

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



جامعة **جيجل**

كلية العلوم

قسم علم البعثة والمصط

مذكرة التخرج لنيل شهادة الدراسات العليا

DES

في البيوفيزيولوجيا النباتية

عنوان المذكرة:

دراسة مواد الأبيز الثانوي

المستخلصة من نبتة

Trigonella foenum graecum

من إعداد الطالبين:

لجنة المناقشة:

❖ بكاسم زغب

- مريسا الأستاذة: معياش بوعلام

❖ بوجابته حنان

- مناقشا الأستاذة: بن قروش إلهام

- المشرفة الأستاذة: لقرون زهرة

دفعة جوان 2008

رقم الوثيقة:

الفهرس

قائمة الصور:

- 4..... الصورة رقم 01 : مظهر لنبتة الحلبة.....
4..... الصورة رقم 02 : مظهر لبذور نبتة الحلبة.....

قائمة الأشكال :

- 8..... الشكل رقم 01 : نواتج العملية الأيضية.....
11..... الشكل رقم 02 : وحدة Isoprene.....
11..... الشكل رقم 03: بنية Geranyldiphosphate.....
12..... الشكل رقم 04: بنية Farnesyl diphosphate.....
13..... الشكل رقم 05 : مخطط البناء الحيوي للترينينات.....
17..... الشكل رقم 06 : الوحدة البنائية للفينولات.....
17..... الشكل رقم 07 : الهيكل الكربوني للفينولات البسيطة.....
18..... الشكل رقم 08 : الهيكل الكربوني للأحماض الكربوكسيلية الفينولية.....
18..... الشكل رقم 09 : الهيكل الكربوني لمجموعة الفينيل بروبان.....
19..... الشكل رقم 10 : مخطط التخليق الحيوي لمتعددات الفينول.....
21..... الشكل رقم 11: وحدة Flavane.....
22..... الشكل رقم 12 : مخطط التخليق الحيوي للفلافونويدات.....
24..... الشكل رقم 13 : التراكيب الكيميائية لأهم أقسام الفلافونويدات.....
29..... الشكل رقم 14 : أهم أقسام القلويدات حسب النواة الداخلة في تركيبها.....
32..... الشكل رقم 15: diosgenine.....
33..... الشكل رقم 16: quercetine.....
33..... الشكل رقم 17: Apiginine.....
33..... الشكل رقم 18: Luteoline.....
34..... الشكل رقم 19: Coumarine.....
34..... الشكل رقم 20: Trigonelline.....
34..... الشكل رقم 21: Gentianine.....

الفهرس

الصفحة

1	المقدمة
	الفصل الأول :الدراسة الفينولوجية لنبته الحلبه
3	I-التصنيف
3	II-الوصف النباتي للعائلة البقولية
4	III-أهمية نباتات الفصيلة
4	IV-الوصف العام لنبته الحلبه
4	V-أصناف نبتة الحلبه
4	V-1-حسب لون البذور
5	V-2-حسب الصفات المورفولوجية
5	VI-أماكن توزيع نبتة الحلبه وانتشارها
5	VII-الظروف الزراعية والبيئية لنبته الحلبه
5	VII-1-الظروف البيئية
5	VII-2-التربة المناسبة وميعاد الزراعة
5	VII-3-خدمة الأرض وطرق الزراعة
6	VII-4-الري
6	VII-5-معدلات التسميد
6	VII-6-الحصاد
6	VIII-7-الأمراض التي تصيب محصول الحلبه
6	IX-8-الأجزاء المستعملة من نبتة الحلبه
	الفصل الثاني : دراسة مواد الأيض الثانوي
7	أولا: الأيض الأولي
7	ثانيا: الأيض الثانوي
7	ثالثا: شروط الأيض الثانوي
7	رابعا: خصائص ومميزات ودور مواد الأيض الثانوي
9	خامسا: نواتج الأيض الثانوي
9	I-الزيوت الطيارة
9	I-1-الخواص الفيزيائية والكيميائية للزيوت الطيارة
9	I-2-أهم طرق استخلاص الزيوت الطيارة
9	أ- طرق الاستخلاص بالتقطير
10	ب- طرق الاستخلاص بالمذيبات العضوية
10	ج- الاستخلاص بالضغط أو الوخز أو الطرد المركزي
10	I-3- تصنيف الزيوت الطيارة

10.....	I-3-1- المركبات الهيدروكربونية (الترينينات)
10.....	I-3-1-1- تعريف
11.....	I-3-1-2- البنية
11.....	I-3-1-3- التصنيف
11.....	أ-النصف الترينينية
11.....	ب- الترينينات الأحادية
11.....	ج- الترينينات الواحدة والنصف
12.....	د- الترينينات الثنائية
12.....	هـ - الترينينات الثلاثية
12.....	و- الترينينات الرباعية
13.....	ن- الترينينات العديدة
13.....	I-3-1-4- البناء الحيوي للترينينات
14.....	I-3-1-5- أهمية الترينينات
14.....	I-3-2- المركبات الأوكسجينية
14.....	I-3-2-1- الكحولات
14.....	I-3-2-2- الألدهيدات
14.....	I-3-2-3- الكيتونات
14.....	I-3-2-4- الأسترات
15.....	II-الجليكوزيدات
15.....	II-1- تعريف الجليكوزيدات
15.....	II-2- تصنيف الجليكوزيدات
15.....	II-2-1- الجليكوزيدات المستيريديية
15.....	II-2-2- الجليكوزيدات الصابونينية
16.....	II-2-3- الجليكوزيدات الفينولية
16.....	أ- جليكوزيدات فينولية بسيطة
16.....	ب- جليكوزيدات أنستراسينية
16.....	ج- جليكوزيدات فلافونويدية
16.....	د- جليكوزيدات الكيومارين
16.....	II-2-4- جليكوزيدات كبريتية
16.....	II-2-5- جليكوزيدات السيانيدية
16.....	II-2-6- جليكوزيدات تانينية
16.....	II-3- أهمية الجليكوزيدات
16.....	أ- بالنسبة للنبات
17.....	ب- الأهمية الفيزيولوجية (العلاجية)
17.....	III-المركبات الفينولية

17	.....III-1-تعريف
17	.....III-2-الخواص الفيزيائية والكيميائية لمتعددات الفينول
17	.....III-3-أقسام الفلافونويدات
17	.....III-3-1-الفينولات البسيطة
17	.....III-3-2-الأحماض الكربوكسيلية الفينولية
18	.....III-3-3-مجموعة الفينيل بروبان
20	.....III-4-التخليق الحيوي لمتعددات الفينول
20	.....III-4-5-دور وأهمية الفلافونويدات
21	.....III-5-5-التخليق الحيوي للفلافونويدات
23	.....III-5-6-تصنيف الفلافونويدات
25	.....IV-المركبات الأزوتية
25	.....IV-1-القلويدات
25	.....IV-1-1-تعريف
25	.....IV-1-2-الحالة الطبيعية، التوزيع والنمو
26	.....IV-1-3-الخواص الفيزيائية والكيميائية للقلويدات
26	.....أ- الخواص الفيزيائية
26	.....ب- الخواص الكيميائية
27	.....IV-1-4-أهمية القلويدات ودورها
27	.....أ- بالنسبة للنبات
27	.....ب- بالنسبة للإنسان (دورها العلاجي)
27	.....IV-1-5-البناء الحيوي للقلويدات
28	.....IV-1-5-1-مشتقات الأحماض الألفا أمينية
28	.....IV-1-5-2-مشتقات الأحماض الأمينية الحلقية
28	.....IV-1-6-تصنيف القلويدات
28	.....IV-1-6-1-القلويدات الحقيقية
28	.....IV-1-6-2-القلويدات الكاذبة
28	.....IV-1-6-3-القلويدات الأولية

