



رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة وحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

المساهمة في دراسة تأثير العوامل المناخية والترايبية على الخصائص البيوكيميائية لنبات النعناع المائي

Mentha aquatica L.

من إعداد:

إشراق دركي

نوقشت يوم 2020/06/23 من طرف لجنة المناقشة:

خزاني بشير	أستاذ محاضر (ب)	رئيسا	جامعة الوادي
شمسة احمد الخليفة	أستاذ محاضر (أ)	مناقشا	جامعة الوادي
غمام عمارة الجيلاني	أستاذ محاضر (أ)	مؤطرا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2020/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شكر وتقدير

الحمد لله سبحانه حمدا يوافي جلال وجهه، وعظيم سلطانه ووفير نعمته

نحمدك الله على اعانتك وتوفيقك لنا لإنجاز وإتمام هذا العمل.

يجدر بنا في هذا العمل أن نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان وعظيم العرفان إلى أستاذنا الفاضل غمام عمارة الجيلاني لقبوله وتحمله أعباء الإشراف على هذا العمل وتوجيهه ونصحه لنا، كما نشكره لرحابة صدره ومعاملته الطيبة وتحمله لنا، جزاه الله عنا خير الجزاء.

والشكر موصول للأستاذ المحترم خزاني بشير على تقبله رئاسة لجنة المناقشة.

والأستاذ الفاضل شمس أحمد الخليفة على قبوله مناقشة وإثراء هذا العمل من خلال ما سيقدمه لنا من نصائح وتوجيهات.

كما أتوجه بالشكر الجزيل والامتنان البالغ للأستاذ نصيرة بوبكر على عمله المتميز ورحابة صدره ومعاملته الطيبة جزاه الله عنا كل خير ولا يفوتنا تقديم الشكر الجزيل والتقدير البالغ للزميلات والزملاء دفعة ماستر 2020 وأخص بالذكر الزميلين صبتي وليد وفرحات مروان لمساعدتهم لي ولجهوداتهم المبذولة قصد إتمام هذا البحث على أكمل وجه.

كما تتسع دائرة الشكر جميع اساتذة كلية علوم الطبيعة والحياة بالوادي، كما يشمل شكرنا جميع عمال الكلية خاصة عمال المخبر قويني سناء وخنوفة عمر وبن عمارة سلمى.

اهداء

بسم الله الرحمن الرحيم
(قل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون) صدق الله العظيم
إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب
الآخرة إلا بعفوك .. 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 روح جدائي عبد الوهاب ومبروكة والى روح جدي محمد البشير رحمة الله عليهم والى جدتي عائشة
أطال الله في عمرها ورزقها الصحة والعافية
إلى من كلفه الله بالهبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. والدي العزيز محمد الأزهر
إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب أُمي الحبيبة نعيمة
إلى من بوجودها أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها..

أختي الغالية رميضاء
إلى أخي ورفيق دربي في مسيرتي أشكرك على مواقفك النبيلة دمت سنداً وعزوة
أخي العزيز أحمد ياسين
إلى توأم روحي ورفيقة دربي الى شمعته الحياة و أمل المستقبل أختي العزيزة بثينة
إلى من أرى التفاؤل بعينهم .. والسعادة في ضحكهم إلى شعلة الذكاء والنور
إخوتي الأعزاء جعفر وعبد الحق
إلى اعمامي وعماتي الإعرزاء، الى أخوالي وخالاتي الأعزاء وأزواجهم وأبنائهم
إلى أختي لم تلدها أُمي .. إلى من تحلت بالإخاء وتميزت بالوفاء والعطاء
صديقتي الغالية مروة

الملخص

يهدف هذا العمل الى دراسة تأثير العوامل البيئية على الخصائص الفيتوكيميائية للنبات الطبي النعناع المائي *Mentha aquatica* التابع للعائلة الشفوية *Lamiacées* بغية التعرف على الوسط الأمثل لنموه، حيث تطرقنا في دراستنا لعدة عوامل، أولها العامل المناخي والتربة والماء في منطقتي الطارف وباتنة. بالإضافة الى الجانب الفيتوكيميائي والغذائي، حيث شملنا تقدير كل من المركبات الغذائية والمحتوى الكلي للفينولات والفلافونويدات الموجودة في الأوراق إضافة الى النشاطية المضادة للأوكسدة الخاصة بالمستخلص الميثانولي.

بينت النتائج وجود تقارب كبير في نسب مردود المستخلص الميثانولي بقيمة 13.62% و12.82% في كل من باتنة والطارف على الترتيب. كما أوضحت النتائج وجود علاقة وطيدة بين محتوى الكربوهيدرات، البروتينات والظروف المناخية والترابية السائدة، قدرت الكربوهيدرات والبروتين بقيمة 59.6 ملغ/غ و2.29 ملغ/غ على الترتيب في نبات منطقة الطارف 47.9 ملغ/غ و0.46 ملغ/غ على الترتيب في نبات منطقة باتنة، بينما شهدت الدهون ارتفاعا في نبات باتنة بلغت قيمة 49.4 ملغ/غ، وقيمة 31.2 ملغ/غ في نبات الطارف.

أظهرت نتائج التقدير الكلي للفينولات والفلافونويدات وجود ارتفاع لكميتها في نبات منطقة الطارف بقيمة (151.67، 132.93) (ملغ/غ م ك غ، ملغ/غ م ك ك) على الترتيب، في حين قدرت في نبات باتنة (111.07، 22.38) (ملغ/غ م ك غ، ملغ/غ م ك ك) على الترتيب. أبدت نتائج النشاطية المضادة للأوكسدة للجذر الحر DPPH* تفوق مستخلص نبات الطارف بقدرة تثبيطية مقدرة بـ ($IC_{50} = 45.32$ ميكروغرام/مل). بينما أظهرت نتائج النشاطية المضادة للأوكسدة لإختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي (FRAP) تفوق نبات الطارف بقدرة إرجاعية قدرت بـ ($EC_{50} = 146.47$ ميكروغرام/مل). أما في إختبار انحلال كريات الدم الحمراء (Hémolyse) فأوضحت النتائج تميز مستخلص نبات باتنة بأقل تركيز في نسبة الانحلال 50% قدر بـ 411.19 ميكروغرام/مل. ومن هذه النتائج يمكن القول أن نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* غني بمضادات الأوكسدة ذات الفعالية مقارنة بالمركبات المرجعية في الاختبارات الثلاث.

إعتمادا على هذه النتائج يمكننا القول أن للعوامل المناخية والترابية تأثير بالغ على الخصائص البيوكيميائية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica* وأن البيئة المثلى لنمو أعظمي وإنتاج وفير هي التربة الخصبة ذات النفاذية العالية والتهوية الجيدة والمناخ الشبه الرطب ذو الحرارة المعتدلة والتساقط المعتبر.

الكلمات المفتاحية: نبات النعناع المائي *Mentha aquatica*، القيمة الغذائية، الفينولات، الفلافونويدات، النشاطية المضادة للأوكسدة، DPPH، FRAP، Hémolyse.

Abstract

This work aims to study the effect of environmental factors on the phytochemical properties of the medicinal plant *Mentha aquatica* of the *Lamiacées* family in order to identify the optimal medium for its growth, as we examined in our study of several factors, the first of which is the climate factor, soil and water in the El Taref and Batna regions. In addition to the phytochemical and nutritional side aspect, which included estimating the content of nutritional compounds and the total content of the phenols and flavonoids present in the leaves in addition to the Antioxidant activity of the methanol extract.

As the results showed that there is a large convergence in the ratios of the yield of the methanol extract, with a value of 13.62% and 12.82% in both Batna and Al-Tarif, respectively. The results also showed a strong relationship between the carbohydrate content, proteins and prevailing climatic and climatic conditions. Carbohydrates and protein were estimated at 59.6mg / g and 2.29 mg / g, respectively, in the Al-Tarif area, 47.9 mg / g and 0.46 mg / g, respectively, in the region Batna, while fats increased in Batna, the value of 49.4 mg / g, and the value of 31.2 mg / g in Al-Tarif .

As for the total estimate of phenols and flavonoids, the results showed a high content in the Al-Tarif plant with a value of (151.67, 132.93) (mg EAG/g ME, mg EQu/g ME), respectively, while it was estimated in Batna (111.07, 22.38) (mg EAG/g ME, mg EQu/g ME) Respectively. Results showed the anti-oxidant activity of the free root DPPH • superiority of the Tarf extract with an inhibitory capacity of ($IC_{50} = 45.32 \mu\text{g} / \text{ml}$). Whereas, the results of the antioxidant activity of the triple iron ergonomics (FRAP) test showed the superiority of the tarif plant with a regenerative capacity of ($EC_{50} = 146.47 \mu\text{g} / \text{ml}$). As for the red blood cell hemolytic (Hémolyse) test, the results showed that the Batna plant extract was characterized by the lowest concentration in the 50% degradation ratio, at $411.19 \mu\text{g} / \text{ml}$. From these results, it can be said that the *Mentha aquatica* plant is rich in antioxidants that are effective compared to the reference compounds in the three tests.

Depending on these results, it could be said that weather and soil factors have a grave effect on the biochemical characteristics of the plant "Mentha Aquatica" and that the perfect environment for upmost growth and abundant production is fertile soil with high permeability and good air flow as well as semi humid climate with moderate temperature and a considerable rainfall.

Key words : *Mentha aquatica*, nutritional value, phenols, flavonoids, antioxidant activity, DPPH, FRAP, Hémolyse.

فهرس المحتويات

شكر وتقدير	
اهداء	
الملخص	
ABSTRACT	
فهرس المحتويات	
قائمة الوثائق	
قائمة الجداول	
قائمة المختصرات	
مقدمة	1

الجزء النظري

الفصل الأول: النباتات الطبية وخصائصها الكيميائية

I -تعريف النباتات الطبية والعطرية:

1-I تعريف النبات الطبي:	5
2-I تعريف النبات العطري:	5
3-I النباتات الطبية في الطب التقليدي:	5
4-I دراسة حول النباتات الطبية والعطرية:	6

II-مركبات الأيض النباتي :

1-II الأيض الأولي :	7
1-1-II تعريف مركبات الأيض الأولي.....	7
2-1-II أقسام الأيض الأولي :	7
1-2-1-II الكربوهيدرات :	7
2-2-1-II الدهون :	7
3-2-1-II البروتينات :	9
2-II مركبات الأيض الثانوي:	10
1-2-II تعريف مركبات الأيض الثانوي :	10
2-2-II أقسام مركبات الأيض الثانوي :	11
1-2-2-II المركبات الفينولية :	11
2-2-2-II الزيوت الطيارة:	14

III-مجالات استعمال النباتات الطبية والعطرية : 15

III-1-المجال الطبي: 15

III-2-المجال الغذائي: 15

III-3-المجال الصناعي: 16

IV-العوامل المؤثرة على التركيب الكيميائي للنبات : 17

IV-1- عوامل جينية: 17

IV-2- عوامل جمع وجني النباتات : 17

IV-2-1- كمية المواد الفعالة : 18

IV-2-2- نوعية المواد الفعالة : 18

IV-2-3- عمر النبات : 18

IV-3- عوامل مناخية وبيوفيزيائية : 19

IV-3-1- الحرارة : 19

IV-3-2- الضوء : 19

IV-3-3- الماء : 19

IV-3-4- التربة: 20

IV-4- العوامل الحيوية: 20

الفصل الثاني: دراسة نباتية وتصنيفية لنبات النعناع المائي MENTHA

AQUATICA 22

I-العائلة الشفوية : 23

I-1- جنس النعناع MENTHA : 23

I-1-1- النعناع المائي *Mentha aquatica* : 24

I-1-2- الوصف المورفولوجي لـ *Mentha aquatica* : 25

I-1-3- التركيب الكيميائي *Mentha aquatica* : 25

I-1-4- التوزيع الجغرافي لـ *Mentha aquatica* : 26

I-1-5- الإستعمالات العلاجية *Mentha aquatica* : 27

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

I -تقديم مناطق الدراسة : 30

I-1-منطقة الطارف: 30

I-1-1-الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الطارف : 30

I-1-2- العوامل المناخية لمنطقة الطارف : 31

31	I-1-2-1- الحرارة :
32	I-1-2-2- التساقط :
34	I-1-2-3- الرطوبة :
34	I-1-2-4- الرياح :
35	I-1-3- التربة :
35	I-2- منطقة باتنة :
35	I-1-2- الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة باتنة :
36	I-2-2- العوامل المناخية لمنطقة باتنة :
37	I-1-2-2- الحرارة :
37	I-1-2-2- التساقط :
39	I-1-2-3- الرطوبة :
39	I-1-2-4- الرياح :
40	I-1-3- التربة :
40	II- الوسائل والطرق :
40	II-1- تهيئة المادة النباتية :
41	II-2- الصفات الكيميائية لنبات النعناع المائي :
41	II-1-2- تقدير القيمة الغذائية :
41	II-1-1-2- تحضير المستخلصات :
43	II-1-2-2- تقدير الكربوهيدرات :
44	II-1-3-2- تقدير البروتين :
45	II-1-4-2- تقدير الدهون :
46	II-2-2- تقدير المواد الفعالة :
46	II-1-2-2- تحضير المستخلص الميثانولي :
47	II-2-2-2- تقدير محتوى الفينولات الكلي :
48	II-3-2-2- تقدير محتوى الفلافونويدات :
49	II-3- النشاطية لمستخلص نبات النعناع المائي :
49	II-3-1- تقدير الفعالية المضادة للاكسدة بواسطة اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH :
49	II-3-2- تقدير الفعالية المضادة للاكسدة بواسطة اختبار القدرة الارجاعية لشوارد
50	الحديد الثلاثي (FRAP) :
50	II-3-3- تقدير الفعالية المضادة للاكسدة بواسطة اختبار انحلال كريات الدم الحمراء
52	(Hémolyse) :

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

I- التحاليل الفيزيوكيميائية للتربة والماء : 54

I-1- تحليل التربة: 54

I-2- تحليل الماء: 55

II- تقدير القيمة الغذائية : 56

I-1- تقدير الكربوهيدرات: 56

I-2- تقدير البروتين: 56

I-3- تقدير الدهون: 57

III- محتوى المواد الفعالة : 59

III-1- حساب نسب المردود: 59

III-2- تقدير محتوى الفينولات الكلي: 59

III-3- تقدير محتوى الفلافونويدات: 60

IV- نشاطية المستخلص الميثانولي : 61

IV-1- اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH[•]: 61

IV-2- اختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي FRAP : 64

IV-3- اختبار انحلال كريات الدم الحمراء HEMOLYSE : 67

الخاتمة 71

قائمة المراجع 74

الملاحق 106

قائمة الوثائق

- 13 الوثيقة (01): الهيكل الأساسي للفلافونويدات (Saxena et al. 2012).
- 15 الوثيقة (02): وحدة الإيزوبرين (Dacosta.,2003).
- الوثيقة (03): خريطة التوزيع الجغرافي لجنس النعناع *Mentha aquatica* حول العالم
24 (Benomari.,2014)
- الوثيقة (04) : رسم تخطيطي وصورة لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica* 25
- الوثيقة (05): خريطة التوزيع الجغرافي لـ *Mentha aquatica* حول العالم 26
- الوثيقة (06): خريطة توضح الموقع الجغرافي وتقسيم الأراضي في منطقة الطارف 30
- الوثيقة (07): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الطارف سنة
31 2019
- الوثيقة (08): مخطط يوضح المجاميع الشهرية لكمية التساقط في منطقة الطارف سنة 2019.
32
- الوثيقة (09): المخطط المطري الحراري (منحنى Gaussen) لمتوسطات درجة الحرارة
وكمية التساقط لمنطقة الطارف سنة 2019 33
- الوثيقة (10): النطاق البيومناخي لمنطقة الطارف 33
- الوثيقة (11): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لنسب الرطوبة في منطقة الطارف سنة
34 2019
- الوثيقة (12) : مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح لمنطقة الطارف سنة
35 2019
- الوثيقة (13): خريطة توضح الموقع الجغرافي لمنطقة باتنة (بشارة؛ 2013). 36
- الوثيقة (14): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة لمنطقة باتنة سنة 2019.
37
- الوثيقة (15): مخطط يوضح المجاميع الشهرية للتساقط في منطقة باتنة سنة 2019 37
- الوثيقة (16): المخطط المطري الحراري (منحنى Gaussen) لمتوسطات درجة الحرارة
وكمية التساقط لمنطقة باتنة سنة 2019 38
- الوثيقة (17): النطاق البيومناخي لمنطقة باتنة. 38
- الوثيقة (18): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لنسب الرطوبة في منطقة باتنة سنة 2019.
39
- الوثيقة (19): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح في منطقة باتنة سنة 2019.
40
- الوثيقة (20): مخطط توضيحي لشروط جمع وتجفيف وتخزين العينات النباتية (قادري؛
41 2008)
- الوثيقة (21) : مخطط توضيحي لأهم الخطوات المتبعة في استخلاص مواد الأيض الأولي
42

الوثيقة (22): توضح المنحنى القياسي للغلوكوز.	43
الوثيقة (23): توضح المنحنى القياسي للبروتين.	44
الوثيقة (24): توضح المنحنى القياسي للدهون.	46
الوثيقة (25): مخطط يوضح أهم المراحل الضرورية لإستخلاص مواد الأيض الثانوي.	46
الوثيقة (26): توضح المنحنى القياسي لحمض الغاليك.	48
الوثيقة (27): توضح المنحنى القياسي للمحلول القياسي الكرسيتين.	49
الوثيقة (28): صيغة البنية الكيميائية للجذر الحر DPPH* (شمسة؛ 2015).	49
الوثيقة (29): توضح تفاعل إرجاع شوارد الحديد الثلاثي (تفاعل اختبار FRAP).	51
الوثيقة (30): مخطط يوضح محتوى الكربوهيدرات في نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة.	56
الوثيقة (31): مخطط يوضح محتوى البروتين في نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة.	57
الوثيقة (32): مخطط يوضح محتوى الدهون في نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة.	57
الوثيقة (33): مخطط يوضح نسبة مردود المستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي <i>Mentha aquatica</i>	59
الوثيقة (34): مخطط يوضح المحتوى الفينولات الكلي للمستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي <i>Mentha aquatica</i>	60
الوثيقة (35): مخطط يوضح محتوى الفلافونويدات للمستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي <i>Mentha aquatica</i>	60
الوثيقة (36): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار الجذر الحر DPPH* 62	62
الوثيقة (37): منحنى يوضح نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH في منطقة الطارف 62	62
الوثيقة (38): منحنى يوضح نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH في منطقة باتنة 63	63
الوثيقة (39): مخطط يوضح قيم IC ₅₀ المثبطة لنسبة 50% من جذور الـ DPPH* لمستخلصات نبات النعناع المائي <i>Mentha aquatica</i> وحامض الأسكوربيك 63	63
الوثيقة (40): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي FRAP 65	65
الوثيقة (41): منحنى يوضح القدرة الإرجاعية للمستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة الطارف 65	65
الوثيقة (42): منحنى يوضح القدرة الإرجاعية للمستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة باتنة 66	66
الوثيقة (43): مخطط يوضح قيم EC ₅₀ المرجعة لشوارد الحديد الثلاثي لمستخلصات نبات النعناع المائي <i>Mentha aquatica</i> وحامض الأسكوربيك 66	66

- الوثيقة (44): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار نسبة انحلال كريات الدم الحمراء 67
- الوثيقة (45): منحنى يوضح نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز المستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة الطارف 68
- الوثيقة (46): منحنى يوضح نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز المستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة باتنة 68
- الوثيقة (47): مخطط يوضح تراكيز مستخلصات نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* وحمض الأسكوربيك عند نسبة 50% من انحلال كريات الدم الحمراء 69
- الوثيقة (01): مخطط يوضح تصنيف ماء الري وفق النظام الأمريكي (Avali.,2010). 108
- الوثيقة (01): توضح المثلث الأمريكي تصنيف قوام التربة. 109
- الوثيقة (01): صورة لنتائج اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH* عينة الطارف 110
- الوثيقة (02): صورة لنتائج اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH* عينة باتنة 110
- الوثيقة (03): نتائج اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP عينة الطارف 111
- الوثيقة (04): نتائج اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP عينة باتنة 111

قائمة الجداول

- الجدول (01): يوضح التصنيف العلمي للنعناع المائي *Mentha aquatica* 24
- الجدول (02): يوضح الحجم المطلوب للوصول للقيمة $pH= 6.6$ في المحلولين 1، 2 51
- الجدول (03): يوضح نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لتربة منطقتي الطارف وباتنة 54
- الجدول (04): يوضح نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لمياه منطقتي الطارف وباتنة 55

قائمة المختصرات

دقيقة	د
سنتيمتر	سم
كيلومتر في الساعة	كلم/سا
كيلومتر مربع	كلم ²
درجة مئوية	°م
ملي غرام	ملغ
ملي غرام على الغرام	ملغ/غ
ملي غرام على الغرام من المادة الجافة المكافئة لحمض الغاليك	ملغ/غ م ك غ
ملي غرام على الغرام من المادة الجافة المكافئة لحمض الكرسيتين	ملغ/غ م ك ك
ملي غرام على لتر	ملغ/ل
ملي غرام على لتر مكافئ لكاربونات الكالسيوم	ملغ/ل CaCO ₃
ملي غرام على الملي لتر	ملغ/ملل
ملي لتر	ملل
ملي متر	ملم
ملي سمنس على السنتيمتر	ملي سمنس/سم
ملي مكافئ على لتر	ملي مكافئ/ل
ميكرو غرام على ملي لتر	ميكرو غرام/ملل
امتصاصية الشاهد	Abs contrôle
امتصاصية المحلول في وجود المستخلص	échantillon Abs
امتصاصية الشاهد	Ac
نترات الألومنيوم	AlCl ₃
امتصاصية الـ (DPPH) في وجود المستخلص	As
butylhydroxytoluène	BHT
الألبومين مصل البقر	BSA
الطب التكميلي والبديل	CAM
أسيئات الصوديوم-بوتاسيوم	CH ₃ COONa-CH ₃ COOK
diphenyl-1-picrylhydrazyl-'2,2	DPPH
تركيز إرجاع 50%	EC ₅₀
منظمة الأغذية والزراعة	FAO
شاردة الحديد الثنائي	Fe ²⁺
شاردة الحديد الثلاثي	Fe ³⁺
ثلاثي كلوريد الحديد	FeCl ₃
القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي	FRAP
بروكسيد	H ₂ O ₂
حمض الفوسفوريك	H ₃ PO ₄
نسبة التنشيط	I %

تركيز تثبيط 50%	IC ₅₀
بوتاسيوم سيانيد الحديد	K ₃ Fe(CN) ₆
فوسفات ثنائي الصوديوم	Na ₂ HPO ₄
كربونات الصوديوم	Na ₂ CO ₃
فوسفات أحادي الصوديوم	NaH ₂ PO ₄
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH
المعهد الوطني للصحة	NIH
التساقط	P
وزن المستخلص الصافي	PEB
درجة الحموضة	pH
وزن المادة الجافة	PMV
دليل لامبيرجي	Q
النسبة المئوية للمردود	%R
أنواع الأكسجين التفاعلية	ROS
شاردة الكبريتات (السلفات)	So-23
الحرارة	T
العنوان القلوي الكامل (يعبر عن حجم كلور الماء)	TAC
حمض ثلاثي كلوروالأسيتيك	TCA
الطب الصيني التقليدي	TCM
وزارة الزراعة للولايات المتحدة الأمريكية	USDA
منظمة الصحة العالمية	WHO
ملي غرام من حمض الغاليك مكافئ لغرام من المستخلص النباتي	mg EAG/g ME
ملي غرام من الكرسيتين مكافئ لغرام من المستخلص النباتي	mg EQu/g ME
نسبة مئوية	%
درجة	°

مقدمة

مقدمة

لا طالما كانت المملكة النباتية الذخر الوحيد لأدوية الانسان خلال عدد لا يحصى من القرون؛ ولا تزال واحدة من اهم مصادر العقاقير والأدوية لاسيما في الطب البديل. ان التداوي بالأعشاب عرفته أقدم الحضارات على الأرض إذ استطاعت ان تعرف كيف تستفيد من الخصائص العلاجية لبعض النباتات، وانتشرت هذه المعرفة عبر العصور (المحمدي ونعمة؛ 2018). ومن خلال الآلاف العديدة من السنوات التي عاش فيها الإنسان على وجه الأرض، جرب النباتات؛ فكان يجمعها عبر المناطق الجغرافية المتنوعة فمن الغابات الى المروج الجبلية الى السيول الى بطون الأودية؛ فعثر على انواع كثيرة من الأشجار والشجيرات والأعشاب والنباتات المزهرة كانت تقيده. فكان خلال هذه الرحلة يتذوق هذه النباتات او أجزاء منها، فكان بعضها يؤدي الى المرض ومنها من تسبب الغثيان والأخرى تسبب الاسهال أو الإمساك أو تخفف الأم المعدة أو تهدئ الأعصاب (فهيم؛ 1988).

أثبتت الدراسات إن العقاقير المستخلصة من النباتات الطبية لها فعالية كبيرة، فمن المعلوم أن لبعض العقاقير النباتية قدرة علاجية أكبر من تلك التي تملكها الأدوية المصنعة في علاج بعض الأمراض لاسيما الأمراض المزمنة (Majed et Ali-shtayeb., 2008). لقد أصبحت النباتات الطبية مادة اضافية مهمة تستعمل في بعض منتجات الصناعات الغذائية، ولاسيما تلك النباتات التي تحتوي على مواد عطرية وفيتامينات وحوامض أمينية مهمة وإنزيمات تساعد على الهضم وقيام الجسم بوظائفه (حسام وعبد الله؛ 2017).

تعتبر العائلة الشفوية *Lamiacées* من أهم وأكبر عائلات النباتات المزهرة في العالم، تحوي حوالي 230 جنس و7100 نوع (Harley et al., 2004)، بعض أنواع *Lamiacées* تستخدم كأعشاب للطهي مثل اكليل الجبل *Rosmarinus officinalis*، الزعتر *Thymus Vulgaris*، الريحان *Ocimum basilicum*، الخزامى *Lavandula angustifolia*، البردقوش *Origanum majorana*، النعناع *Mentha* وأنواع مختلفة من النعناع نذكر منها الجبلي *Mentha longifolia*، البري *Mentha pulegium*، المائي *Mentha aquatica*، المدبب *Mentha spicata*... الخ (Adimi et al., 2015)، يمكن تصنيف جنس *Mentha* إلى 18 نوعاً و11 نوعاً هجيناً ومئات الأنواع الفرعية والأصناف (Brian., 2007).

النعناع المائي *Mentha aquatica* محب للرطوبة ينمو على ضفاف الأنهار والبحيرات، يتوزع عبر آسيا وأفريقيا وأستراليا وأمريكا الشمالية (Ayaz et al., 2019)، حيث إن توسع رقعة إنتشاره جعلتنا نتساءل هل للمناخ والتربة تأثير على محتواه الكيميائي؟ وما مدى ثبات خصائصه البيوكيميائية؟

وعليه قمنا بهذا البحث لدراسة الاختلافات التي يحدثها العامل المناخي والترابي على الخصائص البيوكيميائية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*، حيث قسمت دراستنا الى جزئين:

جزء نظري: الذي يشمل:

الفصل الأول: تمحور حول النباتات الطبية وخصائصها الكيميائية.

الفصل الثاني: تمحور حول الدراسة النباتية والتصنيفية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*.

جزء تطبيقي: والذي يشمل:

الفصل الأول: المواد وطرق العمل.

الفصل الثاني: تحليل النتائج ومناقشتها.

الجزء النظري

الفصل الأول: النباتات الطبية وخصائصها الكيميائية

I -تعريف النباتات الطبية والعطرية:

I-1- تعريف النبات الطبي:

هو كل نبات يحتوي على عدد من المواد الفعالة ذات تأثير علاجي وطبي تجاه مرض ما (Daniel.,2006). أي نبات يحوي مركبات نشطة بيولوجيا تعرف باسم المواد الفعالة النباتية والتي تمنحه الخاصية العلاجية لوجود المكونات البيولوجية النشطة. (Oladeji.,2016)

النبات الطبي هو أي نبات يحتوي، في واحد أو أكثر من أعضائه، على مواد يمكن إستخدامها لأغراض علاجية أو مواد أولية لتكوين أدوية مفيدة. هذا الوصف يجعل من الممكن التمييز بين النباتات الطبية التي تم التعرف على خصائصها العلاجية ومكوناتها علمياً، والنباتات التي تعتبر طبية ولكنها لم تخضع بعد لدراسة علمية شاملة ((Sofowora.,2013).

تم إستخدام عدد من النباتات في الطب التقليدي لسنوات عديدة لما لها من خصائص علاجية ذات فعالية عالية دون وجود بيانات علمية كافية لتحديد فعاليتها العلاجية حتى تكون نباتات مؤهلة لتدرج ضمن قائمة النباتات الطبية (Sofowora.,2013).

I-2-تعريف النبات العطري:

هو كل نبات يحوي مواد زيتية طيارة ذات رائحة مميزة تعرف بالزيوت الطيارة حيث تتواجد في جزء واحد أو أكثر من أجزاء النبات كالجذر والساق والاوراق والازهار والثمار...الخ، إذ تعود الرائحة المميزة الى المجموعة المتنوعة من المركبات الكيميائية المعقدة المكونة لها (Joy.,1998).

I-3-النباتات الطبية في الطب التقليدي:

عرفت منظمة الصحة العالمية النباتات الطبية التقليدية على أنها مواد نباتية طبيعية تستخدم منذ القدم في علاج الأمراض على المستوى المحلي أو الإقليمي خاصة في حالة غياب المعالجة الصناعية (Tilburt.,2008). تم إستخدام الأدوية العشبية التقليدية في البلدان النامية والمتقدمة منذ آلاف السنين لأنها طبيعية ولها مضاعفات أقل نسبياً (Wichtl.,2004). أول الكتب المكتوبة عن الطب كانت عن النباتات، بما في ذلك نصوص ورق البردي المكتوب سنة 1500 قبل الميلاد، حيث ظهرت أسماء العديد من النباتات (Ackerknecht.,1973). تُستخدم أنواع مختلفة من الأدوية التقليدية على نطاق واسع في آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية لتلبية الاحتياجات الصحية الأساسية. ينمو هذا الإستخدام بسرعة في البلدان الصناعية، والذي يشار إليه غالباً بالطب التكميلي أو البديل. في الولايات المتحدة، تستخدم المعاهد الوطنية للصحة (NIH) الطب التكميلي والبديل (CAM) لتغطية الأنظمة والممارسات والمنتجات الصحية التي لا تعتبر حالياً جزءاً من الطب التقليدي. في جميع أنحاء العالم، من بين جميع الأنظمة الطبية التقليدية المختلفة، يعد الطب الصيني التقليدي (TCM) حالياً الأكثر شيوعاً،

يليه الطب الهندي. تشترك جميع العلاجات في أنظمة الطب التقليدي في إستخدامها للنباتات الطبية بشكل متكرر (Liu.,2011).

I-4-دراسة حول النباتات الطبية والعطرية:

تعتبر النباتات من أهم مصادر الأدوية. ومن بين 250.000 نوع نباتي تم إحصائه في العالم، يتم إستخدام أكثر من 80.000 نوع كعلاج طبي (Jain.,2016). يتم إستخدام النباتات الطبية على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم وهي ليست فقط قاعدة موارد رئيسية للطب التقليدي وصناعة الأعشاب ولكنها توفر أيضاً سبل العيش والأمن الصحي لشريحة كبيرة من سكان العالم. وفقاً لتقرير منظمة الصحة العالمية (WHO)، يقدر أن أكثر من 80 % من سكان العالم يعتمدون بشكل مباشر على الأشكال التقليدية للطب، بشكل أساسي نباتي لتلبية احتياجاتهم من الرعاية الصحية الأولية. ويقدر أن حوالي 40% من الصناعات الدوائية تعتمد في الغالب على النباتات الطبية فقط (Tariq et al.,2017).

حيث تساهم النباتات الطبية والعطرية الى جانب الصناعات الدوائية بشكل ملحوظ في عديد الصناعات المتنوعة كالصناعات الغذائية ومستحضرات التجميل والأدوية والمواد الكيميائية الدقيقة والمواد الخام الصناعية وما الى ذلك (Refaz Ahmad Dar.,2017).

لقد لعبت النباتات الطبية والعطرية دوراً أساسياً في تطوير الثقافة البشرية، إذ أن مجموعة متنوعة من الأدوية الحديثة يتم إنتاج العديد منها بشكل غير مباشر من النباتات الطبية، على سبيل المثال الأسبرين. العديد من المحاصيل الغذائية لها تأثيرات طبية، على سبيل المثال الثوم *Allium sativum*. تساعد دراسة النباتات الطبية على فهم سمية النبات وحماية الإنسان والحيوان من السموم الطبيعية (Decaux.,2002)، مما نتج عنه موجات متزايدة من الاهتمام ببحث في كيمياء المنتجات الطبيعية، نتيجة الى الاحتياجات العلاجية، والتنوع الملحوظ في كل من التركيب الكيميائي والأنشطة البيولوجية لمنتجات الأيض الثانوي التي تحدث بشكل طبيعي، والعمل على تطوير تقنيات جديدة ودقيقة للكشف البيولوجي عن المنتجات الطبيعية النشطة، والتقنيات المحسنة لعزل هذه المكونات النشطة وتنقيتها وتوصيفها هيكلياً، لتوفيرها بكميات تتماشى واحتياجات السوق (Clark.,1996).

كما أدركت منظمة الصحة العالمية أهمية الطب التقليدي ووضعت استراتيجيات ومبادئ توجيهية ومعايير للأدوية النباتية، وزراعة وتجهيز النباتات الطبية وتصنيع الأدوية العشبية، ذلك بتطبيق تقنيات الصناعة الزراعية (WHO.,1993).

II -مركبات الأيض النباتي :

تقوم النباتات بإنتاج مجموعة واسعة جداً من المركبات العضوية التي تعرف بمصطلح مركبات الأيض الاولي والثانوي (Chadwick et Whelan.,1992).

II-1- الأيض الأولي :

II-1-1- تعريف مركبات الأيض الأولي

تعرف مركبات الأيض الأولي على أنها المركبات الأساسية في النبات والتي تشارك بشكل مباشر في عمليات النمو والتطور والتكاثر الطبيعي لأعضاء وخلايا النبات (Herbert.,1989). كما تعرف بكونها مركبات ضرورية لاستمرار حياة النبات والتي لها أدوار أساسية تتعلق بعملية التمثيل الضوئي والتنفس والنمو والتطور. وهي تشمل: الكربوهيدرات، دهون، بروتينات (Judd et al.,2002).

II-1-2- أقسام الأيض الأولي :

II-1-2-1- الكربوهيدرات :

تعريف الكربوهيدرات: هي مركبات عضوية تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين (C, H, O)، وتعرف بأنها مشتقات ألدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل (Stace.,1991).

يبدأ بناء الكربوهيدرات في النباتات الخضراء بعملية التركيب الضوئي (Photosynthesis) (Leegood et al.,2000).

تقسيم الكربوهيدرات: حسب ونس (2018) تقسم الكربوهيدرات تبعاً لعدد جزيئات السكريات البسيطة التي تنتج عند تحليلها الكلي إلى:

- ✓ السكريات الأحادية Monosaccharides (تتكون من 3-7 ذرات كربون).
- ✓ السكريات الثنائية Disaccharides (تتكون من 2 جزيء من السكريات الأحادية).
- ✓ سكريات الأوليجو Oligosaccharides (تتكون من 3-10 جزيئات من السكريات الأحادية).
- ✓ السكريات العديدة Polysaccharides (تتكون من أكثر من 10 جزيئات من السكريات الأحادية).

