الجمـــهوريه الجـزائـــريـه الديمقراطيـه الشـعبيـــه

وزارة التـعليـم العـالـي والبـحـث العـلمـــي

جامـعة أم البـواقي – العربي بن مـهيدي –

كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة

رقم الترتيب : ..... رقم التسلسل : .....

مذكرة ماستر لشعبة علوم بيولوجية

تخصص : بيوكيمياء تطبيقية

بعنـــوان

دراسة مقارنة للنشاطية ضد مؤكسدة للزيوت الأساسية لبعض أنواع العائلة النجمية (Asteraceae)

من إعداد الطالبات :

- زروالي صابرة
- طايبي صباح
- عجالي هاجر

تحت إشراف :

د. درويش كمال

اسـم الأستـاذ	الدرجـة العلميـة	الصفـة	الجامعـة
عياط عبد الرحمان	أستـاذ مساعـد	رئيســا	جامعة العربي بن مهيدي
زلاقي عمار	أستـاذ	مناقشـا	جامعة العربي بن مهيدي
درويش كمال	أستاذ محاضر – أ–	مشرفـا	جامعة العربي بن مهيدي

السنة الجامعية 2022-2023

شكر وعرفان

بسم الله الرحمن الرحيم

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

من قوله صلى الله عليه وسلم" من لا يشكر الناس لا يشكر الله " فإننا نتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل للأستاذ درويش كمال لقبوله الإشراف على هذه الدراسة و لملاحظاته القيمة وتوجيهاته السديدة وأخلاقه الطيبة ومعاملته الكريمة الأثر الكبير في وصول البحث الى هذه الصورة فجزاه الله عنا بكل خير وجعله في ميزان حسناته.

كما نتقدم بالشكر والامتنان الى أعضاء لجنة المناقشة الأستاذ زلاقي عمار و الأستاذ عياط عبد الرحمن اللذين بذلا الوقت والجهد في تدقيق و إثراء هذه الدراسة البحثية شكلا و مضمونا.

ولا يفوتنا أن نتقدم بالشكر الى كل من ساعدنا في انجاز هذا العمل سواء من قريب أو بعيد ونخص بالذكر لكل الأساتذة الذين ساهموا في تكويننا طيلة مشوارنا الدراسي.

إهداء

إلى روح أبي الطاهرة رحمة الله عليه

أهدي ثمرة جهدي هذا إلى من بسمتها غايتي و ما تحت أقدامها جنتي

إلى من ساندني و خطى معي خطواتي إلى زوجي العزيز

إلى زهوري و فلذات كبدي .... أولادي: عبد الجليل.. نور الهدي.. منال.. زينب

أهدي هذا البحث إلى كل طالب علم يسعى لكسب المعرفة و تزويد رصيده المعرفي العلمي و الثقافي

إلى أساتذتي و أهل الفضل علي إلى الذين غمروني بالحب و التقدير و النصيحة و التوجيه

زروالي صابرة

إهداء

أولا الحمد لله والشكر لله الذي أعاننا في الوصول إلى هذه المرتبة.

أهدي ثمرة هذا العمل:

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار ... إلى من علمني العطاء بدون إنتظار الذي أحمل اسمه بكل إفتخار، أبي الغالي حفظه الله وأطال في عمره.

إلى رمز العطاء وصدق الإباء لكل يا أجمل حواء أنت يا أمي الغالية.

إلى أروع من جسد الحب بكل معانيه ... فكان السند والعطاء... قدم لي الكثير في صور من صبر ... ومحبة ... لن أقول شكرا بل سأعيش الشكر معك ... دائما زوجي الغالي يزيد.

إلى المحبة التي لا تنضب ... إلى من شاركتهم كل حياتي ... أنتم جوهرتي الثمينة وكنزي الغالي:

-إلى سندي إخوتي نجم الدين وزوجة أخي يونس حفظهما الله.

-إلى أخواتي حفصة، سارة، زينب وأطفالهم.

-إلى كل صغار العائلة.

-إلى عائلتي الثانية (عائلة زوجي) ... التي انتظرت نجاحي بكل صبر وكانوا معي في ظروف الصعبة.

إلى كل عائلتي أحبتي وأصدقائي وزملائي في الكلية والعمل شكرا على كل شيء في السنين الصعاب بحلوها ومرها التي أمضيناها سابقا.

عجالي هاجر.

قائمة المختصرات

%: نسبة مئوية.

APG : *Angiosperms Phylogeny Group*

HD :التقطير المائي.

MAHD : تقنية التقطير المائي عن طريق تسخين الميكروويف.

CPG : كروماتوغرافيا الغاز.

HPLC : كروماتوغرافيا السائلة العالية الأداء.

BHT : butyl hedroxy toluene

PG: Proply gallate.

FRAP : تقدير القدرة الارتجاعية للحديد.

IC_{50} : كمية مضادات الأكسدة لتثبيط 50% من الجذر الحر DPPH

µg : ميكرو غرام.

ml : ميليلتر.

CSE : استخلاص سوكسلي.

MHE : استخلاص التسخين بالميكروويف.

HRE : استخلاص ارتداد بالحرارة.

TAC : القدرة الإجمالية المضادة للأكسدة.

DPPH : 2.2 diphènyl-1-picrylhydrazyl .

TAC : القدرة الإجمالية المضادة للأكسدة.

MVA : حمض الميفالونيك.

IPP: Pyrophosphate d’isopentényle.

قائمة الجداول

جدول رقم 1:أهم استعمالات مختلف أجناس و أنواع النباتات النجمية. 8
جدول رقم 2: بعض الأجناس النجمية المنتجة للزيوت الأساسية 26
جدول رقم 3: المصادر الداخلية و الخارجية للإجهاد التأكسدي 32
جدول رقم 4: المركبات الرئيسية الموجودة في الزيت العطري لأزهار البابونج 53
جدول رقم 5: نشاط مضادات الأكسدة و مردود المستخلصات الخام من أوراق و سيقان و أزهار البابونج54
جدول رقم 6: مردود الاستخلاص و نشاط مضادات الأكسدة لمختلف طرق الاستخلاص من أزهار البابونج 56

قائمة الأشكال :

الشكل رقم 1: : تصنيف APG II (2003) 4
الشكل رقم 2: تصنيف APG III 2009 5
الشكل رقم 3: جهاز التقطير المائي 18
الشكل رقم 4: بنية جزيء الإيزوبرين Isoprène 22
الشكل رقم 5: بنية جزيء Pulegone 23
الشكل رقم 6: بنية بعض مركبات الزيوت الأساسية 24
الشكل رقم 7: البنيات الرنينية في جزيء DPPH 30
الشكل رقم 8: رسم تخطيطي يوضح مصدر مختلف الجذور الحرة المؤكسدة و أنماط تفاعلات الأكسجين المطبق 31
الشكل رقم 9:يوضح أمراض تسببها الجذور الحرة 33
الشكل رقم 10: مخطط يوضح مختلف الأمراض الناجمة عن الجذور الحرة 34
الشكل رقم 11: آلية عمل مضادات الأكسدة 35
الشكل رقم 12: مخطط يوضح التكامل بين عمل مضادات الأكسدة الإنزيمية 37
الشكل رقم 13: حمض الأسكوربيك 39
الشكل رقم 14:هيكل الكاروتينات 40
الشكل رقم 15: بنية مركبات مضادات الأكسدة الصناعية 41
الشكل رقم 16:التفاعل الجذري ل DPPH 42

الفهرس

Table des matières

شكر وعرفان
إهداء
إهداء
الفهرس
المقدمة: **1**
الفصل الأول:النباتات النجمية **2**
1- تعريفها: 3
2 - تصنيفهـا 3
2-1- تصنيفَ APG II : 3
2-2- تصنيف A P G III: 4
3 - تواجدها: 6
4 - أهم صفاتها البيولوجية: 6
5 - استعمالاتها : 6
6 - أهم الاستعمالات للأنواع و الأجناس *:* 7
الفصل الثاني: الزيوت الأساسية..... **13**
1 - عموميات : 14
1-1- سميتها:..... 14

2- الاصطناع الحيوي Biosynthèse: 15
2-1- تخليق MVA من AcetyleCoA: 15
2-2- تخليق التربينات: 15
3- الأهمية : 16
4- طرق استخلاص الزيوت الأساسية: 17
4 – 1 – التقطير 17
4 – 2 – الاستخلاص بالضغط البارد (Expression) : 18
4 – 3 – الاستخلاص بالمذيبات العضوية الطيارة (Solvants organiques volatils) 18
4 – 4 – الاستخلاص بالشحوم والدهون (Enfleurage) : 19
4 – 5 – الاستخلاص بواسطة الأمواج (Micro-ondes) : 19
5 – طرق تحليل الزيوت الأساسية: 19
5 – 1 – كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (CCM) chromatographie sur couchemince : 19
5 – 2 – كروماتوغرافيا الغازية (CPG) : 20
5 – 3 – الدمج بين كروماتوغرافيا الغازية والمطيافية الكتلية (Le couplage CPG/SM) : 20
6 – الوظيفة : 20
7 – الخواص الفيزيائية : 21
8 – التركيب الكيميائي : 21
8 – 1 – التربينات الأحادية Monoterpènes : 22

8 – 2 – المركبات العطرية: 25
8 – 3– مركبات مشتقة أخرى: 25
9 – العائلات النجمية المنتجة للزيوت الأساسية: 25
10 – بعض الأجناس النجمية المنتجة للزيوت الأساسية: 26
الفصل الثالث: النشاطية المضادة للأكسدة 28
1– تعريف الجذور الحرة : 29
2– أنواعها: 29
3– تفاعلات الأكسدة في النظام البيولوجي : 31
4– الإجهاد التأكسدي : 32
5– مصادر الجذور الحرة :..... 32
6– أمراض تسببها الجذور الحرة : 33
7– مضادات الأكسدة : 34
8– تصنيف مضادات الأكسدة :..... 35
8 – 1 – مضادات الأكسدة الطبيعية:. 35
8–2– مضادات الأكسدة الصناعية :..... 41
9– آليات عمل مضادات الأكسدة :..... 41
10– طرق تقدير الفعالية المضادة للأكسدة :..... 41
الفصل الرابع: الدراسة المقارنة 46

1 – بعض أنواع العائلة النجمية قيد الدراسة : 47
2 – طرق تقدير النشاطية المضادة للأكسدة : 47
3 – النشاط المضاد للأكسدة لجنس Artemisia: 48
أ . النشاط المضاد للأكسدة لنبات الشيح البري (Artemisia Herba Alba): 48
ب . النشاط المضاد للأكسدة لنبات التقفت (Artemisia campestris): 49
ج . النشاط المضاد للأكسدة لنبات شجرة مريم (Artemisia absinthuim) : 50
4– النشاط المضاد للأكسدة لجنس Anacyclus : 52
5– الدراسة المقارنة: 57
الملخص **59**
قائمة المصادر والمراجع..... **63**

مقدمـــة

المقدمة:

تعد النباتات النجمية من أهم النباتات التي اهتم بها العلماء والباحثين في مجال إنتاج الأدوية لاحتوائها على الكثير من المواد الفعالة المضادة بيولوجيا من بينها المضادة للأكسدة ذات الفعل الفيزيولوجي الدوائي.

تعتبر النباتات النجمية (Asteraceae) المصدر الرئيسي لعديد المركبات الفينولية من بينها الزيوت الأساسية كمنتجات ثانوية إلا أن هناك تفاوت و اختلاف في مردودية هذه المركبات من نبتة إلى أخرى، مما ينجم عنه فعاليات مختلفة و من أجل معرفة مدى أهمية النباتات التي تحتوي على المواد الفعالة المضادة للأكسدة، قمنا بدراسة النشاطية ضد مؤكسدة للزيوت الأساسية لبعض أنواع العائلة النجمية من خلال تقدير الفينولات و المركبات الفعالية المضادة للأكسدة و مقارنة النشاط المضاد للأكسدة لبعض أنواع العائلة، حيث ينتمي كل من النباتات التالية : نبات البابونج (Anacyclus clavatus) و نبات الشيح البري (Artemisia Herba Alba) و نبات التقفت (Artemisia Campestris) و نبات شجرة مريم (Artemisia Absinthuim) إلى العائلة النجمية حيث تستعمل هذه الأنواع بكثرة في علاج عدة أمراض لأنها غنية بالجزيئات الفعالة النشطة بيولوجيا و التي تثير حاليا اهتماما خاصا نظرا لفعاليتها المضادة للأكسدة.

و إيمانا منا بالمساهمة في تثمين أهمية النشاطية ضد مؤكسدة للنباتات النجمية ارتأينا بالمشاركة بهذه الدراسة المتواضعة و يتلخص هذا البحث في 04 فصول:

- الفصل الأول: النباتات النجمية.
- الفصل الثاني: الزيوت الأساسية.
- الفصل الثالث: النشاطية المضادة للأكسدة.
- الفصل الرابع: الدراسة المقارنة.

الفصل الأول:

النباتات النجمية

1- تعريـفها:

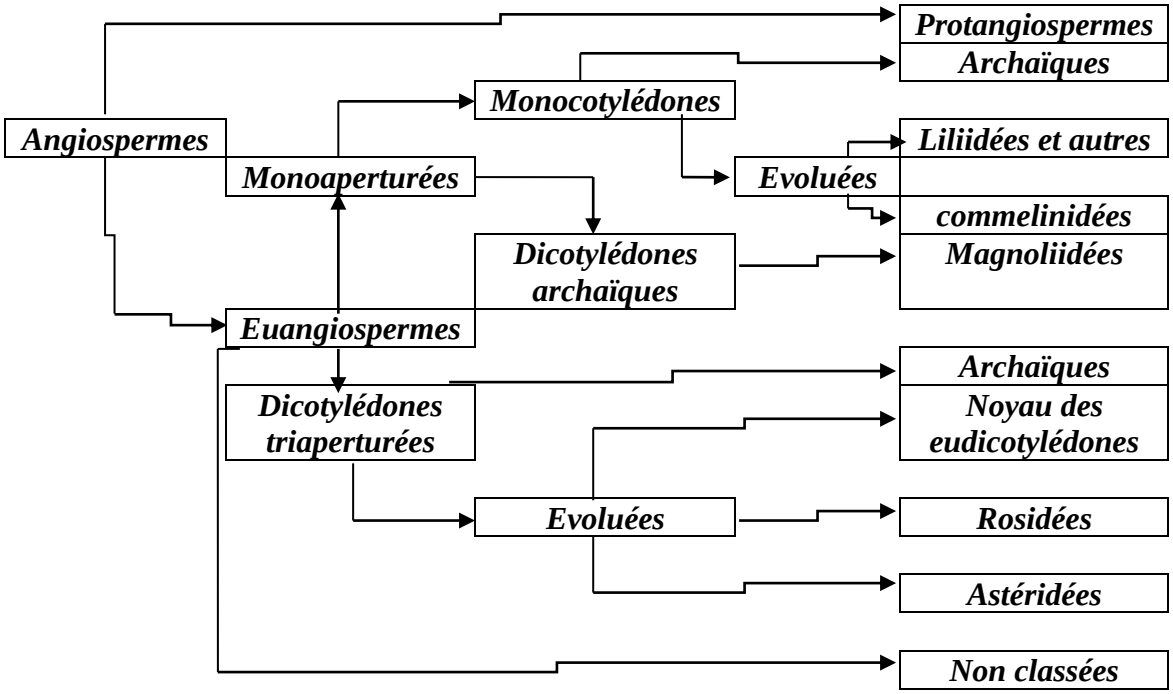
تعني كلمة استر باليونانية "نجمة" و تعبر عن شكل الزهرة. العائلة النجمية عائلة كبيرة من ثنائية الفلقة و تسمى أيضا بالمركبة، تتكون من أزهار صغيرة متحدة في نورات، تسمى رؤوس الأزهار (**عبايدي و عرباوي**، 2020/2019)، تضم أكثر من 1500 جنس و أكثر من 25000 نوع موصوف منها *Dicotylédones* و هي عائلة تنتمي إلى 750 مستوطنة، وهي واحدة من أهم عائلات كاسيات البذور , معظمها نباتات عشبية و غالبا ذات جذور ممتلئة ، جذرية أو درنية لها خصائص مورفولوجية متنوعة : أعشاب سنوية أو معمرة و نادرا ما تكون شجيرات، أشجار أو نباتات متسلقة و أحيانا نباتات ممتلئة و أوراقها عادة معزولة ***(Harkti,** 2011)*.

