الجزائرية الديموقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة
قسم علوم الطبيعة والحياة

أطروحة

مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم

تخصص: بيوكيمياء نباتية

بعنوان:

دراسة الزيوت الأساسية، المركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للفصيلتين : السذبية Rutaceae والمركبة Compositae .

مقدمة من طرف :
بلقسام عبد الوهاب

تحت إشراف :
الأستاذ الدكتور زلاقي عمار

أعضاء لجنة المناقشة :

أ.د. غراف نور الدين	أستاذ بجامعة العربي بن مهيدي أم البواقي	رئيسا
أ.د. زلاقي عمار	أستاذ بجامعة العربي بن مهيدي أم البواقي	مقررا
أ.د. عكال صالح	أستاذ بجامعة قسنطينة 1	ممتحنا
أ.د. بلحطاب رشيد	أستاذ بجامعة سطيف 1	ممتحنا
أ.د. زروق محمد رشيد	أستاذ بجامعة سطيف 1	ممتحنا

السنة الجامعية 2016 / 2017

﴿الإهـداء﴾

إستعنت بالله تعالى على عجزي فأعانني ، وتوكلت عليه فساعدني في تقديم هذا العمل الذي أهديه :

إلى والدي الكريمين حفظهما الله .

إلى كل أفراد العائلة : خالد ، نبيل ، سليم ، سمراء ، خليصة ، كريمة ، هشام .

إلى زوجتي وأبنائي عبدالرحمان ، يحيى و أسماء

إلى أستاذي الفاضل زلاقي عمار

وإلى الذين ساروا في طريق العلم مبتغاهم نشر المعرفة وطمعا في رضا وثواب رب البشرية .

إلى كل هؤلاء جميعا أهدي لهم ثمرة جهدي

﴿كلمة شكر﴾

يشرفني أن أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الإمتنان إلى أستاذي الفاضل الدكتور زلاقي عمار : أستاذ التعليم العالي بجامعة أم البواقي الذي تشرفت بإنجاز هذا العمل تحت إشرافه وبذل جهدا كبيرا في توجيهي وتعليمي أسس البحث وأفادني بنصائحه ولم يبخل عليى بأي شيء فشكرا جزيلا .

كما أتقدم بأسمى معاني الشكر وعظيم الإمتنان للأستاذ الكريم الأستاذ الدكتور غراف نور الدين: أستاذ التعليم العالي بجامعة أم البواقي – على قبوله رئاسة لجنة المناقشة .

أتقدم بشكري الخالص إلى الأستاذ المحترم الدكتور عكال صالح: أستاذ التعليم العالي بجامعة قسنطينة 1، وإلى الأستاذ المحترم بلحطاب رشيد: أستاذ التعليم العالي بجامعة سطيف 1، وإلى الأستاذ المحترم زروق محمد ميهوب: أستاذ التعليم العالي بجامعة سطيف1 على قبولهما المشاركة في عضوية لجنة المناقشة .

أتقدم بشكري الجزيل إلى الدكتور Guido Flamini الذي فتح لي باب البحث العلمي بجامعة Pisa قسم علوم الصيدلة –إيطاليا– والذي ساعدني في إجراء التحاليل الكيميائية الخاصة بالزيوت الأساسية بمخبر الكيمياء العضوية الحيوية والبيوصيدلية .

أتقدم بشكري الجزيل إلى الدكتور Abduselam Ertaş وكل زملائه بجامعة دجلة « Dicle» بديار بكر قسم علوم الصيدلة – تركيا – والذي ساعدني في إجراء الفعالية البيولوجية والمتمثلة في الفعالية المضادة للأكسدة والمضادة لأنزيم الأستيل كولين إستراز الخاصة والمعايرة الكلية للمركبات الفينولية.

كما أقدم جزيل الشكر إلى مسؤولي وعمال مخبر Biomolecules and plant breeding بجامعة أم البواقي، وفي الأخير أود أن أقدم شكري إلى كل من أمدني بيد المساعدة من

قريب أو من بعيد، وإلى عائلتي التي أمدتني بالتشجيع المعنوي وتوفير الظروف الملائمة لإتمام هذا البحث .

الفهــرس

مقدمـة

الجـزء النظــري

الدراسة النباتية

I . النباتات الطبية 1

I -1. العائلة المركبة Famille Asteraceae 2

I -1 -2 استعمالات نباتات العائلة المركبة Asteraceae 2

I -1 -3 . الجنس *Centaurea* 3

I - 1 -3 -1 . الوصف النباتي للنوع *Centaurea* dimorpha Viv. 4

I - 1 -3 -2 . الوصف النباتي للنوع *Centaurea sphaerocephala* L. 5

I - 3 -4 . الوصف النباتي (L.) *Lonas annua* 6

I - 3 -5. الوصف النباتي للنوع *Scolymus grandiflorus* Desf. 7

I– 3– 6 . الوضع التصنيفي للأنواع قيد الدراسة التابعة للعائلة المركبة 8

I– 3– 7 .أهم المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة التابعة للعائلة المركبة.....9

I -2 .العائلة السدبية Famille Rutaceae 12

I -2- 1 استعمالات نباتات العائلة السدبية Rutaceae 13

I -2 -2. الجنس *Ruta* 14

I -2- 2-1 استعمالات *Ruta* في الطب التقليـدي 15

I - 2 -2 -2 . الوصف النباتي للنوع *Ruta montana* L 17

I– 2– 2– 3 . الوضع التصنيفي للنوع *Ruta montana* L 18

I -2 -2 -4 . الإستخدامات الطبية للنوع محل الدراسة
.....19
I -2 -2 -5 .أهم المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة التابعة للعائلة المركبة..20

المنتجات الطبيعية

II. المنتجات الطبيعية 22
II -1. الزيوت الأساسية 26
II-1-1. تعريف الزيوت الأساسية 26
II-1-2. العائلات النباتية الغنية بالزيوت الأساسية 26
II-1-3. الأجزاء الغنية بالزيوت الأساسية في النبات 26
II-1-4. الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للزيوت الأساسية
.....27
II-1-5. دور الزيوت الأساسية في النبات 28
II-1-6. التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية 28
II-1-7. المركبات التربينية
.....28
II-1-7-1. التربينات الأحادية .....,.....29
II-1-8. التخليق الحيوي للزيوت الأساسية والمركبات العطرية
.....,.....29
II-1-8-1. التخليق الحيوي لوحدة الإيزوبرين
.....31
II-1-8-2. تكثيف وحدات الإيزوبرين 32

II-1-9. التخليق الحيوي للتربينات
.....34
II-1-9-1. التخليق الحيوي للتربينات
الأحادية.....34
II-1-9-2. التخليق الحيوي للسسكويتربينات sesquiterpènes 36
II-1-9-3. التخليق الحيوي للتربينات الثنائية diterpènes
.....38
II-1-9-4. التخليق الحيوي للتربينات الثلاثية triterpènes
.....39
II-1-10. التخليق الحيوي لمشتقات حمض فينيل بروبان phénylpropane
.....41
II-1-11. البنية الكيميائية لبعض المركبات التربينية
.....43
II-1-12. طرق استخلاص الزيوت الأساسية 47
II -2. المركبات الفينولية Les Composées phénoliques.....51
II -2-1. التخليق الحيوي للمركبات الفينولية
.....53

II -2-2. الفلافونويدات Flavonoïdes 55
II -2-2-1. تعريف الفلافنويدات 55
II -2-2-2. التخليق الحيوي للفلافنويدات 55
II -2-2-3. تصنيف الفلافونويدات 57
II -2-2-4. دور الفلافونويدات 59
II -2-2-4-1. دور الفلافونويدات في النبات 59
II -2-2-4-2. الأهمية الطبية للفلافونويدات 59

III. الفعالية البيولوجية 62

III –1 . الفعالية المضادة للأكسدة 62

III –1-1 . الجذور الحرة

.....62

III –1-1-1 . تكوين الجذور الحرة في الأنظمة

البيولوجية.....62

III –1-1-2 . أضرار الجذور الحرة وأثارها السامة

.....63

III –1-2 . مضادات الأكسدة Les Antioxydants 63

III –1-2 -1. تصنيف مضادات الأكسدة 64

III –1-3 . الطرق المستعملة في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة

.....67

III –2 : مرض الزهايمر Alzheimer 69

III –2-1. أنزيم الأستيل كولين أستراز 69

III –2-2 . مضادات أنزيم الأستيل كولين أستراز .....

70

III –3 . الفعالية المضادة للميكروبات 71

III –3-1 . خصائص ومميزات السلالات البكتيرية المختبرة

.....71

الجزء العملي

I. المواد والطرق 73
I-1. جمع العينات النباتية
.....73
I- 2. تحضير العينات النباتية
.....75
I-3. الإستخلاص 76
I-3-1. إستخلاص الزيوت الأساسية.....76
I-3-2. المستخلص العضوي
.....76
I-4. التحليل الفيزيوكيميائي للعينات الزيتية 77
I-4-1. مبدأ عمل جهاز كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة
.....77
I-4-2. مكونات الجهاز وطريقة التحليل
.....78
I-4-2-2- مكونات الجهاز GC-MS وطريقة التحليل 78
I-4-2-3. الشروط التجريبية وطريقة التحليل 79
I-5. تقدير المحتوى الفينولي الكلي
.....80
I-6. تقدير المحتوى الفلافونويدي الكلي
.....80
I-7. الفعالية البيولوجية 81
I-7-1.الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية
..... 81

I-7-2.الفعالية المضادة للكولين
أستراز.....85
I-7-3.الفعالية المضادة للمكروبات للمستخلصات النباتية.....87

النتائج والمناقشة

II-1. نتائج تحليل الفيزيوكيميائي للزيوت الأساسية باستعمال جهاز GC-MS
.....89
II-2. نتائج تقدير الفينولات الكلية والفلافونويدات 126
II-3. نتائج الفعالية البيولوجية 130
II- 3-1. الفعالية المضادة للأكسدة
.....130
II-3-2. نتائج الفعالية المضادة لأنزيم Butyrylcholinesterase (BChE)
.....142
II- 3-3. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا
.....145

الخاتمـــــة 158
قائمة المراجع 162
الملحق
الملخص بالإنجليزية
الملخص بالفرنسيـة
الملخص بالعربيـــة

قائمة المختصرات

ABTS : 2,2-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)

AChE : Acetyl choline esterase

ATCC : Amercan Type culture

BChE : Butyryl choline esterase

BHT : Butylated Hydroxy toluene

BHA : Butylatde Hydroxy anisole

CUPRAC : Cupric raducing antioxidant capacity

DMSO : Dimethyl sulfoxyde

DPPH : 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

FRAP : Ferric reducing antioxidant power

GC-MS : Gaz Chromatography-Mass Spectrometry

HCl : acide chlorhydrique

IR : Infra rouge

K.I : Indice de Kovats

MVA : Mevalonate

MeOH : Methanol

ml : milliliter

MH : Muller Hinton

PE : Pyrocatechol équivalent

pH : potentiel hydrique

QE : Quercetine équivalent

R.I : Indice de retention

sp : Espèce

Tr : Trace

UV : Ultraviolet

قائمة الأشكال

رقم	العنـــــــــوان	الصفحة
1	يوضح صورة للجزء الهوائي لنبات *Centaurea dimorpha* Viv. في مرحلة التزهير	4
2	يوضح صورة للجزء الهوائي لنبات *Centaurea sphaerocephala* L. في مرحلة التزهير	5
3	يوضح صورة للجزء الهوائي لنبات *Lonas annua* (L.) . في مرحلة التزهير	6
4	يوضح صورة للجزء الهوائي لنبات *Scolymus grandiflorus* Desf. في مرحلة التزهير	7
5	تصنيف النبات قيد الدراسة التابعة للعائلة المركبة. Asteraceae	8
6	خريطة التوزيع الجغرافي لنباتات للعائلة السدبية	12
7	يوضح صورة للجزء الهوائي لنبات *Ruta montana* L. في مرحلة التزهير	17
8	تصنيف النبات . *Ruta montana* L	18

9	المسلك الأيضي العام للتخليق الحيوي لمختلف الأقسام التربينية	30
10	التكوين الحيوي لوحدة الإيزوبرين isoprénique	31
11	تكثيف وحدات الإيزوبرين isoprénique	33
12	التخليق الحيوي لأهم التربينات الأحادية الغير حلقية	34
13	التخليق الحيوي لأهم التربينات الأحادية الحلقية	35
14	التخليق الحيوي للسسكويتربينات الغير حلقية	36
15	التخليق الحيوي للسسكويتربينات الحلقية	37
16	تشكل المركب géranylgéranyl diphosphate (GGPP)	38
17	التخليق الحيوي للتربينات الثنائية ثلاثية الحلقات .	39
18	تشكل مركب squalène .	39
19	مراحل تشكل مركب lanostérol	40
20	مراحل تشكل مركب cucurbitacine	40
21	التخليق الحيوي لمشتقات phénylpropane	42
22	البنية الكيميائية لبعض التربينات الأحادية مفتوحة الحلقة و أحادية الحلقة	43
23	البنية الكيميائية لبعض التربينات الأحادية ثنائية الحلقة وثلاثية الحلقة	44
24	البنية الكيميائية لبعض السسكويتربينات مفتوحة الحلقة و أحادية الحلقة	45
25	البنية الكيميائية لبعض السسكويتربينات ثنائية الحلقة	46
26	جهاز التقطير المائي البشيط من نوع Clevenger	47
27	جهاز الإستخلاص بطريقة Micro-onde	49
28	الاستخلاص بطريقة CO_2 supercritique	50
29	الحالة الفيزيائية لـ CO_2	50
30	التخليق الحيوي للمركبات الفينولية الأساسية	54
31	نواة فلافون flavones	55
32	التخليق الحيوي للفلافونويذات	56

33	بنية المركب BHT	66
34	بنية المركب BHA	66
35	كيفية عمل الأستيل كولين وأنزيم AChE في المشبك العصبي.	70
36	الموقع الجغرافي لمناطق تواجد النباتات قيد الدراسة .	75
37	صورة لاستخلاص الزيوت الطيارة باستعمال جهاز Clevenger .	76
38	مكونات جهاز كروماتوغرافيا الغاز – مطيافية الكتلة.	79
39	الصيغة الجذرية لـ DPPH .	81
40	تفاعل الجذر DPPH مع الفينول	82
41	تفاعلات طريقة Ellman اللونية.	85
42	هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv	91
43	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv. .	92
44	نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv. .	93
45	كروماتوغرام الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv. .	94
46	هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنبتة *C. sphaerocephala*.	96
47	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L.	96
48	نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L	97
49	هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *Lonas annua* (L.)	103
50	هستوغرام المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *Lonas annua* (L.)	104
51	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية في الزيت الأساسي لأوراق النبتة *Lonas annua* (L.)	104
52	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية لزيت أزهار النبتة *Lonas annua* (L.)	105

53	كروماتوغرام الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأوراق نبتة *Lonas annua* (L.) .	108
54	كروماتوغرام الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأزهار نبتة *Lonas annua* (L.) .	109
55	هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *S.grandiflorus*	112
56	هستوغرام المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *S.grandiflorus*	113
57	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية لزيت أوراق النبتة *S.grandiflorus* Desf.	113
58	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية لزيت أزهار النبتة *S.grandiflorus* Desf.	114
59	كروماتوغرام الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأوراق نبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. .	116
60	كروماتوغرام الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأزهار نبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. .	117
61	هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنبتة *R.montana*	119
62	نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنوع *R.montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة ميلة .	119
63	نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنوع *R.montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة أم البواقي .	120
64	الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنوع *R.montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة ميلة وأم البواقي .	120
65	هستوغرام يوضح مردودية الزيت الأساسي في أعضاء النباتات محل الدراسة .	124
66	هستوغرام المحتوى الفينولي الكلي للنباتات قيد الدراسة.	126
67	هستوغرام محتوى الفلافونويدات للنباتات قيد الدراسة.	127
68	هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.diporpha* Viv.	131
69	هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.sphaerocephala* L.	132

70	هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للإكسدة لمستخلصات أزهار النوع *L.annua* (L.) .	134
71	هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للإكسدة لمستخلصات أوراق النوع *L.annua* (L.) .	135
72	هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات أزهار النوع *S.grandiflorus* Desf .	137
73	هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات أوراق النوع *S.grandiflorus* Desf .	138
74	هستوغرام يوضح إختبار DPPH لزيت الأساسي في النوع *R.montana*(Clus.)L.	140
75	هستوغرام يوضح فعالية الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي المضادة لأنزيم Butyrylcholinesterase (BChE) للنباتات قيد الدراسة في التركيز 200 µg/ml .	142

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة تابعة للعائلة المركبة.	9
2	الاستعمالات الطبية لـ *Ruta*	15
3	الاستعمالات الطبية لـ *Ruta montana* في بعض دول العالم	19
4	المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة التابعة للعائلة السذبية.	20
5	أهم المجموعات التابعة للمركبات الفينولية	52
6	الأقسام المختلفة للفلافونويدات	58

7	الأنواع النباتية قيد الدراسة والمناطق التي جمعت منها .	74
8	السلالات البكتيرية المختبرة .	88
9	المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv.	89
10	المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L. :	95
11	المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لأعضاء نبتة (L.) *Lonas annua* .	101
12	المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لأعضاء نبتة *Scolymus grandiflorus*	110
13	المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لأوراق النبتة .*Ruta montana* (Clus.)L	118
14	نتائج المحتوى الفينولي الكلي والفلافونيدات للنباتاتات قيد الدراسة:	126
15	قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.diporpha*	130
16	قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.sphaerocephala* L .	132
17	قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *L.annua* (L.).	134
18	قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *S.grandiflorus* Desf.	137
19	نتائج الفعالية المضادة لأنزيم (BChE) للنباتات محل الدراسة في التركيز 200µg/ml.	142
20	نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Centaurea dimorpha* Viv.	145
21	نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Centaurea sphaerocephala* L.	146
22	نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع (L.) *Lonas annua*	148
23	نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Scolymus grandiflorus* Desf.	150
24	نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Ruta montana* (Clus.) L	155

المقدمـــــة

مقدمة:

سبحان الله الذي رفع السماء وسخر الفضاء وأنزل الماء، وأعطى الغذاء ،وأظهر الكساء ،ومنح الدواء ووهب الشفاء ،لقد خلق الإنسان ليجد نفسه أكثر اتصالا بالطبيعة وقد ألهمه العلي القدير منذ النشأة الأولى بالبحث عن الطعام والغذاء من أجل البقاء والشفاء ، لأن الدواء والشفاء من مكونات الطعام والغذاء وخاصة النباتات وما تنتجه من إفرازات أولية أو منتجات طبيعية ذات البلسم الشافي والواقي في علاج الأمراض البشرية ، وإزالة العلل الجسدية بموت الداء ومنع الملل، وتعود علاقة الإنسان بالنباتات

إلى أقدم العصور ، فالحضارات القديمة سواء الصينية أو الهندية أو الشرق الأوسط أو المصرية كانت تعتمد على كل ما هو طبيعي لإغناء حضاراتها سواء في حقل العلم والمعرفة، أو في حقل المأكل والملبس ، أو في حقل الصحة والبيئة.

وإذا نظرنا إلى تطور العلوم الطبيعية والصحية عند تلك الحضارات لوجدنا أن الأدوية والعقاقير النباتية الطبيعية والمستخرجة من النباتات والأعشاب، أو استعمال الأعشاب بحد ذاتها،كانت الوسيلة الوحيدة لمعالجة الاضطرابات المختلفة وبنجاح يكاد يكون تاما. وما زالت بعض تلك الوسائل تستعمل في الكثير من البلدان النامية وحتى المتقدمة إلى يومنا هذا.

في السنوات الأخيرة بلغ علم العقاقير والصيدلة قدرا كبيرا من العلم والتطور في مجال تصنيع الأدوية كيميائيا ،وهذا في سبيل إيجاد الدواء لكل داء، ولقد شملت أبحاثهم شتى أنواع الأمراض البسيط منها والخبيث على السواء ، وبالرغم من هذه النجاحات العظيمة في مجال إنتاج الأدوية إلا أنها لا تخلو من نفحات السم القاتلة ، والتي تترك بالجسم أثارها الضارة باقية فيه لتتضح أثارها إن عاجلا أو أجلا.

فإذا أردنا الحفاظ على صحتنا وتجنب الكثير من الأمراض العصرية المميتة، يتوجب على البشرية جمعاء أن تعود إلى الطبيعة التي هي مصدر حياتنا، فكلما ابتعد الإنسان عن الطبيعة وكلما تسبب في فقدان التوازن فيها، ازدادت الأمراض الغريبة التي لم تكن في الأزمنة الغابرة، حيث تعتبر النباتات فريدة في خصائصها البيولوجية ، إذ يمكن اعتبار كل نبتة بحد ذاتها مصنعا كيميائيا كاملا ينتج من المواد ما يفوق طاقة أي مخلوق أخر. وبالإضافة إلى مركبات الأيض الأولي Métabolisme primaire فإن هناك مجموعةّ أخرى من المركبات التي تتكون كناتج ثانوي Métabolisme secondaire داخل النباتات المختلفة وتسمى بالمنتجات الطبيعية ،ونظرا لفعاليتها الدوائية والعلاجية لكثير من الأمراض دون مضاعفات أخرى فهي تسمى هذه المنتجات الطبيعية بالمواد الحيوية الفعالة substance bio-active التي تتواجد بنسب مختلفة من نبات لأخر.

وبهذا انتشرت زراعة النباتات الطبية والعطرية الغنية بالمواد الحيوية الفعالة في جميع بقاع العالم وتنوعت استخداماتها ، وهي في الوقت الحاضر تحتل مكانة كبيرة وتلقى عناية بالغة ،وذلك

باستخدامها كمصادر رئيسية لإنتاج العقاقير الطبية أو كمصدر للمواد الفعالة التي تدخل في تركيب الدواء كما تستعمل كمادة خام لإنتاج بعض المركبات الكيميائية وفي إنتاج بعض المواد الدوائية.

والجزائر بلد يحتل مساحة واسعة ويشمل على بيئات مختلفة ومناخ متنوع، بحري،قاري وصحراوي، تنمو على ربوعها وهضابها وصحاريها مختلف النباتات البرية الطبية والعطرية ذات الأهمية الحيوية طبيا والفائدة الاقتصادية ماديا، والغالبية العظمى من هذه النباتات لم تصل إليها يد الإنسان للتعرف عليها والتحقق من الاستفادة منها لما هو مفيد في الغذاء وصالح للدواء ، فالضرورة الملحة لاستعمال واستغلال الثروات الخضراء في صحارينا وسهولنا الواسعة، لابد من المسح الكامل والتعرف الشامل على جميع النباتات سواء أكانت عشبية أو شجيرية أو أشجار نامية بريا ، لمعرفتها وتحديدها مرفولوجيا وتحليلها كيميائيا والتأكد من مكوناتها الكيميائية ومنتجاتها الطبيعية وفائدتها العلاجية وقيمتها الاقتصادية.

تعتبر العائلة المركبة Astéracées من أهم الفصائل النباتية إذ تضم عددا كبيرا من النباتات، فهي تمثل أكثر من 10% من المجموع الكلي للنباتات، منها 408 نوع موزعة على 109 جنس منتشرة في إقليمنا، تتميز نباتات هذه العائلة بكونها نباتات عشبية حولية أو معمرة وبعض الشجيرات ونادرا ما تكون أشجار، كثيرة الإستعمال في حياتنا اليومية في العديد من المجلات الغذائية، الصيدلانية، الصناعية وهذا لغناها بالكثير من المواد الفعالة.

كما تكتسي العائلة السذبية Rutaceae أهمية كبيرة إذ تضم عددا كبيرا من النباتات الغذائية كالحمضيات من أهم أجناسها *Citrus* و النباتات الطبية من أهمها الجنس ***Ruta*** التي تستعمل عبر العالم في علاج كثير من الأمراض والمشاكل الصحية، وهذا لغناها بالكثير من المواد الفعالة التابعة لمنتجات الأيض الثانوي، من أهمها الزيوت الأساسية، المركبات الفينولية و القلويدات، والتي أكدت فعاليتها في كثير من الأمراض، ضد البكتيريا والفطريات، لاسيما ضد مشاكل الجهاز الهضمي، الجهاز التناسلي، الجهاز التنفسي، التسمم وإلتهاب المفاصل .

وفي هذا الإطار تندرج دراستنا هذه والتي تتعلق بدراسة منتجات الأيض الثانوي المتمثلة أساسا في الزيوت الأساسية والمركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للعائلتين السذبية Rutaceae والمركبة Astéracées مركزين في ذلك على الأنواع التي لم يسبق دراستها وتحليل

منتجاتها الكيميائية أو تلك التي تعرضت إلى دراسة قليلة في ذلك، بعد عملية البحث والتجميع النباتي وتعريف وانتقاء المهم منها، ثم استخلاص أهم نواتجها الأيضية الثانوية ثم تحليلها فيزيوكيميائيا باستعمال التقنيات والطرق المناسبة، ثم إجراء مقارنات للأنواع قيد الدراسة من حيث الكمية والنوعية للمركبات الكيميائية التي تم فصلها، وفي نفس النوع لمختلف أعضائه، ونختبر الفعالية البيولوجية لهذه المواد الفعالة خاصة منها الفعالية ضد الميكروبات والمضادة للأكسدة والتي لها دور كبير في حماية الصحة العامة.

في الأخير نأمل أن تستغل نتائجنا البحثية وهذا بالتنسيق مع المصالح البيولوجية الأخرى (المصالح الطبية، الصيدلانية والصناعية) لتدعيم وتطوير البحث العلمي الحاصل في بلادنا.

الجـزء النظـــري

I - النباتات الطبية :

تعتبر النباتات أحد الكائنات الحية التي تتميز بدورة حياة كاملة، ولا تقل شأنا عن الحيوان والإنسان، لاحتياج كل منها إلى الماء والهواء والغذاء. والنباتات الطبية والعطرية جزءا مهما من المملكة النباتية

والتي تُعرّف على أنها النباتات الغنية بمنتجاتها الثانوية المنتشرة في عضو أو أكثر من أعضائها المختلفة، أي احتوائها على مادة كيميائية واحدة أو أكثر بتركيز منخفض أو مرتفع، ذات الطعم المر والرائحة العطرية المميزة بنشاطها الحيوي بيولوجيا، وتأثيرها الفيزيولوجي علاجيا إذا ما أعطيت للمريض إما في صورتها النقية بعد استخلاصها من المادة النباتية أو إذا تم استخدامها وهي مازالت في صورتها الطبيعية على هيئة عشب نباتي طازج أو مجفف أو مستخلص جزئيا (الشحات، 1986؛ هيكل، 1993؛ غسان وآخرون، 2004).

I -1. العائلة المركبة Famille Asteraceae :

العائلة المركبة Astéraceae هي من ملتحمة البتلات ذات مبيض سفلي ورباعية الحلقات من رتبة Astérales، هذه العائلة تدعى كذلك Composées أو Synanthérées، وهي من أهم العائلات المنتمية إلى كاسيات البذور، فهي تمثل أكثر من 10% من المجموع الكلي للنباتات .

تضم 4 تحت عائلات، Tubuliflores، Liguliflores، Labiatiflores، Radiées و13 قبيلة و1500 جنس وحولي 25000 نوع. (Michelle، 1978؛ Boumlik، 1995).

وهي واسعة الانتشار حيث تتواجد في جميع أنحاء العالم، منها 408 نوع موزعة على 109 جنس منتشرة في الجزائر. (Quezel وSanta، 1963).

تتميز نباتات هذا العائلة بكونها نباتات عشبية حولية أو معمرة، بعض الشجيرات ونادرا ما تكون أشجار، وهي متكيفة مرفولوجيا وتكثر بها الأشعار، الأوراق بسيطة متقابلة أو متبادلة ونادرا ما تكون مركبة على شكل وردة غالبا في القاعدة وتوجد بها أشواك، الأزهار تحمل في نورة رأسية أو هامة وقد تجتمع في نورة سنبلية أو عنقودية، النورة محاطة بمجموعة قنابات عقيمة، أما الأزهار التي تحتوي على قنابات غالبا مختصرة إلى أوراق حرشفية، كما أن للنورة أشكال متغيرة، فقد تكون كل الأزهار متماثلة أو ذات نوعين من الأزهار أنبوبية في المركز وملسنة في المحيط، مع وجود 3 أنماط من الأزهار، أنبوبية ذات 4 أو 5 أسنان، أنبوبية ذات شفتان أو ملسنة ذات لسان طويل، أما الطلع فيتكون من 5 أسدية ملتحمة مكونة أنبوبا يحيط بالميسم، المتاع يتكون من كربلتين ملتحمتين مكونة مبيضا وحيد الحجرة يحتوي بويضة واحدة وهو سفلي، الثمرة جافة غالبا تحاط بأشعار ريشية. (Quezel وSanta، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1981؛ Ozenda، 1991 ؛ Blamey و Grey-wailson، 2006) .

I -1- 2 استعمالات نباتات العائلة المركبة Asteraceae:

إن نباتات العائلة المركبة تكتسي أهمية كبيرة، لذا حظيت بدراسة واهتمام واسعين، فكثير من نباتات هذه العائلة تستعمل في العديد من المجالات وهذا حسب كل من حلمي (2004) ،Rodolphe وآخرون (2004) ،Fabrice (1976) أهمها :

– الاستعمالات الغذائية:

الكثير من نباتات العائلة المركبة تستعمل في التغذية، من أهمها نبات *Artemisia dracunculus* (طرحون)، *Cichorium endivia* (لعاعة)، *Cichorium intybus* (الهندباء)، *Cynara cardunculus* (الخرشف البري)، *Cynara scolymus* (الخرشف)، *Helianthus annuus* (عباد الشمس)، *Lactuca sativa* (الخس)، *Scorzonera hispanica* (دبح)، *Taraxacum officinale* (طرخشكون)، *Tragopogon porrifolius* (لحية التيس).

– الاستعمالات الصيدلانية :

إن لنباتات العائلة المركبة قيمة علاجية كبيرة لاحتوائها على العديد من النباتات الطبية نذكر منها *Artemisia annua* (أرطمانسية) أوراقها تستعمل ضد الملاريا، *Artemisia herb-alba* (الشيح) يستعمل لطرد الديدان المعوية، فتح الشهية وإسكان المغس وأوجاع البطن وإنتفاخه كما يدر الطّمث والبول، *Arnica montana* (زهرة العطاس) أزهارها تستعمل ضد الإلتهابات الخارجية، التأم الجروح ومسكن الألم، *Arctium loppa* (الأرقطيون) تستعمل ضد الالتهابات، *Achillea millefolium* (أخلّية) زيتها الأساسي يستعمل التشنج والالتهابات، *Tussilago farfara* (حشيشة السعال) تستعمل للأمراض الصدرية، والتأم الجروح، *Tanacetum parthenium* (حشيشة الدود) تستعمل زيتها الأساسي ضد التشنج، مدر للطّمث وطارد للديدان، *Silybum marianum* (شْرة) تستعمل ضد النزيف، ضد الحمى وضد الالتهاب الكبد، *Senecio vulgaris* (شْرولة) مدر للطّمث، *Santolina chamaecyparissus* (قيصوم جبلي) الزيت الأساسي للأزهار يستعمل كطارد للدود، مدر للطّمث وضد التشنج، *Anthemis nobilis* (البابونج) يستعمل ضد التشنج، علاج أمراض الجهاز الهضمي، ضد الإسهال وضد الإلتهاب الخارجي، أما *Calendula officinalis* (الأقحوان) فيستعمل ضد التعفن ومطهر، *Atractylis gummiféra* (أداد) نافع للجرب، حب الشباب والقروح، *Artemisia*

absinthium (أفسنتين) يستعمل كطارد للدود، مضاد البكتيريا، مدر للطّمث، مسكن لأوجاع البطن والحمى، *Ononis antiquorun* (باذاورد) عشبة مضادة للبكتيريا، نافعة للأمراض الجلدية والسرطان الغددي.

– الاستعمالات الصناعية :

تستعمل بعض نباتات هذه العائلة في المجال الصناعي كصناعة الكوتشوك، من بين النباتات *Taraxacum*، *Cerathame* .

– استعمالات في مجال البستنة والتزين:

يستغل العديد من نباتات هذه العائلة في تزين الحدائق والبساتين وهذا لمنظرها الجميل والراقي، ومن أهم النباتات: *Dahlia sp*. ، *Chrysanthemum sp*.، *Calendula bicolor*.

I -1 -3 . الجنس *Centaurea :*

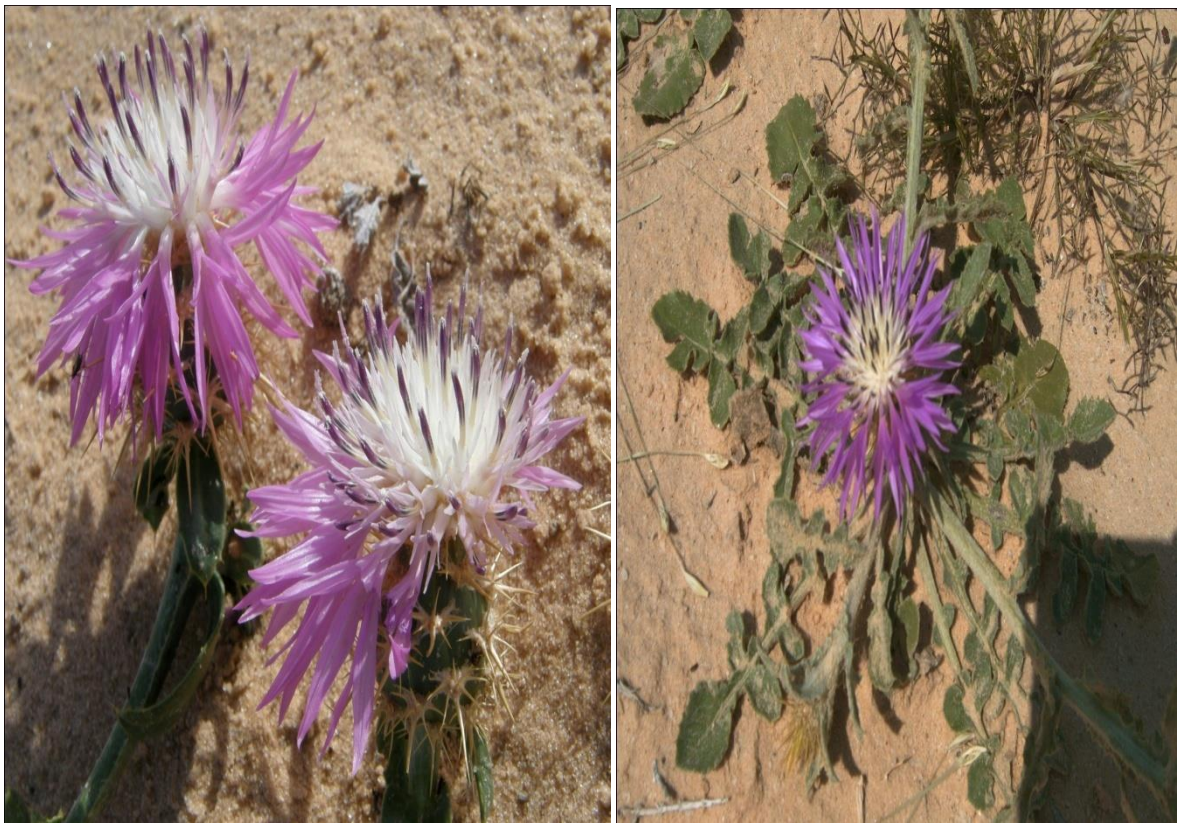
الجنس *Centaurea* هو يمثل مجموعة كثيرة من العائلة المركبة، ينتمي إلى تحت العائلة Tubuliflores والقبيلة Cynarées، يضم حوالي 500 نوع أغلبها تنتشر في منطقة حوض البحر المتوسط.

تمتاز نباتات هذا الجنس بكونها أعشاب حولية أو معمرة، ذات أوراق متناوبة قد تكون مفصصة. تُحمل الأزهار في نورة رأسية أو هامة منفردة أو عنقودية مركبة من 2 إلى3، محاطة بقنابات كثيرة متراكبة في عدة طبقات، هذه الأخيرة قد تكون متماثلة الشكل، ثنائية الشكل أو متعددة الأشكال، السفلية (الخارجية) منها قصيرة جدا، تعلو هذه القنابات زوائد حافية قد تكون شفافة، شكلها ريشي أو مُشطي أو مثلثي، الأزهار كلها أنبوبية الشكل، الحافية منها قد تكون كبيرة وعقيمة ولامعة، أما المركزية فهي ثنائية الجنس وغير منتظمة، الأشعار ريشية موجودة في أغلب الأنواع، الأسدية منفصلة في القاعدة، القلم مستقيم لكنه قصير، الثمرة جافة ملساء. (Quezel وSanta، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1981؛ Ozenda، 1991؛ Jean-Marie، 1999؛ Blamey وGrey-Wilson، 2006).

I - 1 -3- 1 . الوصف النباتي للنوع *Centaurea dimorpha* Viv. :

النبتة *Centaurea dimorpha* أو ما يعرف بالعامية (Bolala) بولالة التي تدعى كذلك *Centaurea eriocephala* أو *Centaurea polycantha*، هي نبتة صحراوية تتواجد في صحراء شمال إفريقيا كالصحراء الجزائرية وشرق المغرب وليبيا، ترتكز النبتة على ساق رئيسية قصيرة جدا لها أجنحة تحمل 2-3 تفرعات، النورة هامة كبيرة قطرها 2 إلى 3 سم مركزية في باقة من الأوراق.

القنابة المتوسطة ذات أشواك رئيسية قصيرة طولها لا يتعدى 15 ملم، وأشواك ثانوية في صفين، صف في حافة الزوائد ومختلط بأشعار خطية طويلة والصف الثاني على الجهة الظهرية للزوائد، الأوراق مفصصة بها أشعار، الثمرة جافة بنية اللون حجمها 4 ملم على 2 ملم. (Quezel وSanta، 1963؛ Ozenda، 1991).



شكل (1): صورة للجزء الهوائي لنبات *Centaurea dimorpha* Viv. في مرحلة التزهير

I - 1 -3- 2- الوصف النباتي للنوع *Centaurea sphaerocephala* L. :

النبتة .*Centaurea sphaerocephala* L تتواجد في كل تلال بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط، في شمال إفريقيا، في إيطاليا و اليونان، حيث تنمو على الرمال والأتربة المحاذية للمياه، فهي نبتة معمرة يتراوح طواها بين 30-60 سم، ساق متفرعة غير مجنحة، الأوراق تحتوي على زغب، السفلية منها ذات معلاق، أما العلوية لا عنقية ذات فصوص صغيرة مع تجويف مقعر في نصل الورقة، النورة هرية منفردة وكبيرة قطرها بين 2-3 سم، في قاعدتها مجموعة من القنابات، الزوائد في القنابات بها 5-7 أشواك بحيث يكون المركزي طويل، الثمرة جافة بيضاء بها بقع بنية. (Quezel وSanta، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1981؛ Blamey وGrey-Wilson، 2006).

شكل (2): صورة للجزء الهوائي لنبات .*Centaurea sphaerocephala* L في مرحلة التزهير.

I - 3 -4 . الوصف النباتي (.L) *Lonas annua* :

ينتمي النوع *Lonas annua* إلى تحت العائلة Tubuliflores والقبيلة Anthemidées الممثلة بـ 108 جنس و 1800 نوع، وهي واسعة الانتشار في وسط أسيا ومنطقة حوض البحر المتوسط وجنوب إفريقيا، هذه القبيلة لها قيمة اقتصادية كبيرة، فهي تضم عدد هائل من النباتات العطرية والنباتات الطبية. النبتة *Lonas annua* تدعى كذلك *Lonas inodora*، *Lonas inodore*، *Athanasia annua*، *Achillea inodora* . (Ferdinand وChrista، 1978؛ Javier وآخرون، 1997).

حيث تنمو في التلال المرتفعة في شمال إفريقيا كالجزائر، المغرب وتونس وكذلك إيطاليا، وهي نبات حولي ملساء لا تحتوي على زغب، ذات ساق قائمة بسيطة أو متفرعة في القاعدة طولها بين 10سم إلى 40 سم أو أكثر، الأوراق السفلية لها معلاق ورقي ثلاثية الشقوق، أما العلوية قد تكون ذات معلاق أو لا عنقية، النورة هامة كبيرة الحجم قرصية الشكل، وهي مجتمعة في شكل عنقود محمولة على سويقة قصيرة، الأزهار صفراء اللون كلها أنبوبية ذات 5 أسنان ثنائية الجنس، القنابات جرسية الشكل مستديرة الطرف، متراكبة وغشائية الحافة، التخت مخروطي الشكل، الثمرة جافة ذات 4-5 حواف موشورية الشكل يعلوها تاج غير منتظم ومسنن. (Quezel وSanta، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1981).

شكل (3): صورة للجزء الهوائي لنبات *Lonas annua* (L.) . في مرحلة التزهير

I - 3 -5 . الوصف النباتي للنوع *Scolymus grandiflorus* Desf. :

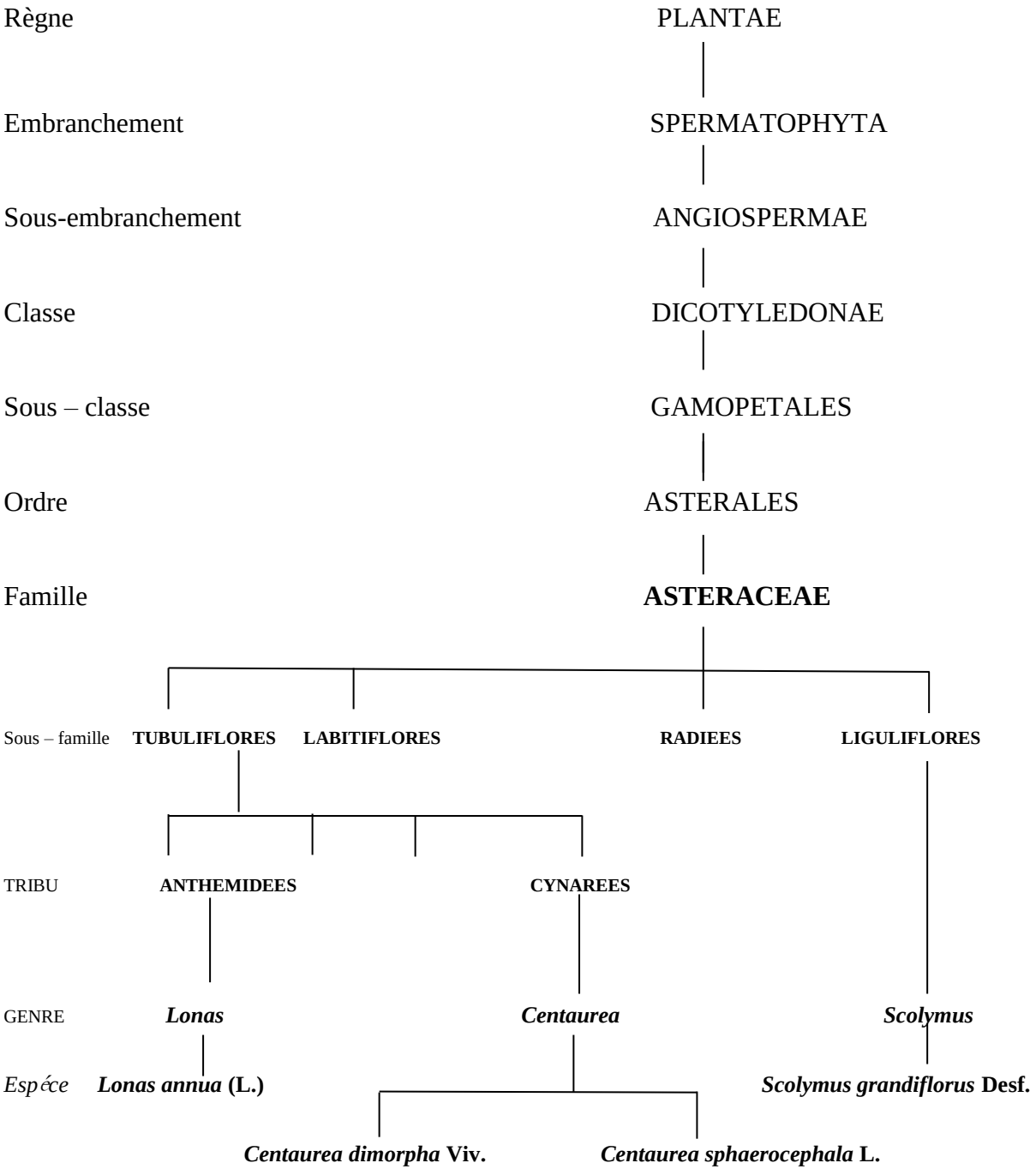
ينتمي النوع *Scolymus grandiflorus* إلى تحت العائلة Liguliflores، التي تتميز بنورة هامة كل أزهارها ثنائية الجنس ذات لسين يحتوي على 5 أسنان، النبتة *Scolymus grandiflorus* تنمو في الحقول والرمال والأراضي الطينية–الكلسية والغنية بالطمي، حيث تنتشر في التلال وخاصة في منطقة البحر الأبيض المتوسط كالجزائر، تونس، المغرب، إيطاليا، مالطا، سقلية وجنوب فرنسا.

وهي نبة معمر طولها 20 إلى 60 سم قليلة الزغب، ساقها قائمة غالبا بسيطة وقليلة التفرعات، ذات أجنحة كثيفة ومستمرة على طول الساق إلى في القاعدة وبها أشواك، الأوراق مفصصة قليلة الزغب، النورة هامة كبيرة الحجم ذات لسين يصل طوله إلى 3 سم به 5 أسنان، وهي معزولة ترتكز على الساق أو في قمته، القنابات مستديرة الطرف رمحية الشكل، حيث توجد 6 قنابات حول النورة النهائية و3 قنابات حول النوراة الجانبية مجهزة بأشواك كثيرة وعصب واضح، الأزهار صفراء اللون ثنائية الجنس، الثمرة جافة تعلوها 2–4 إستطالات. (Quezel وSanta، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1981؛ Blamey وGrey-Wilson، 2006).

شكل (4): صورة للجزء الهوائي لنبات *Scolymus grandiflorus* Desf. في مرحلة التزهير.

I- 3- 6 . الوضع التصنيفي للأنواع قيد الدراسة التابعة للعائلة المركبة

حسب المعلومات الحالية فإنه يمكن تصنيف الأنواع قيد الدراسة حسب المخطط الآتي :



الشكل (5): تصنيف النباتات قيد الدراسة التابعة للعائلة المركبة. Asteraceae (Quezel et Santa ، 1963؛ Michelle، 1978؛ Pottier-Alapetite، 1981؛ Boumlik، 1995).

I- 3- 7 . أهم المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة التابعة للعائلة المركبة Asteraceae :

تعرضت عدة أنواع تابعة للعائلة المركبة Asteraceae لدراسات فيتوكيميائية واسعة خاصة فيما يتعلق بمحتواها من الزيوت الأساسية والمركبات الفينولية كالفلافونويدات والكومارينات ...إلخ كما هو موضح في الجدول (1).

جدول (1): المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة تابعة للعائلة المركبة.

النوع النباتي	البلد	المركبات الكيميائية المعزولة	المرجع
Centaurea hierapolitana	تركيا	- **sequiterpenes** : hierapolitanins A et B. -**sesquiterpene glycosides** : named hierapolitanines C et D. - **flavones :** hispidulin, jaceocidin -**neolignan** : dehydrodiconiferyl alcohol. - **flavonol glycoside :** kaempferol-3-*O*-rutinoside.	(karamenderes وآخرون، 2007)
Centaurea nicaensis	الجزائر	- **sesquiterpene lactones:** 11β(H),13-Dihydrocnicin et Melitensin.	(Medjroubi وآخرون، 2003).
Centaurea solstitialis	تركيا	- **sesquiterpene lactones**: chlorojanerin et 13-acetyl solstitialin	(Yesilada وآخرون، 2004).
Centaurea ensiformis	تركيا	- **huile essentail** : carvacrol et caryophyllene oxide	(Baykan-Erel وآخرون، 2010).
Centaurea incana	الجزائر	- **flavonoids:**7,3',4',5'-tetramethyltricetin, 7,3',5'-teimethyltricetin, 3,5'-dimethyl myric-etin 7-*O*-glucoside, 2''-*O*-glucusyl-6-glucosylapi- genin, 3'-methyl myricetin 7-*O*-glucoside, rutin…..	(Akkal وآخرون، 2003).
Centaurea granata	الجزائر	- **flavones:**5-hydroxy-6,7,3',4'-tetramethoxy-flavone, 5,3'-dihydroxy-6,7,4'-trimethoxy- flavone .	(Medjroubi وآخرون، 1998).
Centaurea pullata	الجزائر	- **sesquiterpene lactones:** α-methyl-γ-lactone moiety, 8α-*O*-(4-hydroxy-2-methylenebutanoyloxy) melitensine.	(Djeddi وآخرون، 2008).
Centaurea rupestris	كرواتيا	- **flavonoids:**quercetagetin 3'-methylether	(Rusak وآخرون، 1997).
Centaurea scoparia	مصر	- **sesquiterpene lactones:** germacranolide	(Youssef ، 1997).
Centaurea furfuracea	الجزائر	- **flavonoids**:apigenin, hispidulin, cirsimaritin, 5,7,4'-trihydroxy-3-methoxyflavones, apigenin-7-*O* – glucoside, apigenine-7-*O*-methylglucuronide…….	(Akkal وآخرون، 2003).
Centaurea ruthenica	اليابان	- **flavonoids:**patuletin, patuletin-7-*O*-glucoside, pat-u letin-3-7-di-*O*-glucoside, quercetagetin, quercetagetin-7-*O*-glucoside, 6-methoxykaempferoml, axillarn, jaceosidin, quercitin-3-*O*-glycoside……..	(Mishio وآخرون، 2006).
Centaurea americana	سكوتلندا	- **Lignan glucosides**:20-hydroxyecdysone, 2,3-dihydroxycinnamic acid	(Cooper وآخرون، 2002).

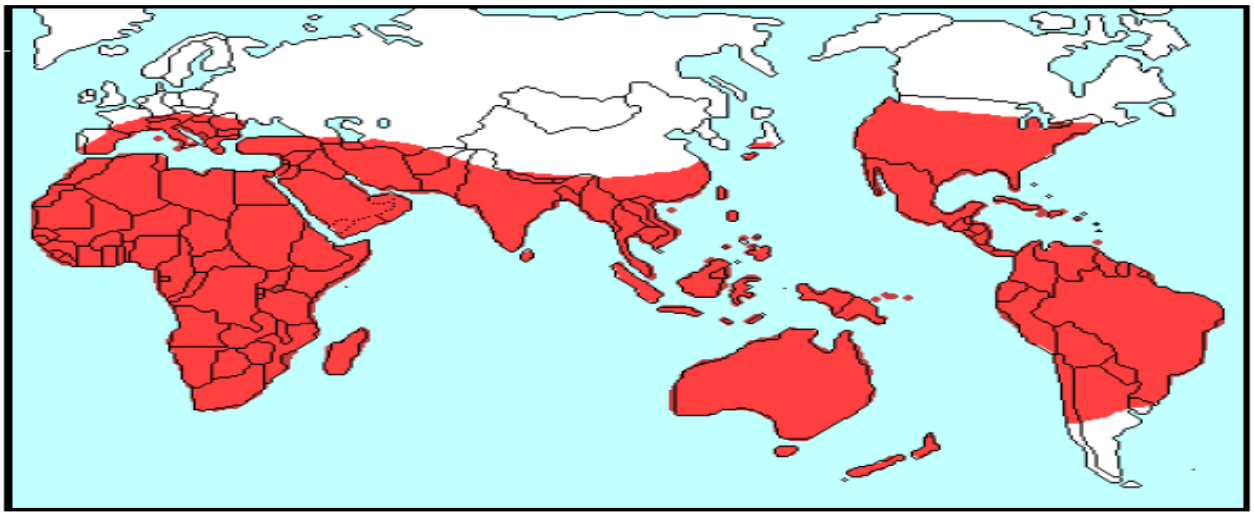
.(1997 ،Serin و Sevil)	- Triterpenes, sesquiterpene lactones, coumarine	تركيا	*Centaurea ptosimop-appoides*
.(2005 ،وآخرون Shoeb)	**- flavonoids** :astragalin, afzelin et apigenin. **-lignans** : arctiin, matairesinosids,matairesinol et arctigenin. **-alkaloid** : schishkiniin.	تركيا	*Centaurea schischkini*
.(2010 ،وآخرون Derya)	**- flavanone glycoside** :naringenin-7-*O*-β-D-gluc-uronopyranoside. –**flavonol glycoside**: 6-hydro-xykaempferol-7-*O*-β-D-glucuronopyranoside. –**flavone glycoside**: hispidulin-7-*O*-β-D-glucurono-pyranoside, apigenin-7-*O*-β-D-methylglucuronopyr-anoside. **–flavonol**: kaempferol. **–flavone**: apigenin, luteolin. –**phenol glycoside**: arbutin, salidroside.	تركيا	*Centaurea urvillei*
.(2009 ،وآخرون Seghiri)	**- flavonoid glycoside** : algerianin.	الجزائر	*Centaurea africana*
.(1996 ،Jean-François)	**- flavonoids** :Luteolin-4'-*O*-arabinoside, Luteolin-4'-*O*-glucoside, Luteolin-7-*O*-glucoside, Apigenin-4'-*O*-glucoside, Apigenin-7-*O*-glucoside, Chrysoeriol-7-*O*-glucoside, Unidentified-C-glucoside.	فرنسا	*Centaurea montana*
.(2002 ،وآخرون Flamini)	–(**9**) flavonoids, (**1**) coumarin, (**2**) phenolic acide.	تركيا	*Centaurea pseudosca-biosa*
.(2004 ،وآخرون Flamini)	**- flavonoids** :jacein, centaurein, kaempferol-3-*O*-β-glucopyranoside et quercetin. **- coumarin**: scopol-etin. **- lignan** :arctiin. **– sesquiterpene lactone**: janerin	تركيا	*Centaurea isaurica*
.(2005 ،وآخرون Yayli)	**- huile essentail** : β-Eudesmol et caryophyllene oxide **- huile essentail** : : β-Eudesmol et calarene	تركيا	*Centaurea sessilis* *Centaurea armena*
.(2009 ،وآخرون Rosselli)	**- huile essentail** : β-Eudesmol, spathulenol et caryophyllene oxide **- huile essentail** : spathulenol, caryophyllene oxide et β-Eudesmol et calarene	إيطاليا	*Centaurea cuneifolia* *Centaurea euxina*
.(2006 ،وآخرون Flamini)	**- huile essentail** : -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene et caryophyllene oxide.	إيطاليا	*Centaurea aladaghensis* *Centaurea antiochia* *Centaurea antitauri* *Centaurea babylonica* *Centaurea balsamita* *Centaurea cheriolepid-oides* *Centaurea deflexa* *Centaurea*

	-1-undecene, β-caryophyllene et caryophyllene oxide. -germacrene D, β-caryophyllene -germacrene D, β-caryophyllene		*iconiensis* *Centaurea lanigera* *C.ptosimop-appoides*
(Dural وآخرون، 2003).	- **huile essentail** : -germacrene D, β-eudesmol et β-caryophyllene -germacrene D, caryophyllene oxide et bicyclo-germacrene	تركيا	*Centaurea mucronifera* *Centaurea chrysantha*
(Altintas وآخرون، 2004).	- **huile essentail** : -Hexadecanoic, caryophyllene oxide et spathulenol	تركيا	*Centaurea dichroa*
(Flamini وآخرون، 2002).	- **huile essentail** : -germacrene D, β-caryophyllene, bicyclogerma-crene et β-sesquiphellandrene	تركيا	*C.pseudosc-abiosa* *Centaurea hadimensis*
(Antonio وآخرون، 2001).	- **sesquiterpene lactones:** onopordopicrin, heliangol-ide, guaianolide, eudesmanolide et eudesmane acid - **lignans:** arctigenin et matairesinol	الأرجنتين	*Centaurea tweediei*
(Bentamene وآخرون، 2008). (Bentamene وآخرون، 2010).	- **flavonoids aglycones:** apigenin et nepetin - **flavonoids glycosides:** chrysoeriol-7-*O*-β-glucoside et apigenin-7-*O*-β-glucoside.	الجزائر	*C.sphaeroc-ephala*
(Candan وآخرون، 2003).	- **huile essentail** : eucalyptol, camphor, α-terpineol, β-pinene et borneol.	تركيا	*Achillea millefolium*
(Ertaş وآخرون، 2014).	- Oleic acid, palmitic acid et linoleic acid.	تركيا	*Achillea cappadocica*
(Balboul وآخرون، 1997).	- flavonoids ; goaianolide ; germacranolide ; santoflavone .	مصر	*Achillea santolina*
(Bohlmann وZdero، 1979).	- germacren D; coumarine	ألمانيا	*Athanasia tridrns*
(Bohlmann وZdero، 1978).	- Sesquiterpenes ; Sesquiterpene lactones ; Acetylenes ; Furansesquiterpenes.	ألمانيا	*Athanasia calva* *A.coronopif-olia* *A.grandic-ceps* *A.leucoclada* *A.thodei* *A.woodii*

I -2 . العائلة السدبية Famille Rutaceae :

العائلة السدبية ممثلة بـ 150 جنس و 1500 نوع وهي واسعة الانتشار في المناطق الإستوائية والمعتدلة والمناطق المرتفعة الحرارة من نصف الكرة الشمالي والجنوبي خاصة إفريقا الشمالية وأستراليا، والعائلة السدبية لها قيمة إقتصادية كبيرة جدا فهي تضم نباتات الفواكه، الطبية ونباتات الزينة. (Rodolphe وآخرون، 2004؛ Blamey et Grey-wilson، 2006).

كما أن اسم هذه العائلة مشتق من النبتة rug وهي شجرة صغيرة عطرية ريفية، ومعروفة منذ قرون في الحدائق كنبتة طبية (Kouri، 2004). وهي مكونة أساسا من أشجار و شجيرات وفي بعض الحالات نباتات عشبية متخشبة على الأقل في قاعدة النبات، ونادرا نباتات شوكية، مميزة بجيوب إفرازية وغالبا لها رائحة نفاثة وقوية، ذات أوراق متبادلة بسيطة أو مركبة راحية أو ريشية و أحيانا تختزل إلى أشواك، وهي عديمة الأذينات والأزهار ثنائية الجنس و أحيانا أحادية الجنس مرتبة في نورات مختلفة سيمية أو عنقودية، الكأس يتكون من 5 سبلات، التويج يتكون من 4-5 بتلات، 8-10 أسدية، المبيض به 4-5 حجيراة، الثمار في شكل كبسولة عنبية أو ثمرة وحيدة النواة وهي كثيرة الغدد العطرية.(Quezel et Santa، 1963 ؛ Pottier-Alapetite،1979 ؛ Bézanger وآخرون، 1980 ؛ Gaussen وآخرون، 1982 ؛ Bruneton، 2005).



الشكل (6): خريطة التوزيع الجغرافي لنباتات للعائلة السدبية (Kouri، 2004).

I -2- 1 استعمالات نباتات العائلة السدبية Rutaceae :

إن نباتات العائلة السدبية تكتسي أهمية كبيرة، لذا حظيت باهتمام كبير، فكثير من نباتات هذه العائلة تستعمل في العديد من المجالات وهذا حسب كل من Fabrice (1976)، حلمي (2004)، Rodolphe وآخرون (2004)، أهمها :

– الاستعمالات الغذائية:

الكثير من نباتات العائلة السدبية تستعمل في التغذية، من أهمها الحمضيات:

Citrus aurantium (نارج)، *Citrus limetta* (الليمون الحامض)، *Citrus ruticulata* (المندرين)، *Citrus sinensis* (البرتقال)، *Cistus grandis* (بامبلموس)، *Citrus limon* (الليمون)، *Fortumella japonica* (Kumquat).

– الاستعمالات الطبية:

إن لنباتات العائلة السدبية قيمة علاجية كبيرة لاحتوائها على العديد من النباتات الطبية نذكر منها *Citrus aurantium* يستعمل زيت كل من الأزهار والأوراق في علاج أمراض المعدة، أما ثمار كل كم *Citrus médica* و*Citrus sinensis* الغنية بالفلافونويدات وفيتامين C فتستعمل في علاج العضلات الملساء وهي مطهر جيد، ويستعمل ريزوم *Dictammus albus* الغني بالقلويدات في علاج العضلات الملساء وتقويتها، أما قشرة *Galipea officinalis* فتستعمل في علاج أمراض العدة وفتح الشهية، وزيت أوراق *Pilocarpus pennatifolius* يستعمل ضد الأرق وكمطهر، أما أزهار وأوراق نبات الفيجل *Ruta graveolens* الغنية بالزيوت الأساسية فتستعمل في الإجهاض ومدر للطمث، أما نبات *Ruta chalepensis* فهو يستعمل لعدة أغراض أهمها مطهر للأمعاء والمعدة، اضطرابات الجهاز التناسلي والبولي، مجهض، مخفف للألم والاضطرابات العضلة، ضد الروماتيزم، ويستعمل نبات فيجل الجبل

Ruta montana لعدة أغراض طبية أهما طارد للديدان، ألام الجهاز الهضمي، اضطرابات الجهاز التنفسي، مضاد للتشنج والصداع، مدر للطمث، ضد التقرحات، ضد الروماتيزم.(Fabrice، 1976؛ Rodolphe وآخرون، 2004؛ حلمي، 2004).

I -2 -2. الجنس *Ruta* :

ينتمي جنس *Ruta* إلى العائلة السدبية Rutaceae وهي نبتة معمرة، لها عدة أسماء منذ اكتشافها Rue الجميلة (الأنيقة)، نبتة الحظ، أما في الطب التقليدي اليوناني و اللاتيني *Ruta* عرفة باسم Ruomaiyne الذي يعني حفض أو Réau الذي يعني معفى من المرض (Armando، 2005).

إن نباتات الجنس *Ruta* تنمو تلقائيا في الأماكن الجافة التي تكثر بها الحصى، كالتلال الجافة لحوض البحر الأبيض المتوسط ولا توجد في الأراضي الكلسية. وهي نباتات عشبية متخشبة في القاعدة، ذات رائحة مميزة وقوية، أوراقها متبادلة بها 2-3 فصوص، الأزهار صفراء اللون في نوراة سيمية ذات شكل عنقودي، الثمرة علبة (كبسولة) بها 4-5 فصوص واضحة.

في الجزائر تكثر نباتات الجنس *Ruta* في المناطق الجبلية الداخلية للأطلس الصحراوي و في الأراضي الجافة، وهي ممثلة بالأنواع التالية : *R.montana , R. chalepensis , R . angustifolia , R. latifolia*، *R. tuberculata , R. graviolens* ، وما يفرق هذه الأنواع هو مظهر الأوراق وتجمع الثمار والقنابة والسبلات (Quezel et Santa، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1981؛ Ozenda، 1991؛ Blamey et Grey-wilson، 2006).

I -2- 2-1 استعمالات *Ruta* في الطب التقليـدي :

هي عشبة طبية استعملت لفترة طويلة ضد السم، كحرز ضد الشعوذة عند الإغريق ولتحسين الرؤية عند الرومان، وهي تستعمل حاليا لعدة أغراض علاجية وفي عدت دول، أمكن تلخيصها في الجدول الآتي.

الجدول (2): الاستعمالات الطبية لـ *Ruta*:

البلد	النوع النباتي	الاستعمالات الطبية	المرجع
الجزائر	*Ruta chalepensis* *Ruta montana*	– طارد للديدان، تنظيم الدورة الدموية، ضد مشاكل الجهاز الهضمي، الاضطرابات التنفسية والتسمم . – اضطرابات الجهاز التناسلي (مدر للطمث) . – طارد للديدان، ألام الجهاز الهضمي، اضطرابات الجهاز التنفسي، مضاد للتشنج والصداع، مدر للطمث، ضد التقرحات، ضد الروماتيزم .	(Baba aissa، 1991 ؛ Bnouham وآخرون ، 2002 ؛ Pollio وآخرون، 2007 ؛ Rebbas وآخرون، 2012)
الأردن	*Ruta chalepensis*	– ضد عسر الهضم، الاضطرابات التنفسية، مضاد للداء السكري، إلتهاب المفاصل، تشنج العضلات، لدغة العقرب .	
ليبيا	*Ruta chalepensis*	– مسكن الألم، كمنشط للأطفال حديثي الولادة، علاج الإصابات والجروح، ضد الروماتيزم .	
المغرب	*Ruta chalepensis* *Ruta montana.*	– ألام والتهابات الأذن، طارد للديدان المعوية. – مدر للبول، طارد للديدان المعوية، إضطرابات الجهاز التناسلي والبولي، إضطرابات الجهاز التنفسي، مدر للطمث ومجهض، ضد الروماتيزم والصداع، ضد نقص السكر في الدم	
	Ruta chalepensis	–مطهر للأمعاء والمعدة، اضطرابات الجهاز التناسلي والبولي،	

تونس		مجهض، مخفف للألم والاضطرابات العضلة، ضد الروماتيزم .	
فلسطين	*Ruta chalepensis*	– مسكن للألم، ضد التهاب المفاصل والروماتيزم .	
بلغاريا	*Ruta graviolens*	– طارد للديدان المعوية، مضاد للالتهابات .	
اليونان	*Ruta chalepensis* *Ruta graviolens*	– مطهر، مخفف للألم والصداع، ضد الإيكزيما . – اضطرابات الجهاز التناسلي والبولي والبروستات، اضطرابات نفسية، ضد التسمم ومكافحة التشنج .	
إيطاليا	*Ruta chalepensis* *Ruta graviolens*	–معالجة الجروح، الحروق والتقرحات، تخفيف ألام فقارات الظهر، طارد للديدان المعوية، تصفية الكلى، ضد الروماتيزم، كما تستخدم للدغات الحشرات . – تخفيف ألام الجهاز الهضمي، ضد الروماتيزم وألم المفاصل، ضد الديدان الطفيلية، علاج أمراض المثانة، الأمراض الجلدية (كالجرب وحب الشباب)، ضد الالتهابات، تخفيف الضغط الدموي، علاج اضطرابات الجهاز التناسلي (مدر الطمث)، علاج الجروح، الحروق والتقرحات، مخفف للألم والصداع ضد التسمم .	
البرتغال	*Ruta chalepensis* *Ruta graviolens*	– ضد ألم المعدة والأمعاء، ضد الإسهال ، طارد للديدان المعوية، مطهر للعين، علاج الجروح والتقرحات . – طارد للديدان المعوية، ألم العين والأذن، ألم المعدة والأمعاء، علاج الجروح، الحروق والتقرحات، منظم للدورة الشهرية، ضد التهاب وألم المفاصل (الروماتيزم) .	
إسبانيا	*Ruta chalepensis* *Ruta montana*	– مطهر، ألم المعدة والأمعاء، ضد الإسهال، مرض البواسر، طارد للديدان المعوية عند الأطفال، تنظيم الدورة الدموية، مرض الدوالي، ضد الصداع وألم العين والأذن، اضطرابات الجهاز التناسلي والبولي، ضد الإحتقان في الحلق (الجهاز التنفسي)، علاج الجروح، الحروق والتقرحات، ضد الروماتيزم، مسكن للألم، يستعمل في الفطام عند الأطفال . – ضد الإسهال، منشط الدورة الدموية، ضد الحمى عند الأطفال، مدر للطمث، مجهض، ضد التشنج، طارد للديدان المعوية .	(Bnouham وآخرون، 2002 ؛ Pollio وآخرون، 2007)
	Ruta graviolens	– ضد الأمراض الجلدية، الملا ريا، طارد للديدان المعوية، طارد	

تركيا	*Ruta chalepensis*	للغازات . – ضد انتفاخ البطن، اضطرابات الجهاز التناسلي (الطمث)، ألم المعدة، ضد السعال، الأمراض الجلدية، الطفح الحراري عند الأطفال، طارد للديدان المعوية عند الأطفال .	

I - 2 -2- 2 . الوصف النباتي للنوع *Ruta montana* (Clus.) L :

النوع *Ruta montana* ينتمي إلى تحت العائلة Rutoideae والقبيلة Ruteae، وهي نبتة معمرة يصل طولها إلى 70 سم، الساق نحيل وصلب ومتخشب في القاعدة، التفرعات نحو الأعلى، الأوراق خضراء مزرقة متبادلة ومقسمة إلى أجزاء خطية وهي رمحية وفي الغالب ملفوفة في الحافة للأسفل، الجهة العلوية للأوراق بها جيوب إفرازية للزيوت الأساسية ذات الرائحة المميزة والقوية، الأزهار صغيرة 5-6 ملم صفراء اللون مجتمعة في 5 إلى 6 نورات عنقودية مركبة وكثيفة ذات عنق فصير جدا، السبلات مستديرة الطرف، البتلات مقعرة الشكل سائبة ذات سنينات متموجة على الحواف، العلبة الثمرية كروية ملساء ذات فصوص مستديرة، قطرها 3.5 -4 ملم مفتوحة بصمامين تسمح بظهور بذور كروية سوداء ولامعة.