❖ دور الكربوهيدرات:

✓ مخزن كبير للطاقة الكيميائية والتي تتحرر منها خلال عملية الهدم لتستخدم في العمليات الحيوية المختلفة.

✓ مصدر للكربون في عملية تكوين المركبات العضوية الأخرى.

✓ تستخدم كعناصر تركيبية للخلايا والأنسجة (Weymouth-Wilson.,1997).

II-1-2-2- الدهون :

تعريف الدهون:

هي مركبات عضوية غير متجانسة ذات جزيئات بيولوجية كبيرة تتكون من ذرات (C,H,O)، جميعها غير قابلة للذوبان في الماء وتذوب في المذيبات الغير قطبية مثل الإيثر، والكلوروفورم، والبنزين (Bender et al.,2017).

تتكون الدهون من أسترات ناتجة من إرتباط أحماض دهنية بكحول (رضوان؛ 1995). تتميز بوجود جزيء واحد على الأقل من الأحماض الدهنية أو السلسلة الدهنية (Cornely et Pratt.,2019).

أقسام الدهون:

تصنف الدهون حسب تركيبها الكيميائي إلى:

1-دهون بسيطة: وهي عبارة عن أسترات تنتج من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات تحتوي فقط على عناصر (C,H,O)، وتنقسم اللييدات البسيطة الى :
أ-جليسيريد: وهي عبارة عن أحماض دهنية وأسترات الجليسيرول.

ب-ستيرويدات: وهي عبارة عن أسترات الكوليستيرول (Touitou.,2006).

2-دهون معقدة: يدخل في تركيبها (C,H,O)، بالإضافة الى كل من الفسفور والنتروجين أو بعبارة أبسط هي عبارة عن أسترات تنتج من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات ويدخل في تركيبها مجموعات جزيئية تحتوي على الفسفور أو النتروجين (Gunstone.,2012)، تقسم حسب (Bender et al., 2017) إلى ثلاث مجموعات :

أ-فسفوليبيد: وهي عبارة عن إتحاد بين الدهون (أسترات الجليسرول أو الكحولات العالية مع الأحماض الدهنية) وحمض الفسفوريك مثل الليستين والسيفالين (توجد في مح البيض والنسيج الدماغي والأنسجة العصبية). يدخل في بنائها قاعدة نتروجينية.

ب-جليكوليبيد: وهي عبارة عن دهون متحدة مع السكريات (جلوكوز أو جلاكتوز) وسفنكوسين (Sphingosine) .

ج-دهون معقدة أخرى: وهي كل من الدهون البروتينية، الأمينوليبيد، السلفوليبيد.

3-دهون مشتقة: وهي عبارة عن نواتج تحلل الدهون وتشمل الأحماض الدهنية الحرة أو الكحولات المختلفة مثل الجليسرول أو الكوليستيرول وقد تكون منفردة أو مرتبطة ارتباط غير كامل ببعض الأحماض الدهنية وقد تكون فيتامينات مثل: فيتامين A، فيتامين D (Harwood et al.,2007). وتشمل:

أ-الستيرويدات (Steroids).

ب-الستيروولات (Sterols).

ج- الهرمونات (Hormones).

د- الكاروتينويدات (Carotenoids) (Min et al., 2008).

❖ دور الدهون:

- تشكل مصدر مركز للطاقة أي أنها تعطي أكثر من ضعف الطاقة التي يعطيها البروتين أو الكربوهيدرات.
- تزود الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية التي لا يستطيع الجسم صنعها والهامة لنمو الأطفال والتطور العقلي لهم والهامة أيضا للبشرة.
- تزود الجسم بالفيتامينات الذائبة في الدهون (A, D, E, K).
- تشكل مصدر للفسفور من خلال الفوسفوليبيدات.
- وجودها تحت الجلد يشكل عازل من تأثيرات الطقس كما تحمي الأعضاء الداخلية كالقلب والكلى.
- هامة لإنتاج فيتامين D وحليب الأم. (Welte et Gould., 2017; Beilstein et al., 2016)

II-1-2-3 البروتينات :

تعريف البروتينات: تعتبر البروتينات مركبات عضوية معقدة ذات أوزان جزيئية عالية (12000 إلى مليون كيلو دالتون أو أكثر) وقوام غروي، تحتوي في تركيبها على نسبة ثابتة تقريبا (16%) من النيتروجين بالإضافة إلى احتوائها على عناصر الكربون، الهيدروجين والأوكسجين، كما أن معظمها يحتوي على الكبريت وبعضها يحتوي على معادن أخرى كالفسفور والحديد (لعور وبن دهان؛ 2016).

تتكون البروتينات من وحدات بناء وهي الأحماض الأمينية المرتبطة مع بعضها بروابط بيبتيديّة، تختلف في درجة التعقيد، العدد، وطريقة ارتباطها، كما أن هذه الأحماض تختلف في الوظيفة، حيث تختلف حتى في الكائن الواحد من عضو لآخر (عاشور؛ 2006).

تصنيف البروتينات: حسب البنهاوي وآخرون (2018) تصنف البروتينات الى صنفين:

1- البروتينات بسيطة: هي البروتينات التي ينتج عن تحليلها المائي أحماض أمينية أو مشتقاتها فقط، حيث تميز الى مجموعتين:

أ- البروتينات الليفية: وفيها تترتب سلاسل عديد الببتيد على هيئة صفائح، وهي تشمل:

- | | |
|---------------|------------------|
| - الكولاجين. | - الميوسين. |
| - الريتكولين. | - الإلاستين. |
| - الكيراتين. | - الفيبروينوجين. |

- الفيبرين.

ب- البروتينات الكروية: وهي ذات بناء ثلاثي أو رباعي مكونة أشكالاً كروية أو بيضاوية. وهي تشمل:

- البروتامينات.
- الجلوبينات.
- الألبومينات.
- الهستونات.
- الجلوبيولينات.

2- البروتينات المركبة: هي البروتينات التي ينتج عن تحليلها المائي بالإضافة إلى الأحماض الأمينية مركبات عضوية أو غير عضوية. ويسمى الجزء الغير عضوي والمرتبطة بالأحماض الأمينية بالمجموعة المرتبطة. نميز منها:

أ- أنظمة البروتينات النووية.

ب- البروتينات الدهنية.

ج- البروتينات السكرية.

د- البروتينات الفوسفورية.

و- البروتينات الدموية (Edsall et al., 1964).

دور البروتينات:

- تدخل البروتينات في تكوين إنزيمات جسم الإنسان والكائنات الحية الأخرى، والتي بدورها تساعد على القيام بالعمليات الحيوية بالشكل الصحيح.
- بناء الغطاء الخارجي أو الهيكل لجميع الخلايا الأساسية في الكائنات الحية.
- تلعب البروتينات دوراً كبيراً في نمو الجسم وبناء أنسجته، كما لها دور كبير في المحافظة على صحة الإنسان، حيث إن نقصها يؤدي إلى إصابته بالعديد من المشاكل.
- تدخل في تركيب وتكوين عضلات الجسم، كما وتلعب دوراً كبيراً في المساعدة على حرق السعرات الحرارية الإضافية في الجسم (Heller et al. 2000 ; Kimmel et Sztalryd., 2016).

II-2- مركبات الأيض الثانوي:

II-2-1- تعريف مركبات الأيض الثانوي :

تعرف مركبات الأيض الثانوي بأنها مركبات نباتية ذات طبيعة كيميائية معقدة (Bellebcir., 2008)، تنتج انطلاقاً من مركبات الأيض الأولي (Mohammedi., 2013).

تنتج هذه المركبات بنسب ضئيلة حيث تختلف كميتها من عضو نباتي الى آخر ومن مرحلة نمو الى أخرى كذلك من نوع نباتي الى آخر (Joel.,2011)، كما تختلف فالبنية والوظيفة (Maksym.,2014)، هذه المركبات المعقدة ليست لها وظائف مباشرة على مستوى النشاطات الأساسية النباتية (النمو، التطور، التكاثر) (Guinard.,1985) لكنها تساعد النبات على التكيف مع محيطه الخارجي (Richter.,1993).

على الرغم من قلة نسبة إنتاجها، إلا أنها كثيرة التنوع (Li et al.,2014)، إذ يفوق عددها 200.000 مركب معروف (Attou.,2011)، من أهمها: الفينولات، القلويدات، التربينات، الزيوت الطيارة (Binet et Brunel.,1968)، وعلى الرغم من تجاهلها لفترة طويلة، إلا أن وظيفتها في النباتات تجذب المزيد والمزيد من الاهتمام لأن بعض مواد الأيض الثانوي لها دور رئيسي في حماية النباتات ضد العواشب والالتهابات الميكروبية، كجاذبات للملقحات (Lucienne.,2010).

في السنوات الأخيرة، أصبح دور بعض مواد الأيض الثانوي كمواد حافظة للأغذية مجالاً متزايد الأهمية للبحث في تغذية الإنسان (Soetaert et Vandamme.,2010). بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يكون لها تأثيرات إيجابية في الوقاية من السرطانات والعديد من الأمراض المزمنة، مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والسكري من النوع الثاني، والتي تؤثر على السكان بتواتر متزايد ومقلق (Selles.,2012)، كما تستعمل كملونات وألياف وغراء وزيوت وشمع وعوامل منهكة وعقاقير وعلطور، وتعتبر مصادر محتملة للأدوية الطبيعية الجديدة والمضادات الحيوية، والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب (Vijayakumar et Raja.,2018) (طاهر؛ 2008).

II-2-2-أقسام مركبات الأيض الثانوي :

II-2-2-1-المركبات الفينولية :

تعريف المركبات الفينولية: هي فئة رئيسية من المركبات الثانوية في النباتات، العنصر البنوي الأساسي الذي يميزها هو وجود حلقة عطرية أو أكثر مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيل (Manach et al.,2004). يمكن للمركبات الفينولية أن تتواجد بشكل حر أو مرتبطة مع سكريات أو أسترات أو مبلمرة (Edeas.,2007)، وبإمكانها الارتباط مع مكونات الجدار الخلوي كعديدات السكريات والبروتينات (جرموني؛ 2014).

أقسام المركبات الفينولية : تتميز المركبات الفينولية بتنوع بنيتها الحيوية حيث يوجد أكثر من 8000 مركب فينولي مختلف معروف ببنيات متعددة (Yahyaoui.,2012). تصنف الفينولات حسب بنيتها الأساسية الى أربع اقسام رئيسية تتمثل في أحماض فينولية،

فلافونويدات، تانينات، Stilbènes (Bouzaine.,2002)، حيث تعد الأحماض الفينولية، الفلافونويدات الأقسام الأكثر وفرة وانتشاراً (Ozcan et al.,2014).

1-الأحماض الفينولية:

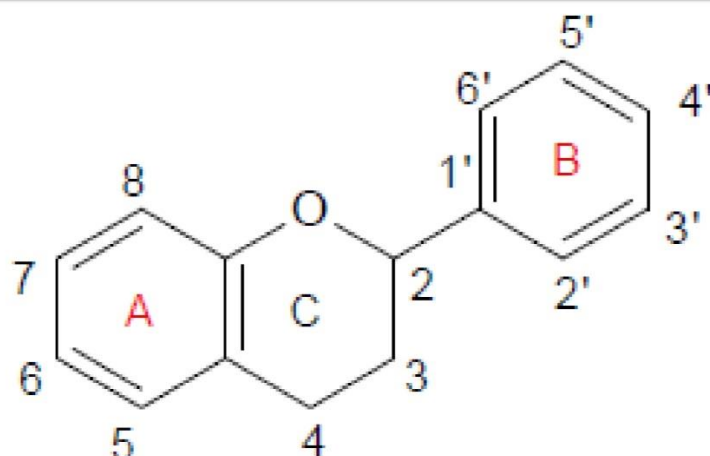
تعتبر أحماض الفينول من أبسط أشكال المركبات الفينولية (Saffidine.,2015)، تنقسم إلى مجموعتين كبيرتين مميزتين هما:

- أحماض هيدروكسي بنزويك (C6-C1) أكثرها شيوعاً حمض سيناميك، حمض الساليسيليك وحمض الغاليك وحمض الفانيليك.
- أحماض هيدروكسي سيناميك (C6-C3) هي فئة رئيسية داخل المركبات الفينولية أكثرها وفرة حمض p-كوماريك، حمض الكافيين وحمض الفيروليك (Macheix et al.,2005).

المصادر الرئيسية للأحماض الفينولية هي العنب البري *Vitis vinifera* والتوت البري *Prunus avium* والكمثرى *Pyrus* والتفاح *Malus domestica* والبرتقال *Citrus Sinensis* والجريب فروت *Citrus paradisi* والليمون *Citrus × limon* والخوخ *Prunus persica* والبطاطس *Solanum tuberosum* والخس *Lactuca sativa* والسبانخ *Spinacia oleracea* والفاصوليا *Phaseolus vulgaris* والشاي *Theaceae* والقهوة *Coffea* (Ozcan et al.,2014).

2-الفلافونويدات:

تعتبر الفلافونويدات من أكثر المركبات الفينولية وفرة في النظام الغذائي البشري (Ozcan et al.,2014)، حيث تمثل المجموعة الرئيسية من المركبات الفينولية إذ تحوي أكثر من 4000 مركب (Balasundram et al.,2006)، وهي ذات وزن جزيئي ضعيف، يحتوي هيكلها الكيميائي المشترك على 15 ذرة كربون، تتكون من حلقتين بنزين A و B مرتبطتين بحلقة دائرية مركزية C (Athamena.,2009)، تمثل الوثيقة (01) الهيكل الأساسي للفلافونويدات.



الوثيقة (01): الهيكل الأساسي للفلافونويدات (Saxena *et al.* 2012).

كما تعرف على أنها صبغات نباتية صفراء تنتشر في الأجزاء المختلفة من النبات، تتميز بقدرتها على تلوين الازهار والفواكه وأحيانا الأوراق (عاشوري؛ 2004).

تقسم الفلافونويدات الى 13 فئة حسب عدد المبادلات الهيدروكسيلية وتواجد الرابطة المزدوجة بين C2 و C3 في الحلقة C، وأهمها Flavones و Flavonoles و Flavanoles و isoflavones و flavanones و Anthocyanins و Anthocyanidines

(Bahorun *et al.*, 2006).

قد تظهر الفلافونيدات بشكل مشتقات ميثيلية أو كبريتية أو متحدة مع سكريات أحادية أو ثنائية أو متعددة، أو مع الليبيدات والأمينات والأحماض الكربوكسيلية والأحماض العضوية (Reis Giada., 2013).

3- الستيلبينات Stilbènes:

هي مجموعة من مجموعات المركبات الفينولية، تتميز من الناحية البنوية بوجود نواة 1,2-diphenylethylene (Han *et al.*, 2007). هناك أكثر من 400 نوع من الـ stilbènes الطبيعية (Antoni Sirerol., 2015)، توجد في شكل مونومرات أو أوليغومرات. أفضل مركب معروف هو trans-resveratrol، الذي يحتوي على trihydroxystilbène skeleton (Ozcan *et al.*, 2014). المصادر الغذائية الرئيسية الـ stilbènes هي العنب والنبيذ وفول الصويا والفول السوداني ومنتجات الفول السوداني (Cassidy *et al.*, 2000).

4-التانينات:

وهي عبارة عن مركبات متعددة الفينول (Karamali et Teuns.,2001)، معقدة (Iqbal et al.,2006)، غير متجانسة (Nkhili.,2009)، ذات وزن جزيئي كبير يتراوح ما بين 3000-500 KDa (Benhammou.,2012)، كما تسمى أيضا بالمواد القابضة (قادري؛ 2008)، تقسم على أساس بنيتها الكيميائية حسب Ghnimi (2015) إلى قسمين هما :

- تانينات مميهة Tanins Hydrolysables.
- تانينات مكثفة Tanins Condensés أو Proanthocyanidines.

II-2-2-2-الزيوت الطيارة:

تعريف الزيوت الطيارة: عبارة عن مركبات عطرية طيارة، لها مظهر زيتي (Bardeau.,2009)، ويتم الحصول عليها من النباتات العطرية بواسطة العديد من طرق الاستخلاص (Burt.,2004)، قابلة للذوبان في الدهون والمذيبات العضوية (ميثاق؛ 2010)، كثافتها أقل من كثافة الماء (Bakkali et al.,2008)، وحسب OUIBRAHI(2015) تسمى الزيوت الطيارة بعدة أسماء منها:

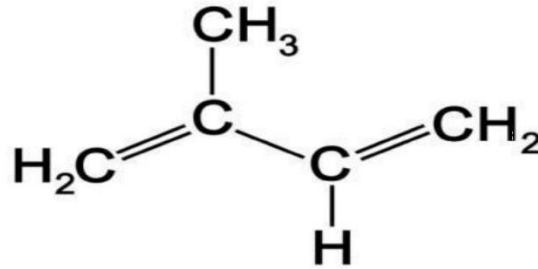
- الزيوت العطرية Aromatic oils.
- الزيوت الأثيرية Ethereal oils.
- الزيوت الأساسية Essential oils.

لقد دلت الدراسات على أن الزيوت الطيارة تصنع وتخزن في الخلايا الغدية، أين تتواجد هاته الأخيرة عموما على مستوى أوراق النباتات (دحية؛ 2009)، كما في نبات *Cotula cineraeadele* (Abdenebi et al.,2014)، وتوجد في كثير من أزهار وثمار النباتات (الببيب؛ 2010)، وتتفاوت نسبة الزيوت الطيارة من نبات لآخر (Karray et al.,2009).

التركيب الكيميائي للزيوت الطيارة: أما التركيب الكيميائي للزيوت الطيارة عبارة عن مركبات معقدة تتضمن العديد من المكونات المفردة التي تشتق كيميائيا من التربينات Terpenes (رضوان وآخرون؛ 2013)، حيث تعرف التربينات على أنها المجموعة الأكثر تنوعا هيكليا (Buchanan et al.,2000)، وهي مشتقة من بنية خماسية الكربون (C_5H_8)، تسمى الإيزوبرين (الوثيقة 02)، وفقا لوحدات الإيزوبرين المتكررة، تصنف التربينات إلى:

- تربينات أحادية Monoterpènes (C_{10})
- سيسكو تربينات Sesquiterpènes (C_{15})
- تربينات ثنائية Diterpènes (C_{20})

- تربينات ثلاثية (C30) Triterpénés.
- تربينات رباعية (C40) Tetraterpénés (Haba.,2008).



الوثيقة (02): وحدة الإيزوبرين (Dacosta.,2003).

تشكل Monoterpénés (C10)، Sesquiterpénés (C15) الغالبية العظمى في تركيب الزيوت الطيارة. (Benchaa *et al.*,2008; Calsamiglia *et al.*,2007) للزيوت الطيارة إستعمالات عديدة فتستعمل في الصيدلة باضافتها لتنكيه الأدوية التي تأخذ عن طريق الفم (Ziming *et al.*,2005)، تدخل في صناعة العطور ومواد التجميل منها : زيت الورد oil Rose، زيت الياسمين Jasmine oil، وغيرها من الزيوت العطرية (Paris *et al.*,1981) كما تستخدم كمحسّنات للطعم والنكهة فالحلويات والعصائر وغيرها من الأغذية، من بين الزيوت المستعملة فالصناعات الغذائية، زيت الليمون، زيت النعناع وزيت القرنفل.... الخ (Sarrouy.,2013)، كما تعد من المواد المطهرة وبعضها له إستخدامات طبية (محمود؛ 1997).

III-مجالات استعمال النباتات الطبية والعطرية :

III-1-المجال الطبي:

تستخدم النباتات الطبية لعلاج العديد من الأمراض لإحتوائها على مواد فعالة بيولوجية ذات خواص علاجية سواء أخذت بشكل مباشر من الطبيعة مثل الكمون *Cuminum cyminum*، اليانسون *Pimpinella anisum*، البابونج *Matricaria chamomilla*، الحبة السوداء *Nigella sativa*، أو بشكل غير مباشر عن طريق استخلاص المواد الفعالة (Chabrier.,2010)، كالأثروبين المستخلص من نبات ست الحسن *Atropa belladonna* والمستعمل في توسيع حدقة العين (Datta *et al.*,2011)، والآفيون المستخرج من نبات الخشخاش *Papaver* (Hao *et al.*,2015)، والجيليكوسيدات المستخرجة من نبات الديجتاليس *Digitalis* والمستعملة لتقوية عضلات القلب وتحسين ضربات (Hruby.,2006) (Vardanyan *et al.*).

III-2-المجال الغذائي:

❖ غذاء مباشر للإنسان:

يعتمد الإنسان في غذاءه اليومي على تناول عدد من النباتات بشكل مباشر بصفتها خضر وفواكه لكن العديد منها يعتبر من النباتات الطبية ذات الخصائص العلاجية حيث يتناولها بشكل مباشر على أنها خضر كالسبانخ *Spinacia oleracea* ، الكرفس *Apium graveolens* ، الريحان *Ocimum basilicum* ، النعناع *Mentha* والبقدونس *Petroselinum crispum* او بصفتها فواكه كالتفاح *Malus domestica* والتين *Ficus carica*، كل هذه النباتات الطبية بوصفها غذاء مباشر للإنسان (حسام وعبد الله؛ 2017).

❖ منكهات وتوابل وبهارات:

هناك الكثير من النباتات الطبية اليوم تستعمل بوصفها منكهات وتوابل مثل القرنفل *Syzygium aromaticum* ، والزعفران *Crocus* ، والزنجبيل *Zingiber officinale* ، والكرم *Curcuma longa* ، والدارسين *Cinnamomum* ، والفلفل الأسود *Piper nigrum* والاحمر *Capsicum frutescens* ، والفانيليا *Vanilla* ، وهي أجزاء من نباتات طبية إستعملت بوصفها منكهات ومطيبات (Kuate.,2017).

❖ مشروبات منبهة:

تستعمل كثير من النباتات الطبية في إعداد وتحضير بعض المشروبات اليومية المعروفة مثل الشاي *Theaceae* والقهوة *Coffea* ، والكافو *Theobroma cacao* ، ومن الجدير بالذكر أن بذور أو قشور بذور نبات الكافو *Theobroma cacao* تمضغ في إفريقيا الاستوائية، فضلا عن نبات القات *Catha edulis* الذي يستعمل بوصفه منبه طبيعي عن طريق مضغ الأوراق الفتية الطرية لمدة طويلة، أو قد تستعمل مجففة Benjili et (Zrira.,2005).

III-3-المجال الصناعي:

حسب علوان وطاهر (2013)، تدخل النباتات الطبية في مجالات صناعية عديدة غير الصناعات الدوائية أهمها:

- تصنيع المبيدات ولاسيما الحشرية منها، لأن بعضها يحتوي على مواد سامة في بعض اجزائه وتكون مؤثرة في الحشرات او قاتلة مثل نبات البرثروم *Chrysanthemum cinerariifolium* الذي يستخرج منه مادة البرثرين ذات التأثير المبيد للحشرات، فضلا عن نبات التبغ والحناء وبصل العنصل وغيرها التي تستعمل في المبيدات الفطرية والبكتيرية.
- صناعة استخراج الزيوت النباتية مثل زيت الخروع، وزيت عباد الشمس، والذرة والكتان، والسمسم، إذ تدخل هذه الزيوت في الصناعات الدوائية والغذائية.
- صناعة العطور، إذ تدخل بعض النباتات الطبية في صناعة الروائح والعطور مثل أنواع الورد ولاسيما الجوري وأنواع الياسمين (الفل، والرازقي) واللافندر والريحان.

- صناعة السجائر، وهي من الصناعات الشائعة والرائجة في العالم، ويدخل في هذه الصناعة أوراق نبات التبغ، والذي يحتوي على القلويد السام (نيكوتين) المهدئ للأعصاب.

IV-العوامل المؤثرة على التركيب الكيميائي للنبات :

يمثل المحتوى الكيميائي تكامل الخلفية الجينية وتأثير الظروف البيئية، وبالتالي يصف النمط الظاهري للأنواع النباتية بشكل أكثر دقة (Arbona et al.,2013).

IV-1- عوامل جينية:

تتمثل في النمط الوراثي Genotype، هو عبارة عن مجموع الجينات التي تنتقل من الإباء الى الأبناء، هو ثابت نسبيا طول فترة حياة النبات (Miglani.,1998).

يعود التحكم الجيني في عملية نمو النبات وتطوره إلى الحمض النووي DNA لكروموسومات الخلية، التي تنظم من خلال الحمض النووي الريبي الرسول RNAm أنواع البروتينات والانزيمات التي يتم تصنيعها على مستوى الخلية، والتي بدورها تتحكم في بنية الخلية وإستجابات النبات (Chitikineni et al.,2018).

تؤثر الجينات بشكل كبير على كل من إنتاجية النبات والتصنيع الحيوي للمواد النشطة بيولوجيا (Wijesekera.,1991; Bruni et Sacchetti.,2009).

حيث أفادت دراسة أجراها الباحث Zhang وزملاؤه (2018)، حول تأثير نوع الإضاءة على الإنتاج الحيوي للأنتوسيانين والبروانتوسياندين في صنفين (صنف Tokun؛ صنف Toyonaka) من فاكهة الفراولة، حيث أظهرت النتائج أن صنف Toyonaka أكثر حساسية للضوء، فعند تعريضهما للمعالجة الضوئية بثلاث أنواع مختلفة من الإضاءة (ضوء أزرق BL، ضوء أحمر RL، مزيج من الضوئين الأزرق والأحمر RBL) لوحظ تفاوت في نسبة إنتاج كل من الانتوسيانين والبروانتوسياندين، فعند تعريضهما لـ RL و BL، كانت إستجابة صنف Toyonaka، إيجابية مما نتج عنه إرتفاع في إنتاج كل من الأنتوسيانين والبروانتوسياندين، بينما لم يظهر صنف Tokun أي تغييرات واضحة في محتواه من الأنتوسيانين والبروانتوسياندين.

بينما نتج عن معالجتهم بـ RBL زيادة في إنتاج الانتوسيانين والبروانتوسياندين في كلاهما، لكن صنف Toyonaka سجل مستوى اعلى من الإنتاج مقارنة بصنف Tokun (Zhang et al.,2018).

IV-2- عوامل جمع وجني النباتات :

إن توزع المكونات الفعالة في النباتات الطبية عادة مايكون غير متساوي في جميع أجزاء النبات، بل توجد مركزة في أعضاء معينة منه دون غيرها مثل البذور او الأوراق أو

الثمار... الخ (حجاوي وآخرون؛ 2004). قد يستخدم النبات الطبي كاملا في التداوي والعلاج أو قد يستخدم جزء معين فقط من النبات لإحتوائه على نسبة عالية من المواد الفعالة، مثل: أوراق نبات الريحان *Ocimum basilicum*، أزهار نبات القرنفل *Syzygium aromaticum*، ثمار نبات الكراوية *Carum carvi*، بذور نبات الحلبة *Trigonella foenum-graecum*، ريزومات نبات الزنجبيل *Zingiber officinale* (سراج والحسن؛ 2002).

حسب حجاوي وآخرون (2004)، تعتبر عملية جمع النباتات الطبية سواء كانت مزروعة بالحقل أو تنمو نموا برياً، من أهم مراحل الإنتاج، حيث تعتمد على:

IV-2-1- كمية المواد الفعالة :

تختلف كمية المواد الفعالة التي يتم الحصول عليها من النبات حسب مرحلة نمو النبات، أوقات الجمع أثناء الليل والنهار وأوقات الجمع من فصول السنة المختلفة، إذ وجد مثلاً أن قلويدات نبات الداتورا *Datura* تكون في الصباح الباكر وقبل ظهور الشمس ضعف كميتها بعد الظهر تقريباً. كذلك النباتات العطرية التي تحتوي على زيوت أساسية مثل الياسمين *Jasminum* والبابونج *Matricaria chamomilla* عادة ماتجمع في الصباح الباكر قبل أن تفقد جزءاً من الزيت الأساسي نتيجة حرارة الجو خاصة في فصل الصيف (حجاوي وآخرون؛ 2004).

IV-2-2- نوعية المواد الفعالة :

ليست كمية المادة الفعالة فحسب هي التي تحدد موعد جمع النبات بل نوعية المادة الفعالة أيضاً، فنبات اللحلاح *Colchicum* مثلاً تحتوي كروماته على قلويد الكولشسين *Colchicine* ولكنه يختفي تماماً من كروماته إذا جمعت في فصل الخريف، ولذلك فإن النباتات التي تجمع في هذا الوقت تستعمل كغذاء، أما النباتات التي تستعمل كروماتها لأغراض طبية فإنها تجمع في الربيع أو أوائل الصيف لإحتوائها على هذا القلويد، الذي يعرف بطعمه المر ويكون النبات في هذا الوقت ساماً جداً ولا يصلح للأكل (حجاوي وآخرون؛ 2004).

IV-2-3- عمر النبات :

إن كمية المواد الفعالة أو نوعيتها أو تكوينها في النبات كلها تتأثر تأثراً كبيراً بمراحل النمو وعمر النبات، ففي بعض النباتات المعمرة وجد أن كمية المادة الفعالة تختلف باختلاف عمر النبات، وعادة تزيد هذه الكمية بتقدم عمر النبات ثم تأخذ في النقصان تدريجياً بعد عدد معين من السنين. فنبات الراوند *Rheum* يكون مفعوله الطبي قوياً عندما يجمع وعمر النبات ست سنوات، أما نبات الديجتالس *Digitalis* يعطي كمية أكبر من الجليكوسيدات في العام الثاني من الزراعة عن العام الأول (حجاوي وآخرون؛ 2004).

IV-3-عوامل مناخية وجيوفيزيائية :

IV-3-1-الحرارة :

الحرارة عامل بيئي مهم لما لها من تأثير مباشر أو غير مباشر على جميع العمليات الفسيولوجية والأيضية في النبات (Wijesekera.,1991)، إذ يترتب عن إنخفاضها زيادة في إنتاج الفينولات والانتوسيانين (Ncube et al.,2012)، كما يرتفع محتوى حمض الكلورجيك في أشجار التفاح *Malus domestica* وتركيز البولي أمين في القمح *Triticum aestivum* استجابة للاجهاد المترتب عن إنخفاض درجات الحرارة (Akula et al.,2011)، Ravishankar.,2011، بينما إرتفاع درجة الحرارة تتسبب في زيادة إنتاج الزيت العطري في نبات البابونج *Matricaria chamomilla* (Abdelmajeed et al.,2013). وزيادة في إنتاج البرولين (Nuwamanya et al.,2014; Arbona et al.,2013) والفلافونويد (Voirin et Lebreton.,1972)، كما يرتفع محتوى ثمار نبات الشطة من قلويد الكابسيين وينخفض محتوى كل من القلويدات في نبات الداتورة *Datura* (هيكل وعبد الله؛ 1993) والزيت العطري في نبات *Ferula assa-foetida* (Moghaddam et Farhadi.,2015).

IV-3-2- الضوء :

إن كل من مدة التوافق الضوئي (Photoperiod)، نوعية الإضاءة، وشدة الإضاءة تؤثر في نمو النبات (Hobjorg.,1972). حيث أثبتت الدراسات وجود علاقة طردية بين شدة الإضاءة وتركيز الفينولات، وقد سجل إنخفاض في التانين والجليكوزيدات الفينولية في أوراق شجرة الصفصاف *Salix* المعرضة للظلام (Akula et Ravishankar.,2011). كما أثبت إن تعرض النبات للأشعة فوق بنفسجية يحرضه على إنتاج الفلافونويد بتركيز عالية كما هو الحال في نبات الشعير *Hordeum vulgare* والبازلاء *Pisum sativum* (Djoukeng et al.,2008; Khan et al.,2011; Akula et Ravishankar.,2011).

IV-3-3- الماء :

ترتبط معظم الوظائف الفيزيولوجية في النبات الأخضر بالماء والمواد الذائبة فيه، إذ يؤدي نقصه إلى إرتفاع تركيز الكربوهيدرات، حمض الاسكوربيك، إضافة إلى البرولين، البولي فينول (Khan et al.,2011; Akula et Ravishankar.,2011; Arbona et al.,2015; Hazzoumi et al.,2013; Ncube et al.,2012)، إضافة إلى إرتفاع محتوى الزيت الطيار في كل من الريحان *Ocimum gratissimum L* والنعناع الفلفلي *Mentha piperita L* بسبب حماية النبات من الاجهاد المترتب عن الجفاف (Hazzoumi et al.,2017).

بينما زيادة المحتوى المائي أدى إلى إنخفاض الجليكوسيدات في نبات الحنظل وزيادة محتوى نبات الكسبرة من الزيت الطيار (قادري؛ 2008).

كما تتسبب كمية الماء الممتلئة في الهواء في صورة بخار غير مرئي والمعروفة بمصطلح الرطوبة، تؤثر على عملية التمثيل الغذائي اذ يتسبب إنخفاضها في تراكم الكربوهيدرات في الجذور، زيادة إنتاج البروتينات القابلة للذوبان وإنخفاض في إجمالي محتوى الكاروتينويد والكلوروفيل -أ في نبات الكاسافا (*Manihot esculenta*) (Nuwamanya et al.,2014).

IV-3-4-التربة:

تؤثر التربة على النبات بخصائصها الفيزيوكيميائية والحيوية، حيث تعمل كمخزون للماء والمواد المعدنية اللازمة للنمو (Passioura.,1991)، وبهذا يمكن القول أن قوام وكمية المواد العضوية والمعدنية للتربة لها دور في تحديد التركيب الكيميائي للنبات (Bronick et al.,2005)، إذ يؤدي تواجد عنصر النحاس الى رفع الفلافونويدات وخاصة الانتوسيانينات في نبات الحنطة السوداء *Fagopyrum esculentum*، الجلوكوسيدات في نبات اصبع العذراء *Digitalis purpurea* (الشحات؛ 1986). يسبب نقص النيتروجين تراكم للكربوهيدرات في الانسجة النباتية، كما يؤدي زيادة تركيز الملح الى خفض محتوى الزيت في نبات الزعتر المغربي *Thymus maroccanus* al.,2012;Abdelmajeed et al.,2013).

كما نجد أن كمية الزيوت الطيارة تزيد في أوراق وثمار الكسبرة إذا ما نمت أو أنتجت تحت ظروف رطوبة أرضية وجوية مرتفعة وكذلك الحال في نبات الناردين *Valeriana* (بلقاسم؛ 2009) (Nuwamanya et al.,2014).

IV-4-العوامل الحيوية:

وهي مجمل العوامل الحية التي تؤثر على الكائن الحي وخاصة الكائنات القريبة كذلك العلاقات المتبادلة معها مثل: الافتراس والتطفل، التكافل، التعايش، وغيرها (Houle et al.,1989)، من بين أهم العوامل الحية المؤثرة على المحتوى الكيميائي للنبات البكتيريا، الفطريات، الفيروسات، الحشرات، من بين الدراسات التي أجراها الباحثون في مجال علم أمراض النبات *phytopathologie*، دراسة تأثير العدوى الفطرية المسببة لمرض الجمرة الخبيثة في نبات الترمس *Lupinus angustifolius*، هو مرض فطري تسببه الفطريات الخيطية الممرضة من نوع *Colletotrichum lupini* Dubrulle (Dubrulle.,2019)، هو فطر ينتمي الى الجنس *Colletotrichum* sp المسبب لداء الجمرة الخبيثة لأنواع نباتية مختلفة (Masi et al.,2020)، هو مرض مدمر ينتقل من البذور فيصيب الساق والأعناق والقرون، تتجلى أعراضه في إلتواء الساق والأعناق وحتى القرون (Wojakowska et al.,2015)، يليها النخر الذي يظهر بوضوح في مناطق الإلتواء في السيقان والقرون، إضافة الى ظهور بقع برتقالية اللون، كما يؤدي الى حدوث إنكماش، نخر وتغير لون البذور المصابة الى اللون البني (Thomas et Sweetingham.,2004).

