

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جامعة قاصدي مرباح-ورقلة

University Kasdi Merbah-Ouargla

كلية الرياضيات وعلوم المادة

Faculty of Mathematics and Matter Science

قسم الكيمياء

Chemistry Departement



مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

تخصص : كيمياء عضوية

من إعداد : مريم بن عامر، سمية غدامسي

بعنوان

تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الأساسية لبعض النباتات الطبية.

نوقشت علنا يوم : 2020 / 09 / 30

أمام لجنة المناقشة:

رئيسا	أستاذ محاضر أ	هادف الدراجي
مناقشا	أستاذ محاضر أ	بلغار محمد لخضر
مؤطر	أستاذ محاضر أ	شربي رقية
مساعد مؤطر	أستاذ محاضر ب	زروقي حياة

السنة الجامعية : 2020/2019

## الإهداء

أهدي ثمرة جهدي

إلى التي وهبت فلذة كبدها كل العطاء والحنان، إلى من كان دعائها سر نجاحي، إلى من ارتحت كلما رأيت ابتسامتها وأشعرتني بالسعادة وامتلاك الدنيا بوجودها معي، إليك يا من برك من بر الله، إليك أُمي الحبيبة فاطمة فأنت الدنيا يا أُمي ويعلم الله وحده كم أنت غالية.

إلى مدرستي الأولى وسندي في هذه الحياة، إلى الذي وهبني كل ما يملك ووفر لي سبل التعلم لأحقق آماله، إلى من يدفعني قدما نحو الأمام لنيل المبتغى، إلى صاحب الجميل الذي لا يرد والقلب الكبير، إليك أُمي الحبيب بشير .  
إليكم ليغمر الفخر عينيكم أنتم فرحتي وسر سعاداتي حفظكم الله وأطال الله في عمركما، أحبك أُمي، أحبك أُمي.

إلى أخي عبد الرزاق الذي طالما شجعني أن أكمل دراستي وأصل لحلمي وكان أول من يهنئني بنجاحي أرجو من الله أن يرحمه برحمته الواسعة ويسكنه فسيح جناته.  
إلى من بوجودهم أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها إلى من تقاسمت معهم عبء الحياة، إلى إخوتي. لتوأم روحي، رفيقة دربي وصاحبة النوايا الصادقة أختي الحبيبة خلود، لمن أرى التفاؤل بعينه و السعادة في ضحكته أخي الحبيب معتز بالله، أسأل الله العلي القدير أن يحفظكما ويحميكما وينور دريكما.

إلى جدتي و لكل أفراد عائلتي بن عامر وغبشي، فيا أهلي لكم كل شكري وعرفاني. إلى رفقاء دربي ومعارفي الذين قدموا لي كل الحب والاحترام وساعدوني بكل ما يملكون في أصعدة كثيرة.

كما أتوجه بالشكر والتقدير والثناء لكل الأساتذة الأجلاء الذين لم يذخروا جهدا ولم يتوانوا عن تقديم يد المساعدة والمتابعة والدعم... سأذكر فضلكم مادمت حيا وبحب واعتزاز واحترام، بوركتكم اساتذتي الكرام، فمهما قلت فيكم لن أوفيكم قدركم، جزيتم عنا خير الجزاء

مريم

## الإهداء :

أهدي هذا العمل واجية من الله أن يجد القبول والنجاح

إلى من ساندتني في صلاتها ودعائها، إلى من سهرت الليالي  
لأنعم بالراحة، إلى نبع العطف والحنان، إلى أجمل ابتسامة في حياتي، إلى  
أروع امرأة في الوجود والدتي العزيزة أطال الله في عمرها.

إلى من علمني أن الحياة كفاح سلاحها العلم، إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة  
والهناء، إلى الذي علمني أن أرتقي إلى سلم الحياة بحكمة وصبر إلى أجمل رجل في  
الكون والدي العزيز أطال الله في عمره.

إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس  
البريئة إلى رباحين حياتي إخوتي الأبناء : أنفال، عمار، محفوظ، محمد النذير،  
إبراهيم الخليل، إسحاق وأدم.  
إلى كل عائلة عدا مسي.

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع إلى من تكاتفنا  
يدا بيد ونحن نقطع زهرة تعلمنا إلى أخواتي الآتي لم تلد من أمي صديقاتي  
العزيزات : أمينة مها، خولة ، جهينة، زينب، هالة، كريمة، راضية، خيرة والخساء.  
إلى كل من نسيهم القلم ولم ينسهم القلب.

إلى من علموني حروفا من ذهب وكلمات من درر أسمى وأجلى العبارات في  
العلم والعمل إلى من صاغوا لي من علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير لنا مسيرة  
العلم والنجاح إلى أساتذتي الكرام.

## شكر وعرfan :

الحمد لله السميع العليم ذي العزة والفضل العظيم والصلاة والسلام على المصطفى الهادي الكريم وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد نشكر الله العلي المدبر الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة وأعاننا على إتمام هذا العمل.

من قوله صلى الله عليه وسلم " من لم يشكر الناس لم يشكر الله " فإننا نتقدم بالشكر الجزيل والعرfan بالجميل للدكتورة شربي رقية لقبولها الإشراف على هذه الدراسة وكانت لملاحظاتها القيمة وتوجيهاتها السديدة وأخلاقها الطيبة ومعاملتها الكريمة الأثر الكبير في وصول البحث إلى هذه الصورة فجزاها الله عنا كل خير وجعله في ميزان حسناتها، كما نشكر مساعد المؤطر الدكتورة زروقي حياة.

كما نتقدم بالشكر والامتنان إلى عضوي لجنة المناقشة الدكتور هادف دراجي و الدكتور بلغار محمد الأخضر اللذين بذلا الوقت والجهد في تدقيق وإثراء هذه الدراسة البحثية شكلا ومضمونا.

كما لا يفوتنا أن نتقدم بالشكر إلى كل من ساعدنا في إنجاز هذا العمل سواء من قريب أو من بعيد ونخص بالذكر الأستاذ سقاي علي.

كما يطيب لنا أن نتقدم بجزيل الشكر والعرfan لكل أساتذتنا الكرام الذين علمونا ما كنا نجهل وأناروا دروبنا طيلة مشوارنا الدراسي.

## الملخص :

نظرا لانتشار وباء كورونا الذي منعنا من إجراء العمل التجريبي في المخبر، لجأنا في هذا العمل لتلخيص 10 مقالات علمية تضمنت استخلاص الزيوت الأساسية لخمس نباتات من عدة مناطق مختلفة، حيث بلغ أعلى مردود لنبات *Ruta graveolens* (1.29 %) من منطقة الهند، ثم يليه مردود الزيت الأساسي لنبات *Lawsonia inermis* (0.82 %) النامي في منطقة ماليزيا، بعدها نبات *Corchorus olitorius* من منطقة تونس بنسبة 0.63 %، ويليه *Ocimum basilicum* من مصر بنسبة 0.48 %، أما نبات *Moringa oleifera* من منطقة الهند كانت بنسبة مردود زيتته الأساسي ضئيلة حيث بلغت 0.05 %.

شخصت المركبات الكيميائية الفعالة الموجودة في الزيوت الأساسية باستخدام تقنية GC-MS ووجد أن الزيت الأساسي لـ *C. olitorius* (تونس) يحتوي على 27 مركبا وأهم هذه المركبات هو Nonadecane بلغت نسبته 21.68 %، أما الزيت الأساسي لـ *Lawsonia inermis* (ماليزيا) احتوى على 23 مكونا على الأقل والمركب السائد هو heptadecane (23.48 %). بينما وجد 24 مكونا في نبات *M. oleifera* (الهند) والمكون الأساسي هو Naphthalene بنسبة (35.65 %) في حين شخص 65 مركبا في نبات *O. basilicum* (مصر) والمركب الأكثر وفرة هو linalool (43.5%) واحتوى الزيت الأساسي لـ *Ruta graveolens* (الهند) على سبع مركبات أهمها المركب 2- Undecanone (47.21%).

وأخيرا تم تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بعدة طرق، حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أن لهذه الزيوت الأساسية دورا فعالا في تثبيط الجذور الحرة، كما بينت نتائج تقدير القدرة الإرجاعية للزيوت الأساسية لبعض النباتات كنباتة *Lawsonia inermis* (ماليزيا) التي لها قدرة إرجاعية كبيرة، حيث بلغت قيمة AEAC (2992.21 ± 230.17 mg).

الكلمات الدالة : الزيوت الأساسية، الفعالية المضادة للأكسدة، GC-MS، *Corchorus olitorius*، *Lawsonia inermis*، *Moringa oleifera*، *Ruta graveolens*، *Ocimum basilicum*.

## Summary :

Due to the spread of the Corona epidemic that prevented us from conducting experimental work in the laboratory, we resorted to this work to summarize 10 scientific articles that included extracting essential oils for five plants from several different regions, where the highest yield of *Ruta graveolens* (1.29%) from the region of India, followed by returns the essential oil of *Lawsonia inermis* (0.82%) growing in Malaysia, followed by *Corchorus olitorius* from Tunisia with 0.63%, followed by *Ocimum basilicum* from Egypt with 0.48%, and *oleifera Moringa* from India with a low yield of 0.05%.

The active chemical compounds present in essential oils were determined using GC-MS technology, and it was found that the essential oil of *C. olitorius* (Tunisia) contains 27 compounds, and the most important of these compounds is Nonadecane with a rate of 21.68%, while the essential oil of *Lawsonia inermis* (Malaysia) contained 23 at least one component, the predominant compound is heptadecane (23.48%), while 24 components were found in *M. oleifera* (India).

The main component was Naphthalene (35.65%), while 65 compounds were found in *O. basilicum* (Egypt). The most abundant compound is linalool (43.5%) and the essential oil of *Ruta graveolens* (India) contained seven compounds, the most important of which was 2-Undecanone (47.21%).

Finally, the antioxidant effectiveness was estimated in several ways, as the results obtained showed that these essential oils have an effective role in inhibiting free radicals, and the results of estimating the return ability of essential oils for some plants, such as *Lawsonia inermis* (Malaysia), which have a great return capacity, reaching a value AEAC (2992.21 ± 230.17 mg).

**Key words:** essential oils, antioxidant potency, GC-MS, *Corchorus olitorius*, *Lawsonia inermis*, *oleifera Moringa*, *Ruta graveolens*, *Ocimum basilicum*.

## Résumé :

Compte tenu de la propagation de l'épidémie de Corona qui nous a empêchés de mener des travaux expérimentaux en laboratoire, nous avons eu recours à ce travail pour résumer 10 articles scientifiques qui incluaient l'extraction d'huiles essentielles de cinq plantes de plusieurs régions différentes, les rendements les plus élevés de *Ruta graveolens* (1,29%) provenaient d'Inde, suivi du rendement en huile essentielle de *Lawsonia inermis* (0,82%) cultivé en Malaisie, puis de *Corchorus olitorius* de Tunisie avec 0,63%, suivi par *Ocimum basilicum* d'Egypte avec 0,48%. L'usine *Moringa oleifera* d'Inde avait un faible rendement en huile de base de 0,05%.

Les composés chimiques actifs présents dans les huiles essentielles ont été déterminés à l'aide de la technologie GC-MS, et il a été constaté que l'huile essentielle de *C. olitorius* (Tunisie) contient 27 composés, et le plus important de ces composés est le nonadécane, avec un taux de 21,68 %, quant à l'huile essentielle de *Lawsonia inermis* (Malaisie), elle contenait au moins 23 ingrédients et le composé prédominant était l'heptadécane (23,48%), tandis que 24 composants étaient trouvés dans le *Moringa oleifera* (Inde) et le composant principal était le naphthalène (35,65%), alors que 65 composés ont été trouvés dans *O. basilicum* (Egypte) et que le composé le plus abondant est le linalol (43,5%) l'huile essentielle de *Ruta graveolens* (Inde), il contient sept composés, dont le plus important est la 2-Undecanone (47,21%).

Enfin, l'efficacité antioxydante a été évaluée de plusieurs manières, car les résultats obtenus ont montré que ces huiles essentielles ont un rôle efficace dans l'inhibition des radicaux libres, résultats de l'estimation de la capacité de retour des huiles essentielles pour certaines plantes, comme *Lawsonia inermis* (Malaisie), qui ont une capacité de retour élevée, ont montré que la valeur AEAC était de (2992,21 ± 230,17 mg).

**Mots clé :** Huile essentielle, Activité antioxydante, GC/MS, *Corchorus olitorius*, *Lawsonia inermis*, *oleifera Moringa*, *Ruta graveolens*, *Ocimum basilicum*.

قائمة الرموز :

بالأجنبية	بالعربية	الرمز
Percent	النسبة المئوية	%
The wavelength	طول الموجة	$\lambda$
Optical absorbance	الامتصاصية الضوئية	A
2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid	-	ABTS
Ascorbic acid equivalents antioxidant capacity	الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك	AEAC
Butylated hydroxyanisole	بوتيل هيدروكسي الأنيسول	BHA
Butylated hydroxytoluene	بوتيل هيدروكسي التولوين	BHT
2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methylphenol Hexafluorophosphate	-	Bu <sub>4</sub> NPF <sub>6</sub>
N,N-diméthyleformamide	-	DMF
2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl	-	DPPH
The ferric reducing ability of plasma	قدرة إرجاع الحديد في البلازما	FRAP
The percentage of inhibition	النسبة المئوية للتثبيط	I%
The concentration (mg/l) of the extract that inhibited the formation of radical by 50%.	التركيز (mg/l) الذي يثبط 50% من تشكل الجذر	IC <sub>50</sub>
Anion superoxide	أنيون فوق أكسيد	O <sub>2</sub> <sup>-</sup>
Phosphomolybdenum	مولبيدات الفوسفات	PPM
Free Radical	جذر حر	R <sup>·</sup>
active oxygen species	أصناف الأكسجين الفعالة	ROS
Thiobarbituric acid	-	TBA
Trolox equivalent antioxidant capacity	الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لترولكس	TEAC

## قائمة الرموز

6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid	-	Trolox
Spectrophotométrie UV-Visible	الأشعة فوق البنفسجية- المرئية	UV-V
Ferric thiocyanate	-	FTC
Glutathione	جلوتاثيون	GSH
Glutathione disulfide	جلوتاثيون مؤكسد	GSSG
Vitamine	فيتامين	Vit
Superoxide Dismutase	إنزيم فوق أكسيد الديسميوتاز	SOD
Chromatographie en phase gazeuse	كروماتوغرافيا الطور الغازي	CPG
Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse	كروماتوغرافيا الطور الغازي مرتبطة بمطياف الكتلة	GC/MS
2,4,6-tripyridyl-s-triazine	-	TPTZ
flame ionization detector	كاشف تأين اللهب	FID
hydro-distillation	التقطير المائي	HD
Solvent free microwave extraction	الاستخلاص بالميكروويف بدون مذيبات	SFME
essential oil	زيت أساسي	OE
leaf	الأوراق	LFE
Stalk	الساق	STE
root	الجزور	RTE
Allium sativum	-	GA
Ascorbic acid	-	VC
Garcinia kola	-	GK
Zingiber officinale	-	ZO
Daucas carota (carrot)	-	CA

جدول الأشكال:

الصفحة	الشكل
7	الشكل (1) : صورة فوتوغرافية لنبات <i>Corchorus olitorius</i> .
7	الشكل (2) : صورة فوتوغرافية لأزهار وأوراق نبات <i>Corchorus olitorius</i> .
7	الشكل (3) : صورة فوتوغرافية لبذور وثمار نبات <i>Corchorus olitorius</i> .
8	الشكل (4) : صورة فوتوغرافية لخريطة مناطق توزيع نبات <i>Corchorus olitorius</i> .
12	الشكل (5) : صورة فوتوغرافية لنبات الحناء <i>Lawsonia inermis</i> .
13	الشكل (6) : صور فوتوغرافية لبذور، ثمار وأزهار لنبات <i>Lawsonia inermis</i> .
13	الشكل (7) : مناطق تواجد نبات الحناء <i>Lawsonia inermis</i> في العالم.
19	الشكل (8) : صور فوتوغرافية لشجرة المورينجا <i>Moringa oleifera</i> .
19	الشكل (9) : صور فوتوغرافية لأزهار، أوراق، ثمار (القرون)، بذور وجذور المورينجا <i>Moringa oleifera</i> .
20	الشكل (10) : مناطق تواجد نبات <i>Moringa oleifera</i> حول العالم.
25	الشكل (11) : صورة فوتوغرافية لنبات <i>Ocimum basilicum</i> .
25	الشكل (12) : صورة فوتوغرافية لأوراق، أزهار وبذور نبات <i>Ocimum basilicum</i> .
26	الشكل (13) : صورة فوتوغرافية لخريطة مناطق تواجد نبات <i>Ocimum basilicum</i> في أنحاء العالم.
30	الشكل (14) : صورة فوتوغرافية لنبات <i>Ruta graveolens</i> .
31	الشكل (15) : صورة فوتوغرافية لبذور و ثمار نبات <i>Ruta graveolens</i> .
31	الشكل (16) : صورة فوتوغرافية لخريطة مناطق تواجد نبات <i>Ruta graveolens</i> .
36	الشكل (17) : اتحاد وحدات الإيزوبرين لتشكيل التربين Myrcene.
40	الشكل (18) : رسم تخطيطي لجهاز التقطير المائي.
40	الشكل (19) : رسم تخطيطي لجهاز التقطير المائي البخاري.
41	الشكل (20) : رسم تخطيطي لجهاز التقطير بالبخار.
42	الشكل (21) : صورة لعملية الاستخلاص بالمذيبات العضوية غير طيارة.
43	الشكل (22) : رسم تخطيطي لعملية الاستخلاص بـ CO <sub>2</sub> Supercritical.
43	الشكل (23) : رسم تخطيطي لعملية الاستخلاص بواسطة الأمواج micro-ondes.



44	الشكل (24) : رسم تخطيطي لكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة.
46	الشكل (25): رسم تخطيطي لـ GC/MS.
59	الشكل (26) : مركب الفيتامين ج Vitamin C.
60	الشكل (27) : مركب الفيتامين هـ vitamin E.
61	الشكل (28) : معادلة تثبيط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة.
64	الشكل (29) : معادلة إرجاع شوارد الحديد الثلاثية $Fe^{+3}$ بواسطة مركب TPTZ.
65	الشكل (30) : تكوين $ABTS^+$ انطلاقاً من $ABTS^{+}$ في وجود مضادات الأكسدة.
66	الشكل (31) : تفاعل تشكل معقد $Fe^{2+}$ -Ferrozine.
114	الشكل (32) : : كروماتوغرام GC-MS الخاص بالمركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته . <i>Ruta Gravolens L.</i>
125	الشكل (33) : كروماتوغرام GC-MS الخاص بالمركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته . <i>Ruta Gravolens L.</i>
118	الشكل (34) : نتائج الفعالية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبته <i>Corchorus olitorius</i> باختبار DPPH.
119	الشكل (35) : نتائج الفعالية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبته <i>Corchorus olitorius</i> باختبار $\beta$ caroten.
120	الشكل (36) : نسبة تثبيط جذر DPPH بالزيت الأساسي لأوراق (LFE)، ساق (STE) وجذر (RTE) لنبته <i>Corchorus olitorius</i> والمركبات الاصطناعية القياسية <i>Garcinia kola</i> ، Ascorbic acid (VC) ، <i>Allium sativum</i> (garlic) (GA) ، Zingiber officinale و <i>Daucas carota</i> (carrot) (CA) ، (Bitter kola) (GK) ، (ginger) (ZO).
121	الشكل (37) : منحني نسبة تثبيط جذر DPPH بالزيت الأساسي لنبته <i>Lawsonia inermis</i> .
122	الشكل (38) : منحني نسبة تثبيط جذر ABTS بالزيت الأساسي لنبته <i>Lawsonia inermis</i> .
123	الشكل (39) : منحني تقييم الفعالية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبته <i>Lawsonia inermis</i> و vit-E باستخدام طريقتي FTC و TBA.
126	الشكل (40) : القدرة التثبيطية لزيوت الأساسية لـ <i>Ocimum basilicum L</i> من مناطق مختلفة والمركب القياسي BHT.
128	الشكل (41) : منحني تقييم القدرة المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبته <i>Ocimum basilicum L</i> .

الصفحة	الجدول
38 - 37	جدول (1) : تصنيف التربينات.
72 - 71	جدول (1) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Corchorus olitorius</i> .
73 - 72	جدول (2) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Lawsonia inermis</i> .
74- 73	جدول (4) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Moringa .oleifer</i>
75 – 74	جدول (5) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Ocimum basilicum L</i> .
76	جدول (6) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Ruta</i> <i>Gravolens L</i> .
78 - 77	جدول (7) الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته <i>Corchorus .olitorius</i>
79 - 78	جدول (8) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته <i>Lawsonia .inermis</i>
80 -79	جدول (9) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته <i>Moringa .oleifera</i>
82 - 81	جدول (10) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته <i>Ocimum .basilicum L</i>
84 - 83	جدول (11) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته <i>Ruta</i> <i>Gravolens L</i> .
86 - 85	جدول (12) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأوكسدة لنبته <i>Corchorus .olitorius</i>
88 – 86	جدول (13) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأوكسدة لنبته <i>Lawsonia .inermis</i>
90 - 88	جدول (14) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأوكسدة لنبته <i>Moringa</i>

## قائمة الجداول

	<i>.oleifera</i>
92 - 91	جدول (15) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأوكسدة لنبته <i>Ocimum basilicum L</i>
94	جدول (16) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Corchorus olitorius</i>
94	جدول (17) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Lawsonia inermis</i>
95	جدول (18) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Moringa oleifera</i>
95	جدول (19) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Ocimum basilicum L</i>
96	جدول (20) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته <i>Ruta Gravolens L</i>
98	جدول (21) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Corchorus olitorius</i>
100	جدول (22) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Lawsonia inermis</i>
101	جدول (23) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Lawsonia inermis</i>
102	جدول (24) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Moringa oleifera</i>
105	جدول (25) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Moringa oleifera</i>
106	جدول (26) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Ocimum basilicum L</i> من منطقة أسيوط.
107	جدول (27) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Ocimum basilicum L</i> من منطقة المينيا.
108	جدول (28) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Ocimum basilicum L</i> من منطقة بني سويف.
111	جدول (29) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Ocimum basilicum L</i> المتحصل عليه بالطريقتين SFME و HD.
112	جدول (30) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Ruta Gravolens</i>

## قائمة الجداول

	.L
113	جدول (31) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته <i>Ruta Gravolens</i> .L
117 - 116	جدول(32) : نتائج تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الأساسية.
124	جدول (33) : نتائج القدرة الإرجاعية لـ <i>M. oleifera</i> essential oil, BHA, BHT, Trolox و Ascorbic acid.
125	جدول (34) : نتائج قدرة التثبيط لجذر DPPH بـ <i>M. oleifera</i> essential oil و Trolox.
125	جدول (35) : نتائج تقييم النشاط المخلي لـ <i>M. oleifera</i> essential oil و Trolox.
127	جدول (36) : المكونات الرئيسية (% ) في زيوت الأساسية لـ <i>Ocimum basilicum</i> .L

الصفحة	المحتوى
I	الإهداء
III	شكر وعرهان
IV	الملخص
V	قائمة الرموز
VI	جدول الأشكال:
IX	قائمة الجداول :
1	مقدمة عامة :
الجزء النظري	
الفصل الاول : دراسة النباتات	
-	<i>Corchorus olitorius</i> الملوخية
6	1.1. I مقدمة
6	2.1. I تسمية
6	3.1 I الوصف النباتي لنبات <i>Corchorus olitorius</i>
8	4.1. I الموطن الأصلي
8	5.1. I التصنيف العلمي
9	6.1. I القيمة الغذائية والتركيب الكيميائي لنبات <i>Corchorus olitorius</i>
9	7.1. I استعمالات نبات <i>Corchorus olitorius</i>
-	<i>Lawsonia inermis</i> الحناء
11	1.2. I مقدمة
11	2.2. I التسمية
11	3.2. I الوصف النباتي لنبتة الحناء <i>Lawsonia inermis</i>
12	4.2. I التصنيف العلمي <i>Lawsonia inermis</i>
13	5.2. I الموطن الأصلي لنبات الحناء
14	6.2. I المركبات الفعالة في نبات <i>Lawsonia inermis</i>
14	7.2. I استعمالات نبات <i>Lawsonia inermis</i>
-	<i>Moringa oleifera</i> المورينجا

17	I. 1.3 مقدمة
17	I. 2.3 التسمية
17	I 3.3 التصنيف العلمي لنبات المورينجا <i>Moringa oleifera</i>
18	I 4.3 الوصف النباتي للمورينجا <i>Moringa oleifera</i>
20	I. 5.3 أصناف المورينجا
20	I. 6.3 الموطن الأصلي لنبات المورينجا <i>Moringa oleifera</i>
21	I. 7.3 القيمة الغذائية واستعمالات نبات المورينجا <i>Moringa oleifera</i>
-	الريحان <i>Ocimum basilicum</i>
23	I. 1.4 مقدمة
23	I. 2.4 التسمية
23	I. 3.4 الوصف النباتي لـ <i>Ocimum basilicum</i>
24	I. 4.4 التصنيف العلمي لنبات <i>Ocimum basilicum</i>
26	I. 5.4 الموطن الأصلي
26	I. 6.4 المكونات الفعالة لنبات <i>Ocimum basilicum</i>
27	I. 7.4 استعمالات نبات <i>Ocimum basilicum</i>
-	الفيجل <i>Ruta graveolens</i>
29	I. 1.5 مقدمة
29	I. 2.5 التسمية
29	I. 3.5 الوصف النباتي لـ <i>Ruta graveolens</i>
30	I 3.5 التصنيف النباتي لـ <i>Ruta graveolens</i>
31	I 4.5 الموطن الأصلي <i>Ruta graveolens</i>
32	I 5.5 المركبات الفعالة في نبات <i>Ruta graveolens</i>
32	I. 6.5 استعمالات نبات <i>Ruta graveolens</i>
الفصل الثاني : الزيوت الأساسية	
34	II. 1 تعريف الزيوت الأساسية
34	II. 2 أماكن تواجدها
34	II. 3 خواص الزيوت الأساسية
36	II. 4 كيمياء الزيوت الأساسية

36	1.4.II المركبات التربينية
38	2.4.II المركبات العطرية
39	3.4.II مركبات مشتقة أخرى
39	5.II طرق استخلاص الزيوت الأساسية
39	1.5.II التقطير
41	2.5.II الاستخلاص بالمذيبات العضوية
42	3.5.II الاستخلاص بالضغط أو العصر
42	4.5.II الاستخلاص بـ CO2 Supercritical
43	5.5.II الاستخلاص بواسطة الأمواج micro-ondes
43	6.5.II الاستخلاص بالتحليل الأنزيمي
44	6.II طرق تحليل الزيوت الأساسية
44	1.6.II كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة
45	2.6.II الكروماتوغرافيا الغازية CPG
45	3.6.II الكروماتوغرافيا الغازية المرتبطة بمطيافية الكتلة GC/MS
46	4.6.II الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC
46	7.II استعمالات الزيوت الأساسية
الفصل الثالث : الجذور الحرة ومضادات الاكسدة	
49	1.III مقدمة
49	2.III الجذور الحرة Free Radicals
49	1.2.III التعريف
50	2.2.III أنواع الجذور الحرة Type of free radicals
54	3.2.III مصادر الجذور الحرة
55	3.III مضادات الأكسدة Antioxidants
55	1.3.III تعريف
55	2.3.III تصنيف مضادات الأكسدة
60	2.3.III طرق تقدير الفعالية مضادة للأكسدة
الجزء العملي	
الفصل الرابع : مواد وطرق الدراسة	

71	1.IV مقدمة
71	2.IV تحضير العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية
77	3.IV طرق تحليل الزيوت الأساسية
85	4.IV دراسة الفعالية المضادة للأكسدة
الفصل الخامس : النتائج ومناقشة النتائج	
94	2.V نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية
96	1.V نتائج تحليل مكونات الزيوت الأساسية ومناقشتها
116	2.V نتائج تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الأساسية
118	3.V مناقشة النتائج
130	الخاتمة
132	المراجع



## مقدمة عامة :

بالرغم من التطور العلمي والاكتشافات الحديثة في شتى المجالات الطبية، الدوائية والصناعية، أصبح من المهم العودة إلى المصادر الطبيعية، ولعل من أهمها كنز النباتات الطبية التي أثبتت جدارتها في علاج العديد من الأمراض عجز الطب الحديث في إيجاد دواء لها (السعدي وآخرون، 2014).

جعل الله النبات غذاءً أساسياً لا تستغني عنه الحياة، فقد أوجد منه الدواء والدواء وأعطى الحيوان الذي لا يعقل ولا يفكر غريزة الاهتمام إلى نوع النبات الذي يشفيه من مرضه وترك للإنسان العاقل أن يهتدي إلى النباتات الشافية بالدراسة والتجارب والاستنتاج (القحطاني، 2009).

النباتات تمثل القاعدة الأساسية في الأنظمة الطبية التقليدية، وحسب تقديرات منظمة الصحة العالمية فإن 80 % من سكان العالم اعتمدوا بشكل رئيسي على الطب التقليدي في علاجاتهم الصحية. لهذا اتجه العلماء في الوقت الحاضر لاستعمال النباتات ذات المكامن العلاجية بدلا من المواد الكيميائية المصنعة في إنتاج وتصنيع الأدوية نظرا لسلامتها، والأمر المميز أنه يستحيل على الإنسان أو مصانعه أن تأتي بمزيج من المواد الكيميائية المصنعة لها نفس تأثير مزيج المواد الفعالة المجتمعة في عشبة واحدة (السعدي وآخرون، 2014 ؛ القحطاني، 2009).

تعتبر النباتات العطرية من أهم النباتات الطبية، حيث استعملها الأقدمون كمستحضرات تجميلية، كما استخدمت كمطهرات لأعضاء الجسم، حيث تستخرج من هذه النباتات زيوت عطرية (الزيوت الأساسية)، عبارة عن سوائل ذات رائحة طيبة نفاذة ولها أهمية طبية كبيرة (المغازي، 2003). قد أثبتت نجاعتها في علاج العديد من الأمراض التي استعصى علاجها بالأدوية الكيميائية، نظرا لفعاليتها البيولوجية ضد البكتيريا و ضد الأكسدة، كما تدخل في العديد من الصناعات الغذائية كمواد منكهة وحافطة للأطعمة، وتستخدم في صناعة العطور والمبيدات الحشرية (اسماعيل، 2015).

الجزائر غنية بالنباتات الطبيعية المتنوعة، نظرا لتوفر المساحات الواسعة والتربة المتنوعة والخصبة والمناخات المتعددة، وقد دلت الدراسات أن نباتات المناطق المعتدلة أكثر فعالية وأغنى بالعناصر المفيدة من نباتات المناطق الباردة والتقدير الأولي للأنواع النباتية الطبية في الجزائر ما يزيد عن 3500 نوع من النباتات، منها حوالي 1900 نوع يمكن العثور عليها في إسبانيا، وما يقارب 1500 نوع في إيطاليا، وأخرى لا نعثر عليها إلا في البلدان الصحراوية، و إن من بين هذه الثروة النباتية ما لا يقل عن 500 عشبة متداولة بين الأهالي في الطب الشعبي (شربي، 2017 ؛ حليمي، 1997).

أصبح للغطاء النباتي في الجزائر في السنوات الأخيرة اهتماما خاصا في مجال البحث العلمي النظري والتطبيقي بهدف تطوير الإرث النباتي الطبي والعطري وذلك لأهميتها في إنتاج المواد الأولية للدواء.

لهذا اقترحنا في هذه الدراسة استخلاص الزيوت الأساسية لخمس نباتات من عائلات مختلفة وهي :

*Ocimum basilicum*، *Ruta graveolens*، *Moringa oleifera*، *Lawsonia inermis*، *Corchorus olitorius* و *Ocimum basilicum*. ركزنا على اختيار هذه الأنواع لمدى تداولهم في الطب البديل وندرة الدراسات العلمية لخصائصهم

التي تستعمل في العلاج، وتحديد المركبات الفعالة ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة لكل زيت. لإنجاز هذه المذكرة تم تقسيمها إلى جزأين:

- الجزء النظري: يتمثل في الدراسة البيولوجرافية ويحتوي على ثلاثة فصول.
  - ✓ الفصل الأول : تناولنا فيها دراسة النباتات.
  - ✓ الفصل الثاني : ويتضمن عموميات حول الزيوت الطيارة وطرق استخلاصها.
  - ✓ الفصل الثالث : ويشتمل على عدة طرق لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة.
- الجزء العملي : ويحتوي على فصلين.
  - ✓ الفصل الأول : وتناولنا فيه الشروط التجريبية وخطوات العمل المتبعة في استخلاص وتحليل الزيوت الأساسية وتقدير الفعالية المضادة للأكسدة.
  - ✓ الفصل الثاني : المتمثل في النتائج ومناقشتها.

# الجزء النظري

الفصل الأول :

دراسة النباتات

# Corchorus olitorius

الملوخية



I. 1.1 مقدمة :

أكدت البرديات الفرعونية على أن الملوخية، هي نبات مصري الأصل زرع على ضفاف النيل. اختلفت الروايات حول أصل تسميتها، كما يذكر في كتب التاريخ أن أول معرفة للعرب لها في زمن أحد ملوك مصر المعز لدين الله الفاطمي، الذي أصيب بمغص حاد في أمعائه، عالجه الأطباء بها فشفي من المرض، قرر احتكار أكلها لنفسه والمقربين منه وأطلق عليها من شدة إعجابه بها اسم الملوخية أي طعام الملوك وبمرور الزمن حرفت التسمية إلى الملوخية. وأيا كانت التسمية وسببها، فإنها لا تغير من حقيقة هذه النبتة و أهميتها الغذائية والصحية (درويش، 2017 ؛ معز وعزت).

I. 2.1 تسمية :

حسب (Osman, 2005).

الاسم العلمي	<i>Corchorus olitorius</i>
الاسم العربي	الملوخية، شجيرة البامية، الجوت
الاسم الإنجليزي	Jew's mallow, Jute , Nalta Jute, Tossa, long fruited Jute, Bush okra
الاسم الفرنسي	corète potagère
الاسم الإيطالي	Corcoro
الاسم الإسباني	Yute

I. 3.1 الوصف النباتي لنبات *Corchorus olitorius* :

نبات عشبي حولي، يصل ارتفاعه من (2 - 4 متر)، قد يكون النبات غير متفرع أو له عدد قليل من الفروع الجانبية.

- ✓ الساق : قائمة ملساء ورفيعة، قطرها نحو 1سم.
- ✓ الأوراق : بسيطة، متبادلة على الساق، بيضاوية الشكل، وذات حواف رفيعة، مسننة بدقة أو مفصصة، لونها أخضر داكن.
- ✓ الأزهار : صغيرة قطرها (2 - 3 سم)، صفراء يتم تلقيحها بواسطة الحشرات.
- ✓ الثمار : كبسولة متعددة البذور(نحو 200 بذرة).

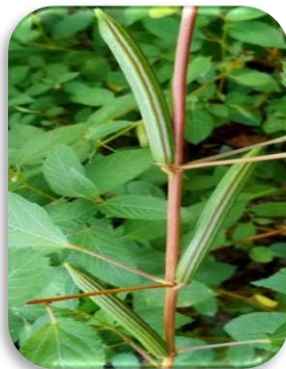
✓ البذور : صغيرة، غير منتظمة ذات زوايا، لونها أخضر أو بني داكن (Mohammed Zyarah, 2018) ؛ Mohamed and Adriana, 2016 ؛ حميدان، 2010).



الشكل (1) : صورة فوتوغرافية لنبات *Corchorus olitorius*.



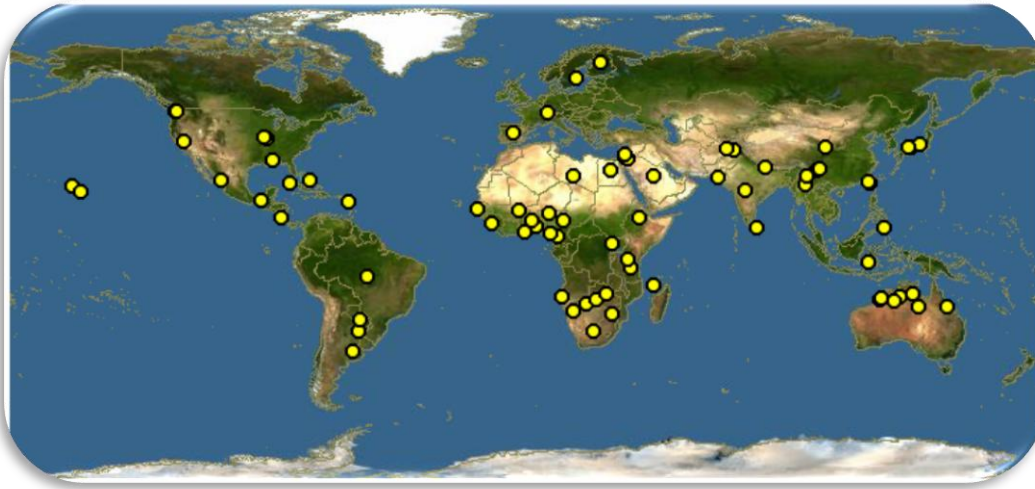
الشكل (2) : صورة فوتوغرافية لأزهار وأوراق نبات *Corchorus olitorius*.



الشكل (3) : صورة فوتوغرافية لبذور وثمار نبات *Corchorus olitorius*.

### I. 4.1 الموطن الأصلي :

من الخضروات شائعة الاستعمال والاستهلاك في البلدان المطلة على حوض البحر الأبيض المتوسط، وسط وجنوب شرق آسيا وفي كثير من بلدان أمريكا الجنوبية و البلدان الإفريقية الاستوائية (مصر، السودان، الهند، ماليزيا، اليابان، البرازيل، غانا، نيجيريا...). ومن الجدير معرفة أن الموطن الأصلي للملوخية هو مصر والشرق الأوسط. تشير الدراسات أن الملوخية من المحاصيل الصيفية، حيث تتراوح الحرارة المثلى لإنباته بين 25 و 30°م (علي وآخرون، 2007 ؛ Ziyarah. M, 2018 ؛ حميدان، 2010).



الشكل (4) : صورة فوتوغرافية لخريطة مناطق توزيع نبات *Corchorus olitorius*.

### I. 5.1 التصنيف العلمي :

حسب (Hayder. T and Enas. J, 2018).

Kingdom	Plantae – Plants	نباتي	المملكة
Division	Tracheophyta	نباتات وعائية	الشعبة
Class	Magnoliopsida	ثنائيات الفلقة	القسم
Order	Malvales	زهريّة	الترتيب
Family	Tiliaceae	الخبازيات	العائلة
Genus	Corchorus	جوتية	الجنس
Species	Corchorus olitorius L	Corchorus olitorius L	النوع



### I. 6.1 القيمة الغذائية والتركيب الكيميائي لنبات *Corchorus olitorius* :

تم زراعة واستهلاك هذا النبات، باعتباره نباتًا مغذيًا غنيًا بالبوتاسيوم، الكالسيوم، الفوسفور، الحديد. ويعد مصدرا ممتازا للألياف الفيتامينات مثل الفيتامين A و C، الكربوهيدرات والبروتينات.

تحتوي أوراق نبات الملوخية على مادة لزجة ذات درجة حموضة تتراوح بين 7.1 و 7.8، وهي عبارة عن سكريات متعددة حمضية.

بشكل عام، أظهرت الدراسات الكيميائية على هذا النبات وجود ستيرويدات، كومارينات، صابونينات، فلافانويدات، الفينولات و الجلايكوسيدات الوعائية القلبية (Cardiac glycosides) (Hayder. T and Enas. J, 2018 ؛ semra. I and al, 2007 ؛ Keiko, 1999 ؛ علي حسين وآخرون، 2007).

### I. 7.1 استعمالات نبات *Corchorus olitorius* :

الملوخية من الخضروات الأكثر فائدة لجسم الإنسان، وعرفت فوائدها عند القدماء منذ زمن بعيد، حيث تحدث عنها العديد من أطباء العرب القدامى مثل : ابن سينا، الذي وصفها بأنها مغذية، ملطفة، ملينة، واقية للأغشية، بينما قال عنها ابن البيطار، أنها مفيدة للطحال ولها خواص مسهلة.

✓ تكافح الإمساك نظرا لوجود المادة الرغوية (المخاطية) التي ثبت علميا أنها تعمل كملينة لأغشية المعدة.

✓ مدرة للبول ومدرة للحليب.

