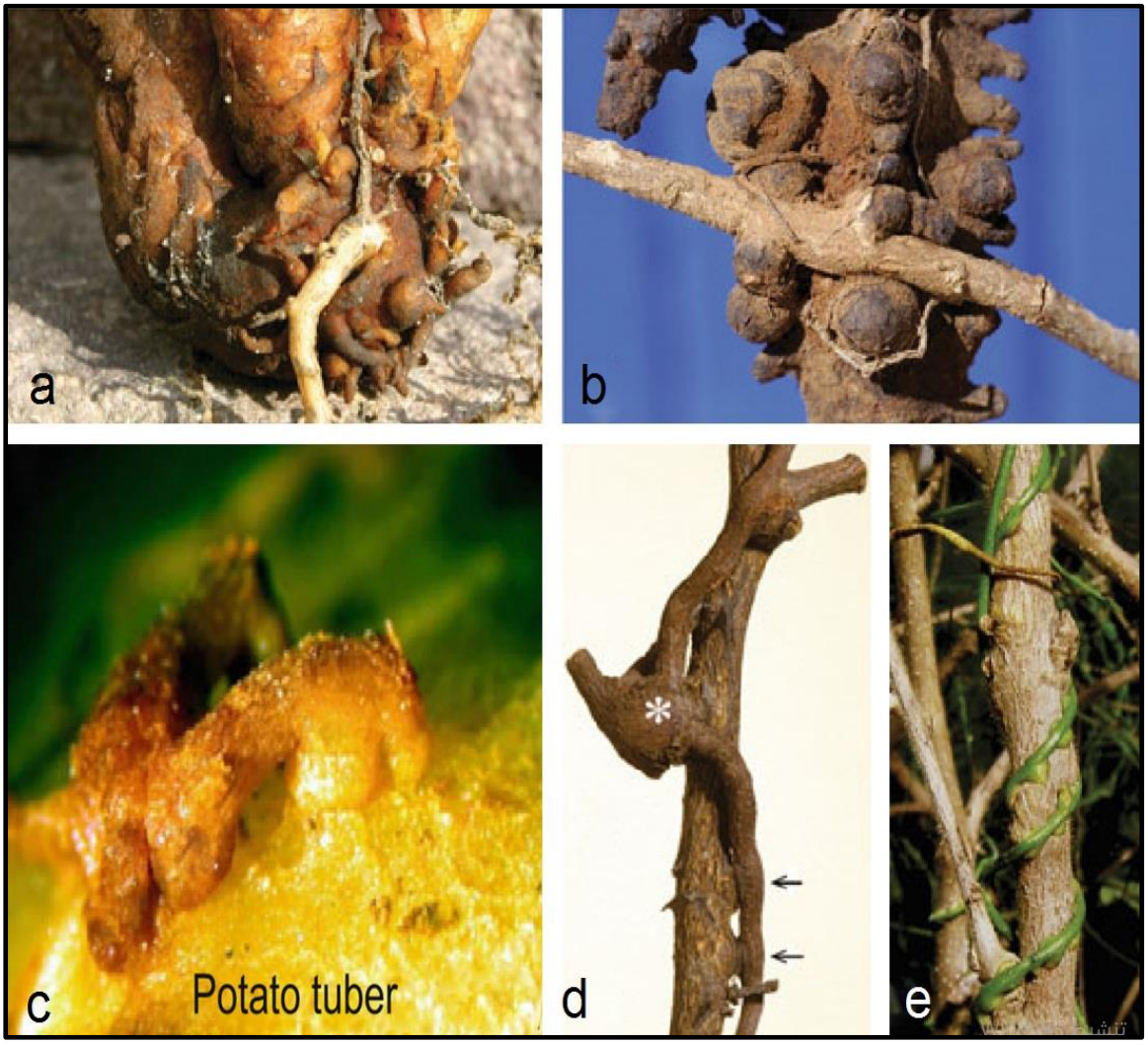
يبدأ تطور و تشكل الممصات Haustorium نتيجة تلقى النبات المتطفل لإشارات أو منبهات كيميائية تصدر من النبات العائل، تحفز إنشاء العلاقة التطفلية و تتمثل غالبا في: المركبات الفينولية والفلافونويدية بالإضافة الى مركبات الستريغالاكتون وغيرها من المواد الكيميائية التي يختلف مكان افرازها وتواجدها على حسب موقع اتصال الممص بالعائل النباتي (TWYFORD, 2018).

عادة ما يفرز النبات العائل المنبهات الكيميائية لجذب الفطريات او الحشرات او البكتيريا من أجل تشكيل علاقة تعايشيه ذات مصلحة متبادلة معهم في حين طورت النباتات الطفيلية آليات خاصة لاستقبال هاته المحفزات واستغلتها لإنبات بذورها أو ارسال ممصاتها نحو النبات العائل و دخولها كشريك إجباري سلبي في هاته العلاقة التي تتطور إلى علاقة تطفلية فيما بعد (BOUWMEESTER, 2007).



الوثيقة (08): البنية الكيميائية لأهم المنبهات المحفزة لتشكل ونمو الممصات Haustorium عند النباتات المتطفلة (JOEL et *al*., 2013).

في معظم النباتات الطفيلية ، يتطور Haustorium إنطلاقا من قمة الجذر ، كما هو الحال في نبات الدبق *Viccum album* و الرفليزيا *Raphlesia sp*. أو من الأنسجة الجانبية للجذر كما في جنس *Ximenia* و *Dasistoma* و يمكن أن تنشأ الممصات أيضا من الساق كما، في الهالوك *Orobanchv sp*. و جنسي *Conopholis* و *Balanophora* (L´OPEZ-CURTO et *al*., 2006 ; BIRSHWILKS et *al*., 2006) وعند بعض النباتات كاملة التطفل Holoparasites التي تنشر بذورها في انتظار توفر العائل والظروف المناخية المناسبة للنمو، نجد أن تكوين الـ Haustoria يبدأ من البذرة وبالضبط من أجزاء الكيس الجنيني أو الجنين أو السويداء (GUO et *al*., 2008).



الوثيقة (09): صورة توضح بعض أنواع الممصات haustoriums المنتشر عند النباتات المتطفلة**.** (a) الممص الدرني ثلاثي السيقان لنبات *Orobanche hederae* المتطفل متصل بنهاية جذر نبات مضيف. (b) الممص الريزومي Rhizome haustorium لنبات *Hydnora visseri* المكون من ثلاثة ممصات جانبية متصل بجذر النبات العائل. (c) ممص نبات *Phelipanche aegyptiaca* المرتبط بسطح درنة البطاطا. (d) ممص نبات *Plicosepalus kalachariensis* المتطفل على ساق نبات مضيف. (e) ممصات نبات *Cassytha pubescens* الملتفة حول ساق نبات *Pavonia praemorsa* العائل (JOEL et *al*., 2013)**.**

5. أضرار النباتات المتطفلة

تُسبب النباتات الطفيلية أضرارا لعوائلها النباتية نتيجة سحبها للغذاء اللازم لها من النبات العائل ولأخذها لكميات كبيرة من الماء باستمرار مما يسبب ذبول العائل وحدوث خلل في عملياته الفسيولوجية (حليس، 2005). فقد يحول الطفيل دون نمو أعضاء التكاثر نتيجة نموه في مكانها أو يسبب اضطرابات في تغذية النبات العائل تجعله غير قادر على إكمال نموه حتى مرحلة تكوين الأزهار والثمار. ومن أمثلة ذلك فطر سيستوبس كانديدا *Cystopus candida* الذي يصيب نبات الخردل *Sinapis arvensis* فيسبب تضخم أجزاء الزهرة وعدم تكوين حبوب لقاح في سداها وضمور المبيض . وفي بعض الحالات يقاوم النبات العائل الطفيل فتنشط أنسجته وتحدث انقسامات متتالية للنواة في الخلية الواحدة فتتكون أورام ظاهرة تعرف بالعفصات Galls (بدر وقاسم، 1993).

بشكل عام، يقلل النبات المتطفل من نمو و إنتاجية النبات المضيف ويؤدي إلى انخفاض كتلته الحيوية و يضعف توازنه المائي والغذائي ، كما يتسبب له في نقصان معدلات التمثيل الضوئي والتنفس (DAVIES et *al.*, 1997). وقد تؤدي بعض النباتات المتطفلة إلى انقراض عوائلها النباتية عند زيادة عددها (KREBS et *al.*, 1995) في حين يمكن لبعض النباتات المتطفلة أن تؤثر بشكل غير مباشر في زيادة حساسية النبات العائل تجاه العواشب وبشكل خاص الحشرات نتيجة امتصاص النبات الطفيلي لنواتج الأيض الثانوي التي يستعملها النبات المضيف للدفاع كالقلويدات مثلا (FISHER, 1983).

6. النبات العائل Host

يعرف العائل على أنه النوع الذي يتمكن النبات الطفيلي من تحقيق اتصال مع نباتاته والتي توفر الموارد الغذائية أو المائية اللازمة لنموه وتكاثره، أما غير العائل فإنه النوع الذي لا يقدم أية فوائد للنبات الطفيلي، والجدير بالذكر أن ثمة طيف واسع من الاستجابات التي يبديها النبات العائل نتيجة مهاجمة النبات الطفيلي له (CAMERON et *al.*, 2008). و يعتبر النبات العائل بالنسبة للنباتات الطفيلية

مـن أهـم الأولويـات لكونـه يشـكل مكـان لتواجـدها وتغـذيتها وتكاثرهـا حيـث يسـاهم النبـات العائـل عبـر شـكله المرفولـوجي وبنيتـه التشـريحية والفزيولوجيـة وكميـة عصـارته وطبيعـة مكوناتـه وضـغطه الأسـموزي فـي تحديـد مـدى حركيـة ونمـو وتغذيـة النباتات المتطفلة (يوسف وفيوض، 2012).

1.6 التفضيلات العوائلية

على الرغم من كون الكثير من النباتات الطفيلية واسعة أو عمومية المدى العوائلي إلا أنها تتطفل على عدد محدود من أنواع النباتات العائلة المتوفرة في المجتمع النباتي والنبات العائـل المفضـل للطفيلـي هـو الـذي يشـجع نمـوه وتكـاثره وأهليتـه أكثـر من غيره في حين تبقى الصفات المفضلة من قبل الطفيلي غير كاملة الوضوح لحد الآن وحسب ما ورد عند: KEYES et al ; ESTABROOK and YODER (1998) (2001) ; RISPAIL (2007) ; PRESS and PHOENIX (2005) ; CAMERON et al (2008) فإن النباتات الطفيلية على العموم تفضل:

- العائل الغني بالمحتوى النيتروجيني مثل النباتات البقولية.
- النباتات التي يسهل على الطفيلي الوصول فيها إلى الأنسجة الوعائية.
- النباتات ضعيفة القدرة الدفاعية.
- النباتات التي توفر الموارد الغذائية لمدد أطول، وهكذا يكون النبات الخشبي المعمر مفضل مقارنة بالنبات العشبي الحولي.
- النباتات القادرة على الوصول إلى الموارد المحددة كالتي تمتلك جذور عميقة تمكنها من الوصول إلى الماء في ظروف الجفاف.

7 . النباتات المتطفلة في الجزائر

تحتوي فلورا الجزائر على عدة أنواع نباتية متطفلة، وتنتشر هذه الأنواع في مختلف المناطق الجغرافية، حيث تعيش متطفلة على غيرها من النباتات (حليس، 2005) معظم هذه الأنواع توجد في المناطق الشمالية، أين يوجد تنوع نباتي كبير، إلا أن بعضها ينمو في المناطق الصحراوية خاصة نبات الذنون *Cistanche violacaea* (L.) P.Cout. و الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. واللذان ينتشران بشكل واسع في

ربوع الصحراء (OZENDA, 1977 ; QUEZEL, 1963) ومن أهم النباتات المتطفلة في الجزائر ما يلي :

العائلة	النبات	الانتشار و العائل الرئيسي
العائلة الصندلية Santalaceae	- *Osyris quadripartita salsm.* - *Osyris alba* L. - *Thesium sp*	تنتشر هذه الأنواع في المناطق التلية، وتوجد بشكل نادر في المناطق العالية من سلسلة الأطلس الصحراوي.
العائلة الرافليسية Rafflesiaceae	- *Cytinus hypocistis* L.	شجيرات تتطفل على جذور نباتات العائلة السستية Cistaceae توجد في المناطق التلية.
العائلة الاسارية Loranthaceae	– *Viscum album* L. الدبق	ينتشر في التل وجبال الأوراس من الأطلس الصحراوي ويتطفل على أجناس *Crataegous . Pistacia , Sorbus , Acer*
العائلة العليقية Convolvulaceae	- *Cuscuta planiflora* Ten. الحامول	ينتشر في معظم المناطق الجزائرية، ويتواجد في المناطق الصحراوية، يتطفل على النباتات العشبية بصفة خاصة.
العائلة الهالوكية Orobanchaceae	– *Orobanche sp* - *Cistanch sp*	ينتشر الجنسين في معظم المناطق الجزائرية وتتطفل على النباتات خاصة المزروعة.

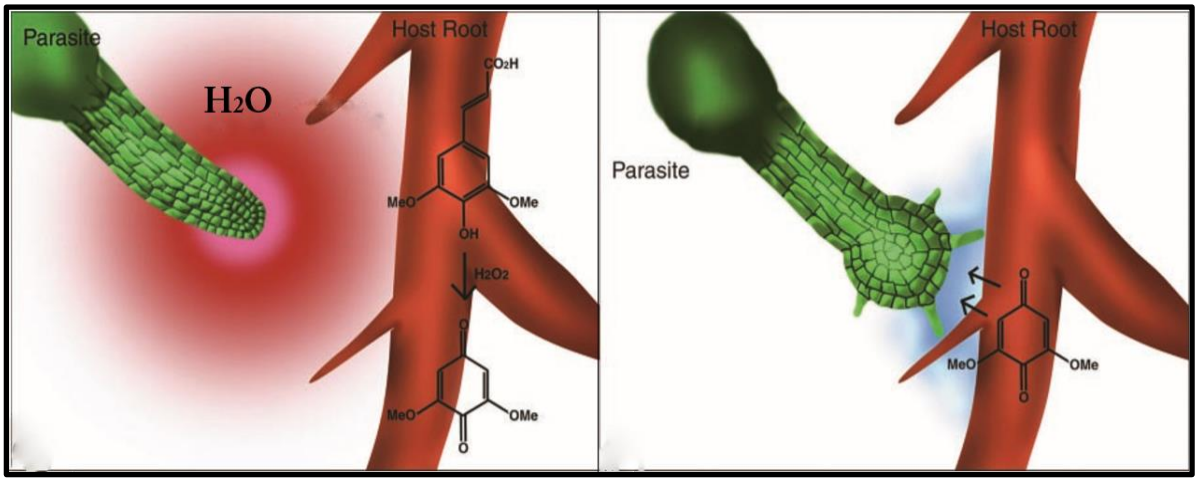
الجدول(01) :أهم النباتات المتطفلة في الجزائر (OZENDA,1977;QUEZEL,1963) (حليس،2005).

8. تطفل نبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. على نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her.

1.8 الإنبات والاتصال بالعائل

ينتمي نبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. إلى النباتات كاملة التطفل Holoparasites وهو نبات حولي يتطفل على الجذور(FAHMY, 2013) يتميز الترثوث ببذور صغيرة الحجم تنتشر لمسافات طويلة و تبقى محتفظة بحيوتها لمدة كبيرة قد تصل الى عدة أشهر او سنوات (JOEL et *al*., 2013) حيث بعد نضجها وتساقطها في التربة لا يحدث الإنبات إلا إذا توافرت مواد منبهة أو منشطة تفرزها عادة جذور النبات العائل (SAUERBORN et *al*., 2007). والتي يعتقد أن جذور نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. تفرز بعضها والمتمثلة في: الفلافونويدات (xenognosin A, xenognosin B, peonidin)، الفينولات (sinapic acid) والكينونات (hydroquinone, semiquinones , 2,6- dimethoxybenzoquinone) بالإضافة الى (benzoquinones strigol, sorgomol, strigone) Strigolactones (5-deoxystrigol, ent-2'-epi-orobanchol (JOEL et *al*., 2013) حيث أن نوعية المواد المفرزة من طرف جذر الأرطى تجعل من نبات الترثوث ينجذب إليها و متطفل خاص بها من دون النباتات الاخرى بالرغم من تواجد جذور هاته النباتات قريبة من منطقة نمو الأرطى وقد تتشابك مع جذورها. ويعتمد انتشار المنبه في منطقة جذور العائل على المحتوى المائي للتربة بالإضافة الى درجة الحرارة التي تعتبر عاملا أساسيا لإنبات ونمو بذور الترثوث والتي عقب إنباتها تمتد منها أنبوبة إنبات شفافة خيطية المظهر ذات تركيب يشبه الجذر من الغلاف الخارجي للبذرة (KEYES et *al*., 2001).

لا يستطيع هذا العضو الصغير القيام بوظيفة الجذر النباتي كما لا يمكن له أن يتفرع إلى عدة أجزاء مثل الجذور الطبيعية، ولذا يعجز عن تأمين الغذاء اللازم للنبتة (SAUERBORN et *al*., 2007) ويلجأ إلى الغوص في التربة بحثا على جذر من جذور نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. القريب منه والذي يحفز نموه بعاصرة جذره ويحقق معه الاتصال.



الوثيقة (10): رسم تخطيطي يوضح تأثير المنبهات الجذرية للعائل على تحفيز انبات بذور نبات متطفل وتشكل ممصاته Haustorium (KEYES et *al*., 2001).

2.8. تكوين الممص ومرحلة التدرن

عند نقطة التماس بين جذر العائل والمتطفل، يرتبط عضو الالتصاق أو الممص Haustorium لنبات الترثوث بقمة جذر الأرطى أو احد جوانبه وذلك عن طريق التحليل الإنزيمي والاختراق الميكانيكي للأوعية الجذرية (LINK et *al*., 1989) و تغوص الممصات في أنسجة العائل لتحقق الاتصال المباشر مع الأوعية الناقلة ، خاصة الأنابيب الغربالية (ULTRICH, 1996)، وفور أن يتم الاتصال يدخل نبات الترثوث في مرحلة التدرن Tuberculus، حيث تأخذ الدرنة الصغيرة اللون الأصفر إلى البني، وتزداد في الحجم وقد تصل سماكتها إلى 5 سم (LINK et *al*., 1989) ويسحب نبات الترثوث بواسطة هذا العضو الماء والنسغ الكامل من الأرطى (حليس، 2007) حيث يمتلك نظام انتقائي محدد لأخذ العناصر الغذائية اعتمادا على ما يحتاج إليه بالضبط في مساراته

الكيميائية والحيوية المطلوبة لتفاعلاته الفسيولوجية خلال فترة حياته ELWAKIL et) .*al*.,2012)

الوثيقة (11): صورة توضح الممص الدرني Tubercle Haustorium لنبات الترثوث متصل بقمة جذر نبات الأرطى (شرادة وعوادي، 2019).

3.8. نمو نبات الترثوث وخروجه فوق سطح التربة

يتكون على دُرينة الترثوث برعم طرفي ينمو ليكون الجزء الهوائي من النبات و خلال مراحل نمو الترثوث تحت سطح التربة، يتم تخزين المواد الكربوهيدراتية ويكون النمو بطيئا نوعا ما، ولكن بعد أن يكتمل النمو ينبثق الجزء الهوائي من نبات الترثوث حاملا الأزهار التي تتفتح فيما بعد، حيث أن هذه المرحلة من النمو لا تستغرق وقتا طويلا ولكنها ترتبط بعدة عوامل منها درجة حرارة التربة والحالة الغذائية لكل من نباتي الأرطى و الترثوث (LINK et *al*., 1989)، بعدها ينمو ساق نبات الترثوث الثخين بسرعة أثناء التحول من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة تكوين البذور والتي تستغرق في الظروف المثلى عدة أيام بعد إنبثاق الجزء الهوائي فوق سطح التربة، ويعيش بعدها نبات الترثوث كليا على حساب نبات الأرطى ، و يكون الثمار التي تنضج وتتفتح وتتساقط منها البذور لتعيد دورة حياته من جديد (ELWAKIL et *al*., 2012).

الوثيقة (12): صورة توضح معظم أجزاء العلاقة التطفلية بين نباتي الترثوث والأرطى (شرادة وعوادي، 2019).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

المواد المستعملة

والطرق المتبعة

1. في الميدان

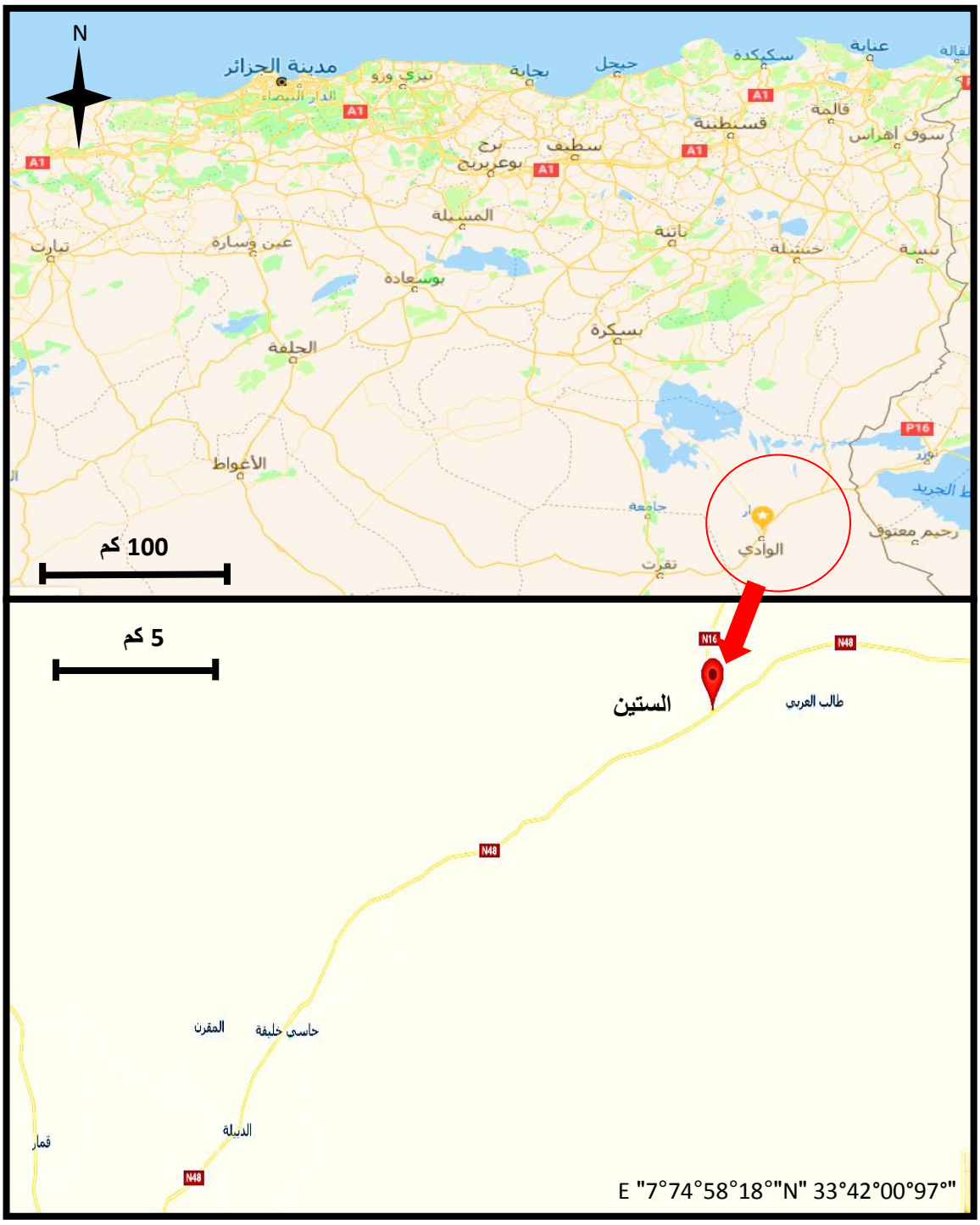
1 . 1. الموقع الجغرافي لمنطقة وادي سوف

تقع منطقة وادي سوف في الجنوب الشرقي من القطر الجزائري بالعرق الشرقي من الصحراء الكبرى، و تمتد اراضيها بين خطي عرض 31° - 34° شمالا و بين خطي طول 6°- 8° شرقا و تبلغ مساحتها 82.800 كلم^2 (ضيف، 2014).

تنتهي حدود وادي سوف الشمالية عند منطقة الخطوط المالحة (شط ملغيغ و شط مروان)، و الجنوبية بالكثبان الرملية الحمراء لولاية ورقلة، أما الحدود الشرقية فتصل إلى مناطق الشطوط المالحة لتونس (شط الجريد وشط الغرسة)، أما غربا فتنتهي عند الأراضي المنبسطة لمنطقة وادي ريغ و منطقة تقرت. (NADJAH,1971 ؛ طه،2007).

كما تتميز المنطقة بمظهر الكثبان الرملية التي تغطي ثلاثة أرباع المساحة الإجمالية، تتخللها المنخفضات و الأودية، كما تعد سوف أخفض نقطة في العرق الشرقي الكبير (بن موسى، 2006).

يسود منطقة واد سوف مناخ جاف يتميز بدرجة حرارة عالية في فصل الصيف ومنخفضة في فصل الشتاء كما أن درجة الرطوبة الجوية ونسبة تساقط الأمطار في سوف ضعيفة و لا تتعدى 100مم في السنة ومن اهم مميزات الأمطار في المنطقة توزعها الغير منتظم خلال العام (حليس، 2007).



الوثيقة (13) : توضح صورة الموقع الجغرافي لمنطقة الوادي ولمنطقة الدراسة (النقطة الكيلومترية 60 باتجاه تبسة) (GOOGLE MAPS, 2019)

1 . 2. المادة النباتية

في هذا البحث استعملنا الجزء العلوي TS والسفلي TI لنبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. وكل من نبات الأرطى *Calligonum comsum* L'her. المتطفل عليه AP والغير متطفل عليه ANP والتي تم جمعهم من الكثبان الرملية لمنطقة الستين (N 33.70383° E 7.31633°) المتواجدة في الجهة الشمالية الشرقية لبلدية حاسي خليفة ولاية الوادي والواقعة على بعد 60 كلم من مقر الولاية. من أجل الدراسة المخبرية التي تهدف إلى إيجاد العلاقة الفيتوكيميائية بين نبات الترثوث المتطفل ونبات الأرطى العائل الناميين في صحراء واد سوف.

2. في المخبر

- **الطرق المستعملة لتحضير المادة النباتية**

حضرت المادة النباتية بواسطة الطرق الموضحة أدناه:

الجمع

تم جمع العينات النباتية لكل من الترثوث والأرطى المتطفل عليه والغير متطفل عليه من أماكن مختلفة من تلك المنطقة بتاريخ 2018/03/29.

التجفيف

بعد عملية الجمع تم غسل العينات بماء الحنفية، ثم قطعت إلى أجزاء صغيرة ورقيقة ووضعت على ورق جرائد، وذلك لتجفيفها، ثم تركت في غرفة بعيدا عن أشعة الشمس لمدة أسبوعين على الأكثر.

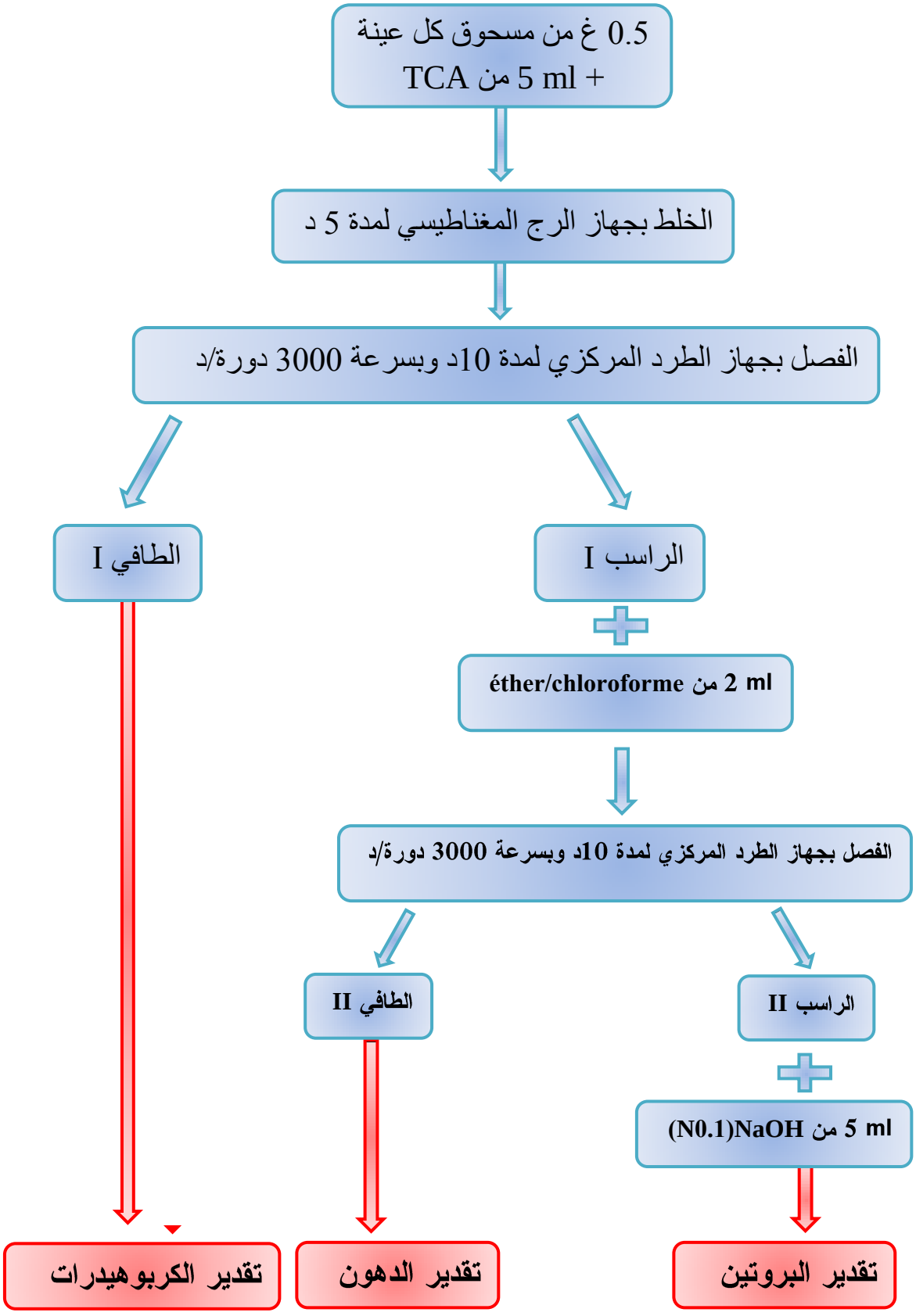
الطحن

قمنا بطحن النباتات بآلة كهربائية بعد التأكد من الجفاف التام، حيث يتم المحافظة على المسحوق في قارورات زجاجية محكمة الغلق، بعيدا عن الضوء الرطوبة والحرارة إلى حين استعمالها.

2 . 1. تحضير المستخلصات لتقدير نواتج الأيض الأولي(البروتينات، الكربوهيدرات والدهون)

تم تحضير المستخلصات لتقدير نواتج الأيض الأولي حسب طريقة (SHIBKO et *al*., 1966) الموصوفة من طرف (AMIRA, 2013 ; BELDI, 2007) من مسحوق العينات النباتية وذلك باتباع الخطوات التالية:

- أخذ 0.5g من المساحيق الاربعة لكل من نبات الأرطى و الترثوث ووضعها في بيشر.
- إضافة 5ml من Acide trichloracétique(%20) ثم الخلط بجهاز الرج المغناطيسي لمدة 5 د ثم وضعها في أنابيب زجاجية.
- فصل الخليط بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة/د والحصول على الطافي I الذي نقدر به الكربوهيدرات.
- أما الراسب I نضيف له 2ml من محلول éther/chloroforme (1V/1V).
- فصل الخليط مرة أخرى بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة/د للحصول على الطافي II الذي نقدر به الدهون.
- أما الراسب II نضيف له 5ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.1N) ويرج الخليط ثم نقدر به البروتين والوثيقة (11) توضح أهم مراحل استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين.



الوثيقة (14): مخطط يوضح خطوات استخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين (AMIRA, 2013; BELDI, 2007).

2 . 2 . التقدير الكمي الكربوهيدرات

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة DUBOIS et al. (1956) الموصوفة من طرف (بن جامع، 2008) وذلك بإتباع الخطوات التالية:

1 . تحضير المحلول القياسي للغلوكوز:

إذابة 5 mg من الغلوكوز في 5 ml من حمض الكبريت (1N) للحصول على محلول ذو تركيز 1000 µg/ml، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز µg/ml (25، 100، 200).

2 . الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 1ml من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافي I) في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 1 ml من الفينول (5%) ثم 5 ml من حمض الكبريت المركز.
- رج وترك العينات لمدة 15 دقيقة.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول موجة 490 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الكربوهيدرات في كل عينة بـ الـ mg/g والموضح في الوثيقة (18) (فصل النتائج والمناقشة).

2 . 3 . التقدير الكمي البروتين

تم تقدير البروتين وفق طريقة LOWRY et al. (1951) الموصوفة من طرف (PRABHU et KRISHMASZAMY, 2012) وذلك تبعا للخطوات التالية:

1 . تحضير المحاليل:

المحلول (أ): يتم تحضيره بمزج 50 ml من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (2 %) مع 50 ml من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1N).

المحلول (ب): يتم تحضيره بمزج 10 ml من محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ (0.5 %) مع 10 ml من محلول تيترات الصوديوم- بوتاسيوم $kNaC_4H_4.O_64H_2O$ (0.1 %).

المحلول (ج): يتم تحضيره بإماهة محلول الفولن سيكالتو Folin-Ciocalteau المركز بنسبة (1V/1V).

المحلول (د): يحضر كاشف كبريتات النحاس القاعدي بمزج 50 ml من المحلول (أ) مع 1 ml من المحلول (ب).

2 . تحضير المحلول القياسي للبروتين

إذابة 3 mg من بروتين ألبومين مصل البقر (BSA) في 3 ml من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.5 N) للحصول على محلول ذو تركيز 1000 µg/ml، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز µg/ml (100، 400، 600، 800، 1000).