تحتل الجزائر موقعا استراتيجيا هاما في شمال افريقيا لمساحتها الشاسعة و خصائصها المناخية المتباينة مما يجعلها تتميز بتنوع بيولوجي كبير و تضم عددا كبيرا من الأنواع النباتية المختلفة بما في ذلك نباتات العائلة المركبة حيث يوجد حوالي 109 جنسا و 408 نوعا موزعة بشكل جيد في مناطق البحر الأبيض المتوسط (**حمودي و شنوف**، 2021)

2 – تصنيفهـــا: صنفت العائلة النجمية ضمن تصنيفات متعاقبة منها :

2-1- تصنيف *APG II* :

هو تصنيف نباتي *Classification phylogenetique* لثنائيات الفلقة و يعتبر التصنيف الثاني هذه المجموعة بعد تصنيف *APG* وأنجز وفق أعمال *L'Angiosperms Phylogeny Group* اعتمد التصنيف القديم على التماثل المورفولوجي و الفيزيولوجي و خاصة الجنسي للكائنات الحية، حيث يعتمد على مورثتي البلاستيدات الخضراء و المورثة النووية للريبوسوم, لكن يتم استكمال هذه البيانات في بعض الحالات ببيانات أخرى.
المجموعات الأساسية الناتجة عن هذا التصنيف تعرف بـ *Les clades monophylétique* :

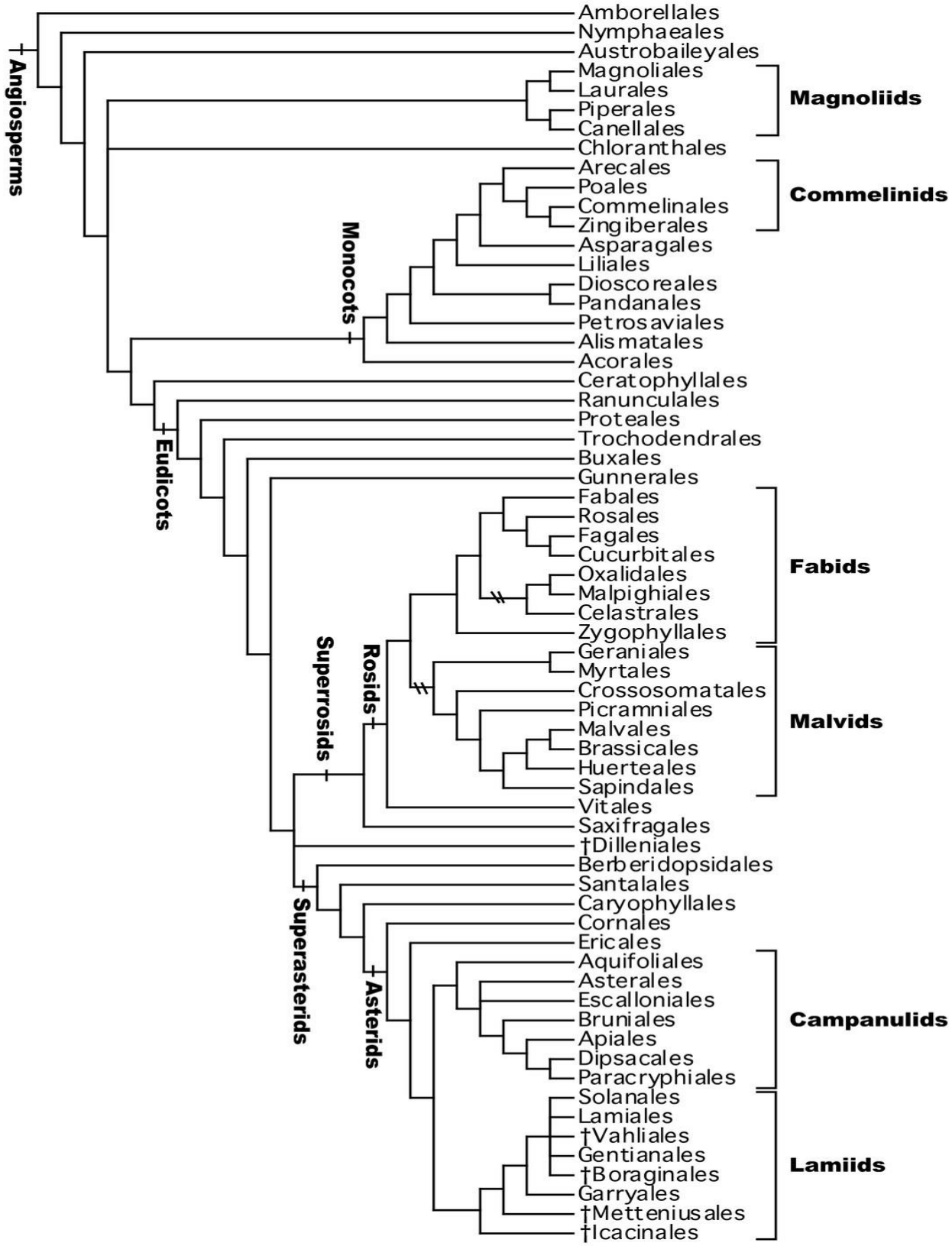


الشكل رقم 1: تصنيف APG II (2003) (http://fac.unc.dz)

2-2- تصنيف *A P G III*:

تصنيف النشوء والتطور هو الإصدار الثالث من التصنيف النباتي لكاسيات البذور الذي أنشأته مجموعة كاسيات البذور. و هو التصنيف النباتي الأكثر أهمية اليوم. إنه تعديل لتصنيف النشوء والتطور(APG II)، و على غرار التصنيف التطوري (APG 1998) و التصنيف التطوري الثاني (APG II) فإن هذا التصنيف مبني على أساس جينين من البلاستيدات الخضراء و جين واحد نووي ريبوسومي, و لكن هذه البيانات تستكمل في بعض الحالات ببيانات أخرى.

تصنيف التطور يعتمد أكثر فأكثر على مقارنات شظايا الجينوم (الحمض النووي الريبي ANR) في حالة عدم وجود معايير مورفولوجية مشتركة للمجموعة ***(http://fac.unc.dz)***.



الشكل رقم 2: تصنيف APG III (https://doi.org/10.1111/boj.12385)

3 – تواجدها:

الفصيلة النجمية واسعة الانتشار على مستوى العالم حيث تنتشر في المناطق الاستوائية و الدافئة (المعتدلة) لشرق و جنوب شرق و جنوب أسيا و إفريقيا و كذلك وسط أمريكا و جنوبها (**عبايـــدي و عرباوي**، 2019-2020). تتميز بانتشار واسع في جميع أنحاء العالم خاصة في المناطق الجافة , في حوض البحر الأبيض المتوسط, جنوب إفريقيا, المكسيك, أمريكا الجنوبية و كذلك الولايات المتحدة الأمريكية (**ديلمي و بلمانع**، 2020-2021).

4 – أهم صفاتها البيولوجية:

أظهرت الدراسات الكيميائية لبعض الأنواع من هذا الجنس ثراءها بالمستقلبـات الثانويـــــة (اللاكتونات, السيسكوتربينات و الفلافونويدات) هذه المستقلبات الثانوية موجودة في التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية. يستخدم بعضها في الطب التقليدي لأنشطتها المتعددة: مضادة للميكروبات, مضادة للفيروسات, مضادة للفطريات و مضادة للسرطان.

5 – استعمالاتها :

للعائلة النجمية استعمالات متعددة في مختلف المجالات نذكر منها:

أ – البيئية : النباتات النجمية مهمة للحفاظ على استقرار البيئات الجافة و تستخدم كمبيدات حشرية .

ب - الغذائية: ينتهي العديد منها على أطباقنا و من أشهرها: سالسيفي,سكورسونيرا, الخس, هندباء, عباد الشمس و خرشوف.

ج - نباتات الزينة: من الأقحوان إلى أزهار النجمة مرورا بالغزانيا المحطمة , تزين العديد من الحدائق و الشرفات.

الأنواع الحالية من النباتات النجمية هي نباتات أساسية صلبة على سبيل المثال كتلة صخرية من أزهار النجمة الخريفية قادرة على استقرار الأرض.

بعضها جواهر صغيرة حقيقية مثل نباتات مجموعات: تاونسيلديا,موتيسياكوكسينيا, هيليشريسوم, ميلفورديا و اديلويس.

د – الطبية و الصيدلانية: *وقد استخدمت في معالجة العديد من الأمراض، منها:* **(ديلمي و بلمانع**، 2020-2021) و **(أبو عبد الله**، 2012)

- مضاد للتشنج و محفز للتبول للمساعدة في التخلص من حصى الكلى.
- ضد الالتهاب و تسكين الألم.
- علاج الضعف العام للجسم و الحنجرة.
- يستخدم في حالة الربو الشديد.
- علاج اضطرابات المعدة .
- مضاد للروماتيزم.
- مضاد للأكسدة.
- منبه لإفراز العصارة الصفراوية ومنق لسموم الكبد.
- الحد من تشكل جلطات الشرايين والأوردة.
- علاج التهاب الأعصاب.
- علاج بعض الإمراض الجلدية (داء الثعلبة).
- علاج البواسير.

6 – أهم الاستعمالات للأنواع و الأجناس :

استخدمت النباتات النجمية كمصادر رئيسية لإنتاج العقاقير الطبية نظرا لاحتوائها على مواد فعالة، التي تدخل كمواد خام في إنتاج بعض المركبات الكيميائية العلاجية كالأدوية. و الجدول الآتي يلخص أهم الاستعمالات لبعض الأنواع

جدول رقم 1:أهم استعمالات مختلف أجناس و أنواع النباتات النجمية (أبو عبد الله، 2012).

النوع	***الاستعمالات الطبية***
AchilleafalcataL., incl. Var. breviradiataBioss ***القيصوم المنجلي,قيسون***	علاج التهاب الاغشية المخاطية للمعدة يستعمل كمرهم لعلاج الجروح ايقاف النزيف الخارجي (البواسير)
Achilleafragrantissima (Forssk.) SCH ***القيصوم العطري, قيصوم بري***	علاج مرض السكري علاج الاضطرابات المعدية و المعوية و سوء الامتصاص علاج الاسهال المزمن علاج التهاب اللوزتين علاج طنين الاذن
Achilleamillefolium L. ***الاخيلة ذات الالف ورقة***	علاج فقدان الشهية علاج امراض الكبد و المرارة و الجهاز الهضمي علاج الجروح و البواسير و الدوالي
AchilleasantolinaL . ***القيصومةالمقدسة,العبيتران المقدس***	تنشيط عمل البنكرياس و انقاص نسبة السكر في الدم
Artemisia absinthium L. ***شجرة مريم***	علاج مرض كرون (التهاب الامعاء) علاج حالات الاكتئاب علاج امراض الكبدو اضطرابات الطمث علاج التقرحات و الجروح و لدغ الحشرات

Artemisia herba-alba asso . ***الشيح العشبي الأبيض (الشيح البري)***	علاج الليشمانيا الجلدية علاج بعض الامراض العصبية (الزهايمر) تصنيع ادوية الملاريا علاج السعال و البلغم
Artemisia scopariaWaldst. Et Kit. ***السلماس***	مضاد للبكتيريا و مطهر علاج اليرقان
Calendulaofficinalis L. ***الاقحوان, اذريون الحدائق***	اندمال الجروح و علاج الحروق تجديد خلايا النسيج الظاهري علاج التهاب الجلد و الفم و اغشية البلغوم المخاطية له فعالية ضد فيروس نقص المناعة المكتسبة و فيروس التهاب الفم الحويصلي و الفيروس الأنفي مرهم لعلاج التهاب ملتحمة العين و الجروح و الاكزيما و تشقق اليدين و حلمة الثدي
CarthamuspersicusWilld. ***القطرم الاصفر البهرمان***	علاج الإمساك علاج الجروح و البهاق و الكلف و الحكة مضاد للالتهاب الرئوي
Cetaureacyanus L. ***قنطريون, مدير, مدار, قنطريون عنبري, ترنشاه, ندى العنبر***	مجر و مطهر و مضاد للبكتيريا علاج الفطريات المهبلية علاج اضطرابات الدورة الشهرية غسول و كمادات لعلاج التهابات الجفون و الاكزيما

علاج فقدان الشهية و الاضطرابات الهضمية أمراض الكبد و علاج الإمساك و احتباس السوائل و البواسير يستعمل العصير كمسهل للأطفال لا تستعمل من طرف مرضى القلب	***Cichpriumintybus L.*** ***هندباء برية***
تحفيز الغدد اللعابية و عصارات المعدة و الأمعاء يحسن الشهية و يخفف سوء الهضم مطهر و مضاد للبكتيريا مثبط لنمو خلايا الأورام و السرطانية مرهم لعلاج الروماتيزم و البواسير تطهير الانتانات البكتيرية و الجروح و الدمامل و التهابات الثدي	***Cnicus benedictus L.*** ***شوك مريم (الشوك المبارك), شوك مقدس, شوك مرقط, قصوان مزهر***
علاج اضطرابات الكبد و تنشيط إفرازاته الصفراوية الهاضمة علاج اضطرابات الجهاز الهضمي	***Cynarascolymus L.*** ***الارضي الشوكي, الخرشوف, الخرشف***
مضاد للأكسدة علاج خلايا السرطان علاج امراض الجهاز الهضمي علاج الضغط الشرياني و الحساسية	***Gundeliatournefortii L.*** ***السلبين***
معالجة السعال و الحمى و البرد	***Matrcariarecutita L.***

البابونج الحقيقي	علاج الجروح و الحروق معالجة التهاب اللثة علاج التهاب المسالك التناسلية و الجلد و الأغشية المخاطية
Pulicaria arabica (L.) Cass ***العرار , سبت***	يسبب تثبيطا بسيطا للجهاز العصبي
SilybummarianumGaertn ***شوك مريم, شوك الجمال, شوك الحليب***	مفيد لمرضى السرطان الذين يعالجون كيميائيا علاج تشمع الكبد علاج لاضطرابات و حصيات الحويصلة الصفراوية علاج التهاب الكلى
Tanacetum densum (Labill.) Sch.Bip ***حشيشة الدود***	مضاد للالتهابات و البكتيريا خافض للضغط معالجة بعض أنواع السرطان
Tanacetum parthenium (L.) Sch.Bip ***شجرة مريم,كافورية, حشيشة الحمى, زهر الذهب, البابونج الكبير***	علاج الروماتيزم و التهاب المفاصل و الحساسية علاج التشنج المعدي و سوء الهضم
Taraxacum officinale web. ***الهندباء البرية***	علاج التهاب القولون المزمن علاج عسر الهضم علاج التهاب الكبد الفيروسي علاج انتانات الجهاز البولي

	علاج الإمساك علاج احتباس السوائل الناتج عن متلازمة ما قبل الطمث علاج الفشل القلبي و ارتفاع ضغط الدم علاج الثاليل
Xanthuimstrumarium L. ***الصفر,اللزيق***	مانع للانقسام الخلوي و بالتاي الحد من تكاثر الخلايا السرطانية علاج التهاب الأغشية المخاطية للأنف التخلص من بعض أنواع الطفيليات علاج الجروح و الروماتيزم علاج الحمى و داء الخنازير

الفصل الثاني:
الزيوت الأساسية

1 – عموميات :

مصطلح الزيوت الأساسية (HES) huiles essentielles مستمد من الاسم quintaessentia، الذي أعطاه الطبيب Parcelsus للمستخلصات النباتية السويسرية التي حصل عليها بواسطة عملية التقطير، معنى هذا الاسم عطر وجوهر النبات (**Harkat *et al***, 2008) على عكس ما يوحي المصطلح به، فإن الزيوت الأساسية لا تحتوي على الدهون، وليست أساسية معنى أنها ضرورية للنمو أو الأيض فهي عبارة عن مركبات عطرية طيارة والتي لها مظهر زيتي، و تم الحصول عليها من النباتات العطرية بواسطة العديد من طرق الاستخلاص، وهي قابلة للذوبان في الدهون و المذيبات العضوية، وكثافتها أقل من كثافة الماء(**Bakkali *et al***, 2008) تتشكل الزيوت الأساسية في كثير من النباتات كمنتجات أيض ثانوية، لها خصائص و أساليب استخدام محددة أعطت بذلك فرعا جديدا في التداوي بالأعشاب (La phytothérapie).

تتواجد الزيوت الأساسية في البروتوبلازم على شكل مستحلب وهي تميل إلى التجمع في قطرات كبيرة الحجم (**Bakkali *et al***, 2008).

حوالي 3000 زيت أساسي تم تحديدها، منها 300 فقط مهمة تجاريا وهذا بفضل نشاطاتها البيولوجية كمضادات للميكروبات، الفطريات و الطفيليات، ونظرا لرائحتها، تستخدم في المجال الصيدلاني و مستحضرات التجميل ويمكن لزيت أساسي واحد أن يكون له استخدامات متعددة (**DUNOD**, 2020).

1-1- سميتها:

للسمية أهمية كبيرة فالسمية المزمنة (Toxicité chronique) للزيوت الأساسية ليست معروفة جيدا، كما نفتقر للبيانات المتعلقة باحتمالية وجود خصائص لهذه الزيوت تسبب الطفرات (propriétés mutagènes) ، ولكن خطر السمية الحاد (Toxicité aigue) معروف وخاصة عند ابتلاع كمية كبيرة من الزيوت الأساسية، التي تتسبب في تسمم الأعصاب la neurotoxicité و هذا لاحتوائها على المركبات Thyyone ، Thuya ، absinthe ، tanaisie ، sange ، officinale أو hysope pinocomphone: هذه الكيتونات تسبب أزمات تشبه

الصرع épileptiformes و Tétaniformes تسبب اضطرابات نفسية وحسية والتي تتطلب العلاج بالمستشفيات، وهناك تربينات أحادية monoterpène هي الأخرى سامة عند ابتلاعها بجرعات عالية مثل: menthol camphre (فطر تشنج في لسان المزمار fotte عند الأطفال الصغار) ، cineole ، E-améthole

ويلاحظ أن هذه السمية التي لا يمكن تجاهلها تجعلنا نتخذ موقفا حذرا عند استخدامنا للزيوت الأساسية و خاصة في تناولها عن طريق الفم وفي صفتها النقية وبتراكيز عالية (**DUNOD**, 2020).