✓ مغذية و فاتحة لانسداد الكبد والمرارة.

✓ مقوية للبصر، مقوية للمناعة، مقوية للقلب، خافضة للضغط الدم ومهدئة للأعصاب.

✓ استعملت الأوراق لعلاج الآلام، الحمى، التهاب الأمعاء وحصى الكلى والتهاب المثانة.

✓ كما تستعمل في صناعات الصيدلانية والتجميلية كالكريمات المرطبة والمغذية للشعر والجسم

(درويش، 2017 ؛ هدى، 2014).

# *Lawsonia inermis*

الحناء



I. 1.2 مقدمة :

الحناء من النباتات التي عرفها الإنسان منذ فجر حضاراته الأولى (دعبول، 2006)، فقد استعملها الفراعنة لأغراض جمالية كتخضيب الشعر واليدين (خضر، 2008). وقد تبوأ الحناء مكانة هامة في المجتمع الإسلامي نسبة إلى وصايا الرسول محمد صلى الله عليه وسلم (العلي، 2014)، كما استعملت مستخلصات أوراقها منذ آلاف السنين للعلاج، لفعالها ضد الميكروبي، وعلاج الأمراض الجلدية كالحروق والجروح وإيقاف الالتهابات، ولم تسجل أي سمية لمستخلصاتها على الإنسان والحيوان (حيدر وشروق، 2018).

I. 2.2 التسمية :

حسب (K. Ghédira and P. Goetz, 2017)

الاسم العلمي	<i>Lawsonia inermis</i>
الاسم العربي	الحناء
الاسم الإنجليزي	Henna, Hina, Henna tree, Mignonette tree, Egyptian privet
الاسم الفرنسي	Héna, Mignonette
الاسم الإيطالي	Henna, Alcanna
الاسم الإسباني	alheña, arjeña
الاسم التركي	Kına

I. 3.2.I الوصف النباتي لنبته الحناء *Lawsonia inermis* :

النبات الأكثر شهرة في العائلة الحنائية Lythraceae (Attala, 2019)، وهي شجيرة معمرة مستديمة الخضرة، يصل ارتفاعها إلى ثلاثة أمتار أو أكثر، تفرعاتها غزيرة، قائمة ورفيعة، لونها أخضر يتحول إلى اللون البني عند النضج (السامرائي و آخرون، 2011)، من حيث الهيكل العام تشبه إلى حد ما شجرة الرمان. متساقطة الأوراق من موسم لآخر، وهي بسيطة رمحية أو بيضاوية، طولها (2 - 4 سم)، جالسة جلدية الملمس، ذات حافة ملساء لونها أخضر داكن، تشبه أوراق شجرة الاس (العلي، 2014 ؛ حيدر وشروق، 2018). أما الأزهار فهي بشكل عنقود طرفي وحسب لونها تصنف إلى صنفان، فالصنف Alba ذو الأزهار البيضاء و الصنف Miniata ذو الأزهار الحمراء البنفسجية. ثمارها كبسولة كروية الشكل قطرها (4 - 8 مم) لونها بني، تحوي بذور هرمية الشكل (شربي، 2017 ؛ Attala, 2019).

I. 4.2 التصنيف العلمي *Lawsonia inermis* :

حسب (شربي، 2017).

<b>Kingdom</b>	Plantae – Plants	نباتي	المملكة
<b>Division</b>	Angiosperms	مستورات البذور	الشعبة
<b>Range</b>	Eukaryotes	حقيقيات النوى	المنف
<b>Class</b>	Dicotyledonae	ثنائيات الفلقة	القسم
<b>Sub-classe</b>	Archichlamydeae	نباتات مزهرة	تحت القسم
<b>Order</b>	Myrtales	آسيات	الترتيب
<b>Family</b>	Lythraceae	الحنائيات	العائلة
<b>Genus</b>	Lawsonia	لوسونيا	الجنس
<b>Species</b>	L. inermis	الحناء	النوع

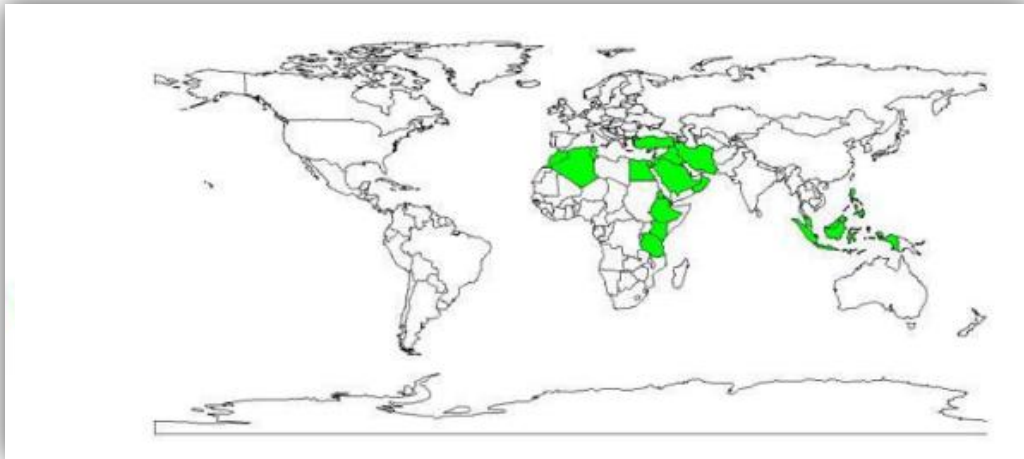
الشكل (5) : صورة فوتوغرافية لنبات الحناء *Lawsonia inermis*



الشكل (6) : صور فوتوغرافية لبدور، ثمار وأزهار لنبات *Lawsonia inermis*.

## I. 5.2 الموطن الأصلي لنبات الحناء :

ينسب أصل نبات الحناء إلى السهول الاستوائية والمناطق القاحلة في الهند وشرق إفريقيا، وقد زرع في المناطق الاستوائية في أمريكا، مصر، الهند وجزء من الشرق الأوسط. البلدان المنتجة له : مصر، السودان، الصين، الهند وباكستان. كما تظهر أفضل صفاتها الصبغية عندما تنمو في درجات حرارة تتراوح ما بين 35 - 45 °م (شربي، 2017 ؛ Attala, 2019).



● مناطق تواجد نبات الحناء *Lawsonia inermis* ..

الشكل (7) : مناطق تواجد نبات الحناء *Lawsonia inermis* في العالم.

## I. 6.2 المركبات الفعالة في نبات *Lawsonia inermis* .:

تم التعرف على ما يقارب 100 مركب من جميع أجزاء *Lawsonia inermis* من بينها المركبات الفينولية، الكومارين والفلافانويد و مواد جلايكوسيدية و هذه الأخيرة تتوزع على جميع أجزاء النبات حيث تتركز في الأوراق بنسبة عالية، و أهمها المادة الرئيسة المعروفة باسم اللاوسون (Lawson) المسؤولة عن التأثير البيولوجي طيبا، وكذلك عن الصبغة واللون البني المسود، نسبتها في الأوراق حوالي 0.88 % . أما الأزهار فتحوي على زيت طيار له رائحة زكية وقوية ومن أهم مكوناته مادة ( $\alpha$ ,  $\beta$ , Ionone). كما تطرقت العديد من الدراسات السابقة لتقييم الفعالية البيولوجية لنبات الحناء، حيث أثبتت أن مستخلصاتها لها تأثير مضاد للالتهابات وقدرة على منع التأكسد وكذلك تنظيم المناعة إضافة لتثبيط بعض الجراثيم والفطريات المصاحبة للحروق (شربي، 2017 ؛ الموسوي، 2009 ؛ Attala, 2019).

## I. 7.2 استعمالات نبات *Lawsonia inermis* :

يعتبر *L. inermis* نباتًا طبيًا معروفًا تم استخدامه في التجميل والطب لأكثر من 9000 عام. حيث تم توثيق استخدامه في الأدوية الهندية التقليدية، وأصبح لا يقل أهمية عن العلاج الكيميائي الحديث تستخدم في عدة مجالات نذكر منها : (Ritesh and al, 2016)

### الطب :

- ✓ تستخدم أوراق الحناء المجففة لعلاج القرحة، الإسهال، حصى الكلى وكمد للبول.
- ✓ تستخدم خارجيا في حالة الإصابة بأمراض الجلد المستعصية كالإكزيما، الالتهابات الفطرية والدمامل.
- ✓ الحنة دواء ومطهر وشفاء للجروح والكدمات والتقرحات السرية عند الأطفال حديثي الولادة.
- ✓ علاج للالتواء تمدد الأربطة، الكسور، الهشاشة و آلام الظهر.
- ✓ يتم وضع نقع أوراق الحناء في الماء البارد على الوجه للحماية من أشعة الشمس.
- ✓ مسحوق الحنة المبلل بقليل من الماء، يوضع كمادة على الجبهة لتهدئة الصداع النصفي.
- ✓ يستعمل نقع الحناء كقطرات للعين لعلاج الرمذ.
- ✓ المراهم المصنوعة من الحناء تستخدم في الحروق.

### التجميل

- ✓ أزهار الحناء تستخدم من قبل النساء لعمل مرهم تجميلي للوجه وزيت عطري، كما أنها تستخدم لتعطير الغسيل.
- ✓ تستخدم الحنة بشكل أساسي في صبغ الشعر واللحية والأظافر والقدمين واليدين، مما يعطيها لون أحمر جميل.
- ✓ زيت الحنة يعالج البشرة الجافة والمتهيجة والتالفة ويحمي الشعر، كما أن له مفعول مضاد للقشرة (Dusser, 2017).

### الصناعة :

- ✓ تستخدم في صناعة العطور وبعض مستحضرات التجميل.
- ✓ تستخدم في تحضير كريمات واقية من الشمس (شوكت، 2011).

# *Moringa oleifera*

المورينجا





### I. 1.3 مقدمة :

يمثل نبات المورينجا أهم النباتات الطبية المعروفة في العالم، وتدعى أيضا " بالشجرة الطبية" نظرا لاستخدام جميع أجزائها (الأوراق، الأغصان، قشرة الجذع، الثمار والجذور). كما استعملت منذ 3000 سنة لعلاج الأمراض في بلاد الهند و ذكرت كثيرا في كتب الطب الإسلامي. ولأهميتها الطبية أجريت الكثير من الدراسات العلمية في الغرب والشرق لتؤكد فعاليتها العلاجية فهي تحمل جوانب إنسانية للفقراء ومصدر غذائي كامل لهم، علاوة على ذلك، أكدت أبحاث التغذية القيمة الغذائية التي توجد في أوراقها التي تمكنها من علاج أكثر من 300 مرض، فلهذا سميت أيضا بالشجرة المعجزة، وهي تنمو في الأراضي القاحلة والحرارة حيث تتحمل الجفاف وتعتبر من أسرع الأشجار في النمو (الخليفاوي، 2017 ؛ Leone. A 2015 and al.,).

### I. 2.3 التسمية:

لها أكثر من 400 اسم ، وذلك حسب اختلاف اللغات حول العالم (الأمين، 2012 ؛ الخليفاوي، 2017 ؛ الدليمي وحسين، 2016 ؛ trees for life international).

الاسم العلمي	<i>Moringa oleifera</i>
الاسم العربي	الشجرة المعجزة، شجرة الحياة، شجرة البان، شجرة اليسر، الثوم البري، الحبة الغالية، شجرة الرواق، شجرة الفقراء، الشجرة الطبية، شجرة الرحمة، فجل الحصان، عصا الطبل .
الاسم الإنجليزي	Miracle Tree, Drumstick tree and Horseradish tree.
الاسم الفرنسي	Bèn ailè, Benzolive and Moringa.
الاسم الهندي	Munga, Sahijna, Sarinjna, Segra, Shajmah and Shajna.

### I. 3.3 التصنيف العلمي لنبات المورينجا *Moringa oleifera* :

(الخليفاوي، 2017 ؛ Egbuna. C, 2015).

المملكة	نباتي	Kingdom	Plantae – Plants
الشعبة	النباتات المزهرة	Division	Magnoliophyta – Flowering plants
القسم	النباتات الوعائية	Class	Magnoliopsida – Dicotyledons
الترتيب	الكرنبيات	Order	Capparales (Brassicales)
العائلة	مورينجاسي – عائلة شجرة الفجل	Family	Moringaceae – Horse-radish

	tree family		
<b>Genus</b>	<i>Moringa</i>	المورينجا	الجنس
<b>Species</b>	<i>oleifera</i> Lam. – horseradish tree	أوليفرا لام – شجرة الفجل	النوع

### I. 4.3 الوصف النباتي للمورينجا *Moringa oleifera*:

المورينجا بشكل عام تعد من عائلة النباتات المزهرة، وهي شجرة معمرة. كما أنها تعتبر شجرة أو شجيرات شبه متساقطة الأوراق وتنمو عادة برياً، و في الأراضي القاحلة لها القدرة على تحمل الجفاف، سريعة النمو يبلغ ارتفاعها من (3 - 12 سم) تقريباً، قطرها (20 - 40 سم)، و هي شجرة قد تكون صغيرة أو متوسطة الحجم ذات ساق قائم وهش، و قلف أبيض ناعم يميل إلى الرمادي.

#### ✓ الجزء الهوائي :

- الأوراق : تكون على أفرع متدلية فهي متبادلة من نوع ورقة مركبة مضاعفة إذ تحتوي على محور رئيسي طويل (30-75 سم) و فرع مشترك، وتكون بسويقات طويلة (8 - 10 سم) أزواج من الوريقات كل زوج يكون من ورقتين متقابلة ببيضاوية و ورقة مفردة في القمة والتي تكون هي الأكثر طولاً وهي ببيضاوية مقلوبة، و الزوج السفلي من الوريقات يكون ثلاثي وهي حافة غير مسننة.
- الأزهار : تبدأ في التزهير في شهر ماي، ذات رائحة زكية، لونها أبيض وتكون متدلية، والزهرة مكونة من خمس بتلات متحدة تتكون في نورات طرفية، وبعد عملية التلقيح الخلطي بين الأزهار وتتمام الإخصاب يتكون بكل نورة من (3-6) ثمار.
- الثمار : تكون على هيئة قرون و الثمرة غير الناضجة تكون خضراء اللون و عند النضج تتحول إلى اللون البني مضلعة وتحتوي على ثلاثة زوايا وتكون متدلية و يبلغ طولها عند النضج (30 - 120 سم) وعرضها 1.2 سم ويحتوي القرن على حوالي 5-20 بذرة.
- البذور : لها ثلاث زوايا وثلاثة أجنحة تمتد من الأعلى إلى الأسفل وغلافها بني اللون ويمكن للشجرة أن تنتج حوالي ثلاثة كيلوغرامات.

#### ✓ الجزء الترابي :

- الجذور : مقاومة لظروف الجفاف وليست نظام جذري عميق وقد يصل طولها لـ 1.3 m و لها رائحة الفجل (الأمين، 2012 ؛ الخليفاي، 2017 ؛ Anjula. P and al, 2011).



الشكل (8) : صور فوتوغرافية لشجرة المورينجا *Moringa oleifera*



الشكل (9) : صور فوتوغرافية لأزهار، أوراق، ثمار (القرون)، بذور وجذور المورينجا *Moringa oleifera*

I. 5.3 أصناف المورينجا:

تضم قائمة أنواع المورينجا نحو 13 نوعا موزعة على مختلف البلدان (Leone. A and al.,2015).

الاسم العلمي	الاصنف	الاسم العلمي	الاصنف
<i>Moringa Ovalifolia</i>	بان بيضاوي الورق	<i>Moringa Oleifera</i>	بان زيتوني
<i>Moringa Peregrina</i>	بان بيريجرينا	<i>Moringa Arborea</i>	بان شجري
<i>Moringa Pygmaea</i>	بان قزمي	<i>Moringa Borziana</i>	بان بورزياني
<i>Moringa Rivae</i>	بان ريفاي	<i>Moringa Concanensis</i>	بان كونانينسيس
<i>Moringa Ruspoliana</i>	بان روسيليانا	<i>Moringa Drouhardii</i>	بان دروهاردي
<i>Moringa Stenopetala</i>	بان ضيق التويجة	<i>Moringa Hildebrandtii</i>	بان هيلدبراندث
	-	<i>Moringa Longituba</i>	بان طويل الزهر

I. 6.3 الموطن الأصلي لنبات المورينجا *Moringa oleifera* :

تعد الهند أكبر منتج للمورينجا فهي الموطن الأصلي لها، تنتشر بشكل واسع في سفوح جبال الهيمالايا، وفي الوقت الحاضر انتشرت زراعتها في الشرق الأوسط وفي إفريقيا والدول الآسيوية، حيث تزرع في شمال شرق باكستان، بنغلاديش، أفغانستان، سيريلانكا، غرب آسيا، شبه الجزيرة العربية، شرق وغرب إفريقيا وفي أمريكا الوسطى والجنوبية و مازالت تنتشر في مناطق أخرى من العالم (الدليمي وحسين، 2016 ؛ Leone. A and al., 2015).



مكان تواجد نبات المورينجا



الشكل (10) : مناطق تواجد نبات *Moringa oleifera* حول العالم.

### I. 7.3 القيمة الغذائية واستعمالات نبات المورينجا *Moringa oleifera* :

المورينجا شجرة مفيدة للغاية بالنسبة للإنسان والحيوان والنبات وهي الجيل القادم من الدواء والغذاء والعلف الحيواني، وكان المصريون القدماء يستخلصون زيوتها ويستخدمونها للحفاظ على شبابهم.

#### ● القيمة الغذائية :

يستخلص من جميع أجزائها أكثر من 90 من المغذيات العالية القيمة والغنية بالفيتامينات والبروتين والأملاح المعدنية لدعم صحة الجسم، أوراقها تستخدم كمكمل غذائي لمصابي نقص المناعة وسوء التغذية الذي يصيب الأطفال في الدول الفقيرة، وغناها بالفيتامين A, B, C, E وبيتا كاروتين المغذي للعين والمقاوم لمرض العمى. بالإضافة لذلك نجد أن 1 g من المورينجا به 46 نوع من مضادات الأكسدة و36 نوع من مضادات الالتهاب ويستخرج منها زيت عالي الجودة يشبه زيت الزيتون لارتفاع نسبة حمض الفوليك به.

#### ● الاستعمالات الطبية:

- ✓ تعمل على منع انتشار الخلايا السرطانية.
- ✓ بها مضادات أكسدة تعمل على زيادة إفراز الأنسولين وبالتالي انخفاض مستوى السكر في الدم.
- ✓ تناول أوراق المورينجا الطازجة يؤدي لانخفاض ضغط الدم.
- ✓ غنية بالسيترونيولات النباتية التي تؤدي لخفض نسبة الكوليستيرول في الدم إضافة لعلاج الالتهابات كالتهاب البروستات ومعالجة الأمراض الجلدية كالصدفية.
- ✓ مضادة للشيخوخة لغناها بالفيتامين A, B, C, E ومضادات الأكسدة.
- ✓ علاج أنيميا الدم وأمراض القلب و الزهايمر.
- ✓ علاج الضعف الجنسي عند الرجال والنساء كما تستخدم كمنشط جنسي.
- ✓ علاج الحمى الصفراء والكبد والطحال.

#### ● استعمالات أخرى:

- ✓ تساعد بذور المورينجا على إنتاج مياه نقية خالية من البكتيريا بنسبة % 90 - 99 حيث يعمل على ترسيب المواد الغريبة والبكتيريا وتثبيط الميكروبات بدون آثار جانبية مقارنة بالمواد الكيميائية التقليدية، وهذه الطريقة لا تزال غير معروفة في المناطق التي يكثُر فيها نمو المورينجا.
- ✓ يستخدم زيت المورينجا في صناعة بعض العطور وكريمات العناية بالشعر.
- ✓ صناعة الورق من خشب جذع الشجرة (الخليفاوي، 2017 ؛ Leone. A and al., 2015).

*Ocimum basilicum*

الريحان



### I. 1.4 مقدمة :

ينتمي نبات الريحان *Ocimum basilicum* إلى العائلة الشفوية *Lamiaceae*، الذي يضم أكثر من 150 نوع (Abdullah. I and al, 2008)، ويطلق اسم Basil على نبات الريحان وهي كلمة مشتقة من كلمة يونانية الأصل "Besileus" معناها الملك King، والعطر الذي ينتجه هذا النبات يدعى العطر الملكي (إيناس وميسون، 2017).

يرمز نبات الريحان إلى كل ما هو عجيب في الطبيعة، لأنه تم استخدامه بأكمله كدواء تقليدي للعلاج المنزلي ضد الأمراض البشرية المختلفة منذ العصور القديمة (Alia. B and al, 2012).

### I. 2.4 التسمية :

حسب (Naeima Eftekhari and al, 2018)

الاسم العلمي	<i>Ocimum basilicum</i>
الاسم العربي	الريحان، الريحان الحلو، الحوك
الاسم الإنجليزي	basil, common basil, sweet basil
الاسم الفرنسي	Basilica
الاسم الإيطالي	ba-silico
الاسم الألماني	Basilikum, basilienkraut
الاسم الهندي	babui tulsi

### I. 3.4 الوصف النباتي لـ *Ocimum basilicum* :

نبات عطري سنوي يتراوح ارتفاعه من (20 - 60 سم)، يزرع في الحدائق كنبات زينة وله رائحة عطرية ومذاق لاذع، وهو مغطى بزغب ناعم (شيماء، 2010 ؛ chenni, 2016).

- السيقان : بسيطة أو متفرعة، خشبية بشكل عام، رباعي الزوايا.

- الأوراق : متعددة، متقابلة، بيضاوية، رمحية، يبلغ طولها من (2 - 5 سم)، لونها أخضر باهت إلى أخضر داكن لامع، حوافها مسننة، تحتوي على العديد من الغدد الزيتية التي تفرز زيتًا طيارًا قوي الرائحة.
- الأزهار : بيضاء ممزوجة بقليل من اللون الأرجواني أو الوردي (كريمة)، تخرج في عناقيد رأسية الشكل، طرفية الوضع.
- الثمار: رباعية الشكل، كل منها يحتوي على بذرة واحدة مستطيلة بنية اللون.

البذور: صغيرة (ناعمة)، مستطيلة، بنية داكنة، مدة إنبات هذه البذرة ثمانية سنوات (Alia.B and al, 2012) ؛ (ouibrahim, 2015).

#### I. 4.4 التصنيف العلمي لنبات *Ocimum basilicum* :

حسب (Ouibrahim, 2015 ؛ Alia. B and al, 2012).

المملكة	نباتي	Kingdom	Plantae – Plants
الشعبة	كاسيات البذور	Division	Magnoliophyta
الصف	حقيقيات النوى	Range	Eukaryotes
القسم	ثنائيات الفلقة	Class	Magnoliopsida
الترتيب	شفويات	Order	Lamiales
العائلة	الشفوية	Family	Lamiaceae
الجنس	الريحان	Genus	Ocimum
النوع	الملكي	Species	O. basilicum





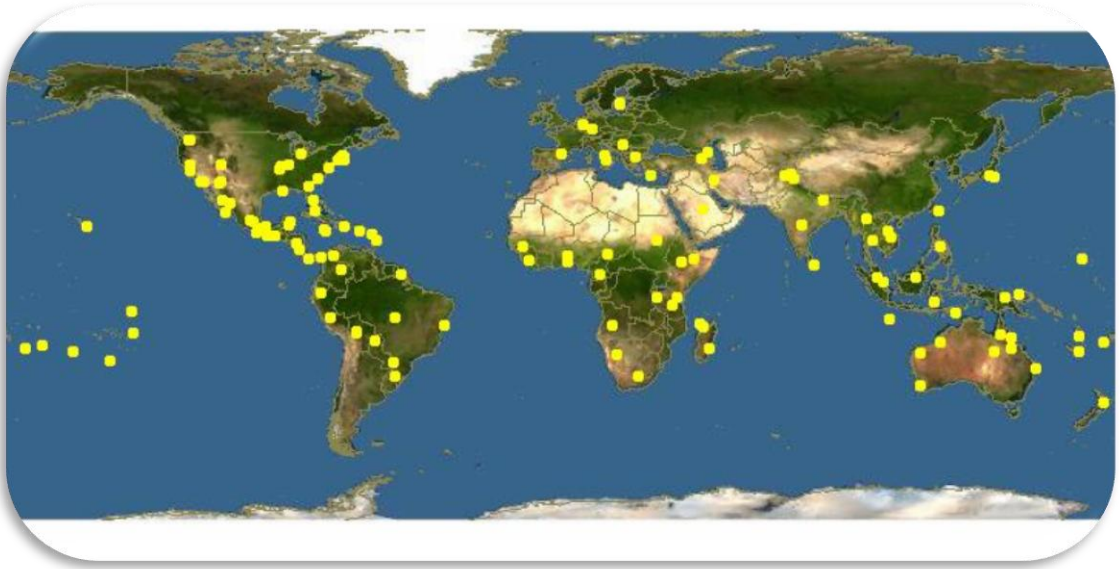
الشكل (11) : صورة فوتوغرافية لنبات *Ocimum basilicum*.



الشكل (12) : صورة فوتوغرافية لأوراق، أزهار وبنذور نبات *Ocimum basilicum*.

## I. 5.4 الموطن الأصلي :

ينمو في بعض مناطق آسيا (إيران والهند وتركيا)، والمناطق الدافئة وشبه الاستوائية في إفريقيا ووسط أمريكا الجنوبية. يتطلب مناخًا حارًا ومشمسًا وتربة قابلة للري وغنية بالمواد العضوية، حيث تبلغ المساحة المزروعة في العالم حوالي 5000 هكتار وخصص منها 1700 هكتار لإنتاج الزيت الطيار (Ji-Young and al, 2019 ؛ محمود وفؤاد، 2017 ؛ Belkamel and al, 2008).



الشكل (13) : صورة فوتوغرافية لخريطة مناطق تواجد نبات *Ocimum basilicum* في أنحاء العالم.

I. 6.4 المكونات الفعالة لنبات *Ocimum basilicum* :

يحتوي نبات الريحان على العديد من المركبات الكيميائية الفعالة، أهمها الزيوت الأساسية Essential oil، المتواجدة بنسبة (0.2 - 1 %)، المتميزة بلونها الأصفر الفاتح ورائحتها العطرية، والمكونة من العديد من المواد الفعالة أهمها linaleol بنسبة 56 % و cineole وكذلك acid urosolic. كما يحتوي نبات الريحان على المركبات الفينولية، الأروماتية، القلويدات، الصابونينات، التربينات، الكلايكوسيدات وكذا الفيتامينات و البيتاكاروتين و على الكثير من العناصر أهمها الكالسيوم، الحديد والبوتاسيوم (اسراء، 2013 ؛ هيام، 2016).

### I. 7.4 استعمالات نبات *Ocimum basilicum* :

تحتل النباتات الطبية والعطرية في السنوات الأخيرة مكانة اقتصادية مهمة بسبب الطلب المتزايد لمنتجاتها سواء في الأسواق المحلية أو الأجنبية، و من أهم تلك النباتات الريحان الذي تنتشر زراعته في أنحاء العالم لقيمته الغذائية وأهميته الطبية (إيناس، 2011 ؛ إيمان وجمال، 2016).

#### • في المجال الطبي :

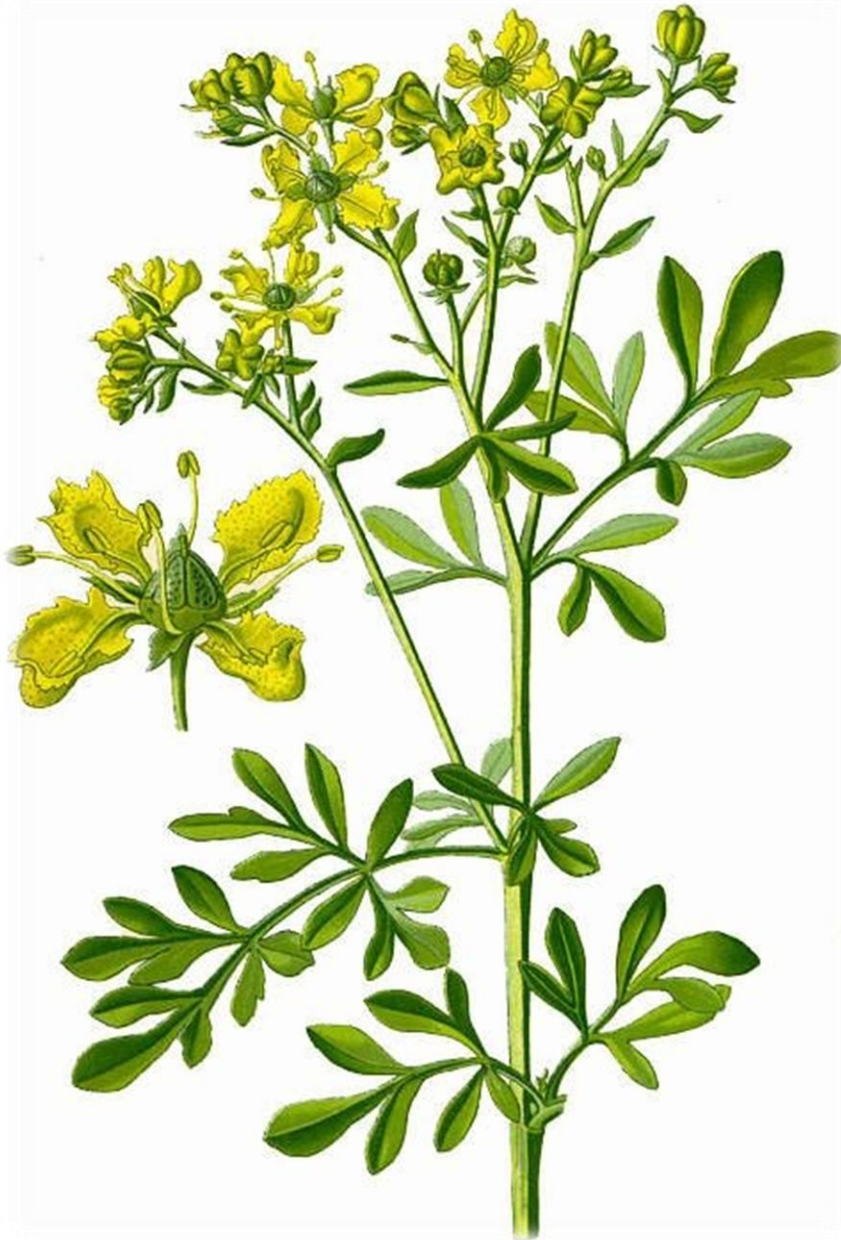
- ✓ زيتها الأساسي له فعالية مضادة للفيروسات، مضاد للأكسدة، الأورام الخبيثة والالتهابات، ينشط الدورة الدموية، مسكن للصداع الشديد، تخفيف الرشح، مطهر ومسكن للمغص، ضد الشيوخوخة، علاج لحب الشباب وأمراض اللثة والأسنان.
- ✓ مغلي البذور يستعمل لعلاج الإسهال المزمن.
- ✓ منقوع الأزهار والأوراق يقوي الشعر، يمنع تساقطه، طارد للغازات ومزيل للمغص المعوي، كما أنه مدر للبول.
- ✓ علاج السعال، آلام الأذن، الإمساك، الثاليل ومضاد للملاريا (شيماء، 2010 ؛ إسراء، 2013 ؛ إيناس، 2011).

#### • في المجال الصناعي :

- ✓ صناعة العطور، مستحضرات التجميل، الصابون والمنظفات و معاجين الأسنان.
- ✓ يدخل في الصناعات الغذائية لنكهته المميزة كمادة حافظة، يستعمل في تحضير التوابل، صناعة الحلويات، المعجنات، اللحوم المتبلة وأنواع السجق.
- ✓ ميبد للحشرات وطاردهم للشعابين والعقارب (سميرة وآخرون، 2016 ؛ آمنة وآخرون، 2008 ؛ شيماء، 2010).

*Ruta graveolens*

الفيجل



### I. 1.5 مقدمة :

السذاب و يسمى عندنا الفيجل واسمه العلمي *Ruta graveolens*، نبات طبي عطري واسع الانتشار في صناعة الأدوية ولهذا النبات تاريخ طويل في الطب الشعبي، حيث استخدم لأكثر من 1500 سنة (أسامة، 2006 ؛ عبادي، 2019).

أصل كلمة *gravolens* من الكلمة اللاتينية "gravis" والتي تعني قوي و من الفعل "olere" الذي يعني شم، وبالتالي رائحة قوية وغير مرغوبة ولذلك من إحدى تسمياته الفيجن التن (Doerper S., 2008).

### I. 2.5 التسمية :

حسب (مثنى، 2006 ؛ عبادي، 2019).

الاسم العلمي	<i>Ruta graveolens</i>
الاسم العربي	الفيجل، الفيجن، السذاب المخزني، الفيجلة
الاسم الأمازيغي	أورمي، إيسن، أروما، زنت
الاسم الإنجليزي	Rue, Country man's treacle, Herbygrass
الاسم الفرنسي	rue-officinale, rue fétide, rue des jardins

### I. 3.5 الوصف النباتي لـ *Ruta graveolens* :

عشبة معمرة من فصيلة السذابيات منها البرية ومنها البستانية، يوصف بشجيرات صغيرة دائمة الخضرة يتراوح طولها (50 - 100سم)، له ساق متخشب وأفرع تحمل أوراقا كثيفة ذات لون أخضر يميل إلى الأزرق، الأوراق من (2 - 10 سم)، متناوبة، جرداء، مقسمة بعمق إلى أجزاء غير متساوية، إهليلجية الشكل، متموجة، مسننة الحافة و ملتفة للأسفل أحيانا. تحمل الأفرع في نهايتها أزهارا صفراء اللون، خماسية البتلات، تتراوح أسديتها بين (8 - 10 سم). ثمارها كبسولة وتطلق بذور صغيرة سوداء عندما تنضج (حليمي، 1997 ؛ وسيم هاني وآخرون، 2012 ؛ مظفر وسهل، 2019 ؛ مثنى، 2006 ؛ Doerper S., 2008).

I. 3.5 التصنيف النباتي لـ *Ruta graveolens* :

(عبادي، 2019)

<b>Kingdom</b>	Plantae – Plants	نباتي	المملكة
<b>Division</b>	Magnoliophyta	البذريرات	الشعبة
<b>Range</b>	Eukaryotes	حقيقيات النوى	المنف
<b>Class</b>	Magnoliopsida	ثنائيات الفلقة	القسم
<b>Sub-classe</b>	Rosidae	نباتات مزهرة	تحت القسم
<b>Order</b>	Sapindales	الصابونيات	الترتيب
<b>Family</b>	Rutaceae	السذابية	العائلة
<b>Genus</b>	Ruta	Ruta	الجنس
<b>Species</b>	Ruta graveolens L	Ruta graveolens L	النوع



الشكل (14) : صورة فوتوغرافية لنبات *Ruta graveolens*.



الشكل (15) : صورة فوتوغرافية لبدور و ثمار نبات *Ruta graveolens*

### I. 4.5 الموطن الأصلي :

موطنه الأصلي منطقة البحر الأبيض المتوسط. نظرًا لقيمته الثقافية والطبية يزرع الآن في أغلب أنحاء بلدان العالم كأمريكا الشمالية والوسطى والجنوبية، الصين، الهند، الشرق الأوسط وجنوب إفريقيا. ينمو في المناطق الجافة والصخرية (عبادي، 2019 ؛ Jinous.A and Roghaieh.K, 2012).



الشكل (16) : صورة فوتوغرافية لخريطة مناطق تواجد نبات *Ruta graveolens*.

### I. 5.5 المركبات الفعالة في نبات *Ruta graveolens* :

يحتوي هذا النبات على العديد من المواد الفعالة أهمها الزيوت الطيارة بنسبة 0.5-3 % (خاصة في الأوراق) التي تعطيه رائحته القوية، يتميز بلون أصفر إلى مخضر يحتوي على مركب (2-undecanon)، (2-heptanol) و (2-nonanol). كما يحتوي على منتجات الأيض الثانوي المتمثلة في الفلافانويدات، القلويدات والكومارينات المسجلة بنسبة كبيرة في أجزاء هذا النبات (وسيم هاني وآخرون، 2012 ؛ مظفر وسهل، 2019 ؛ مثنى، 2006 ؛ أسامة، 2006).

### I. 6.5 استعمال نبات *Ruta graveolens* :

#### ● الطبية :

- ✓ يستخدم في معالجة الأمراض منها داء النقرس، الروماتيزم و معالجة بعض مشاكل القلب مثل الخفقان الذي يصيب بعض النساء في سن اليأس.
- ✓ طارد للديدان ومخفف لآلام المعدة.
- ✓ تفيد في إزالة الصرع وتسكين آلام الأسنان واللثة والتهاب اللوزتين وآلام الأذن.
- ✓ مدر للبول والطمث و معرق.
- ✓ علاج لمرض السكر، ومضادة للبكتيريا، ومضادة للفطريات.
- ✓ زيت العطري يستعمل لإزالة الضغط الدموي وأمراض الجلد والتهابات الأنف (مثنى، 2006 ؛ عبادي، 2019 ؛ مظفر وسهل، 2019 ؛ رامي، 2015 ؛ Jinous.A and Roghaieh.K, 2012).

#### ● الصناعية :

- ✓ تستخدم في صناعة العطور، الأدوية والصناعات الغذائية كالتوابل (Eman and al, 2020).
- ✓ يستعمل في صناعة مبيدات طاردة للحشرات (Jinous.A and Roghaieh.K, 2012).



# الفصل الثاني :

## الزيوت الأساسية

## 1.II تعريف الزيوت الأساسية :

تعرف بأنها الزيوت التي تتبخر أو تتطاير دون أن تتحلل وهذا ما يميزها عن الزيوت الثابتة Fixed oils، حيث أن هذه الأخيرة لا تتطاير وإذا عرضت للتبخير أو التسخين فإنها تتحلل. وهي عبارة عن خلطات من المركبات العطرية المعقدة والطيارة الموجودة في النبات بتراكيز ضئيلة، تنجم عن عملية التحول الأيضي في النبات (Adam and al., 2009 ؛ زعيتر لحسن).

### أسماء أخرى للزيوت الطيارة :

- الزيوت العطرية (Aromatic oils) : سميت بهذا الاسم لأنها غالباً ما تكون ذات رائحة زكية.
- الزيوت الأثيرية (Ethereal oils) : نسبة لذوبانها في الإيثر.
- الزيوت الأساسية (Essential oils) : يعني هذا الاسم عطر وجوهر النباتي (Hart and 2008 al.,).

## 2.II أماكن تواجدها :

قد تتواجد هذه الزيوت في جميع أجزاء النبات كما يمكن أن تتركز في بعض أجزاءه، مثل الزهور (الورد والياسمين)، الأوراق (النعناع والريحان)، اللحاء (القرفة والصنوبر)، الخشب (خشب الأرز وشجرة الصندل)، البذور (الشمر(البسباس)، الكراوية وجوزة الطيب)، الثمار (البرغموت، البرتقال، الليمون)، جذور (الزنجبيل والكرم) وفي المواد الراتنجية (البخور واللبان) (عبادي، 2019).

## 3.II خواص الزيوت الأساسية :

تدرس هذه الخواص بغية التعرف على الزيوت الأساسية والتمييز بينها وتقدير نقاوتها.

1. اللون : معظم الزيوت شفافة اللون قبل تعرضها لعوامل التأكسد أو التحلل أو صفراء مبيضة أو مائلة للأخضر، ونادراً زرقاء كما في حالة زيت البابونج، قد تأخذ بعض الزيوت لوناً أحمر نتيجة تأثير فترة جمع العينة النباتية أو خلل في عملية التقطير وعموماً يصبح اللون داكناً نتيجة طول مدة التقطير والتخزين.