3 . الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 0.2 ml من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من المستخلص البروتيني للعينات في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 2 ml من المحلول (د).
- إضافة 2 ml من المحلول (ج).
- تترك في الظلام لمدة 30 د بدرجة حرارة المخبر.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول موجة 750 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي الموضح في الوثيقة (20) (فصل النتائج والمناقشة) باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز البروتين في كل عينة بـ mg/g من المادة الجافة.

2 . 4 . التقدير الكمي الدهون

تم تقدير الدهون وفق طريقة GOLDSWORTHY et al. (1972) الموصوفة من طرف (BELDI, 2007) وذلك بإتباع الخطوات التالية :

1 . تحضير المحلول القياسي للدهون

إذابة 2.5mg من الزيت (100% صوجا) في 1ml من محلول éther/chloroforme (1V/1V) للحصول على محلول ذو التراكيز µg/ml (1000، 1500، 2000، 2500).

2 . تحضير المحلول الكاشف Sulfophosphvanillinique

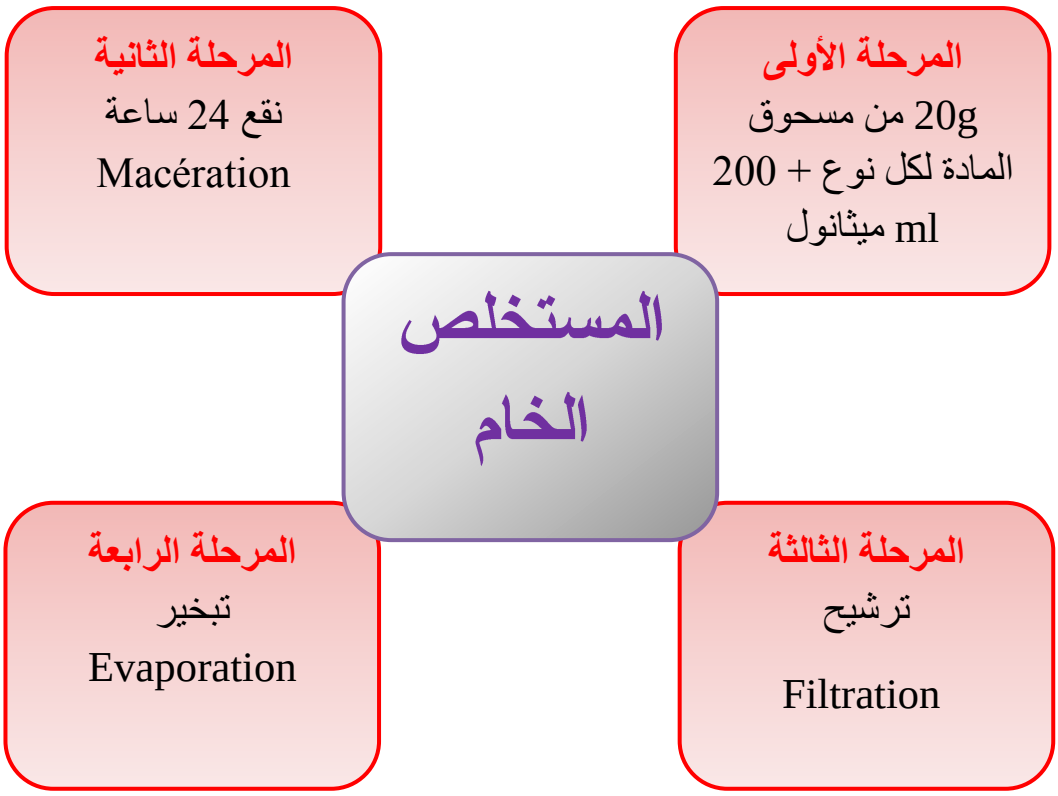
إذابة 75 mg من Vanilline في 11 ml ماء مقطر ثم إضافة 39 ml من حمض الفوسفوريك H_3PO (85%) للحصول على حجم 50 ml.

3 . الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 0.1 ml من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافي II) في أنابيب اختبار زجاجية.
- إضافة 0.1 ml من حمض الكبريت المركز.
- رج الأنابيب ثم تترك لمدة 10 دفي حمام مائي عند 100 م°.
- بعد أن تبرد الأنابيب نأخذ منها 0.15 ml ونضعها في أنابيب أخرى.
- إضافة 1.5 mlمن الكاشف المحضر (Sulfophosphvanillinique).
- خلط الأنابيب في الظلام لمدة 30 د.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول موجة 530 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الدهون في كل عينة بـ mg/g من المادة الجافة والموضح في الوثيقة (22) (فصل النتائج والمناقشة).
- حيث في وجود الدهون يتحول لون المحلول إلى اللون الوردي.

2 . 5 . تحضير المستخلص الكحولي

تم نقع 20g من مسحوق المواد النباتية في 200ml من الميثانول، يحرك الخليط قليلا من أجل تجانس المكونات، ثم يترك لمدة 24 ساعة في الظلام وفي درجة حرارة المختبر بعد ذلك نقوم بترشيح المزيج، ونقل الرشاحات إلى جهاز التبخير الدوراني(Rotavapeur) عند درجة حرارة 55 م° (الحلفي والموسوي، 2011)، بهدف الحصول على المستخلص الخام الذي يحفظ في مكان جاف بعيد عن الرطوبة والإضاءة.



الوثيقة (15): طريقة الحصول على المستخلص الميثانولي

.(MATKOWSKI et PIOTROWSKI, 2006)

2 . 6 . تقدير نسبة المردود

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

المردودية % = (كتلة المستخلص / كتلة المادة النباتية الابتدائية الجافة) × 100

2 . 7 . التقدير الكمي لعديدات الفينول

تم التقدير الكمي لعديدات الفينول بإتباع طريقة Singleton-Rossi باستخدام كاشف Folin-Ciocalteau حيث تعتمد هذه الطريقة على إرجاع مكونات الكاشف بواسطة المركبات الفينولية، وذلك بمنحها كيتون أو كينون إلى أكاسيد التنغستين (W_8O_{23}) والموليبدان (Mo_8O_3) المميزة باللون الأزرق (DIF et *al.*, 2015).

حسب LI et al. (2007) نقوم بمزج 0.2 ml من تراكيز مختلفة من المستخلصات المذابة في الماء 1 ml من Folin-Ciocalteau المخفف 10 مرات، ثم نضيف للمزيج 0.8 ml من كربونات الصوديوم (7.5%) وترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة 30 د في الظلام تقاس امتصاصية المحلول المحضر عند طول موجة 765 نانومتر بجهاز مطيافية ضوئية.

نحضر محاليل في الميثانول من تراكيز متزايدة من حمض الغاليك (0.12-0.02)mg/ml لأجل التقدير الكمي لعديدات الفينول عند المستخلص الميثانولي.

نستعمل حمض الغاليك Acide Gallique لتحديد معادلة المنحنى، ويتم التعبير عن النتائج بعدد المليغرامات المكافئة لحمض الغاليك لكل غرام من وزن المستخلص.

الوثيقة (16): مخطط تقدير عديدات الفينول في المستخلصات.

2 . 8 . التقدير الكمي للفلافونويدات

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

نحضر محاليل ذو تراكيز معلومة mg/ml (0.025 - 0.4) من الكرستين لأجل التقدير الكمي للفلافونويدات عند المستخلص الميثانولي.

ويتم قياس شدة امتصاص المزيج عند طول موجة 420 نانومتر، حيث يتم التعبير عن الناتج بعدد المليغرامات المكافئة للكرستين لكل غرام من كتلة المستخلص.

الوثيقة (17): مخطط تقدير الفلافونويدات في المستخلصات.

2 . 9 . تقدير الفاعلية المضادة للأكسدة

لغرض تقدير الفعل التثبيطي المضاد للأكسدة للمستخلصات النباتية، تم استعمال اختبار الـ $DPPH^{\bullet}$ و اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP اللذان يعتبران من أكثر الطرق استعمالا في تقدير التأثير الإزاحي المضادة للتأكسد مخبريا *IN VITRO*، واختبار انحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse) باعتباره اختبار *IN VIVO*.

2 . 9 . 1 . اختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$

يعتمد هذا الاختبار على قدرة المستخلص النباتي أو مركب ما في تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil) (KHALAF et *al.*, 2008) وذلك اعتمادا على قابليتها في إعطاء ذرة أو ذرات هيدروجين، حيث يعرف جذر $DPPH^{\bullet}$ على أنه مركب صلب ذو لون بنفسجي مسود وكتلة مولية تقدر بـ 394.33 مول (MOLYNEUX, 2004)، مستقر كيميائيا، يتحول لونيا إثر إرجاعه بواسطة مضادات الأكسدة (أي المستخلص النباتي) (DPPH-H) إلى لون أصفر، ويمكن تتبع ذلك لونيا

بواسطة جهاز المطيافية الضوئية 517 نانومتر (REBAI et *al.*, 2015) من تقدير معدل انخفاض الامتصاصية المعبر على قدرة وكفاءة المستخلص من تثبيط الجذر (BENTABET et *al.*, 2014).

- **طريقة العمل**

حسب BRAND وزملاؤه (1995) يؤخذ 1ml من تراكيز مختلفة من المستخلصات المذابة في الميثانول ويضاف اليه 1ml من محلول DPPH• ذو التركيز (0.1mM: 4mg/100ml MeOH)، وتحضن الأنابيب في الظلام لمدة 15 د، يتم قياس الامتصاصية عند طول موجة 517 نانومتر بجهاز المطيافية الضوئية، يستعمل حمض الاسكوربيك كمركب مرجعي لتثبيط الجذر الحر (ذو تراكيز 0.01mg/ml - 0.12) وذلك لغرض المقارنة بينه وبين المستخلصات النباتية.

و تحدد القدرة المضادة للأكسدة لمستخلص ما بتحديد معامل IC_{50}، الذي يعرف على أنه مقدار تركيز المستخلص (المضاد للأكسدة) اللازم لتثبيط 50 % من جذر DPPH• ويحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيط I% بدلالة التركيز، حيث تقدر نسبة التثبيط حسب CHAOUCHE et al. (2013) بالعلاقة التالية:

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

I %: نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة الجذر.

A_C: الامتصاصية للعينة عند طول الموجة 517 نانومتر.

A_S: امتصاصية DPPH• في وجود المادة المدروسة 517 نانومتر.

2 . 9 . 2 . اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP

يستخدم كثيرا إرجاع الحديد الثلاثي كمؤشر يبين فعالية الالكترونات المانحة التي هي مهمة في آلية تفاعل مضادات الأكسدة الفينولية.

في اختبار القدرة الإرجاعية للحديد، تمنح مضادات الأكسدة الكترونات تعمل على إرجاع الحديد الثلاثي إلى الحديد الثنائي، و يمكن تحديد كمية معقد الحديد الثنائي بقياس طول موجة تشكل اللون الأزرق الداكن عند 700 نانومتر.

$$K_3[Fe(CN)_6] + FeCl_3 \xrightarrow{\text{Antioxidant}} K_4[Fe(CN)_6] + FeCl_2$$

- **طريقة العمل**

تحدد القدرة الإرجاعية للمستخلصات حسب طريقة JAYANTHI و LALITHA (2011) تتفاعل المستخلصات التي تملك قدرة على الإرجاع مع فريسيانيد البوتاسيوم $K_3[Fe(CN)_6]$ لتشكيل فيروسيانيد البوتاسيوم $K_4[Fe(CN)_6]$، يتفاعل هذا الأخير مع كلوريد الحديد لإعطاء مركب يمتص في طول موجة 700nm. عمليا، يمزج 250µl من تراكيز مختلفة للمستخلصات مع 625µl من المحلول المنظم فوسفات (PH=6.6، 0.2M) و 625µl من محلول فريسيانيد البوتاسيوم (1 %). بعد فترة حضن لمدة 20 د في حمام مائي بدرجة حرارة 50 م°، يضاف للمزيج 625µl من حمض الخل ثلاثي الكلورور trichloroacetic acid (TCA) (10 %) يعرض بعدها المزيج للطرد المركزي 3000 دورة/ د خلال 10 د. يضاف إلى 625µl من الجزء الطافي 625µl من الماء المقطر و 125µl من كلوريد الحديد $FeCl_3$ (0.1 %). تقاس الامتصاصية عند طول موجة 700 nm، تمت مقارنة النتائج باستعمال فيتامين C كشاهد موجب، يدل التزايد في امتصاصية مزيج التفاعل على التزايد في القدرة الإرجاعية.

2 . 9 . 3 . اختبار انحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse)

يهدف هذا الاختبار إلى التعرف على مدى حماية المستخلص النباتي لكريات الدم الحمراء من الانفجار عقب تعرضها للمواد المؤكسدة والجذور الحرة، وذلك من خلال قياس نسبة الكريات المنحلة.

يعتمد هذا الاختبار على كريات الدم الحمراء السليمة للإنسان، حيث يتم الحصول عليها بعد عملية التخفيف بالماء المقطر وباستعمال جهاز الطرد المركزي عند سرعة 3000 دورة/ د لمدة 10 دقائق.

- **طريقة العمل**

حسب ما ذكر عند كل من ABIRAMI et al. (2014)، يؤخذ 40µl من كريات الدم الحمراء، يضاف لها 2 ml من كل نوع من مستخلصات النبات (ANP,AP,TS,TI) ويحفظ لمدة 5 د في درجة حرارة 37 م°، ثم يضاف للمزيج 40µl من محلول كل من البيروكسيد H_2O_2 (30 ml mol)، ثلاثي كلور الحديد $FeCl_3$ (80 ml mol) ومحلول حمض الاسكوربيك (50 ml mol)، ثم يترك الخليط لمدة ساعة في الحاضنة عند درجة حرارة 37م°، بعدها ينقل لجهاز الطرد المركزي ويوضع في سرعة 700 دورة/ د لمدة 10 د، ثم يقرأ في جهاز الامتصاصية الضوئية عند طول موجة 540 نانومتر. وتحسب نسبة انحلال كريات الدم الحمراء وفقا للقانون الآتي:

$$\textbf{Hémolyse \%} = [Abs_{\text{contrôle}}/Abs_{\text{échantillon}}] \times 100$$

- **$Abs_{\text{contrôle}}$:** شدة امتصاص الخليط في غياب المستخلص النباتي.
- **$Abs_{\text{échantillon}}$:** شدة امتصاص الخليط في وجود المستخلص النباتي.

3 . التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات المدروسة باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)

يعني مصطلح الكروماتوغرافيا في اللغة علم الألوان، ويدل على مختلف طرق فصل، تحليل وتحديد مركبات المحاليل المعقدة، وهي تقنية فيزيائية تعتمد على خاصية انتشار مواد المزيج المراد دراسته بين طوريها: الثابت والمتحرك، حيث يعمل هذا الأخير على جر مركبات الخليط مرورا بسطح الطور الثابت الذي يتم على مستواه ادمصاصها أو امتزازها (BELKACEM, 2009).

تعد الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) الطريقة الأكثر استعمالا في التحليل الكروماتوغرافي التجزيئي (تبوب، 2010)، والأفضل لفصل وتحديد مركبات الخلائط في وقت قصير، والأحداث لتحديد الأنواع الفينولية في العينات المدروسة (مرزاق، 2010 ; JIRI et *al*., 2013).

وهذه التقنية تتطلب استخدام ضغوط عالية لدفع المذيب- الطور المتحرك- عبر عمود رفيع مصنوع بدقة عالية من مكونات ذات طبيعة صلبة غالبا، متجانسة الشكل والأبعاد تمثل أساسا الطور الثابت (طويل، 2009) حيث يعتمد في فصل المركبات على جاذبيتها بالنسبة للطور المتحرك أو قطبيتها بالنسبة للطور المتحرك، الذي يكون عادة عبارة عن سائل مكون من مزيج من: الماء المقطر، الاسيتونتريل وحمض الخل بنسب متفاوتة (خطاف، 2011).

- **مبدأ عمل الجهاز**

حسب ما ذكر عند OJEIL et al. (2010)، LSAKIBANZA MANZO (2012)، LAURENÇON (2013) فإن مبدأ عمل الجهاز كالآتي:

-يحقن مقدار 20µl من محلول المستخلصات النباتية في مجرى تدفق الطور المتحرك (injecteur).

-يضبط الضغط العالي الذي يعمل على دفع مذيب الطور المتحرك (phase mobile) في العمود (colonne) المكون أساسا من جزيئات السيليس، والتي تمثل عادة الطور الثابت (phase stationnaire)، الذي يعمل على فصل وتحليل مركبات المزيج، وذلك باعتماد على وزنها الجزيئي ودرجة قطبيتها بواسطة مضخة آلية (pompe).

-تحدد المركبات المفصولة انطلاقا من الكاشف (détecteur) الموصول بالعمود من جهة وبجهاز الحاسوب من جهة اخرى، الذي يعمل على تسجيل النتائج على شكل منحنيات مميز بـ les pics المحدد لنوع وعدد مركبات العينة المدروسة.

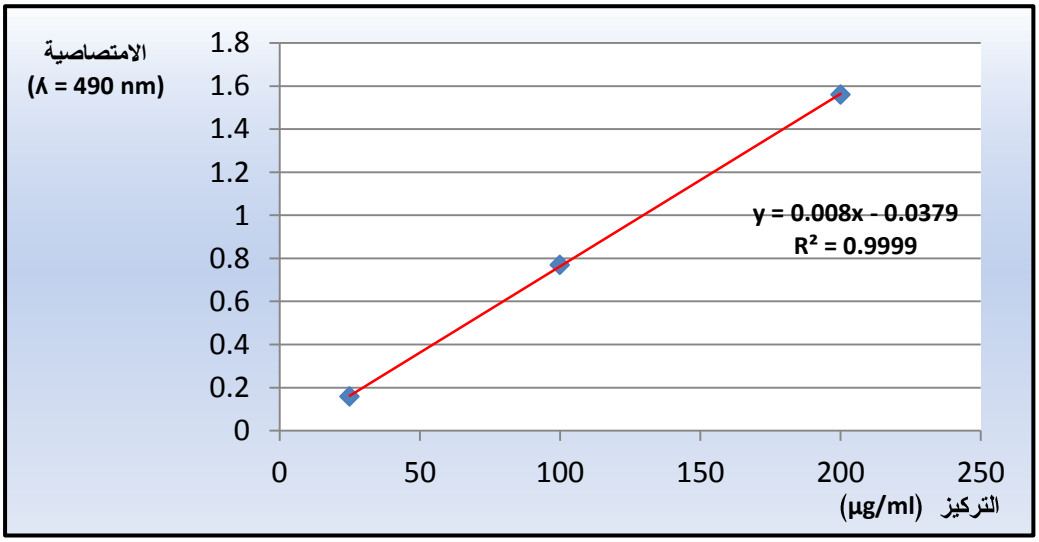
الفصل الثاني

النتائج والمناقشة

1. النتائج

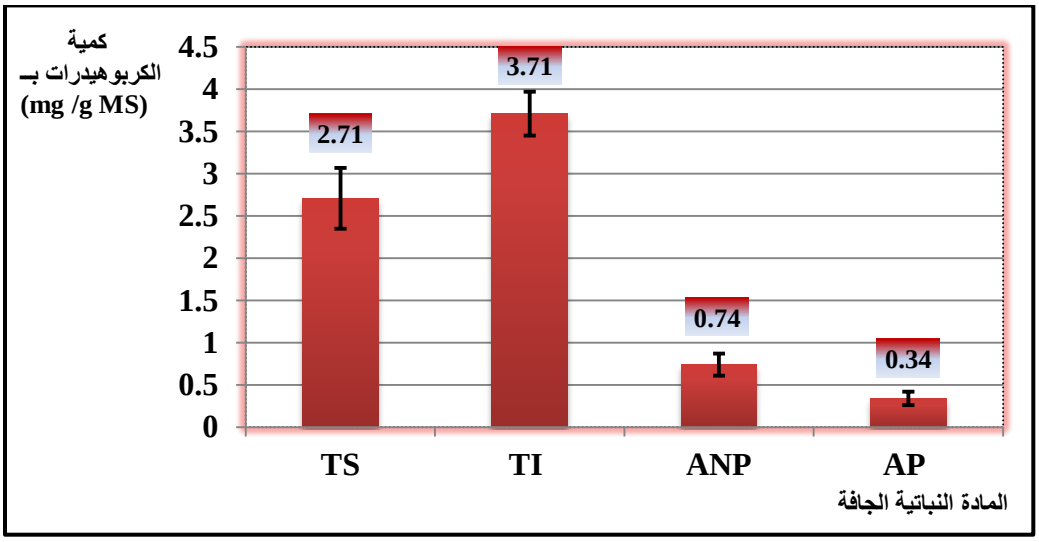
1.1. المحتوى الكمي للكربوهيدرات

تم تقدير الكربوهيدرات وفق طريقة DUBOIS *et al.* (1956) الموصوفة من طرف (بن جامع، 2008) والتي تعتبر من الطرق الأكثر نجاعة، حيث يعبر عن المحتوى الكمي للكربوهيدرات باستخدام المعادلة الخطية للمنحنى القياسي للغلوكوز - الوثيقة (18)-.



الوثيقة (18): المنحنى القياسي للغلوكوز.

تقدر قيم المحتوى الكمي للكربوهيدرات بالملغ على الغرام من المادة النباتية الجافة (mg /g MS) كما هو مدرج في الوثيقة (19) .



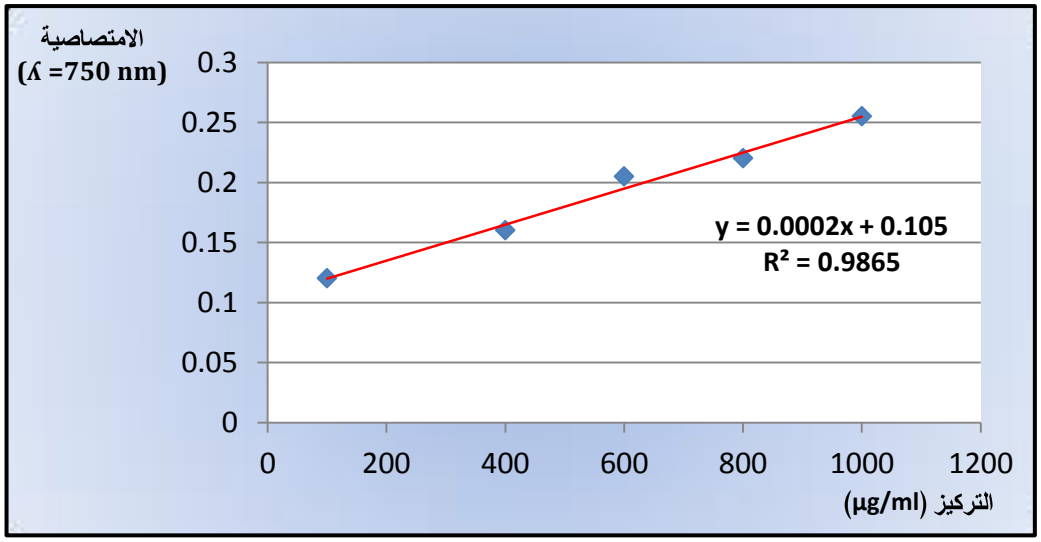
الوثيقة (19): المحتوى الكمي للكربوهيدرات في المادة الجافة للأنواع النباتية المدروسة.

AP: أرطى متطفل عليها. **ANP**: أرطى غير متطفل عليها. **TS**: ترثوث الجزء الهوائي. **TI**: ترثوث جزء سفلي.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (19) أعلاه نلاحظ أن أعلى قيمة لكمية الكربوهيدرات سجلت عند الجزء الأرضي لنبات الترثوث (TI) حيث قدرت بـ 3.71mg/gMS ، يأتي بعده الجزء الهوائي لنفس النبات (TS) بـ 2.71mg/gMS بفارق معتبر بينهما، في حين سجلت أقل كمية للكربوهيدرات عند الأرطى المتطفل عليها (AP) والتي قدرت بـ 0.34mg/gMS، بينما تزداد الكمية عند الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) والتي قدرت قيمة الكربوهيدرات عندها بـ 0.74mg/gMS.

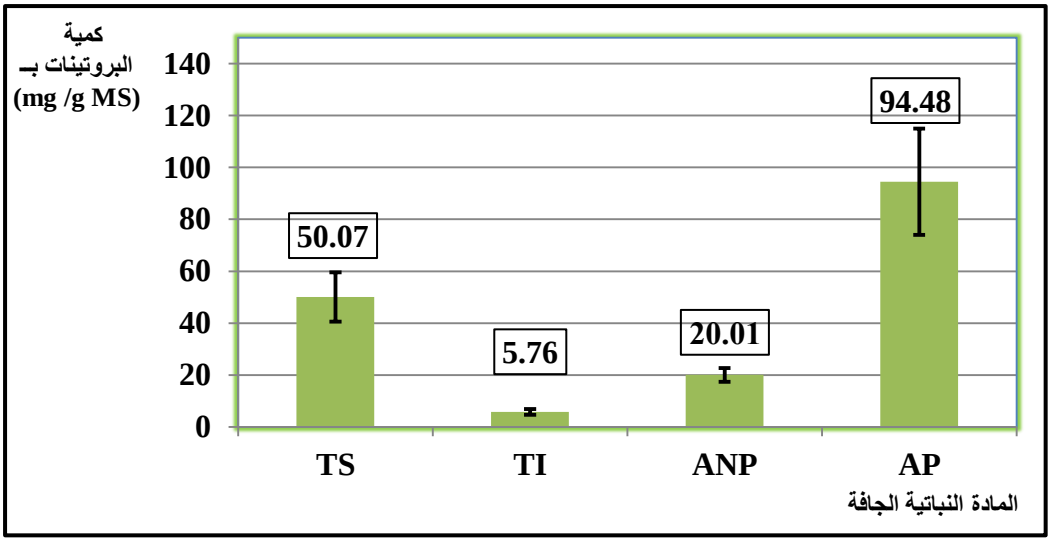
2.1. المحتوى الكمي للبروتين

قُدر المحتوى الكمي للبروتين وفق طريقة LOWRY et al. (1951) المذكورة عند (PRABHU et KRISHMASZAMY ,2012) حيث يعبر عن المحتوى الكمي للبروتينات باستعمال المعادلة الخطية للمخطط المعياري لامتصاصية بروتين ألبومين مصل البقر (BSA) بدلالة التركيز الواردة في الوثيقة (20).



الوثيقة (20): يوضح المنحنى القياسي للبروتين.

تحدد قيم المحتوى الكمي للبروتين بالملغ على الغرام من المادة النباتية الجافة (mg /g MS) كما هو مدرج في الوثيقة (21) .

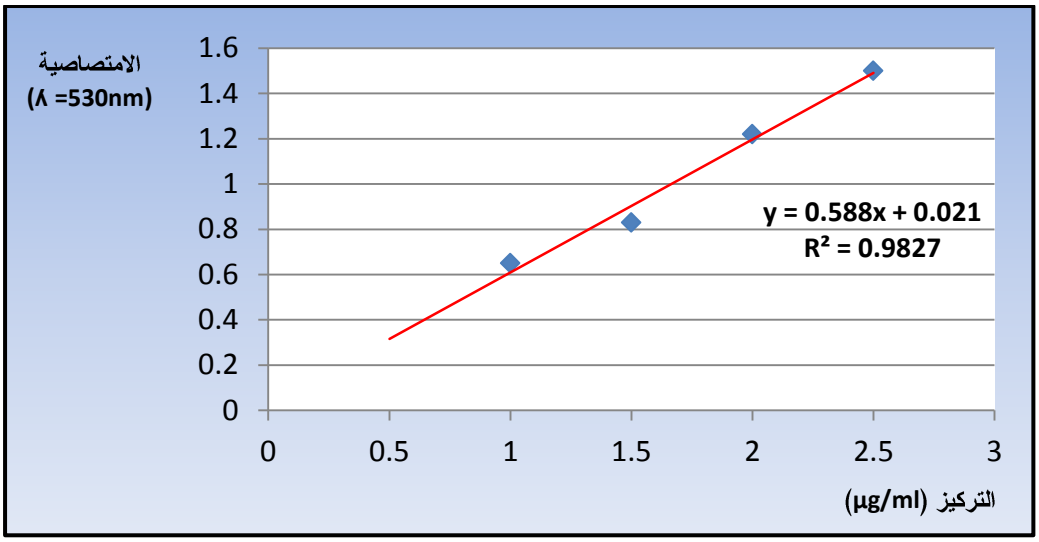


الوثيقة (21): المحتوى الكمي للبروتينات في المادة الجافة للأنواع النباتية المدروسة.

من خلال النتائج الموضحة في مخطط الوثيقة (21) نلاحظ أن أعلى قيمة لكمية البروتينات سجلت عند نبات الأرطى المتطفل عليها (AP) بقيمة 94.48mg/gMS، يأتي بعدها الجزء الهوائي للترثوث (TS) بفارق معتبر بينهما حيث قدرت كمية البروتين عنده بـ 50.07mg/gMS في حين سجلت أقل كمية للبروتينات عند الترثوث الجزء السفلي (TI) والتي قدرت بـ 5.76mg/gMS بينما تزداد الكمية عند الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) حيث قدرت بـ 20.01mg/gMS.

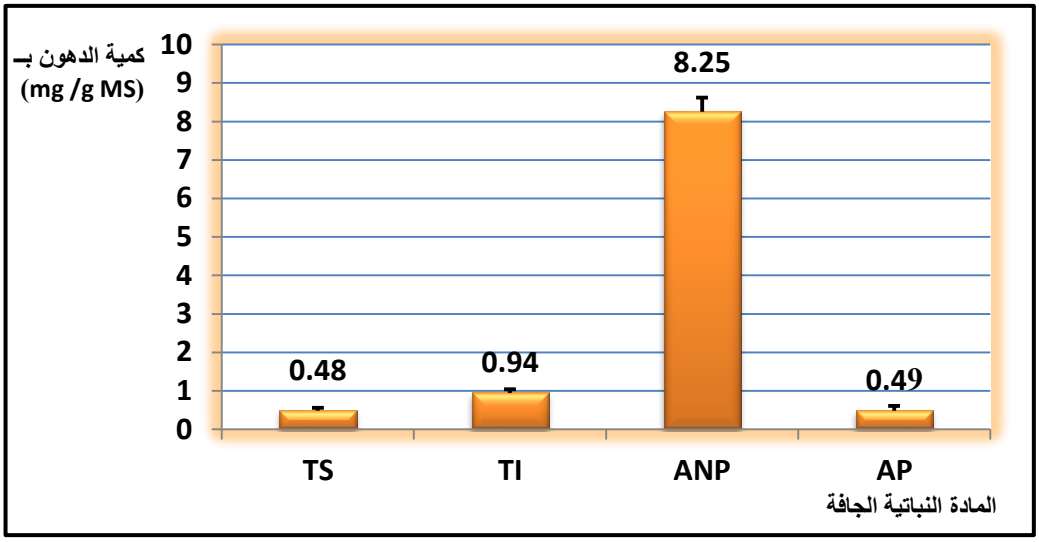
3.1. المحتوى الكمي للدهون

تم تقدير الدهون بإتباع طريقة GOLDSWORTHY et al. (1972) الواردة عند (BELDI, 2007) حيث يعبر عن المحتوى الكمي للدهون باستخدام المعادلة الخطية للمنحنى القياسي لزيت الصوجا المدرج في الوثيقة (22).



الوثيقة (22):المنحنى القياسي للدهون.

تقدر قيم المحتوى الكمي للدهون بالملغ على الغرام من المادة النباتية الجافة (mg /g MS) كما هو مدرج في الوثيقة (23).



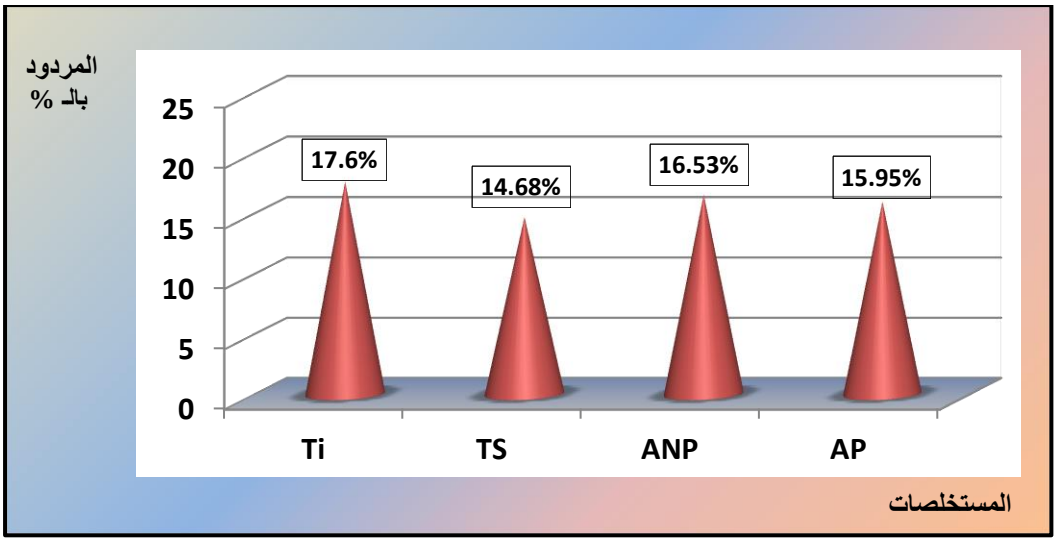
الوثيقة (23): المحتوى الكمي للدهون في المادة الجافة للعينات النباتية المدروسة.

من خلال النتائج الموضحة في مخطط الوثيقة (23) أعلاه نلاحظ أن أعلى قيمة لكمية الدهون سجلت عند الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) حيث أعطت قيمة قدرها 8.25 mg/gMS، يليها الجزء السفلي للترثوث (TI) بفارق كبير جدا حيث سجل 0.94 mg/gMS، في حين قدرت أقل كمية للدهون عند للجزء العلوي لنفس النبات (TS) بـ 0.48 mg/gMS

بينما ازدادت الكمية قليلا عند الأرطى المتطفل عليها (AP)حيث قدرت بـ 0.49 mg/gMS

4.1. حساب نسبة المردود R%

بعد عملية الاستخلاص بطريقة النقع بالبارد - Maceration a Froid- باستخدام الميثانول كمذيب، تم تقدير المردود اعتمادا على العلاقة المذكور عند (GETTAF et *al.*,2016) حيث كانت النتائج، كما هي موضحة في الوثيقة (24).