تؤدي هذه الإصابة الى رفع إنتاج مواد الأيض الثانوي كالفينولات والفلافونويدات (Verma et Shukla.,2015)، لا سيما isoflavone و phytoalexins من طرف نبات الترمس *Lupinus angustifolius* إستجابة للعدوة وللدفاع عن النبات وحمائته من هذا المرض الذي من الممكن أن يؤدي الى موت النبات في بعض الحالات (Wojakowska et al.,2013).

تعتبر الفيروسات من أخطر العوامل الحيوية المهددة للمحاصيل الزراعية والثروة النباتية حول العالم، ذلك لما يترتب عنه من اتلاف للثمار وموت للنبات في بعض الحالات، فعلى سبيل المثال إصابة نبات الزوفا العملاق *Agastache anethiodora* بفيروس فسيفساء الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV)، من مسمياته الفيروس المضخم للخلايا (Rahman et al.,2016) يصيب عدد كبير من الخضار خاصة القرعيات، يعتبر من أوسع فيروسات القرعيات انتشارا في العالم خاصة المناطق المعتدلة (حاج وآخرون؛ 2005)، تليها البقوليات (مكوك وآخرون؛ 2003)، ينتقل بشكل رئيسي عن طريق المن (Farzadfar et al.,2006)، مسببا اضرار جسيمة على مستوى الأوراق والأزهار في نبات الزوفا العملاق *Agastache anethiodora*، تتجلى أعراضه في وجود بقع موضعية وتبرقش أصفر وأصفر مخضر مع تشوه في الأوراق متباين الشدة، تشوه أنصال الأوراق وتراجع مساحة الأوراق الى نصف مساحتها الطبيعية تقريبا وتقرم النبات ويعطي أزهار قليل (Dikova et al.,2016).

إذ ترتب عن إصابة نبات الزوفا العملاق *Agastache anethiodora* بفيروس فسيفساء الخيار انخفاض إنتاج الزيت العطري بنسبة 88% إضافة الى تغيرات في الكميات النسبية لمكونات الزيت (Figueiredo et al.,2008)، حيث تمثلت هذه التغيرات في انخفاض المركبين *Methyl chavicol* و *Pulegone* بشكل كبير، في حين شهد كل من مركب *Limonene* ومركب *Menthone* ومركب *Iso-menthone* زيادة في وفرتهم النسبية (Bruni et al.,2006).

الفصل الثاني: دراسة نباتية
وتصنيفية لنبات النعناع المائي

Mentha aquatica

I-العائلة الشفوية :

تعرف نباتات العائلة الشفوية على أنها نباتات حولية أو معمرة، موطنها الأصلي المناطق المعتدلة، تتميز النباتات العشبية منها بأنها ذات سيقان مربعة الشكل، ومجموع خضري يغلب عليه وجود الزغب (سراج والحسن؛ 2002).

تعد العائلة الشفوية سادس أكبر عائلة من النباتات المزهرة في العالم، تحوي حوالي 236 جنس و 7200 نوع (Ayaz et al., 2019) ومن أجناسها جنس *Organum, Mentha, Lamium, Teucrium, Thymus* (Guignard., 1983).

أنواع هذه العائلة لها إنتشار عالمي ولكنها تنمو بشكل رئيسي في أمريكا ومنطقة البحر الأبيض المتوسط، يوجد في أمريكا حوالي 65 جنسا من هذه العائلة 48 منها محلية و 17 جنسا وافدا (وكواك؛ 2020).

I-1- جنس النعناع *mentha* :

يمثل جنس النعناع *mentha* أهم أجناس العائلة الشفوية *Lamiaceae*، يحوي 18 نوعا و 11 نوعا هجيناً، يصعب تصنيفها بسبب التباين الكبير في خصائصهم المورفولوجية والتجيين المتكرر (Getahun et al., 2008)، وأهمها النعناع الفلفلي *M. x piperita* والنعناع المدبب *M. spicata* والنعناع البري *M. pulegium* والنعناع المائي *M. aquatica* فهي نباتات سريعة النمو، وقد استخدمت منذ العصور القديمة كعامل نكهة في الغذاء والطب ومستحضرات التجميل أساسا بسبب خصائصها العطرية، يُظهر الزيت الأساسي للنعناع مجموعة متنوعة من المكونات بسبب عوامل مختلفة تتعلق بنوع النبات والظروف البيئية، بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل وقت التجميع وطريقة الإستخلاص (Pavela., 2009; Chauhan et al., 2009) ومن أهم المكونات المنثول و كارفون و بولجنون و جيارنيول و منثون و ألفا-بينين *Menthol, (carvone, pulgenone, geraniol, menthone, α-pinene)*، وهي المكونات الرئيسية للزيوت الأساسية لهذه الأنواع النباتية (Alankar., 2009).

تعتبر قارتي أوروبا وآسيا الموطن الأصلي لجنس النعناع فالعالم، لكنه شهد إنتشارا كبيرا شمل جميع انحاء العالم (الوثيقة 03) (Benomari., 2014).



الوثيقة (03): خريطة التوزيع الجغرافي لجنس النعناع *Mentha aquatica* حول العالم (Benomari.,2014).

I-1-1- النعناع المائي *Mentha aquatica* :

هو نبات مائي معمر محب للرطوبة ينمو على ضفاف الأنهار والسواقي والينابيع المائية (Schanzer et al.,2012).

يتبع نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* التصنيف العلمي الموضح في الجدول أدناه :

الجدول (01): يوضح التصنيف العلمي للنعناع المائي *Mentha aquatica*.
(Corolla et Kupfer.,2019)

المملكة Kingdom	النباتات Plantae
الشعبة Phylum	كاسيات البذور Magnoliophyta
الصف Class	ثنائيات الفلقة Magnoliopsida
الرتبة Order	الشفويات Lamiales
العائلة Familly	الشفوية Lamiaceae
الجنس Genus	النعناع Mentha
النوع Sepecies	النعناع المائي <i>Mentha aquatica</i> L

I-1-2 - الوصف المورفولوجي لـ *Mentha aquatica* :

نبات جذري معمر ذو رائحة عطرية، يصل إرتفاعه الى 90 سم *Abbaszadeh et al.*, 2009)، ذو جذع أخضر اللون أو أورجواني، عليه زغب وأحيانا أملس، الأوراق بيزاوية متقابلة ومسننة بطول 2-6 سم وعرض 1-4 سم ذات لون أخضر (أرجواني في بعض الأحيان) بها زغب وأحيانا ملساء (*Dai et al.*, 2015)، جذوره ليفية واسعة الانتشار، الزهور صغيرة، مزدحمة بشكل كثيف تشكل أزهارا شبه كروية، أنبوبية، أرجوانية، وردية الى أرجوانية اللون. تبدأ فترة الإزهار من منتصف فصل الصيف الى نهايته (الوثيقة رقم 04) (*Malingré et Maasre.*, 1974; *Chaker et al.*, 2014).



الوثيقة (04) : رسم تخطيطي وصورة لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*

(Benomari., 2014)

I-1-3 - التركيب الكيميائي *Mentha aquatica* :

أجريت عديد الأبحاث في إطار الكشف عن المحتوى الكيميائي للزيت الأساسي لـ *Mentha aquatica*، حيث كان المنثوفوران *Menthofurane* المركب الرئيسي الذي تم تحديده في أكبر عدد من الزيوت التي تم تحليلها، تتراوح نسبته بين 11-70.5% من إجمالي محتوى الزيت (*Salehi et al.*, 2018).

أجريت دراسة حول تركيبة الزيت في الساق حيث كانت المركبات الأساسية كالتالي:
 β -caryophyllene (22.4%), viridiflorol (11.3%) and 1,8cineole (10.9%)
 (Esmaeili et al.,2006).

وحسب دراسة أجراها Dhifi وآخرون حول مركبات زيت *Mentha aquatica*
 أوضحت أن كل من مركبي Pulégone و menthone أكثر المركبات وفرة بنسب
 39.36%، 27.69% على التوالي (Dhifi et al.,2011).

I-1-4- التوزيع الجغرافي لـ *Mentha aquatica* :

تعد أوروبا وآسيا وشمال إفريقيا أصل تواجد *Mentha aquatica*، لكن بسبب الهجرة
 وصل الى جميع القارات تقريباً (Tucker et Naczi.,2007).



الوثيقة (05): خريطة التوزيع الجغرافي لـ *Mentha aquatica* حول العالم

(Benine et Radouni.,2019) .

I-1-5- الإستعمالات العلاجية *Mentha aquatica* :

أوراق النعناع المائي مسكنة، مطهرة، مضادة للتشنج، قابضة، طاردة للغازات، مدرة للصفراء، مدرة للعرق، مانعة للقيء (Benine et Redouani.,2019)، مرطبة، منعشة لاحتوائها على المنثول (كحول تربيني)، منبهة، مساعدة على الهضم، مقوية، موسعة للأوعية ; (Lust.,2014; Launert.,1981 Grieve.,1971). يصنع شاي في الطب (الشعبي التقليدي) من أوراقه في ويستعمل لعلاج الحمى والصداع وإضطرابات الهضم اضطرابات التغذية البسيطة (Benomari.,2014)، ويستعمل كغسول للفم ويمكن غرغته لمعالجة التهابات الحنجرة وقرح الفم ورائحة الفم الكريهة...الخ (Batsatsashvili et al.,2017)، يتم حصاد أوراق النعناع المائي قبل وأثناء عملية الإزهار حيث تجفف وتخزن لاستعمالها مستقبلا (Bown.,1995).

يعتبر الزيت الاساسي في الأوراق مطهر عموما، كما يصبح هذا الأخير ساما إذا أخذ بجرعات كبيرة (Foster et Duke.,1999). تستعمل الأوراق المجففة للنعناع المائي في الطب التقليدي في جنوب افريقيا كعلاج ضد نزلات البرد ومشاكل الجهاز التنفسي (وكواك؛ (Benomari.,2014) (2020).

الجزء ٤ التطبيق

الفصل الأول: المواد وطرق العمل

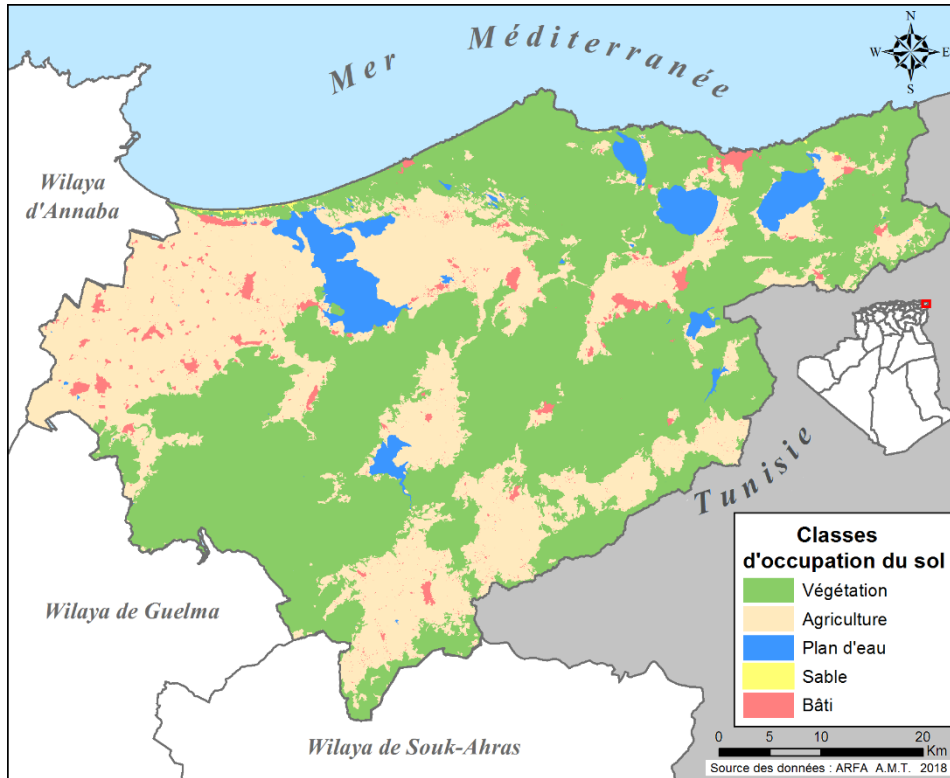
I -تقديم مناطق الدراسة :

I-1-منطقة الطارف:

I-1-1-الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الطارف :

تقع منطقة الطارف في أقصى الشمال الشرقي من القطر الجزائري، وتمتد أراضيها بين دائرتي عرض $36^{\circ}23'25''$ و $36^{\circ}57'7''$ شمالا وبين خطي طول $7^{\circ}39'49''$ و $8^{\circ}40'52''$ شرقا، تغطي مساحة 2891.65 كلم²، يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط (شريط ساحلي بطول 90 كلم)، ومن الشرق الحدود الجزائرية التونسية، ومن الغرب ولاية عنابة، ومن الجنوب الغربي ولاية قالمة، ومن الجنوب ولاية سوق أهراس، يتراوح إرتفاعها بين 50-100م على مستوى سطح البحر، الوثيقة (06)(Arfa et al.,2019).

كما تتميز أراضيها بتنوع كبير في التضاريس، حيث تشتمل المنطقة الشمالية على سهول وهضاب وكثبان رملية ساحلية وبحيرات وأودية، إذ تغطي ما يقرب من 43 % من الأراضي، أما المنطقة الجنوبية فتشتمل على سلسلة من التلال والجبال وغطاء نباتي كثيف للغاية، تغطي هذه المنطقة نسبة 57 % من الأراضي (Bouazouni.,2004).



الوثيقة (06): خريطة توضح الموقع الجغرافي وتقسيم الأراضي في منطقة الطارف

(Arfa et al.,2019).

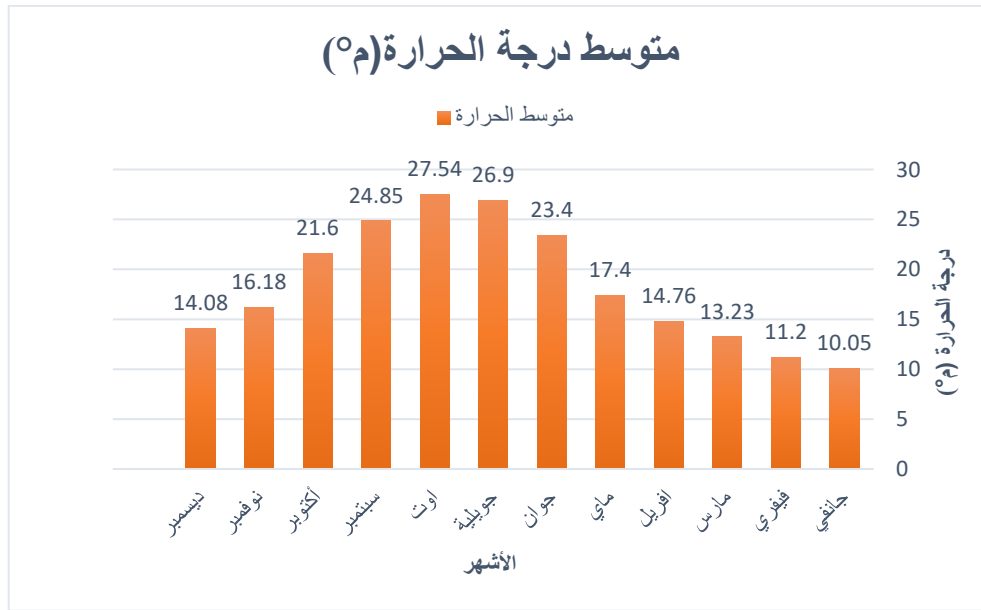
I-1-2- العوامل المناخية لمنطقة الطارف :

تعتبر العوامل المناخية من أكثر الظروف الطبيعية تأثيرا في تكوين الغطاء النباتي ونموه، كما يؤثر التغير المناخي من مكان لآخر على توزيع النباتات وتنوعها وكثافتها، ويعد معدل التساقط ومعدل الحرارة أكثر العوامل تأثيرا على الغطاء النباتي (الحمامة؛ 2003).

وعليه سنعرض فيما يلي إحصائيات أهم العناصر المناخية المأخوذة من موقع meteoblue برابط <https://cutt.us/gJ1Yo>.

I-1-2-1- الحرارة :

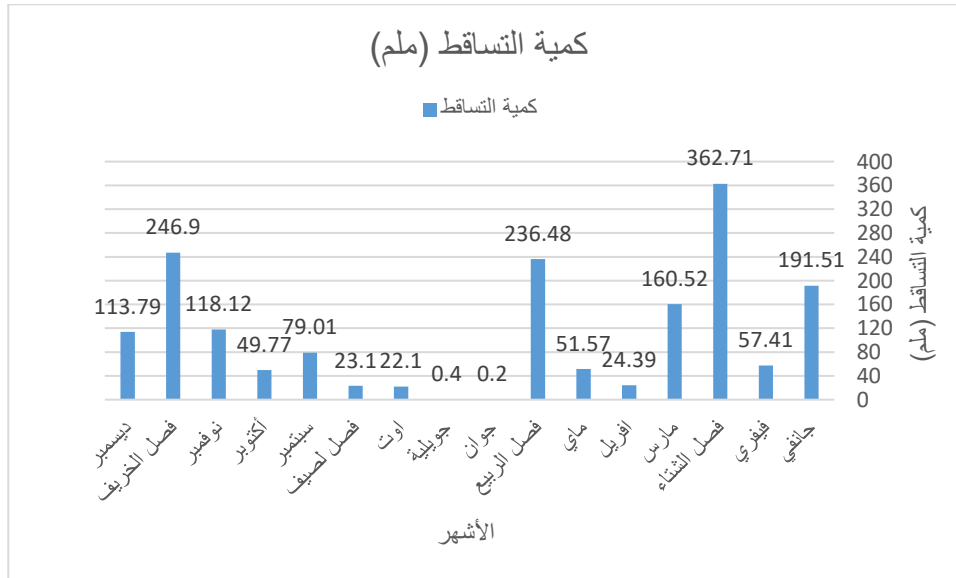
تبين نتائج الوثيقة (07) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة المسجلة خلال أشهر سنة 2019، حيث سجل أعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة خلال شهر أوت والمقدر ب 27.54°م، كما سجل أدنى متوسط شهري لدرجة الحرارة خلال شهر جانفي والمقدر ب 10.05°م، كما أظهرت النتائج أن أعلى متوسط فصلي كان في فصل الصيف وأدناه في فصل الشتاء بقيمة (25.95°م، 11.78°م) على التوالي، في حين أن متوسط درجات الحرارة المسجلة لعام 2019 قدرت ب 18.43°م. وعليه تتميز منطقة الطارف بشتاء بارد وصيف معتدل كما وصفها (Sarri.,2017).



الوثيقة (07): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الطارف سنة 2019.

I-1-2-2- التناقص :

توضح الوثيقة (08) المجاميع الشهرية للتناقص خلال أشهر سنة 2019، والتي بينت التوزيع المتفاوت لكمية التناقص خلال الفصول الأربعة، إذ تم تسجيل أعلى مجموع لكمية التناقص خلال فصل الشتاء بقيمة مقدرة ب 362.71 ملم، وأدنى مجموع تناقص كان خلال فصل الصيف بقيمة مقدرة ب 23.1 ملم.



الوثيقة (08): مخطط يوضح المجاميع الشهرية لكمية التناقص في منطقة الطارف سنة 2019.

✓ العلاقة بين درجة الحرارة ونسبة التناقص ونوع الإقليم

يستعمل منحني Gaussen في تحديد طول الفترة الجافة والرطوبة للمنطقة من خلال العلاقة بين درجات الحرارة والتناقص في المخطط المطري الحراري بالإعتماد على العلاقة $P = 2T$ ، حيث بينت نتائج الوثيقة (9) أن منطقة الطارف لها فترتين، فترة رطوبة وفترة جافة، إلا أن الفترة الرطوبة هي السائدة وتشمل ثلاث فصول، فصل الشتاء والربيع والخريف، ليسود الجفاف في فصل الصيف لسنة 2019.

ومن خلال تطبيق علاقة لامبيرجي التي تحدد النطاق البيومناخي $Q = 2000P/M^2 - m^2$ (Rahmani.,2016) تبين أن المنطقة ذات إقليم شبه رطب وشتاء معتدل رطب الوثيقة(10).

Q : دليل لامبيرجي.

P : مجموع التناقص الشهري.

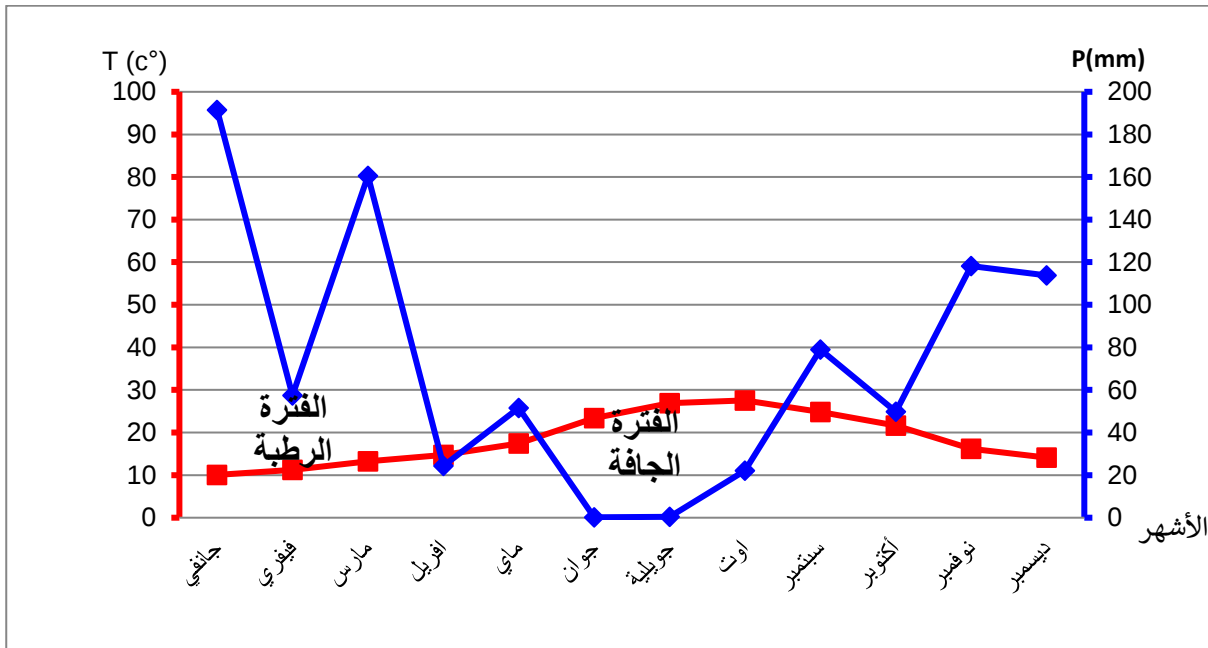
m : متوسط درجة الحرارة الدنيا لأكثر الأشهر برودة بالكالفن K.

M : متوسط درجة الحرارة القصوى لأكثر الأشهر حرارة بالكالفن K.

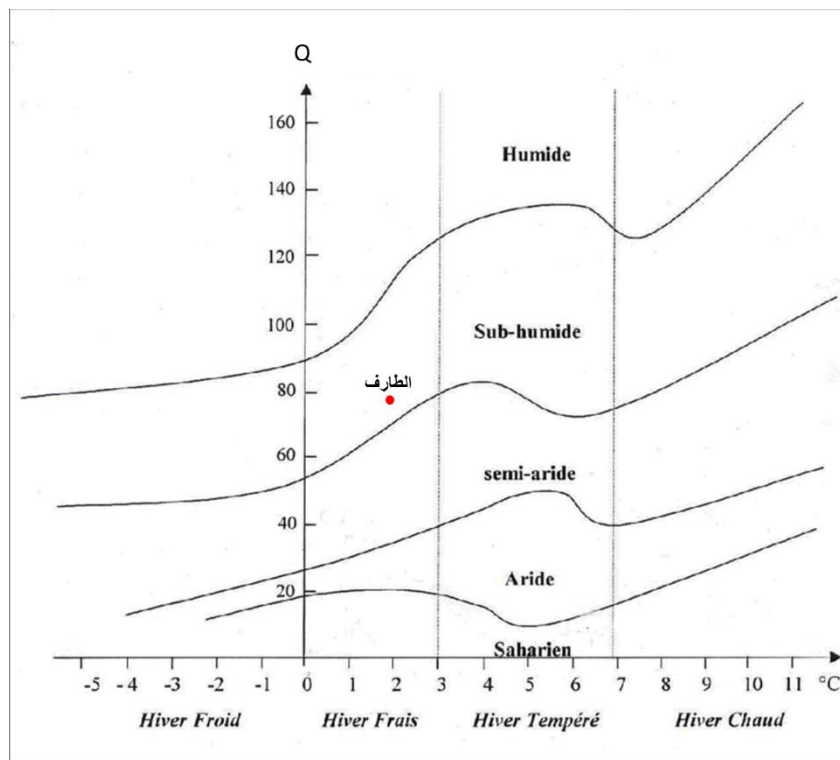
و بتطبيق العددي نجد :

$$Q = 2000 \times 868.79 / [(313)^2 - (275)^2]$$

$$Q = 77.76$$



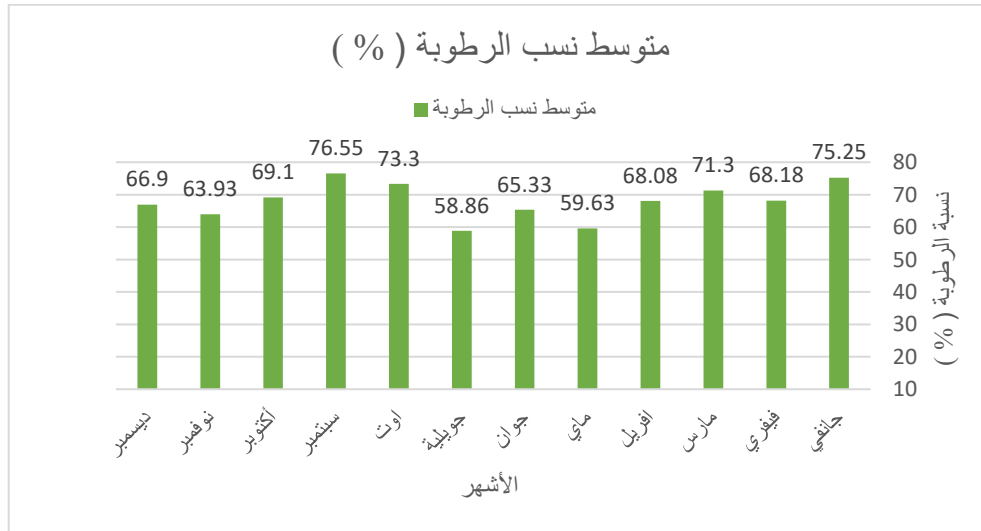
الوثيقة (09): المخطط المطري الحراري (منحنى Gaussien) لمتوسطات درجة الحرارة وكمية التساقط لمنطقة الطارف سنة 2019



الوثيقة (10): النطاق البيومناخي لمنطقة الطارف

I-1-2-3- الرطوبة :

تعتبر منطقة الطارف من أكثر المناطق رطوبة في الشمال الشرقي للجزائر، حيث تقع على طول الساحل، وعليه تخضع لمناخ البحر الأبيض المتوسط المتميز بارتفاع نسب الرطوبة الجوية (Kherifi et Kherici-Bousnoubra.,2017)، إذ قدر متوسط الرطوبة لسنة 2019 بـ 73.79 %، وأظهرت نتائج الوثيقة (11) أن أقصى نسبة للرطوبة في شهر سبتمبر وأدناها في شهر جويلية والمقدرة بـ (76.55 % و 58.86 %) على الترتيب.

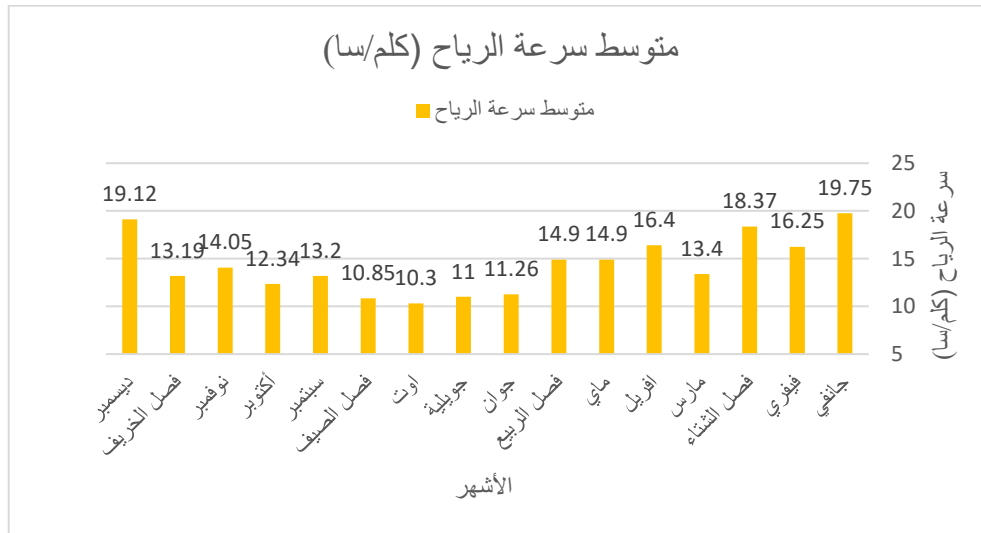


الوثيقة (11): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لنسب الرطوبة في منطقة الطارف سنة 2019.

I-1-2-4- الرياح :

تعرض الوثيقة (12) نتائج المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح لسنة 2019، حيث سجل أعلى متوسط سرعة خلال فصل الشتاء وقدر بقيمة 18.37 كلم/سا، كما سجل أدنى متوسط سرعة خلال فصل الصيف وقدر بقيمة 10.85 كلم/سا، كما تهيمن على منطقة الطارف الرياح ذات الاتجاه الشمالي الغربي، بمتوسط سرعة سنوي قدر بـ 14.33 كلم/سا.

كما تتميز المنطقة بالرياح الشمالية الغربية وهي الأكثر عنفا والأكثر هيمنة خلال كل شهور السنة (Bouazouni.,2004)، كما يوجد هبوب رياح جنوبية شرقية، جنوبية أحيائاً، بسبب السيروكوس القادم من الصحراء، هي أكثر شيوعاً في أغسطس مع إرتفاع درجات الحرارة (Sobhi.,2003).



الوثيقة (12) : مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح لمنطقة الطارف سنة 2019.

I-3-1- التربة :

تتمتع منطقة الطارف بتنوع كبير في البنية الجيولوجية المكونة لها، مما أدى الى تنوع التضاريس، حيث تتوفر المنطقة على سهول وجبال وهضاب وكثبان رملية ساحلية، إضافة الى الوديان والبحيرات (Bahroun.,2006)، مما نتج عنه تباين وتنوع فالتركيبة المكونة للتربة، وتم تقسيم التربة في منطقة الطارف الى قسمين رئيسيين، تربة طينية نوميديّة مكونة من حجر رملي-طيني، تميز المنطقة الجبلية للطارف، تربة غرينية طمية مكونة من طمي ورمل وحصى، تميز المنطقة السهلية للطارف (Hamzaoui.,2011; Chekchaki.,2012).

تمثل التربة الطينية النوميديّة الجزء الغالب في المنطقة (Halassi.,2018)، وتتميز بغطاء نباتي دائم الخضرة متمثل في الغابات الكثيفة التي تتشكل أساسا من أشجار الفلين والبلوط (Zaoui.,2017). أما بالنسبة للتربة الغرينية الطمية فهي تنتشر على ضفاف الاودية والبحيرات والمناطق السهلية (Sadoune.,2012)، تتميز بخصوبة عالية مما يمنحها أهمية بالغة، لما لها من تأثير على عمليات الإنتاج الزراعي وجودة المحاصيل الزراعية المختلفة (Grimes.,2005).

I-2- منطقة باتنة:

I-2-1- الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة باتنة :

تقع منطقة باتنة في الجزء الشمالي الشرقي من الجزائر في منطقة الأوراس، تمتد أراضيها بين دائرتي عرض 35°-36° شمالا وبين خطي طول 4°-7° شرقا، تبلغ مساحتها 12.038,76 كلم²، يبلغ ارتفاعها 980 م من مستوى سطح البحر، وتبعد عن الساحل بمسافة 200 كلم (Allam et Ayad.,2015).

يحدّها من الشمال: ولايات أم البواقي وميلة وسطيف، ومن الشرق: ولاية خنشلة، ومن الجنوب: ولاية بسكرة، ومن الغرب: ولاية المسيلة، الوثيقة(13) (Benslimane.,2017).

تتمتع منطقة باتنة بمظاهر تضاريسية متنوعة تتجلى في ثلاث أقسام رئيسية هي:

- ✓ هضبة الوراس.
- ✓ المرتفعات الجبلية.
- ✓ السهول العليا.

حيث تحتل هضبة الأوراس الجزء الجنوبي من المنطقة بينما يمثل الجزء الشمالي الغربي المرتفعات الجبلية، تحتل السهول العليا الجزء الشمالي الشرقي لمنطقة باتنة (مسعودان؛ 2009).



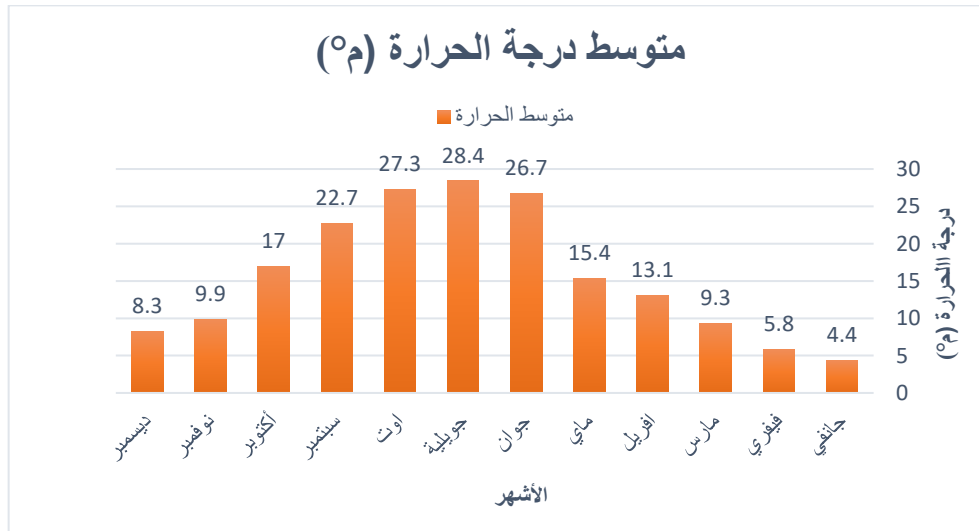
الوثيقة (13): خريطة توضح الموقع الجغرافي لمنطقة باتنة (بشارة؛ 2013).