2. الرائحة : لها رائحة عطرية مميزة ولكل زيت رائحة خاصة به .
3. التطاير : تتميز الزيوت العطرية بتطايرها أو تبخرها في درجة الحرارة العادية ولا تترك أثر على الورق بعد تطايرها على عكس الزيوت الثابتة، عدا القليل منها الذي لا يتطاير كما في حالة زيت الليمون لاحتوائه على بعض المركبات غير المتطايرة.
4. الذوبان : تذوب في المركبات العضوية كالأثير والكحول والأسيتون والكلوروفورم، لا تذوب في الماء، ولكن عند عملية التقطير يمتزج الزيت بالماء لدرجة تجعل الماء يكتسب طعم ورائحة الزيت العطري دون إذابته، وهذا ما يسمى بالماء العطري الذي يباع في الأسواق مثل ماء الورد وماء النعناع.
5. الكثافة النوعية : كل الزيوت الطيارة أخف من الماء أي كثافتها أقل من الواحد فيما عدا ثلاث زيوت وهي : زيت القرفة (1.04)، زيت القرنفل(1.05)، زيت ساليسلات المثيل(1.17).
6. الدوران الضوئي : جميع الزيوت الطيارة تتصف بالدوران الضوئي تبعا لدرجة نقاوتها وقيمتها النوعية وخلوه من الزيوت الثابتة الأخرى والمواد الغريبة المستخدمة كوسيلة للغش التجاري. لذلك تعتبر هذه القيمة الطبيعية من الدوران الضوئي إحدى الطرق الرئيسية للكشف عن العينات المغشوشة للزيت العطري لتحديد مركبات الزيت الطيارة.
7. معامل الانكسار : تعرف الزيوت الطيارة بمعامل انكسارها العالي.
8. درجة الغليان : تتراوح درجة غليانها بين (150- 300 °م) و تعاني في أثناء جرفها ببخار الماء تحت الضغط الجوي العادي من تفكك بعض مكوناتها الحساسة للحرارة لذلك قد نلجأ إلى الجرف تحت ضغط منخفض (وسيم هاني وآخرون، 2012 ؛ مظفر، 2018؛ ميثاق، 2010).

## 4.II كيمياء الزيوت الأساسية :

تتكون الزيوت الأساسية من عددٍ كبيرٍ جداً من المركبات الكيميائية الطبيعية البسيطة والمعقدة، صحيح أن مختبرات الأبحاث قد عزلت وتعرفت على الكثير من مكونات هذه الزيوت إلا أن الكثير منها لم يعرف حتى الآن (وسيم هاني وآخرون، 2012).

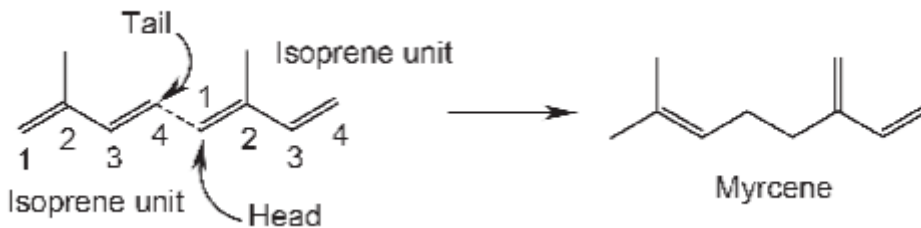
كما أن مركبات الزيوت الأساسية تندرج تحت مجموعتين كيميائيتين رئيسيتين من ناحية التصنيع الحيوي وهما : مركبات تربينية والمركبات العطرية لمشتقات فينيل بروبان. إلا أنها لا تنحصر على هذين النوعين فقط حيث يمكنها أن تحتوي على مركبات أخرى قد تنتج عن عملية الهدم فيمكننا أن نميز من ناحية التركيب المجموعات التالية :

- المركبات التربينية.
- المركبات العطرية و على الأخص مشتقات فينيل بروبان.
- مشتقات أخرى.

## 1.4.II المركبات التربينية :

تؤلف التربينات المجموعة العظمى من منتجات المملكة النباتية. فهي مركبات تنشأ من اتحاد وحدات الأيزوبرين، الذي يتكون من خمس ذرات كربون ( $C_5H_8$ ) ويعرف كيميائياً باسم (2-ميثيل بيوتا -1،3-ديين) (2-methylbuta-1,3-diene) (عبد الجليل ، 2008).

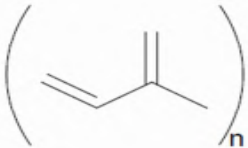
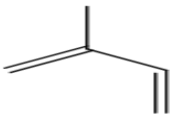
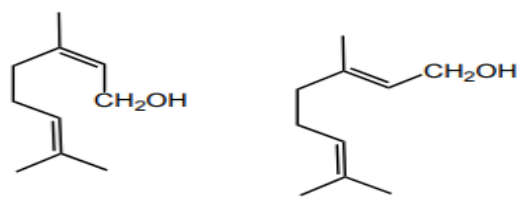
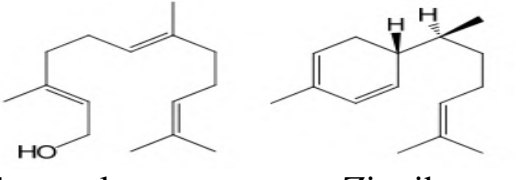
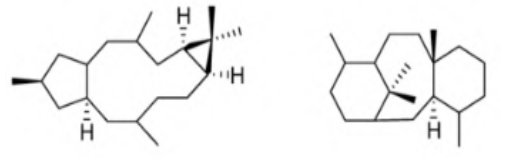
تتكون التربينات باتحاد رأس كل وحدة إيزوبرين أي ( $C_1$ ) مع ذيل الوحدة الثانية ( $C_1$ ) كما هو موضح في المثال التالي للتربين Myrcene :

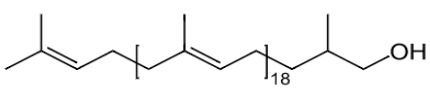


الشكل (17): اتحاد وحدات الإيزوبرين لتشكيل التربين Myrcene.

توجد التربينات في جميع النباتات العليا كما يمكن أن توجد في الطحالب والفطريات، وتم العثور على بعض التربينات في الحشرات و الجراثيم (بوديار، 2008).

تصنيف التربينات : تصنف التربينات على حسب عدد وحدات الإيزوبرين الداخلة في تشكيل المركب كما هو موضح في الجدول التالي :

		n : عدد وحدات الإيزوبرين	
مثال	عدد الكربونات C	نوع التربين	عدد وحدات الإيزوبرين n
	5	Isoprène (Hemi terpène)	1
 <p>Nérol      Géraniol</p>	10	Mono terpènes	2
 <p>Farnesol      Zingiberene</p>	15	Sesquiterpènes	3
 <p>Lathyrane      Taxane</p>	20	Di terpènes	4

 <p style="text-align: center;">Dolichol</p>	أكبر من 40	Poly terpènes	أكبر من 8
---	------------	---------------	-----------

جدول (3) : تصنيف التربينات

### • التربينات الأحادية :

هي مركبات تنشأ عند اتحاد وحدتي إيزوبرين، صيغتها الكيميائية  $C_{10}H_{16}$ ، قد تصل نسبتها إلى 90 % في تركيبة الزيت الأساسية. مسؤولة عن الرائحة الزكية للنبات والأزهار. ويمكن أن تكون خطية، أحادية الحلقة أو ثنائية الحلقة. الاختلافات البنيوية تبرر وجود وظائف أوكسجينية ذات درجة أكسدة مختلفة مثل :

الكحولات : أليفاتية مثل Geraniol في زيت الورد.

الحلقية مثل  $\alpha$ -Terpineol في زيت الصنوبريات.

الفينولات : مثل Thymol في نبات الحرمل.

الأسترات : مثل Linalyl acetate في نبات الخزامى.

الكيثونات : مثل Campher من نبات الكافور.

الالدهيدات : مثل Citral في ثمار الليمون.

الايثيرات : مثل Eucalyptol زيت الأوكالبتوس.

### • السيسكوتربينات :

تنتج من اندماج ثلاث وحدات الإيزوبرين، صيغتها العامة  $C_{15}H_{24}$ ، يمكن تقسيمها على أربع أقسام خطية، أحادية الحلقة، ثنائية الحلقة و ثلاثية الحلقة. وقد تحتوي على الوظائف الكحولية، الكيتونية، ألدهيد أو أستر. (مظفر، 2018 ; Bruneton, 1999)

## II.4.2 المركبات العطرية :

هي مشتقات من الفينيل بروبان  $(C_6-C_3)$  Phénylpropane، غالبا ما تكون أقل تواجدا من التربينات في الزيوت الأساسية. تصنف حسب الوظيفة التي تحملها : ألدهيد، حمض، الإيثر الفينولي، فينول، إضافة لذلك

يمكن أن نجدها في الزيوت الطيارة للمركبات المتكونة من (C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>) مثل: Anthranilate de ،Vanilline .( Bruneton, 1999 ; BEKHCHIK ،2010) méthyle .

### 3.4.II مركبات مشتقة أخرى :

خلال عملية استخلاص الزيوت الأساسية يمكن أن تتكون مركبات مشتقة ذات كتلة جزيئية ضئيلة ناتجة من تخريب التربينات مثل : (Damascenone) الموجود في الورد أو من تحطم الأحماض الدسمة مثل : (Methyle jasmonat) وقد تتضمن مركبات أخرى تتمثل في المركبات الكبريتية أو الآزوتية وبشكل عام هي مركبات نادرة الوجود في الزيوت الطيارة، غير أن هذه الكميات الضئيلة تؤثر في رائحة ونكهة الزيت العطري بشكل ملحوظ (درويش، 2014 ; Bruneton, 1999).

### 5.II طرق استخلاص الزيوت الأساسية :

تعدد طرق استخلاص الزيت الأساسية وتحدد الطريقة المستخدمة على حسب العوامل التالية :

- أ- يجب أن تحافظ على التركيب الكيميائي للزيت الأساسي دون تحلله أو تغير في صفاته.
- ب- الإطلاع على أماكن تواجد الزيت الأساسي في أجزاء النبات.
- ت- مراعاة العوامل الاقتصادية في طريقة الاستخلاص حيث يجب الحصول على الزيت بأكمله بأقل تكلفة ممكنة.
- ث- يعتبر وقت جمع المحصول وطرق معاملته وإعداده قبل العملية الاستخلاص من أهم العوامل التي تؤثر في الناتج النهائي.
- ج- يستحسن استخدام مذيبات لا يذوب فيها الماء أو تمتزج به حتى لا يستخرج معه الماء من أنسجة النبات، ويسهل فصله عن المادة في حالة خروجه مع المذيب (مظفر، 2018).

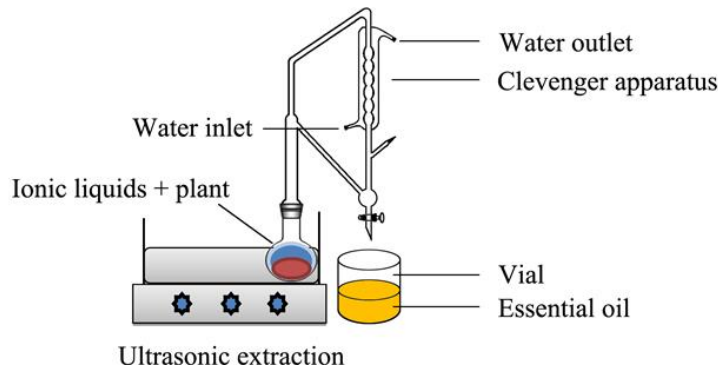
عموماً يمكن أن نوجز فيما يلي أهم الطرق الرئيسية المتبعة في استخلاص الزيوت الطيارة الطبيعية من النباتات:

### 1.5.II التقطير:

هي من أقدم طرق استخلاص الزيت الأساسي لسهولة استعمالها وقلة تكلفتها وقصر مدتها، و تتم هذه العملية عن طريق تبخير الزيت الأساسي بفعل الحرارة وبالتالي يمكن فصله عن باقي مكونات النبات الأخرى، ثم يتم تكثيف الزيت عن طريق خفض درجة الحرارة فيتحول من الحالة الغازية للسائلة بحيث لا

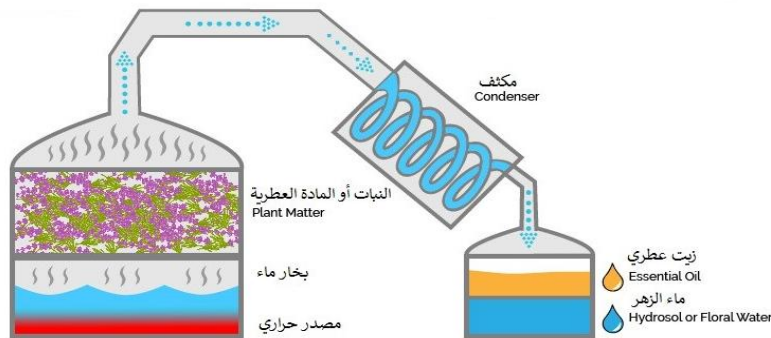
يتمزج مع الماء وبالتالي يسهل فصله. وكلما انخفضت درجة حرارة التقطير كلما أمكن الحصول على زيت ذو درجة عالية من الجودة والموصفات الطبيعية والكيميائية. وللتقطير ثلاث طرق هي :

**أ- التقطير المائي :** تستخدم في حالة النباتات الجافة والتي تتحمل الغليان وتحتوي على نسبة عالية من الزيوت الأساسية. هذه الطريقة مضبوطة normée من قبل AFNOR، حيث يتم غمس النبات المراد استخلاص الزيت الأساسي منه في الماء، ثم يخضع معاً إلى درجة حرارة حتى الغليان لينطلق البخار حاملاً معه جزيئات الزيت الأساسي الناتج من انفجار الخلايا النباتية، ليتم تكثيفهما بواسطة مكثفة لينفصلا عن بعضهما تحت تأثير فرق الكثافة (Bruneton, 1999).



الشكل (18) : رسم تخطيطي لجهاز التقطير المائي.

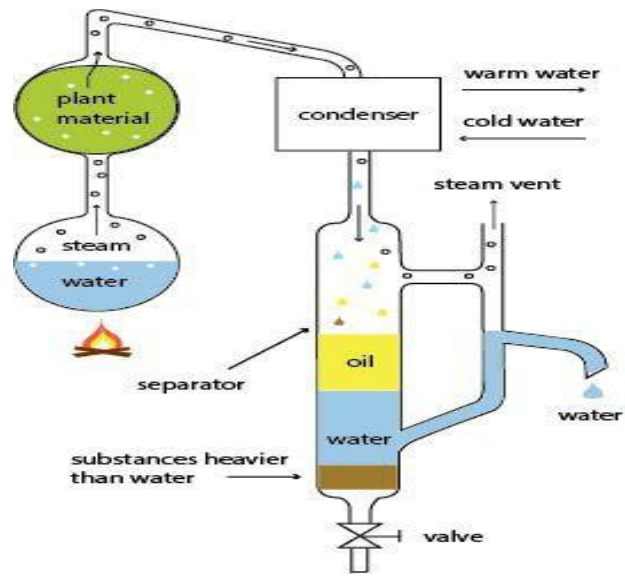
**ب- التقطير المائي البخاري :** تستخدم مع النباتات الطازجة حديثة القطف التي تحتوي على الزيوت في الأوراق. يحتوي التركيب على حامل شبكي يحمل المادة النباتية مما يسمح بتمرير بخار الماء عليها دون وجود اتصال أو غمرها في الماء الموجود في القاع. تمتاز هذه الطريقة بقلة فقد الزيت الأساسي ذي الصفات الجيدة طبيعياً وكيميائياً (اسماعيل، 2015 ؛ Bruneton, 1999).



الشكل (19) : رسم تخطيطي لجهاز التقطير المائي البخاري.



**ت- التقطير بالبخار :** تستعمل مع النباتات الطازجة حديثة القطف ويعتبر تصميم هذا الجهاز متقدم صناعيا ومتطور. الجهاز المستعمل يشبه تماما سابقه في المبدأ ولكن يتم توليد البخار من خارج وحدة التقطير حيث يتم وضع النبات على قاعدة ذات ثقب يمر من خلالها البخار المتولد من خارج وحدة التقطير وتضمن هذه الطريقة عدم ضياع مكونات الزيت قابلة الذوبان الشديد في ماء التقطير والتي يصعب فصلها بعد ذلك خاصة المركبات المسئولة عن الرائحة العطرية النفاذة مثل : الأسترات، الكحولات، البنزوات، الألدهيدات و الكيتونات (اسماعيل، 2015 ؛ Bruneton, 1999).



الشكل (20) : رسم تخطيطي لجهاز التقطير بالبخار.

## II. 2.5 الاستخلاص بالمذيبات العضوية :

تعتبر هذه الطريقة حديثة العهد، تطبق حاليا في جميع أنحاء العالم على النباتات التي تحتوي على نسب منخفضة من المواد العطرية كالأزهار الغالية الثمن التي تتخرب بالحرارة مثل : الياسمين، الزنبق والنجس. والمركبات الزيتية المستخلصة بهذه الطريقة يمنع استعمالها في المجال الطبي وتقسم المذيبات المستخدمة إلى :

- المذيبات العضوية الطيارة :

تمتاز بسهولة فصلها عن الزيت الطيار بعملية التقطير لانخفاض درجة غليانها، فلا تتأثر مكونات الزيت الناتج. ومن أهم المذيبات الطيارة المستعملة هي : الإيثر البترولي، الإيثر، الهكسان والبنزن.

تم هذه الطريقة بنقع بتلات الأزهار في المذيب العضوي الطيار في جهاز مغلق لمدة ساعات مع التقليب المستمر حتى يتم إذابة الزيت الموجود في الأزهار ثم تصفى وتكرر العملية مع كميات جديدة من المذيب ثم يفصل عن الزيت المستخلص بواسطة التقطير تحت ضغط منخفض.

• المذيبات العضوية غير طيارة :

من أمثلتها دهن البقر وزيت الزيتون بشرط أن تكون على درجة عالية من النقاوة، والتي تطلّى على ألواح زجاجية، ثم توضع الأزهار حديثة القطف وتغطى بطبقة زجاجية شمعية، توضع كل زهرة بين طبقتين شمعتين تترك لمدة يومين ثم يستبدل الزهر إلى أن يتشبع الشحم بالزيت الطيار ثم يستخلص الزيت الطيار من الشحم بالكحول ويكثف المستخلص والراسب عبارة عن زيت عطري خام ويطلق عليها طريقة التزهير(اسماعيلي، 2015 ؛ Bruneton, 1999).



الشكل (21) : صورة لعملية الاستخلاص بالمذيبات العضوية غير طيارة.

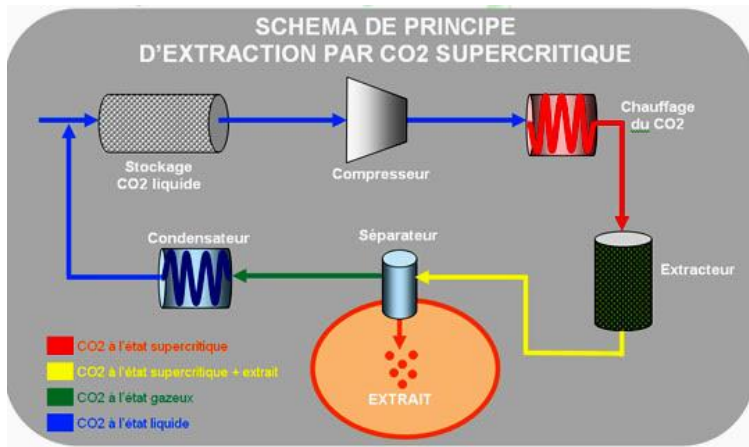
3.5.II الاستخلاص بالضغط أو العصر:

يشاع استخدام هذه الطريقة في استخراج الزيوت العطرية من الحمضيات. تتم بضغط الأجزاء النباتية الغنية بالغدد الزيتية إما عن طريق العصر اليدوي أو باستعمال آلات العصر الميكانيكي و هي طريقة تحافظ على الصفات الطبيعية للزيت الطيار دون حدوث أي فقد في مكوناته الكيميائية (بلقاسم، 2017 ؛ زبدي، 2012).

2.5.II الاستخلاص ب CO<sub>2</sub> Supercritique :

تعتبر هذه الوسيلة مثالية و لكن ذات تكلفة عالية، تستخدم في نطاق واسع في مجال الصناعات الغذائية، وذلك برفع الضغط وتكون درجة الحرارة العظمى 31 °م، وتعتمد هذه التقنية على ذوبان المركبات العضوية في CO<sub>2</sub> و هو يعد مذيب حامل كيميائياً، طبيعي و غير سام، يكون في الحالة فوق الحرجة (supercritique) و هي الوسيط بين الغاز والسائل، في هذه المرحلة CO<sub>2</sub> يظهر خاصية جيدة في فصل

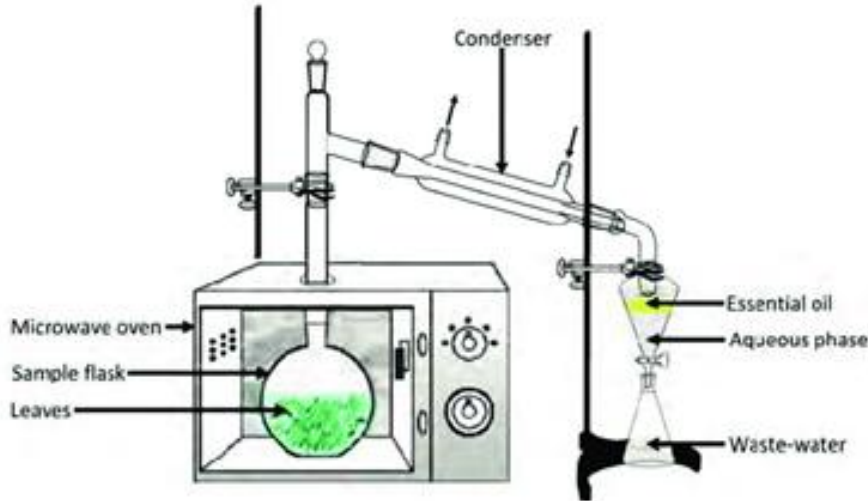
عدد من المركبات العضوية القريبة جدا من المركبات الأصلية في النباتات الحساسة للحرارة، يمكن التخلص من CO<sub>2</sub> بخفض الضغط (بلقاسم، 2017).



الشكل (22) : رسم تخطيطي لعملية الاستخلاص بـ CO<sub>2</sub> Supercritique.

#### II.4.5. الاستخلاص بواسطة الأمواج micro-ondes :

تعتبر من أحدث الطرق المبتكرة، يتم تسخين النبات الطري داخل هذا الجهاز بواسطة أمواج micro-ondes مؤديا إلى تسخين الماء الموجود داخل النبات وبالتالي يتحرر الزيت الطيار الموجود في الغدد أو الأوعية النباتية الذي يمتزج مع مذيب شفاف بارد يذوب فيه ثم يصفى المستخلص (Laouer, 2004).



الشكل (23): رسم تخطيطي لعملية الاستخلاص بواسطة الأمواج micro-ondes.

#### II.5.5. الاستخلاص بالتحليل الأنزيمي :

كل الطرق السابقة تستعمل لاستخلاص الزيوت الحرة غير المرتبطة، فهناك زيوت توجد في صورة مرتبطة مع بعض الجليكوزيدات غير العطرية ومباشرة بعد تحليلها مائيا (سكريات تذوب في الماء) وتحرر وتفوح الزيوت الطيارة في الصورة الجليكوزية وتلخص هذه الطريقة في الآتي :

نقوم بعصر النسيج النباتي للتخلص أولاً من الزيوت الثابتة ثم ينقع النبات المعصور في الماء في إناء محكم القفل لمدة من 2 إلى 3 أيام وذلك لتحويل الجليكوزيدات إلى مواد عضوية ثم يستخلص الزيت الأساسي بإحدى طرق التقطير.

## II.6 طرق تحليل الزيوت الأساسية :

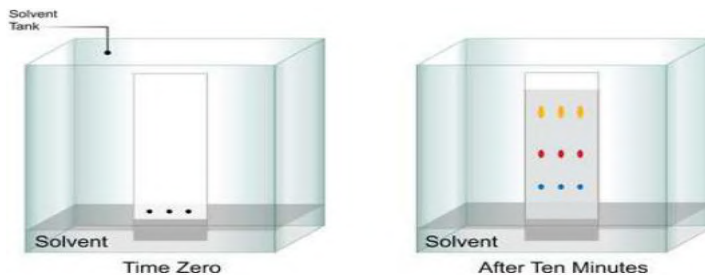
رغم التطور العلمي الحاصل في فصل وتعريف المركبات الكيميائية إلا أن عملية تحليل هذه المادة الطيارة تبقى عملية حساسة وتستلزم استعمال عدة تقنيات وفق تسلسل مرحلي نذكر منها : (اسماعيلي، 2015)

### II.6.1 كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة :

تعد من أبسط طرق التحليل الكروماتوغرافي، يعتمد في هذه الطريقة على الإدمصاص أو الإمتزاز، تتكون من طورين هما :

- أ- الطور الثابت : مكون من صفيحة زجاجية، بلاستيكية أو من الألمينيوم، مغطاة بطبقة رقيقة من مادة ماصة قد تكون هلام السيليس أو هلام السيليلوز ( Bruneton, 1999 ).
- ب- الطور المتحرك : نظام يتكون من مذيب أو مزيج من عدة مذيبات، بحيث يحدث أولاً إدمصاص لمكونات العينة على الطور الثابت، كل مركب في العينة يتحرك حسب سرعته الخاصة به، وهي متعلقة من جهة بالقوى الإلكتروستاتيكية التي تحبس المركب في الطور الثابت، ومن جهة أخرى بدوائية مكونات العينة في الطور المتحرك بدرجات متفاوتة حسب قطبية كل مركب، فيتولد تنافس بين ظاهرتي الإدمصاص و الذوبانية مما ينتج عنه جرف مكونات العينة بسرعات مختلفة (KAMOUN., 1997).

إذا كانت العينة مكونة من مركبات ملونة فيمكن تمييزها مباشرة أو يتم تظهير شريحة CCM بطرق مختلفة منها : الأشعة فوق البنفسجية أو التظهير بأبخرة اليود أو برش الشرائح بمختلف الكواشف الكيميائية.



الشكل (24) : رسم تخطيطي لكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة.

## II.6.2 الكروماتوغرافيا الغازية CPG :

تعد طريقة الـ CPG من الوسائل الحديثة التي تسمح بالتقدير الكمي والنوعي حيث يمكن بواسطتها فصل وتشخيص المركبات القابلة للتبخر أو التطاير (Volatile) عند درجات حرارة معينة، و هي التقنية الأكثر استخدامًا لتحليل الزيوت الأساسية. وقد تطورت في السنوات الأخيرة لتصبح أكثر حساسية ودقة في التشخيص. تتميز بوجود طورين هما :

- الطور المتحرك : يسمى بالغاز الناقل أو الحامل ومعظم الأطوار المتحركة الشائعة لـ CPG هي He، Ar و N<sub>2</sub> التي تتميز بمحاسن تكمن في خمولها الكيميائي اتجاه كل من العينة والطور الثابت (جامعة الأندلس; Benchikh,2005).

- الطور الثابت : وهو الذي يحدد نوع الكروماتوغرافيا الغازية فإذا كان صلبا كالسيليكا Silica أو الألومينا Alumina فإننا نتحدث عن الكروماتوغرافيا الغازية الصلبة (GSC) أو كروماتوغرافيا الإمتزاز، وقد يكون سائلا محملا على جسم صلب وخامل تسمى بكروماتوغرافيا الغازية السائلة (GLC) وتعتمد على التوزيع (Audigie and al.,1995).

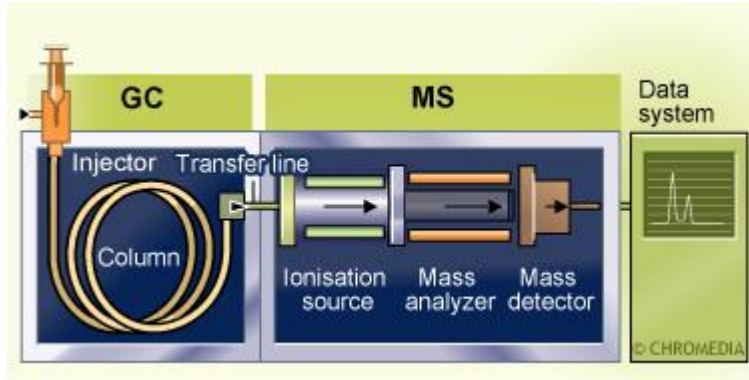
وبصفة عامة يجب أن تكون العينة المراد فصلها ثابتة تحت ظروف الضغط ودرجة الحرارة المستخدمة. وندخل العينة عادة بحقنها مباشرة عند قمة عمود الفصل من خلال سدادة مطاطية خاصة، حيث يحملها الوسط المتحرك الغازي لتفصل على العمود وتصل مكوناتها المفصولة عند نهايتها ليكشف عنها بالكاشف المناسب. (موضوع وورد)

## II.6.3 الكروماتوغرافيا الغازية المرتبطة بمطيافية الكتلة GC/MS :

هذه الطرق المزوجة تسمح بالحصول على معلومتين مستقلتين زمن الاحتفاظ ( temps de retention) والطيف (spectre)، وبهذا يمكننا تحديد وبدقة تركيب المزيج المعقد المراد تحليله أو تركيز بعض المركبات انطلاق من كمية لا تتجاوز بعض النانوغرامات (عبد الرزاق، 2019).

مبدؤها، هو تحويل المركبات التي تم فصلها بواسطة الكروماتوغرافيا، وبواسطة الغاز الناقل vecteur gaz تهاجر إلى جهاز مطياف الكتلة، حيث تجزأ إلى أيونات مختلفة الكتل، ويتم فصلها بحسب كتلتها. ويتم التعرف على المكونات تبعا لمقارنة أطيافها مع أخرى موجودة في بنوك معطيات أعدت لهذا الغرض.

إنّ جهاز مطياف الكتلة مجهز بغرفة للتأين (chambre d'ionisation) محلل للأيونات (analyseur d'ions)، وكاشف (Pyrek, 1991) مما يزيد من فعاليته، أنه يعطي الوزن الجزيئي للمادة (دحية، 2009).



الشكل (25): رسم تخطيطي لـ GC/MS.

## II.4.6 الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC

(Chromatographie liquide à haute performance).

تشكل المواد الطبيعية غير الطيارة و تلك التي تتأثر كثيرا بالحرارة ما يمثل % 75 من المركبات الكيميائية، من هنا تأتي أهمية استعمال هذه التقنية الحديثة. يكون الطور الثابت فيها مكونا من جزيئات دقيقة جدا، قد يصل قطر الواحدة منها 5 ميكرومتر، محشوة في عمود مغلق. نقوم بحقن كمية قليلة جدا من العينة المراد تحليلها ( بعض الميكروترات) في المحلول وتحت الضغط. بعد فصل المكونات، يتم الكشف عنها في مخرج العمود، بواسطة جهاز يقوم بمعالجة كل المعطيات (دحية، 2009).

## II.7 استعمالات الزيوت الأساسية :

### أ- في الطب والصيدلة :

- ✓ مطهرات قوية وقاتلة للمكروبات ومزيلة للفطريات والعفن، وهي تستعمل لتطهير المجاري البولية و الأمعاء والجروح، والكثير منها طارد للديدان (المغازي، 2003).
- ✓ لذلك فهي تتمتع بخواص استطبابية متعددة في علاج أمراض معينة حيث درس كثير من الباحثين تأثير هذه المادة الفعالة فوجد أنها مؤثرة ومفيدة في الوقاية من أمراض خطيرة خاصة، ضد السرطان، الإيدز، الملاريا والسل.
- ✓ تستعمل في المستحضرات الفموية مثل معجون الأسنان و غسول الفم ومنظفاته لعلاج تجويف الفم من العدوى البكتيرية والفطرية والعناية بالأسنان (اسماعيل، 2015).

✓ وتضاف الزيوت الأساسية في صياغة التخصصات الصيدلانية، لإخفاء الطعم السيئ للأدوية وإعطاء طابع أكثر متعة للاستهلاك (درويش، 2016).

✓ استخدامها في التدليك يفيد الجهاز الهضمي و يخفف بعض الأعراض كالنفخة وعسر الهضم. كما تعتبر كمهدأ للجهاز العصبي خاصة (فراس، 2015).

#### ب- في الأغذية :

✓ إعطاء نكهة لبعض اللحوم و الأغذية و في الحلويات (اسماعيل، 2015).

✓ تستعمل كحافظات للأطعمة و هذا راجع لاحتوائها على المركبات التريينية المانعة لنمو البكتيريا و الفطر (ابو زيد، 1995).

#### ت- في العطور ومواد التجميل :

✓ تميز الزيوت الأساسية برائحتها الزكية جعلها تستهلك بكثرة في مجال العطور بالرغم من كلفتها الكبيرة (دحية، 2009).

✓ أثبتت الزيوت الأساسية فعاليتها في المجال التجميلي، نظراً لغناها بخلاصات نباتية فعالة جداً حيث يمكن استخدام الزيوت العطرية كعلاج فعال لحب الشباب و بديل لطيف للمواد الكيميائية القوية الموجودة في الكثير من الأدوية والكريمات الطبية.

#### ث- في الزراعة :

✓ تستعمل كمواد طبيعية طاردة أو قاتلة للآفات الفطرية و البكتيرية المسببة للأمراض النباتية (بلقاسم، 2017).

# الفصل الثالث :

الجدور الحرة ومضادات الأكسدة



### 1.III مقدمة :

لابد أن الجميع قد لاحظ التفاحة المقطوعة وهي تتحول إلى اللون البني أو شاهد كيف يصدأ مسمار الحديد بفعل تعرضهم لأكسجين الهواء، و هذه أمثلة بسيطة لفهم عملية الأكسدة التي تتعرض لها الزيوت و الدهون أيضا و تتسبب في تدهور نوعيتها و انخفاض قيمتها الغذائية (طلال وجميل، 2011).

تعد تفاعلات الأكسدة أحد أهم التفاعلات الحيوية الأساسية و الطبيعية في جسم الإنسان، وتحدث بتفاعل مادة ما مع جزيء الأكسجين  $O_2$  الذي يفقد إلكترونات أثناء تفاعلاته مع الجزيئات الأخرى حيث تصبح هذه الجزيئات حرة ونشيطة وتسمى الجذور الحرة (شريبي، 2017).

وجود هذه الجذور الحرة في الدم بتركيز منخفض يعد أمرا طبيعيا، إذ تستغل في العديد من التفاعلات المنظمة للوظائف البيولوجية كتوسع الأوعية و تكاثر الخلايا العصبية بل و أيضا المساهمة في الخطوط الدفاعية للجسم، ولكن المشكلة تكمن في تزايد تركيزها مما ينجم عنها الإصابة بالعديد من الأمراض الخطيرة منها : السرطان، الأمراض القلبية، الشيخوخة، بعض أمراض العيون، الأمراض النفسية والعصبية، تلف الكبد، أمراض الدم وغيرها (علاوي، 2015).

كما أن اتحاد الجذور الحرة بالمركبات الكيميائية في الجينات يحدث تغييرا جذريا في الشيفرة الرمزية المحددة لنوع البروتين مما يؤدي إلى إنتاج بروتينات غير طبيعية لا تؤدي وظائفها المرجوة منها، لهذا يجب منع تكوين الجذور الحرة أو إزالتها أو على الأقل تحييد عملها أو آثارها على خلايا الجسم ( Strehler, B., 1986).

يمتلك الجسم البشري مجموعة من نظم الدفاع الداخلية الفعالة جدا ضد الإفراط في إنتاج الجذور الحرة . هذه النظم تسمى مضادات الأكسدة التي لها صلة بمنع التلف الخلوي حيث تتفاعل بأمان مع الجذور الحرة و توقف سلسلة التفاعلات قبل تدمير الجزيئات الحيوية.

### 2.III الجذور الحرة :

### Free Radicals

#### 1.2.III التعريف :

تعتبر عملية إنتاج الجذور الحرة في الجسم من الأمور الطبيعية و تحصل نتيجة عملية الأيض الخلوي، و تعتبر بيوت الطاقة (الميتوكوندريا) داخل الخلية المصدر الرئيسي لإنتاج هذه الجذور (هادف، 2017).

كيميائيا تعرف الجذور الحرة بأنها مركبات كيميائية (ذرات أو جزيئات) تحتوي على إلكترون أو أكثر حر (منفرد) في مدارها الخارجي مما يسبب لها عدم الاستقرار، فتحاول اكتساب إلكترون من مركبات بيولوجية لاستعادة توازنها (شربي، 2017).

### Type of free radicals

### 2.2.III أنواع الجذور الحرة :

#### 1.2.2.III التقسيم على أساس الاستقرار :

##### ● الجذور غير المستقرة (النشطة) :

يشمل هذا النوع من الجذور الحرة ذرات العناصر مثل: الهيدروجين، النيتروجين، الكلور، الفلور و بصورة عامة الجذور التي لها وزن جزيئي منخفض، ذات أعمار حياة قصيرة تتراوح ما بين المايكروثانية و أقل حتى تصل إلى البيكوثانية. تتابع تفاعلات هذه الجذور و تشخيصها و حركية تفاعلاتها بالطرق الطيفية الحديثة مثل: الطرق الضوئية السريعة و أطيف الرنين (بن ساسي، 2018).

##### ● الجذور المستقرة (غير النشطة) :

تتميز بأنها ذات أعمار طويلة تقدر بالثواني أو الساعات أو حتى بالأيام كالجذر ثلاثي فينيل ميثيل (TP<sub>3</sub>M)، جذور فينيل بيكريل هايدرازيل (DPPH) وجذور ثنائي فينيل وأكسيد النيتريك (Ph<sub>2</sub>NO) ومشتقاته.

ونستطيع القول بأن معظم الجذور الأروماتية التي تشمل على تراكيب رنينية متعددة في تركيبها الجزيئي تكون مستقرة. و يعزى استقرار هذا النوع من الجذور لعدم تمركز الإلكترون الحر بموقع معين في تركيب الجذر، أي ينتقل من موقع لآخر على طول تركيب الجذر. فكلما زاد ثبات الجذر الحر قلت فعاليته، و من الناحية الديناميكية الحرارية فإن قلة فعاليته تعود إلى أنه يحتاج إلى طاقة تنشيط عالية نسبيا أثناء التفاعل (هادف، 2017 ؛ بن ساسي، 2018).

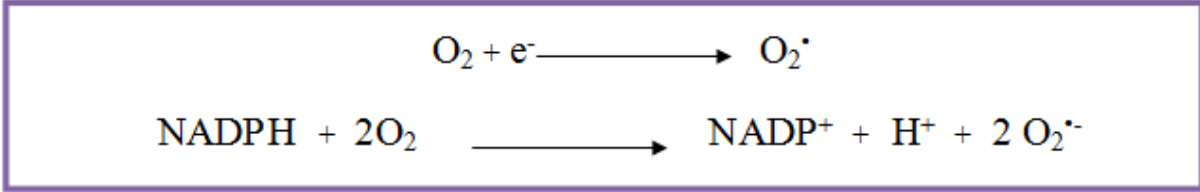
#### 2.2.2.III التقسيم على أساس النوع :

معظم الجذور الحرة إما أن تكون وليدة لتفاعلات الأكسجين ROS، و هذا النوع هو الأهم بالنسبة للإنسان فهو ينتج في الجسم من خلال التفاعلات الحيوية خصوصا التنفسية، أو مشتقة من تفاعلات ذرات أخرى كالأزوت RNS (علاوي، 2015).

Superoxide (  $O_2^{\cdot-}$  )

• جذر أيون فوق الأكسيد :

هو جذر أحادي ذو شحنة سالبة، ينتج عن طريق اختزال الأكسجين الجزيئي الذي يستقبل إلكترونات خلال تفاعل يتطلب طاقة ( عمراني، 2013 ).

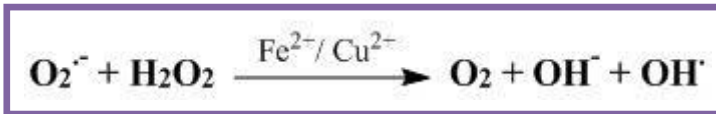


ينتج طبيعياً في جميع خلايا الكائنات الحية التي تتنفس الأكسجين في الميتوكوندري ويتم تكوينه :

- في خلايا الدم الحمراء عن طريق الأكسدة الذاتية للهيموغلوبين إلى ميشينوجلوبين.
- في الأنسجة يتم تكوين هذا الجذر الحر عن طريق عمل الأنزيمات : في وجود إنزيم NADPH oxidase (البلعمة الخلوية)، Cytochrom oxidase الميتوكوندري (عملية التنفس الخلوي) أو إنزيم Xanthine oxidase (Ischemia –reperfusion) وكذلك من Cytochrom P<sub>450</sub> الكبدية (ميتابوليزم بعض الجزئيات الغريبة) ( عمراني، 2013 ؛ شربي، 2017).

يمكن أن يتفاعل في وسط حمضي في وجود المحفز الإنزيمي SOD (Superoxide dismutase)

لينتج بيروكسيد الهيدروجين الذي بإمكانه أن يتفاعل معه وفق تفاعل Haber-Weiss لإعطاء جذر الهيدروكسيل شديد التفاعل و الذي يمكن أن يسبب أكسدة المكونات الخلوية، هذا التفاعل يحفز بواسطة أيونات بعض العناصر الانتقالية مثل الحديد والنحاس ويتفاعل  $O_2^{\cdot-}$  أيضاً مع أكسيد النيتريك لإنتاج أيون Peroxynitrite، و هو عامل مؤكسد قوي للنترة (عبادي، 2019 ؛ شربي، 2017).