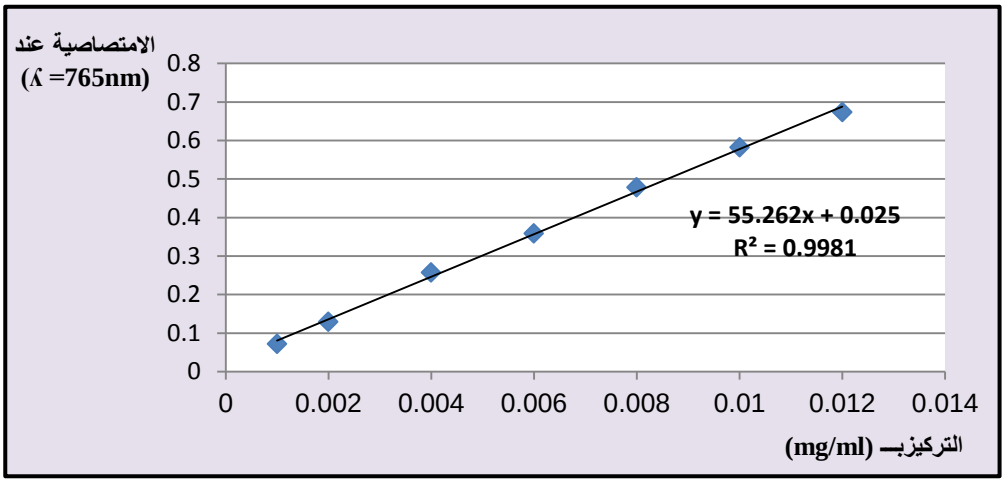
الوثيقة (24): مردود المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.

AP: أرطى متطفل عليها. **ANP**: أرطى غير متطفل عليها. **TS**: ترثوث الجزء الهوائي. **TI**: ترثوث جزء سفلي.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (24) نلاحظ أن مستخلص الجزء السفلي للترثوث (TI) سجل به أعلى مردود، حيث قدر بنسبة 17.6%، في حين سجلت أدنى نسبة له عند مستخلص الجزء الهوائي للنفس النبات (TS) 14.68% ، أما فيما يخص مستخلصي نبات الأرطى المتطفل عليها (AP) والغير متطفل عليها (ANP) فكانت النتائج المسجلة شبه متقاربة حيث قدرت بـ 15.95% و 16.53% على التوالي.

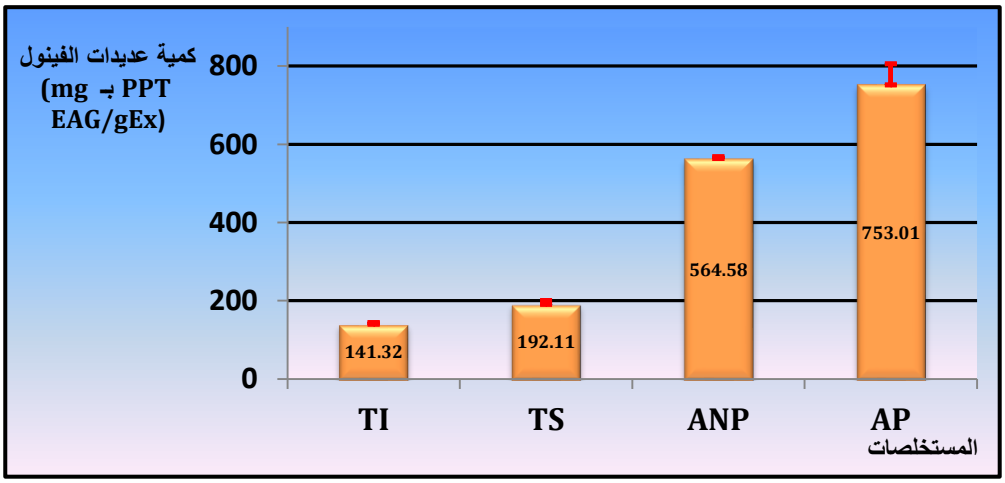
1.5. المحتوى الكمي لعديدات الفينول

تم التقدير الكمي لعديدات الفينول بالاعتماد على طريقة Singleton and Rossi وذلك باستخدام Folin-Ciocalteau ككاشف، حيث يعبر كميا عن المحتوى عديدات الفينول باستعمال المعادلة الخطية للمخطط المعياري لامتصاصية حمض الغاليك بدلالة التراكيز الواردة في الوثيقة (25).



الوثيقة (25): المنحنى القياسي لـ Acide Gallique.

تقدر قيم عديدات الفينول للمستخلصات بالملغ المكافئ لحمض الغاليك على الغرام من كتلة المستخلص (mg Є AG/g Ex) كما هو مدرج في الوثيقة (26)

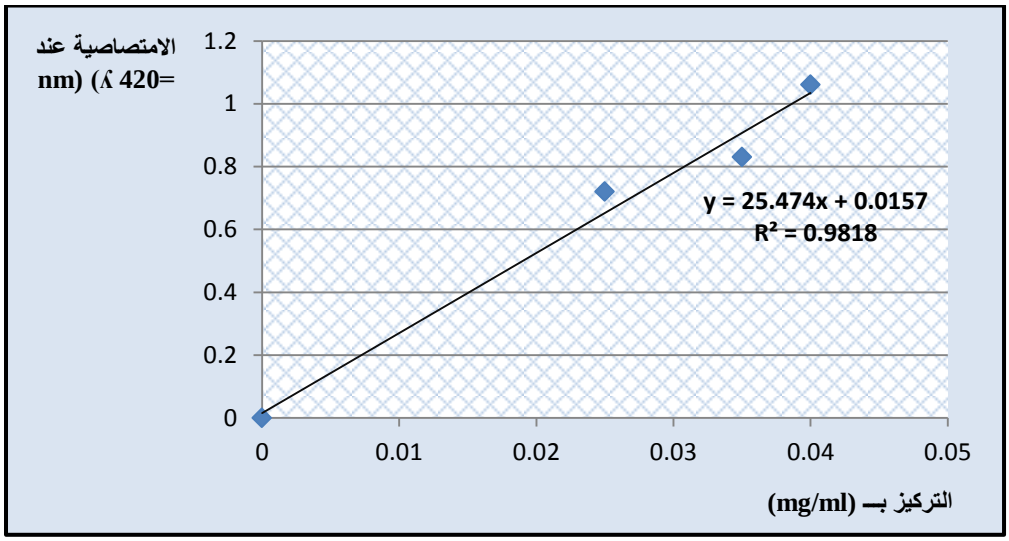


الوثيقة (26): المحتوى الكمي لعديدات الفينول بـ (mg Є AG/g Ex) للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (26)، نلاحظ تذبذب في كمية عديدات الفينول (PPT) بين مختلف المستخلصات، حيث سجلت أعلى قيمة لها عند مستخلص الأرطى المتطفل عليها (AP) بقيمة (mg ЄAG/g Ex)52.84 ± 753.019، يليه مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) بـ (mg ЄAG/g Ex) 3.619± 564.583 في حين سجلت أقل كمية عند مستخلص الترثوث الجزء السفلي (TI) بمقدار (mg ЄAG/g Ex) 3.097±141.326، ثم ارتفعت الكمية قليلا عند مستخلص الترثوث الجزء الهوائي (TS) لتعطي قيمة قدرها (mg ЄAG/g Ex) 9.122±192.115 وعلى العموم فإن المستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى تفوقت وبشكل كبير على مستخلصات نبات الترثوث بالنسبة للمحتوى الكمي لعديد الفينول.

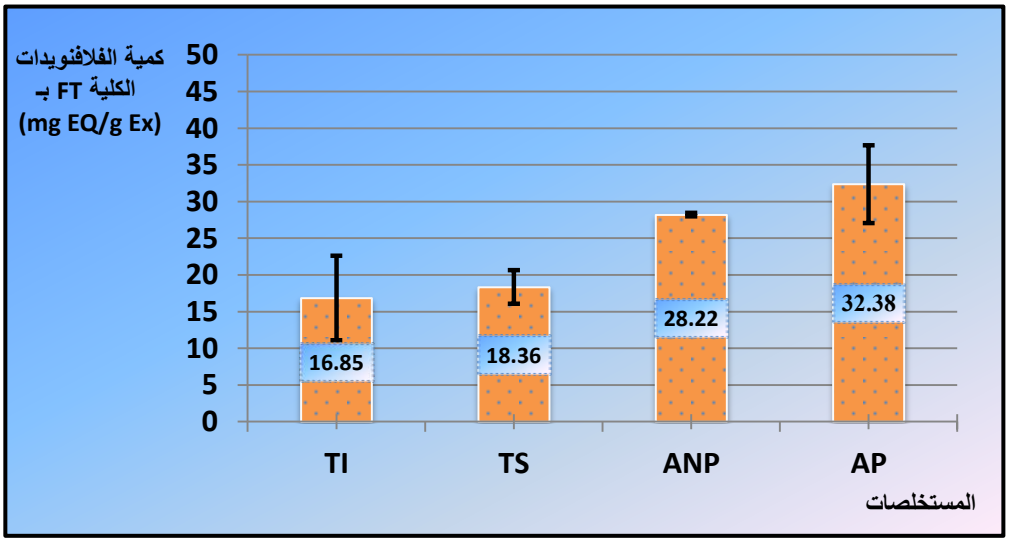
6.1. المحتوى الكمي للفلافونويدات الكلية

تم التقدير الكمي للفلافونويدات للمستخلصات المدروسة باستخدام كاشف $AlCl_3$ و استعمال المعادلة الخطية للمنحنى القياسي للكرستين المدرج في الوثيقة (27).



الوثيقة (27): المنحنى القياسي لمحلول الكرستين.

ويعبر عن النتائج المسجلة بالملغ المكافئ للكرستين على الغرام من كتلة المستخلص (mg ЄQu/g Ex) كما هو مبين في الوثيقة (28).



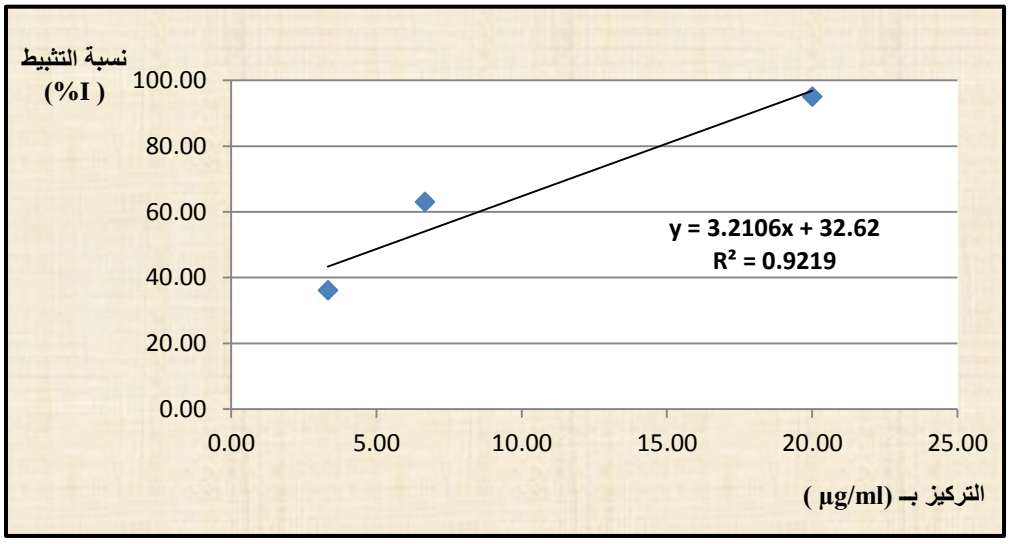
الوثيقة (28): المحتوى الكمي للفلافونويدات بـ (mg Є Qu /g Ex) للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.

من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (28)، نلاحظ تناقص تدريجي لكمية الفلافونويدات الكلية للمستخلصات الميثانولية ، حيث سجلت أعلى قيمة لها عند مستخلص الأرطى المتطفل عليها (AP) بقيمة (mg Є Qu /g Ex) 32.384 ± 5.292 يليه مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) بـ (mg Є Qu /g Ex) 28.220 ±0.247 في حين سجلت أقل كمية عند مستخلصات نبات الترثوث حيث تفوق مستخلص الجزء العلوي (TS) بقيمة قدرها (mg Є Qu /g Ex) 18.369±2.308 على مستخلص الجزء السفلي والذي قدرت كمية الفلافونويدات عنده بـ (mg Є Qu /g Ex) 16.851±5.747 حيث أن هاته النتائج تتوافق على ما تحصلنا عليه سابقا في المحتوى الكمي لعديدات الفينول.

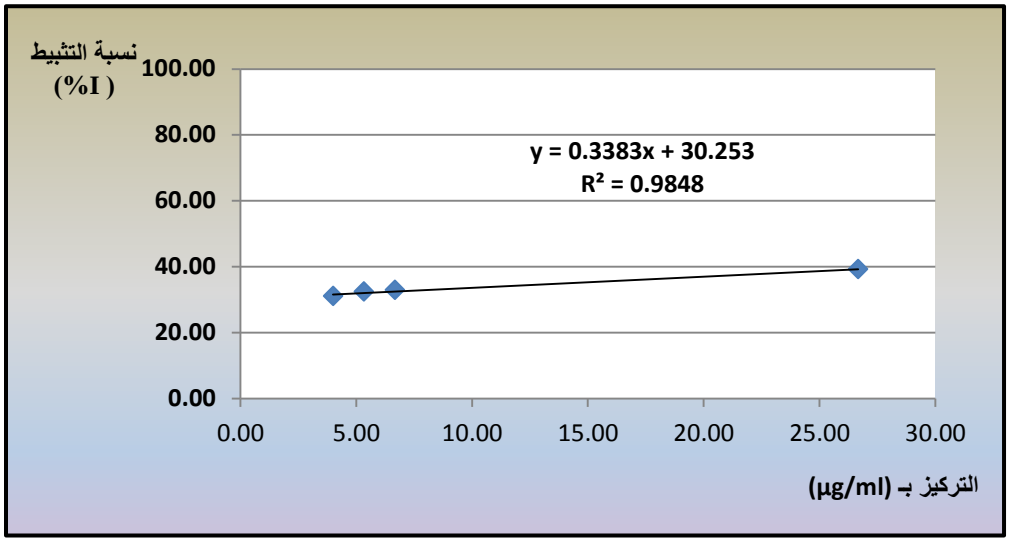
7.1. محتوى الفعالية المضادة للأكسدة (AAO)

1.7.1. نتائج الجذر الحر DPPH•

تم الاعتماد على اختبار الجذر الحر DPPH• بهدف تقدير النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية المدروسة باعتباره الاختبار الاكثر استعمالا وسهولة وكفاءة حيث يتم تقدير الفعالية استنادا لنشاطية حمض الأسكوربيك – الوثيقة (29)- باعتباره مرجع قياسي أول والـ BHT كمرجع قياسي ثاني - الوثيقة (30)- .



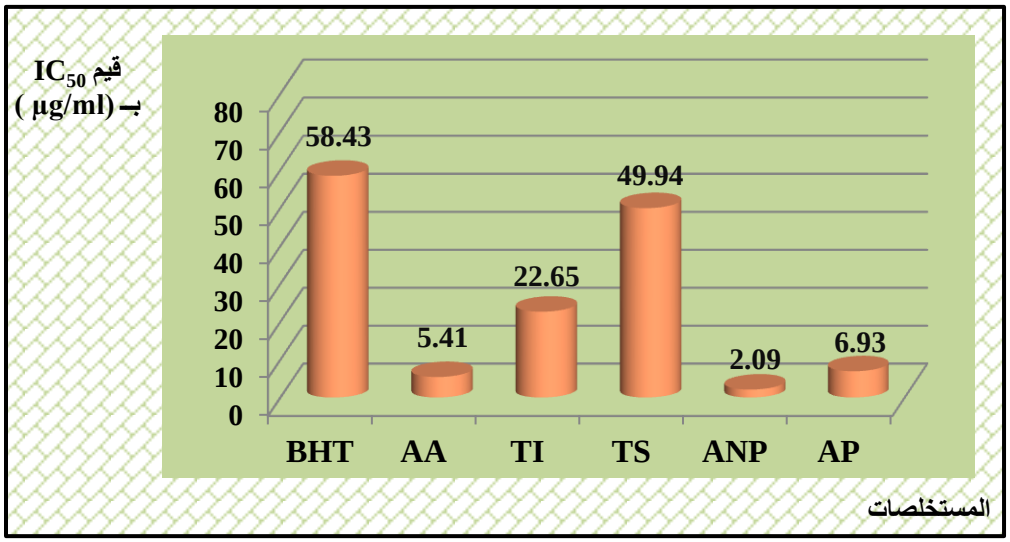
الوثيقة (29) : المنحنى القياسي لمحلول حمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار الجذر الحر DPPH•.



الوثيقة (30): المنحنى القياسي للمحلول الميثانولي لـ Butylated hydroxytoluene المعتمد في اختبار DPPH•.

تم تحديد قيم مقدار الـــ IC_{50} المعَبِر عن التركيز المثبط لـ 50% من الجذر الحر DPPH• من خلال المعادلات الخطية لمنحنيات التثبيط (I%) للمستخلصات النباتية - أنظر الملحق رقم (05)- ولحمض الاسكوربيك والـ BHT الموضحة في الوثيقة (29،30) على التوالي.

وبما أن الفاعلية المضادة للأكسدة تتناسب عكسا مع قيم IC_{50}، فإنه كلما كانت قيم IC_{50} ضعيفة تكون النشاطية الكابحة للجذور الحرة أفضل.



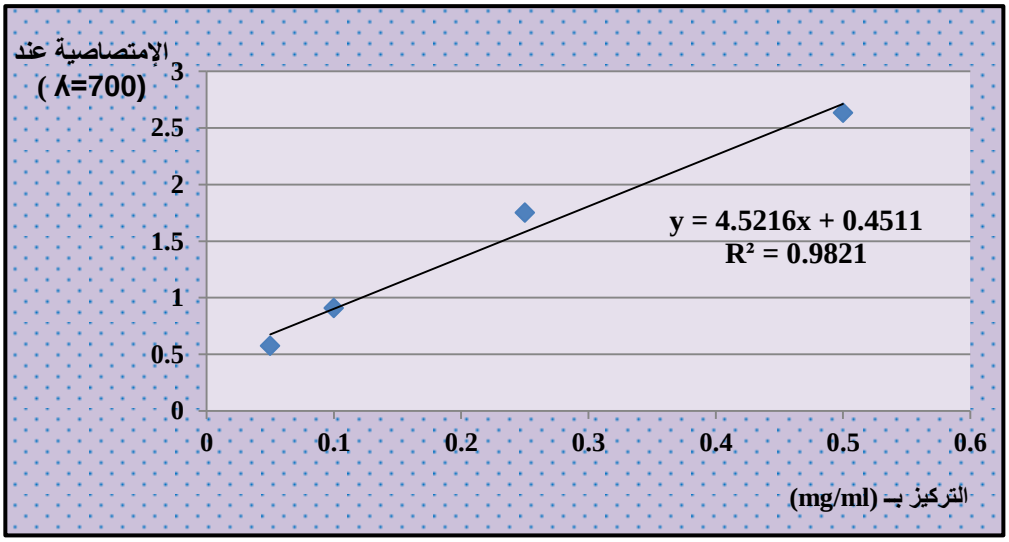
الوثيقة (31): قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من جذر الـ DPPH• لمستخلصات نباتي الأرطى والترثوث وحمض الأسكوربيك و Butylated hydroxytoluene.

من خلال الوثيقة (31) الموضِح لقيم IC_{50} نلاحظ تفوق مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها (ANP)على جميع المستخلصات في قدرة كسح الجذر الحر DPPH• حيث سجلت عنده أعلى قيمة بلغت (2.09µg/ml) يليه حمض الأسكوربيك (AA) بقيمة مقدرة بـ (5.41µg/ml)، ثم يأتي بعده كل من مستخلص الأرطى المتطفل عليها (AP) والجزء السفلي للترثوث (TI) بقيمة (6.93µg/ml) و(22.65 µg/ml) على التوالي، في حين دُوّنت أقل قدرة كسح للجذر الحر DPPH• عند مستخلص الترثوث الجزء الهوائي (TS) بقيمة (49.94µg/ml) يليه مباشرة الشاهد الثاني (BHT) بقيمة (58.43µg/ml).

2.7.1. نتائج القدرة الإرجاعية للحديد FRAP

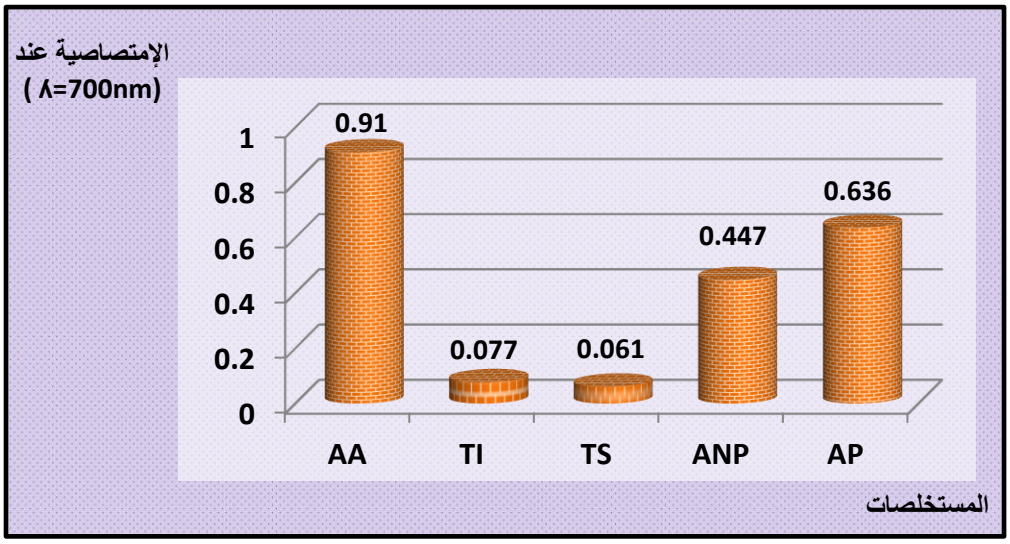
تم تقدير القدرة المضادة للأكسدة (القوة الإرجاعية) لمستخلصات النباتية المدروسة بالاعتماد على اختبار الـ FRAP وذلك وفق الطريقة الوارد ذكرها عند JAYANTHI و LALITHA (2011) حيث يرتكز مبدأ هذا الاختبار على قياس التغيرات التي تحدث في الامتصاصية الضوئية لمزيج التفاعل والتي تمتلك علاقة طردية مع القدرة الارجاعية للحديد.

و حُدِدت الفاعلية الارجاعية لمستخلصات العينات النباتية استنادا لنشاطية حمض الأسكوربيك Acide Ascorbique – الوثيقة (32)- باعتباره مرجعا قياسيا.



الوثيقة (32): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار القدرة الارجاعية للحديد FRAP.

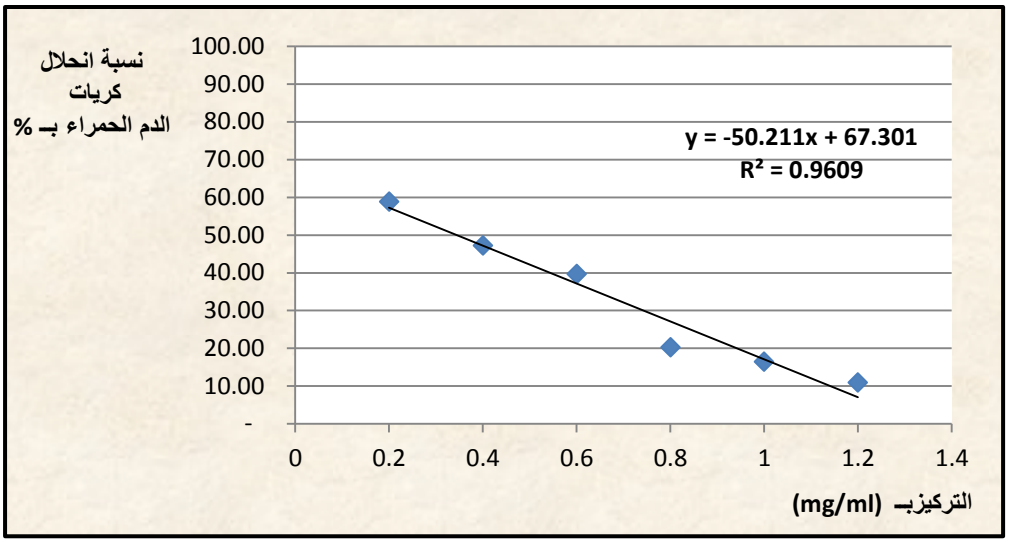
ومن خلال الوثيقة (33) أدناه الموضح لقيم الامتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الميثانولية نلاحظ تفوق مزيج حمض الأسكوربيك على جميع المستخلصات النباتية في قيمة الامتصاصية الضوئية حيث دُونت عنده قيمة بلغت 0.91، كما نلاحظ أن مستخلص الأرطى المتطفل عليها (AP) يملك أعلى قيمة امتصاصية من بين باقي المستخلصات حيث قدرت بـ 0.636 يليه مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) بقيمة امتصاصية مقدرة بـ 0.447 في حين سُجلت أدنى قيم الامتصاصية الضوئية عند مستخلصي نبات الترثوث حيث تفوق الجزء السفلي (TI) بفارق بسيط عن الجزء العلوي (TS) وكانت قيم الامتصاصية الخاصة بهم 0.077 و0.061 على التوالي.



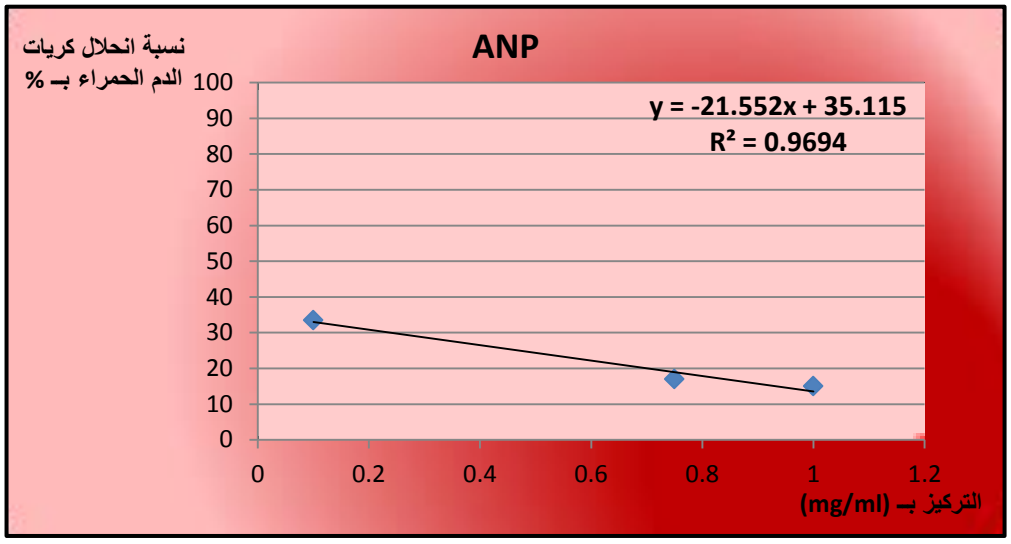
الوثيقة (33) : قيم الامتصاصية الضوئية لمزيج تفاعل المستخلصات الميثانولية الأربعة و لحمض الأسكوربيك لاختبار FRAP عند اعلى تركيز 0.1mg/ml.

3.7.1. نتائج انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse

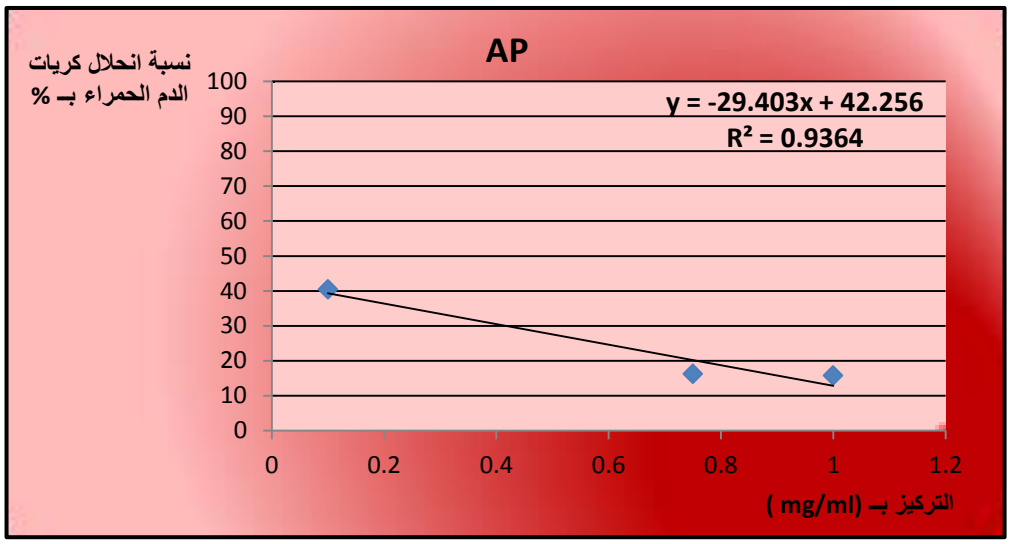
تم تقدير النشاطية المضادة لانحلال كريات الدم الحمراء لمستخلصات نبات الأرطى بنوعيها ولمستخلصي نبات الترثوث بجزئيه العلوي والسفلي استنادا لنشاطية حمض الأسكوربيك Acide Ascorbique - الوثيقة (34)- باعتباره مرجع قياسي.



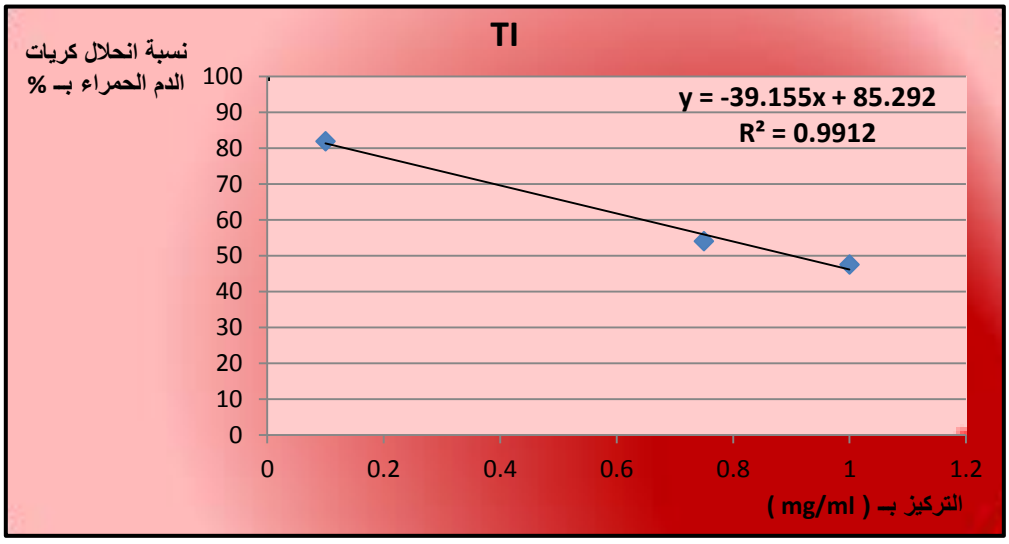
الوثيقة (34): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار انحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse).



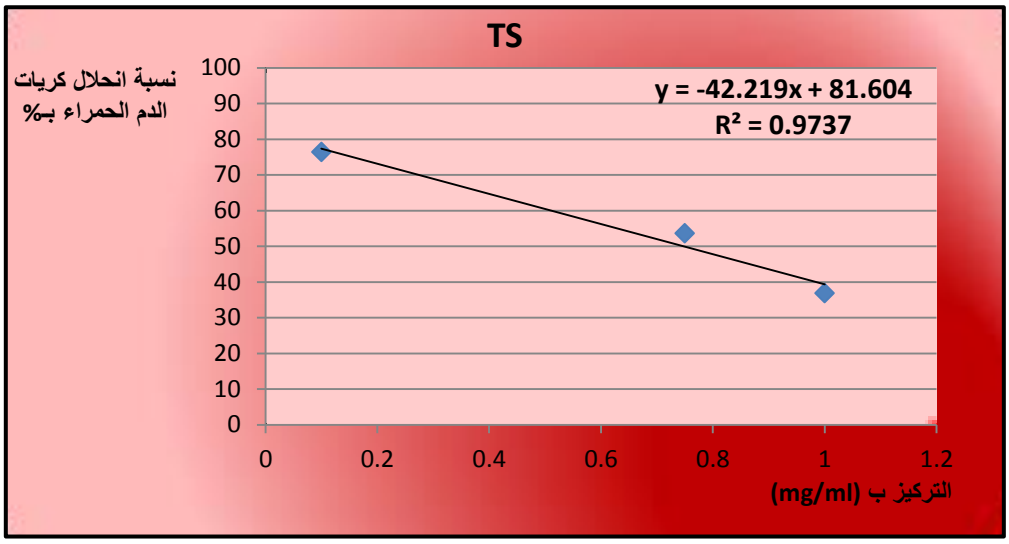
الوثيقة (35): منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها .



الوثيقة (36): منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الأرطى المتطفل عليها .