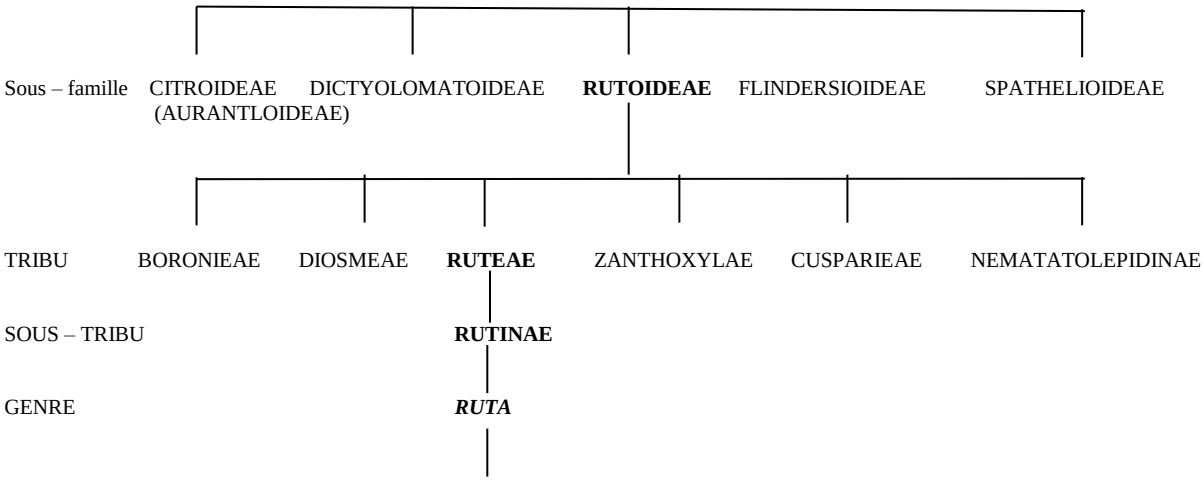
معروف بشكل جيد في الجزائر حيث توجد في المناطق الجبلية والمناطق التي تحتوي على الحصى وكذلك التلال، وهي تنتشر في المناطق الجبلية الداخلية حتى الأطلس الصحراوي، كما توجد في مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط والبرتغال وتركيا، أما الموطن الأصلي للنبتة هو أوربا الجنوبية والغربية وإفريقيا الجنوبية (Qeezel et Santa، 1963؛ Pottier-Alapetite، 1979 ؛ Baba aissa، 1991؛ Armando، 2005 ؛ Blamey et Grey-wilson، 2006).

شكل (7): صورة للجزء الهوائي لنبات *Ruta montana*(Clus.) L. في مرحلة التزهير.

I – 2– 2– 3 . الوضع التصنيفي للنوع . ***Ruta montana* (Clus.)L** .

حسب المعلومات الحالية فإنه يمكن تصنيف نبات فيجل الجبل حسب المخطط الآتي:

Règne	PLANTAE
Embranchement	SPERMATOPHYTA
Sous-embranchement	ANGIOSPERMAE
Classe	DICOTYLEDONAE
Sous – classe	DIALYPETALES
Ordre	RUTALES
Famille	**RUTACEAE**



الشكل (8) : تصنيف النبات . *Ruta montana* (Clus.) L (Quezel et Santa، 1963 ؛ Pottier-Alapetite ، 1979 ؛ Chase وآخرون، 1999 ؛ Kouri، 2004).

I -2 -2- 4 . الإستخدامات الطبية للنوع محل الدراسة :

رغم أن *Ruta montana* عرف منذ القديم كنبات ضد السام، فهو يستعمل في الطب الشعبي لعدة أعراض علاجية أمكن تلخيصها في الجدول التالي.

الجدول (3): الاستعمالات الطبية لـ *Ruta montana* في بعض دول العالم.

النوع	البلد	الجزء المستعمل	طريقة الإستعمال	العلاج	المرجع
Ruta montana	الجزائر	الجزء الهوائي	استعمال عن طريق الفم	– مدر للطمث– مجهض – طارد للديدان المعوية – دواء معرق	(Baba aissa ، 1991)
			استعمال خارجي (موضعي)	– ضد الروماتزم – ضد العفن (الخمج) و التقرحات – غسل الفم لعلاج اللثة	

	إسبانيا	كل النبات	عن طريق الفم	– مدر للطمث – ضد التشنج – مجهض – ضد دودة الأمعاء – ضد الحمى	(Ben kiki ، 2006)
	المغرب	الجزء الهوائي	عن طريق الفم	– ضد نقص السكر في الدم – مجهض – ضد دودة الأمعاء – ضد الصرع – ضد الحمى	(Bnouham و آخرون ، 2002)
			استعمال خارجي (موضعي)	– ضد الروماتيزم	

I -2 -2 -5 . أهم المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة التابعة للعائلة السذبية Rutaceae :

تعرضت عدة أنواع تابعة للعائلة المركبة Rutaceae لدراسات فيتوكيميائية واسعة خاصة فيما يتعلق بمحتواها من الزيوت الأساسية والمركبات الفينولية كالفلافونويدات والكومارينات ...إلخ كما هو موضح في الجدول (4).

جدول (4): المركبات الكيميائية المفصولة من بعض الأجناس محل الدراسة التابعة للعائلة السذبية.

النوع النباتي	البلد	المركبات الكيميائية المعزولة	المرجع
R.graveolens	إيطاليا	- **huile essentail** : undecan-2-one, nonan-2- one	(Feo وآخرون، 2002)
	الصين	- **huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone.	(Ferhat وآخرون، 2014).
	إيران	- **huile essentail** : undecan-2-one, 2-heptanolacetate.	
	إيطاليا	- **huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone.	
	مليزيا	- **huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone.	
	مصر	- **huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone.	

	كولمبيا	**- huile essentail** : 2-nonanone, 2-undecanone	(Stashenko وآخرون، 2000).
	بلغاريا	- coumarine, terpenoide, alkaloide, flavonoide.	(Ivanova وآخرون، 2005).
	ألمانيا	**- alkaloide :**gravacridondiol-18-β-D-glucoside, gravacridondiol, bergapten, 1-hydroxy-*N*-methyl-rutacridone, rutacridone, 1-hydroxy-3-methoxy-*N*-methyl-rutacridone .	(Kuzovkina وآخرون، 2004).
	الهند	**- furanocoumarins:** psoralen, bergapten , xanthotoxin	(Diwan وآخرون، 2009).
	فرنسا	**- furanocoumarins:** psoralen, bergapten , xanthotoxin, isopimpinellin.	(Milesi وآخرون، 2001).
R.chalepensis	تونس	**-- huile essentail** : 2-undecanone, 2-decanone , 2-dodecanone	(Mejri وآخرون، 2010).
	تونس	**-- huile essentail** : 2-undecanone, 2-nonanol , 2-dodecanone	(Tounsi وآخرون، 2011).
	الجزائر- جيجل	**-- huile essentail** : undecan-2-one	(Ferhat وآخرون، 2014).
	الجزائر- ميلة	**-- huile essentail** : 2-Acetoxytidecane, 2-Acetoxytrtadecane	
	الجزائر	**-- huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone	
	تونس	**-- huile essentail** : undecan-2-one, 2-decanone	
	تركيا	**-- huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone	
	الهند	**-- huile essentail** : undecan-2-one,	
R.chalepensis	إيران	**-- huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonanone	(Ferhat وآخرون، 2014).
	اليونان	**-- huile essentail** : 2-methyloctylacetate, β-phellandrene	
	إسبانيا	**-- huile essentail** : undecan-2-one, 2-nonylacetate	
	البرتغال	**-- huile essentail** : Methyl nonyl ketone	
R.montana	الجزائر	**- furanocoumarins:** heraclenol, isopimpinellin, rutamontine	(Kabouche وآخرون، 2003).
	المغرب	**- alkaloide:** quinoline, 4-quinoline.	(Touati وآخرون، 2000).
	تونس	**-- huile essentail** : 1-butene, methylcyclopropane, 2-butene, caryophyllene oxide.	(Hammami وآخرون، 2014).
	الجزائر قسنطينة	**-- huile essentail** : undecan-2-one, resorcinol, 2-acetoxytetradecane.	(Djarri وآخرون، 2013).
	تركيا	**-- huile essentail** : undecan-2-one.	(Ferhat وآخرون، 2014).
	الجزائر	**-- huile essentail** : ketone C_6-C_{13} . .	

	تبازة		
	الجزائر قسنطينة	-- **huile essentail** : undecan-2-one, resorcinol, 2-acetoxytetradecane.	
R.corsica	فرنسا	-- **alkaloide** : skimamine, dictamine, α-fagarine. -- **coumarine** : corsicarin, isoscopoletin. -- **furanocoumarine** : isoimperatorin, psolaren, xanthotoxin, isopimpinellin, isorutarin. --**bicoumarine** : daphnoretin, daphnorin, rutarensin, bicoumol.	(Bertrand وآخرون، 2004).

II – المنتجات الطبيعية :

تُنتج الكائنات الحية مركبات كيميائية يطلق عليها لفظ **المنتجات الطبيعية** وهي تشمل المركبات من أصل طبيعي، وأكثرها أهمية هي المواد التي يتم فصلها من النباتات والكائنات الحية الدقيقة، وتقسم المواد التي يتم فصلها من النبات إلى قسمين كبيرين، يندرج تحت القسم الأول تلك المركبات الداخلة في التفاعلات الأولية والتي تعرف بالأيض الأولي (Metabolisme primaire) الذي يُنتج مجموعة من المركبات هي أحماض أمنية، أحماض نووية، السكريات، بروتينات، دهون وتعتبر هذه المركبات بشائر لمركبات القسم الثاني والتي تعرف بمركبات الأيض الثانوي (Metabolisme secondaire)، وقد عرف حاليا ألاف المركبات من نواتج الأيض الثانوي حيث وجد أن هناك ثلاث مواد أولية رئيسية أو وحدات بناء المواد الأيضية الثانوية والمتمثلة في حامض الشيكيميك والأحماض الأمنية، الأسيتات، بحيث أن هناك تداخلات بين مركبات الأيض الأولي والأيض الثانوي ويمكن توضيح

العلاقة الموجودة بين الأيض الأولي والأيض الثانوي في الشكل(4) (Gerhard، 1993 ؛ Bruneton، 1999 ؛ Guignard ، 2000).

كما تكمن أهمية مركبات الأيض الثانوي في كونها:

- إما أن تساهم في التفاعلات والوظائف الأساسية مثل صبغات التركيب الضوئي ومساعدات أنزيمية.
- تدخل في تركيب العناصر البنائية الهامة مثل الخشبين Lignine .
- قد تلعب دورا علاجيا هاما من خلال تأثيراتها الفيزيولوجية على الكائنات الحية وخاصة الإنسان إذ يستخدم بعضها كمضادات حيوية، وبعضها مضادات جرثومية، وبعضها الآخر مسكن للآلام.

وعموما تقسم مركبات الأيض الثانوي وفقا لتركيبها الكيميائي إلى. (Bruneton، 1999).

1- التربينات والستيرويدات :

وهي واسعة الانتشار وتضم عدة مجموعات أهمها:

أ- الزيوت الطيارة Huiles volatile:

الزيوت الطيارة مواد ذات رائحة عطرية وطيارة تستعمل في العطارة والتغذية والعلاج، وأهم مكونات الزيوت العطرية التربينات الأحادية والسسكوتربينات.

أ-1 التربينات الأحاديـة Monoterpens :

تتكون من وحدتين من Isopréne أي C_{10} ويعتبر الميفالونات Mevalonate (MVA) هو النواة البادئة للإصطناع الحيوي لهذا القسم، ويكون محتوى النبات من التربينات الأحادية مختلف من نوع لآخر وحسب عمر النبات والعضوالنباتي. (Bruneton، 1999 ؛ William، 2003).

أ-2 السسكوتربينات Sesquiterpens :

تتكون من ثلاث وحدات من Isopréne أي C_{15} كما تتشكل في أشكال بنيوية مختلفة، فقد تكون مفتوحة أو حلقية من النوع أحادي، ثنائي أو ثلاثي الحلقة ويعتبر أحادي الحلقة أكثر إنتشارا في الطبيعة. (Guignard، 2000 ؛ William، 2003) .

ب- التربينات الثلاثية Triterpène :

تتكون من 6 وحدات Isopréne أي C_{30} وهي توجد في الطبيعة بشكل حر أو إتيروزيدي، ويعتبر مركب Squalene المركب الأم لمختلف التربينات الثلاثية وهي تنتشر في الطبيعة بكثرة.
(William، 2003).

جـ- الستيرويدات Stéroides :

الستيرويدات هي تربينات ثلاثية رباعية الحلقة فقدت على الأقل ثلاث مجموعات مثيلية، حيث تملك في هيكلها C_{29} أو C_{27} . (Bruneton ، 1999) .

د- التربينات الرباعية Tétraterpénes :

اشتق إسم الكروتنويدات من جذور الجزر من قبل صيديلي سنة 1885م، وهي المسؤولة من الألوان تتكون من C_{40}، تتواجد في صورة هيدروكربونية وتنتشر الكروتنويدات في عدة فصائل نباتية Solanaceae، Bixaceae، Iridaceae. (Bruneton، 1999 ؛ Guignard، 2000).

هـ- الصابونيات Saponosides :

الصابونيات عبارة عن تربينات ثلاثية حقيقية في صورة جليكوسيدية وهي ذات وزن جزيئي عالي حيث تحرر بعملية الحلمهة سكرا أو عدة سكريات مع جزء يسمى Genine فتسمى Sapogenine وإشتق اسم الصابونيات من الكلمة اليونانية Sapo بمعنى صابون لأنها تحدث رغوة كبيرة إذا رجت مع الماء أو الكحولات المخففة وتستمر لفترة طويلة. (Gerhard، 1993 ؛ Guignard، 2000).

2- المركبات الفينولية :

المركبات الفينولية واسعة الانتشار في المملكة النباتية وتضم عدة مجموعات أهمها :

أ- الفلافونويدات Flavonoides:

أكتشفت الفلافونويدات من طرف عالم الكيمياء الحيوية Albert والذي صنفها على أساس أنها فيتامين (P)، وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية Flavus وتعني أصفر، تعرف على أنها صبغات نباتية صفراء موزعة في جميع أجزاء النبات، كثيرة التواجد في الجزء الهوائي منه، مسؤولة على ألوان الأزهار والفواكه، توجد في معظم الأصناف النباتية خاصة الراقية منها، واسعة الإنتشار عند كاسيات البذور، وقليلة التواجد عند عاريات البذور ومنعدمة تقريبا عند الطحالب، كما تظهر عند الحزيات وعند احادية الفلقة وتعتبر كأداة تشخيصية لذوات الفلقتين، وهي تتمركز بصفة عامة في الخلايا السطحية للأنسجة

النباتية حيث تؤمن لها الحماية من الأشعة فوق البنفسجية UV المضرة. (Gayon، 1968؛Harborne، 1988).

ب- الكومارينات Coumarines:

اشتق إسم الكومارينات من coumarou وهو الإسم المحلي للفول féve Tonka (*Dipteryx odorata* willd.) من العائلة البقولية Fabaceae الذي فصل منه الكومارين سنة 1820

ولقد تم إكتشاف ما يقارب الألف من الكومارينات وأكثرها المركبات البسيطة التي تنتشر تقريبا في كل المملكة النباتية خاصة ثنائية الفلقة مثل العائلة البقولية Fabaceae، العائلة الوردية Rosaceae، العائلة الروبية Rubiaceae، العائلة المركبة Asteraceae والعائلة الباذنجانية Solanaceae، العائلة الخيمية Apiaceae، العائلة السدبية Rutaceae. (Paris وHurabielle، 1981 ؛ Bruneton، 1999 ؛ William، 2003).

جـ- التنينات Tanins:

التنينات مركبات عديدة الفينولات ذات تراكيب متنوعة ومذاق غير مستساغ، تستعمل في دباغة الجلود ويعزى ذلك إلى قدرتها على الإتحاد بالبروتينات وهي ذات وزن جزيئي من 500 – 3000 تنتشر بوفرة في المملكة النباتية خاصة الفصائل : Rubiaceae، Myrtaceae، Fabaceae. Rosaceae، Liliaceae، Salicaceae. (Binet و Pbrunec، 1967 ؛ Bruneton، 1999 ؛ Iburg، 2006) .

3- القلويدات Alcaloides:

وهي مركبات ذات أهمية كبيرة خاصة من الناحية البيولوجية والصيدلانية نظرا لخصائصها السمية و الدوائية وهي قواعد أزوتية ذات تركيب كيميائي معقد لوجود حلقات غير متجانسة حاملة ذرات الأكسجين والنتروجين تتركز بصفة خاصة في بعض الفصائل أهمها، الدفلية Apocynaceae، السدبية Rutaceae، الشوكية Cactaceae، الباذنجانية Solanacece، المركبة Asteraceae العشارية Loganiaceae، الباقولية Fabaceae ، الزنبقية Liliaceae، البربريدية Berberideceae، الخشخاشية Papaveracece، الأبوسيانية Apocianaceae .

(الشحات، 1986 ؛ هيكل، 1993 ؛ الحازمي، 1995 ؛ Bruneton، 1999).

II -1- الزيوت الأساسية :

1-1-II تعريف الزيوت الأساسية :

هي مركبات طبيعية ذات رائحة عطرية متطايرة أي تتبخر بسرعة في الهواء، تتواجد في النباتات العطرية وهي المسؤولة عن مختلف الروائح المنبعثة، يتم تركيبها في خلايا إفرازية للنباتات العطرية ويتم تخزينها في جيوب على شكل قطيرات صغيرة في أجزاء مختلفة من أعضاء النبات وهي تتركز في المجموع الهوائي دون الجذري في أغلب النباتات العطرية، في الأوراق (الريحان)، في الأزهار(Rose)، في الفاكهة (الليمون، البرتقال)، في البذور (الكزبرة)، في اللحاء وفي بعض النباتات تكون متواجدة في الجذور مثل (الثوم)، كما أن الزيوت الأساسية تتميز بتركيب كيميائي وخصائص فيزيائية، وفي أغلب الأحيان تكون الزيوت الأساسية مرتبطة بمواد أخرى، وهذه المنتجات العطرية يتم استخلاصها بعدة طرق أهمها ببخار الماء أو بواسطة الضغط. (Fabrice، 1976 ؛ Brunoton، 1999).

2-1-II العائلات النباتية الغنية بالزيوت الطيارة :

توجد الزيوت الأساسية بشكل واسع في المملكة النباتية، حيث يوجد حولي 500000 نبتة على الأرض 100000 منها ذات خصائص طبية، كما أن بعض العائلات النباتية وبشكل خاص غنية بالزيوت الأساسية مثل توجد الزيوت الطيارة في عدد من العائلات النباتية مثل العائلة المركبة Asteraceae والعائلة الشفوية Lamiaceae، العائلة السدبية Rutaceae، العائلة الصنوبرية Pinaceae والعائلة الأسية Myrtaceae ، العائلة الوردية Rosaceae، العائلة الخيمية Apiaceae، العائلة الفلفلية Piperaceae، العائلة اللوراسية Lauraceae، العائلة الزنجبيلية Zingiberaceae.

(Fabrice، 1976؛ الشحات، 1992 ؛ هيكل، 1993 ؛ Bruneton، 1999).

II-1-3 الأجزاء الغنية بالزيوت الأساسية في النبات:

تتميز النباتات العطرية باحتوائها على أنواع مختلفة من الزيوت الأساسية، فمعظمها يوجد في صورة حرة سائلة والقليل منها غير حر وصلب وذلك لإرتباطها مع مركبات جليكوسيدية أو راتنجية وهذه الزيوت الطيارة يختلف مكان توجدها بالنسبة للنباتات المختلفة، فقد توجد في الأوراق والسقان أو في بتلات أزهار بعض النباتات أو في الثمار وقد توجد في البراعم الزهرية أو القمم الزهرية وهي تتركز في المجموع الهوائي دون الجذري في الأوراق (الريحان)، في الأزهار(Rose)، في الفاكهة (الليمون)، في البذور (الكزبرة)، في اللحاء وفي بعض النباتات تكون متواجدة في الجذور مثل (الثوم). (الحسيني وآخرون، 1990 ؛ هيكل، 1993 ؛ حجاوي وآخرون، 2004).

عند النباتات الطبية والعطرية كل الأجزاء الهوائية (الساق، الأوراق، الأزهار) تظهر تشكيلات غدية جد متطورة، بحيث أن كثافة النظام الغدي جد عالية في نصل الأوراق، كما أن تكوين الزيوت الأساسية يكون داخل سيتوبلازم بعض الخلايا، هذه الأخيرة تتخلص منه بواسطة الفصل على شكل قطرات صغيرة، التي تتجمع تحت بشرة النبات في الشعيرات الغدية الإفرازية والتي توجد في أدمة الأوراق والساق ، ومن هنا يظهر الدور الفعال والمهم للأدمة والبشرة في تخزين الزيوت الأساسية.

كما أن النباتات الطبية والعطرية تحتوي على قنوات مفرزة والتي هي عبارة عن جيوب إفرازية محمية بغشاء مكون من طبقة واحدة من الخلايا، وهذه القنوات تشرح وجود الرائحة القوية عندما نسحقها، حيث يمكن تميز عدة بنيات غدية مختلفة (Bruneton، 1999 ؛ Guignard، 2000):

- خلايا إفرازية داخل القشرة أو في حافة الشعيرات.

– جيوب إفرازية مكونة من خلايا محورة .

– قنوات إفرازية ناتجة من تمدد الجيوب الإفرازية (الشعيرات الإفرازية).

II-1-4 الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للزيوت الأساسية :

تتميز الزيوت الأساسية ببعض الخصائص الفيزيائية حسب كل من Fabrice (1976) ؛ Jacques وPaltz (1997) أهمها:

– قابلة للذوبان في الكحول، الإيثر، الكلوروفورم وأغلب المذيبات العضوية، لكن قليلة الذوبان في الماء.

– درجة كثافتها أقل من كثافة الماء، تتغير من 0.75 إلى 0.99 .

– درجة غليانها متغيرة بين 160 ° م و240 ° م.

– مذيب للدهون، اليود، الكبريت، الفسفور، والقليل من الأملاح.

– ذات حرارة معتدلة ومعامل انكسار مرتفع.

– مادة مائعة، كثيرة الرائحة (عطرية)، ومتطايرة، عديم اللون أو أصفر باهت.

– قابلة للتغير وحساسة جدا للأكسدة.

II-1-5 دور الزيوت الأساسية في النبات :

للزيوت الأساسية دور مهم في النبات فهي حسب كل من Nicholas (1973) وCroteau (1986):

– تعمل على إبعاد بعض الحشرات أو جذبها إلى الأزهار من أجل عملية التأبير.

– تعتبر كعنصر طاقوي تسهل بعض التفاعلات الكيميائية.

– تحتفظ بالرطوبة الكافية لحياة النباتات المعرضة للمناخ الصحراوي.

– تعمل كمواد طبيعية طاردة أو قاتلة للآفات الفطرية والبكتيرية المسببة للأمراض النباتية.

_ كما تعمل على سرعة التأم الجروح وتمنع سيولة العصير الخلوي منها خارجيا.

II-1-6 التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية :

الزيوت الأساسية هي خليط من المركبات المعقدة، ذات أدوار مختلفة من الناحية العطرية، فمنها من يساهم بقوة في إضفاء رائحة على الزيت النباتي، والبعض الأخر يساهم بشكل بسيط ومنها من لا يحتوي على رائحة.

كما أن مركبات الزيوت الأساسية تندرج تحت مجموعتين كيميائيتين رئيسيتين هي:

_ المركبات التربينية (terpènoïdes) والمركبات العطرية مشتقات فينيل بروبان (phénylpropane).

II-1-7 المركبات التربينية:

المركبات التربينية تتألف من وحدات إيزوبرين isoprèniques (C_5)، والأكثر تواجدا في الزيوت الأساسية هي التربينات الأحادية و السسكويتاربينات.

قد تكون هذه التربينات مفتوحة الحلقة (غير حلقية) acycliques (myrcène، ocimène ....)، أحادية الحلقة monocycliques (α-terpinène، γ-terpinène، para-cymène، δ-élémène ....)، ثنائية الحلقة bicycliques (α-pinène، β-pinène، camphène ، β-caryophyllène .....) أو ذات وظائف كيميائية مثل:

– كحولية alcools : مفتوحة الحلقة (linanol، géraniol، citronellol .....)، أحادية الحلقة (α-terpinéol، menthol ....)، ثنائية الحلقة (fenchol ، bornéol ....).

– كيتونية cétones :مفتوحة الحلقة (tagétone)، أحادية الحلقة (carvone، menthone.....)، ثنائية الحلقة (thuyone، camphre، fenchone .....).

– ألدهيدية aldéhydes: الأكثر تواجدا هي التربينات مفتوحة الحلقة (néral، citronellal، géranial .....).

– أسترية esters: مفتوحة الحلقة (acétate de linalyle، acétate de citronellyle ...)، أحادية الحلقة (α-terpinyle ، acétate de menthyle ...)، ثنائية الحلقة (acétate d'isobornyle ....).

II-1-7-1 التربينات الأحادية:

هي المكونات البسيطة في المجموعة، بحيث أن التربينات الأحادية (C_{10}) هي ناتجة من تزاوج وحدتين من إيزوبرين isoprèniques (C_5)، يمكن أن تكون لا حلقية acycliques

(myrcéne,ociméne)، أحادية الحلقة monocycliques (*p*-, μ-terpinène , α-terpinène cyméne).

أو ثنائي الحلقة bicycliques (sabinéne , camphéne , pinène). كما أن الاختلافات البنيوية ترجع إلى تواجد العديد من الجزيئات مثل: الكحول
(géraniol , α-terpinol , bornéol , *trans*-farnésol)
فينول (thymol)، ألدهيد (citronellal)، سيتون (carvone, β-vetivone)، أستر (Acétate de cédryle)، إيثر (1,8-cinéole). (Fabrice، 1976 ؛ Gerhard، 1993 ؛William، 2003).

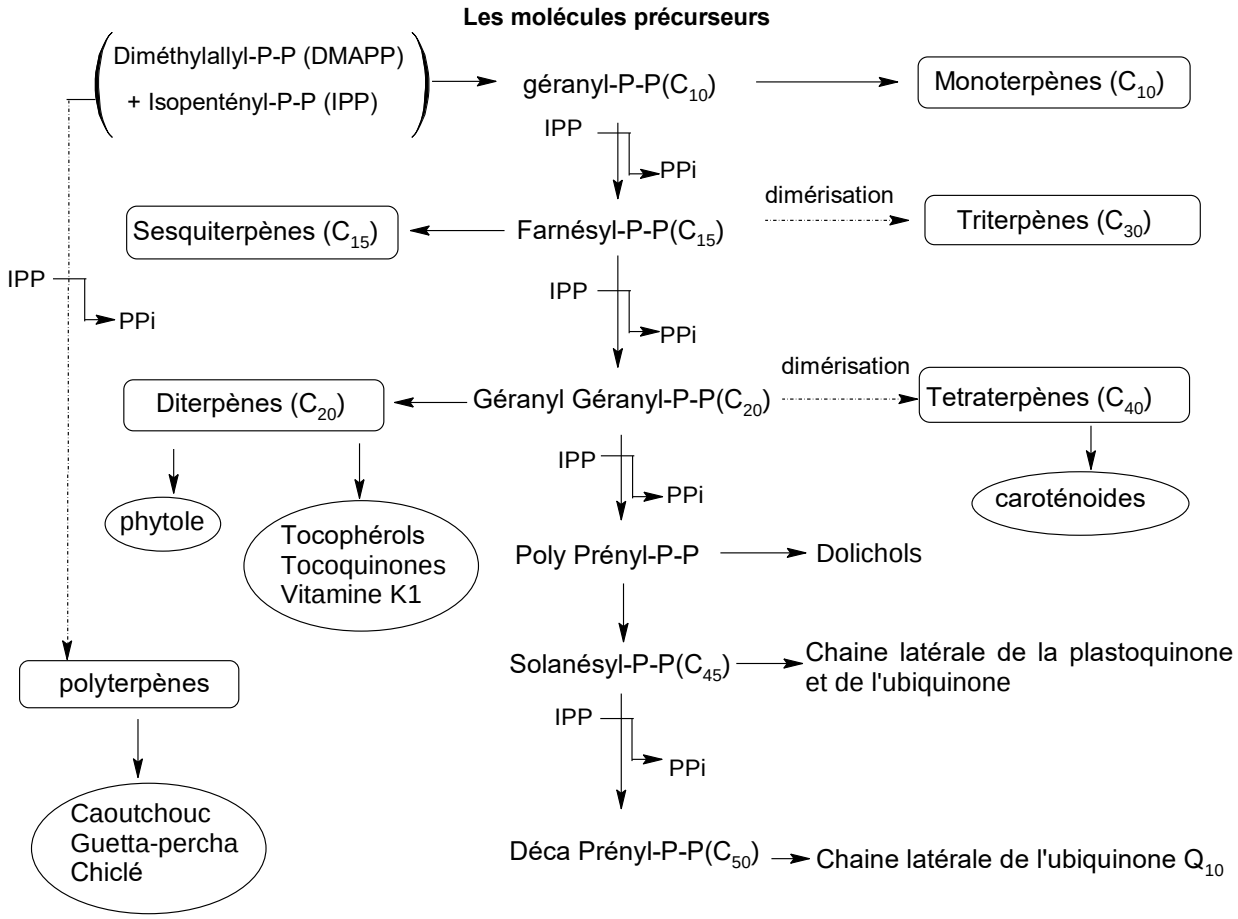
II-1-8 التخليق الحيوي للزيوت الطيارة والمركبات العطرية:

الزيوت الأساسية هي خليط معقد ومتنوع من المركبات التي تنتمي إلى مجموعتين مختلفتين:
مجموعة التربينات ومجموعة المركبات العطرية المشتقة من الحمض فينيل بروبان phénylpropane (الأقل تواجدا).

التربينات تُشكل مجموعة من المنتجات الطبيعية المتواجدة بشكل واسع وذات دور كيميائي هام، الذي يرجع إلى البنية المتنوعة جدا، كما أن للتربينات خصائص مشتركة، حيث تتشكل كلها من وحدة الإزوبرين unités isopréniques (وحدة خماسية الكربون المتفرعة)، وهي تصنف على أساس عدد وحدات الإزوبرين كما هو موضح في الشكل (09) وعليه فإننا نجد:

النصف تربينات (C_5) hémiterpènes، التربينات الأحادية (C_{10}) monoterpènes، السسكويتربينات (C_{15}) sesquiterpènes، التربينات الثنائية (C_{20}) diterpènes، السيستربينات (C_{25}) sesterpènes، التربينات الثلاثية (C_{30}) triterpènes، التربينات الرباعية tetraterpènesأو الكروتينويدات (C_{40}) caroténoïdes والتربينات المتعددة polyterpènes (C_n).

وبصفة عامة التربينات ذات الوزن الجزيئي ضعيف، بين 10 و20 ذرت كربون هي التي تتواجد في الزيوت الأساسية.



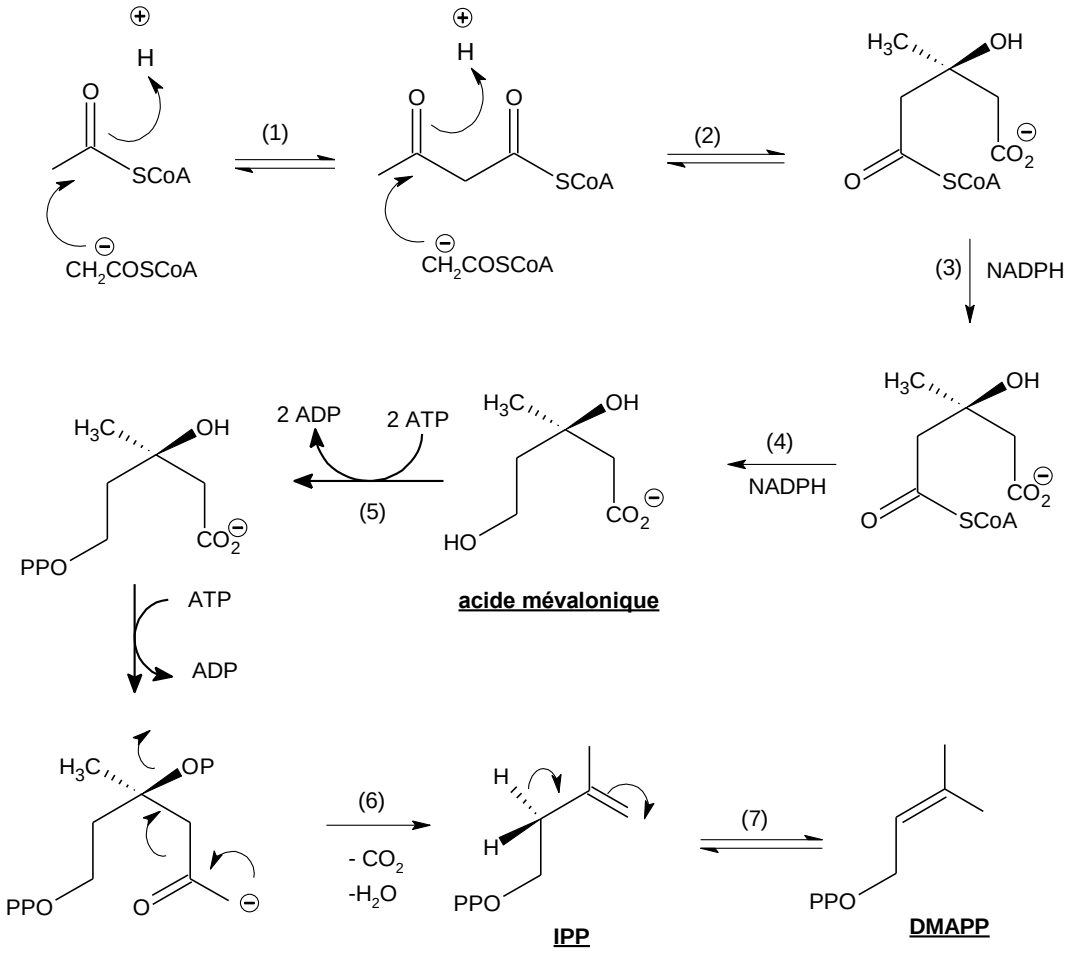
الشكل (09): المسلك الأيضي العام للتخليق الحيوي لمختلف الأقسام التربينية. (Fabrice، 1976 ؛ Gerhard، 1993 ؛William، 2003).

II-1-8-1 التخليق الحيوي لوحدة الإيزوبرين:

كل الدراسات التي اهتمت بالتخليق الحيوي للإزوبرين أكدت على أن آلية جينية تشرح تخليق الإيزوبرين، حيث يعتبر حمض الميفالونات acide mévalonique أو الميفالونات mévalonate

كطليعة شاملة للتربينات، هذا الحمض المحصل عليه من أيض السكريات بعد تشكيل Acétyl coenzyma A .

(Bruneton، 1999 ؛ John وآخرون، 2001).



(1) : acétoacétyl-coenzyme A thiolase
(2) : hydroxyméthylglutaryl-coenzyme A synthétase
(3) : hydroxyméthylglutaryl - coenzyme A réductase
(4) : mévalonate kinase
(5) : phosphomévalonate kinase
(6) : mévalonate- 5-diphosphate décarboxylase
(7) : isopentényl diphosphate-Δ- isomérase

الشكل (10) : التكوين الحيوي لوحدة الإيزوبرين isoprénique

إن حمض الميفالونات يتشكل من تكاثف متتابع لثلاث جزيئات منacétyl-coenzyma A، هذا التفاعل يتم بتحفيز الإنزيم hydroxyméthylglutaryl-coenzyme A synthétase أما الإنزيم hydroxyméthylglutaryl-coenzyme A réductase فيختزل بشكل خاص 3-hydroxy-3-méthylglutarylcoenzyme A (HMG-CoA) لتشكيل 3R-mévalonique(MVA).

إن تحويل حمض الميفالونيك acide mévalonique إلى بنية نصف تربينية Hémiterpénique تبدأ بالفسفرة المضاعفة : حمض الميفالونيك -5 - فسفات

acide mévalonique-5-phosphate المشكل يحدث له بعد ذلك نزع CO_2 ونزع H_2O من أجل إعطاء isopenténylpyrophosphate (IPP).

وبواسطة الإنزيم isopentényle diphosphate δ-isomérase تحدث مماكبة للمركب (IPP) إلى المركب diméthylallylpyrophosphate (DMAPP). (Bruneton، 1999 ؛ John وآخرون، 2001).

II-1-8-2 تكثيف وحدات الإيزوبرين:

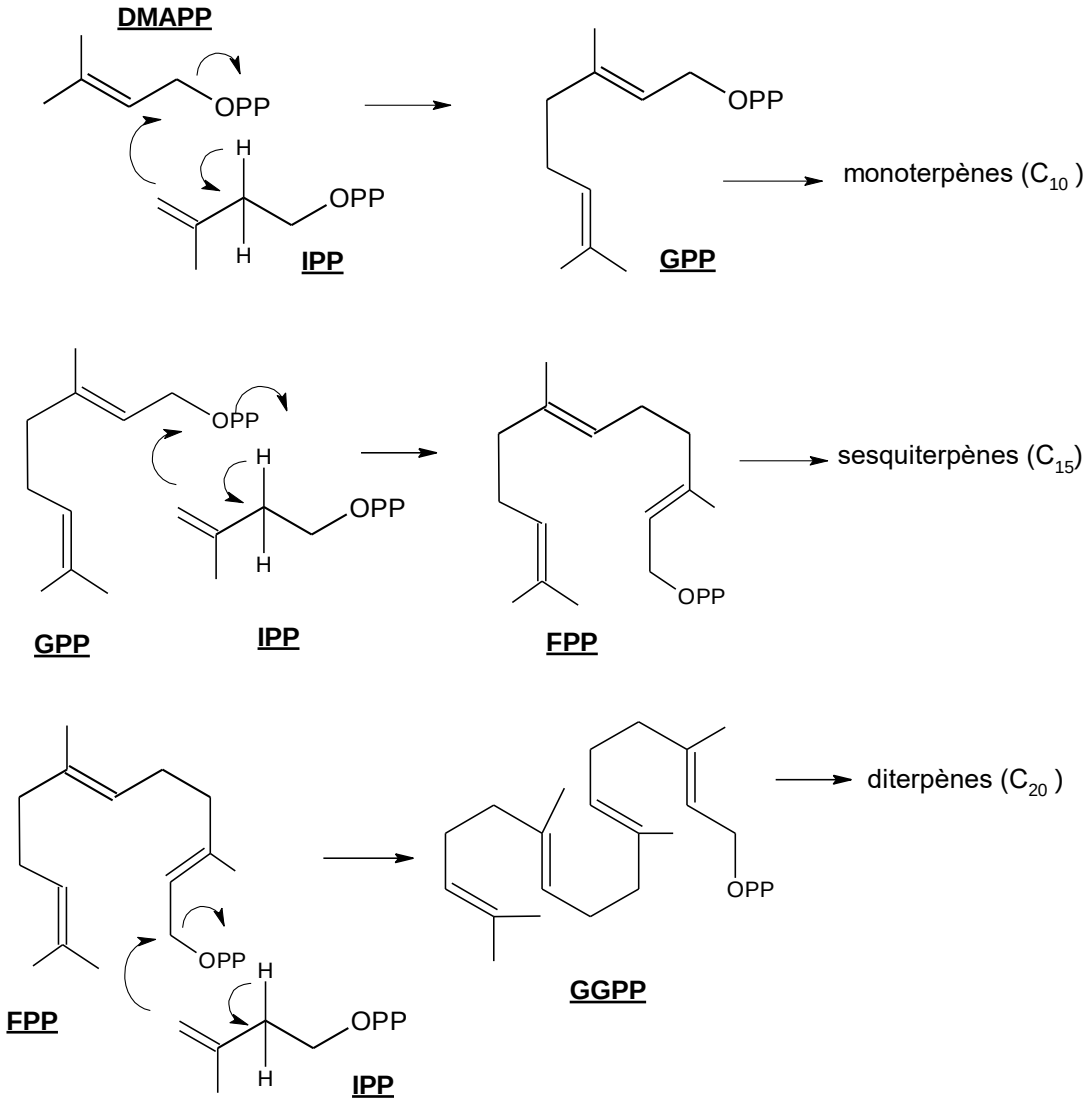
أول مركب في التفاعل هو DMAPP، وبإضافة متتالية للمركب IPP يؤدي إلى تشكيل طلائع التربينات المختلفة.

بحيث أن إضافة diméthylallylpyrophosphate (DMAPP) على الرابطة المضاعفة للمركب IPP والمحفز بواسطة الإنزيم GPP synthétase يؤدي إلى تشكيل المركب pyrophosphate de géranyle (GPP)، الذي هو طليعة التربينات الأحادية، هذا التفاعل قد يتبع بإضافة IPP على المركب GPP ويتشكل المركب pyrophosphate de farnésyle (FPP) الذي هو طليعة السسكويتربينات، وتكثيف IPP على FPP يؤدي إلى تكوين pyrophosphate de géranylgéranyl (GGPP)، طليعة التربينات الثنائية diterpène، ويستمر التفاعل بنفس الطريقة من أجل تكوين مجموعة pyrophosphates de prénols allyliques homologues ، بحيث أن إستطالة السلسلة يحفز بواسطة الإنزيم

prényl-transférases.

- pyrophosphate de géranyl (GPP)، طليعة التربينات الأحادية monoterpènes.
- pyrophosphate de farnésyle (FPP)، طليعة السسكويتربينات sesquiterpènes.
- pyrophosphate de géranylgéranyle (GGPP)، طليعة التربينات الثنائية diterpènes.
- pyrophosphate de géranylfarnésyle (GFPP)، طليعة السيستربينات sesterpènes.

(Bruneton، 1999 ؛ Guignard، 2000 ؛ John وآخرون، 2001 ؛ William، 2003).



$C_{20} + C_5$ ⟶ sesterpènes (C_{25})

$C_{15} + C_{15}$ ⟶ triterpènes et stéroides (C_{30})

$C_{20} + C_{20}$ ⟶ tétraterpènes ou caroténoides (C_{40})

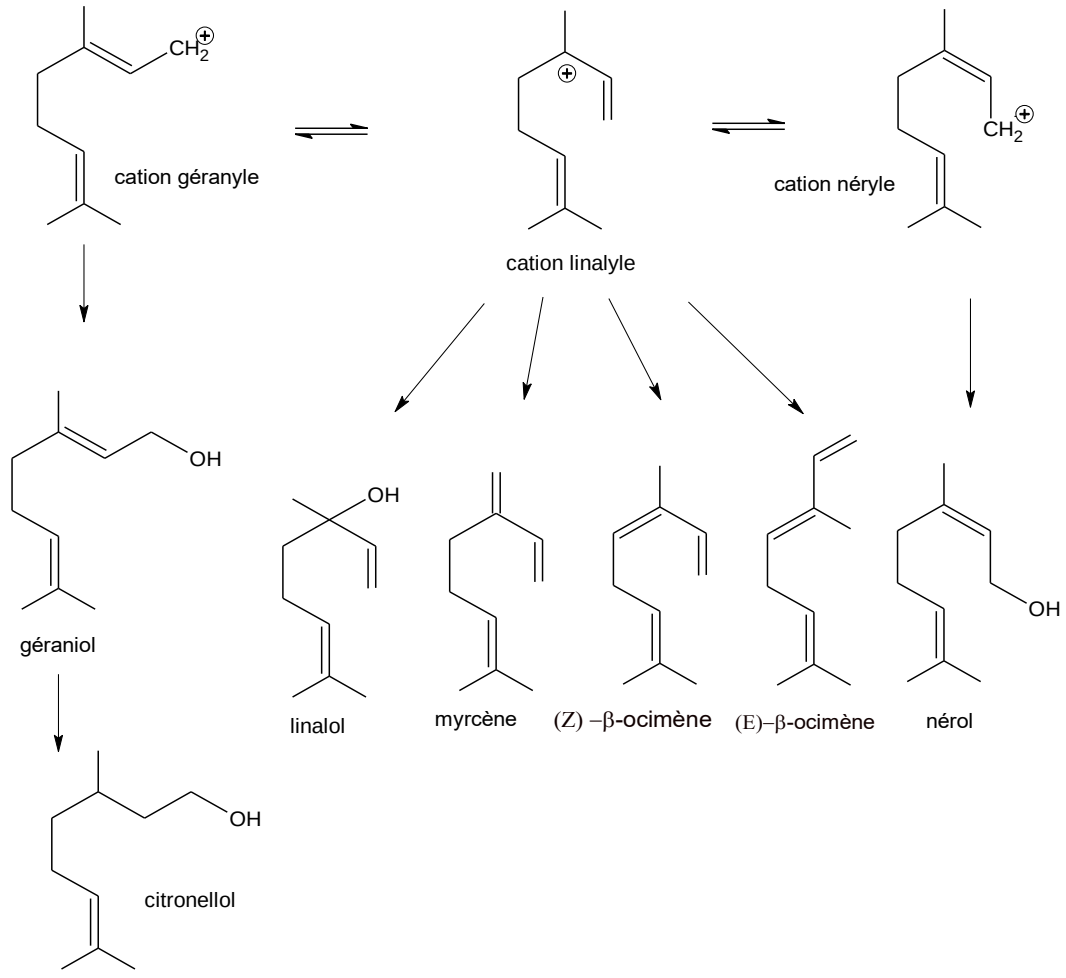
الشكل (11) : تكثيف وحدات الإيزوبرين isoprénique .

II-1-9 التخليق الحيوي للتربينات :

II-1-9-1 التخليق الحيوي للتربينات الأحادية

أ)– التخليق الحيوي للتربينات الأحادية الغير حلقية monoterpènes acycliques :

التشكل الحيوي لمجموعة التربينات الأحادية الغير حلقية قد يبدأ من وحدة الكتيون التربيني cation terpényle المشتق من GPP عن طريق تفاعل متفق عليه، كما أن التربينات الأحادية الغير حلقية قد تبدأ من الكتيون المشتق من NPP، أو من الكتيون المشتق من LPP، وبعد ذلك يتطور الكتيون وتحدث تفاعلات تنتهي بإزاحة بروتون أو إضافة جزيئة ماء كما هو موضح في الشكل (12).
(Mann، 1987 ؛ Gerhard، 1993).

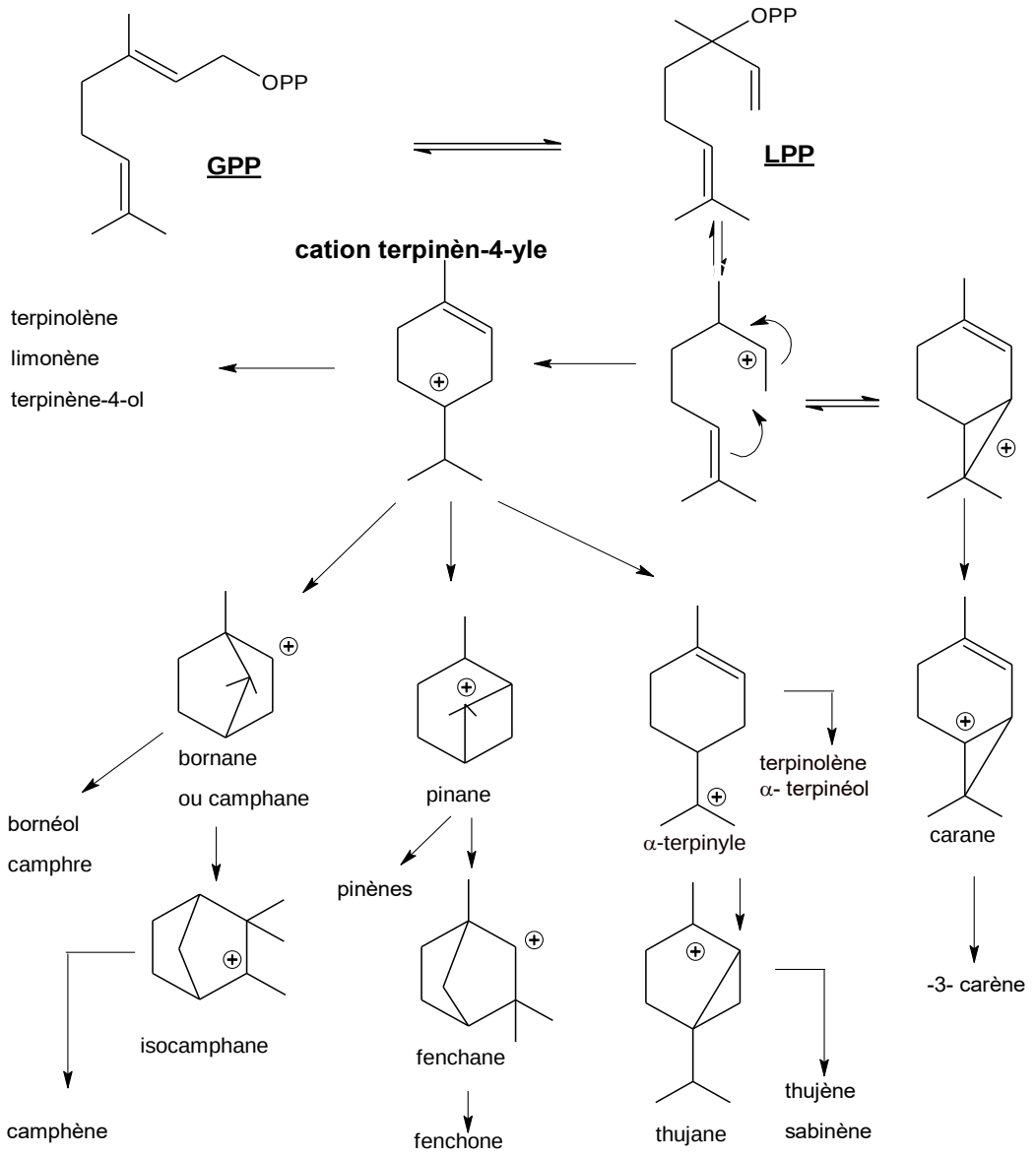


الشكل(12):التخليق الحيوي لأهم التربينات الأحادية الغير حلقية monoterpènes acycliques.

ب)– التخليق الحيوي للتربينات الأحادية الحلقية monoterpènes cycliques :

إن تكوين المركبات الحلقية في النباتات يتم بواسطة تحفيز إنزيم يدعى cyclases، انطلاقا من نفس الطليعة الخاصة بالمركبات الغير حلقة، أي الكتيون التربيني cation terpényle المشتق من LPP أو GPP وبعدما يتحول إلى الشكل الحلقي يعتبر طليعة أغلب المركبات التربينية الحلقية كما هو موضح في

الشكل (13). (Mann، 1987).

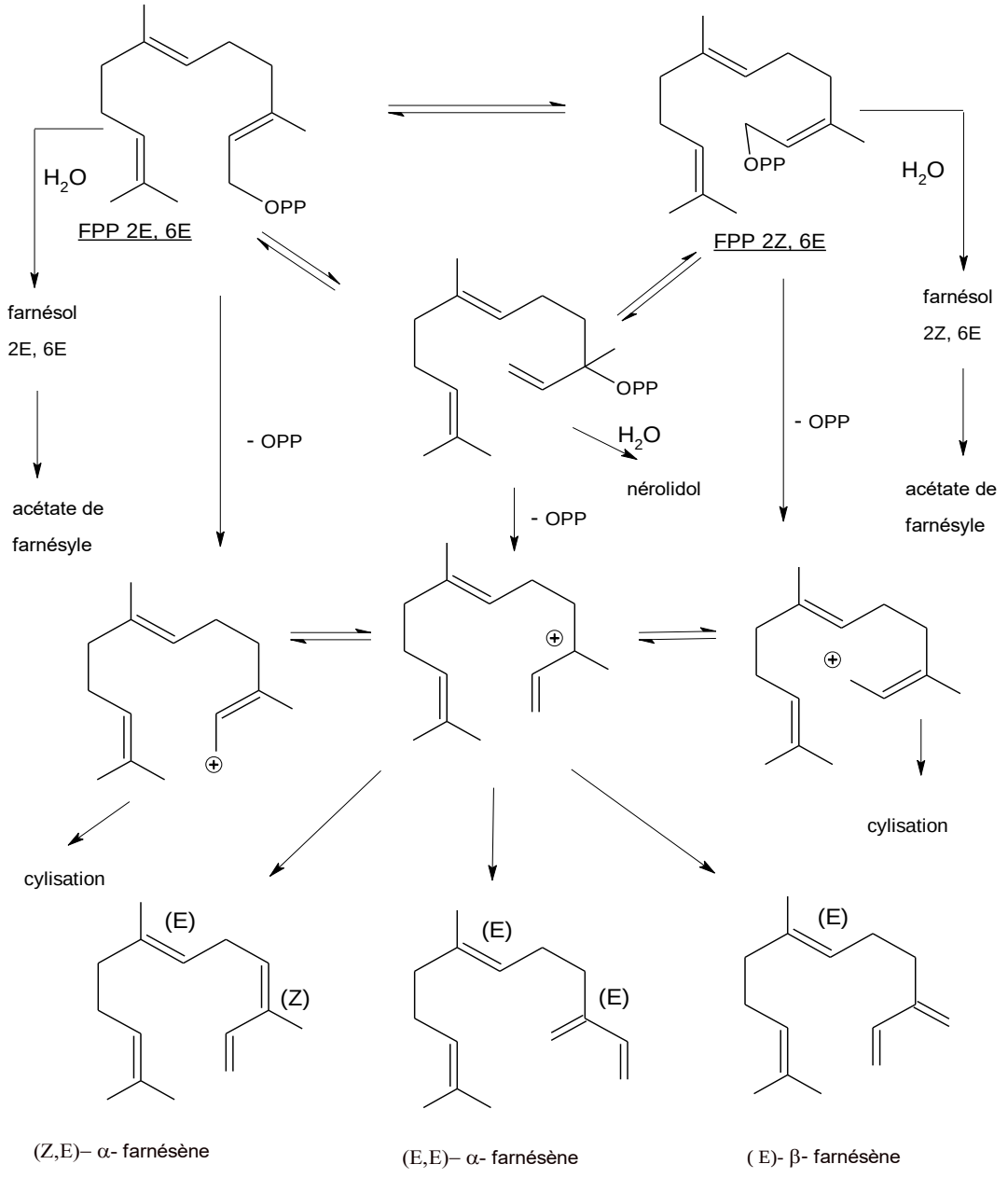


الشكل (13): التخليق الحيوي لأهم التربينات الأحادية الحلقية monoterpènes cyclidues

II-1-9-2 التخليق الحيوي للسسكويتربينات sesquiterpènes :

أ)– التخليق الحيوي للسسكويتربينات الغير حلقية sesquiterpènes acycliques :

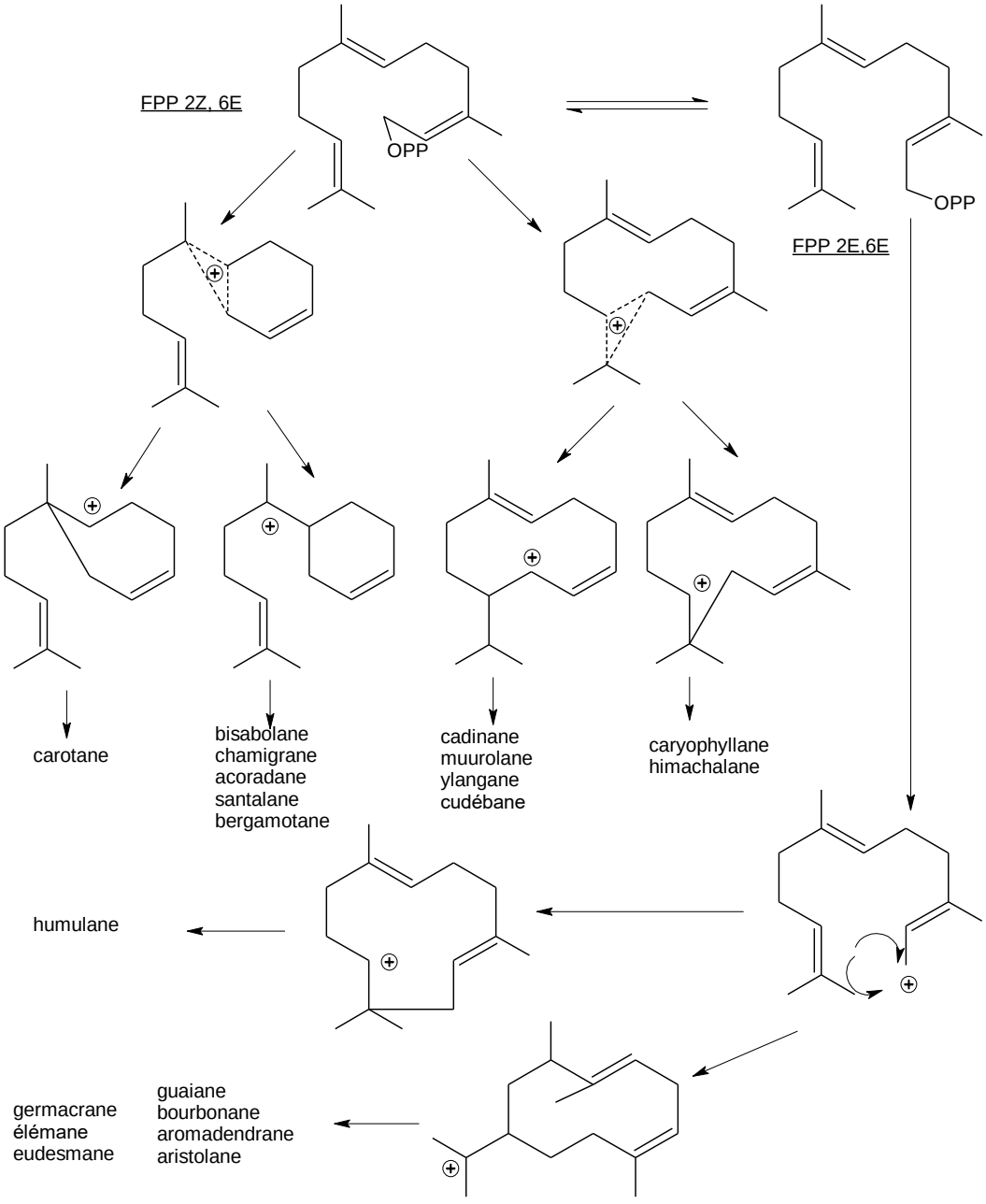
إن أصل المركبات السسكويتربينية هو pyrophosphate de farnésyle (FPP) الذي يوجد في شكلين (2Z ,6E) و(2E,6E)، هذه الأخيرة تعتبر طليعة مباشرة للسسكويتربينات الغير حلقية كما هو موضح في الشكل (14). (Mann، 1987 ؛ Bruneton، 1999 ؛ Guignard، 2000).



الشكل (14) : التخليق الحيوي للسسكويتربينات الغير حلقية sesquiterpènes acycliques :

ب)– التخليق الحيوي للسسكويتربينات الحلقية sesquiterpènes cycliques :

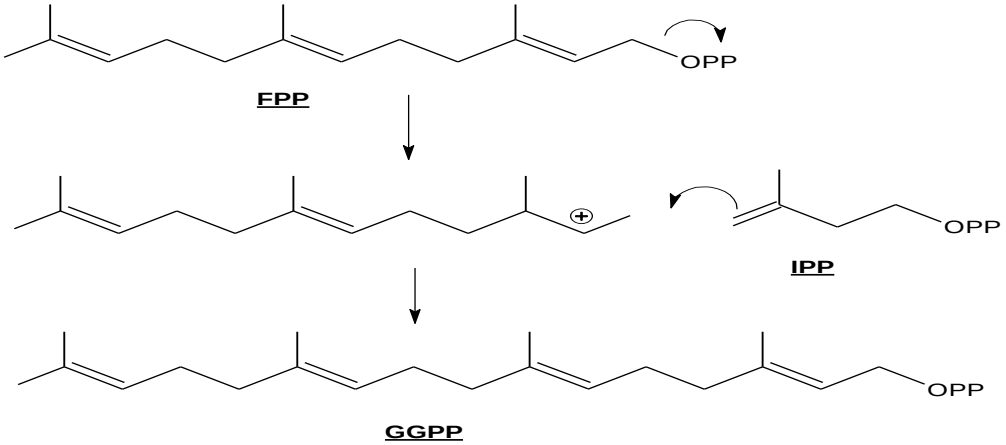
السسكويتربينات الحلقية يفترض أنها تتشكل بواسطة التحول إلى الحالة الحلقية لكل من المركبين الأساسيين اللذان يعتبران طلائع كل المركبات السسكويتربينية الحلقية وهما (FPP -2E,6E) و(FPP -2Z ,6E) كما هو موضح في الشكل (15). (Mann، 1987).



الشكل (15) : التخليق الحيوي للسسكويتربينات الحلقية sesquiterpènes cycliques :

II-1-9-3 التخليق الحيوي للتربينات الثنائية Diterpènes :

التربينات الثنائية تتشكل من GGPP، الذي يتم الحصول عليه من تكاثف جزيء IPP على المركب FPP كما هو موضح في الشكل (16).

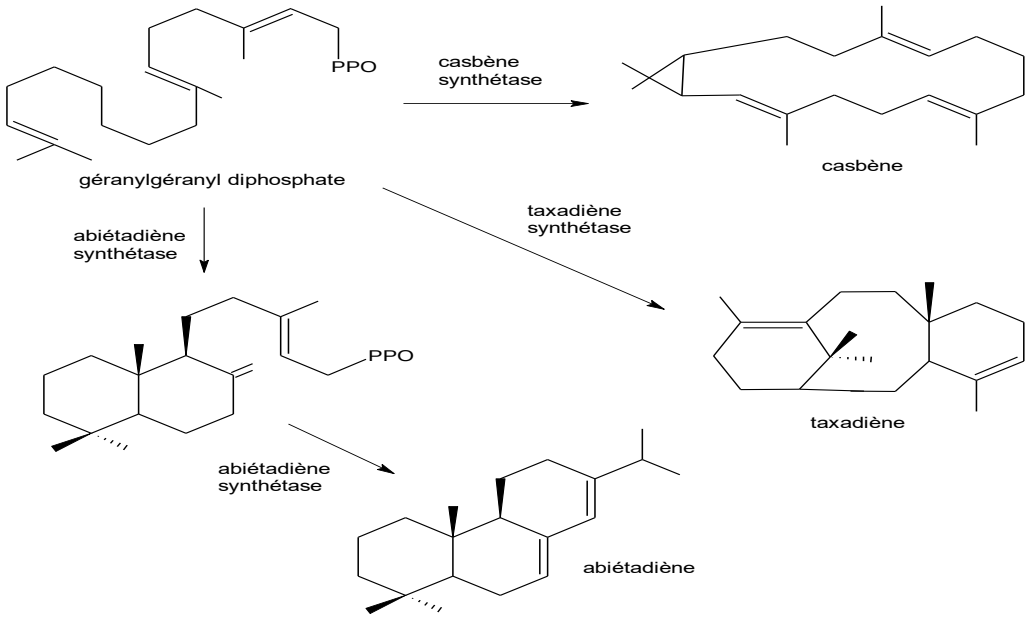


الشكل (16): تشكل المركب géranylgéranyl diphosphate (GGPP).

كما أنه يوجد نوعان من التحول إلى الشكل الحلقي للحصول على التربينات الثنائية.

- النوع الأول واضح في التفاعل المحفز بواسطة الإنزيمmonoterpènes synthétases وsesquiterpènes synthétases، مثال على هذا النوع من التحول إلى الشكل الحلقي هو taxadiène synthétases الخاص بالجنس *Taxus* والمسؤول على تشكيل Taxadiène .

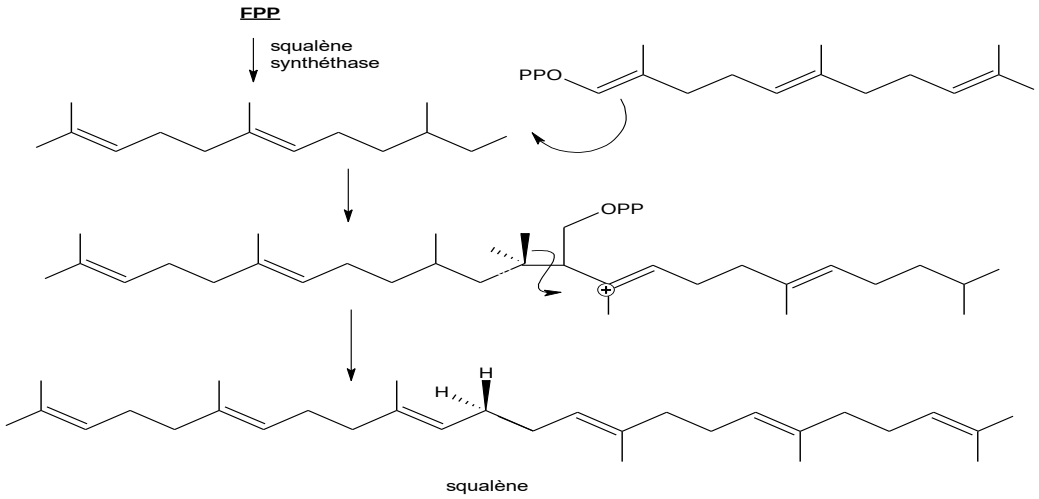
- النوع الثاني من التحول يتم الحصول عليه إنطلاقا من l'abiétadiène synthétase وهذا بعد التحول إلى الشكل الحلقي في مرحلتين متتاليتين للحصول على التربين الثنائي ثلاثي الحلقات diterpènes tricycliques كما هو موضح في الشكل (17). (Mann، 1987 ؛ Guignard، 2000 ؛ John وآخرون، 2001).



الشكل(17) : التخليق الحيوي للتربينات الثنائية ثلاثية الحلقات.

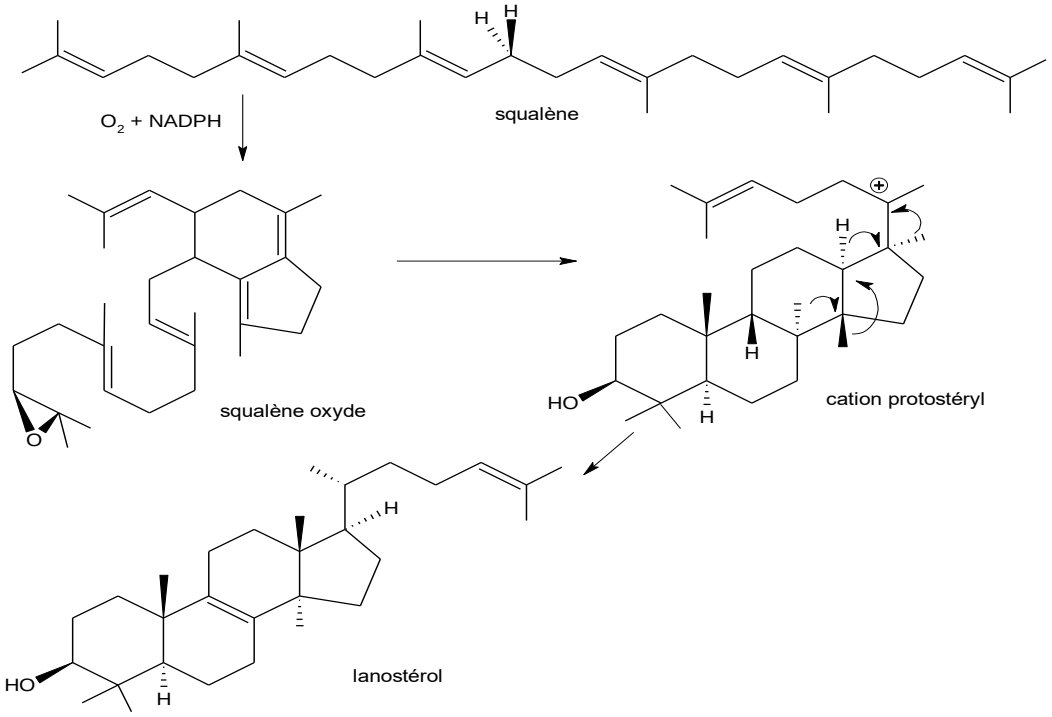
4-9-1-II التخليق الحيوي للتربينات الثلاثية triterpènes :

تشكل التربينات الثلاثة يبدأ باندماج جزيئتان من FPP (C15) رأس إلى رأس للحصول على الوسيط هو squalène كما هو موضح في الشكل (18).



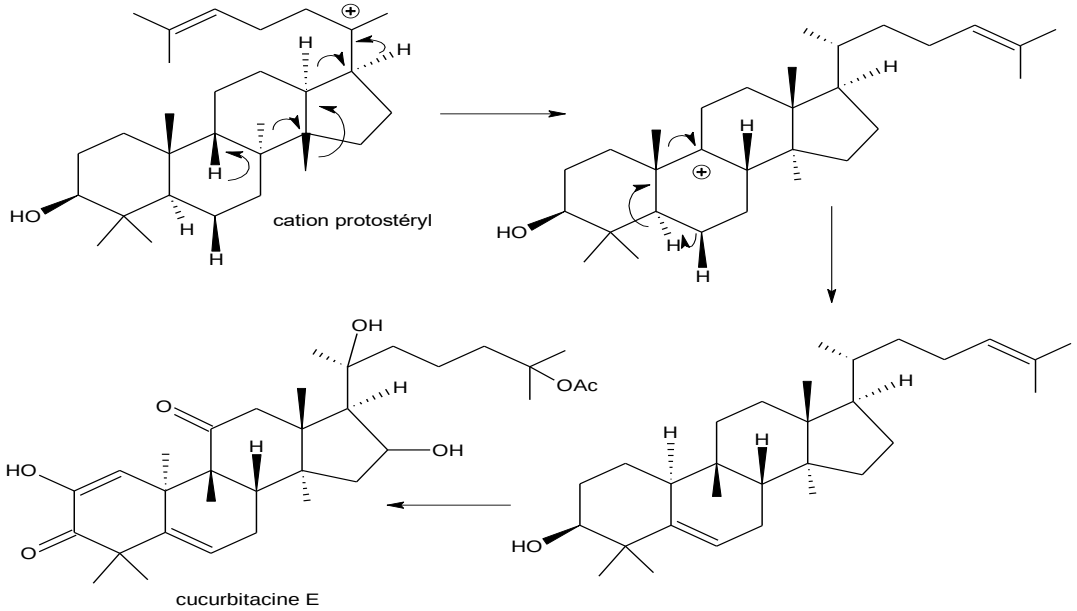
الشكل (18): تشكل مركب squalène.