يعتبر جذر أيون فوق الأكسيد أقل نشاطا في حد ذاته، لكن له عدوانية وسمية كبيرة إلى حد ما تعود إلى كونه مصدر تشكل الأنواع الأكسوجينية النشطة الأخرى (ROS) (Aurousseau. B, 2002).

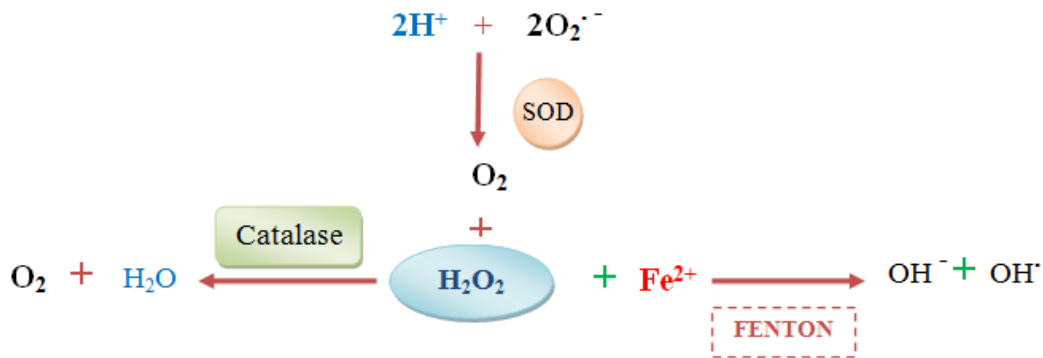
### • فوق أكسيد الهيدروجين: Hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

ينتج تلقائيا من جذر O<sub>2</sub><sup>-</sup> في وجود H<sup>+</sup> أو من تفاعل Dismutation (تفاعل بين جزئين يكسب أحدهما ما يخسره الآخر) للأيون O<sub>2</sub><sup>-</sup> بواسطة إنزيم Superoxide dismutase (SOD)، حسب التفاعل رقم 2 (شربي، 2017).

كما يمكنه أن ينتج من طرق أخرى بواسطة إنزيمات (mono oxygenal). لا يعتبر H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> جذرا حرا و لكنه جد نشط و له قدرة كبيرة على الأكسدة، يتحول بيروكسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> في وجود إنزيم الكاتالاز (Catalase) الموجود في العديد من أنواع الخلايا إلى ماء (H<sub>2</sub>O) و أكسجين (O<sub>2</sub>).

كما أن الخلايا الدموية البيضاء المتعادلة تمتلك إنزيم فريد يسمى Myeloperoxidase يحول H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> و الهاليدات (Halide) إلى أحماض، و يعتبر H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> من الأنواع الأكسوجينية الأكثر سمية لأن غياب الشحنة عليه يسمح بمروره عبر الأغشية البيولوجية (شربي، 2017).

كما يتحلل في وجود Fe<sup>2+</sup> حسب تفاعل Fenton، ليعطي OH<sup>-</sup> و الجذر الهيدروكسيلي OH<sup>•</sup> شديد السمية (عمراني، 2013).



### • جذر الهيدروكسيل: Hydroxyl Radical (OH<sup>•</sup>)

هو أحد أخطر الجذور الحرة المتكونة و الأكثر نشاطا و الأقل استقرارا من بين مجاميع ROS حيث يملك نصف عمر صغير جدا يقدر بالنانو ثانية (Aust. S and al., 2010). حيث يحرض إنتاج جذور جديدة و

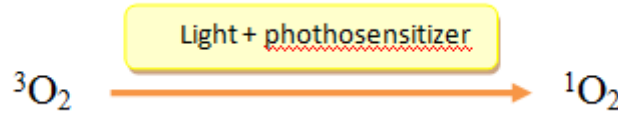
ذلك بنزع ذرة هيدروجين أو بنقل إلكترونه الفردي (عمراني، 2013). و يمكن أن يتشكل وفق الآليتين التاليتين :

- تفاعل Fenton
  - تفاعل Haber-Wiessh (عبادي، 2019).
- و يمكن أن يتفاعل مع البروتينات و الأحماض الأمينية و لأحماض النووية و ليبيدان الأغشية الخلوية و غيرها من الجزيئات ليغير من تركيبها و يسبب تلفا للأنسجة (شربي، 2017).

### • الأكسجين الأحادي : Singlet oxygen ( $^1O_2$ )

هو أحد الأنواع الأكسوجينية غير الجذرية لكن يتصرف كجذر حر، يعتبر الشكل المثار (المهيج) للأكسجين الجزيئي إذ ينتج خاصة عن التنشيط الفوتوكيميائي للأكسجين، بكمية قليلة مقارنة بالجدور السابقة الذكر.

كما يمكن أن ينتج عن إجهاد تأكسدي محفز عن طريق تنشيط الخلايا البالعة الكبيرة (Macrophages) أو من عملية أكسدة الدهون، وقد يسبب  $^1O_2$  أضرارا خلوية بتفاعله مع دهون الأغشية الخلوية والبروتينات و DNA و ذلك حسب مواقع إنتاجه، كما يسبب تلفا للأنسجة. (شربي، 2017 ؛ عمراني، 2013).



### • الهيدروبيروكسيدات ROOH :

هي متفاعلات من نواتج تفككها جذور البيروكسيل ROO أو جذور ألكوكسيل RO.

### • جذور الألكوكسيل RO و جذور البيروكسيل ROO :

يتم الحصول عليها من تفكك البيروكسيدات العضوية أو من أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الليبيدات بواسطة أيون فوق الأكسيد، الجذر الهيدروكسيلي، الأكسجين المنفرد والأكسجين (شربي، 2017 ؛ عبادي، 2019).

Nitrogen Oxides ( NO<sup>•</sup>)

• أكسيد النتروجين :

ينشأ عن طريق أكسدة L-arginine إلى L-citrulline بواسطة إنزيم Nitric oxide synthase (NOS) في وجود الأكسجين لدى العديد من الأنواع الخلوية، و له دور فعال في نقل الإشارة الخلوية، يلعب دورا فيزيولوجيا أساسيا في تنظيم الضغط الدموي. لكن تواجده بكثرة يمكن أن يكون ساما، يتفاعل مع أنيون فوق الأكسيد مولدا (ONOO<sup>•</sup>) Peroxynitrite و هو مؤكسد قوي جدا و عالي النشاطية (شربي، 2017؛ عمراني، 2013).

III.2.3 مصادر الجذور الحرة :

تتعدد مصادر توليد الجذور الحرة في جسم الإنسان بشكل عام و تتمثل في مصادر داخلية أو خارجية نلخصها في الجدول أدناه: ( شربي، 2017؛ بن ساسي، 2018)

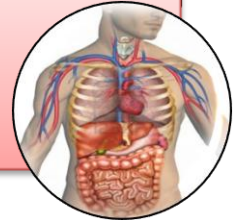
- التعرض للأشعة، كأشعة x الطبية.
- التدخين والمخدرات.
- الملوثات البيئية.
- المواد الكيميائية.
- العوامل الغذائية المواد الحافظة، الكمالات، الكحول و القهوة

مصادر خارجية



- الميتوكوندريا (Mitochondria) حيث تنتج حوالي 90 % من الأنواع الأكسجينية النشطة مثل H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>، O<sub>2</sub><sup>-•</sup> و OH<sup>•</sup>.
- خلايا الجسم المناعية
- الأكسدة البيولوجية (عملية التنفس)
- الالتهابات وعمليات البلعمة أنزيمات الأكسدة Xanthine oxidase ، NADPH oxidase) Nitric oxide synthase (NOS)

مصادر داخلية



Antioxidants

3.III مضادات الأكسدة :

1.3.III تعريف :

يعرف مضاد الأكسدة بأنه مادة تضاف بجرعة منخفضة إلى مواد قابلة للأكسدة بشكل طبيعي في الهواء، و هي قادرة على إبطاء ظاهرة ظاهرة الأكسدة أو تثبيطها. و على العموم فإن مصطلح "مضاد للأكسدة" يشمل جميع المواد التي تحمي النظم البيولوجية من الآثار الضارة المحتملة للتفاعلات التي تولد أكسدة مفرطة (MSADDAK. L, 2018).

توجد عدة تعاريف مختلفة لمضادات الأكسدة منها :

✓ حسب HALLIWELL مضادات الأكسدة هي "أي مادة ذات تركيز منخفض مقارنة بالركيزة المؤكسدة، التي تؤخر أو تمنع أكسدة هذه الركيزة" ( J. PASTRE and N. PRIYMENKO, 2017).

✓ مواد كيميائية تعمل على تحييد أو تثبيط نشاط الجذور الحرة بالاتحاد معها وذلك بمشاركتها بالكروونات الخارجية مكونة روابط كيميائية ينتج عنها مركبات مستقرة و غير ضارة بخلايا جسم الإنسان.

✓ في مجال التغذية تعرف مضادات الأكسدة بأنها مركبات تضاف إلى الأغذية بتراكيز ضعيفة للحفاظ على جودتها و إطالة عمرها و ذلك بمنع تلفها و إعاقة أكسدة بعض المركبات الحيوية مثل الليبيدات و الكربوهيدرات... الخ، دون أي تأثير على الخصائص الحسية و الغذائية للمنتج (علاوي، 2015 ؛ MSADDAK. L, 2018).

2.3.III تصنيف مضادات الأكسدة :

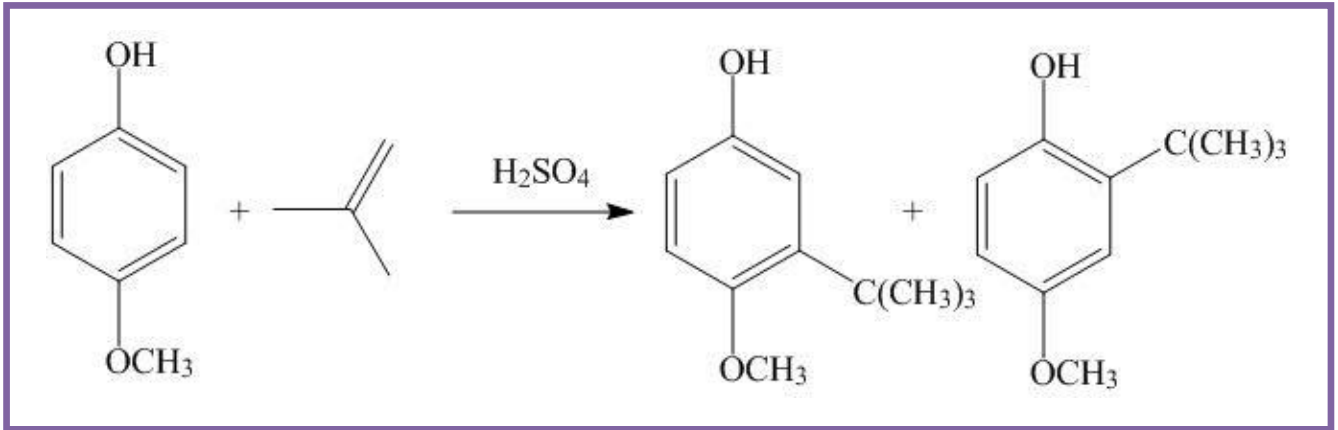
تقسم مضادات الأكسدة من حيث مصدرها إلى :

1.2.3.III مضادات الأكسدة الاصطناعية :

هي مواد لا توجد في الطبيعة و لكن يتم تصنيعها كيميائيًا و إضافتها إلى المنتجات الغذائية كمواد حافظة للمساعدة في منع أكسدة الدهون. تضاف هذه المركبات النقية إلى الأغذية لإطالة عمر التخزين. اليوم، تحتوي جميع الأطعمة المصنعة تقريبًا على مضادات أكسدة اصطناعية، تتوفر بيانات متناقضة تتعلق بتأثيرها على صحة الإنسان. لذلك، يجب إجراء المزيد من البحوث في هذا الصدد. و مضادات الأكسدة الاصطناعية المسموح باستخدامها حاليًا هي BHA، BHT، dodecyl، propyl gallate (PG)، Kebede. M and Admassu. S, ) (TBHQ) و butylhydroquinone العاليي (DG) (2019).

### • BHA : ( Buthyl hydroxyl anizole )

من أكثر مضادات الأكسدة الاصطناعية استخداما في الصناعة الغذائية و يحضر عن طريق آلية الألكلة وفق المعادلة التالية :

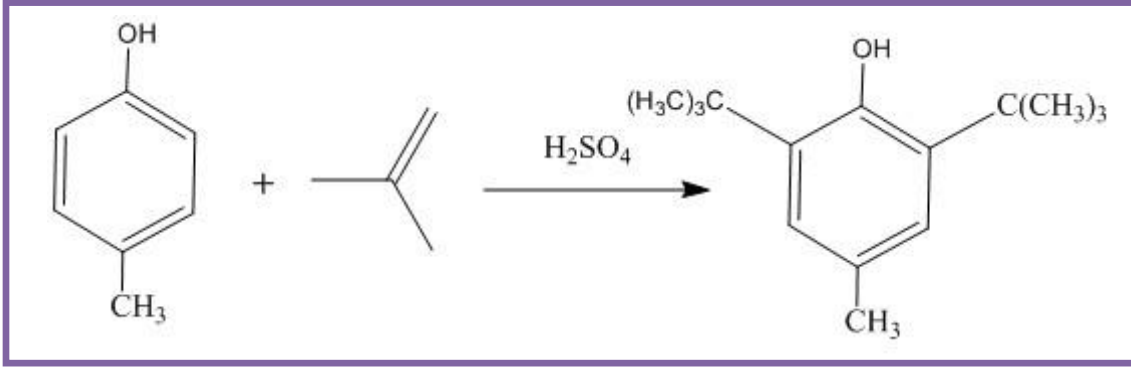


يتميز برائحة الفينول، و يذوب في الدهون و له القدرة على المحافظة على قابليته كمادة مضادة للأكسدة في الغذاء أثناء التسخين، و الكمية المسموح بتناولها يوميا هي 0.3 ملغ/كغ في اليوم (الجديلي، 2003).

### • BHT : ( Buthyl hydroxy toluéne )

هي عبارة عن مادة مضافة موجودة في تشكيلة واسعة من الأطعمة المصنعة لكنها تستخدم أيضا في مستحضرات التجميل، مواد التنظيف والمنتجات النفطية، يحضر وفق تفاعل فريدل كرافت كما هو موضح في المعادلة التالية :





و من صفاته، مادة صلبة عديمة الرائحة توجد على شكل بلورات أو مسحوق أبيض أو أصفر. قابل للذوبان في الكحول، ولكنه قليل الذوبانية في الماء. يجب أن لا تتجاوز الكمية المضافة 0.125 ملغ/كغ في اليوم.

### III.2.2.3 مضادات أكسدة الطبيعية :

يتم تصنيع مضادات الأكسدة الطبيعية إما في جسم الإنسان جراء العمليات الحيوية أو يتم استهلاكها كمكملات غذائية من مصادر طبيعية أخرى، ويعتمد نشاطها بشكل كبير على خصائصها الفيزيائية والكيميائية وآلية عملها. يمكن تقسيمها إلى فئتين، أي مضادات الأكسدة الإنزيمية ومضادات الأكسدة غير الإنزيمية.

أ- مضادات الأكسدة الإنزيمية :

Superoxide dismutase ( SOD)

• إنزيم فوق أكسيد الديسميوتاز :

من أكثر مضادات الأكسدة الفعالة داخل الخلايا، و هو بروتين معدني له نشاط إنزيمي يحفز على التخلص من الجذر الأيوني النشط فوق الأكسجين  $O_2^-$  و ذلك بتحويله إلى أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  و ثنائي الأكسجين  $O_2$  (شربي، 2017 ؛ KRIM. M, 2014).



لديه معدل رد فعل أسرع 10000 مرة من التفكك التلقائي، لذلك يوفر SOD خط الدفاع الأول ضد

ROS (El-Missiry. M, 2012).

تختلف هذه الأنواع الثلاثة في طبيعة المعدن المرتبطة به، الموقع الفعال، تركيب الأحماض الأمينية، العوامل المرافقة (les cofacteurs) وخصائص أخرى. في البشر نميز ثلاث فئات مختلفة تحفز نفس النفاعل Ec-SOD و Mn-SOD ،Cu / Zn-SOD (KRIM. M, JOSE'. M and al., 1999). (2014).

### Catalase

### • إنزيم الكاتالاز :

يلعب دورا محوريا في حماية الخلايا من تأثير المواد السامة وذلك من خلال أكسدتها و بالتالي تسيط فعاليتها، و من بينها تفكيك أكثر من ست ملايين جزيئة من بيروكسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> إلى ماء و أكسجين في الدقيقة (درويش، 2013).



و يتواجد بتراكيز مرتفعة في أغلب الخلايا و الأنسجة خاصة الكبد و كريات الدم الحمراء (شربي، 2017).

### Glutathione

### • إنزيم الجلوتاثيون :

هو مركب ثيولي من مضادات الأكسدة القوية و يعمل على إزالة السموم، يتم إنتاجه في سيتوبلازم كل خلية في جسم الإنسان، وما يقارب 25 % منه يتواجد في الكبد. و يوجد أيضاً في الكلى و الأمعاء و الطحال و الرئتين...إلخ.

و هو جزيء ثلاثي الببتيد، يتألف من تنالي ثلاث أحماض أمينية هي حمض (الجلوتاميك، السيستين والجليسين). و يعرف الجلوتاثيون المختزل بـ GSH، و الناتج من أكسدة مجموعة الثيول SH يسمى بالجلوتاثيون المؤكسد، يرمز له بـ GSSG.

يلعب دورا هاما في حماية البروتينات الخلوية و أغشية الخلايا من التلف التأكسدي و ذلك بالارتباط مباشرة مع جذور الهيدروكسيل الحرة و جذور الأكسجين الأخرى كما يعمل على التقليل من أكسيد

الهيدروجين بتحويله إلى الماء  $H_2O$  و ثنائي الأوكسجين  $O_2$  (Sarah Cook, ND، 2017، ؛ لجاوي وآخرون ، 2012 ؛ شربي، 2017).

ب- مضادات الأكسدة غير الأنزيمية :

Vitamin C

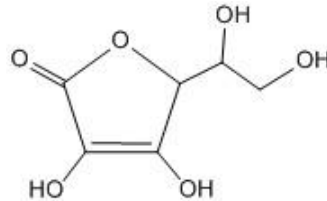
• فيتامين ج :

الاسم الكيميائي لفيتامين C هو حمض الأسكوربيك نسبة إلى اسم المرض الذي يعالجه - الإسقربوط (Naidu, K.A, 2003). و هو عامل مساعد في التصنيع الحيوي للكولاجين، و مضاد أكسدة قوي قابل للدوبان في الماء(شربي، 2017). تم إثبات التأثيرات المضادة للأكسدة لفيتامين C في العديد من التجارب. من بينها التخلص من مجموعة واسعة من ROS ( $OH^\bullet$ ،  $ROO^\bullet$  و  $O_2^{\bullet-}$ ...)، الأنواع النيتروجينية التفاعلية ( $NO^\bullet$ ) و الجذور المشتقة من مضادات الأكسدة (KRIM. M, 2014)، كما يلعب دوراً هاماً في تجديد مضادات أكسدة أخرى كالفيتامين E وبيتا كاروتين، كما يساعد على امتصاص الحديد عن طريق حمايته من الأكسدة (steven black, 2007).

معظم الحيوانات و النباتات قادرة على إنتاج الفيتامين C لامتلاكها إنزيم L-gulonolactone oxidase المسؤول عن تحويل L-gulonolacton إلى حمض الأسكوربيك على عكس الإنسان الذي يفتقد القدرة الإنزيمية لتصنيعه، لذلك يلجأ لاستهلاكه من غذائه اليومي بتوفيره من مصادره الطبيعية أو إنشاؤه صناعياً من D-Glucose.

يعتبر فيتامين C من المركبات المنخفضة السمية لذلك ينصح عادة بأن لا تزيد الجرعة اليومية عن 1000

ملغ/اليوم (محمد، 2011).



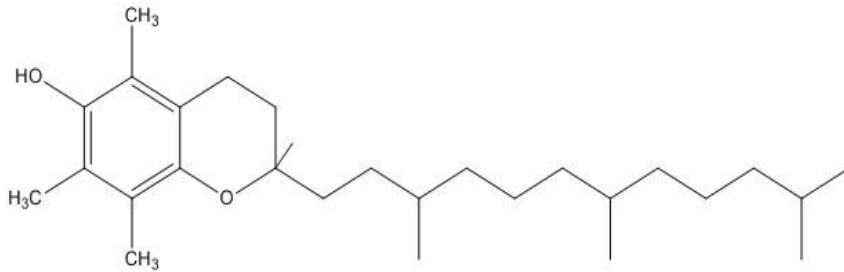
الشكل (26) : مركب الفيتامين ج (Vitamin C).

يعد حمض الأسكوربيك متبرع إلكتروني في التفاعلات غير الإنزيمية، له القابلية لإعطاء بروتون أو بروتونين (شربي، 2017)، ينتج عن منح ذرتي هيدروجين مع الكتروناتهما حمض ديهيدرواسكوربيك (Steven Black, 2007؛ Padayatty, S. J and al, 2003).

## Vitamin E

### • الفيتامين هـ :

من أكثر مضادات الأكسدة القابلة للذوبان في الدهون. تشمل مجموعة فيتامين E ثمانية مركبات مختلفة، أربعة منها ينتمون إلى Tocopherol وهي : ( $\alpha, \beta, \gamma$  et  $\delta$ -Tocopherol). أما الأربعة الباقية فينتمون إلى Tocotrienol وهي : ( $\alpha, \beta, \gamma$  et  $\delta$ -Tocotrienol).



الشكل (27) : مركب الفيتامين هـ Vitamin E.

يعد ( $\alpha$ -tocopherol) عامل حيوي أساسي مضاد للأكسدة مابين و داخل خلايا الجسم من خلال منعه أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة، لقدرته على تحييد الجذور الحرة من خلال التبرع بذرة هيدروجين من مجموعة الهيدروكسيل (HO) (Steven Black, 2007؛ محمد صالح، 2018).

يتواجد هذا الفيتامين في مجموعة واسعة من الأغذية الحيوانية والنباتية، خاصة الزيوت النباتية مثل : زيت حبة القمح وزيت النخيل... الخ، والجرعة اليومية المسموح باستهلاكها هي 10ملغ للرجل البالغ و 8 ملغ للمرأة (جابر، 2013؛ عصام، 2015).

### III.3.3 طرق تقدير الفعالية مضادة للأكسدة :

في السنوات الأخيرة، تم تطوير ما يقارب 29 طريقة لاختبار نشاط مضادات الأكسدة على نطاق واسع لتقييم فعالية المركبات الجديدة و قياس قدرتها على تثبيط الجذور الحرة (Majaz A and Khurshid I, 2018).

ويمكن تصنيفها إلى طريقتين : (Thomas, 2016 ؛ بن ساسي، 2018)

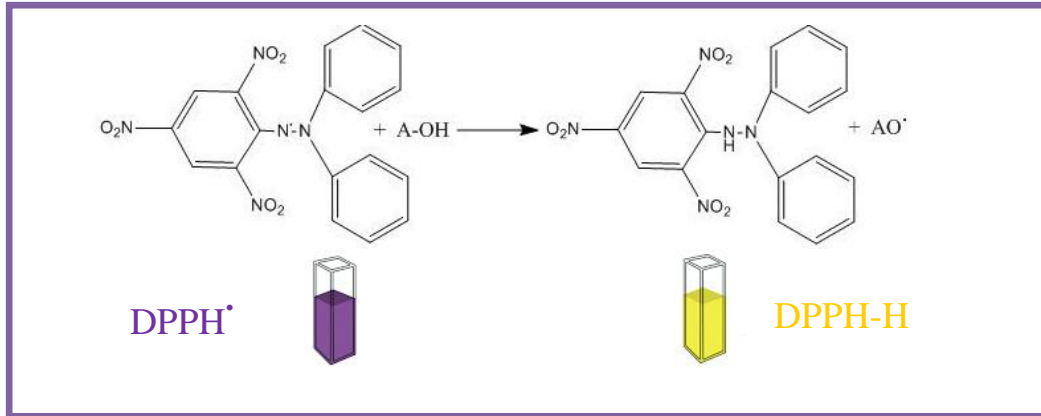
### III.1.3.3 الطرق الكيميائية :

#### أ- اختبار DPPH :

في عام 1958م، صرح Blois عن أكسدة بعض مضادات الأكسدة مثل Glutathione و Ascorbic acid بواسطة جذر DPPH. ومنذ ذلك الحين تم استخدامه على نطاق واسع لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة نظرا للخصائص التي يتميز بها : سريعة، بسيطة و غير مكلفة ( JuDong. Y and Fereidoon, 2019 ؛ هادف، 2017).

#### المبدأ :

DPPH<sup>•</sup> مادة صلبة ذات لون بنفسجي مسود، يمتص عند الطول الموجي  $\lambda_{max} = 517nm$ . ويتفاعل مع العامل المضاد للأكسدة القادر على منح إلكترون أو جذر هيدروجيني يتحول إلى جزيئة DPPH-H المستقرة ذات اللون الأصفر حسب التفاعل التالي : (شربي، 2017).



الشكل (28) : معادلة تسييط جذر DPPH في وجود مضادات الجذور الحرة.

يمكن متابعة عملية إرجاع الجذور الحرة بواسطة جهاز UV-V عن طريق قياس الانخفاض في الامتصاصية (هادف، 2017). و تحدد قدرة مضادات الأكسدة بحساب معامل  $IC_{50}$  الذي يعرف بكمية مضادات الأكسدة اللازمة لتسييط % 50 من الجذر الحر DPPH. يتم حسابه من خلال منحني تغير نسبة التسييط I % بدلالة تركيز المحلول وفق العلاقة التالية :

I % : نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة للجذر الحر DPPH.

$A_0$  : الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في غياب المستخلصات النباتية بعد مرور 30 min.

$A_i$  : الامتصاصية الضوئية للخليط (الجذر + المستخلصات النباتية) بعد مرور 30 min (بلغار، 2018).

### طريقة العمل :

يمكن إجراء هذا الاختبار وفق البروتوكول التجريبي التالي :

- حضر محلول DPPH تركيزه  $500 \mu\text{M}$  في الإيثانول أو الميثانول.
- حضرت عدة تراكيز من المستخلصات، المخففة بالمحلول Tris المنظم ( $100 \text{ mM}$ ,  $\text{pH} = 7,4$ ).
- أخذ  $1 \text{ ml}$  من كل تركيز و أضيف له  $1 \text{ ml}$  من محلول DPPH، نجانس الخليط ثم يترك لمدة 30 دقيقة في الظلام في درجة حرارة الغرفة.
- تقرأ الامتصاصية بجهاز UV-V عند طول الموجة  $\lambda_{\text{max}} = 517 \text{ nm}$  لكل تركيز نسبة الامتصاصية
- $\text{contrôle negative}$  (1 ml محلول DPPH + 1 ml محلول Tris المنظم).
- تحسب نسبة التثبيط I % وفق العلاقة (\*)، ويرسم المنحنى البياني لتغير قيم I % بدلالة التركيز C لتحديد  $\text{IC}_{50}$  (Rahmani, 2015 ؛ شربي، 2017).

### ب- اختبار تحديد القدرة الكلية لمضادات الأكسدة (PPM) (Phosphomolybdate) :

#### المبدأ :

هو طريقة طيفية تستخدم لتحديد قدرة مضادات الأكسدة كميًا. ويعتمد هذا الاختبار على إرجاع الـ Molybdate Mo (VI) إلى Molybdène Mo (V) وهذا في وجود عامل مضاد للأكسدة في وسط حامضي لتشكيل معقد مخضر phosphate/Mo (V). و يفسر ذلك بانتقال الهيدروجين أو الإلكترون من المستخلص إلى المعقد PPM. تسمح هذه الطريقة بتحديد الفعالية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية و الفيتامينات C و E (EL-HACI, 2015 ; BENABDESSELAM, 2017 ؛ شربي، 2017).

طريقة العمل :

يمكن إتباع الطريقة التالية :

تحضير المحلول المعياري :

- حضر محلول عياري من حمض الأسكوربيك بتركيز (0.001 mM)، ثم حضرت عدة تراكيز مخففة منه.
- أخذ 0.3 ml من كل تركيز و أضيف لها 3 ml من محلول محضر يحتوي على موليبدات الأمونيوم ( 4 mM)، فوسفات الصوديوم (28 mM) و حمض الكبريت بتركيز (0.6 M).
- يحضن الخليط في حمام مائي عند درجة حرارة 95°C لمدة 90 min.
- تترك العينات تبرد في درجة حرارة الغرفة ثم تقاس الامتصاصية عند طول موجة 695 nm.

تحضير العينات :

- حضر محلول أم لكل مستخلص (معلوم التركيز)، ثم حضرت منه تراكيز مخففة و عملت بنفس الطريقة التي عملت بها التراكيز المختلفة للمحلول العياري لحمض الأسكوربيك.

تعيين القدرة الكلية المضادة للأكسدة ( Total Antioxidant Capacity TAC ) :

تم تحديد القدرة الكلية المضادة للأكسدة بحساب المقدار TAC و ذلك من العلاقة التالية :

حيث :

TAC : القدرة الكلية المضادة للأكسدة.

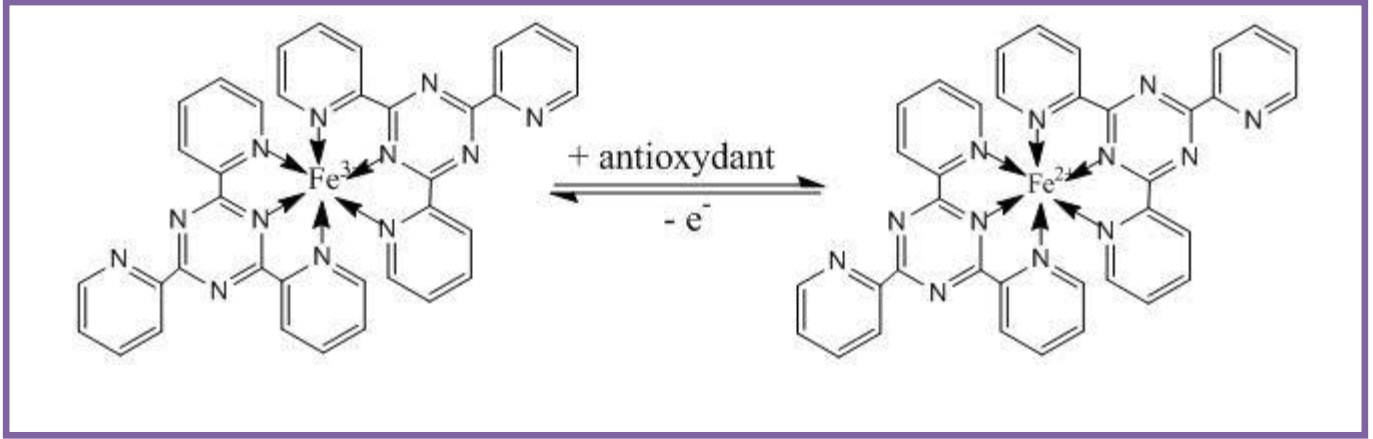
K : ميل المنحنى الخاص بالمستخلصات.

K' : ميل المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك ( بن ساسي، 2018).

أ- تقدير القدرة الإختزالية réducteur pouvoir FRAP

المبدأ :

اختبار غير مكلف، بسيط، قابل للتكرار و سريع. يعتمد على التغيير في اللون أثناء إرجاع المركب  $Fe^{+3}$  إلى  $Fe^{+2}$ -TPTZ ذو اللون الأزرق إلى الأزرق المخضر و هذا يحدث في وجود عامل مضاد للأكسدة المانح للإلكترون في الوسط الحمضي.



الشكل (29) : معادلة إرجاع شوارد الحديد الثلاثية  $Fe^{+3}$  بواسطة مركب TPTZ.

### طريقة العمل :

- في أنبوب اختبار يمزج 2 ml من الإيثانول مع 100  $\mu$ l من مختلف تراكيز المستخلص و 1 ml من محلول FRAP الذي يتكون من حجم من TPTZ (10 mmol / l) و حجم من محلول ( 20 mmol / l)  $FeCl_3.6H_2O$  و حجمين من محلول الأسيتات الموقفي ذو (300 mmol / l) pH = 3, 6.
- تحضن الأنابيب لمدة 10 دقائق في درجة حرارة  $37^\circ C$ .
- تقاس الامتصاصية بجهاز UV-V عند طول الموجة  $\lambda_{max} = 593$  nm.

يتم قياس الفعالية المضادة للأكسدة وفق مقدار يسمى AEAC : و هو يمثل الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك من طرف المستخلصات المدروسة (Ascorbic acid Equivalent Antioxydant Capacity).

حيث:

AEAC : القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك.

K : ميل المنحى الخاص بالمستخلصات.

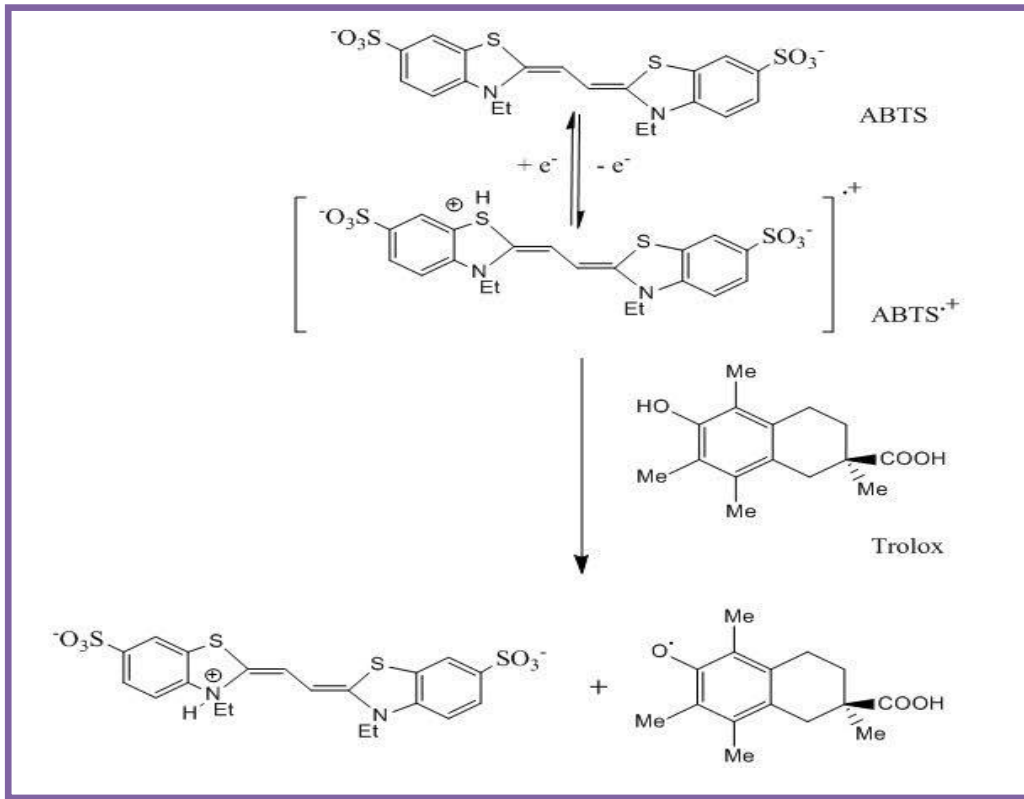
K' : ميل المنحى القياسي لحمض الأسكوربيك.



ب- اختبار ABTS :

المبدأ :

في هذه الطريقة يتم تكوين الجذر  $ABTS^{\cdot+}$  ذو اللون الأزرق المخضر من فقدان إلكترون من ذرة التروجين للـ  $ABTS$ ، و في وجود المركبات أو المستخلصات المضادة للأكسدة التي لها القابلية على وهب ذرة الهيدروجين التي تقتنصها ذرة التروجين للـ  $ABTS^{\cdot+}$  معطيا  $ABTS^+$  عديم اللون (UZMA. S and al., 2014) (decolonization).



الشكل (30) : تكوين  $ABTS^+$  انطلاقاً من  $ABTS^{\cdot+}$  في وجود مضادات الأكسدة.

ما يميز هذه الطريقة ارتباطها بمركب Trolox و هو مضاد للأكسدة قياسي (مرجعي) تشبه بنيته الجزيئية الحلقية بنية الفيتامين E، و بناء على ذلك فإن النتائج المتحصل عليها تكون بـ mM أو  $\mu M$  المكافئ للترولكس لكل غرام من المادة أو لكل مليلتر لها إن كانت سائلة (ربيعي، 2016 ; Aude. H, 2008).

طريقة العمل :

- حضر  $ABTS^{+}$  بإذابة 7 mM من ABTS و 2.45 mM من  $K_2S_2O_8$  في الماء المقطر، ثم يحضن الخليط للتفاعل من 12-16 ساعة في درجة حرارة الغرفة وفي الظلام.
- يخفف المحلول قبل التجربة باستخدام الإيثانول حتى تصل الامتصاصية إلى  $(0.76 \pm 0.01)$  عند الطول الموجي 734 nm.
- تحضر عدة تراكيز مخففة من العينة المستخلصة.
- يضاف محلول  $ABTS^{+}$  الأزرق المخضر للعينة المراد اختبارها ليعتبر إرجاعه لـ  $ABTS^{+}$  عديم اللون.

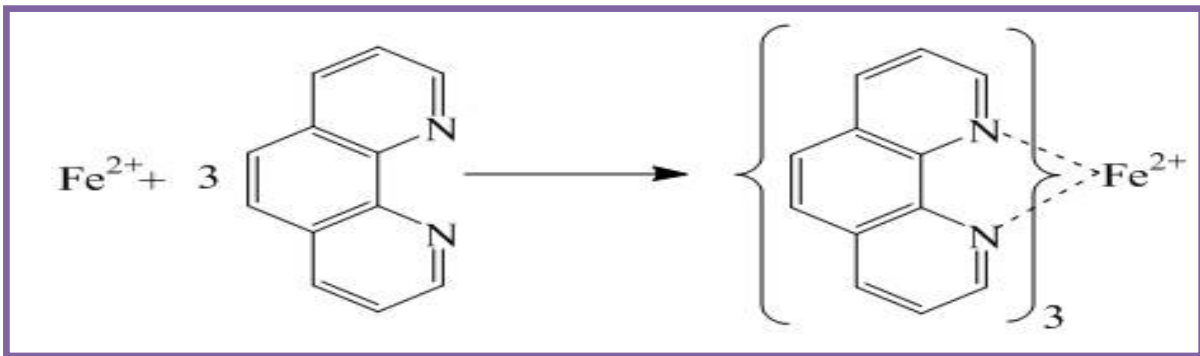
يتم تحديد قدرة مضادات الأكسدة من خلال المقارنة مع معيار Trolox الذي يحضر في نفس شروط تحضير العينة المستخلصة

(p.Manuale ; Litescu, S and al., 2014).

Chelation du metal

ت- استخلاص المعادن :

أيونات الحديد هي أكثر المواد المؤكسدة في أنظمة الغذاء، تلعب دوراً هاماً أثناء إنتاج الجذور الحرة، خاصة في تفاعل Fenton، الذي يحدث عند تلامس جزيء  $H_2O_2$  مع أيونات  $Fe^{2+}$  مؤدية لإنتاج جذور الهيدروكسيل (OH) أحد أكثر الجذور تفاعلاً. كما أن لد  $Fe^{2+}$  دور في إنتاج أنواع أكسوجينية أخرى نشطة تنشأ أساساً من أكسدة الليبيدات. و من هذا تعتبر عملية إزالة معدن ثقيل خاصة مهمة مضادة للأكسدة (benabdallah, 2017).



الشكل (31) : تفاعل تشكل معقد  $Fe^{2+}$ -Ferrozine.

المبدأ :

يتم تحديد قدرة المستخلصات على استخلاص أيونات الحديد الثنائي من خلال مراقبة تشييط تكوين معقد Fe<sup>+2</sup>-Ferrozine، يستدل على القوة المخيلية بانخفاض الامتصاصية وتفتح لون المحلول المحتوي على الخلاصة المختبرة (NOUI. A, 2018).