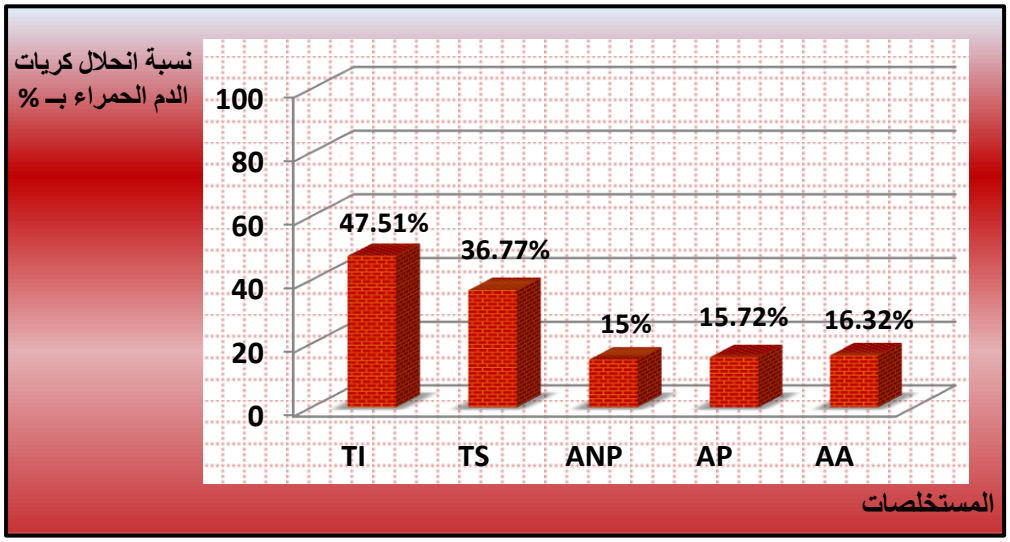
الوثيقة (37): منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الجزء السفلي للترثوث .



الوثيقة (38): منحنى نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز مستخلص الجزء العلوي للترثوث .

من خلال الوثائق (35،36،37،38) الموضحة لنسبة انحلال كريات الدم الحمراء، نلاحظ تناسب عكسي بين نسب الانحلال وتراكيز المستخلصات حيث كلما زاد تركيز المستخلصات قلة نسبة كريات الدم المنحلة.

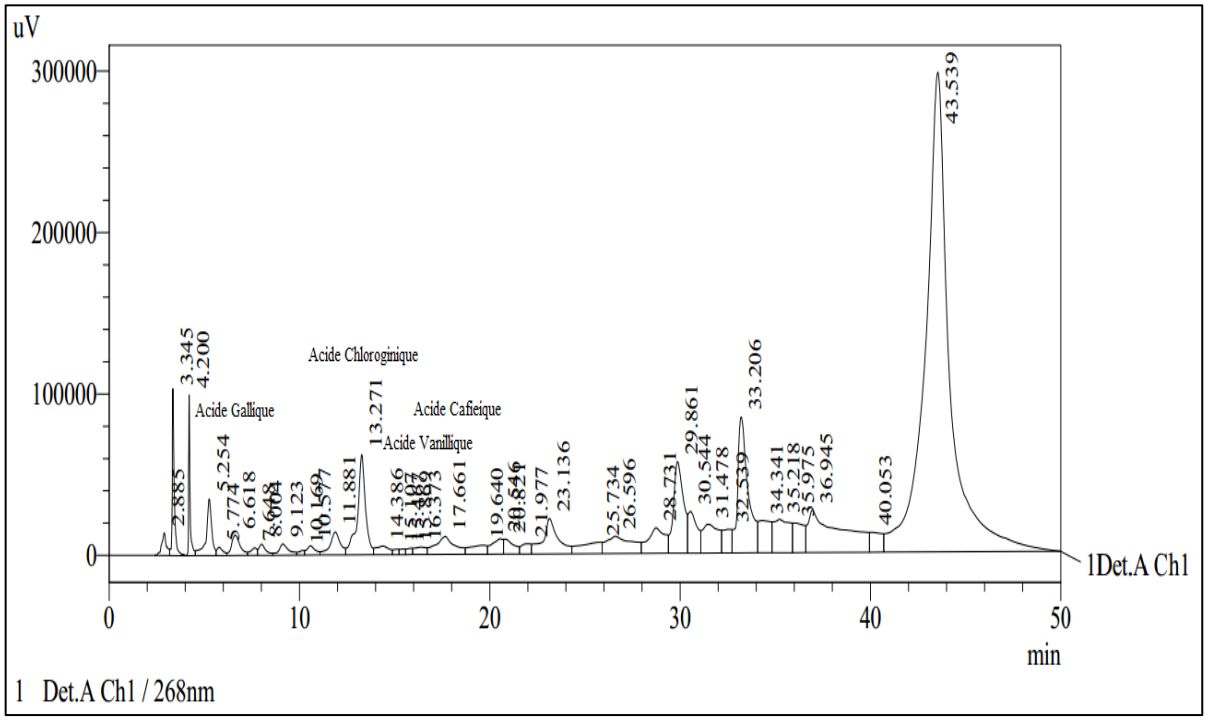
ومن خلال نتائج الوثيقة (39) أدناه يظهر أن الأثر الوقائي لانحلال كريات الدم الحمراء في التركيز(1mg/ml) متقارب عند المستخلصات من نفس النوع النباتي حيث انفردت مستخلصات نبات الأرطى بأقل نسب انحلال تصدرها مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها ANP بنسبة 15% يليه مستخلص الأرطى المتطفل عليها AP بـ 15.72%، متفوقة بذلك على حمض الأسكوربيك والذي قدرت نسبة الانحلال عنده بـ 16.32% في حين دونت اقصى نسب انحلال عند مستخلصات نبات الترثوث حيث سجلت نسبة 36.77% عند مستخلص الجزء العلوي TS يأتي بعده مستخلص الجزء السفلي لنفس النبات بنسبة انحلال قدرت بـ 47.51%.



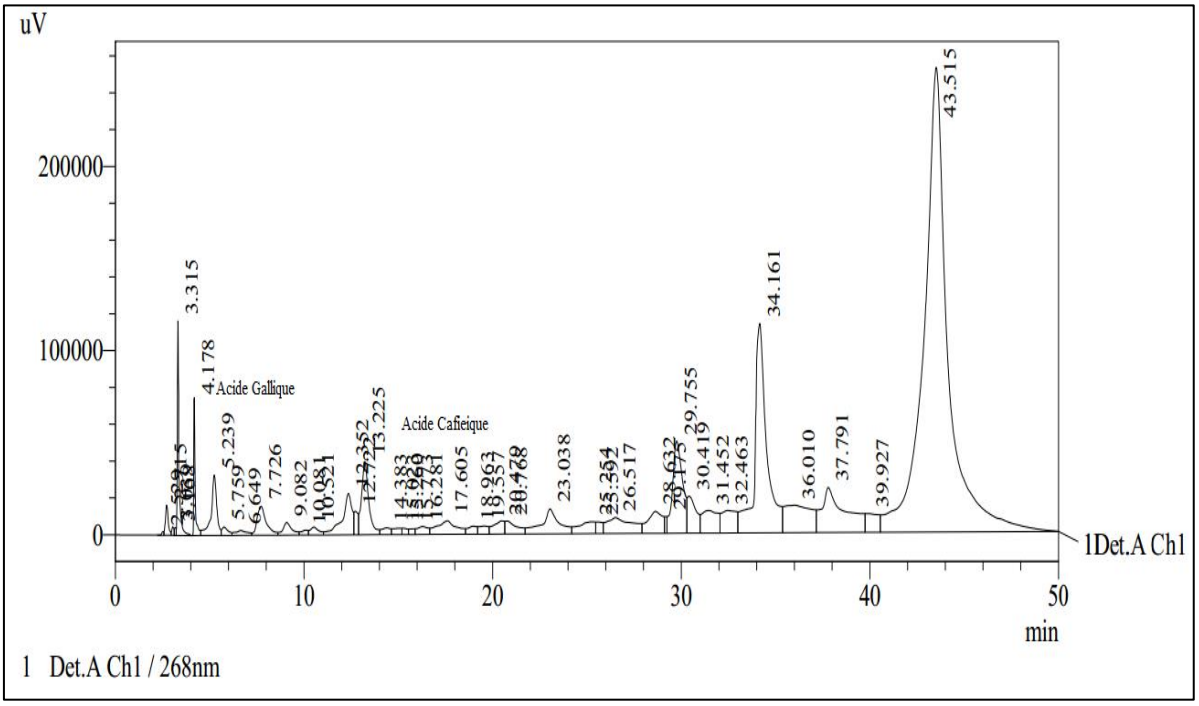
الوثيقة (39) : نسبة انحلال كريات الدم الحمراء للمستخلصات الأربعة ولحمض الأسكوربيك عند تركيز 1mg/ml.

8.1. التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات المدروسة باستعمال الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC

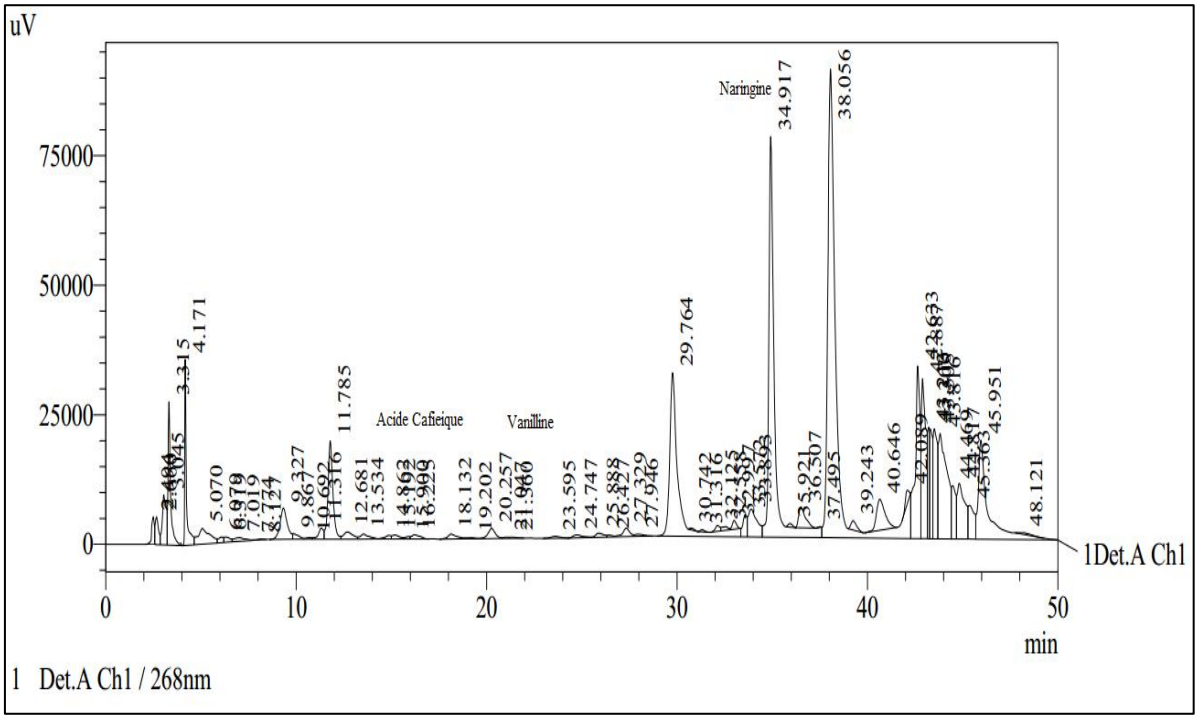
تعتبر الـ HPLC من بين أهم التقنيات المستعملة في تحليل وفصل مختلف المركبات الفينولية، حيث أظهرت المنحنيات الكروماتوغرافية للمستخلصات الميثانولية لكل من نبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. والترثوث *Cistanche tinctoria* المدرجة في الوثيقة (40)، (41)، (42) و (43) احتوائهما على بعض مركبات عديدات الفينول و الفلافونويدات المعروفة وذلك بعد مقارنة زمن احتجازها (Ret. Time) بزمن احتجاز المركبات القياسية.



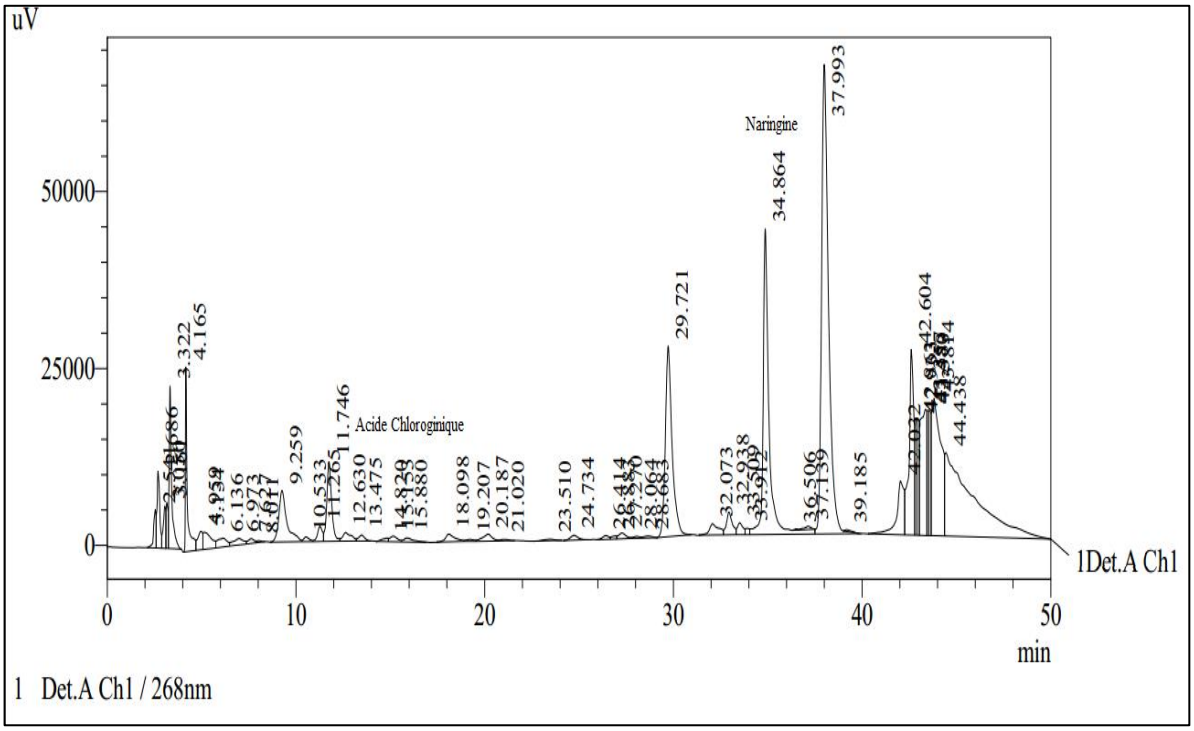
الوثيقة (40): المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الأرطى الغير متطفل عليها ANP.



الوثيقة (41): المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الأرطى المتطفل عليها AP .



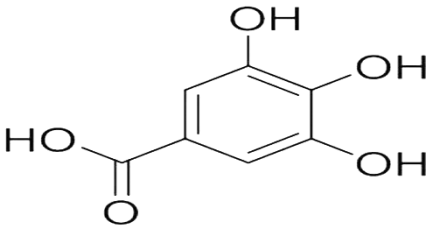
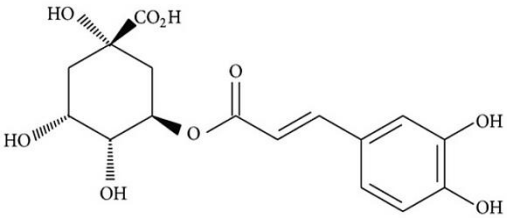
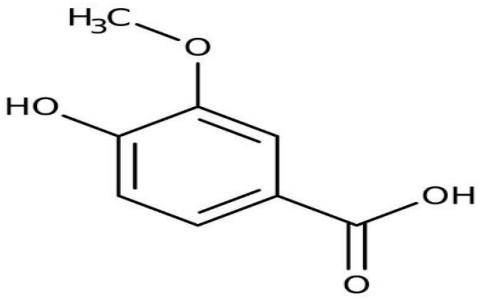
الوثيقة (42): المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الجزء العلوي للترثوث TS .

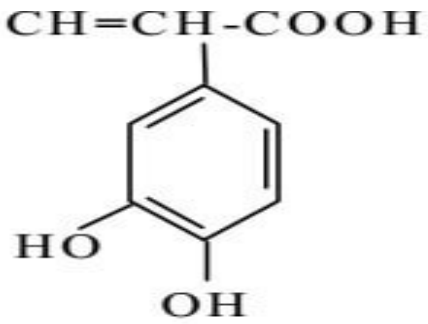
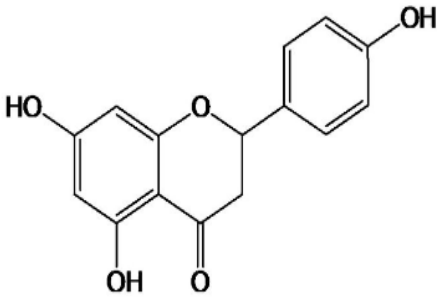
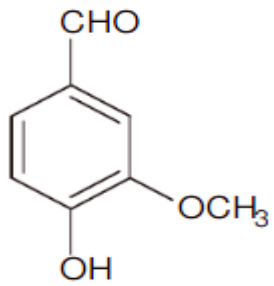


الوثيقة (43): المنحنى الكروماتوغرافي لمستخلص الجزء السفلي للترثوث TI .

ومن خلال النتائج المتحصل عليها انطلاقا من التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات الكحولية لنباتي الأرطى والترثوث وبالاعتماد على الجدول (01)، (02)، (03)، (04) (أنظر الملحق رقم (07))، نلاحظ تباين في عدد المركبات الفينولية لكل مستخلص حيث سجل أعلى عدد لها عند مستخلصات الترثوث يتصدرها الجزء العلوي للنبات بـ (60 مركب) يليه مستخلص الجزء الارضي بـ (51) مركب في حين انخفض عدد المركبات عند نبات الأرطى حيث دون عند مستخلص الأرطى المتطفل عليها (41 مركب) يأتي بعده مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها بأقل قيمة لعدد المركبات الفينولية والتي قدرت عنده بـ (38 مركب).

الجدول (04): البنى الكيميائية للمركبات المعروفة المتحصل عليها من التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات النباتية المدروسة .(MEESSEN et *al*., 1996 ; BOERJAN et *al*., 2003; CONVERTI et *al*., 2010 ; TOYAMA et *al*., (2014; ALAM et *al*., 2014; BADHANI et *al*., 2015

	الأسماء العلمية للمركبات الناتجة	الصيغة الكيميائية المفصلة
حمض الغاليك ACIDE GALLIQUE	(3,4,5-Trihydroxybenzoic Acid)	
حمض الكلوروجنيك ACIDE CHLOROGINIQUE	3-(3,4-Dihydroxycinnamoyl Quinate)	
حمض الفانيليك ACIDE VANILLIQUE	acide 4-hydroxy-3-méthoxybenzoïque	

	acide (E) 3-(3,4-dihydroxyphényl)prop-2-ènoïque	حمض الكافييك ACIDE CAFEIQUE
	7-[[2-*O*-(6-Deoxy-α-L-mannopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl]oxy]-2,3-dihydro-5-hydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4*H*-1-benzopyran-4-one	نرينجين NARINGINE
	4-hydroxyl-3-méthoxybenzaldéhyde	فانيلين VANILLINE

كما لوحظ أيضا اختلاف في عدد تواجد المركبات القياسية المعروفة من مستخلص إلى آخر حيث ظهر حمض الكافييك عند جميع المستخلصات باستثناء مستخلص الجزء السفلي للترثوث في حين اقتصر تواجد بعض المركبات الفينولية على بعض المستخلصات النباتية حيث تواجد حمض الغاليك عند مستخلص نباتي الأرطى وسجل غيابه عند نبات الترثوث فيما تواجد مركب النرينجين عند مستخلصي نبات الترثوث فقط، و أبدى ظهور كل من حمض الفانيليك و الفانيلين عند نبات الأرطى الغير متطفل عليها دون باقي المستخلصات في حين ظهر حمض الكلوروجينيك عند مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها ومستخلص الجزء السفلي للترثوث.

الجدول (05): تراكيز المركبات الفينولية المعروفة في مختلف المستخلصات النباتية المدروسة.

التركيز بـ µg/mg Ex				
TI	**TS**	**AP**	**ANP**	
0,171	/	/	16,881	**Acide Chloroginique**
/	/	2,487	2,591	**Acide Gallique**
/	0,059	0,412	0,467	**Acide Caféique**
/	/	/	0,213	**Acide Vanillique**
/	/	/	0,017	**Vanilline**
9,626	16,662	/	/	**Naringine**

بينت النتائج المدرجة في الجدول (05) أعلاه وجود تباين واضح في قيم تراكيز المركبات المعروفة وخاصة للمستخلصات المنتمية لنفس النوع النباتي حيث نلاحظ على مستوى نبات الأرطى وبالضبط الأرطى الغير متطفل عليها والتي ظهر عندها أعلى عدد من المركبات بأن تركيز حمض الكلوروجينيك أبدى تفوقه عن باقي المركبات وقدر بـ 16.88µg/mg Ex حيث لم يظهر هذا الأخير عند الأرطى المتطفل عليها، في حين قدر تواجد أعلى تركيز لحمض الغاليك عند مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها Ex µg/mg 2.591 وأدناه في مستخلص الأرطى المتطفل عليها بتركيز قدره 2.487µg/mg Ex و بفارق بسيط بينهما.

فيما أظهرت النتائج تواجد حمض الفانيليك في مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها فقط ، بتركيز 0.213µg/mg Ex ، كما اقتصر أيضا ظهور مركب الفانيلين على نفس المستخلص لكن بتركيز ضعيف جدا 0.017µg/mg Ex.

وبالنسبة لنبات الترثوث فنلاحظ أن تركيز مركب النرينجين الذي ظهر في مستخلص هذا النبات دون بقية المستخلصات يكون أعلى في جزئه العلوى مقارنة بتركيزه في الجزء السفلي حيث قدر بـ 16.862µg/mg Ex و 9.626µg/mg Ex على الترتيب.

وبالعودة إلى المركبات المشتركة بين النباتين فنلاحظ تباين في تركيز حمض الكلوروجينيك الذي أبدى غيابه في كل من مستخلص الأرطى المتطفل عليها والجزء الهوائي للترثوث بينما ظهر بتراكيز متفاوتة عند باقي المستخلصات حيث سُجل اقل تركيز له في مستخلص الجزء الارضي للترثوث (0.171µg/mg Ex) و أعلاه عند مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها (16.881µg/mg Ex).

كما بينت النتائج أيضا أن حمض الكافييك الذي ظهر عند كل المستخلصات باستثناء مستخلص الجزء السفلي للترثوث تميز بتراكيز متقاربة عند نباتي الأرطى حيث قدر بـ 0.467µg/mg Ex عند الأرطى الغير متطفل عليها و 0.412µg/mg Ex عند الأرطى المتطفل عليها في حين سُجل أضعف تركيز له عند الجزء العلوي لنبات الترثوث حيث قدر عنده بـ 0.059 µg/mg Ex.

2.المناقشة

✓ المحتوى الكمي للكربوهيدرات

إن الفارق الملاحظ بين المحتوى الكمي للكربوهيدرات الذي يظهر عند المقارنة بين الأرطى المتطفل عليها AP والغير متطفل عليها ANP يعود وبشكل رئيسي إلى اختلال التوازن الغذائي الذي تعيشه الأرطى نتيجة تطفل نبات الترثوث عليها (DAVIES et *al*., 1997) وبما أن الترثوث نبات طفيلي جذري كامل التطفل Holoparasite و لا يقوم بعملية التركيب الضوئي لعدم احتوائه على اليخضور (JOEL et *al*., 2013) فإنه يعتمد اعتمادا كليا على نبات الأرطى لتوفير غذائه ، عن طريق امتصاص نسغها الكامل (حليس، 2007) بواسطة ممصاته Haustorium التي تتصل بالأنابيب الغربالية لنسيج اللحاء المكون لجذور الأرطى وبما أن الكربوهيدرات من المركبات العضوية الغنية بالكربون الذي يفتقده نبات الترثوث و تلعب دورا رئيسيا في توفير الطاقة وتعتبر المحرك الأساسي لجميع وظائفه وتفاعلاته الحيوية وهي المكون الرئيسي والغالب للنسغ الكامل(ULTRICH, 1996)، يقوم نبات الترثوث باستهدافها نظرا لأهميتها، وعليه فإن أي نقص في كميتها نتيجة امتصاص النسغ الكامل من طرف الترثوث يظهر مباشرة في المحتوى الكمي لكربوهيدرات للأرطى المتطفل عليها AP كما هو ملاحظ عندنا.

وبالنسبة لنبات الترثوث وعلى الرغم من كونه نبات طفيلي إلا أنه يحتوي على كمية معتبرة من الكربوهيدرات التي تتعدد أنواعها ويختلف توزعها في أجزاء النبات (SUI et *al*., 2011) حيث أسفر الفحص الكيميائي من أجل دراسة مكونات نبات الترثوث من طرف WANG وزملاؤه 2017 عن فصل مركبات كربوهيدراتية من أبرزها : Isoacteoside, Acteoside, Echinacoside, Cistanoside A, Tubuloside B بالإضافة إلى السكريات الأحادية ومنها : الجلوكوز، الجالاكتوز، المانوز، الالدوز و الفركتوز (SUI et *al*., 2011) وبالنسبة للارتفاع الملاحظ لكمية الكربوهيدرات للجزء السفلي للترثوث TI عن جزئه العلوي TS والذي يفسر باحتواء الجزء السفلي للنبات على الممص الدرني Haustorium الذي يخزن فيه المواد الكربوهيدراتية الممتصة ضمن النسغ الكامل المستخرج من جذور النبات العائل(الأرطى) والتي يقوم النبات فيما بعد

بإرسالها لجزئه العلوي عن طريق الأوعية الناقلة مما ينجم عنه انخفاض كمية الكربوهيدرات بين الجزء الهوائي والأرضي (WANG et *al*., 2017 ; LINK et *al*., 1989).

إن مقارنة المحتوى الكمي للكربوهيدرات للنبات الترثوث بجزأيه العلوي والسفلي مع المحتوى الكمي للأرطى المتطفل عليها AP يمكن أن يعطي مؤشر قوي لمدى اعتماد الترثوث على الأرطى في توفير غذائه والطاقة اللازمة لنموه.

✓ **المحتوى الكمي للبروتين**

عموما فإن نبات الأرطى من النباتات الصحراوية التي تمتلك محتوى كمي متوسط إلى منخفض من البروتينات (CHERUTH et *al*., 2016) لكن ما يشد الانتباه الفارق الكبير لقيمة وكمية البروتينات المسجلة عند نبات الأرطى المتطفل عليها AP بالمقارنة مع كمية بروتينات الأرطى الغير متطفل عليها ANP والذي يُعزى وبشكل مباشر إلى الإجهاد الحيوي الذي تتعرض له الأرطى نتيجة العلاقة التطفلية التي يقيمها نبات الترثوث معها والتي ينجم عنها دخول نبات الأرطى في حالة من الإجهاد المائي والغذائي بسبب التنافس بينهما على الماء و الغذاء (DAVIES et *al*., 1997). وكون أن هاته العلاقة تنشأ بين نباتين صحراويين وفي بيئة صحراوية تتميز بقلة المياه وندرة الرطوبة الأرضية بالإضافة إلى ارتفاع درجة الحرارة فإن أقرب إجهاد قد يصيب النبات العائل (نبات الأرطى)هو الاجهاد المائي وكرد فعل وقائي تجاه عامل الإجهاد الذي تتعرض له الأرطى والذي يسبب انخفاض نسبة الماء في خلاياها، تلجأ الأرطى المتطفل عليها (AP) إلى زيادة تركيز المواد المذابة المتوافقة osmolytes داخل سيتوبلازم خلاياها عن طريق تحفيز تصنيع و مراكمة أنواع من البروتينات ومن أبرزها : البرولين والجلوتامين و اليوبيكويتين، البروتياز، (LEA1 ,LEA2, LEA3) Late Embryogenesis Abundant proteins (Hsp60 ,Hsp100, Hsp90, Hsp70) chaperones proteins وذلك للحافظ على ضغط أسموزي خلوي مرتفع (GOYAL, 2005 ; BRAY, 1997)، والذي يحمي الهياكل الخلوية و الجزيئية من الآثار الضارة لخسارة الماء، و يسمح بالحفاظ على انتباج خلايا النبات المجهدة ويمنع جفافها وموتها ويحمي البروتينات الوظيفية وكذلك عضيات و

أنسجة الخلايا من التلف (شهيد وآخرون،2012; VEVDRUSCOLO, 2007) وهذا ما يفسر ارتفاع كمية البروتينات عند الأرطى المتطفل عليها.

كما أكد JOEL et al. (2013) أن لبعض البروتينات دور هام في الدفاع عن النبات المضيف والتي يتم تصنيعها بعد اختراق ممصات النبات المتطفل لأنسجة لحاء النبات العائل والتي من اهمها بروتينات المقاومة R والتي يعود أصل تسميتها إلى اسم الجين المسؤول عن تشفيرها، و من أدوارها حماية البروتينات الوظيفية، اكتشاف الجزيئات الممرضة المرتبطة بالنبات المتطفل، تحفيز تشفير إنزيمات تؤدي إلى احتواء وتحليل التوكسين أو السمية الناتجة عن علاقة التطفل.

يتم تخليق هاته البروتينات الدفاعية عن طريق تحفيز من مستقبلات خاصة بها على مستوى الخلايا منها: PRRs (Pattern Recognition receptors) WAKs (Wall Associated Kinase), LRRs(Leucine , Rich Repeat) حيث عند تعرف مستقبلات البروتينات R عن بعض الجزيئات الناتجة عن اختراق ممصات النبات الطفيلي لنسيج النبات العائل، يتم تنشيط سلسلة معقدة من الإشارات مما يؤدي إلى استجابات دفاعية تحد من نمو العوامل الممرضة أو الطفيلية وهذا ما قد يؤدي أيضا لارتفاع نسبة البروتينات المسجلة عندنا.

بصفة عامة يحتوي نبات الترثوث على كمية معتبرة من البروتينات التي تشمل عدد من الاحماض الأمينية تختلف في نسب تواجدها و من أبرزها : Asparagine, Serine acid .Tyrosine, Threonine, Leucine, Glycine, Alanine, Glutamic (BOUGANDOURA, 2016 ;NARAN,1995)، لكن وبالنظر إلى محتوى الكمي للبروتينات عند نبات الترثوث في جزئيه نجد أن هناك فرق ملحوظ في توزع البروتين الذي يظهر جليا عند مقارنة الجزء الهوائي TS بالجزء السفلي TI و الذي يُحتمل أن يعود سببه إلى النشاط والحالة الفسيولوجية للمرحلة العمرية الخاصة بنبات الترثوث (DIRK and RICHARD, 2000) أو لاختلاف نوعية الانسجة النباتية، و نوع التفاعلات الحيوية، وطبيعة العضيات النشطة ذات الأصل البروتيني، بين الجزء العلوي والسفلي للنبات أو قد يرجع إلى طبيعة ونوع أعضاء الجزء الهوائي للترثوث الذي يضم

الساق و الاوراق والازهار التي تكون غنية بالبروتين خاصة في مرحلة النضج حيث ينتقل البروتين نحو الأزهار ثم إلى البذور (أبو جاد الله، 2010).

إن المقارنة بين المحتوى الكمي للبروتينات المتواجد في الأرطى المتطفل عليها AP و الترثوث بجزئيه العلوي والأرضي في سبيل معرفة مدى اعتماد نبات الترثوث الطفيلي على البروتينات التي توفرها الأرطى وبالرغم من تواجد بعض المركبات التي لها القدرة على الانتقال ضمن النسغ الكامل ومن أبرزها : الأحماض الآمينية كالغليتاميك glutamique والأسبارتيك aspartique، وبعض الأميدات، النكليوتيدات، الأحماض العضوية وحتى بعض الأيونات غير العضوية مثل K^+، Mg^+ ، HPO_4^{2+} ، Cl^- ... بالإضافة إلى الهرمونات النباتية، مثل الأكسين Auxine والجبريلين Gébbérelline وحمض الأبسيسيك Acide Abscissique. (JEAN, 1999). إلا أن امر تأكيد امتصاص الترثوث للبروتينات التي توفرها الأرطى مباشرة وعلى صورتها الطبيعية يكون غير مجزي في هذه الحالة ويعود السبب إلى عدم قدرتنا على الجزم بأن الترثوث يمتص من الأرطى الاحماض الأمينية أو البروتينات المحتواة ضمن النسغ الكامل (JEAN, 1999 ; حليس،2007) أو أنه يقوم بتركيبها بواسطة منظومته الانزيمية بعد توفر الكربون الناتج عن تحلل الكربوهيدرات الممتصة أيضا ضمن النسغ الكامل.

✓ **المحتوى الكمي للدهون**

إن اجتماع نبات الترثوث والأرطى تحت اطار العلاقة التطفلية كلف الاخير خسائر باهضه تتمثل في اعتلال نظامه الغذائي ابتداء من امتصاصه للكربوهيدرات عبر نسغه الكامل(حليس، 2007) وصولا الآن الي التأثير على محتواها الكمي من الدهون. حيث يرجع الاختلاف الواضح في كميتها والذي يظهر عند المقارنة بين نبات الأرطى المتطفل عليه AP و الأرطى الغير متطفل عليه ANP، إلى التأثير الغير مباشر الناجم عن علاقة التطفل والمتمثل في امتصاص نبات الترثوث للمياه من جذور نبات الأرطى مما يؤدي إلى دخول الأرطى في حالة من الإجهاد المائي (DAVIES et *al.*, 1997) حيث يؤدي هذا الاجهاد والناتج عن الاستنزاف الدائم للماء إلى ظهور الاجهاد التأكسدي فيما بعد (شهيد وآخرون، 2012) الذي يعمل

بدوره على تخليق الجذور الحرة ، ومع استمرارية و زيادة الإجهاد التأكسدي عبر مرور الوقت يحدث عدم التوازن بين مولدات الاكسدة و مضاداتها (KIRSCHVINK et *al*., 2008)، وكنتاج أخير على هذا الاجهاد حدوث أكسدة الدهون وخاصة الغشائية منها من طرف الجذور الحرة مما يسبب نقص كميتها بشكل عام عند نبات الأرطى المتطفل عليها(أبو جاد الله، 2010).

كما قد يُعزى نقصان كمية الدهون لدى الأرطى إلى الأثر المباشر الناتج عن امتصاص الترثوث للمواد السكرية من النسغ الكامل لها، حيث تعتبر الكربوهيدرات المصدر الأول الرئيسي والوحيد لتصنيع الاحماض الدهنية واللبيدات عند النبات (ULTRICH, 1996)، و تلعب الكربوهيدرات أيضا دورا هاما آخر في مسار تصنيع الدهون حيث تدخل بصفة رسمية في تكوين معظم المرافقات الانزيمية وأهمها مرافق الانزيم Acetyl CoA و المسؤولة عن تركيب الاحماض الدهنية، والذي يتم تصنيعه انطلاقا من البيروفات Pyruvate المؤكسد الناتج عن تحلل الغلوكوز أثناء عملية التنفس (KESSEL-VIGELIUS et *al*., 2013). وعليه فإن اي انخفاض في كمية الكربوهيدرات ينعكس سلبا ويؤدي مباشرة إلى نقص في كمية الدهون .