إن تحول مركب squalène إلى الشكل الحلقي والمتمثل في squalène-2,3-oxyde بعد عدة تفاعلات ، تؤدي إلى تشكيل هياكل تعتبر كطلائع للستيرول stérols وبعض التربينات الثلاثية كما هو موضح في الشكل (19). (Gerhard، 1993 ؛ Guignard، 2000).



الشكل (19): مراحل تشكل مركب lanostérol.

كما يمكن الحصول على مشتقات أكسجينية لمجموعة cucurbitacines، وهذا إنطلاقا من كتيون بروتوستريل cation protostéryle كما هو موضح في الشكل (20). (Mann، 1987).

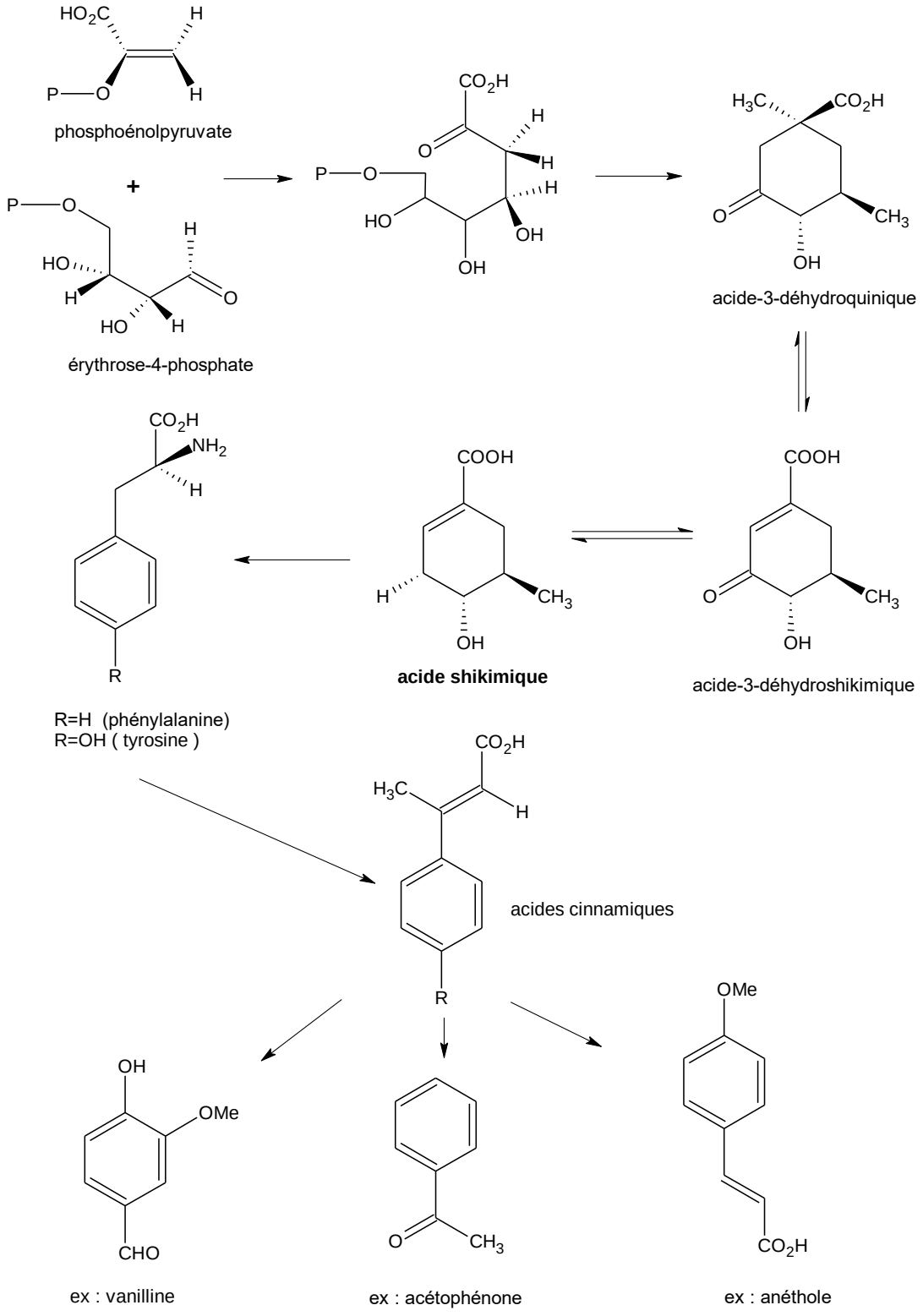


الشكل (20): مراحل تشكل مركب cucurbitacine.

II-1- 10 التخليق الحيوي لمشتقات فينيل بروبان phénylpropane:

المركبات العطرية ناتجة من الأيض الثانوي الذي هو مسالك حمض shikimique، الذي يعتبر وسيط يتشكل بعد عدة تفاعلات، بحيث أن أول مرحلة هي تكاثف بين phosphoénol pyruvat (PEP) و l'érythrose-4-phosphate من أجل تشكيل مركب من C_7 الذي هو 3-désoxy-D-arabino-heptulosonate-7-phosphate (DAHP)، تحول هذا الأخير إلى الشكل الحلقي يقود إلى تشكيل حمض déhydroquinique، الذي يعطي بعد الإماهة الإنزيمية بواسطة الإنزيم (déhydroquinase) حمض déhydroshikimique، والذي يعطي بدوره بعد تفاعل الإختزال حمض shikimique، الذي يعتبر طليعة مهمة للمشتقات العطرية كما هو موضح في الشكل (21).

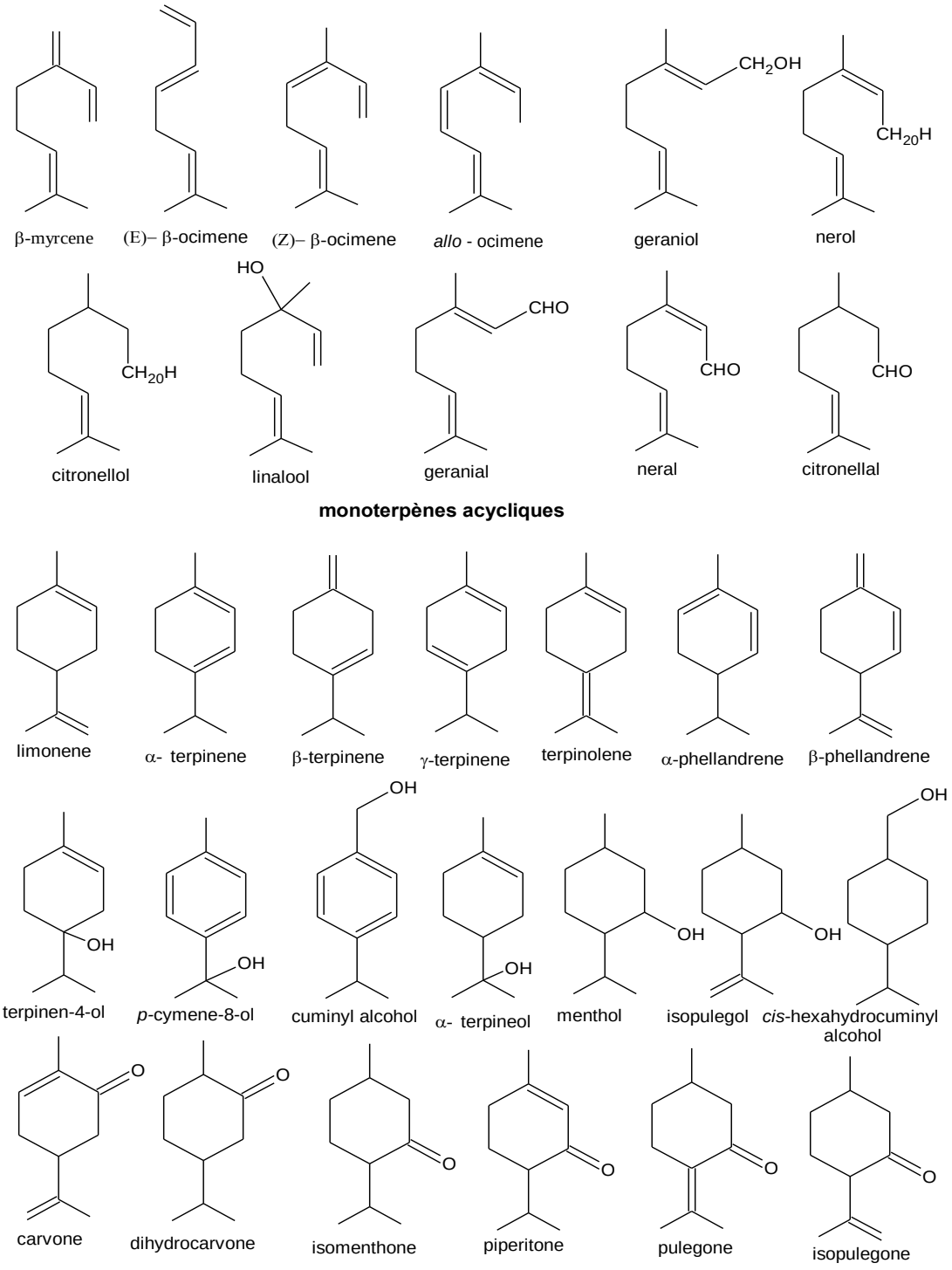
(Can BaŞer، 1999).



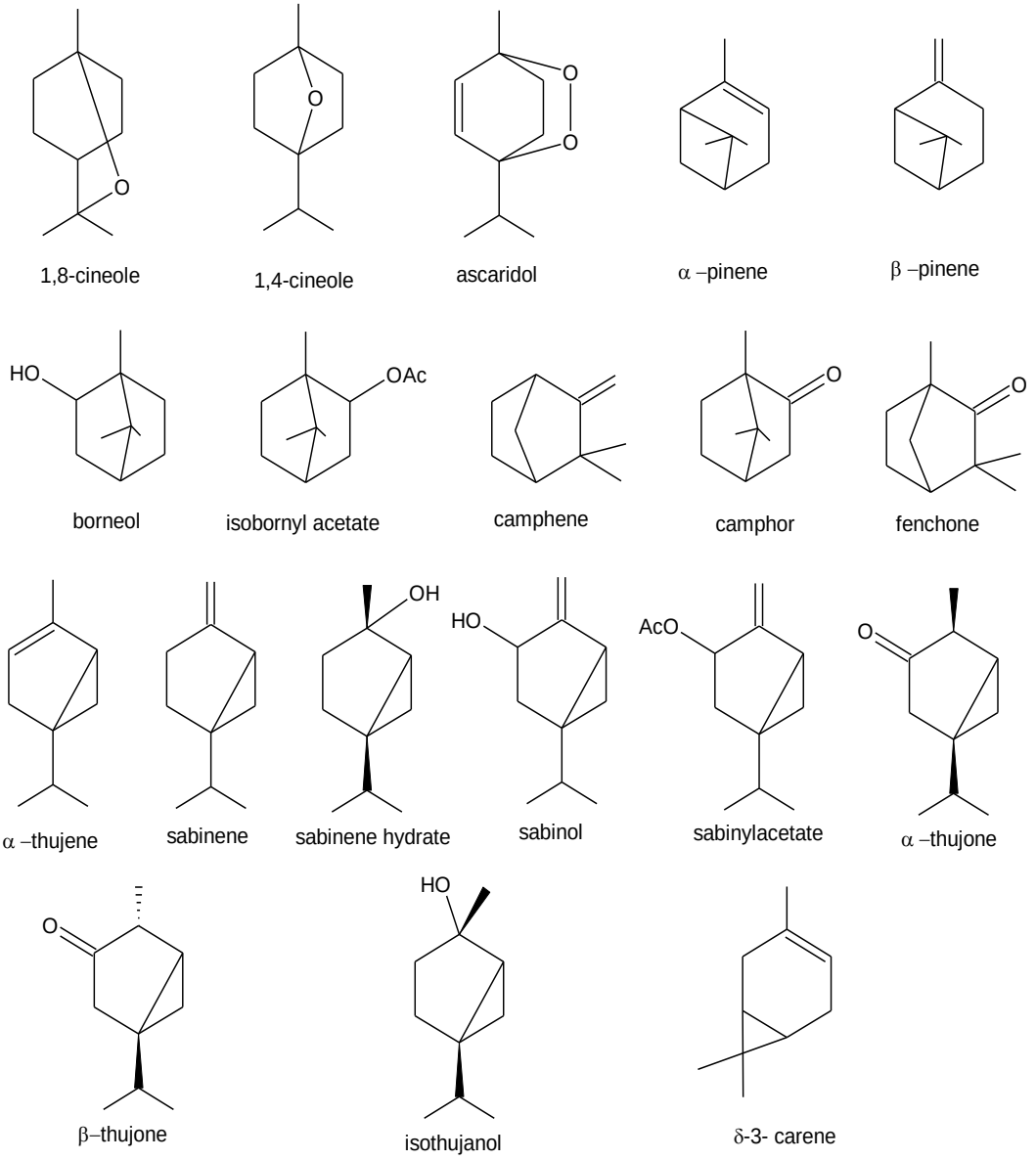
الشكل (21): التخليق الحيوي لمشتقات phénylpropane.

II-1-11 البنية الكيميائية لبعض المركبات التربينية :

أ)– البنية الكيميائية لبعض التربينات الأحادية :

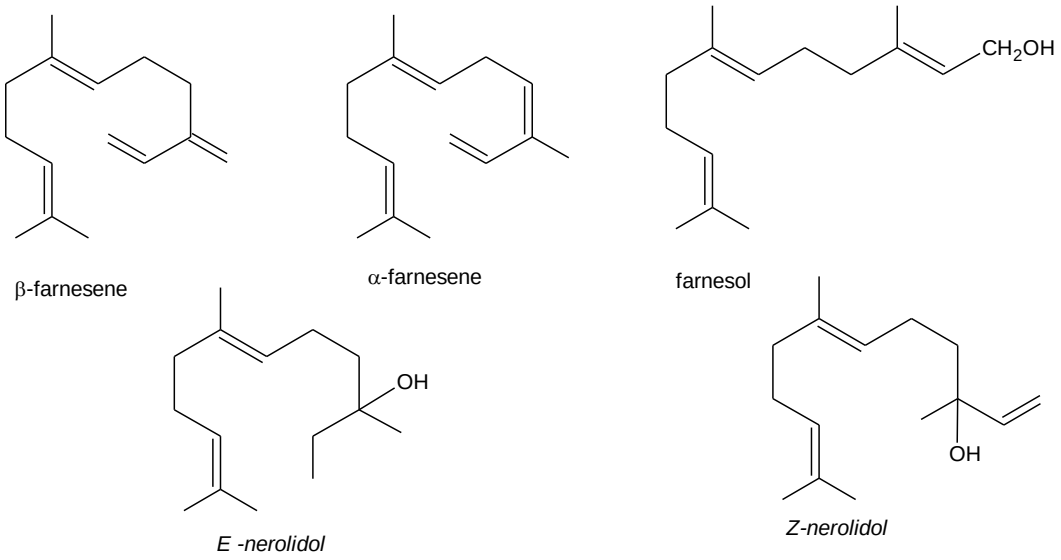


الشكل (22): البنية الكيميائية لبعض التربينات الأحادية مفتوحة الحلقة و أحادية الحلقة.

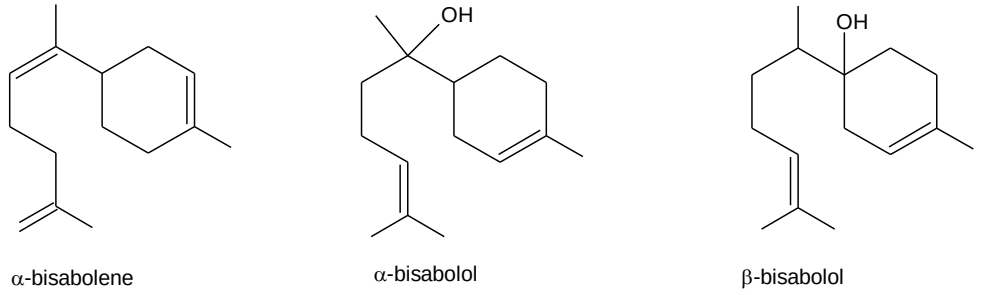


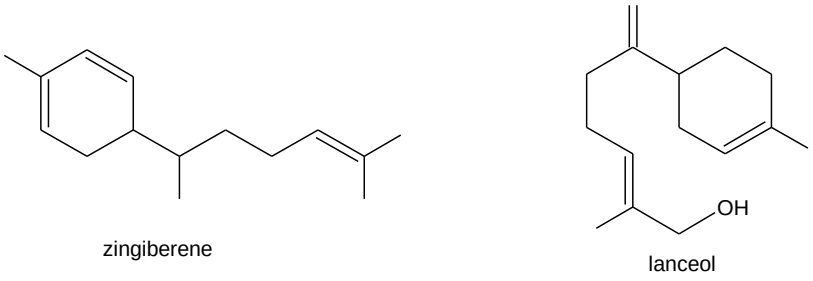
الشكل (23): البنية الكيميائية لبعض التربينات الأحادية ثنائية الحلقة وثلاثية الحلقة.

ب)– البنية الكيميائية لبعض السسكويتربينات:



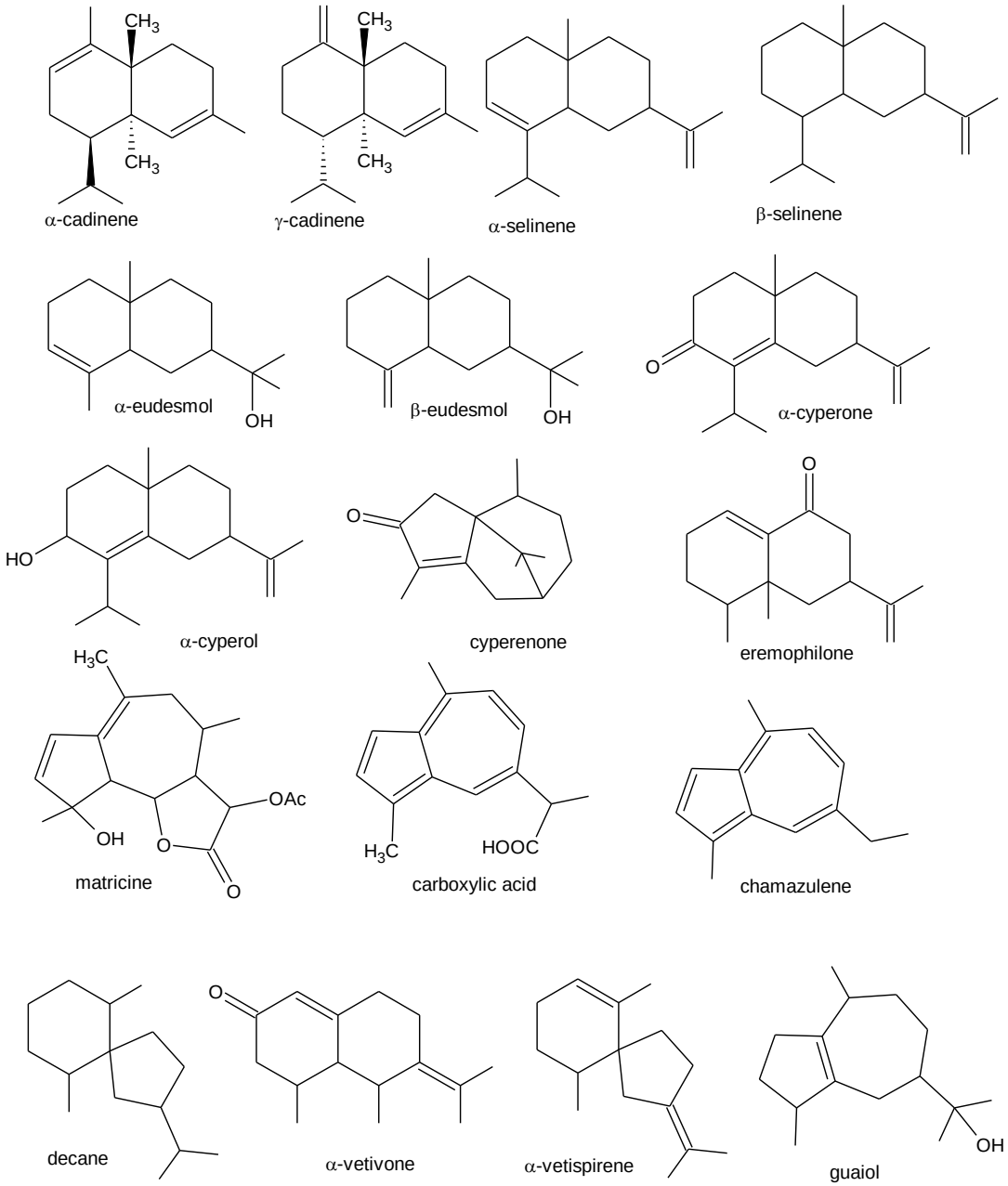
sesquiterpènes acycliques





sesquiterpènes monocycliques

الشكل (24): البنية الكيميائية لبعض السسكويتربينات مفتوحة الحلقة و أحادية الحلقة.



sesquiterpènes bicycliques

الشكل (25): البنية الكيميائية لبعض السسكويتربينات ثنائية الحلقة.

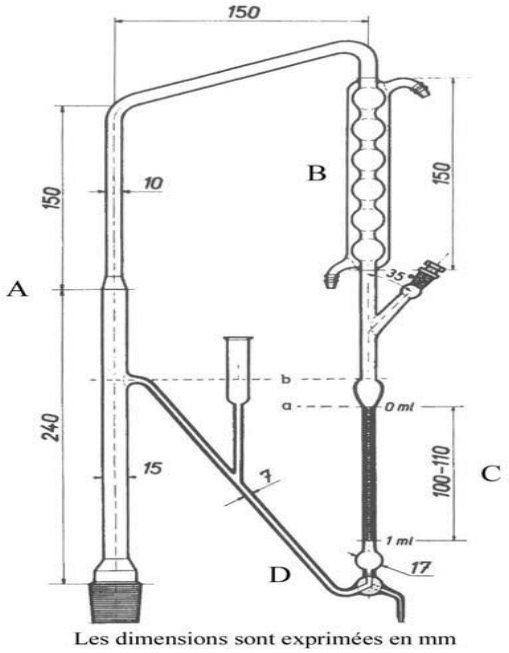
12-1-II طرق استخلاص الزيوت الأساسية:

توجد العديد من الطرق المستعملة في استخلاص الزيوت الأساسية تبعا لنوع النبات، العضو النباتي أي طبيعة الزيت، وأهم هذه الطرق:

1-12-1-II الاستخلاص بالتقطير المائي:

✓ التقطير المائي البسيط Hydrodistillation simple :

يتم استخلاص الزيت باستعمال جهاز من نوع Clevenger الذي يعتبر حلقة دائرية مغلقة كما هو موضح في الشكل(26)، حيث يتم وضع المادة النباتية (كاملة، مقطعة أو مسحوق نباتي) في حوجلة الجهاز مملوءة بالماء، وبعد غليان الماء تتصاعد الأبخرة حاملة معها الزيت، وتتكاثف في مساحة باردة (وحدات التكثيف) وتتحول إلى قطرات مكونة من خليط سائل متكون من الزيت والماء حيث يَنْفصل الماء عن الزيت وتظهر طبقة الزيت تعلو الماء. (Bruneton، 1999).



الشكل (26): جهاز التقطير المائي البسيط من نوع Clevenger

✓ التقطير ببخار مشبع Distillation à vapeur saturé :

في هذه الحالة المادة النباتية ليست على إتصال مباشر مع الماء، أي دون غمر المادة النباتية في الماء، بحيث أن بخار الماء يخترق الكتلة النباتية الموضوعة في صفائح مثقوبة حاملا معه الزيوت إلى

وحدة التبريد والتكثيف، والهدف من هذه الطريقة: (Franchomme وPénoel، 1990 ؛ Bruneton، 1999).

- التقليل من وقت المعالجة.
- الحد من تفاعل المركبات الزيتية والاقتصاد في الطاقة.
- الزيت المحصل علية أقل تحولا.

✓ الإنتشار المائي Hydrodiffusion :

تعتمد هذه الطريقة على بخار الماء المنخفض الضغط (0.02- 0.15 بار) الذي يخترق الكتلة النباتية من الأعلى إلى الأسفل، المركبات المحصل عليها بهذه الطريقة هي بشكل واضح متشابهة مع المركبات المحصل عليها بالطريقة السابقة، إلى أن هذه الطريقة تمتاز بـ : (Bruneton، 1999).

- ربح الوقت والطاقة.
- تجنب عدد كبير من المواد المنتجة التي لها علاقة بالحرارة.

II-1-12-2 الاستخلاص بالضغط (العصر):

مبدأ هذه الطريقة بسيط جدا: الجيوب الإفرازية التي تتمركز موقعها في طبقات القشرة أو في أكياس داخل الفصوص العصيرية، تتمزق (تتخرب)، إما عن طريق العصر اليدوي أو باستعمال آلات العصر الميكانيكي، ويتم بعد ذلك الجمع المباشر للزيوت النباتية الأساسية بعد إبعاد البقايا الصلبة، ويشيع استعمال هذه الطريقة في ثمار الحمضيات والمصادر النباتية العطرية، وأغلب الأجهزة الحالية تقود إلى الإسترجاع بشكل متواقت أو تعاقبي لمشروب الفواكه والزيت الأساسي، من مميزات هذه الطريقة أنها تحافظ على الصفات الطبيعية للزيت الطيار دون حدوث أي فقد من مكوناته الكيميائية، الذي له أهمية كبيرة في صناعة العطور. (Bruneton، 1999؛ Beneteaud، 2011).

II-1-12-3 الاستخلاص بالمذيبات العضوية:

تعتبر هذه الطريقة حديثة العهد، وهي تطبق حاليا في جميع أنحاء العالم، وهذا من أجل الحصول على المركبات التي لم تستخلص بالطرق الأخرى أو من أجل تحديد المردود، كما أنها تطبق على النباتات التي تحتوي على نسب منخفضة من المواد العطرية. غير أن المركبات الزيتية المستخلصة بهذه الطريقة يمنع استعمالها في المجال الطبي، ومن المذيبات العضوية الأكثر استعمالا هي الهكسان، البترول

الإثيري، البنزين، رابع كلورور الكربون، البروبان أو البوتان السائل، ويعتبر البنزين benzène أحسن منيب ذو سمية محدودة، بحيث تغمر الأعضاء النباتية الطازجة في المذيب العضوي مع الرج لعدة ساعات، بعدها تجمع المستخلصات وتُرشح، ثم يبخر المرشح على حمام مائي تحت ضغط منخفض، الراسب الناتج هو عبارة عن كتلة الزيت العطري الخام، يتم التخلص من المواد الدهنية والشموع النباتية بإضافة الكحول ويرشح ثانية، الرشاحة الأخيرة تبخر على حمام مائي لنحصل أخيرا على الزيت العطري ذو صفات طبيعية وكيميائية عالية. (Bruneton، 1999؛ Beneteaud، 2011).

II-1-12-4 الاستخلاص بطريقة Micro-onde :

الاستخلاص بهذه الطريقة تم تطويره في السنوات الأخيرة، فهي تقنية ترتكز أساسا على أشعة جهاز Micro-onde المطبقة على المسحوق النباتي في وجود مذيب كالميثانول من أجل استخلاص المركبات القطبية، أو في وجود مذيب كالهكسان من أجل استخلاص المركبات الغير قطبية، كما أن الخليط (مادة نباتية ومذيب) يسخن دون الوصول إلى درجة الغليان، وبهذا فإن هذه الطريقة تمتاز بأنها تقلل إلى حد كبير مدة التقطير والحصول على مردود جيد من المستخلص. (Wang وWaller، 2006).

الشكل (27): جهاز الاستخلاص بطريقة Micro-onde .

II-1-12-5 الاستخلاص بـ CO_2 Supercritique :

تعتبر طريقة حديثة في استخلاص المادة النباتية باستعمال ثاني أكسيد الكربون CO_2، الضغط ودرجة حرارة عظمى 31°م، وتعتمد هذه التقنية على ذوبان المركبات العضوية في CO_2 في المرحلة فوق الحرجة (supercritique) شكل (28) وهي الوسيط بين الغاز والسائل، في هذه المرحلة CO_2 يظهر خاصية جيدة في فصل عدد من المركبات العضوية، هذه الخاصية طُبقت في استخلاص الزيوت الأساسية من المادة النباتية، حيث يتم الاستخلاص في وسط سائل (CO_2 supercritique) وذلك برفع الضغط ودرجة الحرارة إلى 31°م في وجود المادة النباتية، والفصل في وسط غازي بخفض الضغط ودرجة الحرارة وتمدد السائل (CO_2 supercritique) الذي يتحول إلى الحالة الغازية، حيث يُبعد هذا الأخير بشكل تام ويبقى المستخلص النباتي وحيد. (Bruneton، 1999؛ Rozzi وآخرون، 2002).

أما المزايا الرئيسية لطريقة الاستخلاص بـ CO_2 supercritique فهي:

– المركبات المستخلصة المحصل عليها قريبة جدا من المركبات الطبيعية الأصلية.

– الاستخلاص بطريقة CO_2 supercritique غير ضارة بالمركبات سريعة التخريب وتقلل المخاطر.

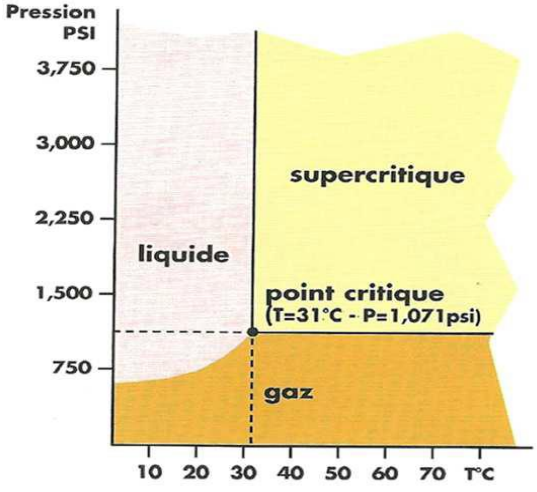
–الاستخلاص بالسوائل الفوق حرجة (supercritique) بصفة عامة سريعة جدا.

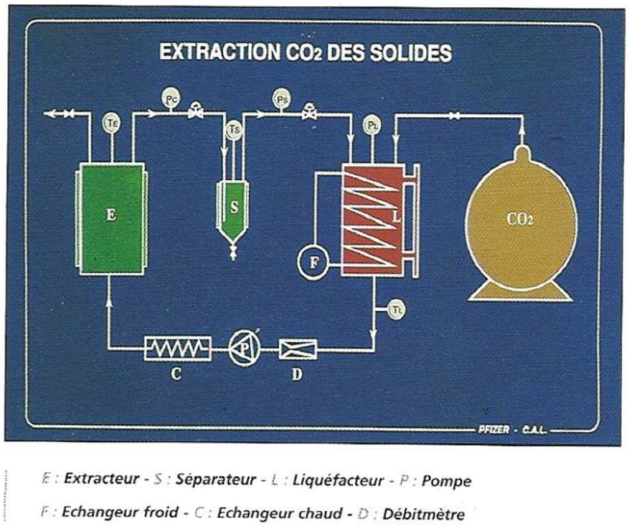
– تستعمل هذه الطريقة من أجل الحصول على الزيوت صعبة الاستخلاص بالتقطير.

– طريقة تقود إلى إبعاد وعزل المذيب (CO_2 supercritique) بطريقة بسيطة وهي خفض الضغط ودرجة الحرارة، كما يمكن تجنب استخدام الماء وتلويث المذيبات العضوية الشائعة الاستعمال وبالتالي فهي طريقة غير سامة.

– خصائص السوائل الفوق حرجة هي الإنتشارية العالية واللزوجة المنخفضة.

–إن CO_2 متوفر وسهل الحصول عليه، فهو متوفر بكميات كبيرة كمنتج ثانوي عن طرق التخمر أو الاحتراق .....إلخ. (Brennecke و Eckert، 1989؛ Bruneton، 1999؛ Rozzi وآخرون، 2002).





E : Extracteur - S : Séparateur - L : Liquéfacteur - P : Pompe
F : Echangeur froid - C : Echangeur chaud - D : Débitmètre

الشكل (28): الاستخلاص بطريقة CO_2 supercritique . الشكل (29): الحالة الفيزيائية لـ CO_2.

II -2- المركبات الفينولية Les Composées phénoliques :

المركبات الفينولية تضم عدد كبير من العائلات الجزيئية المتواجدة بشكل كبير في المملكة النباتية، فهي تمثل أحد منتجات الأيض الثانوية métabolisme secondaire الكثيرة العدد المتواجدة في كل أجزاء النبات، فهي تضم مجموعة واسعة من المواد الكيميائية التي تحتوي على الأقل نواة عطرية (أروماتية) يرتبط بها على الأقل مجموعة OH هيدروكسيل.

تنقسم المركبات الفينولية بصفة عامة إلى:

البنيات البسيطة (les formes les plus simples)، وهي acides phénols (المشتقة من حمض benzoïque أو cinnamique) وcoumarines، naphtoquinones، stilbénes (حلقتين من C6 مرتبطتين بـ C2)، flavonoïdes، isoflavonoïdes وanthocyanes (ذات البنية C6-C3-C6) .

– البنيات الكثيفة (les formes condensées)، وتتمثل في lignanes، lignines، tanins condensés. هذه الهياكل الكربونية الأساسية ناتجة عن الأيض الثانوي للنباتات موضحة في الشكل (30) والجدول (3).

كما أن للمركبات الفينولية عدة أدوار أهمها :

– الدور الفيزيولوجي في النبات مثل (تنظيم النمو، التفاعل الجزيئي مع بعض الكائنات الدقيقة المتعايشة منها أو المتطفلة ...).

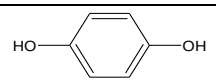
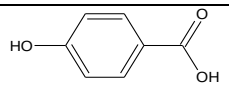
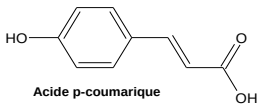
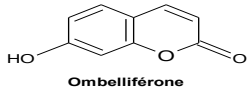
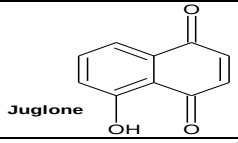
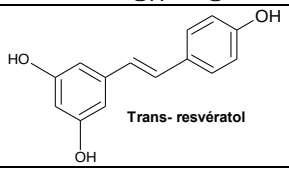
– التفاعل بين النباتات والمحيط البيولوجي والفيزيائي مثل (العلاقة مع البكتيريا، الفطريات، الحشرات، المقاومة ضد UV)، وهذا بشكل مباشر في الطبيعة أو أثناء تخزينها بعد الجني.

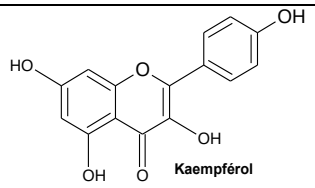
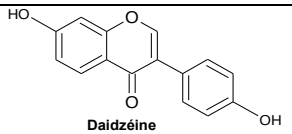
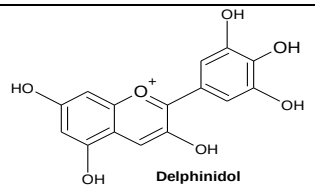
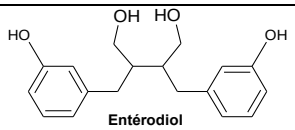
– حماية الإنسان إزاء بعض الأمراض كالفعالية ضد الأكسدة antioxydante .

– كما أن للمركبات الفينولية دور في الخصائص النوعية مثل (اللون ، الذوق ...) والتي توجه اختيارات الإنسان من ناحية استهلاك النباتات (الثمار، الخضر، الدرنات ...) والمنتوجات الموجهة نحو التحويل.

(Brunoton، 1999 ؛ Macheix، 2005).

الجدول (5): أهم المجموعات التابعة للمركبات الفينولية.

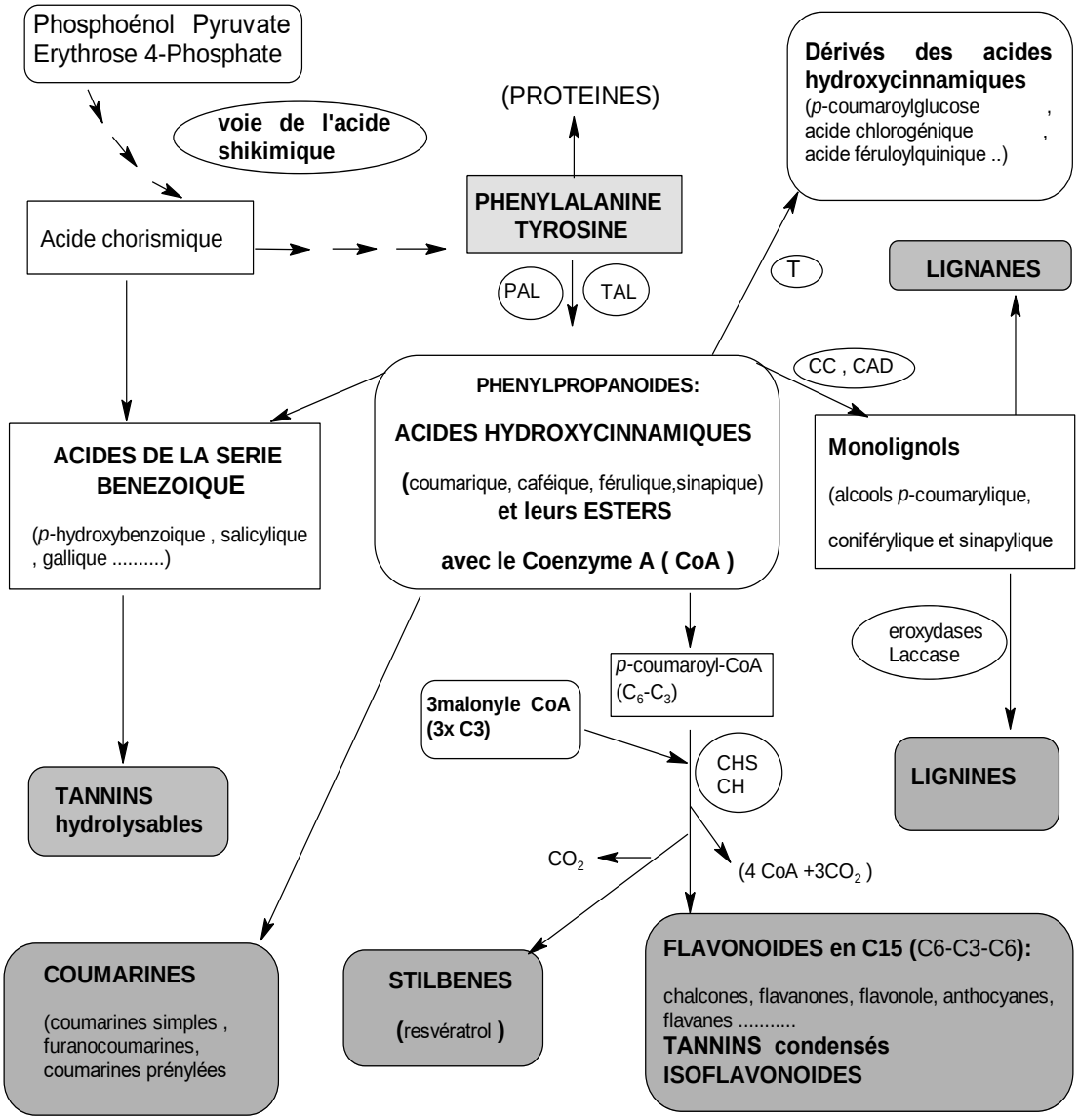
المركبات الفينولية			
الهيكل الكربوني	القسم	مثال	المرجع
C6	Phénols simples	 Hydroquinone	(Gerhard، 1993؛ Macheix، 2005).
C6–C1	Acides hydroxybenzoïques	 Acide p-hydroxybenzoique	
C6–C3	Acides hydroxycinnamiques	 Acide p-coumarique	
	Coumarines	 Ombelliférone	
C6–C4	Naphtoquinones	 Juglone	
C6–C2–C6	Stilbenes	 Trans- resvératol	

	 Kaempférol	Flavonoïdes	**C6–C3–C6**
	 Daidzéine	Isoflavonoïdes	
	 Delphinidol	Anthocyanes	
	 Entérodiol	Lignanes	(**C6–C3**)**2**
		Lignines	(**C6–C3**)**n**
	Procyanidol	Tanins condensés	(**C6–C3–C6**)**n**

II -1-2 التخليق الحيوي للمركبات الفينولية:

المسالك الرئيسية الخاصة بالتخليق الحيوي للمركبات الفينولية الأساسية هي معروفة بشكل جيد، بحيث أن الحمضين الأمنيين العطريين phénylalanine وtyrosine، هما الأصل في تشكيل أغلب الجزيئات الفينولية في النباتات. اللذان يتم تشكيلهما انطلاقا من سكر بسيط ناتج من الأيض الأولي بواسطة المسلك المعروف بحمض الشكميك l'acide shikimique، نزع جزيء الأمين للحمض phénylalanine أو tyrosine هي المرحلة الأولى والجوهرية في التخليق الحيوي للمركبات الفينولية الطبيعية الأساسية، التي تقود إلى تشكيل حمض cinnamique الذي هو مركب غير فينولي ولكن هو أصل التخليق الحيوي والمعروف بمسلك phénylpropanoïdes، الذي يسمح بتشكيل أحماض hydroxycinnamiques: (*p*-coumarique، caféique، férulique وsinapique) .

وفي النهاية الأشكال الأيضية الفعالة لأحماض hydroxycinnamiques تحدث لها أسترة مع coenzyme A (CoA)، ليسمح بذلك بتشكيل الأقسام الرئيسية للمركبات الفينولية كما هو موضح في الشكل (30). (Macheix، 2005).



الشكل (30): التخليق الحيوي للمركبات الفينولية الأساسية. (Macheix، 2005).

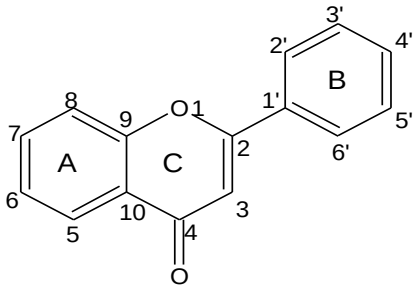
الإنزيمات الداخلة في التخليق الحيوي

PAL :phénylalanine ammonialyase ; TAL : tyrosine ammonialyase ;
CCR : cinnamate CoA réductase ; CAD : cinnamyl alcool déshydeogénase ;
CHS : chalcone synthase ; CHI : chalcone flavanone isomérase ; TR : transférases .

II -2-2 الفلافونويدات Flavonoïdes :

II -2-2-1 تعريف الفلافونويدات :

الفلافونويدات flavonoïdes صبغات نباتية، اشتق اسمها من الكلمة اللاتنية flavus وتعني أصفر، وتسمى أحيانا (Anthoxanthins)، حيث تحتوي جميع الفلافونويدات على 15 ذرة كربون في نواتها الأساسية وتترتب على شكل C6-C3-C6 في حلقتين أروماتين (A وB) مرتبطتين بواحدة من ثلاث ذرات كربون C3 والتي قد تشكل أو لا تشكل حلقة ثالثة، ولتوضيح ذلك تعطى الحلقات الأحرف A,B,C كما في صيغة الفلافون flavones ، شكل رقم (31).



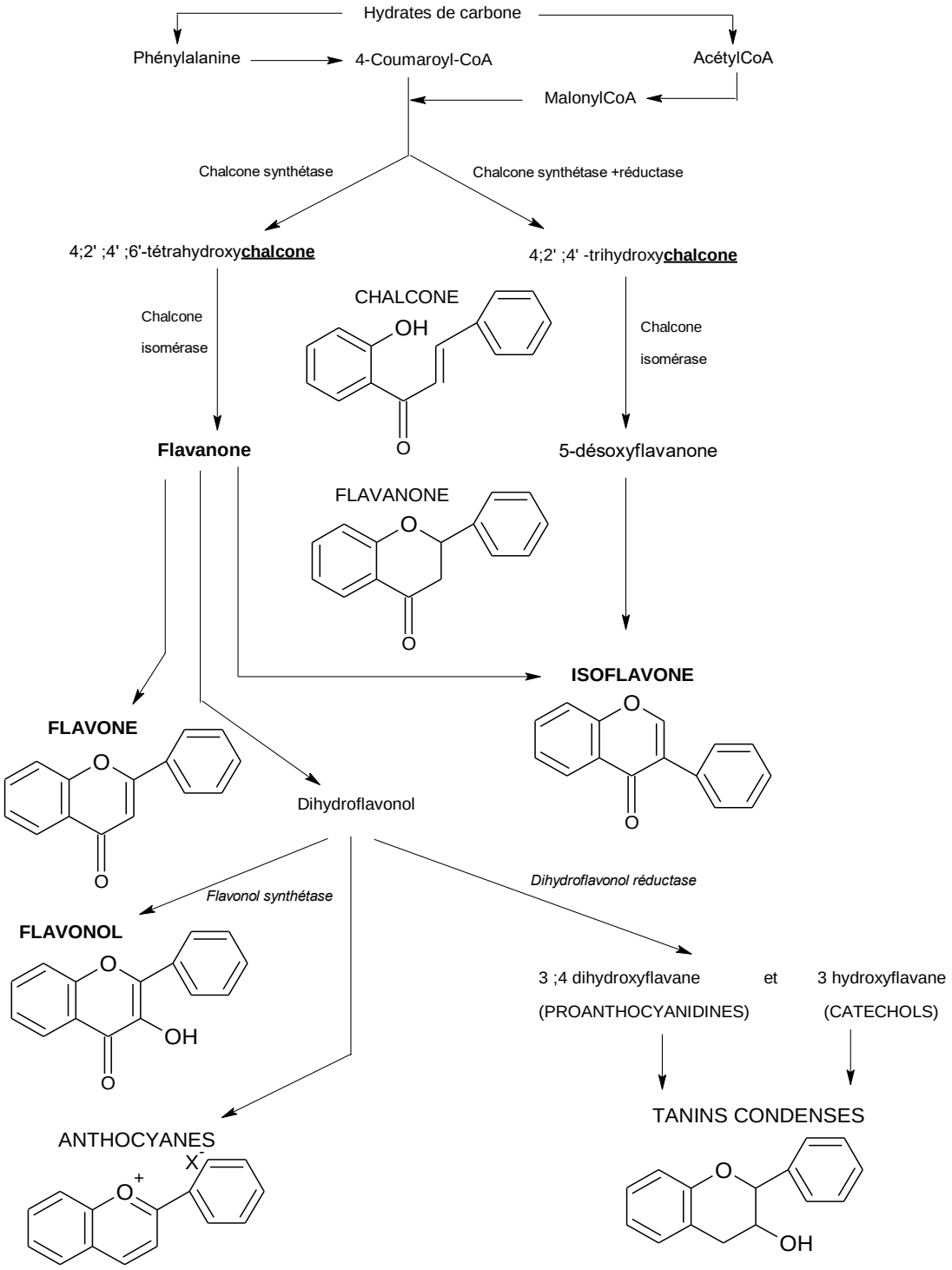
الشكل (31) : نواة فلافون flavones .

الفلافونويدات من المركبات الطبيعية الواسعة الانتشار في النباتات، حيث تمثل أحد أهم منتجات الأيض الثانوية métabolisme secondaire ، فهي تنتشر في الأجزاء المختلفة من النبات من أوراق، بذور، أزهار، جذور وغير ذلك.

توجد الفلافونويدات بغزارة في الخضر المورقة وفي الأغذية ذات أصل نباتي (الباقوليات، الناجليات، الثمار .....)، كما توجد في المشروبات (العنب، الشاي، الكاكاو ...) هذا التواجد الهائل هو نتيجة تأثير عوامل وراثية و عوامل محيطية. (Brunoton، 1999).

II -2-2-2 التخليق الحيوي للفلافونويدات

التخليق الحيوي للفلافونويدات يتم من طليعة مشتركة هي 4,2',4',6'-tétrahydroxychalcone ، تحول هذا الأخير إلى الحالة الحلقية بواسطة الإنزيم chalcone isomérase فيتشكل المركب -(S) 4',5,7-trihydroxyflavanone الذي يقود إلى تشكيل الهيكل القاعدي للفلافونويدات كما هو موضح في الشكل رقم (32).



الشكل (32): التخليق الحيوي للفلافونويذات. (Gerhard، 1993؛ Remesy وآخرون، 1996).

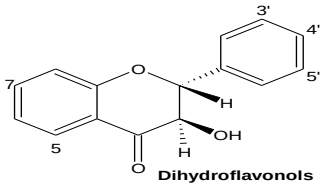
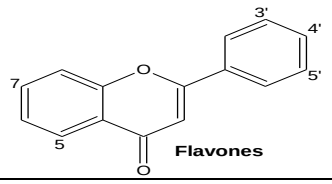
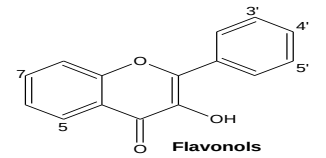
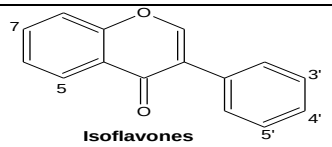
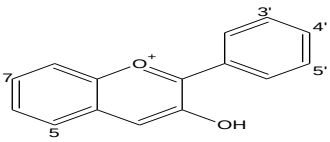
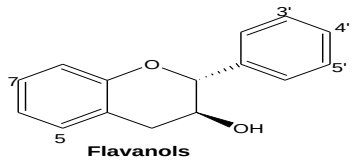
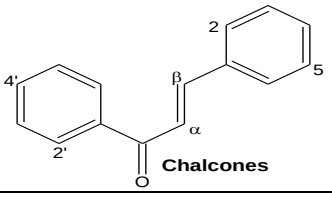
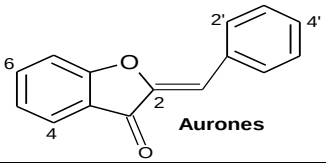
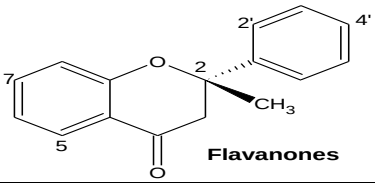
II -2-2-3 تصنيف الفلافونويدات:

تتغير وتتنوع الفلافونويدات حسب درجة تأكسد الحلقة (C)، فتتشكل الهياكل الفلافونويدية وتنقسم إلى عدة أقسام كما هو موضح في الجدول رقم (6) :

عدة إنزيمات (synthase , réductase , hydroxylase) تساهم في ظهور هذه الأقسام المختلفة للفلافونويدات، حيث تحتوي هذه المركبات على مجموعات بديلة هي في الغالب مجموعات الهيدروكسيل OH أو الميتوكسيل OMe-، وقد توجد هذه المركبات على هيئة جليكوزيدات (تحتوي على وحدات سكرية) التي تكون على هيئة سكر آحادي أو ثنائي، هذا وقد تكون وحدة السكر مرتبطة بذرة أكسيجين مجموعة الهيدروكسيل أو مرتبطة مباشرة بإحدى ذرات كربون الحلقة العطرية، وأغلب السكريات الأحادية المساهمة في بناء الفلافونويدات هي: الجلوكوز، الجلاكتوز والأربينوز.

وتسمى الفلافونويدات التي تحوي مجموعة أو أكثر من المجموعات البديلة على حلقتي A وB أو إحداهما بالفلافونات Flavones، أما إذا وجدت مجموعة بديلة هيدروكسيلية على الموضع رقم 3 لمركب فلافوني فإنه يطلق عندئذ على المركب الجديد فلافونول Flavonol، الذي يشكل نواة أساسية للعديد من المركبات الطبيعية، أما إذا كان الموضع رقم 3 مشبعا في مركب فلافون فيسمى المركب عندئذ فلافانون Flavanone، وهناك أيضا قسم من الفلافونويدات يعرف باسم إيزوفلافونات Isoflavones وهي لاتختلف في بنائها عن الفلافونات إلا بإختلاف موضع إرتباط الحلقة B بالحلقة C، حيث تكون مرتبطة بالموضع 3 بدلا من 2، هذه الأخيرة لاتنتشر بكثرة في الطبيعة، بعكس الفلافونات والفلافونولات التي تنتشر على نطاق واسع. (Brunoton، 1999 ؛ Macheix، 2005).

جدول (6) : الأقسام المختلفة للفلافونويدات

الفلافونويد	المستبدلات وأماكن التعويض	الهيكل الفلافونويدي
Taxifoline Fusetine	**5' 4' 3' 7 6 5** OH OH OH OH OH OH OH	
Apigénine Chysine Lutéoline	**5' 4' 3' 7 6 5** OH OH OH OH OH OH OH OH	
Kamphérole Myricétine Quercétine	**5' 4' 3' 7 6 5** OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH	
Daidzeine Génisteine	**5' 4' 3' 7 6 5** OH OH OH OH OH	
Pelargonidine Cyanidine Delphinidine	**5' 4' 3' 7 5 3** OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH OH	
Catéchine Callocatéchine	**5' 4' 3' 7 6 5** OH OH OH OH OH OH OH OH OH	
Davidigénine Asebogénine	**4 6' 5' 4' 3' 2'** OH OH OH OH OH OMe OH	
Leptosidine Maritimétine	**5' 4' 3' 7 6 4** OH OH OMe OH OH OH OH OH	
Eriodictyol Hesperitine Naringénine	**5' 4' 3' 7 6 5** OH OH OH OH OMe OH OH OH OH OH OH	

II -2-2-4 دور الفلافونويدات:

الفلافونويدات هي أكثر المركبات الفينولية انتشارا في المملكة النباتية، لذا حظيت باهتمام كبير من طرف الباحثين لمعرفة السبب الذي يجعل النبات ينتج مثل هذه المركبات، فهي تكتسي أهمية كبيرة لما تتميز به من فعاليات هامة سواء عند النبات أو عند باقي الكائنات الحية بما فيها الإنسان. ومن بين الأدوار التي نسبت إليها نذكر منها. (Brunoton، 1999 ؛ Macheix، 2005).

II -2-2-4-1 دور الفلافونويدات في النبات:

للفلافونويدات دور مهم في النباتات فهي حسب Brunoton (1999) و Macheix (2005):

- تحمي النباتات من الأشعة الفوق بنفسجية.
- مسؤولة على تلوين مختلف أجزاء النبات.
- تقوم بدور هام في أيض النباتات حيث تشارك في تنظيم نمو النبات بتأثيرها على الهرمونات النباتية.
- أداة دفاعية هامة، فهي تعيق نمو الجراثيم والفطريات المسببة للأمراض النباتية.
- تعمل على جلب الحشرات لضمان حدوث الإلقاح.

II -2-2-4-2 الأهمية الطبية للفلافونويدات :

الفلافونويدات لها تطبيقات واسعة في مجال الطب والدواء، حيث أثبتت التجارب أن الفلافنويدات ومشتقاتها مضادة للالتهابات، للسرطان، للجراثيم ومرض الزهايمر وعوامل لحماية الكبد، بالإضافة للفعل الموسع للأوعية الدموية، مثبط للإنزيمات وكمواد مانعة للأكسدة (Antioxydant).

✓ النشاط المضاد للسرطان : دراسات عديدة ومكثفة أثبتت أن بعض الفلافونويدات المتعددة الميتوكسيل لها فعالية ضد الخلايا السرطانية وهذا من خلال تقوية الجهاز المناعي ومساعدته على مقاومة وتدمير الخلايا السرطانية، ومن المركبات التي تستخدم كمضادات للسرطان. (Brunoton، 1999 ؛ Havsteen، 2002).

✓ النشاط المضاد للقرحة المعدية: الفلافونويدات لها القدرة على حماية الغشاء المخاطي ضد عدة عوامل محرضة للقرحة المعدية، ومن المركبات التي تستخدم كمضادات للقرحة المعدية.

(Brunoton، 1999 ؛ Havsteen، 2002).

✓ النشاط المضاد للأكسدة: العوامل المؤكسدة هي مركبات كيميائية تعمل على أكسدة المركبات الحيوية في الخلية مما يؤدي إلى خلل في نظام الخلية وحتى الموت، وتعتبر الفلافونويدات من أهم المركبات الطبيعية القادرة على إلتقاط العديد من الأنواع المؤكسدة مثل: الجذر الهيدروكسيلي، البيروكسيلي والأكسجين الأحادي

وقد لوحظ أن هناك علاقة بين التركيب الكيميائي للفلافونويد والنشاط المضاد للأكسدة، فالمركبات التي تملك مجموعات هيدروكسيلية في C4'، C3، C3'، والرابطة المزدوجة بين C2 و C3 تمتاز بنشاطية مضادة للأكسدة كبيرة. (Brunoton، 1999 ؛ Havsteen، 2002).

✓ مثبطات إنزيمية : تعتبر أغلب الفلافونويدات مثبطات إنزيمية، فقد أثبتت العديد من الدراسات أن هذه المركبات يمكنها تثبيط العديد من الإنزيمات، مثل تثبيط أنزيم phosphodiestérase المهم في تفاعلات الأكسدة الذاتية للبيدات.

تثبيط أنزيم 5-Lipoxygenase أي توقيف إنتاج مركب Leucotriene الذي هو عبارة عن الوسيط الأساسي لحدوث ظاهرة الإلتهاب وفرط الحساسية، وكذلك بالنسبة لإنزيمات Kinase التي تشارك في الإلتهابات والإفرازات وإنتاج الخلايا اللمفاوية،كما تعمل الفلافونويدات على تثبيط أنزيم Cataracte (تكثيف في عدسة العين) وبالتالي الوقاية من هذا المرض. (Brunoton، 1999؛ Havsteen، 2002).

✓ حماية الشعيرات الدموية : تعمل الفلافونزيدات على حماية الشعيرات الدموية عن طريق تخفيض نفاذيتها وزيادة مقاومتها، ويرجع هذا النشاط في حماية وتقوية الشعيرات الدموية إلى مشاركة المركبات الفلافونويدية مع مركبات الكولاجين للجدران الوعائية في مراقبة نفاذية هذه الجدران ،كما يعزى ذلك إلى تثبيطها للإنزيمات المحللة للبروتينات والتي تعمل على تحطيم الكولاجين، كما أن للفلافونويدات القدرة على تنشيط أنزيم Protine-hydroxylase الذي يشجع على بناء الجسور بين ألياف الكولاجين. (Brunoton، 1999 ؛ Havsteen، 2002).

وهناك العديد من الخصائص الأخرى التي تميز الفلافونويدات حسب Brunoton (1999) و Macheix (2005) مثل:

- ✓ النشاط المضاد للحساسية : فالفلافونويدات معروفة بتأثيراتها المضادة للحساسية وذلك بتثبيط الإنزيمات التي تساعد على تحرير الهستامين.
- ✓ بعض المركبات الفلافونويدية مضادة للتشنجات المعوية، ومضادة للتسمم الكبدي.
- ✓ تعمل الفلافونويدات على خفض مستوى الكولسترول، وتستعمل كمسكنات ومدرات للبول.
- ✓ تستعمل مركبات الأنتوسيانيدات في علاج إضطرابات الدورة الدموية على مستوى الشبكية .
- ✓ تتميز مركبات الإيزوفلافونويد بخصائص منظمة لهرمون الأستروجين وعمليات الدورة التناسلية عند الثدييات.
- ✓ الفلافونويدات لها فعالية عالية في تخريب وتثبيط البكتيريا والفيروسات.

III : الفعالية البيولوجية :

III –1 : الفعالية المضادة للأكسدة :

تكتسي مضادات الأكسدة أهمية كبيرة كونها تحمي الجسم من الجذور الحرة (الشاردة) والناتجة عن الإجهاد التأكسدي، وتمنع بذلك التأثير الضار الذي تلحقه بالجسم.

III –1-1 : الجذور الحرة :

إن عملية إنتاج الجذور الحرة في الجسم هي من الأمور الطبيعية وتحدث نتيجة عملية الأيض الخلوي، حيث تعتبر الميتوكندريا من المصادر الرئيسية لإنتاج هذه الجذور، التي هي عبارة عن جزيئات تتولد داخل الجسم بشكل ناقص إلكترونات، أي له إلكترون أو عدة إلكترونات غير مقرونة، ويكون الجذر الحر غير مستقر بسبب تواجد إلكترون عازب، ويظهر هذا على المستوى الطاقوي والحركي للجذر.

لذا يسعى هذا الشكل لإكمال ما ينقصه من إلكترونات وإعادة الاستقرار بهجومه وارتباطه بمركبات تحتوي على ذراة تمتلك كما من الإلكترونات، أي التفاعل وتغيير بنية الجزيء الذي يرتبط به الجذر الحر. (Scrive، 1990 ؛ Wolfe، 1994).

III –1-1-1 : تكوين الجذور الحرة في الأنظمة البيولوجية:

تختلف الجذور الحرة التي تتكون في الأنظمة البيولوجية حسب الذرة الحاملة للجذر، يمكن أن تكون أكسيجينية، أزوتية ، هيدروجينية. (Buak Çimen، 2008).

كما أن تراكم هذه الأشكال داخل الجسم يؤدي إلى ما يسمى بالإجهاد التأكسدي، وهي تتكون بصفة دائمة داخل الجسم وتكون لديها أدوار فيزيولوجية مختلفة، ويوجد مصدرين لتكونها هما: مصدر فيزيولوجي، ومصدر غير فيويولوجي.

– التكوين الفيزيولوجي للجذور الحرة :

من بين المصادر الفيزيولوجية لتكوين الجذور الحرة السلسلة التنفسية، وتعتبر الميتوكندريا المصدر الرئيسي لهذه الجذور الحرة، حيث يتسرب بعض من جزيئات الأوكسجين المستخدم في العملية التنفسية خارج النظام لتشكيل الجذور الحرة. كما تتشكل الجذور الحرة أثناء تنشيط خلايا المناعة لاستخدامها في عمليات التخلص من الميكروبات. (Barouki، 2006).

– التكوين الغير فيزيولوجي للجذور الحرة :

من بين العوامل الغير فيزيولوجية لتكوين الجذور الحرة هي العوامل البيئية أهما تلوث البيئة بالإشعاعات، المواد الكيميائية كمبيدات الحشرات (تلوث الماء، الهواء والغذاء ...)، المعادن الثقيلة (الزئبق، الكاديوم والرصاص)، التعرض إلى الأشعة UV. (Anne وRobert، 2005).

III –1-1-2 : أضرار الجذور الحرة وأثارها السامة:

الجذور الحرة تتكون بشكل دائم داخل الجسم، ويكمن الضرر عندما يكون تركيزها في الجسم يفوق قدرته على التعامل معها وحذفها، فكلما زادت الجذور الحرة كانت قدرتها على اختراق غشاء الخلية ونفاذها إلى الداخل أكبر وذلك بتفاعلها مع الدهون الفسفورية للأغشية الخلوية وتصل إلى الميتوكندريا والكروموزومات وينتهي الأمر بتدمير الخلايا، رغم أن الخلية لديها حماية ذاتية وخط دفاعي بإفرازها مضادات الأكسدة الذاتية، ولكن زيادة الجذور الحرة تضعف تلك القدرة من مضادات الأكسدة الذاتية والإنزيمات التي تفرزها الخلايا، مما ينجر عن ذلك أضرار أهما: (God'swill وKayode، 2010).

- ✓ أمراض القلب والأوعية الدموية.
- ✓ أمراض الجهاز الهضمي والتمثيل الغذائي.
- ✓ ظهور الشيخوخة نتيجة ضعف وظائف الخلايا والأنسجة بسبب التعرض للجذور الحرة.
- ✓ أمراض العيون واضطرابات في الرؤية.
- ✓ أمراض جلدية، أمراض الكلى، اضطرابات عصبية.

III –2-1 مضادات الأكسدة Les Antioxydants:

هي مركبات تعمل كنظام دفاعي ضد الجذور الحرة لحماية الجسم من أضرارها، إما ترتبط بالجذور الحرة فتعمل على تحيدها، وتمنع بذلك التأثير الضار الذي تلحقه بالجسم، وإما تمنع تكوين الجذور

الجرة أو تصلح الضرر الناتج عنها، لأن ميزة هذه المركبات أنها قابلة للأكسدة من قبل الجذور الحرة، وبهذا فهي تحمي المركبات العضوية في الجسم من الأكسدة، لذا تعتبر مضادات الأكسدة وسيلة قوية لتقليل الآثار الضارة للجذور الحرة على الجسم بحيث تتكون مضادات الأكسدة من بعض الإنزيمات التي يصنعها الجسم، وبعض العناصر الغذائية التي يتناولها الإنسان ضمن وجباته اليومية كالفواكه الطازجة والخضروات ....إلخ. (Halliwell وآخرون، 1995 ؛ Pryor وآخرون، 2006).

III –1-2 -1: تصنيف مضادات الأكسدة :

يمكن تقسيم مضادات الأكسدة إلى نوعين هما طبيعة وصناعية:

أ– **مضادات أكسدة طبيعية:** وهي تضم مضادات الأكسدة الإنزيمية والغذائية.

أ-1 مضادات الأكسدة الإنزيمية: تعتبر خط دفاعي أول ضد الجذور الحرة وهي عبارة عن إنزيمات خاصة هي CAT(catalase)، SOD(super oxide dismutase)، (peroxidase).

(Best، 2002).

أ-2 مضادات الأكسدة الغذائية: وهي مضادات أكسدة ذات مصدر غذائي كفيتامين C وE وبعض المعادن والكروتينويدات والمركبات الفينولية (الأحماض الفينولية، الفلافنويدات، التنينات ....) والزيوت الأساسية. (Halliwell وآخرون، 1995).

أ-2 -1 فعالية الفلافونويدات إزاء الإجهاد التأكسدي :

تؤثر الفلافونويدات بطرق مختلفة من أجل تنظيم الإجهاد التأكسدي، وهذا بالقضاء المباشر على الجذور الحرة أو بكبح نشاط بعض الإنزيمات المسؤولة على إنتاج الأنواع الأكسجين النشط (ERO)، كما أن الفلافونويدات تعتبر عوامل وقائية ضد بداية الأكسدة التي تتسبب في إتلاف البروتينات، ADN، الليبدات الغشائية والغلوسيدات. (Petrson وDwyer، 1998 ؛ Oikawa وآخرون، 2001).

✓ **فعالية الفلافونويدات إزاء أنواع الجذور الحرة :**

–الفلافونويدات تملك بنية كيميائية تسمح لها بالتفاعل مع الإلكترونات الشاردة، أي استقرار جيد لبنية الجذر الحر، عدة دراسات أظهرت أن الفعالية المضادة الأكسدة للفلافونويدات مرتبطة أساسا

بقدرتها على أسر الأنواع النشطة للأكسجين مثل الجذر superoxyde، hydroxyle، peroxyle وalkoxyl . (Nagai وآخرون، 2005).

–تفاعل الفلافونويدات مع كتيونات المعادن: أيونات المعادن متواجدة في العضوية مثل الحديد Fe^{+2} والنحاس Cu^{+}، وهي أصل إنتاج الجذور الهيدروكسيلية hydroxyles الأكثر تفاعلا انطلاقا من أنواع أقل تفاعلا مثل H_2O_2، حسب تفاعل Fenton. (Delattre وآخرون، 2005).

–الفلافونويدات معروفة بقدرتها على تشكيل مركب مستقر مع أيونات المعادن، إذا لها القدرة على كبح تفاعل Fenton واستبعاد إنتاج الجذور الحرة النشطة (ERO). (Moridani وآخرون، 2003).

✓ **دور الفلافونويدات في كبح وإعاقة إنزيمات مختلفة :**

الفلافونويدات هي المسؤولة على كبح عدة إنزيمات مسببة للإجهاد التأكسدي:

cyclooxygénases، glutathion S-transférases، lipoxygénases، xanthine oxydase، oxyde nitrique synthétases. ومثال على ذلك مركب quercétine وmyricétine يكبحان أنزيم phosphoinositide 3-kinase، كما أن عملية الكبح والإعاقة قد تختلف حسب الفلافونويد و نوع الإنزيم. (Pinto وMacias، 2005) .

✓ **عمل الفلافونويدات نحو تطور أكسدة الليبيدات الغشائية :**

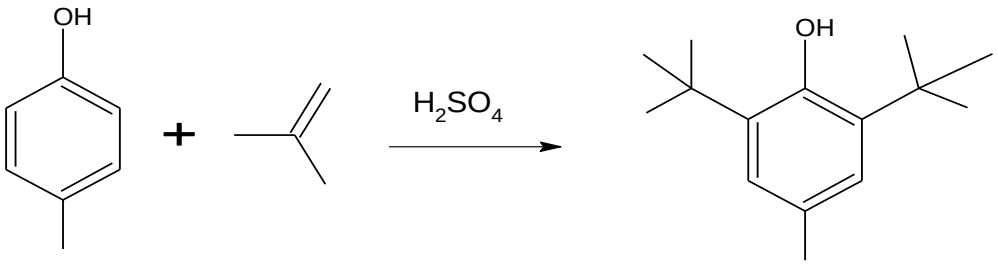
الليبيدات هي من المكونات الأساسية للأغشية الخلوية والبروتينات الدهنية، إن بداية أكسدة الدهون هو ناتج من تدخل بعض الأمراض والعوامل المسببة للإجهاد التأكسدي، فأكسدة الليبيدات هي آلية تسمح بتخريب سلسلة الأحماض الدهنية، التي تقود إلى تشكل hydroperoxydes غير مستقر ،المسؤول أساسا على نُقصان مُيوعة الغشاء الخلوي. (Rankin وآخرون، 1988 ؛ Delattre وآخرون، 2005).

ب - مضادات أكسدة صناعية :

هي مجموعة من المواد تحضر وتستعمل تجاريا، لها القدرة على منع أو تأخير حدوث التزنخ الناتج عن أكسدة الزيوت والدهون مما يسبب تغير اللون والرائحة من أهمها: (ريدة، 1999 ؛ نيفين وناهد، 2012 ؛ حورية وآخرون، 2013).