طريقة العمل :

- يضاف 50 µl من FeCl<sub>2</sub> (2 mM) إلى 1 ml من المستخلص بتراكيز مختلفة.
- يبدأ التفاعل بإضافة 0.2 ml Ferrozine (5 mM).
- يُرج الخليط جيدا و يُترك في درجة حرارة الغرفة لمدة 10 دقائق.
- تقاس امتصاصية المحلول عند الطول الموجي 562 nm.
- يستعمل مركب EDTA كشاهد مقارنة و تم حساب نسبة استخلاص أيونات الحديد أو تشييط تشكيل المركب كما يلي :

حيث :

$A_c$  : الامتصاصية الشاهد.

$A_s$  : الامتصاصية الضوئية في وجود المستخلص (Mohammad. A and al., 2008).

ث- اختبار  $\beta$ -Carotene / حمض اللينوليك :

طريقة سهلة، حساسة، سريعة وبسيطة، يتم فيها تحديد قدرة مضادات الأكسدة من خلال قياس تشييط التحلل التأكسدي للبيتاكاروتين بواسطة الجزور الحرة الناتجة من الأكسدة التلقائية لحمض اللينوليك (عدم تغير اللون من الأحمر إلى الأبيض) (SEBTI. F, 2018).

طريقة العمل :

- يذاب 0.5 mg من  $\beta$ -carotene في 1 ml من الكلوروفورم ثم يضاف له 25 µL من حمض اللينوليك و 200 g من Tween 40.
- بعد التخلص من الكلوروفورم باستخدام المبخر الدوار عند درجة حرارة 40 °م، ثم يضاف 100 ml من الماء المقطر (bi-distilled water).
- يأخذ 2.5 ml من الخليط السابق و يضاف له 0.5 ml من محاليل الزيت الطيار المخفف

- تكرر العملية مع الشواهد و المتمثلة في BHT أو BHA كشاهد موجب و الماء و الميثانول كشواهد سالبة .
- يحضن المزيج في الظلام و تقرأ الامتصاصية عند الطول الموجي 490 nm ، و ذلك خلال أزمدة مختلفة تحسب النشاطية المضادة للأكسدة حسب العلاقة التالية :

حيث :

$A_s$  : الإمتصاصية في وجود المستخلصات.

$A_c$  : امتصاصية الشاهد (قمر والسعدي، 2009 ؛ Dorra and al., 2016).

اختبار النشاطية المضادة لأكسدة حمض اللينوليك (FTC) Ferric thiocyanate :

تستخدم طريقة FTC لتحديد كمية جذور البيروكسيد الناتجة عن المرحلة الأولى لأكسدة بيروكسيد الدهون (الليبيدات). تتفاعل البيروكسيدات مع ferrous chloride وتشكل ferric ions. تتحد ferric ions مع ammonium thiocyanate و يتم تكوين معقد ferric thiocyanate ذو اللون الأحمر، الذي تقاس كثافة لونه عند 500 nm حيث ينخفض تركيز البيروكسيد مع زيادة نشاط مضادات الأكسدة (UZMA. S and al, 2014).

طريقة العمل :

- تمزج 4 ml من عينة مذابة في الإيثانول (99.5%) مع حمض اللينوليك (4.1 mL of 2.51%) مذاب في الإيثانول و 8 ml من محلول فوسفات المنظم 0.05M (pH 7.0) و 3.9 ml من الماء في قنينة زجاجية بغطاء لولبي، ثم تحضن في فرن عند درجة حرارة 40 °م في الظلام.
- يأخذ 0.1 ml من هذا المزيج ويضاف له 9.7 ml من الإيثانول (75 %) و 0.1 ml من ( 30 % ammonium thiocyanate).
- بعد 3 دقائق يضاف 0.1 من ferrous chloride (0.02 M في 3.5 % HCl) إلى خليط التفاعل.
- تقاس الامتصاصية عند 500 nm كل 24 ساعة غاية انخفاض امتصاصية الشاهد.
- تكرر العملية مع الشواهد الموجبة كالفيتامين C و E و المذيب فقط كشاهد سالب (KIKUZAKI.H and NAKATANI.N, 1993).

اختبار Thiobarbituric acid (TBA):

هي طريقة تقيس نسبة الجذور الحرة الناتجة بعد أكسدة البيروكسيد. تعتمد على تشكيل malonaldehyde. عند درجة الحموضة المنخفضة و درجة الحرارة المرتفعة (100 °م) ، يرتبط

malonaldehyde مع TBA لتشكيل معقد أحمر يمكن قياس امتصاصيته عند 532 nm (Asmah and al., 2006).

### طريقة العمل :

- تضاف 2 ml من trichloroacetic acid (20 %) و 2 ml من محلول TBA (0.67 %) إلى 1 ml من محلول العينة المحضر بنفس طريقة اختبار FTC.
- يوضع الخليط في حمام ماء مغلي لمدة 10 دقائق.
- بعد التبريد، تم الطرد المركزي عند 3000 دورة في الدقيقة لمدة 20 دقيقة.
- يتم قياس امتصاص المادة الطافية عند 532 nm.
- ثم يتم تقييم نشاط مضادات الأكسدة (ZAHIN. M and al., 2009).

### III.3.3 الطرق الكهروكيميائية :

ابتكرت هذه الطريقة كبديل للطرق الطيفية بسبب العيوب و السلبيات التي تواجه الباحثين في تقدير النشاطية المضادة للأكسدة بدقة تامة (ربيعي، 2016).

ما يميز هذه الطريقة أنها ذات حساسية عالية، تكلفة منخفضة، سريعة و كم هائل من المعلومات التي توفرها (K. B. A. Ang, 2020)، كما لها آفاق مستقبلية في إمكانية ابتكار جهاز يحدد كمية وفعالية المواد المضادة للأكسدة سواء كانت مركبات معزولة أو مزيج معقد. ومن التقنيات المقترحة والمجربة : الأمبيرومترية، البوتونسيومترية والفولطامترية... الخ (ربيعي، 2016).

### أ- طريقة الفولطامترية الحلقي :

اقترحت من طرف الباحث (Korotkova)، و هي من أحدث الطرق المستخدمة غالباً في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة نظراً لحساسيتها و إنتقائيتها وسرعتها في تحليل العينات ذات التراكيز المنخفضة. تمكننا من تحديد طبيعة التفاعل الذي يساعدنا على معرفة ما إذا تكونت الجذور الحرة أم لا (K. B. A. Ang, 2020).

### مبدأها :

يعتمد على مدى استهلاك المادة المضادة للأكسدة لجذور الأوكسجين الحرة الناتجة من إرجاع جزيئات الأوكسجين على سطح قطب الكربون الزجاجي في وسط عضوي (DMF) و في وجود ملح (Bu<sub>4</sub>NPF<sub>6</sub>)، حيث أنها لا تحتاج إلى مركبات قياسية بل تعتمد على نسبة الأوكسجين المستهلك (ربيعي، 2016).

الجزء العملي

1.IV مقدمة :

يجدر بنا الإشارة إلى أنه كان من المفترض أن نقوم بإنجاز العمل التجريبي شخصيا في المخابر البيداغوجية للكلية، لكن بسبب الظروف الراهنة التي فرضها وباء كورونا، لجأنا إلى الاستعانة بالمنشورات العلمية السابقة المتعلقة بموضوع دراستنا لإنجاز هذه العمل.

في هذا الفصل تم إجراء عملية استخلاص الزيوت الأساسية لـ *Corchorus olitorius*، *Lawsonia inermis*، *Moringa oleifera*، *Ruta graveolens* و *Ocimum basilicum* بعدة طرق، ثم تطرقنا لتحليل الزيت الأساسي لكل نبتة وتقييم الفعالية المضادة للأكسدة لكل زيت.

2.IV تحضير العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية :

جدول (4) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبتة *Corchorus olitorius*.

المرجع	طريقة الاستخلاص	طريقة جمع العينة
( Dorra and al, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم وضع كمية 100 g من المادة المجففة في جهاز التقطير المائي من نوع Clevenger (Staffordshire, UK) لمدة 4 ساعات.</li> <li>جففت الزيوت المقطرة بكبريتات الصوديوم اللامائية.</li> <li>تم وزن كمية الزيت الطيار المستخلصة بواسطة ميزان حساس.</li> <li>خزنت في قوارير داكنة مغلقة بإحكام عند درجة حرارة منخفضة 4 °م إلى حين تحليلها.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم جمع أزهار وأوراق نبات C. olitorius L. طازجة من حقول Gebes بتونس بتاريخ 20 ماي 2013.</li> <li>تم غسل المادة الخام بالماء المقطر، وتجفيفها عند 80 °م لمدة 5 ساعات، وتم طحنها إلى جزيئات صغيرة وتصفيتها بالغربال ( 2mm) للحصول على مسحوق أوراق وأزهار C. olitorius L.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم استخلاص الزيوت الأساسية بوضع 250g لكل من الساق، الأوراق والجذور. 150g من الفاكهة. 120 g من الأزهار في جهاز من نوع Clevenger ( type</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم جمع نبات C. olitorius L صباحا من أراضي زراعية في إبادان بولاية أويو.</li> <li>تم التعرف على النبات والمصادقة</li> </ul>

<p>Selumun ) and al, (2018</p>	<p>apparatus designed to British Pharmacopeia specifications لمدة ساعتين. • بعد التقطير فصلت الزيوت الأساسية بواسطة 2 ml من n-hexane. • خزنت الزيوت في قوارير عند درجة حرارة منخفضة.</p>	<p>عليه في المعشبة (herbarium)، قسم النبات ( Department of Botany)، جامعة إبادان. • تم فصل وغسل أجزاء النبات الطازجة إلى الأوراق، الساق، الجذر، الفاكهة والأزهار. ثم سحقت ووزنت كل على حدى.</p>
--	--	---

جدول (5) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Lawsonia inermis*.

المرجع	طريقة الاستخلاص	طريقة جمع العينة
<p>Asma and ) (al, 2019</p>	<p>• باستخدام جهاز من نوع Clevenger (type apparatus to recuperate ) the essential oils تم استخلاص الزيوت الأساسية بوضع 150 g من العينة الجافة في 600 ml من الماء المقطر. • جففت الزيوت الأساسية بكلوريد الصوديوم. • تم فصل الزيت المتبقي في الطور المائي باستخدام مذيب الهكسان. • خزنت الزيوت عند 4 °م.</p>	<p>• في شهر جوان 2018 تم جمع الأجزاء الهوائية من نباتات <i>Lawsonia inermis</i> (الحناء) خلال فترة النضج (مرحلة اللون الأخضر للأوراق ووجود الأزهار الصغيرة) من جنوب تونس. • تم تجفيف الأوراق عند درجة حرارة الغرفة لمدة 4 إلى 6 أيام.</p>
<p>Asmah and ) (al, 2006</p>	<p>• تم تقطير الأوراق الطازجة بالماء عند 100 °م في جهاز dean and stark لمدة 6 ساعات. • تم تجفيف الزيت (بعد إزالة الماء الزائد) بكبريتات الصوديوم اللامائية. • تم فصل الزيت بواسطة مذيب الهكسان</p>	<p>• تم حصاد أوراق نبات <i>Lawsonia</i> <i>inermis</i> من حديقة كلية الطب والعلوم الصحية، جامعة بوترا في ماليزيا. • تم تحديد من قبل السيد أحمد زين الدين من قسم النبات، كلية العلوم</p>



	<p>عن الطور المائي (hydrolat).          • تم حساب المردود بالنسبة للوزن الجاف للمادة النباتية حسب الشروط التجريبية لـ Box- Behnken design .</p>	<p>والتكنولوجيا، الجامعة الوطنية الماليزية.          • تم فصل الأوراق عن السيقان وغسلها جيداً بماء الصنبور وشطفها بالماء المقطر.</p>
--	---	--

جدول (6) طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبتة *Moringa oleifer*.

المرجع	طريقة الاستخلاص	طريقة جمع العينة
Mohammed ) (and al, 2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم أخذ 500 g من بذور M. oleifera و وضعت في جهاز التقطير المائي لمدة 3 ساعات لاستخلاص الزيت الطيار.</li> <li>• تم تجفيف الزيت بكبريتات الصوديوم اللامائية.</li> <li>• خزن الزيت الطيار عند 4 °م حتى التحليل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم الحصول على بذور M. oleifera من منطقة Ankit Agrowal في الهند.</li> <li>• تم التعرف على النبتة، والمصادقة التصنيفية عليها من قبل الدكتور Heba El-Gezawy، قسم العقاقير، كلية الصيدلة، جامعة 6 أكتوبر.</li> <li>• تم تنظيف البذور وتجفيفها تحت أشعة الشمس المباشرة وطحنها بواسطة مطحنة ميكانيكية.</li> </ul>
Tatiana and ) (al, 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم وضع 100 g من الأوراق المجففة في جهاز التقطير المائي لمدة 3 ساعات</li> <li>• تم فصل الزيت بواسطة مذيب n-hexane، ثم جفف بكبريتات الصوديوم اللامائية</li> <li>• تم تخزينه عند 4 °م في الظلام حتى اختباره وتحليله في اليوم التالي.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم جمع أوراق M. oleifera في سبتمبر 2012 في مدينة Xai-Xai، الموزمبيق، في مزرعة المركز الإقليمي للعلوم والتكنولوجيا، تم التعرف على النبات من قبل Dr. Filomena Barbosa.</li> <li>• تم تجفيف الأوراق في الظل وسحقها</li> <li>• تم تخزين المادة النباتية في أكياس ورقية لمدة أسبوع قبل استخدامها.</li> </ul>

جدول (7) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Ocimum basilicum L*.

المرجع	طريقة الاستخلاص	طريقة جمع العينة
Mohammed ) (and al, 2016	<p><b>1. الاستخلاص باستخدام جهاز Micro-onde :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• أجريت التجربة تحت الضغط الجوي مع g 150 من <i>O. basilicum</i> مغمورة في الماء.</li> <li>• بدأت عملية التسخين بعد ضبط الجهاز عند 600 W وتثبيت كثافة الطاقة عند <math>1 \text{ W.g}^{-1}</math> لمدة 30 دقيقة.</li> <li>• وصل الجهاز بنظام التبريد (جهاز من نوع Clevenger) لتكثيف الناتج من التقطير.</li> <li>• استمر التسخين عند <math>100^\circ \text{C}</math> حتى تتم عملية الاستخلاص الكلي للزيت الأساسي.</li> <li>• تم جمع الزيت الأساسي وتجفيفه بكبريتات الصوديوم اللامائية وتخزينه عند <math>4^\circ \text{C}</math> حتى الاستخدام.</li> <li>• تطلب تسخين العينة مدة 5 دقائق فقط.</li> <li>• الزمن المستغرق لاستخلاص الزيت كليا هو 30 دقيقة.</li> </ul> <p><b>2. الاستخلاص بواسطة التقطير المائي :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• باستخدام جهاز من نوع Clevenger تم استخلاص الزيت الطيار بغمر g 150 من <i>O. basilicum</i> في الماء المقطر (6 L) لمدة ساعة.</li> <li>• تم جمع الزيت العطري وتجفيفه بكبريتات الصوديوم اللامائية ويخزن عند <math>4^\circ \text{C}</math> حتى الاستخدام.</li> <li>• تطلب تسخين العينة مدة 20 دقيقة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم جمع <i>Ocimum basilicum L</i> من مصر في 2011.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الزمن المستغرق لاستخلاص الزيت كليا هو 60 دقيقة</li> </ul>	
Adel and al, ) (2019).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم سحق عينات الريحان المجففة (100 g) ووضعت في الماء المقطر (1 L) لمدة 3 ساعات في جهاز من نوع Clevenger لاستخلاص زيوتها الأساسية.</li> <li>• تم جمع الزيت الأساسي وتجفيفه بكبريتات الصوديوم اللامائية وتخزينه عند 4 °م حتى الاستخدام.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم جمع عينات الريحان الحلو (الأوراق والسيقان) في صيف 2018 من ثلاثة مواقع من محافظات مصر (أسيوط، المنيا وبني سويف).</li> <li>• أكدت من طرف د. عاطف عبد القادر، قسم بحوث النباتات الطبية والعطرية، معهد بحوث البستنة.</li> </ul>

جدول (8) : طرق جمع العينات النباتية وطرق استخلاص الزيوت الأساسية لنبتة *Ruta Gravolens L*.

المرجع	طريقة الاستخلاص	طريقة جمع العينة
J.F. França ) Orlanda and A.R. Nascimento, (2019).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم طحن المادة النباتية الطازجة وتقطيرها بالماء في جهاز من نوع Clevenger، لمدة 4 ساعات.</li> <li>• فصلت الطبقة الزيتية الناتجة وجففت باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية.</li> <li>• خزن الزيت الناتج في قوارير محكمة الإغلاق ومغطاة بورق الألمنيوم عند 4 °م حتى التحليل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• في جويلية 2011 تم جمع الأجزاء الهوائية من نبات <i>R. Gravolens L</i> خلال مرحلة إزهاره، من منطقة Maiobão، شمال شرق البرازيل.</li> <li>• تم التعرف على النبات في مختبر علم النبات، قسم الكيمياء والبيولوجيا، جامعة ولاية مارانهاو، البرازيل.</li> </ul>

<p>KATHIRVEL ) (and al, 2017).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم غسل (300 g) من الأوراق الطازجة لنبات R. Gravolens بماء الصنبور و تقطيعها إلى قطع صغيرة.</li> <li>• وضعت في حوجلة سعتها 1 L مع الماء وتقطيرها باستخدام جهاز من النوع clevenger لمدة 3 ساعات.</li> <li>• تم تجفيف الزيت الطيار ذو اللون الأخضر الباهت بواسطة كبريتات الصوديوم اللامائية، وخزن في قارورة محكمة الغلق في المجمد حتى التحليل.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم جمع المواد النباتية من منطقة (Vallparai Hills) الهند.</li> <li>• تم التعرف عليه والمصادقة عليه من قبل الدكتور A.Logamadevi، قسم النبات، كلية NGM Nallamuthu Gounder ) (Mahalingam).</li> </ul>
--	---	--

3.IV طرق تحليل الزيوت الأساسية :

جدول (9) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته *Corchorus olitorius*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
Dorra and ) (al, 2016	<p>تم إجراء التحليل باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية من النموذج (Agilent-Technologies 6890 N Network GC) مزود بكاشف تأين اللهب و HP-5MS عمود شعري (60 m x 0.25 mm).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تم ضبط درجة حرارة الحاقن والكاشف عند 220 °م و 290 °م على التوالي.</li> <li>تمت برمجة درجة حرارة العمود من 80 °م إلى 220 °م بمعدل 4 °م في الدقيقة، مع الاحتفاظ بدرجات الحرارة المنخفضة والعليا لمدة 3 و 10 دقائق، على التوالي.</li> <li>معدل تدفق الغاز الحامل (الهليوم) 1 ml / min.</li> <li>تم حقن عينة 1 µL، بإتباع طريقة الحقن Split (نسبة الانقسام، 1 : 100) والتي تعتمد على تجزئة العينة إلى دفعات عبر العمود الكروماتوغرافي.</li> <li>تم تحديد هوية مركبات الزيت الطيار بمقارنة زمن احتجاز مكونات العينة المدروسة مع أزمنة احتجاز سلسلة n-alkanes. إضافة لمقارنتها بقاعدة بيانات MS (Wiley version 7.0 library) وكذلك بالاستعانة بالبيانات المنشورة وأطياف المركبات الأصلية.</li> </ul>	CG / MS
Selumun ) and al, (2018).	<p>تم تحليل الزيت الطيار لأوراق نبات <i>Corchorus olitorius</i> باستخدام جهاز كروماتوجرافيا الغاز من نوع Agilent 7890A موصول بكاشف مطياف الكتلة Agilent triple Quad 7000A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تم ضبطه في الوضع EI عند 70 ev مع المسح في المجال 40-600 amu.</li> <li>درجة حرارة مصدر أيون (ion source) تبلغ 250 °م ونظام البيانات هو Agilent ChemStation.</li> <li>تم تجهيزه بعمود HP-5MS (30 m × 250 µm × 0.25 µm).</li> </ul>	GC-MS

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم الحقن بطريقة split-split less عند 200 °م، وكانت درجة حرارة كاشف تأين اللهب (FID) 230 °م.</li> <li>• تمت برمجة درجة حرارة الفرن كالتالي : درجة الحرارة الأولية 40 °م، ثبتت لمدة 5 دقائق، وارتفعت بمعدل 5 °م / دقيقة إلى 180 °م، ثبتت لمدة 6 دقائق. في الأخير رفعت لـ 280 °م بمعدل 10 °م / دقيقة وثبتت لمدة 12 دقيقة.</li> <li>• الغاز الحامل هو الهيليوم يتدفق بمعدل 1 ml / min.</li> <li>• حجم العينة المحقونة بطريقة split (نسبة الانقسام 1:20) هي 2 µL.</li> </ul> <p>تم تحليل الزيت الطيار للساق، الجذر، الفاكهة والزهور من <i>Corchorus olitorius</i> باستخدام GC-MS QP 2010 Plus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• استند تحديد مكونات الزيت العطري وفقا لنتائج حساب مؤشرات كافوتاس ومقارنتها بمؤشرات كافوتاس، التي تم تحديدها بالرجوع إلى سلسلة مماثلة من (n-alkanes)، مع مقارنة أنماط التجزئة الطيفية الكتلية الخاصة بهم عن طريق مطابقة نتائج الحاسوب مع قاعدة البيانات مثل : (Adams, Joulain and Koenig (1998) (1995) و (Massada (1976). كما تضمنت مكثبات البحث الأخرى المستخدمة قاعدة البيانات NIST08.L .</li> </ul>	
--	--	--

جدول (10) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته *Lawsonia inermis*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
Asma and ) (al, 2019	<p>تم تحليل الزيت العطري لنبات <i>L. inermis</i> باستخدام كروماتوغرافيا الغاز نموذج Agilent Technologies 6890 N Network GC بإتباع البروتوكول Zarai et al .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم حقن 1.0 µL من العينة بطريقة split (نسبة الانقسام، 1:100).</li> <li>• تم التعرف على مركبات زيت الحناء الأساسي والمصادقة عليها بمقارنة أزمنة احتجازها مع أزمنة احتجاز سلسلة n-alkanes</li> </ul>	CG / MS

	ومقارنة أطيافها الكتلية بالبيانات المنشورة وأطياف المركبات الأصلية (Wiley and NIST Library).	
Asmah and ) (al, 2006	<p>كانت معدات GC المستخدمة عبارة عن Hewlett-Packard (HP) system, model HP 4880 (مجهز بعمود شعري 5% phenyl methylsiloxane) ، أبعاده ( 30.0 m * 250 * 0.25 ) (pam).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تم استخدام الهيليوم كغاز حامل.</li> <li>تمت برمجة درجة حرارة فرن GC من 50- 250 °م بمعدل 10 °م / دقيقة، وأخذ التحليل الطيفي الشامل عند 70 ev.</li> <li>تم إجراء البحث في المكتبة باستخدام قاعدة بيانات الطيف الكتلي (Wiley 275 and PMW 70*2) و تمت مقارنة أطياف الكتلة الناتجة مباشرة مع تلك التي تم نشرها.</li> </ul>	CG / MS

جدول (11) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته *Moringa oleifera*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
Mohammed ) (and al, 2014	<p>تم إجراء تحليل الزيت العطري باستخدام كروماتوغرافيا الغاز -Hewlett-Packard (HP) 6890 series (Agilent)، المتصل بمطياف الكتلة HP 5973 series (Agilent)، المجهز بجهاز أخذ عينات تلقائي وحاقن شعري واحد.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TR-FAME عمود شعري طوله 30 m ، قطره الداخلي 0.25 mm وبسمك 0.25 µm.</li> <li>• حجم العينة المحقونة هو 1 µL.</li> <li>• تمت برمجة درجة حرارة فرن GC من 80 - 230 °م بمعدل 3 °م في الدقيقة.</li> <li>• درجة حرارة منفذ الحاقن 200 °م، الغاز الناقل الهيليوم، معدل التدفق 1.5 ml / min.</li> <li>• استند في تحديد مكونات الزيوت المتطايرة إلى مقارنة أزمنة احتجازها، بالبيانات والمعلومات الخاصة بالمراجع المتاحة ومع</li> </ul>	CG / MS

	<p>البيانات المنشورة وكذلك من خلال البحث في مكتبة قاعدة بيانات NIST-MS.</p>	
Tatiana and ) (al, 2013	<p>تم إجراء تحليل بوصل جهاز كروماتوجرافيا الغاز Perkin-Elmer Sigma-115 مجهز بكاشف تأين اللهب (FID) ومعالج البيانات.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تم الفصل باستخدام عمود شعري HP-5 MS مطلي بالسيليكا طوله 30 m، قطره الداخلي 0.25 mm وبسمك 0.33 µm.</li> <li>درجة حرارة العمود الأولية 40 °م، ثبتت لمدة 5 دقائق، ثم رفعت درجة الحرارة بمعدل 2 °م / دقيقة، حتى وصلت إلى درجة الحرارة 270 °م، ثم ثبتت لمدة 20 دقيقة.</li> <li>طريقة الحقن (split-less) (1 µL of a 1:1,000 n-pentane solution).</li> <li>كانت درجة حرارة الحاقن والكاشف 250 °م و 290 °م على التوالي.</li> <li>تم إجراء التحليل أيضاً باستخدام عمود شعري HP Innowax polyethylenglycol المطلي بالسيليكا طوله 50 m، قطره الداخلي 0.20 mm وبسمك 0.25 µm.</li> <li>في كلتا الحالتين، تم استخدام الهيليوم كغاز حامل (1 ml / min).</li> </ul>	CG/ FID
	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم إجراء التحليل بجهاز GC من نوع Agilent 6850 Ser، مزود بعمود شعري DB-5، طوله 30 m وقطره 0.25 mm مطلي بالسيليكا بسمك 0.33 µm، متصل بكاشف مطياف الكتلة Agilent MSD 5973، جهد طاقة التأين 70 ev.</li> <li>تم مسح أطياف الكتلة في المجال 40 – 500 amu، زمن المسح 5 scans/s.</li> <li>الشروط التجريبية لضبط الكروماتوجرافيا الغازية هي نفس الشروط السابقة في طريقة تحليل CG/ FID، درجة حرارة خط النقل (transfer line) 295 °م.</li> </ul>	CG / MS



الجدول (10) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنبته *Ocimum basilicum L*.

المراجع	طريقة العمل	الطرق
(Adel and al, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم التحليل بواسطة جهاز كروماتوغرافيا الغاز Agilent 6890 N مجهز بعمود شعري DB-5MS طوله 30 m وقطره الداخلي 250 µm مطلي بالسيليكا بسمك 0.25 µm، متصل بكاشف مطياف الكتلة الانتقائي B.5975.</li> <li>تم تثبيت درجة حرارة المنفذ الأمامي (front inlet) عند 250 °م.</li> <li>تم برمجة درجة الحرارة كمايلي : تثبيت درجة حرارة العمود الأولية عند 60 °م لمدة دقيقتين، ثم تم رفعها إلى 120 °م بمعدل 6 °م / دقيقة، ثم تثبت لمدة دقيقتين، رفعت في الأخير إلى 230 °م بمعدل 4 °م / دقيقة، واحتفظ بها لمدة 5 دقائق.</li> <li>كان معدل تدفق الحقن المجزأ 1 ml / min.</li> <li>الغاز الحامل هو الهيليوم بتدفق 1 ml / min.</li> <li>تم استخدام الكاشف في الوضع EI بجهد تأين 80 ev.</li> <li>درجة حرارة مصدر الأيونات 230 °م، وكان خط النقل عند 280 °م، وتم جمع الأطياف على مدى الكتلة (m/z) 30-1000.</li> <li>تم حساب مؤشرات الاحتفاظ من خلال أزمنة الاحتجاز لـ n-alkanes (C<sub>6</sub>-C<sub>26</sub>) التي تم حقنها في نفس الشروط الكروماتوغرافية.</li> <li>تم تحديد المكونات الطيارة من خلال مقارنة مؤشرات الاحتفاظ النسبية وقمم أطياف الكتلة المتحصل عليها مع قاعدة بيانات مكتبة Nist 08.L لمكونات الزيوت الأساسية.</li> </ul>	GC-MS

<p>Mohammed ) and al, (2016).</p>	<p>تم إجراء تحليل بواسطة كروماتوغرافيا الغاز Agilent 6890N مقترناً بمطياف الكتلة Agilent 5973 MS. مجهز بعمود شعري HP-1 (polydimethylsiloxane) طوله 50 m قطره داخلي 0.20 mm مطلي بالسيليكا بسمك 0.33 μm، و (polyethyleneglycol) INNOWAX طوله 50 m، قطره الداخلي 0.20 mm، مطلي بالسيليكا بسمك 0.4 μm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• الغاز الحامل الهيليوم تدفقه الثابت 1 ml، درجة حرارة الحاقن 250 °م، (نسبة الانقسام، 1:100).</li> <li>• تم برمجة درجة الحرارة كما يلي : 45 °م إلى 250 °م أو 230 °م بمعدل 2 °م / دقيقة.</li> <li>• درجة حرارة مصدر الأيونات 230 °م، درجة حرارة خط النقل 250 °م (العمود اللاقطبي) أو 230 °م (العمود القطبي)، طاقة التأين هي 70 eV.</li> <li>• تم الحصول على أطياف كتلة التأين الإلكتروني في المجال الكتلي 35 – 400 amu.</li> </ul>	<p>GC-MS</p>
	<p>نوع الكروماتوغراف الغازي المستخدم Agilent 6890N، الشروط التجريبية لضبط الكروماتوغرافيا الغازية هي نفس الشروط السابقة في طريقة تحليل CG/ MS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• درجة حرارة الحاقن والكاشف 250 °م.</li> <li>• برمجت درجة الحرارة 45 - 250 °م بمعدل 2 °م / دقيقة، تثبت درجة الحرارة عند 250 °م لمدة 60 دقيقة.</li> <li>• تم تحديد مؤشرات الاحتفاظ من خلال أزمنة الاحتجاز ل n-alkanes (C<sub>5</sub>-C<sub>24</sub>) كمرجع.</li> <li>• تم تكرير التجربة ثلاث مرات لكل عينة، ثم حدد متوسط هذه القيم الثلاثة والانحراف المعياري لكل مكون تم تحديده.</li> </ul>	

جدول (12) : الطرق المستعملة لتحليل مكونات الزيوت الأساسية لنباتة *Ruta Gravolens L*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
KATHIRVEL ) ( and al, 2017	<p>تم إجراء تحليل GC-MS للزيوت الأساسية لنبات R. Gravolens باستخدام thermo GC - trace ultraversion : 5.0 مرتبط بكاشف thermo MS DSQ .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تم فصل المركبات باستخدام عمود شعري قياسي غير قطبي DB-35، طوله 30 m، قطره داخلي 0.25 mm بسمك 0.25 µm.</li> <li>تم استخدام الهيليوم كغاز حامل.</li> <li>درجة حرارة الفرن الأولية هي 70 °م واحتفظ بها لمدة دقيقتين، ثم تم رفعها إلى 260 °م لمدة 10 دقائق، وفي الأخير رفعت لـ 300 °م بمعدل 6 °م / دقيقة، ثم ثبتت لمدة 10 دقائق.</li> <li>تمت إذابة 100 ml من العينة في 1 ml من الأسيتون وحقنت بطريقة غير مقسمة (splitless).</li> <li>تم تسجيل أطياف الكتلة في المجال 50-500 amu، طاقة تأين الإلكترون 70 ev، بينما تم ضبط درجة حرارة الحاقن وخط نقل MS عند 230 °م و 280 °م على التوالي.</li> </ul>	GC-MS

<p>J.F. França ) Orlanda and A.R. Nascimento, (2019</p>	<p>تم تحليل الزيت العطري باستخدام Shimadzu QP-5000 GC المجهز بكاشف تأين اللهب (FID) وعمود شعري HP-5MS طوله 30 m، قطره داخلي 0.25 mm بسمك 0.25 <math>\mu\text{m}</math>، الطور الثابت يحتوي على 5 % of diphenyl and 95 % of .dimethyl polysiloxane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ثبتت درجة حرارة الحاقن والكاشف عند 280 <math>^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>• تمت برمجة درجة حرارة الفرن عند 40 <math>^{\circ}\text{C}</math> لمدة 5 دقائق، ورفعت إلى 240 <math>^{\circ}\text{C}</math> بمعدل 4 <math>^{\circ}\text{C}</math> / دقيقة، ثم ثبتت لمدة 7.5 دقيقة.</li> <li>• الغاز الحامل هو الهيليوم، يتدفق بمعدل 1 ml / min.</li> <li>• تم حقن 0.3 <math>\mu\text{L}</math> من عينة الزيت العطري يدويًا بإتباع طريقة Split (نسبة الانقسام، 10 : 1).</li> </ul>	<p>GC-FID</p>
	<p>تمت التجربة باستعمال نفس تجهيز GC والشروط التجريبية في طريقة التحليل GC-FID.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم استخدام الكاشف الانتقائي في الوضع EI مع مجال المسح الشامل عند 70 eV.</li> <li>• تم تحديد مؤشرات الاستبقاء لجميع المكونات المتطايرة باستخدام سلسلة متجانسة من n-alkanes (<math>\text{C}_8 - \text{C}_{22}</math>)، وبمقارنة مؤشرات الاحتفاظ لـ GC وأطياف الكتلة مع بيانات النشر (Adams, 2007) وبيانات مكتبة الأطياف الكتلية للمعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا المتوفرة في برنامج نظام .GC-MS</li> </ul>	<p>GC-MS</p>

4.IV دراسة الفعالية المضادة للأوكسدة :

جدول (12) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأوكسدة لبنتة *Corchorus olitorius*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
Selumun and ) (al., 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>تم أخذ 1 ml من الزيت العطري لكل من التركيزات (31.25، 62.5، 125.0، 250 و 500 µg/ml)، ثم أضيف لها 0.5 ml من DPPH (1mM) مذاب في الهكسان.</li> <li>المحلول الشاهد يحتوي على 1 ml من الهكسان و 0.5 ml من DPPH (1mM).</li> <li>حضنت التجارب لمدة 15 دقيقة.</li> <li>تم استخدام الهكسان لضبط مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية عند الصفر وتم قياس امتصاصية العينات عند الطول الموجي 517 nm.</li> <li>تم حساب نسبة التثبيط % I.</li> <li>كررت التجربة ثلاث مرات.</li> </ul>	DPPH
Dorra and ) (al., 2016	<p>تم تقدير نشاط للزيت الطيار لأوراق وأزهار <i>Corchorus olitorius L.</i> على تثبيط جذر DPPH بواسطة طريقة Kirby و Schmidt مع بعض التعديلات.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تمت إضافة حجم 500 µL من الزيت الطيار بتركيزات مختلفة (0.2–1.0 mg / mL) إلى 375 µL من الميثانول (99%) و 125 µL من محلول DPPH (1mM) مذاب في الميثانول، (كمصدر للجذور الحرة).</li> <li>حضن الخليط لمدة 60 دقيقة في الظلام عند درجة حرارة الغرفة.</li> <li>تمت قراءة قياسات الامتصاص عند 517 nm باستخدام مقياس Uv-T70 spectrophotometer.</li> <li>تم استخدام BHA كشاهد مرجعي.</li> <li>تم حساب نسبة إزاحة جذر DPPH.</li> </ul>	DPPH

	<p>في هذا الاختبار تم اتباع الطريقة التجريبية لـ Koleva et al.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم تحضير محلول الأم (حمض البيتا كاروتين / حمض اللينوليك) بإذابة 0.5 mg من <math>\beta</math>-carotene في 1 ml من الكلوروفورم ثم أضيف له 25 <math>\mu</math>L من حمض اللينوليك و 200 g من Tween 40، مزج هذا الخليط جيدا ثم تم تبخير الكلوروفورم في جهاز التبخير في درجة حرارة 40 °م، ثم أضيف 100 ml من الماء المقطر (bi-distilled water).</li> <li>• وضع 2.5 ml من الخليط السابق في أنبوبة اختبار وأضيف له 0.5 ml من محاليل الزيت الطيار المحضرة بتركيز مختلفة (0.1 - 1 mg/ml).</li> <li>• تم استخدام BHA كمعيار إيجابي.</li> <li>• يتكون الشاهد السلبي من 0.5 ml من الماء المقطر بدون العينة.</li> </ul>	<p><math>\beta</math>-carotene</p>
--	--	------------------------------------

جدول (13) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبته *Lawsonia inermis*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
<p>Asma and ) (al., 2019</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تم خلط (100 <math>\mu</math>L) من عينات الزيت الطيار مع 1 ml من كاشف الفوسفوموليبدنيوم 28 (600 mM Sulfuric acid, mM Sodium phosphate, 4 mM Ammoniummolybdate).</li> <li>• تم حضن الخليط عند 95 °م لمدة 90 دقيقة.</li> <li>• تم ترك العينات تبرد في درجة حرارة الغرفة، ثم قيست الامتصاصية عند الطول الموجي 695 nm.</li> <li>• من أجل تقدير نسبة الموليبدنيوم التي تم ارجاعها بالزيت الأساسي المختبر، تم إنشاء منحنى قياسي مرجعي باستخدام حمض الأسكوربيك.</li> <li>• تم تحديد EC50 (mg / mL) بيانيا.</li> </ul>	<p>PPM</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• كررت التجربة ثلاث مرات للتحقق من النتائج.</li> </ul>	<p>DPPH</p> <p>تم قياس نشاط الزيت العطري لتثبيط جذر DPPH باستخدام طريقة Clarke et al. مع بعض التعديلات التالية :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تمت إضافة 20 <math>\mu\text{L}</math> من العينات المخففة أو من محاليل فيتامين C إلى 190 <math>\mu\text{L}</math> من محلول (100 <math>\mu\text{M}</math>) DPPH .</li> <li>• تم رج الخليط جيدا ثم حضن لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة.</li> <li>• قيس الامتصاصية عند 517 nm باستخدام Beckman spectrophotometer .</li> <li>• أعيدت التجربة ثلاث مرات.</li> <li>• استخدم حمض الأسكوربيك كشاهد مرجعي.</li> <li>• تم حساب نسبة تثبيط الجذر DPPH (I%) .</li> </ul>
<p>أجري اختبار <math>\text{ABTS}^{++}</math> وفقا للطريقة التي طورها (Re et al).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم تحضير محلول الأم للـ (ABTS) تركيزه 7 mM .</li> <li>• تم إنتاج الجذور الكاتيونية (<math>\text{ABTS}^{+}</math>) عن طريق تفاعل محلول الأم ABTS مع 2.5 mM من محلول Ammonium persulfate المذاب في الميثانول.</li> <li>• حضن الخليط في الظلام لمدة 16 ساعة في درجة حرارة الغرفة.</li> <li>• تم تخفيف المحلول إلى غاية الوصول للامتصاصية <math>0.7 \pm</math> عند الطول الموجي 734 nm .</li> <li>• تم حضن المحاليل المحتوية على 100 <math>\mu\text{L}</math> من العينة بتراكيز مختلفة و 900 <math>\mu\text{L}</math> من محلول (<math>\text{ABTS}^{+}</math>) عند درجة الحرارة 30 °م لمدة 6 دقائق.</li> <li>• حسبت نسبة التثبيط (I%) لجذر (<math>\text{ABTS}^{+}</math>) بالنسبة لكل عينة.</li> </ul>	<p>ABTS</p>
<p>تم اتباع طريقة KIKUZAKI.H and NAKATANI.N .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مزج 4 mL من عينة مذابة في الإيثانول (99.5%) مع حمض اللينوليك (4.1 mL of 2.51%) مذاب في الإيثانول و 8 mL</li> </ul>	<p>FTC</p>

<p>Asmah and ) (al., 2006</p>	<p>من محلول فوسفات المنظم 0.05M (pH 7.0) و 3.9 mL من الماء في قنينة زجاجية بغطاء لولبي، ثم حضنت في فرن عند درجة حرارة 40 °م في الظلام.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• أخذ 0.1 mL من هذا المزيج وأضيف له 9.7 mL من الإيثانول (75%) و 0.1 mL من ( 30 % ammonium thiocyanate).</li> <li>• بعد 3 دقائق تم إضافة 0.1 من 0.02 M) ferrous chloride في (HCl 3.5%) إلى خليط التفاعل.</li> <li>• قيست الامتصاصية عند 500 nm كل 24 ساعة غاية انخفاض امتصاصية الشاهد.</li> <li>• كررت العملية مع الشاهد الموجب (استبدال 4 mL من العينة بـ 4 mL من الفيتامين E ) والمذيب فقط كشاهد سالب.</li> </ul>	
	<p>تم استخدام طريقة Ottolenghi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم إضافة 2 mL من trichloroacetic acid (20%) و 2 mL من محلول TBA (0.67%) إلى 1 mL من محلول العينة المحضر بنفس طريقة اختبار FTC.</li> <li>• وضع الخليط في حمام ماء مغلي لمدة 10 دقائق.</li> <li>• بعد التبريد، تم الطرد المركزي عند 3000 دورة في الدقيقة لمدة 20 دقيقة.</li> <li>• تم قياس امتصاص المادة الطافية عند 532 nm.</li> <li>• ثم تم تقييم نشاط مضادات الأكسدة.</li> </ul>	<p>TBA</p>

جدول (14) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبته *Moringa oleifera*.