أما بالنسبة لنبات الترثوث وعلى الرغم من طبيعة عيشه والبيئة الصحراوي القاطن بها الا أنه يحتوي على كمية من الدهون تتعدد انواعها ويختلف توزعها في أجزاء النبات حيث أشار RAMADAN وزملاؤه (2011) إلى أن معظم الاحماض الدهنية الموجودة وبكثرة في نبات الترثوث احماض دهنية غير مشبعة ومن بينها حمض الاوليك واللينوليك وبعض الاحماض الدهنية الاخرى المشبعة والقليلة التشبع كحمض البالمتيك ، في حين وبشأن المقارنة بين جزئي نبات الترثوث السفلي TI والعلوي TS فإنه من الملاحظ وجود اختلاف واضح بينهما في كمية الدهون والمتمركزة في الجزء السفلي للترثوث أكثر من جزئه العلوي و قد يفسر ذلك بتراكم معظم وأغلبية الاحماض الدهنية في الممص الدرني Haustorium و المتواجد في الجزء الأرضي للنبات والذي يخزن فيه بعض

الأحماض الدهنية الممتصة من جذور النبات العائل (الأرطى)، ريثما يتم نقلها فيما بعد إلى الجزء العلوي للنبات (ICHIHASHI et *al*., 2017).

إن المقارنة بين المحتوى الكمي للدهون المتواجدة في الأرطى المتطفل عليها AP و الترثوث بجزئيه العلوي والسفلي بهدف الإجابة على الاستفهام المطروح والمتمثل في : هل يعتمد نبات الترثوث على الأرطى لتوفير الاحماض الدهنية أو الدهون بصفة العامة ؟ ينتهي في الاخير بإمكانية الجزم والقول أن الترثوث يمتص من الأرطى الاحماض الدهنية مباشرة وذلك لعجزه عن تصنيعها لعدم احتوائه على البلاستيدات الخضراء التي يتم فيها تركيب المادة الدهنية الناتجة عن تحلل الغلوكوز(JOEL *et al*., 2013). في حين تجدر الاشارة إلى ان كمية الدهون الممتصة تكون ضعيفة مقارنة بالكربوهيدرات والبروتينات ويظهر ذلك جليا عند ادخال الأرطى الغير متطفل عليهاANP كطرف ثالث في المقارنة.

✓ **المردود**

أسفرت النتائج المتحصل عليها في عملية تقدير المردود الكلي للمستخلصات الميثانولية لنبات الأرطى *Calligonum comosum* L'her. بنوعيها المتطفل والغير متطفل عليها ونبات الترثوث *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck. بجزئيه السفلي والعلوي عن وجود اختلافات ملحوظة في نسب المردود والتي تظهر في نفس النوع النباتي على الرغم من تماثل شروط التجربة، حيث يمكن أن نرجح سبب التذبذب في المردود إلى:

♦ طبيعة المركبات الكيميائية في العينات النباتية (SIDENEY et *al*., 2016) و التي تتعلق بقطبية الجزيئات ودرجة ذوبانيتها في المذيب المستعمل (MeOH) (HARRAR, 2012) إذ أن اختلاف الوزن الجزيئي والبنية الكيمائية للمركبات إضافة لدرجة تعقيدها وطول السلاسل الكربونية يؤدي إلى تحديد مدى انحلالها واستقطابها من طرف المذيب (الحلو وآخرون، 2013 ؛ MAHMOUDI et *al*., 2013) كما يحتمل أن يعود ذلك إلى النشاط و الحالة الفسيولوجية المتعلقة بالمرحلة العمرية للنبات (DIRK and RICHARD, 2000). وقد يعود السبب إلى مدى تعرض النبات

للإجهادات المختلفة والتي تلعب دورا في التغير من فيسيولوجيته مؤدية بذلك إلى التغير في طبيعة ونوعية المركبات التي ينتجها كما ونوعا (IBRAHIMI et *al*., 2008).

وبشكل عام تعتبر نسب المردود المتحصل عليها للمستخلصات الميثانولية لنباتي الأرطى و الترثوث ضعيفة نوعا ما مقارنة مع نتائج الدراسة التي قام بها (CHERUTH et *al*., 2016) بالنسبة لنبات الأرطى والتي تحصل فيها على نسبة مردود مقدرة بـ 24% والدراسة التي قام بها (WANG et *al*., 2017) بالنسبة لنبات الترثوث(النبات بأكمله) والتي تحصل فيها على نسبة مردود قدرت بـ 22.5% وذلك على الرغم من استعمال نفس المذيب ونفس طريقة الاستخلاص ومن هذا المنطلق يمكننا إرجاع اختلاف نسب المردود إلى:

❖ طريقة جمع و تجفيف ومدة حفظ العينات التي يمكن أن يكون لها دور في الاختلاف، إذ أن المركبات النباتية تتأثر بالعوامل الخارجية المحيطة بها كالإضاءة والحرارة والرطوبة التي تؤدي إلى تفكيك الجزيئات الكيميائية وذلك بفعل الإنزيمات وبالتالي إحداث الفروق في نسب المردود (YEO SOUNTA et *al*., 2014).

❖ الموقع الجغرافي وطبيعة المناخ السائدة في بيئة نمو وتواجد النبات اللذان يمكنهما تحديد نوعية وكمية مركباته (SIDENEY et *al*., 2016).

❖ المرحلة العمرية للنبات وقت الدراسة، حيث أن النباتات المعمرة يتراجع مردود مركباتها الكيميائية وموادها الفعالة مع تقدم عمر النبات (بوخبتي، 2010).

❖ طريقة الاستخلاص وظروفها (YEO SOUNTA et *al*., 2014) حيث أن تكرار عملية الاستخلاص وكمية المذيب بالنسبة للمادة النباتية إضافة إلى مدة عملية الاستخلاص من شأنها تحديد قيمة المردود (جيدل، 2015)، و يفسر ذلك بدرجة تشبع المذيب أي عدم كفاءة حجمه المستعمل لاستخراج جل جريئات العينة، أو عدم استغراقه الوقت الكافي للقيام بذلك (RAJAEI et *al*., 2010) . كما أفادت عديد الدراسات إلى أن إضافة نسبة من الماء للمذيبات العضوية خاصة الـ MeOH و الـ EoH يمكنها زيادة المردود، حيث أن هذه الطريقة تمثل أفضل وأكثر الأنظمة استعمالا لاستخلاص مركبات

الأيض الثانوي في النبات وذلك لأن المزج يعمل على زيادة قطبية المحلول وشراهة المركبات المستقطبة (جيدل، 2015).

✓ **المحتوى الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات**

من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ وجود اختلاف مع تناسب طردي في المحتوى الكلي لكل من عديدات الفينول و الفلافونويدات الكلية لنبات الأرطى والتي سجلت قيمة مرتفعة لكمية عديدات الفينول، و حسب ما ورد عن CHERUTH et al. (2016) فإن الأرطى تتميز عن باقي النباتات الصحراوية بغناها بالمركبات الفينولية و الفلافونويدية وذلك نظرا لطبيعة البيئة الصحراوية القاسية التي تعيش فيها والتي تتطلب منها رفع إنتاج جل مواد الأيض الثانوي من بينها عديدات الفينول لتمكينها من التأقلم ومقاومة الظروف الصعبة المحيطة بها كالجفاف والحر نقص العناصر المغذية ، مسببات الأمراض المختلفة بالإضافة إلى الحيوانات العاشبة حيث تلعب عديدات الفينول دورا هام في استقرار وتوازن حياة نبات الأرطى في مثل هاته البيئات.

تستعمل الأرطى المركبات الفينولية كمركبات أليلوباتية وذلك لمنافسة النباتات المرافقة لها نظرا لنقص العناصر المغذية في ترب المناطق الصحراوية (ZEGHLALA, 2009) كما أن تراكم هاته المركبات عند نبات الأرطى يرفع من مقاومتها لدرجة الحرارة العالية (RICE,1984) وكذلك الإجهاد المائي و المعدني الذي تعاني منه جل النباتات الصحراوية (BOUTON, 2005 ; RICE, 1984) وتلعب المركبات الفينولية دور فعالا في حماية النبات من الإشعاعات فوق البنفسجية (برحال، 2003) نظرا للطول الموجي و شدة الإشعاع الشمسي و كذا الفترة الضوئية التي تتميز بها المنطقة (KOEPPE et *al.*, 1976) بالإضافة إلى دور الفينولات كمواد سامة دفاعية ضد العوامل الممرضة كالطفيليات والميكروبات ،البكتيريا ، الحشرات والحيوانات العاشبة وغيرها من العوامل التي تهدد استمرارية عيش النبات في المنطقة (SAMEH et *al.*,2018 ; FARKAS et FIRALY,1992).

في حين تعتبر الفلافونويدات من المركبات الرئيسية الأكثر وفرة في المحتوى الكمي لعديد الفينول لنبات الأرطى (BANNOUR et *al.*, 2017) نظرا لدورها الفعال حيث ان عديدات الفينول عامة و الفلافونويدات خاصة لها دور في إعطاء اللون خصوصا للأزهار والثمار بالإضافة إلى دورها في جذب الحشرات أثناء عملية التأبير (MAHMOUDI et *al.*, 2013) كما تلعب الفلافونويدات إلى جانب الفينولات دورا هام كمضادات أكسدة خاصة عند الإجهاد المائي الذي يسبب في الغالب إنتاج الجذور الحرة (PINCEMAIL et *al.*, 1986) و تعمل الفلافونويدات على معالجة و حماية النبات من الإصابات البكتيرية و الفطرية (MARFAK, 2003) إضافة إلى دورها الفعال في خفض عملية النتح المتعلقة بنبات الأرطى وهذا ما يسمح بتواجد هذه النبتة في المناطق الصحراوي الجافة (WOLLENWEBER et DIETZ, 1980).

ومن ناحية المحتوى النوعي لعديدات الفينول و الفلافونويدات الخاصة بنبات الأرطى فقد أسفرت نتائج الكشف الكيميائي بواسطة HPLC/ MS المتحصل عليها من طرف GASMI وزملاؤها (2019) عن تحديد 12 مركب فلافونويدي من بينهم: Quercetrin Cirsiliol, Apegenin, Acacetin, Rutoside, Catechin, Epicatechin و12 نوع من الاحماض الفينولية نذكر منهم : gallic acid, Chlorogenic acid 4,5-di-O-caffeoyquinic , Quinic acid, Rosmarinic acid, Caffeic acid .Protocatchuic acid

و بالعودة إلى قيمة المحتوى الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات الكلية فالنتائج المتحصل عليها مقاربة نوعا ما لما توصلت اليه BANNOUR و زملاؤها (2017) حيث أعطت نتائجهم فيما يخص المحتوى الكمي لعديدات الفينول (mg ЄAG/g Ex)488.63 و في تقدير المحتوى الكمي للفلافونويدات (mg Є Qu /g Ex) 24.332.

في حين أن المُلاحظ للمحتوى الكمي لعديدات الفينول الكلية وكذلك الفلافونويدات لنبات الأرطى المتطفل عليها AP بالمقارنة مع الأرطى الغير متطفل عليها ANP يجد أن هنالك فرق واضح بينهما يتمثل في تفوق الأرطى المتطفل عليها في كمية الفلافونويدات وعديدات

الفينول على الأرطى الغير متطفل عليها، حيث يُعزى هذا الأمر إلى التأثير الغير مباشر لعلاقة التطفل التي يفرضها نبات الترثوث على نبات الأرطى والتي ينجلي عنها دخول النبات العائل (الأرطى) في حالة من الإجهاد المائي والغذائي (DAVIES et *al*., 1997) التي تؤدي إلى ظهور الإجهاد التأكسدي (شهيد وآخرون، 2012) فيما بعد والذي ينجم عنه زيادة في تخليق الجذور الحرة، ومن أجل خلق توازن بين مولدات الاكسدة (الجذور الحرة) ومضادات الأكسدة التي تعتبر عديدات الفينول و الفلافونويدات من أهمها تلجأ الأرطى إلى زيادة تخليق هاته المركبات.

كما يرجع سبب ارتفاع كمية الفينولات و الفلافونويدات الخاصة بنبات الأرطى إلى التأثير المباشر لعلاقة تطفل الترثوث عليها حيث ذكر (SAMEH et *al*., 2018) ان نبات الأرطى عند تحسسه لأي تهديد سواء كان من طرف فطريات او بكتيريا او حيوان عاشب او حشرات فإنه يرفع من تخليق المركبات الفينولية والفلافونويدية المتواجدة على مستوى خلايا Phenolic idioblasts و هي عبارة عن خلايا نباتية متخصصة تحمل ترسانة دفاعية خاصة من المركبات الفينولية ذات التأثير الفعال تتواجد على مستوى البشرة أو الأدمة الداخلية تحيط بالطبقة الخارجية للأوعية الناقلة للمغذيات، وذلك لتجنب أي هدر لجزيئات الطاقة المصنعة ، مما يعني أن نبات الأرطى يقاوم تغلغل ممصات نبات الترثوث على مستوى جذوره برفع تركيز المواد الفينولية حول الاوعية الناقة للمغذيات والتي تؤثر على ممصات النبات المتطفل وتكف من استنزافه للنسغ الكامل وهذا ما أكده أيضا JOEL et al. (2013).

لذا يُعزى ارتفاع المحتوى الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات لمدى تعرض نبات الأرطى للإجهادات الناتجة عن العلاقة التطفلية التي يقيمها نبات الترثوث معه .

وبالنظر إلى المحتوى الكلي لعديدات الفينول و الفلافونويدات الخاصة بنبات الترثوث فنلاحظ وجود اختلاف مع تناسب طردي في المحتوى الكلي لكليهما حيث تفوق الجزء الهوائي للترثوث TSعن جزئه الارضي TI في المحتوى الكلي للفينولات و الفلافونويدات وقد يُعزى ذلك إلى :

♦ احتواء الجزء الهوائي للنبات على معظم الأعضاء الوظيفية كالأزهار والاوراق والثمار و التي تستعمل مواد الايض الثانوي خاصة الفينولات و الفلافونويدات بكثرة و للعديد من الوظائف ومن أهمها تلوين الاعضاء، التلقيح، الدفاع (HARBORNE, 1973) حيث ذكر كل من مجاهد وزملاؤه (2004) أن الهرمونات المتواجدة في الأزهار و الثمار تعمل على جذب المركبات النباتية إليها مؤدية بذلك إلى التقليل من انتقال المواد الأيضية إلى المجموع الجذري.

♦ تميز نبات الترثوث بجزء هوائي أكثر من نصف ارتفاعه عبارة عن مجموع زهري عنقودي مميز بعدد كبير من الأزهار الكثيفة ذات لون أصفر ناصع (حليس، 2007) وبما أن الفلافونويدات عبارة عن صبغات نباتية ذات لون اصفر عموما (عبد الله وزملاؤه، 2002) فإنها وبالأكيد مسؤولة عن إعطاء هذا اللون لأزهار الترثوث ومنه ارتفاع المحتوى الكلي للفينولات عامة و الفلافونويدات خاصة في الجزء الهوائي لهذا النبات.

♦ اختلاف طبيعة النسج النباتية الموزعة بين الجزء الهوائي والارضي لنبات الترثوث حيث اشارت BELKHIRI (2009) في دراستها ان المحتوى الكلي لعديد الفينول و الفلافونويدات يختلف من عضو نباتي إلى آخر في النوع الواحد وذلك باختلاف نسجها النباتية.

♦ كما يمكن أن يؤول هذا الاختلاف إلى المرحلة العمرية للنبات حيث تتزايد عديدات الفينول و الفلافونويدات في الجزء الهوائي للنبات أثناء عملية تشكل أعضاء نباتية جديدة كالأزهار، الاوراق، الثمار و البذور(MICHALAK, 2006).

ومن باب المقارنة بالدراسات الأخرى فيما يخص المحتوى الكمي للفينولات و الفلافونويدات الخاصة بنبات الترثوث فالنتائج المتحصل عليها مقاربة نوعا ما لما توصل إليه LI و زملاؤها (2017) ومن الجدير بالذكر أن هذه الدراسة تمت على النبات بأكمله دون تقسيمه إلى جزء هوائي وآخر أرضي، حيث أعطت نتائجهم فيما يخص المحتوى

الكمي لعديدات الفينول (mg ЄAG/g Ex)175.71±0.51 و في المحتوى الكمي للفلافونويدات (mg Є Qu /g Ex) 3.44 ±18.06.

إن المقارنة بين المحتوى الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات المتواجدة في الأرطى المتطفل عليها AP و الترثوث بجزأيه العلوي والسفلي في سبيل معرفة مدى اعتماد نبات الترثوث الطفيلي على الأرطى لتوفير هاته المركبات له، يصطدم باحتمالين أحدهما امتصاص نبات الترثوث للمركبات الفينولية والفلافونويدية مباشرة من جذور الأرطى والآخر قيام نبات الترثوث بتخليق هاته المركبات انطلاقا من المواد الكربوهيدراتية الممتصة منها وفي سبيل ترجيح احد الاحتمالين على الآخر نعرج على مسلكي تخليق المركبات الفينولية والفلافونويدية عند النبات.

يتم التخليق الحيوي للمركبات الفينولية وخاصة الفلافونويدية في النبات عن طريق مسلكين أساسيين هما (LEJOLY, 2005):

1. مسلك حمض الشكيميك La voie de l’acide shikimique.
2. مسلك الأسيتات La voie de l’acetate.

ومن خلال مراحل عملية تشكل المركبات الفينولية والفلافونويدية وفي سبيل معرفة مدى قدرة نبات الترثوث على تصنيع هاته المركبات وانطلاقا من ربط بعض المعطيات يتضح وجود احتمال كبير لعدم قدرة نبات الترثوث على تكوين مسلك الشيكمات الخاص به نظرا لعدم احتوائه على البلاستيدات الخضراء(JOEL et *al*., 2013) التي تعتبر مقر هذا المسلك لاحتوائها على معظم الآليات اللازمة له ، حيث أن غياب هذا المسلك يؤدي مباشرة إلى عدم قدرة نبات الترثوث على تخليق كل من المركبات الفينولية والفلافونويدية ولجوئه مباشرة إلى امتصاص هاته المركبات من نبات الأرطى عن طريق امتصاص نسغها الكامل (حليس، 2007) مع بقاء احتمال قدرته على اصطناع هاته المركبات بطرق وآليات اخرى وارد جدا.

في حين وبالاعتماد على بعض الدراسات التي تهدف إلى تبيان قدرة امتصاص النباتات المتطفلة لمركبات الأيض الثانوي مباشرة من مضيفها والتي نذكر منها:

الدراسة التي أجراها حليس (2005) والذي قام من خلالها بمحاولة التعرف على إمكانية تنقل المركبات الفلافونويدية لمسافات طويلة مع النسغ الكامل عند بعض النباتات التي يتطفل عليها الحامول Tens *Cuscuta planiflora*، وذلك عن طريق المقارنة الكروماتوغرافية للمركبات الفلافونويدية المستخلصة من عدة عينات من الحامول، حيث تختلف العينات في أن كل منها تتطفل على نبات مختلف، و توصل من خلال هذه الدراسة إلى أن جميع عينات الحامول تمتلك مركبات فلافونويدية متماثلة باستثناء عينة واحدة وهي التي تتطفل على النوع .Benth *Pituranthos scoparius* التي ظهرت بها مركبات جديدة، ولمعرفة مصدر هذه المركبات قام بالمقارنة الكروماتوغرافية بين المركبات الفلافونويدية المستخلصة من نبات .Benth *Pituranthos scoparius* والمركبات المستخلصة من الحامول الذي يتطفل عليه، فوجد أن المركبات الفلافونويدية الغريبة التي ظهرت عند النبات المُتطفِل تظهر جليا عند النبات العائل، وهو ما يدل بكل وضوح أن مصدر هذه المركبات هو النبات العائل وهذا ما جعله يستنتج أن هذه المركبات تنتقل في اللحاء مع تيار النسغ الكامل لنبات .*Pituranthos scoparius* Benth .

كما أكد LOVEYS وزملاؤه (2001) أن النباتات الطفيلية لها القدرة أيضا على امتصاص المستقلبات الثانوية من مضيفها وذلك من خلال الدراسة التي اجراها على نبات الصندل *Santalum acuminatum* المتطفل على شجرة الميليا ازدرخت *Exlia azedarach* حيث تبين أن نباتات الصندل النامية بالقرب من هاته الشجرة لها القدرة على مقاومة حشرة عثة التفاح *Epiphyas postvittana* و أن يرقات هاته الحشرة عانت من وفيات أعلى عندما تتغذى على ثمار نبات الصندل المتطفلة، على عكس نباتات الصندل التي تنمو منفردة بعيدة عن شجرة الميليا والتي تفتقد لهاته الخاصية، وبعد الفحص الكيميائي والمقارنة التي اجريت بين نوعي نبات الصندل تبين أن النوع الاول المتطفل على شجرة الازدرخت يمتلك مركبات قلويدية خاصة و هي عبارة عن مبيد حشري طبيعي مصدره النبات المضيف (شجرة الازدرخت) و الذي نقل الخاصية الدفاعية تجاه هاته الحشرات على شكل مركبات قلويدية إلى نبات الصندل المتطفل.

في حين قام كل من FURUHASHI وزملاؤه (2012) بدراسة علاقة التطفل التي تجمع نبات الحامول الياباني *Cuscuta japonica* بثلاث أجناس نباتية مختلفة وهي *Pueraria* و*Buxus* و *Conyza* وذلك في سبيل تحديد مدى اعتماد الحامول على نواتج الايض الثانوي المخلقة من طرف هاته النباتات، حيث توصل من خلال هذه الدراسة إلى أن عينات الحامول الثلاثة أظهرت تماثل في نوعية مركبات الأيض الثانوي باستثناء مركب Pinitol الذي ظهر بقيمة كبيرة عند عينة الحامول المتطفلة على جنس *Pueraria* ومركب quinic acid المرتفعة نسبته عند عينة الحامول المتطفل على جنسي *Buxus* و *Conyza* وبعد الفحص الكيميائي والمقارنة تبين أن هذه المركبات تظهر جليا وفقط عند النبات العائل، وهو ما يدل بكل وضوح أن مصدر هاته المركبات كان النبات المضيف.

وانطلاقا مما سبق واستشهادا بالدراسات المذكورة اعلاه و التي اجريت على النباتات المتطفلة المنتمية لنفس عائلة نبات الترثوث Orobanchaceae و احتمال غياب مسلك الشيكمات عند هذا النبات ، يمكن ترجيح قدرة نبات الترثوث على امتصاص المركبات الفينولية والفلافونويدية مباشرة من نبات الأرطى وهذا ما يُظهر نقص هاته المركبات عندها، ولكن لحد الآن لا نستطيع الجزم بذلك، في حين من الممكن الجزم والتأكيد بأن نبات الترثوث يعتمد اعتمادا كليا على الأرطى لتوفير المركبات الفينولية و الفلافونويدية انطلاقا من توفيرها للمواد الكربوهيدرات ضمن نسغها الكامل والتي يقوم باستغلالها فيما بعد في تخليق هاته المركبات.

✓ محتوى الفعالية المضادة للأكسدة (AAO)

❖ نتائج الجذر الحر DPPH•

تم الاعتماد على اختبار الجذر الحر DPPH• باعتباره الاختبار الأفضل و الأسهل و الأقل تكلفة، و من بين الاختبارات الأكثر استعمالا في الكشف عن قدرة المستخلصات النباتية على كبح واقتناص الجذور الحرة، نظرا لاستقرار هذا الجذر وثباته MOSQUERA et al., 2007)) وإمكانية تتبع عملية ارجاعه لونيا، وذلك يتجلى مرئيا من خلال تغير لونه من البنفسجي إلى الأصفر عند تفاعله مع العامل المضاد للأكسدة (جديل، 2009)، وانطلاقا من

قيـاس مقـدار الانخفـاض فـي الامتصاصـية باسـتعمال جهـاز الطيـف اللـوني يُمْكِنُنَـا معرفـة مـدى قـدرة وكفـاءة المستخلصـات النباتيـة المدروسـة فـي تثبـيط الجـذور الحـرة (DZIRI et *al*., 2012).

ومن خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ تذبذب في نسب التأثير الإزاحـي بين مختلف المستخلصات ، حيث أبدى مستخلص الأرطى الغير متطفل عليها (ANP) أفضل فعل كـابح للجذر الحر•DPPH مقارنة بباقي المستخلصات، واعتمادا على القاعدة التي تقول أنـه كلما انخفضت قيمة IC_{50} زادت النشاطية المضادة للأكسدة (NETO et *al*., 2016) فإنـه يمكن القول أن القدرة الكابحة للجذور الحرة •DPPH في مستخلصـات الأرطـى بنوعيها المتطفل والغيـر متطفـل عليهـا قويـة مقارنـة بقـدرة المرجـع القياسـي الاول (حمـض الأسـكوربيك) والمرجـع القياسـي الثـاني (BHT)، فـي حـين ان القـدرة الكابحـة للجـذور الحـرة •DPPH المتعلقة بمستخلصـي نبـات الترثـوث كانـت ضـعيفة مقارنـة بقدرة حمض الأسكوربيك وقوية نسبيا اذا تمت مقارنتها مع قدرة كبح (BHT)،حيث أن النتائج المتعلقة بنبات الأرطـى تتوافق مـع مـا توصـل اليـه (CHERUTH et *al*., 2016) والـذي وجـد أن المستخلص الميثـانولي لنبات الأرطى يمتلك نشاطية قوية مثبطة لجذر الــ •DPPH مقارنـة بنشـاطية Gallic acid كمرجـع ثابـت ، فـي حـين توصـلWANG وزمـلاؤه 2017 إلـى أن المستخلص الميثـانولي لنبـات الترثـوث يمتلـك نشـاطية ضـعيفة مثبطـة لجـذر •DPPH مقارنـة بنشـاطية Ascorbic acid كمرجع قياسي أول و Trolox كمرجع قياسي ثاني.

ويمكن تفسير ضعف وارتفاع النشاطية المضادة للأكسدة للعينات النباتية المدروسـة إلـى تـدني وارتفـاع محتواهـا مـن عديـدات الفينـول و الفلافونويـدات كمـا ونوعـا، حيـث أن الأثـر الإزاحـي للمستخلصـات النباتيـة مـرتبط عمومـا بوجـود عديـدات الفينـول و الفلافونويـدات خصوصا (JAVANMARDI et *al*., 2003)، وذلك لقدرتها على منح الهيدروجين من خلال المجاميع الهيدروكسيلية (YEO et *al*., 2014; NABTI L et *al*., 2016) .

حيث أشارت بعض الدراسات إلـى وجـود علاقـة قويـة بـين النشـاطية المضـادة للأكسدة وبـين الطبيعـة الكيميائيـة لعديـدات الفينـول و الفلافونويـدات (MARIUS et *al*., 2016)

وتركيزهما والتأثير الإزاحي للمستخلصات النباتية (RICE et *al.*, 1997) حيث أن الفاعلية المضادة للأكسدة مرتبطة بعدد وتموضع المجاميع الهيدروكسيلية حول البنى الاساسية للمركبات الفينولية والفلافونويدية (جيدل، 2015).

في حين أن المُلاحِظ في النتائج المتحصل عليها من طرفنا يجد أن المستخلصات المحتوية على كمية أكبر من عديدات الفينول و الفلافونويدات سجلت وعلى العكس تأثير كسح أضعف للجذر الحر DPPH• بالمقارنة مع غيرها من المستخلصات المحتوية على كمية أقل، حيث تفوقت الأرطى الغير متطفل عليها ANP في التأثير الإزاحي على الأرطى المتطفل عليها AP بالرغم من احتواء الاخيرة على كمية أكبر من عديدات الفينول و الفلافونويدات، وبنفس الكيفية تفوق مستخلص الجزء السفلي للترثوث TI على مستخلص الجزء العلوي لنفس النبات TS.

و يمكن تخمين سبب التفاوت والاختلاف في التأثير الإزاحي بين المستخلصات المدروسة بالمقارنة مع مدى احتوائها على كمية عديدات الفينول و الفلافونويدات إلى احتمالية احتواء المستخلصات التي لها قدرة كسح أكبر على تراكيز عالية من أنواع المركبات الفينولية والفلافونويدية التي تمتلك فعالية كبيرة في ارجاع الجذر الحر DPPH• بالمقارنة مع غيرها من المستخلصات، حيث أشار RICE-EVANS et al. (1997) إلى أن الزيادة الحاصلة في الفاعلية المضادة للأكسدة قد ترجع إلى نوعية المركبات الفينولية وتركيز وكمية هذه المركبات داخل الأنسجة النباتية.

بالإضافة إلى الجانب النوعي لعديدات الفينول و علاقتها بكبح الجذور الحرة، بين العديد من الباحثين من بينهم ZHENG و زملاؤه (2010) أن القدرة التثبيطية للمركبات ذات الأصل النباتي على جذر DPPH• لها علاقة كبيرة بالبنية الكيميائية للمركبات الفينولية، حيث أن عدد المجموعات الهيدروكسيلية، موقعها، والجذور المرتبطة مع هاته المركبات كالسكريات تلعب دورا في زيادة القدرة التثبيطية للجذر DPPH•.

كما قد يفسر الفرق في النشاط المضاد للأكسدة بين العينات باختلاف سلوك مركباتها الفينولية والفلافونويدية (MILIAUSKAS et *al.*, 2004). حيث نوّه YORDIL et al.

(2012) إلى أن الفعل المثبط للجذور الحرة من طرف عديدات الفينول يختلف من مركب لآخر فمنها ما يرتبط مع ROS مشكلا معقدات مستقرة، ومنها ما يقوم بكسر رابطة تكافلية مؤديا بذلك إلى ارجاع العناصر المؤكسدة، ومنها ما يحتمل ان تكون عبارة عن مخلبيات ومنها ما يمكن أن تكون مانحات للبروتونات والالكترونات.

❖ نتائج القدرة الإرجاعية للحديد FRAP

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

ومن خلال النتائج المتحصل عليها وبالاعتماد على المسلمة المؤكدة التي تَنُصْ على أنه كلما زادت الامتصاصية الضوئية لمزيج التفاعل تزيد القدرة الإرجاعية للمستخلص المدروس (HUBERT, 2006) فإنه يمكن القول أن القوة الإرجاعية للمستخلصات النباتية المدروسة ضعيفة مقارنة بقدرة المرجع القياسي (حمض الأسكوربيك) وأن مستخلصي نبات الأرطى انفردا بأفضل قوة إرجاعيه مقارنة بمستخلصات نبات الترثوث.

ويمكن تخمين سبب التدرج في القدرة الارجاعية للمستخلصات النباتية المدروسة إلى مدى احتواء المستخلصات على عديدات الفينول و الفلافونويدات.

حيث تتناسب هذه النتائج مع ما توصل إليه LI و آخرون (2008) في دراسة النشاطية المضادة للأكسدة لمستخلصات 45 نبتة بواسطة تقنية FRAP، والذي أثبت أن القدرة الإرجاعية لهذه المستخلصات تتناسب مع محتواها من عديدات الفينول الفلافونويدات. و أكد ذلك كل من DUDONNE وزملاؤه (2009) والذي أثبت وجود

علاقة طردية بين القدرة الإرجاعية للمستخلصات النباتية و محتواها من عديدات الفينول وذلك في الدراسة التي أجراها على التأثير المضاد للأكسدة بعدة طرق لمستخلصات 30 نبتة.

في حين أظهرت الدراسة التي أجراها Wu et al. (2010) على مختلف مستخلصات نبات *Geranium sibiricum* L باستعمال اختبار FRAP، أن القدرة الإرجاعية للمستخلصات و التأثير المضاد للأكسدة لها يتناسب مع محتواها الكمي من الفلافونويدات، وأشار ايضا إلى أن نوعية الفلافونويدات في كل مستخلص يمكن أن تحدد القدرة الإرجاعية لهذا الأخير.

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

❖ نتائج انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse

في دراستنا تم استعمال كل من البيروكسيد H_2O_2 ثلاثي كلور الحديد $FeCl_3$ كعوامل محرضة للإجهاد التأكسدي ضد كريات الدم الحمراء، حيث تم تحفيز نشاطها في الدرجة الحرارية الفسيولوجية لجسم الانسان، وتم تتبع قدرة كريات الدم الحمراء على مقاومة الجذور الحرة ROS في وجود المستخلصات النباتية المدروسة لونيا بواسطة جهاز المطيافية الضوئية، حيث أبدت النتائج المتحصل عليها قوة في مدى فعاليتها المضادة لانحلال كريات الدم الحمراء، في حين ظهر فرق ملحوظ مقارنة بحمض الأسكوربيك المعتمد كمرجع قياسي الذي تفوق بدوره على مستخلصي نبات الترثوث في حين كانت فعالية نبات الأرطى بنوعيها اقوى منه وبفارق ضئيل.

وهذه النتائج تتوافق نوعا ما مع النتائج المتحصل عليها في اختبار الجذر الحر DPPH•، حيث تحصلنا فيها على نشاطية مضادة للأكسدة قوية عموما.

يعتبر اختبار ال Hémolyse من أسهل وأسرع التجارب IN VIVO المعتمدة لتحديد قدرة المستخلصات النباتية المضادة للأكسدة (BANERJEE et *al*., 2008) حيث يعود

سبب اختيار كريات الدم الحمراء كنموذج لدراسة التفاعلات الحاصلة بين المؤكسدات ومضادات الأكسدة في هذا الاختبار إلى غنى أغشيتها بالأحماض الدهنية الغير مشبعة التي تكون أكثر حساسية للجذور الحرة المؤدية إلى أكسدتها (ABIRAMI et *al*., 2014).

تعمل الجذور الحرة الناجمة عادة عن الاجهاد التأكسدي على أكسدة الغليكولبيدات للدهون الغير المشبعة، المتواجدة على مستوى الغشاء البلازمي للخلية (USHA & YOGISH, 2016) محدثة بذلك فرقا في الكمون بين الوسط الداخل والخارج خلوي، الأمر الذي يسمح بزيادة نفاذية الماء إلى داخل كرية الدم الحمراء (MARC et LEMULLOIS, 2006) ومن ثمّ إحداث حلول خلوي مؤدى إلى تحرير محتوى كرية الدم الحمراء في الوسط الخارج خلوي (LIPP et *al*., 2006) والذي ينَجر عنه اختلال في وظائفا انطلاقا من التأثير على ميوعتها وعلى عمل المستقبلات والإنزيمات المدمجة في أغشيتها.