- مركب BHT (Butylated Hydroxy toluene):

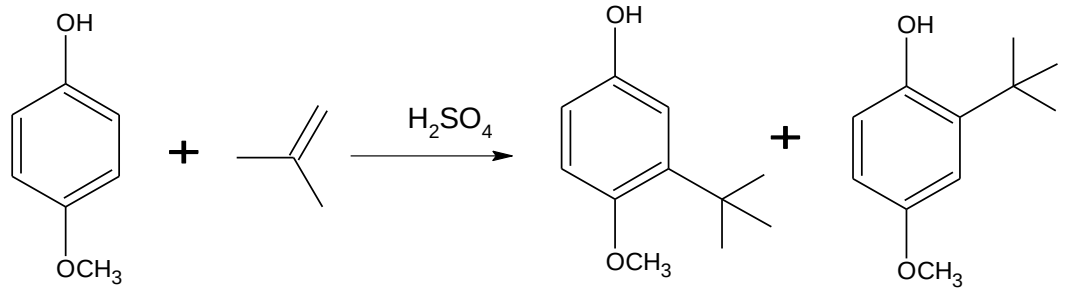
مركب ذو صيغة جزيئية $C_{15}H_{24}O$ من المواد المضادة للأكسدة، يستعمل على نطاق واسع للأغراض الصناعية. (حورية وآخرون، 2013).



الشكل (33) : بنية المركب BHT.

- مركب BHA (Butylatde Hydroxy anisole):

مركب ذو صيغة جزيئية $C_{11}H_{16}O$ يضاف غالبا إلى المواد الغذائية لمنع التأكسد، وهو خليط من متماكبين هما:3-tert-butyl-4-hydroxy-anisole و2-tert-butyl-4-hydroxy-anisole كما في الشكل (34) . (القاضي وآخرون، 2013)



الشكل (34): بنية المركب BHA .

III –1-3 الطرق المستعملة في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة :

هناك عدة اختبارات تستعمل لتحديد الفعالية المضادة للأكسدة نذكر منها الأكثر استعمالا

- اختبار **DPPH** (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) .
- اختبار **β-carotene** .
- اختبار **ABTS** (2,2-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate) .
- اختبار **FRAP** (ferric reducing antioxidant power) .
- اختبار **CUPRAC** . Cupric raducing antioxidant capacity

إختبار الـ DPPH :

يعتمد هذا التفاعل على إرجاع جذر الـ DPPH، الذي هو جذر مستقر يظهر لون بنفسجي في المحلول ، ويتحول إلى اللون الأصفر عندما يُلتقط من طرف مضاد الأكسدة، في الواقع يتحول إلى الشكل الغير جذري بعد تشبع الطبقة الإلكترونية، المصحوبة بفقدان اللون البنفسجي، هذا التغير في اللون يترجم بنقص الامتصاص بدلالة الزمن عند طول موجة 517nm. (Atsumi وآخرون، 1999 ؛ Acuna وآخرون، 2002) .

إختبار الـ β-carotene :

يعتمد هذا الاختبار على تحديد قدرة المركب المختبر على مسك الجذر β-carotene المكون من (Tween + Linolic acid +β-carotene)، ومقارنتها بمضاد أكسدة مرجعي هو BHT و α-Tocopherol.

(Miguel وآخرون، 2013) .

اختبار ABTS 2,2-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate) :

يعتمد هذا الاختبار على تحديد قدرة المركب على مسك الجذر **($ABTS^{\cdot+}$)** المكون من (ABTS وPotassium Persulfate)، ومقارنتها بمضاد أكسدة مرجعي هو BHT و α-Tocopherol.

(Miller وRice-Evan، 1997) .

اختبار FRAP (ferric reducing antioxidant power) .

هو تفاعل مضاد للأكسدة يعتمد على الإرجاع اللوني، أي يدرس مدى قدرة المستخلصات النباتية على تثبيط عملية الأكسدة، حيث يعتمد مبدأ الطريقة على تلوين أو عدم تلوين المعقد:

2,4,6-tripyridyl-s-triazine ferrique (TPTZ) في وسط حامضي (مرجع) .

بعد تحضير تراكيز مختلفة من المستخلصات النباتية المخففة في الإيثانول ، يمزج 100µL من كل مستخلص مع 2مل من الميثانول و1مل من خليط FRAP، وتجرى نفس العملية على حمض الأسكوربيك المستعمل في الصناعة الغذائية قصد المقارنة. (Benzie و Stain، 1996).

III –2 : مرض الزهايمر Alzheimer :

الزَهايمَر من أكثر الأمراض شيوعاً وإثارة للقلق مع تقدم الناس في السن وهو داء يصيب المخ ويتطور ليفقد الإنسان ذاكرته وقدرته علي التركيز والتعلم وقد يتطور ليحدث تغييرات في شخصية المريض فيصبح أكثر عصبية أو قد يصاب بالهلوسة أو بحالات من حالات الجنون المؤقت (Ertaş وآخرون، 2014).

ولا يوجد حتى الآن علاج لهذا المرض الخطير إلا أن الأبحاث في هذا المجال تتقدم من عام لآخر لإقتراح أدوية جديدة أو تحسين فعالية الأدوية المتاحة خاصة فيما يتعلق بالنقص الموجود في إنتاج وإفراز الوسيط الكيميائي(الأستيل كولين) في مستوى أنسجتهم العصبية المخية والداء مسمى على اسم العالم الألماني Aloysius Alzheimer الذي وصفه ويُكتشف المرض بوجود لويحات plaques حول وداخل خلايا المخ كما تتكون كتل داخل الخلايا العصبية فيتقلص المخ ويفقد مظهره المتجعد (Rinne وأخرون، 1988).

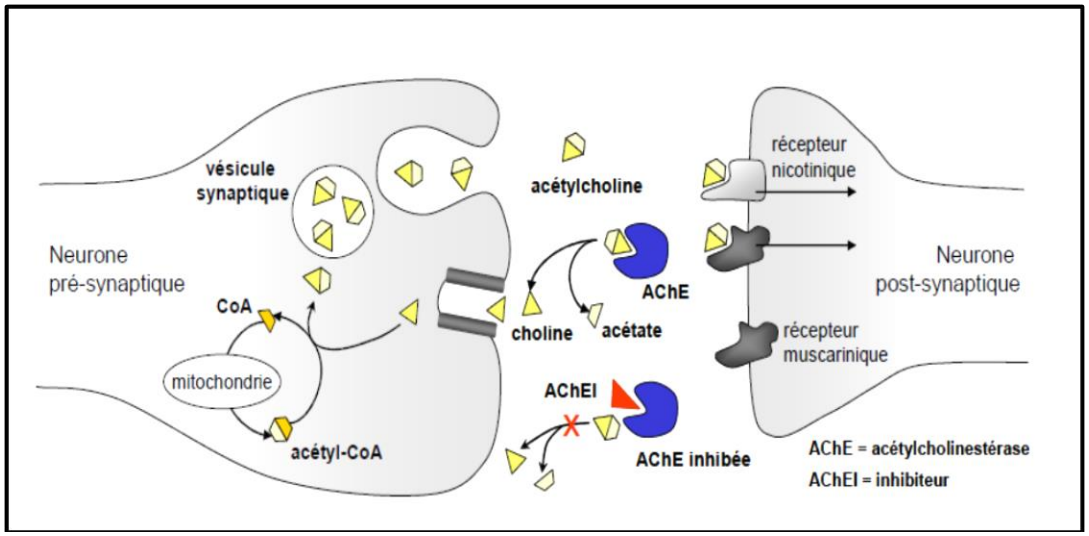
III –2-1 : أنزيم الأستيل كولين أستراز:

الأستيل كولين عبارة عن مادة كيميائية تفرز في مستوى المشابك Synapsis من قبل الغشاء قبل مشبكي للخلية العصبية فتتحرر هذه المادة في مستوى الشق أو الفراغ المشبكي لتتثبت أخيرا على مستقبلات غشائية نوعية موجودة على الغشاء بعد المشبكي للعصبون الموالي فتؤدي إلى توليد سيالة

عصبية كهربائية منبهة وبعد مدة زمنية يحتاج الجسم لتوقيف هذه الرسالة فيتدخل طبيعيا أنزيم Acetyl cholinesterase (AChE) وذلك بتفكيك هذه المادة إلى مركبي الأسيتات والكولين اللذان يعاد إمتصاصهما من طرف العصبون أو في مستوى اللوحة المحركة بالعضلات ، وإعادة تركيبهما وإفراز هذه المادة الكيميائية من جديد لتكوين سيالة عصبية جديدة.

كما يوجد في الجهاز العصبي المركزي أنزيم آخر مشابه للأنزيم السابق يسمى Butyrylcholinesterase (BChE) يساهم في تنظيم مستوى مادة الأستيل كولين في هذا الجهاز ويعرف تواجده أيضا في خلايا الكبد والأنسجة ذات الصلة بها.

إذن فالأستيل كولين هو وسيط كيميائي ينقل السيالة العصبية في المشابك العصبية بشكل كيميائي بسبب وجود الفراغ المشبك وليس بشكل كهربائي كما هو حاصل على سطح الأعصاب وأليافها (Rinne وأخرون، 1988).



الشكل (35) : كيفية عمل الأستيل كولين وأنزيم AChE في المشبك العصبي.

III –2-2 : مضادات أنزيم الأستيل كولين أستراز:

في الجانب الطبي تستعمل صيدلانيا كثير من الأدوية لتثبيط عمل أنزيم AChE من أجل معالجة أعراض مرض الزهايمر Alzheimer الذي يصيب فئة كبيرة من المتقدمين في السن (فقدان الذاكرة) والذين يعانون فيزيولوجيا من نقص كبير في إنتاج وإفراز هذا الوسيط الكيميائي (الأستيل كولين) في

مستوى أنسجتهم العصبية المخية ومن بين أهم هذه الأدوية المادة الكيميائية Galanthamine والذي تسمى بأسماء تجارية عديدة (Cummings وآخرون، 1998 ؛ Perry وآخرون، 1977).

من أجل ذلك دأب كثير من الباحثين للكشف عن مثبطات جديدة لأنزيم AChE وباستعمال عدة طرق تمكنهم من قياس نسبة التثبيط للأنزيم AChE وهي تعتمد في معظمها أساسا على القياس اللوني Colorimétrique من أشهرها طريقة Ellman وطريقة Fast Blue B.

لقد بين كثير من الباحثين في الفترة الأخيرة من بينهم Dincel ومساعدوه (2014) أن المركبات الكومارينية المستخلصة من النبتة الطبية *Heracleum platyenium* (Apiaceae) لها فعالية مضادة لأنزيم Choline esterase لكنها ليست كلها فعالة، حيث وجد أن بعض المركبات ضعيفة الفعالية عندما تكون مفصولة لوحدها.

مثلما إختبر الباحث Aazza ومساعدوه (2011) فعالية عدة زيوت أساسية وذات أهمية غذائية وإستهلاكية (بعضها من العائلة الخيمية) وكذا لمركباتها الكيميائية الأساسية المفصولة فوجد أنها فعالة لكنها تتفاوت فيما بينها في شدة الفعالية المضادة لأنزيم Choline esterase .

III –3 : الفعالية المضادة للبكتيريا :

لم تتعرف البشرية على علم الأحياء الدقيقة إلا خلال القرن السابع عشر عندما كشف A.V.Leeuwenheek للعالم التنوع العجيب والكثافة العالية لهذه الكائنات في الأوساط الطبيعية المختلفة، ويرجع الفضل في دراستها لأول مرة للعالم الفرنسي Pasteur خلال القرن الماضي .

علم البكتيريا Bactériologie يعتبر فرعا من فروع الأحياء الدقيقة، الذي يهتم بدراسة البكتيريا التي هي كائنات دقيقة وحيدة الخلية ذات نظام تكاثري ذاتي، تُمثل البكتيريا أداة بحث مثالية عند الكثير من علماء الأحياء نظرا لقدرتها الفائقة على التكاثر السريع، كما تهتم بها البشرية نتيجة الأخطار التي تتسبب فيها الكثير منها كالأمراض وفساد الأغذية والمنتجات الصناعية .....إلخ .

عند توفر الظروف المناسبة فإن البكتيريا تستطيع إنتاج الملاين من الأجيال خلال ظرف زمني قصير جدا، ولكن ومن حسن حضنا أنه ليست كل الأنواع البكتيرية ضارة وممرضة بل أغلبها نافع للإنسان . (أحمد، 1991).

III –3-1 : خصائص ومميزات السلالات البكتيرية المختبرة :

✓ ***Escherichia coli*** :

تمثل أكبر قسم من الكائنات الدقيقة، عزلت لأول مرة من طرف الباحث Escherich سنة 1985م، تعيش في الأنبوب الهضمي على مستوى أمعاء الإنسان والحيوان، تصيب المسالك البولية أي ممرضة للجهاز البولي وتعتبر من أهم أسباب الإسهال الحاد، وهي تنتمي إلى عائلة Enterobactériaceae تتميز بأنها عصوية متحركة بأسواط جسمية سالبة الغرام $Gram^-$ تنمو في درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة على وسط جيلوزي وتعطي مستعمرات ملساء قطرها(2–3ملم)، وهي حساسة للمضادات الحيوية . (Nauciel، 2000 ؛ Thomas، 2012).

✓ ***Klebsiela pneumoniae*** :

تنتمي إلى عائلة Enterobactériaceae وهي عبارة عن عصيات سالبة الغرام $Gram^-$، غير متحركة تتميز بشكل دائري محدب ولا تحتوي على كبسولة، تنمو في درجة حرارة 37°م في مدة 24 ساعة لتعطي مستعمرات بشكل دائري قطرها مابين (3 إلى 4 ملم)، تُسبب غالبا إلتهابات في المسالك والجهاز التنفسي والعدوى الرئوية، وهي توجد في الماء، التربة والهواء، كما يمكن أن توجد في براز الإنسان بشكل طبيعي. (Berche وآخرون، 1989 ؛ Farah وآخرون، 2007).

✓ ***Staphylococcus aureus*** :

لقد لاحظها Pasteur سنة 1979م وهي توجد في الماء، الهواء، التربة والمواد الغذائية الملوثة، تنتمي إلى عائلة Micrococcaceae وإلى الجنس Staphylococcus، بحيث أن Staphylos يعني عنقود و Kokkos يعني حبوب متجمعة على شكل كومة غير منتظمة، وهي بكتيريا موجبة الغرام $Gram^+$ تنمو خلال مدة 24 ساعة في وسط عادي وبشكل كروي دون كبسولة، تنتج العديد من الإنزيمات، وهي مسؤولة على العدوى الجلدية والكلوية ....، ويعتبر النوع ***S.aureus*** من أكثر الأنواع إمراضا وخطورة على الإنسان. (Avril وآخرون، 1992 ؛ Nauciel، 2000).

✓ ***Pseudomonas aerugenosa***:

ينتمي النوع ***P.aerugenosa*** إلى الجنس ***Pseudomonas*** والتي هي عصيات سالبة الغرام $Gram^-$، توجد في الماء، التربة والجهاز الهضمي للإنسان والحيوان، متحركة بأهداب قطبية، تمتاز بمقاومتها

للمضادات الحيوية والمطهرات، تنمو في درجة حرارة بين (37°م و 40°م)، وهي تسبب عدوى على مستوى الجلد والمسالك البولية. (Mesaros وآخرون، 2007 ؛ Bricha، 2009).

✓ ***Micrococcus luteus*** :

ينتمي النوع البكتيري *M.luteus* إلى العائلة Micrococcaceae، وهي متعايشة موجبة الغرام $Gram^+$ تتميز بشكل دائري، هوائية إجباريا، *M.luteus* هي بكتيريا توجد في التربة، الغبار، الماء والهواء، كما توجد في جلد الثدييات، الفم، المخاط والمسالك التنفسية العلوية للإنسان .

(Galina وآخرون، 2002 ؛ Wieser، 2002) .

الجزء العملي

الطرق والوسائل

I- المواد والطرق :

I-1. جمع العينات النباتية :

بعد القيام بخرجات ميدانية إلى عدة مناطق من ولايات الوطن، تم خلالها جمع عدة أنواع نباتية تابعة للعائلة المركبة والسدبية، تم تسميتها من طرف مختصين في التصنيف النباتي وهما الدكتور رباس خلاف من جامعة المسيلة والدكتور Errol vela من جامعة Montpellier 2 بفرنسا، بعد ذلك قمنا باقتناء 4 أنواع نباتية تابعة للعائلة المركبة Asteraceae ونوع واحد تابع السدبية Rutaceae، بعضها لم يسبق أن تعرضت إلى دراسة فيتوكيميائية والأخرى تعرضت لدراسة قليلة في الجزائر أو عبر العالم، وهذا حسب قائمة المنشورات المتوفرة لدينا، ونلخص قائمة النباتات التي قمنا بدراستها كما يلي:

I-1-1 العينة النباتية *Centaurea dimorpha* Viv. :

تم تجميع الجزء الهوائي أثناء مرحلة التزهير للعينة النباتية *Centaurea dimorpha* Viv. من منطقة صحراوية ذات تربة رملية –بوسعادة– ولاية المسيلة في عام 2011، وبعد الإطلاع على أهم المواقع العلمية تبين أنها لم تتعرض لدراسة فيتوكيميائية من طرف الباحثين.

I-1-2 العينة النباتية *Centaurea sphaerocephala* L. :

تم تجميع الجزء الهوائي العينة النباتية .*Centaurea sphaerocephala* L من جنوب غابات منطقة أكفادو بولاية بجاية في مرحلة التزهير، وهذا في عام 2011.

I-1-3 العينة النباتية (.L) *Lonas annua* :

تم تجميع الجزء الهوائي للعينة النباتية (.L) *Lonas annua* من منطقة جبلية بغابات أكفادو ولاية بجاية أثناء مرحلة التزهير في عام 2011، بحيث قمنا بفصل أعضائها (أوراق وأزهار)، وبعد الإطلاع على أهم المواقع العلمية تبين أنها لم تتعرض مطلقا لدراسة فيتوكيميائية من طرف الباحثين.

I-1-4 العينة النباتية .*Scolymus grandiflorus* Desf :

تم تجميع الجزء الهوائي أثناء مرحلة التزهير للعينة النباتية .*Scolymus grandiflorus* Desf من منطقة مجانة ولاية برج بوعريريج في عام 2011، بحيث قمنا بفصل أعضائها (أوراق وأزهار)، وبعد الإطلاع على أهم المواقع العلمية تبين أنها لم تتعرض مطلقا لدراسة فيتوكيميائية من طرف الباحثين.

I-1-5 العينة النباتية .*Ruta montana* (Clus.)L :

تم تجميع الجزء الهوائي أثناء مرحلة التزهير للعينة النباتية .*Ruta montana* (Clus.)L من منطقتين مختلفتين، ميلة ذات المناخ الشبة رطب وأم البواقي ذات المناخ الشبه جاف، في عام 2010.

جدول(7): الأنواع النباتية قيد الدراسة والمناطق التي جمعت منها.

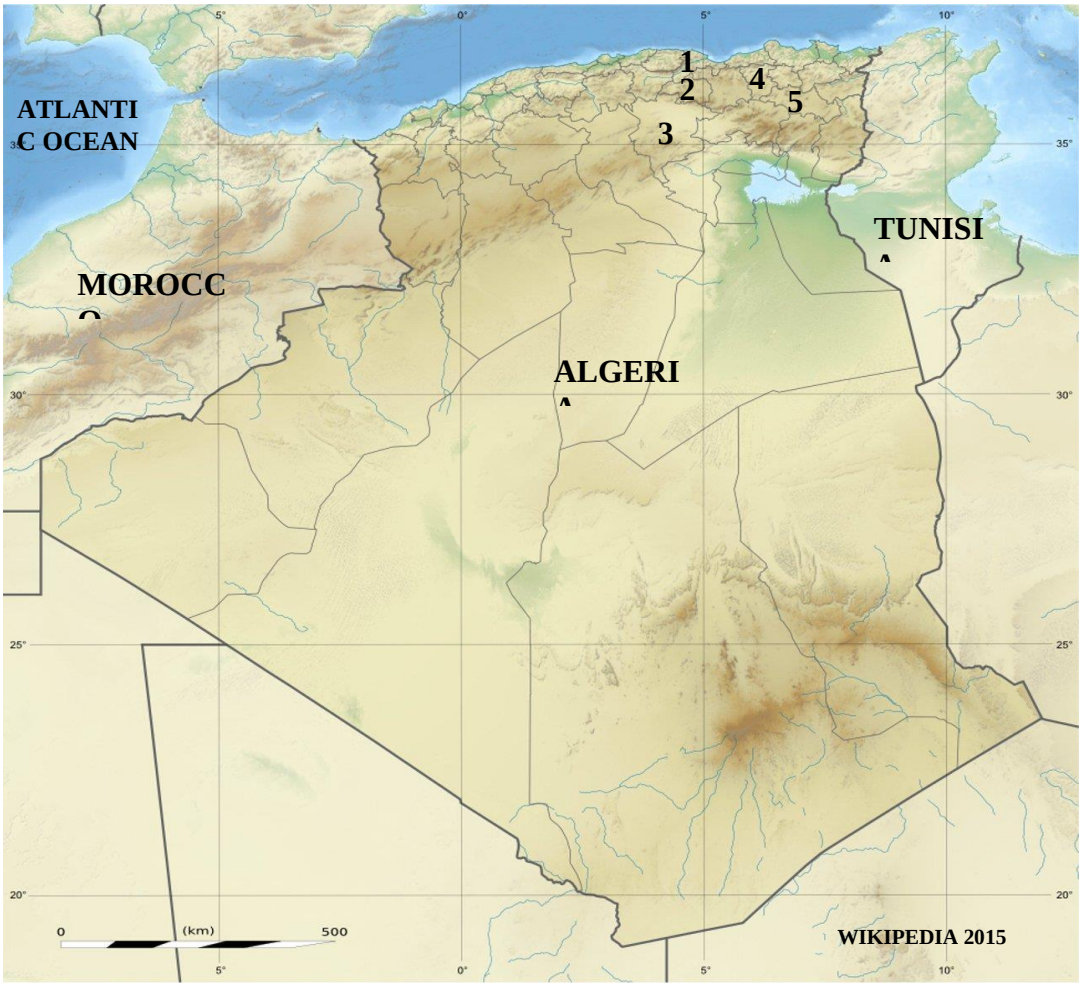
العائلة النباتية	النوع النباتي	المرحلة والعضو النباتي	منطقة الجمع
المركبة Asteracées	*Centaurea dimorpha* Viv.	-الجزء الهوائي أثناء التزهير	مسيلة
	Centaurea sphaerocephala L.	-الجزء الهوائي أثناء التزهير	بجاية
	Lonas annua (L.)	-الأوراق والأزهار أثناء مرحلة التزهير	بجاية

	Scolymus grandiflorus Desf.	–الأوراق والأزهار أثناء مرحلة التزهير	برج بوعريريج
السذبيـــــة Rutaceae	*Ruta montana* (Clus.)L.	الجزء الهوائي أثناء مرحلة التزهير	ميلـــــة
			أم البواقي

I-2. تحضير العينات النباتية :

حصلنا على العينات النباتية قيد الدراسة التابعة للعائلتين: المركبة Asteraceae والسذبية Rutaceae من مناطق مختلفة من الوطن (أم البواقي، ميلة، بجاية، برج بوعريريج ومسيلة) كما هو موضح في الجدول رقم(7) والشكل (36)، حيث تم تصنيفها من طرف مختصين، وتم تنقيتها من الشوائب والأشواك والحشائش العلقة بها، ثم تجفيفها طبيعيا في أماكن جيدة التهوية بعيدا عن أشعة الشمس، وبعد التجفيف حفظت العينات النباتية بعيدا عن الرطوبة لحين دراستها.

SPAIN **MEDITERRANEAN SEA**



1.بجاية ، 2. برج بوعريريج ، 3. مسيلة ، 4. ميلة ، 5. أم البواقي

الشكل (36): الموقع الجغرافي لمناطق تواجد النباتات قيد الدراسة.

I-3. الإستخلاص :

بعد جمع العينات النباتية للأنواع قيد الدراسة كما هو موضح في الجدول (7)، تم إجراء الإستخلاصات التالية:

I-3-1. إستخلاص الزيوت الأساسية:

تم الحصول على عينات الزيت الأساسي من العينات النباتية قيد الدراسة بطريقة التقطير المائي باستعمال جهاز Clevenger لمدة 2ساعات لكل عينة نباتية، وذلك بوضع كمية من المادة النباتية بعد وزنها في حوجلة الجهاز وإضافة كمية من الماء، عند تشغيل الجهاز يحدث الغليان للماء فيتصاعد بخار الماء ومعه الزيت الأساسي إلى أجهزة التبريد والتكثيف، وبعد مدة 2ساعات تظهر

طبقة زيتية تعلو الماء، يتم فصلها بعد التخلص من الماء وسحبها بواسطة حقنة خاصة، ثم نقوم بتقديرها كميا وذلك بوزن كمية الزيت الطيار المستخلصة بواسطة ميزان حساس، تحفظ العينات في درجة حرارة منخفضة 4°م إلى حين تحليلها.

الشكل (37): صورة لاستخلاص الزيوت الطيارة باستعمال جهاز Clevenger.

I-3-2. مستخلص المركبات العضوي:

تم الحصول على المستخلصات العضوية من مسحوق العينات النباتية قيد الدراسة بواسطة الميثانول80%، وذلك بنقع كمية من المسحوق النباتي المحضر بعد وزنها حسب النوع في حوجلة كل على حدة، ثم يضاف لها كحول ميثيلي، ويرشح كل 24ساعة وذلك 3مرات حتى تمام الاستخلاص، يجمع المستخلص الكحولي ويبخر باستعمال جهاز التبخير الدوراني Rotavapor على درجة حرارة 40°م، المردود المحصل عليه يحفظ إلى غاية استعماله.

I-4. التحليل الفيزيوكيميائي للعينات الزيتية:

إستعمل جهاز كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة GC-MS في تحليل العينات الزيتية، وذلك بأخذ كمية قليلة (0.2 ميكرولتر) من كل عينة تم تخفيفها بالهكسان، ثم حقنها بدقة شديدة ودفعة واحدة في جهاز كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة، تدوم عملة الفصل وتحليل مكونات المزيج الزيتي مدة 60 دقيقة. نحصل بعد ذلك على التسجيل الكروماتوغرافي المزود بقيم زمن المكوث (زمن الإحتباس) لمركبات المكونة للمزيج ونسبة كل مركب دون تسميته، وبعد ذلك يتم تشغيل

البرنامج الخاص الموجود في الكمبيوتر للتعرف على إسم كل مركب اعتمادا على الجدول والبيانات المسجلة سابقا لكل مركب زيتي معروف (زمن مكوثه ومؤشر كوفاتس) وكذلك المعلومات المتعلقة بمطيافية الكتلة، وقد تم إجراء هذا القسم العملي بمخبر قسم العلوم الصيدلانية والكيمياء البيوعضوية بجامعة Pisa بإيطاليا.

(Flamini وآخرون، 2013).

I-4-1. مبدأ عمل جهاز كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة :

يعتمد مبدأ عمل جهاز كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة على وجود طور ثابت (العمود الشعري) وآخر متحرك عبارة عن غاز خامل الهيليوم (He) عادة أو النتروجين (N_2)، بحيث يمر الطور المتحرك حاملا معه المزيج الزيتي عبر العمود الشعري فيحدث خلال ذلك إدمصاص لمكونات المزيج، ولأن مكونات المزيج ذات معدل إدمصاص متباين ضمن الطور الثابت فإن مكونات هذا المزيج ستجرف بسرعات مختلفة وذلك تبعا لقوة التأثيرات المتبادلة بين المزيج من جهة والطور الثابت والمتحرك من جهة أخرى أي يخرج المركب الأقل إدمصاصا أولاً ثم المركب الثاني وهكذا نتمكن بهذه التقنية من فصل وتعريف المركبات الطيارة المحمولة بواسطة التيار الغازي لذا سميت هذه الطريقة بكروماتوغرافيا الغاز وهي تقنية فيزيوكيميائية ذات سرعة عالية ودقة كبيرة وحساسية للمركبات الزيتية حتى في التراكيز الضعيفة جدا، لذا أصبحت هذه الطريقة هي الأكثر شيوعًا واستعمالا ونجاعة. (Flamini وآخرون، 2013).

I-4-2. مكونات الجهاز وطريقة التحليل :

I-4-2-2- مكونات الجهاز GC-MS وطريقة التحليل :

جهاز الكروماتوغرافيا من النموذج Varian CP-3800 مزود بعمود شعري (DB-5) طوله 30م ذو قطر داخلي 0,25 مم مطلي بطلاء معدني رقيق بسمك 0.25 مكرومتر، ومتصل بجهاز آخر لمطياف الكتلة من نوع Varian Saturn 2000 حيث يكون مزودا بكاشف خاص يقدر مطيافية كتلة كل مركب من خلال تأينه. أما الطور المتحرك فيتمثل في غاز الهليوم الخامل، بعد حقن العينة الزيتية

في العمود دفعة واحدة وهي على شكل محلول مذاب في الهكسان بواسطة إبرة حقن خاصة، تحمل وتنجرف مكونات المزيج الزيتي من طرف غاز الهليوم بسرعات مختلفة عبر العمود وبعد مدة زمنية محددة يتم خروج كل مركب على حدى أين يتم عن طريق الكاشف الحساس تحديد نوع ونسبة المركبات المفصولة من خلال قياس التغير في أحد الخواص الفيزيائية (التأين)، هذا الكاشف موصل بمسجل يسجل القمم الكروماتوغرافية مباشرة حيث يكون لكل مادة قمة مميزة يقدر الكاشف نسبة كل مركب من خلال مسافة القمة التي يرسمها المسجل، يتم حساب قيمة مؤشر المكوث (الإستبقاء) R.I والتي يعبر عنها أيضا بمؤشر كوفاتس K. I بالإستعانة بجداول تضم زمن الإستبقاء للمركبات النقية والمعروفة مسبقاً (Flamini وآخرون، 2013).

زمن المكوث أو الإستبقاء هو الزمن المستغرق من بدء الحقن إلى الزمن الذي يخرج فيه المركب من العمود ويتم حساب مؤشر المكوث لكل مركب زيتي بالإعتماد على زمن المكوث للألكان الذي يخرج من العمود قبل المركب الزيتي وكذلك على الألكان الذي يخرج بعده ومن ثم تطبيق العلاقة الرياضية التالية (Tranchant، 1995):

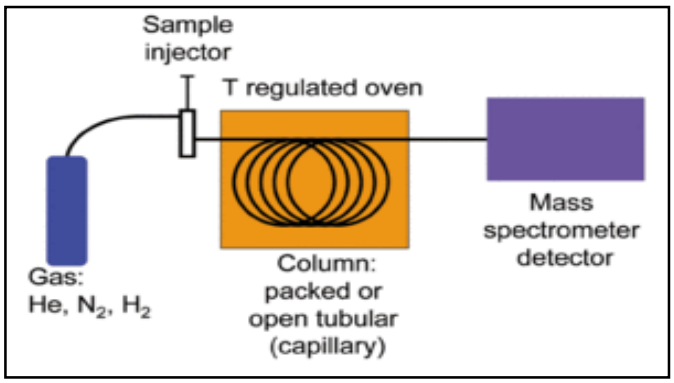
$$K.I = 100[n + (Tx - Tn) / (TN - Tn)]$$

Tx= زمن المكوث للمركب الزيتي المجهول

TN= زمن المكوث للألكان البعدي

Tn=زمن المكوث للألكان القبلي

n،N = عدد ذرات الكربون للألكان (الهيدروكربون) القبلي أو البعدي



الشكل (38) : مكونات جهاز كروماتوغرافيا الغاز – مطيافية الكتلة.

I-4-2-3- الشروط التجريبية وطريقة التحليل :

- درجة حرارة الفرن مبرمجة من °C60 إلى °C240 لتبخير العينة.

- ينتقل غاز الهليوم الحامل عبر العمود بسرعة 1 مم في الدقيقة.
- يتم حقن كمية 0,2 مكرولتر من عينة الزيت والذي يكون منحلا في الهكسان (10%).

استندنا أيضا في تحديد هوية المركبات الزيتية المجهولة على مقارنة قيمة زمن المكوث لمختلف المركبات المكونة للعينة الزيتية المدروسة والتي تم الحصول عليها في تسجيلنا الكروماتوغرافي ومقارنتها بسلسلة الهدروكربونات n-hydrocarbons من جهة والبرنامج التجاري الموجود في جهاز الكمبيوتر98 NIST و ADAMS من جهة أخرى وكذلك بالإستعانة بأطياف الكتلة للمركبات الزيتية النقية المعلومة والمعلومات المعروفة حولها مسبقا (Jennings وآخرون، 1980؛ Davies، 1990؛ Adams، 1995).

I-5. تقدير المحتوى الفينولي الكلي :

تم تقدير المحتوى الفينولي الكلي للمستخلصات النباتية باعتماد الطريقة التي تستعمل Folin-Ciocalteu حسب (Slinkard وSingleton، 1977). والتي تلخص فيمايلي:

في البداية نحضر أطباق مكونة من 96 حفرة (Well microplaste -96)، وفي كل حفرة نضع 4 ميكرولتر من المستخلص الميثانولي لكل عينة نباتية و4 ميكرولتر من Folin-Ciocalteu و12 ميكرولتر من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (7.5 %)، ثم يضاف الماء المقطر إلى الخليط السابق ليصل الحجم النهائي إلى 200 ميكرولتر، مع تكرار العملية 3 مرات لكل عينة نباتية، يترك الخليط في

الظلام وفي درجة حرارة المخبر لمدة 2 ساعة، وتقرأ الإمتصاصية في طول موجة 765nm في جهاز Elisa.

أستعمل Pyrocatéchol لتحديد منحنى العيارية، ويعبر عن النتائج بعدد الميكروغرامات الموافقة لـ Pyrocatéchol لكل مليغرام من وزن المستخلص (µg PEs/ mg Ext).

I-6. تقدير المحتوى الفلافونويدي الكلي:

تم تقدير المحتوى الفلافونويدي للمستخلصات النباتية باعتماد الطريقة التي تستعمل $Alcl_3$ حسب (Arvouet-Grand وأخرون، 1994). والتي تلخص فيمايلي :

في البداية نحضر أطباق مكونة من 96 حفرة (96- Well microplaste)، وفي كل حفرة نضع 4 ميكرولتر من المستخلص الميثانولي لكل عينة نباتية، و4 ميكرولتر من $Alcl_3$ (2% في الميثانول)، الخليط يترك في الظلام وفي درجة حرارة الغرفة لمدة 10 دقائق، مع تكرار العملية 3 مرات لكل عينة نباتية، تقرأ الإمتصاصية في طول موجة 415nm في جهاز Elisa.

أستعمل الكرستين لتحديد منحنى العيارية ويعبر عن النتائج بعدد الميكروغرامات الموافقة للكرستين لكل مليغرام من وزن المستخلص (µg QEs/ mgExt).

I-7. الفعالية البيولوجية :

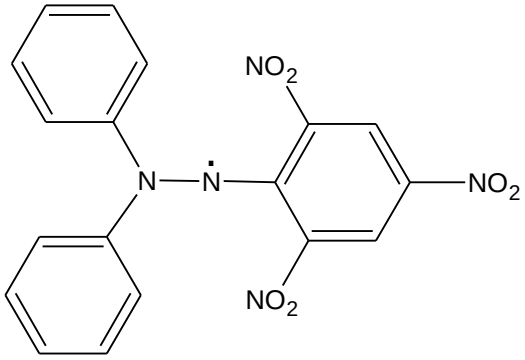
I-7-1.الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية :

بعد عملية استخلاص الزيوت الأساسية والمستخلصات الكحولية لمختلف النباتات قيد الدراسة وتخفيفها باستعمال الميثانول وهذا للحصول على محاليل مخففة وبتراكيز معينة(10µg/ml، 25µg/ml، 50µg/ml و100µg/ml)، قمنا باختبار هذه المستخلصات بالفعالية المضادة للأكسدة

باختبار DPPH ، إختبار β-carotene، إختبار ABTS وإختبار CUPRAC، مقارنة نتائج هذه المستخلصات بالمركبات القياسية مثل BHT وα-Tocopherol .

1 – قياس الفعالية ضد الأكسدة باستعمال DPPH :

الجذر DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl-Hydrazyl) هو جذر حر مستقر نسبيا، الحالة الفيزيائية صلبة لونه بنفسجي مسود ويصبح لونه بنفسجي عند التحضير، في حالة التفاعل يتحول لونه إلى أصفر .

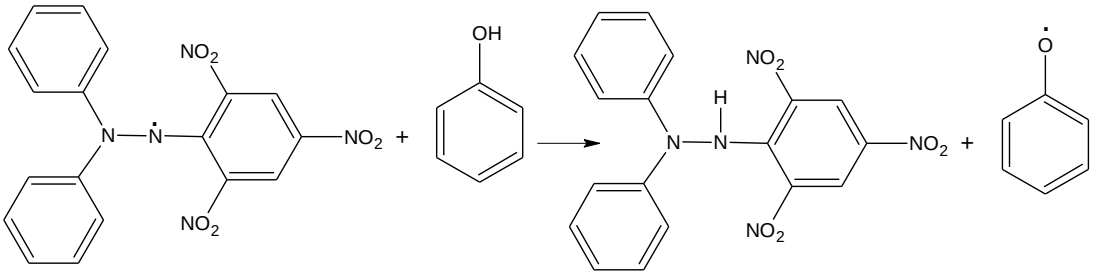


الشكل (39): الصيغة الجذرية لـ DPPH.

1-1 – المبدأ :

يعتمد هذا الاختبار على قدرة هذه المستخلصات على تثبيط 50 % من جذور DPPH وتحسب من منحنيات تغير نسبة التثبيط بدلالة تركيز المستخلصات، والنتيجة يعبر عنها بـ IC_{50}، فكلما كانت قيمة IC_{50} صغيرة كانت فعالية المستخلص كبيرة. وهذا من خلال قياس شدة الامتصاص بدقة عند طول الموجة المقدرة بـ 517nm بالنسبة للجذر الحر DPPH.

عادة ما يستعمل هذا الجذر من أجل تقيم القدرة ضد الأكسدة لمختلف المركبات، من بينها المركبات الفينولية، فالمرحلة الأولى من التفاعل هي التقاط ذرة هيدروجين للمركب الفينولي من طرف الجذر DPPH ليعطي Diphenylpicrylhdrazine وجذر Phenoxy، ويصاحب ذلك تغير في اللون من البنفسجي إلى الأصفر، أي نقص في الإمتصاص بدلالة الزمن عند طول الموجة 517nm.كما هو موضح في الشكل (40). (Zengin وآخرون، 2010).



الشكل (40): تفاعل الجذر DPPH مع الفينول.

1-2- طريقة العمل:

في البداية يتم تحضير محلول للجذر الحر DPPH وذلك بإذابة 0.0023 غرام في حجم قدره 100مل من الميثانول، ثم تحضير 4 تراكيز إنطلاقا من التركيز الأول الذي هو 1000ppm وهي (10µg/ml، 25µg/ml، 50µg/ml و100µg/ml). حيث يتم وضع 160µl من محلول DPPH في كل حفرة من 96 الموجودة في الطبق (96-well microplaste) ثم نضيف 40µl من من محلول المستخلصات النباتية المحضرة سابقا ذات التراكيز المختلفة (زيوت أساسية ومستخلصات ميثانولية) مع تكرار التجربة 3 مرات لكل عينة، توضع الأطباق في الظلام وفي درجة حرارة الغرفة العادية لمدة 30 دقيقة، ثم نقوم بقياس الامتصاصية عند طول الموجة 517nm باستعمال جهاز Elisa. (Sarikurkcu وآخرون، 2008).

– المراقبة السالبة (Control) تمت باستعمال محلول DPPH المنحل في الميثانول فقط.

– كما قدرت نشاطية BHT وα-Tocopherol كشاهد موجب أو كمركب قياسي.

في وجود مضاد الأكسدة شدة الإمتصاص تتناقص ويتم التعبير عن نتائج تثبيط وإزاحة الجذر الحر DPPH بنسبة التثبيط I% حسب العلاقة التالية: (Ertaş وآخرون، 2014).

$$I\% = (A_{control} - A_{sample}) / A_{control} \times 100$$

I% : نسبة التثبيط

A_{sample} : امتصاصية العينات (المستخلص النباتي)

$A_{control}$: امتصاصية الشاهد (بدون المستخلص النباتي)

يتم تحديد قيمة الفعالية المضادة للأكسدة بقراءة قيمة IC_{50} من خلال المنحنى والتي هي عبارة عن التركيز الموافق لتثبيط 50% من الجذر الحر.

2 – قياس الفعالية ضد الأكسدة باختبار β-carotene:

في البداية يتم وضع 160µl من مزيج β-carotene المكون من(β-carotene المذاب في الكلوروفورم + Tween 40 + Linoleic acid) في كل حفرة من 96 الموجودة في الطبق، ثم نضيف 40µl من محلول المستخلصات السابقة للزيوت الأساسية والمستخلصات الميثانولية ذات التراكيز المختلفة (10µg/ml، 25µg/ml، 50µg/ml و100µg/ml) مع تكرار التجربة 3 مرات لكل عينة، تتم القراءة بعد 2 ساعة من حضن الأطباق في درجة حرارة 50°م وذلك بقياس الإمتصاصية في طول موجة 470nm في جهاز Elisa. (Öztürk وآخرون، 2011 ؛ Ertaş وآخرون، 2014).

– المراقبة السالبة (Control) تمت باستعمال محلول β-carotene المنحل في الميثانول فقط.

– كما قدرت نشاطية BHT وα-Tocopherol كشاهد موجب أو كمركب قياسي.

يتم تحديد قيمة الفعالية المضادة للأكسدة بقراءة قيمة IC_{50} من خلال المنحنى والتي هي عبارة عن التركيز الموافق لتثبيط 50% من الجذر الحر.

3 – قياس الفعالية ضد الأكسدة باختبار ABTS:

في البداية يتم وضع 160µl من محلول $ABTS^{\cdot+}$ المكون من (ABTS وPotassium Persulfate) في كل حفرة من 96 الموجودة في الطبق، ثم نضيف 40µl من محلول المستخلصات السابقة للزيوت الأساسية والمستخلصات الميثانولية ذات التراكيز المختلفة (10µg/ml، 25µg/ml، 50µg/ml و100µg/ml) مع تكرار التجربة 3 مرات لكل عينة، تتم القراءة بعد 2 ساعة من حضن الأطباق في درجة حرارة الغرفة العادية 30°م وذلك بقياس الإمتصاصية في طول موجة 734nm في جهاز Elisa. (Öztürk وآخرون، 2011 ؛ Ertaş وآخرون، 2014).

– المراقبة السالبة (Control) تمت باستعمال محلول $ABTS^{\cdot+}$ المنحل في الميثانول فقط.

– كما قدرت نشاطية BHT وα-Tocopherol كشاهد موجب أو كمركب قياسي.

يتم تحديد قيمة الفعالية المضادة للأكسدة بقراءة قيمة IC_{50} من خلال المنحنى والتي هي عبارة عن التركيز الموافق لتثبيط 50% من الجذر الحر.

4 – قياس الفعالية ضد الأكسدة باختبار CUPRAC:

في البداية يتم وضع 183µl من محلول CUPRAC المكون مكون من 3 مركبات

(M copper(II) chloride, NH4OAc, M neocuproine) في كل حفرة من 96 الموجودة في الطبق، ثم نضيف محلول المستخلصات السابقة للزيوت الأساسية والمستخلصات الميثانولية ذات التراكيز المختلفة (10µg/ml، 25µg/ml، 50µg/ml و100µg/ml) مع تكرار التجربة 3 مرات لكل عينة، كما أن الحجم الإجمالي هو 250µL ويتم تحقيقه بإظافة H_20، تتم القراءة بعد 1 ساعة من حضن الأطباق في درجة حرارة الغرفة العادية 30°م وذلك بقياس الإمتصاصية في طول موجة 250nm في جهاز Elisa. (Öztürk وآخرون، 2011 ؛ Ertaş وآخرون، 2014).

– المراقبة السالبة (Control) تمت باستعمال محلول السابق المنحل في الميثانول فقط.

– كما قدرت نشاطية BHT وα-Tocopherol كشاهد موجب أو كمركب قياسي.

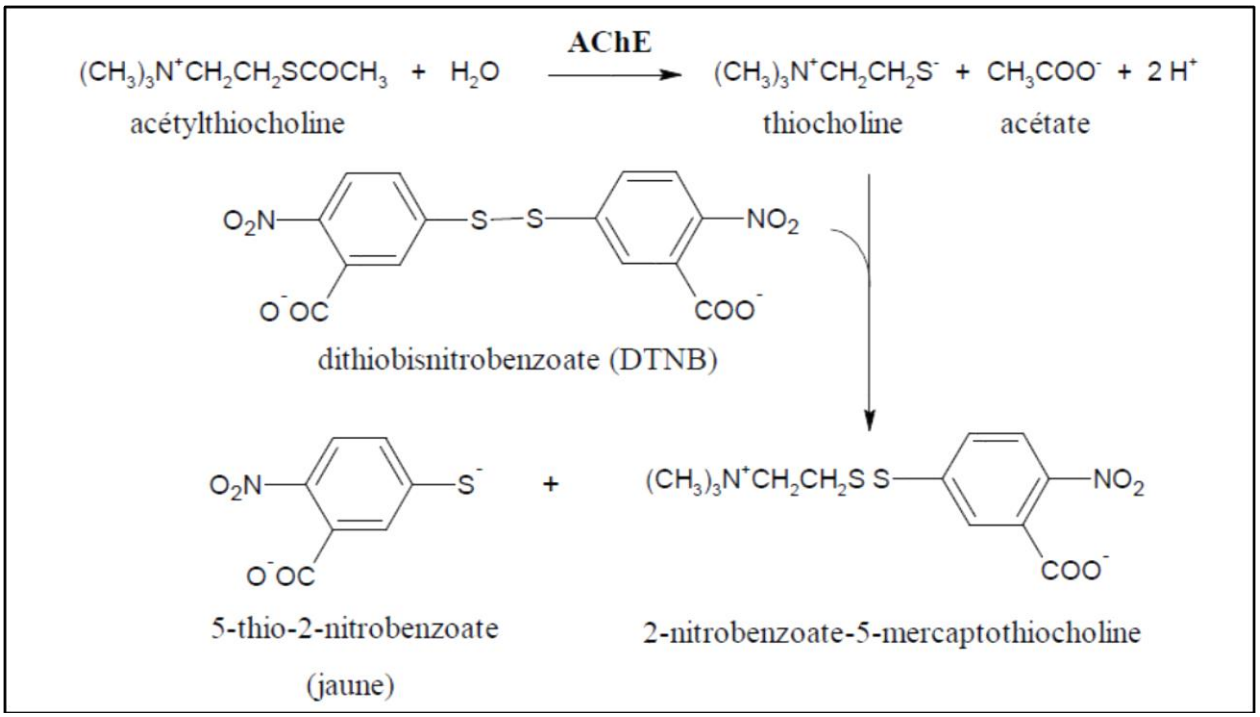
يتم تحديد قيمة الفعالية المضادة للأكسدة بقراءة قيمة IC_{50} من خلال المنحنى والتي هي عبارة عن التركيز الموافق لتثبيط 50% من الجذر الحر. (Öztürk وآخرون، 2011 ؛ Ertaş وآخرون، 2014).

I-7-2.الفعالية المضادة للكولين أستراز:

✓ **طريقة Ellman**:

للكشف عن فعالية وقدرة الزيوت الطيارة أو المستخلصات الميثانولية في تثبيط أنزيم (AChE) Acetyl choline estérase أو أنزيم Butyrylcholinesterase (BChE) إعتمدنا على طريقة Ellman (1961) والتي تعتمد أساسا على تفكيك مادة acetylthiocholine من طرف أنزيم الأستيل كولين إستيراز، هذا التفاعل ينتج عنه مادة thiocholine الذي بدوره يتفاعل مع Dithio-bisnitrobenzoate (DTNB) من أجل تشكيل الأنيون 5- thio-2-nitrobenzoate ذو اللون الأصفر (Ellman وآخرون، 1961).

وقد تم تكييف هذه الطريقة الشائعة في المخبر حيث أصبحت تستعمل فيها أطباق صغيرة يحتوي كل طبق على 96 حفرة تسمح باستعمال عينات كثيرة تضاف إليها مواد التفاعل بعد إضافة الأنزيم.



الشكل (41): تفاعلات طريقة Ellman اللونية.

✓ طريقة العمل:

وضعنا في كل حفرة 150 مكرولتر من فوسفات الصوديوم (PH=8)Na2Hpo4 وأضفنا لها 10مكرولتر من العينات النباتية المذابة في الميثانول ذات التركيز 200 مكروغرام/ملل، ثم أضفنا إليها 20 مكرولتر من أنزيم BChE يتم مزج الخليط جيدا ثم حضنه لمدة 15 د عند درجة حرارة25 م°. بعد ذلك نضيف 10 مكرولتر من DTNB (0.5 ميلي مول) ثم 10 مكرولتر من مادة التفاعل

acetylthiocholine iodide (0.71 ميلي مول) أو 10 مكرولتر من مادة التفاعل butyrylthiocholine chloride (0.2 ميلي مول) لمدة 10 دقائق، إن إماهة هذه المادة Substrat يتم تقديرها عن طريق قياس نسبة الإمتصاص الضوئي وهذا بتكون الأنيون 5- thio-2- nitrobenzoate ذو اللون الأصفر والذي هو نتيجة تفاعل DTNB مع thiocholine الذي هو ناتج بدوره عن الإماهة الأنزيمية لمادة التفاعل المذكورة سابقا، قمنا بتكرار التجربة لكل عينة ثلاث مرات وإستعملنا للمراقبة الإيجابية Galanthamine كمركب قياسي أو مرجعي، ثم نقوم بالقياس على طول موجة 412 nm في جهاز Elisa. (Öztürk وآخرون، 2011 ؛ Ertaş وآخرون، 2014).

تم تحديد النسبة المئوية لتثبيط العينة للأنزيم بمقارنة نسبة تفاعل العينات المحتوية على المستخلصات النباتية بتلك الفارغة (الشاهدة) وباستعمال الصيغة التالية :

$$I\% = (E-S)/E \times 100$$

I%: النسبة المئوية لتثبيط الأنزيم

E : نشاط الأنزيم بدون عينة المستخلص النباتي

S : نشاط الأنزيم في وجود العينة

I-7-3.الفعالية المضادة للمكروبات للمستخلصات النباتية:

بعد عملية استخلاص الزيوت الأساسية والمستخلصات الكحولية من النباتات قيد الدراسة، تم تخفيف هذه المستخلصات النباتية من (16 ملغ/ملل إلى 2 ملغ/ملل) باستعمال DMSO
(Dimethyl sulfoxyde) وهذا من أجل الحصول على التراكيز المختبرة ، قمنا باختبار هذه التراكيز على 5 أنواع من البكتيريا منها 3 سالبة الغرام وإثنين موجبة الغرام، كما هو موضح في الجدول (06).

I-7-3-1.دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا:

استعملنا طريقة الأقراص لتحديد النشاطية ضد ميكروبية للزيوت الأساسية والمستخلصات النباتية، أي طريقة الانتشار في وسط صلب، هذه الطريقة تبين مدى فعالية المستخلص النباتي ضد البكتيريا المحضرة بتركيز 0.5 Mc Farland التي توافق مجال التركيز (10^{7}–10^{8}) خلية\مل، نضع 100µL من المعلق البكتيري المحضر سابقا وننشره في طبق بيتري على وسط Mueller Hinton (MH).
الأقراص المعقمة (القطر 6مم، ورق واتمان) تبلل بـ 10µL من المستخلص (زيوت أساسية و مستخلصات كحولية مخففة بـ DMSO)، توضع داخل علبة بتري على سطح وسط الزرع المحتوي على البكتيريا المختبرة.

- ✓ إنتشار المادة المستخلصة في الوسط تمنع نمو البكتيريا حول القرص.
- ✓ في حالة وجود منع لنمو البكتيريا تظهر هالة (حلقة) حول القرص (منطقة التثبيط).
- ✓ قراءة النتائج تكون بعد وضع علب بتري في الحاضنة تحت درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة.

I-7-3-2. السلالات البكتيريا المختبرة:

تم الحصول على السلالات البكتيرية المختبرة من مختبر باستور بمدينة المسيلة ومن مختبر الأحياء الدقيقة من مستشفى قسنطينة، ونميت على بيئة الحساء المغذي Bouillon nutritif لاستعمالها في الإختبار البيولوجي، وهي موضح في الجدول التالي:

جدول (8): السلالات البكتيرية المختبرة .

السلالات البكتيرية المختبرة	الصِنف	المرجـــع
Escherichia coli	$Gram^-$	ATCC 25922
Klebsiella pneumoniae	$Gram^-$	ATCC 2242
Staphyloccocus aureus	$Gram^+$	ATCC 25923
Pseudomonas aerugenosa	$Gram^-$	ATCC 25853
Micrococcus luteus	$Gram^+$	ATCC 533

النتائج والمناقشة

II-1 . نتائج التحليل الفيزيوكيميائي للزيوت الأساسية باستعمال جهاز GC-MS :

تم تحليل العينات الزيتية كما هو موضح حسب النوع النباتي.

II-1-1. نتائج تحليل الزيت الأساسي لعينات الجنس . *Centaurea* :

تم تحليل الزيت الأساسي لعينتين تابعتين للجنس *Centaurea*.

II-1-1-1. نتائج تحليل الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبات *Centaurea dimorpha* Viv. :

نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبتة *Centaurea dimorpha* Viv. خلال مرحلة التزهير موضحة في الجدول رقم (9)، بحيث رتبت المركبات الزيتية تصاعديا حسب قيم مؤشر المكوث أو الاستبقاء R.I (مؤشر كوفاتس K.I).

جدول (9): المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv.

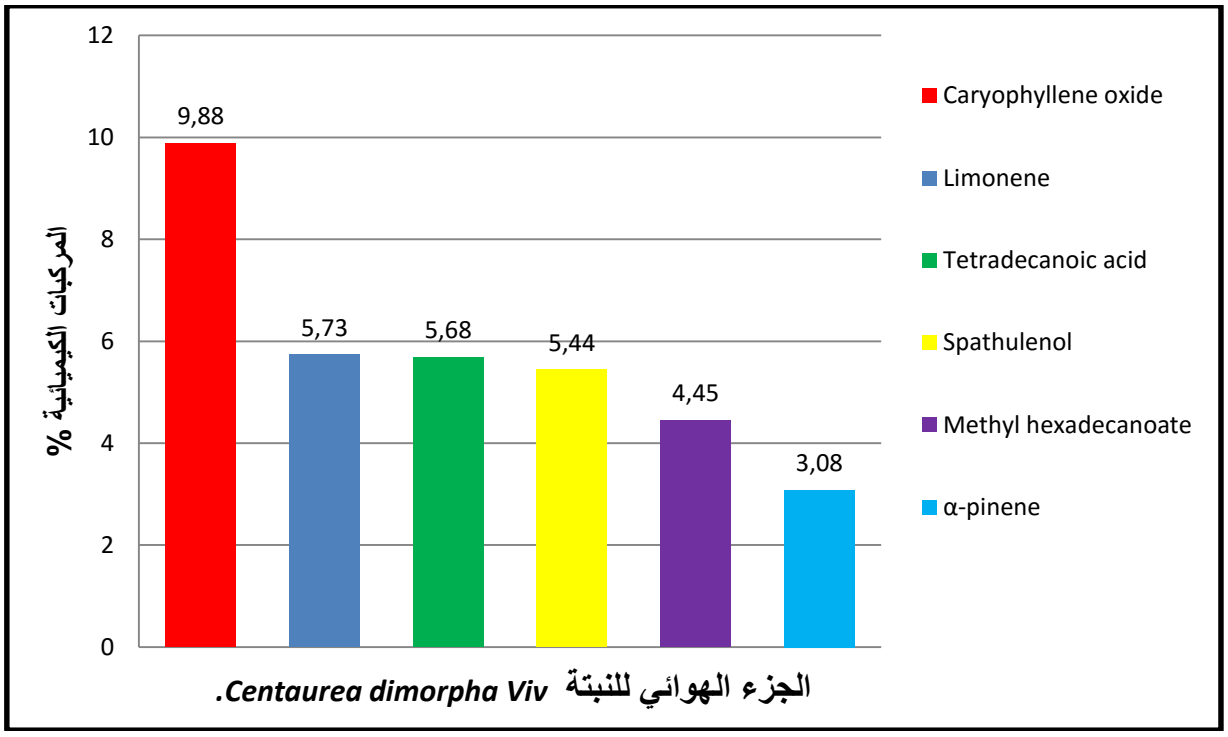
المركبات الزيتية	R.I	الجزء الهوائي (%)
Furfural	830	0.53
(E)-2-hexanol	858	tr
1-hexanol	871	tr
2-heptanone	889	tr
Heptanal	899	0.20
(E,E)-2,4-hexadienal	913	tr
α – thujene	931	tr
α – pinene	939	**3.08**
camphene	954	tr
thuja- 2,4(10)-diene	957	0.19
benzaldheyde	963	0.23
1-heptanol	973	tr
β –pinene	980	0.19
6-methyl-5-hepten-2-one	987	tr
2-carene	1001	0.22
α –terpinene	1018	tr
ρ –cymene	1027	o.31
Limonene	1031	**5.73**
(Z)- β – ocimene	1040	tr
Phenylacetaldehyde	1045	1.01
(E) –β –ocimene	1051	0.45
γ- terpinene	1062	0.31
Acetophenone	1068	tr
p-mentha-2,4(8) diene	1086	0.17
6-camphenone	1095	0.30
Linalool	1100	0.56
Lonanal	1103	0.99
α –thujone	1105	tr
cis-p-menth-2-en-1-ol	1123	0.52
α –campholenol	1127	0.27
cis –limonene oxide	1134	tr

trans- pinocarveol	1140	0.29
cis- verbenol	1148	0.29
trans- verbenol	1144	1.69
cis –chrysanthenol	1164	tr
1-nonanal	1172	0.63
4-terpineol	1178	0.41
Nephthalene	1181	0.19
ρ –cymen-8-ol	1185	0.27
dihydrocarveol	1194	0.72
decanal	1205	0.50
verbenone	1209	0.40
trans –carveol	1219	0.58
nerol	1228	tr
cis- carveol	1231	tr
cuminaldehyde	1239	tr
carvone	1245	0.54
geraniol	1257	0.18
cis-chrysanthenyl acetate	-	tr
nonanoic acid	1278	0.86
isobornyl acetate	1286	0.28
thymol	1291	0.82
perilla alcohol	1295	tr
carvacrol	1300	tr
(E,E)-2,4-decadienal	1314	0.19
Myrtenyl acetate	1327	tr
α –terpinyl acetate	1351	0.30
daucene	1380	0.23
(E) –β-damascenone	1383	1.17
1-tetradecene	1392	tr
α–cedrene	1409	tr
β-cedrene	1418	0.90
2-methylbutyl benzoate	1436	tr
(E)-geranylacetone	1454	1.04
9-*epi*-(E)-caryophyllene	1467	tr
β- chamigrene	1475	0.47
germacrene D	1480	0.45
(E)- β- ionone	1485	2.13
α –bulnesene	1505	2.64
cubebol	1516	tr
myristicin	1523	2.30
β-thujaplicinol	1534	0.62
β-calacorene	1563	1.39
longicamphenylone	1559	1.14
spathulenol	1576	**5.44**
caryophyllene oxide	1581	**9.88**
globulol	1583	0.21
cedrol	1597	2.88
humulene oxide II	1606	1.88
1,10-di-*epi*-cubenol	1614	0.75
α-acorenol	1630	0.33
T-muurolol	1645	0.34
α-endesmol	1653	0.53
selin-11-en-4-α-ol	1652	1.36
14-hydroxy-9-*epi*-(E)caryophyllene	1664	0.61
(Z)-α-santalool	1678	0.66

cis-14-nor-muurol-5-en-4-one	1682	0.71
acorenone	1685	0.40
n-heptadecane	1700	0.46
tetradecanoic acid	-	**5.68**
n-octadecane	1800	0.20
(E,E)-a-farnsesyl acetate	1843	0.37
6,10,14-trimethyllpentadecanone	1845	2.64
n-nonadecane	1900	0.16
methyl hexadecanoate	1927	**4.45**
n-docosane	2200	0.23
n-tricosane	2300	tr
n-pentacosane	2500	0.16
Total identified (%)		**79.21**
Number of compounds		**99**

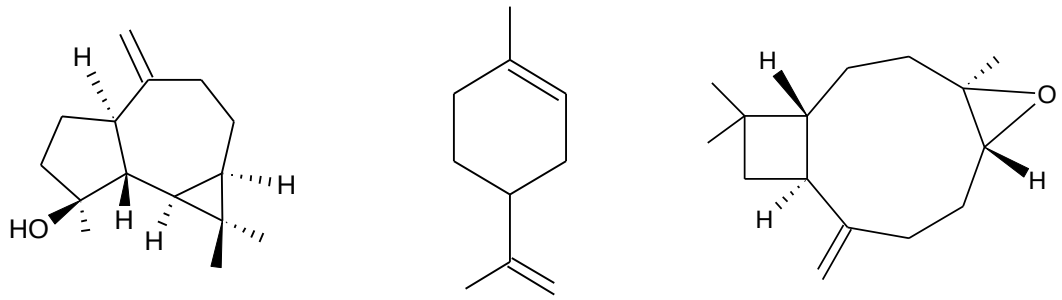
R .I = (مؤشر المكوث) مؤشر كوفاتس.

tr = trace (< 0.1 %) أثار.



الشكل (42) : هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv.

من خلال الشكل (42) والجدول (9) يتبين أنه تم تحديد 99 مركب من الزيت الأساسي للجزء الهوائي الذي يوافق 79.21 % من مكونات الزيت الكلي منها 71 مركب ذو نسبة أكبر من 0.1 % و 28 مركب ذو نسبة أقل من 0.1 % (أثار)، حيث سيطر المركب caryophyllene oxide بنسبة(09.88 %) يليه Limonene (5.73 %)، Tetradecanoic acid (05.68%)، Spathulenol (% 05.44) ، Methyl hexadecanoate (% 04.45)، α-pinene (% 3.08) .



شكل (43): الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv.

كما يتضح من خلال الشكل (44) و الجدول (9) وجود مجموعة السسكويتربنات sesquiterpene بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (33.57%) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated (% 27.49) ممثلا أساسا بالمركب caryophyllene oxide بنسبة(9.88%)، spathulenol. أما القسم الهيدروكربوني sesquiterpenes hydrocarbons فكان بنسبة (06.08 %) ممثلا بالمركبات α–bulnesene، β-calacorene .

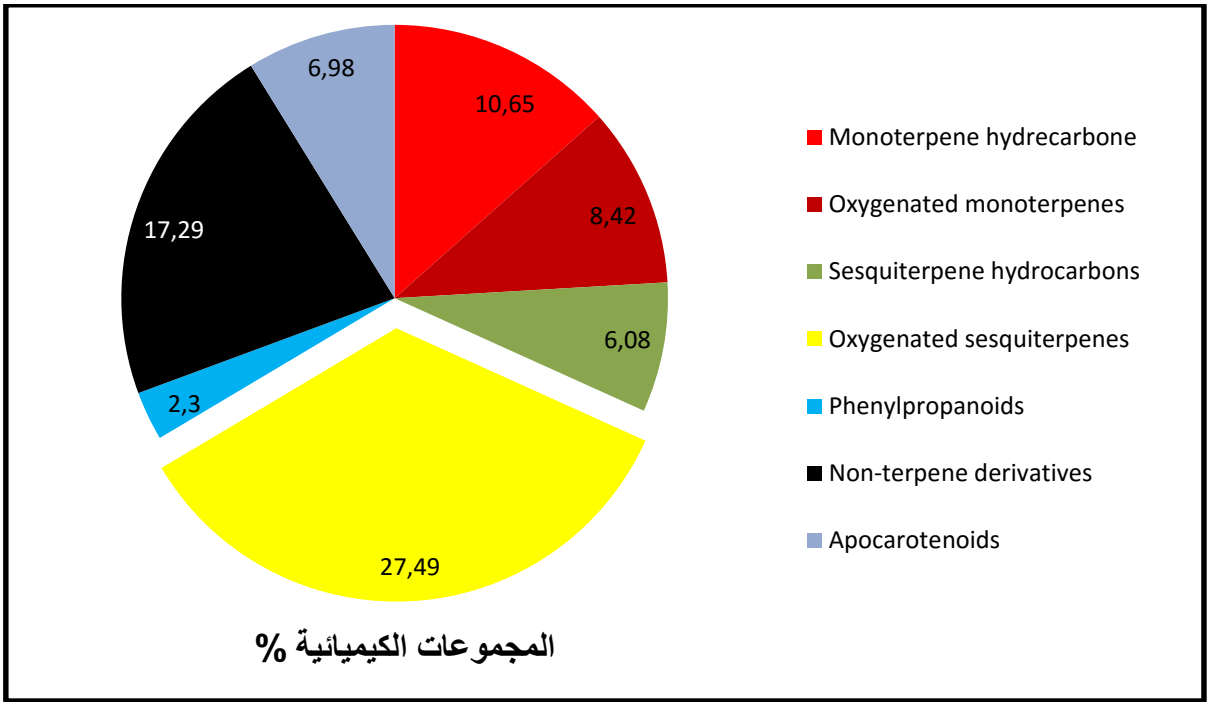
وبمرتبة ثانية مجموعة التربينات الأحادية monoterpene بنسبة (19.07 %) وبصورة رئيسية القسم الهيدروكربوني monoterpene hydrocarbons بنسبة (10.65%) ،أهم مركباته α-pinene، limonene. أما القسم الأكسجيني monoterpene oxygenated فكان بنسبة (08,42%) ممثلا بالمركبات *trans*-verbenol ، dihydrocarveol

ثم مجموعة المركبات الغير تربيني Non-terpene derivatives بنسبة (17.29 %) أهم مركباتها tetradecanoic acid ، Methyl hexadecanoate .

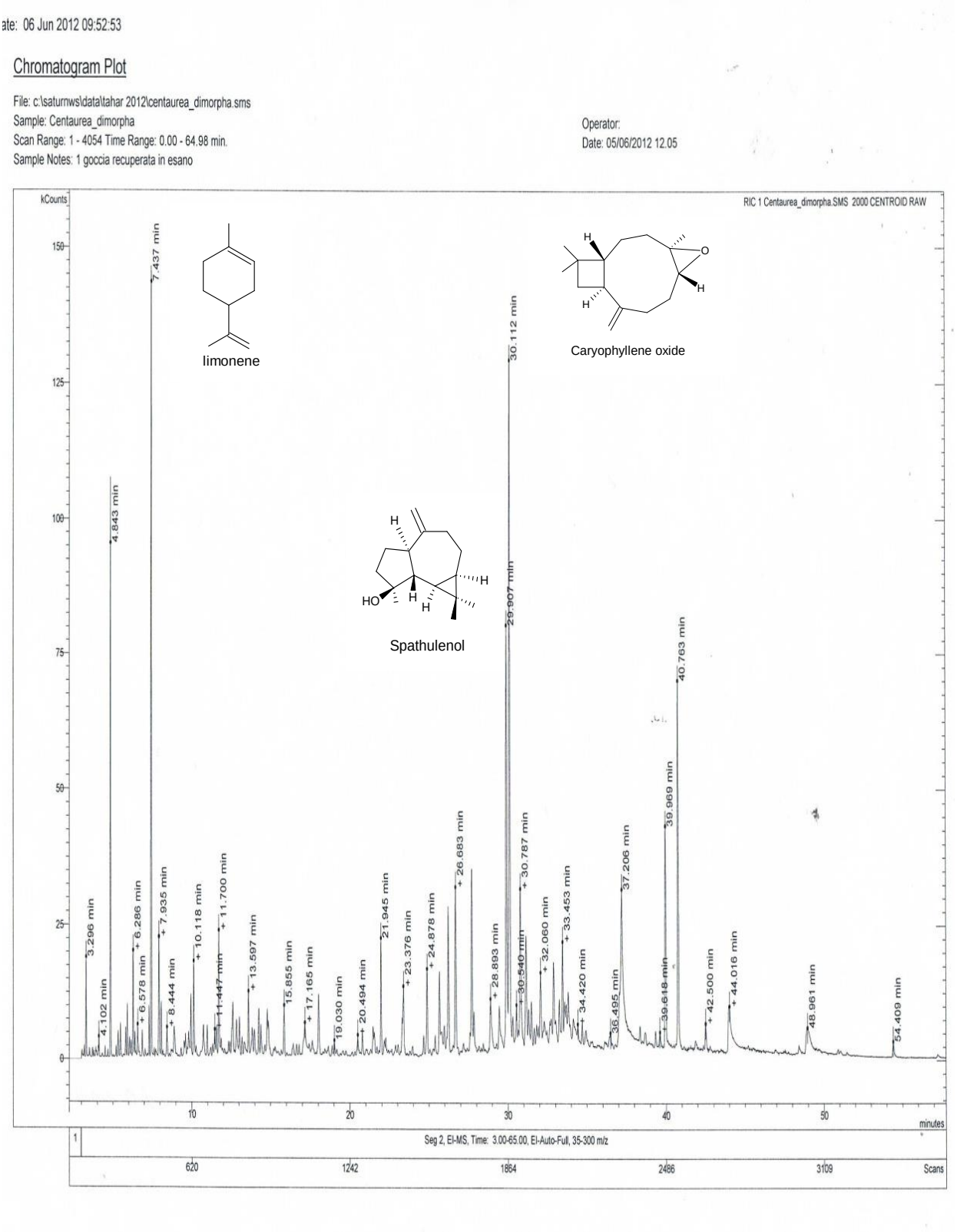
تليها مجموعة Apocarotenoide بنسبة (06,98 %) ممثلة بالمركبات (E)-β-ionone ، 6,10,4-Trimethylpentadecanone .