المرجع	طريقة العمل	الطرق
<p>Tatiana and ) (al., 2013</p>	<p>تم إجراء التحليل في الألواح الدقيقة (Microplates) بإضافة 7.5 µL من الزيت الطيار إلى 303 µL من محلول DPPH ( 153 mM) المذاب في الميثانول.</p>	<p>DPPH</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ثم تم قياس الامتصاصية عند الطول الموجي <math>\lambda = 517 \text{ nm}</math> في جهاز UV – V من نوع ( Varian Cary 50 MPR, ) (Cernusco sul Naviglio (MI), Italy).</li> <li>• تم قياس امتصاص DPPH بدون مضادات الأكسدة كقيمة مرجعية.</li> <li>• تم حساب التركيز الفعال (EC50)، المعروف على أنه تركيز العينة (<math>\mu\text{g} / \text{mL}</math>) الضروري لتثبيط نشاط جذر DPPH بنسبة % 50 بعد 60 دقيقة من الحضانة.</li> <li>• أعيدت هذه التجارب ثلاث مرات.</li> </ul>	
<p>Mohammed ) (and al., 2014</p>	<p>في هذا الاختبار تم قياس القدرة المختزلة للزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> وفقاً لطريقة Oyaizu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم مزج تراكيز مختلفة من الزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> (0.2-1.6 mg) في 1ml من الميثانول مع 2.5 ml من محلول الفوسفات المنظم (0.2 M, pH 7.6) و 2.5 ml [K<sub>3</sub> و (1 %, w/v) <math>\text{Fe}(\text{CN})_6</math>، ثم حضانة الخليط عند 50 °م لمدة 30 دقيقة.</li> <li>• بعد ذلك، تمت إضافة 2.5 ml من حمض الخليك ثلاثي الكلور (10 %, w/v) إلى الخليط، ثم وضع في الطرد المركزي سرعته 3000 rpm في الدقيقة لمدة 10 دقائق.</li> <li>• في الأخير، يتم خلط 2.5 ml من محلول الطبقة العليا للخليط مع 2.5 ml من الماء المقطر و 0.5 ml من 0.1 % <math>\text{FeCl}_3</math> (w / v).</li> <li>• تم قياس الامتصاصية عند الطول الموجي 700 nm.</li> <li>• استخدم BHA و BHT و Trolox وحمض الأسكوربيك كمضادات أكسدة قياسية مرجعية.</li> </ul>	<p>FRAP</p>
	<p>في هذا الاختبار تم قياس النشاط المخليبي للزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> وفقاً لطريقة Decker and Welch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم خلط 1ml من تراكيز مختلفة للزيت الطيار (0.25، 0.50،</li> </ul>	<p>The chelating activity</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.75 و 1.0 mg / ml مع 3.7 ml من الميثانول.</li> <li>• تم حضن الخليط مع <math>FeCl_2</math> (2 mM, 0.1 ml) لمدة 5، 10، 30، 60، 90 و 120 دقيقة. ثم أضيف له محلول Ferrozine (5 mM, 0.2 ml) لمدة 10 دقائق عند درجة حرارة الغرفة.</li> <li>• تم قياس الامتصاص عند الطول الموجي 562 nm بمقياس spectrophotometer.</li> <li>• تمت مقارنة الفعالية المخلبية على <math>Fe^{2+}</math> للزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> مع مركب EDTA (0.25 mg / ml).</li> <li>• ثم تم حساب نسبة استخلاص أيونات الحديد.</li> </ul>	
	<p>في هذا الاختبار تم قياس نشاط تثبيط الجذور الحرة للزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> باستخدام DPPH• وفق طريقة Brand William et al و Takashira و Ohtake مع بعض التعديلات.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• باختصار، تم تحضير محلول DPPH• (<math>6 \times 10^{-5} \text{ mol / l}</math>) مذاب في الإيثانول.</li> <li>• أضيف 3.9 ml من هذا المحلول إلى 0.1 ml من الزيت الطيار (0.02 - 0.06 mg / ml) ومحلول Trolox (0.02 - 0.06 mg / ml).</li> <li>• تم رج الخليط جيداً، ثم تم قياس انخفاض الامتصاصية عند 517 nm في الأزمنة التالية : 5، 10، 30 و 60 دقيقة.</li> <li>• تم استخدام (0.1 ml) الميثانول بدلاً من الزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> كشاهد.</li> <li>• تم حساب نسبة تثبيط جذر DPPH (I%).</li> </ul>	<p>DPPH</p>

جدول (15) : الطرق المستعملة لدراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبته *Ocimum basilicum L*.

المراجع	طريقة العمل	الطرق
Mohammed ) (and al., 2016	<p>في هذا الاختبار تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة للزيت الطيار لـ <i>O. basilicum</i> بواسطة اختبار DPPH مع اتباع الطريقة المعدلة لـ Achat et al .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• باختصار، تم تحضير محاليل ممددة بالميثانول ذات التراكيز (2–20 mg / ml) من الزيت الطيار لـ <i>O. basilicum</i>.</li> <li>• تمت إضافة 50 µL من كل محلول إلى 2 ml من محلول DPPH (<math>2 \times 10^{-4}</math> mol/l) مذاب في الميثانول.</li> <li>• حضن الخليط في الظلام عند درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة.</li> <li>• قيست الامتصاصية عند 517 nm باستخدام spectrophotometer.</li> <li>• تم حساب نسبة تثبيط جذر DPPH.</li> <li>• تم إعادة التجربة ثلاث مرات، وتحديد قيمة IC50.</li> <li>• استخدم مركب <math>\alpha</math>-tocopherol (فيتامين E) كشاهد مقارنة مع استعمال نفس المنهجية في تحضير التراكيز المختلفة (0.2- 5 mg / ml).</li> </ul>	DPPH
Adel and al., ) (2019	<p>أجري هذا الاختبار وفق طريقة Kang et al .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تمت إذابة جذر DPPH في الميثانول لتحضير محلول تركيزه 200 µM.</li> <li>• تمت إضافة 10 µL من الزيت العطري إلى 175 µL من محلول DPPH. تم اختبار تراكيز مختلفة من الزيت الطيار (100، 50، 25، 12.5 و 6.25 mg / ml) ثم يرج الخليط جيدا.</li> <li>• بعد 20 دقيقة، تم قياس الانخفاض في الامتصاصية عند 515</li> </ul>	DPPH

	<p>.nm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تم التعبير عن نشاط الفعالية المضادة للأكسدة لكل عينة بقيمة .IC50</li> <li>• تم استخدام BHT كشاهد إيجابي.</li> <li>• تم حساب نسبة تثبيط جذر DPPH.</li> </ul>	
--	---	--

# الفصل الخامس :

النتائج ومناقشة النتائج

1. V نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية :

جدول (16) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Corchorus olitorius*.

المرجع	نتائج مردود الاستخلاص والخصائص الفيزيو كيميائية	الطرق
Dorra ) and al, (2016	نسبة مردود الزيت العطري لأوراق وأزهار <i>Corchorus olitorius L</i> هي % 0.63. ✓ اللون : أخضر – أصفر. ✓ الرائحة : عطرية، قوية ومميزة. ✓ معامل الإنكسار: 1.528 (25 °م) ✓ الكثافة : 0.972 (25 °م).	التقطير المائي بـ Clevenger
Selumun ) and al, (2018	/	التقطير المائي بـ Clevenger

جدول (15) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Lawsonia inermis*.

المرجع	نتائج مردود الاستخلاص والخصائص الفيزيو كيميائية	الطرق
Asmah ) and al, (2006	نسبة مردود الزيت الطيار لأوراق <i>Lawsonia inermis</i> هي % 0.82. لونه أصفر.	التقطير المائي بـ dean and stark
Asma ) and al, (2019	نسبة مردود الزيت الطيار لأوراق <i>Lawsonia inermis</i> وهي (Box- .0.244–6.822 g / 100 g d.b. (Behnken design	التقطير المائي بـ Clevenger

جدول (18) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Moringa oleifera*.

المرجع	نتائج مردود الاستخلاص والخصائص الفيزيوكيميائية	الطرق
Tatiana and ) (al, 2013	نسبة مردود الزيت الطيار لأوراق <i>M. oleifera</i> هي % 0.05، لونه أصفر.	التقطير المائي
Mohammed ) (and al, 2014	نسبة مردود الزيت الطيار لبذور <i>M. oleifera</i> هي % 0.05، لونه أصفر.	التقطير المائي <b>مردود الزيت الطيار :</b>

جدول (19) نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Ocimum basilicum L*.

المرجع	نتائج مردود الاستخلاص والخصائص الفيزيوكيميائية	الطرق
Mohammed ) (and al, 2016	نسبة مردود الزيت الطيار هي $(0.48\% \pm 0.02\%)$ . ✓ اللون : أصفر باهت. ✓ الرائحة : طيبة ومميزة. ✓ معامل الإنكسار(20 م°) : 1.486. ✓ الكثافة (20 م°) : 0.926. ✓ الذوبانية : لا يذوب في الماء و يذوب في الكحول والسوائل العضوية.	الاستخلاص بال Micro-onde
	نسبة مردود الزيت الطيار هي $(0.48\% \pm 0.02\%)$ . ✓ اللون : أصفر مخضر. ✓ الرائحة : قوية ولاذعة. ✓ معامل الإنكسار(20 م°) : 1.480. ✓ الكثافة (20 م°) : 0.917. ✓ الذوبانية : لا يذوب في الماء و يذوب في الكحول والسوائل العضوية.	التقطير المائي Clevenger بـ
Adel and ) (al, 2019	/	التقطير المائي Clevenger بـ

جدول (20) : نتائج مردود استخلاص الزيوت الأساسية لنبته *Ruta Gravolens L*.

المرجع	نتائج مردود الاستخلاص والخصائص الفيزيو كيميائية	الطرق
KATHIRVEL ) (and al, 2017	نسبة مردود الزيت العطري للأوراق الطازجة من <i>R. Gravolens L</i> هي % 0.5، لونه أخضر باهت.	التقطير المائي بـ Clevenger
(J.F. França Orlanda and A.R. Nascimento, 2019)	نسبة مردود الزيت العطري للأوراق الطازجة من <i>R. Gravolens L</i> هي % 1.29، لونه أخضر.	التقطير المائي بـ Clevenger

## 2.V نتائج تحليل مكونات الزيوت الأساسية ومناقشتها :

### نبته *Corchorus olitorius* :

حسب دراسة (Dorra et al., 2016)، أظهرت نتائج تحليل تقنية GC / MS للزيت الأساسي لأوراق وأزهار *Corchorus olitorius L*. احتوائه على 27 مركبا التي تمثل حوالي % 91.2 من مكونات الزيت الكلية وذلك بتحديد نسب تواجدها و أزمنة احتجازها كما هو موضح في الجدول (21).

بناء على نتائج التحليل، أثبت أن هذا الزيت الأساسي هو عبارة عن خليط معقد يتكون أساساً من الهيدروكربونات، التربينات، السيسكوتربينات، الأسترات، الأحماض الدهنية، الكحولات، الكيتونات والمركبات الألدهيدية.

كما تم تشخيص 24 مكوناً رئيسياً : Nonadecane (21.68%)، Heneicosane (10.04%)،  $\alpha$ -Phellandrene (9.08%)، Geranyl isobutyrate (7.83%)، Cyclohexane (6.56%)، Hexadecanoic acid (5.83%)، Octadecanoic acid (4.97%)، Hexenyl benzoic acid (3.81%)، Phenyl ethyl tiglate (2.76%)،  $\alpha$ -Pinene (2.34%)، Sabinene (1.32%)، Camphene (1.19%)، Nerolidol (1.09%) و Heneicosane (1.04%).



أما المكونات الثانوية فهي : Myristic alcohol (0.97%) ، 2-Hexanone (0.93%) ، (0.51%) ،  
 Geranyl propionate ، Benzaldehyde (0.49%) ، Isoamyl butyrate (0.43%) ،  
 Hexanoic acid methyl ester (0.39%) ، Methyl Tiglate (0.32%) ، و  $\beta$ - (0.31%) .  
 Myrcene

يمكن للعديد من العوامل أن تكون مسؤولة عن اختلاف التركيب الكيميائي للزيت الأساسي مثل : الموقع  
 الجغرافي، العوامل الوراثية، الأجزاء النباتية والموسم الذي جمعت فيه النباتات. حسب عملية البحث على  
 تقارير علمية لم يتم العثور على تقارير تصف التركيب الكيميائي للزيت العطري لنبات *C. olitorius L*.

Component <sup>b</sup>	Rt (min) <sup>c</sup>	(%) <sup>d</sup>
Hydrocarbons	-	52.09
α-Phellandrene	55.40	9.08
β-Cedrene	55.79	0.32
Cyclohexane	59.35	6.56
α-Pinene	68.49	2.34
Nonadecane	69.73	21.68
Heneicosane	74.56	1.04
α-Terpinene	79.18	10.04
Terpenes	-	2.09
Limonene	17.90	0.90
Camphene	25.38	1.19
Germancrene D	31.57	2.87
Terpene	-	2.72
Nerolidol	51.81	1.09
β-Myrcene	56.23	0.31
Sabinene	60.67	1.32
Esters	-	13.82
Methyl Tiglate	9.77	0.32
Hexanoic acid, methyl ester	12.16	0.39
Isoamyl butyrate	16.78	0.43
Geranyl isobutyrate	48.79	7.83
Phenyl ethyl tiglate	53.17	2.76
Geranyl propionate	60.41	0.51
1,2-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester	72.93	1.5
Aldehyde	-	0.49
Benzaldehyde	14.12	0.49
Fraxinellone	-	0.93
2-Hexanone	7.37	0.93
Alcohol	-	0.97
Myristic alcohol	7.48	0.97
Fatty acids	-	14.61
Hexenyl benzoic acid	53.68	3.81
Hexadecanoic acid	71.04	5.83
Octadecanoic acid	80.44	4.97
1,2-Benzenedicarboxylic acid	82.32	1.37
Identification components (%)	-	91.20
Undefined compound (%)	-	8.80

جدول (21) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Corchorus olitorius*.

نبته *Lawsonia inermis* :

حسب دراسة (Asma and al., 2019)، تمثلت نتائج تحليل الزيت الأساسي لأوراق نبته *Lawsonia inermis* بواسطة جهاز GC / MS في الجدول (22)، والذي يبين احتواء هذا الزيت 30 مركبا على الأقل، كما أن الهيدروكربونات المونوتربينية من المكونات الرئيسة للزيت بنسبة 81.40% منها  $\alpha$ -limonene (55.06%)،  $\beta$ -limonene (24.06%)، linalool (2.41%) و  $\beta$ -myrcene (2.28%).

نتائج تركيب الزيت الأساسي كانت متوافقة مع تلك التي تحصل عليها Satyal et al لزيت أوراق *Lawsonia inermis* لمنطقة نيبال. كما أظهرت نتائج دراسة Najar et al، أن الزيت الأساسي لأوراق نبات *Lawsonia inermis* يحتوي 80 مركباً، حيث كانت المركبات الأساسية هي : apocartenoids (33.6%) ، تليها مشتقات nonterpene (19.8%) oxygenated ، sesquiterpenes (12.4%) و monoterpene hydrocarbons (9.9%).

Family	Compound	Composition (%)	Retention time (min)	Level of identification (%)
Monoterpene hydrocarbon	$\alpha$ -limonene	55.06	9.150	99
	$\beta$ -limonene	24.06	8.420	99
	L-limonene	0.4	9.799	97
	$\beta$ -ocimene	0.91	9.595	96
	$\beta$ -myrcene	2.28	7.952	97
	$\beta$ -thujone	0.26	11.441	96
	$\alpha$ -pinene	0.16	6.400	97
	$\beta$ -pinene	0.54	7.500	97
	bicyclogermacrene	0.15	21.486	98
Phthalate	Di-phthalate	3.05	40.904	91
Alcohol	Linalool	1.58	11.027	97
	$\alpha$ -linalool	0.83	10.665	91
	Linalool oxide	0.88	10.228	91
	Dodecanol	0.18	19.406	90
	Epimanool	0.18	33.068	78
Terpene	Linalylacetate	1.25	15.307	91
	Geranylacetate	0.87	18.720	91
	Linalyl propionate	0.81	13.589	91
	Camphor	0.27	11.916	98
	Linalyl	0.26	18.215	91
Sesquiterpenicarbides	Germacrene	0.95	21.124	99
Sesquiterpene	$\beta$ -caryophyllene	0.81	19.572	99
	$\alpha$ -humulene	0.32	20.423	98
Ketone	Bi-cycloheptanone	0.61	12.187	98
	2-naphtalenone	0.16	28.576	96
Aldehyde	Caprinaldehyde	0.60	13.973	87
AlcoholicSesquiterpene	Veridiflorol	0.44	23.784	99
Sesquiterpenealcoholic	Farnesol	0.39	23.151	94
Monoterpenecarbides	Camphene	0.13	17.967	60
Alcane	isotetradecane	0.14	19.052	70

جدول (22) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Lawsonia inermis*.

حسب دراسة (Asmah and al., 2006)، أظهر التحليل الكيميائي للمواد الفعالة لأوراق نبات *Lawsonia inermis* محتوائه على 23 مكوناً على الأقل كما هو موضح في الجدول (23). المكونات الرئيسية هي : heptadecane (23.48 %)، tetradecane (16.77 %)، (14.88 %) hexadecane و phytol (10.30 %).

Peak	Retention time	Substance	(%)
1	10.85	Dodecane	0.34
2	13.93	Tridecane	7.77
3	16.58	1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)- -4-methyl-benzene	0.70
4	16.83	Tetradecane	16.77
5	18.56	2-methyl-decane	0.27
6	18.75	3-methyl-hexadecane	0.28
7	19.56	Heptadecane	23.48
8	21.16	2-methyl dodecane	0.26
9	21.36	Pentadecane	0.21
10	22.12	Hexadecane	14.88
11	24.52	Octadecane	0.55
12	25.63	Hexahydropseudoionone	0.31
13	26.83	Eicosane	0.51
14	27.39	2-hexyl-1-decanol	0.27
15	27.91	Isophytol	0.37
16	28.49	Dibutyl phthalate	1.68
17	31.00	Heptafluorobutyric- acid, n-tetradecyl ester	0.31
18	31.43	Phytol	10.30
19	39.47	Isooctyl phthalate	5.34
20	45.12	8-heptyl pentadecane	1.70
21	46.61	Dotriacontane	1.00
22	48.03	Octacosane	1.01
23	49.44	7-hexyl-eicosane	0.49

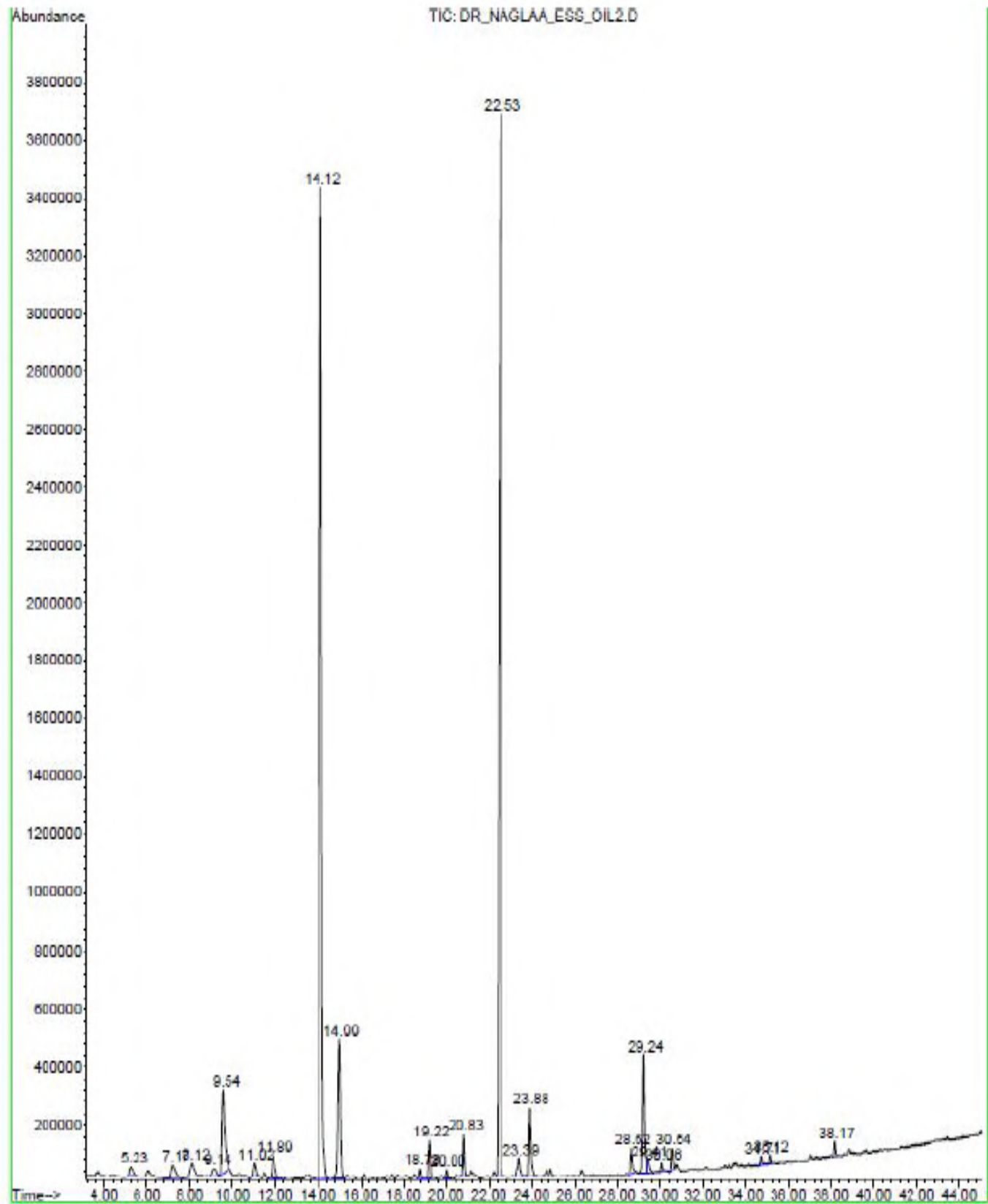
جدول (16) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبات *Lawsonia inermis*.

I. 3. نبتة *Moringa oleifera* :

حسب دراسة (Mohammed and al., 2014) أظهر تحليل GC-MS للزيت الأساسي لنبتة *Moringa oleifera* وجود 24 مكونا والمكون الرئيسي هو Naphthalene بنسبة (35.65 %). النتائج موضحة في الجدول (24) والشكل (32).

Peak No.	Compound	Relative Retention time *	Percentage (%)
1	Tetratriacontyl heptafluorobutyrate	0.37	0.56
2	Hexadecane	0.51	1.10
3	Caryophyllene	0.58	1.09
4	(-)-Aristolene	0.65	0.65
5	Estragole	0.66	4.5
6	Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl-4-methyl	0.78	0.62
7	Anethole	0.84	1.29
8	Naphthalene	1	35.65
9	Butylated Hydroxytoluene	1.06	6.12
10	Tridecanoic acid	1.33	0.35
11	1-Methyl-5-(1-methylethyl)-1H-pyrazol-3-ol	1.36	1.32
12	Methyleugenol	1.42	0.32
13	Thymol	1.48	1,21
14	Benzene isothiocyanatomethyl	1.6	34.89
15	2-Pentadecanone	1.66	0.91
16	Hexadecanoic acid methyl ester	1.69	2.35
17	Methyl stearate	2.03	0.63
18	11-Octadecenoic acid, methyl ester	2.07	4.01
19	trans-13-Octadecenoic acid methyl ester	2.08	0.51
20	cis-Vaccenic acid	2.13	0.23
21	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester	2.16	0.64
22	1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl 8-methylnonyl ester	2.46	0.21
23	Eugenol	2.49	0.22
24	1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl 2-methylpropyl ester	2.7	0.34

جدول (24) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبتة *Moringa oleifera*.



الشكل (32) : كروماتوغرام GC-MS الخاص بالمركبات الكيميائية المعزولة من الزيت

الأساسي لنبته *Moringa oleifera* .

حسب دراسة ( Tatiana and al., 2013 )، التي أجري فيها تحليل المركبات الكيميائية للزيت الأساسي لنبات *Moringa oleifera*، تم تشخيص 29 مركبا مختلفا تمثل 92.3% من إجمالي مكونات الزيت، والذي تميز بسيطرة كبيرة جدا لمجموعة الهيدروكربونات بنسبة 91.1% ممثلة أساسا في مركبات Hexacosane (13.9%)، pentacosane (13.3%) و heptacosane (11.4%). والنتائج موضحة في الجدول (25).

هذه النتائج مماثلة لنتائج تركيب الزيت الأساسي لأوراق *M. oleifera* المزروعة في تايوان، حيث كانت المكونات الأساسية المتحصل عليها هي : pentacosane (17.4%) ، hexacosane (11.2%) و phytol (7.7%).

بينما قام Mukunzi and coworkers بمقارنة الزيت الأساسي لأوراق *M. oleifera* من رواندا والصين. قاموا بتشخيص 59 مركبا من العينة المأخوذة من منطقة رواندا، والمركب الأكثر وفرة هو hexanoic acid (19.8%)، أما المركب الأساسي للعينة الصينية هو acetic acid (12.5%).



Component	Ri <sup>a</sup>	Ri <sup>b</sup>	Identification <sup>c</sup>	%
<b>Oxygenated monoterpenes</b>				
Linalool	1099	1553	1,2,3	t
$\alpha$ -Terpineol	1189	1706	1,2,3	t
<b>Phenolic compounds</b>				
<i>p</i> -Vinylguaiacol	1311	1937	1,2	t
<b>Oxygenated sesquiterpenes</b>				
<i>cis</i> -Dihydroagarofuran	1518		1,2	0.1
Eudesm-11-en-4- $\alpha$ ,6 $\alpha$ -diol	1807		1,2	0.6
<b>Hydrocarbons</b>				
1-Octadecene	1783		1,2	0.3
Octadecane	1800		1,2,3	0.1
5-Octadecin	1844		1,2	0.3
<i>n</i> -Hexadecanol	1889		1,2	0.1
Nonadecane	1896		1,2,3	0.8
1-Eicosene	1990		1,2	0.3
Eicosane	1998		1,2,3	1.2
<i>n</i> -Octadecanol	2091		1,2	0.2
Heneicosane	2100		1,2,3	1.9
Cyclopentadecanol	2119		1,2	0.4
1-Docosene	2191		1,2	0.4
Docosane	2200		1,2,3	6.8
<i>cis</i> -9-Eicosen-1-ol	2224		1,2	0.3
Tricosane	2297		1,2,3	8.1
Tetracosane	2405	2400	1,2,3	9.7
Pentacosane	2499	2500	1,2,3	13.3
Hexacosane	2601	2600	1,2,3	13.9
Heptacosane	2698	2700	1,2,3	11.4
Octacosane	2821	2800	1,2,3	10.0
Nonacosane	2930	2900	1,2,3	10.5
Triacontane	3008	3000	1,2,3	1.1
<b>Others</b>				
Hexenyl propanoate	1101		1,2	t
Phenylethyl alcohol	1110		1,2	t
Pseudo Phytol	2016		1,2	0.5
<b>Total identified</b>				<b>92.3</b>

جدول (25) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Moringa oleifera*

نبته *Ocimum basilicum L* :

حسب دراسة (Adel and al., 2019)، تم الحصول على نتائج تحليل الزيوت الأساسية لنبات

*Ocimum basilicum L* من منطقة أسيوط، المنيا وبنى سويف كما يلي :

أعطى تحليل GC-MS للزيت الأساسي للريحان من منطقة أسيوط الأساسي 33 مكوناً ، تمثل 93.75% من إجمالي مكونات الزيت. والمكونات الرئيسة له هي : linalool (31.65%) ، estragole (17.37%) ، methylcinnamate (15.14%) ، bicyclosquiphellandrene (6.01%) ، (4.04%) ، eucalyptol ،  $\alpha$ -bergamotene (3.94%) ، eugenol (3.59%) ،  $\gamma$ -cadinene (2.42%) و germacrene D (1.56%).

NO.	RT <sup>a</sup>	RA% <sup>b</sup>	Compounds	Kf
1	2.9441	0.3169	trans-1,2-dimethyl-Cyclopentane	711.9259
2	3.0193	0.159	Heptane	717.391
3	3.3767	0.1072	methyl-Cyclohexane	743.3648
4	7.1567	0.0664	1S-.alpha.-Pinene	952.7687
5	7.5328	0.0165	Camphene	970.8157
6	8.1252	0.3049	(1S)- $\beta$ -pinene	999.2418
7	8.3226	0.2377	beta.-Pinene	1008.714
8	9.357	4.0395	Eucalyptol	1059.549
9	9.5356	0.5826	$\beta$ -ocimene	1068.296
10	10.4189	0.0275	2-carene	1111.008
11	11.1248	31.657	linalool	1143.948
12	11.9522	0.6783	d-Camphor	1182.557
13	13.5695	17.3749	Estragole	1245.218
14	14.9424	0.1428	geraniol	1295.142
15	15.4031	0.556	borneyl acetate	1311.115
16	18.177	3.5959	Eugenol	1405.309
17	19.5781	15.1444	methyl cinnamate	1452.389
18	20.02	3.9469	$\alpha$ -bergamotene	1467.238
19	20.4902	0.2229	$\gamma$ -muurolene	1483.038
20	20.7629	0.438	alpha.-Caryophyllene	1492.201
21	20.9509	0.3936	Bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5-methyl-9-methylene-	1498.518
22	21.5339	1.5695	germacrene D	1518.519
23	21.9194	0.4077	elixene	1531.766
24	22.0323	0.7574	$\alpha$ -bulnesene	1535.646
25	22.4648	2.4227	$\gamma$ -cadinene	1550.509
26	23.7906	0.1781	nerolidol	1596.069
27	24.4771	0.8597	(-)-Spathulenol	1620.425
28	26.4329	6.0184	bicyclosquiphellandrene	1690.25
29	28.9811	0.1057	6-Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-naphthalen-2-ol	1784.513
30	31.3131	0.0775	phytone	1873.362
31	34.9802	0.1869	3-Carene	2023.956
32	36.3437	0.0378	Pyridine-3-carboxamide, oxime, N-(2-trifluoromethylphenyl)-	2081.952
33	40.5187	0.1258	13-Tetradecen-1-ol acetate	-
Total		93.7561		

جدول (17) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Ocimum basilicum L* من منطقة أسيوط.

أما تحليل زيت الريحان منطقة المينا كشف على وجود 31 مكونا تمثل % 93.20 من إجمالي مكونات الزيت، المكونات الرئيسية للزيت الأساسي هي : linalool (28.18%) ، estragole (16.97%) ، methyl cinnamate (13.39%) ، bicyclosesquiphellandrene (6.83%) ، (4.73%) ، eucalyptol ،  $\alpha$ -bergamotene (4.20%) ، eugenol (7.33%) ،  $\gamma$ -cadinene (2.64%) و germacrene D (2.41%).

NO.	RT <sup>a</sup>	RA% <sup>b</sup>	Compounds	KI <sup>c</sup>
1	2.8972	0.2212	cis-1,3-dimethyl-Cyclopentane	708.5174
2	2.9442	0.2469	trans-1,2-dimethyl-Cyclopentane	711.9331
3	3.3767	0.1244	methyl-Cyclohexane	743.3648
4	7.1567	0.0587	1S-alpha.-Pinene	952.7687
5	7.5235	0.0207	Camphene	970.3695
6	8.3227	0.6413	.beta.-Pinene	1008.898
8	9.3288	4.7398	Eucalyptol	1058.168
9	9.5169	0.5332	$\beta$ -ocimene	1067.38
10	9.8178	0.1873	$\gamma$ -terpinene	1082.116
7	10.4221	0.3304	2-carene	1111.157
11	11.1154	28.1812	linalool	1143.509
12	11.9335	0.7719	d-Camphor	1181.685
13	13.4474	16.9779	Estragole	1240.778
14	14.9142	0.1334	geraniol	1294.116
15	16.9641	0.0911	2-Acetoxy-1,8-cineole	1364.156
16	18.0831	7.3363	Eugenol	1402.154
17	19.2961	13.3946	methyl cinnamate	1442.913
18	19.9637	4.2091	$\alpha$ -bergamotene	1465.346
19	20.7065	0.3773	.alpha.-Caryophyllene	1490.306
20	20.904	0.5386	$\beta$ -cubebene	1496.942
21	21.4776	2.4126	germacrene D	1516.584
22	21.8631	0.4015	Patchoulene	1529.832
23	21.9853	0.9028	$\alpha$ -bulnesene	1534.031
24	22.4367	2.6411	$\gamma$ -cadinene	1549.543
25	23.0573	0.165	Bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5-methyl-9-methylene-	1570.869
26	23.7531	0.1441	nerolidol	1594.78
27	24.1104	0.1359	$\beta$ -maaliene	1607.333
28	24.4301	0.37	(-)-Spathulenol	1618.747
29	26.4236	6.8374	bicyclosesquiphellandrene	1689.918
30	31.3132	0.0673	phytone	1874.579
31	33.0527	0.0155	Cyclohexene, 4-(4-ethylcyclohexyl)-1-pentyl-	1944.337
Total		93.2085		

جدول (27) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Ocimum basilicum L* من منطقة المينيا.

كما تم تحديد 34 مكونا تمثل % 92.27 من إجمالي مكونات الزيت العطري للريحان من منطقة بني سويف، المكونات الرئيسية هي : linalool (27.64%)، estragole (15.96%)، methyl (10.48%)،  $\alpha$ -cinnamate، bicyclosesquiphellandrene (7.01%)، eucalyptol (5.48%)، bergamotene (4.52%)، eugenol (2.78%)،  $\gamma$ -cadinene (3.26%) و (2.37%).  
germacrene D

NO.	RT <sup>a</sup>	RA% <sup>b</sup>	Compounds	KI <sup>c</sup>
1	2.8877	0.2841	Cyclopentane, 1,3-dimethyl-	707.827
2	2.9441	0.4604	trans-1,2-dimethyl-Cyclopentane	711.9259
3	3.3672	0.1933	methyl-Cyclohexane	742.6744
4	6.9874	0.0168	$\alpha$ -thujene	944.6449
5	7.1661	0.1511	1S-.alpha.-Pinene	953.2198
6	7.5328	0.0495	Camphene	970.8157
7	8.0123	0.2527	sabinene	993.8244
8	8.332	1.1792	.beta.-Pinene	1009.354
9	9.3194	5.4865	Eucalyptol	1057.708
10	9.5262	0.7278	$\beta$ -ocimene	1067.835
11	9.8271	0.308	$\gamma$ -terpinene	1082.571
12	10.4289	0.4246	2-carene	1111.475
13	11.0495	27.6454	linalool	1140.434
14	11.8958	0.7278	d-Camphor	1179.925
15	12.7609	1.0138	4-terpineol	1215.815
16	13.3909	15.9668	Estragole	1238.724
17	14.9518	0.2241	geraniol	1295.484
18	15.3843	0.9929	bornyl acetate	1310.476
19	17.9231	2.7891	Eugenol	1396.741
20	19.0421	10.4896	methyl cinnamate	1434.378
21	19.1643	2.1239	methyleugenol	1438.485
22	19.5311	0.376	Caryophyllene	1450.81
23	19.926	4.5247	$\alpha$ -bergamotene	1464.079
24	20.3867	0.2962	$\gamma$ -muurolene	1479.56
25	20.6876	0.4444	.alpha.-Caryophyllene	1489.671
26	20.8663	0.5842	Bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5-methyl-9-methylene-	1495.675
27	21.4399	2.3752	germacrene D	1515.289
28	21.8348	0.4021	Patchoulene	1528.859
29	21.9664	0.9519	$\alpha$ -bulnesene	1533.381
30	22.4178	3.2631	$\gamma$ -cadinene	1548.893
31	24.1009	0.1615	$\beta$ -maaliene	1606.994
32	24.4394	0.5432	(-)-Spathulenol	1619.079
33	26.4047	7.0101	bicyclosesquiphellandrene	1689.243
34	31.3225	0.1163	phytone	1874.942
Total		92.2722		

جدول (28) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Ocimum basilicum L* من منطقة بني سويف.

من خلال النتائج نلاحظ اختلافا في تركيب الزيوت الأساسية الثلاثة للريحان، الذي من المحتمل أن يكون راجعا إلى الظروف البيئية.

تتفق نتائجنا مع النتائج السابقة التي تحصل عليها Chenni and al، الذي درس تركيب الزيت الأساسي للريحان المصري وكانت المركبات الأساسية هي linalool و methyl chavicol. بينما وجد Marotti and al أن المركبات الأكثر وفرة في الزيت الأساسي للريحان الإيطالي هي: linalool، methyl chavicol و eugenol. أما Hadj-Khelifa and al توصل إلى أن المركبات الرئيسة للزيت الأساسي لأوراق الريحان الجزائري، هي: linalool، linalyl acetate، elemol و geranylacetate.

قد ترجع هذه الاختلافات في مكونات زيت الأساسي للريحان بين البلدان للظروف البيئية، العوامل الوراثية والعناصر الغذائية للنباتات، فضلاً عن العوامل الأخرى التي يمكن أن تؤثر على التركيب الكيميائي للزيت.

حسب دراسة (Mohammed and al., 2016)، أوضحت نتائج التحليل بواسطة GC و GC-MS لمكونات الزيت الطيار لأوراق نبات *Ocimum basilicum L* المبينة في الجدول (29) أن الزيتين المستخلصين بالطريقتين SFME و HD يحتويان على نفس المكونات السائدة. المتمثلة في 65 مركباً بنسبة 99.3 و 99 % من إجمالي مكونات الزيتين المتحصل عليهما بواسطة SFME و HD، على التوالي. من بين المركبات الأساسية التي تم تحديدها هي: Monoterpenes، sesquiterpene و مشتقات phenylpropanoid. لكن تختلف نسب مركبات Monoterpenes حسب الطريقة المتبعة للاستخلاص.

أما المركبات المؤكسجة فيعتبر مركب linalool الأكثر وفرة في الريحان بنسبة 43.5% (SFME) و 48.4% (HD)، متبوعاً بمركب methyl chavicol بنسبة 13.3% (SFME) و 14.3% (HD) و مركب 1,8-cineole بنسبة 6.8% (SFME) و 7.3% (HD).

نتائج تحليل الزيت الأساسي للريحان المستخلص بواسطة SFME و HD في هذه الدراسة مشابهة لنتائج دراسة Figueredo and al.

كشفت العديد من الدراسات التي أجريت على تركيبة EO للريحان عن تنوع كبير في مكوناته في أغلب مناطق العالم، فمثلا المركبات الأساسية لزيت أوراق الريحان البرازيلية هي : linalool ، geraniol و 1,8-cineole والمكون الأساسي في EO *O. basilicum* من رومانيا هو linalool. وبخصوص الريحان التركي ، وجدت ثلاثة مركبات رئيسية وهي : methyl chavicol ، limonene و p-cymene ،

وفقاً لدراسة Simon and al، ذكر أن الريحان المصري مشابه جداً للريحان الأوروبي ويتميز بوجود linalool و methyl chavicol كمكونات أساسية للزيت التي كانت متوافقة مع نتائجنا ومنه فإن الزيت الأساسي للريحان ينتمي إلى النوع الغني بـ linalool. قد يكون الاختلاف الملحوظ في مكونات الريحان بين البلدان بسبب الظروف البيئية والعوامل الوراثية.