I-2-2-العوامل المناخية لمنطقة باتنة :

تقع منطقة باتنة عند تقاطع الأطلس التلي والأطلس الصحراوي، وعليه يندرج مناخ منطقة باتنة تحت مناخ إقليم الإستبس، الذي يعد منطقة غنثقالية بين الصحراء في الجنوب والبحر الأبيض المتوسط في الشمال، المعروف بالمناخ القاري (حليمي؛ 1968)، وعليه سنعرض فيما يلي إحصائيات أهم العناصر المناخية المأخوذة من موقع tutempo.net برابط <https://cutt.us/NhZFy>.

I-2-2-1- الحرارة :

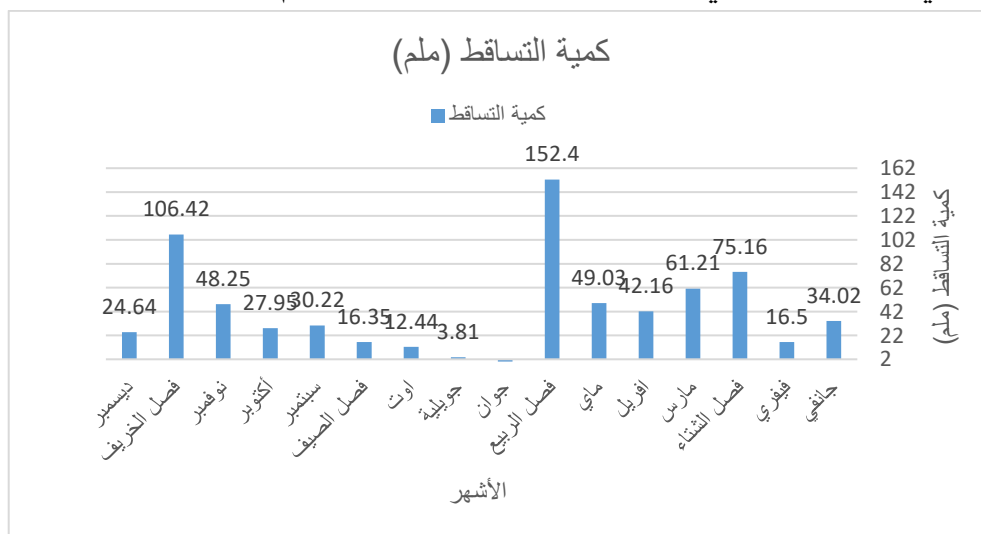
تبين الوثيقة (14) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة المسجلة خلال سنة 2019، حيث سجل أعلى متوسط شهري لدرجة الحرارة خلال شهر جويلية المقدر بـ 28.4°م. كما سجل أدنى متوسط شهري لدرجة الحرارة خلال شهر جانفي المقدر بـ 4.4°م، كما أظهرت النتائج أن أعلى متوسط فصلي كان في فصل الصيف وأدناه في فصل الشتاء بقيمة (27.47°م - 6.1°م) على التوالي، في حين أن متوسط درجة الحرارة لسنة 2019 قدر بـ 15.69°م.



الوثيقة (14): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة لمنطقة باتنة سنة 2019.

I-2-2-2- التساقط :

توضح الوثيقة (15) المجاميع الشهرية لكمية التساقط خلال سنة 2019، حيث بينت النتائج أن أعلى مجموع فصلي للتساقط كان في فصل الربيع بلغت 152.4 ملم، وأدنى مجموع فصلي للتساقط كان في فصل الصيف بقيمة 16.35 ملم.



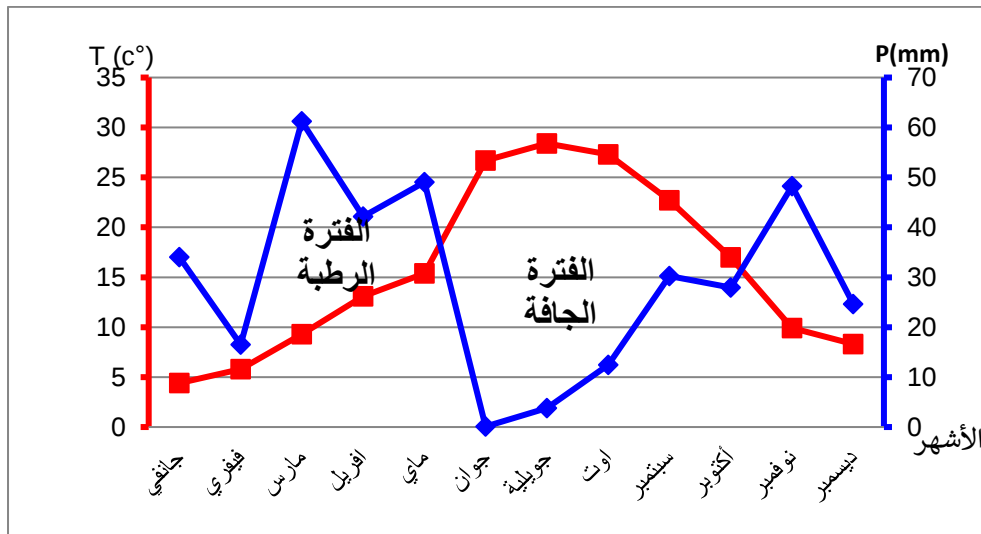
الوثيقة (15): مخطط يوضح المجاميع الشهرية للتساقط في منطقة باتنة سنة 2019.

✓ العلاقة بين درجة الحرارة ونسبة التساقط ونوع الإقليم:

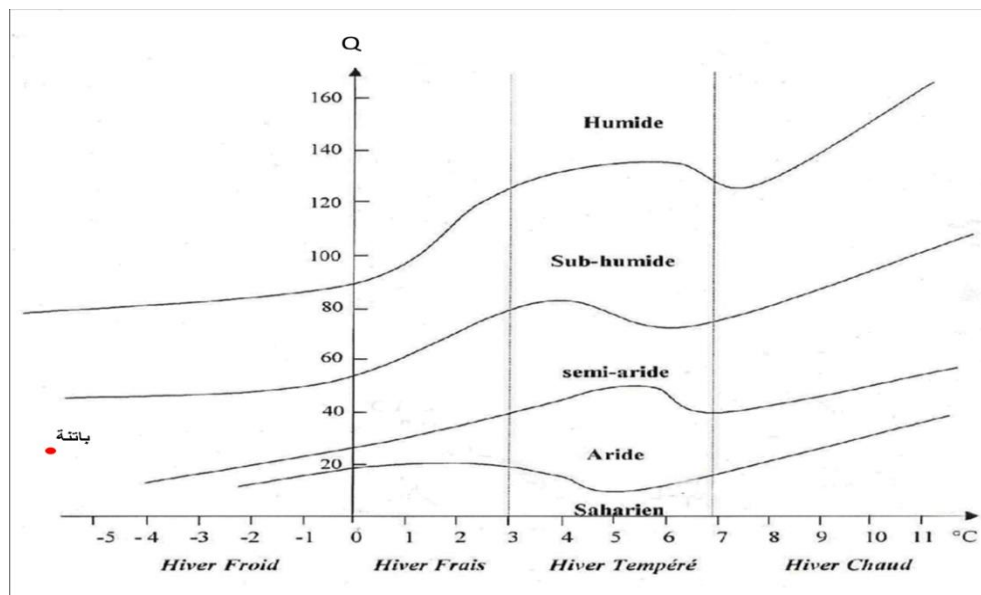
بينت نتائج الوثيقة (16) أن لمنطقة باتنة فترتين، فترة رطبة وأخرى جافة، إلا أن الفترة الرطبة هي السائدة في منطقة باتنة سنة 2019، لتشمل ثلاث فصول، فصل الشتاء، الربيع، الخريف، أما الفترة الجافة تكون في فصل الصيف. ومن خلال تطبيق علاقة لامبيرجي التي تحدد النطاق البيومناخي، تبين أن المنطقة ذات إقليم شبه جاف وشتاء بارد الوثيقة(17).

$$Q=2000 \times 350.22 / [(315)^2 - (267.3)^2]$$

$$Q= 25.22$$



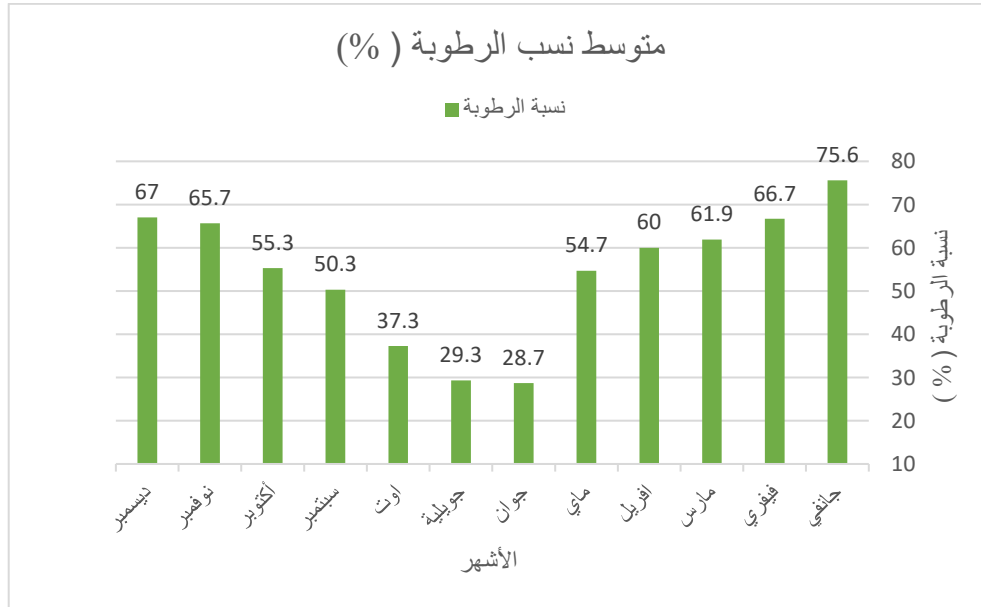
الوثيقة (16): المخطط المطري الحراري (منحنى Gaussien) لمتوسطات درجة الحرارة وكمية التساقط لمنطقة باتنة سنة 2019



الوثيقة (17): النطاق البيومناخي لمنطقة باتنة.

I-2-2-3- الرطوبة :

تمثل نتائج الوثيقة (18) المتوسطات الشهرية لنسب الرطوبة المسجلة خلال سنة 2019، حيث قدر متوسط الرطوبة لسنة 2019 بـ 54.38%، كما سجلت أقصى نسبة للرطوبة في شهر جانفي وأدناها في شهر جوان، حيث قدرت بقيمة (75.6%، 28.7%) على الترتيب.

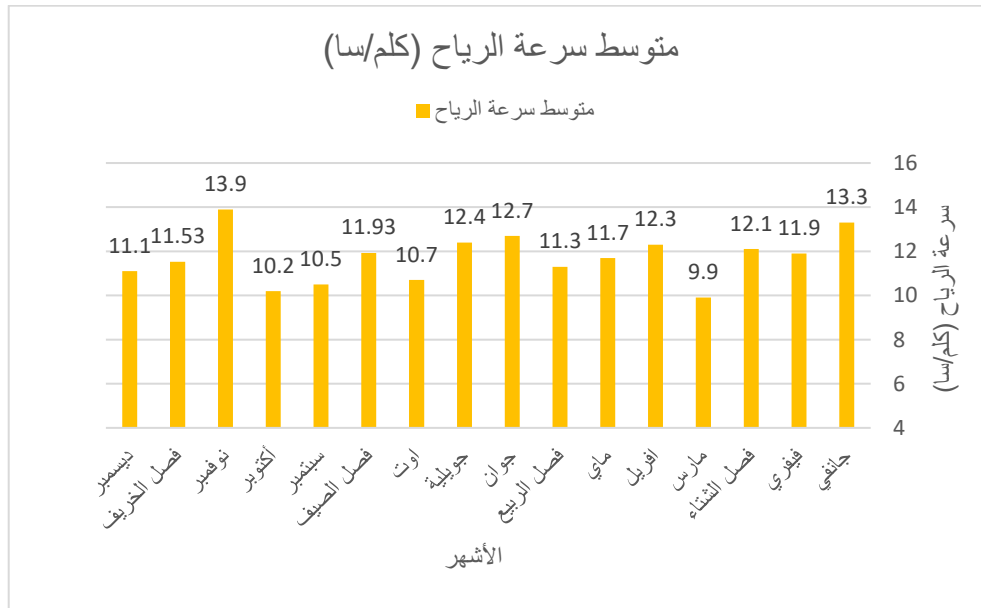


الوثيقة (18): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لنسب الرطوبة في منطقة باتنة سنة 2019.

I-2-2-4- الرياح :

تعرض الوثيقة (19) نتائج المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح لسنة 2019، حيث سجل أعلى متوسط سرعة خلال فصل الشتاء وقدر بقيمة 12.1 كلم/سا، كما سجل أدنى متوسط سرعة خلال فصل الربيع وقدر بقيمة 11.3 كلم/سا، كما تهيمن على منطقة الطارف الرياح ذات الاتجاه الغربي الجنوبي، بمتوسط سرعة سنوي قدر بـ 11.72 كلم/سا.

إن الرياح المسيطرة في ولاية باتنة هي رياح الجبيلي (Djbili) التي تأتي من الجبل، وهي غالبا ما تكون قوية وجافة، أما الرياح التي تهب من الجهة الشرقية والجنوبية فهي القبلي (Guebli) والشهيل (Chehili)، وهي تسمية محلية. وهذه الرياح جافة، تشكل خطراً على المنطقة في فصل الصيف حيث تزيد من جفاف الأرض. والرياح الأكثر خطراً على ولاية باتنة هي رياح السيروكو (Sirocco) التي تهب من جنوب القنطرة، وتتصف بالحرارة والجفاف، وتشكل خطورة كبيرة على المحاصيل الزراعية، وتكثر في أغلب الأحيان في الهضاب العليا (أي في الأقسام الشمالية من الولاية)، حيث تبلغ أقصاها في شهر جويلية (مسعودان؛ 2009).



الوثيقة (19): مخطط يوضح المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح في منطقة باتنة سنة 2019.

I-2-3- التربة :

حسب مسعودان (2009)، يمكن تقسيم التربة في منطقة باتنة الى ثلاث أقسام هي:

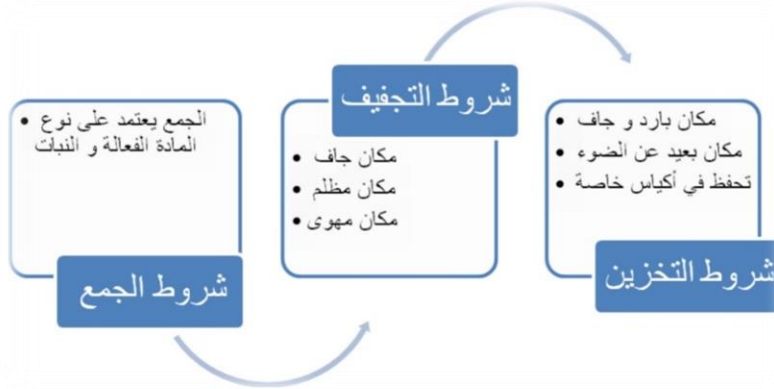
- ❖ تربة السهول: وهي تربة ثقيلة غرينية، طينية، غنية بالمواد العضوية والمعدنية، ذات سمك متوسط ولون بني، تشكل نسبة 30% من مساحة المنطقة، وهي تربة صالحة لزراعة خاصة زراعة الحبوب والفواكه، تمتاز بإنتاج جيد وخصوبة عالية خاصة في حالة توفر الأمطار بكميات كافية.
- ❖ تربة المرتفعات (المناطق الجبلية): وهي تربة خشنة، مكونة من صخور حصوية أو رملية، اذ تمتاز تربة المناطق الجبلية باللون البني الغامق والأسود.
- ❖ تربة المناطق شبه الجافة: وهي تربة ثقيلة، ذات حبيبات ناعمة، تتميز بارتفاع نسبة الطين بها، كما يوجد تركيز للجبس والأملاح الذائبة في الطبقة السفلى، وتتميز بلونها البني نتيجة توفرها على نسبة من المواد العضوية.

II- الوسائل والطرق :

II-1- تهيئة المادة النباتية :

تم في هذه الدراسة إختيار نبات النعناع المائي *Mentha aquatica*، الذي ينتمي الى العائلة الشفوية *Lamiacées* (Pereira et al., 2019). تم جمع عينات نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* من منطقتين مختلفتين في المناخ، وهما: الطارف، باتنة. وذلك بتاريخ 18 جوان 2019، حيث كان النبات في مرحلة الإزهار.

بعد جمع العينات النباتية قمنا بفصل الأوراق عن الساق ثم جففناها وسحقناها وخرناها
تهيئة لإجراء التحاليل المخبرية متبعين في ذلك شروط التجفيف والتخزين المتمثلة في المخطط
أدناه، الوثيقة (20):



الوثيقة (20): مخطط توضيحي لشروط جمع وتجفيف وتخزين العينات النباتية (قادري؛ 2008).

II-2- الصفات الكيميائية لنبات النعناع المائي:

II-2-1- تقدير القيمة الغذائية :

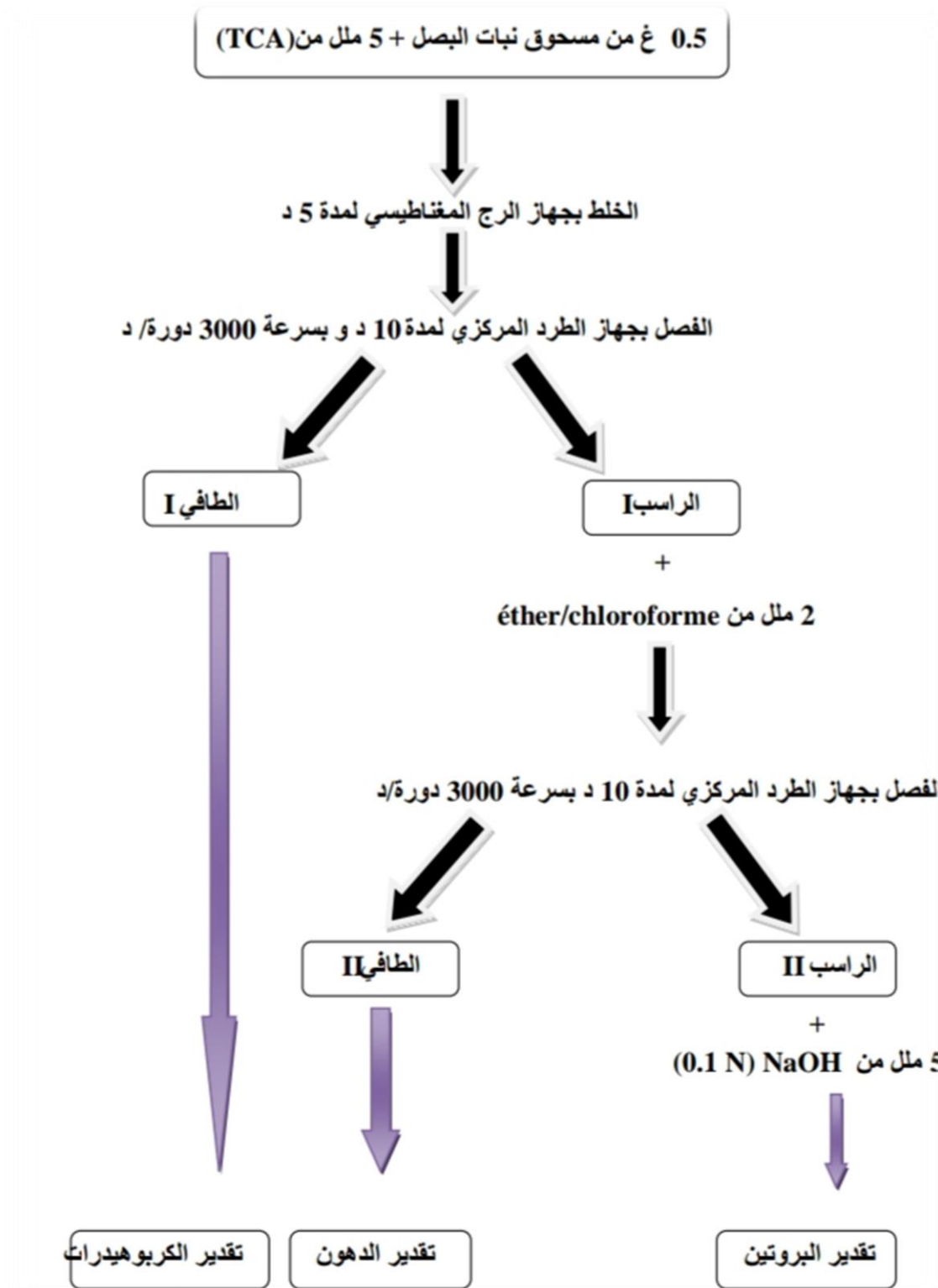
خلال هذه العملية يتم فصل المركبات الغذائية (البروتين، الدهون والكربوهيدرات) من
المستخلصات لمسحوق أوراق نبات النعناع المائي، ذلك وفق طريقة العمل التالية:

II-2-1-1- تحضير المستخلصات :

تم إستخلاص مواد الأيض الأولي حسب طريقة Shibko et al.(1966) الموصوفة
من طرف (Beldi.,2007; Amira.,2013) من مسحوق أوراق نبات النعناع المائي وذلك
بإتباع الخطوات التالية :

- أخذ 0.5 غ من مسحوق نبات النعناع المائي من كل عينة ووضعها في بيشر.
- إضافة 5 ملل من d'acide trichloracétique (TCA) (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 للحصول
على الطافي I الذي نقدر به الكربوهيدرات.
- أما الراسب I نضيف له 2 ملل من محلول (1V/1V) éther/chloroforme.
- فصل الخليط مرة أخرى بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 د وبسرعة 3000 دورة/د
للحصول على الطافي II الذي نقدر به الدهون.
- اما الراسب II نضيف له 5 ملل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.1 N) NaOH
ويرج الخليط ثم نقدر به البروتين.

والوثيقة (21) توضح أهم مراحل إستخلاص الكربوهيدرات، الدهون، البروتين حسب طريقة Shibko *et al.* (1966) من مسحوق نبات النعناع المائي.



الوثيقة (21): مخطط توضيحي لأهم الخطوات المتبعة في استخلاص مواد الأيض الأولي

(Beldi.,2007; Amira.,2013).

II-2-1-2- تقدير الكربوهيدرات :

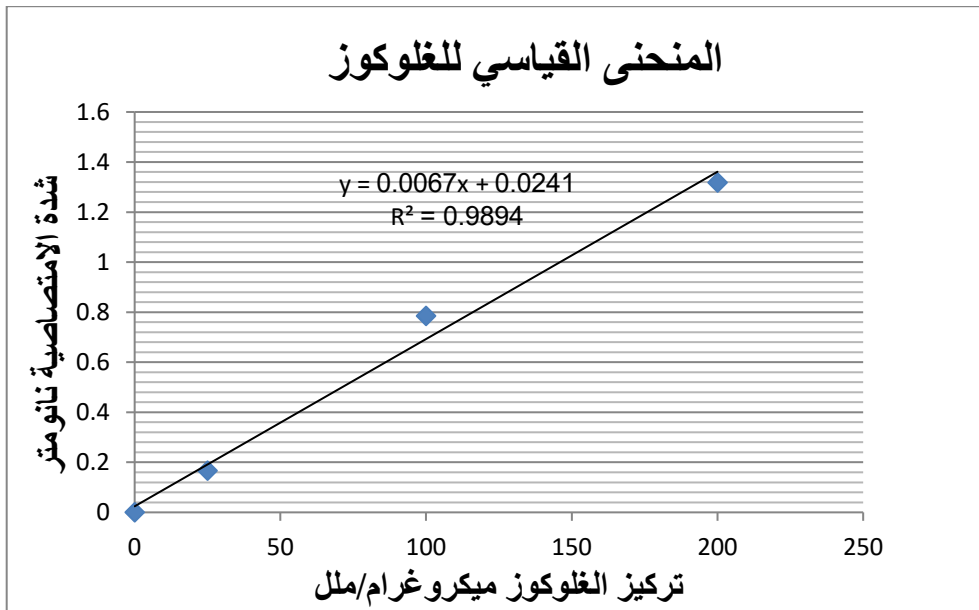
تم تقدير الكربوهيدرات حسب طريقة (Dubois *et al.*, 1956) الموصوفة من طرف (بن جامع؛ 2008) وذلك بإتباع الخطوات التالية مع إجراء بعض التعديلات:

1- تحضير المحلول القياسي للغلوكوز:

إذابة 5 ملغ الغلوكوز في 5 ملل من حمض الكبريت (1N) للحصول على محلول بتركيز 1000 ملغ/مل، ومنه تم تحضير سلسلة المحاليل القياسية بتركيز (0، 200، 400، 600، 800، 1000) ملغ/مل.

2- خطوات تحضير التقدير:

- وضع 1 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضر وكذلك من مستخلص العينات (الطافي I) في أنابيب زجاجية.
- إضافة 1 ملل من الفينول (5%) ثم 5 ملل من حمض الكبريت المركز.
- رج وترك العينات لمدة 15 دقيقة.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 490 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الكربوهيدرات في كل عينة والموضح في الوثيقة (22).



الوثيقة (22): توضيح المنحنى القياسي للغلوكوز.

II-2-1-3- تقدير البروتين :

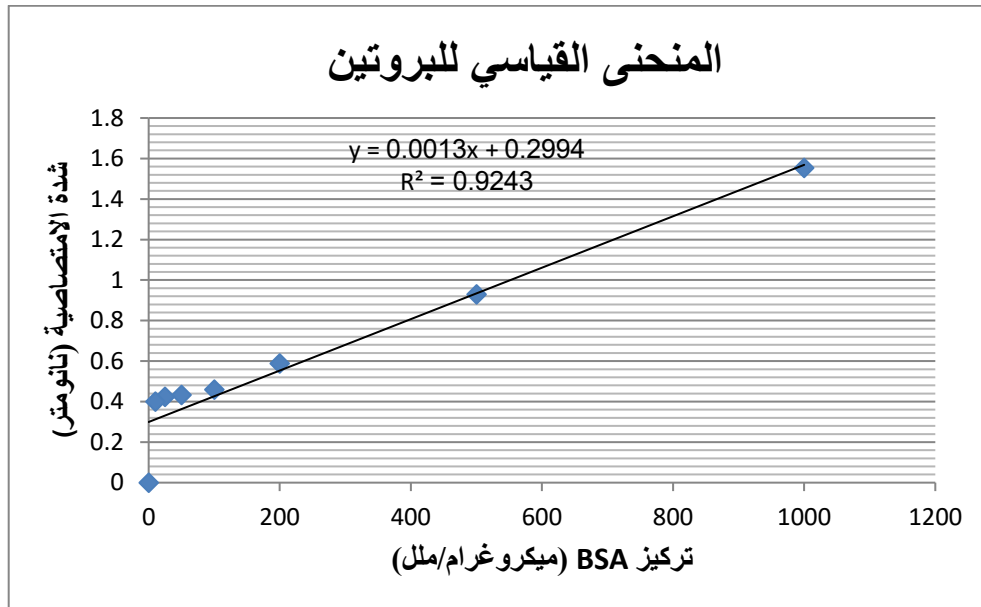
تم تقدير البروتين وفق طريقة Bradford عام 1976 الموصوفة من طرف (Kruger.,2009) مع اجراء بعض التعديلات وذلك تبعا للخطوات التالية :

1-تحضير المحلول القياسي:

تم إذابة 5 ملغ من الالبومين مصل البقر (BSA) في 5 ملل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH (0.1N) للحصول على محلول ذو تركيز 1000 ميكروغرام / ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز (0، 10، 25، 50، 100، 200، 500، 1000).

2-الخطوات العملية للتقدير:

- نأخذ 0.2 ملل من العينات ومن المحاليل القياسية.
- نضيف 1.8 ملل من صبغة الكوماسين Coomassie Brilliant (BBC G-250) Blue
- الخلط الجيد ثم يترك لمدة 5 د.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 595 نانومتر.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز البروتين في كل عينة والموضح في الوثيقة (23).



الوثيقة (23): توضح المنحنى القياسي للبروتين.

II-2-1-4- تقدير الدهون :

تم تقدير الدهون وفق طريقة Goldsworthy *et al* (1972) الموصوفة من طرف (Beldi.,2007) مع احداث بعض التعديلات وذلك باتباع الخطوات التالية :

1-تحضير المحلول القياسي للدهون:

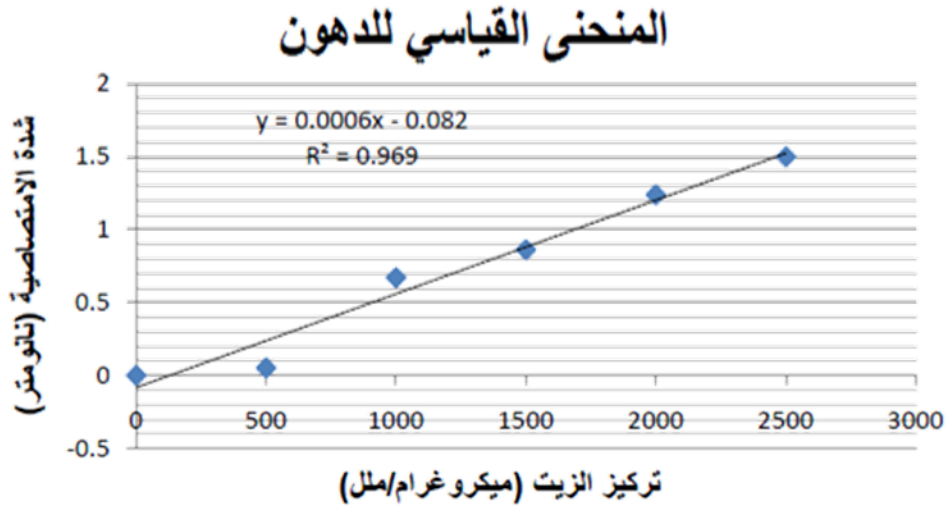
إذابة 2.5 ملغ من الزيت (100% صوجا) في 1 ملل من محلول (1V/1V) ether/chloroforme للحصول على محلول ذو تركيز 2500 ملغ/ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز (0، 500، 1000، 1500، 2000، 2500) ملغ/ملل.

2-تحضير المحلول الكاشفSulfophosphanillinique :

إذابة 76 ملغ من Vanilline في 11 ملل ماء مقطر ثم إضافة 39 ملل من حمض الفوسفوريك (H_3PO_4 85%) للحصول على حجم 50 ملل.

3-الخطوات العملية للتقدير:

- وضع 0.1 ملل من سلسلة المحلول القياسي المحضرة وكذلك من مستخلص العينات (الطافي II) في أنابيب زجاجية.
- إضافة 1 ملل من حمض الكبريت المركز.
- رج الأنابيب لمدة 10 د في حمام مائي عند 100°C .
- بعد ان تبرد نأخذ منها 0.15 ملل ونضعها في أنابيب أخرى.
- إضافة 1.5 ملل من الكاشفSulfophosphanillinique.
- خلط الأنابيب في الظلام لمدة 30 د.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 530 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- رسم المنحنى القياسي باستغلال نتائج قراءة المحاليل القياسية التي تحدد تركيز الدهون في كل عينة والموضح في الوثيقة (24).

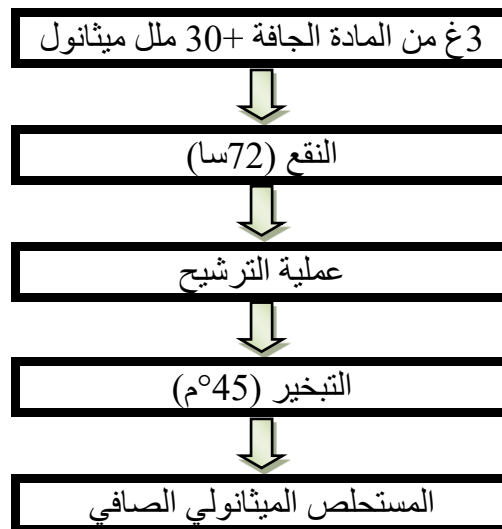


الوثيقة (24): توضح المنحنى القياسي للدهون.

II-2-2- تقدير المواد الفعالة :

II-2-2-1- تحضير المستخلص الميثانولي :

تم إستخلاص مواد الأيض الثانوي حسب طريقة Matkowski et Piorowski (2006) من مسحوق النعناع المائي وذلك بوضع 3 غ من المادة الجافة في وعاء به 30 ملل من الميثانول ثم ترج جيدا وتترك للنقع مدة 72 ساعة في درجة حرارة المخبر ثم يرشح المزيج في ورق صغير ويوضع في الحاضنة للتجفيف عند درجة حرارة 45 م°، حتى الحصول على المستخلص الميثانولي النقي ذو الطبيعة اللزجة، الوثيقة (25) توضح أهم المراحل لإستخلاص مواد الأيض الثانوي.



الوثيقة (25): مخطط يوضح أهم المراحل الضرورية لإستخلاص مواد الأيض الثانوي

(Matkowski et Piotrowski.,2006).

- حساب مردودية المستخلص الميثانولي:

يتم حساب نسبة مردود المستخلص وفق المعادلة التالية:

$$R \% = (PEB / PMV) \times 100$$

R% : نسبة المستخلص (Rendement).

PEB : وزن المستخلص الصافي.

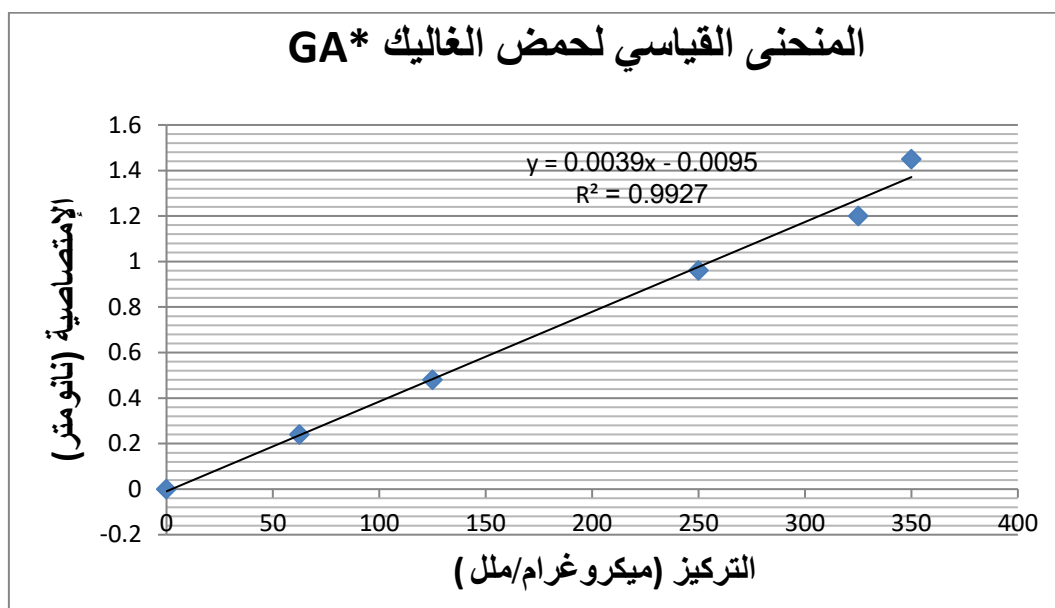
PMV : وزن المادة الجافة.