2- الاصطناع الحيوي *Biosynthèse*:

يتم تخليق الزيوت الأساسية عن طريق التربينات حيث تتبع مع الستيرويدات مسار (MVA) كما يلي:

2-1- تخليق *MVA* من *AcetyleCoA*:

تتكاثف جزئيتين من AcetyleCoA بفضل B-cétoriolase لينتج Acétoacétyl-CoA الذي بدوره يتفاعل مع جزئية ثالثة (CH3CO-SCOA) و في وجود Hydroxy-33méthylgutalyl-coa المتبوع بعملية إرجاع لمجموعة Co إلى كحول في وجود إنزيم réductase و Nadp نحصل على حمض الميفالونيك MVA.

2-2- تخليق التربينات:

نتبع مسار MVA حيث تسمح الفسفرة المضاعفة متبوعة بنزع CO2 ونزع الهيدروجين لحمض الميفالونيك في وجود الأنزيمين phophomévalonate و Mévalonate kinase للحصول على إيزونبتيل عديد الفوسفات (IPP :pyrophosphate d'isopenténylе)

- ✓ فسفرة MVAPP تسهل عملية نزع مجموعة HPOCO2 في وجود الأنزيم (Mévalonate diphosphate décarboxyle) للحصول (IPP :pyrophosphate d'isopenténylе) الذي يعتبر أساس تكوين التربينات.

- ✓ مركب IPP أو الإيزوبروين النشط يكون الوحدة الإيزوبرينية و يتماكب إلى DMAPP بإضافة بروتون إلى وسط التفاعل متبوعا بنزع H-pro-2R.

تودي بالإضافة الانتقالية لـ DMAPP على الرابطة المضاعفة لـ IPP في وجود GPP Synthétase إلى تكوين (GPP) Géranyle-pyrophosphate تحدث إضافة الGPP إلى IPP تكوين: Famésyl-pyrophosphate ويتكون الـ GGPP بعد إضافة وحدة من IPP إلى FPP والتي تعتبر الوحدة الأساسية لجميع التربينات (**Brumeton**, 1999).

3- الأهمية :

الزيوت الأساسية منتجات طبيعية ذات أهمية كبيرة لكثير من القطاعات ومن المعروف منذ القدم أن العديد من الزيوت الأساسية تظهر قدرة علاجية لا يستهان بها، تم استعمالها في مختلف المجالات: الطب والصيدلة كمستحضرات طبية أو مسرعات لأدوية التجميل، صناعة مواد التنظيف، التطهير والصناعات الغذائية كمعطرات ومنكهات (**Adam *et al***, 2009).

- ✓ أظهرت التحاليل الكيميائية للنباتات أن معظمها غني بالمواد الفعالة مثل القلويدات، الفلافونويدات، الصابونينات، التي قد يكون لها قيمة علاجية عظيمة ووجود الزيوت الطيارة والصموغ علاوة على أن لها تأثيرات طبية، فهي ذات فائدة إقتصادية سواء في مجال صناعة أدوات التجميل أو الصناعات الغذائية.

يمكن استخدامها صيدليا على النحو التالي:

- ✓ تنقية الأدوية التي تؤخذ عن طريق الفم
- ✓ لأجل تأثيراتها الفيزيولوجية

كذلك تستخدم في صناعة العطور والتجميل: العديد من العطور أصلها طبيعي، وبعض الزيوت الأساسية تشكل أساس العديد منها: Rose الورد، Yasmine الياسمين، Vétiver، Ylang-ylang.)

كما تستخدم الزيوت الأساسية مثل (زيت الليمون، النعناع، القرنفل) بكثرة في إعطاء نكهة للأطعمة (Pâtisserie, Jus de Fruits) (**Adam *et al.*,** 2009).

4- طرق استخلاص الزيوت الأساسية:

هناك العديد من الطرق التي تتبع لاستخلاص الزيوت الأساسية حسب (**Rubin,** 2004;

(Burt, 2004 ; **Laouer**, 2004 نذكر منها:

4 – 1 - التقطير: مبدأ عمل هذه الطريقة هو تطاير الزيوت الأساسية بفعل الحرارة ثم جذبها بواسطة بخار الماء وأثناء مرورها بأنبوب يحتوي على مبرد تتكاثف جزيئات الزيت الأساسي ولأن كثافة الماء والزيت الأساسي مختلفة يتم انفصالهما. تستخدم هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت التي لا تتأثر مكوناتها بالحرارة المرتفعة واستخلاص المواد النباتية الورقية أو الزهرية الطازجة أو المجففة مثل: الريحان، النعناع...

أ – التقطير ببخار الماء: التقطير بالبخار مع وجود الماء في حالة وجود مادة نباتية جافة، التقطير بالبخار وحده في حالة وجود مادة نباتية طرية تحتوي بداخلها عب الماء.

ب – التقطير المائي: يتم خلط المادة النباتية المراد استخلاص الزيت الأساسي منها مع الماء ليخضعا معا إلى درجة حرارة حتى الغليان لينطلق البخار حاملا معه جزيئات الزيت الأساسي ليتم تكثيفها بواسطة مكثف خاص لينفصلا عن بعضهما تحت تأثير فرق الكثافة، ويجمع بعدها.

الشكل رقم 3: جهاز التقطير المائي

4 – 2 – الاستخلاص بالضغط البارد *(Expression)* :

تعتمد هذه الطريقة على الوخز أو العصر لغلاف ثمار الليمون أو بعض الحمضيات و هي تستخدم هذه الطريقة للزيوت التي تتأثر بالحرارة والتي تحتوي على الزيت في غدد خاصة على الطبقة السطحية لغلاف الثمرة، نبشر الطبقة السطحية لقشرة ثمار الحمضيات و تجمع في أكياس من القماش ثم نضغط داخل مكانس خاصة.

4 – 3 – الاستخلاص بالمذيبات العضوية الطيارة *(Solvants organiques volatils)*

تستخدم هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت الأساسية الحساسة للحرارة أو إذا كانت تتواجد في أجزاء النبات بكميات قليلة جدا مثل: زيت الياسمين، البنفسج، النرجس...

4 – 4 – الاستخلاص بالشحوم والدهون *(Enfleurage)* :

تستخدم هذه الطريقة لاستخلاص الزيوت الأساسية الثمينة والحساسة للحرارة، يستخدم عدة أنواع من الشحوم النباتية والحيوانية و يعمد المستخلص إلى وضع طبقات متناوبة من المادة النباتية والمادة الشحمية ليتم جمع الزيت الأساسي في المادة الشحمية لأن المركبات العطرية لها قابلية للذوبان في الشحوم وباستعمال الكحول يستخلص الزيت الطيار، تستخدم خاصة في حالة النباتات التي تتواجد زيوتها الطيارة في الأزهار.

4 – 5 – الاستخلاص بواسطة الأمواج *(Micro-ondes)* :

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

5 – طرق تحليل الزيوت الأساسية:

5 – 1 – كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة *(chromatographie sur couchemince (CCM)* :

كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة من أبسط أنواع الكروماتوغرافيا، تكون المكونات المفصولة منتشرة بين الطور الثابت والمتحرك، عموما الطور الثابت مشكل من سبيكة (زجاجية، بلاستيكية، أو من الألمنيوم) مغطاة بطبقة رقيقة من مادة بيولوجية ماصة (gel de cellulose).

الطور المتحرك هو سائل مذيب للعينة المراد تحليل مكوناتها، يهاجر هذا السائل على طول الطور الثابت بحيث يجذب العينة معه. المواد المكونة للعينة تفصل وتنتشر بفضل صعود وارتقاء الطور المتحرك على طول الطور الثابت، يعتمد فصل المكونات على درجة امتصاص الطور الثابت، ونسبة ذوبان العينة في الطور المتحرك. يتم الكشف على الجزئيات المكونة للعينة إما بعرض الصفيحة تحت مصباح للأشعة فوق البنفسجية، أو برش ورد مختلف الكواشف (**Bencheikh**, 2005 ; **Belhattab,** 2007).

5 – 2 – كروماتوغرافيا الغازية *(CPG)* :

هي طريقة للتحليل بواسطة الفصل الذي يطبق على المركبات الطيارة أو القابلة لتكون طيارة بواسطة تحويل كيميائي سابق "التسخين" دون أن يؤدي ذلك إلى فسادها أو تعفنها وهي من الطرق المفضلة في تحليل الزيوت الأساسية، إذ تسمح بالتقدير النوعي والكمي للزيوت الأساسية، من مزايا هذه الطريقة أنها تتم في وقت قصير وذات نتائج موثوق بها (**Belhattab**, 2007).

✓ يتميز هدا النمط من الكروماتوغرافيا بأن الطور المتحرك غاز (الهليوم، الآزوت، الهيدروجين) يسمى بالغاز الناقل vecteur ، مبدأ عمل الكروماتوغرافيا الغازية يعتمد على فصل مختلف المحاليل المذابة الغازية بواسطة الهجرة التفاضلية على طول الطور الثابت، حسب الطور الثابت يوجد نمطان من الكروماتوغرافيا الغازية: كروماتوغرافيا غاز–صلب، تدعى أيضا الكروماتوغرافيا الإمتصاصية، الطور الثابت في هذه الحالة يكون صلب كالسليس silice أو الالومين alumine ، النمط الثاني هو كروماتوغرافيا غاز–سائل تدعى بالكروماتوغرافيا التوزيعية، الطور الثابت يكون سائل غير طيار (**Bencheikh**, 2005).

5 – 3 – الدمج بين كروماتوغرافيا الغازية والمطيافية الكتلية *(Le couplage CPG/SM)* :

مبدأ عمل هذه الطريقة هو نقل المكونات المفصولة باستعمال الكروماتوغرافيا الغازية بواسطة الغاز الناقل جهاز المطيافية الكتلية psychomètre de masse هناك يتم تجزئة وتفكيك مكونات العينة إلى أيونات كتلية مختلفة عملية الفل تتم حسب كتلها، التعرف على المكونات يتم بواسطة مقارنة الأطياف الكتلية المتحصل عليها بأخرى معروفة ومعدة سابقا (**Bencheikh**, 2005) .

6 – الوظيفة :

تعتبر الزيوت الأساسية من مركبات الأيض الثانوية، لكن الدور الوظيفي الحقيقي لها يبقى في غالب الأحيان غامض إلا أنه يحتمل أن يكون لها دور في مجال التفاعلات النباتية (كابح الانتاش أو مقاومة المواد السامة بيولوجيا لبعض المركبات الناتجة عن عمليات الهدم الكيميائي داخل أنسجة النبات، تعتبر

كمصدر للطاقة لبعض التفاعلات الكيميائية...) أو التفاعلات النباتية الحيوانية: الحماية من بعض مسببات الأضرار (حشرات، فطريات...) و جذب حشرات مساعدة على التلقيح، كما يمكن أن تلعب هذه الإفرازات دور وسيلة مساعدة على الإتصال "رسائل بيولوجية" إنتخابية (**Mohammedi**, 2006) .

7 – الخواص الفيزيائية :

تكون الزيوت الأساسية سائلة في درجة الحرارة الطبيعية المعتدلة وقد تكون صلبة مثل الكافور، وي طيارة في درجة حرارة عادية، هذا ما يميزها عن الثابتة، نادرا ما تكون ملونة، كثافتها عادة أقل من كثافة الماء (بإستثناء الزيوت الأساسية للنباتات: ساسافراس sassafras ، القرنفل girofle ، أو القرفة camelle ، لها معامل انكسار عالي مرتفع)، أغلبها في وجود الضوء تصبح مستقطبة، تذوب في الكحول الإيثير والمذيبات العضوية العادية المعروفة، كما أنها قابلة للذوبان في الدسم (**Bruneton**,1999).

الزيوت الأساسية قليلة الذوبان في الماء، لكنها نسبة كافية لتكسب الماء رائحتها المميزة والواضحة وهذا ما يسمى بماء زهري مقطر (**Bruneton**, 1999).

8 – التركيب الكيميائي :

إذا كانت كل الأعضاء في نفس النوع النباتي تحتوي على الزيوت الأساسية فان تركيب هذه الأخيرة يمكن أن يكون متغيرا حسب موضع تمركزه مثل برتقال البحر (Citrus aurantuim L-SSP)

بعض الزيوت الأساسية ينحصر تكوينها على مركب واحد مثل الزيت الأساسي لخشب ورد البرازيل (rose de brésil) أو من مركبين أو ثلاثة مثل الزيت الأساسي لـ sclarea rosa edoraSalvéa بيمنا الزيت الأساسي للورد البلغاري Rose Bulgare يتكون من حوالي 300 مركب (**Bouaoum *et al.*,** 2007) .

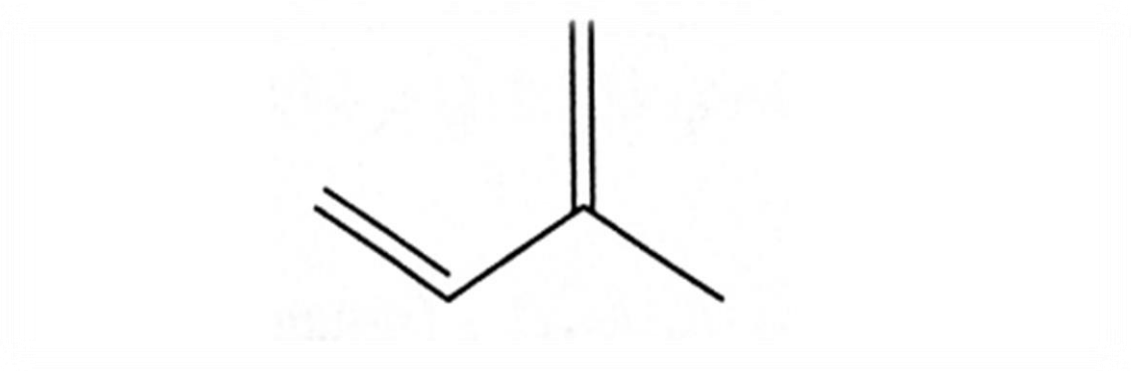
الزيوت الأساسية هي زيوت طيارة و خليط من المركبات المعقدة, هي المركبات التربينية و صيغتها العامة $(C_5H_8)_n$ و المركبات العطرية المشتقة من الفينيل بروبان phenyl propane و مركبات مشتقة أخرى مختلفة (**Bouaoum *et al.*,** 2007).

تعرف التربينات بأنها خليط من المركبات الهيدروكربونية hydrocarbures والمركبات الأكسجينية المشتقة في بعض الزيوت الأساسية قد تكون المركبات الهيدروكربونية هي السائدة Essence de térébenthine أما البعض الآخر منها فالمركبات الأكسجينية تحتل الجزء الأكبر من مكونات الزيت الأساسي (فرائحة وذوق الزيت الأساسي مصدرهما يكون بشكل أساسي من هذه المواد الأكسيجينية).

التربينات الأكثر تواجدا في الزيوت الطيارة هي تلك التي يكون وزنها الجزئي غير مرتفع أي طيارة وهي (Sesquiterpenes monoterpènes) ،إن التربينات الأحادية تدخل في تركيب الزيوت الطيارة بنسبة 90 % .