الفصل الثالث:الفعالية البيولوجية لنبتة الحلبة

30	.....I-المواد الفعالة في نبتة الحلبة
30	.....II-الاستعمالات العلاجية لنبتة الحلبة
31	.....III-أضرار نبتة الحلبة
32	.....IV-العلاقة بين البنية و الفعالية
34	.....الفيتامينات

35	الكربوهيدرات
35	البروتينات
35	الأملاح المعدنية
36	المناقشة
38	الخاتمة
	قائمة المراجع
	الملخص

قائمة المختصرات:

GPP: Geranyl diphosphate.

FPP: Farnesyl diphosphate.

IPP: Isopentenyl pyrophosphate.

GGPP :Geranyl geranyl diphosphate.

APG :glycerol aldehyde phosphate.

MVA :Mevalonate acide.

DMAPP :Dimethyl aldehyde pyrophosphate.

مقدمة

مقدمة:

بمجرد ظهور الوعي البشري تعلم الإنسان كيفية الاستفادة من النباتات و جمع المعلومات عنها، فإذا عدنا إلى تاريخ الحضارات القديمة ، لوجدنا أن كل تلك الحضارات كانت تعتمد على كل ما هو طبيعي، سواء في المأكل ، أو الملابس أو الإيواء أو الدفاع أو في الصحة والبيئة [1]. حيث أن قدماء الآشوريين، الصينيين، اليونانيين والرومانيين حصلوا على معلومات واسعة، تعرفوا من خلالها على النباتات الغذائية، الطبية ونباتات الهلوسة، وميزوا السامة منها و الضارة.

هذه المعلومات ، كان لها تطبيق في العصر الذهبي لليونان ، حيث قام فلاسفته ، ومن أشهرهم أبو قراط الذي يعتبر أبرز الأطباء في العصور القديمة ، لاكتشافه الأدوية و العلاج الطبي ذو الأصل النباتي [2]، وكان للأدوية والعقاقير النباتية أهمية كبيرة في الحضارة العربية منذ القدم ، فكانوا من أهم المعالجين بالأعشاب ، و برعوا في جمع وتحليل المعلومات الطبية اليونانية والرومانية ، وأضافوا إليها الكثير من مؤلفاتهم، وكانت أساس الممارسة الصيدلانية عندهم ، وكانوا أول من صنف النباتات إلى طبي وغير طبي . فالنبات الطبي يعرف على أنه النبات الذي يحتوي في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة، أو تحورا ته على مادة كيميائية واحدة أو أكثر بتركيز منخفض أو مرتفع ، ولها القدرة الفسيولوجية على معالجة مرض معين ، أو على الأقل تقلل من أعراض الإصابة بهذا المرض ، إذا ما أعطيت للمريض ، سواء في صورتها النقية بعد استخلاصها من المادة النباتية ، أو استخدامها في صورة عشب نباتي طازج ، مجفف أو مستخلص جزئيا ، ولقد ظلت المعالجة بالنباتات الطبية تشغل مساحة واسعة في مجال الطب ، حتى وقت قريب و لكن بعد الثورة الهائلة التي شهدتها علوم القرن العشرين في مجال التقنيات الدوائية و الأساليب المستخدمة و الاكتشافات الكبيرة ، وتطور علم الكيمياء ، كل ذلك أدى إلى سحب الثقة من النباتات الطبية [3]، ولكن رغم التطور المذهل في مجال إنتاج الأدوية ، إلا أنها لا تخلو من نفعات السم القاتلة ، مع ظهور الآثار الجانبية الضارة لهذه الأدوية المصنعة وأيضا في حالات كثيرة تعجز بعض المركبات العضوية المخلقة صناعيا عن محاكاة التأثير العلاجي الذي تحدثه المركبات الطبيعية وهي مازالت في صورة العقار الخام وذلك بالرغم من أن المادة المخلقة صناعيا على درجة عالية جدا من النقاوة . ويعزى ذلك لتواجد بعض المواد الكيميائية الأخرى في العقار الخام أو الطبيعي توجد كشوائب وبنسب بسيطة إلا أنها ذات تأثير منشط يزيد من فعالية ونشاط المادة الأصلية في أداء دورها الفيزيولوجي و العلاجي وهو ما يعرف بالتأثير الحافز أو المنشط (النباتات الطبية) و لكون فعالية الدواء النباتي تكمن في جميع العناصر الكيميائية الموجودة في النباتات الطبية ، وليس في عنصر واحد [1]، ولذلك فليس بمستغرب أن يعرض الإنسان عن هذه الأدوية عائدا إلى الطبيعة في أنقى صورها فيما يسمى بالطب البديل ، فهو علاج ليس بمستحدث ، بل يعود تاريخه إلى آلاف السنين ، حيث تعتبر المداواة بالطب الهندي والصيني القديم بمثابة أسلاف العلاجات البديلة ، وتستخدم في هذا الطب وسائل طبيعية أهمها العلاج بالأعشاب والنباتات [3].

إذا علمنا أن معظم النباتات الطبية المعروفة لنا الآن كيميائيا و علاجيا ، وجدت في أول الأمر مبعثرة في أرجاء الصحاري و الأماكن الخربة وعلى ضفاف المجاري المائية كحشائش برية ، فإنه من السهل إخضاعها لنظم الزراعة المكثفة ، ليشملها الإنسان بعنايته ، و يستخلص منها المركبات الكيميائية التي تصنع منها العقاقير ، أو قد تستخدم على سيرتها الأولى كما جرّبها أول مرة [3].

من بين هذه النباتات، نبتة الحلبة والتي تعتبر من بين النباتات التي عرفها الإنسان منذ العصور القديمة، حيث استعملها كعلف للحيوانات، في حين أن قدماء المصريين استخدم هذه النبتة في عمليات التحنيط. نبتة الحلبة منخفضة السعر إلا أنها مفيدة في علاج العديد من الأمراض ، حتى قيل فيها " لو علم الناس بما في الحلبة لاشترتوا بوزنها ذهباً " وهذا دليل على أنها تحتوي على تشكيلة متكاملة من الأدوية التي تعالج عددا من الأمراض أو تخفف حدتها أو تقلل الإصابة بها .

كما أن العلم الحديث أثبت فعاليتها في علاج الكثير من الأمراض الباطنية والخارجية، وهذا لاحتوائها على عناصر كيميائية فعالة [1].