وعليه يمكن ارجاع الاختلاف الواضح للأثر الوقائي لانحلال كريات الدم الحمراء للمستخلصات النباتية إلى نوعية وكفاءة المركبات الفينولية للعينات المدروسة، حيث اوضحت العديد من الدراسات أن عديدات الفينول و الفلافونويدات ترفع من إمكانية حماية الأغشية الحيوية وذلك من خلال منع عملية تأكسدها بواسطة الجذور الحرة (بوعبد الله، 2011) حيث تعمل المركبات الفينولية كقانصة للجذور الحرة، وكمثبطات للعوامل المؤكسدة بالإضافة إلى دورها الفعال في خفض نفاذية الأغشية البيولوجية (KALAIVANI et *al*., 2011 ; JUDITH, 2005).

وحسب ما ورد عند CHAUDHURI وزملاؤه (2007) فإن القدرة الوقائية من الانحلال الدموي للمستخلصات النباتية تعود إلى مدى احتوائها على الفلافونويدات التي لها القدرة على الاندماج ضمن أغشية كريات الدم الحمراء وتعمل على حمايتها من عملية الأكسدة . وهو ما أكدته الدراسة التي قام بها (DAI *et al*., 2006) والذي وجد أن لمركبات الفلافونول (flavonol) ومشتاقاتها السكرية القدرة على حماية كريات الدم

الحمراء من الانحلال وذلك لاحتوائها على بنية Ortho-dihydroxyl، التي يمكن أن تتفاعل مع الفيتامين E وترفع من قدرته المضادة للأكسدة.

دراسة احصائية

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

Hémolyse	FRAP	DPPH•	FVT	PPT	Lipides	Carboh -ydrate	protienes	
/	/	/	/	/	/	/	1	**protienes**
/	/	/	/	/	/	1	-0.612	**carbohydrate**
/	/	/	/	/	1	-0.434	-0.428	**Lipides**
/	/	/	/	1	0.312	**-0.970**	0.650	**PPT**
/	/	/	1	**0.999**	0.346	**-0.977**	0.631	**FVT**
/	/	1	**-0.763**	**-0.759**	-0.572	0.678	-0.058	**DPPH•**
/	1	-0.805	**0.993**	**0.995**	0.307	**-0.947**	0.615	**FRAP**
1	**-0.914**	0.679	**-0.952**	**-0.940**	-0.534	**0.992**	-0.526	**Hémolyse**

الجدول (06) : معامل الارتباط الخطي (R) بين مختلف المتغيرات المدروسة.

ومن خلال الجدول نلاحظ ارتباط عكسي قوي بين كمية الكربوهيدرات وكمية عديدات الفينول (R=-0.97) من جهة و كمية الفلافونويدات من جهة أخرى (R=-0.977) ويفسر ذلك بـ أن الاصطناع الحيوي وتخليق المركبات الفينولية وخاصة الفلافونويدية منها في النبات يأتي انطلاقا من تحلل الكربوهيدرات التي تعتبر مصدرها الأساسي، وذلك عبر مسلكي حمض الشكيميك و الأسيتات (LEJOLY, 2005) ومنه فإن نقص كمية الكربوهيدرات يقابله عادة ارتفاع في كمية عديدات الفينول و الفلافونويدات.

و انطلاقا من ذات الجدول نلاحظ وجود ارتباط سالب أيضا (R=-0.947) بين القدرة الارجاعية للحديد FRAP والمحتوى الكمي للكربوهيدرات في العينات النباتية المدروسة وقد يفسر ذلك استنادا لما ذُكر من قبل عن تحلل الكربوهيدرات التي ينتج عنها

غالبا مجموعة من المركبات الفعالة التي لها دور مهم في عملية ارجاع مركبات الحديد ومنع الاجهاد التأكسدي، ومن أهمها الفينولات و الفلافونويدات (WU et *al*., 2010).

في حين سُجل تواجد ارتباط موجب قوي جدا (R=0.99) بين كمية الكربوهيدرات وإختبار انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse.

كما ظهر أيضا ارتباط خطي قوي جدا بين كمية عديدات الفينول (PPT) وكمية الفلافونويدات (FVT) عند المستخلصات النباتية، حيث قدر معامل الارتباط بـ (R=0.99) ويعود ذلك الى أن الفلافونويدات تعتبر من المركبات الفينولية وتندرج ضمنها (HAN et *al*., 2007) ومنه فإن هذا الارتباط الموجب ناتج عن علاقة الجزء بالكل، حيث كلما زادت كمية الكل (الفينولات) حتما ستزداد كمية الجزء (الفلافونويدات).

كما اتضح من خلال النتائج المتحصل عليها وجود علاقة طردية بين محتوى المستخلصات من المركبات الفينولية (PPT) و الفلافونويدية (FVT) و القدرة الارجاعية للحديد FRAP (R=0.995، R =0.993 على التوالي) حيث يمكن تفسير الأثر الارجاعي للمستخلصات المدروسة الى مدى احتوائها على كمية عديدات الفينول و الفلافونويدات التي تمتلك فعل إرجاعي قوي لمركبات الحديد وذلك حسب ما ورد عند (DUDONNE et *al*., 2009).

وعلى عكس ما سبق فقد سُجل وجود ارتباط سلبي قوي بين انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse وكمية الفينولات و الفلافونويدات حيث قدر معامل الارتباط الخطي (R) بـ 0.94- و 0.95- على التوالي، ويعود ذلك الى الدور الفعال لعديدات الفينول و الفلافونويدات التي لها اثر وقائي كبير لكريات الدم الحمراء من التحلل حيث ترفع من إمكانية حماية أغشيتها الحيوية وتمنع عملية تأكسدها (DAI *et al*., 2006)، وعليه فإن اي زيادة في كمية الفينولات و الفلافونويدات يقابلها نقص في تحلل كريات الدم الحمراء والعكس صحيح، وهذا ما أنعكس على معامل الارتباط الخطي R.

كما اتضح من خلال الجدول أيضا تواجد ارتباط موجب معتبر (R=0.91) بين القدرة الارجاعية للحديد FRAP وانحلال كريات الدم الحمراءHémolyse وارتباط عكسي متوسط القوة بينه وبين اختبار DPPH• (R=-0.8).

وبالنسبة للارتباطات الضعيفة فقد ظهرت بين الدهون وعديدات الفينول (R=0.31) و الفلافونويدات (R=0.34) وكذلك اختبار القدرة الارجاعية FRAP (R=0.30) وبينها وبين القدرة الإرجاعية للجذر الحر DPPH• (R=-0.05).

في حي انقسمت الارتباطات المتوسطة بين عكسية وطردية فكانت الطردية منها بين كل من كمية البروتينات في المستخلصات النباتية و عديدات الفينول (R=0.65) و الفلافونويدات (R=0.63) وكذلك اختبار القدرة الارجاعية للحديد (R=0.61). وبين اختبار ارجاع الجذر الحر DPPH• وتحلل كريات الدم الحمراء Hémolyse (R=0.67)

وكانت العكسية منها بين كل من الكربوهيدرات والبروتينات (R=- 0.61) بالإضافة الى الدهون (R=-0.43) حيث تعتبر الكربوهيدرات مصدرهما الرئيسي في النبات ويَنتُجا عن تحللها وفق مسارات محددة (ULTRICH,1996)،في حين ظهرت علاقة عكسية بين البروتينات والدهون وكانت قيمة معامل الارتباط (R=-0.42) وبين البروتينات واختبار انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse (R=-0.52).

وبالنسبة لاختبار ارجاع الجذر الحر DPPH• فقد تناسب عكسيا مع كل من كمية الفينولات (R=-0.75) و الفلافونويدات (R=-0.76) ويفسر ذلك بأن اختبار اقتناص الجذر الحر DPPH• له علاقة ببنية وبنوعية المركبات أكثر من علاقتها بالمحتوى الكمي لهاته المركبات بالإضافة الى أنه كلما زادت كميتهما انخفضت قيمة IC_{50} الممثلة لهذا الاختبار والعكس صحيح (RICE-EVANS et *al*., 1997).

✓**التحليل الكروماتوغرافي للمستخلصات المدروسة باستعمال الـ HPLC**

بينت نتائج التحليل النوعي للمركبات الفينولية للمستخلصات نباتي الأرطى *Cistanche* (Desf.) Beck.ونبات الترثوث *Calligonum comosum* L'her. *tinctoria* بجزئيه السفلي والعلوي، وجود اختلاف في المحتوى الكمي والنوعي لعديدات الفينول، التي أبدت ظهور بعض المركبات المرجعية كحمض الكافييك ، حمض الكلوروجينيك، حمض الغاليك، النرينجين، حمض الفانيليك بالإضافة إلى مركب الفانيلين حيث تواجد البعض من هاته المركبات في مستخلص وغاب في الآخر.

فبالنسبة لنبات الأرطى فإن البيئة الصحراوية التي يعيش فيها تحدد وبطريقة غير مباشرة نوعية وكمية المركبات الفينولية المنتجة (BOUZID et *al.*, 2010) وذلك من أجل رفع الكفاءة الوظيفية للأعضاء النباتية وحمايتها، حيث نلاحظ أن جُل المركبات المكشوف عليها لها دور فعال في زيادة قدرة تأقلم هذا النبات مع مثل هكذا ظروف.

فحسب ما ذكر INDERJIT et DAKSHINI (1999) فإن لمركب الفانيلين دور في العلاقة بين النبات والبيئة المحيطة به كمضاد للإجهاد، لذا قد يعود سبب ظهوره عند الأرطى إلى احتمالية قيام النبات برد فعل مناعي تجاه إصابة حيوية أو اجهاد ما.

كما أشار RICE (1977)إلى أن حمض الكلورجينيك يعتبر من المركبات الاليلوباتية التي تستعملها النباتات لمنافسة نباتات اخرى مرافقة لها في نفس المنطقة كما ذكر أيضا أن لذات المركب الفينولي دور دفاعي ضد مسببات الأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية.

وأكد كل من (XIA et LULE, 2005) و (NAGA VAMSI KRISHNA et *al.*, 2014) أن لحمض الغاليك دور فعال في حماية الأغشية البلازمية من خلال ارتباطه مع الغليكولبيدات الغشائية بالإضافة إلى نشاطه المثبط لبعض السموم خاصة البكتيرية منها.

كما أثبت VAQUERO et al. (2007) أن لحمض الفانيليك تقريبا نفس الدور كمضاد لمسببات الامراض الدقيقة وخاصة البكتيرية.

في حين أ شار كل من (MAKOTO et *al*., 2000) ; (NATARAJAN et *al*., 1996) ; (NAGA VAMSI KRISHNA et *al*., 2014) ; (LIANG ET KITTS, 2015) أن لحمض الكافييك و الغاليك بالإضافة إلى حمض الجلوكورجينيك دور فعال في الإجهاد التأكسدي وتعتبر من أهم المركبات المضادة للأكسدة.

أما فيما يخص نبات الترثوث فإن المركب الفلافونويدي Naringine الذي اقتصر ظهوره على هذا النبات فيلعب دور هاما في اعطاء اللون للأزهار وهذا ما يفسر ارتفاع تركيزه في الجزء العلوي لنبات الترثوث الذي تتمركز على مستواه النورة الكثيفة ذات الأزهار ناصعة الاصفرار (NETO et *al*., 2016).

وبالنظر إلى تركيز وعدد المركبات التي ظهرت عند الأرطى المتطفل عليها فتعتبر ضئيلة جدا إذا ما تم مقارنتها بمركبات الأرطى الغير متطفل عليها وحسب ما ورد عند DELGADO et al. (2008) فإن السبب المباشر والوجيه يعود إلى الإجهاد الحيوي الذي تتعرض له في إطار ما يسمى بالعلاقة التطفلية حيث يتأثر تركيز وتواجد المركبات الفينولية بالعوامل الخارجية وخاصة هذا النوع من الإجهاد.

في حين أن مركب Acide Caféique الذي ظهر عند كل من نبات الترثوث و الأرطى المتطفل عليها والذي ينخفض تركيزه إذا ما قورن بتركيزه عند الأرطى غير المتطفل عليها فإننا نعتقد وحسب ما ورد عن الدراسة التي أجراها كل من LOVEYS وزملاؤه (2001) و حليس (2005) .FURUHASHI et al (2012) (أنظر فصل مناقشة عديدات الفينول و الفلافونويدات) أن الترثوث يمتصه من الأرطى وأن النبات العائل يعتبر مصدره المباشر.

الخلاصة

الحمد لله الذي تتنزل به البركات و الرحمات وتتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على خير خلق الله محمد ﷺ .

مسايرتا لتطورات العلم الحديث ومستجداته في السنوات الأخيرة وبغرض تثمين النباتات الصحراوية النامية في منطقتنا ونظرا لتغاضي الباحثين عن مثل هكذا مواضيع ارتأينا في هذا البحث إلىالمساهمة في دراسة العلاقة الفيتو كيميائية بين نبات طفيلي- الترثوث .*Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck ونبات عائل - الارطى *Calligonum comosum* L'her. الناميين في منطقتنا منطقة واد سوف، إذ قمنا بفصل الجزء العلوي TS والجزء السفلي TI للنبات المتطفل الترثوث *Cistanche tinctoria* كل على حدى وقمنا بجمع نبات الأرطى *Calligonum comsum* المتطفل عليه AP وغير المتطفل عليه ANP كل على حدى من جهة أخرى، حيث كانت أهم النتائج التي توصلنا إليها ما يلي:

♦ بعد القيام بعملية تحضير المستخلصات من مسحوق العينات النباتية لتقدير نواتج الأيض الأولي لكلا النباتين وعن طريق مقارنة النتائج بنبات أرطى غير متطفل عليها تمكنا من خلال ذلك من معرفة أن لهاته العلاقة التطفلية انعكاس سلبي على المحتوى الكمي للكربوهيدرات والدهون وكذا البروتينات المتعلقة بالنبات العائل، حيث يعتمد نبات الترثوث الطفيلي وبدرجة أولى على الكربوهيدرات وبدرجة أقل على البروتينات و الدهون التي يوفرها النبات العائل، مما يسبب خلل في محتوى هاته المركبات عندها ، في حين يسبب هذا الطفيل للنبات العائل إلى جانب الاختلال في توازنه الغذائي إجهاد مائي متبوع بإجهاد تأكسدي يحتم على النبات العائل الرفع من المحتوى الكمي للبروتينات لأجل التكيف مع الوضع الجديد.

♦ وفيما يخص عملية استخلاص المواد الفعالة لكلا النباتين فقد اعتمدنا على الميثانول كمذيب، إذ تمكنا من خلال ذلك من تقدير مردود المستخلصات التي كانت نسبتها متقاربة عند العينات المنتمية لنفس النوع النباتي.

وبغرض المقارنة الكمية والنوعية للمركبات الفينولية في مستخلصات النباتين والتي تعتبر من المؤشرات الهامة لتحديد مدى علاقة التطفل التي تجمع بينهما قمنا بـ :

♦ المحتوى الكمي لعديدات الفينول والفلافونويدات حيث دونت أعلى قيمة لهما عند نبات الأرطى المتطفل عليها يليه مستخلص النبات غير المتطفل عليه، لوحظ أن النبات المتطفل يُسبب ارتفاع للمحتوى الكمي لعديدات الفينول و الفلافونويدات للنبات العائل، إما بشكل مباشر والذي يكون عبارة عن رد فعل دفاعي لمقاومة تغلغل ممصات النبات الطفيلي على مستوى جذورها حيث ترفع من تركيز المواد الفينولية حول الأوعية الناقلة للمغذيات والتي تؤثر على ممصات النبات المتطفل وتكف من استنزافها للنسغ الكامل، أو بشكل غير مباشر وذلك لمواجهة الإجهاد المائي والتأكسدي الناجم عن هاته العلاقة والتي تتطلب تدخل مضادات الأكسدة التي تعتبر عديدات الفينول و الفلافونويدات من أهمها.

♦ كما قمنا بالتعرف على بعض المركبات الفينولية في المستخلصات المدروسة، وذلك عن طريق التحليل النوعي بواسطة جهاز الـ HPLC والذي كشف عن وجود (60 مركب كأقصى حد) تم التعرف على عدة مركبات كحمض الجلوكورجينيك، النرينجين، حمض الغاليك، حمض الفانيليك، حمض الجلوكورجينيك، الفانيلين وحمض الكافييك .

في حين سُجل انخفاض في عدد المركبات الفينولية لنبات الارطى المتطفل عليها والتي أبدت ظهور مركبات كحمضي الغاليك والكافييك واختفاء مركبات أخرى، حيث يعود السبب المباشر لذلك إلى الإجهاد الحيوي الذي تتعرض له في إطار العلاقة التطفلية حيث يتأثر تركيز وتواجد المركبات الفينولية بالعوامل الخارجية وخاصة هذا النوع من الإجهاد.

وبمقارنة نوعية المركبات التي ظهرت عند كل من نبات الأرطى العائل ونبات الترثوث المتطفل يتبين اشتراكهما في مركب حمض الكافييك الذي تعتبر الارطى مصدره الاساسي ويمتصه نبات الترثوث مباشرة منها.

♦ وبغية دراسة النشاطية البيولوجية للنباتين تطرقنا لدراسة النشاطية المضادة للأكسدة وذلك بالإعتماد على :

- اختبار الجذر الحر DPPH• الذي أظهرت قيم الـ IC_{50} المتحصل عليها تفوق مستخلصي الأرطى على قيم مستخلصات نبات الترثوث التي أبدت هي الأخرى قدرة كسح معتبرة حيث تفوق الجزء الأرضي للنبات عن جزئه الهوائي.

- اختبار القدرة الارجاعية للحديد FRAP الذي أظهرت نتائجه أن مستخلصي نبات الأرطى انفردا بأفضل قوة إرجاعيه مقارنة بمستخلصات نبات الترثوث.

- اختبار الـ Hémolyse والذي يعمل على تحديد قدرة المستخلصات النباتية على حماية أغشية كريات الدم الحمراء من التحلل إثر تعرضها للإجهاد التأكسدي، حيث أبدت النتائج تقارب في نسب الأثر الوقائي للمستخلصات المنتمية لنفس النوع النباتي في حين دونت أقصى نسب انحلال عند مستخلصي نبات الترثوث.

ومن نتائج الدراسة الاحصائية التي اجريت بالاعتماد على اختبار معامل الارتباط الخطي Test Pearson Correlation Coefficient تبين وجود ارتباط عكسي قوي بين محتوى المستخلصات النباتية المدروسة من الكربوهيدرات وكمية عديدات الفينول و الفلافونويدات من جهة وكذلك القدرة الارجاعية للحديد FRAP من جهة اخرى، كما شمل الارتباط العكسي أيضا وبنفس درجة القوة تقريبا بين اختبار انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse مع كمية الفينولات و الفلافونويدات.

فيما اتضح من خلال النتائج المتحصل عليها أيضا وجود علاقة طردية ثلاثية الاطراف بين محتوى المستخلصات من المركبات الفينولية (PPT) و الفلافونويدية (FVT) و القدرة الارجاعية للحديد FRAP، فيما سجل تواجد ارتباط موجب قوي جدا بين كمية الكربوهيدرات واختبار انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse، وارتباط خطي ايجابي معتبر بين هذا الأخير والقدرة الارجاعية للحديد.

وانطلاقا مما سبق وبالاعتماد على النتائج الملاحظة في اختبارات النشاطية المضادة للأكسدة، يمكن استنتاج إمكانية انتقال المركبات الفعالة من النبات العائل إلى النبات المتطفل، إذ يعتبر النبات العائل مصدر هام للجزيئات البيولوجية النشطة بالنسبة للنبات الطفيلي.

أخيرا ومن خلال تقدير القيمة الغذائية للعينات النباتية اتضح وجود علاقة كمية ونوعية بين النبات العائل والنبات المتطفل، وأن هذا الاخير يعتمد وبشكل رئيسي على نواتج الايض الأولي وخاصة الكربوهيدرات لتحقيق النمو والتكاثر، بالإضافة إلى اعتماده على نواتج

الأيض الثانوي والمتمثلة في بعض المركبات الفينولية، التي تتأثر هي أيضا كما ونوعا بالعلاقة التطفلية المفروضة على نبات الأرطى والتي ينجر عنها لاحقا بعض الإجهادات أهمها الاجهاد المائي.

أخير وكتوصيات مستقبلية نأمل بالتوسع والتعمق في هذه الدراسة ومحاولة تفسير السلوك الذي يبديه نبات الترثوث في المجتمع النباتي الذي ينتمي إليه، فهذا النبات لا ينتشر ويتطفل بشكل عشوائي على الأنواع النباتية وإنما نجده يختار نبات الارطى ويتطفل عليه من دون النباتات الأخرى وعلى حسب ملاحظاتنا الميدانية فإن ممصات هذا النبات الطفيلي تتخطى جذور النباتات المجاورة كالعلندة *Ephedra alata* و السمهري *Heliathemum lipii* بحثا عن جذور الارطى التي تحقق معها الاتصال فلماذا جذور الارطى بالضبط ؟، فهل أن للمركبات المفرزة من طرف الارطى دور في السلوك الاختياري الذي تبديه ممصات نبات الترثوث ؟ وما هو نوع هاته المركبات ان وجدت ؟ وهل أن العلاقة التطفلية قد تطورت إلى علاقة تكافلية بمصالح مشتركة بين النباتين جعلت الاقتران بينهما الزامي ؟

إذ نأمل من الباحثين مستقبلا محاولة الإجابة على التساؤلات المطروحة.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

أ

1. **ابن البيطار**، (1992): الجامع لمفردات الأدوية والأغذية. الطبعة الثالثة، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ص: 136.
2. **أبو جاد الله، ج.م**.، (2010): فسيولوجيا وبيولوجيا النبات الجزيئية أثناء الإجهاد المائي. كلية العلوم جامعة دمياط، مصر، ص: 160-178.

ب

3. **بابا عيسى، ف.، بابا عيسى، ج.، جمعة، م.خ**.، (2002): موسوعة النباتات المفيدة. توزيع مكتبة ابن النفيس، دمشق، سوريا، ص:277.
4. **بالفار، م.أ**.، (2016): المساهمة في دراسة القدرة المضادة للأكسدة لبربوليس جنوب الجزائر بالطرق الكيميائية والكهروكيميائية. مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة قاصدي مرباح ، ورقلة، الجزائر، ص: 171.
5. **بدر، ع**.، (2006): تصنيف النباتات الزهرية. دار الاندلس للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، ص: 208-209.
6. **بدر، ع.ف.، عبد الله قاسم، ع.ع**.، (1993): أسس علم البيئة النباتية. الطبعة الأولى، جامعة الملك عبد العزيز، مركز النشر العلمي، جده، المملكة العربية السعودية، ص: 116.
7. **برحال، ج**.، (2003): فصل وتحديد منتوجات الأيض الثانوي الفلافونويدي لبعض نباتات العائلة الريزيدية (Resedaceae). رسالة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، ص:5.
8. **بن جامع، ع**.، (2008): المحتوى الكيميائي الأوراق و بذور أصناف من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) النامية تحت ظروف الإجهاد المائي ونقعا ورشا (AIA) المعاملة بالأوكسين. جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، ص: 105.
9. **بن موسى، م**.، (2006): الحركة الإصلاحية بولاية وادي سوف نشأتها و تطورها (1900-1939). رسالة ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، ص: 279.
10. **بوخبتي، ح**.، (2010): النباتات الطبية المتداولة في المنطقة الشمالية لولاية سطيف، دراسة تشريحية لنوعين من جنس Mentha والنشاطية ضد البكتيريا لزيوتها الأساسية، مذكرة لنيل شهادة الماجيستير، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، ص:07.

ت

11. **تبوب، ع.**، (2010): فصل و تحديد منتجات الأيض الفلافونويدي لنبات *Menthia arverisis*. مذكرة لنيل شهادة الماجيستر، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، ص:97.

ج

12. **جديل، ص.**، (2009): تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي وارتفاع ضغط الدم. مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء والفيزيولوجيا التجريبية، جامعة فرحات عباس سطيف، الجزائر، ص:101.
13. **جديل، ص.**، (2015): تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نبات *Artemisia campestris* L. و *Pistacia lentiscus* L. و *Argania spinosa* L. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة فرحات عباس، سطيف ، ص : 76-85 .

ح

14. حايك، م.، (2001): موسوعة النباتات الطبية. الطبعة الثالثة، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، لبنان، ص: 178.
15. **حبق، ح.م.**، (2007): إمكانية استخدام الحشرات وبعض الطرائق الأخرى في الإدارة المتكاملة للهالوك المتفرع *Orobanche ramosa* L على نباتات العائلة الباذنجانية Solanaceae. مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة تشرين، سوريا، ص:28.
16. **حسانين، م.**، (2012): أمراض النبات الغير معدية : أمراض فسيولوجية. الطبعة الأولى، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ص: 20-23.
17. **الحلو، ر.م.، البكري، إ.م.، الصباغ، م.م.**، (2013): استخلاص الفينولات من مياه عصير الزيتون بمحلات مختلفة ودراسة فعالية المستخلصات كمضادات أكسدة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ،29(02) : 309- 310.
18. **حليس، ي.**، (2005): دور المنتجات الطبيعية للزعيترة *Thymus hirtus* في إقامة العلاقة التطفلية مع نبات الحامول *Cuscuta planiflora* . مذكرة لنيل شهادة الماجستير، المركز الجامعي العربي بن مهيدي، أم البواقي، ص: 8-15.
19. **حليس، ي.**، (2007): الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد، الوادي، الجزائر، ص: 62-84.

خ

20. **خضر س.**، (2008): معجم الأعشاب والنباتات الطبية. مجموعة النيل العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ص: 23-369.

21. **خطاف، ع.**، (2011): فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبتة Salasola tetragonia Del (Chenopodiaceae). مذكرة النيل شهادة الماجيستر، جامعة منتوري، قسنطينة، ص: 20.

22. **الخطيب، م.، قواس، م.د.، القاضي، ع.، داغستاني، هـ.، بن حمد العلوي، س.، بن سالم الفارسي، خ.، (**2015): الدليل الحقلي المصور للنباتات البرية في سلطنة عُمان. دائرة الاعلام التنموي- وزارة الزراعة والثروة السمكية، سلطنة عُمان، ص:156.

س

23. **سعد، ش.إ.**، (1994): النباتات الزهرية: نشأتها، تطورها، تصنيفها. دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، ص: 312- 592.

ش

24. **شلتوت، ك.ح.**، (2002): علم البيئة النباتية. المكتبة الأكاديمية، القاهر، مصر، ص: 169.

25. **شهيد، ع.إ.، جبر، م.ع.، صاحب، ح.م.، (**2012): دراسة مقارنة بين الشد الفسيولوجي (التعمير) والشد البيئي (الملوحة والاجهاد المائي) في عقل الماش .*Vigna radiata* L. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(2)، ص: 104-117.

ض

26. **ضيف، إ.**، (2014): الواقع السوسيولو ثقافي و علاقتها بالمشكلات البيئية مقاربة سوسيو اثنوغرافية في منطقة واد سوف. مذكرة دكتوراه، جامعة محمد خيضر بسكرة ، الجزائر، ص: 308.

ط

27. **طويل، أ.**، (2009): دراسة نواتج الميتابوليزم الثانوي لبعض نباتات منطقة الهقار. رسالة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، ص: 23- 105.

ع

28. **عبد الله، م.أ.، القليوبي، م.ح.، خلاف، م.م.م.**، (2002): كيمياء تحليل الأغذية -الأسس العلمية و تطبيقاتها-. الطبعة الأولى، مطابع دار الشروق، القاهرة، مصر، 630 ص.

ق

29. **قماز، ث.**، (2018): التأثير المضاد للأكسدة والتأثير المضاد للالتهاب للنبتتين المستعملتين في الطب الشعبي *Hypericum perforatum* و *Xanthium strumarium* . مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، ص: 40.

ك

30. **كريم، م.ف.، الدخيل، ع.ا.ج.، راو، ك. ن.**، (2013): النباتات المتحملة للملوحة في دولة الامارات العربية المتحدة. المركز الدولي للزراعة الملحية، دبي، الامارات العربية المتحدة، ص: 172.

م

31. **مجاهد، أ.، عبد العزيز، م.، يونس، أ.و.، أمين، ع.**، (2004): النبات العام. مكتبة الأنجو المصرية، القاهرة، 1213ص.
32. **محمد، بوعبد، الله، س.**، (2011): دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص نبات الشاي الأخضر*Camellia sinensis* على النشاط المضاد للأكسدة والنشاط المضاد للبكتيريا. رسالة لنيل شهادة الماجيستر، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، ص:78.
33. **محمد، سعيد، أحمد، زروق.، أبشر، عوض، أبشر.، عبد الله، محمد، حمدون.**، (2008): النباتات الزهرية المتطفلة الاحيائية وطرق التحكم . واد مدني : هيئة البحوث الزراعية، السودان، ص:22.
34. **مرزاق، ع.**، (2010): فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبتة *Ononis anguistissirna* (Fabaceae) لطور خلات الإيثيل مذكرة لنيل شهادة الماجيستر، جامعة منتوري، قسنطينة، ص: 44.
35. **الموسوي، ع.ح.ع.**، (1987): علم تصنيف النبات. الطبعة الأولى، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، العراق، ص: 195-195.

ي

36. **يوسف، ر.م.، فيوض، د.م.**، (2012): تأثير النبات العائل في فاعلية بعض المبيدات على الحلم الأحمر ذي البقعتين Koch *Tetranychus urticae* .مجلة العلوم الزراعية العراقية، 43(03):8-19.

37. **اليوسفي، م.**، (2007): حبائل الصحراء. الطبعة الثانية، شركة ألوان للطباعة والصناعة المحدودة، الرياض، المملكة العربية السعودية، ص:26-27.

باللغة الاجنبية:

A

1. **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.
2. **ADRIAN, D.B., (**1993): les plantes à fleurs : Guide morphologique illustré. Masson, Paris, France, 341 p.
3. **ALAM, M.A., SUBHAN, N.M., SHAIKH, R.M., UDDIN, J.H., SATYAJIT, M.R., SARKER, D.,** (2014): Effect of Citrus Flavonoids, Naringin and Naringenin, on Metabolic Syndrome and Their Mechanisms of Action. Advances in Nutrition, 5(4):404–417.
4. **AMIRA, K**., (2013): Caractérisation des hydrocarbures cuticulaires et l'effet d'un régulateur de croissance, RH-0345 sur le développement et la reproduction de Culex pipiens. Thèse de Doctorat, Université Annaba, Algérie, P: 75.

B

5. **BADHANI, B., SHARMAA, N., KAKKAR, R.,** (2015): Gallic acid: a versatile antioxidant with promising therapeutic and industrial applications. RSC Advances, (35):365-370.
6. **BANERJEE, A., KUNWAR, A., MISHRA, B., PRIYADARSINI, K.L.,** (2008): Concentration dependent antioxidant / pro-oxidant activity of curcumam studies from AAH induced hemolysis of RBCs. Chemico-bioligical Interactions, 174: 138.
7. **BANNOUR, M., FELLAH, B., ROCCHETTI, G., ASHI-SMITI, S., LACHENMEIER, D.W., LUCINI, L., KHADHRI, A., (**2017): Phenolic profiling and antioxidant capacity of *Calligonum azel* Maire a Tunisian desert plant. Food Research International, 17:1-31.

8. **BELDI, H**., (2007): Etude de gambusia affinis (poisson, téléostéen) et donax trunculus (mollusque, pélécypode) : écologie, physiologie et impacts de quelques. Thèse de Doctorat, Université Annaba, Algérie, P: 86.
9. **BELKACEM, S**., (2009): Investigation de la phase n-butanol de l'extrait hydroalcoolique des parties aériennes de *Centaurea parviflora* (Compositea). Mémoire de Magister, Université Mentouri, Constantine, P: 55.
10. **B LKHIRI, F., (**2009): Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du *Tamus communis* L. et *Carthamus caeruleus* L. Mémoire de Magister, Université FERHAT Abbas, Setif, Algerie, p: 87.
11. **BENHOUHOU**., (2005): A Guide to Medicinal Plants in North Africa. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain, P: 85-196.
12. **BENZIE, I.F., STRAIN, J.J.,** (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem, 239: 70-76.
13. **BERNARD, B.,** (1990): Guerre et paix dans le regne végétale. Dunod, Paris, France, 336 p.
14. **BIRSCHWILKS, M., HAUPT, S., HOFIUS, D., NEUMANN, S., (**2006): Transfer of phloem mobile substances from the host plants to the holoparasite *Cuscuta sp*. Environmental and Experimental Botany Journal of Elsevier, 57(4):911-921.
15. **BOERJAN,W., RALPH, J., BAUCHER, M.,** (2003): Annual Reviews Plant Biology. Annurev arplant, (54): 519–46.
16. **BODEKER, P.L.A., ALEXANDRA, V.B., DAVID, E., CHRISTOPH, W.,** (2014): Directory of plants in Riyadh. First Edition. Supreme Commission for Development, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia, P: 77.
17. **BOTINEAU, M.,** (2010): Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Editions TEC et DOC. Paris, France, P: 385-1051.
18. **BOUGANDOURA, A., ABROSCA, B., AMEDDAH, S., SCOGNAMIGLIO, M., MEKKIOU, R., FIORENTINO, A., BENAYACHE, S., BENAYACHE, F., (**2016):

Chemical constituents and in vitro anti-inflammatory activity of *Cistanche violacea* Desf. (Orobanchaceae) extract. Journal of Plant Fitoterapia, 16:1-18.

19. **BOUWMEESTER, H.J., CHRISTOPHE, R., LOPEZ-RAEZ, J.A., BECARD, G**., (2007): Rhizosphere communication of plants,parasitic plants and AM fungi. Trends in Plant Science - Journal – Elsevier, 12 (5):225-230.
20. **BOUZITOUNA, A.K., OUALI, S., DJED, D**., (2015): Protective effects of cistanche tinctoria aqueous extract on blood glucose and antioxidant defence system of pancreatic β-cells in experimental diabetes in rats. International journal of pharmaceutical sciences review and research, 40, PP: 243-249.
21. **BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E., BERSET, C.**, (1995): Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm Wiss U Technol, 28, P: 25.
22. **BRAY, E.A., (**1997): Plant responses to water deficit. Journal of Elsevier Science, 2(2):1-7.