II-2-2-2- تقدير محتوى الفينولات الكلي :

تم تقدير محتوى الفينولات الكلي وفق طريقة (Singleton et Rossi.,1965)

(بن سلامة؛ 2012) حيث اعتمد على كاشف Folin-Ciocalteu والذي يرجع بواسطة المركبات الفينولية مشكلا معقد أزرق، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- مزج 0.2 ملل من المستخلص الميثانولي ذو التركيز 1000 ميكروغرام/ملل مع 1 ملل من محلول Folin- Ciocalteu المخفف 10 مرات مع الرج جيدا.
- حضن الانابيب في درجة حرارة المخبر لمدة 5 د.
- إضافة 0.8 ملل من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (20%).
- ترك الانابيب لمدة 40 د بعيدا عن الضوء.
- ثم قراءة شدة الامتصاصية الضوئية على طول الموجة 760 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- بالإضافة الى تحضير المنحنى القياسي لحمض الغاليك وذلك بإذابة 8 ملغ من حمض الغاليك في 2 ملل ماء مقطر للحصول على محلول ذو تركيز 4000 ميكروغرام/ملل، ومنه تم تحضير سلسلة المحلول القياسي ذو التراكيز (0، 62.5، 125، 250، 325، 350) ميكروغرام/ملل، ثم معاملة الانابيب بنفس الخطوات السابقة لتقدير المحتوى الفينولي. بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطيافية الضوئية ورسم المنحنى القياسي للتراكيز بدلالة شدة الامتصاصية التي يعبر عنها بمعادلة خطية التي تحدد تركيز المحتوى الفينولي في كل عينة (بوحدة ملغ/غ من المادة الجافة المكافئة لحمض الغاليك) الوثيقة (26).

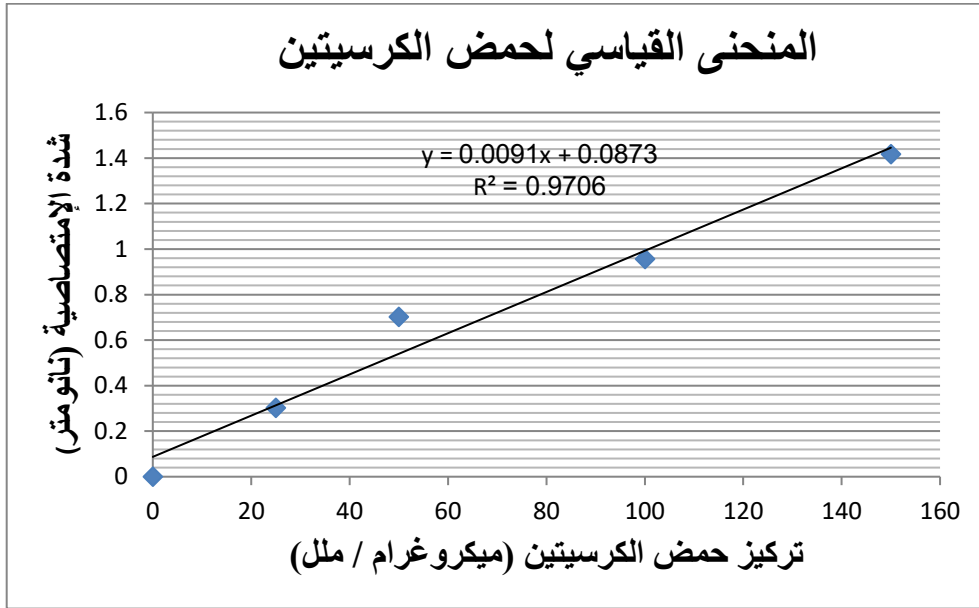


الوثيقة (26): توضيح المنحنى القياسي لحمض الغاليك.

II-2-2-3- تقدير محتوى الفلافونويدات :

تعتبر الفلافونويدات من المركبات الفينولية يمكن تقديرها كيميائياً بالتفاعل مع نترات الألمنيوم $AlCl_3$ مشكلة معقد أصفر وفق طريقة Woisky et Salantino (1998) متبعين الخطوات التالية كما وصفها (Khwairakpam et Balwinder.,2012) :

- مزج 2 ملل من المستخلص الميثانولي مع 0.1 ملل من نترات الألمنيوم $AlCl_3$ (10%).
- إضافة 0.1 ملل من أسيتات الصوديوم-بوتاسيوم $CH_3COONa-CH_3COOK$ (1M).
- ثم إضافة 2.8 ملل ماء مقطر وتترك لمدة 30 د في الظلام.
- قراءة شدة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجة 415 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية.
- كما حضر المنحنى القياسي لحمض الكرسيتين وذلك بإذابة 5 ملغ من حمض الكرسيتين في 10 ملل ميثانول للحصول على محلول ذو تركيز 500 ميكروغرام/ملل، ثم معاملة الانابيب بنفس الخطوات السابقة لتقدير محتوى الفلافونويدات. بعد ذلك قراءة شدة الامتصاصية بجهاز المطيافية الضوئية ورسم المنحنى القياسي للتراكيز بدلالة شدة الامتصاصية التي يعبر عنها بمعادلة خطية التي تحدد تركيز محتوى الفلافونويدات في كل عينة (بوحدة ملغ/غ من المادة الجافة المكافئة لحمض الكرسيتين) الوثيقة (27).

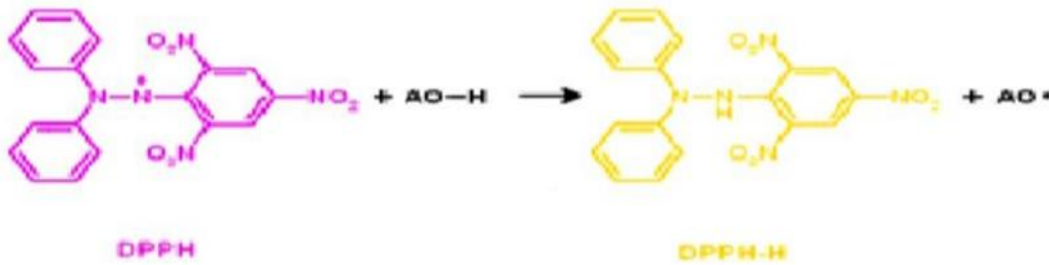


الوثيقة (27): توضح المنحنى القياسي للمحلول القياسي الكرسيتين.

II-3- النشاطية لمستخلص نبات النعناع المائي :

II-3-1- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بواسطة اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH :

يعتمد هذا الاختبار على قدرة المستخلص النباتي أو مركب ما في تثبيط الجذر الحر $\text{DPPH}^{\bullet}$ (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil) (Khalaf *et al.*, 2008)، وذلك بالاعتماد على قابليتها في إعطاء ذرة أو ذرات هيدروجين، حيث يعرف جذر $\text{DPPH}^{\bullet}$ على أنه مركب صلب ذو لون بنفسجي (Molyneux., 2004)، يتحول لونها إثر إرجاعه بواسطة مضادات الأكسدة (أي المستخلص النباتي) (DPPH-H) إلى اللون الأصفر (Rebiai *et al.*, 2015). الوثيقة (28).



الوثيقة (28): صيغة البنية الكيميائية للجذر الحر $\text{DPPH}^{\bullet}$ (شمسة؛ 2015).

■ طريقة العمل:

لتحضير محلول $\text{DPPH}^{\bullet}$ نقوم بإذابة 4 ملغ من مسحوق الجذر الحر $\text{DPPH}^{\bullet}$ في 100 ملل من الميثانول ثم يرج الخليط بواسطة جهاز الرج المغناطيسي لمدة 15 دقيقة للحصول على محلول $\text{DPPH}^{\bullet}$ ذو تركيز 0.1 مل مول/ل.

لتحضير تراكيز مختلفة من المستخلصات النباتية نقوم بإذابة 1 ملغ من المستخلص الميثانولي الخام في 1 ملل من الميثانول للحصول على محلول نباتي يدعى المحلول الأم ذو تركيز 1 ملغ/مل، وإطلاقاً منه نقوم بتحضير التخفيف لنتحصل على سلسلة التراكيز المختلفة (7.8، 15.62، 31.25، 62.5، 125، 250، 500، 1000) ملغ/مل، نأخذ 0.2 ملل من التخفيف المحضرة ونضيف إليها 0.8 ملل من محلول DPPH[•]، تحضن الأنابيب في الظلام لمدة 30 د، ثم يتم قياس شدة الامتصاصية الضوئية بواسطة جهاز المطيافية الضوئية عند طول الموجة 517 نانومتر، يستعمل حمض الأسكروبيك كمركب مرجعي لتثبيت الجذر الحر (ذو تراكيز (0، 62.5، 125، 250، 325، 350) وذلك بغرض المقارنة بينه وبين المستخلصات النباتية.

وتحدد القدرة المضادة للأكسدة لمستخلص ما بتحديد معامل IC₅₀ ، الذي يعرف على أنه مقدار تركيز المستخلص (المضاد للأكسدة) اللازم لتثبيت 50% من جذر DPPH[•] ويحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيت I % بدلالة التركيز، حيث تقدر نسبة التثبيت حسب Chaouche et al.(2013) بالعلاقة التالية:

$$I\% = [(A_c - A_s) / A_c] \times 100$$

I % : نسبة تثبيت العامل المضاد للأكسدة.

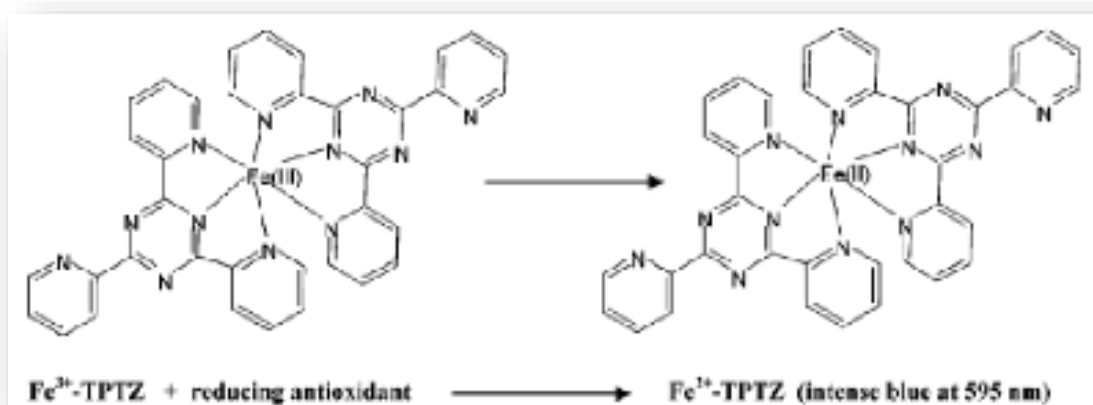
A_c : الامتصاصية للعينة الكاشف عند طول الموجة 517 نانومتر.

A_s : امتصاصية DPPH في وجود المادة المدروسة عند طول الموجة 517 نانومتر.

II-3-2- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بواسطة اختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد

الثلثي (FRAP) :

تم تحديده في سنة 1986 من طرف Oyaizu، ويقاس إختبار القوة الإختزالية قدرة المستخلص النباتي أو مركب ما مضاد للأكسدة على إعطاء الكترول باستخدام طريقة إختزال مركب فريسيانيد البوتاسيوم وهذا بإرجاع الحديد الثلاثي (Fe⁺³) الى الحديد الثنائي (Fe⁺²) ذو اللون الأخضر الداكن وذلك بمنحه إلكترون، وتقاس كميته عند طول الموجة 700 نانومتر (بلغار؛ 2018).



الوثيقة (29): توضح تفاعل إرجاع شوارد الحديد الثلاثي (تفاعل اختبار FRAP)

(PRIOR *et al.* 2005)

تم تحديد نشاطية القدرة الإرجاعية للحديد الثلاثي في دراستنا باتباع طريقة (Oyaizu.,1986)، مع إجراء بعض التعديلات وذلك حسب الخطوات التالية :

■ تحضير المحلول المنظم (Phosphata buffer) :

يتكون المحلول المنظم من محلولين :

- **المحلول (1):** يتم تحضيره بمزج 1.770 غ من Na_2HPO_4 مع 100 ملل من الماء المقطر.
- **المحلول (2):** يتم تحضيره بمزج 5 غ من NaH_2PO_4 مع 100 ملل من الماء المقطر. ثم نضيف الـ NaOH لرفع قيمة الحموضة (pH).

الجدول (02): يوضح الحجم المطلوب للوصول للقيمة $\text{pH} = 6.6$ في المحلولين 1، 2.

pH	5.8	6.2	6.4	6.6	6.8	7	7.2	7.4	7.6	7.8
NaH_2PO_4 (ml)	92	81.5	73.5	62.5	51	39	28	19	13	8.5
Na_2HPO_4 (ml)	8	18.5	26.5	37.5	49	61	72	81	87	91

■ طريقة العمل:

- تم تحضير تراكيز المستخلص لكل عينة (1000، 500، 250، 125، 62.5) ميكروغرام/ملل.
- نضع 500 ميكرو لتر من المستخلصات مع 200 ميكرو لتر من phosphate buffer ($\text{pH} = 6.6$) مع 200 ميكرو لتر من محلول بوتاسيوم سيانيد الحديد (1%) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ، ثم تحضن الانابيب في درجة حرارة 50 م° لمدة 20 دقيقة.

- نضيف 250 ميكرو لتر من محلول TCA (1%) مع 200 ميكرو لتر من الماء المقطر و50 ميكرو لتر من ثلاثي كلوريد الحديد $FeCl_3$ (1%).
- يستعمل حمض الأسكوربيك كمركب مرجعي لإرجاع شوارد الحديد الثلاثي وذلك بالتراكيز (0، 50، 100، 150، 200) حيث يعامل بنفس الخطوات المطبقة على المستخلص بعد ذلك تقرأ شدة الامتصاصية عند طول الموجة 700 نانومتر، وذلك لغرض المقارنة بينه وبين المستخلصات النباتية.

II-3-3- تقدير الفعالية المضادة للاكسدة بواسطة اختبار انحلال كريات الدم الحمراء

(Hémolyse) :

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

حيث 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 40 ميكرو لتر من كريات الدم الحمراء، يضاف لها 2 ملل من مستخلص النبات (*Mentha aquatica*) ويحفظ لمدة 5 د في درجة حرارة 37°م، ثم يضاف للمزيج 40 ميكرو لتر من محلول كل من البروكسيد H_2O_2 (30 ملي مول)، ثلاثي كلور الحديد $FeCl_3$ (80 ملي مول) ومحلول حمض الاسكوربيك (50 مل مول)، ثم يترك الخليط لمدة ساعة في الحاضنة عند درجة حرارة 37°م، بعدها ينقل لجهاز الطرد المركزي ويوضع في سرعة 700 دورة/د لمدة 10 دقائق، ثم يقرأ في جهاز الامتصاصية الضوئية عند طول موجة 540 نانومتر وتحسب نسبة انحلال كريات الدم الحمراء وفقا للقانون الآتي :

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

حيث:

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

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

I-التحليل الفيزيوكيميائية للتربة والماء :

I-1- تحليل التربة:

يوضح الجدول (03) نتائج التحليل الفيزيوكيميائية لتربة منطقتي الطارف وباتنة، ذلك بالإعتماد على نتائج بحث Ferhat (2018) و Khelif (2018) لمنطقة باتنة، ونتائج بحث Zaoui (2017) لمنطقة الطارف.

الجدول (03): يوضح نتائج التحليل الفيزيوكيميائية لتربة منطقتي الطارف وباتنة.

الخاصية	وحدة القياس	منطقة الطارف	منطقة باتنة
نسبة الطين	%	58	52
نسبة السلت	%	9	8
نسبة الرمل	%	33	40
درجة الحموضة pH	/	7	7.4
الناقلية الكهربائية	ملي سمنس/سم	0.12	0.4
إجمالي الحجر الجيري	%	25	30.1
الحجر الجيري النشط	%	1.25	7
المادة العضوية	%	3.98	1.39
الصوديوم	ملي مكافئ/ل	3	2.5
البوتاسيوم	ملي مكافئ/ل	1.5	2.3

أوضحت نتائج الجدول (03) أن نسبة الطين هي الطاغية على نسب السلت والرمل في المنطقتين، بنسب 58% و 52% لكل من الطارف وباتنة على الترتيب، ومن خلال مثلث قوام التربة USDA {الوثيقة (01) في الملحق (01)} تبين أن التربة في الطارف ذات بنية طينية رملية، بينما باتنة ذات تربة طينية، وهو ما يجعلها غير نفوذة مما يتسبب في ركود المياه على السطح (Lachaussée.,1950)، وتهوية سيئة وخصوبة عالية، بينما تتميز تربة الطارف بنفاذية عالية وتهوية جيدة، كما أشارت النتائج إلى غنى تربة الطارف بالمادة العضوية حيث بلغت نسبتها 3.98%، بينما قدرت بنسبة 1.39% في منطقة باتنة وذلك حسب مقياس ستلوسر 1981 (Douafer et Soltani.,2010) {الجدول (01) في الملحق (01)}.

وتشير النتائج أيضا إلى أن تربة منطقة باتنة تربة قلوية وتربة الطارف ذات قلوية خفيفة من خلال قيمة pH التربة المسجلة في المنطقتين حسب ما جاء في بحث غرياني (2009) {الجدول (02) في الملحق (01)}، ولتحسين صفات هذه الأنواع من الأراضي تغمر التربة بالمياه وتضاف إليها مخلفات عضوية متحللة، والحرث العميق، كما يستحسن زراعة محاصيل ذات جذور ليفية (الوكيل؛ 2013).

كما أوضحت النتائج أن تربة منطقتين ليست مالحة وذلك حسب سلم الملوحة بدلالة قيمة الناقلية الكهربائية المذكور في بحث غرياني (2009) {الجدول (03) في الملحق (01)}، حيث بلغت قيمة الناقلية الكهربائية في باتنة 0.4 ملي سمنس/سم، بينما قدرت بقيمة 0.12 ملي سمنس/سم في تربة الطارف.

I-2-تحليل الماء:

يوضح الجدول (04) نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لمياه منطقتي الطارف وباتنة، ذلك بالإعتماد على نتائج بحث Benslimane (2017) لمنطقة باتنة، بينما تم إجراء تحاليل مياه منطقة الطارف بمخبر الجزائرية للمياه بالوادي.

الجدول (04): يوضح نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لمياه منطقتي الطارف وباتنة.

الخاصية	وحدة القياس	منطقة الطارف	منطقة باتنة
درجة الحموضة pH	/	8.3	7.3
الناقلية الكهربائية	ملي سمنس/سم	0.102	1.44
درجة الحرارة	°م	18.6	20
العكارة TM	NTU	11.3	0.219
النترات NO_3^-	ملغ/ل	4.982	1
النيتريت NO_2^-	ملغ/ل	0.025	0
الكالسيوم Ca^{+2}	ملغ/ل	24.048	160
الماغنسيوم Mg^{+2}	ملغ/ل	9.722	41
الكلوريد Cl^-	ملغ/ل	166.359	256
البكربونات HCO_3^-	ملغ/ل	36.6	366
TAC	ملغ/ل $CaCO_3$	30	400
العسرة TH	ملغ/ل $CaCO_3$	100	570

من خلال النتائج المدرجة بالجدول (04) نلاحظ ارتفاع درجة الحموضة pH في مياه الطارف حيث بلغت قيمة $pH=8.3$ ، تليها باتنة بقيمة $pH=7.3$ ، وهما في المجال الطبيعي (6.5-8.4) حسب FAO (1970) {الجدول (01) في الملحق (02)}.

كما أوضحت نتائج التحليل الكيميائي أن مياه باتنة ذات ملوحة عالية من الدرجة (C_3S_2) وفق قيمة الناقلية الكهربائية التي تنحصر بين 0.75 ملي سمنس/سم و 2.25 ملي سمنس/سم.

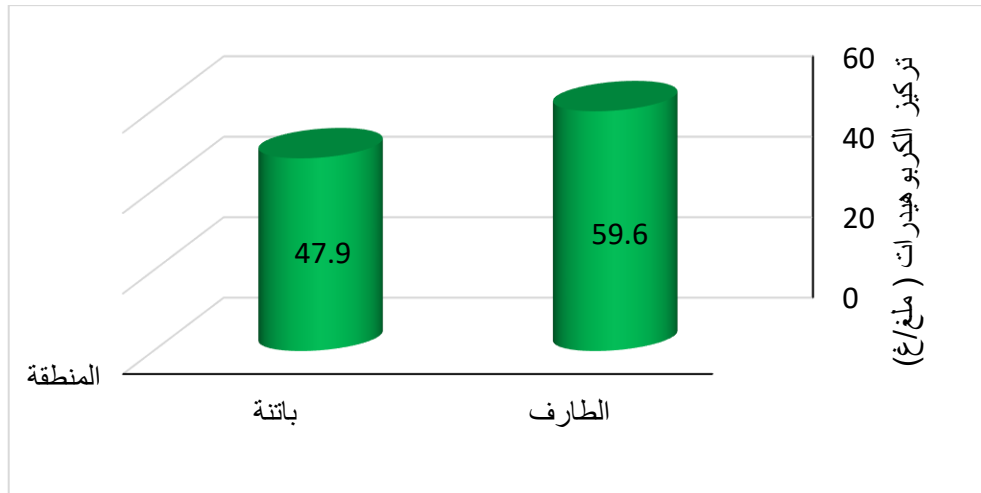
تعتبر مياه الطارف ذات ملوحة منخفضة من الدرجة (C_1S_1) وفق قيمة الناقلية الكهربائية التي تقل عن 0.25 ملي سمنس/سم (شالعلي؛ 2011) {الوثيقة (01) في الملحق (02)}، حيث تصنف وفق نظام التصنيف الأمريكي بأنها مياه ممتازة تستعمل لري جميع

الأراضي والمحاصيل، بينما تصنف مياه باتنة على أنها مياه رديئة ويتحدد إستخدامها فقط في المناطق جيدة الصرف والتربة المسامية وذلك لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة (الوكيل؛ 2013).

II- تقدير القيمة الغذائية :

I-1- تقدير الكربوهيدرات:

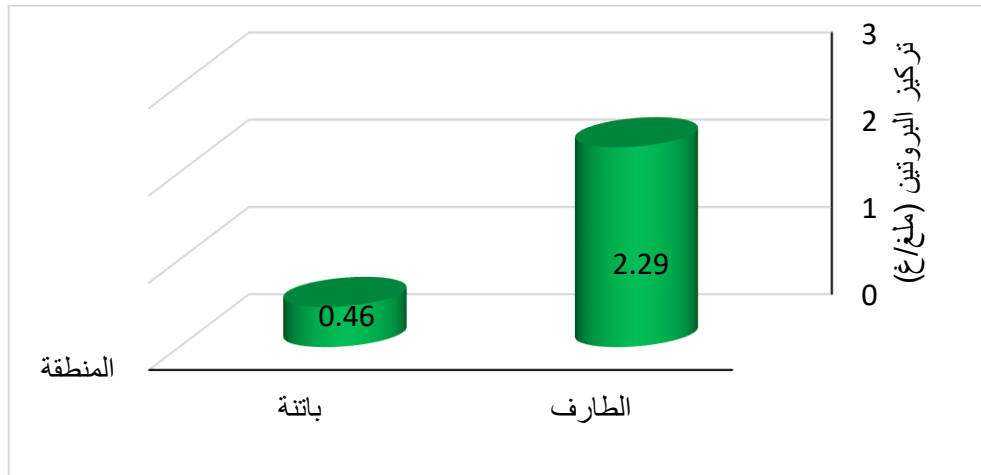
بالإعتماد على النتائج الموضحة في الوثيقة (30) نلاحظ أن نسبة الكربوهيدرات عالية في نبات النعناع المائي، وتختلف باختلاف المنطقة، حيث لوحظ تفوق معنوي لنبات منطقة الطارف على نبات منطقة باتنة، حيث بلغت كمية الكربوهيدرات فيه قيمة 59.6 ملغ/غ، يليه نبات منطقة باتنة بقيمة 47.9 ملغ/غ.



الوثيقة (30): مخطط يوضح محتوى الكربوهيدرات في نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة.

I-2- تقدير البروتين:

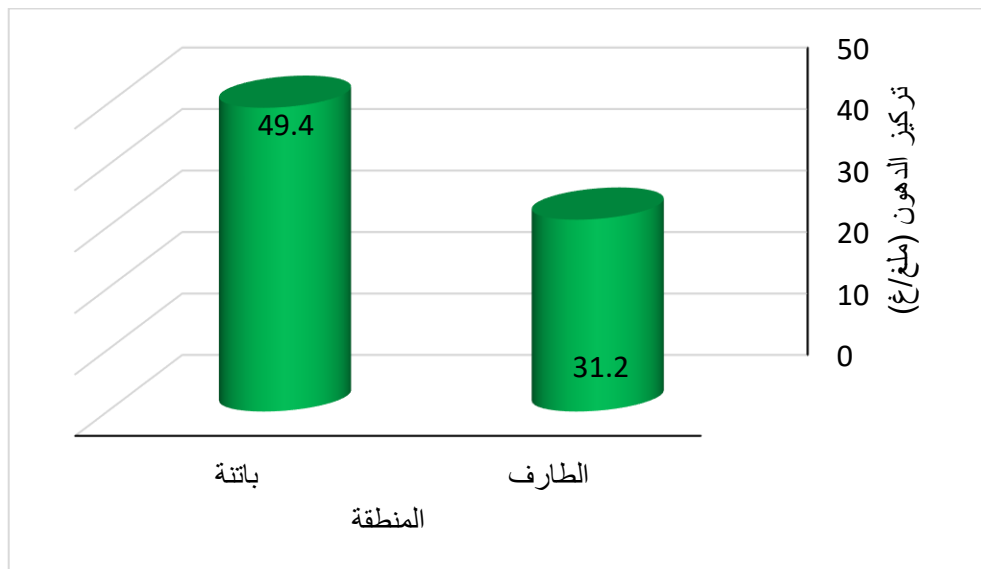
تشير النتائج الموضحة في الوثيقة (31) إلى وجود إختلاف واضح في محتوى البروتين بين عينات نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة، حيث أبدى نبات الطارف تفوقا واضحا على نبات باتنة بقيمة تقدر ب 2.29 ملغ/غ؛ 0.46 ملغ/غ على الترتيب.



الوثيقة (31): مخطط يوضح محتوى البروتين في نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة.

I-3- تقدير الدهون:

أوضحت نتائج الوثيقة (32) أن نسبة الدهون معتبرة في نبات النعناع المائي، كما نلاحظ تباين في كمية الدهون بين عينات المنطقتين، حيث تفوق نبات منطقة باتنة على نبات المنطقة الأخرى، إذ بلغت كمية الدهون فيها 49.4 ملغ/غ، في حين بلغت كمية الدهون في نبات منطقة الطارف قيمة 31.2 ملغ/غ.



الوثيقة (32): مخطط يوضح محتوى الدهون في نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة.

تعد مواد الأيض الأولي الركيزة الأساسية لإستمرار حياة النبات، لما لها من تأثير على العمليات الفسيولوجية الرئيسية فيه، والمتمثلة في عملية التركيب الضوئي، التنفس، النمو، التكاثر، إذ تتمثل هذه المواد في الكربوهيدرات، البروتينات، الدهون،

إذ بينت نتائج الوثائق السابقة وجود إختلاف مع تناسب طردي في المحتوى الكلي لكل من الكربوهيدرات والبروتينات في نبات النعناع المائي للمنطقتين، حيث لاحظنا وجود إرتفاع

في محتوى الكربوهيدرات والبروتينات في نبات منطقة الطارف مقارنة بمحتوى نبات منطقة باتنة، يمكننا إرجاع ذلك إلى طبيعة مناخ وتربة الطارف، التي تنتمي للمناخ الشبه رطب ذو الحرارة والرطوبة المعتدلة، إضافة إلى إمتلاكها لتربة غنية بالمادة العضوية، نفوذة وذات تهوية جيدة، مما نتج عنه رفع لكفاءة التمثيل الضوئي والتنفس، بالتالي إنتاج كمية أكبر من الكربوهيدرات والبروتينات، فكما ذكر هيكل وعبد الله (1993) أن لدرجة الحرارة تأثير واضح على العمليات الأيضية في النبات من تركيب ضوئي ومختلف عمليات الهدم والبناء، حيث سجل إرتفاع في محتوى الكربوهيدرات لنبات الشوايا بوربوريا البري *Schouwia purpurea* (L.) Forssk عند تعريضه لدرجات حرارة مختلفة لوحظ أنه كلما كانت الحرارة أعلى، كلما زاد المحتوى السكري في النبات (درجات حرارة مرتفعة بإعتدال) (السلمي؛ 2011)، في حين اثبتت تجربة أجراها الباحث Shaked وآخرون (2004) على حبوب طلع الفلفل *Capsicum annum* لمعرفة تأثير درجة الحرارة المنخفضة (حرارة ليلية) على محتوى الكربوهيدرات في الطلع، حيث تبين أن إنخفاض درجة الحرارة الليلية يتسبب في إنخفاض المحتوى السكري لحبوب الطلع مما يؤثر على نشاطها ويثبط عملية الإنبات، كما أشار Rufty et al (1983) إلى التأثير السلبي لدرجات الحرارة الباردة على المحتوى السكري في أوراق فول الصويا، حيث كان أقل في درجات الحرارة الباردة (14°م – 18°م) منه في درجات الحرارة الدافئة (22°م – 26°م). والنتائج المتحصل عليها تتوافق مع ماتوصل اليه Verissimo et al (2013) إلى أن أداء التركيب الضوئي والتنفس لنبات *Jatropha curcas* L في المناخ الشبه رطب كان أكثر كفاءة منه في المناخ الشبه جاف في موسمين، موسم جاف وموسم رطب، في الحالتين تفوق نبات المناخ الشبه رطب في كفاءة عمليات التنفس والتركيب الضوئي، مما أدى إلى إنتاج أفضل في الكربوهيدرات والبروتينات. كما يمكن تفسير التناسب الطردي بين المحتوى السكري والبروتيني بالتحويلات الكيميائية التي تجمع بينهما حيث يترتب عن زيادة محتوى الكربوهيدرات، زيادة في تفاعلات الأكسدة التي تحول الكربوهيدرات الى بروتينات وهذا يتوافق مع ماتوصل اليه (Bryant et al. 1983) بأن زيادة الكربوهيدرات يتبعه زيادة في البروتينات في النباتات الشمالية (boreal plants).

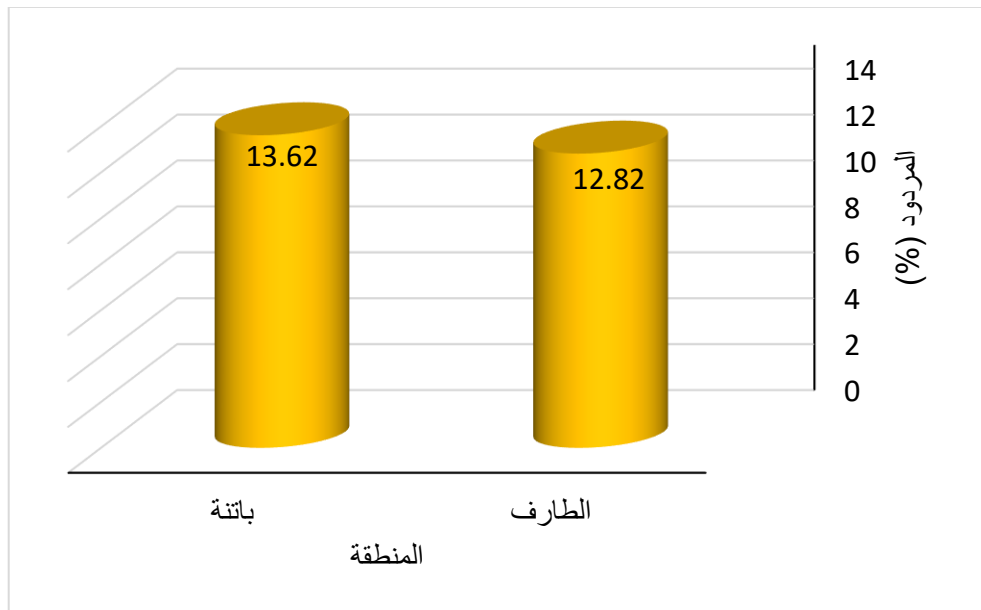
ومن خلال النتائج المتوصل إليها نلاحظ وجود اختلاف في محتوى الدهون لنبات النعناع المائي بين المنطقتين، حيث تفوق نبات منطقة باتنة على نبات منطقة الطارف بفارق قدر ب 18.2 ملغ/غ في محتوى الكلي للدهون، ويمكن إرجاع هذا الإرتفاع إلى طبيعة مناخ منطقة باتنة ذات المناخ شبه الجاف والحرارة المنخفضة والتساقط المتوسط وهو مايتوافق مع نتائج (Sey et al., 2020) التي أفادت بوجود علاقة بين إنخفاض درجة الحرارة ومحتوى الدهون في نبات الكانولا *Brassica napus* L المزروع في منطقتين لهما مناخ ودرجة حرارة مختلفة حيث أبدى نبات الكانولا أداء أفضل في إنتاج الدهون في درجة الحرارة المنخفضة منه في درجة الحرارة المعتدلة. كما يمكن أن نرجع هذا الإرتفاع الى انخفاض تفاعلات الاكسدة

التي بدورها تؤدي الى إنخفاض تحويل الكربوهيدرات الى دهون وهو ما يتوافق مع ماتوصل اليه (Alché, 2019).

III- محتوى المواد الفعالة :

III-1- حساب نسب المردود:

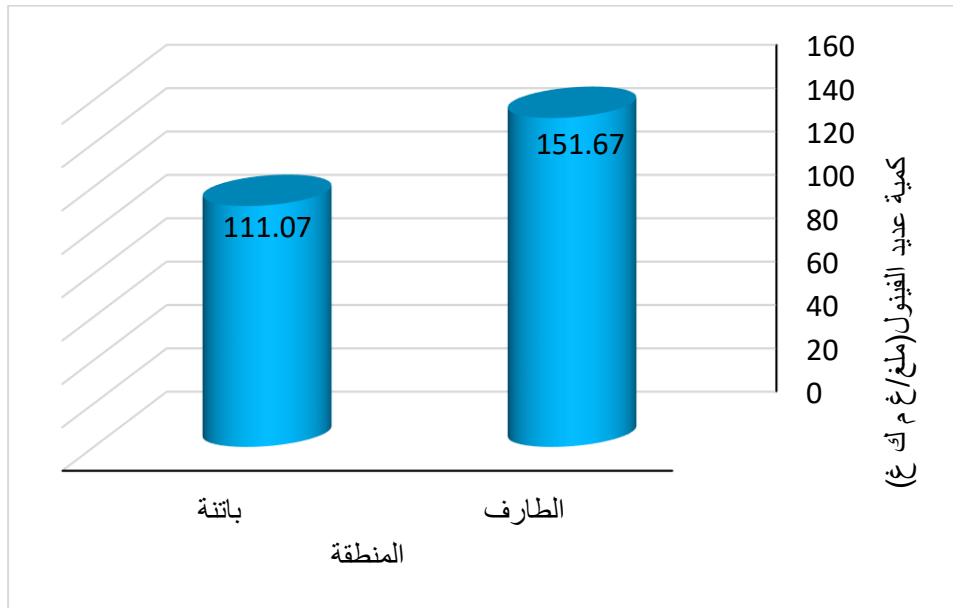
من خلال النتائج الموضحة في الوثيقة (33) نلاحظ أن مستخلص نبات منطقة باتنة هو الأعلى مردود بنسبة قدرت ب 13.62 %، في حين كانت نسبة المردود في نبات منطقة الطارف 12.82 %.