ومن خلال دراستنا النظرية ، سنتطرق إلى دراسة مواد الأيض الثانوي المستخلصة من نبتة الحلبة معتمدين على ثلاث فصول :

الفصل الأول :نقوم بإجراء دراسة فينولوجية لنبتة الحلبة ،حيث نتطرق فيه للتعريف بها، تصنيفها، وصفها ، أنواعها ، أماكن توزيعها ، شروط زراعتها والأجزاء المستعملة منها .

الفصل الثاني : نتطرق فيه إلى الدراسة الأيضية ، وذلك بدراسة نواتج الأيض الثانوي

الفصل الثالث : نتناول فيه دراسة الفعالية البيولوجية لنبتة الحلبة واستعمالاتها العلاجية .

الفصل الأول

الدراسة الفينولوجية لنبته الحلبة

I-التصنيف: [4]

Règne : Plantae	: المملكة
Sous règne : Tracheobionta	: تحت المملكة
Division : Magnoliophyta	: القسم
Classe : Magnoliopsida	: الصنف
Sous classe : Rosidae	: تحت الصنف
Ordre : Fabales	: الرتبة
Famille : Fabaceae	: العائلة
Genre : Trigonella	: الجنس
<u>Espese : Trigonella foenum – graecum</u>	: النوع

اسم الحلبه أشتق من اسم "حلبا"، ولها أسماء أخرى مثل "أعنون غريقا" و"فريقة" و"فريقة" و"فريقة" و"حليب" و"درجراج" و"قزيفة" و"حمایت" وتعرف علميا **Trigonella foenum graecum** من الفصيلة البقولية [4]، ويطلق عليها باللغة الإنجليزية Fenugreek وبالفرنسية Fenugrec [5].

II- الوصف النباتي للعائلة البقولية :

اسم العائلة البقولية (Fabaceae) مشتق من الاسم (Faba) ، ويطلق عليها اسم (Légumineuses) [6]. تضم العائلة البقولية 60 جنس ، ويقع تحتها 13000 نوع نباتي منتشرة في كل أرجاء العالم ، وتأتي في المرتبة الثانية بعد العائلة المركبة من حيث الانتشار [7] . كما تتميز بعض أجناس هذه الفصيلة باحتواء جذورها على كريات صغيرة بها أنواع معينة من البكتيريا المانحة للنيتروجين والمنتجة له في التربة ، مما يساعد المحاصيل على زيادة إنتاجيتها كأصناف الفول والبرسيم والحلبه وغيرها . ومن أهم الخصائص المورفولوجية المميزة للعائلة البقولية مايلي :

- ✓ الأوراق غالبا مركبة ريشية متبادلة الوضع على السيقان والأفرع ونادرا ماتكون الأوراق بسيطة .
- ✓ الأزهار بسيطة في عناقيد طرفية أو إبطية في شكل عنقودي أو سنبلية، والتي تنضغط أحيانا في شكل كريات صغيرة ، كما في نورات البرسيم والميموزا وغيرها .
- ✓ السبلة تكون مفردة أمامية ، المتاع دائما كربلة واحدة .
- ✓ البويضات عديدة مرتبة في صفين متبادلين [6]
- ✓ الأسدية من 10 إلى عديدة أو أقل ، وهي منفصلة أو ملتحمة إلى حد ما .
- ✓ الثمرة قرنية "القرن" تعتبر الصفة الأساسية المميزة لهذه الفصيلة [2].

تتميز هذه الفصيلة إلى ثلاث تحت عائلات وهي [6]:

- 1/ تحت العائلة البقمية (Ceasalpinoideae) : وتضم نبات الكاسيا والخروب و التمر الهندي .
- 2/ تحت العائلة الطلحية (Mimosoideae) : منها السنط والسنط العربي والست المستحية .
- 3/ تحت العائلة الفراشية (Papilionoideae): مثل العرقسوس والحلبه.

وتضم العائلة البقولية العديد من الأنواع النباتية، ذات الأهمية الكبيرة، وتكمن أهميتها فيما يلي :

III- أهمية نباتات الفصيلة:

تضم الفصيلة أكثر الأنواع النباتية، ثنائية الفلقة فهي تحوي حوالي 500 جنس و 11000 نوع، ذات توزيع

عالمي لها فوائد عديدة في :

- الغذاء: الفاصولياء، الجلبانة، الصويا ، الفستق، والبقول .

- الرعي: الفصة، النفل، الجلبانة.

- البستنة: الحفلالازبية .

- الصيدلة: عرق السوس والحلبة [4].

IV- الوصف العام لنباتة الحلبه:



الحلبه هي نبتة عشبية حولية، يصل ارتفاعها إلى حوالي 80سم وهي

غزيرة التفرع القاعدي المنبسط أو القاتم، الأوراق مركبة ثلاثية الوريقات

الأزهار صغيرة جدا و تخرج في صورة عنقودية ذات ألوان مختلفة [10] ،

منها صفراء اللون، ومنها البيضاء وموشحة بنفسجيا ، أحادية مزدوجة تثبت

من إبط الأوراق العليا، البذور صفراء إلى بذور بنية اللون [1]،

القرن (gousse) ممتد بطول يتراوح بين 7-10سم بنهاية تشبه المنقار

2-3سم. ويحتوي القرن الواحد من 10-20 بذرة ، جذر طويل، الرائحة قوية و

الطعم كريه [11] (الصورة رقم 01).

الصورة رقم 01: مظهر لنباتة الحلبه [6]

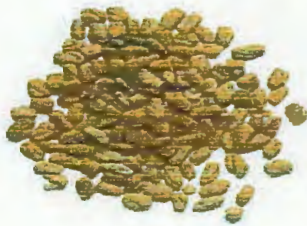
V- أصناف نبتة الحلبه :

يعتمد تقسيم نبتة الحلبه على معيارين هما:

V-1- حسب لون البذور :

الحلبه الحمراء وتسمى أيضا حلبه الخيل وتعرف علميا باسم *Securigera securidaca* وهي ذات لون بنفسجي

وبذور أطول من الحلبه العادية ، ولا تستخدم كغذاء وتختلف كليا في الاستخدامات عن الحلبه العادية [12] .



الصورة رقم 02: مظهر لبذور نبتة الحلبه [6]

2-V- حسب الصفات المورفولوجية :**الحلبة القائمة : *Trigonella foenum graecum***

وهي نبتة عشبية وقائمة الوضع غزيرة التفريع ،يبلغ ارتفاعها 70سم ،والأوراق مركبة ذات ثلاث وريقات بيضوية الشكل مسننة تسنينا بسيطا ،الأزهار صفراء اللون ،تخرج من إبط الأوراق ،والثمار توجد على هيئة قرون مستطيلة ورفيعة وتصل أطوالها بين 6-10سم وأقطارها 0,3-0,4سم مدببة القمة والقرون بداخلها بذور صلبة ولونها أصفر بني وشكلها منبسط ذات أضلاع .

الحلبة الزاحفة *Trigonella coerulea*

وهي نبتة حولية شبه زاحفة ،فروعها غزيرة وطولها يصل إلى 50 سم وأوراقها مركبة ثلاثية الوريقات بيضوية الشكل ،وأزهارها بيضاء معرقة باللون الأزرق الباهت ذات الشكل الكروي ،و طولها حوالي (1-2)سم وقطرها 0,5-1سم والثمار صغيرة الحجم مرتبة ترتيبا حلزونيا على النورة محتوية على بذور صغيرة الحجم قطرها بين 0,2-0,3سم ولونها رمادي [9].