C

23. **CAMERON, D.D., GENIEZ, J.M., SEEL, W.E., IRVING, L.J.,** (2008): Suppression of Host Photosynthesis by the Parasitic Plant Rhinanthus minor. Annals of Botany Journal of Oxford University Press, 101: 573–578.
24. **CASTROVIEJO, S**., (2001): Flora iberica. Real Jardín Botánico, CSIC, P: 28-31.
25. **CHAOUCHEA, T.M., HADDOUCHIA, F., KSOURIB, R., MEDINIB, F., EL-HACIA, I.A., BOUCHERITC, Z., SEKKALD, F.Z., ATIK-BEKARA, F**., (2013): Antioxidant activity profiling by spectrophotometric methods of phenolic extract of *Prasium majus* L. Free Radicals and Antioxidants, 3, P: 43-46.
26. **CHASE, M.W., CHRISTENHUSZ, M.M., FAY, F.J., BYNG, W., JUDD, W.S., SOLTIS, D.E., MABBERLEY, D.J., SENNIKOV, A.N., SOLTIS, P.S., STEVENS, P.F**., (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny

Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical journal of the linnean society, 161(1): 5-11.

27. **CHAUDHURI, S., BANERJEE, A., BASU, K., SENGUPTA, B., SENGUPTA, P.K., (**2007): Interaction of flavonoids with red blood cell membrane lipids and proteins: Antioxidant and antihemolytic effects. International Journal of Biological Macromolecules, 41: 42–48.
28. **CHERUTH, A.J., AL NAQBI, K.M., EL-KAABI, A., ODEH, O.W., KANDHAN, K., MAQSOOD, 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, 16: 209–215.
29. **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. Journal of Materials and Environmental Science, 7(6): 2235-2239.
30. **CONVERTI, A., ALIAKBARIAN, B., DOMÍNGUEZ, J.M., VÁZQUEZ, G., PEREGO, P.,** (2010): MICROBIAL PRODUCTION OF BIOVANILLIN. Brazilian Journal of Microbiology, (41): 519-530.

D

31. **DAI, F., MIAO, Q., ZHOU, B., YANG, L., LIU, Z.L.,** (2006): Protective effects of flavonols and their glycosides against free radical-induced oxidative hemolysis of red blood cells. Life sci, 78: 2488 - 2493.
32. **DAVIES, D.M., GRAVES, J.D., ELIAS, C.O., WILLIAMS, P.J., (**1997): The impact of *rhinanthus sp* on sward productivity and composition: Implications for the restoration of species-rich gras slands. Journal of Elsevier Science, Biological Conservation, 82: 87-93.
33. **DAVIES, D.M., GRAVES, J.D., ELIAS, C.O., WILLIAMS, PJ.,** (1997): The impact of *Rhinanthus sp*. On sward productivity and composition:

implications for the restoration of species-rich grasslands. Biological Conservation, 82: 98–93.

34. **DELGADO M, H.A., ARRANZ, H.,** (2008): Dietary polyphenols protect against Nitrosamine Benzopyrene induced DNA damage in human hepatoma cell. Eue J Nutr, (30): 328.

35. **DEYAMA, T., YAHIKOZAWA, K., AL-EASA, H.S.,** (1995): Constituents of plants growing in Qatar: part xxviii. Constituents of *cistanche phelypaea*, Qatar University Science Journal, 15(1): 51- 55.

36. **DIRK, H.R., RICHARD, A.,** (2000): The avian dispersal of olives Olea europeae implications for Australia. Journal of Bird Life Australia, 100(4): 265.

37. **DUBOIS, M.K., GILLES, K.A., HAMILTON, J.K., REBERS, P. A., SMITH, F**., (1956): Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal Chem, 28:350-356.

38. **DUDONNE, S., VITRAC, X., COUTIERE, P., WOILLEZ, M., MERILLON, J.M .,** (2009): Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. J Agric Food Chem, **57**: 1768-1774.

39. **DUPONT, F., GUIGNARD, J.L.,** (2007): Botanique systématique moléculaire. 14Edition, Masson, Paris, P: 193-196.

40. **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.

E

41. **EL-HAWARY, Z., KHOLIEF, T., (**1990): Biochemical studies on some hypoglycaemic agents (II) effect of *Calligonum comosum* extract. Arch Pharm Res, 13: 113.

42. **ELWAKIL, H.E., ABDELSALAM, N.R., ABD EL-AZEEM, R.M., HEMEIDA, A.A., ABASS, N.Y., NASSAR, A., (**2012): MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR GENETICS CHARACTERIZATION OF HOLOPARASITIC PLANT, *Cistanche phelypea* L. IN SIWA OASIS, EGYPT. Egyptian Journal of Genetics And Cytology, 41:181-194.
43. **ESTABROOK, E.M., YODER, J.I., (**1998): Plant-Plant Communications: Rhizosphere Signaling between Parasitic Angiosperms and Their Hosts. Jornal of Plant Physiol, 116:1–7.

F

44. **FAHMY, G.M., (**2013): Ecophysiology of the holoparasitic angiosperm *Cistanche phelypaea* (Orobancaceae) in a coastal salt marsh. Turkish Journal of Botany, 37: 908-919.
45. **FARKAS, G.L., KIRALY, Z.,** (1992): Role of phenolic compounds in the physiology of plant diseases and disease resistance. Phytopathol Z, 44:105–150.
46. **FISHER, J.T.,** (1983): Water relations of mistletoes and their hosts In : The Biology of Mistletoes. Academic Press, Sydney, Australia, P: 161–184.
47. **FURUHASHI, T., FRAGNER, L., FURUHASHI, K.L, VALLEDOR, X., WECKWERTH, W., (**2012): Metabolite changes with induction of Cuscuta haustorium and translocation from host plants. Journal of Plant Interactions, 7(1): 84-93.

G

48. **GASMI, A., BENABDERRAHIM, M.A., GUASMI, F., ELFALLEH, W., TRIKI, T., ZAMMOURI, T., FERCHICHI, A.,** (2019): Phenolic profiling, sugar composition and antioxidant capacity of arta (*Calligonum comosum* L.) a wild Tunisian desert plant. Industrial Crops & Products, 130: 436–442.
49. **GOLDSWORTHY, A.C., MORDUE, W., GUTHKELCH, J.,** (1972): Studies on insect adipokinetic hormone. Gen Comp Endocrinal, 18: 306-314.

50. **GOYAL, K., WALTON, L.J., TUNNACLIFFE, A., (**2005): LEA proteins prevent protein aggregation due to water stress. Biochemical Society, 388:151-157.

51. **GUETTAF, S., ABIDLI, N., KARICHE, S., BELLEBCIR, L., BOURICHE, H**., (2016): Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of *Genista Saharae* (Coss. & Dur.). Scholar Research Library, 8(1): 50-60.
52. **GUO, Y., KIM, K.U., LEE, I.J., YODER, J.I., SHIN, D.H., (**2008): Haustorium induction of parasitic plant: A new bioassay method to determine allelopathic potential. Allelopathy Journal, 22(2): 371-378.

H

53. **HARBORNE, J.B.,** (1973): Flavonoids in phytochemistry, eds, j B Litton, 276P.
54. **HARRAR, A.,** (2012): Activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits de *Rhamnus alaternus* L. Mémoire pour obtention diplôme de magister, Université FERHAT Abbas, Setif, Algerie, p: 31-32.
55. **HUBERT, A.J., (2006)**: Caractérisation biochimique et propriétés biologiques des micronutriments du germe de soja. Etude des voies de sa valorisation en nutrition et santé humaine. Thèse de doctorat, L'institut national polytechnique de Toulouse, France, p: 174.

I

56. **IBRAHIMI, N.S., HADIAN J., MIRJALILI, M.H., SONBOLI, A., YOUSEFZADI, M.,** (2008): Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phonological stages. Journal of Food Elsevier Chemistry, 110: 929.

57. **ICHIHASHI, Y., KUSANO, M., KOBAYASHI, M.,** (2017): Transcriptomic and Metabolomic Reprogramming from Roots to Haustoria in the Parasitic Plant, *Thesium chinense*. Plant and Cell Physiology, 59(4): 729–738.

58. **INDERJIT, K., DAKSHINI, L.,** (1999): Principals and Practices in Plant Ecology: Alleochemical Intrection. CRC Paress, 608 p.

J

59. **JAVANMARDI, J., STUSHNOFF, C., LOCKE, E., VIVANCO, J.M.,** (2003): Antioxidant activity and totol phenolic content of Iranian Ocimum accessions. Food Chemistry, 83: 549.

60. **JAYANTHI, P., LALITHA, P**., (2011): Reducing power of the solvent extracts of *eichhornia crassipes* (mart.) Solms. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 3: 126-128.

61. **JEAN, C.L.,** (1999): Ecophysiologie végétale. Université Saint-Etienn, France, 277 p.

62. **JIANG, Z., WANG, J.Y., ZHANG, X**., (2016): Echinacoside and *Cistanche tubulosa* (Schenk) R. wight ameliorate bisphenol A-induced testicular and sperm damage in rats through gonad axis regulated steroidogenic enzymes. Journal of ethnopharmacology, 193:4.

63. **JIŘÍ, V., KVĚTA, K., CHRISTIAN, R., ARMSTRONG, D.W., TESAŘOVÁ, E.,** (2013)**:** An insight into the use of dimethylphenyl carbamate cyclofructan 7 chiral stationary phase in supercritical fluid chromatography: The basic comparison with HPLC. Journal of Separation Science, 36(21):1711-1719.

64. **JOEL, D.M., MUSSELMAN, L.J., GRESSEL, J.,** (2013): Parasitic Orobanchaceae: Parasitic Mechanisms and Control Strategies. Springer, Berlin, Germany, P: 3-169.

65. **JUDITH, M.D.,** (2005): Etude phytochimique et pharmacologique de *Cassia nigricans* Vahl. (Caesalpinpaceae) utilisée dans le traitement de

dermatose au Tchad. Thèse pour obtenir le grade de docteur, Université de Bamako, Mali, P: 212.

K

66. **KALAIVANI, T., RAJASEKARAN, C., MATHEW, L.,** (2011): Free radical scavenging, cytotoxic, and hemolytic activities of active antioxidant compound ethyl gallate from leaves of *Acacia nilotica* (L.) Wild. Ex Delile Subsp. Indica (benth.) Brenan. Journal of Food Science, 76(6): 148.

67. **KATALINIC, V., MODUN, D., MUSIC, T.I., BOBAN, M.,** (2005): Gender differences in antioxidant capacity of rat tissues determined by 2,2V-azinobis (3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonate; ABTS) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays. Comp Biochem Physiol, 140: 47-52.
68. **KESSEL-VIGELIUS, S.K., WIESE, J., SCHROERS, M.G., WROBEL, T.J., HAHN, F., LINKA, N**., (2013): An engineered plant peroxisome and its application in biotechnology. Plant Science, 210:232-240.
69. **KEYES, W.J., TAYLOR, J.V., APKARIAN, R.P., LYNN, D.G., (**2001): Social Controls in Parasitic Plant Development. Journal of Plant Physiology, 127: 1508–1512.
70. **KHALAF, A., SHAKYA, K., AL-OTHMAN, A., EL-AGBAR, Z., FARAH, H**., (2008): Antioxidant Activity of Some Common Plants. Turk J Biol, 32: 52.
71. **Khan, Z. H., Qadir, I., Yaqoob, S., Khan, R.A., Khan, M.A.,** (2009): Response of range grasses to salinity levels at germination and seedling stage. J. Agric. Res. (Lahore), 47 (2): 179-184.
72. **KOEPPE, D.E., SOUTHWICK, L.M., BITTELL, J.E.,** (1976): The relationship of tissue chlorogenic acid concentration and leaching of phenolics from sunflowers grown under varying phosphate nutrient conditions. Can J Bot, 54 : 593–599.

73. **KREBS, C.J., BOUTIN, S., BOONSTRA, R., SINCLAIR, A.R.E., SMITH, J. N.M., DALE, M.R.T., MARTIN, K., TURKINGTON, R.,** (1995): Impact of food and predation on the snowshoe hare cycle. Science, 269: 1112–1115.

L

74. **LAURENÇON, L**., (2013): Contribution à l'étude phytochimique de *Solidago virgaurea*, Application dans le domaine bucco-dentaire et étude de la variabilité phytochimique pour la création d'une filière. Thèse de doctorat, Université Nice Sophia Antipolis, France, P: 65.
75. **LEJOLY, J.,** (2005): Biologie végétale (Systématique des plantes à fleurs en relation avec les principales plantes médicinales). Bruxelles, (02): 295p.
76. **LEMULLOIS, M., MARC, M.,** (2006): Biologie cellulaire. 10Edition, Elsevier Masson, Paris, 618 p.
77. **LESAGE-MEESSEN, L., DELATTRE, M., HAON, M., THIBAULT, J.F., CECCALDI, B.C., BRUNERIE, P., ASTHER, M.,** (1996): A two-step bioconversion process for vanillin production from ferulic acid combining Aspergillus niger and Pycnoporus cinnabarinus. J Biotechnol, 50(2):107–13.
78. **LI, H.B., CHENG, K.W., WONG, C.C., FAN, K. W., CHEN, F.D., JIANG, Y.S.,** (2008): Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. Food Chem, 102: 771-776.
79. **LI, M., PARE, P.W., ZHANG, J., KANG, T., ZHANG, Z., YANG, D., WANG, K., XING, H., (**2017): Antioxidant Capacity Connection with Phenolic and Flavonoid Content in Chinese Medicinal Herbs. records of natural products,12(3): 239-250.
80. **Li, Z., HUINUAN, L., LONG, G., JINGWEN, G., CHI, M.T**., (2016): Herba Cistanche (Rou Cong-Rong): One of the Best Pharmaceutical Gifts of Traditional Chinese Medicine. Front Pharmacol, 7(41): 6.
81. **LIANG N. KITTS D. D.,** (2015): Role of Chlorogenic Acids in Controlling

Oxidative and Inflammatory Stress Conditions. Journal of Nutrients, 8(16):2-20.

82. **LIE, D.k**., (1998) : Flora of China18. Missouri Botanical Garden, Illinois, USA, P: 229–243.
83. **LINKE, K.H., SAUERBOURN, J., SAXENA, M.J.,** (1989): *Orobanche sp* field Guide. University of Hohenheim FR Germany International Center of Agricultural Research in the dry Areas, Syria, P: 31-38.
84. **LIPPI, G., SALVAGNO, G.L., MONTAGNANA, M., BROCCO, G., GUIDI, G.C.,** (2006): Influence of hemolysis on routine clinical chemistry testing. Cli Chem Lab, Med, 44(3): 311.
85. **LIU, X.M., ZAKARIA, M.N., ISLAM, M.W., RADHAKRISHNAN, R ., ISMAIL, A., CHEN, H.B., CHAN, K., AL-ATTAS, A.,** (2001): Anti-inflammatory and anti-ulcer activity of *Calligonum comosum* in rats. Fitoterapia, 72: 487–491.
86. **LOPEZ-CURTO, L., MARQUEZ-GUZMAN, J., DIAZ-PONTONES, D.M., (**2006): Invasion of *Coffea arabica* (Linn.) by *Cuscuta jalapensis* (Schlecht): in situ activity of peroxidase. Environmental and Experimental Botany Journal of Elsevier, 56:127-135.
87. **LOVEYS, B.R., TYERMAN, S. D.,** (2001): Transfer of photosynthate and naturally occurring insecticidal compounds from host plants to the root hemiparasite *Santalum acuminatum* (Santalaceae). Australian Journal of Botany, 49:9-16.
88. **LOWRY, O.H., ROSEBROUGH, N.J., FARR, A.L., RANDALL, R.J**., (1951): Protein measurments with the folin phenol reagent. J Biol Chem, 193: 265-275.
89. **LULE, S.U., XIA, W.,** (2005): Food Phenolics, Pros and Cons: A Review. Food Rev Int, (21):367- 388.
90. **LUSAKIBANZA, M**., (2012): Etude phytochimique et pharmacologique de plantes antipaludique utilisées en médecine traditionnelle congolaise. Thèse de doctorat, Université de Liège, Belgique, P: 136.

M

91. **MAHMOUDI, S., KHALI, M., MAHMOUDI, N.,** (2013): Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.). Revue «Nature & Technologie» Science Agronomique et Biologique, (9): 35.
92. **MAIRE, R., QUEZEL, P.,** (1961): Flore de l'afrique du nord. Editions paul lechevalier, Paris, France, P: 230-233.
93. **MAKOTO, I., NAHOKO, S., KAZUTO, I., HIROYUKI, T., YUKIO, O.,** (2000): Role of reactive oxygen species in gallic acid-induced apoptosis. Biol Pharm Bull, 23(10):1153.
94. **MARFAK, A.,** (2003): Radiolyse gamma des flavonoides, Etude de leur reactivite avec les radicaux issus des alcools: formation de depsides. Thèse de Doctorat, Université de Limoges, France, 187p.
95. **MARIUS, L., RAKIATOU, T., NOUFOU, O., FELIX, K., ANDRE, T., PIERRE, D., PIERRE, G.I.,** (2016): In vitro antioxidant activity and phenolic contents of sifferent fractions of ethanolic extract from *Khaya senegalensis* A.Juss. (Meliaceae) stem barks. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 10(13): 503.
96. **MATKOWSKI, A., PIOTROWSKA, P**., (2006): Antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants from the Lamiaceae. Fitoterapia, 77: 346-353.
97. **MBAEBIE, B., EDEOGA, H., AFOLAYAN, A**., (2012): Phytochemical analysis and antioxidants activities of aqueous stem bark extract of *Schotia latifolia* Jacq. Asian Pac J Trop Biomed, 2(2): 118-24.
98. **MEHRVARZ, S.S., SHAVVON, R.S**., (2008): Notes on the genus Cistanche (Orobanchaceae) in Iran. Journal Bot, 14(2): 96.
99. **MICHALAK, A.,** (2006): Phenlic compounds and their antioxidant activity in plants growing under heavy metal stress. J of Environ Stud,15 (4):526.

100. **MILIAUSKAS, G., VENSKUTONIS, P.R., VAN BEEK, T.A.,** (2004): Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromativ plant extract. Journal of Food Elsevier Chemistry, 85: 233.

101. **MODHI, O.,** (2014): Allelopathic effect of Arta (*Calligonum Comosum* L, Her) extract on seed germination of arfaj (*Rhanterium epapposum* Oliv). International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR), 5(3): 75-79.

102. **MOLYNEUX, P**., (2004): The use of the stable free radical diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J Sci Technol, 26(2): 212-216.

103. **MOSQUERA, O.M., CORREA, Y.M., BUITRAGO, D.C., NIÖ, J.,** (2007): Antioxidant activity of twenty five plants from Colombian biodiversity. Mem Inst Oswaldo Cruz, 102: 631-634.

104. **MUSCHLER, R., (**1912): A Manual Flora of Egypt. R Friedlaender & Sohn Edition, Berlin, Germany, 646p.

105. **MUSSELMAN, L.J**., (1980): The biology of striga orobanche and other root-parasitic weeds. Annual Reviews Phytopathol, 18:463-89.

N

106. **NABTI, L.Z., BELHATTAB, R.,** (2016): In vitro antioxidant activity of *Oudneya africana* R. Br. aerial parts. Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research, 4(6): 59-60.

107. **NADJAH, A.,** (1971): Le Souf d'oasis. Edition la Maison de livres Alger, P: 171.

108. **NAGA, V.A., NADEEM, M.D., PARDHI, M., MAHENDRAN, B., BHARATHI S.,** (2014): Cumultive activity of the pcoumaric acid and syringaldehyde for antimicrobial activity of different microbial strains. European Journal of Experiental biology, 4(6):40.

109. **NARAN, R. EBRINGEROVÁ, A., BADGAA, D., (**1995): Carbohydrate Components of the Holoparasite *Cistanche deserticola* General Characteristics of the Underground Part. Journal of Chemical Papers, 49(1): 35-38.

110. **NATARAJAN, K., SANJAYA, S., TERRENCE, R., BURKE, J.R., DEZIDER, G., BHARAT, B.,** (1996): Caffeic acide phenenthyl ester is a potent and specific inhibitor of activation of nuclear transcription factor NF – KB. Proc Natl Acad Sci, 93: 9090.

111. **NETO, J.R.L., UCHÔA, A.D.A., MOURA, P.A., FILHO, C.M.B., TENÓRIO, J.C.G., SILVA, A.G., XIMENES, R.M., SILVA, M.V., CORREIA, M.T., (**2016): Phytochemical screening, Total phenolic content and antioxidant activity of some plants from Brazilian flora. Journal of Medicinal Plants Research, 10(27): 409-416.

112. **NICKRENT, D.L., DUFF, R.J., COLWELL, A.E.,** (1998): Molecular phylogenetic and evolutionary studies of parasitic plants In: Molecular Systematics of Plants II DNA Sequencing. Kluwer Academic, Boston, USA, P: 211–241.

113. **Nickrent, D.L., Malecot, V.,** (2001): A molecular phylogeny of Santalales Proceedings of the 7th International Parasitic Weed Symposium. Faculte´ des Sciences, Universite de Nantes, Nantes, France, P: 69–74.

O

114. **OJEIL, A., EL DARRA, N., EL HAJJ, Y., BOU MOUNCEF, P., RIZK, T.J., MAROUN, R.G**., (2010): Identification and characterization of phenolic compounds extracted from Ksara Castle grapes. Lebanese Science Journal, 11: 117-131.

115. **OZENDA, P.,** (1977): Flore de sahara. 2éme Édition, CNRS, Paris, France, 199p.

P

116. **PARKER, C., AND RICHES, C.R.,** (1993): Parasitic Weeds of the World:Biology and Control. CAB International, Wallingford, Oxon,UK. P: 332.

117. **PINCEMAIL, J., DEBBY, C., LION, Y., BRAQUET, P., HANS, P., DRIEU, K., GOUTIER, R.,** (1986): Stud. Org Chem, 23: 423.

118. **PRABHU, I., KRISHNASWAMY, J**., (2012): Combined effects of zinc and high irradiance stresses on photoinhibition of photosynthesis. Bean Journal of Stress Physiology et Biochemistry, 8(4): 14.

119. **PRESS, M.C., PHOENIX, G.K.,** (2005): Impacts of parasitic plants on natural communities. Jornal New Phytol, 166: 737–751.

120. **PRESS, M.C., SCHOLES, J.D., WATLING, J.R.,** (1999): Parasitic plants: physiological and ecological interactions with their hosts. In: Physiological Plant Ecology, Blackwell Science, The United Kingdom of England, P: 175–197.

Q

121. **QUEZEL, P., SANTA, S.,** (1962): Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques mériditionneles. Edition du centre national de la recherche scientifique, Tome I, P: 266-268.

122. **QUEZEL, P., SANTA, S.,** (1963): Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertique méridionales. Tome II, CNRS, Paris, France, 599p.

R

123. **RAJAEI, A., BARZEGAR, M., HAMIDI, Z., SAHARI, A.,** (2010): Of extraction conditions of phenolic compounds from pistachio (*Pistachia vera*) green hull through response surface method. J Agr Sci Tech, 12: 608.

124. **RAMADAN, M.F., HEFNAWY, H.T.M., GOMAA, A.M**., (2011): Bioactive lipids and fatty acids profile of *Cistanche phelypaea*. Journal of Consumer Protection and Food Safety, 6:333–338.

125. **RICE-EVANS, C.A., SAMPSON, J., BRAMELEY, P.M., HOLLOWAY, D. E., (**1997): Why do we expect carotenoids to be antioxidants in vitro?. Free Radical Res, 26(4): 381-398.

126. **RICE, E.L.,** (1977): Some Roles of Allelopathic Compounds in Plant Communities. Journal of Biochemical Systematics and Ecology, 5: 201-206.

127. **RISPAIL, N. DITA, M.A., GONZÁLEZ-VERDEJO, C., PÉREZ-DE-LUQUE, A., CASTILLEJO, M.A., PRATS, E., ROMÁN, B., JORRÍN, J.,**

RUBIALES, D., (2007): Plant resistance to parasitic plants: molecular approaches to an old foe. Jornal of New Phytologist, 173: 703–712.

128. **RUBIALES, D., HEIDE-JØRGENSEN, H.S.,** (2011): Parasitic Plants. Encyclopedia of Life Sciences, John Wiley & Sons, Chichester, United Kingdom of England, P: 1-10.

S

129. **SAMEH, S., MOHAMMAD, G.M., EL-KEBLAWY, A.A., HANY, O., ABOULEISH, M., MADKOUR, M., ELNAGGAR, A., HOSNI, R.M.,** (2018): Mechanical and phytochemical protection mechanisms of *Calligonum comosum* in arid deserts. PLOS ONE, 13(2):1-15.
130. **SAUERBORN, J., MÜLLER-STÖVER, D., HERSHENHORN, J.,** (2007): The role of biological control in managing parasitic weeds. Crop Protection, 26: 246-254.
131. **SHIBKO, S., KOIVISTOINEN, P., TRATYNECK, C., HALL, N., FEIDMAN, L**., (1966): A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. Analyt Biochem. 19: 415-528.
132. **SIDENEY, B.O., DIRCEU, A., AMARILDO, A.T., ALESSANDRA, B.T.,** (2016): Total phenolic, flavonoid content and antioxidant activity of Vitex megapotamic (Spreg.) Moldenke. Ciencia Natura, 38 (3): 1199 –1200.
133. **SUI, Z., GU, T., LIU, B., PENG, S.W., ZHAO, Z., LI, L., SHI, D.F., YANG, R.Y., (**2011): Water-soluble carbohydrate compound from the bodies of Herba Cistanches: Isolation and its scavenging effect on free radical in skin. Journal of Elsevier, carbohydrate polymers, 85:75-79.

T

134. **TOYAMA, D.O., MARCELO, J.P., ROMOFF, F.P., TOYAMA, M.H.,** (2014): Effect of Chlorogenic Acid (5-Caffeoylquinic Acid) Isolated from Baccharis oxyodonta on the Structure and Pharmacological Activities of

Secretory Phospholipase A2 from Crotalus durissus terrificus. Journal of Biomedicine and Biotechnology (2):726-585.

135. **TWYFORD, A.D.,** (2018): Quick guide Parasitic plants**.** Current Biology Magazine, 28:857-859.

U

136. **ULTRICH, L., MAMFRED, K., GABRIELA, B.,** (1996): Botanique. 2ème Edition, Lavoisier, Paris, France, 604p.
137. **USHA., YOGISH.,** (2016): Hemolytic index– A tool to measure hemolysis in vitro. IOSR Journal of Biotechnology and Biochemistry, 2 (2): 49.

V

138. **VAQUERO, M.J.R., ALBERTO, M.R., MANCA, M.C.,** (2007): Influence of phenolic compounds from wines on the growth of *Listeria monocytogenes*. Food Control, 18: 587–593.
139. **VENDRUSCOLOA, E.C.G., SCHUSTERB, I., PILEGGIC, M., SCAPIMD, C.A., MOLINARIE, H.B.C., MARURE, C.G., VIEIRAE, L.G.E., (**2007): Stress-induced synthesis of proline confers tolerance to water deficit in transgenic wheat. Journal of Plant Physiology, 164: 1367-1376.

W

140. **WANG, S., MECKLING, K.A., MARCONE, M.F., KAKUDA, Y., TSAO, R.**, (2011): Synergistic, additive, and antagonistic effects of food mixtures on total antioxidant capacities. J Agric Food Chem, 59: 960- 968.
141. **WANG, X., WANG, J., GUANB, H., XU, R., LUO, X., SU, M., CHANG, X., TAN, W., CHEN, J., SHI, Y., (**2017): Comparison of the Chemical Profiles and Antioxidant Activities of Different Parts of Cultivated *Cistanche deserticola* Using Ultra Performance Liquid Chromatography-Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometry and a 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl-Based Assay. Journal of Molecules, 22:1-21.
142. **WU, C.R., LIN, H-C, SU, H.M**., (2014): Reversal by aqueous extracts of *Cistanche tubulosa* from behavioral deficits in Alzheimer's disease-like rat

model: Relevance for amyloid deposition and central neurotransmitter function. BMC Complementary and Alternative Medicine, 14(202):222-223.

143. **WU, N., ZU, Y., FU, Y., KONG, Y., ZHAO, J., LI X., LI J., WINK, M., EFFERTH, T.,** (2010): Antioxidant activities and xanthine oxidase inhibitory effects of extracts and main polyphenolic compounds obtained from *Geranium sibiricum* L. J Agric Food Chem, 58: 4737-4743.

Y

144. **YEO, S.O., GUESSENND, K.N., MEITE, S., OUETTARA, K., BAHI GNOGBO, A., N'GUESSAN, J.D., COULBALY, A.,** (2014): In vitro antioxidant activity of extracts of the root *Cochlospermum planchonii* Hook. Fex Planch (Cochlospermaceae). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 3(4): 167.
145. **YORDIl, E., PÉREZ, E., MATOS, M., VILLARES, E.,** (2012): Antioxidant and Pro- Oxidant Effects of Polyphenolic Compounds and Structure-Activity Relationship Evidence. Nutrition, Well - Being and Health, In Tech, ISBN 978-953-51-0125-3.

Z

146. **ZEGHLALA, F.Z.,** (2009): Activité allalopathique et analyse phytochimique. Mémoire Magister. Université d'Oron Es-Sénia, Algerie, P: 15-19.
147. **ZHENG, C.D., LI, G., LI, H.Q., XU, X.J., GAO, J.M., ZHANG, A.L., (**2010): DPPH scavenging activities and structure-activity relationships of phenolic compounds. Nat Prod Commun, 5: 1759-1765.
148. **ZOUARI, S., DHIEF, A., ASCHI-SMITI, S.,** (2012): Chemical composition of essential oils of *Calligonum comosum* cultivated at the south-eastern of Tunisia: a comparative study between flowering and fructification stages. Journal of Essential Oil Bearing Plants. 15(2): 320–327.

الملاحق

الملحق رقم 1: أوزان المادة النباتية المستخلصة.

أنبوب	وزن الأنبوب فارغ	وزن الأنبوب مع العينة	وزن الخام للمستخلص
ANP	7.49	10.7974	3.3074
AP	7.44	10.6313	3.1913
TS	7.5	10.4368	2.9368
TI	7.68	11.2	3.52

الملحق رقم 2: خصائص بعض المحاليل والمذيبات المستعملة.

Salvants	Caractère
Méthanol	SIGMA-ALDRICH, Pureté: >99.7% (CG), CAS:67-56-1, CH_4O
Carbonate de Sodium	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99.5% (CG), CAS:497-19-8, Na_2CO_3
Acide Ascorbique	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99% (CG), CAS: 50-81-7, $C_6H_8O_6$
Trichlorure d'aluminium	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99% (CG), CAS: 7446-70-0, $AlCl_3$
Trichlorure de fer	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99.8% (CG), CAS: 7705-08-0, $FeCl_3$
Bro-oxyde	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 35% (CG), CAS: 7722-84-1, H_2O_2
Trichloroacetic acid TCA	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99% (CG), CAS: 76-03-9, Cl_3CCOOH
Vanilline	SIGMA-ALDRICH, Pureté: 99% (CG), CAS: 121-32-4, $C_2H_5OC_6H_3(OH)CHO$

الملحق رقم 3: معلومات حول بعض الأجهزة المستعملة في المخبر.