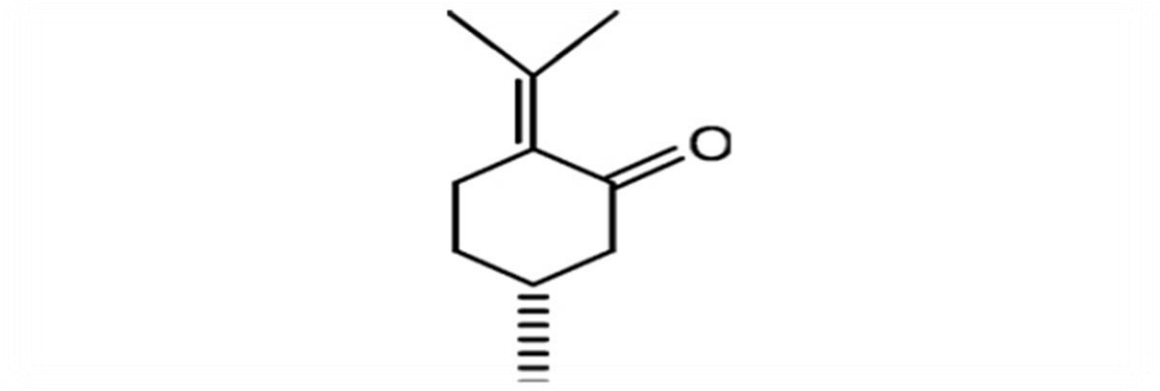
8 - 1 - التربينات الأحادية *Monoterpènes* :

يمكن أن تكون غير حلقية ociménes، linalol ،géraniol، أحادية الحلقة limonène، carvone، polygone، thymol، carvacrol، mentholp-cymène ، أو ثنائية الحلقة pinènes، camphène، sabinère،



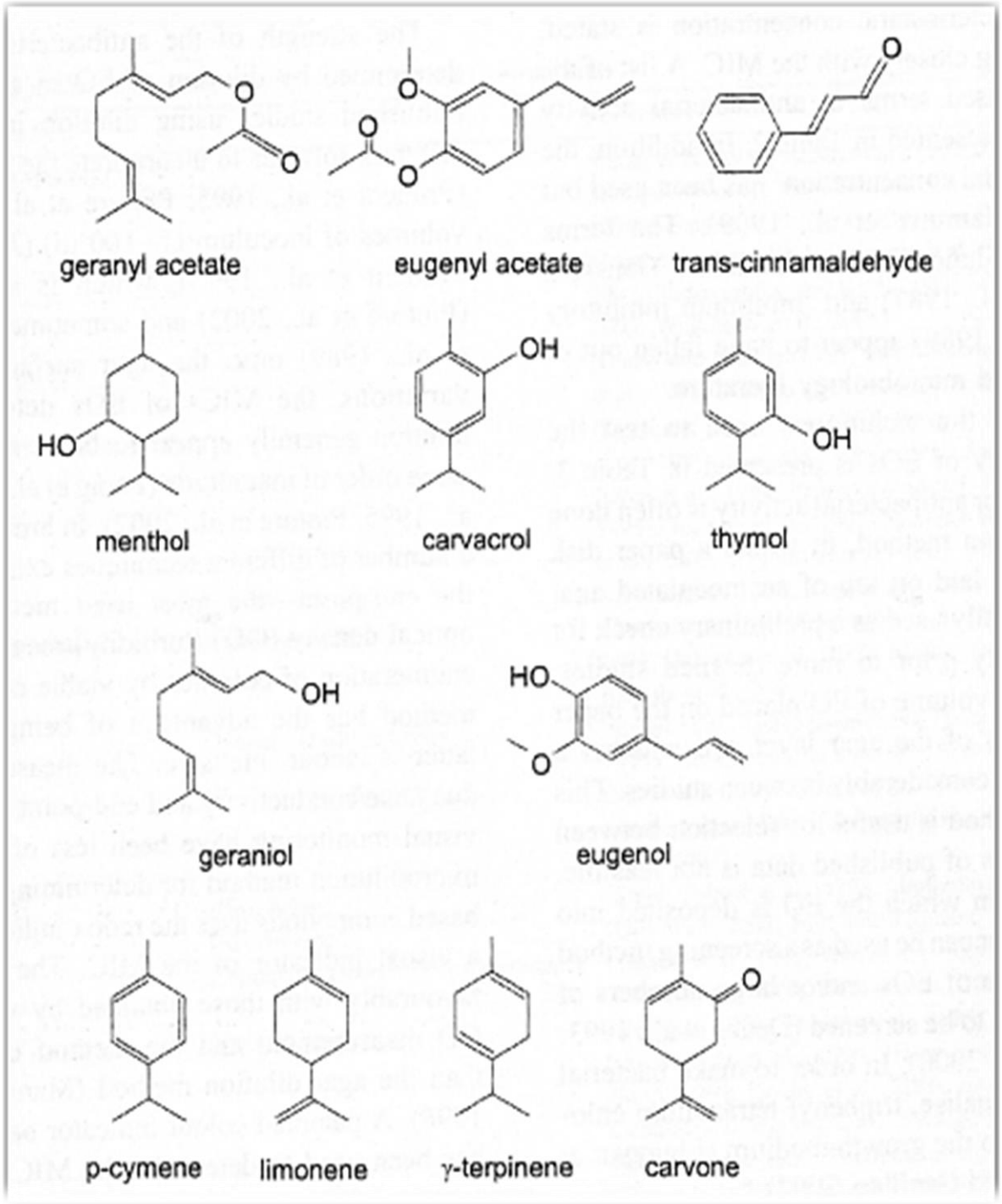
الشكل رقم 4: بنية جزيء الإيزوبرين Isoprène

صيغتها الكيميائية العامة (C10O16) أحيانا قد تدخل في تركيبة الزيت الأساسي بنسبة 90 % تحمل وظائف أكسيجينية ذات درجة أكسدة مختلفة alcool، aldéhyde، éthers، cétone (**Brumeton**, 1999 ; **Belhattab**, 2007).



الشكل رقم 5: بنية جزيء Pulegone

- ✓ **الكحولات Alcools:** غير حلقية géraniol، linalol، citronellol حلقية (أحادية الحلقة) مثل menthol ، ثنائي الحلقة مثل fenchol، dornéol.
- ✓ **الإيثيرات éthers:** 1,8-cinéol ، كما توجد الإيثيرات الحلقية، تلعب الإيثيرات دورا رئيسيا في عطر بعض الفواكه (oxydes de rose oxyde de linanol).
- ✓ **الكيتونات cétones :**منها الغير حلقية tagétone، أحادية الحلقة menthone، carvone، pulégone ، piperitone و ثنائية الحلقة (camphre, thuyones).
- ✓ **الفينولات phenoles :** مثل thymol, carvacrol
- ✓ **البيروكسيدات peroxides :** مثل ascaridole
- ✓ **الألديهيدات Aldéhydes:**مثل citral في ثمار نبات الليمون citron ، غالبا ما تكون غير حلقية (géranial, néral, sitronellal).إن الزيوت الأساسية يتم تصنيفها وفقا للوظيفة الأساسية التي تحملها وهذا يكون حسب نوع المركبات الأكسجينية والرابطة التي تحملها (ألدهيد، كحول، كيتون...).



الشكل رقم 6: بنية بعض مركبات الزيوت الأساسية (Brut, 2004)

8 – 2 - المركبات العطرية:

هي مشتقات من الفينيل بروبان (C6-C3) phényle propane و هي تختلف عن المركبات السابقة في طريقة تخليقها, و هي اقل تواجدا من التربينات في الزيوت الأساسية, غالبا ما تكون allyl et propenilphenols و أحيانا الدهيد. تصنف حسب الوظيفة التي تحملها: الدهيد,استر,حمض, الايثرالفينوليا و فينول خاصة بعض زيوت عائلة Apraceael (البقدونس persil , القرنفل girofle) مثل: anethol, apicol و كذلك (القرنفل girofle, الريحان basilic, كرة المشعوذين muscade , القرفة eugenol, safrole, assarones, cinnamaldehyde , و قد نجدها في الزيوت الأساسية للمركبات المتكونة من cannelle : C1-C6 مثل vanilline (bruneton 1999).

8 – 3– مركبات مشتقة أخرى:

هي مركبات تكونت نتيجة تحول في الجزيئات غير الطيارة في الزيوت الأساسية , تتكون نتيجة تخريب التربينات أو الأحماض الدسمة و هي التي تعطي غالبا رائحة المركبات الكبريتية و الازوتية, نادرا ما تتواجد في الزيوت الأساسية , ليس بالأمر النادر وجود مركبات ذات كتلة جزيئية هامة غير قابلة للانجذاب مع بخار الماء لكنها تستخلص بالمذيبات مثل (diterpénes, homologues des phenylpropanes) (**Bruneton,** 1999).

9 – العائلات النجمية المنتجة للزيوت الأساسية:

الزيوت الأساسية لا توجد تقريبا إلا عند النباتات الراقية, يوجد حوالي 1750 نوع نباتي عطري .

الأجناس القادرة على تخليق المكونات التي تدخل في تركيب الزيوت الأساسية مقسمة إلى عدد محدود من العائلات مثل:

Myrtaceae ,Laraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cupressaceae, Poaceae, Zingiberaceae, Pieraceae (Bruneton, 1999 ; Bakkali et al . 2008)

10 – بعض الأجناس النجمية المنتجة للزيوت الأساسية:

جدول رقم 2: بعض الأجناس النجمية المنتجة للزيوت الأساسية

الجنس	التركيب الكيميائي للزيت الأساسي	الاسم العلمي	المرجع
Camomille noble Nom anglais : Roman camomile	▪ Esters (75-80%) angelate d'isobutyle ▪ Cetones (10%) pinocarvone ▪ Alcools (5%) ▪ pinocarveol	Roman camomile	***(Dunod. 2020)***
Helichyseitalicum	▪ Esters (30-35%) acetate de néryle ▪ Cetones (5-15%) italidiones ▪ Sesquiterpenes (5%) caryophyllene ▪ Terpenes (15-20%) pinenes	Helichyseitalicum	***(Dunod. 2020)***
Estrgon	▪ Aldehydes terpénique ▪ Terpenes	Estrgon	***(Dunod. 2020)***
Blue tanzy	▪ Sesquiterpenes (20-30%) chamazulene ▪ Terpenes (40-50%) limonene ▪ Cetones (10%) camphre	Blue tanzy	***(Dunod. 2020)***
Anacyclus	• يوجد أكثر من 1000 مركب	Anacyclus	(بلهاني. 2021)

Clavatus	كيميائي : التربينات و المركبات العطرية المشتقة من فينيل بروبان	Clavatus	
Artemisia Herba Alba	• بولي فينولات • فلافونويدات • القلويدات	Artemisia Herba Alba	(بن ناصر. 2021)
Artemisia Campestris	• بولي فينولات • فلافونويدات • حموض الدباغ و الزيوت الأساسية	Artemisia Campestris	(بن ناصر. 2021)
Artemisia Absinthium	• التربينات • الفينولات • القلويدات	Artemisia Absinthium	(حمودي. 2021)

الفصل الثالث:

النشاطية المضادة للأكسدة

1- تعريف الجذور الحرة :

تعتبر الجذور الحرة ذرات أو جزيئات تحمل في مدارها الخارجي إلكترونا أو أكثر حر ، ما يدفعها إلى الدخول في سلسلة من التفاعلات لفقد أو كسب إلكترون و التي ينتج عنها جذور حرة جديدة يمكن أن تهاجم البروتينات و الدهون و الأحماض النووية و تقوم بتخريبها. تتواجد الجذور الحرة بصفة طبيعية في الجسم ، حيث تشارك في العديد من الوظائف الفسيولوجية مثل النمو و الدفاع ، و تساعد في عمل بعض الإنزيمات و تدعم الجهاز المناعي للجسم بمحاربة مسببات الأمراض **(تارش**،2019-2020).

2- أنواعها:

أ - تنقسم من حيث النوع إلى :

معظم الجذور الحرة إما أن تكون وليدة لتفاعلات الأكسجين ROS ، و هذا النوع هو أهم نوع بالنسبة للإنسان فهو ينتج في الجسم من خلال التفاعلات الأيضية خصوصا الأيض الطاقوي ، أو مشتقة من تفاعلات ذرات أخرى كالازوت RNS **(بن عمار و اخر.،** 2019-2020).

ب - تنقسم الجذور الحر من حيث الاعتبار الكيميائي للشحنة إلى :

- تكون الجذور الحرة متعادلة الشحنة الأحادية تحتوي الكترونا منفردا واحدا مثل هيدروجين (H) ، كلور ($Cl^{\cdot}$) ، فلور ($F^{\cdot}$) ، جذور الميثيل ($^{\cdot}CH_3$) و جذور الايثيل ($^{\cdot}C_2H_5$)

الثانية تحتوي على إلكترونين منفردين أو أكثر (غير مزدوجة) مثل ($NH^{\cdot}$) جذور الميثيلين ($.CH_2$) و هي أشد فعالية و أقل عمرا من الجذور الأحادية.

ج – تنقسم من حيث الاستقرار إلى جذور غير مستقرة تكون عموما نشطة و جذور مستقرة تكون صامدة :

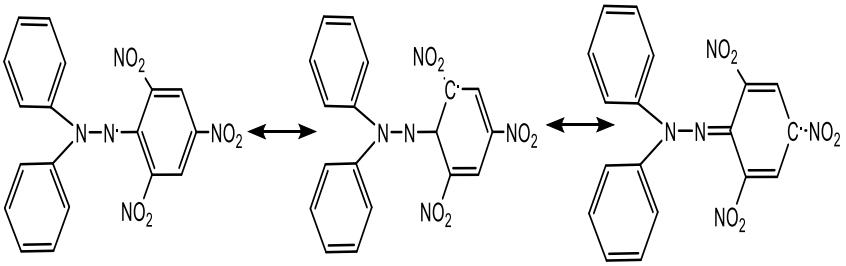
✓ **الجذور النشطة أو غير المستقرة :**

الجذور الحرة غير المستقرة أعمارها قصيرة جدا أي غير مستقرة في الظروف الإعتيادية لها أوزان جزيئية صغيرة مثل جذر الهيدروجين ، الفلور ، الكلور ، $H_2O^{\cdot+}$ ، $I_2^{\cdot-}$ ، $C^{\cdot}H_3$ ، CH_5^+ ، $O^{\cdot}H$ ، NO^- و ما شابه ذلك ، طاقة تنشيطها تقترب من الصفر أثناء التفاعل . (بونقاب و اخر ،2021–2022)

✓ **الجذور المستقرة أو الصامدة :**

الجذور الحرة المستقلة طويلة الأعمار تقدر بالثواني أو بالساعات و أحيانا بالأيام مثل جذر ثلاثي فينيل ميثيل (TP_3M) و جذور ثنائي فينيل بكريلهايدرازيل (DPPH) و جذور ثائي فينيل و أكسيد النيتريك (PH_2NO) و مشتقاته . (**بونقاب و *اخر*.**، 2021–2022).

الجذر DPPH : يظل هذا الجذر مستقرا لعدة أيام بسبب وجود حلقات أروماتية ، و هي بنية جزيئية تحمل أشكالا رنينية متعددة ، مما يشير إلى عدم تمركز الالكترونات في موقع واحد و هذا هو اختصار ثنائي فينيل بكريلهيدرازيل و هو مادة صلبة ذات لون بنفسجي مسود يشبه لونه لون محلول $KMnO_4$ و يعطي لونا برتقاليا عند استقراره .(ابراهيم ، 2013).

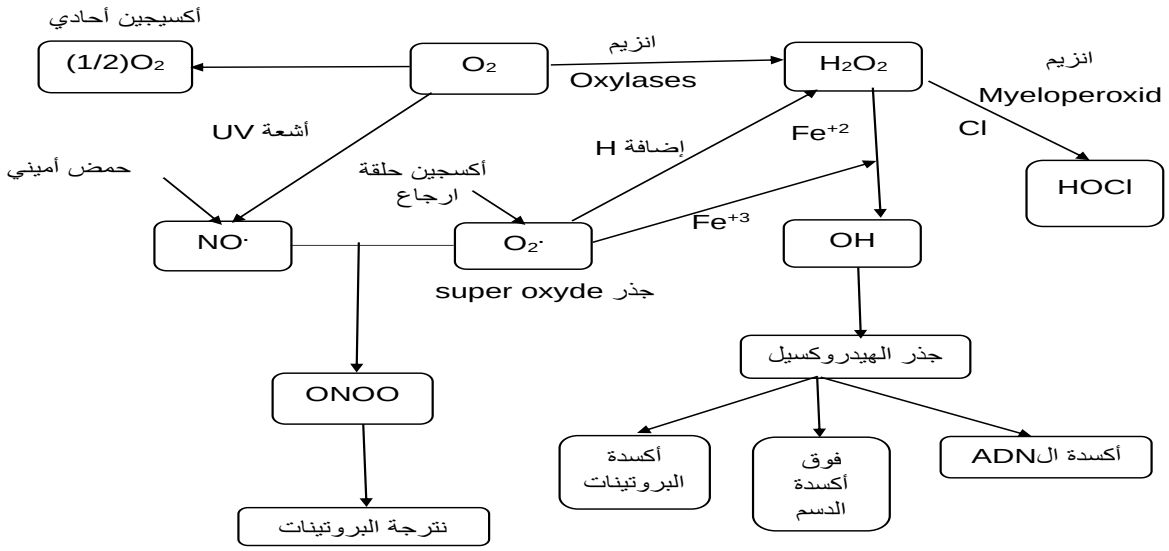


الشكل رقم 7: البنيات الرنينية في جزيء DPPH

3- تفاعلات الأكسدة في النظام البيولوجي :

تعتبر الجذور الحرة و الأكسدة العضوية من العوامل الهامة في العمليات الحيوية التي تحدث داخل الخلايا ، حيث أن الخلايا تحتوي على الجذور الحرة لاسيما في مرحلة التصنيع الحيوي في المركبات الفعالة BIOSYNTHESIS أو في عمليات الهدم العادية المركبات الفعالة BIOACTIVE ، بينما يعتمد تفاعل الأكسدة العضوية (التفاعل بين مركب عضوي و أكسجين الهواء) على إنتاج الطاقة التي تدخل في تصنيع العديد من المركبات منها المواد الخلوية ، و تحفيز عمليات وظيفي معقدة مثل الحركة ، النمو ، الإفرازات و الامتصاص.

توجد بعض الأنواع الجذرية القابلة للتصنيع في الخلايا تدعى بالجذور الأولية مع مكونات بيوكيميائية في الخلية تلعب دورا خاصا في علم الخلايا مثلا : سلاسل نقل الالكترود proxisomes و نظام السيتوكروم cytochrome هذه الجذور مسؤولة عن فساد ADN للخلايا المسنة ، و التي هي أساس منشئ بعض الأمراض مثل: السرطان ، مرض الشلل الاهتزازي ، مرض التصلب العضلي (**بونقاب و أخر** ،، 2021-2022).



الشكل رقم 8: رسم تخطيطي يوضح مصدر مختلف الجذور الحرة المؤكسدة و أنماط تفاعلات الأكسجين المطبق

4- الإجهاد التأكسدي :

ينتج الإجهاد التأكسدي عن اختلال التوازن لصالح الجذور الحرة بين إنتاج الأنواع الجذرية المؤكسدة و أنظمة الدفاع المضادة للأكسدة ، و هو يتوافق مع اضطراب في حالة الأكسدة داخل الخلايا . (**شاوش و اخر.**، 2019-2020).