VI- أماكن توزيع نبتة الحلبة وانتشارها:

عرفت نبتة الحلبة منذ العصور القديمة ويعتقد أن الموطن الأصلي لنبتة الحلبة هو الجزء الشمالي لقارة إفريقيا أو قارة أستراليا بأكملها [9]، وتكثر زراعتها في كثير من بلدان العالم كاليهند و المغرب ومصر وكذا الصين [5]، وأهم البلدان المنتجة لبذور الحلبة هي باكستان، الهند، الصين، مصر، سوريا، المغرب، الجزائر و موريتانيا [10].

VII- الظروف الزراعية و البيئية لنبتة الحلبة:

يعتبر محصول الحلبة من المحاصيل الغذائية الهامة بالنسبة للإنسان والحيوان على السواء حيث تستخدم بدورها في غذاء الإنسان على صورة مختلفة وكذلك تستخدم في صناعة الأدوية لعلاج بعض الأمراض، كما تزرع نبتة الحلبة لاستعمالها كعلف أخضر ، كما يستخدم هذا المحصول البقولى كسماد أخضر لزيادة خصوبة التربة حديثة الاستصلاح حيث يعمل على زيادة المدة العضوية والنروجين بالتربة وبالتالي يؤدي الى تحسين خواصها الطبيعية و الكيماوية و الحيوية .

1-VII- الظروف البيئية:

الحلبة تعتبر من النباتات التي لها القدرة على التأقلم تحت ظروف البيئات المختلفة من الطقس والمناخ، ويرجع ذلك إلى النمو السريع عند زراعتها في الطقس البارد والرطوبة المرتفعة وكذلك الجو الحار منخفض الرطوبة لأنها تتحمل الجفاف والعطش ودرجات الحرارة المرتفعة والبرودة المنخفضة [10] .

2-VII- التربة المناسبة وميعاد الزراعة :

تجود زراعة محصول الحلبة في الأراضي الطمية الرملية والثقيلة المستوية جيدة الصرف والتهوية، وكذلك تنجح زراعتها في الأراضي الرملية حديثة الاستصلاح ولا تجود زراعتها في الأراضي الملحية والغدقية سيئة الصرف والتهوية [14] كما تجود زراعتها في الأراضي المحتوية على كمية مرتفعة من الجير و كربونات الكالسيوم والفوسفور القابل للامتصاص ويفضل أن تكون الزراعة في الأراضي الخفيفة سوا كانت الصفراء بنوعها أو الطينية الخفيفة [10].

3-VII- خدمة الأرض وطرق الزراعة :

زراعة الحلبة كزراعة الحبوب إما نثرا وهو الأكثر، وإما حبات في حفر تحفر لها في التربة [41] .

ويحتاج الفدان (الهكتار) الواحد من 40-45 كيلوغرام من البذور عندما تزرع منفردة، أما إذا زرعت مع نباتات أخرى مثل الشعير يلزم الفدان الواحد 15-20 كيلوغرام .

إن الخدمة الجيدة من الحرث يؤدي إلى الإنبات الجيد والتخلص من الحشائش، كما تؤدي إلى تسوية سطح التربة لتفادي ركود المياه أثناء وبعد عملية الري، وبذلك يمكن تفادي الإصابة بأمراض الذبول وعفن الجذور [13].
بعد عملية الحرث والتسوية، تقسم الأرض المستديمة إلى أقسام أو أحواض (5×5)م أو (4×6)م، وتنتشر البذور مباشرة وتغطي بعملية الخربشة ثم يعقب ذلك الري الصناعي مباشرة [10].

VII-4- الري:

تعتبر الحلبة من النباتات التي لا تحتاج إلى الري الغزير بل تحتاج إلى الري المعتدل، على أن تروى كل شهر بمعدل 2-3 مرات خلال فترة النمو الخضري، ومرة أخرى خلال النمو الزهري والثمري [11].

VII-5- معدلات التسميد:

يضاف 150 كيلوغرام من الفوسفات (15%) للفدان بعد تجهيز الأرض للزراعة، كما يضاف الأزوت كجرعة منشطة في الأراضي الطينية أو بعد حوالي 10 أيام بالأراضي الرملية بمعدل 15 كيلوغرام نتروجين للفدان [12].

VII-6- الحصاد:

يختلف الحصاد باختلاف الغرض الذي يزرع من أجله المحصول، فإذا كان الغرض هو الحصول على البذرة يتم الحصاد بعد تحول لون القرن إلى اللون الأصفر وفي هذه الحالة تقلع النباتات باليد في الصباح الباكر حتى لا تنفطر البذور ثم تترك لتجف البذور تحت الشمس، ويتم بعد جفاف النباتات، وتصل فترة نمو المحصول من الزراعة حتى الحصاد حوالي 4-5 أشهر [12].

VII-7- الأمراض التي تصيب محصول الحلبة:

تصاب نباتات الحلبة بعدة أمراض عندما تزرع في بيئات مرتفعة الرطوبة، وأهم هذه الأمراض البياض الدقيقي التبع الورقي المصغر وأمراض الصدأ والذبول ويمكن مقاومة هذه الآفات باستعمال المبيدات الفطرية اللازمة لكل مرض. وقد تتعرض نبتة الحلبة للإصابة بالحشرات وخاصة ديدان ورق القطن وفرشات البرسيم ويمكن المقاومة باستعمال المالميثون والبارتيون أو الألدرين رشا [10].

VIII-الأجزاء المستعملة من النبتة:

تستعمل نبتة الحلبة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم كمغذية وكدواء في نفس الوقت فمثلا الأوروبيون والفرنسيون يزرعون نبتة الحلبة بعناية وحين تنمو وريقاتها الغضة وترتفع قليلا عن سطح الأرض، يقطفونها طرية ويأكلونها بالزيت والخل [5].

أما في بعض البلدان العربية فيستخدمون القمم الطرفية الخضراء كذلك الأوراق تؤكل نظرا لقيمتها الغذائية العالية. [16] حتى البذور يمكن استعمالها سواء كانت مجففة أو كتوابل في بعض الأكلات الهندية، أو تليينها في الماء قبل الاستعمال [6] (الصورة رقم 02).

نبتة الحلبة، قال عنها الأطباء "لو أدرك الناس من غزارة منافعها ماستغنوا عنها في أطباق غذائهم يوما واحدا...ولو تسنى للناس الاستشفاء بها لارتحلت عشرات الاضطرابات اليومية... لو هم تسلحوا بها غداء واقيا" [5].

الفصل الثاني

دراسة مواد الأيض الثانوي

الأيض عند النباتات الخضراء ينتج مواد أيض أولي [28]، تتحول عن طريق مجموعة من التفاعلات الكيميائية المتتالية إلى ما يعرف بمواد الأيض الثانوي [5]، التي يستعملها الإنسان في علاجه .