أما أخر مجموعة ترتيبية فكانت Phenylpropanoids بنسبة ضعيفة (02.30 %) ممثلة بالمركب myristicin .

.



الشكل (44): نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv.



الشكل (45): كروماتوغرام كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv. .

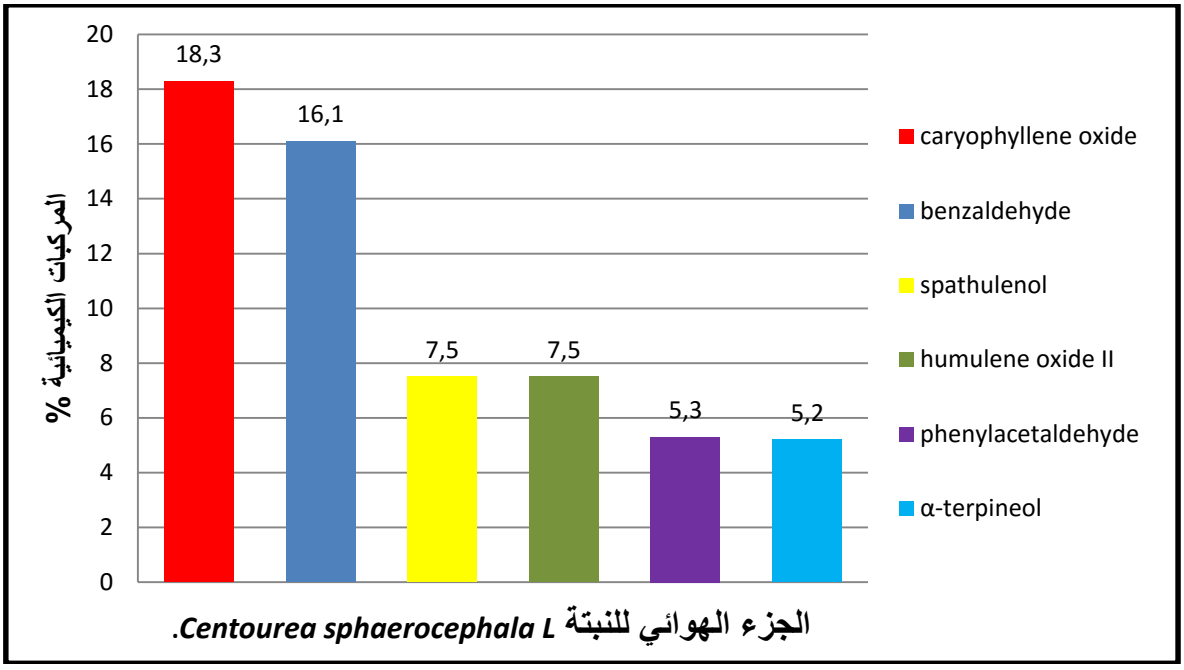
II-1-1-2 . نتائج التحليل الفيزيوكيميائي للزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبات *Centaurea sphaerocephala* L. :

نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبتة *Centaurea sphaerocephala* L. موضحة في الجدول التالي رقم (10)، بحيث رتبت المركبات الزيتية تصاعديا حسب قيم مؤشر المكوث أو الاستبقاء R.I (مؤشر كوفاتس K.I).

جدول (10): المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L. :

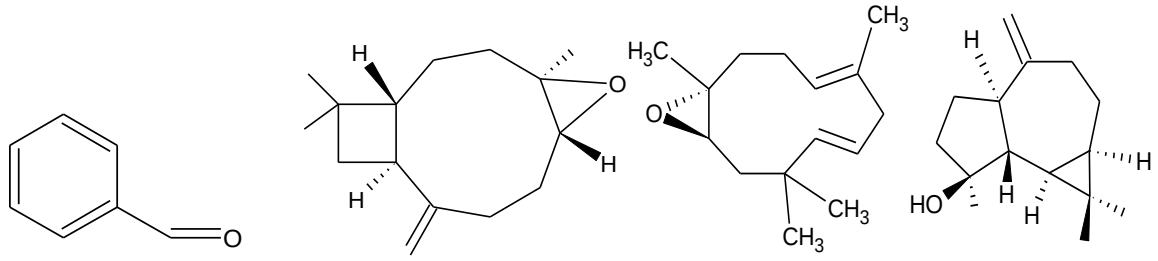
المركبات الزيتية	R.I	الجزء الهوائي (%)
(*E*)-2-hexanol	856	2.4
benzaldheyde	962	**16.1**
Phenylacetaldehyde	1044	**5.3**
Linalool	1101	1.2
Lonanal	1103	2.1
α – terpineol	1191	**5.2**
safranal	1197	1.1
decanal	1206	1.0
β-cyclocitral	1222	1.9
nonanoic acid	1276	4.9
decanoic acid	1376	0.9
α – copaene	1377	0.8
(E) –β-damascenone	1382	1.4
hexahydropseudoionone	1406	0.8
(E)-geranylacetone	1455	2.9
(E)- β- ionone	1487	2.2
dodecanoic acid	1572	3.1
spathulenol	1577	**7.5**
caryophyllene oxide	1582	**18.3**
viridiflorol	1591	1.5
humulene oxide II	1607	**7.5**
3-keto-β-ionoe	1627	1.4
Caryophylla-4(14),8(15)-dien-5-	1637	1.2
β-eudesmol	1650	2.8
Total identified (%)		**93.5**
Number of compounds		**24**

R .I = (مؤشر المكوث) مؤشر كوفاتس.



الشكل (46): هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L.

يتضح من خلال الجدول (10) والشكل (46) أنه تم تحديد 24 مركب ذو نسبة أكبر من 0.1 % أي يوافق 93.5 % من مكونات الزيت الكلي، حيث سيطر المركب caryophyllene oxide بنسبة(18.3%) يليه benzaldehyde (16.1 %) ، spathulenol (%7.5) ، humulene oxide II (%7.5) ، phenylacetaldehyde (%5.3) ، α-terpineol (5.2 %) .



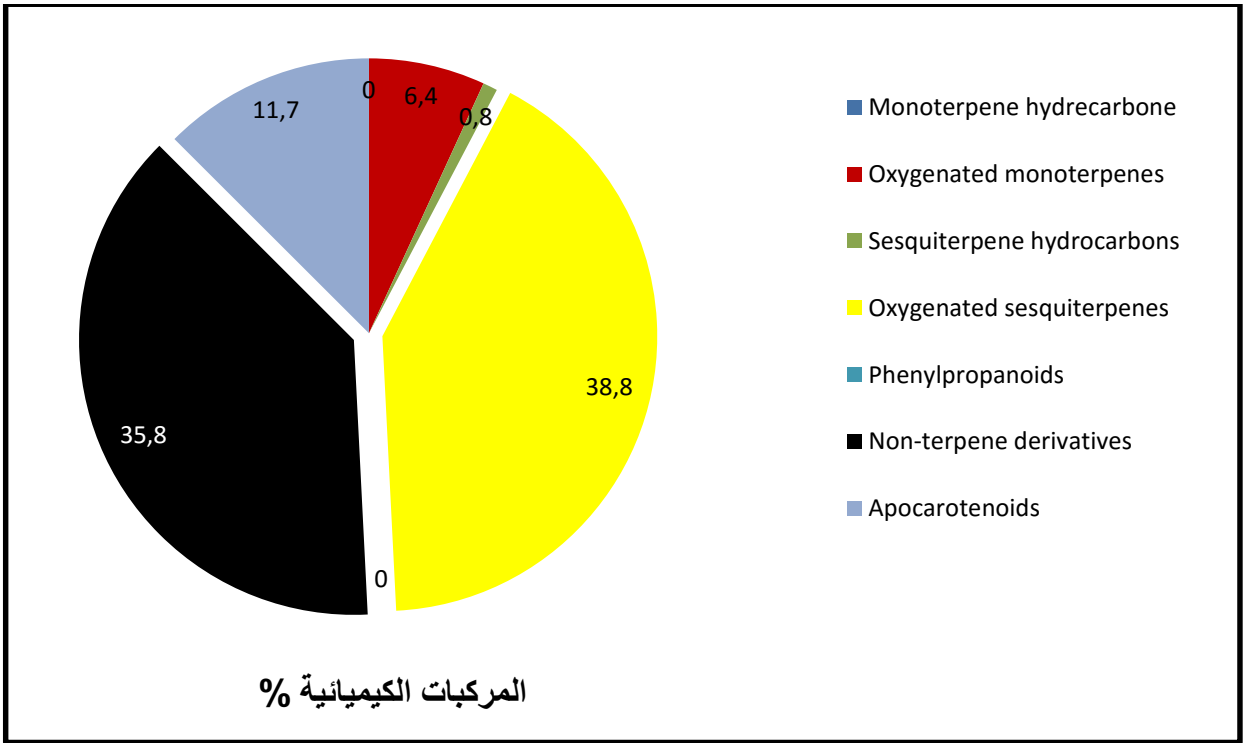
شكل (47): الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L.

كما يتضح من خلال الشكل (48) و الجدول (10) وجود مجموعة السسكويتربنات sesquiterpene بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (39.6%) وبصورة رئيسية

القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated (% 38.8) ممثلا أساسا بالمركب caryophyllene oxide بنسبة(%18.3) يليه spathulenol (%7.5) ، humulene oxide II (%7.5)

أما القسم الهيدروكربوني sesquiterpenes hydrocarbons فكان بنسبة ضعيفة (%0.8) ممثلا بالمركب α-copaene (0.8 %) .

وبمرتبة ثانية مجموعة المركبات الغير تربيني Non-terpene derivatives بنسبة (%35.8) أهم مركباتها benzaldehyde بنسبة (16.1 %)، phenylacetaldehyde (% 5.3) ، nonanoic acid (%4.9) . تليها مجموعة Apocarotenoide بنسبة (%11.7) ممثلة بالمركبات (E)-geranylacetone بنسبة (% 2.9) ، (E)-β-ionone بنسبة (% 2.2) ، β-cyclocitral (% 1.9) . أما مجموعة التربينات الأحادية monoterpene فكانت بنسبة ضعيفة (% 6,4) ممثلة بالقسم الأكسجيني فقط monoterpene oxygenated ،أهم مركباته α-terpineol (% 5.2) و linalool (% 1.2).



الشكل (48): نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L.

بمقارنة نتائج تحليل العينات الزيتية لكل من النبتة *Centaurea dimorpha* والنبتة *Centaurea sphaerocephala* تبين أن الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتتين مميز بسيطرة مجموعة السسكويتربينات بشكل كبير (33.57 % و 39.6 %) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated (27.49 % و 38.8 %) مع سيطرة المركب caryophyllene oxide بنسبة (9.88 % و 18.3 %).

في دراسة مشابهة قام بها الباحث Yayli وآخرون (2005) على نوعين ناميان بتركيا *C.sessilis* و *C.armena* بين أن الزيت الأساسي للنوعين يحتوي على نسبة عالية من السسكوينتربينات (44.9 % و 61.4 %) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated بنسبة (35.1 % و34.8%)، والمركبات الأساسية β-eudesmol (12.4%)، caryophyllene oxide (10%) و *cis*-phytol (6.4%) في النوع *C.sessilis* و β-eudesmol (19.3%) ، calarene (10.3%).

كما بين Antonio وآخرون (2001) أن النوع *C.tweediei* النامي بالأرجنتين عني بالسسكويتربينات.

وأوضح Karamenderes وآخرون (2007) في دراسة أجريت على النوع *C.hierapolitana* أنه يحتوي على السسكويتربينات.

في دراسة قام بها الباحث Rosselli ومساعدوه (2009) والتي شملت دراسة الزيت الأساسي للجزء الهوائي لكل من *C.cuneifolia* و *C.euxina* الناميان في بلغاريا، والذي أوضح وجود السسكويتربنات الأكسجينية بنسبة عالية مع سيطرة المركبات β-eudesmol (26.5%) ، spathulenol (6.3%)

و caryophyllene oxide (6.3 %) في النوع *C.cuneifolia* و spathulenol (10.8%)، caryophylene oxide (6.2%) وβ-eudesmol (3.9%) في النوع *C.euxina*.

في تركيا أظهر Rosselli وآخرون (2009) أن الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنوع *C.mucronifera* يحتوي على نسبة عالية من germacrene D (29.3%) ، β-eudesmol (17.4%) و β-caryophyllene (7.3%) ، أما الزيت الأساسي للنوع *C.chrysantha* فكان غنيا

بـ germacrene D (% 27.4) ، caryophyllene oxide (% 9.5) و bicyclogermacrene بنسبة (5.4%).

في دراسة مشابهة بتركيا أظهرت نتائج الباحث Köse وآخرون (2007) أن المركبات الأعظمية للزيت الأساسي لنوع المحلي *C.aladagensis* هي hexadecanoic acid (39.3%)، caryophyllene oxide (6.6%) و hexahydro farnesyl acetone (4.3%).

في دراسة قام بها Flamini وآخرون (2006) والتي أجريت على 10 أنواع نباتية نامية بتركيا تابعة للجنس *Centaurea* أظهرت وجود السسكويتربينات بنسبة عالية وأن الأنواع *C.babylonica*، *C.antitauri* و*C.lanigera* تحتوي على نسبة عالية من germacrene D (43% ، 40.2% و43.1%) والمركب β-caryophyllene (9.9% ، 13.5% و13.7%)، أما النوعين *C.balsamita* و *C.antiochia* فهما يحتويان على نسبة مرتفعة من المركب germacrene D (40%) ونسبة ضعيفة من المركب β-caryophyllene (1.7% و 4.5%).

أما في الزيت الأساسي لكل من *C.cheirolepidoides* و *C.aladaghensis* فكانت نسبة المركبات الأساسية كما يلي germacrene D (21.7 % و 22.7%) ، β-caryophyllene (14.4% و18.3%) و caryophylene oxide (6.1% و 7.5%)، في النوع *C.deflexa* كان المركب الأساسي β-caryophyllene بنسبة (33.9%) ، germacrene D (21.2%) و caryophyllene oxide (12.8%)، وفي النوع *C.ptosimopappoides* (36.9%) هي نسبة المركب germacrene D و(22.5%) هي نسبة المركب β-caryophyllene ، أما النوع *C.iconiensis* فكانت النتائج مختلفة عن الأنواع السابقة حيث تميز بسيطرة مجموعة المركبات الغير تربينية non-terpene derivatives وكان المركب الأساسي 1-undecene بنسبة عالية (84.3 %) وبنسب ضعيفة كل من β-caryophyllene (3.4 %) و caryophyllene oxide (0.5 %) .

في حين أن Dural وآخرون (2003) وجدوا أن مجموعة التربينات الأحادية هي المسيطرة في الزيت الأساسي لكل من *C.mucronifera* و *C.chrysantha* الناميان بتركيا، وأن المركبات الأساسية للنوع *C.mucronifera* هي germacrene D (29.3 %) ، β-eudesmol (17.4 %)، β-caryophyllene (7.3 %) و caryophylene oxide (5.2 %)، أما المركبات الأساسية للنوع

C.chrysantha فكانت بالنسب التالية germacrene D (27.4 %)، caryophyllene oxide (9.5 %) و bicyclogermacrene (5.4 %).

كما أظهرت نتائج الباحث Altintas وآخرون (2004) أن الزيت الأساسي للنوع *C.dichroa* النامي بتركيا مميز بالمركبات الأساسية التالية hexadecanoic acid (11.8 %)، caryophyllene oxide (9.8 %) و spathulenol (5.8 %).

لقد بين Marco وآخرون (2005) أن النوع *C. aspera* النامي بإسبانيا غني بالسسكوتربينات.

في دراسة أجريت على كل من *C.pseudoscabiosa* و *C.hadimensis* الناميان بتركيا، أظهرت أن النوع *C.pseudoscabiosa* مميز بنسبة مرتفعة من السسكويتربينات وأن المركبات الأساسية هي germacrene D (36 %) ، β-sesquiphellandrene (8.5 %)، β-caryophyllene (8.1 %)، caryophyllene oxide (4.4 %)، bicyclogermacrene (4.2 %) و spathulenol (2.8 %)، كما أن النوع *C.hadimensis* يحتوي على نسبة عالية من مجموعة السسكويتربينات والمركبات الأعظمية هي germacrene D بنسبة مرتفعة (44.3%)، β-caryophyllene (9.8%)، bicyclogermacrene (7.9 %)، spathulenol (3.5 %) و caryophyllene oxide (3.1 %) (Flamini وآخرون، 2002).

II–1–2. نتائج التحليل الفيزيوكيميائي للزيت الأساسي لأوراق وأزهار النبات *Lonas annua* (L.) :

نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي لأوراق و أزهار النبتة *Lonas annua* (L.) موضحة في الجدول التالي رقم (11)، بحيث رتبت المركبات الزيتية تصاعديا حسب قيم مؤشر المكوث أو الاستبقاء R.I (مؤشر كوفاتس K.I).

جدول (11): المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لأعضاء نبتة *Lonas annua* (L.) .

المركبات الزيتية	R.I	الأوراق (%)	الأزهار (%)
Furfural	830	tr	-
(E)- 2 - hexenal	856	tr	tr
1 – hexanol	867	tr	-
2 -heptanone	889	tr	-
Heptanal	899	tr	tr
(E.E) -2,4 – hexadienal	909	tr	-
α – thujene	931	tr	-
Tricyclene	928	0.71	tr
α – fenchene	951	-	tr
Camphene	953	tr	-
Benzal dheyde	961	0.19	-
Sabinene	976	1.03	**8.84**
β – pimene	980	0.35	-
6 – methyl - 5 – hepten - 2 – one	985	0.50	-
Myrcene	991	1.56	tr
n- hexyl acetacte	1008	-	tr
(E.E) -2,4 – heptadienal	1015	0.21	-
O – Cymene	1022	tr	tr
Limonene	1031	**12.01**	tr
(Z)- β – ocimene	1041	tr	2.01
Phenylacetaldehyde	1045	0.36	tr
(E) – β – ocimene	1051	-	tr
bergamal	1055	tr	-
(E) -2 – octenal	1063	0.25	-
Artemisia Ketone	1065	-	tr
Acetophenone	1068	0.29	0.75
1 – octanol	1072	0.29	-
P – mentha – 2,4 –(8) dien	1086	tr	-
Linalool	1100	0.22	-
Nonanal	1103	0.75	tr
α – campholenol	1127	tr	-
(Z) – myroxide	1132	-	tr
trans – verbenol	1139	0.19	-
Trans – limonene oxide	1140	O.57	-
(E.Z)-2,6- nonadienal	1156	0.15	-
Borneol	1167	0.21	-

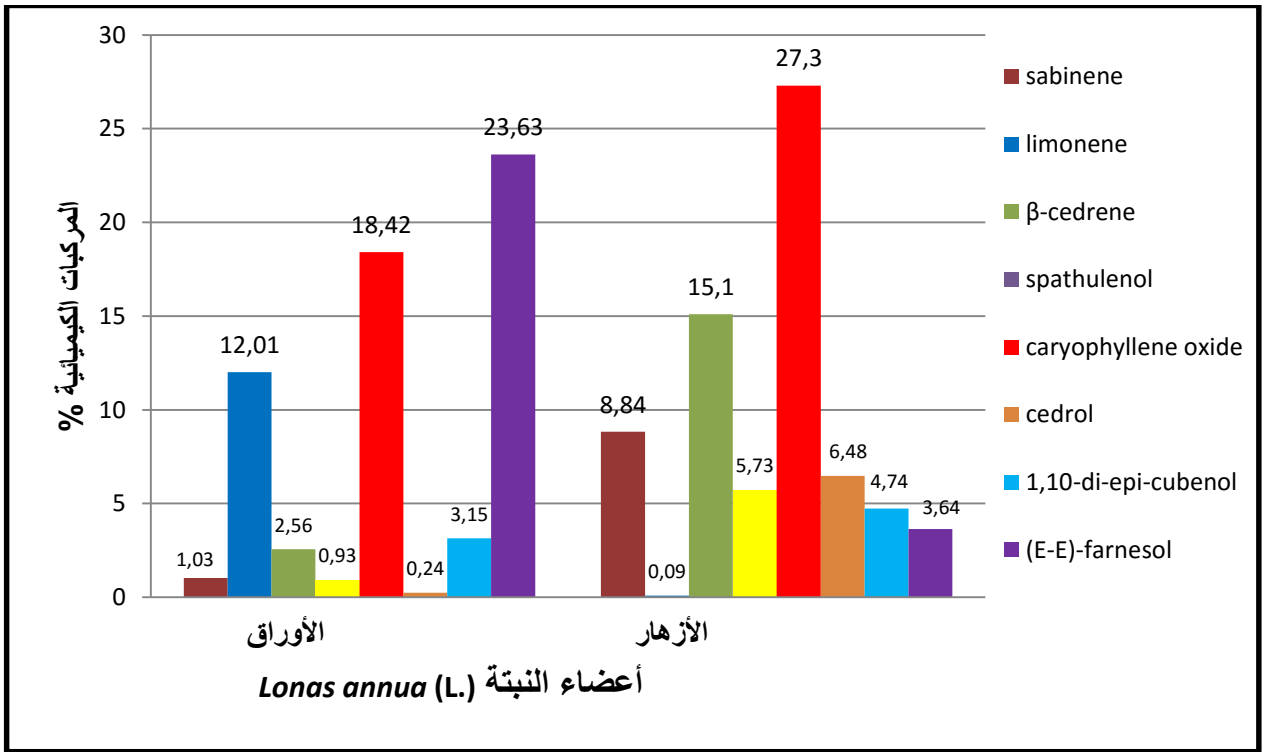
4 – Terpineol	1178	tr	tr
Naphthalene	1181	0.22	tr
Cis – dihydrocarvone	1193	0.44	-
Decanale	1205	0.42	tr
Verbenone	1209	-	tr
trans – carveol	1219	0.60	-
Isobornyl formate	1230	tr	-
Cis – carveol	1231	tr	-
Neral	1241	-	tr
Carvone	1245	0.92	-
(E) -2 – decenal	1261	tr	-
Geranial	1270	0.45	tr
Undecanal	1305	0.47	0.81
(E.E) -2,4 – decadienal	1314	0.39	tr
trans – carvyl acetate	1337	tr	-
α – longipinene	1351	tr	-
Eugenol	1356	tr	tr
α – copaene	1376	tr	tr
(E) – β- damaxenone	1380	0.26	tr
β – Cubebene	1390	0.84	-
(Z) – Jasmone	1396	-	tr
n – tetradecane	1399	0.23	-
methyl eugenol	1404	0.14	tr
dodecanal	1408	0.17	-
α –Cedrene	1409	0.84	3.59
β – Cedrene	1418	2.56	**15.10**
1 – methoxy naphthalene	1441	tr	-
Aromadendrene	1442	tr	-
(Z) –β– farnesene	1443	-	tr
(E) – geranylacetone	1454	0.76	tr
Alloaromo-dendrene	1461	-	tr
9 – *epi* – (E) .caryophyllene	1467	0.35	-
Germacnene D	1480	0.40	tr
(E) – β – ionone	1484	0.59	-
(E.E) - α – farnesene	1508	tr	-
Kessane	1528	0.58	-
β – thujaplicinol	1534	0.68	-
α- calacorene	1542	0.14	-
α – agarofuran	1546	0.53	1.98
Longicamphenylone	1559	0.38	-
(E) – nerolidol	1564	0.68	-
Ledol	1565	-	0.68
Z) -3 – hexenyl benzoate	1570	-	tr
Dendrolosin	1574	0.14	-
Spathulenol	1576	0.93	**5.73**
Caryophyllene oxide	1581	**18.42**	**27.30**
Cedrol	1596	0.24	**6.48**
β – oplopenone	1606	0.31	tr
Homulene oxide II	1607	0.99	1.11
1.10 – di - *epi* – cubenol	1614	**3.15**	**4.74**
α – Cadinol	1656	0.39	-
14 - hydroxyl - 9 - *epi* - (E) - caryophyllene	1664	0.18	-
Bulnesol	1666	-	2.17
(Z) – nerolidol acetate	1676	0.55	2.79
(Z) - α – santalorol	1678	1.74	1.83

Cis - 14 - nor - nuurol - 5 - en - 4 – one	1682	-	1.27
(E.E) – farnesol	1720	**23.63**	3.64
Juniper camphor	1693	-	0.69
(E) – nerolidol acetate	1717	1.03	-
(E.Z) – Farmesol	1742	2.04	-
Oplopanone	1738	-	tr
Benzyl benzoate	1763	0.36	-
14 – oxo - α – muurolene	1764	0.17	0.77
n- octadecane	1800	tr	-
(E.E) – a – fornseryl acetate	1848	0.22	2.29
6,10,14 – Trimethyl pentadecanene	1845	1.43	-
Ethyl hexadecanoate	1994	0.86	-
n- eicosane	2000	tr	-
epi – 13 – manoyl oxide	2010	tr	-
n- docosane	2200	tr	-
n- tricosane	2300	0.42	-
n- heneicosane	2100	-	tr
n- pentacasane	2500	0.65	tr
Total identified (%)		**91.76**	**94.57**
Number of compounds		**92**	**54**

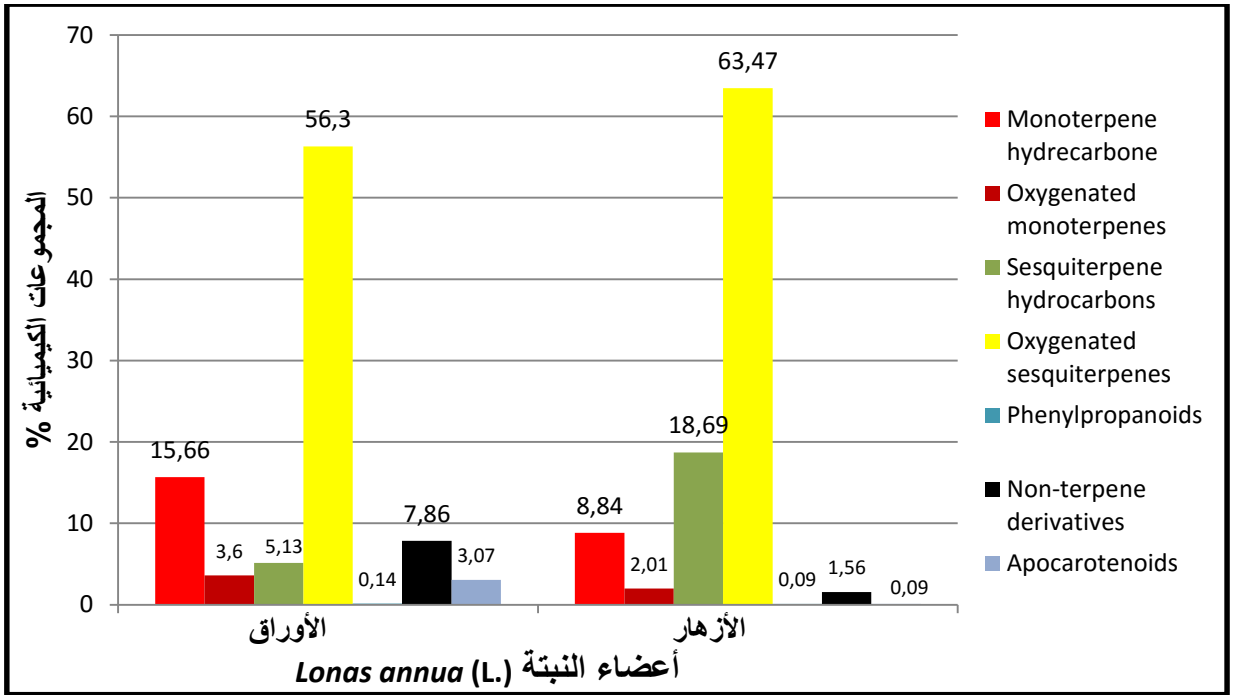
R .I = (مؤشر كوفاتس (مؤشر المكوث.

tr = trace (< 0.1 %) .أثار

- = مركبات زيتية غير موجودة



الشكل (49): هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *Lonas annua* (L.)

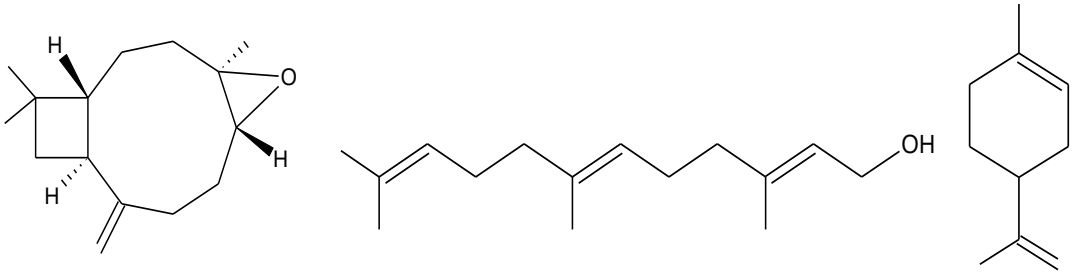


الشكل (50) : هستوغرام المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *Lonas annua* (L.)

II-1-2-1. زيت الأوراق :

من خلال الشكل (49) والجدول (11) تبين أنه تم تحديد 92 مركب في الزيت الأساسي للأوراق الذي يوافق 91.76 % من مكونات الزيت الكلي منها 64 مركب ذو نسبة أكبر من 0.1 % و28 مركب ذو نسبة أقل من 0.1 % (أثار)، حيث سيطر المركب

(E,E)-farnesol بنسبة (23.63 %) يليه caryophyllene oxide (18.42 %)، limonene (12.01 %) ، 1,10-di-epi-cubenol (3.15 %).



Caryophyllene oxide (E,E)- Farnesol limonene

الشكل (51): الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية في الزيت الأساسي لأوراق النبتة *Lonas annua* (L.)

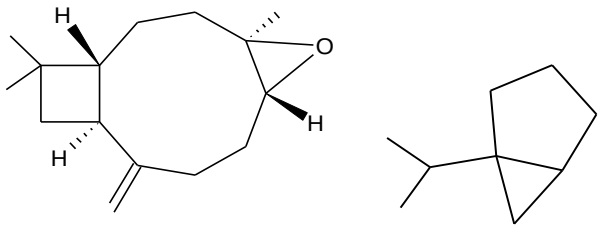
كما يتضح من خلال الشكل (50) والجدول (11) وجود مجموعة السسكويتربنات sesquiterpene بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (61.43 %) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated (56.30 %) ممثلا أساسا بالمركب (E,E)-farnesol بنسبة(23.63 %)، caryophyllene oxide (18.42 %)، 1,10-di-*epi*-cubenol. أما القسم الهيدروكربوني sesquiterpenes hydrocarbons فكان بنسبة (5.13 %) ممثلا بالمركبات β-cedrene ، α-cedrene ، β-cubebene ، وبمرتبة ثانية مجموعة التربينات الأحادية monoterpene بنسبة (19.26 %) وبصورة رئيسية القسم الهيدروكربوني monoterpene hydrocarbons بنسبة (15.66 %)،أهم مركباته limonene ، myrcene ، sabinene . أما القسم الأكسجيني monoterpene oxygenated فكان بنسبة (3.60 %) ممثلا بالمركبات carvone ، *trans*-carveol ، *trans*-limonene oxide .

ثم مجموعة المركبات الغير تربيني Non-terpene derivatives بنسبة (7.86 %) أهم مركباتها ethyl hexadecanoate ، nonanal ، *n*-pentacosane تليها مجموعة Apocarotenoide بنسبة (3.07 %) ممثلة بالمركبات 6,10,14-trimethyl pentadecane ، (E)-geranylacetone ،(E)-β-ionone ، أما أخر مجموعة ترتيبية فكانت Phenylpropanoids بنسبة ضعيفة جدا (0.14 %)

Methyl eugenol .

II-1-2-2. زيت الأزهار :

كما تم تحديد 55 مركب من الزيت الأساسي للأزهار والذي يوافق 95.57 % من مكونات الزيت الكلي منها 21 مركب ذو نسبة أكبر من 0.1 % و 34 مركب ذو نسبة أقل من 0.1 % (أثار)، حيث سيطر المركب caryophyllene oxide بنسبة(27.30 %) يليه β-cedrene (15.10 %) ، Sabinene (08.84%) ، Cedrol (06.48%)، Spathulenol(05.73%) ، -di-epi-1,10cubenol (04.74%) .



Caryophyllene oxide Sabinene

الشكل (52) : الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية لزيت أزهار النبتة (L.) *Lonas annua*

كما يتضح من خلال الشكل (50) و الجدول (11) وجود مجموعة السسكويتربنات sesquiterpene بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (82.16%) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated (63.47 %) ممثلا أساسا بالمركب caryophyllene oxide بنسبة(27.30%) ، cedrol (6.48%) ، spathulenol (5.73).

أما القسم الهيدروكربوني sesquiterpenes hydrocarbons فكان بنسبة (18.69 %) ممثلا بالمركبات β-cedrene (15.10%) ، α-cedrene (3.59 %) .

وبمرتبة ثانية مجموعة التربينات الأحادية monoterpene بنسبة (10,85 %) وبصورة رئيسية القسم الهيدروكربوني monoterpene hydrocarbons بنسبة (08.84%)، أهم مركباته sabinene (08.84%)، أما القسم الأكسجيني monoterpene oxygenated فكان بنسبة (02.01%) ممثلا بالمركبات (Z)-β-ocimene، ثم مجموعة المركبات الغير تربيني Non-terpene derivatives فكانت بنسبة ضعيفة جدا (01.56%) أهم مركباتها undecanal وacetophenone، أما مجموعة Apocarotenoide و مجموعة Phenylpropanoids فكانتا ممثلتين بآثار فقط.

وبمقارنة نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي لأعضاء النبتة *Lonas annua* تبين أن زيت الأوراق والأزهار مميز بسيطرة مجموعة السسكويتربينات sesquiterpene حيث كانت النسبة مرتفعة في الأزهار (82.16 %) مقارنة بالأوراق (61.43 %)، وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني بنسبة (63.47 %) مع وجود المركب caryophyllene oxide كمركب أساسي بنسبة (27.3 %) في الأزهار، أما في الأوراق فكانت نسبة القسم الأكسجيني (56.3 %) مع وجود المركب (E,E)-farnesol كمركب أساسي بنسبة (23.63 %).

في دراسة مشابهة متعلقة بالجنس *Athanasia* التابع إلى القبيلة Anthemideae والعائلة Compositae بين الباحث Bohlmann و Rao (1972) أنه غني بالسسكويتربينات، كما عزل Bohlmann و Grenz (1975) مجموعة من التربينات من بعض أنواع الجنس Athanasia.

في دراسة قام بها الباحث Bohlmann و Zdero (1978) على عدت أنواع تابعة للجنس *Athanasia* أوضح أن جذور النوع *A.calva* غني بالسسكويتربينات، والجزء الهوائي وجذور النوع *A.coronopifolia* تحتوي على السسكوييتربينات، نفس النتيجة بالنسبة للجزء الهوائي وجذور كل من النوع *A.grandiceps* ، *A.leucoclada* ، *A.thodei* و *A.woodii* .

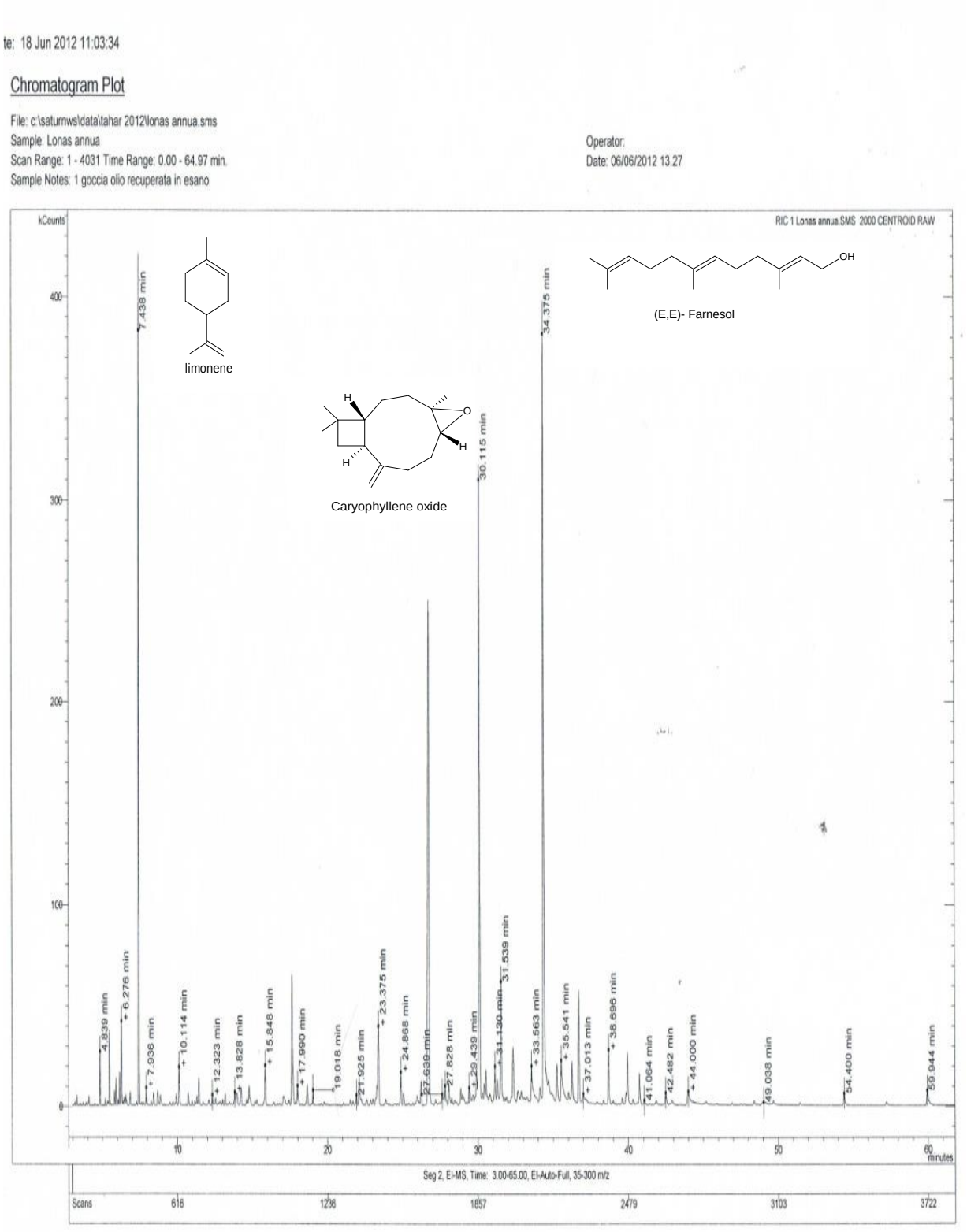
وبين Balboul وآخرون (1997) أن النوع *Achillea santolina* النامي بمصر غني بالسسكويتربينات.

في ألمانيا أوضح Bohlmann و Zdero (1979) أن النوع *Athanasia tridens* غني بالسسكوتربينات وأن المركب الأساسي هو germacrene D.

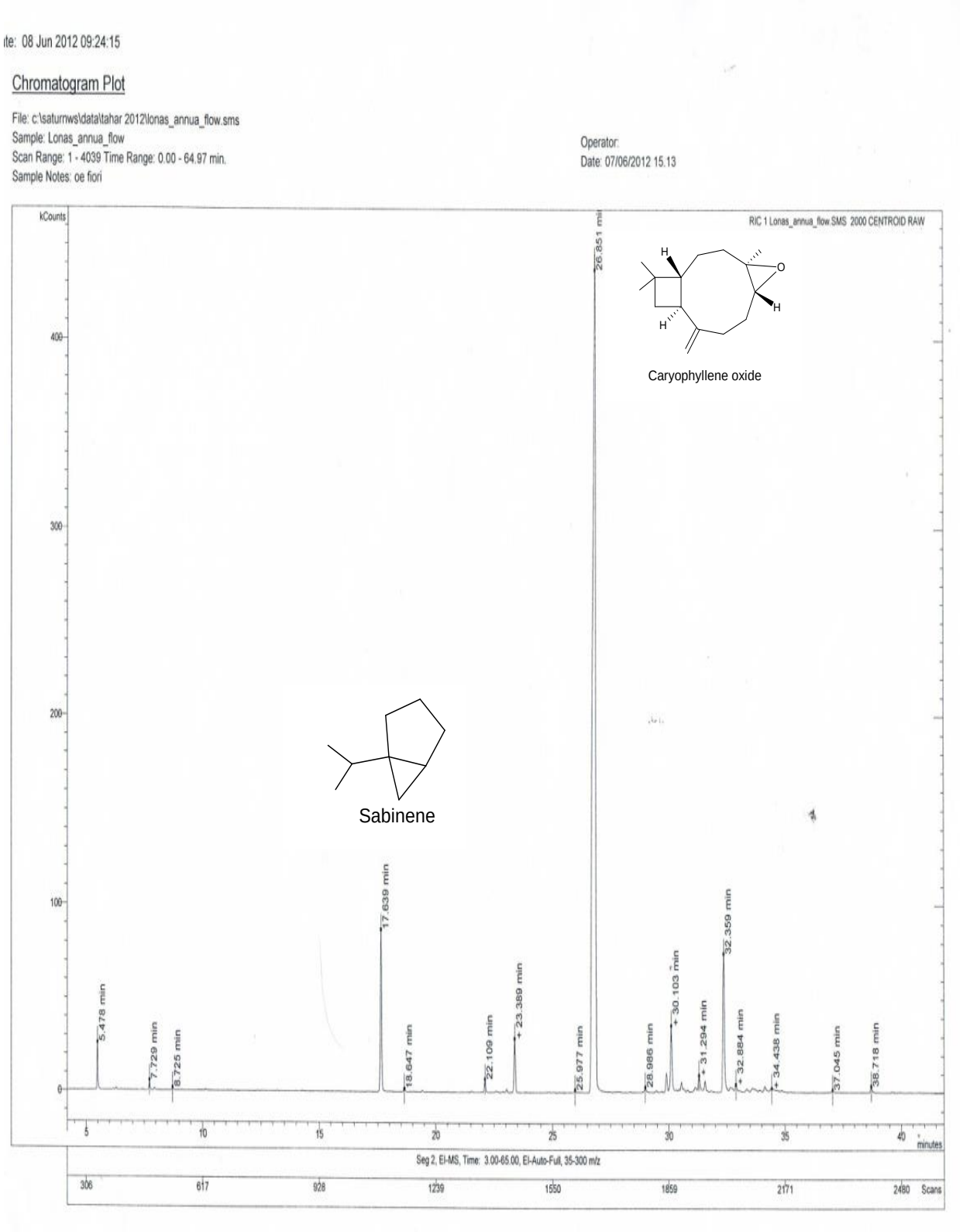
كما بين الباحث Eugene و Ralph (1984) أن النوع *Athanasia grandiceps* النامي بأستراليا غني بالسسكوتربينات.

في دراسة قام بها الباحث Zdero وآخرون (1990) بين من خلالها أن النوع *Athanasia crithmifolia* يحتوي على نسبة عالية من السسكويتربينات ومن مركباته الأساسية α−farnesene ، bicyclogermacrene و dehydrongaion .

كما أوضح Oberprieler وآخرون (2007) أن بعض الأنواع التابعة للقبيلة Anthemideae والعائلة Compositae تحتوي على السسكويتربينات.



الشكل (53): كروماتوغرام كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأوراق نبتة (L.) *Lonas annua* .



الشكل (54): كروماتوغرام كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأزهار نبتة (L.) *Lonas annua* .

II–1–3. نتائج التحليل الفيزيوكيميائي للزيت الأساسي لأوراق وأزهار النبات *Scolymus grandiflorus* Desf. :

نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي لأوراق و أزهار النبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. موضحة في الجدول التالي رقم (12) بحيث رتبت المركبات الزيتية تصاعديا حسب قيم مؤشر المكوث أو الاستبقاء R.I (مؤشر كوفاتس K.I).

جدول (12):المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لأعضاء نبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. .

المركبات الزيتية	R.I	الأوراق (%)	الأزهار (%)
Furfural	830	-	tr
(E)- 3 – hexen-1-ol	851	0.45	-
(E)- 2 – hexenal	854	2.82	0.51
(E) – salvene	865	-	tr
1 – hexanol	867	0.16	0.20
2 -heptanone	889	0.85	1.15
Heptanal	899	1.48	0.99
(Z) -4 – heptenal	900	tr	-
(E.E) -2,4 – hexadienal	909	0.16	-
α – fenchene	951	-	0.32
(Z) -2- heptenal	963	-	0.36
Benzal dheyde	964	1.87	0.36
1 - heptanol	971	0.71	0.45
β – pimene	980	0.25	-
1-octen -3- ol	981	0.38	0.22
3- octanone	988	0.48	tr
6 – methyl - 5 – hepten - 2 – one	985	0.78	0.26
Myrcene	991	**3.89**	2.42
octanal	1002	**4.48**	3.05
(E.E) -2,4 – heptadienal	1015	2.53	0.40
β - phellandrene	1032	0.24	-
3- octen -2-one	1044	-	0.12
Phenylacetaldehyde	1045	3.53	0.35
bergamal	1055	-	tr
(E) -2 – octenal	1063	-	0.97
Artemisia Ketone	1064	1.14	-
meta- tolualdehyde	1065	-	0.40
Acetophenone	1068	tr	-
1 – octanol	1072	2.20	1.23
2-nonanone	1093	0.30	0.46
Linalool	1100	0.87	0.49
Nonanal	1103	**12.83**	**8.08**
α -thujone	1105	tr	-
β -thujone	1114	-	tr
cis- *p*- menth-2-en -1-ol	1123	-	0.39
chrysanthenone	1125	-	0.20
trans – limonene oxide	1139	-	tr
trans- verbenol	1140	0.25	-

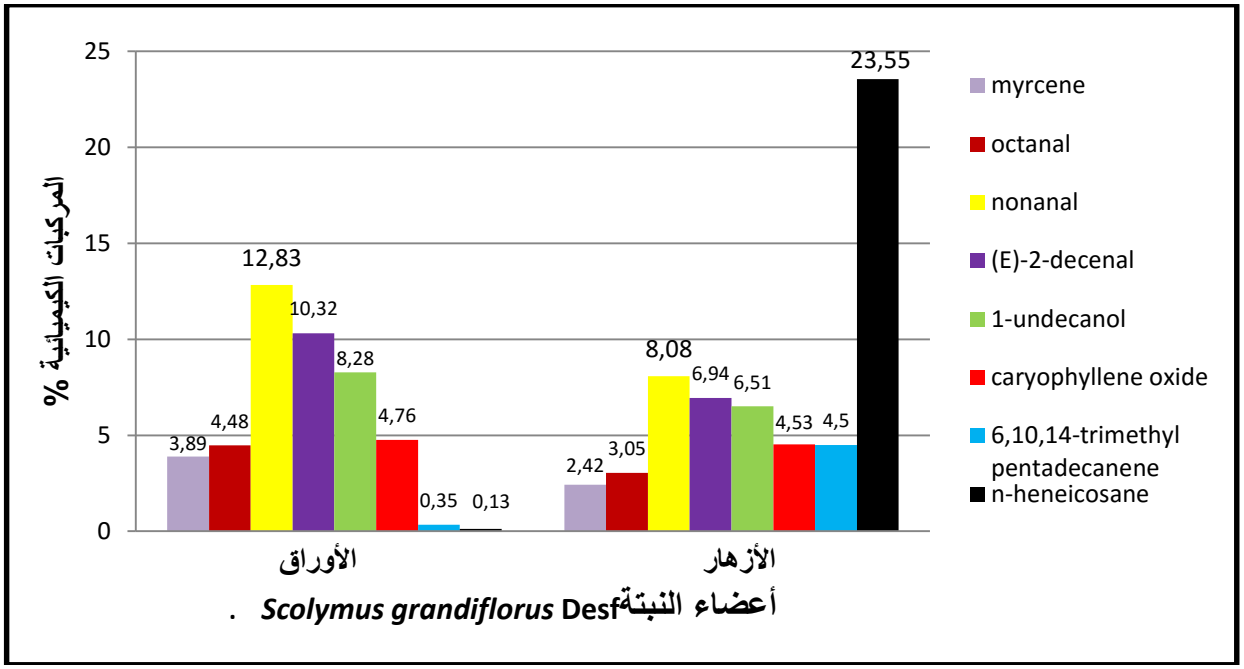
trans-p – menth -2-en -1-ol	1143	-	0.46
4- Keto- isophorone	1145	-	tr
menthone	1154	0.18	0.25
(E.Z)-2,6- nonadienal	1156	0.85	0.28
1- nonanol	1171	-	0.16
isopinocampheol	1180	0.15	-
Naphthalene	**1181**	0.25	0.18
p- cymen -8-ol	1185	-	tr
α- terpineol	1190	-	tr
n-dodecane	1199	-	0.41
decanale	1205	1.67	1.11
neral	1228	-	tr
citronellol	1229	1.53	0.19
isobornyl formate	1230	-	tr
geraniol	1257	-	0.14
(E) -2 – decenal	1261	**10.32**	**6.94**
trans –myrtanol	1258	-	0.21
citronellyl formate	1277	0.13	-
isobornyl acetate	1285	-	Tr
(E.Z) -2,4 – decadienal	1293	0.78	1.21
n-tridecane	1299	0.26	0.24
Undecanal	1306	0.30	0.29
(E.E) -2,4 – decadienal	1316	0.40	2.31
Eugenol	1356	-	tr
1-undecanol	1367	**8.28**	**6.51**
α – copaene	1376	-	tr
(E) – β- damaxenone	1383	0.30	tr
β – elemene	1391	-	0.15
n – tetradecane	1399	-	0.26
methyl eugenol	1404	1.16	-
dodecanal	1407	-	0.20
1-decanol acetate	1409	0.10	-
(E)-β - damascone	1413	0.42	-
β – caryophyllene	1418	1.53	1.27
(E) -α - ionone	1426	-	tr
2- methylbutyl benzoate	1436	0.15	-
(E) geranylacetone	1453	1.58	0.69
(E) –β- ionone	1485	3.40	0.65
n- pentadecane	1500	tr	-
Germacnene A	1503	-	tr
Tridecanal	1509	-	0.19
Myristicin	1520	0.65	3.24
Methyl dodecanoate	1525	-	0.20
β – thujaplicinol	1528	-	0.18
elemicin	1554	0.45	-
Longicamphenylone	1559	-	0.26
(E) – nerolidol	1564	-	tr
Caryophyllene oxide	1581	**4.76**	**4.53**
Cedrol	1596	0.67	0.49
Homulene oxide II	1606	-	0.12
tetradecanal	1611	-	0.24
3-*iso* - thujopsanone	1637	-	0.20
α – cadinol	1654	-	0 .17
14 - hydroxy - 9 - *epi* – (E) – caryophyllene	1664	-	tr
N- heptadecane	1700	-	0.20

Pentadecanal	1717	-	0.41
n- octadecane	1800	-	tr
6,10,14 – Trimethyl pentadecanene	1845	0.35	**4.50**
n- nonadecane	1900	-	0.41
methyl hexadecanoate	1927	-	tr
n- eicosane	2000	-	0.73
***n*- heneicosane**	2100	0.13	**23.55**
n- docosane	2200	-	0.49
n- pentacasane	2500	-	1.67
Total identified (%)		**83.4**	**89.27**
Number of compounds		**54**	**85**

R .I = (مؤشر المكوث) مؤشر كوفاتس.

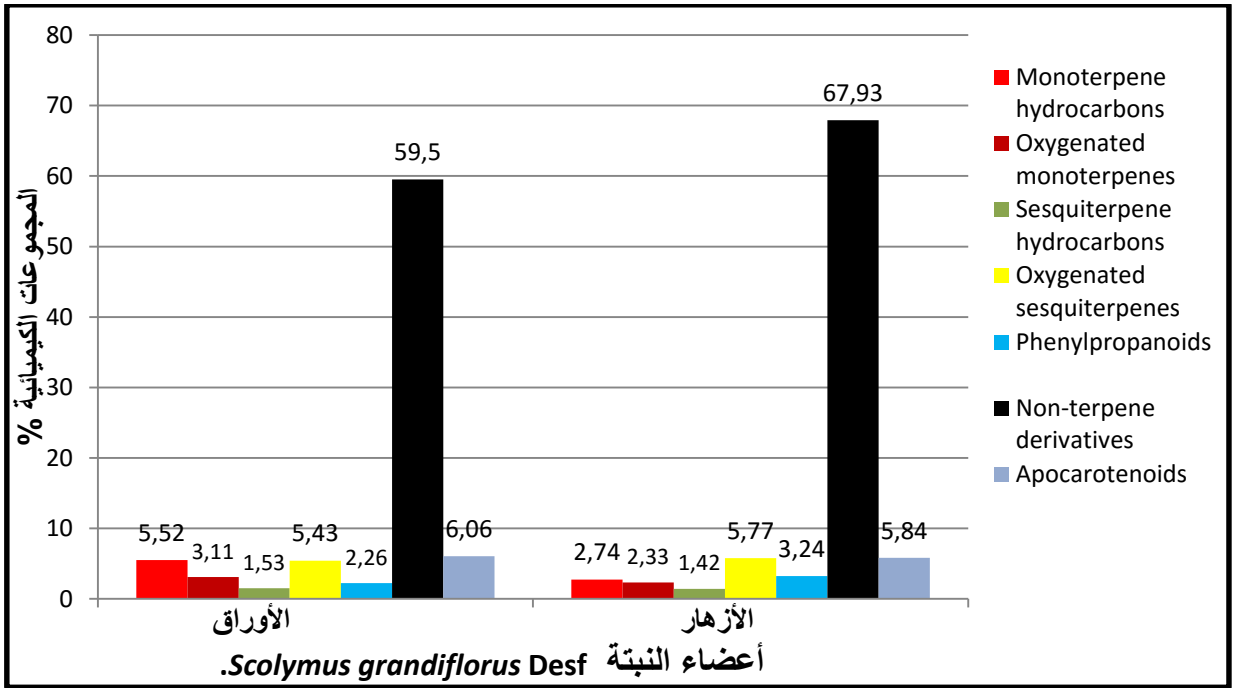
tr = trace (< 0.1 %) أثار.

- = مركبات زيتية غير موجودة



. ***Scolymus grandiflorus*** **Desf**

الشكل (55): هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *S.grandiflorus* Desf.

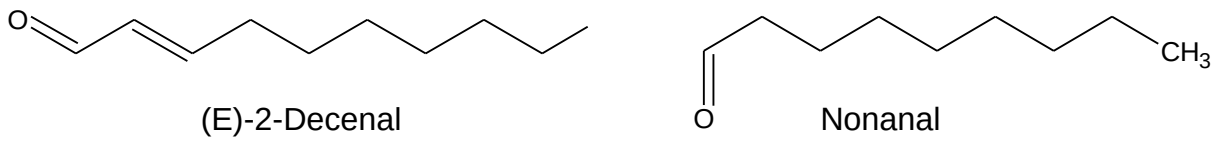


الشكل (56): هستوغرام المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في أعضاء النبتة *S.grandiflorus* Desf.

II–1–3–1. زيت الأوراق :

من خلال الشكل (55) والجدول (12) تبين أنه تم تجديد 54 مركب من الزيت الأساسي للأوراق، الذي يوافق 83.4 % من مكونات الزيت الكلي منها 50 مركب ذو نسبة أكبر من 0.1 % و 04 مركب ذو نسبة أقل من 0.1 % (أثار)، حيث سيطر المركب nonanal بنسبة(12.83 %) يليه -2 (E)-decenal (%10.32) ، 1-undecanol (%8.28) ، caryophyllene oxide (%4.76) ، octanal بنسبة (4.48 %) ، وmyrcene (3.89 %).

(E)-2-Decenal Nonanal



الشكل (57) : الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية لزيت أوراق النبتة *S.grandiflorus* Desf.

كما يتضح من خلال الشكل (56) والجدول (12) وجود مجموعة المركبات الغير تربينية Non-terpene derivatives بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (59.5 %) وأهم مركباتها Nonanal (12.83 %) ، (E)-2-decenal بـ (10.32 %) و 1-undecanol بـ (8.28 %) .

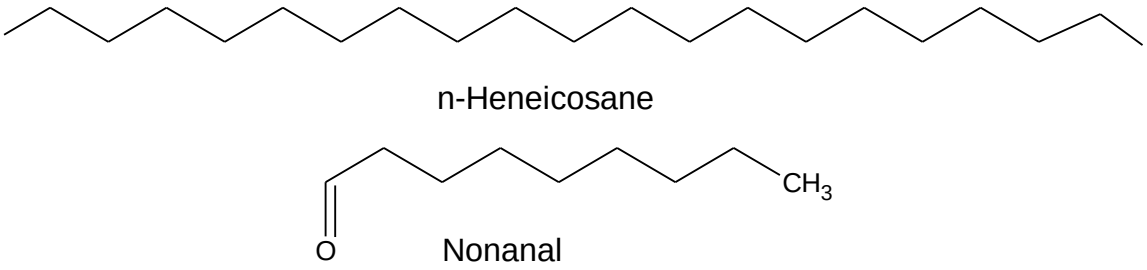
وبمرتبة ثانية مجموعة التربينات الأحادية monoterpene بنسبة (8.63 %) وبصورة رئيسية القسم الهيدروكربوني monoterpene hydrocarbons بنسبة (5.52%)، أهم مركباته Myrcene (3.89 %) ، Artemisia ketone بـ (1.14 %)، أما القسم الأكسجيني monoterpene oxygenated فكان بنسبة (3.11 %) ممثلا بالمركبات citronellol (1.53%)، linalool (0.87%).

ثم مجموعة المركبات السسكويتربينات sesquiterpenes بنسبة (6.96%) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated بنسبة (5.43 %) ممثلا بالمركبات caryophyllene oxide (4.76%)، cedrol ، أما القسم الهيدروكربوني sesquiterpenes hydrocarbons فكان بنسبة ضعيفة (1.53 %) أهم مركباتها β-caryophyllene ، تليها مجموعة Apocarotenoide بنسبة (6.06 %) ممثلة بالمركبات (E)-β-ionone، (E)-geranylacetone، أما أخر مجموعة ترتيبية Phenylpropanoids فكانت بنسبة ضعيفة (2.26 %) ممثلة بالمركبات methyl eugenol ، myristicin.

II-1-3-2. زيت الأزهار:

كما تم تحديد 85 مركب من الزيت الأساسي للأزهار، والذي يوافق 89.27 % من مكونات الزيت الكلي منها 64 مركب ذو نسبة أكبر من 0.1 % و21 مركب ذو نسبة أقل من 0.1 % (أثار)، حيث سيطر المركب n-heneicosane بنسبة (23.55 %) يليه nonanal (8.08 %).

(E)-2-decenal (06.94%) ، 1-undecanol (6.51%) ، caryophyllene oxide (4.53%) ، 1,10,14-Trimethyl pentadecanene l (4.50%) .



الشكل (58) : الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية لزيت أزهار النبتة *S.grandiflorus* Desf.

كما يتضح من خلال الشكل (56) والجدول (12) وجود مجموعة المركبات الغير تربينية Non-terpene derivatives بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (67.93 %) وأهم مركباتها n-heneicosane بـ (23.55 %) ، Nonanal بـ (8.08 %)، (E)-2-decenal، وبمرتبة

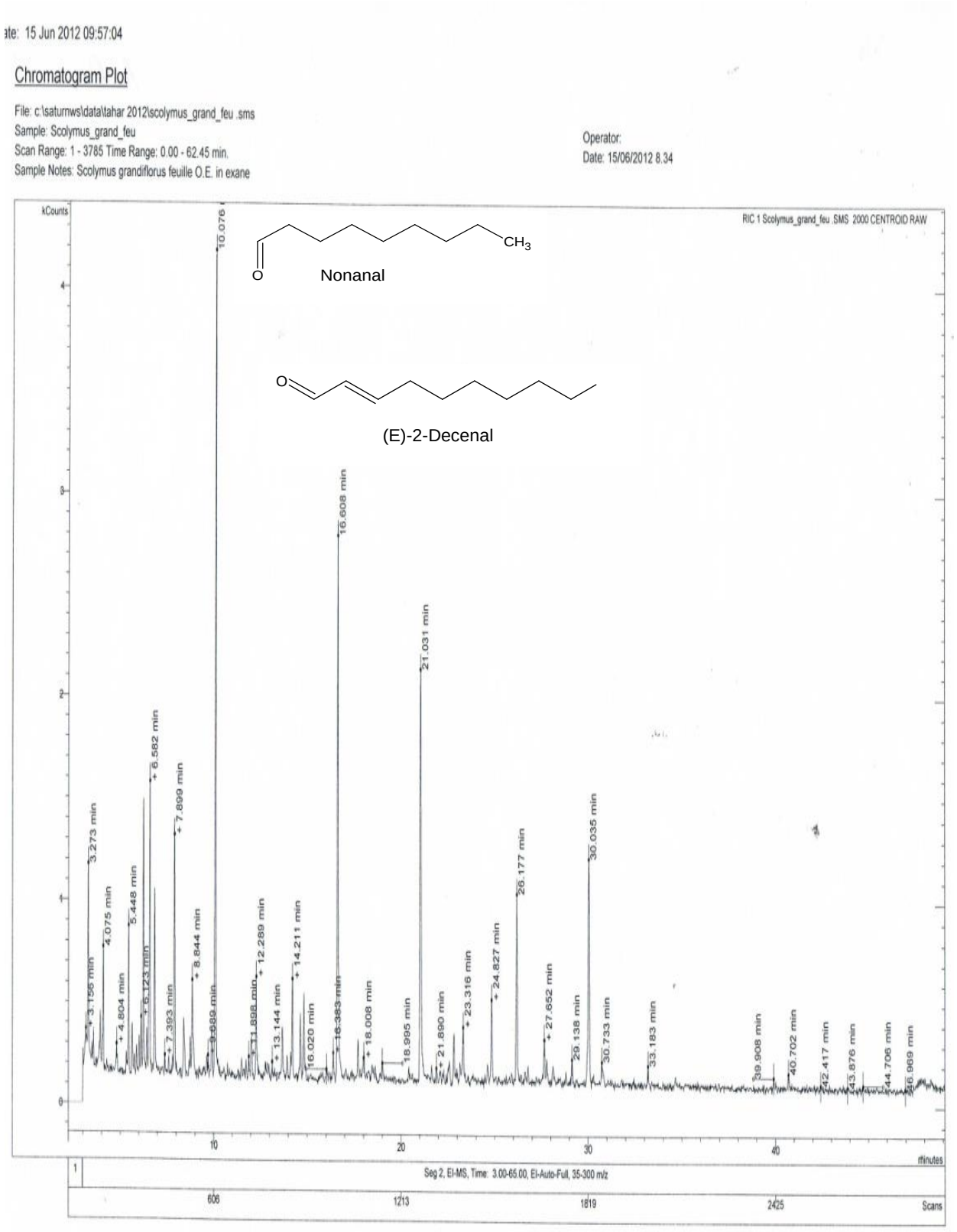
ثانية السسكويتربنات sesquiterpene بنسبة (7.19%) وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated (5.77%) ممثلا أساسا بالمركب caryophyllene oxide بنسبة (4.53%)، cedrol، أما القسم الهيدروكربوني sesquiterpenes hydrocarbons فكان بنسبة ضعيفة (1.42 %) ممثلا بالمركبات β-caryophellene، β-elemene، تليها مجموعة Apocarotenoide بنسبة (5.84 %) ممثلة بالمركبات 6,10,14 Trimethyl pentadecanene ، (E)-geranylacetone ، (E)-β-ionone)، ثم مجموعة التربينات الأحادية monoterpene بنسبة (5.07 %) وبصورة رئيسية القسم الهيدروكربوني monoterpene hydrocarbons بنسبة (2.74%) ، أهم مركباته myrcene ، α-fenchene، أما القسم الأكسجيني monoterpene oxygenated فكان بنسبة (2.33%) ممثلا بالمركبات linalool، *trans-p*-menth-2-en-1-ol، أما أخر مجموعة ترتيبية فكانت Phenylpropanoids بنسبة ضعيفة (3.24 %) ممثلة بالمركب myristicin.

وبمقارنة نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي لأعضاء النبتة *Scolymus grandiflorus* تبين أن الزيت الأساسي للأوراق والأزهار مميز بسيطرة مجموعة المركبات الغير تربينية Non-terpene derivatives ، حيث كانت النسبة مرتفعة في الزيت الأساسي للأزهار (67.93 %) مع وجود المركب n-heneicosane كمركب أساسي بنسبة (23.55 %)، كما كانت نسبة المركبات الغير تربينية في الزيت الأساسي للأوراق (59.5 %) وكان المركب nonanal بنسبة (12.83 %) كمركب أساسي فيه.

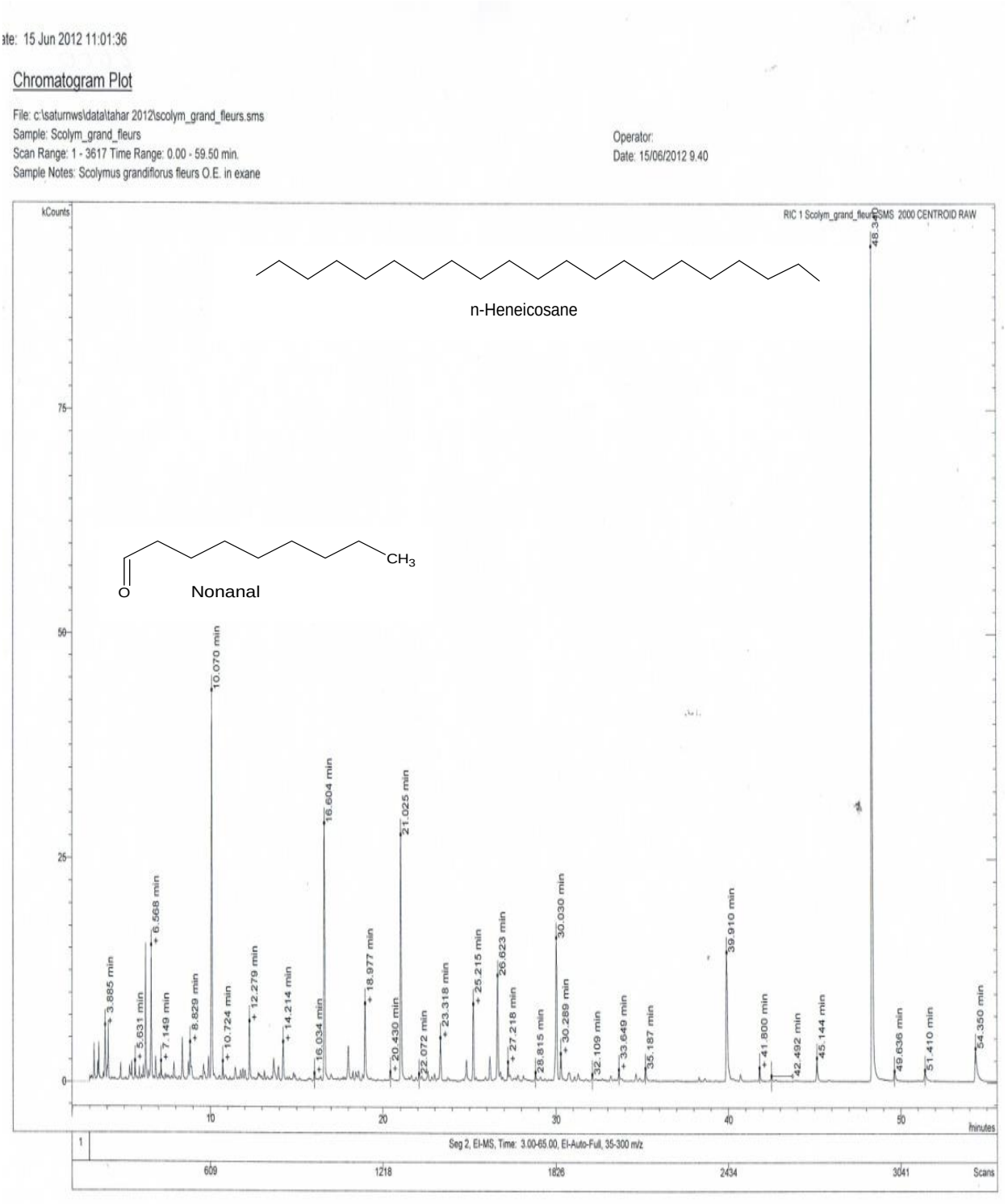
إن النبتة *Scolymus grandiflorus* لم تتعرض لدراسات فيتوكيميائية سابقة، وأن هذه النتائج المحصل تختلف مع النتائج المحصل عليها في دراسة الأجناس التابعة للعائلة المركبة، والتي تتميز بغناها بمجموعة السسكويتربينات والتربينات الأحادية، في المقابل نجد أن هذه النتائج متقاربة مع نتائج بعض الأنواع التابعة إلى عائلات نباتية مختلفة.

لقد أوضح الباحث Martino وآخرون (2009) أن النوع *Pimpinella anisum* المنتمي إلى العائلة Apiaceae غني بمجموعة المركبات الغير تربينية Non terpènes حيث بلغة نسبتها (97.1 %) وكان المركب *cis*-Anethole كمركب أساسي بنسبة (97.1 %)، كما تميز النوع *Foeniculum vulgare* المنتمي إلى نفس العائلة Apiaceae بسيطرة مجموعة المركبات الغير تربينية Non terpènes بنسبة

(76.3 %) وكان المركب *cis*-Anethole كمركب أساسي بنسبة (76.3 %).



الشكل (59): كروماتوغرام كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأوراق نبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. .



الشكل (60): كروماتوغرام كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة (GC-MS) للزيت الأساسي لأزهار نبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. .

II–1–4. نتائج التحليل الفيزيوكيميائي للزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبات *Ruta montana* (Clus.)L.

نتائج تحليل عينات الزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبتة *Ruta montana* (Clus.) L. خلال مرحلة التزهير موضحة في الجدول رقم (13)، بحيث رتبت المركبات الزيتية تصاعديا حسب قيم مؤشر المكوث أو الاستبقاء R.t

جدول (13): المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لأوراق النبتة *Ruta montana* (Clus.)L.