5- مصادر الجذور الحرة :

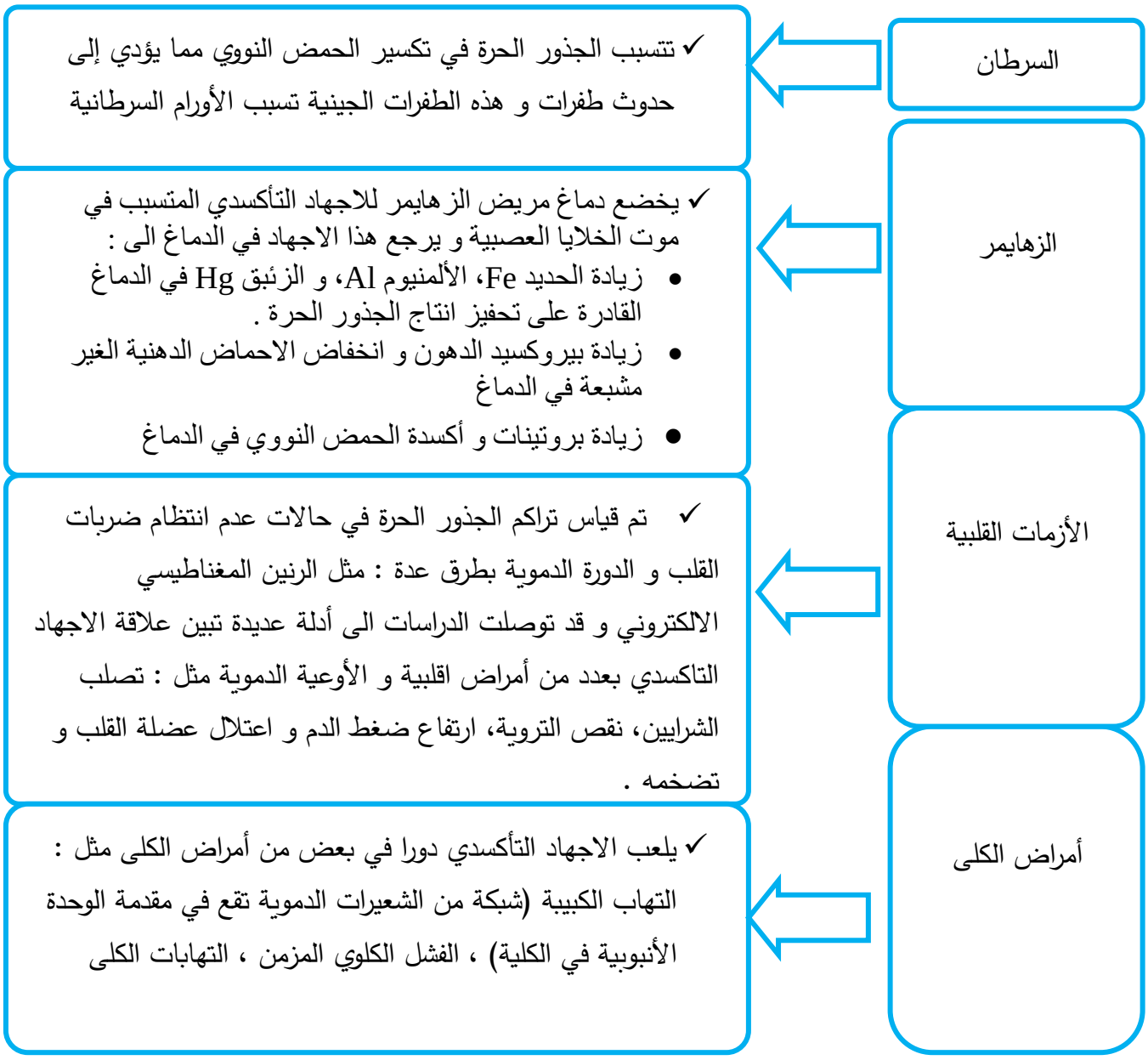
تتعدد مصادر توليد الجذور الحرة في جسم الإنسان حيث نلخصها في الجدول أدناه:

جدول رقم 3: المصادر الداخلية و الخارجية للإجهاد التأكسدي (مرواني، 2017)

نمط الحياة	البيئة	الآليات البيوكيميائية
❖ التدخين . ❖ استهلاك ضعيف للخضر و الفواكه . ❖ الكحول . ❖ الأدوية . ❖ حبوب منع الحمل . ❖ التعرض لأشعة الشمس . ❖ نشاط رياضي عشوائي .	❖ التلوث . ❖ طبقة الاوزون . ❖ معدن الأميونت (Amiante). ❖ الاشعاعات . ❖ التعرض للمواد المسببة للسرطان .	❖ تخريب عملية نقل الالكترونات في السلسلة التنفسية للميتوكوندري-ishemie reperfusion)). ❖ الالتهاب . ❖ تخريب وظيفة بطانة الأوعية الدموية. ❖ الكمية الزائدة من الحديد . ❖ أكسدةالهيمغلوبين(prostaglandines) ❖ العمليات الجراحية . ❖ عمليات الزرع .

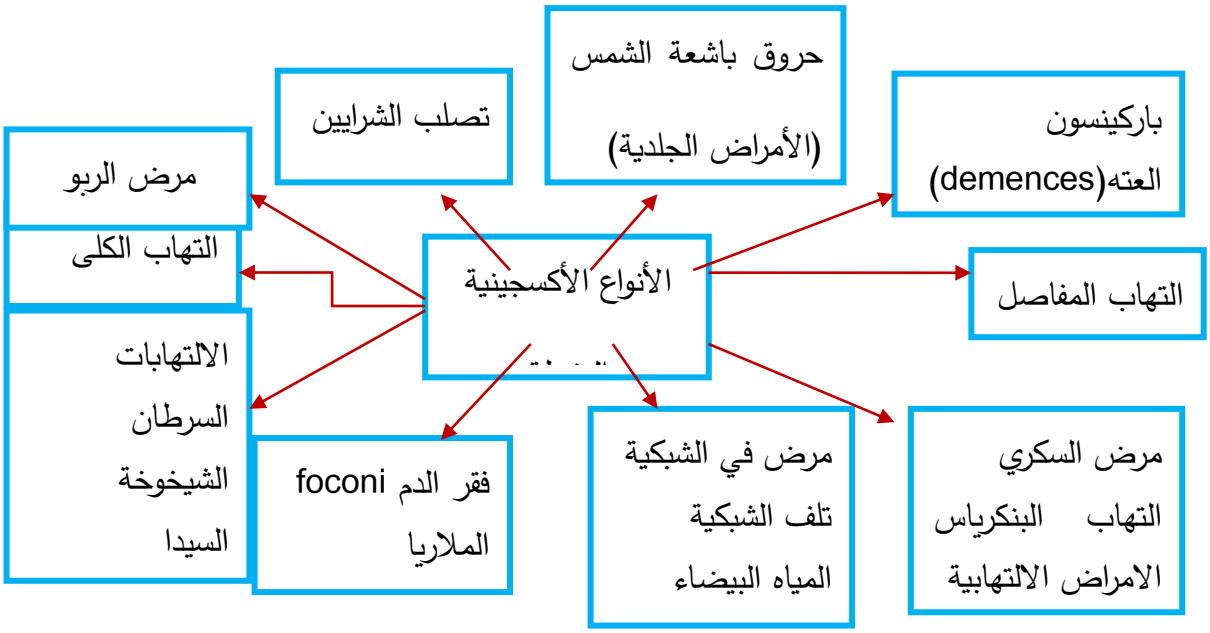
6- أمراض تسببها الجذور الحرة :

تؤدي الجذور الحرة إلى تلف في الخلايا و الأنسجة بسبب تفاعلها مع البروتينات و الأحماض النووية و الدهون و غيرها من الجزئيات الحيوية ، و يمكن أن تسبب في العديد من الإمراض نذكر منها:



الشكل رقم 9:يوضح أمراض تسببها الجذور الحرة (بن طبة، 2020-2021)

بالإضافة إلى ذلك يمكن أن تتسبب زيادة الجذور الحرة في أمراض أخرى عديدة و متنوعة لخص بعضها في المخطط التالي :

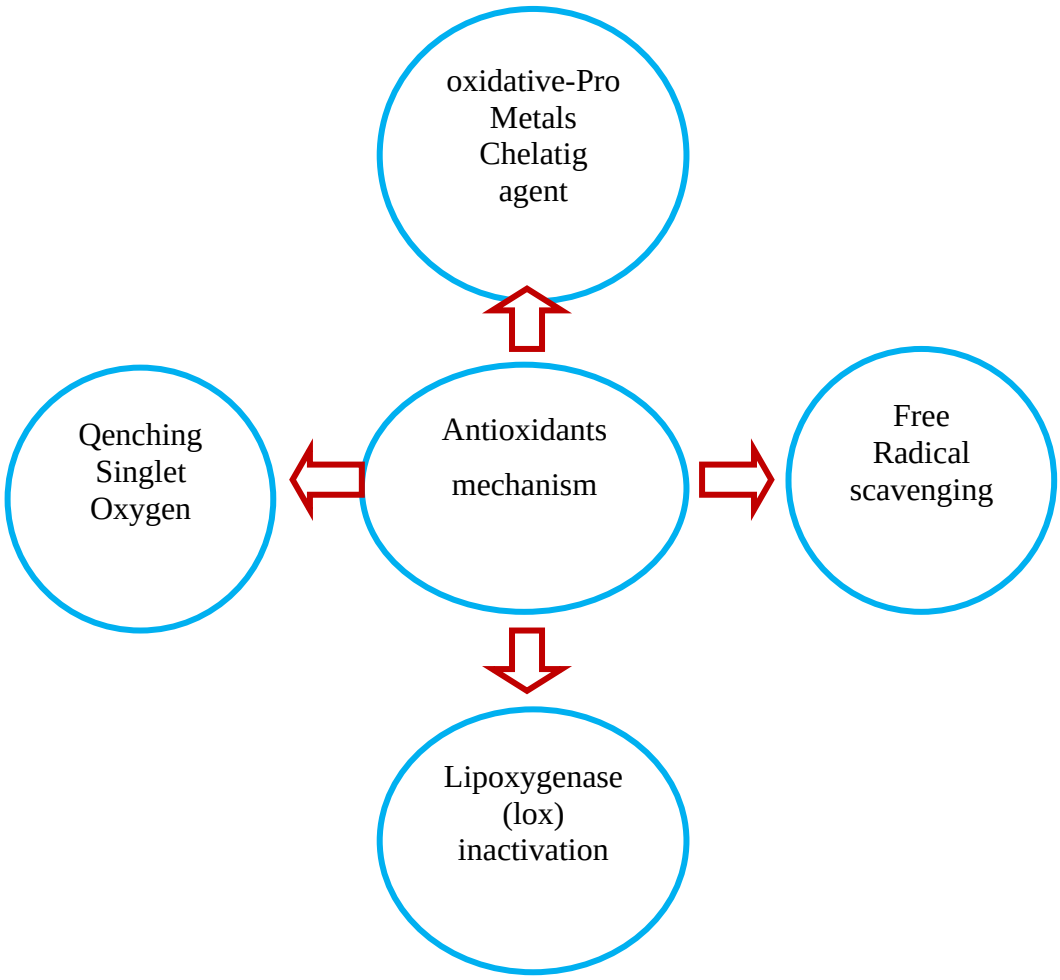


الشكل رقم 10: مخطط يوضح مختلف الأمراض الناجمة عن الجذور الحرة (مرواني، 2017)

7- مضادات الأكسدة :

تعتبر مضادات الأكسدة مركبات قوية تساعد في تحييد الجذور الحرة ، التي تؤدي إلى التلف الخلوي وتسرع عملية الشيخوخة. تعمل هذه المركبات عن طريق المنافسة مع الركائز المؤكسدة الأخرى وتأخير أو منع أكسدة هذه الركائز. وتستخدم الخلايا العديد من الاستراتيجيات المضادة للأكسدة للتحكم في مستويات أنواع الأكسجين التفاعلية ، والحفاظ على حياة نشطة وصحية، بعض مضادات الأكسدة ينتجها جسم الإنسان و البعض الأخر مثل الفيتامينات و البوليفينول يجب أن يوفرها نظامها الغذائي. (**ليب و *اخر***.، 2020-2021) .

فمضادات الأكسدة هي مركبات تستطيع منع او ابطاء الأضرار التي تسببها الجذور الحرة للخلايا و هي جزيئات غير مستقرة ينتجها الجسم كرد فعل للضغوطات البيئية و غيرها (**Basouilm *et al* ., 2021-2022**).



الشكل رقم 11: آلية عمل مضادات الأكسدة *(Basouilam et al., 2021-2022)*

8- تصنيف مضادات الأكسدة :

تصنف إلى مضادات أكسدة طبيعية ومصنعة.

8 – 1 - مضادات الأكسدة الطبيعية: و تنقسم بدورها إلى مضادات الأكسدة الإنزيمية و غير الإنزيمية .

8-1-1- مضادات الأكسدة الانزيمية:

تعتبر مضادات الأكسدة الانزيمية (superoxidedismutas (SOD، catalase، glutathione peroxidase ، glutathion reductase) خط دفاع أجسامنا الأول ضد أنواع الأكسجين التفاعلية . (**ليب و أخر**.، 2019-2020) .

✓ superoxidedismutas (SOD) :

يقوم SOD بتخريب الجذور الحرة من خلال تحويلها إلى بيروكسيد الذي يخرب بواسطة تفاعلات CAT أو GPX.

يقوم SOD بتحويل الجذر الحر superoxide المرتفع النشاط الى H_2O_2 اقل تفاعلا .توجد عند الإنسان ثلاث أشكال لـ SOD:

- ❖ SOD CYTOSOLIQUE يعتمد على Cu و Zn
- ❖ SOD ميتوكوندريا يعتمد على Mn
- ❖ SOD خارج الخلية (**Benchrrat *et al*.,** 2017-2016)

$$2O_2^- + 2H^+ \longrightarrow H_2O_2 + O_2$$

✓ glutathioneperoxidase :

انزيم يعمل كعامل مساعد للسيلينيوم متموضع في السيتوزول ومصفوفة الميتوكوندريا . وظيفته تحليل البيروكسيد العضوي (ROOH) و البروكسيد الهيدروجيني (H2O2).(morzouglal، 2018-2019).

$$2GSH_{(reduit)} + H_2O_2 \xrightarrow{GP_X} CSSG_{(oxyde)} + 2H_2O$$

$$2GSH_{(reduit)} + ROOH \xrightarrow{GP_X} CSSG_{(oxyde)} + ROH + H_2O$$

(**Benchrrat *et al*.,** 2017-2016)

✓ Catalase :

هذا الأنزيم متموضع أساسا في بيروكسيزوم peoxysomes يسمح بتحويل جزيئتين H_2O_2الى H_2Oو O_2

$$H_2O_2 + H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

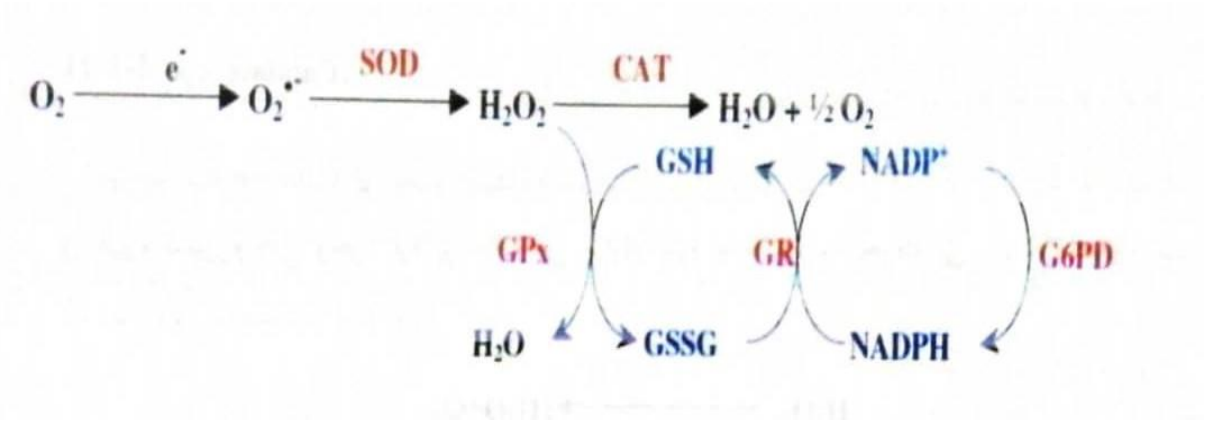
✓ glutathionreductase :

يعمل إنزيم glutathion reductase (GR) على إنتاج GSH ابتداء من GSSG باستعمال NADPH كعامل مساعد .

GR^+

$$GSSG + NADPH + H \longrightarrow 2GSH + NADP$$

يدخل إنزيم (GLUCOSE-6-phosphate-dehydrogenase) G6PD ليحول NADP إلى NADPHو بهذا يمكن تلخيص تكامل الأدوار المضادة للأكسدة بين الإنزيمات حسب الشكل التالي:



الشكل رقم 12: مخطط يوضح التكامل بين عمل مضادات الأكسدة الإنزيمية (جيدل، 2009)

8-1-2- مضادات الأكسدة غير الأنزيمية :

يكتمل العمل الوقائي للإنزيمات بواسطة جزيئات المضادة للأكسدة التي يمكن أن تكون ذات مصدر داخلي حيث يتم تصنيعها من طرف العضوية أو ذات مصدر خارجي يتم توفيرها من خلال التغذية . (**شاوش و أخر.**، 2020).