أولاً: الأيض الأولي:

هو ظاهرة حيوية تقوم بها جميع الأحياء بما في ذلك النباتات التي تعطي وحدات جزيئية لبناء عناصر معقدة ، وتمثل في أحماض نووية (ADN,ARN)، بروتينات ، ليبيدات ، أحماض أمينية و كربوهيدرات [28].

ثانياً: الأيض الثانوي:

هو ظاهرة حيوية تقوم بها بعض النباتات من أجل بناء مواد ثانوية ، هذه الأخيرة عبارة عن نواتج نهائية أو فضلات تنتج عن مواد الأيض الأولي [22]، هي ذات تركيبة كيميائية معقدة ومختلفة حسب الأنواع ، يتم إنتاج مواد الأيض الثانوي بكميات ضئيلة جدا [28]، تستعمل في المجال الصيدلاني وتصنف حسب تركيبها الكيميائي إلى : القلويدات ، الغليكوزيدات ، الزيوت الأساسية و التربينات الخ [28].

رابعاً: شروط الأيض الثانوي :

من أجل حدوث هذا الأيض يجب توفر الآتي:

- السكريات كمصدر للكربون.

- البروتينات والأحماض النووية تعطي الإنزيمات .

- الليبيدات كمصدر للطاقة [19] .

خامساً: خصائص، مميزات ودور مواد الأيض الثانوي:

تتميز بالخصائص التالية :

- تتوزع نواتج الأيض الثانوي في مختلف أعضاء النبات وهذا حسب نوع النبات ، فهي تتواجد إما في الساق ، الأوراق أو الجذور.

- تتجمع باستمرار في الفجوات الخلوية وتكثر نواتجه أثناء فترة الإزهار ثم تنقص .

- توزيعها غير منتظم في النباتات (بالنسبة للأعضاء أو بالنسبة للفصول) وبين مختلف الأجناس النباتية .

- تتأثر بعوامل المناخ فهي من أجل منع تبخر الماء في المناطق الحارة والجافة يقوم النبات بتكوين طبقات على سطح الورقة [23].

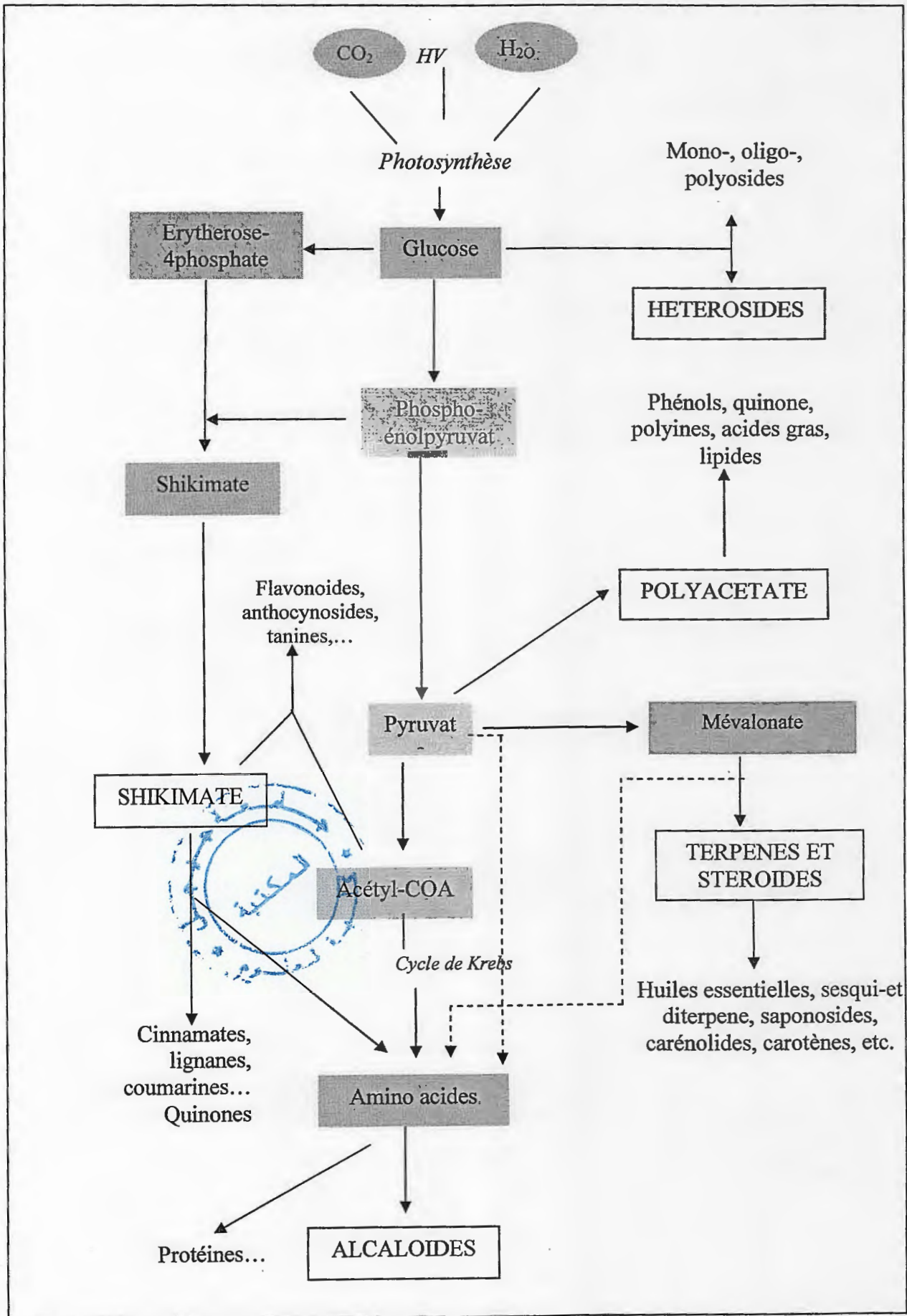
- تنتج في مواقع مختلفة من الخلايا وتتجمع في فجوات ويمكن أن تنتج في جزء وتخزن في جزء آخر [25].

كما أن لها الأدوار المختلفة التالية:

- تحمي النبات من الأمراض والمفترسين والإشعاعات الشمسية.

- تجذب الحشرات نحوها ، وذلك من أجل التآبير .

- مواد جد مستعملة من طرف الإنسان كملونات، معطرات، مضادات حيوية، مبيدات حشرية ومخدرات.... الخ [22].



الشكل رقم 01:نواتج العملية الأيضية [16]

سابعا: نواتج الأيض الثانوي :**I- الزيوت الطيارة "الأساسية" والعطرية:**

الزيوت الطيارة هي بمثابة نواتج ثانوية وليست مواد تكونت بالنبات لتؤدي دورا محددًا أو وظيفة حيوية معينة [25]، حيث تتركز في المجموع الخضري، في الأزهار، وفي النورات الزهرية وفي الأبصال والريزومات [21]، كما تتجمع في الشعيرات الغدية المتواجدة على بشرة السيقان والأوراق، أو داخل الخلايا والغدد الزيتية، هناك ما يقرب 60 عائلة نباتية تضم تحتها 3000 نوع نباتي تحتوي على هذه الزيوت الطيارة، ومن أهم العائلات المنتجة نذكر منها: العائلة المركبة، الشفوية، السذبية، القرفية والخيمية [25]، بالرغم من أنها تسمى زيوتًا إلا أنها كيميائياً تختلف عن الزيوت الحقيقية والدهون [15] ويدخل في تركيبها مواد مختلفة مثل: الثربينات، الأسترات، السيتون، الكحولات، الإيثيرات والفينولات [25].