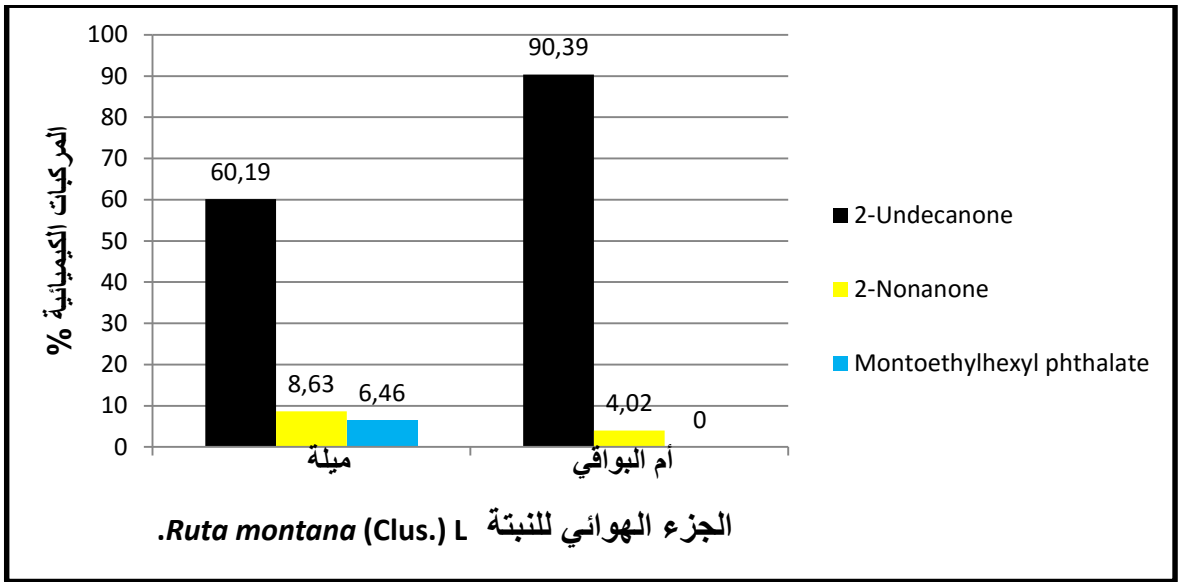
المركبات الزيتية	R.t	EO_M	EO_{OEB}
Hexane	2.53	-	0.62
Ethylbenzene	2.67	0.11	-
Hexane-2,4-dimethyl	2.69	-	0.29
O-Xylene	2.781	0.19	-
2-Octanone	2.981	0.15	-
α-Phellandrene	4.986	0.62	-
Octanal	5.600	0.13	-
1,2-Diisopropenylcyclobutane	7.042	0.51	0.31
Sabinene	9.65	-	0.19
2-Nonanone	10.292	**8.63**	**4.02**
Isopropyl salicylate	14.892	0.10	-
Decanone	15.520	6.26	1.41
2-Undecanone	19.446	**60.19**	**90.39**
2-Tridecanol	19.802	3.27	-
4-isopropylphenylisocyanate other	20.66	-	1.42
2-Dodecanone	22.321	1.43	-
α-Caryophyllene	22.979	0.97	-
2-Acetoxytridecane	23.609	3.38	-
2-Tridecanone	25.016	0.41	-
Cyclopentane1,2,3,4,5 pentamethyl	25.779	0.43	-
2-Dodecanol	26.68	-	0.28
Caryophyllene oxide	26.794	0.11	-
Tridecane-2,4-dione	27.003	0.27	-
1-Dodecanone, 1-cycloprophyl	31.106	0.45	-
Palatinol 1C	32.743	0.09	-
2-Acetoxytetradecane	34.93	-	0.63
trans-Oleic acid	38.345	0.08	-
Montoethylhexyl phthalate	39.873	**6.46**	-
Nonacosane	40.506	0.17	-
Isobutyl phthalate	45.340	0.22	0.21
Total identified (%)		**95.51**	**99.77**
Number of compounds			

R .t = (مؤشر المكوث) مؤشر الإستبقاء.

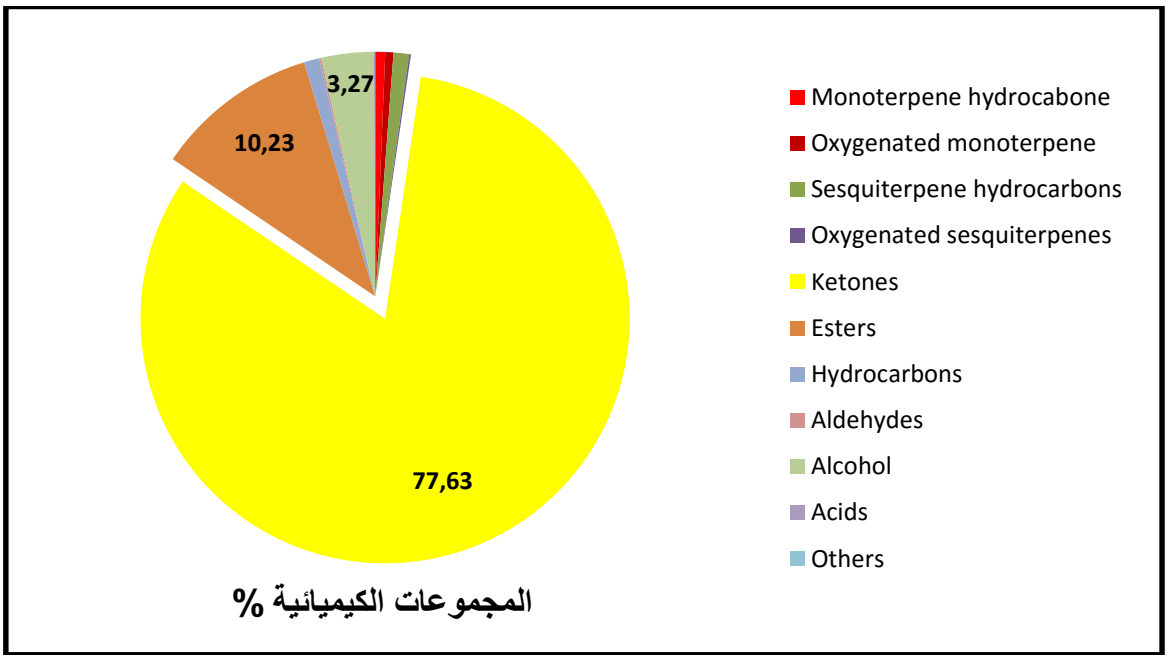
EO_M = الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة ميلة

EOOEM = الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي

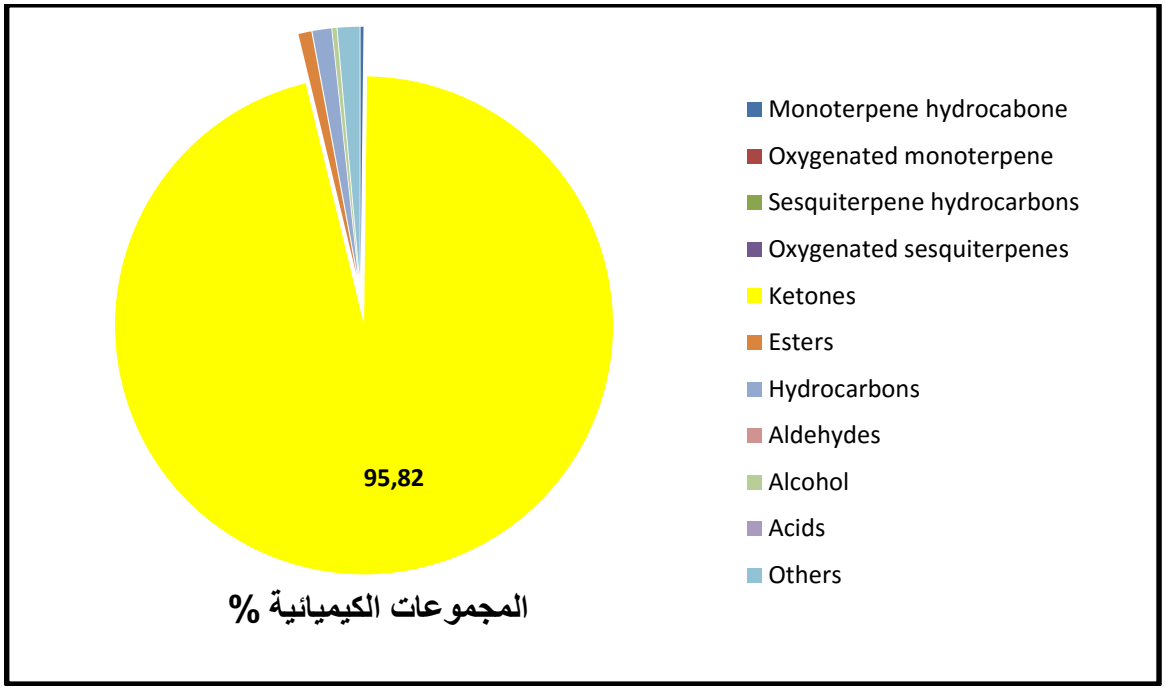
\- = مركبات زيتية غير موجودة



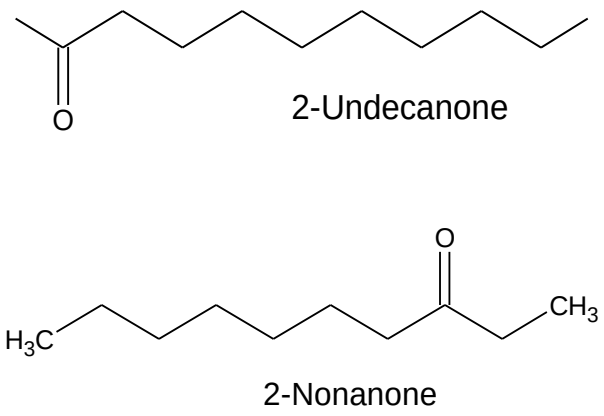
الشكل (61): هستوغرام المركبات الأعظمية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنبتة *R.montana* (Clus.)L .



الشكل (62): نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنوع *R.montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة ميلة.



الشكل (63): نسبة المجموعات الكيميائية للزيت الأساسي في الجزء الهوائي للنوع *R.montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة أم البواقي.



الشكل (64): الصيغة الكيميائية للمركبات الأعظمية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنوع *R.montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة ميلة وأم البواقي.

II–1–5–1. الزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبات *Ruta montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة ميلة :

من خلال الجدول (13) تبين أنه تم تحديد 24 مركب في زيت الجزء الهوائي لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة ميلة، أي يوافق (95.51 %) من مكونات الزيت الكلي، حيث سيطر المركب 2-undecanone بنسبة كبيرة (60.19 %) يليه المركب 2-nonanone (8.63 %) ثم المركب montoethylhexyl phthalate (6.46 %)، كما يتضح من خلال الشكل (62) وجود مجموعة ketones بشكل كبير مقارنة بالمجموعات الأخرى وذلك بنسبة (77.63 %) وبمرتبة ثانية مجموعة Estres (10.23 %) ثم مجموعة alcohol بنسبة (3.27 %) بينما المجموعات الأخرى كانت بنسب ضعيفة جدا.

II–1–5–2. الزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبات *Ruta montana* (Clus.)L. النامي بمنطقة أم البواقي :

من خلال الجدول (13) تبين أنه تم تحديد 11 مركب في زيت الجزء الهوائي لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة أم البواقي والذي يوافق (99.77 %) من مكونات الزيت الكلي، حيث سيطر المركب 2-undecanone بنسبة كبيرة جدا (90.39 %) يليه المركب 2-nonanone (4.02 %) مع غياب المركب montoethylhexyl phthalate ، أما المركبات الأخرى فكانت بنسب ضعيفة أو غير موجودة، كما يتضح من خلال الشكل (63) وجود مجموعة ketones بنسبة عالية جدا (95.82 %)، بينما المجموعات الأخرى فكانت بنسب ضعيفة جدا.

وبمقارنة نتائج تحليل الزيت الأساسي للعينتان النباتيتان الناميتان بمنطقتين مختلفتين، يتضح أنهما مميزتان بسيطرة مجموعة Ketones حيث كانت النسبة مرتفعة جدا في الزيت الأساسي لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة أم البواقي (95.82 %) مقارنة بالزيت الأساسي لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة ميلة (77.63 %)، أي بفارق يقدر بـ (18.19 %) وهي نسبة مهمة جدا، مع وجود المركب 2-undecanone كمركب أساسي في الزيت الأساسي للعينتين، حيث كانت نسبته مرتفعة جدا في العينة الزيتية لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة أم البواقي (90.39 %) مقارنة بالعينة النباتية لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة ميلة (60.19 %)، مع غياب كل من المركبات الكيميائية التالية في الزيت

الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي 2-Tridecanol (3.27 %)، 2-Dodecanone (1.43 %)، α-Caryophyllene (0.97 %)، 2-Acetoxytridecane (3.38 %)، و 2-Tridecanone (0.41 %)، في المقابل نجد غياب بعض المركبات الكيميائية في الزيت الأساسي لنبات فيجل الجبل النامي بمنطقة ميلة .

في دراسة مشابهة متعلقة بالجنس *Ruta* التابع للعائلة Rutaceae بين الباحث Moulay وآخرون (2009) أن الجزء الهوائي للنوع *R.montana* النامي بمنطقة تيبازة مميز بسيطرة مجموعة Ketones وأن نسبة المركبات الكيميائية التي تم تحديدها هي (95 %)، أما النبات النامي بمنطقة وهران تميز بسيطرة المركب undecan-2-one (32.8 %) يليه nonan-2-one (29.5%) و nonanol-2-acetate (18.2 %).

في إيطاليا تميز النوع *R.chalepensis* بسيطرة المركب undecan-2-one بنسبة (46.8 %) و nonan-2-one (18.82 %)، نفس النوع النامي بتونس تميز بوجود المركب 2-undecanone كمركب أساسي وبنسبة مرتفعة (77.18 %) ثم المركب 2-decanone (8.96 %) و 2-dodecanone (2.37 %) (Mejri وآخرون، 2010) .

في تركيا بين Baser وآخرون (1996) أن نسبة المركبات الكيميائية التي تم تحديدها هي (93.4 %) في النوع *R.chalepensis* مع سيطرة المركب 2-undecanone بنسبة (66.4 %)، 2-nonanone (16.24 %)، نفس النوع النباتي النامي باليونان تميز بسيطرة المركب 2-methyloctyl acetate (44 %) وβ-phellandrene (10.7 %).

في الجزائر كانت نسبة الزيت المستخلصة (0.27 %) من النوع *R.chalepensis* والمميز بالمركب 2-undecanone كمركب أساسي بنسبة (28.2 %) ، 2-methyloctyl acetate (20 %) و methyldecyl acetate (5.8 %) (Dob وآخرون، 2008).

في ماليزيا كانت نسبة المركبات التي تم تحديديها (82 %) في النوع *R.graveolens* مع سيطرة المركب 2-undecanone (30.73 %)، 2-nonanone (18.06 %)، 2-nonyl acatate (11.03 %)، pergaptene (7.2 %) و psoralen (1.2 %) (Yaacob وآخرون، 1989).

في إيران تميز النوع *R.graveolens* بسيطرة المركب 2-undecanone بنسبة (33.9 %)، 2-heptanol acetate (17.5 %)، 1-dodecanol (11 %)، geyrene (10.4 %)، 2-nonanone (8.8 %) (Majtaba وآخرون، 2009).

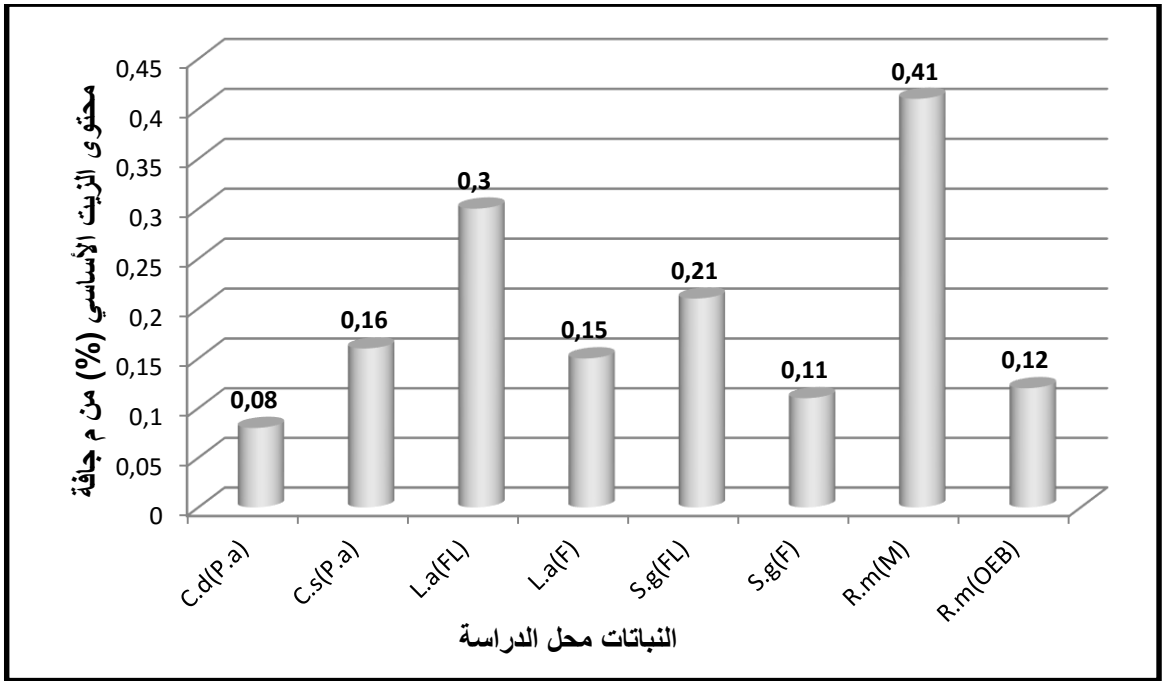
في مصر أوضح Aboutabl وآخرون (1988) أن النوع *R.graveolens* مميز بسيطرة مجموعة المركبات الكيميائية الكيتونية Ketones بنسبة مرتفعة (81.6 %) مع وجود المركب 2-undecanone كمركب أساسي بنسبة (49.2 %) يليه المركب 2-nonanone (24.7 %)، أما نسبة مجموعة المركبات الكيميائية Esters فكانت بنسبة (6.92 %).

كما بين Tounsi وآخرون (2011) أن النوع *R.chalepensis* النامي بتونس مميز بسيطرة المركبات التالية 2-undecanone ، 2-nonanol و 2-dodecanone .

أما Feo وآخرون (2002) أوضح أن مردود الزيت الأساسي للنوع *R.graveolens* هو(0.74 %) والمميز بسيطرة مجموعة المركبات الكيميائية الكيتونية Ketones بحيث كان المركب undecan-2-one كمركب أساسي بنسبة (46.8 %) و المركب nonan-2-one (18.8 %).

II-1-5. نتائج تقدير المحتوى الكلي للزيت الأساسي في النباتات قيد الدراسة :

نتائج التقدير الكمي للزيت الأساسي في النباتات قيد الدراسة موضحة في الشكل (65) .



(C.d=*C.dimorpha* ; C.s=*C.sphaerocephala* ; L.a=*L.annua* ; S.g= *S.grandiflorus*; R.m=*R.montana*)

شكل (65): هستوغرام يوضح مردودية الزيت الأساسي في أعضاء النباتات محل الدراسة .

لقد تم إجراء التقدير الكمي للزيت الأساسي في الأعضاء والأجزاء الهوائية للنباتات محل الدراسة، حيث نلاحظ من خلال الشكل (65) اختلافا كبيرا في مردودية الزيت الأساسي بين أعضاء النبات الواحد بحيث كانت كمية الزيت مرتفعة في أزهار النبتة *L.annua* وقدرت بـ0.3% وهو ضعف ما قدر في الأوراق بـ 0.15%، كما قدرت كمية الزيت الأساسي في أزهار وأوراق النبتة *S.grandiflorus* بـ 0.21% و 0.11% على الترتيب، بحيث قدر الفرق بينهما بالضعف، هذه النتيجة مهمة جدا لمعرفة أحسن عضو يحتوي على كمية أكبر.

كما بينة النتائج المحصل عليها اختلافا كبيرا في مردودية الزيت الأساسي بين النباتات قيد الدراسة، حيث كانت مرتفعة في النبتة *R.montana* النامية بمنطقة ميلة وقدرت بـ 0.41% ، وكانت مردودية الزيت الأساسي معتبرة في أزهار النبتة *L.annua* وقدرت بـ 0.3%، ومتوسطة في أزهار النبتة *S.grandiflorus* وقدرت بـ 0.21%، وكانت مردودية الزيت الأساسي ضعيفة في الجزء الهوائي للنبتة

C.sphaerocephala وقدرت بـ 0.16%، بيمنا كانت مردودية الزيت الأساسي ضعيفة جدا في الجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* قدرت بـ 0.08%.

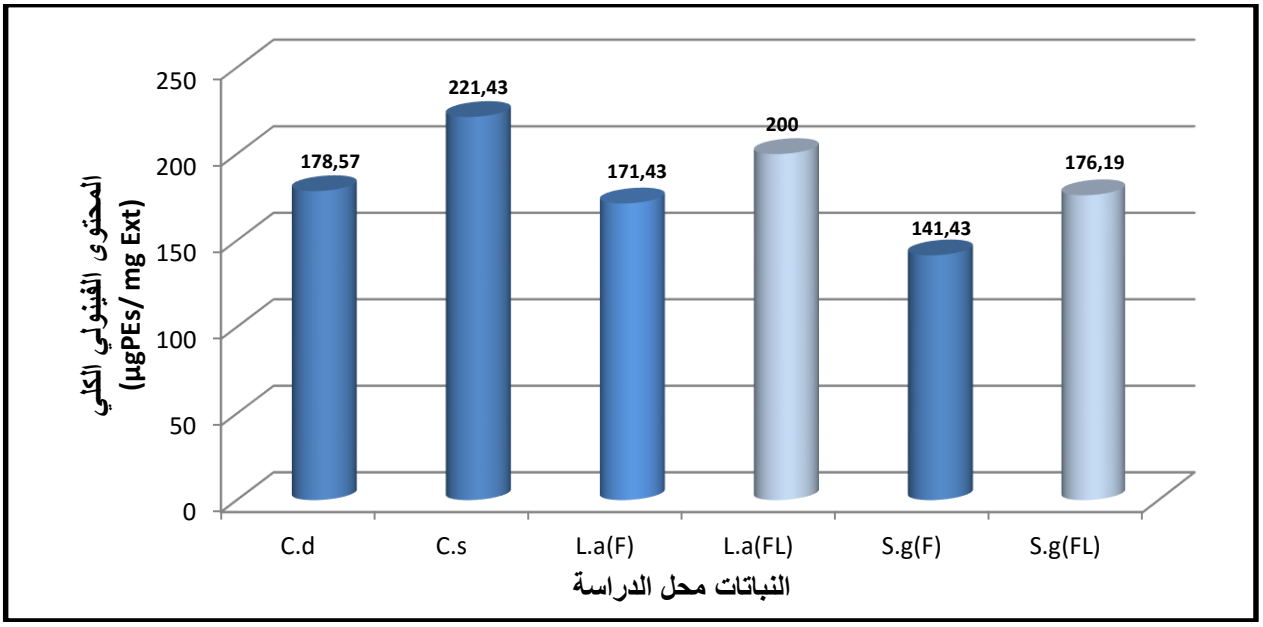
ومن خلال النتائج الموضحة في الشكل (65) نجد اختلافا كبيرا في مردودية الزيت الأساسي في النبتة الواحدة وهذا حسب المنطقة الجغرافية التي تنمو فيها، بحيث يكون المحتوى من الزيت الأساسي أكبر في الجزء الهوائي لنبات الفيجل *R.montana* النامي بمنطقة ميلة والذي قدر بـ 0.41% من المادة الجافة، بينما قدر في الجزء الهوائي لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي بـ 0.12% من المادة الجافة، حيث قدر الفرق بينهما بحوالي 4 أضعاف وهي زيادة معتبرة ومهمة جدا وهذا لمعرفة المنطقة والظروف المناخية التي يكون فيها المردود من الزيت الأساسي أكبر.

II-2. نتائج تقدير الفينولات الكلية والفلافونويدات :

تم تقدير المحتوى الفينولي الكلي بطريقة Folin-Ciocalteu حسب (Slinkard و Singleton ، 1977). كما تم تقدير محتوى الفلافونويدات بطريقة $ALcl_3$ حسب (Arvouet-Grand وآخرون، 1994). النتائج المحصل عليها في تقدير المحتوى الفينولي الكلي والفلافونويدات للمستخلصات الميثانولية للنباتات قيد الدراسة تم توضيحها في الجدول التالي:

جدول (14): نتائج المحتوى الفينولي الكلي والفلافونيدات للنباتاتات قيد الدراسة:

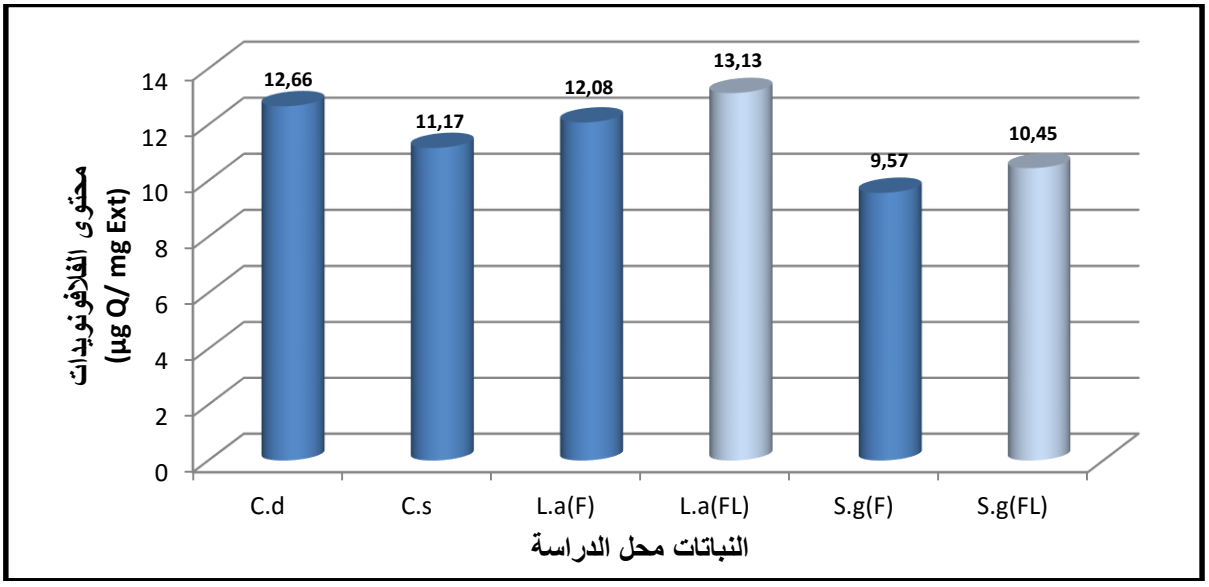
النباتات قيد الدراسة	العضو النباتي	المحتوى الفينولي الكلي (µg PEs/mg Ext)	محتوى الفلافونويدات (µg Q/mg Ext)
C.dimorpha Viv.	الجزء الهوائي	178,57±2,10	12,66±0,17
C.sphaerocephala L.	الجزء الهوائي	221,43±3,16	11,17±0,14
L.annua (L.)	الأوراق	171,43±3,28	12,08±0,13
	الأزهار	200±4,20	13,13±0,18
S.grandiflorus Desf.	الأوراق	141,43±2,02	09,57±0,10
	الأزهار	176,19±8,25	10,45±0,12



الشكل(66): هستوغرام المحتوى الفينولي الكلي للنباتات قيد الدراسة.

(C.d=*C.dimorpha* ; C.s=*C.sphaerocephala* ; L.a(F)=*L.annua* (Feuille) ; L.a(FL)=*L.annua* (Fleur) ; S.g(F)= *S.grandiflorus* (Feuille) ; S.g(F)= *S.grandiflorus* (Fleur))

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (14) والشكل (66) يتبين أن المحتوى الكلي للفينولات يتغير حسب النوع النباتي المختبر حيث أظهرت كل من النباتات محل الدراسة محتوى معتبر ومتقارب، وأعلى محتوى كان في الجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerocephala* حيث قدر بـ (221.43 µg PEs/mg Ext)، كما يتضح أن المحتوى الكلي للفينولات يتغير حسب العضو النباتي، حيث أظهرت أزهار النبتة *L.annua* محتوى مرتفع (200 µg PEs/ mg Ext) مقارنة بأوراق نفس النبتة (171.43 µg PEs/mg Ext)، نفس النتيجة بالنسبة لأعضاء النبتة *S.grandiflorus* حيث أظهرت الأزهار محتوى مرتفع (176.19 µg PEs/mg Ext) مقارنة بأوراق نفس النبتة (141.43 µg PEs/mg Ext).



الشكل(67): هستوغرام محتوى الفلافونويدات للنباتات قيد الدراسة.

(C.d=*C.dimorpha* ; C.s=*C.sphaerocephala* ; L.a(F)=*L.annua* (Feuille) ; L.a(FL)=*L.annua* (Fleur) ; S.g(F)= *S.grandiflorus* (Feuille) ; S.g(F)= *S.grandiflorus* (Fleur))

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (14) والشكل (67) يتبين أن محتوى الفلافونويدات في النباتات قيد الدراسة يتغير حسب النوع النباتي المختبر حيث أظهرت كل النباتات محتوى متقارب، حيث أظهرت أزهار النبتة *L.annua* أعلى محتوى بـ (13.13 µg Q/mg Ext) والجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* بـ (12.66 µg Q/mg Ext)، كما يتضح أن محتوى الفلافونويدات يتغير حسب

العضو النباتي حيث بينت النتائج وجود اختلاف بين محتوى أزهار وأوراق النبتة *L.annua* و*S.grandiflorus* فقد أظهرت الأزهار احتوائها على كمية من الفلافونويدات أعلى الأوراق، حيث قدرت بـ (13.13 µg Q/mg Ext) و(12.08 µg Q/mg Ext) في أزهار وأوراق النبتة *L.annua* على الترتيب و(10.45µg Q/mg Ext) و(9.57 µg Q/mg Ext) في أزهار وأوراق النبتة *S.grandiflorus* على الترتيب.

بالمقارنة مع دراسة قام بها الباحث Aktumsek وآخرون (2011) على 5 أنواع نباتية نامية بتركيا تابعة إلى الجنس *Centaurea* باستعمال طريقة Folin-Ciocalteu وجدوا أن محتوى الفينولات الكلية للمستخلص الميثانولي للنباتات *C.kurdica* ، *C.rigida* ، *C.amanicola* ، *C.cheirolopha* و *C.ptosimopappoides* هي 135.70 mg EAG/g ، 113.58 mg EAG/g ، 104.59 mg EAG/g ، 175.40 mg EAG/g و 82.27 mg EAG/g على الترتيب، وكان محتوى الفلافونويدات للمستخلص الميثانولي للنباتات السابقة كالتالي 165.20 mg ER/g ، 76.25 mg ER/g ، 134.25 mg ER/g ، 245 mg ER/g و 156.16 mg ER/g على الترتيب، حيث تعتبر هذه النسب مرتفعة نسبيا مقارنتا بالنتائج التي تحصلنا عليها.

في دراسة أخرى قام بها الباحث Zengin وآخرون (2010) على 3 أنواع نباتية نامية بتركيا تابعة إلى الجنس *Centaurea* باستعمال نفس الطرقة، حيث قدر المحتوى الفينولي الكلي للنباتات *C.patula* ، *C.pulchella* و *C.tchihatcheffi* بـ 25.61 mg EAG/g ، 55mg EAG/g و 22.27 mg EAG/g على الترتيب، وهي نسب أقل نسبيا من النتائج التي تحصلنا عليها في مستخلصات النباتات محل الدراسة.

كما بين الباحث Ertaş وآخرون (2014) في دراسة المستخلص الميثانولي للنبتة *Achillea cappadocica* النامي بتركيا غني بالمحتوى الفينولي الكلي والفلافونويدات، حيث كان المحتوى الفينولي الكلي 101.95 µg EP/mg ومحتوى الفلافونويدات 50.14 µg EQ/mg وهي نسبة متقاربة مع النتائج التي تحصلنا عليها في المستخلص الميثانولي للنبتة *L.annua* .

في إيران بين Ardestani و Yazdanparast (2007) أن مستخلصات النبتة *Achillea santolina* تحوي نسبة مرتفعة من الفينولات الكلية والفلافونويدات، حيث قدر المحتوى الفينولي الكلي بـ 104.66mg EAG/g والفلافونويدات بـ 49.04 mg EC/g.

بين الباحث Seghiri وآخرون (2006) أن النبتة *C.africana* النامية بالشرق الجزائري غنية بالمركبات الفينولية والفلافنويدات وتم فصل وتحديد 4 مركبات منها.

كما أظهرت نتائج الباحث Akkal وآخرون (2003) أن النبتة *C.napifolia* النامية بمنطقة القالة – الجزائر– تحتوي على الفلافونويدات وتم تحديد وفصل 3 مركبات منها، وأوضح Akkal وآخرون (2007) أن النبتة *C.furfuracea* النامية بمنطقة بسكرة –الجزائر– تحتوي على المركبات الفلافونويدية وتم تم فصل وتحديد 2 منها.

بين الباحث Mezache وآخرون (2010) أن النبتة *C.lippii* النامية بالشرق الجزائري تحتوي على الفلافونويدات.

وأظهرت نتائج الباحث Seghiri وآخرون (2009) أن النبتة *C.africana* النامية بالجزائر غنية بالفلافونويدات وتم فصل وتحديد عدة مركبات أهمها algerianin.

Djeddi وآخرون (2008) وجدوا أن النبات *C.grisebachii* غني بنواتج الأيض الثانوي حيث تم فصل 19 مركب منها 5 مركبات فلافونويدية.

في تركيا بين Shoeb وآخرون (2007) أن النبتة *C.gigantea* تحتوي على نسبة مرتفعة من المركبات الفينولية وتم تحديد 5 مركبات فلافونويدية.

في دراسة قام بها Bentamene وآخرون (2008) على النوع *C.sphaerocephala* النامية بمنطقة القالة –الجزائر– وجدوا أن هذا الأخير يحتوي على الفلافونويدات ، كما قام Bentamene وآخرون (2010) بتحديد مركبان من الفلافونويدات الجليكوزيدية في النبتة *C.sphaerocephala*.

أوضح Kabouche وآخرون (2011) أن النبتة *C.sulphurea* تحتوي على الفلافونويدات وتم فصل وتحديد 4 مركبات منها.

Medjroubi وآخرون (2005) أوضحوا أن الجزء الهوائي للنبتة *C.pullata* النامية بالشرق الجزائري يحتوي على الفلافونويدات.

أظهرت نتائج الباحث Nacer وآخرون (2006) أن النبتة *C.tougourensis* النامية بمنطقة باتنة – الجزائر– غنية بالمركبات الفينولية وتم فصل وتحديد 4 مركبات فلافونويدية منها.

II-3. نتائج الفعالية البيولوجية :

II-3-1. نتائج الفعالية المضادة للأكسدة :

بعد عملية استخلاص الزيوت الأساسية والمستخلصات الكحولية للنباتات قيد الدراسة قمنا باختبار هذه المستخلصات بالفعالية المضادة للأكسدة بـ 4 إختبارات هي اختبار DPPH ، β-carotene، ABTS وCUPRAC والتي هي إختبارات مضاد للجذور الحرة، ويتم تحديد قيمة الفعالية المضادة للأكسدة بقراءة قيمة IC_{50} والتي هي عبارة عن تركيز المستخلصات الموافقة لتثبيط 50% من الجذور الحرة وتحسب نسبة التثبيط بدلالة تركيز المستخلصات.

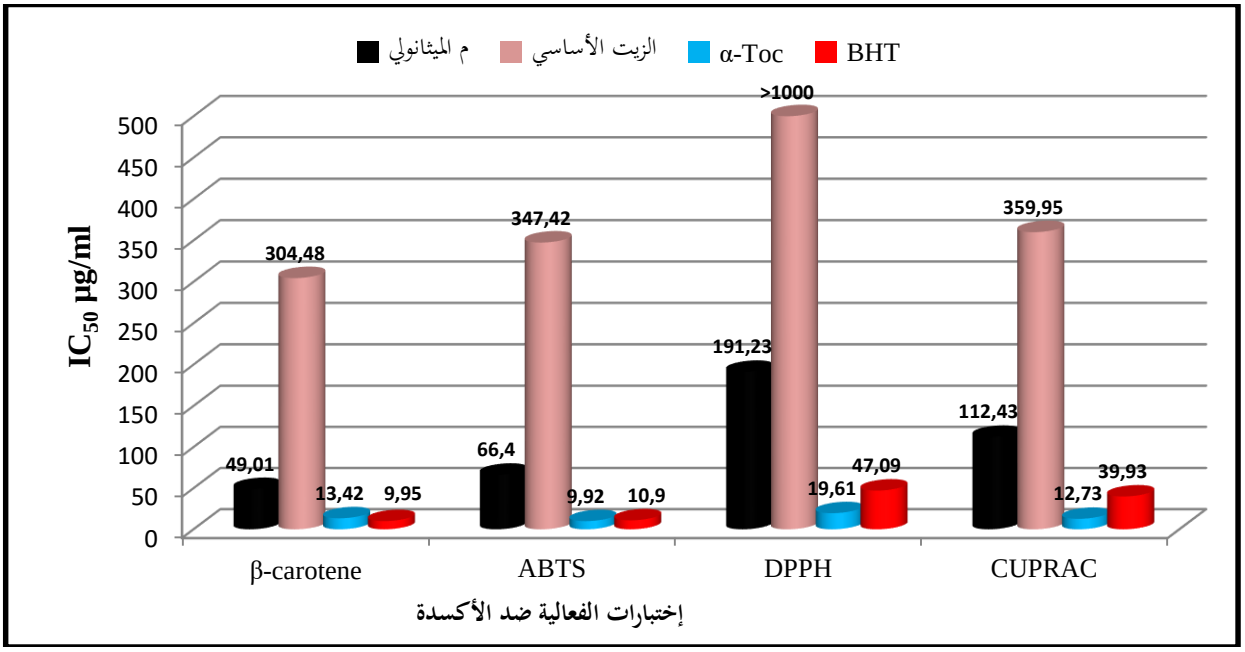
II-3-1-1. إختبارات الفعالية المضادة للأكسدة على مستخلصات النبتة

. *Centaurea dimorpha* Viv.

نتائج تقدير مستخلصات النبتة *C.dimorpha* للفعالية المضادة للأكسدة باختبار DPPH، β-carotene، ABTS وCUPRAC تم توضيحها في الجدول (15) والشكل(68):

الجدول(15): قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.diporpha* Viv.

	IC_{50} µg/ml لمستخلصات الجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* Viv.			
المستخلصات النباتية	DPPH	β-carotene	ABTS	CUPRAC
المستخلص الميثانولي	191.23±6.033	49.014±0.215	66.409±2.233	112.43±3.15
الزيت الأساسي	IC_{50}>1000	304.489±0.889	347.428±4.156	359.95±2.03
α-Tocopherol	19.61±0.09	13.42±0.27	09.92±0.17	12.73±0.15
BHT	47.09±0.12	09.95±0.19	10.90±0.16	39.93±0.12



الشكل(68): هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.diporpha* Viv.

نلاحظ من خلال الجدول(15) والشكل(68) الذي يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لكل من مستخلصات الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي للجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* والشاهد الموجب α-Toc وBHT أن الفعالية المضادة للأكسدة والمعبر عليها بقيم IC_{50} تتغير حسب المستخلص المختبر والإختبار المستعمل، بحيث أن الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي لكل الإختبارات كانت أحسن من الزيت الأساسي، وكانت أحسن في إختبار β-carotene (IC_{50}=49.014 µg/ml) يله إختبار ABTS (IC_{50}=66.409 µg/ml) ثم إختبار CUPRAC بـ (IC_{50}=112.43 µg/ml) وأخيرا إختبار DPPH حيث كانت قيمة (IC_{50}=191.23 µg/ml)، غير أن هذه الفعالية ضعيفة إذا ما قورنة بالشاهد الموجب α-Toc حيث كانت أحسن في إختبار ABTS (IC_{50}=9.92 µg/ml) وأظعفها في إختبار DPPH (IC_{50}=19.61 µg/ml)، أما الشاهد الموجب BHT فكانت أحسن في إختبار β-carotene (IC_{50}=9.95 µg/ml) وأضعف في إختبار DPPH (IC_{50}=47.09 µg/ml).

ويتضح من خلال قيم IC_{50} المحصل عليها أن الزيت الأساسي هو المستخلص النباتي الذي نشاطية ضعيفة (IC_{50}=304.48 µg/ml) في إختبار β-carotene و(IC_{50}=347.42 µg/ml) في إختبار ABTS ، (IC_{50}=359.95 µg/ml) في إختبار CUPRAC و (IC_{50}>1000) في إختبار DPPH، وهذا مقارنة بالمستخلص الميثانولي والشاهد الموجب α-Toc وBHT.

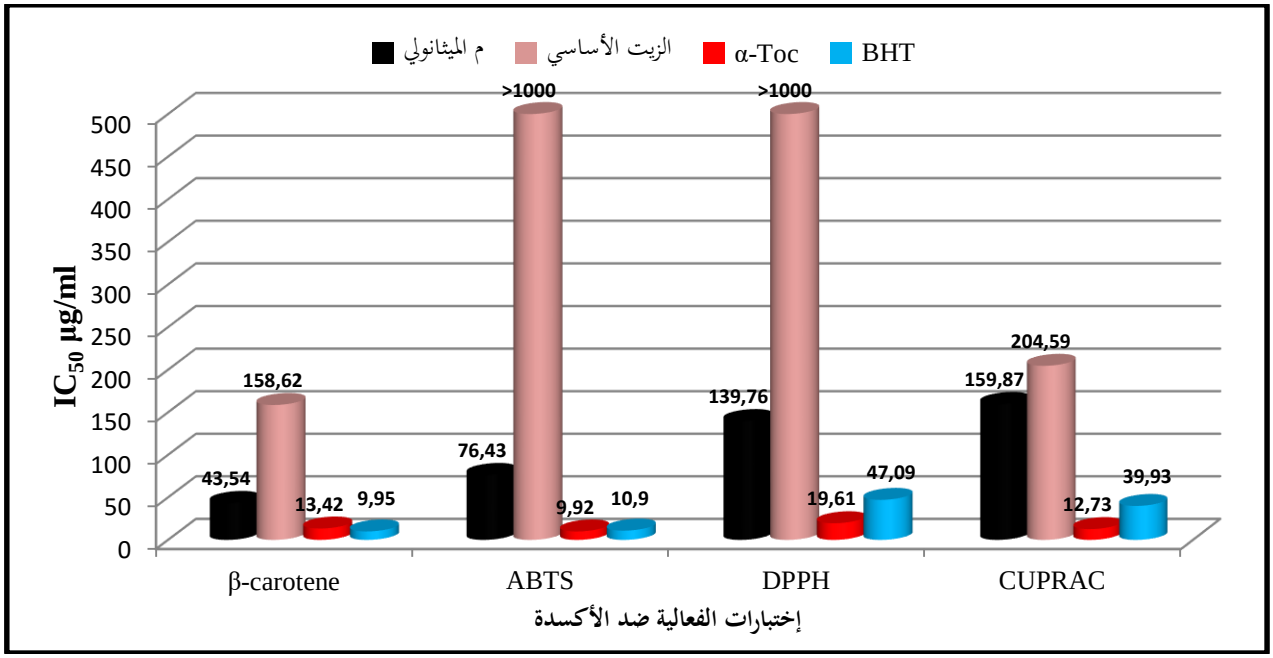
II-3-1-2. إختبارات الفعالية المضادة للأكسدة على مستخلصات النبتة

Centaurea sphaerocephala L.

نتائج تقدير مستخلصات الجزء الهوائي النبتة *C.sphaerocephala* للفعالية المضادة للأكسدة باختبار DPPH ، β-carotene، ABTS وCUPRAC تم توضيحها في الجدول (16) والشكل(69):

الجدول(16): قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.sphaerocephala* L .

	IC_{50} µg/ml لمستخلصات الجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerocephala* L.			
المستخلصات النباتية	DPPH	β-carotene	ABTS	CUPRAC
المستخلص الميثانولي	139±0.622	43.548±0.357	76.434±2.233	159.87±2.03
الزيت الأساسي	IC_{50}>1000	158.627±2.965	IC_{50}>1000	204.59±115
α-Tocopherol	19.61±0.09	13.42±0.27	09.92±0.17	12.73±0.15
BHT	47.09±0.12	09.95±0.19	10.90±0.16	39.93±0.12



الشكل(69): هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *C.sphaerocephala* L.

من خلال الجدول(16) والشكل(69) الذي يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لكل من مستخلصات الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي للجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerocephala* إضافة إلى الشاهد الموجب α-Toc وBHT نجد أن النشاطية المضادة للأكسدة والمعبر عليها بقيم IC_{50} تتغير حسب طبيعة المستخلص النباتي المختبر والإختبار المستعمل، بحيث أن الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي لكل الإختبارات كانت أحسن من فعالية الزيت الأساسي وكانت أحسن في إختبار β-carotene بـ (IC_{50}=43.54 µg/ml) ثم إختبار ABTS بـ (IC_{50}=76.43 µg/ml) يليه إختبار DPPH بـ (IC_{50}=139.76µg/ml) وأخيرا إختبار CUPRAC بـ (IC_{50}=159.87 µg/ml)، غير أن هذه النشاطية ضعيفة إذا ما قورنة بالشاهد الموجب α-Toc وBHT.

كما يتضح من خلال قيم IC_{50} المحصل عليها أن الزيت الأساسي هو المستخلص النباتي الذي يملك نشاطية ضعيفة (IC_{50}=158.62 µg/ml) في إختبار β-carotene و(IC_{50}=204.59 µg/ml) في إختبار CUPRAC و (IC_{50}>1000) في إختبار DPPH وABTS وهذا مقارنة بالمستخلص الميثانولي والشاهد الموجب α-Toc وBHT .

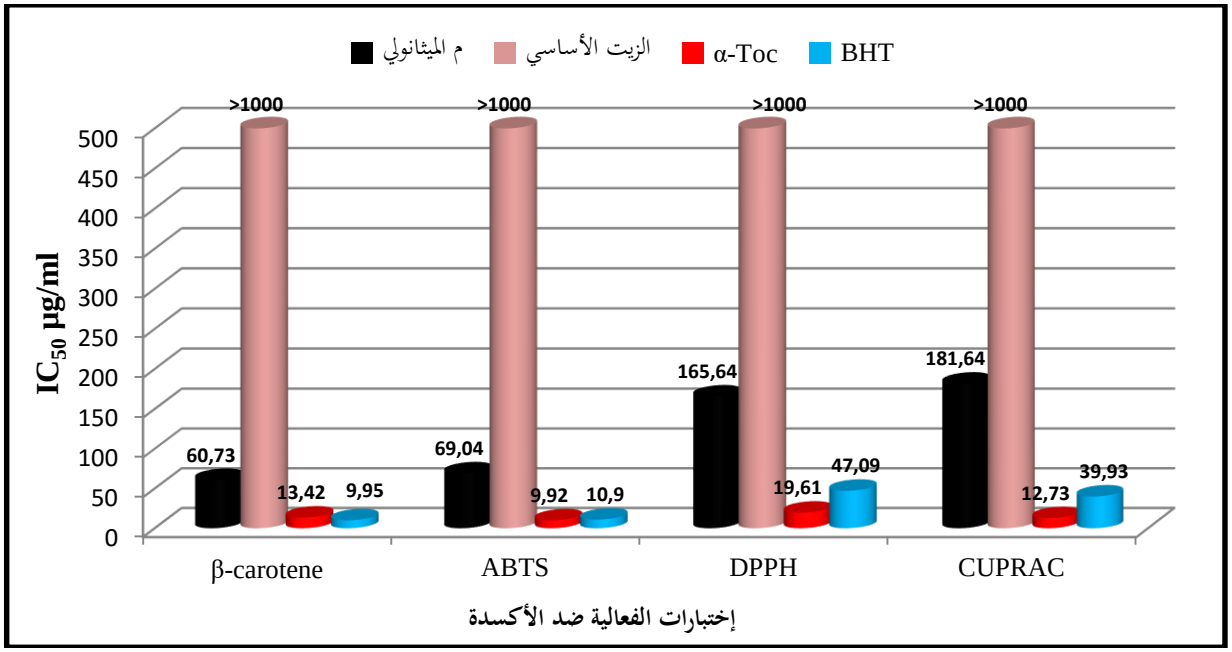
بمقارنة نتائج الفعالية ضد الجذور الحرة باختبار DPPH ، β-carotene، ABTS وCUPRAC للنبتتين *C.dimorpha* و *C.sphaerocephala* نجد ان النتائج متقاربة جدا بحيث أن المستخلص الميثانولي للنوعين كان يملك أحسن فعالية ضد الجذور الحرة من مستخلصات الزيت الأساسي والذي يمكن أن يرجع إلى الإنتماء إلى نفس الجنس النباتي.

II-3-1-3. إختبارات الفعالية المضادة للأكسدة على مستخلصات النبتة (.L) *Lonas annua* :

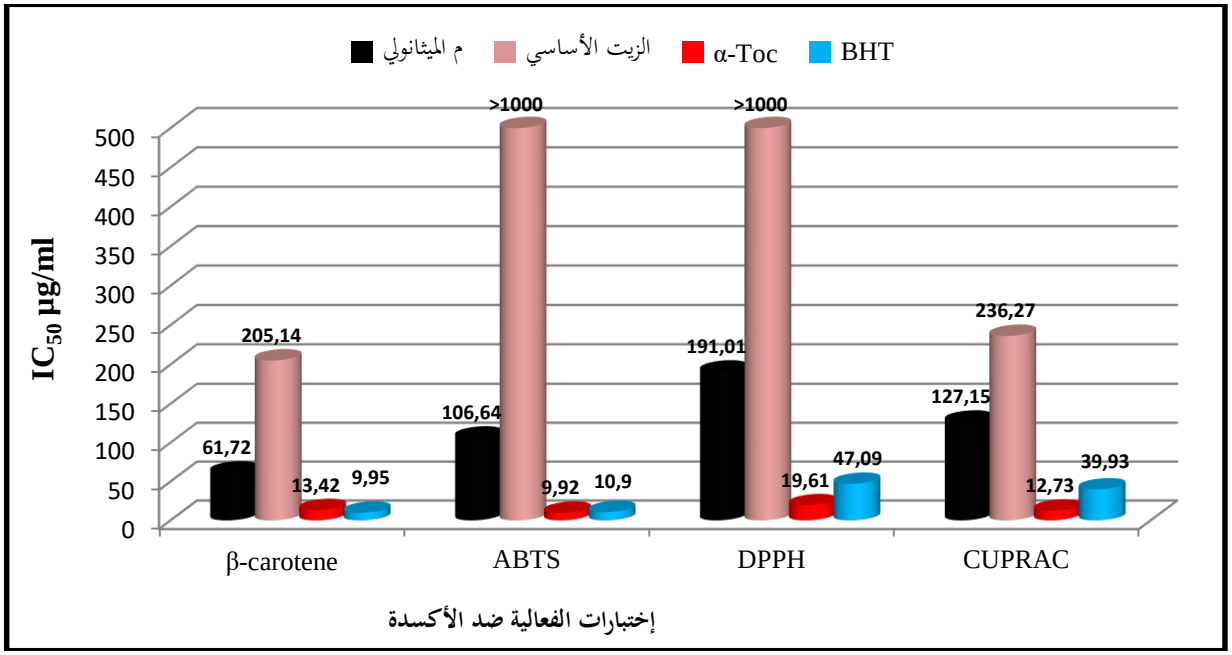
نتائج تقدير مستخلصات أعضاء النبتة *L.annua* للفعالية المضادة للأكسدة باختبار DPPH ، β-carotene، ABTS وCUPRAC موضحة في الجدول (17) والشكللين (70 و71) :

الجدول(17): قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع (.L) *L.annua*.

IC_{50} µg/ml لمستخلصات أعضاء النبتة *L.annua*(L.)					
CUPRAC	ABTS	β-carotene	DPPH	**العضو النباتي**	**م النباتية**
181.64±3.13	69.042±0.272	60.735±4.985	165.641±2.76	أزهـار	م الميثانـــولي
127.15±0.33	106.64±3.592	61.278±2.923	191.014±4.233	أوراق	
IC_{50}>1000	IC_{50}>1000	IC_{50}>1000	IC_{50}>1000	أزهـار	الزيت الأساسي
236.27±2.47	IC_{50}>1000	205.14±0.56	IC_{50}>1000	أوراق	
12.73±0.15	09.92±0.17	13.42±0.27	19.61±0.09	α-Tocopherol	
39.93±0.12	10.90±0.16	09.95±0.19	47.09±0.12	BHT	



الشكل (70) : هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للإكسدة لمستخلصات أزهار النوع *L.annua* (L.) .



الشكل (71) : هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للإكسدة لمستخلصات أوراق النوع *L.annua* (L.) .

نلاحظ من خلال الجدول(17) والشكلين(70 و71) الذي يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لكل من مستخلصات الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي لأعضاء النبتة *L.annua*(L.) والشاهد الموجب α-Toc وBHT أن الفعالية المضادة للأكسدة والمعبر عليها بقيم IC_{50} تتغير حسب العضو النباتي المختبر(أزهار، أوراق) والمستخلص النباتي المختبر (زيت أساسي، مستخلص ميثانولي) والإختبار المستعمل.

✓ **مستخلصات الأزهار:**

من خلال الجدول (17) والشكل (70) نجد ان النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي للإزهار كانت أحسن من نشاطية الزيت الأساسي والتي كانت ضعفة جدا في كل الإختبارات (IC_{50}>1000)، بالنسبة للفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي كانت أحسن في إختبار β-carotene بـ (IC_{50}=60.73 µg/ml) ثم إختبار ABTS بـ (IC_{5O}=69.04 µg/ml) يليه إختبار DPPH (IC_{50}=165.64 µg/ml) وأخيرا إختبار CUPRAC (IC_{50}=181.64 µg/ml)، كما تعتبر هذه الفعالية ضعيفة إذا ما قورنة بالشاهد الموجب

✓ **مستخلصات الأوراق:**

نلاحظ من خلال الجدول (17) والشكل (71) الذي يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لكل من الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي والشاهد الموجب α-Toc وBHT في أوراق النبتة *L.annua* أن النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي للأوراق كانت أحسن بكثير من النشاطية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي للأوراق والتي كانت ضعيفة (IC_{50}=205.14 µg/ml) في إختبار β-carotene و(IC_{50}=236.27 µg/ml) في إختبار CUPRAC و(IC_{50}>1000) في إختبار DPPH وABTS، أما بالنسبة للمستخلص الميثانولي للأوراق كانت الفعالية أحسن في إختبار

β-carotene (IC_{50}=61.27 µg/ml) ثم إختبار ABTS بـ (IC_{50}=106.64 µg/ml) يليه إختبار CUPRAC بـ (IC_{50}=127.15 µg/ml) وأخيرا إختبار DPPH بـ (IC_{50}=191.014 µg/ml)، كما تعتبر هذه الفعالية ضعيفة إذا ما قورنة بالشاهد الموجب α-Toc وBHT كما هو موضح في الجدول

(17) والشكلين (70 و71).

وبمقارنة نتائج الفعالية المضادة للأكسدة في كل الاختبارات DPPH، β-carotene، ABTS وCUPRAC لكل من مستخلصات الأزهار والأوراق للنبتة *L.annua* نجد أن النتائج متقاربة جدا، غير أن المستخلص الميثانولي للأزهار يملك نشاطية أحسن من المستخلص الميثانولي للأوراق،كما أن الزيت الأساسي للأوراق يملك نشاطية أحسن من الزيت الأساسي للأزهار وكان واضح في النتائج المحصل عليها في إحتبار β-carotene وCUPRAC على الترتيب.

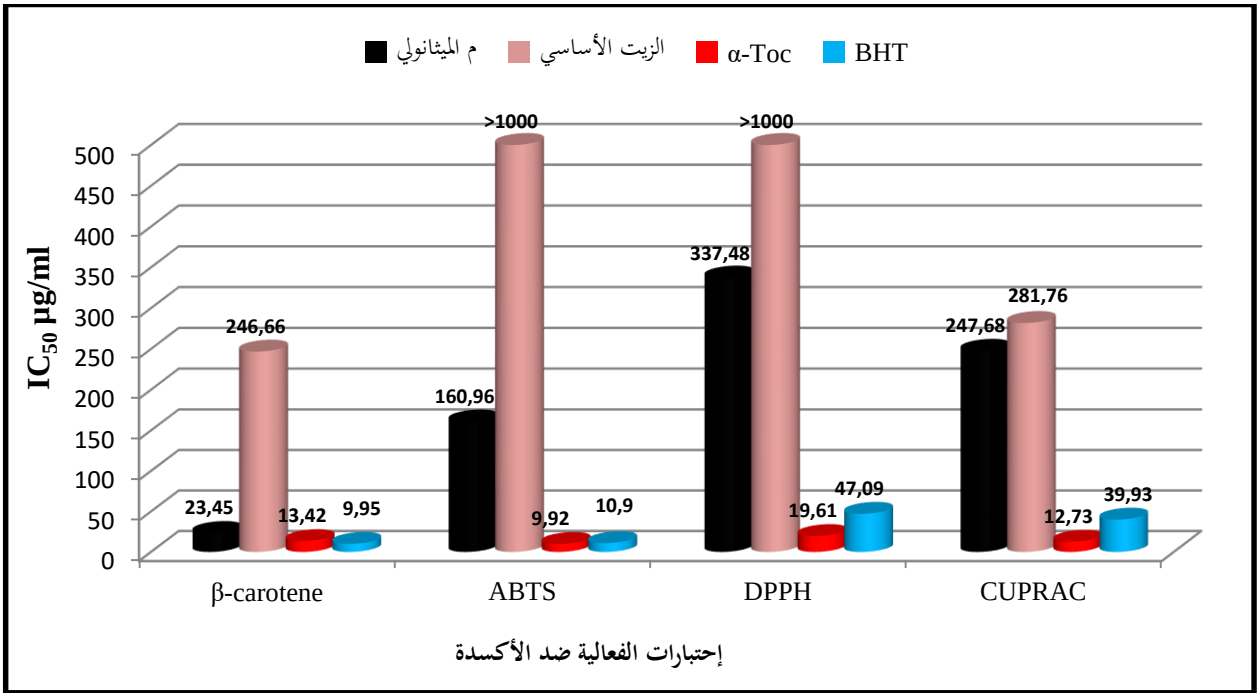
II-3-1-4. إختبارات الفعالية المضادة للأكسدة على مستخلصات النبتة

: *Scolymus grandiflorus* Desf.

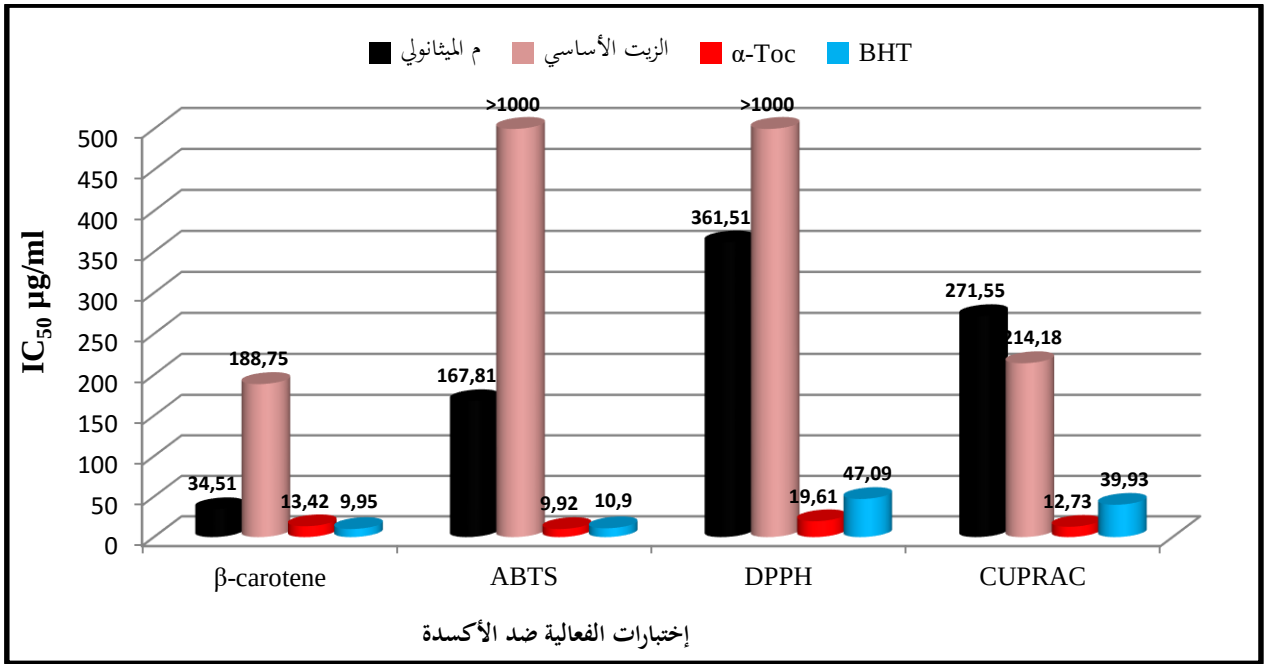
نتائج تقدير مستخلصات النبتة *S.grandiflorus* للفعالية المضادة للأكسدة باختبار DPPH، β-carotene، ABTS وCUPRAC موضحة في الجدول (18) والشكلين (72 و73):

الجدول(18): قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات النوع *S.grandiflorus* Desf.

S.grandiflorus Desf. لمستخلصات أعضاء النبتة IC_{50} µg/ml					
CUPRAC	ABTS	β-carotene	DPPH	**العضو النباتي**	**م النباتية**
247.68±2.17	160.96±2.491	23.457±1.834	337.484±3.47	أزهـار	م الميثانـــولي
271.55±0.13	167.81±1.51	34.51±1.312	361.51±3.61	أوراق	
281.76±1.45	IC_{50}>1000	246.66±1.54	IC_{50}>1000	أزهـار	الزيت الأساسي
214.18±0.18	IC_{50}>1000	188.755±6.97	IC_{50}>1000	أوراق	
12.73±0.15	09.92±0.17	13.42±0.27	19.61±0.09	α-Tocopherol	
39.93±0.12	10.90±0.16	09.95±0.19	47.09±0.12	BHT	



الشكل (72) : هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات أزهار النوع *S.grandiflorus* Desf .



الشكل (73) : هستوغرام يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات أوراق النوع *S.grandiflorus* Desf .

نلاحظ من خلال الجدول(18) والشكلين(72 و73) الذي يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لكل من مستخلصات الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي لأعضاء النبتة *S.grandiflorus* Desf. والشاهد الموجب α-Toc وBHT أن الفعالية المضادة للأكسدة والمعبر عليها بقيم IC_{50} تتغير حسب العضو النباتي المختبر(أزهار، أوراق) والمستخلص النباتي المختبر (زيت أساسي، مستخلص ميثانولي) والإختبار المستعمل.

✓ **مستخلصات الأزهار:**

من خلال الشكل (72) الذي يوضح قيم IC_{50} لكل من الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي والشاهد الموجب α-Toc وBHT في أزهار النبتة *S.grandiflorus* نجد أن النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي للأزهار كانت أحسن من نشاطية الزيت الأساسي والتي كانت ضعيفة جدا (IC_{50}>1000) في إختبار DPPH وABTS كما قدرة قيم IC_{50} في كل من إختبار β-carotene وCUPRAC بـ (281.76 µg/ml, 246.66 µg/ml) على الترتيب، أما بالنسبة للفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي فكانت جيدة في إختبار β-carotene بـ (IC_{50}=23.45µg/ml)، أما في باقي الإختبارات فكانت ضعيفة إذا ماقورنة بالشاهد الموجب α-Toc وBHT حيث بلغت قيم (IC_{50})، 160.96 µg/ml، 247.68 µg/ml و337.48 µg/ml في كل من إختبار ABTS، CUPRAC وDPPH على الترتيب.

✓ **مستخلصات الأوراق:**

نلاحظ من خلال الجدول (18) والشكل (73) الذي يوضح قيم IC_{50} لإختبارات الفعالية المضادة للأكسدة لكل من الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي والشاهد الموجب α-Toc وBHT في أوراق النبتة *S.grandiflorus* .أن النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي للأوراق أحسن من النشاطية المضادة للأكسدة للزيت الأساسي للأوراق والتي كانت ضعفة جدا في اختبار ABTS وDPPH (IC_{50}>1000)، وكانت قيم IC_{50}، 188.75 µg/ml و214.18 µg/ml في كل من اختبار β-carotene وCUPRAC على الترتيب، أما بالنسبة للفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي فكانت جيدة في اختبار β-carotene (IC_{50}=34.51 µg/ml) ، كما كانت الفعالية

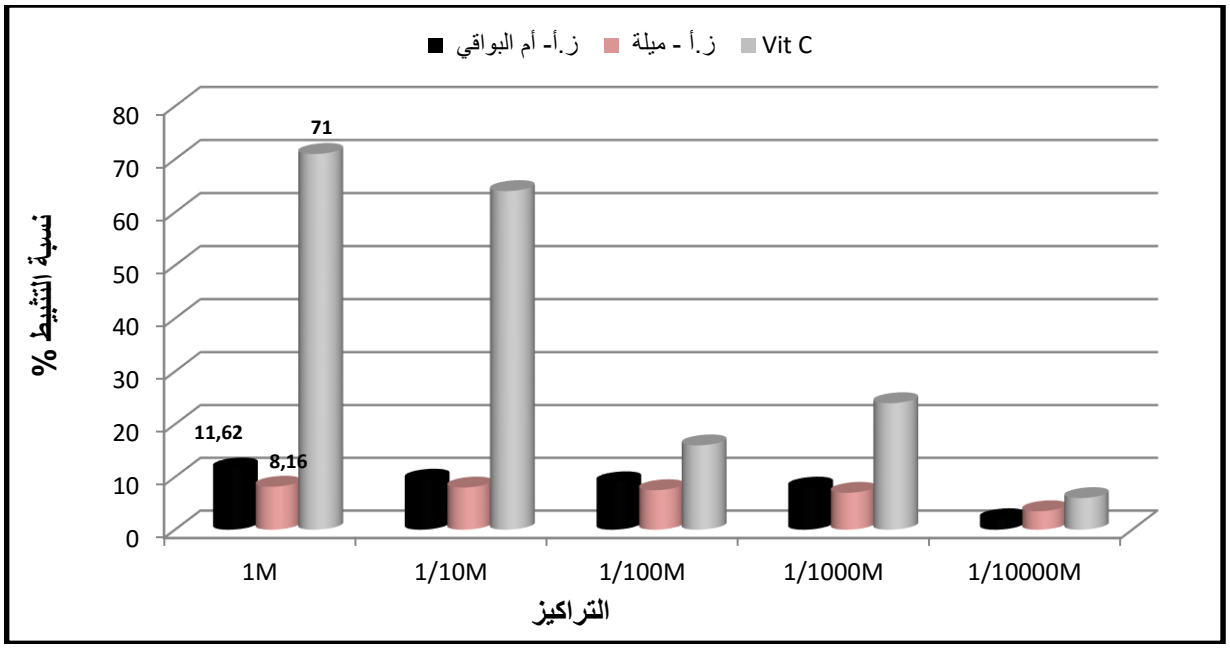
ضعيفة في الإختبارات الأخرى مقارنة بالشاهد الموجب α-Toc وBHT حيث بلغت قيم IC_{50}، 167.81 µg/ml، 271.55 µg/ml و361.51 µg/ml في كل من اختبار ABTS، CUPRAC وDPPH على الترتيب.

وبمقارنة نتائج الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات الأزهار والأوراق للنبتة *S.grandiflorus* في كل الإختبارات (β-carotene، ABTS، DPPH وCUPRAC) نجد أن النتائج متقاربة، غير أن المستخلص الميثانولي للأزهار يملك نشاطية أحسن من المستخلص الميثانولي للأوراق وكانت النتيجة واضحة في إختبار β-carotene حيث بلغت قيم IC_{50} (23.73 µg/ml، 34.51 µg/ml) في المستخلص الميثانولي للأزهار والأوراق على الترتيب.

كما أن الزيت الأساسي للأوراق يملك نشاطية أحسن من الزيت الأساسي، وكانت واضحة في النتائج المحصل عليها باختبار β-carotene وCUPRAC.

II-3-1-5. إختبار DPPH على مستخلصات النبتة *Ruta montana* (Clus.)L. :

نتائج تقدير مستخلصات النبتة *R.montana* النامية بمنطقتين مختلفتين للفعالية المضادة للأكسدة باختبار DPPH تم توضيحها في الشكل التالي:



الشكل(74): هستوغرام يوضح إختبار DPPH لزيت الأساسي في النوع .*R.montana*(Clus.)L.

نلاحظ من خلال الشكل(74) أن نسبة الفعالية المضادة للأكسدة باستعمال DPPH كانت متقاربة في العينتين النباتيتين وفي كل التراكيز، إلى أنها كانت أحسن بقليل في العينة الزيتية لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي مقارنة بالعينة الزيتية لنبات الفيجل النامي بمنطقة ميلة حيث بلغت نسبة التثبيط 11.62% و 8.16% على الترتيب وكان الفرق بينهما قليل وقدر بـ 3.46% في التركيز 1M.