8-1-2-1- ذات منشأ داخلي :

تحتوي هذه المجموعة من أنظمة مضادات الأكسدة على العديد من المركبات الداخلية مثل :الغلوتاثيون Glutathion ، حمض اليوريك Acide urique، البيليروبين Bilirubine ، الميلانين Melanine، و الميلاتونين Melatonine، و حمض الليبوييك Acide Lipoique . كل هذه المركبات ذاتية المنشأ المصنعة من قبل الخلايا يعتبر الغلوتاثيون الأكثر أهمية (ثيول الرئيسي thiol majeur داخل الخلية) ، يقوم البيليريبين بعملية التقاط الجذور الحرة peroxile و الأكسجين المفرد. يحمي كذلك الألبومين و الأحماض الدهنية المرتبطة به من هجمات الجذور الحرة ، تضم بروتينات ربط المعادن الانتقالية مثل

Seriloplazmine 38 ،Feritine،labtolobine على تقليل تواجد أو منع إنتاج الجذور الحرة مثل الأيونات ions: Fe^{2+} ، Fe^{3+} و Cu^{3+} ، Cu^{+} ،مما يسمح بمنع إنتاج الجذور الحرة عن طريق التفاعل Fenton. **(شاوش و *أخر*.، 2020)**.

8-1-2-2- ذات منشأ خارجي :

❖ **الفيتامينات :**

الفيتامينات هي جزيئات عضوية يتم توفيرها عن طريق التغذية تلعب دورا هاما في العديد من الوظائف الفيسيولوجية ، بعض الفيتامينات مثل الفيتامين C و E لهما دور مضاد للأكسدة.

- فيتامين E (thcopherol) :

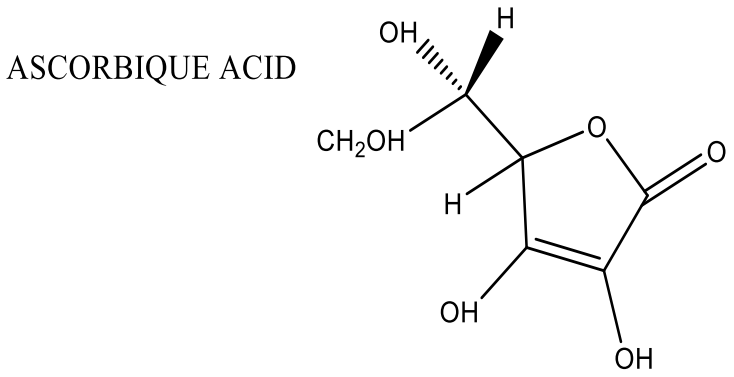
هو جزيئة عضوية تذوب في الدهون ، يوجد 8 أشكال مختلفة منها ، الأكثر فعالية هو-∝tocopherol . يبدي فيتامين E الخاصية المضادة للأكسدة عند ارتباطه بالفيتامين c و الغليتاثيون . هذه الخاصية مرتبطة بقدرته على إعطاء ذرة هيدروجين ، مما يسمح بالتفاعل مع جزيئات الجذور الحرة , H_2O_2 $O_2^{-\circ}$,OH° . و حسب قابليته للذوبان في الدهون فان الفيتامين E قادر على الاندماج بسهولة في الأغشية البيولوجية مما يمنع بدأ أكسدة الدهون .

- فيتامين C (Acide ascorbique):

هو فيتامين مضاد للأكسدة يذوب في الماء قادر على التقاط بعض الجذور الحرة مثل H_2O_2 , $O_2^{-\circ}$ OH°, إضافة لذلك له القدرة على تقليل تركيز فيتامين E المؤكسد من خلال تجدد فيتامين E النشط .من ناحية أخرى فيتامين C يسمح بالحفاظ على تركيز البلازمي للغليتاثيون المختزل . التقليل أيضا من أكسدة الدهون و الضرر الناجم عن البروتينات و الحمض النووي .

❖ العناصر التي يحتاجها الجسم بكميات قليلة Les oligo-elements :

العناصر المعدنية التي يحتاجها الجسم مثل الحديد و النحاس ، الزنك ، المنغنيز و السيلينيوم هي معادن ضروري يتم توفيرها من خلال التغذية هذه العناصر تلعب دور هام في الدفاع ضد الإجهاد التأكسدي حيث تساهم في الدفاع ضد الجذور الحرة مثل العامل المساعد لSOD و GSH-Px. () , 2019-2020



الشكل رقم 13: حمض الأسكوربيك

❖ السيلينيوم :

هو عامل مساعد ل GSH فهو مضاد للأكسدة بطريقة غير مباشرة . نجد السيلينيوم العضوي في الغذاء على شكل حمض أميني يعرف بالسيلينوسيستيين . يتم امتصاص السيلينيوم العضوي بشكل أفضل ، و يخضع لعملية استقلاب في الكبد تؤدي إلى وسطاء ضروريين لتخليق انزيم GSH-Px. (**Tebboub**, 2019-2020).

❖ النحاس le cuivre :

التركيز الفيسيولوجي للنحاس هو العامل المساعد لـ SOD و مع ذلك قد يلعب دورا في إنتاج الأنواع النشطة للأكسجينERO (تفاعل Fenton) عندما يكون تركيزه مرتفعا (**Tebboub**, 2019-2020)

❖ الزنك le Zinc :هو عامل مساعد أساسي لانزيم SOD . يحمي الزنك مجموعات الـ thiols في البروتينات يستطيع تثبيط تفاعلات تكوين الأنواع النشطة للأكسجينERO المحفزة من قبل المعادن الثقيلة من الحديد و النحاس . (**Tebboub**, 2019-2020).

❖ المنغنيز Menanez :

يعتبر المنغنيز من العناصر الأساسية التي يحتاجها الجسم بكميات قليلة حيث يدخل في تركيب العديد من الإنزيمات خاصة الـ SOD الذي يشارك في الدفاعات المضادات للأكسدة

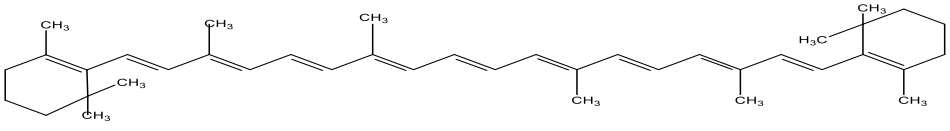
(**Tebboub**, 2019-2020)

❖ البوليفينولات polyphenols :

هي مضادات الأكسدة موجودة في النباتات . عائلة البوليفينولات تجمع أكثر من 8000 مركب ، من بينها نجد حمض الفينوليك (acide gallique, acide cafeique) les acides phenoliques. المركبات غير الفلافونويدية مثل الاستيلبنات les stilbenes مثل le resveratrol, les lignanes, les tanins و الفلافونويدات مثل anthocyanes et les catechines .التركيب الكيميائي للبوليفينولات يمنحها قدرات معينة خاصة كمضادات للتأكسد و الذي يسمح لها بالتقاط الجذور الحرة ، و من الترابط مع المعادن (اعتمادا على مجموعة الهيدروكسيل) تستطيع أيضا تثبيط أكسدة الدهون و بشكل خاص تشكيل LDL المؤكسد . (**Tebboub**, 2019-2020).

❖ الكارتينويدات Cartenoides :

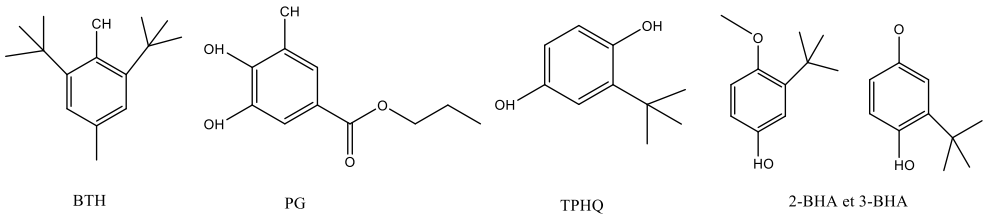
يعتمد نشاطات مضادات الأكسدة لهذه المركبات أساسا على وجود عدة روابط مزدوجة مرتبة داخل هيكلها ، تتفاعل هذه المركبات مع الجذور الحرة ROO ، من خلال ثلاث آليات وهي استخلاص الهيدروجين و نقل الالكترونات و إضافة الراديكالي .(**ليب و اخر**.، 2019-2020) .



الشكل رقم 14:هيكل الكاروتينات

2-8- مضادات الأكسدة الصناعية :

مضادات الأكسدة الصناعية مهمة كمضافات غذائية بسبب أدائها العالي وانخفاض تكلفتها واتساع نطاق استخدامها. كما تستخدم في صناعة الأدوية والأغذية ومستحضرات التجميل و تستخدم في إنتاج الأدوية العلاجية والوقائية. (**تارش**، 2019-2020)



الشكل رقم 15: بنية مركبات مضادات الأكسدة الصناعية

9- آليات عمل مضادات الأكسدة :

تمتاز مضادات الأكسدة بعدة آليات تعمل من خلالها على التصدي للضرر الناتج عن التأكسد ، تشمل هذه الآليات إيقاف حركة الإلكترون ، تثبيط الجذور الحرة و امتصاص الأشعة فوق البنفسجية و المرئية ، تفكيك سلاسل تفاعلات الجذور الحرة و تخليص الجسم من المعادن الثقيلة . (**تارش**، 2019-2020).

و كمثال على ذلك البوليفينولات تمتلك خصائص مضادة للأكسدة من خلال الارتباط المباشر ERO، مما يؤدي إلى استقرار الجزيئات النشطة للأكسجين و ذلك من خال نقل الالكترونات او البروتونات إلى الجزيئات النشطة للأكسجين . (**Hamitouche *et al.*,** 2015-2016).

10- طرق تقدير الفعالية المضادة للأكسدة :

يتم استخدام طرق متعددة لتقييم خصائص المضادة للأكسدة في العينات (المستخلصات النباتية ، مضادات الأكسدة التجارية .....) و أكثرها استعمالا :

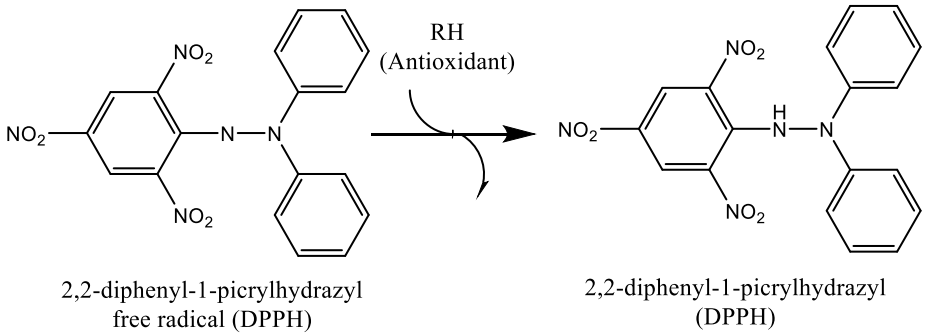
- **اختبار 2,2diphenyl-1-picrylhydrazyl: DPPH**

يعتمد مبدأ هذا اختبار على قدرة المستخلص على تخفيض الراديكال الحر-DPPH2,2diphenyl 1-picrylhydrazyl ذو اللون البنفسجي الغامق حيث يتحول إلى لون أصفر ، و يمكن قياس هذا التغير في اللون بواسطة Spectrophotometre على طول موجة 517 نانومتر مقابل العينة الشاهدة .

القيم IC_{50} تعبر عن التركيز الفعال لمستخلص مضاد الأكسدة الضروري لالتقاط و اختزال 50% من مولات DPPH المذابة في الميثانول

يتم قياس نشاط Anti radical وفق المعادلة التالية

% activité anti-radicalaire=(ABS blanc - ABS échantillon / ABS blanc) x 100



الشكل رقم 16:التفاعل الجذري ل DPPH (تارش، 2019-2020)

- **اختبار ABTS: 2,2 azinobis -3-acide ethyl-benzothiazoline-6-sulfonique**

في هذا الاختبار توضع ABTS2,2 azinobis -3-acide ethyl-benzothiazoline-6-sulfonique مع انزيم البيروكسيداز (مثل Metmyoglobine و H_2O_2) مما يؤدي إلى تكوين كاتيون راديكالي مستقر نسبيا +ABTS تشكل هذا الأخير على التفاعل مع Ferrul myoglobine ينتج لون ازرق مخضر المستقر نسبيا و يتم قياسه على طول موجة 600 نانومتر

يتم قياس نشاط Anti radical وفق التالية :

(%) inhibition = ((AbS témoin- ABS blanc)/ ABS témoin)x 100 avec: abs témoin: l'absorbance du radical ABTS méthanol ABS blanc: l'absorbance de l'échantillon A BTS radical + extrait/ standard

- **اختبار تبييض B-carotene:**

في هذا الاختبار يتم قياس الفعالية المضادة لأكسدة من خلال تثبيط مركبات العضوية المتطايرة و الراديكالات البيروكسيدية المرتبطة و الناتجة عن أكسدة حمض لينوليك Acide Lenoleiques. عندما تتفاعل هذه الراديكالات مع B-carotene حيث تتم أكسدته و يحدث اختفاء للون الأحمر و الذي يمكن تتبعه بواسطة spectophotomètre على طول موجة 470 نانومتر .

نشاط مضاد الأكسدة للمستخلصات (AA%) يمكن حسابها وفق المعادلة التالية :

A A % = ABS 48 heures ((échantillon)/ ABS 48 heures(BHT))x 100

Avec: ABS échantillon: orbance de l'échantillon après 48 heures

AbSBHT absorbance du BHT après 48 heures

- **اختبار FRAP: pouvoir antioxydant réducteur ferrique**

هذا الاختبار يعتمد على اختزال مضادات الأكسدة في مركب Ferro tripyridyltriazine و التي ترتكز على التفاعل الكيميائي Fe^{+3} إلى Fe^{+2} هذه القدرة الاختزالية يمكن ان تكون مؤشرا دالا على النشاط المضاد للاكسدة المحتمل لمركب معين . هذا التفاعل يؤدي إلى تشكل لون ازرق غامق bleu marine . شدة التلون تقاس بواسطة spectrophotométrie على 700 نانو متر. الترولوكس trolox (l'acide−6− hydroxyde−2,5,7,8− têtramethyl de coumarone−2− carboxylique) أو حمض الاسكوربيك يستعمل كمرجع .

النسبة المئوية لقدرة اختزال الحديد تحسب بالمعادلة التالية :

Pouvoir réducteur de fer (%) =$((A_0-A_1/A_0))$x 100

Avec : A0 : est l'absorbance de FeCl3.

A1 : est l'absorbance de FeCl3 solution en présence de l'extrait.

- **اختبار CUPRAC:cuivrique réduisant le pouvoir antioxydant**

هذا الاختبار مبني على قياسي الامتصاصية الضوئية لشيلات النحاس (I) chelate de Cu – neocuproine (Nc) تتكون بعد تفاعل أكسدة–اختزال بين مضادات الأكسدة المقاومة للسلاسل و المواد الفاعلة و مادة التفاعل CUPRAC ، Cu (II) –Nc ، أين تسجل الامتصاصية على طول الموجة 450 نانومتر .

- **اختبار PFRAP: ferricyanure réducteur de potassium**

المركبات المضادات الأكسدة لديها القدرة على التفاعل مع ferricyanure de potassium لتكوين potassium ferrocyanure . هذا الأخير يتفاعل مع trichlorure ferrique لتكوين ferrique de ferrocyanure و هو مركب معقد يتميز بلونه الأزرق ، مع امتصاصية قصوى على طول موجة 700 نانومتر . يمكن أن تكون زيادة الامتصاصية مرتبطة بقدرة مضادات الأكسدة على الاختزال/مستخلص مضادات الأكسدة .

- **اختبار d'ORAC: capacité d'absorption des radicaux oxygénés**

اختبار**d'ORAC** المستخدم بشكل شائع لتحديد مضادات الأكسدة يعتمد على قدرة المادة على تثبيط أكسدةphycoérythrine-B عن طريق مستويات عالية من أنواع الأكسجين النشطة المتفاعلة مقارنة بترولوكس Trolox حيث يمكن اكتشافها بواسطة Spectrophotometre على طول موجة 485 نانومتر و شدة الانبعاث الضوئي 528 نانومتر.

- **اختبار TEAC : *capacité anti oxydante équivalente Trolox***

يعتمد هذا الاختبار على قدرة الجزيئات على التقاط الراديكال الحر الثابت ل–3 azinobis–2,2')ABTS(éthylbenzothiozoline-6-sulfonique بالمقارنة مع ترولوكس Trolox

و هو مشتق قابل للذوبان في الماء للفيتامينE . يتم قراءة النتائج باستخدام Spectrophotometre على 734 نانومتر

- **اختبارTRAP: paramètre antioxydant piégeant les radicaux totaux**

تعتمد هذه الطريقة على الحماية المعتمدة من قبل مضادات الأكسدة لتراجع فلورة R−phycoérythrine (R-PE) خلال تفاعل التأكسد المسيطر عليه . فلورة R-phycoérythrine (R-PE) يتم تعطيله بواسطة ABAP (2,2' − azo-bis (2 − amidino− propane) chlorhydrate . تعتمد هذه الطريقة على استخدام كمنشط لتوليد الراديكالات ، هذا التوقف للتفاعل يقاس في وجود مضادات الأكسدة (**Ziad *et al.*,** 2019− 2020)

الفصل الرابع:

الدراسة المقارنة

1 – بعض أنواع العائلة النجمية قيد الدراسة :

تمت دراسة جنسين من العائلة النجمية و هما : جنس Artemisia بأنواعه الثلاثة وهي : نبات الشيح البري (Artemisia Herba Alba)، نبات التقفت (Artemisia Campestris) و النوع الثالث هو نبات شجرة مريم (Artemisia Absinthuim)، أما بالنسبة للجنس الثاني فقد تمت دراسة نبات البابونج Anacyclus و النوع هو (Anacyclus clavatus).