الوثيقة (33): مخطط يوضح نسبة مردود المستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*

III-2- تقدير محتوى الفينولات الكلي:

من خلال ما وضحته نتائج الوثيقة (34) نلاحظ أن عينات نبات النعناع المائي ذات محتوى الفينولي الكلي منخفض، كما نلاحظ إختلاف في كمية محتوى الفينولات الكلي بين عينات المنطقتين، حيث تفوق نبات منطقة الطارف معنويا بقيمة قدرت (151.67 ملغ/غ م ك غ)، بينما سجلت قيمة (111.07 ملغ/غ م ك غ) في نبات باتنة.

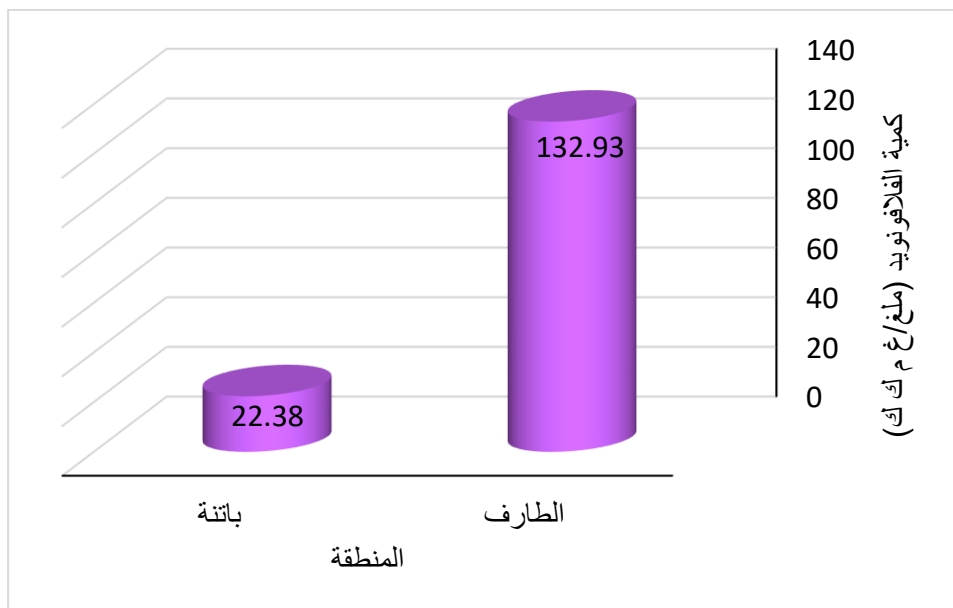


الوثيقة (34): مخطط يوضح المحتوى الفينولات الكلي للمستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*

III-3- تقدير محتوى الفلافونويدات:

من خلال النتائج المبينة في الوثيقة (35) نلاحظ وجود تباين كبير في المحتوى الكمي للفلافونويدات بين عينات نبات النعناع المائي للمنطقتين، إذ نلاحظ تفوق نبات منطقة الطرف على نبات منطقة باتنة بحوالي ستة أضعاف، بقيمة قدرت بـ

(132.93 ملغ/م ك ك)، (22.38 ملغ/م ك ك) على التوالي.



الوثيقة (35): مخطط يوضح محتوى الفلافونويدات للمستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*

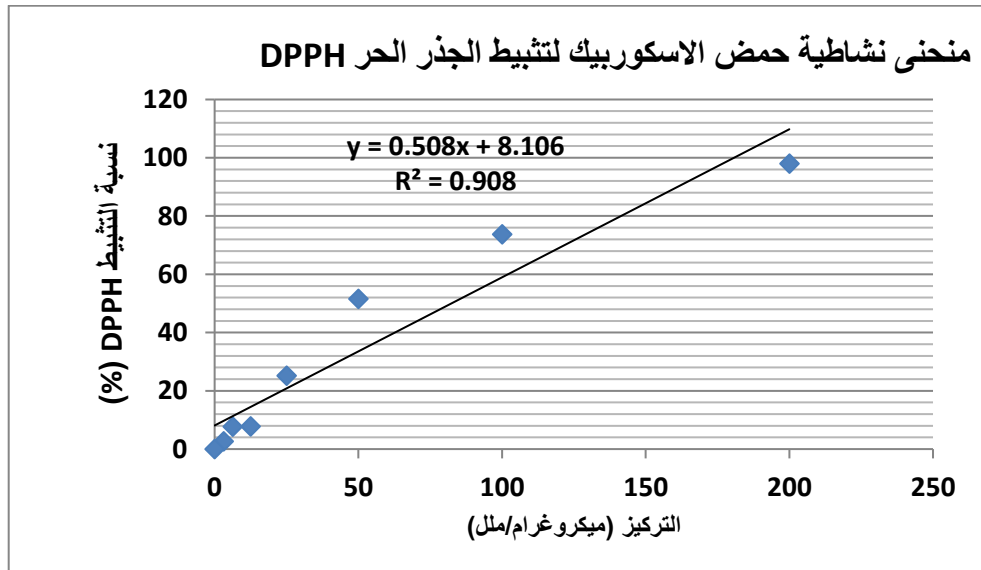
بينت النتائج المتحصل عليها في عملية تقدير نسبة المردود الكلي للمستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica* لمنطقتي الطارف وباتنة أن نسبة المردود بهما تقريبا متساوية ويرجع ذلك الى العامل الوراثي المشترك أي لهما نفس النمط الجيني.

تنتج النباتات عدد كبير من المركبات التي تأتي نتيجة للتفاعلات الكيميائية اللاحقة، وتعرف هذه المركبات بـمواد الأيض الثانوي المتمثلة في المركبات الفينولية والفلافونويدية وغيرها (Zegheb.,2013; Mohammdi.,2011)، وتتأثر هذه المركبات بعدة عوامل منها الحرارة والرطوبة والتربة (Tahan et al.,2019)، حيث أوضحت النتائج ارتفاع المحتوى الكلي للفينولات والفلافونويدات في المستخلص الميثانولي لنبات الطارف، ونفس ذلك بارتفاع درجة الحرارة في الطارف مقارنة بمنطقة باتنة مما أثر إيجابا على كفاءة التمثيل الضوئي والتنفس، مما نتج عنه زيادة بناء الكربوهيدرات والبروتينات وهو ما ينعكس بصورة إيجابية على كمية مركبات الأيض الثانوي (Hajslova.,2005; Estiarte et al.,1994; Mengl et Kirkby.,1982)، أو ربما يرجع السبب إلى طبيعة تربة منطقة الطارف التي تحتوي على مادة عضوية أعلى ونفاذية أكبر من تلك الموجودة في تربة باتنة كما أشار إليه (Hermans et al.,2006)، حيث أن إرتفاع خصوبة التربة تؤدي الى إرتفاع الأكسدة التنفسية في النبات والتي تسبب بدورها زيادة في أداء عملية التركيب الضوئي في النبات (دندوقي؛ 1989)، وباعتبار أن المركبات الفينولية والفلافونويدية ما هي الا اشتقاق للمركبات الأولية، ووفق ما أكدته (Liu et al.,2015) من المحتمل أن يرجع سبب إرتفاع كميتها في المستخلص الميثانولي لنبات الطارف الى رفع كفاءة البناء الضوئي.

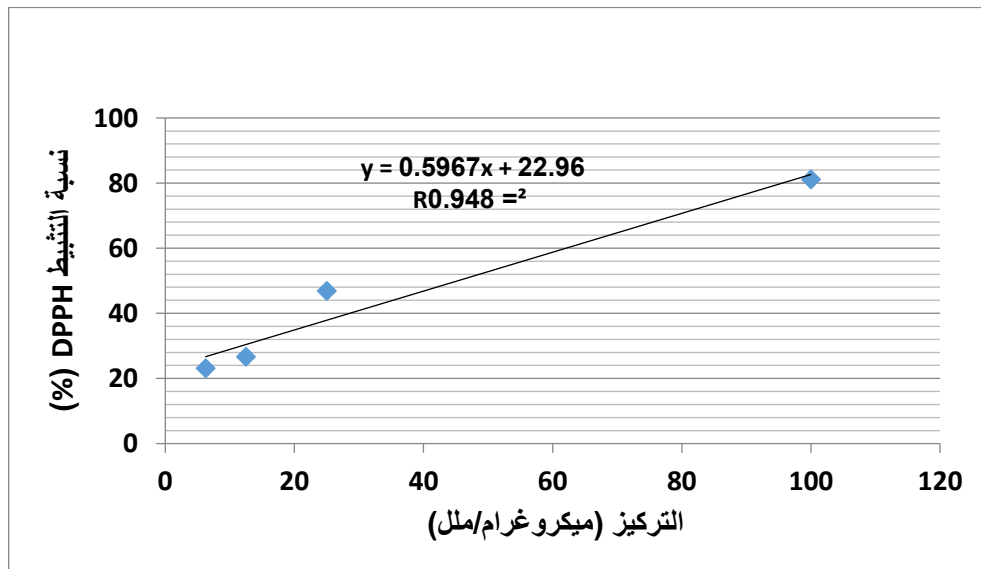
IV- نشاطية المستخلص الميثانولي :

1-IV- اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH:

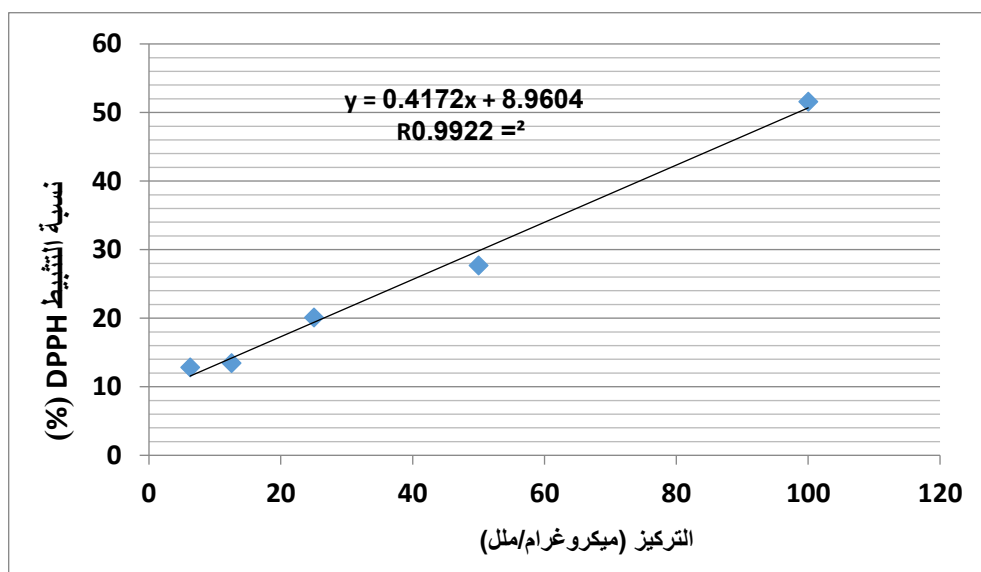
بالإعتماد على الوثائق (36، 37، 38) أدناه، والنتائج الموضحة في الوثيقة (39)، نلاحظ أن نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH كانت أعلى في نبات الطارف بنسب تتراوح بين 81.09% و 23.10% الموافقة لتراكيز 100 ميكروغرام/مل؛ 6.25 ميكروغرام/مل على الترتيب، بينما تراوحت نسب نبات باتنة بين 51.58% و 12.82% الموافقة لتراكيز 100 ميكروغرام/مل؛ 6.25 ميكروغرام/مل على الترتيب، {الوثيقة (01، 02) في الملحق (03)}.



الوثيقة (36): المنحنى القياسي لحمض الأسكوريك المعتمد في اختبار الجذر الحر DPPH

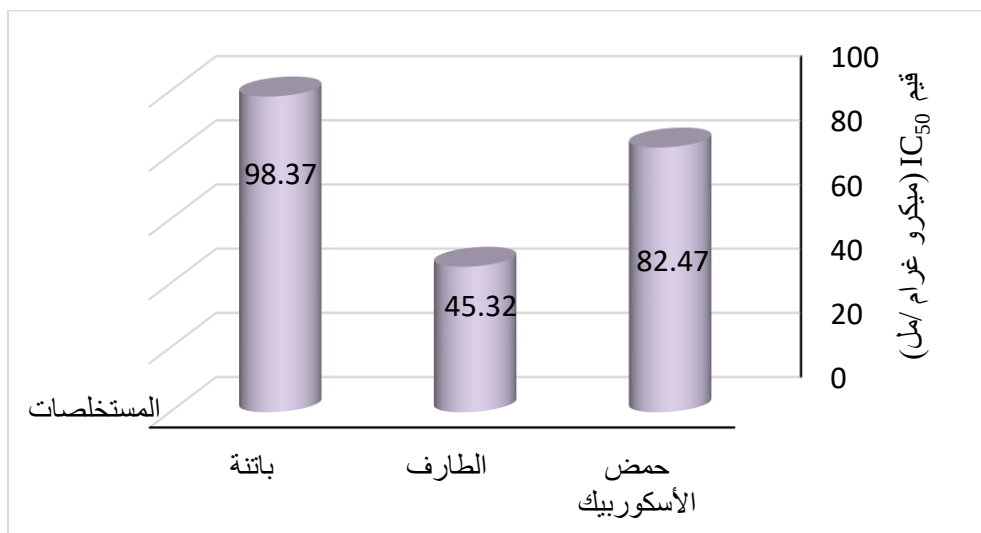


الوثيقة (37): منحنى يوضح نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH في منطقة الطراف



الوثيقة (38): منحني يوضح نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH في منطقة باتنة

من خلال الوثيقة (39) الموضحة لقيم IC_{50} نلاحظ تفوق مستخلص نبات الطارف على كل من حمض الأسكوربيك ومستخلص نبات باتنة في القدرة الكاسحة للجذر الحر، حيث دونت عنده قيمة بلغت 45.32 ميكروغرام/مل، يليه حمض الأسكوربيك بقيمة 82.47 ميكروغرام/مل، في حين سجلت أدنى نشاطية عند مستخلص نبات باتنة حيث بلغت 98.37 ميكروغرام/مل، وإعتامدا على أنه كلما نقصت قيمة IC_{50} زادت الفعالية المضادة للأكسدة يمكننا القول أن مستخلص نبات الطارف الأعلى فعالية.



الوثيقة (39): مخطط يوضح قيم IC_{50} المثبطة لنسبة 50% من جذور الـ DPPH* لمستخلصات نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* وحمض الأسكوربيك

يمكن تفسير النتائج الموضحة سابقا، التي بينت وجود تفوق نشاطية المستخلص الميثانولي لنبات الطارف على كل من المركب المرجعي حمض الاسكوربيك والمستخلص

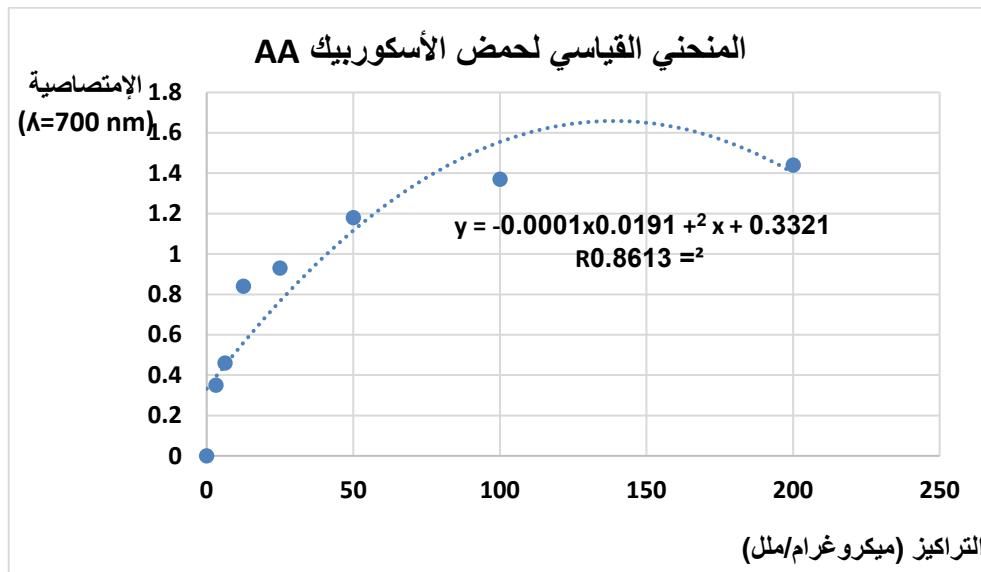
الميثانولي لنبات باتنة وذلك بتسجيله لاقبل قيمة في المقدار IC_{50} وباعتبار أنه كلما نقصت قيمة المقدار IC_{50} كلما زادت النشاطية المضادة للأكسدة (علية وسعدون؛ 2017)، فإنه يمكن القول أن القدرة الكابحة للجذور الحرة $DPPH^{\circ}$ في المستخلص الميثانولي لنبات الطارف قوية مقارنة بالمركب المرجعي حمض الاسكوربيك، ويرجع ذلك إلى إرتفاع محتوى الفينولات الكلية والفلافونويدات في مستخلص نبات الطارف، حيث أن هذه النتائج تتوافق مع ما توصل اليه (Benabdallah *et al.*, 2016)، حيث وجد أن المستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي ذو نشاطية قوية مثبتة للجذر الحر $DPPH^{\circ}$ مقارنة بنشاطية BHT كمركب مرجعي، كما اشار (Benhammou *et al.*, 2008) الى إمكانية أنه يعود التأثير الإزاحي لمستخلصات الضرو لغناها بالمركبات الفينولية بصفة عامة والفلافونويدات بصفة خاصة، هذه المركبات الفينولية لها القدرة على منح الإلكترونات أو ذرات الهيدروجين للتخلص من الجذور الحرة (Rice Evans *et al.*, 1997).

كما ذكرت في بعض الدراسات وجود علاقة وطيدة تجمع بين النشاطية المضادة للأكسدة والبنية والطبيعة الكيميائية للمركبات الفينولية والفلافونويدات (علية وسعدون؛ 2017)، وبين التأثير الإزاحي للجذور الحرة وتركيز الفينولات والفلافونويدات في المستخلصات النباتية (Rice-Evans *et al.*, 1997)، كما أشار كل من (جيدل؛ 2015) (Pannala *et al.*, 2001) الى أن النشاطية المضادة للأكسدة والتأثير الإزاحي للمركبات الفينولية مثل الفلافونويدات مرتبط بتوزيع المجاميع الوظيفية حول البنية الأساسية بالإضافة إلى عدد وموقع مجاميع الهيدروكسيل المانحة للهيدروجين.

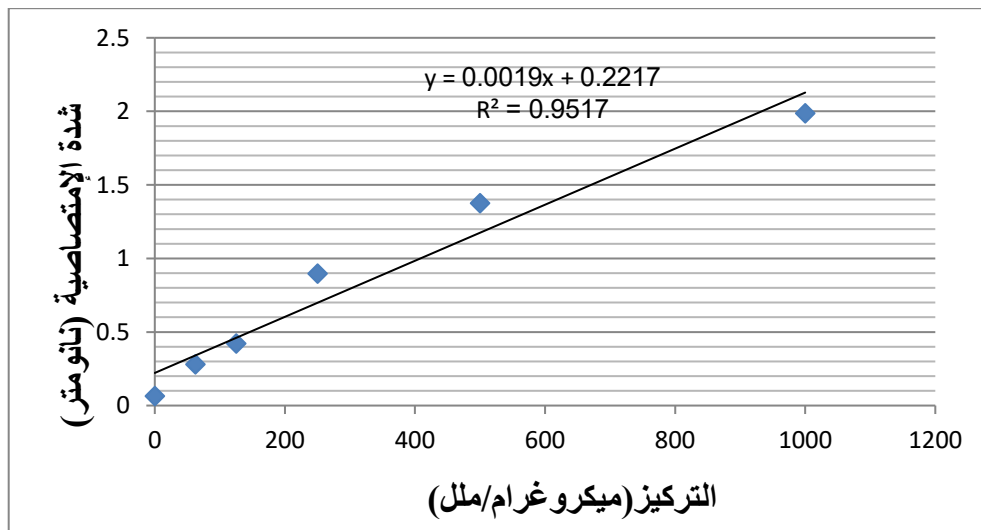
IV-2- اختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي FRAP :

من خلال النتائج الموضحة في الوثائق (40، 41، 42، 43) نلاحظ أن مستخلصات نبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة تملك القدرة على إرجاع شوارد Fe^{+3} إلى Fe^{+2} والذي يعبر عنه بزيادة الإمتصاصية عند طول الموجة 700 نانومتر وذلك بزيادة التركيز.

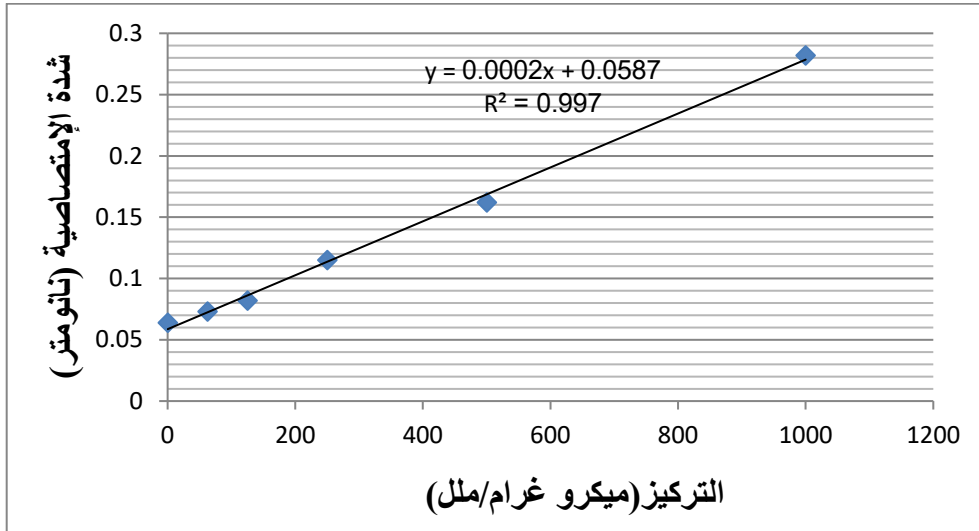
حيث نلاحظ تزايد الإمتصاصية بزيادة التركيز في مستخلص نبات الطارف بقيم تتراوح من 0.279 نانومتر إلى 1.986 نانومتر، لتليها قيم امتصاصية مستخلص نبات باتنة بشدة امتصاصية تتراوح بين 0.073 نانومتر و0.282 نانومتر على التوالي، {الوثيقة (03، 04) في الملحق (03)}.



الوثيقة (40): المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك المعتمد في اختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي FRAP



الوثيقة (41): منحنى يوضح القدرة الإرجاعية للمستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة الطارف

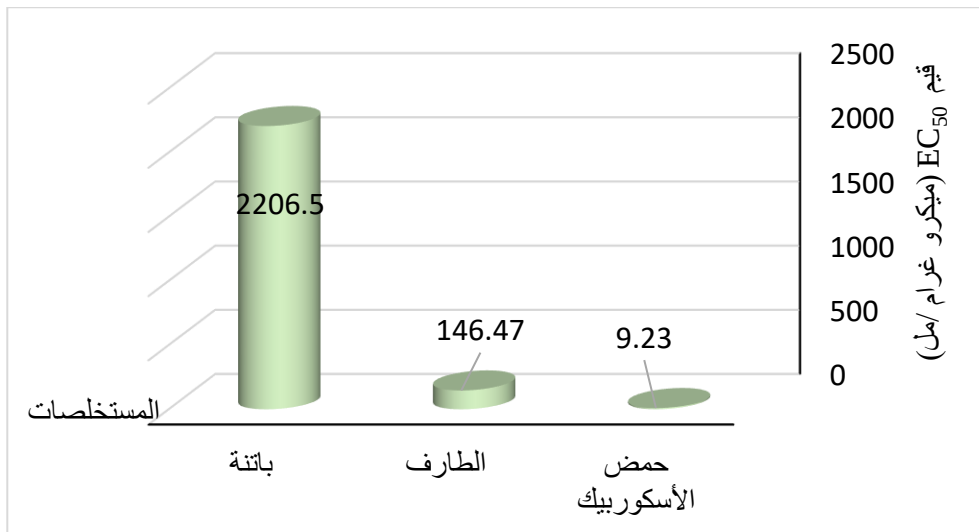


الوثيقة (42): منحني يوضح القدرة الإرجاعية للمستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة باتنة

بحساب التركيز الفعال (EC_{50} : Effectif Concentration) المتمثل في قيمة التركيز الموافق للإمتصاصية 0.5 نانومتر حيث كلما كانت قيمة EC_{50} أقل، كانت القدرة الإرجاعية أكبر (نشاطية مضادة للأكسدة اقوى).

من خلال الوثيقة (43) الموضحة لقيم EC_{50} نلاحظ تفوق حمض الأسكوربيك المرجعي على جميع مستخلصات نبات النعناع المائي في القدرة الإرجاعية لشوارد Fe^{+3} إلى Fe^{+2} ، حيث دونت عنده قيمة بلغت 9.23 ميكرو غرام/ملل.

كما نلاحظ أن مستخلص نبات الطارف يعطي إمتصاصية 0.5 عند التركيز 146.47 ميكرو غرام/ملل، يليه مستخلص نبات باتنة بتركيز 2206.5 ميكرو غرام/ملل.



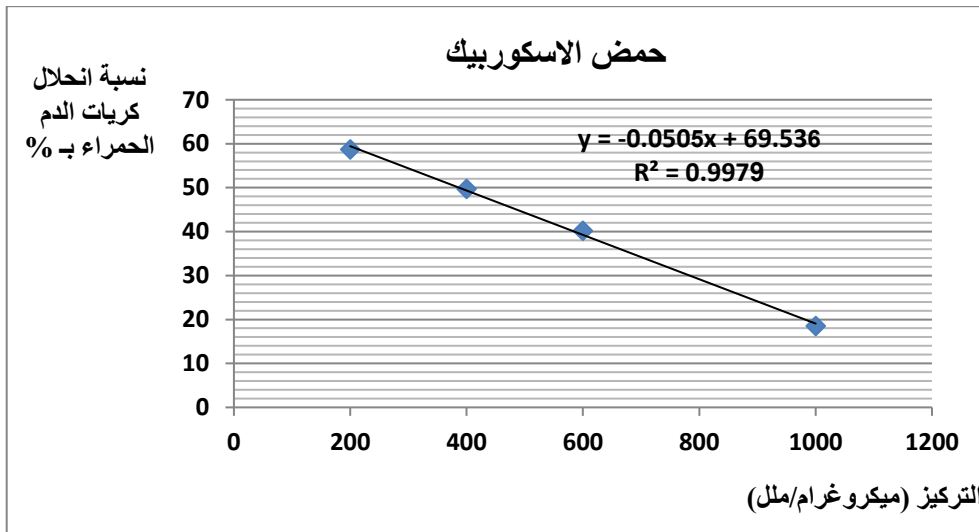
الوثيقة (43): مخطط يوضح قيم EC_{50} المرجعة لشوارد الحديد الثلاثي لمستخلصات نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* وحمض الأسكوربيك

من خلال النتائج الموضحة سابقا نلاحظ تغلب المركب المرجعي حمض الاسكوريك على جميع المستخلصات الميثانولية لنبات النعناع المائي لمنطقتي الطارف وباتنة، وباعتبار انه كلما كانت قيمة EC_{50} أقل، كانت القدرة الإرجاعية أكبر (نشاطية مضادة للأكسدة اقوى)، يمكننا القول أن حمض الاسكوريك الأكثر فعالية بقيمة $EC_{50} = 9.23$ ميكروغرام/ملل، أما بالنسبة للمستخلصات الميثانولية فنلاحظ وجود تناسب كبير بين القوة الإرجاعية ومحتوى المستخلصات من الفينولات والفلافونويدات، حيث أظهرت النتائج تفوق المستخلص الميثانولي لنبات الطارف بقيمة $EC_{50} = 146.47$ ميكروغرام/ملل، يمكن تفسير هذا التفوق بغنى مستخلص نبات الطارف بالمركبات الفينولية والفلافونويدية التي لها القدرة على إرجاع شوارد الحديد الثلاثي (FRAP)، هذه النتائج تتناسب مع ما توصل اليه (Li et al., 2008) في دراسة التأثير المضادة للأكسدة لمستخلصات 45 نبتة بواسطة تقنية FRAP ، حيث أن القدرة الإرجاعية لهذه المستخلصات تتناسب مع محتواها من الفينولات والفلافونويدات.

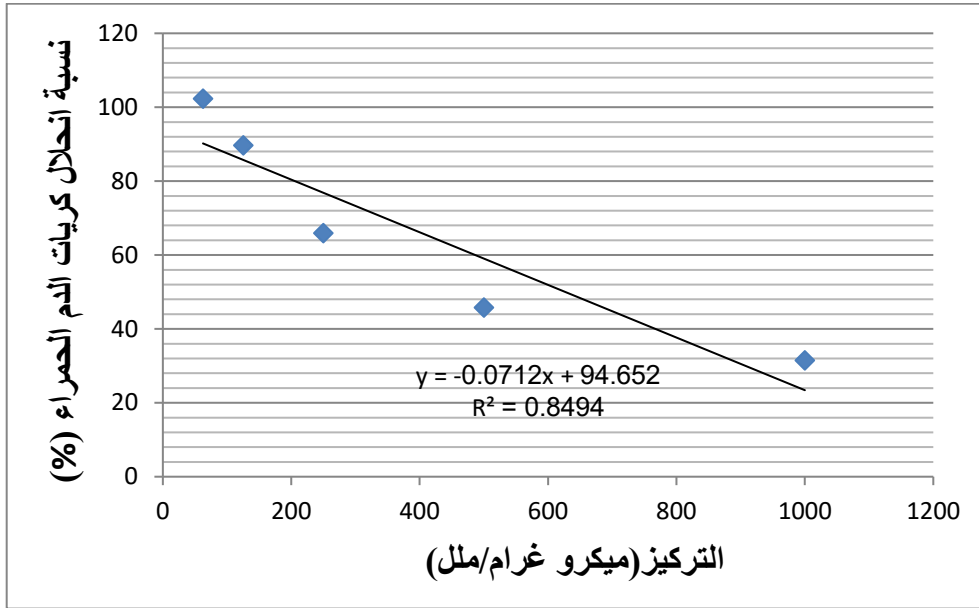
كما أظهر (Wu et al., 2010) في دراسة التأثير المضاد للأكسدة لمختلف مستخلصات *Geranium sibiricum* L بإستعمال طريقة FRAP، أن القدرة الإرجاعية لهذه المستخلصات تتناسب مع محتواها من الفلافونويدات، إضافة الى العامل الكمي فإن نوعية الفلافونويدات في كل مستخلص يمكن أن تحدد القدرة الإرجاعية لهذا الأخير.

3-IV- اختبار انحلال كريات الدم الحمراء Hémolyse:

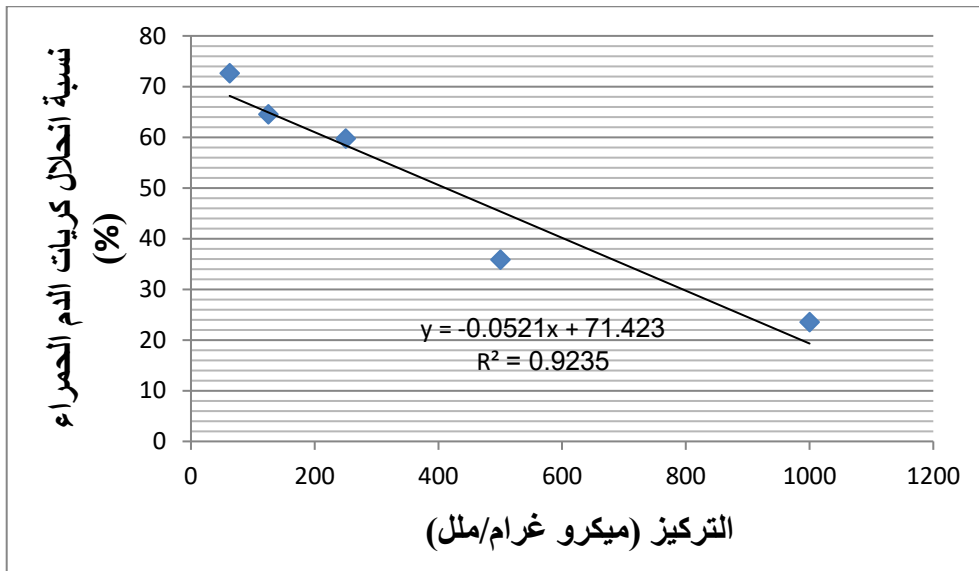
من خلال الوثائق (44، 45، 46) الموضحة لنسب انحلال كريات الدم الحمراء، نلاحظ وجود تناسب عكسي بين نسب الانحلال وتراكيز المستخلصات، حيث كلما زاد تركيز المستخلصات قلت نسبة كريات الدم الحمراء المنحلة.



الوثيقة (44): المنحنى القياسي لحمض الأسكوريك المعتمد في اختبار نسبة انحلال كريات الدم الحمراء



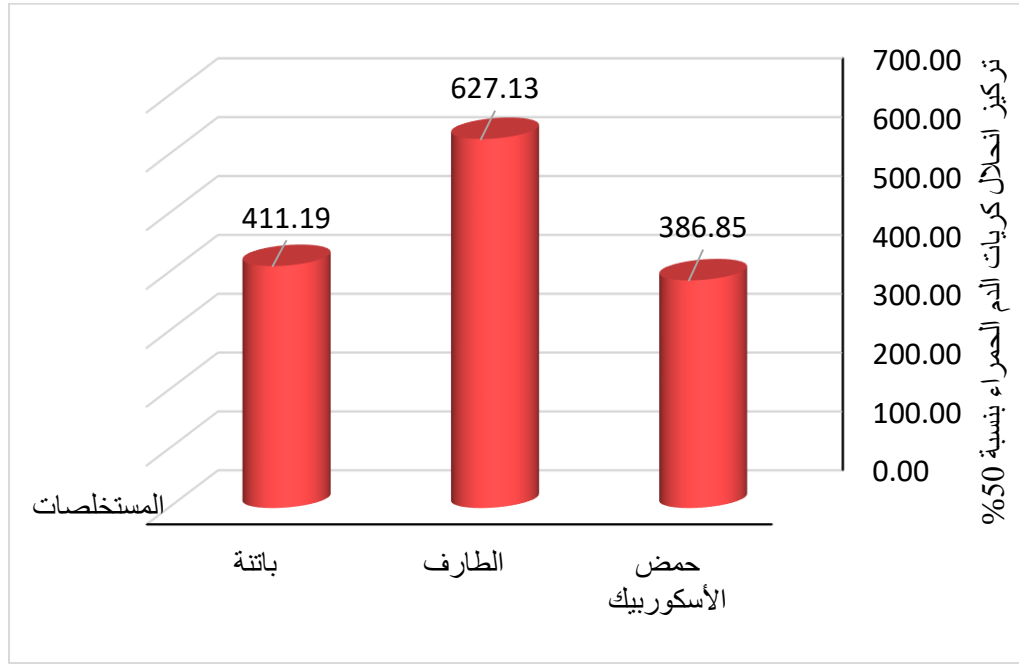
الوثيقة (45): منحني يوضح نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز المستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة الطارف



الوثيقة (46): منحني يوضح نسبة انحلال كريات الدم الحمراء بدلالة تراكيز المستخلص الميثانولي لنبات النعناع المائي في منطقة باتنة

ومن نتائج الوثيقة (47) الموضحة لقيم EC_{50} لإنحلال كريات الدم الحمراء، نلاحظ تفوق حمض الأسكوربيك على جميع مستخلصات نبات النعناع المائي في القدرة على حماية كريات الدم الحمراء من الإنحلال، حيث دونت عنده قيمة بلغت 386.85 ميكرو غرام/مل.