No	Compounds <sup>1</sup>	LRI <sub>HPI</sub> <sup>2</sup>	LRI <sub>INNO</sub> <sup>2</sup>	HD-EO (% ± SD)	SFME-EO (% ± SD)	Identification Methods
<b>Monoterpenes Hydrocarbons</b>				1.9	1.3	
1	Tricyclene	915	1017	tr	tr	LRI, MS
2	α-Thujene	919	1030	0.1	0.1	LRI, MS
3	α-Pinene	929	1070	0.2	0.1	LRI, MS, Std
4	Camphene	940	1072	0.1	0.1	LRI, MS, Std
5	Sabinene	962	1125	0.2	0.2	LRI, MS, Std
6	β-Pinene	969	1114	0.4	0.3	LRI, MS, Std
7	β-Phellandrene	981	1167	0.3	0.2	LRI, MS, Std
8	(E)-β-Ocimene	1034	1249	0.2	0.1	LRI, MS, Std
9	γ-Terpinene	1048	1245	0.4 ± 0.1	0.2	LRI, MS, Std
10	Terpinolene	1075	1285	tr	tr	LRI, MS, Std
<b>Oxygenated Monoterpenes</b>				83.2	82.9	
11	1,8-cineole	1026	1212	7.3 ± 0.3	6.8 ± 0.2	LRI, MS, Std
12	Linalool	1095	1552	48.4 ± 0.9	43.5 ± 0.8	LRI, MS, Std
13	Camphor	1130	1523	0.3	0.4 ± 0.1	LRI, MS, Std
14	Menthone	1145	1480	0.3 ± 0.1	0.1	LRI, MS, Std
15	Borneol	1160	1700	0.8 ± 0.1	1.0 ± 0.1	LRI, MS, Std
16	Methyl chavicol	1181	1167	14.3 ± 0.4	13.3 ± 0.2	LRI, MS, Std
17	Fenchyl acetate	1198	1480	0.2	0.1	LRI, MS
18	Citronellol	1210	1760	tr	tr	LRI, MS, Std
19	Cuminaldehyde	1213	1780	tr	tr	LRI, MS
20	Neral	1215	1670	tr	tr	LRI, MS
21	Carvone	1217	1732	0.1	tr	LRI, MS, Std
22	Chavicol	1231	2325	0.1	tr	LRI, MS
23	Geraniol	1235	1841	0.2	0.1	LRI, MS, Std
24	Linalyl acetate	1241	1556	0.1	tr	LRI, MS, Std
25	Anethol	1264	1825	0.7	0.6	LRI, MS, Std
26	Bornyl acetate	1271	1590	1.5 ± 0.1	1.1	LRI, MS, Std
27	(Z)-Methyl cinnamate	1274	1969	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1	LRI, MS, Std
28	Myrtenyle acetate	1299	1688	tr	tr	LRI, MS
29	Eugenol	1330	2155	2.4 ± 0.1	2.9 ± 0.1	LRI, MS
30	(E)-Methylcinnamate	1356	2091	2.3 ± 0.1	6.5 ± 0.1	LRI, MS, Std
31	Methyl eugenol	1371	1989	3.7 ± 0.1	6.1 ± 0.1	LRI, MS, Std
<b>Sesquiterpenes Hydrocarbons</b>				7.3	8.4	
32	α-Cubebene	1342	1463	tr	tr	LRI, MS
33	β-Bourbonene	1378	1542	0.2	0.2 ± 0.1	LRI, MS
34	β-Elemene	1380	1589	0.7 ± 0.1	0.9 ± 0.1	LRI, MS
35	α-Copaene	1381	1490	0.1	0.2	LRI, MS, Std
36	β-Caryophyllene	1411	1602	0.1	0.1	LRI, MS, Std
37	α-Cedrene	1412	1589	tr	tr	LRI, MS
38	β-Cubebene	1413	1545	0.1	tr	LRI, MS
39	α-Bergamotene	1430	1568	2.5 ± 0.1	2.7 ± 0.2	LRI, MS
40	α-Humulene	1445	1667	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.1	LRI, MS, Std
41	α-Guaiene	1447	1597	tr	tr	LRI, MS
42	β-Farnesene	1457	1698	0.4	0.4 ± 0.1	LRI, MS
43	α-Curcumene	1470	1782	tr	tr	LRI, MS
44	γ-Muuroolene	1473	1669	0.1	0.2	LRI, MS
45	Alloaromadendrene	1475	1637	0.3	0.4 ± 0.1	LRI, MS
46	Germacrene D	1478	1705	0.8	0.9 ± 0.1	LRI, MS
47	δ-Guaiene	1492	1715	0.2 ± 0.1	0.1	LRI, MS
48	γ-Cadinene	1505	1757	1.1 ± 0.1	1.3 ± 0.1	LRI, MS
49	Calamenene	1508	1830	0.5	0.7 ± 0.1	LRI, MS

جدول (29) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لبنتة *Ocimum basilicum L*

المتحصل عليه بالطريقتين SFME و HD

نبته *Ruta Gravolens L* :

حسب دراسة ( J.F. França Orlanda and A.R. Nascimento, 2019). تم تحليل التركيبات الكيميائية للزيت العطري بواسطة GC و GC-MS وتم عرض النتيجة في الجدول (30). على العموم، حددت سبعة مكونات تمثل نسبة % 100 من مكونات الزيت الكلية. حيث أن المكون الرئيسي هو مركب 2- Undecanone (47.21%)، متبوعاً بمركب 2-Nonanone (39.17%)، يليه (7.31%) 2-dodecanone، (1.73%) diethyl phthalate، (2.03%) 2-decanone، octyl acetate (1.53%)، (1.02%) pentadecanolide acetate.

No.	Component	RI (minutes) <sup>a</sup>	Percentage <sup>b</sup>	Molecular formula
1	2-Nonanone	18.15	<b>39.17</b>	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O
2	2-Decanone	21.89	2.03	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O
3	Octyl acetate	23.48	7.31	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>
4	2-Undecanone	25.45	<b>47.21</b>	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O
5	2-Dodecanone	27.79	1.53	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O
6	Pentadecanolide acetate	29.97	1.02	C <sub>17</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>
7	Diethyl phthalate	34.83	1.73	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>
	Total		100.0	

جدول (30) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Ruta Gravolens L*.

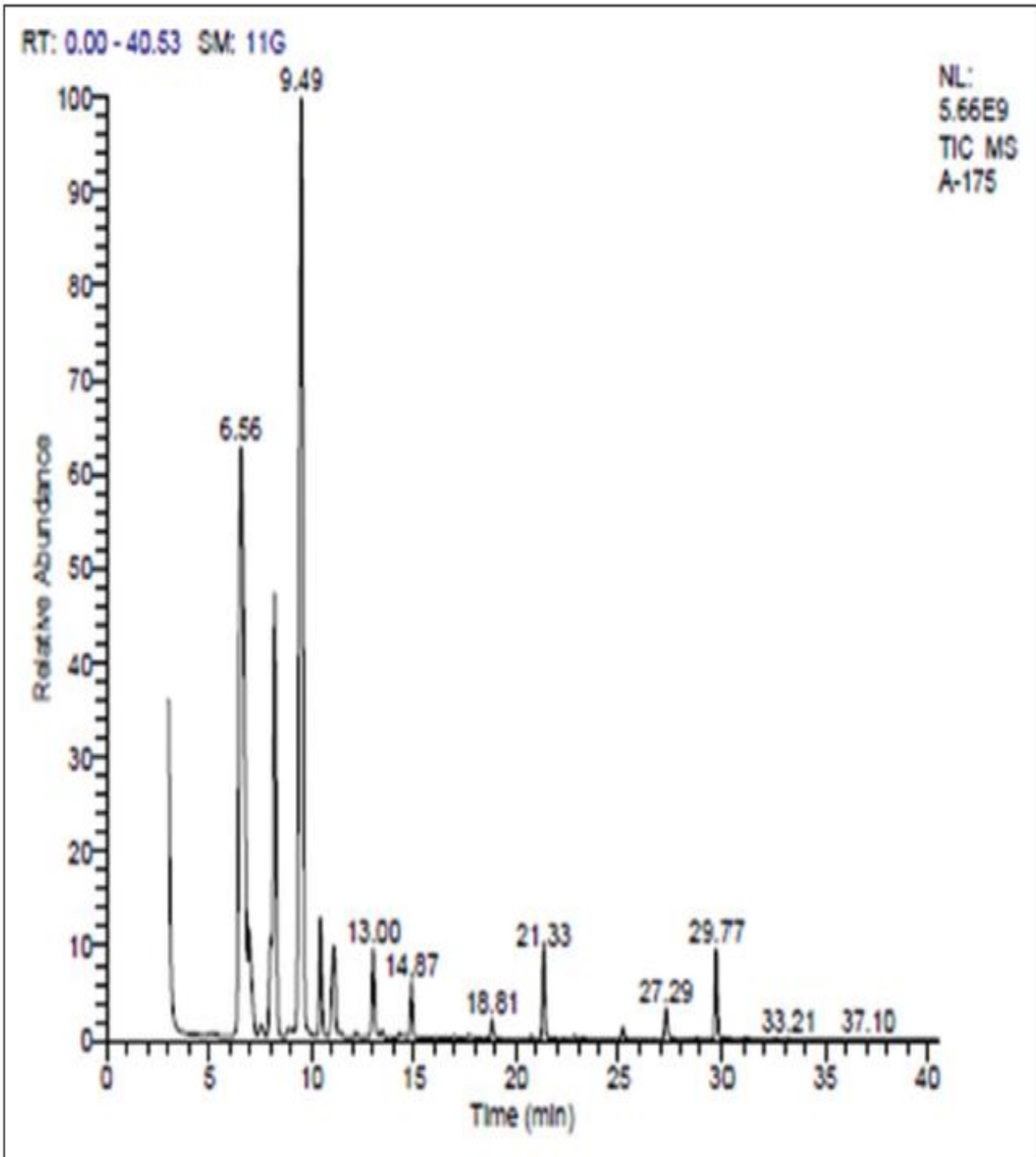
كانت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة مشابهة جداً للنتائج السابقة التي ذكرها Gina and al، الذي حدد (83.4%) من المركبات كمركبات أليفاتية، وخاصة الكيتونات، والأكثر وفرة هي : 2- undecanone (33.5%) و 2-nonanone (43.0%). بينما وجد Rojas and al أن المكونات الرئيسية للزيت الأساسي لعينتين تم جمعهما من ولايتي ميريدا وميراندا من فنزويلا هي : 2- undecanone، 2- nonanone و pregeijerene .



حسب دراسة (KATHIRVEL and al, 2017)، تم تحديد 20 مكونا تمثل % 99 من تركيبة الزيت الطيار لنبات *Ruta Gravolens L*، النتائج موضحة في الجدول (31) و في الشكل (33).

S.No.	Name of the compound	RT	(%) Composition
1	2-Nonanone	6.56	32.15
2	Methyl nonyl ester	8.20	15.43
3	2-Nonanol	8.85	34.25
4	2-Undecanone	9.49	0.29
5	2-Dodecanone	10.44	2.77
6	3-Tert-butylcatechol	11.08	3.42
7	2-Tridecanone	12.16	2.54
8	4-Hydroxy-3-pentyl-cyclohexanone	14.31	0.24
9	Hedycaryol	14.87	1.41
10	2-Pentyl-cyclohexane-1,4-diol	16.06	0.05
11	Gamma eudesmol	16.98	0.09
12	4-Amorphen-11-ol	17.66	0.18
13	2-Phenyl-1,4-(ethylene-1',2'-diyl) cyclohexane	18.81	0.54
14	Tumeronol B	21.33	2.16
15	9,12,15-octadecatrienal	22.31	0.04
16	Phenanthrene	22.83	0.14
17	Phytol	25.20	0.31
18	(2E)-7-(3',4'-methylenedioxyphenyl)- 2-heptenoic acid	27.29	0.81
19	Trans-4-anisylcinnamic acid	29.77	1.95
20	1-Hexadecanol	31.05	0.05

جدول (31) : المركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبات *Ruta Gravolens L*.



الشكل (33) : كروماتوغرام GC-MS الخاص بالمركبات الكيميائية المعزولة من الزيت الأساسي لنبته *Ruta Gravolens L*.

أظهر التحليل الكيميائي النباتي للزيوت الأساسية للأجزاء الهوائية من *R. graveolens* المزروعة في مختلف مناطق العالم تركيباً كيميائياً متنوعاً، حيث كان غالبية الزيت الأساسي يحتوي على undecanone، 2-nonanol و 2-nonanone. تم الحصول على نتائج مماثلة في تحليل الزيت الأساسي لـ *R. graveolens* في تونس، مصر، إثيوبيا والبرازيل. بينما في إيران، أظهر الزيت الأساسي للنبات أن 2-heptanol acetate (33.9%)، 1-dodecanol (17.5%) و 1-dodecanol (11.0%) هي المركبات الأساسية. ومع ذلك، فنسب مكونات الزيت تختلف اختلافاً كبيراً، نظراً للأصل الجغرافي والتغير المناخي الذي يؤثر على تركيب الزيت الأساسي.

3.V نتائج تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الأساسية :

جدول (32) : نتائج تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الأساسية.

المرجع	النتائج	الطرق	الزيت الأساسي المستخلص
Selumun ) and al., (2018	IC50 (LFE)= 82 µg / ml IC50 ( STE)= 51 µg / ml IC50 ( RTE)= 49 µg / ml IC50 (VC)= 33 µg / ml IC50 ( GA)= 49 µg / ml IC50 (GK)= 31 µg / ml IC50 (ZO)= 31 µg / ml IC50 (CA)= 31 µg / ml	DPPH	<i>Corchorus olitorius</i>
Dorra and ) (al., 2016	IC50 (OE) = 0.49 mg / ml IC50 (BHA) = 11µg /ml	DPPH	
	I % (OE) = 48.50 % ± 2.8 (0.4 mg / ml) I % (BHA) = 96 % ± 0.5 (0.4 mg / ml)	β-carotene	
	I % (OE)= 77.12 % ± 0.7 (1.0 mg/ml) I % (BHA)= 97 % ± 2.1 (1.0 mg/ml)		
Asma and ) (al., 2019	AEAC = 2992.21 ± 230.17 mg	PPM	<i>Lawsonia inermis</i>
	I % = 42 %	DPPH	
	I % = 87 % (0.5 µg / ml)	ABTS	
Asmah and ) (al, 2006	I % (OE) > (80 %) I % (vit-E) < (70 %)	FTC	
	I % (OE) >( 60%)	TBA	

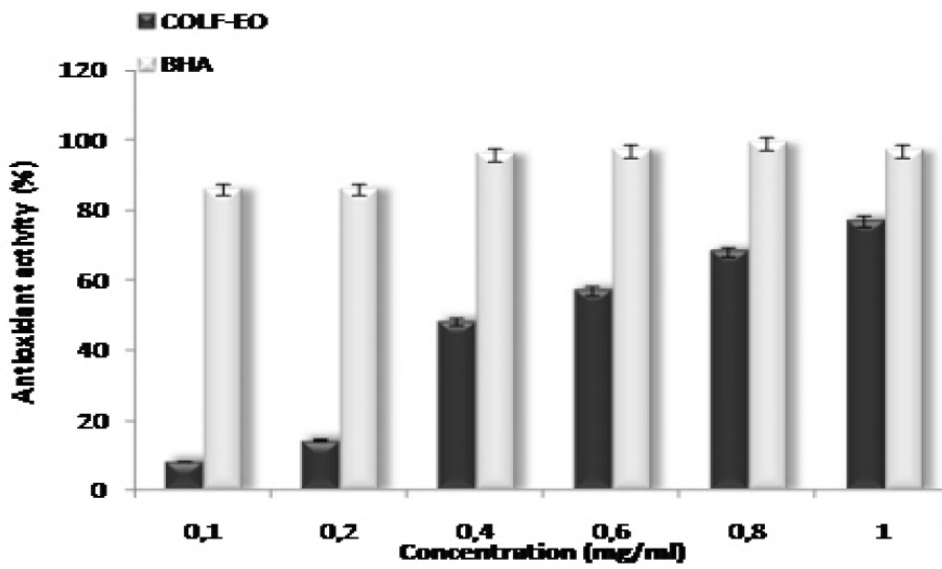
	I % (vit-E) >( 60%)		
Tatiana and ) (al., 2013	IC50 (OE) = 30.28 mg	DPPH	<i>Moringa oleifera</i>
Mohammed ) and al., (2014	AEAC (OE) = 0.53 ± 0.004 (1.4 mg/ml)	FRAP	
	Chelating activity ( OE) % = 88.9 % ± 1.02 Chelating activity ( EDTA) % = 91.4	The chelating activity	
	I % (OE) = 51.7 % ± 0.14 (0.06mg / ml) I% (Trolox)= 58.11 % ± 0.55 (0.06mg / ml)	DPPH	
Adel and ) (al., 2019	IC50 (المنيا) = 11.23 mg / ml IC50 (أسيوط) = 17.52 mg / ml IC50 (بني سويف) = 55.15 mg / ml IC50 (BHA) = 6.80 mg/ml	DPPH	<i>Ocimum basilicum L</i>
Mohammed ) and al., (2016	I % ( SFME)= 86.13% ± 2.8 (20 mg / ml) I % ( HD)= 76.13% ± 2.6 (20 mg / ml) I% (α-tocopherol)= 90.94% ± 2.8 (20 mg / ml) IC <sub>50</sub> ( SFME) = 3.6 mg/ ml IC <sub>50</sub> ( HD)= 8.1 mg/ ml IC <sub>50</sub> ( α-tocopherol)= 0.8 mg/ ml	DPPH	

4.V مناقشة النتائج :

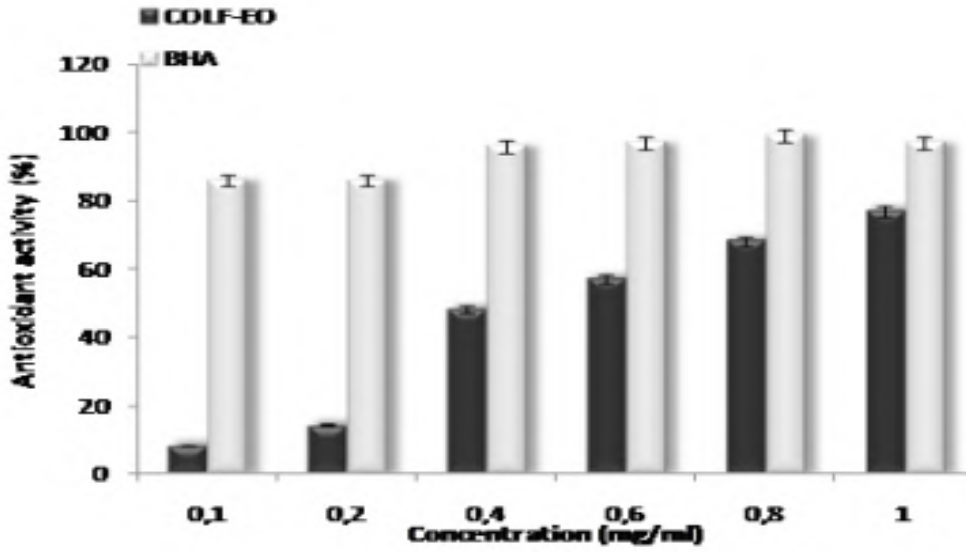
نبته *Corchorus olitorius* :

أ- مناقشة نتائج دراسة الفعالية المضادة للأكسدة حسب (Dorra and al., 2016) :

تمثلت نتائج الفعالية المضادة للأكسدة لزيت نبته *Corchorus olitorius* الموضحة في المنحنيين البيانيين التاليين :



الشكل (34) : نتائج الفعالية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبته *Corchorus olitorius* باختبار .DPPH



الشكل (35) : نتائج الفعالية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبته *Corchorus olitorius* باختبار  $\beta$ .carotene

من خلال نتائج اختبار DPPH الموضحة في الشكل (34) والجدول (32)، لوحظ أن القدرة الشببية للزيت الأساسي لأوراق وأزهار *Corchorus olitorius* يعتمد على التركيز المستخدم.

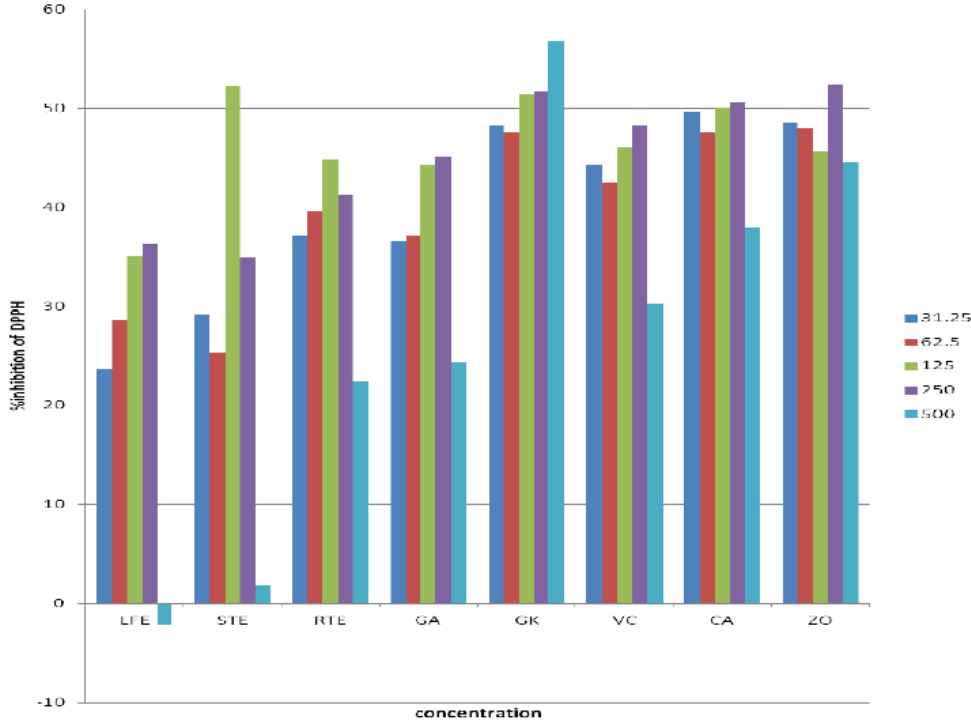
هذه النتائج توافقت مع التي توصل إليها العديد من الباحثين الذين أفادو بأن كفاءة قدرة مركب مضاد للأكسدة على إرجاع جذر DPPH ترتبط ارتباطاً مباشراً بوجود المركبات الفينولية ووفرة مركبات monoterpenes hydrocarbons و oxygenated monoterpenes، فمن خلال نتائج GC / MS في الجدول (32) بينت أن الزيت الأساسي لأوراق وأزهار *Corchorus olitorius* غني بشكل ملحوظ بالمكونات غير الفينولية (non-phenolic).

من خلال نتائج اختبار  $\beta$ -carotene الموضحة في الشكل (35) والجدول (32)، لوحظ أنه عند التركيز (0.4 mg / ml)، كان نشاط مضادات الأكسدة للزيت الأساسي لأوراق وأزهار *Corchorus olitorius* لتثبيط بيروكسيد الدهون بقيمة (48.50 %  $\pm$  2.8) أقل مرتين من النشاط الذي حققه BHA بقيمة (96%  $\pm$  0.5)، علاوة على ذلك، عند استخدام التركيز العالي (1.0 mg/ml)، وتحسنت قدرة الزيت الأساسي على تثبيط بيروكسيد الدهون بقيمة (77.12  $\pm$  0.7%) و BHA بقيمة (97 %  $\pm$  2.1) في نفس التركيز.

ب- مناقشة نتائج دراسة الفعالية المضادة للأوكسدة حسب (Selumun and al., 2018):

تمثلت نتائج الفعالية المضادة للأوكسدة لزيت نبتة *Corchorus olitorius* الموضحة في المنحنى

البياني التالي :



الشكل (36) : نسبة تثبيط جذر DPPH بالزيت الأساسي لأوراق (LFE)، ساق (STE) وجذر (RTE) لنبتة *Corchorus olitorius* والمركبات الاصطناعية القياسية، *Allium sativum* (garlic) (GA), Ascorbic acid (VC), *Garcinia kola* (Bitter kola) (GK), *Daucas carota* (carrot) (CA) و *Zingiber officinale* (ginger) (ZO) .

تشير النتائج الموضحة في الشكل (36) والجدول (32) إلى أن الزيوت الأساسية لجذور وساق *olitorius* لها نشاط مضاد للأوكسدة جيد. أبرز (Adepoju (2009) أهمية الفيتامين C والكاروتينات في

علاج الأمراض التي لها صلة بالتغذية، حيث لوحظ من خلال النتائج أن الزيوت الأساسية لساق *olitorius* كانت أكثر نشاطاً من الفيتامين C، مما قد يجعل هذا الزيت الأساسي كبديل أو مصدر للفيتامين

.C

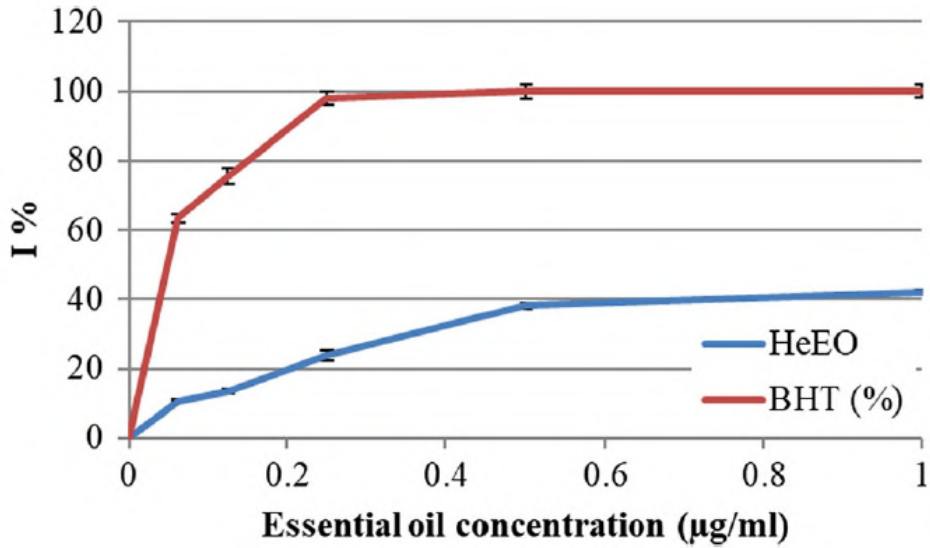


بينما أظهرت زيوت الأوراق أقل قيمة لـ  $IC_{50}$  مقارنة بمضادات الأكسدة الأخرى. لذلك يمكن تفسير النشاط المضاد للأكسدة العالي في الزيوت الأساسية لجذور وساق *C. olitorius* بوجود نسبة عالية من المركبات الفينولية فيها.

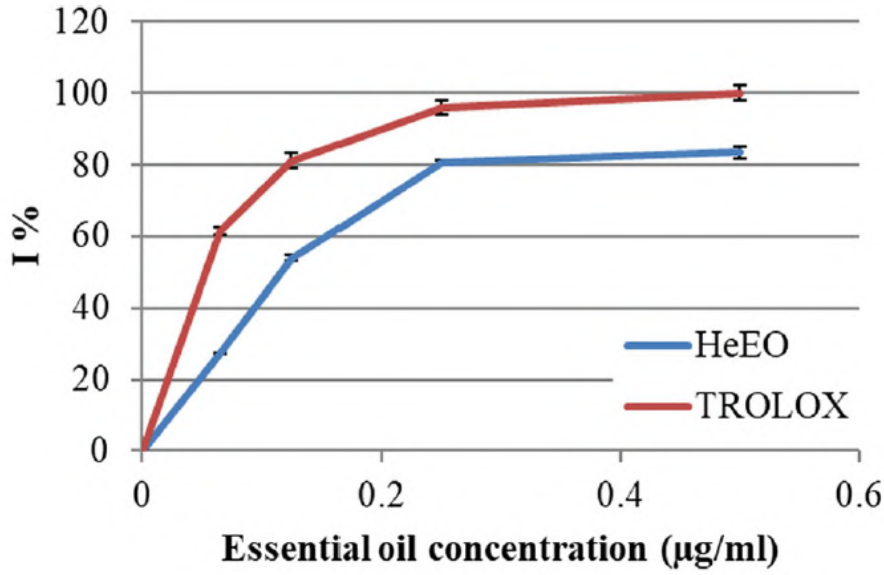
نبته *Lawsonia inermis* :

أ- نتائج دراسة الفعالية المضادة للأكسدة حسب (Asma and al., 2019) :

نتائج الفعالية المضادة للأكسدة لزيت نبته *Lawsonia inermis* موضحة في المنحنيين البيانيين التاليين :



الشكل (37) : منحنى نسبة تثبيط جذر DPPH بالزيت الأساسي لنبته *Lawsonia inermis*.



الشكل (38) : منحنى نسبة تثبيط جذر  $ABTS^+$  بالزيت الأساسي لنبته *Lawsonia inermis*.

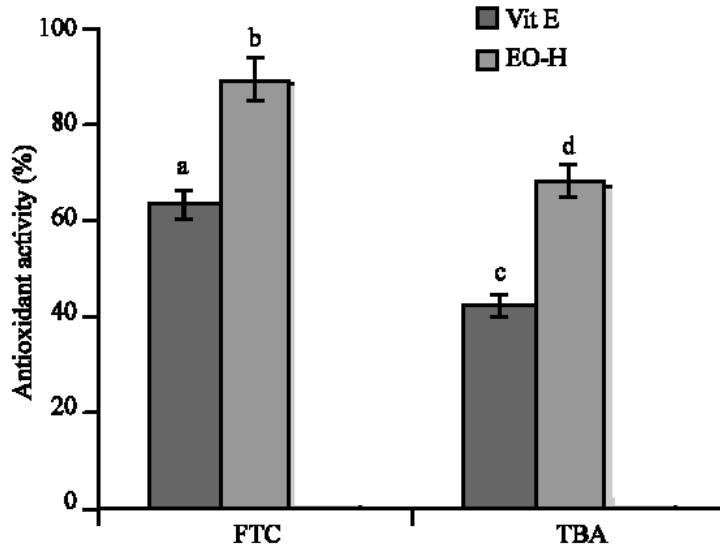
من خلال نتائج الشكل (37) لوحظ تزايد نسبة تثبيط جذر DPPH بازدياد تركيز كل من الزيت الأساسي لنبات *Lawsonia inermis* والمركب القياسي BHT.

من الشكل (38) لوحظ أن نسبة تثبيط الجذور الحرة تزداد مع زيادة التركيز، سواء بالنسبة لـ TROLOX أو HeEO. ومنه فإن HeEO له نشاطا مضادا للأكسدة إلى حد كبير بنسبة تثبيط % 80 عند تركيز 0.5 µg/ml.

يمكن أن يعزى النشاط المضاد للأكسدة لزيت الحناء الأساسي إلى hexahydropseudoionone أو hexahydrofarnesyl acetone بسبب هياكل الأيزوبرين الخاصة بهم. في الواقع، وجد Terao أن المركبات ذات البنية الأساسية للأيزوبرين، بما في ذلك  $\beta$ -carotene أو carotenoids مثل canthaxanthin و astaxanthin، أظهرت تأثيراً مثبطاً على أكسدة methyl linoleate، فقد يكون هذا هو السبب في أن زيت الحناء الأساسي يظهر نشاطاً أفضل كمضاد للأكسدة.

ب- نتائج دراسة الفعالية المضادة للأكسدة حسب (Asmah and al, 2006) :

نتائج الفعالية المضادة للأكسدة لزيت نبتة *Lawsonia inermis* موضحة في المنحنى البياني التالي :



الشكل (39) : منحني تقييم الفعالية المضادة للأوكسدة للزيت الأساسي لبنتة *Lawsonia inermis* و vit-E باستخدام طريقتي FTC و TBA.

أظهرت طريقتي FTC و TBA أن الزيت الأساسي لـ *Lewsonia inermis* له نشاط مضاد للأوكسدة أعلى مقارنة بالمركب القياسي vit-E، حيث بلغت نسبة التشييط باختبار FTC ( $I \% (OE) > 80$  ) و ( $I \% (vit-E) < 70$  )، ونسبة التشييط باختبار TBA ( $I \% (OE) > 60$  ) و ( $I \% (vit-E) > 60$  ) (%).

بالإضافة إلى ذلك، يُعزى النشاط المضاد للأوكسدة لزيت الحناء الأساسي إلى بنية الإيزوبرين للمركبين *hexahydropseudoionone* أو *hexahydrofarnesyl acetone*. حيث وجد Terao أن المركبات التي بنيتها الأساسية هي الأيزوبرين و  $\beta$ -carotene أو الكاروتينات مثل *canthaxanthin* و *astaxanthin* تحمي *methyl linoleate* من التأكسد. يمكن استخدام المركبات الفعالة للزيت الأساسي لـ *Lawsonia inermis* كمكملات غذائية في العلاج الكيميائي نظرًا لفعاليتها المضادة للأوكسدة.

نبته *Moringa oleifera*

أ- مناقشة نتائج دراسة الفعالية المضادة للأكسدة حسب (Tatiana and al., 2013):

من خلال قيمة IC<sub>50</sub> للزيت الأساسي لنبته *M. oleifera* (30.28 mg) و الدراسات السابقة لها فإن أوراق هذا النبات مصدرًا جيدًا لمضادات الأكسدة الطبيعية نظرًا لغناها بحمض الأسكوربيك، الفلافونويد، الفينولات والكاروتينات. كما يمكن أن يكون للهيدروكربونات الموجودة في الزيت الأساسي لـ *M. oleifera* نشاطا مضادا للأكسدة.

ب- مناقشة نتائج دراسة الفعالية المضادة للأكسدة حسب (Mohammed and al., 2014):

نتائج الفعالية المضادة للأكسدة لزيته *Moringa oleifera* موضحة في الجداول التالية:

Sample	Sample concentration (mg/ml)						
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2	1.4	1.6
<i>M. oleifera</i>	0.08	0.15	0.27	0.39	0.52	0.53	0.52
essential oil	± 0.001	± 0.004	± 0.002	± 0.001	± 0.003	± 0.004	± 0.004
BHA	1.56	1.80	2.20	2.94	3.01	>3.2	>3.2
	±0.002	± 0.004	± 0.009	± 0.007	± 0.003		
BHT	0.41	0.64	0.71	0.85	0.92	0.93	0.93
	± 0.004	± 0.002	± 0.001	± 0.003	± 0.001	± 0.001	± 0.001
Trolox	0.03	0.06	0.08	0.095	0.17	0.17	0.17
	± 0.002	± 0.008	± 0.001	± 0.005	± 0.003	± 0.001	± 0.001
Ascorbic acid	0.05	0.08	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12
	± 0.002	± 0.007	± 0.004	± 0.005	± 0.002	± 0.001	± 0.001

جدول (33): نتائج القدرة الإرجاعية لـ *M. oleifera* essential oil, BHA, BHT, Trolox و Ascorbic acid.

Sample	Time(min.)			
	5	10	30	60
<i>M. oleifera</i> essential oil (0.02mg/ml)	8.4 ± 0.82	13.6 ± 0.44	18.4 ± 0.17	18.3 ± 0.26
<i>M. oleifera</i> essential oil (0.04mg/ml)	25.1 ± 0.11	33.4 ± 0.26	39.16 ± 0.54	40.0 ± 0.13
<i>M. oleifera</i> essential oil (0.06mg/ml)	37.6 ± 0.42	42.3 ± 0.05	51.7 ± 0.14	51.5 ± 0.53
Trolox (0.02mg/ml)	15.25 ± 0.19	26.81 ± 1.34	31.5 ± 1.66	31.5 ± 0.95
Trolox (0.04mg/ml)	19.40 ± 0.48	30.15 ± 1.09	42.7 ± 1.05	42.6 ± 1.7
Trolox (0.06mg/ml)	40.07 ± 1.32	48.46 ± 1.8	58.11 ± 0.55	58.00 ± 2.30

جدول (34) : نتائج قدرة الشبيط لجذر DPPH بـ *M. oleifera* essential oil و Trolox.

Sample	Time (min.)					
	5	10	30	60	90	120
<i>M. oleifera</i> essential oil (0.25mg/ml)	3.5 ± 0.71	6.4 ± 0.08	12.4 ± 0.06	14.6 ± 0.051	15.1 ± 0.45	15.1 ± 0.50
<i>M. oleifera</i> essential oil (0.50mg/ml)	4.2 ± 0.32	8.6 ± 0.09	13.2 ± 0.33	17.2 ± 1.20	17.0 ± 0.64	17.2 ± 0.05
<i>M. oleifera</i> essential oil (0.75mg/ml)	11.70 ± 0.62	18.5 ± 0.44	25.6 ± 0.08	34.2 ± 0.94	34.08 ± 1.36	34.0 ± 1.5
<i>M. oleifera</i> essential oil (1.0mg/ml)	30.4 ± 0.45	52.7 ± 0.60	75.6 ± 0.08	88.9 ± 1.02	88.8 ± 0.94	88.7 ± 1.3
EDTA (0.25mg/ml)	73.5 ± 1.4	91.4 ± 0.09	-----	----	----	----

جدول (35) : نتائج تقييم النشاط المخلي لـ *M. oleifera* essential oil و EDTA.

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (33)، لوحظ تزايد القدرة الإرجاعية للزيت الأساسي لـ *M. oleifera* مع ازدياد التركيز، حيث تظهر ذروة القدرة الإرجاعية عند التركيز 1.4 mg/ml، وعند مقارنة القدرة الإرجاعية بين الزيت والمركبات القياسية كان ترتيبها تنازليا كمايلي :

BHA > BHT > *M. oleifera* essential oil > trolox > ascorbic acid.

توضح نتائج الجدول (35) أن النشاط المخليبي لزيت *M. oleifera* الأساسي كان أكثر من 50 % عند التركيز 1.0 mg / ml بعد مرور 10 دقائق من الحضان. يزداد النشاط المخليبي للعينات بازدياد أوقات الحضانة في وجود  $FeCl_2$ ، فبعد مرور فترة حضانة تبلغ 60 دقيقة ارتفع النشاط المخليبي لزيت الأساسي لـ *M. oleifera* عند التركيز 1.0 mg / ml بنسبة (91 %) مساوياً تقريباً لـ EDTA عند التركيز 0.25 mg / ml. ومن هذا تعتبر عملية إزالة معدن ثقيل خاصة مهمة توفر الحماية ضد الضرر التأكسدي.

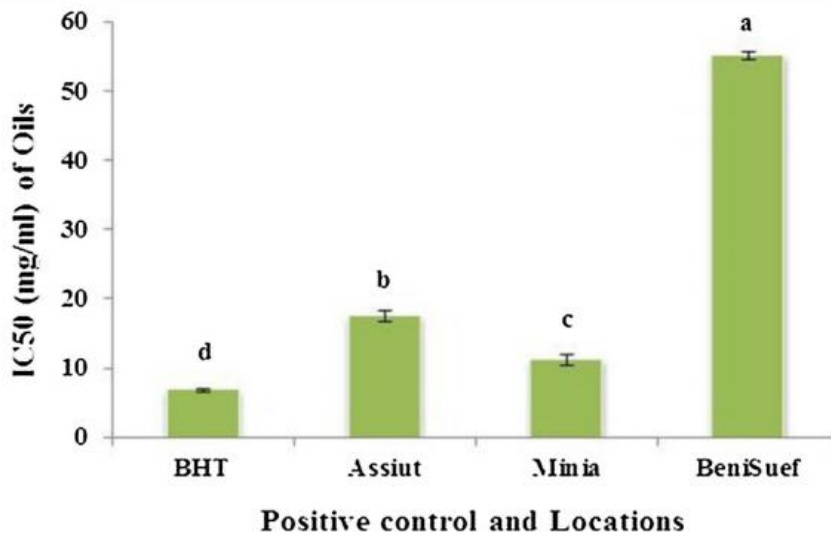
أوضحت نتائج الجدول (34) أن قدرة التثييط لجذر DPPH لزيت *M. oleifera* الأساسي عند تركيز 0.06mg/ml كانت تساوي تقريباً قدرة التثييط للمركب القياسي Trolox.

يمكن أن يعود نشاط القدرة المضادة للأكسدة للزيت الأساسي إلى وجود مركبات الفينولية الرئيسية التي تتميز بمجموعات الهيدروكسيل المرتبطة بالحلقة العطرية، القادرة على التبرع بذرات الهيدروجين أو الإلكترونات لتثييط الجذور الحرة، من أمثلتها : thymol و eugenol.

### نبته *Ocimum basilicum L* :

أ- مناقشة نتائج دراسة الفعالية المضادة للأكسدة حسب (Adel and al., 2019) :

نتائج الفعالية المضادة للأكسدة لزيت نبته *Ocimum basilicum L* موضحة في المنحنى البياني التالي :



الشكل (40) : القدرة التثييطية لزيوت الأساسية لـ *Ocimum basilicum L* من مناطق مختلفة والمركب القياسي BHT.