2 – طرق تقدير النشاطية المضادة للأكسدة :

تم تطوير ما يقارب عن 29 طريقة لاختبار نشاط مضادات الأكسدة على نطاق واسع لتقييم فعالية المركبات الجديدة و قياس قدرتها على تثبيط الجذور الحرة. و لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة لهذه الأنواع النباتية اعتمدت الدراسة على اختبار DPPH حيث تم تقييم النشاطية ضد تأكسدية للزيت الأساسي للنباتات المدروسة بواسطة جهاز Spectrophotomètre في طول الموجة 517 نانومتر، و من خلال تتبع إرجاع جذر DPPH و الذي يلاحظ من تغير اللون من البنفسجي إلى الأصفر.

كما تم نشاطية المستخلصات النباتية و المركبات الفينولية باستعمال اختبار B carotène / حمض اللينوليك و الذي يلاحظ فيه تغير اللون من البنفسجي إلى الأصفر. حيث تعتمد الكثير من المركبات في آلياتها المضادة للأكسدة على القدرة الإرجاعية لمختلف الجذور الحرة. و لتقدير هذه القدرة للمستخلصات النباتية تمت دراسة النشاطية المضادة للأكسدة بطريقة FRAP و ترتكز هذه التقنية على قياس التغيرات التي تحدث في الامتصاصية بسبب ظهور اللون الأزرق الناتج عن إرجاع مضادات الأكسدة (**إراتني**، 2008).

3 – النشاط المضاد للأكسدة لجنس *Artemisia*:

أ ـ النشاط المضاد للأكسدة لنبات الشيح البري (*Artemisia Herba Alba*):

تم الحصول على النبات من منطقة أولاد زواي لولاية أم البواقي، و جففت العينة في درجة حرارة عادية و ظروف تهوية جيدة و طحنت للحصول على المسحوق النباتي و حفظت لاستعماله في التجربة، و لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة لهذه النبتة اعتمدت الدراسة على اختبار DPPH و استعمل حمض الاسكوربيك كأساس مرجعي في التقاط الجذور الحرة أين يتم إرجاع جذر DPPH باقتناصه لذرة الهيدروجين إلى مركب DPPH-H فلوحظ تغير في اللون من البنفسجي إلى الأصفر.

النتائج المسجلة في نهاية التجربة بينت أن المستخلص الميثانولي لنبات Artemisia Herba Alba يملك قدرة عالية على التثبيط قدرت بـ (IC_{50}=20,019 ug/ml) ولكنها أقل فعالية من حمض الاسكوربيك (IC_{50}=0,49 ug/ml) مع العلم أنه كلما زادت قيمة IC_{50} قلت الفعالية المضادة للأكسدة (**ديلمي و بلمانع**، 2021 –2020).

أعطى استخلاص الزيت عن طريق التقطير المائي مردود قدره 1,005% , حيث كان مردود عديدات الفينول في المستخلص المائي (86,574 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك / مغ مستخلص).

تم الحصول على أفضل قدرة لإرجاع الحديد في مستخلص الأسيتون الذي أظهر نشاطية متزايدة مع التركيز بقيمة امتصاص قصوى بلغت 1,90 بتركيز 2 مغ/مل.

و أظهر اختبار حمض بيتاكاروتين/حمض اللينوليك أن مستخلص الميثانول له نشاطية عالية بنسبة تثبيط تساوي 90,01 % (**بن شتوح**، 2022–2021).

تم اختبار نشاطية المستخلصات النباتية و المركبات الفينولية المضادة للأكسدة بطريقتين: اختبار DPPH و اختبار B carotene / حمض اللينوليك. فلاحظنا تغير اللون من البنفسجي إلى اللون الأصفر و يفسر ذلك بانخفاض امتصاصية DPPH, و ذلك راجع إلى إزاحة هذا الجذر من خلال إعطائه ذرة هيدروجين.

بينت النتائج أن نبات الشيح يملك نشاط مضاد للأكسدة ضعيف وذلك لاحتوائه على تراكيز أقل من المركبات الفينولية (**إراتني**، 2008).

ب ـ النشاط المضاد للأكسدة لنبات التقفت (*Artemisia campestris*):

تم الحصول على العينة النباتية Artemisia campestris (الجزء الهوائي) في مرحلة الإزهار، وجففت في الظل لمدة أسبوع قبل الاستعمال. و قد تم التعرف على العينة النباتية في قسم البيولوجيا و البيئة النباتية بجامعة سطيف و حفظت عينة مرجعية في المخبر. و من أجل استخلاص الزيت الأساسي لهذه النبتة استخدم جهاز التقطير المائي (Clevenger) حيث استغرقت عملية التقطير 3 ساعات بعد غليان الماء المقطر، و جمعت الزيت في قارورة معتمة زجاجية، و حفظت بعيدا عن الضوء و في درجة حرارة تتراوح بين 4 و 6° م.

و لتقييم النشاطية الضد تأكسدية للزيت الأساسي لنبتة Artemisia campestris استعمل اختبار DPPH و التي حسبت بواسطة جهاز Spectrophotomètre في طول الموجة 517 نانومتر، و من خلال تتبع إرجاع جذر DPPH و الذي يلاحظ من تغير اللون من البنفسجي إلى الأصفر، و استخدم BHT كمضاد أكسدة مرجعي. النتائج المتحصل عليها بينت أن الزيت الأساسي لنبتة Artemisia campestris و BHT لهما نشاطية ضد تأكسدية.

كتلة المادة (µg من الزيت الأساسي أو BHT) الموجودة في 01 مل من الوسط التفاعلي التي تنقص الكثافة الضوئية l'absorbance لمحلول DPPH إلى % 50 تعرف بـ (CI_{50}) CI_{50} للزيت الأساسي لنبتة Artemisia campestris وجدت تساوي 3057,75 µg /mg و في المقابل وجدت CI_{50} لـ BHT تساوي 41,358 µg /mg ما يوضح أن BHT له نشاطية ضد تأكسدية قوية. من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه التجربة وجد أن الزيت الأساسي لهذا النبات يمتلك نشاطية ضد تأكسدية ضعيفة مقارنة بالنشاطية ضد تأكسدية لـ BHT. النشاطية ضد تأكسدية يمكن أن تفسر بانتقال ذرة هيدروجين لمجموعة الهيدروكسيل

للمركبات الفينولية المتواجدة في الزيت الأساسي. و بوجود جذور حرة لـ DPPH ذرة الهيدروجين تنتقل إلى هذا الأخير مما يجعله مستقرا ، و هذا ما يؤدي الى نقص تركيز الجذور الحرة و في المقابل نقص الكثافة الضوئية خلال زمن التفاعل إلى أن تنتهي قدرة مضاد الأكسدة المعطي لذرات الهيدروجين.

مركبات الزيوت الأساسية الأكثر فعالية في النشاطية ضد تأكسدية هي التربينات الأحادية و بالأخص الفينولات و الكحولات. هذه الدراسة أثبتت أن النشاط المضاد للأكسدة للزيت الأساسي لهذه النبتة منخفض.

تقييم النشاطية ضد تأكسدية للزيت الأساسي لنبات Artemisia campestris باستعمال اختبار DPPH اظهر أنها ضعيفة فقد وجدت قيمتها تساوي 7057,75 ug/ml (**زردومي**، 2015).

ج ـ النشاط المضاد للأكسدة لنبات شجرة مريم (*Artemisia absinthuim*) :

جمعت النبتة من منطقة سدراتة التابعة لولاية سوق أهراس و استعملت الأجزاء الهوائية حيث جففت بالهواء الطبيعي و في الظل بعيدا عن الرطوبة و تحت درجة حرارة الغرفة ثم تم طحنها و حفظت لاستعمالها في التجارب العلمية. و تمت دراسة النشاطية المضادة للأكسدة لهذه النبتة من خلال الاختبارات التالية:

ج . 1 . اختبار DPPH :

تم تقدير نشاطية المستخلصات النباتية المضادة لجذر DPPH و مقارنتها بنشاطية حمض الاسكوربيك باعتباره مركبا قياسيا و ذلك بحساب CI_{50} حيث قدرت قيمة المستخلص الميثانولي بـ 117,63$\pm$ 1,29 ug/ml و من خلال هذه النتائج يتضح أنه هناك علاقة طردية بين محتوى المستخلص من مركبات و فلافونويدات والتأثير التثبيطي على الجذر الحر DPPH . كما بين العديد من الباحثين أن القدرة التثبيطية للمركبات النباتية على الجذر DPPH لها علاقة كبيرة بالبنية الكيميائية و الفعالية المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات، يمكن ربطها بمحتواها من المركبات الفينولية و تعتمد كفاءة هذه الأخيرة كمضادات أكسدة على عدد مجموعات الهيدروكسيل المرتبطة في الحلقة العطرية، و كذلك بمحتواها من

الفلافونويدات حيث تبين في دراسة للتأثير التثبيطي لـ 13 فلافونويد على جذر DPPH أن عدد مجموعات الهيدروكسيل و تموضعها له دور كبير في التأثير التثبيطي.

ج . 2. اختبار FRAP :

تعتمد الكثير من المركبات في آليتها المضادة للأكسدة على القدرة الإرجاعية لمختلف الجذور الحرة، و لتقدير هذه القدرة لمستخلصات نبات Artemisia absinthuim تمت دراسة النشاطية المضادة للأكسدة بطريقة FRAP و ترتكز هذه التقنية على قياس التغيرات التي تحدث في الامتصاصية بسبب ظهور اللون الأزرق الناتج عن إرجاع مضادات الأكسدة لمركب Fe+3-TPTZ إلى Fe+2-TPTZ في وسط حمضي.بعد تقدير كمية المواد المضادة للأكسدة بطريقة FRAP للعينة المدروسة وجد أن كمية المواد المضادة للأكسدة للمستخلص الميثانولي لها فعالية ضيلة قدرت بـ 66,44±1,70 ug EAG/g.

ج . 3. اختبار موليبدات الفوسفات:

تقييم النشاطية المضادة للأكسدة الكلية بعدد الملغرامات الموافقة لحمض الغاليك لكل غرام من وزن المستخلص بتفوق المستخلص الميثانولي بقيمة 40,40±1,70 ug EAG/g و يتضح من خلال هذه النتائج أن هناك تناسب طردي بين محتوى المستخلصات من المركبات الفينولية و الفلافونويدية و القدرة الكلية المضادة للأكسدة للمستخلص.

دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات تمت بطريقتين:

الطريقة الطيفية و الطريقة الكهروكيميائية، حيث اعتمدت الطريقة الطيفية على تقدير النشاطية المثبطة للجذور الحرة باستعمال اختبار DPPH و اختبار FRAP، و قد بينت النتائج أن مستخلص الميثانول و الماء كانت له فعالية أعلى مقارنة بالمستخلص الميثانولي و حمض الأسكروبيك، و أما في اختبار موليبدات الفوسفات وجدنا ان المستخلص الميثانولي يملك فعالية أعلى مقارنة مع مستخلص المزيج ميثانول– ماء، أما

بالنسبة للطريقة الكهروكيميائية المتمثلة في الفولتامتري الحلقي فقد كانت النتائج جيدة حيث توصلنا إلى أن مستخلص ميثانول و ماء له القدرة على تثبيط الجذور الحرة (**حمودي و اخرون**، 2021).

و من خلال الاختبارات الثلاثة تبين أن نبات Artemisia absinthuim له نشاطية ضد تأكسدية منخفضة و هذا ما يتناسب طرديا مع محتوى المركبات الفينولية الموجودة في النبتة.

4- النشاط المضاد للأكسدة لجنس *Anacyclus* :

أ . النشاط المضاد للأكسدة لنبات Anacyclus clavatus:

وتمت دراسة النشاطية المضادة للأكسدة أيضا لجنس Anacyclus ، حيث سمحت تحليلات الزيوت الأساسية لنبات Anacyclus clavatus التي تم قطفها من منطقة قورصو (شرق الجزائر) بتحديد 80 مركب تمثل 91.6 % و 77 مركب تمثل 91.6 % من الجزء المتطاير من الزهور من خلال التقنيتين MAHD و HD على التوالي. ومن الجزء المتطاير من الأوراق والسيقان تم تحديد 132 مركب تمثل 89.4 % و 108 مركب تمثل 92 %. وكذلك باستخدام كلا التقنيتين MAHD و HD على التوالي لوحظ اختلاف في التركيب الكيميائي على الرغم من الأسرة الرئيسية المشتركة والمكونات الأساسية الموجودة للزيت العطري موضحة في الجداول (**بلهاني**, 2020).

Compounds	RI[a]	RI[b]	RI[c]	MAHD[d] (%)	HD[d] (%)
β-Pinene	980	971	1102	5.8 ± 0.5	6.1 ± 0.9
1,8-Cineole	1033	1027	1202	2.4 ± 0.6	2.7 ± 0.6
Artemisia ketone	1062	1061	1342	10.0 ± 0.8	6.5 ± 0.5
α-Thujone	1102	1106	1427	11.9 ± 1.1	10.6 ± 1.0
Pinocarvone	1162	1153	1545	4.1 ± 0.4	1.1 ± 0.1
Myrtenal	1195	1187	1634	3.8 ± 0.7	5.1 ± 0.4
Myrtenol	1195	1192	1780	0.4 ± 0.1	3.1 ± 0.5
Cyclosativene	1371	1363	1485	2.0 ± 0.2	2.9 ± 0.5
α-Caryophyllene	1408	1406	1597	4.2 ± 0.5	0.7 ± 0.1
τ-Elemene	1478	1470	1687	0.4 ± 0.0	4.0 ± 0.7
Caryophyllene oxide	1581	1575	1994	2.5 ± 0.6	1.3 ± 0.3
α-Cadinol	1654	1649	2232	2.6 ± 0.4	1.7 ± 0.8
2-Methyl butyl isobutyrate		1011	1189	3.6 ± 0.7	0.2 ± 0.0
cis-Verbenyl acetate	1257	1254	1573	3.3 ± 0.4	3.1 ± 0.6
Trans-Chrysanthenyl acetate	1238	1262		0.5 ± 0.1	3.6 ± 0.8

جدول رقم 4: المركبات الرئيسية الموجودة في الزيت العطري لأزهار البابونج

تمت دراسة حصيلة الاستخلاص الكيميائي ونشاط مضادات الأكسدة على نوع المذيب ومدة الاستخلاص ودرجة الحرارة ونسبة العينة في المذيب بالإضافة إلى التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية له. تم الاستخلاص بثلاثة مذيبات: الايثانول والميثانول والأسيتون، ثم تجفيف عينات الأوراق والسيقان والأزهار في درجة حرارة الغرفة وسحقها بمطحنة، ونقع 40غ من المسحوق في 400 مل من كل مذيب. وضع المستخلص الناتج تحت موجة فوق صوتية لمدة 4 ساعات، ثم تمرير المستخلصات من خلال ورق الترشيح وتركيزها تحت الفراغ في جهاز التبخير الدوراني عند 40c° وتخزينها 4، c° والنتائج موضحة في الجدول التالي:

أجزاء النبتة	النتائج	
	R%	DPPH
الأوراق + السيقان	6.96 3.46 2.21	IC_{50}(Methanol)=**58.54±1.37** µg/ml IC_{50}(Ethanol)=**60.00±1.55** µg/ml IC_{50}(Acetone)=**49.58±1.65** µg/ml
الأزهار	6.64 3.18 1.89	IC_{50} (Methanol)=**54.77±1.74** µg/ml IC_{50} (Ethanol)= **76.12±1.32** µg/ml IC_{50} (Acetone)= **86.98±2.43** µg/ml

جدول رقم 5: نشاط مضادات الأكسدة و مردود المستخلصات الخام من أوراق و سيقان و أزهار البابونج

تم التوصل إلى أن النبات ذو فاعلية مضادة للأكسدة حيث تعتبر فاعلية جيدة، بعد استعماله للمستخلص الميثانولي لأزهار Anacyclus clavatus حيث قدرت فاعليته ضد الأكسدة بـ 54.77 % وقدرت الفاعلية بالنسبة للأوراق و السيقان58.54µg/mL ، أما بعد استعماله للمستخلص

الميثانولي فقد قدرت نسبة الفاعلية لدى الأزهار بـ 76.12 mL/µg أما الأوراق و السيقان قدرت بـ 60 µg / mL ، مستخلص الإسيتون قدرت فاعلية ضد الأكسدة للأوراق و السيقان 48.68 mL/µg ، وبالنسبة للأزهار قدرت 86.98.mL/µg أظهر المستخلص الميثانولي للأزهار و مستخلص الأسيتون للأوراق والسيقان أقل نسبة تثبيط لجذر DPPH(**بلهاني**, 2020).