كما نلاحظ أن مستخلص باتنة يعطي نسبة انحلال 50% عند التركيز 411.19 ميكرو غرام/مل، يليه مستخلص نبات الطارف بتركيز 627.13 ميكرو غرام/مل.



الوثيقة (47): مخطط يوضح تراكيز مستخلصات نبات النعناع المائي *Mentha aquatica* وحمض الأسكوريك عند نسبة 50% من انحلال كريات الدم الحمراء.

من خلال النتائج المتحصل عليها في اختبار انحلال كريات الدم الحمراء، نلاحظ وجود اختلاف في نسب الانحلال بين المستخلصات الميثانولية للنعناع المائي في المنطقتين، وباعتبار أنه كلما قلت قيمة التركيز الفعال EC_{50} (تركيز المستخلص عند نسبة انحلال 50% من كريات الدم الحمراء) كلما كان المستخلص أكثر فعالية في حماية كريات الدم الحمراء من الانحلال، وعليه يمكننا القول أن المستخلص الميثانولي لنبات باتنة الأكثر قدرة على حماية كريات الدم الحمراء من الانحلال، ويمكن تفسير ذلك بإحتوائه على مركبات فينولية وفلافونيدية ذات نوعية وكفاءة وظيفية عالية في منع أكسدة الدهون الغشائية لكريات الدم الحمراء، حيث أظهرت العديد من الدراسات الحديثة قدرة المركبات الفينولية على حماية كريات الدم الحمراء من أضرار الإجهاد التأكسدي (Valente et al., 2011).

و يمكن إرجاع ذلك إلى إحتوائه على نسبة عالية من التانينات التي تتميز بفعاليتها المضادة للأكسدة وهذا يتوافق مع ما ذكره (Benabdallah et al., 2016) حيث تحصل على نتائج تفيد بإحتواء النعناع المائي على نسبة عالية من التانين وإملاكه لنشاطية عالية من مضادات الأكسدة مقارنة بخمس أنواع أخرى للنعناع، كما أشار إلى وجود علاقة طردية بين التانين والنشاطية المضادة للأكسدة وذلك بحساب معامل الارتباط بين المحتويات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة للنعناع المائي، كما تتوافق مع ما توصل إليه (Olchowik et al., 2012) في دراسة أجراها على أوراق نبات السماق *Rhus typhina* L وبذور العنب *Vitis vinifera* L، بينت فعاليتهم العالية في حماية كريات الدم الحمراء وذلك بكبح الجذور

الحرارة ROS ومنع أكسدة الدهون الغشائية لكريات الدم الحمراء، وذلك نتيجة لإحتواء النباتين على نسب عالية من التانينات.

كما ذكر (Furlan *et al.*,2014; Bento *et al.*,2018; Fedeli *et al.*,2004) أنه كلما زاد تركيز التانين، زاد تفاعل الأكسدة تثبيطاً، أي أنه كلما ارتفعت كمية التانين، كلما زاد التأثير الإزاحي للجذور الحرة، مما يتسبب في تفاعل التانين مع الجذور الحرة حيث يترتب عنه منع لتشكل الدهون المؤكسدة (Zhou *et al.*,2004).

الخاتمة

إن إتساع الرقعة الجغرافية للجزائر أكسبها تنوع كبير للتضاريس المشكلة لأراضيها، مما نتج عنه ثروة طبيعية متنوعة، تتمثل في الغابات والانهار والبحيرات... إلخ، وهو ما ساهم في إمتلاكها للعديد من الأنواع النباتية البرية المختلفة والتي تضم عددا كبيرا من النباتات الطبية، منها ما يستعمل في الطب الشعبي ومن بينها نبات النعناع المائي *Mentha aquatica*، وعليه كان هذا النبات محور دراستنا.

حيث تضمن بحثنا دراسة تأثير العوامل المناخية والترابية على المحتوى الكيميائي لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica*، بهدف التعرف على الظروف المثلى التي تعطينا أعلى نسب من المواد الفعالة، التي تدخل في تركيب العديد من الأدوية المضادة للالتهابات أو كمضادات حيوية. حيث شرعنا في انجاز هذه الدراسة بجمع العينات النباتية من منطقتين مختلفتين في المناخ والمتمثلتين في منطقة الطارف ومنطقة باتنة.

ولإختبار دراسة تأثير العوامل المناخية على المحتوى الكيميائي للنبات، تم تحليل التربة والماء، وتحليل بيانات العناصر المناخية لمنطقتي الطارف وباتنة. حيث بين تحليل بيانات العناصر المناخية بالإضافة الى المنحنى المطري الحراري لـ Gaussen وعلاقة لامبيرجي، وجود اختلاف في الحرارة والتساقط مما نتج عنه اختلاف في النطاق البيومناخي بين المنطقتين، حيث تبين أن منطقة الطارف ذات مناخ شبه رطب وشتاء معتدل رطب، بينما تنتمي منطقة باتنة الى المناخ الشبه الجاف ذو الشتاء البارد.

مكنتنا هذه النتائج من إيجاد تفسير للاختلاف الكيميائي الواضح بين مستخلصات نبات المنطقتين، حيث توصلنا الى أن ارتفاع درجة الحرارة والتساقط يزيد منتجات الايض الأولي والثانوي في النبات وهذه المعايير تتناسب مع منطقة الطارف التي سجلت أعلى قيم في الكربوهيدرات والبروتينات والفينولات والفلافونويدات.

كما لجأنا الى تحليل التربة والماء لتفسير الاختلافات الكيميائية بين نبات المنطقتين، حيث أوضحت النتائج أن التربة المفضلة لنبات النعناع المائي هي التربة الطينية الرملية الغنية بالمادة العضوية، حيث توفرت هذه المعايير في تربة الطارف التي حققت أعلى قيم للسكريات والبروتينات والمركبات الفينولية والفلافونويدية.

وبغية التعرف على النشاطية البيولوجية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica* تطرقنا لدراسة النشاطية المضادة للاكسدة وذلك بالإعتماد على إختبار تثبيط الجذر الحر DPPH• وذلك بتحديد قيمة IC₅₀ المعبرة عن التركيز اللازم لتثبيط 50% من الجذر الحر DPPH•، حيث بينت النتائج تفوق نبات الطارف على نبات باتنة في قدرته على تثبيط الجذر الحر DPPH• بقيمة قدرت بـ 45.32 ميكروغرام/ملل. ثم أتبعناه باختبار القدرة الارجاعية لشوارد الحديد الثلاثي (FRAP) تم تحديد مقدار EC₅₀ المعبر عن التركيز اللازم لتحقيق امتصاصية 0.5 نانومتر لارجاع شوارد الحديد الثلاثي، حيث بينت النتائج تفوق نبات

الطارف على نبات باتنة بتركيز قدر ب 146.47 ميكروغرام/ملل. كما قمنا بإجراء إختبار انحلال كريات الدم الحمراء لتحديد قدرة المستخلصات النباتية على حماية أغشية كريات الدم الحمراء من التحلل إثر تعرضها للاجهاد التأكسدي، تم تحديد التركيز الموافق لانحلال نسبة 50% من كريات الدم الحمراء حيث سجلنا تفوق نبات باتنة بقيمة قدرت ب 411.19 ميكروغرام/ملل.

إعتمادا على نتائج دراستنا هذه يمكننا القول أن للعوامل المناخية والترابية تأثير بالغ على الخصائص البيوكيميائية لنبات النعناع المائي *Mentha aquatica* وأن البيئة المثلى لنمو أعظمي وإنتاج وفير للمنتجات الطبيعية للنعناع المائي *Mentha aquatica* هي التربة الخصبة ذات النفاذية العالية والتهوية الجيدة والمناخ الشبه الرطب ذو الحرارة المعتدلة والتساقط المعتبر حيث أن هذه المعايير متوافقة مع شروط بيئة منطقة الطارف.

وفي الختام نأمل أن يكون عملنا محفزا للباحثين في ميدان الدراسات الفيزيولوجية والكيميائية للنبات، كما نتطلع لواصله البحث والتعمق في هذه الدراسة وخلق آفاق واعدة، وأن يكون دافعا مشجعا للمستثمرين في مجال زراعة وإنتاج النباتات الطبية، حيث نوصي بزيادة التوسع في هذه الدراسة وذلك من خلال تحديد البنية التشريحية لأنسجته ومعرفة تموضعها وخصائصها، كما نوصي بالمواصلة في تحديد التركيب الكيميائي لمركباته الفعالة وتتبع المركبات المسؤولة عن نشاطيته وفعاليته البيولوجية. كما نوصي المهتمين بدراسة النبات من الناحية الوراثية وذلك بتحديد الجينات المسؤولة عن التكيف والتأقلم مع الظروف البيئية والتغيرات المناخية المتباينة.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

- بشارة س. (2013). الفياضانات في مدينة باتنة بين حتمية الموضع وفعالية التسيير. مذكرة ماستر في علوم الأرض والكون. جامعة العربي بن مهيدي. ام البواقي. ص138.
- بلفار آ. (2018). دراسة القدرة المضادة للأكسدة وللبيكتيريا وللتآكل للمستخلصات لنبات الفينولية *Limoniastrum guyonianum* (Dur). أطروحة دكتوراه. جامعة قاصدي مرباح. ورقلة. ص205.
- بلقاسم ع. (2009). تأثير عوامل المناخ على أحد الأيوض الثانوية في نبات طبي. رسالة ماجستير. معهد علوم الطبيعة والحياة. جامعة العربي بن مهيدي. ام البواقي. ص101.
- بن جامع ع. (2008). المحتوى الكيميائي لاوراق وبذور أصناف من القمح الصلب *Triticum durumdesf* النامية تحت ظروف الاجهاد المائي ونقعا ورشا (AIA) المعاملة بالاكسجين. جامعة منتوري. قسنطينة. ص105.
- بن سلامة ع. (2012). النشاطات المضادة للاكسدة والمثبطة للانزيم المؤكسد الكزانثين لمستخلصات أوراق *Hertia cheirifolia*.L. شهادة ماجستير. جامعة فرحات عباس. ص90.
- البنهاوي م. أ. خطاب ف. إ. الجنزوري م. ع. (2018). أسس كيمياء الأنسجة. المكتبة الأكاديمية. ص303.
- جرموني م. (2014). دراسة التأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نبتتي الحرمل *Peganum harmala* والجعدة *Santolina chamaecyparissus* أطروحة دكتوراه. قسم البيوكيمياء. كلية علوم الطبيعة والحياة. جامعة فرحات عباس، سطيف 1. ص98.
- جيدل ص. (2015). تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نباتات *Pistacia lentiscus* L. *Argania* و *Artemisia campestris* L. . *spinosa* L. أطروحة دكتوراه. جامعة فرحات عباس. سطيف. ص121.
- حاج ق. أمين ع. خليل ع. أم التقى غ. أ. (2005). الفيروسات التي تصيب القرعيات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 23 (1): ص1-6.

- حجاوي غ. حسين ا. ح. محمد ق. ر. (2004). علم العقاقير. الطبعة الأولى، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع – عمان – الأردن.
- حسام ك. و. عبد الله ص. ع. (2017). اهمية النباتات الطبية واستعمالاتها في الحضارات القديمة. مجلة آداب. 123(1): ص378، 387، 388.
- حلبي ع. (1968). جغرافية الجزائر: طبيعية، بشرية، اقتصادية. الطبعة الثانية. مطبعة الانشاء. الجزائر. ص322.
- الحمادة ف. غ. (2003). أثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل (دراسة في دينامية البيئة). أطروحة ماجستير. جامعة النجاح الوطنية. نابلس. فلسطين. ص249.
- دحية م. (2009). النباتات الطبية في مناطق الجلفة، بوسعادة، المسيلة، دراسة نبات القزاح *Pituranthos*، أنواعه، التركيب الكيميائي والنشاطية البيولوجية للزيوت الطيارة للسيقان. مذكرة دكتوراه. جامعة فرحات عباس. سطيف. ص142.
- دندوقي ح. (1989). دراسة الميتابوليزم لنبات *Inula viscosa*. مذكرة ماجستير. جامعة الإخوة منتوري. قسنطينة.
- رضوان ب؛ العقلة ب والأمير ل. (2013). دراسة التركيب الكيميائي والتضاد البكتيري للزيوت العطرية المستخلصة من قشور ثمار الحمضيات. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية. المجلد 29، العدد 2، ص83-100.
- رضوان ص. ف. (1995). التحاليل الطبيعية والكيمائية للزيوت والدهون. كتاب INC. ص211.
- سراج ع. م. ص. الحسن ي. م. (2002). تأثير استزراع النباتات الطبية البرية على خواصها الكيميائية والحيوية. التقرير النهائي المقدم إلى عمادة البحث العلمي. كلية العلوم الزراعية والأغذية، قسم البساتين. جامعة الملك فيصل. ص38.
- السلمي س. ح. (2011). دراسة مقارنة فسيولوجية لنباتي الكانولا والشوايا بوربوريا البري ومؤشرات تحملهما للحرارة. رسالة ماجستير. جامعة الملك عبد العزيز. ص88.
- شالعلي ف. (2011). الدراسة الهيدرو كيميائية للمياه الموجهة للشرب والسقي بمنطقة جانت. مذكرة ماستر. جامعة قاصدي مرباح. ورقلة. ص71.

- الشحات ن. أ. (1986). النباتات والأعشاب الطبية. الطبعة الأولى. دار البحار بيروت. مكتبة مدبولي القاهرة. ص 496.
- شمسة ب. (2015). دراسة مقارنة للمردودية والنشاطية المضادة للاكسدة في المستخلص الكحولي والمائي عند نبات *Zygophyllum album* L. مذكرة ماستر. جامعة الشهيد حمة لخضر. الوادي. ص 54.
- طاهر ح. (2008). كيمياء المنتجات الطبيعية. الجزء النظري. منشورات جامعة البعث كلية العلوم. ص 362.
- عاشور. م. (2000). أساسيات كيمياء الأغذية، دار الكتاب الجديدة المتحدة.
- عاشوري أ. (2004). فصل وتحديد منتجات الأيض الفلافونويدي *pulicaria crispa*. مذكرة ماجستير. جامعة منتوري. قسنطينة. ص 97.
- العطيات أ. ف. (1995). النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، الطبعة الأولى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت. ص 296.
- علوان ا. ع. م. طاهر م. و. (2013). النباتات الطبية والتداوي بالأعشاب. دار ومكتبة البصائر للطباعة والنشر والتوزيع. بيروت. لبنان. ص 360.
- علية ف. سعدون ن. (2017). مساهمة في تتبع المحتوى الفينولي ودراسة النشاطية المضادة للاكسدة لنبات المرخ *Genista saharae* Coss. Et. Dur النامي في منطقة واد سوف خلال مراحل النمو المختلفة. مذكرة ماستر. جامعة الشهيد حمة لخضر. الوادي. ص 82.
- غرياني س. (2009). فعل الغسل على التربة الزراعية في حوض ورقلة. أطروحة ماجستير. جامعة قاصدي مرباح. ورقلة. ص 67.
- فهمي ج. ح. (1988). النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي. منظمة AOAD. الخرطوم. ص 477.
- قادري م. (2008). مساهمة لدراسة بعض التأثيرات البيئية على مستخلصات المادة الفعالة في نبات الدفلة *Nerium oleander* L. جامعة العربي بن مهيدي. أم البواقي. ص 85.
- لبيب ع. (2010). دراسة فيتوكيميائية لنبات *Thymclalamicrophylla* وتثمين الفعالية البيولوجية. مذكرة ماجستير. جامعة منتوري. قسنطينة. ص 121.

- لعور أ. بن دهان إ. (2016). تقدير كمية البروتين في المجموع الخضري لنبات الحمص المعامل بهرمون الكينتين. مذكرة ماستر. جامعة العربي بن مهيدي. أم البواقي. ص60.
- المحمدي ع. ف. نعمة ش. إ. (2018). آفاق في تربية النباتات الطبية والعطرية. المجلة العراقية لدراسات الصحراء. جامعة الأنبار. المجلد (8). العدد (2). ص110-132.
- محمود ص. (1997). تأثير استزراع النباتات الطبية البرية على خواصها الكيميائية والحيوية. التقرير النهائي. جامعة الملك فيصل. المملكة السعودية.
- مسعودان ب. (2009). ولاية باتنة ولاية باتنة دراسة في جغرافية السكان. أطروحة دكتوراة في التهيئة. جامعة منتوري. قسنطينة. ص247.
- مكوك م. خ. عطار ن. قمري ن. (2003). انتقال فيروس موزاييك الخيار في بذور العدس في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 21: ص145.
- ميثاق أ. (2010). بحث وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبات القات *cathaedulis* من العائلة *Celastraceal* ونبات البوليكاريا *pulicariajaubertu* من العائلة *Asteraceac* وتقسيم الفعالية البيولوجية. رسالة دكتوراه. جامعة منتوري. قسنطينة. ص142.
- هيكل م. ا. (1993). النباتات الطبية والعطرية: كيمياؤها، إنتاجها وفوائدها، الطبعة الثانية، منشأة المعارف، الإسكندرية. ص514.
- هيكل م. ا. عبد الله ع. (1993). النباتات الطبية والعطرية (كيمياؤها. إنتاجها. فوائدها). منشأة المعارف. ص515.
- وكواك. ح. (2020). تثمين الزيوت الأساسية ل: النعناع المائي (*Mentha citrata*)، الجرتيل (*Thymus algeriensis*) والعطرشة (*Pelargonium raveolens*) المستخلصة من النباتات العطرية والطبية في المناطق الجافة. أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في الكيمياء. جامعة حمة لخضر-الوادي. ص161.
- الوكيل م. (2013). جودة مياه الري. <https://cutt.us/ajyP0>
- ونس. أ. ل. (2018). التحولات الغذائية (الأيض) في النبات، كتاب جامعي. الطبعة الأولى. جامعة دمياط. ص22.

المراجع باللغة الأجنبية

- Abbaszadeh, B., Valadabadi, A. S., Farahani, A. H., Darvishi, H. H. (2009). Studying of essential oil variations in leaves of *Mentha* species. *African Journal of Plant Science*, Vol. 3, no. 10, pp. 217-221.
- Abdelmajeed, A.N., Danial, E.N. Ayad, H.S. (2013). the effect of environmental stress on qualitative and quantitative essential oil of aromatic and medicinal plants. *Archives Des Sciences*, vol, 66, no. 4.pp. 100-120.
- Abdenbi, A., Abdelwaheb, J., Bouaaza, M., Touati, B. (2014). Screening phytochimique et activiteantibacterienne de l'huile essentielle de *Cotula cinerea* (gartoufa) dans la region de bechar. *International journal of research in engineering & technology*, vol. 2, no. 2, pp. 50-53.
- Abirami, A.,Nagarani, G.,Siddhuraju, P. (2014). In vitro antioxidant, anti-diabetic, cholinesterase and tyrosinaseinhibi-torypotential of fresh juice from *Citrus hystrix* and *C. maxima* fruits. *Food Scien. and Hum.Welln*, vol. 3, pp: 16–25.
- Ackerknecht ,Eh. (1973). *Therapeutics from the primitives to the 20th century*. New York: Hafner Press.
- Adimi, L. Z. (2015). Comparative study: the antibacterial activity of *Melissa* in relations to other plants in the region of Setif, Algeria. *European Scientific Journal*, Vol. 11, No. 18, pp. 1857- 7431.
- Akula, R. et Ravishankar, A. G. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. *Plant Signaling & Behavior*, 2011, vol. 6, No 11, p. 1720-1731.
- Alankar, S. (2009). ‘A review on peppermint oil’, *Asian J. Pharm. Clin. Res.*,vol. 2, no. 2, pp. 27–33.

- Alché, D. D. J. (2019). A concise appraisal of lipid oxidation and lipoxidation in higher plants. *Redox Biology*, Vol. 23, pp. 1-11.
- Allam, S et Ayad, K. (2015). L'effet des facteurs climatiques sur la variation de quelques métabolites secondaires suivis de l'activité antibactérienne chez les deux espèces *Hyoscyamus albus* L. et *Hyoscyamus muticus* L. Thèse Master Sciences de la Nature et de la Vie. Université des Frères Mentouri. Constantine. pp. 81.
- 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, p75.
- Antoni Sirerol, J., Rodríguez, L. M., Mena, S., Asensi, A. M., Estrela, M. J., Ortega, L. A. (2015). Role of natural stilbenes in Prevention of cancer. *Zhenquan Jia*. PP: 15 .
- Arbona, V., Mazi, M., Ollas, D. C., Gomez-Cadenas, A. (2013). Metabolomics as a Tool to Investigate Abiotic Stress Tolerance in Plants. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 14, no 3, p. 4885-4911.
- Arfa, T. M. A., Benderradji, M. E., Saint-Gérard, T., Alatou, D. (2019). « Cartographie du risque feu de forêt dans le Nord-est algérien : cas de la wilaya d'El Tarf », *Cybergeog : European Journal of Geography* [Online], Environment, Nature, Landscape, document 899, connection on 01 June 2020. URL : <https://cutt.us/uvwz1>; DOI : <https://cutt.us/InfLX>.
- Athamena S., 2009- Etude quantitative des flavonoides des graines de *cuminum cyminum* et les feuilles de *rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique. Mémoire de Magister. Université EL-hadj lakhdar. Batna, pp. 126.

- Attou A.,2011- Contribution à l'étude phytochimique et activité biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent. Mémoire de magister, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 93 p.
- Avali, N., Nozan, V., Mazlounzadeh, M. S., Nezamabadi, H. (2010). Irrigation water quality evaluation using adaptive network-based fuzzy inference system. *Paddy and Water Environment*, vol. 8, no. 3, pp. 259-266.
- Ayaz, A., Zaman W., Ullah F., Saqib S., Jamshed S., Bahadur S., Shakoor A., Arshad B. (2019). Systematics study through scanning electron microscopy; a tool for the authentication of herbal drug *Mentha suaveolens* Ehrh. *Microscopy reserch & technique*, pp.1-7
- Ayers, R.S., and D. W. Westcot. (1985).”Water quality for agriculture”.FAO irrigation and drainage paper No. 29.FAO publications . Rome. Italy.
- Baborun, T., Soobrattee, M., Ramma, L. V., Arioma, O. (2006). Free radicals and antioxidants in cardiovascular health and disease. *Internet Journal Medicine Update*, vol. 1, pp. 25-41.
- Bahroun, S. (2006). Impact Des Eaux Usees Urbaines Et Industrielles Sur Les Eaux Naturelles Dans La Region D’el Tarf. Thèse Magister Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar-Annaba. Pp. 121.
- Bakkali F.,Averbeck S.,Averbeck D.,Idaomar M.,(2008). Biological Effects Of Essentielles Oils. *Food Chemical Toxicology*, Vol. 46, Pp. 446–475.
- Balasundram, N.,Sundram, K.,Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial. by-products:

- Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chemistry, vol. 99, pp. 191-203.
- Bardeau, F. (2009). Les huiles essentielles. Lanore, pp. 315.
 - Batsatsashvili, K., Mehdiyeva, P. N., Fayvush, G., Kikvidze, Z. (2017). *Mentha aquatica* L., *Mentha longifolia* L., *Mentha pulegium* L., Lamiaceae. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50009-6>, pp. 1-141.
 - Beilstein, F., Carrière, V., Leturque, A., Demignot, S. (2016). Characteristics and functions of lipid droplets and associated proteins in enterocytes. Characteristics and functions of lipid droplets and associated proteins in enterocytes, vol. 340, no. 2, pp. 172-179.
 - Beldi, H., 2007. Etude de *Gambusia affinis* (poissons, téléostéen) et *Donax trunculus* (mollusque, pélécy-pode) : écologie, physiologie et impact de quelques alteragènes. These Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat d'État en Sciences de la Mer Option : Biologie et écologie marines. Université badji-mokhtar. Annaba. 86p.
 - Bellebcir, L. (2008). Etude des composés phénoliques en tant que marqueurs de biodiversité chez les céréales. Mémoire de magister, Université Mentouri, Constantine, pp. 85.
 - Benabdallah, A., Rahmoune, S., Boumendje, M Aissi, O., Messaoud, C. (2016). Total phenolic content and antioxidant activity of six wild *Mentha* species (Lamiaceae) from northeast of Algeria. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, Vol. 6, No. 2, pp. 760-766.
 - Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., (2008). A Review Of Plant-Derived Essential Oils In

- Ruminant Nutrition And Production. Animal Feed Science And Technology, Vol. 145, No. 1, Pp. 209-228.
- Bender, A. D., Weil, A., Rodwell, W. V., Kennelly, J. P., Botham, M. K. (2017). Biochimie De Harper. De Boeck Supérieur. Pp. 840.
 - Benhammou N, Atik Bekkara F, Kadifkova Panovska T (2008). Antioxidant And Antimicrobial Activities Of The Pistacia Lentiscus And Pistacia Atlantica Extracts. Afric J Pharm Pharmacol. 2(2): 22-28.
 - Benhammou, N. (2012). Activité Antioxydante Des Extraits Des Composés Phénoliques De Dix Plantes Médicinales De L'ouest Et Du Sud-Ouest Algérien. Thèse Doctorat. Université Aboubakr Belkaid. Tlemcen, Pp. 174.
 - Benine, R. et Redouani, K. (2019). Extraction et caractérisation physicochimique et biologique des huiles essentielles extraites à partir d'une plante médicinale (Mentha aquatica L.) de la région d'El oued. Thèse master académique. Université Echahid Hamma Lakhdar. El oued, pp. 54.
 - Benjilali, B. et Zrira, S. (2005). Plantes aromatiques et médicinales ; Atouts du secteur et exigences pour une valorisation durable. Editions ACTES. IAV Hassen II Rabat. Maroc. ISBN : 9981-801-64-X. PP: 346.
 - Benomari, Z. F. (2014). Caractérisation Chimique Et Activités Biologiques Des Volatils De Mentha Aquatica. (Domrane) De L'ouest Algérien. Thèse Master En Chimie. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen, Pp. 37.
 - Benslimane, S. (2017). étude chimique des eaux naturelles en algérie (région de batna) : développement de méthodes expérimentales et de calculs pour l'étude des propriétés

- (équilibre calco – carbonique, corrosion, depots, ...) et du traitement (demineralisation, conditionnement...) de ces eaux. Thèse Doctorat. Université El-Hadj Lakhdar - Batna 1. Pp. 159.
- Bentoa, C., Gonçalvesa, C., Silvaa, B., Silvaa, R. L. (2018). Assessing the phenolic profile, antioxidant, antidiabetic and protective effects against oxidative damage in human erythrocytes of peaches from Fundão. Journal of Functional Foods, Vol. 43, PP. 224-233.
 - Binet,P. et Brunel, J.(1968) Physiologie végétale II,Edition Doin. Paris p784-788.
 - Bouazouni, O. (2004). Etude Socio-économique duParc National d’El KALA (PNEK). Projet Régional pour le Développement d’Aires marines et côtières Protégées dans la région de la Méditerranée (MedMPA),pp. 51.
 - Bouziane M.,2002- Caractérisation structurale de quelques molécules organiques dans la plante :Cotula cinereade la région de Ouargla. Mémoire de Magister. Spécialité Chimie Organique. Université KassdiMerbah. Ouargla, pp.53.
 - Bown, D. (1995). Encyclopedia of Herbs & Their Uses, First Edition edition. London ; New York : Boston: DK ADULT, pp. 424.
 - Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal Biochem, vol. 72, pp. 248-254.
 - Brian, M. L. (2007). Mint_The genus Mentha. Taylor & Francis Group, London, pp. 427.
 - Bronick, J. C. et Lal, R. (2005). Soil structure and management: a review. Geoderma, vol. 124, pp. 3-22.

- Bruni, R. et Sacchetti, G. (2009). Factors Affecting Polyphenol Biosynthesis in Wild and Field Grown St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L. Hypericaceae/Guttiferae). *Molecules*, vol. 14, pp. 682-725.
- Bruni, R., Bianchi, A., Bellardi, G. M. (2006). Essential Oil Composition Of *Agastache Anethiodora* Britton (Lamiaceae) Infected By Cucumber Mosaic Virus (Cmv). *Flavour And Fragrance Journal*, Vol. 22, Pp: 66–70.
- Bryant, J.R., F.S. Chapin, and D.R. Klein. (1983). Carbon / nutrient balance of boreal plants in relation to vertebrate herbivory. *Oikos*, Vol. 40, pp: 357-368.
- Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L (2000). *Biochemistry & Molecular Biology of plants*. American Society of plant Physiologists, 1367.
- Burt S., (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*, vol. 94, pp. 223–253.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L., Ferret, A., (2007). Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, vol. 90, pp. 2580–2595.
- Cassidy, A., Hanley, B., Lamuela-Raventos, M. R. (2000). “Isoflavone, lignans and stilbenes—origins, metabolism and potential importance to human health.” *Journal of the Science and Food Agriculture*, vol. 80, pp. 1044-1062.
- Chadwick, J. D. et Whelan, J. (1992). *Secondary metabolites: Their function and evolution*. John Wiley et sons Ltd. Pp. 317.

- Chaker, A., Boukhebt, H., Sahraoui, R., Ramdhani, M. (2014). Essential oils and morphological study of mentha aquatica. Pharmacognosy communications, vol. 4, no. 2, pp. 34-38.
- Chauhan, R. S., Kaul, M. K., Shahi, A. K. (2009). ‘Chemical composition of essential oils in Mentha spicata L. accession from NorthWest Himalayan region, India’, Ind. Crops Prod.,vol. 29, no. 2–3, pp. 654–656.
- Chekchaki, S. (2012). Caractérisation morpho-analytique des sols des aulnaies glutineuses du complexe lacustre (Parc National d’El Kala). Thèse magister Biologie et Ecologie végétale. Université Badji Mokhtar-Annaba. Pp. 143.
- Chitikineni, A. Pandey, K. M. Varshney, K. R. (2018). Plant Genetics and Molecular Biology. Springer, pp. 298.
- Clark, A.M. (1996). Natural Products as a Source for New Drugs. Pharmaceutical Research. 13.PP: 1133-1141.
- Cornely, K., Pratt, C. (2019). Biochimie. De Boeck Supérieur. Pp. 720.
- Corolla, J. Kupfer, M. (2019). Mentha Aquatica L. Doris, <https://Doris.Ffessm.Fr/Ref/Specie/1469>.
- Dacosta, E. (2003). Les Phytonutriments Bioactifs. Yves Dacosta (Ed). Paris, Pp. 317.
- Dai, N. D., Thang, D. T., Emmanuel, E. E., Abdulkabir, O. O., Ogunwande, A. I. (2015). Study on essential oil of Mentha aquatic L from Vietnam. American journal of essential oils and natural products, vol. 2, no. 4, pp. 12-16.
- Daniel, M. (2006). Medicinal Plants Medicinal Plants Medicinal Plants. U.S: Taylor & Francis Group.PP: 2.

- Datta, K. A et Rita, P. (2011). An updated overview on ATROPA BELLADONNA L. International research journal of pharmacy, vol. 2, no. 11, pp. 11-17.
- De Roode, J. C., Lefèvre, T., Hunter, M. D. (2013). Ecology: Self-medication in Animals.Science. 340 (6129).PP: 150–151 .
- Decaux, I. (2002). Phytothérapie: mode d'emploi.Ed Le Bien Public:p 6-7.
- Dhifi, W., Litaïem, M., Jelali, N., Hamdi, N., Mnif, W. (2011). Identification of a new chemotype of the plant *Mentha aquatica* grown in Tunisia: chemical composition, antioxidant and biological activities of its essential oil. Journal of essential oil bearing plants, vol. 14, no. 3,pp. 320-328.
- Dikova, B.,L. Mishchenko, A. Dunich and A. Dashchenko, 2016. Tomato spotted wilt virus on giant hyssop and common valerian in Ukraine and Bulgaria. Bulg. J. Agric. Sci, vol. 22, pp: 108–113.
- Djoukeng, J. D., Arbona, V., Argamasilla, R., Gomez-Cadenas, A. (2008). Flavonoid Profiling in Leaves of Citrus Genotypes under Different Environmental Situations. Journal of Agriculture and Food Chemistry, vol. 56, no 23, p. 11087–11097 .
- Dos Santos,C. M., Verissimo, V., Wanderley Filho,L. C. H., Ferreira, M. V., Cavalcante, S. G. P., Rolim, V. E., Endres, L. (2013). Seasonal variations of photosynthesis, gas exchange, quantum efficiency of photosystem II and biochemical responses of *Jatropha curcas* L. grown in semi-humid and semi-arid areas subject to water stress. Industrial Crops and Products, Vol. 41, pp. 203-213.

- Douafer, L., Soltani, N. (2010). Evaluation de la pollution des sols de quelques biotopes de l'Est algérien par l'utilisation d'un bioindicateur, *Helix aspersa* (Mollusca, Gasteropoda) : inventaire, activité enzymatique et composition physico-chimique du sol. Mémoire de Magister. université badji mokhtar – annaba. Pp. 81.
- 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.
- Dubrulle, G. (2019). Processus infectieux et diversité intra-spécifique de *Colletotrichum lupini*, agent responsable de l'anthracnose du lupin. thèse de doctorat. l'université de Bretagne occidentale. Pp. 241.
- Edeas, M. (2007). Les polyphénols et les polyphénols de thé. *Phytothérapie*, vol. 5, pp. 264-270.
- Edsall, T. J., Anfinsen, B. C., Anson, L. M. (1964). *Advances in Protein Chemistry*. Academic Press. Pp. 334.
- Esmaeili, A., Rustaiyan, A., Masoudi, S., Nadji, K. (2006). Composition of the Essential Oils of *Mentha aquatica* L. and *Nepeta meyeri* Benth. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, vol. 18, pp. 263-265.
- Estiarte M., Filella I., Serra J., Pefiuelas J., 1994. Effects of nutrient and water stress on leaf phenolic content of peppers and susceptibility to generalist herbivore *Helicoverpa armigera* (Hubner). *Oecologia*, 99, 387- 391.
- Eswaran, H., Rice, Th.J., Stewart, B.A. et Ahrens, R.J. (2002). *Soil Classification*. CRC Press, 280 p
- Euphorbiacées: *Ricinus communis* et *Jatropha curcas*. Evaluation de leur propriété anti-oxydante et de leur action inhibitrice sur

- l'activité de l'acétylcholinestérase. Thèse de doctorat, Université de lorraine (France) et université de carthage (Tunisie), pp. 222.
- Evans, W. (2008). Trease and Evans' Pharmacognosy. London: 16th Edition. WB Saunders Company Ltd.
 - Farzadfar, Sh., Pourrahim, R., Golnaraghi, A. R., and Ahoonmanesh, A. (2006). Distribution and incidence of some aphid and leafhopper transmitted viruses infecting sugar beets in Iran. Plant Dis, vol. 90, pp:252-258.
 - Fedelia, D., Berrettinia, M., Gabryelakb, T., Falcioni, G. (2004). The effect of some tannins on trout erythrocytes exposed to oxidative stress. Mutation Research, Vol. 563, PP. 89-96.
 - Ferhat, c. (2018). Effet du biochar sur la fertilité du sol Essai sur Secale cereale L. Mémoire Magister, Université Batna 1, Batna.pp. 77.
 - Figueiredo, C. A., Barroso, G. J., Pedro, G. L., Scheffer, C. J. (2008). Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. flavour and fragrance journal, vol. 23, pp. 213-226.
 - Foster, S et J. A. Duke, A. J. (1999). A Field Guide to Medicinal Plants and Herbs: Of Eastern and Central North America, 2 Revised edition. Boston : Houghton Mifflin Harcourt, pp. 411.
 - Furlan, L. A., Jobin, M., Buchoux, S., Grelard, A., Dufourc, J. E., Gean, J. (2014). Membrane lipids protected from oxidation by red wine tannins: A proton NMR study. Biochimie, PP. 1-9.
 - Getahun, Z., Asres, K., Mazumder., Bucar, F. (2008). Essential Oil Composition, Antibacterial and Antioxidant Activities of Mentha aquatica Growing in Ethiopia. Ethiop Pharm J, vol. 26, pp. 9-16.