هذه النتائج المحصل عليها في الزيت الأساسي للعينتين كانت ضعيفة مقارنة بفعالية الشاهد Vit C والتي بلغت 71% في التركيز 1M حيث بلغ الفرق بينهما بـ 59.38% و 62.84% في الزيت الأساسي لعينة أم البواقي وميلة على الترتيب، أي أقل بحوالي 6 مرات من فعالية Vit C.

بمقارنة نتائج الفعالية المضادة للأكسدة باختبار DPPH للمستخلصين الميثانولي والزيتي للنباتات قيد الدراسة التابعة للعائلة المركبة يبدو جليا أن كل المستخلصات الميثانولية ذات فعالية معتبرة مقارنة بالشاهد Vit C وهي كبيرة جدا إذا ما قورنت بفعالية المستخلصات الزيتية.

إن هذه النتائج تتوافق مع كثير من الأبحاث المنشورة، حيث بين الباحث Aktumsek وآخرون (2011) أن المستخلص الميثانولي لخمس أنواع تابعة للجنس *Centaurea* النامية بتركيا لها نشاطية مرتفعة ضد الجذور الحرة باختبار DPPH حيث بلغت قيم IC_{50} لكل من النباتات *C.kurdica* ، *C.rigida*، *C.amanicola*، *C.cheirolopha* و *C.ptosimopappoides* ، 367.71µg /ml، 475.05µg /ml ، 581.35µg /ml، 227.44µg /ml و745.13µg /ml على الترتيب.

في دراسة قام بها الباحث Zengin وآخرون (2010) على 3 أنواع تابعة للجنس *Centaurea* حيث بين أن المستخلص الميثانولي ذو فعالية ضد الجذور الحرة، وبلغت قيم IC_{50} لكل من النباتات *C.patula* ، *C.pulchella* و *C.tchihatchfeii* ، 41.49µg/ml، 36.33µg/ml و 55.70µg/ml على الترتيب.

في دراسة أجريت بتركيا على المستخلص الميثانولي، المستخلص الأستون والمستخلص المائي للنوع النباتي *Achillea cappadocica*، أظهرت أن المستخلص الميثانولي يبدي نشاطية عالية في اختبار DPPH مقارنة بالمستخلصات الأخرى، حيث كانت نسبة التثبيط 65% في التركيز 100µg/ml . (Ertaş وآخرون، 2014).

في إيران أظهرت نتائج الباحث Ardestani و Yazdanparast (2007) أن المستخلص الميثانولي للنوع *Achillea santolina* النامي في إيران يظهر نشاطية عالية ضد الجذور الحرة في إختبار DPPH حيث كانت نسبة التثبيط 80% في التركيز 400µg/ml .

كم أظهرت نتائج الباحث Candan وآخرون (2003) في دراسة أجريت على مستخلصات النبتة *Achillea millefolium* أن الزيت الأساسي يظهر فعالية ضعيفة ضد الجذور الحرة باختبار DPPH مقارنة بالمستخلص الميثانولي والشاهد BHT، حيث كانت قيم IC_{50} للزيت الأساسي، المستخلص الميثانولي والشاهد ، 1.56µg/ml ، 45.6µg/ml و 19.3µg/ml على الترتيب.

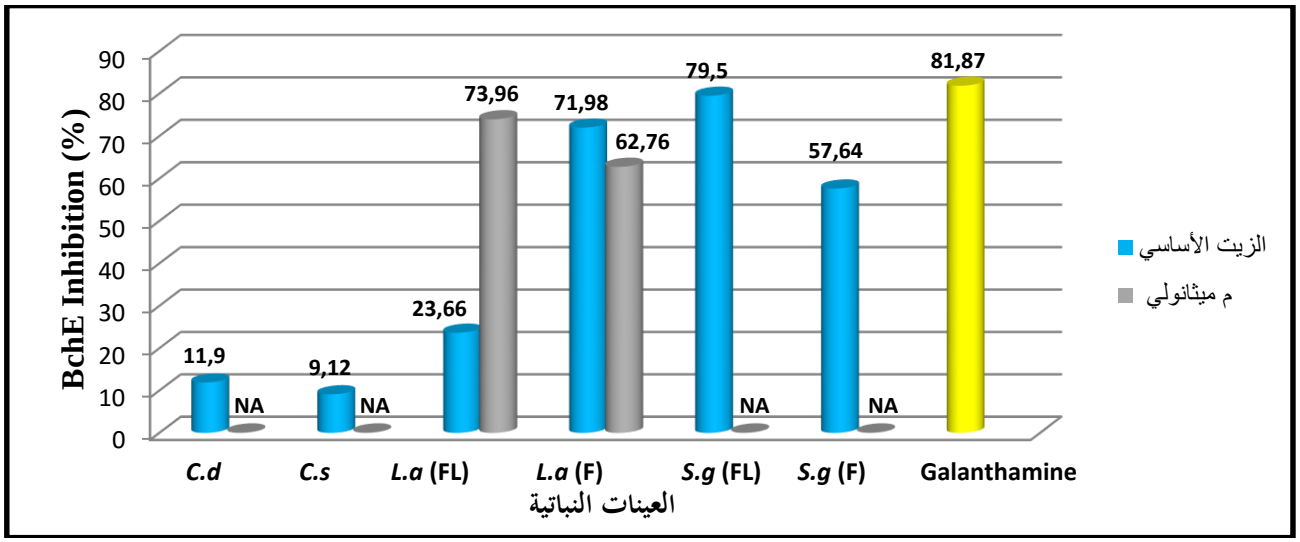
II-3-2. نتائج الفعالية المضادة لأنزيم Butyrylcholinesterase (BChE) :

النتائج المحصل عليها في تقدير الفعالية المضادة لأنزيم Butyrylcholinesterase للمستخلصات الميثانولية والزيوت الأساسية للنباتات محل الدراسة موضحة في الجدول التالي رقم (19) والشكل(75).

جدول(19): نتائج الفعالية المضادة لأنزيم (BChE) للنباتات محل الدراسة في التركيز 200µg/ml.

العينة النباتية	العضو النباتي	نسبة التثبيط I%	
		الزيت الأساسي	المستخلص الميثانولي
Centaurea dimorpha Viv.	الجزء الهوائي	11.90±0.77	لاتوجد فعالية
Centaurea sphaerocephala L.	الجزء الهوائي	09.12±0.33	لاتوجد فعالية
Lonas annua (L.)	أزهار	23.66±0.84	73.96±0.89
	أوراق	71.98±2.66	62.76±4.43

Scolymus grandiflorus Desf.	أزهار	79.50±1.59	لاتوجد فعالية
	أوراق	57.64±0.35	لاتوجد فعالية
Galantamine (standard)		**81.87±0.81**	



الشكل(75): هستوغرام يوضح فعالية الزيت الأساسي والمستخلص الميثانولي المضادة لأنزيم Butyrylcholinesterase (BChE) للنباتات قيد الدراسة في التركيز 200 µg/ml .

(*C.d*=*C.dimorpha* ; *C.s*=*C.sphaerocephala* ; *L.a*(F)=*L.annua* (Feuille) ; *L.a*(FL)=*L.annua* (Fleur) ; *S.g*(F)= *S.grandiflorus* (Feuille) ; *S.g*(F)= *S.grandiflorus* (Fleur))

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (19) والشكل (75) يتبين أن جميع مستخلصات الزيوت الأساسية ذات فعالية ضد أنزيم BChE وهي تتغير حسب النوع والعضو النباتي المختبر حيث كان أحسنها من طرف النبتة *S.grandiflorus* وكان أحسن في زيت الأزهار بنسبة 79.50% وهي تقارب النسبة التثبيطية للمركب القياسي Galanthamine 81.87%، يليها زيت أوراق النبتة *L.annua* بنسبة 71.98%، أما الزيت الأساسي للجزء الهوائي لكل من النبتة *C.dimorpha* و*C.sphaerocephala* فقد كانت النسبة التثبيطية ظعيفة وهي تساوي 11.9% و9.12% على الترتيب.

كما يتضح من خلال الجدول (19) والشكل (75) أن المستخلصات الميثانولية لم تظهر أي فعالية ضد أنزيم BChE، ماعدى المستخلصات الميثانولية لأعضاء النبتة *L.annua* التي أظهرت فعالية جيدة وكانت أحسن في المستخلص الميثانولي للأزهار بنسبة 73.69% وهي تقارب النسبة التثبيطية

للمركب القياسي Galanthamine 81.87%، أما نسبة التثبيط للمستخلص الميثانولي للأوراق فكانت 62.76%.

وبمقارنة نتائج قياس الفعالية المضادة لأنزيم (BChE) للزيوت الأساسية والمستخلصات الميثانولية يتضح أن الزيت الأساسي لجميع النباتات قيد الدراسة ذات فعالية تثبيطية واضحة اتجاه أنزيم (BChE) مع وجود تفاوت نسبي بين الأنواع النباتية وأعضائها، أما بالنسبة للمستخلصات الميثانولية فقد أظهرت مستخلصات نبتة واحدة فقط فعالية تثبيطية إتجاه أنزيم (BChE) وكانت جيدة مقارنة بالمركب المرجعي Galanthamine.

إن هذه النتائج المحصل عليها تتوافق مع كثير من الأبحاث المنشورة، جيث بين الباحث Boğa وآخرون (2014) أن مستخلصات النبتة *Puticaria dysenterica* التابعة للعائلة المركبة والنامية بتركيا، ذات نسبة تثبيط ضعيفة ومتفاوتة ضد أنزيم (BChE) وهذا حسب نوع المذيب المستعمل في نفس النبتة مقارنة بالمركب المرجعي Galanthamine بنسبة 79.47%، حيث كانت نسبة التثبيط 9.74%، 7.98% و7.78% بالنسبة للمستخلص الميثانولي، الإثر البترولي والأستون على الترتيب كما أن المستخلص المائي لم يظهر أي فعالية تثبيطية ضد أنزيم (BChE).

في دراسة قام بها الباحث Ertaş وآخرون (2014) على مستخلصات مختلفة باستعمال عدة مذيبات عضوية للنبتة *Achillea cappadocica* التابعة للعائلة المركبة Asteracreae والقبيلة Anthemidees والنامية بتركيا، أن مستخلص الأستون يظهر نسبة تثبيط جيدة ضد أنزيم (BChE) بـ 70.62% وهي نسبة أعلى بقليل من نسبة تثبيط المركب المرجعي Galanthamine بـ 70.22%، يليه المستخلص الميثانولي بـ 21.09%، ثم مستخلص الإثر البترولي بنسبة تثبيط 17.22%، أما المستخلص المائي فلم يظهر أي فعالية تثبيطية ضد أنزيم (BChE).

في دراسة أجريت بتركيا على مستخلصات النبتة *Ballota nigra* التابعة للعائلة Lamiaceae، أظهر مستخلص الأستون فعالية جيدة ضد أنزيم (BChE) بنسبة تثبيط 71.58% وهي نسبة تفوق نسبة تثبيط المركب المرجعي Galanthamaine بـ 70.22%، يليه مستخلص الإثر البترولي والميثانولي بنسبة تثبيط 20.53% و19.05% على الترتيب، أما المستخلص المائي فلم يظهر أي فعالية ضد أنزيم (BChE). (Ertaş وآخرون، 2014).

II-3-3. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا :

II-3-3-1. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Centaurea dimorpha* Viv.:

نتائج قياس الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص الميثانولي وللزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv. موضحة في الجدول التالي.

الجدول (20) : نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Centaurea dimorpha* Viv. :

السلالة البكتيرية المختبرة	نوع المستخلص	قطر منطقة التثبيط (ملم)			
		التراكيز المختلفة للمستخلصات (ملغ\ملل)			
		16	8	4	2
E.coli	ز.الأساسي	12±1	10±0	08.33±1.15	6.5±0
	م.الميثانولي	16.66±0.33	13±1	10±0	7.5±0
K.pneumoniae	ز.الأساسي	00	00	00	00

	م.الميثانولي	11±1	09±1	07.33±0	6.5±0
S.aureus	ز.الأساسي	10.33±0.57	09±0	07±1	00
	م.الميثانولي	18.33±1.15	14±0	11±1	09±0
M.luteus	ز.الأساسي	00	00	00	00
	م.الميثانولي	09±1	07±0	00	00

✓ **الزيت الأساسي :**

نلاحظ من خلال الجدول (20) أن فعالية الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* كانت واضحة على السلالتين البكتيريتين *E.coli* و *S.aureus* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في السلالة البكتيرية *E.coli* 12ملم في التركيز المرتفع (16ملغ\ملل) وتناقص في التراكيز الأخرى المخففة ليصل إلى 6.5 ملم في أدنى تركيز (2 ملغ\ملل)، بينما بلغ قطر منطقة التثبيط في السلالة البكتيرية *S.aureus* 10.33 ملم والتي أظهرت حساسية ضعيفة في التركيز المرتفع (16ملغ\ملل)، أما في التراكيز الأخر المخففة فقد كانت منطقة التثبيط تتناقص إلى 9، 7 و0 على الترتيب، كما نلاحظ من خلال نتائج الجدول أن السلالتين البكتيريتين *M.luteus* و *K.pneumoniae* لم تظهر كلا منهما أية حساسية إتجاه الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* .

✓ **المستخلص الميثانولي :**

نلاحظ من خلال الجدول (20) أن السلالات البكتيرية المختبرة أبدت حساسية ضد المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي للنبتة *C.dimorpha* وهذا بدرجات متفاوتة، حيث أظهر المستخلص الميثانولي فعالية جيدة إتجاه السلالة البكتيرية *S.aureus* وبلغ قطر منطقة التثبيط 18.33 ملم في التركيز الأعظمي (16ملغ\ملل) وبدأت تتناقص إلى إن وصلت إلى 9ملم في أدنى تركيز (2ملغ\ملل)، نفس النتيجة تقريبا بالنسبة للسلالة البكتيرية *E.coli* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 16.66 ملم في التركيز المرتفع (16ملغ\ملل) و7.5 ملم في التركيز الأدنى (2ملغ\ملل)، بينما أظهرت كل من السلالتين البكتيريتين *K.pneumoniae* و *M.luteus* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في التركيز الأعظمي 11ملم و9ملم على الترتيب .

II-3-3-2. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Centaurea sphaerocephala* L.:

نتائج قياس الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص الميثانولي وللزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea sphaerocephala* L. موضحة في الجدول التالي.

الجدول (21) : نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Centaurea sphaerocephala* L. :

السلالة البكتيرية المختبرة	نوع المستخلص	قطر منطقة التثبيط (ملم)			
		التراكيز المختلفة للمستخلصات (ملغ\ملل)			
		16	8	4	2
E.coli	ز.الأساسي	11.33±1	09.66±0.33	07±0	6.5±0
	م.الميثانولي	14±1	12±0.33	09±0	07±1
K.pneumoniae	ز.الأساسي	00	00	00	00
	م.الميثانولي	09.5±1	07±0	00	00
S.aureus	ز.الأساسي	09.33±0.57	08±1	07.5±1	00
	م.الميثانولي	16.33±1	13±0	10.5±0	07.5±1
M.luteus	ز.الأساسي	10±1	07±1	00	00
	م.الميثانولي	08.66±1.15	07±1	00	00

✓ **الزيت الأساسي** :

نلاحظ من خلال الجدول (21) أن الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerosephala* ذو فعالية متوسطة إتجاه 3 سلالة بكتيرية مختبرة، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في السلالة البكتيرية *E.coli* 11.33 ملم في التركيز(16ملغ\ملل)، أما في التراكيز الأخرى المخففة فقد كانت منطقة التثبيط متناقصة 9.66 ، 7 و 6.5 ملم في أدنى تركيز (2 ملغ\ملل) ، كما أظهرت السلالتين البكتيريتين *M.luteus* و *S.aureus* حساسية أقل من سابقتها حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 10ملم و 9.33 ملم على الترتيب وهذا في التركيز (16 ملغ\ملل) ، أما السلالة البكتيرية *K.pneumoniae* لم تظهر أي حساسية إتجاه الزيت الأساسي للنبتة *C.sphaerocephala* .

✓ **المستخلص الميثانولي** :

نلاحظ من خلال الجدول (21) أن كل السلالات البكتيرية أظهرت حساسية ضد المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerosephala* وبدرجة متفاوتة، حيث أظهر المستخلص الميثانولي فعالية جيدة إتجاه السلالة البكتيرية *S.aureus* وبلغ قطر منطقة التثبيط 16ملم في أعلى تركيز (16ملغ\ملل) و7.5ملم في التركيز الأدنى (2ملغ\ملل)، والنتائج كانت متقاربة مع السلالة البكتيرية *E.coli* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 14ملم في التركيز المرتفع (16ملغ\ملل) وبدأ يتناقص 12 ، 9 و2ملم في التركيز الأدنى (2ملغ\ملل)، بينما كانت حساسية السلالتين البكتيريتين *K.pneumoniae* و *M.luteus* ضعيفة إتجاه المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerosephaha* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 9.5 و8.33 ملم على الترتيب في التلركيز الأعظمي (16ملغ\ملل) ، ولم تظهر حساسية للسلالتين البكتيريتين في التركيز الأدنى (2ملغ\ملل) .

II-3-3-3. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع . (L.) *Lonas annua* :

نتائج قياس الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص الميثانولي وللزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Lonas annua* (L.) موضحة في الجدول التالي.

الجدول (22) : نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Lonas annua* (L.) :

السلالة البكتيرية المختبرة	نوع المستخلص		قطر منطقة التثبيط (ملم)			
			التراكيز المختلفة للمستخلصات (ملغ\ملل)			
			16	8	4	2
E.coli	ز.الأساسي	أوراق	15±1.15	13±1	10.5±0	6.5±0
		أزهار	18±1	14±0.33	11±0	07±0.33
	م.الميثانولي	أوراق	22±1	16.5±1	09±0	8.5±0
		أزهار	20±1.15	15±0.66	08±0.33	08±0
K.pneumoniae	ز.الأساسي	أوراق	9.33±1	8.5±1	6.5±0	00
		أزهار	10±1	09±0	6.5±0	00
	م.الميثانولي	أوراق	19±1	16±0	13.5±1	9±0
		أزهار	16±1.15	13.5±0	12±0	7±0

S.aureus	ز.**الأساسي**	**أوراق**	16.5±1	13±1	10±0	07±0
		أزهار	16±0.33	11±0.66	09±0	6.5±0
	م.الميثانولي	**أوراق**	00	00	00	00
		أزهار	00	00	00	00
M.luteus	ز.**الأساسي**	**أوراق**	13±0.33	10±0	07±1	00
		أزهار	14.5±1.15	12±0	09±1	07±1
	م.الميثانولي	**أوراق**	21±1	17±0	12±0.33	10±0
		أزهار	18±0.33	15±0.66	09±1	7±0

✓ **الزيت الأساسي** :

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (22) أن الزيت الأساسي للأوراق والأزهار للنبتة (.L)*L.annua* يظهر فعالية إتجاه السلالات البكتيرية المختبرة وبدرجة متفاوتة، حيث كانت حساسية السلالة البكتيرية *E.coli* مرتفعة وبلغ قطر منطقة التثبيط في الزيت الأساسي للأزهار 18ملم في التركيز (16ملغ/ملل) وبدأ يتناقص إلى 14ملم في التركيز (8ملغ/ملل)، 11ملم في التركيز (4ملغ/ملل) و7ملم في التركيز الأدنى (2ملغ/ملل)، أما في الزيت الأساسي للأوراق فقد بلغ قطر منطقة التثبيط 15ملم في التركيز (16ملغ/ملل) ليتناقص في التراكيز المخففة ويصل إلى 6.5ملم في التركيز (2ملغ/ملل) .

بينما بلغ قطر منطقة التثبيط في السلالة البكتيرية *S.aureus* في الزيت اللأساسي للأزهار 16ملم و16.5ملم في الزيت الأساسي للأوراق في التركيز (16ملغ/ملل) ليتناقص في التراكيز المخففة الأخرى.

أما في السلالة البكتيرية *M.luteus* فقد بلغ قطر منطقة التثبيط في الزيت الأساسي للأزهار 14.5ملم في التركيز (16ملغ/ملل)، و13ملم في الزيت الأساسي للأوراق في نفس التركيز.

بينما كانت حساسية السلالة البكتيرية *K.pneumoniae* ضعيفة اتجاه الزيت الأساسي للنبتة (.L)*L.annua* ، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في زيت الأزهار 10ملم و09ملم في الزيت الأساسي للأوراق في التركيز (16ملغ/ملل).

وبمقارنة نتائج فعالية الزيت الأساسي للعينتين (الأزهار والأوراق) يتبين أن الزيت الأساسي للعينتين يظهر فعالية اتجاه السلالات البكتيرية المختبرة، إلا أن الزيت الأساسي لعينة الأزهار تظهر فعالية

أحسن من الزيت الأساسي لعينة الأوراق والذي يمكن أن يرجع سبب هذه الفعالية إلى احتواء العينة الزيتية للأزهار على نسبة مرتفعة من مجموعة السسكويتربينات .

✓ **المستخلص الميثانولي:**

نلاحظ من خلال النتائج الموضحة في الجدول (22) أن فعالية المستخلص الميثانولي كانت واضحة على 3 سلالات بكتيرية مختبرة وبدرجة متقاربة وهي *E.coli* ، *M.luteus* و *K.pneumoniae* ، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في السلالة البكتيرية *E.coli* في المستخلص الميثانولي للأوراق 22ملم في التركيز (16ملغ/ملل) ليتناقص في التراكيز المخففة ويبلغ 8.5ملم في التركيز (2ملغ/ملل) وبلغ قطر منطقة التثبيط في المستخلص الميثانولي للأزهار 20ملم في التركيز (16ملغ/ملل) ليتناقص في التراكيز المخففة ويبلغ 8ملم في التركيز (2ملغ/ملل)، أما السلالة البكتيرية المختبرة *M.luteus* فقد بلغ قطر منطقة التثبيط في المستخلص الميثانولي للأوراق 21ملم في التركيز (16ملغ/ملل)، و 18 ملم في المستخلص الميثانولي للأزهار في التركيز (16ملغ/ملل) ليتناقص في التراكيز الأخرى المخففة، والنتائج كانت متقاربة مع السلالة البكتيرية *K.pneumoniae* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في المستخلص الميثانولي للأواق 19ملم و 16ملم في المستخلص الميثانولي للأزهار في التركيز (16ملغ/ملل) وتناقص في التراكيز المخففة، بينما كانت حساسية السلالة البكتيرية *S.aureus* للمستخلص الميثانولي منعدمة .

بمقارنة نتائج فعالية المستخلص الميثانولي للعينتين (أوراق، أزهار) يتضح أن المستخلص الميثانولي يظهر فعالية اتجاه 3 سلالات بكتيرية مختبرة، غير أن فعالية المستخلص الميثانولي للأوراق يظهر فعالية أحسن من المستخلص الميثانولي للأزهار .

II-3-3-4. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Scolymus grandiflorus* Desf. :

نتائج قياس الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلص الميثانولي وللزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Scolymus grandiflorus* Desf. موضحة في الجدول التالي.

الجدول (23) : نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Scolymus grandiflorus* Desf. :

السلالة البكتيرية المختبرة	نوع المستخلص	قطر منطقة التثبيط (ملم)			
		التراكيز المختلفة للمستخلصات (ملغ\ملل)			
		16	8	4	2

E.coli	ز.الأساسي	أوراق	14±1	07.5±1	07±0	00
		أزهار	15±1	08.5±1.15	07.66±0	00
	م.الميثانولي	أوراق	8.5	7.33	00	00
		أزهار	09	8.66	00	00
K.pneumoniae	ز.الأساسي	أوراق	00	00	00	00
		أزهار	00	00	00	00
	م.الميثانولي	أوراق	8.66	07	00	00
		أزهار	7.5	6.5	00	00
S.aureus	ز.الأساسي	أوراق	15.5±0.33	13±1	09±0	06.5±0
		أزهار	16.33±1	13.5±0.57	09.5±0.33	07.5±0
	م.الميثانولي	أوراق	10.5±1	09.33±0.66	07±0	00
		أزهار	09±0	08±1	06.5±0	00
M.luteus	ز.الأساسي	أوراق	12.33±1	10±0	07.5±0.57	06.5±0
		أزهار	13.5±1.15	12±1	10.5±0	07±0
	م.الميثانولي	أوراق	19±1	15±1.15	09±0.33	00
		أزهار	15±0	11.5±1.15	07.5±00	00

✓ **الزيت الأساسي** :

نلاحظ من خلال الجدول (23) أن فعالية الزيت الأساسي للنبتة *Scolymus grandiflorus* كانت واضحة على 3 سلالات بكتيرية مختبرة وهي *S.aureus* ، *E.coli* و *M.luteus* ، حيث كانت السلالة البكتيرية *S.aureus* أكثر حساسية لزيت الأزهار وبلغ قطر منطقة التثبيط 16 ملم في و15.5 ملم في زيت الأوراق في التركيز (16 ملغ\ملل) ويتناقص في التراكيز المخففة ليصل إلى 7.5ملم و6,5 ملم في التركيز الأدنى (2ملغ\ملل) على الترتيب، تليها السلالة البكتيرية *E.coli* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في الزيت الأساسي للأزهار 15 ملم في التركيز (16 ملغ\ملل) و14ملم في الزيت الأساسي للأوراق في نفس التركيز، ليتناقص قطر منطقة التثبيط في التراكيز المخففة ليبلغ 7 ملم في التركيز (4 ملغ\ملل) في العينتين، وكانت حساسية السلالة البكتيرية *M.luteus* إتجاه الزيت الأساسي للنبتة أقل

من السلالتين السابقتين، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في الزيت الأساسي للأزهار 13.5ملم في التركيز (16ملغ\ملل) و12.33 ملم في الزيت الأساسي للأوراق في نفس التركيز الأعظمي، أما السلالة البكتيرية *K.pneumoniae* لم تظهر حساسية إتجاه الزيت الأساسي للنبتة *S.grandiflorus* .

وبمقارنة نتائج فعالية الزيت الأساسي للعينتين (الأوراق والأزهار) يتضح أن الزيت الأساسي للعينتين يظهر فعالية إتجاه 3 سلالات بكتيرية مختبرة وهي *S.aureus* ، *E.coli* و *M.luteus* ، غير أن الزيت الأساسي للعينة الزيتية للأزهار تظهر فعالية أحسن من الزيت الأساسي للأوراق، والذي يمكن أن يرجع سبب هذه الفعالية إلى احتواء العينة الزيتية للأزهار على نسبة مرتفعة من المشتقات الغير تربينية .

✓ **المستخلص الميثانولي** :

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (23) أن المستخلص الميثانولي لأوراق وأزهار النبتة *S.grandiflorus* أظهر فعالية إتجاه السلالات البكتيرية المختبرة *M.luteus* ، *S.aureus* و*E.coli* حيث كانت السلالة البكتيرية *M.luteus* أكثر حساسية وبلغ قطر منطقة التثبيط 19ملم في مستخلص الأوراق و15ملم في مستخلص الأزهار في التركيز (16ملغ/ملل) ويتناقص في التراكيز المخففة ليصل إلى 9 ملم و7.5ملم على الترتيب في التركيز (4 ملغ/ملل) .

أما حساسية السلالة البكتيرية *S.aureus* إتجاه المستخلص الميثانولي فقد كانت ضعيفة وبلغ قطر منطقة التثبيط 10.5ملم و9 ملم على الترتيب في التركيز (16ملغ/ملل) ، والنتائج كانت متقاربة بين السلالتين البكتيريتين *E.coli* و *K.pneumoniae* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في المستخلص الميثانولي للأوراق 8.5 ملم و8.66 ملم على الترتيب في التركيز (16ملغ/ملل)، بينما بلغ قطر منطقة التثبيط في المستخلص الميثانولي للأزهار 9 ملم و7.5ملم على الترتيب في التركيز (16ملغ/ملل).

بمقارنة نتائج فعالية المستخلص الميثانولي للعينتين (أوراق وأزهار) النبتة *S.grandiflorus* يتضح أن المستخلص الميثانولي يظهر فعالية إتجاه كل السلالات البكتيرية المختبرة، غير أن المستخلص الميثانولي للأوراق يظهر فعالة أحسن من المستخلص الميثانولي للأزهار.

بمقارنة نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا في مستخلصات النباتات محل الدراسة يتضح أن الزيوت الأساسية والمستخلصات الميثانولية أظهرت فعالية واضحة، كانت ضعيفة أحيانا ضد بعض السلالات

البكتيرية أو متوسطة إلى كبيرة اتجاه سلالات بكتيرية أخرى وهذا حسب النوع النباتي وطبيعة المستخلص ونوع الرى وهذا حسب النوع النباتي وطبيعة المستخلص ونوع السلالة البكتيرية المختبرة.

ففي دراسة قام بها الباحث Skliar وآخرون (2005) وجدوا أن المستخلص الميثانولي للنوع *Centaurea diffusa* النامي بالأرجنتين يظهر فعالية عالية اتجاه السلالات البكتيرية *Staphylococcus aureus*، *Staphylococcus epidermidis*، *Staphylococcus intermedius*، *Pseudomonas aeruginosa* ، *Streptococcus agalactiae*، *Escherichia coli* و *Mycobacterium plhei* .

أوضح الباحث özçelik وآخرون (2009) أن السسكويتربينات اللاكتونية المستخلصة من النبتة *Centaurea solstitialis* النامية بأنقرة- تركيا- ذات فعالية ضد السلالات البكتيرية *E.coli* ، *P.aeruginosa* ، *E.faecalis* و *S.aureus* .

في دراسة قام بها Kumarasamy وآخرون (2003) أوضحوا أن مستخلصات النوع النباتي *Centaurea nigra* تظهر فعالية ضد السلالات البكتيرية *E.coli*، *K.aerogenes* ، *Micrococcus luteus* ، *Staphylococcus epidermidis* و *Staphylococcus hominis* ،

ولا تظهر فعالية ضد بعض السلالات البكتيرية المتمثلة في *Pseudomonas aeruginosa* ، *Salmonella goldcoast* ، *Staphylococcus aureus* و *Lactobacillus plantarum* .

في تركيا أظهرت نتائج الباحث Köse وآخرون (2007) أن الزيوت الأساسية المستخلص من النوع النباتي *Centaurea aladagensis* ذات فعالية جيدة ضد السلالات البكتيرية *E.coli*، *S.aureus* ، *Staphylococcus epidermidis*، *Enterobacter aerogenes*، *Candida aldicans* و *Salmonella typhimurium* .

في دراسة قام أخرى قام بها الباحث Buruk وآخرون (2006) وجدوا أن مستخلص أوراق النوع *Centaurea helenioides* يظهر فعالية ضد السلالات البكتيرية *B.catarrhalis* ، *S.aureus* ، *B.subtilis* ، *H.pylori* و *T.rubum* ولا يظهر فعالية ضد السلالات *E.coli* و *C.albicans*، أما مستخلص الأزهار فيظهر نفس النتيجة السابقة غير أنه لا يظهر فعالية ضد السلالة *S.aureus* . كما أظهرت دراستهم على نفس السلالات البكتيرية المختبرة أن مستخلصات أوراق النوع النباتي *Centaurea appendicigera* تظهر فعالية ضد السلالات البكتيرية *B.catarrhalis* ، *S.aureus* و

T.rubrum ، ولا تظهر فعالية ضد السلالات الأخرى، أما مستخلص الأزهار لهذه النبتة لا يظهر فعالية ضد كل السلالات ما عدى السلالة البكتيرية *B.catarrhalis* .

في اليونان أوضح Djeddi وآخرون (2008) أن السسكويتربينات المستخاصة من النوع النباتي *Centaurea pullata* تظهر فعالية ضد عدة سلالات بكتيرية.

كما أن مستخلصات النبتة *Centaurea maculosa* والمتمثلة في السسكويتربينات تظهر نشاطية عالية ضد بكتيرية .(Olson وآخرون ، 1997).

أوضح Candan وآخرون (2003) أن الزيت الأساسي للنبتة *Achillea millefolium* يظهر فعالية ضد السلالات البكتيرية *Staphylococcus aureus*، *Streptococcus pneumoniae*، *Bacillus cereus*، *Acinetobacter lwoffii*، *Klebsiella pneumonia*، *Mycobacterium smegmatis* و *Candida olbicans*، وبلغ قطر منطقة التثبيط 8ملم، 14ملم، 10ملم، 15ملم، 9ملم، 12ملم و 21ملم على الترتيب، ولم يظهر الزيت الأساسي لهذه النبتة فعالية ضد السلالات البكتيرية *E.coli* ، *Pseudomonas aeruginosa* و *Moraxella catarrhalis* .

في دراسة أخرى قام بها الباحث Ertaş وآخرون (2014) على النبتة *Achillea cappadocica* النامية بتركيا وجدوا أن مستخلص الميثانولي للنبتة يظهر فعالية ضد السلالات البكتيرية *E.coli* ، *S.pyogenes* و *S.aureus* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط في التركيز (30ملغ\ملل) 13ملم، 12ملم و 12ملم على الترتيب، ولم يظهر المستخلص الميثانولي فعالية ضد السلالات البكتيرية *P.aeruginosa* و*C.albicans*

كما أوضح الباحث Sandri وآخرون (2007) في دراسة قاموا بها على 7 أنواع تابعة للجنس النباتي *Cunila* التابع للعائلة Lamiaceae أن الزيوت الأساسية لهذه الأنواع تظهر فعالية جيدة ضد السلالات البكتيرية *B.cereus*، *B.subtilis*، *E.coli*، *K.oxytoca*، *P.aeruginosa*، *S.typhimurium* و *S.aureus*.

II-3-3-5. نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Ruta montana* (Clus.) L. :

نتائج قياس الفعالية المضادة للبكتيريا للزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Ruta montana* (Clus.) L. موضحة في الجدول التالي.

الجدول (24) : نتائج الفعالية المضادة للبكتيريا لنوع *Ruta montana* (Clus.) L. :

السلالة البكتيرية المختبرة	الزيت الأساسي	قطر منطقة التثبيط (ملم) التراكيز المختلفة (ملغ\ملل)			
		2	0.5	0.1	0.025
E.coli	نبات منطقة ميلة	25±1	23±0	20.33±1.15	-
	نبات منطقة أم البواقي	26.66±0.57	22.33±0.57	21.66±1.15	-
K.pneumoniae	نبات منطقة ميلة	22 ±2	21.66±1.15	18.33±1.15	-
	نبات منطقة أم البواقي	24.33±1.15	18±1.46	15.66±1.15	-

S.aureus	**نبات منطقة ميلة**	24±1	22.66±1.15	15.66±1.15	09±1.15
	نبات منطقة أم البواقي	24.33±1.15	22.66±1	21±1	20.66±1.15
P.aerugenosa	**نبات منطقة ميلة**	13.33±1.15	11±1	06.33±1.15	-
	نبات منطقة أم البواقي	18±1	16.66±1.15	13.33±1.15	06.33±0.57

✓ **الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة ميلة :**

من خلال الجدول (24) نلاحظ أن الزيت الأساسي لنبات الفيجل يظهر فعالية جيدة إتجاه السلالات البكتيرية المختبرة، وكانت حساسية السلالة البكتيرية *E.coli* مرتفعة جدا حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 25ملم في التركيز المرتفع (2ملغ\ملل) و23ملل في التركيز (0.5ملغ\ملل) و 20.33ملل في التركيز (0.1ملغ\ملل)، والنتيجة كانت متقاربة مع السلالة البكتيرية *S.aureus* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 24ملم في التركيز (2ملغ\ملل)، 22.66ملم في التركيز (0.5ملغ\ملل) و15.66ملم في التركيز (0.1ملغ\ملل)، وقد بلغ قطر منطقة التثبيط في السلالة البكتيرية *K.pneumoniae* 22ملم في التركيز (2ملغ\ملل)، 21.66 ملم في التركيز (0.5ملغ\ملل) و18.33 ملم في التركيز
(0.1ملغ\ملل)، أما السلالة البكتيرية *P.aerugenosa* فقد كانت حساسيتها للزيت الأساسي أقل من السلالات البكتيرية السابقة، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 13.33 ملم في التركيز الأعظمي وبدأت تتناقص في التراكيز المخففة الأخرى لتبلغ إلى 6.33ملم في التركيز الأدنى (0.1ملغ\ملل).

✓ **الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي :**

نلاحظ من خلال نتائج الجدول(24) أن الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي يظهر فعالية جيدة إتجاه السلالات البكتيرية المختبرة، حيث كانت حساسية السلالة البكتيرية *E.coli* عالية جدا وبلغ قطر منطقة التثبيط 26.66 ملم في التركيز الأعظمي (2ملغ\ملل) لتتناقص في التراكيز الأخرى المخففة لتبلغ 21.66 ملم في التركيز (0.1ملغ\ملل)، والنتيجة كانت متقاربة مع السلالتين البكتيريتين *K.pneumoniae* و *S.aureus* حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 24 ملم في التركيز المرتفع وهذا في السلالتين البكتيريتين، أما السلالة البكتيرية *P.aerugenosa* فقد كانت حساسيتها للزيت النباتي أقل من السلالات السابقة، حيث بلغ قطر منطقة التثبيط 18 ملم في التركيز (2ملغ\ملل)،

16.66 ملم في التركيز (0.5 ملغ\ملل)، 13,3 ملم في التركيز (0.1ملغ\ملل) و6.33 ملم في التركيز الأدنى (0,025 ملغ\ملل) .

وبمقارنة نتائج الفعالية البيولوجية للعينتين الزيتيتين يتضح أن الزيت الأساسي لنبات الفيجل يظهر فعالية جيدة إتجاه 3 سلالات بكتيرية مختبرة وهي *E.coli* ، *K.pneumoniae* و *S.aureus* وبدرجة أقل السلالة البكتيرية *P.aerugenosa* ، غير أن الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي يظهر فعالية جيدة وأحسن من الزيت الأساسي لنبات الفيجل النامي بمنطقة ميلة، والذي يمكن أن يرجع سبب هذه الفعالية إلى إحتواء زيت نبات الفيجل النامي بمنطقة أم البواقي على نسبة عالية من مجموعة المركبات الكيميائية الكيتونية ketones (95.82 %) مع وجود المركب 2-Undecanone بنسبة (90.39 %) كمركب أساسي .

بالمقارنة مع دراسة قام بها الباحث Ivanova وآخرون (2005) على النوع *Ruta graveolens* النامي ببلغاريا وجدوا أن المستخلص الميثانولي يظهر فعالية عالية ضد بعض السلالات البكتيرية المختبرة والمتمثلة في *Staphylococcus aureus* ، *Staphylococcus pyogenes* ، *Listeria monocytogenes* و *Bacillus subtilis* وبلغ قطر منطقة التثبيط 23.3 ملم، 20 ملم، 17.7 ملم و 16 ملم على الترتيب ، بينما لم يظهر المستخلص الميثانولي نشاطية ضد سلالات بكتيرية مختبرة متمثلة في *E.coli Staphylococus epidermidis* و *Candida albicans* .

كما بين الباحث Alzoreky و Nakahara (2003) أن المستخلص الميثانولي لكل من النبتة *Ruta chalepensis* و *Ruta graveolens* يظهر فعالية ضد السلالات البكتيرية *S.aureus* ، *L.monocytogenes* و *B.cereus* وبلغ قطر منطقة التثبيط بين 12ملم–17 ملم ، في حين لم يظهر المستخلص الميثانولي للنبتتين فعالية ضد السلالتين البكتيريتين *E.coli* و *S.infantis* .

في دراسة أخرى قام بها Ojala وآخرون (2000) وجدوا أن المستخلص الكوماريني للنوع النباتي *Ruta graveolens* يظهر فعالية جيدة اتجاه السلالات البكتيرية *B.subtilis* ، *M.luteus* ، *P.aeruginosa* ، *S.aureus* و *S.epidermidis* و لايظهر نشاطية اتجاه السلالات البكتيرية *E.coli* ، *C.albicans* ، *S.cerevisiae* و *A.niger* .

الخاتمـــــــــــة

III- الخاتمة :

من خلال الدراسة البحثية التي قمنا بها على نباتات الفصيلة المركبة Astaraceae والفصيلة السذبية Rutaceae واللتان تعتبران من بين العائلات النباتية الغنية بمنتجاتها الأيضية الثانوية والتي من أهمها الزيوت الأساسية والمركبات الفينولية، منها 4 أنواع تابعة للعائلة Asteraceae ونوع تابع للعائلة Rutaceae، أغلبها لم يتعرض لدراسة فيتوكيميائية من قبل، واستنادا للنتائج المقدمة أمكننا الوقوف على مايلي:

III-1. الزيوت الأساسية:

بينت نتائج التحليل الفيزيوكيميائي للزيوت الأساسية للنباتات قيد الدراسة وجود تقاربا بين مكوناتها سواء تعلق الأمر بين أعضاء النوع الواحد أو بأنواع تنتمي لنفس الجنس أو بأنواع تنتمي إلى أجناس مختلفة تنتمي إلى تحت عائلة واحدة، مع وجود تباين معتبر بين مكونات الأنواع التي تنتمي إلى تحت عائلتين مختلفتين أو إلى عائلتين مختلفتين.

✓ بالنسبة للنوع الواحد وبمقارنة التحليل الفيزيوكيميائي للزيوت الأساسية للنبتة *Lonas annua* (L.) بينت النتائج عدم وجود إختلاف نوعي واضح بين مكونات أعضائها، فقد أظهرت كل من الأوراق والأزهار سيطرة مجموعة السسكويتربينات الأكسيجينية sesquiterpenes oxygenated مع سيطرة المركب (E,E)-Farnesol بنسبة 23.63% و caryophyllene oxide بنسبة 18.42% في زيت الأوراق، بينما سيطر المركب caryophyllene oxide بنسبة 27.30% و β-cedrene بنسبة 15.10%. في الزيت الأساسي للأزهار.

كما أن النوع الثاني .*Scolymus grandiflorus* Desf لم يظهر إختلاف نوعي واضح بين مكونات أعضائه، فقد أظهرت كل من الأوراق والأزهار سيطرة مجموعة المركبات الغير تربينية Non-terpene derivatives ، مع سيطرة المركب nonanal بنسبة 12.83% و (E)-2-decenal بنسبة 10.32% في الزيت الأساسي للأوراق، وسيطر المركب n-heneicosane بنسبة 23.55% و nonanal بنسبة 8.08% في الزيت الأساسي للأزهار .

كما أظهرت نتائج التقدير الكمي للزيوت الأساسية أن مردود الأزهار أحسن من مردود الأوراق في النوعين *L.annua* و *S.grandiflorus* ، حيث قدر المردود بـ 0.3% و 0.15% في الزيت الأساسي للأزهار والأوراق على الترتيب في النوع *L.annua* وقدر الفرق بينهما بـ 1/2 وهي زيادة معتبرة، كما قدر المردود بـ 0.21% و 0.11% في الزيت الأساسي للأزهار والأوراق على الترتيب في النوع *S.grandiflorus* وقدر الفرق بينهما . بـ 1/2 وهي زيادة معتبرة.

✓ بمقارنة نوعين تابعين لنفس الجنس اتضح أنه لا يوجد إختلاف واضح بينهما من الناحية النوعية بمعنى تركيبات زيتية متشابهة تقريبا، ففي النوعين *Centaurea dimorpha* Viv و

Centaurea sphaerocephala L. كان المركب caryophyllene oxide هو المركب الأساسي مع سيطرة مجموعة السسكويتربينات بشكل كبير وبصورة رئيسية القسم الأكسجيني sesquiterpenes oxygenated في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنوعين.

كما تبين من خلال التقدير الكمي للزيوت الأساسية في الجزء الهوائي للنوعين أنها ضعيفة ولكن الجزء الهوائي للنوع *C.sphaerocephala* النامي بمنطقة رطبة ساحلية أحسن من مردود الجزء الهوائي للنوع *C.diporpha* النامي بمنطقة جافة صحراوية حيث قدر الفرق بينهما بـ 1/2 وهي زيادة معتبرة.

✓ بمقارنة الزيوت الأساسية لأنواع تنتمي إلى أجناس مختلفة ولكن تنتمي إلى نفس تحت العائلة Tubuliflores ، فالنتائج بينت تقاربا كبيرا من حيث المركبات الأساسية والمجموعات الكيميائية، حيث أن الزيوت الأساسية للأنواع *Centaurea dimorpha*، *Centaurea sphaerocephala* و *Lonas annua* تميزت بسيطرة مجموعة السسكويتربينات الأكسيجينية وكان المركب caryophyllena oxide هو المركب الأساسي فيها .

وبمقارنة هذه الأخيرة مع النوع *Scolymus grandiflorus* Desf. الذي ينتمي إلى تحت العائلة Liguliflores فالنتائج أظهرت وجود إختلاف كمي ونوعي كبير وهذا من حيث المركبات الأساسية والمجموعات الكيميائية .

بمقارنة الزيوت الأساسية للأنواع التابعة للعائلة Asteraceae مع الزيت الأساسي للنوع *Ruta montana* التابع إلى العائلة Rutaceae فالنتائج أظهرت وجود إختلاف كمي ونوعي كبير وهذا من حيث المركبات الأساسية والمجموعات الكيميائية، وبالنسبة للنوع *Ruta montana* فقد كان غنيا بمركب

. 2-Undecanone

III-2. المركبات الفينولية:

أظهرت نتائج تقدير المحتوى الفينولي الكلي باعتماد الطريقة التي تستعمل Folin-Ciocalteu

وتقدير محتوى الفلافونويدات بطريقة $ALcl_3$ أن جميع النباتات قيد الدراسة غنية بالمركبات الفينولية والفلافونويدات مع تفاوت كمي بين الأنواع قيد الدراسة، وأظهر الجزء الهوائي للنوع *C.sphaerocephala* L. نسبة عالية من المحتوى الفينولي مقارنة بالأنواع النباتية الأخرى حيث قدر بـ (221.43 µg PEs/mg Ext) كما أن المحتوى الكلي للفينولات يتغير حسب العضو النباتي، حيث أظهرت أزهار النبتة (L.) *L.annua* محتوى مرتفع (200 µg PEs/mg Ext) مقارنة بالأوراق (171.43 µg PEs/mg Ext)، كما أن أزهار النبتة Desf *S.grandiflorus* أظهرت محتوى مرتفع مقارنة بالأوراق (176.19 µg PEs/mg، 141.43 µg PEs/mg) على الترتيب.

كما أن محتوى الفلافونويدات في النباتات محل الدراسة يتغير حسب النوع والعضو النباتي المختبر حيث أظهرت أزهار النبتة (L.) *L.annua* أعلى محتوى بـ (13.13 µg Q/mg Ext) والجزء الهوائي للنبتة Viv *C.dimorpha* بـ (12.66 µg Q/mg) ثم أوراق النبتة *L.annua* بـ (12.08 µg Q/ mg)، فالجزء الهوائي للنبتة L. *C.sphaerocephala* بـ (11.17 µg Q /mg) ، وأخيرا أزهار وأوراق النبتة Desf *S.grandiflorus* بـ (10.45 µg Q/ mg و 9.57µg Q/ mg) على الترتيب.

III-3. الفعالية البيولوجية:

أظهرت نتائج الفعالية البيولوجية أن كل من الزيوت الأساسية والمستخلصات الكحولية للنباتات قيد الدراسة ذات فعالية بيولوجية لكنها ذات درجة تأثير متفاوتة في كل نوع من الفعالية.

✓ بالنسبة للفعالية المضادة للأكسدة أبدت المستخلصات الميثانولية في كل الأنواع النباتية قيد الدراسة فعالية أكبر بكثير من مستخلصات الزيوت الأساسية وهذا في كل الإختبارات β-carotene، DPPH، ABTS وCUPRAC مع تفاوت معتبر بينهما من حيث شدة الفعالية، وكانت أحسنها في إختبار β-carotene حيث أبدى المستخلص الميثانولي لأزهار النبتة *S.grandiflorus* نسبة تثبيط عالية بـ IC_{50}=23.45 µg/ml متبوعا بأوراق نفس النبتة IC_{50}=34.51 µg/ml ، يليه المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerocephala* بـ IC_{50}=43.54 µg/ml ثم الجزء الهوائي لنبتة *C.dimorpha* بـ IC_{50}=49.014 µg/ml ، وأخيرا المستخلص الميثانولي لأعضاء النبتة *L.annua* حيث قدر IC_{50} بـ (61.27 µg/ml, 60.63 µg/ml) في الأزهار والأوراق على الترتيب.

✓ فيما يتعلق بالفعالية المضادة لأنزيم كولين أستراز Choline estérase : أي ضد أنزيم BChE فقد أظهرت الزيوت الأساسية لكل النباتات قيد الدراسة نسبة تثبيط، كان أشدها من طرف زيت أزهار النبتة *S.grandiflorus* حيث بلغت نسبة تثبيطية كبيرة 79.5% يليها زيت أوراق النبتة *L.annua* بنسبة 71.98%. أما المستخلصات الميثانولية للنباتات قيد الدراسة فقد كانت ضعيفة جدا أو منعدمة ضد انزيم BChE، ما عدى المستخلصات الميثانولية للنبتة *L.annua* التي أبدت فعالية جيدة حيث بلغت نسبة التثبيط 73.69% و62.76% بالنسبة للمستخلص الميثانولي للأزهار والأوراق على الترتيب.

✓ بالنسبة للفعالية المضادة للبكتيريا فقد أظهرت كل من الزيوت الأساسية والمستخلصات الميثانولية فعالية واضحة كانت متوسطة إلى كبيرة إتجاه سلالات بكتيرية أو ضعيفة إلى منعدمة أحيانا ضد بعض السلالات البكتيرية .

فبالنسبة للزيوت الأساسية فقد أبدى الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنوع *R.montana* النامي بمنطقتين مختلفتين فعالية جيدة وبنسب متقاربة اتجاه كل السلالات البكتيرية المختبرة، أما زيت أوراق وأزهار النوع *L.annua* و *S.grandiflorus* فقد أبدى فعالية متوسطة اتجاه 3 سلالات بكتيرية مختبرة.

وبالنسبة للمستخلصات الميثانولية فقد كانت أفضلها من طرف المستخلص الميثانولي لأوراق وأزهار النبتة *L.annua* إتجاه السلالتين البكتيريتن *M.luteus* و *E.coli* ، والمستخلص الميثانولي لأوراق وأزهار النوع *S.grandiflorus* إتجاه السلالة البكتيرية *M.luteus* .

قائمة المراجع :

المراجع باللغة العربية :

– **الحازمي حسن محمد** . (**1995**) ، المنتجات الطبيعية ، الطبعة الثانية ، عماد شؤون المكتبات ، السعودية .ص : 43 .

– **الجوهري يسرى عبدالرزاق** .(**1999**) ، أسس الجغرافيا الطبيعية ، مطبعة رمضان وأولاده ، الإسكندرية . ص : 204 – 253 .

– **أحمد مستيري** . (**1991**) ، أساسيات علم الأحياء الدقيقة ، الطبعة الأولى، قصر الكتاب البليدة– الجزائر–.ص : 93 .

– **الحسيني محمد وتهاني المهدي** . (**1990**) ، النباتات الطبية ، زراعتها مكوناتها واستخدماتها العلاجية ، مكتبة إبن سينا للنشر والتوزيع ، القاهرة .ص : 93 .

– **الشحات نصر أبو زيد** . (**1986**) ، النباتات والأعشاب الطبية ، دار البحار ، بيروت ، لبنان . ص : 53-61 .

– **الشحات نصر أبو زيد** . (**1992**) ، النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية ، الطبعة الثانية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة . ص : 26-29 .

– **حجاوي غسان وحسين حياة و جميل قاسم محمد** . (**2004**) . علم العقاقير و النباتات الطبية ، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن . ص : 140-149 .

– **حلمي عبدالقادر**. (**2004**). النباتات الطبية في الجزائر ، منشورات برتي ، الجزائر . ص : 11-13

– **عطيات أحمد فرح** . (**1995**) ، النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي ، الطبعة الأولى ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، بيروت . ص : 56-78 .

– **غسان ح و حياة ح م و محمد ج ق** . (**2004**) ، علم العقاقير والنباتات الطبية ، مكتبة دار الثقافة للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .

– **مجاهد أحمد محمد** . (**2001**) ، علم البيئة النباتية ، الطبعة الثالثة ، النشر العلمي والمطابع ، المملكة العربية السعودية . ص : 92-130 .

– **هيكل محمد س** . (**1993**) . النباتات الطبية والعطرية : كيمياؤها ، إنتاجها وفوائدها ، الطبعة الثانية ، منشأة المعارف ، الإسكندرية . ص : 34-120.

– **ريدة أبوسمرة** . (**1999**) . الجذور الحرة، جملة المضادات المؤكسدات وذاء التهاب المفاصل الرثباني ، مجلة جامعة دمشق، المجلد 15 العدد 2.

– **نفين عبد الغني النسر ونهاد محمد وهبه** . **(2012)** . مكسبات الطعم والألوان الصناعية التي تضاف للأغذية ، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 36.

– **حرية القاضي وعدنان شحادة وسماح حمو**.**(2013)** . تأثير درجة الحرارة وزمن التعويض في ثبات بعض مضادات الأكسدة المستخدمة في صناعة العبوات البلاستيكية في النظم المحاكية للغذاء ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، المجلد 29 العدد 2.

المراجع باللغة الأجنبية :

A

Aazza, S., Lyoussi, B., Miguel, M.G. (2011). Antioxidant and Antiacetylcholinesterase Activities of Some Commercial Essential Oils and Their Major Compounds, *Molecules*, 16 : 7672-7690.

Aboutabl, E.A., Elazzouny, A.A., Hammerschmidt, F.J.(1988). The essential oil of *Ruta graveolens* L. growing in Egypt. Fac. Pharm., Cairo Univ., Cairo, Egypt. *Scientia Pharmaceutica*, 56(2): 121-4.

Acuna, U. M., Atha, D. E., Ma, J., Nee, M. H., Kemelly, E. J. (2002). Antioxidant capacities of ten edible North American plants. *Phytother. Res*, 16: 63-65.

Akkal, S., Benayache, F., Bentamene, A., Medjroubi, K., Seguin, E., Tillequin, F. (2003). Flavonoid Aglycones From *Centaurea napifolia*.*Chem. Nat. Comp*., 39(2) :219.

Akkal, S., Benayache, F., Medjroubi, K., Tillequin, F., Seguin, E. (2003). Flavonoids From *Centaurea furfuracea* (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology*., 31 :641-643.

Akkal, S., Benayache, F., Medjroubi, K., Tillequin, F. (2007). Flavonol Glycosides From *Centaurea furfuracea*.*Chem. Nat. Comp*., 43(3) :319.

Akkal, S., Benayache, F., Benayache, S., Medjroubi, K., Mauric, J., Tillequin, F., Seguin, E. (1999).A new Flavone Glycoside From *Centaurea furfuracea*. *Fitoterapia*., 70:368-370.

Akkal, S., Benayache, F., Benayache, S., Mauric, J. (1997). Flavonoids From *Centaurea incana* (Asteraceae). *Biochemical System and Ecology*., 25:361-362.

Akpulat, H.A .(2003). Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*., 87 :215-220.

Aktumsek, A., Zengin, G ., Guler, G.O., Cakmak, Y. S., Duran, A .(2011). Screening for *in vitro* antioxidant properties and fatty acid profiles of five *Centaurea* L. species from Turkey flora. *Food and Chemical Toxicology*., 49 :2914-2920.

Altintas, A., Kose, Y. B., Yucel, E., Demirci, B., Baser, K. H.C. (2004). Composition of the essential oil of *Centaurea dichroa*. *Chemistry of Natural Compounds*, 40: 06.

Alzoreky, N.S., Nakahara, K.(2003) . Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia .*International Journal of Food Microbiology*., 80 :223-230.

Anne, N. S., Robert, S. (2005). Effet protecteur des acides gras contre le stress oxydatif : implication en physiopathologie vasculaire. OCL ,12 ,433.

Antonio, M.F., Elmira, C.R., César, A. N.C., Thomas, E.G., Werner, H. (2001). Sesquiterpene lactones from *Centaurea tweediei*. *biochemical systematic and ecology*, 29: 967-971.

Ardestani, A., Yazdanparast, R .(2007). Antioxidant and free radical scavenging potential of *Achillea santolina* extracts. *Food Chemistry*., 104 :21-29.

Armando, G, S. (2005). Medicinal plants, the leaves and flowers. México Descomocido.

Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P .(1994). Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants .*Journal de Pharmacie de Belgique*., 49: 462-468.

Atsumi, T., Iwakura, I., Kashiwagi, Y., Fujisawa, S., Ueha, T. (1999). Free radical scavenging activity in the non enzymatic fraction of human saliva: a simple DPPH assay showing the effect of physical exercise .*Antioxid. Redox sign*, 01: 537-546.

Avril, J. L., Dabermat, H., Denis, F., Monteil, H. (1992). Bactériologie Clinique . 1ere edition, Edition Marketing, Paris.

B

Baba Aissa, F. (1991). Les plantes médicinales en Algérie. Coédition Bouchène et Ad. Diwan., p: 100.

Balboul, B.A., Ahmed, A.A., Otsuka, H., Bando, M., Kido, M., Takeda, Y. (1997). A guaianolide and A germacranolide from *Achillea santolina*. *Phytochemistry*, 46: 1045-104.

Baser, K.H.C., Ozek, T., Beis, S.H. (1996). Medicinal Constituents of the essential oil of *Ruta chalepensis* L. from Turkey. Eskisehir, Turk. *Journal of Essential Oil Research*, 8(4): 413-414.

Barouki, R. (2006). Stress oxydant et vieillissement. *Médecine* /*sciences*, 22, 266.

Baykan-Erel, S., Bedir, E., Khan, I.A., Karaalp, C. (2010). Secondary metabolites from *Centaurea ensiformis* P.H. Davis. *Biochemical Systematics and Ecology*, 38: 1056-1058.

Benkiki , N. (2006). Etud phytochimique des plantes médicinales Algériennes : *Ruta montana*, *Matricaria publexens* et *Hypericum perfoliatum.* Thèse de doctorat . Universite el – Hadj lakdar. Batna.

Benayache, F. (2010). Secondary Metabolites From *Centaurea lippii*. *Chem. Nat. Comp*., 46(5): 801.

Beneteaud, E. (2011). Les techniques d'extraction . Comité Français du Parfum.

Bentamene, A., Boucheham, R., Baz, M., Benayache, S., Creche, J., Benayache, F. (2010). Flavonoid Glucosides From *Centaurea sphaerocephala* .*Chem. Nat. Comp*., 46(3) :452.

Bentamene, A., Baz, M., Boucheham, R., Benayache, S., Creche, J., Benayache, F. (2008). Flavonoid Aglycones From *Centaurea sphaerocephala* .*Chem. Nat. Comp*., 44(2) :234.

Benzine, I.F.F., Stain, J.J . (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as A mesure of antioxidant power . *Annals bioch*., 239 :70-76.

Bertrand, C,. Fabre, N,. Moulis, C. (2004). A new coumatin glucoside, coumarins and alkaloids from *Ruta corsic a* root. *Fitoterapia*., 75 :242-255.

Berche, P., Gaillard, J .L., Simont, M. (1989). Bactériologie : les Bactérie des infections humaines. 1ere Edition, Paris.

Best, B. (2002). General antioxidant actions. *The chemistry and biochemistry of free radicals-and antioxidant enzymes*, 11.

Bézanger . B., Pinkas. M., Torck. M., Trotin . F. (1980). Plantes Médicinales des régions tempérées. Maloine S. A. Editeur. Paris.

Blamey, M., Grey-wilson,C. (2006). Toutes les fleurs de méditerranée . Delachaux et niestlé. Paris, france. p: 459.

Boumlik , M. (1995). Botanique, systematique des spermaphytes. Office des publication universitaires. Alges. p : 60-62.

Bohlmann, F., Rao, N. (1972). Neue Furansesquiterpens Aus *Athanasia*. *Pregamon Press*,11: 1039-1044 .

Bohlmann, F., Grenz, M. (1975). Neue Sesquiterpenlactone Aus *Athanasia*. *Chemische Berichte*, 108: 357-361 .

Bohlmann, F., Zdero, C. (1978). New Sesquiterpenes and acetylenes from *Athanasia* and *Pentzia* species. *Phytochemistry*, 17: 1595-1599.

Bohlmann, F., Zdero, C. (1979). Neue Acetylenverbindungen aus *Athanasia tridens* . *Phytochemistry*, 18: 1736-1737.

Boğa, M., Ertaş, A., Yeşil, Y., Haşimi, N., Yilmaz, M.A,. Özaslan, C. (2014). Phytochemical analysis and antioxidant and anticholinesterase activities of *Pulicaria dysenterica* from Turkey. *DUFED*., 3(1): 53-60.

Brennecke, J.F., Eckert, C.A. (1989). Phase Equilibria for Supercritical Fluid Process Design .*AIChE Journal*. 35(9): 1409-1423.

Bricha, S., Ounine, K ., Oulkeir, S., El Haloui, N. E., Attarassi, B.(2009). Facteurs de Virulence et Epidemiologie Lies au *Pseudomonas aeroginosa*.*Revue Tunisienne d'infectiologie*., 2 :07-14.

Bruneton , J. (1999). Pharmacognosie, phytochimie plantes médicinales. 3ème édition. Tec et Doc., p: 100-200.

Bruneton, J. (1999). pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, monoterpènes et sesquiterpènes, Tec-Doc, 3, 484.

Bruneton , J . (2005) . Plantes toxique , Végétoux dangereux pour l'Homme et les animaux. 3éme édition. Tec et Doc. paris. p : 505.

Buak Çimen, M.,Y. (2008). Free radical metabolism in human erythrocytes. *Clin. Chim. Acta*., 390, 1.

Buruk, K., Sokmen, A., Aydin, F., Erturk, M. (2006). Antimicrobial activity of some endemic plants growing in the Eastern Black Sea Region, Turkey .*Fitoterapia*., 77 :388-391.

C

Candan, F., Unlu, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A., Akpulat, H.A. (2003). Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* Afan. (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*. 87 :215-220.

Candan, F., Unlu, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A ., Zengin, G., Cakmak, Y.S., Guler, G.O., Aktumsek, A. (2010). In vitro antioxidant capacities and fatty acid compositions of three *Centaurea* species collected from Central Anatolia rrgion of Turkey. *Food and Chemical Toxicology*., 48 :2638-2641.

Ciulel. N. (1983). Methodelogy for analysis of Végétale drugs, Romania. p : 1-26 .

Cooper, G., Laird, A., Nahar, L., Sarker, S.D. (2002). Lignan glucosides from the seeds of *Centaurea americana* (Compositae). *Biochemical Systematics and Ecology*., 30:65-67.

Croteau, F. (1986). Biochemistry of monoterpenes and sesquiterpenes of the essential herbs: spices and medicinal plants, Recent advances in botany, horticulture and pharmacology. Vol 1. Craken, Simon, Oryx Press, Phoenix .p : 201-249 .

Cummings, J. L., Back, C. (1998). The cholinergic hypothesis of neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease, *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 6: 64-78.

D

Delattre, J., Beaudeux, J-L., Bonnefort-Rousselot, D. (2005). Radicaux libres et stress oxidant. Aspect biologiques et pathologiques. Tec & Doc Lavoisier. Londres –Paris – New York.

Dery, G., Özgen, A-Ç., Canan, K ., Ahmet, U.Ö., Petek, B., Erdal, B. (2010). Phenolic Glycosides with antiproteasomal activity from *Centaurea urvillei* DC. Subsp. *Urvillei*. *Carbohydrate Research*, 345: 2529-2533.

Dincel, D., Hatipoglu, S. D., Goren, A. C., Topcu, G. (2014). Anticholinesterase furocoumarins from Heracleum platytaenium, a species endemic to the Ida Mountains, *Turkish Journal of Chemistry*, 37 : 675 – 683.

Diwan, R., Malpathak, N. (2009). Furanocoumarins: Novel topoisomerase I inhibitors from *Ruta graveolens* L.. *Bioorganic, Medicinal Chemistry.*,17: 7052-7055.

Djarri, L., Ferhat, M., Merabet, G., Chelghoum, A., Laggoune, S., Semra, Z., Smati, F., Kabouche, Z. (2013). Composition and antibacterial activity of the essential oil of *Ruta Montana* from Constantine (Algeria). *Scholars Research Library*., 5(4) :70-73.

Djeddi, S., Argyropoulou, C., Skaltsa, H. (2008). Secondary metabolites from *Centaurea grisebachii* ssp *grisebachii*. *Biochemical Systematics and Ecology*., 36 :336-339.

Djeddi, S., Karioti, A., Sokoviv, M., Koukoulitsa, C., Skaltsa, H . (2008). A novel sesquiterpene lactone from *Centaurea pullata* : Structure elucidation, antimicrobial activity, and prediction of pharmacokinetic properties. *Bioorganic, Medicinal Chemistry.*,16:3725-3731.

Dob, T., Dahmane, D., Benedicte, G.D. (2008). Volatile constituents of the essential oil of *Ruta chalepensis* L. subsp. Angustifolia (Pers.) *Journal of Essential Oil Research*, 20(4): 306-309.

Dominique , S. (2005). Les bases de la production végétale. 4^{éme} édition. Tome III . CFC. paris. p: 106.

Dural, H., Bagci, Y., Ertugrul, K ., Demirelma, H., Flamini, G., Cioni, P. L., Morelli, I . (2003). Essential oil composition of two endemic *Centaurea* species from Turkey, *Centaurea mucronifera* and *Centaurea chrysantha*, collected in the same habitat. *biochemical systematic and ecology*, 31: 1417-1425.

E

Ellman, G. L., Courtney, K. D., Andres, J. V., Featherston, R. M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*., 7 :88-90.

Ertaş, A., Boga, M ., Haşimi, N., Yeşil, Y., Gören, A. C,. Topçu, G,. Kolak, U . (2014). Antioxidant, anticholinesterase, and antimicrobial activities and fatty acid constituents of *Achillea cappadocica* Hausskn. Et Bornm. *Turkish Journal of Chemistry*., 38: 592-599.

Ertaş, A., Boğa, M ., Haşimi, N., Yeşil, Y. (2014). Phytochemical profile and ABTS cation radical scavenging, cupric reducing antioxidant capacity and anticholinesterase activities of endemic *Ballota nigra* L. subsp. *Anatolic* P.H. Davis from Turkey. *Journal of Coastal Life Medicine*., 2(7): 555-559.

Eugene, D., Ralph, A.M. (1984). The configuration of the sesquiterpenoid 4-hydroxi-myoporone (Athanagrandione). *Phytochemistry*, 23: 1325-1326.

F

Fabrice, B. (1976). La Médecine par les fleurs. Editions Robert Laffont. France . p: 311.

Farah, A., Boutefnouchet, N., Dekhil, M., Bouzerna, N. (2007). *Klebsiella pneumoniae* Productrices de Beta-Lactamases a spectre elargi (Blse) isolees dans les hopitaux de la ville de Annaba, Algerie . *Scientific Study & Research*., 2: 1582.

Feo, V., Simone, F., Senatore, F.(2002). Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens* L. *Phytochemistry*., 61: 573-578.

Ferdinand, B., Christa, Z. (1978). New sesquiterpenes and acetylenes from *Athanasia* and *Pentzia* species. *Phytochemistry* 17, 1595-1599

Ferhat, A., Kabouche, A., Kabouche, Z. (2014). Comparative compositions of essentoil oils of three *Ruta* species growing in different soils. *J. Matre. Environ. Sci*., 5(3): 735-738.

Flamini, G., Tebano, M., Cioni, P. L., Bagci, Y., Dural, H., Ertugrul, K., Uysal, T., Savran, A. (2006). A multivariate statistical approach to *Centaurea* classification using essential oil composition data of some species from Turkey . *Plant Systtematics and Evolution*, 261: 217-228.

Flamini, G., Ertugrul, K., Cioni, P. L., Morelli, I., Dural, H., Bagci, Y. (2002). Volatile constituents of two endemic *Centaurea* species from Turkey: *C.pseudoscabiosa* subsp. *Pseudoscabiosa* and *C.hadimensis .biochemical systematic and ecology*, 30: 953-959.

Flamini, G., Pardini, M., Morelli, I., Ertugrul, K., Dural, H., Bagci, Y., Kargioglu, M. (2002). Flavonoids glycosides from *Centaurea pseudoscabiosa* subsp. *Pseudoscabiosa* from Turkey .*Phytochemistry*, 61: 433-437.

Flamini, G., Stoppelli, G., Morelli, I., Ertugrul, K., Dural, H., Tugay, O., Demirelma, H. (2004). Secondary metabolites from *Centaurea isaurica* from Turkey and their chemotaxonomical significance. *biochemical systematic and ecology*, 32: 553-557.

Franchomme, P., Pénoël, D. (1990). Matière médicale aromatique fondamentale-L'aromathérapie exactement, Roger Jallois éditeur, Lilmoges, 4, 317.

G

Galina, V. M., Obolbek, A.T., Konstantin, K., Miroslav, T., Arseny, S.K., Douglas, B.K., Michael, Y. (2002). The *rpf* gene of *Micrococcus luteus* encodes an essential secreted growth factor . *Molecular Microbiology*., 46(3) :611-621.

Gaussen . H ., Leroy , J . F ., Ozenda . P. (1982). Végétaux Supérieurs. Tome II . MASSON. paris. p: 374.

God'swill, N. A., Kayode, O. O.(2010)., Comparative Antioxidant, Phytochemical and Proximate Analysis of Aqueous and Methanolic Extracts of Vernonia amygdalina and Talinum triangulare, *Pakistan Journal of Nutrition*, 9 (3): 259-264.

Guignard, J. L., Cosson, L. (1985). Abrégé de phytochimie. Masson . p : 133 – 191.

Guignard, J. L. (2000). Biochimie végétale. 2ème édition. Duno. paris . p: 86-99.

Guignard, J. L. (1998). Botanique. 11ème édition. Masson. paris. p: 165-214.

Guignard, J. L., Dupont , F. (2004). Botanique systématique moléculaire. 13ème édition. Masson. paris. p: 199-247.

Guignard, J . L. (1983). Abrégé de Botanique. 5ème édition. Masson. paris.