✓ تم دراسة تأثير تقنية الاستخلاص على خاصية مضادات الأكسدة للمستخلصات الخام، تم تجفيف أزهار Anacyclus clavatus عند درجة حرارة الغرفة وطحنها ثم استخدم الميثانول كمذيب للاستخلاص بالطرق (CME .HRE .MHE . CSE): وتقييم النشاط المضاد للأكسدة بأربعة طرق ، والنتائج موضحة في الجدول:

جدول رقم 6: مردود الاستخلاص و نشاط مضادات الأكسدة لمختلف طرق الاستخلاص من أزهار البابونج

	النتائج
R%	CSE= **9.07±0.34%** MHE= **9.11±0.28%** HRE= **8.40±0.39%** CME= **6.78±0.23%**
DPPH	IC_{50}(CSE)= **143.66±3.32** µg/ml IC_{50}(MHE)=**135.44±5.37** µg/ml IC_{50}(HRE)=**112.06±2.89** µg/ml IC_{50}(CME)=**125.14±3.61** µg/ml IC_{50}(BHT)=**10.06±1.02** µg/ml IC_{50}(Acide ascrobique)=**1.96±0.02** µg/ml
FRAP	IC_{50}(CSE)=**1190.67±57.61** µg/ml IC_{50}(MHE)=**1736.58±73.67** µg/ml IC_{50}(HRE)=**1020.84±41.83** µg/ml IC_{50}(CME)=**1449.07±54.16** µg/ml IC_{50}(BHT)=**13.67±0.80** µg/ml IC_{50}(Acide ascrobique)=**6.43±0.34** µg/ml
***β*-caroténe/acide linoleic**	%C(CSE) =**58.94±3.21** mg/ml %C(MHE)=**54.21±1.26** mg/ml %C(HRE)=**56.89±1.90** mg/ml %C(CME)=**57.83±1.50** mg/ml %C(BHT)=**91.00±2.62** mg/ml

ت

م التوصل إلى أن النبات ذو فاعلية مضادة للأكسدة حيث قدمت المستخلصات نتيجة معتبرة نسبيا مقارنة ببعض مضادات الأكسدة الاصطناعي BHT (وحمض الأسكوربيك) والتي تم استخدامها كمعايير مرجعية، بالنسبة ل DPPH تراوحت قيم IC 50 من 112.06±2.89 µg/mL إلى 143.66±3.32 µg/mLولوحظ أفضل نشاط مضاد الأكسدة للمستخلصات بطريقة HRE ثم تليها CME

%C(Acide ascrobique)=**26.45±1.10** mg/ml	
TAC(CSE)=**17.96±1.72** mg AAE/g TAC (MHE)=**10.69±1.25** mg AAE/g TAC (HRE)=**19.76±0.89** mg AAE/g TAC (CME)=**13.76±0.79** mg AAE/g	**Total antioxidant capacities**

وبعدها MHE وأقل نشاط منهم .CSE أظهرت طريقة HRE أيضا أقوى قدرة مضادة للأكسدة أما MHE فأعطت أقل قيمة وهذا بالنسبة لـ FRAP

في اختبار ß carotene كل العينات تمنع أكسدة حمض اللينوليك عند التركيز الذي تم اختباره. كانت النتائج التي تم الحصول عليها مختلفة عن الطرق الأخرى ولم يكن الاختلاف مهما في حين أن CSE أسفرت على أعلى نسبة 58.94±3.21. ml/mg

كنتيجة نهائية طريقة HRE تعطي أفضل نشاط مضاد للأكسدة للمستخلصات الخام لأزهار Anacyclus clavatus مقارنة بالطرق الأخرى (**بلهاني**, 2020).

5- الدراسة المقارنة:

إن مقارنة النتائج المسجلة في نهاية التجارب و الاختبارات المستعملة لدراسة النشاطية ضد مؤكسدة لأنواع النباتات النجمية المدروسة بينت أن المستخلص الميثانولي لنبات الشيح البري Artemisia Herba) Alba) يملك قدرة عالية على التثبيط قدرت بـ (IC_{50}=20,019 ug/ml) و لكنها أقل فعالية مقارنة مع نشاطية المستخلصات النباتية لنبات شجرة مريم (Artemisia absinthuim) حيث قدرت قيمة المستخلص الميثانولي لهذه الأخيرة بـ (IC_{50}=1,29 ug/ml) مع العلم أنه كلما زادت قيمة IC_{50} قلت الفعالية المضادة للأكسدة . هذه الدراسة أثبتت أن النشاط المضاد للأكسدة للزيت الأساسي لنبات الشيح البري منخفض مقارنة مع النشاطية ضد تأكسدية للزيت الأساسي لنبات شجرة مريم.

في المقابل تقييم النشاطية ضد تأكسدية للزيت الأساسي لنبات التقفت Artemisia campestris باستعمال اختبار DPPH وجد أن IC_{50} للزيت الأساسي لها تساوي 3057,75 ug بالمقارنة مع النشاطية ضد

تأكسدية لنبات البابونج. تم التوصل إلى أنه ذو فعالية مضادة للأكسدة، بالنسبة لـ DPPH تراوحت قيم IC50 من 112 ug/ml إلى 143,66 ug/ml و من خلال النتائج المتحصل عليها وجد أن الزيت الأساسي لنبات Anacyclus clavatus يعطي أفضل نشاط مضاد للأكسدة مقارنة مع نشاط مستخلصات نبات التقفت.

و من خلال النتائج المتحصل عليها توصلنا إلى أن نبات الشيح يملك نشاط مضاد للأكسدة ضعيف و ذلك لاحتوائه على تراكيز أقل من المركبات الفينولية و أن جنس Anacyclus له نشاطية مضادة للأكسدة أفضل من جنس Artemisia.

الملخص

ملخص:

كانت النباتات النجمية و لازالت محط اهتمام العلماء بغية اكتشاف مواد طبيعية فعالة تستعمل في الطب و الصيدلة، و هي الزيوت الأساسية التي أصبحت تستعمل في العديد من التطبيقات و الصناعات الغذائية و الطبية، فالجزائر تملك ثروة من النباتات تصنف في عائلات من بينها: العائلة المركبة (Asteraceae) التي هي محل دراستنا.

و بهدف معرفة بعض هذه الزيوت قمنا بدراسة مقارنة للنشاطية ضد تأكسدية لبعض المستخلصات النباتية التي تنتمي للعائلة النجمية لجنس Artemisia بأنواعه الثلاثة: Artemisia Herba Alba، Artemisia campestris، Artemisia absinthuim و جنس Anacyclus من نوع Anacyclus clavatus و مقارنة فعاليتها المضادة للأكسدة حيث بينت النتائج أن مستخلص الميثانول لأزهار البابونج له فعالية أحسن بتقنية HRE باستعمال اختبار FRAP.

تقييم النشاطية ضد تأكسدية للزيت الأساسي لجنس Artemisia باستعمال اختبار DPPH، أظهر أنها ضعيفة فقد وجدت النشاطية ضد تأكسدية لهذا الزيت الأساسي تساوي 3057,75 ug/ml مقارنة مع نبات البابونج فقد لوحظ أفضل نشاط مضاد للأكسدة بقيمة 112,06 إلى 143,66 ug/ml.

و في النهاية كل هذه النتائج التي تم الحصول عليها ليست سوى الخطوة الأولى في البحث عن المصادر الطبيعية للمواد النشطة بيولوجيا حيث ستكون هناك اختبارات إضافية لتحديد مكونات هذه الزيوت الأساسية و دراسة فعاليتها.

الكلمات المفتاحية: النبتات النجمية ، الزيوت الأساسية، النشاطية ضد التأكسدية

Résumé

Les plants stars ont été sont toujours au centre de l'attention des scientifique afin de découvrir des substances naturelles efficaces utilisées en médecine et en pharmacie, qui sont des huiles essentielles devenues utilisées dans de nombreuses applications et industries alimentaires et médicales. Familles dont « Famille composée (Asteraceae) qui fait l'objet de notre étude, afin de connaitre certaines de ces huiles, nous avons réalisé une étude comparative de l'activité anti-oxydante de certains extraits végétaux appartenent à la famille stellaire de l'artenisia avec ses 3 types : Artenisia helba alba, Artenisia absinthiun, Artienisia campestris et la plante de camomille Ana cycles et ont comparé leur efficacité anti-oxydante, car les résultats ont montré que l'extrait de méthanol de tleurs de camomille a une meilleure efficacité en utilisant technique HRE en utilisant le test FRAP.

الملخص

L’évaluation de l’activité oxydant de l’huile essentielle de la plante artenisia à l’aide du test DPPH a montré qu’elle était faible, l’activité oxydante de son huile essentielle s’est avérée être de 3057,75 µg/ML par rapport à la plante de camomille. La meilleure activité antioxydant à été observée avec une valeur de 112,06 a 143,66 µg/ml.

Au final, tous ces résultats obtenus ne sont qu’une première étape dans la recherche de sources naturelles actives, car il y aura des tests complémentaires pour déterminer les composants de ces huiles essentielles et étudier leur efficacité

Les mots clé : les astéracées , les huiles essentielles, activité anti oxydante

Abstract :

Star plants were and still the main focus of scientist’s attention in order to discover effective natural matirials used in medicine and pharmacy, and they are essential oils that have become used in many applications, food and medical industry.

Algeria has a wealth of plants that are classified into different families including the compound family (Asteraceae) that is the subject of our study.

In order to know some of oils, we conducted a comparative study of the anti-oxydative activity of some plant extracts. Belonging to the setellate family of Artemisia with its three types and the genus Anacyclus of the type Anacyclus clavatus and comparing its anti-oxydant activity where the results showed that the methanol extracted from chamomile flowers has better effectiveness using the HRE technique and through FRAP test.

The evaluation of the anti-oxydant activity of the essential oil of the genus Artemisia using the DPPH test chowed that it’s weak. The anti-oxydant activity of this essential oil was found to be 3057,75 ug/ml compared to the chamomile plant, the best anti-oxydant activity was observed with a value of 112,06 to 143,66 ug/ml.

To sun up, all these results obtained are only the first step in the research for natural resources of biologically active substances, as there will be additional tests to determine the components of these essential oils and study their effectiveness.

Key words: Asteraceae , essential oil , anti-oxydant activity

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

❖ المراجع باللغة العربية:

1. **باديجة ر., بلهاني إ. (2021).** تحسين مردود استخلاص الزيت العطري و دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبات **Anacyclus clavatus**. مذكرة ماجيستر كيمياء المنتجات الطبيعية. كلية الرياضيات و علوم المادة. جامعة ورقلة.
2. **بن طبة ف. ز. (2020-2021).** تأثير أطوار النضج على المركبات الفينولية و الفعالية المضادة للأكسدة و الجذور الحرة لبعض أصناف النخل المثمرة (Phoenix dactylifera L) أطروحة دكتوراه لقسم الكيمياء . جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.
3. **بن عمار م., غدامسي س .(2019-2020).** تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الأساسية لبعض النباتات الطبية ، مذكرة ماستر لقسم الكيمياء . جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.
4. **بوخبتي ح. (2020)** . النباتات الطبية المتداولة في المنطقة الشمالية ولاية سطيف. مذكرة ماجيستر . كلية العلوم. جامعة فرحات عباس– سطيف.
5. **بونقاب س., بوزيان ج. (2021-2022).** دراسة نجاعة قياس الفاعلية المضادات للأكسدة بالطرق الكيميائية و الكهروكيمياية لمستخلصات كيميائية . مذكرة ماستر لقسم الكيمياء . جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.
6. **تارش ن . هـ . (2019.2020).** الدراسة الفيتوكيميائية و مضادات الأكسدة لنبات marrubium vulgare l . مذكرة الماستر قسم الكيمياء . جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.

7. **جيدل ص. (2009).** تقدير المحتوى الفينولي و التأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي و ارتفاع ضغط الدم . قسم البيولوجيا ، جامعة فرحات عباس – سطيف.

8. **حوة إ .(2013).** دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية و الفعالية ضد الأكسدة. مذكرة ماستر قسم كيمياء . جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.

9. **ديلمي م .، بلمانع أ. (2020/ 2021).** الكشف عن المنتجات الفعالة لنبات Artemisia herba alba مع دراسة النشاط البيولوجي للمركبات الفينولية . مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في البيوكمياءالتطبيقية . جامعة العربي بن مهيدي – أم البواقي.

10. **زردومي س. (2015).** **Artemisia campestris L** في منطقة أريس, دراسة تشريحية و دراسة النشاطية ضد بكتيرية و الضد تأكسدية لزيتها الأساسي. مذكرة ماجيستر في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات. كلية العلوم.جامعة سطيف.

11. **شاوش ي.، حميش ز. (2019-2020).** Propriétés Anti-oxidantes d'extraits Phenoliques De Cœur Darticaut . قسم العلوم الطبيعية و الحياة ، جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم .

12. **عبايدي إ.، عرباوي ن. (2020/2019).** استخلاص الفلافونويدات و تثمين الفعالية المضادة للأكسدة لنبتة صحراوية Sonchustenerrimus. L . مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في الكيمياء تخصص كيمياء المنتجات الطبيعية. جامعة قاصدي مرباح – ورقلة.

13. **ليب ن.، ميج ب. (2020-2021).** دراسة الخصائص البيولوجية للمستقلبات الثانوية لبعض الأنواع النباتية لعائلة asteraceae . مذكرة ماجيستر قسم كيمياء الصيدلة . جامعة محمد الصديق بن يحيى – جيجل .

14. **مرواني ن .(2017).** دراسة بيولوجية و تشريحية لنبات AristolochiaLonga L، أطروحة دكتورا لقسم البيولوجيا و البيئة النباتية ، جامعة فرحات عباس – سطيف.

15. **وائل أبو عبد الله –أكساد . (2012)** أطلس النباتات الطبية و العطرية في الوطن العربي للمركز العربي لدراسات للمناطق الجافة و الأراضي القاحلة، ص 149–190.

المراجع باللغة الفرنسية:

1. **Adam M. (2009).** Composition of solid-phase and single dropmicroesctrations of herbal essential oils. Cent eur j-chem, 7 (3) : 303-311.
2. **Bakkali F., Averback S. (2008).** Biological effects of essential oils-Review Food and Chemical toxicology, 45 : 446-475.
3. **Balbache H. (2018).** Investigation phytochimique et biologique de Centaurea sempervirens L (Asteraceae). These présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences.
4. **Basouilem N ., Hafaoui Y.** (2021-2022). A comparative study of some scientific articles on the antioxidant activity by electrochemical technic using the cyclic voltammetry method, fieldchemistry , kasdimerbah-ouargla-university, Algeria.
5. **Belhattab R. (2005).** Composition chimique et propriétés antioxidantes d'extraits d'origanum glandulosum. Thèse de doctorat d'état. Département de biologie. Faculté des sciences. UFA de Setif.
6. **Bencheikh H . (2005).** Constribution à l'étude de la composition de l'activité antimicrobienne et de la cytotoxicité des huilles éssentielles de Thymus fontanesli. Mémoire de magistère. Département de biologie. Faculté des scienes. UFA de Setif.

7. **Benchrrat S. (2016-2017).** Le stress oxydant dans l'insuffisance rénale chronique et l'hemodialyse chez une population âgée de la région tlamcen-Algérie.
8. **Bouaoun D., Hilan C. (2007).** Etude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle d'une plante sauvage prangos asperula Boiss, 5 : 129-134.
9. **Brunton J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes medicinales 3eme édition, edtec et Doc, paris.
10. **Brut S. (2004).**essential oils : their antibacterial properties and potential application in foods; a review, International journal of food microbiology,94, 223-253.
11. **Brut S. (2004)**.Essential oils : their antibacterial properties and potential application in foods; a review, International journal of food microbiology,94, 223-253.
12. **Dunod D**. (2020). Aromathérapie 100 huiles essentielles. 2eme edition, P 180-300.
13. **Hamitouche O., Zabchi R. (2015-2016).** évaluation de l'influence de la température de séchage
sur l'activité anti-oxydante et anti-bacterienne des feuilles d'Arbutusunedo L. Département de biochimie et de microbiologie. Universite Mouloud Mammri -Tizi-ouzou.
14. **Harkati B. (2011).** Valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille Astéraceae : ScorzoneraUndulata. Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences.
15. **http:// fac.unc.edu.dz**, catalogue des cours en ligne UFMC1 (Systematique des angiospermes ; 3eme partie).
16. https://doi.org/10.1111/boj.12385
17. **Laouer H. (2004).** Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif , de Bedjaia de M'sila et de Djelfa ; composition et

activité antimicrobienne des huiles essentielles d'ammoides pussila. Thèse de doctorat d'état. Département de biologie. Faculté des sciences. UFA de sétif.

18. **Mohammedi Z. (2006).** Etude de pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles. Mémoire de magistère. Département de biologie. Faculté des sciences. Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
19. **Tebboub I. (2019-2020).** L'effet des antioxydants naturels (thérapie nutritionnelle) sur l'évolution du diabète chez des animaux aliments par un régime alimentaire pauvre en zinc. Département de biochimie. Université Badji Mokhtar. Annaba.
20. **Ziad R., Mnassria CH**. **(2019-2020).** Contribution à l'étude des activités biologiques d'une plante de la famille des Astéracées. Département Des Sciences de La Nature et de la Vie. Université L'Arbi Ben Mhidi-Oum El Bouaghi.