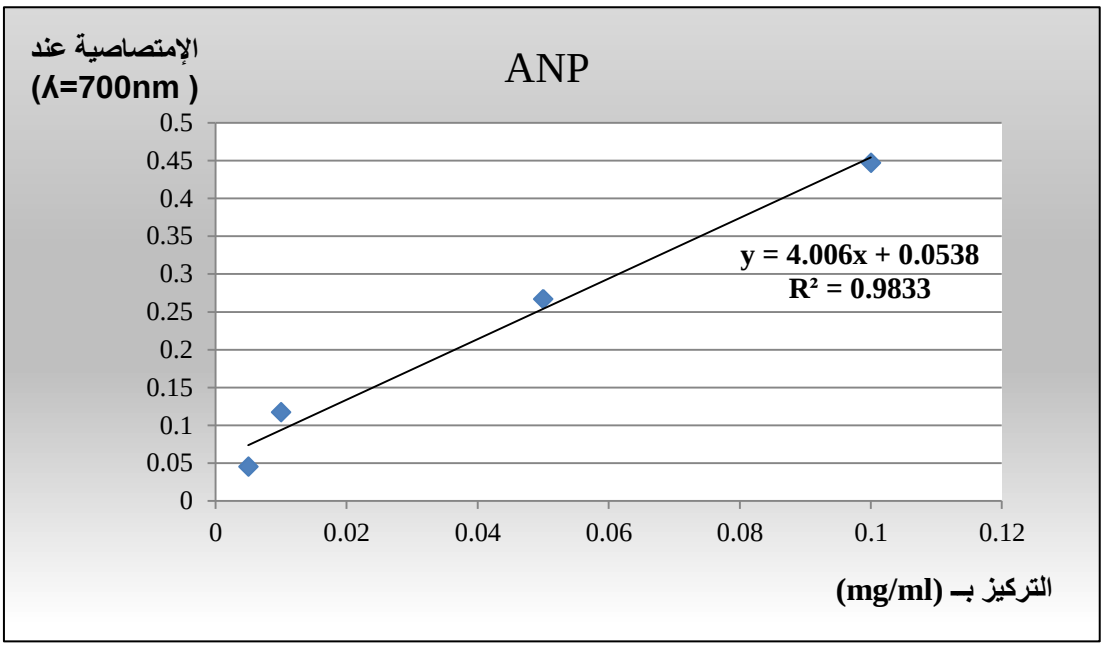
الجهاز	معلوماته
المبخر الدوراني **Rotavapeur** 	**BUCHI LAORTECHNIC AG** CH-9230 FLAWIL 1/ SWITZERIAND Type: R-210 SN: 1000048012 Volt: 100-240VAC Frequ: 50 / 60 Hz Power: 60 W Built 2010 T 1.6 A L 250 V (2x)
جهاز المطيافية الضوئية **Spectrophotomètre** 	**SHIMADZU CORPORATION** MODEL UV mini-1240 CAT. No. 206-24000-38 SERIAL NO. A 10934603363 CD 220-240 V ~ 50 / 60 Hz 160 VA MADE IN JAPAN
جهاز الطرد المركزي **Centrifugeuse** 	**Sigma Laborzentrifugen™ Compact Centrifuge** **Marque:** Sigma Laborzentrifugen™ 10208 Code nomenclature Nacres: NB.81 **Informations supplémentaires : Poids :** 20.40000kg

الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC	CHIMADZU CORPORATION Model: CTO-20A CAT. NO. 228-45010-38 SERIAL NO. L20214806938 220-240 V~ 50 / 60 Hz 600 VA MADE IN JAPAN
	CHIMADZU CORPPORATION Model SPD-20A CAT. NO. 228-45003-38 SERIAL NO. L20134813938 230-240 ~ 50 / 60 Hz 160 VA MADE IN JAPAN
Etuve الحاضنة	LAB TECHASIA PTE. LTD. ISO 9001 CERTIFIED MODEL LIB-060M Volts 220V 50 HZ Watts 200W / 1A SERIAL NO. 08061323

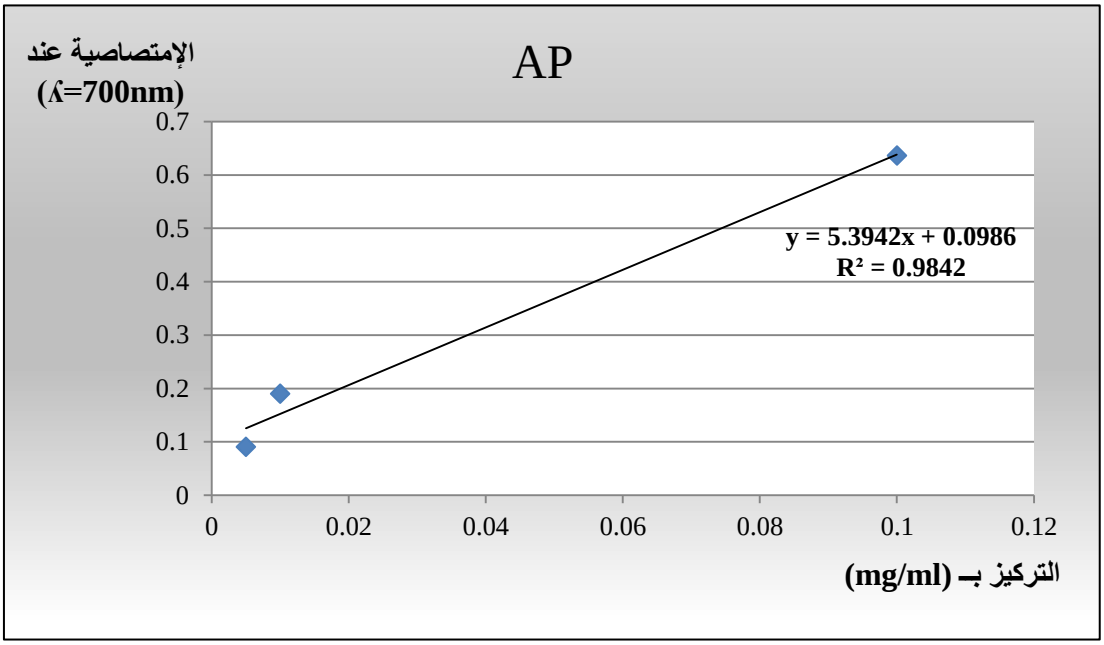
الملحق رقم 04: بعض الاجهزة الاخرى المستعملة في المخبر.

ميزان حساس Balance analogique	حمام مائي Bain marie
Spectrophotometre visible	جهاز تعقيم Autoclave

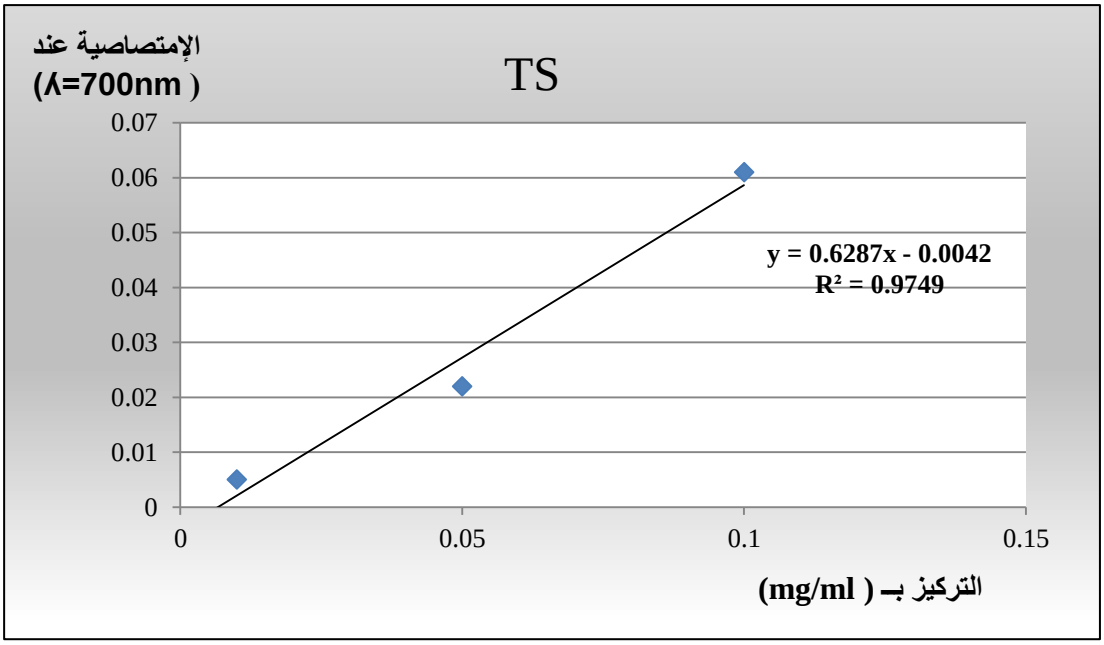
الملحق رقم 05: منحنيات الامتصاصية في مستخلصات نباتي الأرطى والترثوث عند اختبار FRAP



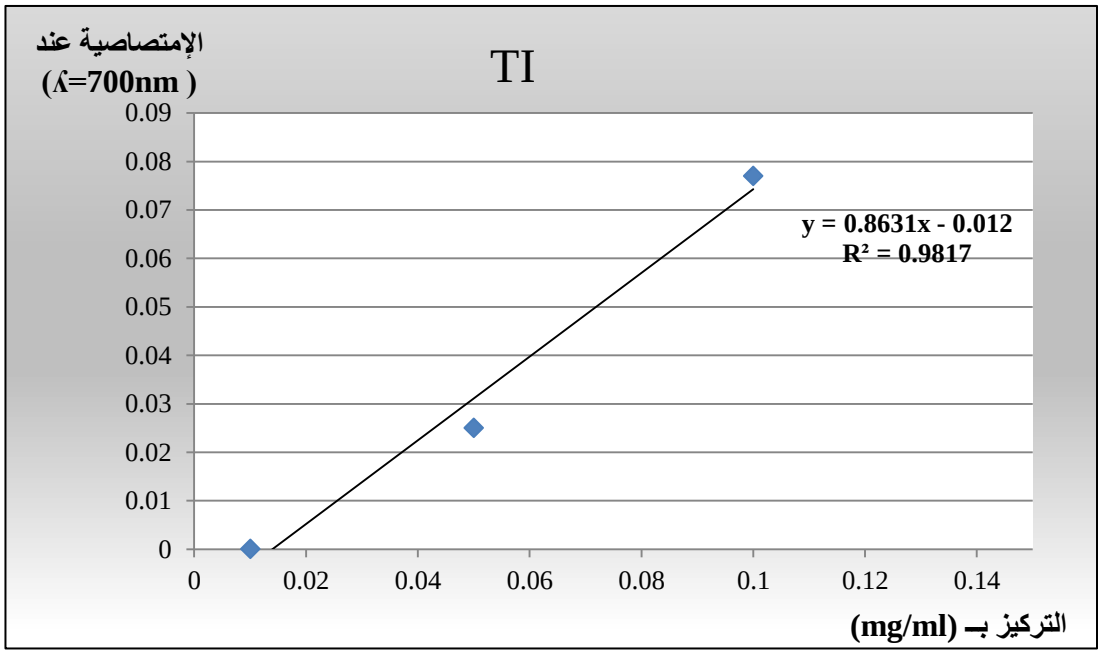
الوثيقة (01): منحنى الامتصاصية بدلالة تركيز مستخلص الأرطى الغير متطفل عليه.



الوثيقة (02): منحنى الامتصاصية بلالة تركيز مستخلص الأرطى المتطفل عليها.

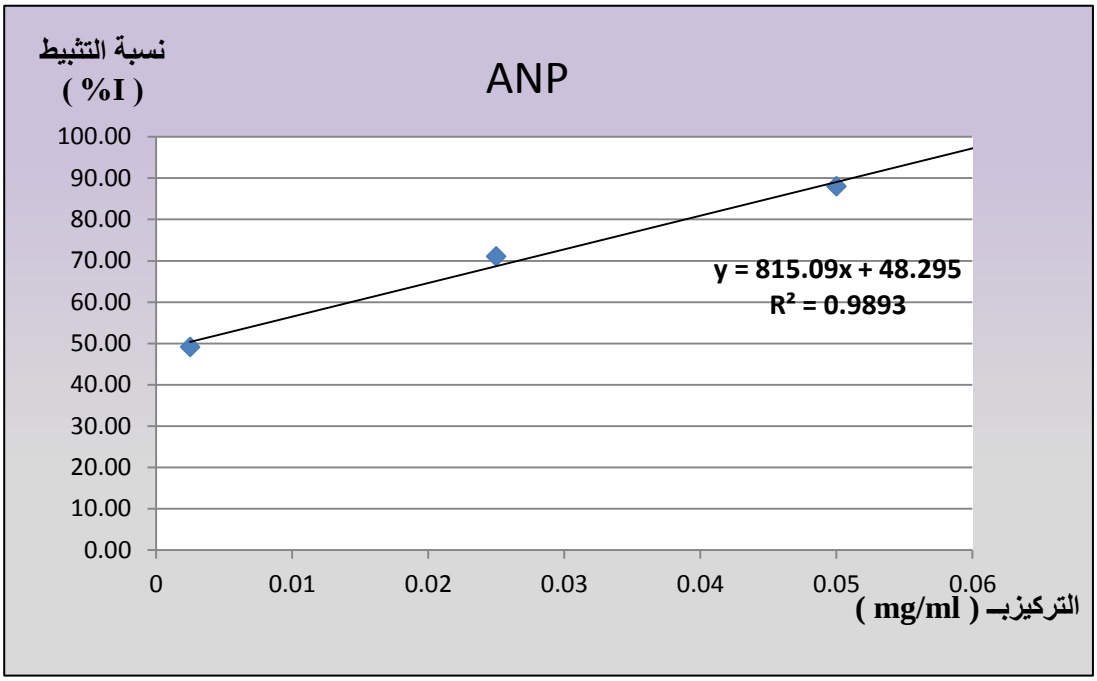


الوثيقة (03): منحنى الامتصاصية بدلالة تركيز مستخلص الترثوث الجزء العلوي.

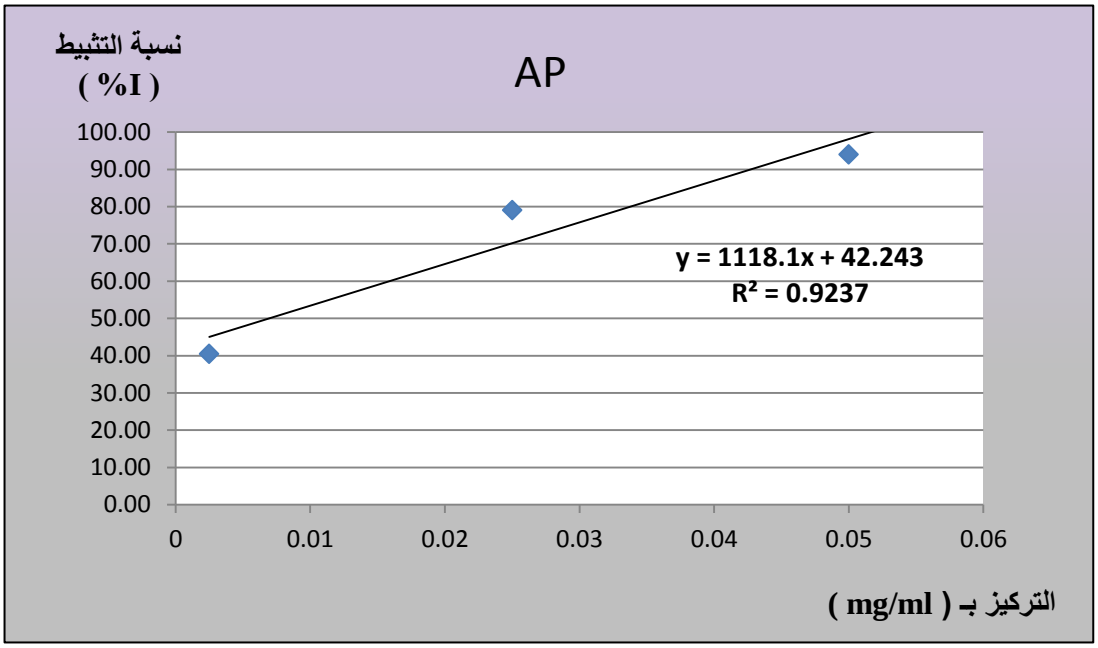


الوثيقة (04): منحنى الامتصاصية بلالة تركيز مستخلص الترثوث الجزء الجذري.

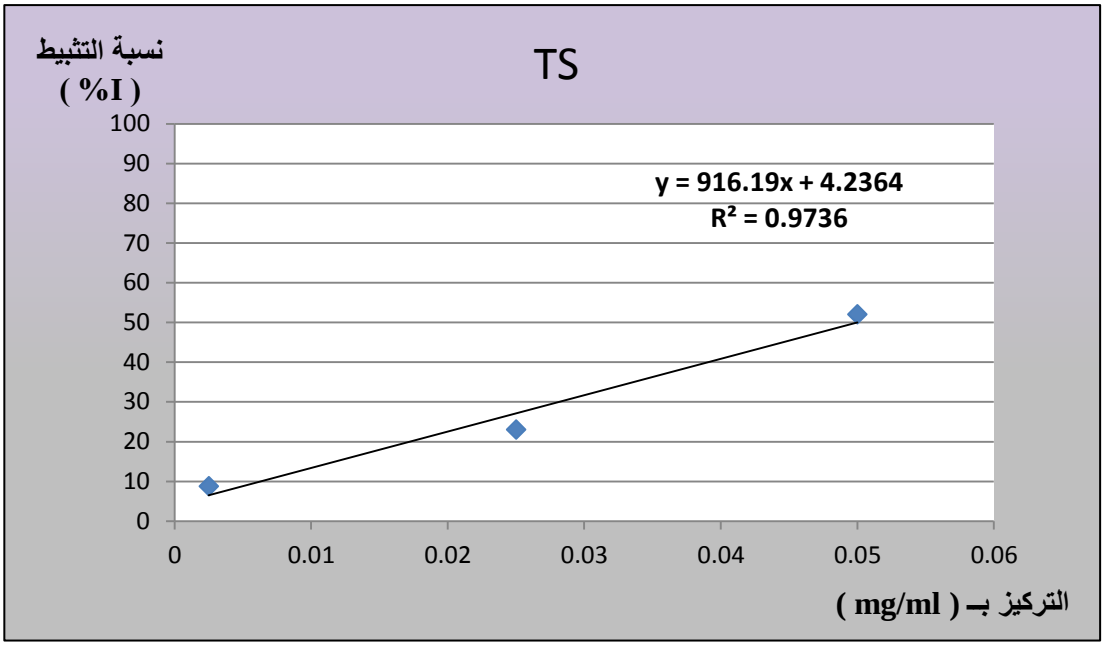
الملحق رقم 06: منحنيات نسبة التثبيط في مستخلصات نباتي الأرطى والترثوث عند نتائج DPPH•.



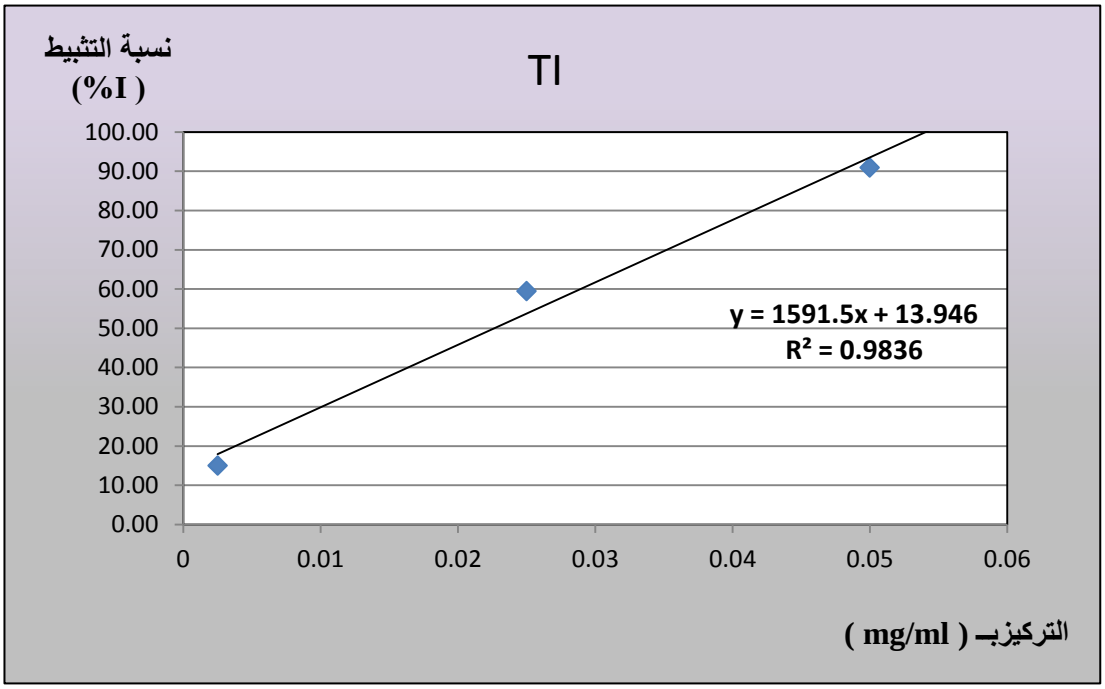
الوثيقة (01): منحنى نسبة التثبيط بدلالة تركيز مستخلص الأرطى الغير متطفل عليه.



الوثيقة (02): منحنى نسبة التثبيط بدلالة تركيز مستخلص الأرطى المتطفل عليها.



الوثيقة (03): منحنى نسبة التثبيط بدلالة تركيز مستخلص الترثوث الجزء العلوي.



الوثيقة (03): منحنى نسبة التثبيط بدلالة تركيز مستخلص الترثوث الجزء السفلي.

الملحق رقم 07: جداول بعض المركبات الفينولية للمستخلصات الأربعة

الجدول (01): بعض المركبات الفينولية لمستخلص الأرطي غير متطفل عليها ANP.

Peak	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %	Name of compound	Concentration (µg/mg Ex)
1	2.885	240275	13922	0.452	1.284	Indefinite	/
2	3.345	755196	103438	1.422	9.539	Indefinite	/
3	4.200	498373	99611	0.938	9.186	Indefinite	/
4	5.254	708499	35104	1.334	3.237	Acide Gallique	2.591
5	5.774	113532	5076	0.214	0.468	Indefinite	/
6	6.618	390014	12503	0.734	1.153	Indefinite	/
7	7.648	108070	4586	0.203	0.423	Indefinite	/
8	8.004	175273	6887	0.330	0.635	Indefinite	/
9	9.123	249105	6933	0.469	0.639	Indefinite	/
10	10.169	58426	2839	0.110	0.262	Indefinite	/
11	10.577	180814	5778	0.340	0.533	Indefinite	/
12	11.881	538174	14184	1.013	1.308	Indefinite	/
13	13.271	1828596	62137	3.443	5.730	Acide Chloroginique	16.881
14	14.386	260204	5332	0.490	0.492	Indefinite	/
15	15.107	67549	3314	0.127	0.306	Indefinite	/
16	15.467	69452	3459	0.131	0.319	Acide Vanillique	0.213
17	15.869	81685	3906	0.154	0.360	Indefinite	/
18	16.373	196468	13922	0.452	0.420	Acide Cafieique	0.467
19	17.661	774053	4558	0.370	1.023	Indefinite	/
20	19.640	345896	11096	1.457	0.513	Indefinite	/
21	20.546	382252	5565	0.651	0.868	Indefinite	/
22	20.821	336725	9411	0.720	0.846	Indefinite	/
23	21.977	221933	9173	0.634	0.579	Indefinite	/
24	23.136	1211544	6279	0.418	2.018	Indefinite	/
25	25.734	560867	21889	2.281	0.648	Indefinite	/
26	26.596	1009645	7028	1.056	0.989	Indefinite	/
27	28.731	967425	10721	1.901	1.453	Indefinite	/
28	29.861	2078704	15755	1.821	5.233	Indefinite	/
29	30.544	854533	56749	3.914	2.383	Indefinite	/
30	31.478	1032055	25841	1.609	1.641	Indefinite	/
31	32.539	475945	17797	1.943	1.352	Indefinite	/
32	33.206	3218567	14656	0.896	7.764	Indefinite	/
33	34.341	892143	84191	6.060	1.837	Indefinite	/
34	35.218	1246081	19916	1.680	1.907	Indefinite	/
35	35.975	733687	20679	2.346	1.693	Indefinite	/
36	36.945	3177260	18362	1.381	2.424	Indefinite	/
37	40.053	537403	26283	5.982	1.136	Indefinite	/
38	43.539	26537027	12320	1.012	27.401	Indefinite	/
Total	/	53113451	297142	49.963	100.000	/	/

الجدول (02): بعض المركبات الفينولية لمستخلص الأرطى AP.

Peak	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %	Name of compound	Concentration (µg/mg Ex)
1	2.529	14519	1919	0.032	0.196	Indefinite	/
2	2.715	169151	16333	0.372	1.672	Indefinite	/
3	3.039	34943	4703	0.077	0.481	Indefinite	/
4	3.168	25115	4186	0.055	0.428	Indefinite	/
5	3.315	663568	116459	1.459	11.922	Indefinite	/
6	4.178	396192	74907	0.871	7.668	Indefinite	/
7	5.239	679985	32772	1.495	3.355	Acide Gallique	2.487
8	5.759	103706	4515	0.228	0.462	Indefinite	/
9	6.649	114937	2562	0.253	0.262	Indefinite	/
10	7.726	536368	15699	1.179	1.607	Indefinite	/
11	9.082	227250	6821	0.500	0.698	Indefinite	/
12	10.081	65678	2660	0.144	0.272	Indefinite	/
13	10.521	136979	4274	0.301	0.437	Indefinite	/
14	12.352	812053	22395	1.785	2.292	Indefinite	/
15	12.722	182999	12703	0.402	1.300	Indefinite	/
16	13.225	1056897	39764	2.324	4.070	Indefinite	/
17	14.383	121331	3704	0.267	0.379	Indefinite	/
18	15.023	111303	3460	0.245	0.354	Indefinite	/
19	15.260	67203	3386	0.148	0.347	Indefinite	/
20	15.773	64560	3163	0.142	0.324	Indefinite	/
21	16.281	173086	4322	0.381	0.442	Acide Cafieique	0.412
22	17.605	535991	7377	1.178	0.755	Indefinite	/
23	18.963	148911	4349	0.327	0.445	Indefinite	/
24	19.557	153987	4409	0.339	0.451	Indefinite	/
25	20.479	287118	7150	0.631	0.732	Indefinite	/
26	20.768	309833	7008	0.681	0.717	Indefinite	/
27	23.038	877705	13500	1.930	1.382	Indefinite	/
28	25.254	397676	6451	0.874	0.660	Indefinite	/
29	25.592	148867	6334	0.327	0.648	Indefinite	/
30	26.517	805054	8651	1.770	0.886	Indefinite	/
31	28.632	643651	11922	1.415	1.220	Indefinite	/
32	29.175	68175	9095	0.150	0.931	Indefinite	/
33	29.755	1842186	50006	4.050	5.119	Indefinite	/
34	30.419	647623	20034	1.424	2.051	Indefinite	/
35	31.452	719753	12262	1.583	1.255	Indefinite	/
36	32.463	660925	12255	1.453	1.255	Indefinite	/
37	34.161	4992135	113668	10.976	11.636	Indefinite	/
38	36.010	1485648	14917	3.266	1.527	Indefinite	/
39	37.791	2119657	24439	4.660	2.502	Indefinite	/
40	39.927	472407	10162	1.039	1.040	Indefinite	/
41	43.515	22406564	252182	49.265	25.815	Indefinite	/
Total	/	45481688	976880	100.000	100.000	/	/

الجدول (03): بعض المركبات الفينولية لمستخلص الجزء العلوي للترثوث TS.

Peak	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %	Name of compound	Concentration (µg/mg Ex)
1	2.494	52177	5366	0.448	0.967	Indefinite	/
2	2.660	63773	5372	0.547	0.968	Indefinite	/
3	3.045	140842	9673	1.208	1.744	Indefinite	/
4	3.315	246028	27646	2.110	4.984	Indefinite	/
5	4.171	217316	35871	1.864	6.467	Indefinite	/
6	5.070	130841	3005	1.122	0.542	Indefinite	/
7	6.079	20061	1071	0.172	0.193	Indefinite	/
8	6.319	21786	1021	0.187	0.184	Indefinite	/
9	7.019	28347	696	0.243	0.126	Indefinite	
10	7.774	1277	93	0.011	0.017	Indefinite	/
11	8.127	2334	138	0.020	0.025	Indefinite	/
12	9.327	159167	6009	1.365	1.083	Indefinite	/
13	9.867	22931	1039	0.197	0.187	Indefinite	/
14	10.692	7045	320	0.060	0.058	Indefinite	/
15	11.316	40649	2164	0.349	0.390	Indefinite	/
16	11.785	339226	18962	2.909	3.418	Indefinite	/
17	12.681	46810	1380	0.401	0.249	Indefinite	/
18	13.534	31336	964	0.269	0.174	Indefinite	/
19	14.862	15761	697	0.135	0.126	Indefinite	/
20	15.192	20164	768	0.173	0.138	Indefinite	/
21	15.900	8141	460	0.070	0.083	Indefinite	/
22	16.225	24615	811	0.211	0.146	Acide Cafieique	0.059
23	18.132	32837	952	0.282	0.172	Indefinite	/
24	19.202	6668	199	0.057	0.036	Indefinite	
25	20.257	51961	1960	0.446	0.353	Indefinite	/
26	21.047	3660	207	0.031	0.037	Indefinite	/
27	21.360	4937	198	0.042	0.036	Vanilline	0.017
28	23.595	12178	380	0.104	0.069	Indefinite	/
29	24.747	19532	565	0.168	0.102	Indefinite	
30	25.888	23567	802	0.202	0.145	Indefinite	/
31	26.427	6848	365	0.059	0.066	Indefinite	/
32	27.329	42181	1642	0.362	0.296	Indefinite	/
33	27.946	13052	392	0.112	0.071	Indefinite	/
34	29.764	1009220	31497	8.656	5.678	Indefinite	/
35	30.742	5324	344	0.046	0.062	Indefinite	/
36	31.316	6014	407	0.052	0.073	Indefinite	/
37	32.125	18740	1135	0.161	0.205	Indefinite	/
38	32.558	16374	708	0.140	0.128	Indefinite	/
39	32.997	25968	1679	0.223	0.303	Indefinite	/
40	33.572	66116	4299	0.567	0.775	Indefinite	/
41	33.893	175234	5360	1.503	0.966	Indefinite	/
42	34.917	1614450	77300	13.847	13.935	Naringine	16.662
43	35.921	10609	663	0.091	0.120	Indefinite	/

44	36.507	99481	3996	0.853	0.720	Indefinite	/
45	37.495	1259	131	0.011	0.024	Indefinite	/
46	38.056	2777820	90413	23.825	16.299	Indefinite	/
47	39.243	36488	1759	0.313	0.317	Indefinite	/
48	40.646	189679	5964	1.627	1.075	Indefinite	/
49	42.089	35825	2652	0.307	0.478	Indefinite	/
50	42.633	588559	33289	5.048	6.001	Indefinite	
51	42.887	506538	30845	4.344	5.561	Indefinite	/
52	43.213	147782	21520	1.267	3.880	Indefinite	/
53	43.300	204668	21144	1.755	3.812	Indefinite	/
54	43.505	317597	21229	2.724	3.827	Indefinite	/
55	43.816	642054	20328	5.507	3.665	Indefinite	/
56	44.469	157333	10275	1.349	1.852	Indefinite	/
57	44.817	300225	10723	2.575	1.933	Indefinite	/
58	45.363	143026	6481	1.227	1.168	Indefinite	/
59	45.951	691638	19101	5.932	3.444	Indefinite	/
60	48.121	13274	271	0.114	0.049	Indefinite	/
Total	/		554700	100	100	/	/

الجدول (04): بعض المركبات الفينولية لمستخلص الجزء السفلي للترثوث TI.

Peak	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %	Name of compound	Concentration (µg/mg Ex)
1	2.541	46694	5382	0.547	1.305	Indefinite	/
2	2.686	108137	10816	1.266	2.623	Indefinite	/
3	3.050	55400	5961	0.648	1.446	Indefinite	/
4	3.161	46536	6437	0.545	1.561	Indefinite	/
5	3.322	205480	22975	2.405	5.572	Indefinite	/
6	4.165	180956	26100	2.118	6.329	Indefinite	/
7	4.959	46740	2596	0.547	0.629	Indefinite	/
8	5.134	71353	2414	0.835	0.585	Indefinite	/
9	6.136	43953	1240	0.514	0.301	Indefinite	
10	6.973	33902	894	0.397	0.217	Indefinite	/
11	7.627	14417	646	0.169	0.157	Indefinite	/
12	8.011	3926	242	0.046	0.059	Indefinite	/
13	9.259	213386	7258	2.498	1.760	Indefinite	/
14	10.533	13732	669	0.161	0.162	Indefinite	/
15	11.265	38447	2166	0.450	0.525	Indefinite	/
16	11.746	201031	11224	2.353	2.722	Indefinite	/
17	12.630	38915	1223	0.455	0.297	Indefinite	/
18	13.475	18523	835	0.217	0.203	Acide Chloroginique	0.171
19	14.820	10730	473	0.126	0.115	Indefinite	/
20	15.153	21071	772	0.247	0.187	Indefinite	/
21	15.880	19436	546	0.227	0.132	Indefinite	/
22	18.098	38340	1085	0.449	0.263	Indefinite	/
23	19.207	8410	285	0.098	0.069	Indefinite	/
24	20.187	34184	986	0.400	0.239	Indefinite	
25	21.020	6415	205	0.075	0.050	Indefinite	/
26	23.510	8776	211	0.103	0.051	Indefinite	/
27	24.734	18901	673	0.221	0.163	Indefinite	/
28	26.414	11738	523	0.137	0.127	Indefinite	/
29	26.883	7891	416	0.092	0.101	Indefinite	
30	27.270	21579	806	0.253	0.196	Indefinite	/
31	28.064	6445	259	0.075	0.063	Indefinite	/
32	28.683	8133	244	0.095	0.059	Indefinite	/
33	29.721	670617	26938	7.849	6.533	Indefinite	/
34	32.073	55214	1571	0.646	0.381	Indefinite	/
35	32.938	69971	3197	0.819	0.775	Indefinite	/
36	33.509	34846	1683	0.408	0.408	Indefinite	/
37	33.912	12814	895	0.150	0.217	Indefinite	/
38	34.864	932755	43189	10.918	10.473	Naringine	9.626
39	36.506	2096	164	0.025	0.040	Indefinite	/
40	37.139	11326	442	0.133	0.107	Indefinite	/
41	37.993	1694996	66317	19.840	16.082	Indefinite	/
42	39.185	5993	243	0.070	0.059	Indefinite	/

43	42.032	203277	7568	2.379	1.835	Indefinite	/
44	42.604	457396	26215	5.354	6.357	Indefinite	/
45	42.863	112622	16542	1.318	4.012	Indefinite	/
46	42.933	121833	16388	1.426	3.974	Indefinite	/
47	43.357	407243	17845	4.767	4.327	Indefinite	/
48	43.480	105919	17710	1.240	4.295	Indefinite	/
49	43.573	131800	17705	1.543	4.293	Indefinite	/
50	43.814	663359	19411	7.765	4.707	Indefinite	
51	44.438	1245828	11779	14.582	2.857	Indefinite	/
Total	/	8543481	412364	100.000	100.000	/	/

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

Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie

Le 06-07 Mras 2019

Attestation de Participation

Le directeur du 1er Séminaire National sur la Biodiversité et Valorisation des Produits Biologiques dans les Régions Arides et Semi- Arides atteste que:

شرادة نزار

A présenté une communication affichée intitulée:

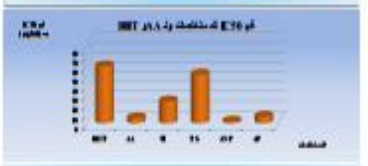
المساهمة في دراسة العلاقة الفيتوكيميائية بين نبات طفيلي-
الترثوث Cistanchetinctoria(Desf.)Beck.ونبات عائل - الارطى CalligonumcomosumL'her نامبين في منطقة واد سوف

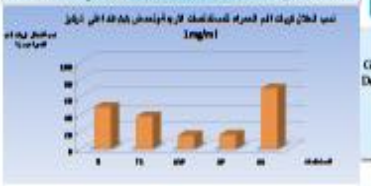
Co auteurs: .قوبي سناء، علية فاطمة، عجال الحادة، عاطف شويخ,عوادي محمد الأخضر

Directeur du Séminaire
Dr. GHEMAM AMARA Djilani

Président du Comité d'Organisation
Dr. HAMAD Brahim

المساهمة في دراسة العلاقة الفيتوكيميائية بين نبات طفيلي- الترثوث .Cistanche tinctoria (Desf.) Beck ونبات عائل - الارطى Calligonum comosum L'her ناميين في منطقة واد سوف.
شرادة نزار ، عوادي محمد الأخضر، عاطف شويخ، عجال الحادة، علية فاطمة، قوبي سناء
قسم البيولوجيا، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة الشهيد حمه لخضر –الوادي 39000، الجزائر.





الحمد لله