I-1- الخواص الكيميائية والفيزيائية للزيوت الطيارة :

- الزيوت الطيارة قابلة للذوبان في الإيثر و الكحولات مثل الإيثانول والكلوروفورم ولا تذوب في الماء [26].
- الزيوت الطيارة لها القدرة على التبخر والتطاير تحت الظروف العادية [21].
- معظمها عبارة عن مواد سائلة بعد تقطيرها واستخلاصها ونادرا ما تكون في صورة صلبة [27].
- الزيوت الأساسية مركبات عديمة اللون في الغالب، والقليل منها أصفر مبيض، ومعظمها يتميز بالرائحة العطرة لأنها تتبخر وتتطاير [26].
- تعتمد رائحة أي زيت عطري أو طعمه بصفة أساسية على المركبات الأوكسجينية التي تذوب في الماء بنسب متفاوتة.
- تتكون معظمها من مزيج من الهيدروكربونات والمركبات الأوكسجينية المشتقة من هذه الهيدروكربونات [8].

I-2- أهم طرق استخلاص الزيوت الطيارة :

- يتم اختيار وتفضيل طريقة معينة لاستخلاص وفصل زيت معين من عضو نباتي ما تبعا لعدة اعتبارات أهمها:
- مدى ثبات الزيت العطري الطيار: ويتوقف ذلك على تركيبه الكيميائي، ومدى تحمل مكوناته لدرجة الحرارة المرتفعة
- صورة تواجد الزيت الطيار بالأنسجة النباتية: في الصورة الحرة أو على هيئة مركبات غليكوزيدية معقدة.
- مكان التخليق الحيوي للزيت الطيار سواء كان داخل الأنسجة أو الخلايا النباتية أو خارجها فيما يعرف بالغدد الزيتية.
- نسبة تواجد الزيت الطيار بالنبات ومدى ارتفاع أو انخفاض هذه النسبة.
- نوعية العضو النباتي الحامل للزيت العطري بداخله سواء كان أوراق أو أزهار أو ثمارا أو غيرها، و صورة هذا العضو سواء كان مجففا أو طازجا.

أ- طرق الاستخلاص بالتقطير:

تستخلص الزيوت الطيارة من النباتات العطرية و أعضائها المختلفة باستعمال طرق التقطير المتنوعة تبعا لنوع العشب و العضو النباتي لها، و طرق التقطير تعتمد أساسا على خروج الزيت الطيار من أماكن تجمعه وتراكيبه الإفرازية داخل الأنسجة النباتية على هيئة غازية أو بخارية، محمولا مع البخار المائي، ثم مرورها على وحدات التكثيف، و مرورها بعدة مراحل حتى الحصول على الزيت العطري دون تغيير في الصفات الطبيعية و الكيميائية، و تلخص كل طريقة كالتالي:

- 1- التقطير المائي
- 2- التقطير المائي البخاري
- 3- التقطير البخاري

ب- طرق الاستخلاص بالمذيبات العضوية:

الزيوت الموجودة بالنباتات و المستخلصة بالمذيبات العضوية ذات الرائحة النفاذة غنية بمكوناتها التربينية، تنتج هذه الزيوت بكميات مرتفعة، و عالية الصفات الطبيعية و الكيميائية، على عكس الاستخلاص بالتقطير الذي ينتج زيتا عطريا بكميات ضئيلة و طريقة الاستخلاص بالمذيبات العضوية تقسم حسب نوع المذيب إلى:

1- الاستخلاص بالمذيبات العضوية الطيارة (الهكسان و الإيثر البترولي)

2- الاستخلاص بالمذيبات العضوية غير الطيارة كالأشعوم، و الدهون و الزيوت الثابتة سواء في وجود الحرارة أو غيابها.

ج- الاستخلاص بالضغط أو الوخز أو الطرد المركزي:

عند استخلاص الزيت العطري بالطرق السابقة بالتقطير أو بالمذيبات العضوية تفقد بعض المركبات التربينية الموجودة بهذا الزيت، لهذا يتم الاستخلاص بإحدى طرق العصر الهيدروليكي، لأن التجمعات الزيتية و التركيبات الإفرازية لهذه الزيوت تتركز مواقعها في صورة غدد زيتية ويتم العصر الهيدروليكي بإحدى الطرق التالية:

1- العصر اليدوي

2- العصر الميكانيكي : تتمثل في استخدام آلات العصر الحديثة و الطرد المركزي و الترشيح و التركيز و التبخير للحصول على الزيوت العطرية [21].

I-3 - تصنيف الزيوت الطيارة:

الزيوت الطيارة هي مركبات تتكون أساسا من مواد مختلفة التكوين طبيعيا ،عضوية التمثيل تركيبيا ، وثرينية التكوين داخل سيتوبلازم الخلايا النباتية ، وهي عموما في صورة حرة سائلة ،والقليل منها غير حر و صلب ،تتكون أساسا من [23]:

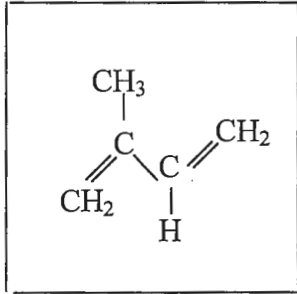
I-3-1-المركبات الهيدروكربونية (التربينات):

I-3-1-1- تعريف:

تؤلف التربينات المجموعة العظمى من مواد الأيض الثانوي عند المملكة النباتية [15]. في عام 1887 افترض O. wallch أن التاريينات تتكون من وحدات إيزوبرين (Isoprènes) ، ليأتي بعده Ruzicka عام 1953 ليؤكد هذا الافتراض حيث تمكن من معرفة الوحدة البنائية المشتركة في التربينات [29]. فالتاريينات تنتج من اتحاد مجموعة من الوحدات خماسية الكربون متفرعة من 2- ميتيل بوتاديان (2- methylbutadiene) ، ترتبط وحدات الإيزوبرين في الغالب مع بعضها البعض عن طريق C₁(الرأس) في وحدة مع C₄(ذيل) من وحدة إيزوبرين أخرى [16]، وتضم التربينات مركبات أخرى مثل: الفيتول (phytol)، الفيتامين A. وبعض الهرمونات النباتية مثل حمض الأبسيسيك ، الجبرلينات ، بالإضافة إلى بعض الزيوت الطيارة والمطاط والكاروتينات [19] .

2-1-3-I البنية:

التربينات عبارة عن Hydrocarbure ناتجة من اتحاد وحدات الإيزوبرين ، كل وحدة إيزوبرين تتكون من خمس ذرات كربون، وصيغتها الكيميائية (C₅H₈)، وتسمى الوحدات التي تتكون من الإيزوبرين بالإيزوبرينات (Isoprenoides) أي التربينات [19] (الشكل رقم 02).