- Ghnimi, W. (2015). Etude phytochimique des extraits de deux Euphorbiaceae : Ricinus Communis Et Jatropha Curcas. Évaluation De Leur Propriété Anti-Oxydante Et De Leur Action Inhibitrice Sur L'activité De L'acétylcholinestérase. THESE DE DOCTORAT. UNIVERSITE DE LORRAINE (FRANCE) ET UNIVERSITE DE CARTHAGE (TUNISIE). Pp.191.
- Goldsworthy, A. C., Mordue, W., Guthkelch, J., (1972). Studies on insect adipokinetic hormone. Gen. Comp. Endocrinol, vol. 18, pp: 306 – 314.
- Grieve, M. (1971). A Modern Herbal, Volume 2, I-Z and Indexes edition. S.l.: Dover Publications, pp. 512.
- Grimes, S. (2005). Plan de gestion de l'aire marine du parc national d'El Kala. Projet régional pour le développement d'aires protégées marines et côtières dans la région méditerranéenne (Projet MedMPA). Pp. 147.
- Guignard, J. L. (1983). Abrégé de botanique. Sème édition. Masson, pp. 336.
- Guignard, J. L., Cosson, L., Henry, M. (1985). Abrégé de phytochimie, Paris, New York, pp. 224.
- Gunstone, F. D. (2012). Fatty Acid and Lipid Chemistry. Springer. Pp. 252.
- Haba, H. (2008). Etude phytochimique de deux Euphorbiaceae sahariennes : Euphorbia guyoniana Boiss. et Reut. et Euphorbia retusa Forsk. Thèse doctorat, Univesité el-hadj lakhdar, pp.305.
- Habjorg, A. (1972). Effects of light quality, light intensity and night temperature on growth and development of three latitudinal

- populations of *Betula pubescens* Ehrh. Meld Nor Landbrukshögsk, vol. 51, no. 26, pp. 1-17.
- Hajslova J., Schulzová V., Slanina P., Janne K., Hellenas K.E., Andersson C. 2005. Quality of organically and conventionally grown potatoes: Four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food Addit. Contam.* 22: 514–534.
 - Halassi, I. (2018). *Ecologie de l'Erismature à tête blanche Oxyura leucocephala dans les zones humides du littoral Est de l'Algérie*. Thèse Doctorat en Sciences. Université Farhat Abbas. Sétif. Pp. 120.
 - Hamzaoui, S. (2011). *Gestion et impact des déchets solides urbains sur l'environnement, El tarf commune*. Thèse Magister Hydrogéologie. universite badji mokhtar-annaba. Pp. 104.
 - Han, X., Shen, T., Lou, H. (2007). Dietary polyphenols and their biological significance. *International Journal Molecular Sciences*, vol. 8, pp. 950-988.
 - Hao, C. D., Gu, J. X., Xiao, G. P. (2015). *Medicinal Plants Chemistry, Biology and Omics*. Woodhead Publishing, pp. 694.
 - Haramans, C., Hammond, J. P., White, P. J., Verbuggen N., (2006). How do plants respond to nutrient shortage by biomass allocation. *Trends in Plant Science*, Vol. 11, No. 12, PP: 600.
 - Harwood, L. J., Gunstone, D. F., Dijkstra, J. A. (2007). *The Lipid Handbook with CD-ROM*. CRC Press. Pp. 1472.
 - Hazzoumi, Z., Moustakime, Y., Joutei, K. A. (2017). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi and water stress on ultrastructural change of glandular hairs and essential oil compositions in *Ocimum gratissimum*. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, vol. 4, no 20, p. 13.

- Hazzoumi, Z., Moustakime, Y., hassan Elharchli, E. (2015). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and water stress on growth, phenolic compounds, glandular hairs, and yield of essential oil in basil (*Ocimum gratissimum* L). Chemical and Biological Technologies in Agriculture, vol.2, no 10, p. 11.
- Heller R, Esnault R. et lance C.(2000).physiologie Végétal, nutrition. 6ed Dunod Paris. Pp. 760.
- Herbert, B. R. (1989). The Biosynthesis of Secondary Metabolites. Springer Science & Business Media. Pp. 232.
- Herley, R. M. (2004). Labiatae. In: Kadereit, J. W.(Ed), The families and Genera of vascular Plants, Lamiales, Berlin, pp. 478.
- Houle, G. et Phillips, L. D. (1989). Seed availability and biotic interactions in granite outcrop plant communities. The Ecological Society of America, vol. 70, no. 5, pp.
- <https://cutt.us/gJ1Yo>.
- <https://cutt.us/NhZFy>.
- <https://cutt.us/WeNYb>.
- Iqbal, A. Farrukh, A. & Mohammad, O. (2006). Modern Phytomedicine. Turning Medicinal Plants Into Drugs. Wiley–VCH Gmbh & Co. Kgaa Weinheim. Pp384.
- Jain, D. S. (2016). Medicinal Plants. National Book Trust. New Delhi, India.PP: 229.
- Jean-Yves, C. (2010). plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. universite henri poincare. nancy 1.PP: 35.
- Joel, R .(2011).comprendre la botanique :Histoire, évolution, systématique , Ellipses édition Marketing S.A.

- Joy, P. P.(1998). Aromatic Plants. Kerala. India: Odakkali Asamannoor.PP: 611.
- Judd, W.S., Campbell, S. C., Kellogg, A. E. (2002).Botanique Systématique : une perspective phylogénétique. Ed 1: Deboeck; p: 467.
- Karamal, K. Teuns, V. R. (2001). Tanins: Classification And Definition. Nat. Prod. Rep, Vol. 18, Pp. 641.
- Karray-Bouraoui, N.,Rabhi, M.,Neffati, M.,Baldan, B.,Ranieri, A.,Marzouk, B .(2009). Salt effect on yield and composition of shoot essential oil and trichome morphology and density on leaves of Mentha pulegium. Industrial Crops and Products , vol. 30, pp. 338–343.
- Khalaf, A.,Shakya, K., Al-Othman, A., El-Agbar, Z. and Farah, H. (2008). Antioxidant Activity of Some Common Plants. Turk J Biol, vol. 32, pp. 52.
- Khan, A. T., Mazid, M., Mohammad, F. (2011). Status of secondary plant products under abiotic stress: an overview. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, Vol. 7 No. 2, pp. 75-98.
- Khelif, S. (2018). Impact de l'irrigation avec les eaux usées sur la qualité des sols agricoles et des eaux souterraines de la région de Fesdis. Région Nord de Batna. Thèse doctorat. Université batna1. Batna. Pp. 160.
- Kherifi, W. & Kherici-Bousnoubra, H. (2017). Correlation between the variability of hydrological parameters with altitude in the el tarf region (NORTHEAST ALGERIA). Larhyss Journal, no. 30, pp. 137-147.
- Khwairakpam, B.,Balwinder, S. (2012). Effect of cooking methods on the nutritional composition and antioxidant activity of

- potato tubers, international j of food and nut sci, Ludhiana, p 6.
- Kimmel, R. A and Sztalryd, S. C. (2016). The Perilipins: Major Cytosolic Lipid Droplet–Associated Proteins and Their Roles in Cellular Lipid Storage, Mobilization, and Systemic Homeostasis. Annual Review of Nutrition, Vol, 36, pp: 471-509.
 - Kruger, N. J. (2009). The Bradford method for protein quantita-tion. In the protein protocols hand-book. Totowa: Humana press, pp. 17-24.
 - Kuete, V. (2017). Medicinal Spices and Vegetables from Africa Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases. Academic Press, pp. 694.
 - Launert, E. (1981). Guide to Edible and Medicinal Plants of Britain and Northern Europe. LONDON : Littlehampton Book Services Ltd, pp. 586.
 - Leegood,C.R., Sharkey,D.T., Caemmerer,V.S.(2000). Photosyn-thesis: Physiology and Metabolism. Kluwer academic publishers. Pp. 607.
 - Li, J. Zhu, Z., Gerend, J. (2008). Effects of Nitrogen and Sulfur on Total Phenolics and Antioxidant Activity in Two Genotypes of Leaf Mustard. Journal of Plant Nutrition, Vol. 31: 1642–1655.
 - Li, T. (2014). Jasmonic acid enhancement of anthocyanin accumulation is dependent on phytochrome A signaling pathway under far-red light in Arabidopsis. Biochem. Biophys. Res. Commun, vol. 454, no. 1, pp. 78-83.

- Liu WJH. (2011). Traditional Herbal Medicine Research Methods: Identification, Analysis, Bioassay, and Pharmaceutical and Clinical Studies. John Wiley Sons Inc.PP: 477.
- Liu, H., Cao, J., Jiang, W. (2015). Evaluation and comparison of vitamin C, phenolic compounds, antioxidant properties and metal chelating activity of pulp and peel from selected peach cultivars. LWT - Food Science and Technology. Pp. 1-7.
- Lucienne, A.D. (2010). les plantes médicinales d'Algérie.Ed. Berti. 239 p.
- Lust, J. (2014). The Herb Book: The Most Complete Catalog of Herbs Ever Published, Reprint edition. Mineola, New York: Dover Publications, pp. 640.
- Macheix, J. J. (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR presses polytechniques, pp. 192.
- Majed Jamous, R.Et Ali-Shtayeb, M.S. (2008). Traditional Arabic Palestina Herbal Medicine. Biodiversity And Environmental Reasherch Center (Berc), Til, Nablus.
- Maksym, M. (2014). High density stress response in plants and the role of anthocyanin biosynthesis under adverse environmental conditions. These of doctorate, University of Guelph-Canada, pp. 112.
- Malingré, M. T. et Maarse, H. (1974). Composition of the essential oil of manach, C. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability The American Journal of Clinical Nutrition, vol. 79, pp. 727-747.
- Masi, M., Nocera, P., Zonno, C. M., Pescitelli, G., Sarrocco, S. (2020). Secondary metabolites produced by Colletotrichum

- lupini, the causal agent of anthracnose of lupin (*Lupinus* spp.). *Mycologia*, <https://cutt.us/BEtz2>, pp. 1-10.
- Matkowski, A., Piotrowska, P. (2006). Antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants from the Lamiaceae, *Fitoterapia*, vol. 77, pp: 346 - 353.
 - McAllister, T.A., Calsamiglia, C. B., Chaves, A., Fraser, G., Colombatto, D., Beachemin, K. (2008). Plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 145, pp. 209–228.
 - Mengel K. and Kirkby E. A. 1982. Principles of plant nutrition. 3rd edition, International Potash Institute, Bern, Switzerland.
 - Miglani, G. (1998). Dictionary of Plant Genetics and Molecular Biology. CRC Press, pp. 364.
 - Min, B. D et Akoh, C. C. (2008). Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology, Third Edition. CRC Press. Pp. 928.
 - Moghaddam, M. et Farhadi, N. (2015). Influence of environmental and genetic factors on resin yield, essential oil content and chemical composition of *Ferula assa-foetida* L. populations. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, vol. 2, pp.69-76.
 - Mohammdi, Z. (2011). Etude du pouvoir Antimicrobien et Antioxydant Essentielles et flavonoïdes de quelque plantes de la région de Tlemcen Mémoire de Magister. Université de Tlemcen. Algérie. p:18-50.
 - Mohammedi, Z. (2013). Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région nord et sud ouest de l'algérie. Thèse doctorat. Université Abou Bekr, pp.170.

- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity.
- Ncube, B., Finnie, J. F., Van Staden, J. (2012). Quality from the field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. South african journal of botany, vol. 82, pp. 12-20.
- Nkhili, E. (2009). Polyphénols De L'alimentation: Extraction, Interactions Avec Les Ions Du Fer Et Du Cuivre, Oxydation Et Pouvoir Antioxydant. Thèse De Doctorat, Université Cadi Ayyad -Marrakech Et Université D'avignon – Montpellier, Pp. 320.
- Nuwamanya, E., Rubaihayo, R. P., Mukasa, S., Hawumba, F. J., Baguma, Y. (2014). Biochemical and secondary metabolites changes under moisture and temperature stress in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). African journal of biotechnology, Vol.13, no. 31, pp. 3173-3186.
- Oladeji, O. (2016). The Characteristics and Roles of Medicinal Plants: Some Important Medicinal Plants in Nigeria. Nat Prod Ind J. PP : 102.
- Olchowik, E., Lotkowsk, K., Mavlyanov, S., Abdullajanova, N., Ionov, M., Bryszewska, M., Zamaraeva, M.)2012(. Stabilization Of Erythrocytes Against Oxidative And Hypotonic Stress By Tannins Isolated From Sumac Leaves (*Rhus Typhina* L.) And Grape Seeds (*Vitis Vinifera* L.). Cellular & Molecular Biology Letters, Vol. 17, PP.333-348.
- Ouibrahim, A. (2015). Evolution de l'effect antimicrobien et antioxidant de trois plantes aromatiques (*Laurusnobilis* L. *Ocimum basilicum* L. et *Rosmarinusofficinalis* L.) de l'Est

- Algérien. Thèse de Doctorat. Universities Badji Mokhtar. Annaba. 117P.
- Oyaizu, M. (1986) Studies on products of browning reaction prepared from glucoseamine. Jpn J Nutr, vol. 44, pp: 307-314.
 - Ozcan, T., Akpinar-Bayizit, A., Yilmaz-Ersan, L., Delikanli, B. (2014). Phenolics in Human Health. International Journal of Chemical Engineering and Applications, Vol. 5, No. 5. PP: 393 ,396.
 - Pannala AS, Chan TS, O’Brien PJ, Rice-Evans CA. (2001) Flavonoid B-ring chemistry and antioxidant activity: fast reaction kinetics. Biochem Biophys. Res Commun. 282: 1161-1168.
 - Paris, M. et Hurabielle, M. (1981). Abrégé de Matière Médicale (Pharmacognosie). Tome 1 Masson, Paris, pp. 328.
 - Passioura, B. J. (1991). Soil structure and plant growth. Division of Plant Industry, CSIRO, vol. 29, pp. 717- 728.
 - Pavela, R. (2009). ‘Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae)’, Ind. Crops Prod.,vol. 30, no. 2, pp. 311–315.
 - Pereira, R. O.,Macias, R. I. R.,Domingues, M. R. M.,Marin, G. J. J and Cardoso, M. S. (2019). Hepatoprotection of *Mentha aquatica* L.,*Lavandula dentata* L. and *Leonurus cardiaca* L. antioxidants, vol. 8, no. 267, pp. 1-13.
 - Petrovska, B. B. (2012). Historical Review of Medicinal Plants’ Usage. Pharmacon Review. 6 (11): 1–5.
 - Phytomedicine Turning Midicinal Plants into Drugs, Wiley- VCH Verlag Gmbh & CO. Kgaa. Weinheim,pp. 384.
 - Prior, R. L., Wu, X., Schaich, K.(2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in

- foods and dietary supplements Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 53, pp. 4290-4302..
- Prior, R. L., Wu, X., Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 53, pp. 4290-4302.
 - Rahman, M. S., Akanda, A. M., Mian, I. H., Bhuiyan, M.K., Hossain, M. M. (2016). New Sources of Resistance to Cucumber mosaic virus in *Capsicum annuum*. J. Crop Sci. Biotech, vol. 19, no. 3, pp. 249-258.
 - Rahmani, B. (2016). Approche hydrogéologique et hydrochimique des eaux souterraines dans une zone semi aride. Cas de la nappe mio-plio-quaternaire du synclinal de Djelfa (Algérie centrale), Thèse Magister, Université Larbi Tebessi. Pp. 83.
 - Rebiai, A., Lanez, T and Chouikh, A. (2015). physicochemical and biochemical properties of honey bee products in south algeria. Scientific Study & Research: Chemistry Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry, vol. 16, no. 2, pp. 133 – 142.
 - Refaz Ahmad Dar, M. S. (2017). General overview of medicinal plants: A review. The Journal of Phytopharmacology. PP: 349.
 - Reis Giada, M. (2013). Food Phenolic Compounds: Main Classes, Sources and Their Antioxidant Power. licensee InTech. PP: 87-112.
 - Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. (1997) Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends Plant Sci. 2: 152-159.
 - Richter, G. (1993). Metabolism des végétaux, physiologie et biochimie, eds press polytechniques et Universitaire Romandes, Lausanne, pp. 526.

- Rufty, T. W., Kerr, P. S., Huber, S. C. (1983). Characterization of diurnal changes in activities of enzymes involved in sucrose biosynthesis. *Plant Physiol*, Vol. 73, No. 2, pp. 428-433.
- Sadoune, A. (2012). Vulnérabilité, Et Evaluation Des Ressources En Eau Dans L'extrême Nord-Est Algérien (Annaba-El Taref). Thèse Magister Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar-Annaba. Pp. 78.
- Saffidine, K. (2015). Etude Analytique Et Biologique Des Flavonoïdes Extraits De *Carthamus Caeruleus* L. Et De *Plantago Major* L. Thèse De Doctorat. Département De Microbiologie. Faculté Des Sciences. Université Farhat Abbas. Setif. Pp: 92.
- Sarri, D. (2017). Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du Parc National d'El-Kala et des sites d'intérêts biologique et écologique de la région d'El-Tarf. Thèse Doctorat en sciences. Université Farhat Abbas. Sétif. Pp 182.
- Sarrouy, Y. (2013). L'aromathérapie : Présentation de plus de 140 huiles essentielles. L'harmattan, pp. 170.
- Saxena, M., Saxena, J., Pradhan, A. (2012). Flavonoids and phenolic acids as antioxidants in plants and human health. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, vol. 16, no. 2, pp. 130-134.
- Selles, C. (2012). Valorisation D'une Plante Médicinale A Activité Antidiabétique De La Région De Tlemcen : *Anacyclus Pyrethrum* L. Application De L'extrait Aqueux A L'inhibition De Corrosion D'un Acier Doux Dans H₂so₄ 0.5m. These De Doctorat, Departement De Chimie, Faculte Des Sciences, Universite Abou Bekr Belkaid. Tlemcen.Pp : 3.

- Sey, A. A., Pham, H. T., Kavanagh, V., Kaur, S., Mumtaz Cheema, M., Galagedara, L., Thomas, R. (2020). Canola Produced Under Boreal Climatic Conditions In Newfoundland And Labrador Have A Unique Lipid Composition And Expeller Press Extraction Retained The Composition For Commercial Use, *Journal Of Advanced Research*, Vol. 24, Pp. 423-434.
- Shaked, R., Rosenfeld, K., Pressman, E. (2004). The Effect Of Low Night Temperatures On Carbohydrates Metabolism In Developing Pollen Grains Of Pepper In Relation To Their Number And Functioning. *Scientia Horticulturae*, Vol. 102, Pp. 29-36.
- Shibko, S., Koivistoinen, P., Tratyneck, C., New Hall, A., Freidman, L., 1966. A Method For the Sequential Quantitative separation and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. *Analyt. Biochem.*, 19: 415-428.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phototungstic acid reagents, *Am J Enol Vitic*, vol. 16, pp:144 - 158.
- Sobhi Z., 2003 –Rapport Entre Facteurs Du Milieu Et Risques De Danger D'incendie « Cas De La Forêt D'oum Teboul, Secteur Oriental Du Pnek, El-Tarf », Thèse Ing Sci Agr Cuet. 25-32 P.
- Soetaert, W. Et Vandamme, J. E. (2010). *Industrial Biotechnology Sustainable Growth And Economic Success*. Wiley-Vch Verlag Gmbh & Co. Kgaa, Weinheim, Pp. 522.
- Sofowora, A. (2008). *Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa'*. Ibadan: 3rd edn. Spectrum Books.
- Sofowora, A. (2013). The role and place of medicinal plants in the strategies for disease prevention. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 10(5): 210-229 .

- Songklanakarin J. Sci. Technol, vol. 26, no. 2, pp: 212-216.
- Stace, A. C. (1991). Plant Taxonomy and Biosystematics. Cambridge University Press. Pp. 264.
- Tahan, A., Jafari, M., Razmjoue, D., Javadi, A. S. (2019). Relationship among some ecological factors and chemical composition of *Ajuga chamaecistus* Ging. plant species .Acta Ecologica Sinica . pp. 1-9.
- Tariq, A., Sadia, S., Pan, K., Ullah, I., Mussara, S., Sun, F. (2017). A systematic review on ethnomedicines of anti-cancer plants. *Phytother res*, vol. 31, no. 2, pp. 202-264.
- Thomas, J. G. et. Sweetingham, W. M. (2004). Cultivar and environment influence the development of lupin anthracnose caused by *Colletotrichum lupine*. *Australasian Plant Pathology*, vol. 33, pp. 571–577.
- Tilburt, J.C.et Kaptchuk, T.J. (2008). Herbal medicine research and global health: an ethical analysis. *Bull World Health Organ*,vol. 86, no. 8 pp.594 .
- Touitou, Y. (2006). Biochimie : structure des glucides et lipids. Niveau PAES. Université Pierre et Marie Curie. Pp. 48.
- Tucker, Naczi. (2007).Mentha: Un Aperçu De La Classification Et Les Relations. En 16-17: Laurent, BM, Ed, Monnaie. Du GenreMentha. 16-17, pp. 527.
- Valente MJ, Baltazar AF, Henrique R, Estevinho L, Carvalho M. (2011) Biological activities of Portuguese propolis: protection against free radical-induced erythrocyte damage and inhibition of human renal cancer cell growth in vitro. *Food Chem Toxicol*. 49: 86–92.

- Vardanyan, S. R et Hraby, J. V. (2006). Synthesis of Essential Drugs. Elsevier Science, pp. 634.
- Verma, N. et Shukla, S. (2015). Impact of various factors responsible for fluctuation in plant secondary metabolites. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, pp.9.
- Vijayakumar, R. et Raja, s.s. (2018). Secondary metabolites – Sources and applications. Intechopen, london, pp. 148.
- Voirin, B. et Lebreton, P. (1972). influence de la temperature sur le metabolisme des flavonoides chez asplenium trichomanes. Phytochemistry, vol. 11, pp. 3435- 343.
- Welte, A. M., Gould, P. A. (2017). Lipid droplet functions beyond energy storage. BBA - Molecular and Cell Biology of Lipids, vol. 1862, pp. 1260–1272.
- Weymouth-Wilson, C. A. (1997). The role of carbohydrates in biologically active natural products. <http://pubs.rsc.org/en/journals/journal/NP>. Pp. 99-110.
- WHO.(1993)- Research Guidelines for Evaluating the Safety and Efficacy of Herbal Medicines. Manila .
- Wichtl, M. (2004). Herbal drugs and phytopharmaceuticals: a handbook for practice on a scientific basis. Boca Raton: CRC press.
- Wijesekera, R.O.B. (1991). The medicinal Plant industry. CRC Press. P.280.
- Woisky, R., Salatino, A. (1998). Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control, J Apic Rse, vol. 37, pp: 99 – 105.
- Wojakowska, A. Kułak, K. Jasin'ski, M. Kachlicki, P. Stawin'ski, S. Stobiecki, M. (2015). Metabolic response of narrow leaf lupine

- (*Lupinus angustifolius*) plants to elicitation and infection with *Colletotrichum lupini* under field conditions. *Acta Physiol Plant*, vol. 37, no. 152, pp. 1-12.
- Wojakowska, A. Muth, D. Norozna, D. Madrzak, C. Stobiecki, M. Kachlicki. (2013). Changes of phenolic secondary metabolite profiles in the reaction of narrow leaf lupin (*Lupinus angustifolius*) plants to infections with *Colletotrichum lupini* fungus or treatment with its toxin. *Metabolomics*, vol. 9, pp. 575–589.
 - Wu N., Zu Y., Fu Y., Kong Y., Zhao J., Li X., Li J., Wink M. and 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.
 - Yahyaoui N., 2012- Etude De L'adsorption Des Composés Phénoliques Des Margines D'olive Sur Carbonate De Calcium, Hydroxapatite Et Charbon Actif. Mémoire De Magister. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, Pp.129.
 - Zaoui, L. (2017). Evaluation De La Pollution Des Sols Et Des Eaux De La Plaine De Bounamoussa Et Essais De Dépollution. Thèse Doctorat Biologie Végétale. Université Badji Mokhtar-Annaba. Pp. 116.
 - Zegheb, N. (2013) L'effet Antibactérien De L'extrait Flavonoïdique De La Plante (*Zygophyllum Album* L). Mémoire De Magister. Université Mohamed Khider Biskra. P 73.
 - Zhang, Y. Hu, W. Peng, X. Sun, B. Wang, X. Tang, H. (2018). Characterization Of Anthocyanin And Proanthocyanidin Biosynthesis In Two Strawberry Genotypes During Fruit Development In Response To Different Light Qualities.

Journal Of Photochemistry & Photobiology, B: Biology, Vol. 186, Pp. 225-231.

- Zhou , B.,Yang, L., Liu, Z. (2004). Strictinin As An Efficient Antioxidant In Lipid Peroxidation. Chemistry And Physics Of Lipids, Vol. 131. Pp. 15-25.
- Ziming, W.,Lan, D.,Tiechun, L.,Xin, Z .,Lu, W.,Hanqi, Z.,Li. (2005). Improved solvent-free microwave extraction of essential oil from dried Cuminum cyminum L. and Zanthoxylum bungeanum Maxim Journal of hromatography A, vol. 1102, no. 2006, pp.11– 17.

الملاحق

الملحق 01

الجدول (01): يوضح تصنيف التربة حسب نسبة المادة العضوية.

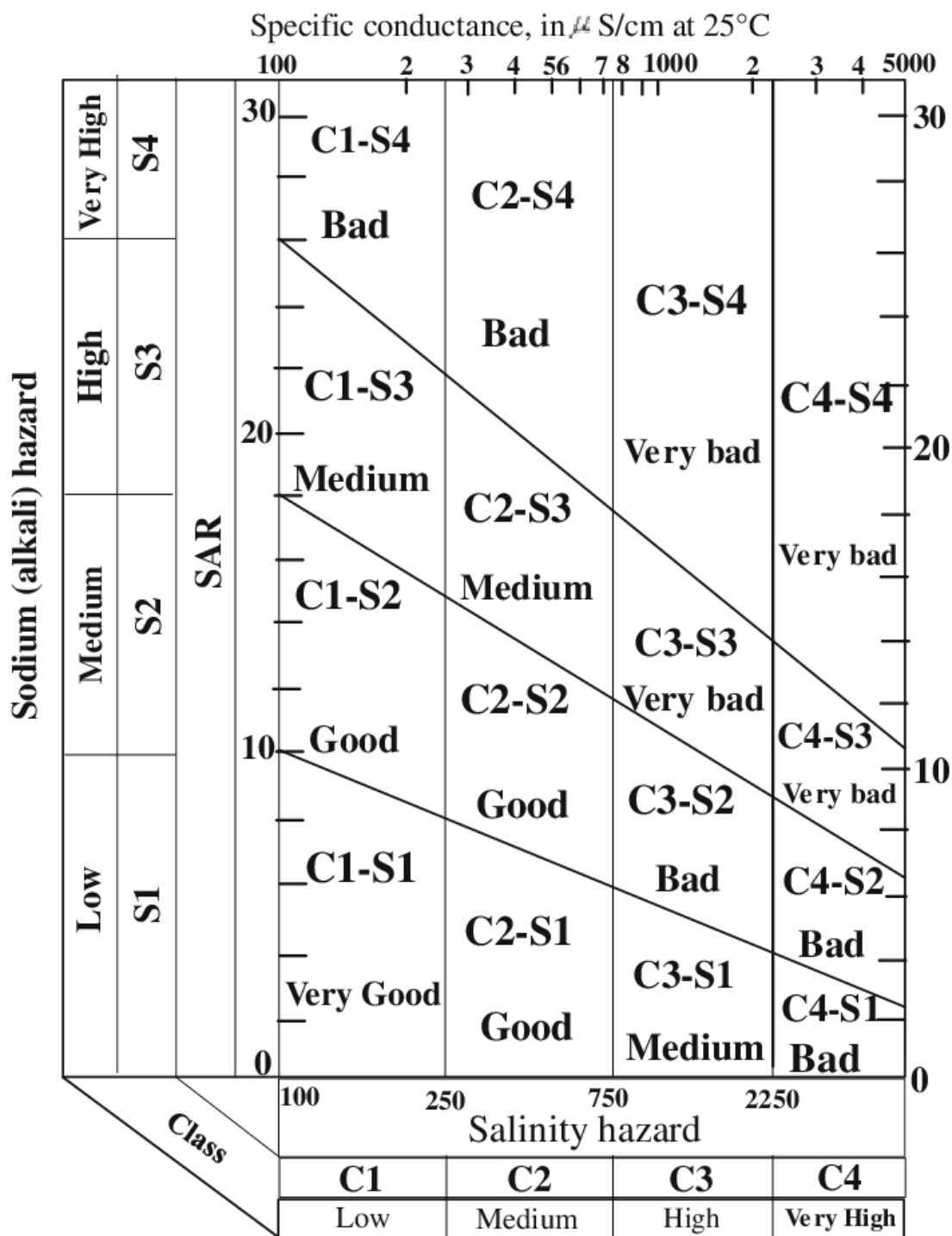
% de la MO	Appréciation
<1	Extrêmement Faible
1-1.5	Très Faible
2.5-1.5	Faible
3.5-2.5	Moyen
3.5-4.5	Moyennement élevé
5-4.5	élevé
>5	Très élevé

الجدول (02): يوضح سلم الملوحة بدلالة الناقلية الكهربائية للتربة (غرياني؛ 2009).

الناقلية الكهربائية (دسمانس/م) في 25 م°	درجة الملوحة
$CE \leq 0.6$	تربة ليست مالحة
$0.6 < CE \leq 1.2$	تربة قليلة الملوحة
$1.2 < CE \leq 2.4$	تربة مالحة
$2.4 < CE \leq 6$	تربة جد مالحة
$6 < CE$	تربة مالحة إلى ابعـد حد

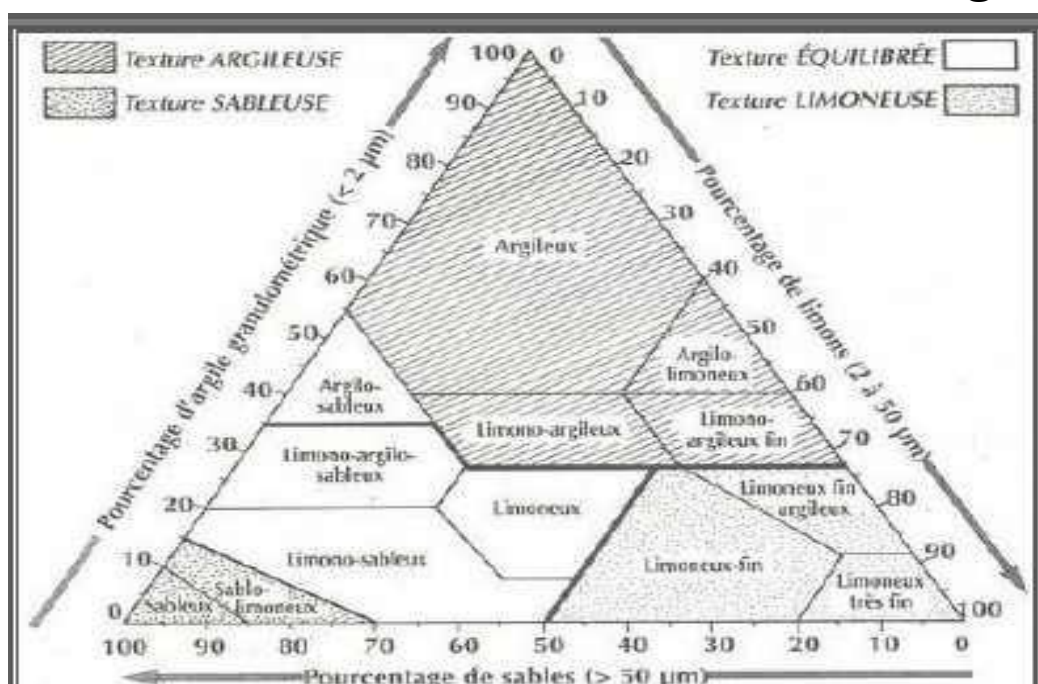
الجدول (03): يوضح سلم نتائج PH التربة (غرياني؛ 2009).

PH	نوع المستخلص
من 5 إلى 5.5	جد حمضي
من 5.5 إلى 5.9	حمضي
من 5.9 إلى 6.5	معتدل
من 6.5 إلى 7.3	قلوية خفيفة
من 7.3 إلى 8	قلوي
$8 <$	جد قلوي



الوثيقة (01): مخطط يوضح تصنيف ماء الري وفق النظام الأمريكي (Avali.,2010).

الملحق 02:



الوثيقة (01): توضح المثلث الأمريكي تصنيف قوام التربة.

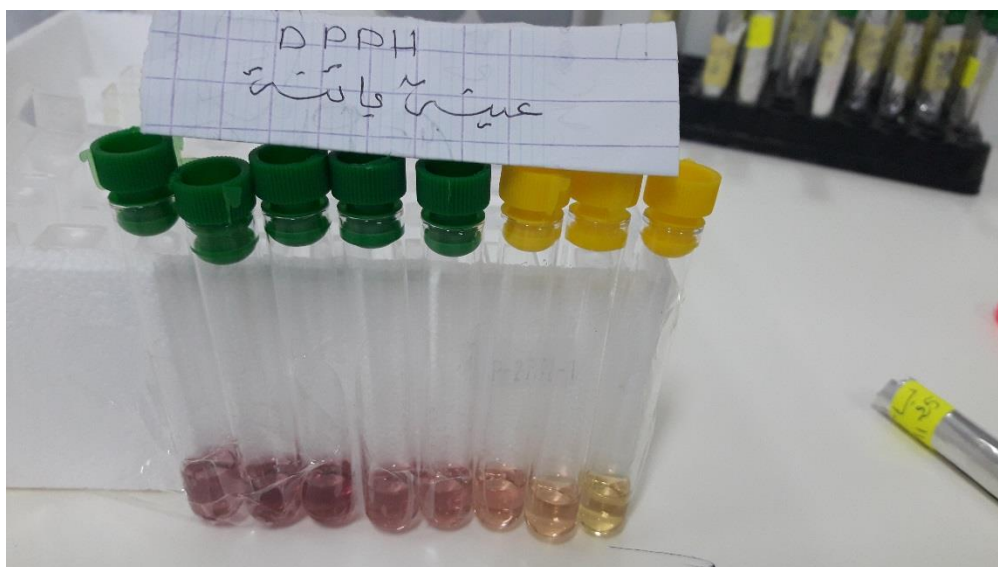
الجدول (01): يوضح درجة الحموضة والمعايير الموصى بها للمياه السقي من طرف FAO (1970).

درجة التقيد للاستعمال			الوحدة	مشاكل كمونية في السقي
قاسية	خفيفة إلى معتدلة	لا شئ		
3>	3 - 0.7	0.7>	دسمانس/م	الناقلية الكهربائية
سلم عادي 8.4 - 6.5			/	pH

الملحق 03:



الوثيقة (01): صورة لنتائج اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH* عينة الطارف.



الوثيقة (02): صورة لنتائج اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH* عينة باتنة.



الوثيقة (04): نتائج اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP عينة باتنة.



الوثيقة (03): نتائج اختبار القدرة الإرجاعية للحديد FRAP عينة الطارف.