Oil constituents	Assiut	Minia	BeniSuef
Linalool	31.657	28.1812	27.6454
Estragole	17.3749	16.9779	15.9668
methyl cinnamate	15.1444	13.3946	10.4896
bicyclosiquiphellandrene	6.0184	6.8374	7.0101
Eucalyptol	4.0395	4.7398	5.4865
$\alpha$ -bergamotene	4.9469	4.2091	4.5247
Eugenol	3.5959	7.3363	2.7891
$\gamma$ -cadinene	2.4227	2.6411	3.2631
germacrene D	1.5695	2.4126	2.3752

جدول (36) : المكونات الرئيسية (%) في زيوت الأساسية لـ *Ocimum basilicum L*.

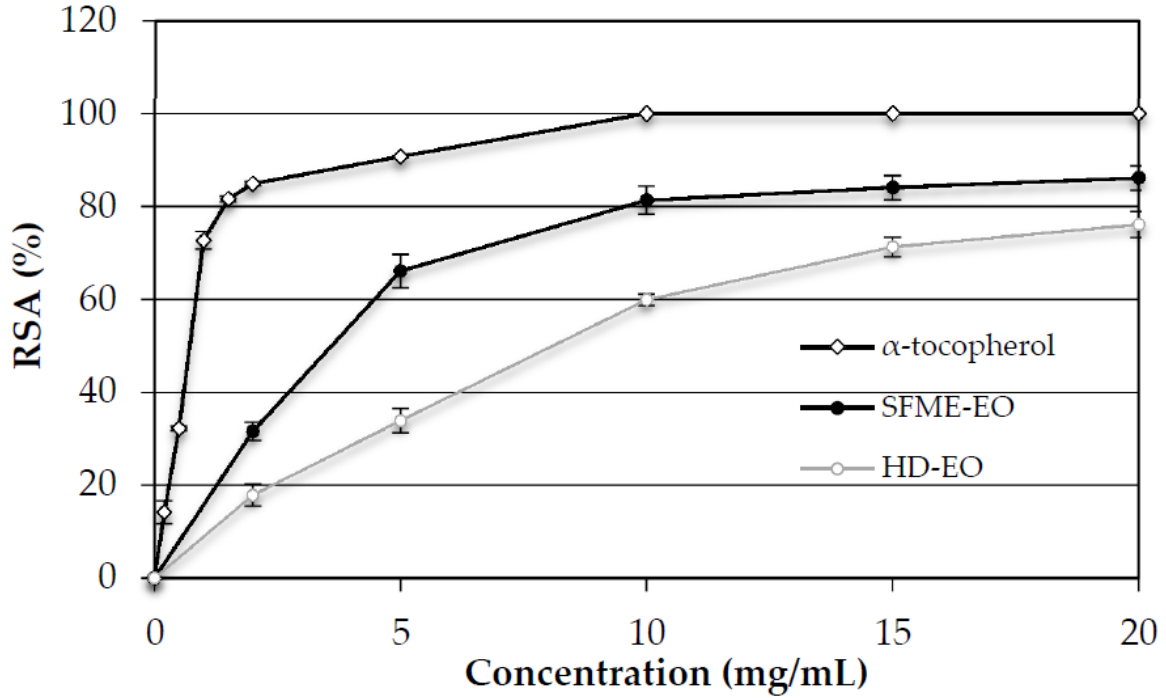
تزداد قدرة تثبيط الجذور الحرة مع زيادة تركيز الزيت العطري، من نتائج الشكل (40) أظهرت زيوت الريحان الأساسية من مناطق مختلفة قدرة تثبيطية جيدة ولكن أقل من مضادات الأكسدة الاصطناعية (6.80 mg/ml = IC50 (BHA)). تم تسجيل أعلى نشاط للتثبيط الجذري للزيت الأساسي لمنطقة المنيا بقيمة (11.23 mg / ml = IC50 (المنيا)) تليها 17.52 و 55.15 mg / ml لزيوت الأساسية لمنطقتي أسيوط و بني سويف على التوالي، وربما كان هذا التباين ناتج عن اختلافات في العوامل البيئية.

في هذه الدراسة، ربما كانت الزيادة في قدرة التثبيط الجذري للزيت الأساسي لمنطقة المينيا ناتجة عن ارتفاع نسبة احتوائه على مركب Eugenol الذي يتواجد أعلى بحوالي مرتين وثلاث مرات في الزيوت الأساسية لمنطقتي أسيوط و بني سويف على التوالي، رغم أنه لم يكن المركب السائد في هذه الزيوت، كما هو موضح في الجدول (36). هذه النتائج تتفق مع Politeo and al الذي يقترح أن قدرة مضادات الأكسدة (IC50= 1.4 g/L) لزيوت الريحان الأساسي من النمسا ترجع فقط أو بشكل أساسي إلى وجود Eugenol بنسبة 5.9 % في تركيبته الكيميائية.

وفي الأخير يمكن استنتاج أن النشاط المضاد للأكسدة لزيوت الريحان الأساسي لا يقتصر على المركبات الرئيسة كالفيينول بل يمكن أن يتعلق بمركبات ثانوية أخرى مضادة للأكسدة.

أ- مناقشة نتائج دراسة الفعالية المضادة للأوكسدة حسب (Mohammed and al., 2016) :

نتائج الفعالية المضادة للأوكسدة لزيت نبتة *Ocimum basilicum L* موضحة في المنحنى البياني التالي :



الشكل (41) : منحنى تقييم القدرة المضادة للأوكسدة للزيت الأساسي لنبتة *Ocimum basilicum L*.

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (32) والشكل (41) لوحظ أن نسبة تثبيط جذر DPPH لـ *O. basilicum* EO المستخلص بواسطة SFME هي  $86.13 \pm 2.8 \%$  عند التركيز  $20 \text{ mg / ml}$  ، وهي أعلى من نسبة تثبيط DPPH لـ *O. basilicum* EO المستخلص بواسطة HD ( $76.13 \pm 2.6 \%$ ) عند نفس التركيز. إن نسبة تثبيط جذر DPPH لـ  $\alpha$ -tocopherol هي ( $90.74\% \pm 0.2\%$ ) عند التركيز  $5 \text{ mg / ml}$  أعلى من نسبة تثبيط جذر DPPH لـ *O. basilicum* EO.

بمقارنة  $IC_{50}$  (SFME-EO) =  $3.6 \text{ mg / ml}$  و  $IC_{50}$  (HD-EO) =  $8.1 \text{ mg / ml}$  مع  $0.8 \text{ mg / ml}$

$IC_{50}$  ( $\alpha$ -tocopherol) =  $0.8 \text{ mg / ml}$ ، فإن نشاط مضادات الأوكسدة للزيت الأساسي المستخلص بتقنية



SFME-EO أقل بنحو أربع مرات بالنسبة للمركب القياسي والقدرة المضادة للتأكسد للزيت الأساسي المستخلص بطريقة HD أقل بـ 10 مرات بالنسبة لنشاط مضاد الأكسدة القياسي  $\alpha$ -tocopherol.

كما أظهرت الدراسات السابقة أن الزيت الأساسي لـ *O. basilicum* له خصائص قوية مضادة للأكسدة، حيث كانت النتائج المتحصل عليها تتفق مع نتائج Hadj-Khelifa and al ، الذي أفاد بأن *O. basilicum* EO المحتوي على linalool كمركب أساسي أظهر نشاطا مضادا للأكسدة (  $IC_{50} = 83.4$  mg/mL) أقل من النشاط المضاد للأكسدة للفيتامين E (  $IC_{50} = 22.0$  mg/mL)، وأشار Politeo and al. إلى أن القدرة المضادة للتأكسد لـ *O. basilicum* EO ترجع فقط أو بشكل أساسي إلى وجود Eugenol في تركيبته الكيميائية.

## الخاتمة :

من خلال تلخيصنا لعشر مقالات علمية، والتي تضمنت دراسة استخلاص الزيوت الأساسية لخمس نباتات من عدة مناطق مختلفة، ودراسة التركيب الكيميائي لزيوتها الأساسية وتقدير فعاليتها المضادة للأوكسدة، استنتج مايلي :

أعلى مردود لاستخلاص الزيت الأساسي كان لنبات *Ruta graveolens* (1.29 %) من منطقة الهند، ثم مردود الزيت الأساسي لنبات *Lawsonia inermis* (0.82 %) النامي في منطقة ماليزيا، بعدها نبات *Corchorus olitorius* من منطقة تونس بنسبة 0.63 %، ويليه *Ocimum basilicum* من مصر بنسبة 0.48%، أما نبات *Moringa oleifera* من منطقة الهند كانت بنسبة مردود زيتة الأساسي ضئيلة حيث بلغت 0.05 %.

كما يظهر من خلال الطرق المستخدمة في استخلاص الزيت الأساسي لنبات *Ocimum basilicum* (مصر) أن تقنية الموجات الدقيقة Micro-onde أفضل تقنية، والتي تعطي مردود استخلاص عالي ، وكذلك لقلة تكلفتها، توفير استهلاك الطاقة والمذيبات، وقصر مدة الاستخلاص.

كما بينت نتائج التحليل باستخدام تقنية GC-MS، أن الزيت الأساسي لنبات *O. basilicum* يحتوي على أكبر عدد من المركبات الكيميائية، حيث بلغ عددها 65 مركبًا والمركب السائد هو linalool (43.5%).

كما بينت نتائج دراسة الفعالية المضادة للأوكسدة بمختلف الطرق للزيوت الأساسية، أن لهذه الزيوت فعالية جيدة في تثبيط الجذور الحرة، وكذلك القدرة الإرجاعية للزيوت الأساسية خاصة الزيت الأساسي لنبات *Lawsonia inermis* (ماليزيا).

وفي الأخير نأمل أن نكون أبرزنا مدى أهمية هذه النباتات التي يجب التعمق في دراستها، من خلال دراسة الفعالية البيولوجية لزيوتها الأساسية.

المراجع

## المراجع العربية :

- أبو زيد شحان نصر، فيسيولوجيا وكيمياء الزيوت الطيارة للنباتات العطرية، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 1995.
- أحمد محمد المغازي، التداوي بالمنتجات العطرية، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 24، جانفي 2003، ص 85 - 86.
- اسامه مرا الكاتب، الزراعة النسيجية لنبات السذب *Ruta graveolens L.* ومقارنة وجود قلويد Dictamine في مستخلصاته، مجلة علوم الرافدين، المجلد 17، العدد 10، 2006، ص 69 - 70.
- اسراء صكر سلمان، تأثير المستخلص المائي الخام لاوراق الريحان *Ocimum basilicum* على الخطوط الخلوية السرطانية والطبيعية خارج الجسم الحي، مجلة مركز بحوث التقنيات الاحيائية، المجلد السابع، العدد الاول، 2013، ص 6.
- اسماعيل الطاهر، دراسة الزيوت الأساسية ، المركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للفصيلة الخيمية (*Umbelliferae*)، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة الحياية، جامعة العربي بن مهدي، أم البواقي، 2015.
- آمنة نعمة الثويني، صفاء عبد لطيف المعيني ، أحمد حربي إبراهيم، دراسة كيميائية للزيت الطيار المستخلص من أوراق نبات الريحان *Ocimum basilicum* وتقييم فعاليته الشببية في بعض الأحياء المجهرية المرضية ، مجلة جامعة النهريين، المجلد 11، العدد الثاني، 2008، ص 27.
- الأمين هالة أحمد، شجرة المورينجا الجيل القادم من الغذاء والدواء، سلسلة دراسات وتقارير نقطة التجارة السودانية، إدارة الترويج والدراسات والاستثمار، السودان، 2012، ص 2 - 20.
- الجديلي عفاف، المواد المضافة للأغذية، مجموعة النيل، 2003، ص 62 - 64.
- ايمان فيصل حسن الشكري، جمال احمد عباس، استجابة نوعين من نبات الريحان (*Ocimum spp. L.*) للرش بالمشيونين وحمض الساليسيلك وتأثيرهما في بعض الصفات النوعية وحاصل الزيت الطيار، مجلة كربلاء للعلوم الصيدلانية، العدد 11، 2016، ص 278.

- إيناس مظفر العبادي، ميسون ظافر العاني، استعمال صمغ بذور الريحان العراقي في تصنيع بيرغر الدجاج، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، مجلد 15، عدد خاص بالمؤتمر، 2017، ص 490.
- إيناس مظفر خليل العبادي، المحتوى الغذائي والكيميائي لأوراق الريحان *L. basilicum Ocimum*، مجلة The Nutritional and chemical content of basil leaves *Ocimum basilicum L.*، مجلد مركز بحوث التقنيات الاحيائية، المجلد الخامس، العدد الثاني، 2011، ص 68.
- بلقاسم عبد الوهاب، دراسة الزيوت الأساسية، المركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للفصليتين: السببية *Rutaceae* والمركبة *compositae*، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة الحياية، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، 2015.
- بن ساسي شيماء، تقييم الفعالية المضادة للأكسدة و المضادة للبكتيريا للمركبات الفينولية لبعض أصناف التمور من منطقة وادي ريغ بطرق مختلفة، أطروحة دكتوراه، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2018.
- حليمي عبد القادر، النباتات الطبية، وزارة الفلاحة، الجزائر، 1997.
- حميد حمدان العلي، تأثير الأوكسجين (IBA) و الأوساط الزراعية في تجذير العقل الساقية لنبات الحناء *Lawsonia inermis L.*، مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد 21، عدد خاص، 2014، ص 126.
- حيدر مهدي حمزة الشريف، شروق أسعد عبد الأمير، دراسة فعالية التطبيق السطحي للمستخلص المائي لأوراق اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis* والحناء *Lawsonia inermis L.* (henna) والصبان *Aloe vera* بمعالجة الإصابات التجريبية لجلد الدجاج ببكتريا *Staphylococcus aureus* المقاومة للمضادات، جامعة بابل، المجلد 26، العدد الأول، 2018، ص 11.
- خضر سهام، معجم الأعشاب والنباتات الطبية، الطبعة الأولى، مجموعة النيل العربية، القاهرة، 2008، ص 173 - 179.
- الخليفاوي اخلاص ميري كاظم، تأثير تراكيز الحديد النانوي والجبرلين والسماذ العضوي في النمو والمحتوى المعدني والأنزيمي وإنتاج المادة الفعالة لأوراق نبات المورينجا *Moringa oleifera Lam.*، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة القادسية، 2017، ص 1 - 13.

- دحية مصطفى، النباتات الطبية في منطقة الجلفة، بوسعادة والمسيلة. دراسة نبات القزاح *pituranthos*، أنواعه، التركيب الكيميائي و النشاطية البيولوجية للزيوت الطيارة للسيقان، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2009.
- درويش سحر، الورقيات الخضراء الفوائد والأضرار، الطبعة الأولى، دار خالد اللحياني للنشر والتوزيع، عمان، 2017، ص 77 - 81.
- درويش مصطفى، النباتات الطبية والغذاء الصحي، 2014.
- دعبول عادل خزعل، تصميم الهلجني وتجميع أوراق نبات الحناء، مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، العدد 32، الجزء الأول، 2006، ص 68.
- الدليمي عدنان محمد أحمد و حسين فريال، فاروق تأثير اوراق القريص واوراق و بذور المورنجا في فقر الدم لذكور الجرذان المعرضة لمتسمم بكموريد الكادميوم وخالت الرصاص، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 16، العدد 2، 2016، ص 244.
- رامي عطا أبو سمية، أطعمة البهجة ومحاربة الألم، الطبعة العربية، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، 2015، ص 34 - 36.
- زعيتر لحسن، تحديد المكونات الكيميائية لأطوار الكلوروفورم والزيوت الأساسية لأنواع من العائلتين المركبة (*Cistaceae*) و السيستي (*Compositae*)، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الدقيقة، جامعة منتوري، قسنطينة.
- السامرائي سميرة محمد صالح، عبد الرزاق عثمان حسن، عبد الكاظم ناصر صالح الشويلي، تأثير رش معلق الخميرة النشطة وموعد الفرط في النمو ومحتوى نبات الحناء من التانينات وصبغة اللوسون *Lowsonia inermis L.*، مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، العدد 37، الجزء الخامس، 2011، ص 105.
- السعدي علي حمود وآخرون، النباتات الطبية، الطبعة الثانية، دار الرضوان للنشر، عمان، 2014، ص 17 - 40.
- سميرة عبد الكريم مطرود، فاطمة علي حسن، ابراهيم عباس كاظم، تأثير موعد الزراعة والرش بمستخلص الطاحلب البحرية Kelpak في نمو وحاصل البذور والزيت لنبات الريحان *basilicum var*

*Ocimum Cinnamon L.*، مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، المجلد 5، العدد الأول، 2016،

ص 459.

شربي رقية، Etude de l'activité antioxydante des fractions lipidiques et phénoliques des feuilles et des graines de *Lawsonia inermis* d'Algérie، أطروحة دكتوراه، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2017.

شوكت مصطفى المصطفى، نبات الحناء، مجلة الفيصل، دار الفيصل الثقافية، المملكة العربية السعودية، العددان 421 - 422، 2011، ص 25 - 27.

شيماء حاتم عبد الله الصالحي، تشخيص بعض مركبات الأيض الثانوي في نبات الريحان *Ocimum basilicum L.* ودراسة الفعالية الشببية لزيت الطيار تجاه بعض أنواع البكتيريا المرضية، مجلة ديالي للعلوم الزراعية، المجلد الثاني، العدد الأول، 2010، ص 15 - 16.

طلال الكوري وجميل المقطري، تقييم الفعالية المضادة للأكسدة لبعض المستخلصات الطبيعية وجاليت البروبيل في زيت النخيل المكرر، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، مجلد 27، العدد الأول، 2011، ص 215.

عبادي عبد الرزاق، Extraction, composition, propriétés anti oxydantes et l'activité biologique de l'huile essentielle de *Ruta graveolens L*, *Brocchia cinerea* collectée dans les régions saharienne، أطروحة دكتوراه، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2019.

عبد الجليل محمد مسعود، كيمياء المنتجات الطبيعية : منتجات نباتية، ميكروبية وحيوانية، دار الفكر للنشر والطباعة والتوزيع، 2008.

علاوي مسعودة، الدراسة الفيتوكيميائية والتقييم الميكروبيولوجي لنبتين من الفصيل الرمامية تستعملان في الطب التقليدي الصحراوي : *Haloxylon scoparium Pomel ( Remth ) Traganum nudatum* (Thamran)، أطروحة دكتوراه، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2015.

علي حسين محمد الطه وآخرون، تأثير مواعيد الزراعة والحش في بعض الصفات الخضريّة وإنتاج نبات الملوخية *Corchorus olitorius L.* المزروعة في جنوب العراق، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد الخامس، العدد الرابع، 2007، ص 69.

فراس عبد الحميد، السموم في أجسامنا والتخلص منها، دار خالد اللحياني للنشر، عمان، 2016، ص 220.

فراس هاشم قمر ومحمد حمود السعدي، استخراج وتوصيف الزيت الطيار لنبات الحريق (*dioica*) *(Urtica)* باستخدام كروموتوكرافيا الطبقة الرقيقة (TLC) وفعاليتها المضادة للأكسدة باستخدام اختبارات الرش والقصر بالبيتاكاروتين وال (DPPH)، مجلة علوم المستنصرية، المجلد 20، العدد 4، 2009، ص 33. القحطاني جابر سالم موسى، موسوعة جابر لطب الأعشاب، الطبعة الثانية، الجزء الأول، العبيكان للنشر، الرياض، 2009، ص 15 - 19.

مثنى جاسم محمد، دراسة التأثير البيولوجي للقلويدات والفينولات المفصولة من نبات السذاب *Ruta graveolens L.* في نمو عدد من الجراثيم السالبة والموجبة لصبغة كرام، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد 11، العدد الأول، العراق، 2006.

محمد عادل باكير علي محمد، دراسة الأثر الواقي الإشعاعي للمركب Ascorbic Acid في الجرذان، هيئة الطاقة الذرية، طب الإشعاعي، سوريا، 2011، ص 4 - 11.

محمود طالب محمود، فؤاد عباس سلمان، تأثير اضافة السماد الحيوي والرش بالسماد النتروجي في نمو وإنتاجية نبات الريحان الأحمر *Ocimum basilicum L.* صنف Purple المزروع في المنطقة الصحراوية في محافظة النجف الأشرف، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، المجلد التاسع، العدد الأول، العراق، 2017، ص 2.

مظفر أحمد الموصلي، النباتات السامة واستخدام مكوناتها في صناعة الأدوية، دار الكتب العلمية، بيروت، 2018، ص 111 - 113.

مظفر أحمد داود الموصلي، سهل كوكب علي الجميل، نباتات الطاردة للحشرات، دار الكتب العلمية، بيروت لبنان، 2019، ص 192.

معز الإسلام، عزت فارس، الملوخية: بين العلم والناس، قسم التغذية، كلية الصيدلة، جامعة البترا الخاصة، ص 2.

الموسوي عبد الأمير عبد الله، الكنعان لؤي حسين، حميد باسم جاسم، الفعالية ضد ميكروبية لمستخلصات نبات الحناء *Lowsonia inermis L.* مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، العدد 35، الجزء الثالث، 2009، ص 16 - 17.



- ميثاق الجبر، بحث وتحديد نواتج الايض الثانوي لنبات القات *Catha edulis* من عائلة (*Celastraceae*) ونبات البوليكاريا *Pulicaria jaubertii* من العائلة (*Asteraceae*) وتقييم الفعالية البيولوجية، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الدقيقة، جامعة منتوري، قسنطينة، ديسمبر 2010.
- هادف الدراجي، المساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت العطرية والمستخلصات العضوية لأوراق نباتي *Origanum majoran L* و *Cymbopogon schoenanthus*، أطروحة دكتوراه، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2017.
- هيام رزق، العلاج بالزيوت النباتية، دار الهدى الطباعة والنشر والتوزيع، 2016، ص 40 - 41.
- وسيم هاني وآخرون، أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة أكساد، دمشق، 2012، ص 514 - 516.
- ولجاوي عبد الله، بليعيدي عبد الحكيم، ساقع وساعد، دور الجلوتاثيون في إزالة سمية الميتابوليتات السامة لنوعين من المبيدات : Oxadixyl و zolone في كبد الفئران وأمعانها، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، مجلد 28، العدد الثاني، 2012، ص 211.

Abdullah.I and al., Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations, Food Chemistry 108, 2008, P. 987.

Adam. A and al., Comparison of solid-phase and single-drop microextractions for headspace analysis of herbal essential oils, Central European Journal of Chemistry, 7(3), 2009, P. 303.

Adel and al., Antioxidant activity and total phenolic content of essential oils and extracts of sweet basil (*Ocimum basilicum L.*) plants, Food Science and Human Wellness, 2019, P. 1 - 6.

Alia. B and al., PHYTOCHEMICAL AND PHARMACOLOGICAL STUDIES ON *OCIMUM BASILICUM* LINN - A REVIEW, IJCRR, 04 (23), 2012, P. 74 – 77.

AMAMRA. S, Phytochimie et Activités Antioxydante et Antimicrobienne des Extraits et des Fractions du *Fraxinus excelsior* et du *Thymus vulgaris*, Thèse de doctorat, FACULTE DE TECHNOLOGIE, UNIVERSITE FERHAT ABBAS SETIF-1, 2018, P. 91 - 92.

Anjula. P and al., Drumstick tree' (*Moringa oleifera Lam.*): a multipurpose potential species in India, Genet Resour Crop Evol, 58, 2011, P. 453.

Asma and al., *Lawsonia inermis* essential oil: extraction optimization by RSM, antioxidant activity, lipid peroxydation and antiproliferative effects, Lipids in Health and Disease, 2019, P. 1 - 9.

Asmah and al., Chemical Constituents, Antioxidant Activity and Cytotoxic Effects of Essential Oil from *Strobilanthes crispus* and *Lawsonia inermis*, Journal of Biological Sciences 6(6), 2006, P. 1005 – 1009.

ATTALA Nabila, L'effet de *Lawsonia inermis* L sur la flore dermique ; étude In vitro et In vivo chez le rat, THESE DE DOCTORAT, FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE & DE LA VIE, UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS, MOSTAGANEM, 2019, P. 18 – 20.

Aude. H, Etude de la fonctionnalité alimentaire de plats industriels, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, nancy univercité, 2008, P. 135 – 140.

Aurousseau. B, Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage: conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits, INRAE Productions Animales, 15(1), 2002, P. 68 - 69.

Aust. S and al., Hydroxyl free radical production during torsional phacoemulsification, J Cataract Refract Surg, 36, 2010, P. 2149 -2146.

Becky O'Hearn, trees for life international, 2011.

BEKHECHI.CH and ABDELOUAHID.DJ, Les Huiles Essentielles, Office des Publications Universitaires, 2010, P.17-43.

Belkamel. A and al, Évaluation de la biomasse et analyse des huiles essentielles de trois variétés de basilic (*Ocimum basilicum* L.) cultivées au Maroc, Acta Bot. Gallica, 155 (4), 2008, P. 468.

BENABDALLAH. A, Etude écophysiological, développement et importance des plantes médicinales du genre *Mentha* dans le Parc National d'El-Kala (Nord-Est Algérie), Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université des Frères Mentouri Constantine 1, 2017, P. 46.

Blake, S., *Vitamins and minerals demystified*. McGraw Hill Professional, 2007, P. 55 -114.

Bruneton.J, Huiles essentielles, In Pharmacognosie-Phytochimie plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> éd.Doc. et Tec.Lavoisier, 1999.

Doerper. S, Modification de la synthèse des furocoumarines chez *Ruta graveolens L.* par une approche de génie métabolique, Sciences agricoles, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy université, 2008, P. 32 - 34.

Dorra and al., Antioxidant, Antimutagenic and Cytotoxic Properties of Essential Oil from *Corchorus olitorius L.* Flowers and Leaf, Free Radicals and Antioxidants, 6 (1), 2016, P. 34 – 41.

DUSSER. L, ETUDES DE PLANTES MEDICINALES DU MAGHREB : USAGESTRADITIONNELS ET ETUDES PHYTOCHIMIQUES, thèse de doctorat, FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES, UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER, 2017, P. 81 – 83.

Egbuna Chukwuebuka, Moringa oleifera “The Mother’s Best Friend”, International Journal of Nutrition and Food Sciences, 4(6), Nigeria, 2015, P 626.

EL-HACI. I, Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales endémique du sud de l’Algérie: *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Dur., *Anabasis aretioides* Moq. & Coss. et *Limoniastrum feei* (Girard) Batt, THESE de DOCTORAT, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences, UNIVERSITÉ ABOU-BEKR-BELKAID, TLEMEN, 2015, P. .

El-Missiry. M, ANTIOXIDANT ENZYME, InTech, Croatia, 2012, P. 39.

Eman A.and al., Elevated Bioactivity of *Ruta graveolens* against Cancer Cells and Microbes Using Seaweeds, Processes, 2020, P.1-2.

Hart .K.J. and al, Plant extracts to manipulate rumen fermentation, Anim. Feed Sci. Technol, (2007), P. 3.

Hayder T and Enas J, Phytochemical Investigation of *Corchorus olitorius L.* Leaves Cultivated in Iraq and it’s In Vitro Antiviral Activity, Iraqi J Pharm Sci, 27(2), 2018, P. 116.

J. PASTRE and N. PRIYMENKO, Intérêt des anti-oxydants dans l’alimentation des carnivores domestiques, 2017.

J.F. França and A.R. Nascimento, Chemical composition and antibacterial activity of *Ruta graveolens L.* (Rutaceae) volatile oils, from São Luís, Maranhão, Brazil, / South African Journal of Botany, 99, 2015, P.103-105.

Jinous. A and Roghaieh. K, Phytochemistry and pharmacological properties of *Ruta graveolens L.*, Journal of Medicinal Plants Research, 6(23), 2012, P.3942-3944.

Ji-Young. C and al., Discriminating the origin of basil seeds (*Ocimum basilicum L.*) using hyperspectral imaging analysis, LWT - Food Science and Technology, 2019, P. 1.

JOSE´. M and al., Antioxidant Enzymes and Human Diseases, Clinical Biochemistry, 32 (8), 1999, P. 595–598.

JuDong. Y and Fereidoon. S, Revisiting DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay as a useful tool in antioxidant evaluation: a new IC100 concept to address its limitations, Journal of Food Bioactives, 7, 2019, P

K. B. A. Ang and al., Determination of Diffusion Coefficients and Antioxidant Activities of Ascorbic Acid in Guava Juice using Cyclic Voltammetry, Regional Symposium on Chemical Engineering, Philippines, 2020, P. 1 – 4.

K. Ghédira and P. Goetz, Le henné *Lawsonia inermis L.* (Lythraceae), Phytothérapie, 2017,P.85.

KATHIRVEL and al., GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY ANALYSIS AND IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF *RUTA GRAVEOLENS L.* FROM WESTERN GHATS REGION - SOUTH INDIA, Asian J Pharm Clin Res, 10(5), 2017, P. 297 - 300.

Kebede. M and Admassu. S, Application of antioxidants in food processing industry: Options to improve the extraction yields and market value of natural products, Adv. Food. Technol. Nutr. Sci. Open J, 5, 2019, P. 38 - 39.

Keiko. A and al., Phenolic Antioxidants from the Leaves of *Corchorus olitorius* L., J. Agric. Food Chem,47, 1999, P. 3963.

KIKUZAKI.H and NAKATANI.N, Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents, JOURNAL OF FOOD SCIENCE, 58(6), 1993, P. 1407.

KRIM. M, L'importance des antioxydants (Gingembre) dans la réduction des effets toxiques induits par les chromates chez les rats, Thèse de doctorat, FACULTE DES SCIENCES, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA, 2014, P. 4 – 11.

Laouer.H, Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif, de Bejaia, de Msila et de Djelfa, composition et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Ammoides pusilla* et de *Magydaris pastinacea*. Thèse de Doctorat d'état, Département de Biologie, Faculté des sciences, UFA de Sétif, 2004.

Leone. A and al., Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves: An Overview, International Journal of Molecular Sciences, volume 16, 2015,

Litescu, S and al., The use of oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assays in the assessment of beverages' antioxidant properties, In Processing and impact on antioxidants in beverages, 2014.

Mohamed. L and Adriana. A, Descriptors for jute (*Corchorus olitorius* L.), Genet Resour Crop Evol, 2016.

Mohammad. A and al, Iron chelating activity, phenol and flavonoid content of some medicinal plants from Iran, *African Journal of Biotechnology*, 7 (18), 2008, P. 3190.

Mohammed and al., Comparative Study of Essential Oils Extracted from Egyptian Basil Leaves (*Ocimum basilicum L.*) Using Hydro-Distillation and Solvent-Free Microwave Extraction, *Molecules*, 113(21), 2016, P. 1 – 13.

Mohammed and al., Composition, in vitro antioxidant and antitumor properties of essential oil from the seeds of *Moringa oleifera*, *International Journal of Pharma Sciences* , 4(3), 2014, P. 532 - 539.

Mohammed. Z, EXTRACTION OF POLYSACCHARIDES FROM THE LEAVES OF JEWS-MALLOW *Corchorus olitorius L.* AND THEIR POTENTIAL ANTICOAGULANT ACTIVITY, *Bas.J.Vet.Res*, 17(1), 2018, P. 277-278.

MSADDAK. L, Propriétés techno-fonctionnelles et substances bioactives de deux ingrédients alimentaires : cladodes du figuier de barbarie et feuilles de vigne, La Faculté des Sciences de Gabès, Université de Gabès, Tunisie, 2018, p. 18 – 23.

Naidu, K.A. Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. *Nutrition Journal*, 2 (7), 2003.

NOUI. A, Etude phytochimique et évaluation des activités biologiques de la plante *Daucus muricatus* (Apiaceae), Thèse de doctorat, FACULTE DES SCIENCES EXACTES, UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI, CONSTANTINE, 2018, P. 34.

Padayatty, S. J and al., Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(1),2003, P. 18.

Pastre, J and Priymenko, N., Intérêt des anti-oxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques. Revue de médecine vétérinaire, 1(4), 2007, P. 180-189.

RAHMANI. Z, Etude de la relation structure-activité antioxydante et antihémolyse des érythrocytes humaines par quelques dithiolethiones et composés phénoliques, THESE DE DOCTORAT, Faculté des Mathématiques et Sciences de la Matière, Université Kasdi MERBAH, Ouargla, 2015, p. 26 – 82.

Ritesh. K and al., *LAWSONIA INERMIS LINN*: A PLANT WITH COSMETIC AND MEDICAL BENEFITS, Int J Appl Sci Biotechnol, 4(1), 2016,p. 15-16.

SEBTI. F, Synthèse, Caractérisation et activités biologiques d'un ligand chélateur des ions métalliques, Thèse de doctorat, FACULTE DE TECHNOLOGIE, UNIVERSITE FERHAT ABBAS SETIF-1, 2018,P. 55.

Selumun and al., Antioxidant and analgesic activities of leaf stem and root essential oils of *Corchorus olitorius L.* (Tiliaceae) from Nigeria, Journal of Applied Biosciences, 123, 2018, P. 12388 - 12393.

Semra. I and al., Antibacterial and Antifungal Activity of *Corchorus olitorius L.* (Molokhia) Extracts, International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1 (3), 2007, P. 59.

SMARA. O, Etude ethnobotanique et chimique d'*Euphorbia guyoniana* Boiss. et Reut, Thèse de doctorat, FACULTE DES SCIENCES, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA, 2014, P. 72 – 76.

Strehler, B. L, Genetic instability as the primary cause of human aging. Experimental gerontology, 21(4-5), 1986, P. 283.



Tatiana and al., Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil from Leaves of *Moringa oleifera Lam.* Cultivated in Mozambique, *Molecules*, 18, 2013, P. 10989 - 10997.

Thomas. D, LES ANTIOXYDANTS DE NOS JOURS : DEFINITION ET APPLICATIONS, THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE, Faculté de Pharmacie, UNIVERSITÉ DE LIMOGES, 2016, P. 29 -58.

UZMA. S and al., Estimation of Antioxidant Power in Various Extracts of *Euphorbia helioscopia L.* with Five Different in vitro Antioxidant Models, *Asian Journal of Chemistry*, 26 (4), 2014, P. 1242.

Yeo, J and Shahidi, F, Revisiting DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay as a useful tool in antioxidant evaluation: A new IC100 concept to address its limitations. *Journal of Food Bioactives*, 7, 2019, P. 36 - 37.

ZAHIN. M and al., THE IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOTAL PHENOLIC CONTENT OF FOUR INDIAN MEDICINAL PLANTS, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 1 (1), 2009, P. 90.

## الملخص :

نظرا لانتشار وباء كورونا الذي منعنا من إجراء العمل التجريبي في المخبر، لجأنا في هذا العمل لتلخيص 10 مقالات علمية تضمنت استخلاص الزيوت الأساسية لخمس نباتات من عدة مناطق مختلفة، حيث بلغ أعلى مردود لنبات *Ruta graveolens* (1.29 %) من منطقة الهند، ثم يليه مردود الزيت الأساسي لنبات *Lawsonia inermis* (0.82 %) النامي في منطقة ماليزيا، بعدها نبات *Corchorus olitorius* من منطقة تونس بنسبة 0.63 %، ويليه *Ocimum basilicum* من مصر بنسبة 0.48 %، أما نبات *Moringa oleifera* من منطقة الهند كانت بنسبة مردود زيتته الأساسي ضئيلة حيث بلغت 0.05 %.

شخصت المركبات الكيميائية الفعالة الموجودة في الزيوت الأساسية باستخدام تقنية GC-MS ووجد أن الزيت الأساسي لـ *C. olitorius* (تونس) يحتوي على 27 مركبا وأهم هذه المركبات هو Nonadecane بلغت نسبته 21.68 %، أما الزيت الأساسي لـ *Lawsonia inermis* (ماليزيا) احتوى على 23 مكونا على الأقل والمركب السائد هو heptadecane (23.48 %). بينما وجد 24 مكونا في نبات *M. oleifera* (الهند) والمكون الأساسي هو Naphthalene بنسبة (35.65 %) في حين شخص 65 مركبا في نبات *O. basilicum* (مصر) والمركب الأكثر وفرة هو linalool (43.5%) واحتوى الزيت الأساسي لـ *Ruta graveolens* (الهند) على سبع مركبات أهمها المركب 2- Undecanone (47.21%).

وأخيرا تم تقدير الفعالية المضادة للأكسدة بعدة طرق، حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أن لهذه الزيوت الأساسية دورا فعالا في تثبيط الجذور الحرة، كما بينت نتائج تقدير القدرة الإرجاعية للزيوت الأساسية لبعض النباتات كنبته *Lawsonia inermis* (ماليزيا) التي لها قدرة إرجاعية كبيرة، حيث بلغت قيمة AEAC (2992.21 ± 230.17 mg).

الكلمات الدالة : الزيوت الأساسية، الفعالية المضادة للأكسدة، GC-MS، *Corchorus olitorius*، *Lawsonia inermis*، *Moringa oleifera*، *Ruta graveolens*، *Ocimum basilicum*.

## Summary :

Due to the spread of the Corona epidemic that prevented us from conducting experimental work in the laboratory, we resorted to this work to summarize 10 scientific articles that included extracting essential oils for five plants from several different regions, where the highest yield of *Ruta graveolens* (1.29%) from the region of India, followed by returns the essential oil of *Lawsonia inermis* (0.82%) growing in Malaysia, followed by *Corchorus olitorius* from Tunisia with 0.63%, followed by *Ocimum basilicum* from Egypt with 0.48%, and *oleifera Moringa* from India with a low yield of 0.05%.

The active chemical compounds present in essential oils were determined using GC-MS technology, and it was found that the essential oil of *C. olitorius* (Tunisia) contains 27 compounds, and the most important of these compounds is Nonadecane with a rate of 21.68%, while the essential oil of *Lawsonia inermis* (Malaysia) contained 23 at least one component, the predominant compound is heptadecane (23.48%), while 24 components were found in *M. oleifera* (India).

The main component was Naphthalene (35.65%), while 65 compounds were found in *O. basilicum* (Egypt). The most abundant compound is linalool (43.5%) and the essential oil of *Ruta graveolens* (India) contained seven compounds, the most important of which was 2-Undecanone (47.21%).

Finally, the antioxidant effectiveness was estimated in several ways, as the results obtained showed that these essential oils have an effective role in inhibiting free radicals, and the results of estimating the return ability of essential oils for some plants, such as *Lawsonia inermis* (Malaysia), which have a great return capacity, reaching a value AEAC (2992.21 ± 230.17 mg).

**Key words:** essential oils, antioxidant potency, GC-MS, *Corchorus olitorius*, *Lawsonia inermis*, *oleifera Moringa*, *Ruta graveolens*, *Ocimum basilicum*.

## Résumé :

Compte tenu de la propagation de l'épidémie de Corona qui nous a empêchés de mener des travaux expérimentaux en laboratoire, nous avons eu recours à ce travail pour résumer 10 articles scientifiques qui incluaient l'extraction d'huiles essentielles de cinq plantes de plusieurs régions différentes, les rendements les plus élevés de *Ruta graveolens* (1,29%) provenaient d'Inde, suivi du rendement en huile essentielle de *Lawsonia inermis* (0,82%) cultivé en Malaisie, puis de *Corchorus olitorius* de Tunisie avec 0,63%, suivi par *Ocimum basilicum* d'Egypte avec 0,48%. L'usine *Moringa oleifera* d'Inde avait un faible rendement en huile de base de 0,05%.

Les composés chimiques actifs présents dans les huiles essentielles ont été déterminés à l'aide de la technologie GC-MS, et il a été constaté que l'huile essentielle de *C. olitorius* (Tunisie) contient 27 composés, et le plus important de ces composés est le nonadécane, avec un taux de 21,68 %, quant à l'huile essentielle de *Lawsonia inermis* (Malaisie), elle contenait au moins 23 ingrédients et le composé prédominant était l'heptadécane (23,48%), tandis que 24 composants étaient trouvés dans le *Moringa oleifera* (Inde) et le composant principal était le naphthalène (35,65%), alors que 65 composés ont été trouvés dans *O. basilicum* (Egypte) et que le composé le plus abondant est le linalol (43,5%) l'huile essentielle de *Ruta graveolens* (Inde), il contient sept composés, dont le plus important est la 2-Undecanone (47,21%).

Enfin, l'efficacité antioxydante a été évaluée de plusieurs manières, car les résultats obtenus ont montré que ces huiles essentielles ont un rôle efficace dans l'inhibition des radicaux libres, résultats de l'estimation de la capacité de retour des huiles essentielles pour certaines plantes, comme *Lawsonia inermis* (Malaisie), qui ont une capacité de retour élevée, ont montré que la valeur AEAC était de (2992,21 ± 230,17 mg).

**Mots clé :** Huile essentielle, Activité antioxydante, GC/MS, *Corchorus olitorius*, *Lawsonia inermis*, *oleifera Moringa*, *Ruta graveolens*, *Ocimum basilicum*.