3-1-3-I-3- التصنيف :

تقسم التربينات حسب عدد وحدات الإيزوبرين إلى [15] :

أ- النصف تربينية Hemiterpenes:

مركبات هذه المجموعة لم يتمكن من الكشف عنها حتى الآن في النباتات المختلفة، أو في إفرازاتها العديدة، وهي تتكون من وحدة واحدة من الإيزوبرين (C₅H₈) بالرغم من ذلك توجد بعض المواد الواسعة الإنتشار في المملكة النباتية تحتوي على 5 ذرات من الكربون ، ويتشابه هيكلها مع الإيزوبرين مثل الأدهيدات ، الكحولات البسيطة والأسترات والأحماض [21].

ب- التربينات الأحادية Monoperènes :

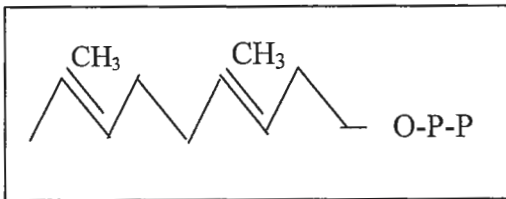
تتكون من اتحاد وحدتين من الإيزوبرين (C₁₀H₁₆): وتمثل الأغلبية الكبرى لمكونات الزيوت الطيارة، حيث يصل عددها إلى حوالي 100 مركب أو أكثر [21]، البنية الجزيئية لكل مركب مشتقة من géranyldiphosphate (GPP) [22] (الشكل رقم 03) ، وتبعاً لذلك تنقسم إلى أربعة أنواع مختلفة التركيب الكيميائي :

✓ مركبات مفتوحة السلسلة غير الحلقية (acyclic) مثل: ocimene.

✓ مركبات أحادية الحلقة (monocyclique) مثل: limonène.

✓ مركبات ثنائية الحلقة (bicyclique) مثل: α-pepene.

✓ مركبات ثلاثية الحلقة (tricyclique) [21] مثل: cyclofenchene.

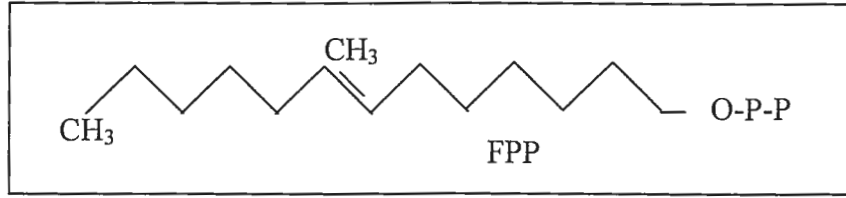


الشكل رقم 03 : بنية Geranyldiphosphate [24]

وتضم التربينات الأحادية العديد من المركبات ، وأهمها الزيوت الطيارة التي تسبب الرائحة العطرية لكثير من النباتات والأزهار والتي تتكون بواسطة الخلايا الغدية التي توجد على سطح الورقة [19] .

ج- التربينات واحدة والنصف les sesquiterpènes:

تحتوي على 15 ذرة كربون وتنتج من اتحاد ثلاث وحدات إيزوبرين [22] وهي تشتق من farnesyldiphosphate (FPP) [19] (الشكل رقم 04).



الشكل رقم 04 : بنية Farnesyl diphosphate [19].

وتعتبر السيسكوتربينات إحدى مكونات الزيوت العطرية [21]، ومن أهم السيسكوتربينات نجد حمض الأبسيسيك [17]، تقسم إلى عدة أقسام تبعا لمحتواها الكيميائي :

- ✓ مركبات مفتوحة السلسلة، غير حلقية [21] أو الخطية (linéaire) [22].
- ✓ مركبات حلقية (cyclique) [24]، وقد تكون أحادية أو ثنائية أو ثلاثية الحلقة

د- التربينات الثنائية diterpenes:

تتكون في النباتات من ارتباط أربع وحدات الإيزوبرين أي وحدتين من التربين (C_{20})، وقد يشذ بعض منها في ذلك ، إلا أنها مواد إفرازية طبيعية التكوين، متميزة بدرجة غليان مرتفعة جدا، ولا يمكن اعتبارها أحد مكونات الزيوت الطيارة، والقليل منها ذو درجة غليان منخفضة [21]، ومن أمثلتها نجد: الراتنج وهي أساس تشكيل الكلوروفيل وتدخل في تكوين الفيتامين k_1 والفيتامين A. بالإضافة إلى هرمون الجبيريلين الذي يعتبر من التربينات الثنائية الهامة [22]، وتقسم تبعا لمحتواها الكيميائي إلى :

- مركبات أحادية الحلقة (monocyclique) مثل الفيتامين A، والفيتول .
- مركبات ثنائية الحلقة (bicyclique)
- مركبات ثلاثية الحلقة (tricyclique) [23].

ه- التربينات الثلاثية (tri terpènes):

تحتوي على 30 ذرة كربون (C_{30}) [17]، وتتكون من ثلاث وحدات تربين أي ست وحدات من إيزوبرين ، وقد توجد على شكل خماسي الحلقة أو مرتبطة بالسكر [24] أو الكحولات أو الجليكوزيدات [21]، ومن أمثلتها الفيتوستيرول (Phytosterol)، والصابونين (saponine) [27]، الكوليستيرول ، الهرمونات الجنسية الأستيرويدية ، والفيتامين D والقلويدات الستيرويدية والجليكوزيدات [24].

و- التربينات الرباعية les tetraterpènes:

تتكون من 40 ذرة كربون ، و تنتج من اتحاد 8 وحدات من الإيزوبرين ، التربينات الرباعية الأكثر انتشارا تمتلك سلسلة محبة للماء تكون طويلة تحتوي على زوج من الروابط المضاعفة، لهذا السبب يكون امتصاصها للضوء في المجال المرئي، وهي مواد ملونة وقد تكون مسؤولة عن إعطاء اللون لبعض النباتات [24] ، من أمثلتها الكاروتين (caroténoïdes) وهي تعطي اللون لبعض الأجزاء النباتية كالثمار و الأزهار [23].

ي- التربينات العديدة polyterpènes:

تحتوي على أكثر من 20 ذرة كربون [17]، و تنتج من إتحاد عدد كبير من وحدات الإيزوبرين، و توجد على شكل خطي (linéaire)، و أهمها المطاط (latex) المتواجد في أكثر من 300 نوع نباتي [23].

I-3-1-4- البناء الحيوي للتربينات:

يعتبر مركب Isopentenyl pyrophosphate الوحدة النشطة البادئة لبناء التربينات [23].