H

Hammami, I., Smaoui, S., Ben Hasouna, A., Hamdi, N., Ali Triki, M. (2014). *Ruta montana* L. Leaf essential oil and extracts: characterization of bioactive compounds and suppression of crown gall disease. *Excli Journal*., 14: 83-94.

Halliwell, B., Aeschbach, R., Loliger, J., Aruoma, O. (1995). The characterization of antioxidant. *Food. Chem. Toxicol*, 13(7): 601-617.

Havstenn, B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Phamacology & Therapeutics*. 96: 67-202 .

I

Ivanova, A., Mikhova, B., Najdenski, H., Tsvetkova, I., Kostova, I. (2005). Antimicrobial and cytotoxic activity of *Ruta greveolens*. *Fititerapi.*, 76: 344-347.

J

Jacques, G., Paltz, S. A. (1997). Le fascinant povoire des huile essentielles. Fascicule du laboratoire .p: 173.

Javier , F. O., Arnoldo, S .G., Ayelet, H., Robert, J. (1997). Molecular evidence for A Mediterranene prigin of macaronesin endemic genus *Argyranthemum* (Asteraceae). *American Journal of Botany*, 84(11): 1595-1613.

Jean-François, G. (1996). Flavonoid Glycoside Variations in the progeny of wild specimens of *Centaurea montana* and comments on the origin of their natural diversity. *Biochemical Systematic and Ecology*, 24: 447-460.

Jean-Marie, P. (1999). Plantes médicinales. Tome I. Snhf. france. p: 319.

Jean-Marie, P. (1999). Plantes médicinales. Tome III. Snhf. france. p: 357.

John, T. R., James, A. S., Benjamin, F. M. (2001). Regulation of phytochemicals by molecular techniques. PERGAMON. p: 175- 196.

K

Kabouche, A., Kabouche, Z., Touzani, R., Bruneau, C. (2003). A new dicoumarinyl ether and two rare furocoumarins From *Ruta montana*. *Fitoterapia*., 74: 194-196.

Kabouche, Z., Benkiki, N., Seguin, E., Bruneau, C. (2003). Flavonoids From *Centaurea sulphurea*.*Chem. Nat. Comp*., 46(6): 966.

Karamenderes, C., Bedir, E., Pawar, R., Baykan, S., Khan, I. A. (2007). Elemanolide sesquiterpenes and eudesmane sesquiterpene glycosides from *Centaurea hierapolitana*. *Phytochemistry*, 68: 609-615 .

Köse, Y.B., Iscan, G., Demirci, B., Baser, KHC., çelik, S. (2007). Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis*. *Fitoterapia*, 78: 253-254.

Kumarasamy, Y., Middleton, M., Reid, R.G., Nahar, L., Sarker, S. D. (2003). Biological activity of serotonin conjugates from the seeds of *Centaurea nigra*. *Fitoterapia*, 74: 609-612.

Kuzovkina, I., Al'terman, I., Schneider, B. (2004). Specific accumulation and revised structures of acridone alkaloid glucosides in the tips of transformed roots of *Ruta graveolens*. *Phytochemistry.*, 65: 1095-1100.

M

Macheix, J. J., Fleuriet, A., Christian, J. A., (2005). Les composés phénoliques des végétaux . Presse polytechniques et universitaires romandes. Lausanne. p: 1- 86.

Madjroubi, K., Bouderdara, N., Benayache, F., Akkak, S., Seguin, E., Tillequin, F., (2003). Sesquiterpenes lactones of *Centaurea nicaensis. Chemistry of Natural Compounds*., 39: 944-945.

Madjroubi, K., Mezhoud, S., Benayache, F., Seguin, E., Tillequin, F. (2005). Flavonoids of the aerial part of *Centaurea pullata*. *Chem. Nat. Comp*., 41(2) :226.

Mann, J. (1987). Secondary metabolism. 2nd édition. Oxford. Clarendon Press. p: 139-241.

Marco, J.A., Sanz-Cervera, J.F., Yusre , A., Sancenon, F., Carda, M. (2005). Sesquiterpenes from *Centaurea aspera*. *Phytochemistry*, 66: 1644-1650.

Martino, L., Feo, V., Fratianni, F., Nazzaro, F. (2009). Chemistry, Antioxidant, Antibacterial and Antifungal Activities of Volatile Oils and their Components . *Natural Product Communications*, 12: 1741-1750.

Mejri , J., Manef, A., Mejri, M. (2010). Chemical composition of the essential oil of *Ruta chalepensis* L. Influence of drying, hydrodistillation duration and plant parts. *Industrial Crops and Products*., 32: 671-673.

Mesaros, N., Nordmann, P., Plésiat, P., Roussel-Delvallez, M., Van Eldere , J., Glupczynski, Y., Van Laethem, Y., Jacobs, F ., Lebecque, P., Malfroot, A ., Tulkens, P.M., Van Bambeke, F. (2007). *Pseudomonas aeruginosa* : Résistance

et options théraputiques a l'aube de deuxième millénaire. *Clinical Microbiology and Infection*., 126(2): 305-316.

Mezache, N., Bendjeddou, D., Satta, D., Mekkiou, R., Benayache, S., Madjroubi, K., Mezhoud, S., Benayache, F., Seguin, E., Tillequin, F. (2005). Flavonoids of the aerial part of *Centaurea pullata* .*Chem. Nat. Comp*., 41(2): 226.

Michelle , L. (1978). Je reconnais les fleurs , I. Plaines et collinesb. Leson, paris. p: 155 .

Miguel, Á. L., Miguel, A. M. G., José, A.V. Á., Yvonne, A., Thomas. P. C. (2013). A new microplate procedure for simultaneous assessment of lipophilic and hydrophilicantioxidants and pro-oxidants, using crocin and β-carotene bleaching methods in a single combined assay: Tea extracts as a case study, *Food Research International*, 53: 836–846.

Milane, H., (2004). La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère pro-oxydant oucapteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat. Strasbourg.

Miller, N. J., Rice-Evans, C. (1997). Factor influencing the antioxidant activity determinate by the $ABTS^{+}$ radical cation assay. *Free Radic.Biol. Med*, 26: 195-199 .

Milesi, S., Massot, E., Gontier, E., Bourgaud, F., Guckert, A. (2001). *Ruta graveolens* L.: a promising species for the production of furanocoumarins. *Plant Science.*, 161: 189-199.

Mishio, T., Honma, T., Iwashina, T.(2006). Yellow flavonoids in *Centaurea ruthenica* as flower pigments. *Biochemical Systematics and Ecology*., 34:180-184.

Mojtaba, S., Parviz, A.A., Tehranil, S. (2009). Volatile composition of *Ruta graveolens* L. of North of Iran. *World Applied Sciences Journal*., 7(1): 124-126.

Moridani, M. Y., Pourahmad, J., Bui, H., Siraki, A., O'Brien. P. J. (2003). Dietary flavonoid iron complexes as cytoprotective superoxide radical scavengers.*Free. Radic. Biol .Med*, 34: 243-253.

N

Nacer, A., Bernard, A., Boustie, J., Touzani, R., Kabouche, Z. (2006). Aglycones Flavonoids of *Centaurea tougourensis* from Algeria. *Chem. Nat. Comp*., 42(2): 230.

Nagai, S., Ohara, K., Mukai, K . (2005). Kinetic study of the quenching reaction of singlet oxygen by Flavonoids in ethanol solution . *J. Phys. Chem*, 109: 4234-4240.

Nauciel, C. (2000). Bactériologie médicale. Edition Masson, Paris.

Nicholas, H . J. (1973). Phytochemistry organic metabolites. Vol 2. Yonkres. New York. p: 173.

O

Oberprieler, C., Himmelreich, S., Vogt, R . (2007). A new subtribal classification of the tribe *Anthemideae* (Compositae). *Willdenowia*, 37.

Oikawa, S., Hirosawa, I., Hirakawa, K., Kawanishi, S. (2001). Site specificity and mechanism of oxidative DNA damage induced by carcinogenic catechol . *Carcinogenesis*, 22: 1239-1245.

Ojala, T., Remes, S., Haansuu, P ., Vuorela, H., Hiltunen, R., Haahtela, K., Vuorela, P. (2000). Antimicrobial activity of some coumarin containing herbal plants growing in Finland .*Journal of Ethnopharmacology*., 73:299-305.

Olson, B.E., Kelsey, R.G, P. (1997). Effect of *Centaurea maculosa* on sheep rumen microbial activity and mass in vitro.*Journal of Chemical Ecology*., 23(4).

Özçelik, B., Iihan, G., Karaoglu, T., Yeşilada, E. (2009). Antiviral and antimicrobial activities of three sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L. ssp.*solstitialis*. *Microbiological Research.*, 164: 545-552 .

Öztürk, M., Emin Duru, M., Kivrak, S., Mercan-Doğan, N., Türkoglu, A., Ali Özler, M. (2011). *In vitro* antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activity studies on three *Agaricus* species with fatty acid compositions and iron contents: A comparative study on the three most mushrooms, *Food and Chemical Toxicology*, 49:1353-1360.

P

Perry, E. K., Gibson, P. H., Blessed, G. (1977). Neurotransmitter enzyme abnormalities in senile dementia. Choline acetyltransferase and glutamic acid decarboxylase activities in necropsy brain tissue, *Journal of the Neurological Sciences*, 34: 247-265.

Peterson, J., Dwyer, J. (1998). Flavonoids: dietary accurrence and biochemical activity. *Nutr. Res*, 18: 1995-2018.

Pinto, M.D.C., Macias, P. (2005). Oxidation of dietary polyphenolics by hydroproxidase activity of lipoxygenase. *J. Agric. Food Chem*, 53: 9225-9230.

Pollio, A ., De Natale , A ., Appetiti, E ., Aliotta ,G ., Touwaide, A. (2007). Continuity and change in the Mediterranean medical tradition : *Ruta spp*.(rutacea) in Hippocratic medicine and present practices. *Journal of Ethnopharmacology* 116 (2008) 469-482.

Pottier-Alapetite , G. (1981) . Flore de la Tunisie Angiospermes-Dicotylédones Gamopetales. IORT. p: 939 – 1078.
Pottier-Alapetite , G. (1979) . Flore de la Tunisie Angiospermes-Dicotylédones Apetales-Dialypetales. IORT. p: 939 – 1078.

Pryor, W. A., Houk, K.N., Foote, Ch. S., Fukuto, J. M., Ignarro, L. J., Squadrito, G. L., Davies, K. J. A. (2006). Free radical biology and medicine: it's a gas, man! Am. *J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol*., 291, R491. p: 158-235 .

Q

Quezel, P. et Santa, S. (1963). Nouvelle flore d'Algérée et des régions desertique Meridionales. Tome II. p: 592.

R

Rankin, S. M., Hoult, J. R. S., Leake, D. S. (1988). Effects of flavonoids on the oxidative modification of low density lipoproteins by macrophages. *Br. J. Pharmacol*, 95: 727.

Rebbas, K ., Bounar , R ., Gharzouli, R ., Ramdani ,M ., Djellouli, Y ., Alatou , D. (2012). Plantes d'intérêt médicinale et écologique dans la région d'ouanougha (M'sila, Algérie). *Phytothérapie* 12: 701.

Remesy, C., Manach, C., Demigne, C., Texier, O., Regerat, F. (1996). Nutritional interest of flavonoids. *Med, Nutr*. 32: 17-27.

Rinne, J. O., Sako, E., Paljarvi, L., Molsa, P. K., Rinne, U. K. (1988). A comparison of brain choline acetyltransferase activity in Alzheimer's disease, multi-infarct dementia, and combined dementia. *Journal of Neural Transmission*, 73: 121-128.

Rodolphe, D. S., Vincent, V. S., Murielle, F., Daniel. J. (2004). Botanique systématique des plantes à fleurs. 3éme édition. EPFL. Lausanne. p: 272-349.

Rosselli, S., Bruno, M., Maggio, A., Raccuglia, R.A., Bancheva, S., Senatore, F., Formisano, C. (2009). Essential oils from the aerial parts of *Centaurea cuneifolia* Sibth. & Sm. and *C. euxina* Velen., tow species growing wild in Bulgaria. *Biochemical Systematics and Ecology*, 37:426-431.

Rosselli, S., Bruno, M., Maggio, A., Raccuglia, R.A., Bancheva, S., Senatore, F., Formisano, C. (2009). Essential oil composition of two endemic *Centaurea* species from Turkey, *Centaurea mucronifera* and *Centaurea chrysantha* , collected in the same habitat . *Biochemical Systematics and Ecology*, 31: 1417-1425.

Rozzi, N.L., Phippen, W., Simon, J.E., Singh, R.K. (2002). Supercritical Fluid Extraction of Essential oil Components from Lemon-Scented Botanicals. *Lebensm –Wiss.U-Technol*, 35:319-324.

Rusak, G., Krajačić, M., Pleše, N. (1997). Inhibition of tomato bushy stunt virus infection using a quercetagetin flavonoid isolated from *Centaurea rupestris* L.. *Antiviral Research*, 36:125-129.

S

Sandri, I.G., Zacaria, J., Fracaro, F., Delamare, A.P.L., Echeverrigaray, S. (2007). Antimicrobial activity of the essential oils of Brazilian species of the gerus *Cunila* against foodborne pathogens and spoiling bacteria. *Food Chemistry*., 103: 823-828.

Sevil, Ö., Serin, S. (1997). Triterpenes of *Centaurea ptosimopappoides*. *Phytohemistry*., 46: 545-548.

Sarikurkcu, C., Tepe, B, Daferera, D., Polissiou, M., Harmandar, M. (2008). Studies on the antioxidant activity of the essential oil and methanol extract of *Marrubium globosum* sub sp. *globosum* (Lamiaceae) by three different chemical assays. *Bioresource Technology*. 99: 4239-4246.

Seghiri, R., Mekkiou, R., Boumaza, O., Benayache, S., Bermijo, J., Benayache, F. (2006). Phenolic Compounds From *Centaurea Africana*. *Chem. Nat. Comp*., 42(4): 610.

Seghiri, R., Boumaza, O., Mekkiou, R., Benayache, S., Mosset, P., Quintana, J., Estévez, F., Leon, F., Bermejo, J., Benayache, F. (2009). A flavonoid with cytotoxic activity and other constituents from *Centaurea africana*. *Phytochemistry Letters*., 2: 114-118.

Scrive, M. (1990). Biologie et génétique, la science et les homes, la vie. Edition Messidor. la farandole. paris., P: 127.

Shoeb, M., Jaspars, M., Macmanus, S.M., Celik, S., Nahar, L., Kong-Thoo-Lin, P., Sarker, S.D. (2007). Anti-colon cancer potential of phenolic compounds from the aerial parts of *Centaurea gigantean* (Asteraceae) . *J. Nat. Med*., 61: 164-169.

Shoeb, M., Celik, S., Jaspars, M., Kumarasamy, Y., Macmanus, S.M., Nahar, L., Kong-Thoo-Lin, P., Sarker, S.D. (2005). Isolation, structure elucidation and bioactivity of schischkiniin, a unique indole alkaloid from the seeds of *Centaurea schischkinii* . *Tetrahedron*., 61: 9001-9006.

Skliar, M.I., Toribio, M.S., Oriani, D.S. (2005). Antimicrobial activity of *Centaurea diffusa*. *Fitoterapia*., 76: 737-739.

Slinkard, J., Singleton, V.L. (1977). Total phenol analysis : automation and comparison with manual methods . *American Journal of Enology and Viticulture*., 28: 49-55.

Stashenko, E. E., Acosta, R., Maritinez, J.R. (2000). High-resolution gas-chromatographic analysis of the secondary metabolites obtained by subcritical-fluid extraction from Colombian rue (*Ruta graveolens* L.). *J. Biochem. Biophys. Methods*., 43: 379-390.

T

Touati, D., Rahman, A.U., Ulubelen, A. (2000). Alkaloids from *Ruta montana*. *Phytochemistry*, 53: 277-279.

Thomas, T. (2012). Multidrug-Resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumonia*, Treatment, Selection, and International Spread. ACTA UPPSALA UNIVERSIET.

Tounsi, M. S., Wannes, W.A., Ouerghmmi, I., Msaada, K., Smaoui, A ., Marzouk, B . (2011). Variation in essential oil and fatty acid composition in different organs of cultivated and growing wild *Ruta chalepensid* L. . *Industrial Crops and Products*, 33: 617-623.

W

Wang, L.,Waller, C.L . (2006). Recent advances in extraction of nutracecuticals from plants *Trends in food science & Technology*, 17: 300-312.

Wieser, M., Denner, E.B.M., Kampfer, P., Schumann, P., Tindall, B., Steiner, U., Vybiral, D., Lubitz, W ., Maszenan, A.M ., Patel, B.K.C., Seviour, R.J ., Radax, C ., Busse, H-J . (2002). Emended descriptions of the genus *Micrococcus*, *Micrococcus luteus* (Cohn 1872) and *Micrococcus lylae* (Kloos et al. 1974). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* ., 52:629-637.

Wolfe, J. T., Ross, D., Cohen, G. M. (1994). A role for metals and free radicals in the induction of apoptosis in thymocytes. *FEBS Lett*, 352: 58-62.

Y

Yaacob, K. B., Abdullah, C. M. J. (1989). Daniel. Essential oil of *Ruta graveolens* L. Kebangsaan Malaysia, Selangor, Malay. *Journal of Essential Oil Research*, 1(5): 203-7.

Yayli, N., Yasar, A., Güleç, C., Usta, A., Kolayli, S., Coskunçelebi., Karaoglu, S. (**2005**). Composition and antimicrobial activity of essential oils from *Centaurea sessilis* and *Centaurea armena* . *Phytochemistry*, 66:1741-1745.

Yesilada, E., Gürbüz, I., Bedir, E., Tatli, I., Khan, I.A. (**2004**). Isolation of anti-ulcerogenic sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L. ssp. *Solstitialis* through bioassay-guided fractionation procedures in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 95: 213-219.

Youssef, D.T. (**1998**). Sesquiterpene lactones of *Centaurea scoparia*. *Phytochemistry*, 49: 1733-1737.

Z

Zdero, C., Lehmann, L., Bohlmann , F. (1990). Chemotaxonomy of *Athanasia* and related genera. *Phytochemistry*, 30: 1161-1163.

Zengin, G., Cakmak,Y.S, C., Guler, G.O., Aktumsek, A.(2010). In vitro antioxidant capacities and fatty acid compositions of three *Centaurea* species collected from Central Anatolia region of Turkey. *Food and Chemical Toxicology*. 48: 2638-2641.

الملحق :

جدول : نسبة المجموعات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة *Centaurea dimorpha* Viv.

المجموعات الكيميائية	الجزء الهوائي (%)
Monoterpene hydrecarbone	10.65
Oxygenated monoterpenes	08.42
Sesquiterpene hydrocarbons	6.08

Oxygenated sesquitrepenes	27.49
Phenylpropanoids	2.30
Non-terpene derivatives	17.29
Apocarotenoids	6.98
Total identified (%)	79.21
Number of compounds	99

جدول : نسبة المجموعات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي للنبتة
: *Centaurea sphaerocephala* L.

المجموعات الكيميائية	الجزء الهوائي (%)
Monoterpene hydrecarbone	0.0
Oxygenated monoterpenes	6.4
Sesquiterpene hydrocarbons	0.8
Oxygenated sesquitrepenes	38.8
Phenylpropanoids	00
Non-terpene derivatives	35.8
Apocarotenoids	11.7
Total identified (%)	93.5
Number of compounds	24

جدول : نسبة المجموعات الكيميائية في الزيت الأساسي لأعضاء نبتة (L.) *Lonas annua* .

المجموعات الكيميائية	الأوراق (%)	الأزهار (%)
Monoterpene hydrecarbone	15.66	08.84
Oxygenated monoterpenes	03.60	02.01
Sesquiterpene hydrocarbons	05.13	18.69
Oxygenated sesquitrepenes	56.30	63.47
Phenylpropanoids	0.14	tr
Non-terpene derivatives	7.86	1.56
Apocarotenoids	3.07	tr
Total identified (%)	91.76	94.57
Number of compounds	92	54

جدول : نسبة المجموعات الكيميائية في الزيت الأساسي لأعضاء نبتة
. *Scolymus grandiflorus* Desf.

المجموعات الكيميائية	الأوراق (%)	الأزهار (%)
Monoterpene hydrecarbone	5.52	2.74
Oxygenated monoterpenes	3.11	2.33
Sesquiterpene hydrocarbons	1.53	1.42
Oxygenated sesquitrepenes	5.43	5.77
Phenylpropanoids	2.26	3.24
Non-terpene derivatives	59.5	67.93

Apocarotenoids	6.06	5.84
Total identified (%)	83.4	89.27
Number of compounds	54	85

جدول : نسبة المجموعات الكيميائية في الزيت الأساسي للجزء الهوائي لنبتة فيجل الجبل *Ruta montana* (Clus.)L.

المجموعات الكيميائية	EO_M %	EO_{OEB} %
Monoterpene hydrecarbone	0.62	0.19
Oxygenated monoterpenes	0.51	-
Sesquiterpene hydrocarbons	0.97	-
Oxygenated sesquitrepenes	0.11	-
Ketones	**77.63**	**95.82**
Estres	10.23	0.84
Hydrocarbons	0.96	1.22
Aldehydes	0.13	-
alcohol	3.27	0.28
acids	0.08	-
others	-	1.42
Total identified (%)	**95.51**	**99.77**

جدول : نتائج تقدير مردودية الزيت الأساسي في المادة الجافة للنباتات قيد الدراسة :

R.montana		*L.annua*		*S.grandiflorus*		*C.sphaerocephala*	*C.dimorpha*	*C.pinnatus*
م .ميلة	م.أ.البواقي	أزهار	أوراق	أزهار	أوراق	ج.الهوائي	ج.الهوائي	ج.الهوائي
%0.41	**%0.12**	**%0.3**	**%0.15**	**0.21 %**	**%0.11**	**%0.16**	**%0.08**	**%0.02**

لصورة لجهاز كروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة .

النشريـــــات

Advances in Natural and Applied Sciences, 5(3): 264-268, 2011
ISSN 1995-0772

This is a refereed journal and all articles are professionally screened and reviewed

ORIGINAL ARTICLE

Essential Oil Composition of Algerian *Ruta Montana* (Clus.) L. and its Antibacterial Effects on Microorganisms Responsible for Respiratory Infections

[1]Belkassam Abdelwahab, [1]Zellagui Amar, [1]Gherraf Noureddine, [2]Lahouel Mesbah and [3]Rhouati Salah

[1]*Laboratory of Biomolecules and Plant Breeding, Life Science and Nature Department, Faculty of Exact Science and Life Science and Nature, University of Larbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi, Algeria.*
[2]*Laboratory of Pharmacologie and phytochemistry, Department of natural and life science, Faculty of Science, University of Jijel, Algeria.*
[3]*Laboratory of Natural Products and Organic Synthesis, Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Mentouri-Constantine, Algeria.*

Belkassam Abdelwahab, Zellagui Amar, Gherraf Noureddine, Lahouel Mesbah and Rhouati Salah: Essential Oil Composition of Algerian *Ruta Montana* (Clus.) L. and its Antibacterial Effects on Microorganisms Responsible for Respiratory Infections

ABSTRACT

Essential oil components of the aerial parts of *Ruta Montana* have been studied by gas chromatography-mass spectrometry to afford 24 compounds. The major components were found to be: 2-Undecanone (60.19 %), 2-Nonanone (08.63 %), Monoethylhexyl phthalate (6.46 %) Decanone (06.26%), 2-Acetoxytridecane (3.38 %), and 2-Tridecanol(3.37 %). Some other compounds were only present in minor amounts. In total, volatile oil composition of *Ruta Montana* was considered as a rich source of ketones and esters . Moreover, the antibacterial essay of these essential oils was conducted against two microorganisms responsible for respiratory infections and found to be effective against *Staphylococcus aureus.*

Key words: *Ruta montana* (Clus.) L.; Essential oil; *GC-MS.* antibacterial effects; *Staphylococcus aureus; Klebsiela pneumoniae.*

Introduction

Essential oils are aromatic oily liquids, volatile, characterized by a strong odour, rarely coloured, and generally less dense than water. They can be synthesized by all plant organs (flowers, buds, seeds, leaves, twigs, bark, herbs, wood, fruits and root) and therefore extracted from these parts, where they are stored in secretory cells, cavities, canals, epidermic cells orglandular trichomes (Rubiolo *et al.,* 2010). Essential oils have a complex composition, containing from a dozen to several hundred components. The great majority of components identified in essential oils includes terpenes (oxygenated or not), with monoterpenes and sesquiterpenes prevailing. Nevertheless, allyl- andpropenylphenols (phenylpropanoids) are also important components of some essential oils (Burt *et al.*, 2004).

In Nature, essential oils play an important role in the attraction of insects to promote the dispersion of pollens and seeds or to repel other ones. In addition, essential oils may also act as antibacterials (Derwich et al, 2010) antivirals (Ramy *et al.*,), antifungals, antioxidant (El-Hela *et al.*,), insecticides (Naveen *et al.*, 2011), herbicides, or have feeding deterrent effects against herbivores by reducing their appetite for such plants. Essential oils have also an important role in allelopathic communication between plants (Bakkali *et al.*, 2008). The detection of some of these biological properties needed for the survival of plants has also been the base for searching similar properties for the combat of several microorganisms responsible for some infectious diseases in humans and animals. This search intends to respond to the increasing resistance of pathogenic microbes to antibiotics. Reichling *et al.,* (2009) have compiled the most important results about antibacterial and antiviral properties of essential oils published in the last decade. The Genus *Ruta*. (Rutaceae) is represented in Algeria by three species: *R. montana* (Clus.) L., *R. chalpensis* L.(Quezel et santa, 1963), *R. Tuberculata*,(Ozenda). *Ruta montana* (Clus.) L. is a perennial aromatic herb distributed in the north of Algeria (Quezel et Santa, 1963), *Ruta montana* (Clus.) L. is used in Algeria as a remedy for emmenagogue, antispasmodic rubéfiant, echarrotic powder. It has also been used in Spain as a remedy for Fever, emmenagogue, abortive, antispasmodic, against

Corresponding Author: Belkassam Abdelwahab, Laboratory of Biomolecules and Plant Breeding, Life Science and Nature Department, Faculty of Exact Science and Life Science and Nature, University of Larbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi, Algeria.

Adv. in Nat. Appl. Sci., 5(3): 264-268, 2011

intestinal worms (Forment et Roques, 1941). *Ruta* species are sources of diverse classes of natural products such as flavonoids, alkaloids, essential oils, coumarins, phenols, saponins lignans, and triterpenes, with biological activities including antifungal, antioxidant, phytotoxic, abortive, depressant, antidotal and anti-inflammatory (Mohhr, 1982; Juan, 1984; Raghav *et al.,* 2006; Kuzovkina *et al.,* 2009; Mejrib *et al.,* 2010).

The aim of the present investigation was to study the essential oil composition of aerial parts of *Ruta montana* (Clus.) L. from Grarem - Mila region located in east of Algeria and its antibacterial effects on two microorganisms responsible for respiratory infections.

Materials and Methods

Plant Material:

The aerial parts of *Ruta montana* (Clus.) L. were collected in March 2009 (flowering stage) in Mila, Algeria. The plant was identified by Dr. Zellagui amar, department of life sciences and nature, University Larbi Ben M'hidi, Oum el Bouaghi Algeria. A voucher specimen was deposited at the life sciences and nature Department, University Larbi Ben M'hidi, Oum el Bouaghi, Algeria under the code number ZA 116.

Extraction:

Essential oils were obtained by hydrodistillation of 100g of dried aerial parts using a Clevenger-type apparatus for 3 h. diethyl ether (10 ml) was used as the collector solvent as reported in literature. After evaporation of the solvent, the oil was dried over anhydrous sodium sulphate and stored in sealed vials protected from the light at 4 °C before analyses. The oil sample was subsequently analyzed by GC-MS.

Identification of Components:

Gas Chromatography/Mass Spectroscopy:

The oil was analyzed by GC/MS using a Agilent 5973EI mass selective detector coupled with an Agilent GC6890A gas chromatograph, equipped with a cross-linked 5% PH ME siloxane HP-5MS capillary column (30 m · 0.25 mm · film thickness 0.25 µm). Operating conditions: The carrier gas flow was 1.6 ml He/min, column pressure was 100 Kpa. The injector and detector temperatures were 220°C and 250°C respectively. The column temperature was held at 60°C for 1 min, then raised from 60°C to 200°C at 10°C/min and held there for 5 min and from 200°C to 240°C at 10°C /min and held there for 6 min. The program was run in the splitless mode with a mass range of 50–400 u, and the scan interval was 0.5 s. Detector voltage was set at 1.5 kV.

Identification of Components:

Identification of oil components was achieved on the basis of their retention indices RI, (determined with reference to a homologous series of normal alkanes), and by comparison of their mass spectral fragmentation patterns with those reported in the literature (Adams, 2007) and stored on the MS library (NIST database). The concentration of the identified compounds was computed from the GC peak total area without any correction factor.

Antibacterial Activity:

Microorganism Strains:

The clinical bacteria strains *Staphylococcus aureus and klebsella pneumoniae* were obtained from Bacteriology Laboratory Constantine Hospital University (C.H.U).

Antimicrobial Assay:

The Anti-microbial assay was carried out on essential oil using agar diffusion method [NCCLS], against two human pathogenic bacteria: *klebsella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus*. The bacterial strains were first grown on Muller Hinton medium (MHI) at 37 °C for 24 h prior to seeding onto the nutrient agar. The essential oil was mounted on sterile filter paper discs (6 mm in diameter) with the following concentrations 2, 1, 0.5 , and 0.25 mg/ml. The discs were placed on the inoculated agar media. The treated Petri discs were kept at 4 °C for 1 h, and incubated at 37 °C for 24 h. The antibacterial activity was assessed by measuring the zone of growth inhibition surrounding the discs. Each experiment was carried out in triplicate.

Adv. in Nat. Appl. Sci., 5(3): 264-268, 2011

Results and Discussion

Prior to carrying out the hydrodistillation, a phytoscreening study has been conducted focussing on seven chemical groups. The results revealed the presence of essential oils, flavonoids, saponins, tannins, and Coumarins. (Table: 1).

Table 1: Phytochemical survey of *Ruta Montana* L.

Chemical Groups	R	L	St	Fl	F&S
Volatile oils	++	+++	+++	+++	+++
Alkaloids	++	++	++	++	++
Flavone aglycones	+	+	+	+	+
Coumarins	++	+++	+++	+++	+++
Tannins	++	++	++	++	++
Saponins	±	±	±	±	±
Flavone glycosides	±	++	++	++	++

(+) present, (++) present, (+++) present, (±) Traces, (-) absent
R: Roots, L : Leaves, St : Steams, Fl : Flowers, F&S: Fruits and Seeds

Hydrodistillation of the dry aerial parts of *Ruta montana* (Clus.) L. furnished 4.5 % of a yellowish essential oil, having an intense and penetrating odour. GC-MS analysis afforded the identification of twenty-four compounds, representing 94.64 % of the oil. Table 2 shows the percentage composition of the essential oils that is characterized by the great prevalence of ketones mainly: Undecan-2-one (60.19 %) , 2-Nonanone (08.63 %) and Decanone (6.26 %). Monoethylhexyl phthalate, 2-Acetoxytridecane and 2-Tridecanol are also present in considerable amounts. Essential oils from the aerial part of *Ruta montana* L. growing in Tipaza (North Central Algeria) revealed the presence of a higher content of ketones, about 95% of total oils (Moulay *et al.*,2009). Noneless, the same plant growing in Oran, west of Algeria, gave 1.63% yield of essential oils in which twenty compounds were identified and composed mainly of undecan-2-one (32.8%), nonan-2-one (29.5%), and nonanol-2-acetate (18.2%).

The comparison of the essential oil composition between *Ruta montana* L. and other *Ruta* species showed that the aerial parts oils of *R. chalpensis* growing in Italy yielded 0.74% and were dominated by undecan-2-one (46.8%) and nonan-2-one (18.8%). However, the same plant growing in Tunisia yielded 5.51% and the main constituents were 2-undecanone (77.18%), 2-decanone (8.96%) and 2-dodecanone (2.37%) (Mejrib *et al.*, 2010).

In Turkey, the oils gave Twenty-four compounds representing 93.4% of the oil with 2-undecanone (66.4%) and 2-nonanone (16.24%) as major constituents (Baser *et al.*, 1996) while the main components of essential oils of *Ruta chalepensis* L from Greece were β-phellandrene (10.7%) and 2-methyloctyl acetate (44.0%) (Olga *et al.*, 2001).

The oil yield from *Ruta chalepe*nsis L. subsp. *Angustifolia* (Pers.) P. Cout. growing in Algeria was 0.27%, and made up mainly of 2-undecanone (28.2%), 2-nonanone (20.0%), 2-methyloctyl acetate (12.7%) and 2-methyldecyl acetate (5.8%) (Dob *et al.*, 2008).

The essential oil of *R. graveolens* produced in Malaysia gave thirty compounds representing 82% of the oil. The major compounds were 2-undecanone 30.73, 2-nonanone 18.06, and 2-nonyl acetate 11.03%. Psoralen (1.2%) and bergaptene (7.2%) also were identified in the oil (Yaacob *et al.*, 1989). In Iranian *Ruta graveolens* L. oils gave nineteen compounds. The major constituents were 2-undecanone (33.9%), 2-Heptanol acetate (17.5%), 1-dodecanol (11.0%), geyrene (10.4%) and 2-nonanone (8.8% (Mojtaba *et al.*, 2009). The essential oils from the fresh herb of *R. graveolens* (Rutaceae) growing in Egypt contains: 81.6% ketones, mainly 2-undecanone (49.2%) and 2-nonanone (24.7%), and 6.92% esters, mainly 2-nonyl acetate (6.2%) (Aboutabl *et al.*,1988). Cedric *et al.*, (2003) reported in the aerial parts of *Ruta corsica* DC, thirty-six compounds with 2-nonyl acetate (42.9%) as the major constituent.

The present results show high percentages of Undecan-2-one (60.19 %) in the aerial parts, which are completely in accordance with the other studied species of *Ruta genus* except *R. Montana* growing in Tunisia.

A wide variety of essential oils are known to possess antimicrobial properties and in many cases this activity is due to the presence of active constituents, mainly attributable to isoprenes such as monoterpenes, sesquiterpenes and related alcohols, other hydrocarbons and phenols.

The lipophilic character of their hydrocarbon skeleton and the hydrophilic character of their functional groups are of main importance in the antimicrobial action of essential oil components Griffin *et al.*, (1999).

Table 2: Essential oil composition from *Ruta montana* (Clus.) L.

Peak	Chemical constituents	Rt	%

01	Ethylbenzene	2.675	0.11
02	o-Xylene	2.781	0.19
03	2-Octanone	2.981	0.15
04	α-Phellandrene	4.986	0.62
05	Octanal	5.600	0.13
06	1,2-Diisopropenylcyclobutane	7.042	0.51
07	2-Nonanone	10.292	08.63
08	Isopropyl salicylate	14.892	0.10
09	Decanone	15.520	06.26
10	2-Undecanone	19.446	60.19
11	2-Tridecanol	19.802	03.27
12	2-Dodecanone	22.321	01.43
13	α -Caryophyllene	22.979	0.97
14	2-Acetoxytridecane	23.609	03.38
15	2-Tridecanone	25.016	0.41
16	Cyclopentane1,2,3,4,5pentamethyl	25.779	0.43
17	Caryophyllene oxide	26.794	0.11
18	Tridecane-2,4-dione	27.003	0.27
19	1-Dodecanone, 1-cyclopropyl-	31.106	0.45
20	Palatinol 1C	32.743	0.09
21	trans-Oleic acid	38.345	0.08
22	Monoethylhexyl phthalate	39.873	6.46
23	Nonacosane	40.506	0.17
24	Palatinol D10	45.340	0.22
	Total	-	94.46 %

Table 3: main classes of essential oils components of *R. montana* (Clus.) L.

ketones	81.06
esters	10.25
Sesquiterpenes hydrocarbons	0.97
hydrocarbons	0.73
Monoterpene Hydrocarbons	0.62
Oxygenated Monoterpenes	0.51
Aldehydes	0.13
Oxygenated Sesquiterpenes	0.11
acids	0.08

Due to these data, we were interested to study the antibacterial activity of the essential oils. The results were summarized in Table 3, which showed that essential oil extracted from *Ruta montana* (Clus.) L. prevented the growth of the tested microorganisms with an inhibition zone medium diameter increasing proportionally with the concentrations of the tested samples. The obtained inhibition on bacteria strains varied from 9.33 to 24 mm with a highest inhibition zone recorded with *Staphylococcus aureus* at 2 mg/ml, and a considerable inhibition effect with the same concentration at *Klebsiela pneumoniae*.

Table 3: Antibacterial effects of essential oils of *Ruta montana* (Clus.) L. at two strain bacteria

Microorganisms	Oil concentration mg /mL)			
	0.025	0.100	0.5	2
Staphylococcus aureus	9.33±1.15	15.66±1.15	22.66±1.15	24±1
Klebsiela pneumoniae	..	18.33±1.15	21.66±1.15	22.00±2

Acknowledgments

Partial financial support by MESRES (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique) are gratefully acknowledged.

References

Aboutabl, E.A., A.A. Elazzouny, F.J. Hammerschmidt, 1988. The essential oil of *Ruta graveolens* L. growing in Egypt. Fac. Pharm., Cairo Univ., Cairo, Egypt. *Scientia Pharmaceutica*, 56(2): 121-4.

Adams, R.P., 2007. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, 4th Ed. Allured Publishing Corporation. Carol Stream, Illinois.

Bakkali, F., S. Averbeck, D. Averbeck, M.M. Idaomar, 2008. Biological effects of essential oils- a review. *Food Chem. Toxicol.*, 46: 446-475.

Baser, K.H.C., T. Ozek, S.H. Beis, 1996. Medicinal Constituents of the essential oil of Ruta chalepensis L. from Turkey. Eskisehir, Turk. Journal of Essential Oil Research, 8(4): 413-414.

Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. *Int. J. Food Microbiol.*, 94: 223-253.

Dob, T., D. Dahmane, G.D. Benedicte, 2008. Volatile constituents of the essential oil of Ruta chalepensis L. subsp. Angustifolia (Pers.) *Journal of Essential Oil Research,* 20(4): 306-309.

El-Hela, A. and A. Abdullah, 2010. Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oil of *Salvia acetabulosa* L. Grown in Egypt. Journal of Applied Sciences Research, 6(6): 690-695.

Elhoussine, derwich. Zineb, Benziane and Abdellatif, 2010. Boukir. GC/MS Analysis and Antibacterial Activity of the Essential Oil of Mentha Pulegium Grown in Morocco. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6(3): 191-198.

Forment, M., H. Roques, 1941. Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d' Algerie, Ed. OFALAC, 59.

Griffin, S.G., S.G. Wyllie, J.L. Markham, D.N. Leach, 1999. *Flavour & Fragrance J.*, 14 : 322.

Hocine, Moulay, Saad, Khodja, Mohamed Boutoumi, 2009. Essential oil from Ruta montana L. (Rutaceae) chemical composition, insecticidal and larvicidal activities. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants,* 12(6): 714-721.

Juan, B., F.R. Del Castillo, S. Migel, 1984. *Phytochemistry,* 23: 2095.

Kuzovkina, N., Sz. Szarka, É. Héthelyi, E. Lemberkovics and É. Szöke, 2009. Composition of Essential Oil in Genetically Transformed Roots Of *Ruta graveolens Russian Journal of Plant Physiology,* 56(6): 846-8.

Mejrib, J., A. Manef, M. Mejria, 2010. Chemical composition of the essential oil of *Ruta chalepensis* L. Influence of drying, hydrodistillation duration and plant parts. *Industrial Crops and Products.*, 32: 671-673.

Mohhr, N., K.H. Budzi, and B.A.H. Tawil, 1982. *Phytochemistry.*, 7(9).

Mojtaba, S., A.A. Parviz, S. Tehranil, 2009. Volatile composition of *Ruta graveolens* L. of North of Iran. *World Applied Sciences Journal.*, 7(1): 124-126.

Naveen Sharma, N.K., Dubey and Kanika Sharma, 2011. Screening of Insecticidal and Antifungal activity of Origanum majorana Oil Against Callosobruchus chinensis (L.) and Aspergillus spp., *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7(2): 223-227.

NCCLS., (National Committee for Clinical Laboratory Standards), 9th International Supplement, 1999.

Ozenda, P., 1991. Flore et végétation du sahara. 3rd Edition. Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S), Paris.

Quezel, P., S. Santa, 1963. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertique méridionales. CNRS, Paris.

Ramy, M., A. Romeilah, Sayed, Fayed and Ghada I. Mahmoud, 2010. Chemical Compositions, Antiviral and Antioxidant Activities of Seven Essential Oils. Journal of Applied Sciences Research, 6(1): 50-62.

Raghav, S.K., B. Gupta, C. Agrawal, K. Goswami, H.R. Das, 2006. Anti-inflammatory effect of *Ruta graveolens* L. in murine macrophage cells. *Journal of Ethnopharmacology.*, 104: 234-239.

Reichling, J., P. Schnitzler, U. Suschke, R. Saller, 2009. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral and cytotocic properties-an overview. *Forsch.Komplementmed.*, 16 : 79-90.

Rubiolo, P., B. Sgorbini, E. Liberto, C. Cordero, C. Bicchi, 2010. Essential oils and volatiles: sample preparation and analysis. *Flavour & Fragrance J.*, 25: 282-290.

Tzakou, Olga, Couladis, Maria., 2001. Essential oil of Ruta chalepensis L. from Greece. Journal of Essential Oil Research, 13(4): 258-259.

Yaacob, Karim B., Abdullah, Che Mazenah; Joulain, 1989. Daniel. Essential oil of Ruta graveolens L. Kebangsaan Malaysia, Selangor, Malay. Journal of Essential Oil Research, 1(5): 203-7.

Advances in Environmental Biology, 6(10): 2684-2688, 2012
ISSN 1995-0756

This is a refereed journal and all articles are professionally screened and reviewed **ORIGINAL ARTICLE**

Environmental impact on the Chemical Composition and yield of essential oils of Algerian *Ruta Montana* (Clus.) L and their antioxidant and antibacterial activities

Zellagui Amar, Belkassam Abdelwahab, Belaidi Abdelhakim and Gherraf Noureddine

Laboratory of Biomolecules and Plant Breeding, Life Science and Nature Department, Faculty of Exact Science and Life Science and Nature, University of Larbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi, Algeria.

Zellagui Amar, Belkassam Abdelwahab, Belaidi Abdelhakim and Gherraf Noureddine: Environmental impact on the Chemical Composition and yield of essential oils of Algerian *Ruta Montana* (Clus.) L and their antioxidant and antibacterial activities.

ABSTRACT

The present work investigates the quantitative and qualitative variations of essential oils from the aerial parts of *Ruta Montana* (Clus.)L. collected in two different locations in Algerian eastern part and highlights their antioxidant and antibacterial activities. The essential oil yields were quite low in the first sample (1.0 %) but relatively high in the second one (4.5 %). The first sample, designated as E_M, was collected from the sub-humid region of Mila; however the second sample E_{OEB} was collected from the semi-arid region of Oum El Bouaghi. The GC/MS results of the hydrodistilled oils have revealed the presence of a total of 30 different compounds among which 24 in E_M and 11 in E_{OEB}. The main constituents of E_M were 2-Undecanone (60.1 %), 2-Nonanone (08.6 %), Monoethylhexyl phthalate (6.4 %) Decanone (6.2%),wheras those from E_{OEB} were 2-Undecanone (90.4 %), 2-Nonanone (4.0 %), Decanone (1.4 %). 2-Undecanone, the main constituent of both essential oils is generally present in the oils from other *Ruta* species, permitting the hypothesis that this compound is a chemical marker of this species. Moreover, the antibacterial assay of those essential oils was conducted against four pathogenic bacteria followed by their possible *in vitro* antioxidant activity using DPPH free radical-scavenging test.

Key words: *Ruta montana*; Essential oil; antibacterial; Antioxidant activity, Environmental effect.

Introduction

The Climatic conditions, the geographic position of the growth region, the budding agrotechnology, as well as the vegetation stage and the applied extraction technique, are determinant factors in the qualitative composition and contents of the components of the isolated essential oils [3,19,23].

The genus Ruta (family Rutaceae) was bountifully used in the most ancient systematic records of medical practice of the Mediterranean world. in traditional uses of plants medical applications of the the genus in Italy, the ethnobotanist Paolo Maria Guarrera listed more than 100 uses of the following species: *R. angustifolia* Pers., R. chalepensis L., R. corsica DC., and R. graveolens L. [9].

The Genus is represented in Algeria by three species: *R. montana* (Clus.) L., *R. chalpensis* L. [18], and *R. Tuberculata*,(Ozenda). *Ruta montana* (Clus.) L. is a perennial aromatic herb distributed in the north of Algeria [18]. *Ruta montana* is used in Algeria as a cure for emmenagogue, antispasmodic rubefiant, echarrotic powder. It has also been used in Spain as a therapy for Fever, emmenagogue, abortive, antispasmodic, against intestinal worms [8]. *Ruta* species are sources of diverse classes of natural products such as flavonoids, alkaloids, essential oils, coumarins, phenols, saponins lignans, and triterpenes, with biological activities including antifungal, antioxidant, phytotoxic, abortive, depressant, antidotal and anti-inflammatory [15,10,12,20,21].

This research was, therefore, conducted to:

(i) determine the variation of essential oil yield and composition in of the plant from two climatologically different areas (sub-humid and semi-arid).
(ii) Assess the antioxidant and antibacterial activity of two oil samples.

In the best of our knowledge there are no previous reports dealing with the variability on yield and composition and biological activities of *Ruta montana* in different area.

Corresponding Author

Zellagui Amar, Laboratory of Biomolecules and Plant Breeding, Life Science and Nature Department, Faculty of Exact Science and Life Science and Nature, University of Larbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi, Algeria.
E-mail: zellaguia@yahoo.com

Adv. Environ. Biol., 6(10): 2684-2688, 2012

Materials and Methods

Plant Material:

The aerial parts of *Ruta montana* (Clus.) L. were collected in March 2009 (flowering stage) in Mila and Oum El Bouaghi Algeria. A voucher specimen was deposited at the life sciences and nature Department, University Larbi Ben M'hidi, Oum el Bouaghi, Algeria under the code number ZA 116.

Extraction:

Essential oils were obtained by hydrodistillation of 100g of dried aerial parts using a Clevenger-type apparatus for 3 h. diethyl ether (10 ml) was used as the collector solvent as reported in literature. After evaporation of the solvent, the oil was dried over anhydrous sodium sulphate and stored in sealed vials protected from the light at 4 °C before analyses. The oil sample was subsequently analyzed by GC-MS.

Identification of Components:

Gas Chromatography/Mass Spectroscopy:

The oil was analyzed by GC/MS using an Agilent 5973EI mass selective detector coupled with an Agilent GC6890A gas chromatograph, equipped with a cross-linked 5% PH ME siloxane HP-5MS capillary column (30 m · 0.25 mm · film thickness 0.25 μm). Operating conditions: The carrier gas flow was 1.6 ml of He/min, column pressure was 100 Kpa. The injector and detector temperatures were 220°C and 250°C respectively. The column temperature was held at 60°C for 1 min, then raised from 60°C to 200°C at 10°C/min and held there for 5 min and from 200°C to 240°C at 10°C /min and held there for 6 min. The program was run in the splitless mode with a mass range of 50–400 u, and the scan interval was 0.5 s. Detector voltage was set at 1.5 kV.

Identification of Components:

Identification of oil components was achieved on the basis of their retention indices RI, (determined with reference to a homologous series of normal alkanes), and by comparison of their mass spectral fragmentation patterns with those reported in the literature and stored on the MS library (NIST database). The concentration of the identified compounds was computed from the GC peak total area without any correction factor.

Antibacterial Activity:

Microorganism Strains:

All of the bacteria (standard strains; *Escherichia coli* ATCC25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 *and clinical strains; klebsella pneumoniae and Staphylococcus aureus* were obtained from Bacteriology Laboratory Constantine Hospital University (C.H.U).

Antimicrobial Assay:

The Anti-microbial assay was carried out on essential oil using agar diffusion method [NCCLS], against four human pathogenic bacteria. The bacterial strains were first grown on Muller Hinton medium (MHI) at 37 ◦C for 24 h prior to seeding onto the nutrient agar. The essential oil was mounted on sterile filter paper discs (6 mm in diameter) with the following concentrations 2, 1, 0.5 , and 0.25 mg/ml. The discs were placed on the inoculated agar media. The treated Petri discs were kept at 4 ◦C for 1 h, and incubated at 37 ◦C for 24 h. The antibacterial activity was assessed by measuring the zone of growth inhibition surrounding the discs. Each experiment was carried out in triplicate.

Results and Discussion

Essential oil composition depends upon internal and external factors affecting the plant such as genetic structures [22] and ecological conditions [7].

Hydrodistillation of the dry aerial parts of *Ruta montana* growing in Mila (sub-humid region) endowed with 4.5% of a yellowish oil. However the same *Ruta montana* collected from Oum ElBouaghi (semi-arid region) yielded only 1.5%. Both samples have an intense and penetrating odour.

Many phytochemical studies have been conducted so far to investigate the chemical composition of the essential oils of Ruta species from different origins. It has been reported that the major components of Ruta are: 2-Undecanone, Nonanone, Decanone [1,2,6,16,21,24] apart from the essential oils of *Ruta chalepensis* L from Greece where the main component was 2-methyloctyl acetate (44.0%). In addition, reported in the aerial parts of *Ruta corsica* DC, thirty-six compounds with 2-nonyl acetate (42.9%) as the major component. Tunisian *Ruta montana* yielded 5.51% of essential oils [21].

GC-MS analysis disclosed the presence of twenty-four compounds from E_M and eleven compounds from E_{OEB} representing 94.64 % and 99.7% of the total oil respectively. Table 2 shows the composition of the essential oils which highlight a great prevalence of ketones. The essential oil extracted from the aerial parts of the Algerian *Ruta montana* L collected from Tipaza (North Central Algeria) revealed the presence of about 95% of ketones [5].

Table 2 indicates the presence of some important compounds present in E_M but absent in E_{OEB} such as 2-Tridecanol (3.3%), 2-Dodecanone 1.4(%), α-

Caryophyllene (0.9%), 2-Acetoxytridecane (3.6%), and 2-Tridecanone (0.4%). On the contrary the oil E_{OEB} comprises 4-isopropylphenylisocyanate (1.4%), 2-Dodecanol (0.3%) and 2-Acetoxytetradecane (0.6%) as main differences with oil E_M. It is worth to mention that the above cited compounds are characteristics of the genus Ruta and the major content of both oils is Undecan-2-one (60.19%), (90.39%).

Table 1: essential oils composition of the E_M and E_{OEB} of *R. Montana*.

Peak	Chemical constituents	Rt	E_M%	E_{OEB}%
01	Hexane	2.53	-	0.62
02	Ethylbenzene	2.67	0.11	-
03	Hexane 2,4-dimethyl-	2.69	-	0.29
04	O-Xylene	2.781	0.19	-
05	2-Octanone	2.981	0.15	-
06	α-Phellandrene	4.986	0.62	-
07	Octanal	5.600	0.13	-
08	1,2-Diisopropenylcyclobutane	7.042	0.51	0.31
09	Sabinene	9.65	-	0.19
10	2-Nonanone	10.292	8.63	4.02
11	Isopropyl salicylate	14.892	0.10	-
12	Decanone	15.520	6.26	1.41
13	2-Undecanone	19.446	60.19	90.39
14	2-Tridecanol	19.802	3.27	-
15	4-isopropylphenylisocyanate other	20.66	-	1.42
16	2-Dodecanone	22.321	1.43	-
17	α-Caryophyllene	22.979	0.97	-
18	2-Acetoxytridecane	23.609	3.38	-
19	2-Tridecanone	25.016	0.41	-
20	Cyclopentane1,2,3,4,5pentamethyl	25.779	0.43	-
21	2-Dodecanol	26.68	-	0.28
22	Caryophyllene oxide	26.794	0.11	-
23	Tridecane-2,4-dione	27.003	0.27	-
24	1-Dodecanone, 1-cyclopropyl-	31.106	0.45	-
25	Palatinol IC	32.743	0.09	-
26	2-Acetoxytetradecane	34.93	-	0.63
27	trans-Oleic acid	38.345	0.08	-
28	Monoethylhexyl phthalate	39.873	6.46	-
29	Nonacosane	40.506	0.17	-
30	Isobutyl phthalate	45.340	0.22	0.21
	Total		95.51	99.77

Table 2: main classes of essential oils components.

classes	EO_M	EO_{OEB}
ketones	77.63	95.82
esters	10.23	0.84
Sesquiterpenes hydrocarbons	0.97	-
hydrocarbons	0.96	1.22
Monoterpene Hydrocarbons	0.62	0.19
Oxygenated Monoterpenes	0.51	-
Aldehydes	0.13	-
alcohols	3.27	0.28
Oxygenated Sesquiterpenes	0.11	-
acids	0.08	-
others	-	1.42

Antibacterial Activity:

The antibacterial and antioxidant activities of essential oils depends on the type, composition and concentration of the essential oils [14,17].

The two essential oil samples were screened for their antibacterial activity against four bacteria strains. The results show a strong activity against both Gram positive and Gram-negative bacteria. The two samples prevented the growth of all the tested microorganisms with an inhibition zone diameter increasing proportionally with the concentrations of the tested samples (table 3). The obtained inhibition diameter varied from 6.33 to 26.66 mm with the highest value recorded with *E.coli ATCC25922* at 2.10^3 µg/ml. **E_{OEB}** which contains 90.4% of 2-Undecanone exhibited a very high antibacterial effect against all strains bacteria. The following sensitivity, measured by the respective inhibition zones, was established: *E.coli ATCC25922* > *K. pneumonia* > *S. aureous*> *Pseudomonas aereginosa* ATCC27853. It should be noted that there are no background antibacterial studies on *R. montana* (Clus.) L. except our study carried out by Bekassam *et al.*, [4] on two clinical bacteria strains.

Adv. Environ. Biol., 6(10): 2684-2688, 2012

Table 3: Antibacterial activity of E_M and E_{OEB} of *R. Montana*.

Microorganisms		Oil concentrations µg /L)			
		25	100	500	2000
E.coli ATCC25922(G)	E_M	..	20.33±1.15	23±0	25±1
	E_{OEB}	..	21.66±1.15	22.33±0.57	26.66± 0.57
Klebsiela pneumoniae(G)	E_M	..	18.33±1.15	21.66±1.15	22.00±2
	E_{OEB}	..	15.66±1.15	18±1.46	24.33±1.15
Staphylococcus aureus (G+)	E_M	9.33±1.15	15.66±1.15	22.66±1.15	24±1
	E_{OEB}	20.66±1.15	21±1	22.66±1	24.33±1.15
Pseudomonas aerugenosa ATCC27853*(G)*	E_M	..	6.33±1.15	11±1	13.33±1.15
	E_{OEB}	6.33±0.57	13.33±1.15	16.66±1.15	18±1

Antioxidant Activity:

Free radical scavenging activity of essential oils was conducted by using DPPH at the concentrations of 10^{-1}M, 10^{-2}M, 10^{-3}M, 10^{-4}M. Vitamin C was used as standard at the final concentration of 1 mg/ml. The highest DPPH radical scavenging activity (%) was recorded at 1M to be 8.16 % and 11.62 % for the two samples (E_M), (E_{OEB}) respectively compared to standard vitamin C (64%), fig.1.

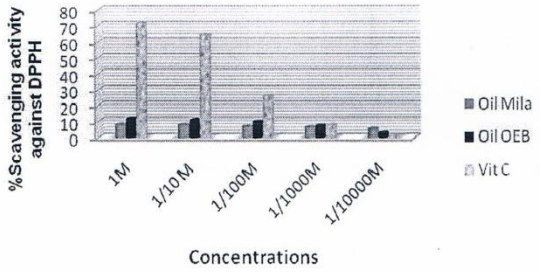


Fig. 1: Scavenging activity of essential oils and vitamin C against the DPPH radical at different concentrations.

Acknowledgements

The authors are grateful for the partial financial support of the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRES - Alger, Algeria).

References

1. Aboutabl, E.A., A.A. Elazzouny, F.J. Hammerschmidt, 1988. The essential oil of *Ruta graveolens* L. growing in Egypt. Fac. Pharm., Cairo Univ., Cairo, Egypt. *Scientia Pharmaceutica*, 56(2): 121-4.
2. Baser, K.H.C., T. Ozek, S.H. Beis, 1996. Medicinal Constituents of the essential oil of Ruta chalepensis L. from Turkey. Eskisehir, Turk. *Journal of Essential Oil Research*, 8(4): 413-414.
3. Bauer, K., D. Garbe, Y. Surbur, 1992. Common Fragrance and Flavour Materials. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.
4. Belkassam Abdelwahab, Zellagui Amar, Gherraf Noureddine, Lahouel Mesbah and Rhouati Salah, 2011. Essential Oil Composition of Algerian *Ruta Montana* (Clus.) L. and its Antibacterial Effects on Microorganisms Responsible for Respiratory Infections Advances in Natural and Applied Sciences, 5(3): 264-268.
5. Boutoumi, Hocine., Saad. Moulay, Khodja, Mohamed, 2009. Essential oil from Ruta montana L. (Rutaceae) chemical composition, insecticidal and larvicidal activities *Journal of Essential Oil-Bearing* Plants, 12(6): 714-721.
6. Dob, T., D. Dahmane, G.D. Benedicte, 2008. Volatile constituents of the essential oil of Ruta chalepensis L. subsp. Angustifolia (Pers.) *Journal of Essential Oil Research*, 20(4): 306-309.
7. Fuente, E.B., A. Gil, A.E. Lenardis, M.L. Pereira, S.A. Suarez, C.M. Ghersa, M.Y. Grass, 2003. Response of winter crops differing in grain yield and essential oil production to some agronomic practices and environmental gradient

in the Rolling Pampa. Argentina. *Agr. Ecosyst. Environ.*, 99: 59-169.
8. Forment, M., H. Roques, 1941. Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie, Ed. OFALAC, 59.
9. Guarrera, P.M., 2006. Usie tradizioni della flora Italiana. Aracne, Roma, pp: 432.
10. Juan, B., F.R. Del Castillo, S. Migel, 1984. *Phytochemistry*, 23: 2095.
11. Kambouche, N., B. Merah, S. Bellahouel, J. Bouayed, A. Dicko, A. Derdour, C. Younos, R. Soulimani, 2008. Chemical Composition and Antioxidant Potential of Ruta montana L. Essential Oil from Algeria. *Journal of Medicinal Food*, 11(3): 593-595.
12. Kuzovkina, N., Sz. Szarka, É. Héthelyi, E. Lemberkovics and É. Szöke, 2009. Composition of Essential Oil in Genetically Transformed Roots Of *Ruta graveolens Russian Journal of Plant Physiology*, 56(6): 846-8.
13. NCCLS., 1999. (National Committee for Clinical Laboratory Standards), 9th International Supplement.
14. Marino, M., C. Bersani, and G. Comi, 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *International Journal of Food Microbiology*, 67: 187-195.
15. Mohhr, N., K.H. Budzi and B.A.H. Tawil, 1982. *Phytochemistry*., 7(9).
16. Mojtaba, S., A.A. Parviz, S. Tehranil, 2009. Volatile composition of *Ruta graveolens* L. of North of Iran. *World Applied Sciences Journal*., 7(1): 124-126.
17. Ozcan, M., and O. Erkmen, 2001. Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. *European Food Research Technology*, 212: 658-660.
18. Quezel, P., S. Santa, 1963. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertique méridionales. CNRS, Paris.
19. Soliman, F.M., E.A. El-Kashoury, M.M. Fathy, M.H. Gonaid, 1994. Analysis and biological activity of the essential oil of Rosmarinus officinalis L. from Egypt. *Flavour Fragrance J.* 1: 29-33.
20. Raghav, S.K., B. Gupta, C. Agrawal, K. Goswami, H.R. Das, 2006. Anti-inflammatory effect of *Rutagraveolens* L. in murine macrophage cells. *Journal of Ethnopharmacology.*, 104: 234-239.
21. Mejrib, J., A. Manef, M. Mejria, 2010. Chemical composition of the essential oil of *Ruta chalepensis* L.Influence of drying, hydrodistillation duration and plant parts. *Industrial Crops and Products*., 32: 671-673.
22. Telci, I., E. Bayram, B. Avci, 2006. Changes in yields, essential oil and linalool contents of coriandrumsativum varieties (var. vulgare Alef. and var. microcarpum DC.) harvested at different development stages. *Eur. J. Hortic. Sci.* 71: 267-271.
23. Voitkevich, S.A., 1999. Efirnye masla dlya parfyumerii i aromaterapii (Volatile Oils for Perfume and Aromatherapy). *Pishchevaya Promst*, Moscow.
24. Yaacob, Karim B., Abdullah, Che Mazenah, Joulain, 1989. Daniel. Essential oil of Ruta graveolens L. Kebangsaan Malaysia, Selangor, Malay. *Journal of Essential Oil Research*, 1(5): 203-7.

ABSTRACT :

This falls within the framework of a program of research on medicinal plants. Where the research study was conducted on 4 species to the family Asteraceae; *C.dimorpha*, *C.sphaerocephala*, *L.annua*, *S.grandiflorus*, and 1specie to the family Rutaceae; *R.montana*. the aim of this study is to extract the essential oils and the phenolic compounds, then analyzing them using the appropriate methods and techniques. We have analyzed the essential oils on the basis of the chromathography CG-MS to identify their composition. The results showed their richness with the essential oils. As far as *Centaurea dimorpha*, this saharien plant which has not been studied before, the number was 99 compounds. Moreover, it was so rich with the sesquiterpenes oxygenated constituent mainly the Caryophyllene oxide (9.88%). Concerning the species growing in the North, *C.sphaerocephala*, the number of the identified compounds in the aerial parts was 28. The main constituent was Caryophyllene oxide (18.3%). While in the essential oils from the leaves of *L.annua* were (E,E)-farnesol (23.63%), caryophyllene oxide (18.42%), and those from the flowers caryophyllene oxide (27.3%), β-cedrene (15.1%). The main constituents of the essential oil from leaves of *S.grandiflorus* were nonanal (12.83%), (E)-2-decenal, and those from the flowers n-heneicosane (23.55%), nonanal (8.08%). While the oil of *R.montana* was rich with 2-nudecanon, 2-nonanone.

The phenolic compounds have been used way Folin –Ciocalteu method, then we have determined the total phenolic, These plants contained different rates of the phenolic content. *C.sphaerocephala* and *L.annua* have recorded high rates (221.43, 200 µg PEs/ mg Ext), then *C.dimorpha* and *S.grandiflorus* which contained the least content. and the way $Alcl_3$ method, then we have determined the total flavonoides. These plants also contained at different levels of flavonoids content .

At the and, we have performed the biological activity of these two bioactive extracts; antioxidant, anticholinesterase (BChE) and antibacterial activity. The results revealed a greater antioxidant activity of the methanol extracts in comparison with essential oil, however it is was the opposite for the anticholinesterase activity (BChE). Yet the two extracts process antibacterial activity with clear variation between the plant samples towards bacterial strains.

Key words ;

Asteraceae, Rutaceae, essential oils, phenolic compounds, CG-MS, total phenolics, flavonoïdes, biological activity .

RESUME

Ce travail rentre dans le cadre d'un programme de recherche sur les plantes médicinale, l'étude a été menée sur 4 plantes appartenant à la famille des Asteraceae ; *C.dimorpha*, *C.sphaerocephala*, *L.annua* et *S.grandiflorus* et espèces de la famille Rutaceae ; *R.montana*, et extraire les huiles essentielles et les composée phénoliques, puis de les analyser par les méthodes et les techniques appropriées. On a an analysé les huiles essentielles en utilisant la chromatographie GC-MS pour identifier leur composition. Les résultats ont montré leur richesse en huiles essentielles. En ce qui concerne *Centaurea dimorpha*, cette plante saharienne qui n'a pas fait encore l'objet d'une étude, nous avons identifié 99 composés, par ailleurs, elle était très riche en sesquiterpenes oxygenated et principalement le caryophyllene oxide (9.88%). En ce qui concerne l'éspèce *C.sphaerocephala* qui pousse dans le Nord, le nombre des composés identifiés dans la partie aérienne a été de 24. Le composant principal caryophyllene oxide (18.3%). Le nombre des composés chez les feuilles de l'espèce *L.annua* a été de 92 et les principaux composés et (E,E)-farnesol (23.63%), caryophyllene oxide (18.42%), et 55 composés identifiés dans les fleur, le composant principal est caryophyllene oxide (27.3%). Les principaux composés d'huile chez les feuilles de l'espèces *S.grandiflorus* sont nonanal (12.83%), (E)-2-decenal, et les fleurs n-heneicosane (23.55), nonanal (8.08%). Alors que les composants majeurs de huile essentielle de l'espèce *R.montana* et 2-nudecanone, 2-nonanone.

En ce qui concerne les composés phénoliques, on a utilisé le réactif de Folin-Ciocalteu pour déterminé le phénoliques total. Ces plantes contiennent des taux différents de cette teneur, *C.sphaerocephala, L.annua* ont enregistré des taux élevées (221.43 , 200 µg PEs/mg Ext) suivi par *C.dimorpha* et *S.grandiflorus* . Les flavonoïdes ont été évalués en utilisant méthode $AlCl_3$, on a retrouvé différents niveaux de teneur en flavonoïdes.

A la fin, on a effectué l'activité biologique des deux extraits bioactives : antioxydants, anticholinestérase (BChE) et antibactériens. Les extrait méthanols ont une activité élevée par rapport aux huiles essentielles, mais ce est le contraire pour l'activité anticholinestérase (BChE) . Pourtant, les deux extrait ont même une activité antibactérienne important vis-à-vis des quatres souches bactériennes étudiées .

Mots clés :

Familles :Asteraceae, Rutaceae, huiles essentielles, composés phénoliques, CG-MS, phénols totaux, flavonoïdes, activité biologique.

الملخص :

يندرج هذا العمل ضمن برنامج بحث في النباتات الطبية حيث أجريت الدراسة البحثية على 4 أنواع تابعة للعائلة المركبة Asteraceae وهي *C.dimorpha* Viv.، *C.sphaerocephala* L. ، *L.annua* (L.) و *S.grandiflorus* Desf. ونوع تابع للعائلة السذبية Rutaceae وهو *R.montana* (Clus.)L. ، واستخلصت منها نوعان من المستخلصات، زيوت أساسية ومركبات فينولية، حيث تم تحليل الزيت الأساسي بكروماتوغرافيا الغاز الموصول بمطيافية الكتلة GC-MS للتعرف على مكوناتها، أظهرت النتائج غنى النباتات قيد الدراسة بالزيوت الأساسية مع وجود تباين من حيث عدد ونوع المركبات، بالنسبة للجزء الهوائي للنوع *C.dimorpha* Viv. النامي بالصحراء كان عدد المركبات 99 والجديد أن هذا النوع الأصيل يحظى لأول مرة بالدراسة ومميزا بغناه بمجموعة السسكويتربينات الأكسجينية ممثلا أساسا بالمركب caryophyllene oxide (9.88%)، أما النوع الثاني النامي بالشمال *C.sphaerocephala* L. كان عدد المركبات المعروفة 24 والمركب الأساسي فيه هو caryophyllene oxide (18.3%)، بينما النبتة *L.annua*(L.) فكان عدد المركبات 92 في زيت الأوراق والمركبات الأساسية هي -(E,E) farnesol (23.63%) يليه caryophyllene oxide (18.42%)، و55 مركب في زيت الأزهار حيث سيطر المركب caryophyllene oxde (27.3%) وβ-cedrene (15.1%)، أما نبتة *S.grandiflorus* Desf. فقد احتوى زيت الأوراق على nonanal (12.83%)، (E)-2-decenal (10.32%) واحتوى زيت الأزهار على n-heneicosane (23.55%) و nonanal (8.08%)، في حين كان زيت نبتة *R.montana*. النامي بمنطقة ميلة غني بالمركبات -2 nudecanone (60.19%)، 2-nonanone (8.63%)، نفس النبات والنامي بمنطقة أم البواقي كان غني بنفس المركبات بنسب مختلفة (90.77%) و(4.02%) على الترتيب.

أما المركبات الفينولية فقد تم استعمال طريقة Folin-ciocalteu في تقدير المحتوى الفينولي الكلي وطريقة $Alcl_3$ في تقدير محتوى الفلافونويدات، حيث احتوت هذه النباتات على نسب مختلفة من المحتوى الفينولي حيث أظهر الجزء الهوائي للنبتة *C.sphaerocephala* وأزهارالنبتة *L.annua* نسبة عالية ومتقاربة (221.43 µg PEs/mg Ext ، 200) أما *C.dimorpha* و *S.grandiflorus* فقد احتوتا على نسبة أقل، كما أظهرت هذه النباتات نسب مختلفة من محتوى الفلافونويدات إذ اظهرت كل النباتات نسبة عالية ومتقاربة. في المرحلة الأخيرة من هذا العمل تم إنجاز الفعالية البيولوجية لكلا المستخلصين الفعالين، المضادة للأكسدة، والمضادة لأنزيم BChE وللبكتيريا حيث تبين أن المستخلصات الميثانولية ذات فعالية مضادة للأكسدة أكبر من الزيوت الأساسية، بالمقابل كانت المستخلصات الزيتية شديدة الفعالية في تثبيط أنزيم BChE، في حين أن كلتا المادتين الفعالتين كانتا ذات فعالية ضد بكتيرية مع تباين واضح بين العينات النباتية في فعاليتها البيولوجية اتجاه نوع السلالة البكتيرية المختبرة.

الكلمات المفتاحية: العائلة المركبة Asteraceae والسذبية Rutaceae، الزيوت الأساسية، المركبات الفينولة،

GC-MS، المحتوى الفينولى الكلي، محتوى الفلافونويدات، الفعالية البيولوجية .