عند النباتات الراقية يوجد منهجين لبناء IPP هما:

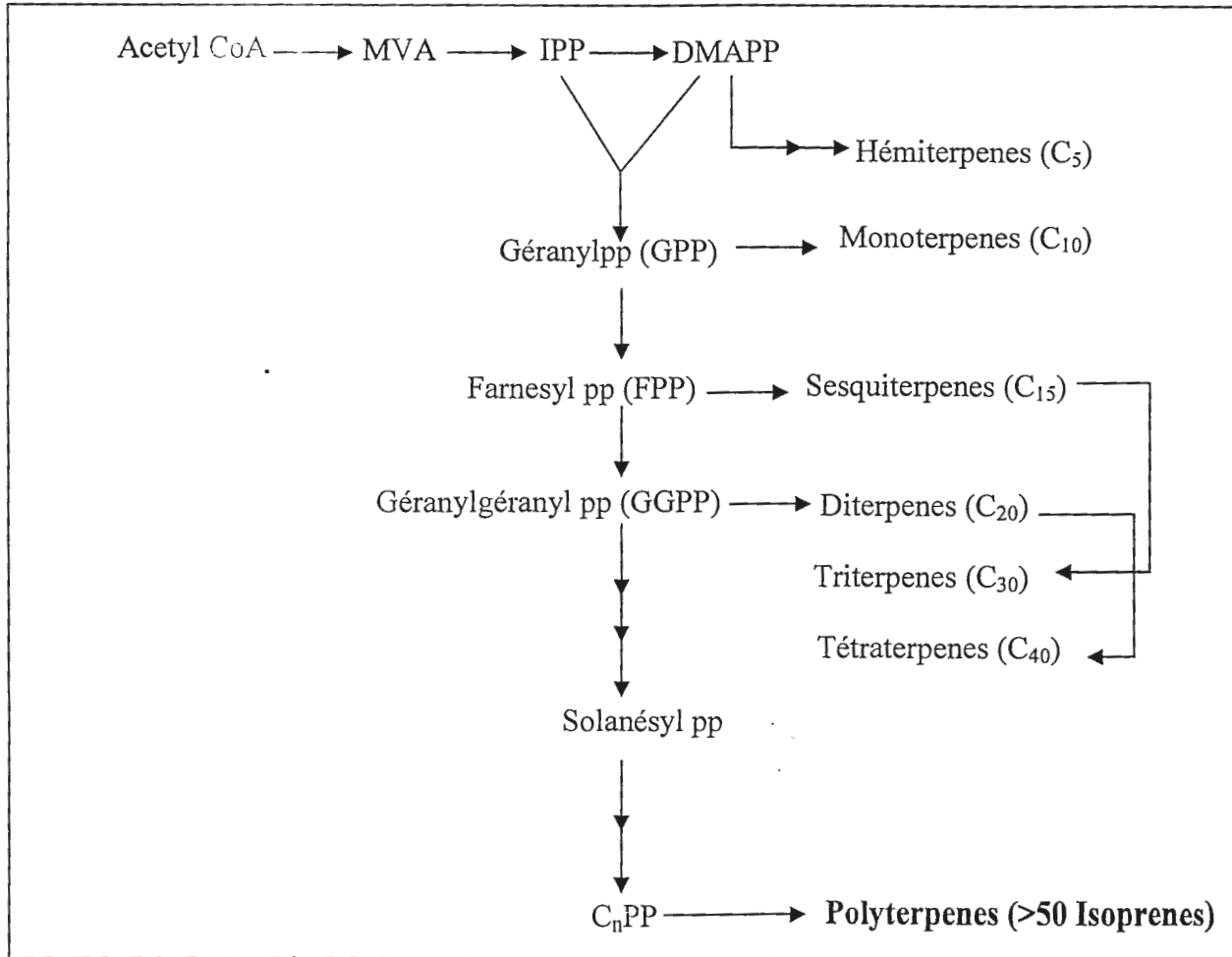
***المنهج الأول:**

هو منهج مشترك بين النباتات و الحيوانات و يتمثل في منهج mevalonate، و هو منهج وأصل التربينات الثلاثية والسترويدات.

و يبدأ البناء من وحدة AcetylCoA المتواجد ب cytosol الناتجة من تحول pyruvate كنتائج لعملية الجلوكزة، نتيجة عدة تفاعلات متتابعة مع وجود إنزيمات تتشكل وحدة Isopentenyl pyrophosphate (Ipp)

***المنهج الثاني:**

خاص بالنباتات وبعض بدائيات النواة، وهو منهج معظم التربينات كالكاروتينات في الصانعات الخضراء ، والفيترول المتواجد بالكلوروفيل يبدأ البناء في هذا المنهج بنواتج البناء الضوئي المتمثلة في الغليسيرول الدهيد -3- فوسفات (APG) و Pyruvate ، يتحدان مع بعضهما لتشكل سكر خماسي هو 1-Desoxyxylulose ، وحدثت مجموعة من التحولات لهذا المركب تؤدي إلى تشكيل IPP [25] ، انطلاقا من تكاثف الوحدات النشطة ل IPP تتشكل التربينات الأحادية ، الثنائية و الثلاثية، ويمكن تلخيص بناء كل التربينات في الشكل رقم 05:



الشكل رقم 05: مخطط البناء الحيوي للتربينات [25]

I-3-1-5- أهمية التربينات:

- ✓ النبات يكون مواد تربينية المتمثلة في الزيوت الطيارة التي تعمل على جذب الحشرات الطائرة بسبب رائحتها و لونها المميز، مما يساعد على نقل حبوب الطلع و حدوث عملية التاير [15].
- ✓ المركبات التربينية المتواجدة في النبات و خاصة المتركزة في الجذور و القشرة و الخشب، لها نشاط معقم (antiseptique) ضد البكتيريا و الطفيليات الموجودة في التربة والتي تعمل على تخريب الخشب [23].
- ✓ النبات يقوم بإنتاج بعض المركبات التربينية السامة للحشرات و الحيوانات فمثلا نبتة: *solanum berthaultit* تحرر مادة هي: β -farnesol سامة تعمل كمنبه لخطر اقتراب بعض أنواع العناكب، أي أن النبات يدافع عن نفسه [23].
- ✓ تعتبر التربينات مواد مضادة للطفيليات (antifongique)، و الميكروبات، حيث أن التربينات الثلاثية في النبتة تستبدل بستيروول غشائي يعمل على تخريب أغشية هذه الطفيليات و الميكروبات، و بالتالي القضاء عليها [23].
- ✓ التربينات و خاصة الزيوت العطرية تستخدم في صناعة الروائح العطرية، و العطور، و مستحضرات التجميل، و أيضا في المنتجات الزراعية و الحيوانية و صناعة الحلويات، و صناعة الصابون و المنظفات.
- ✓ و تستخدم التربينات أيضا كمواد طبيعية مكسبة للرائحة مثل: الينسون و الكروية و الطعم و اللون (الكاروتينات) [23]
- ✓ تدخل في تركيب الأدوية و الصناعات الدوائية و مستحضراتها المختلفة [21].
- ✓ كما اثبت أن بعض المركبات التربينية و خاصة الزيوت العطرية المستخلصة من المجموع الخضري لبعض النباتات تستعمل كمادة طبيعية طاردة للحشرات المنزلية المختلفة و قاتلة لها كمبيد حشري خام [21].
- ✓ تستخدم التربينات كمادة لاحمة للأنسجة المجروحة في النباتات [21] فمثلا عند حدوث جرح في نبات لبني (laticifère)، تتجمع بعض المركبات التربينية على مستوى هذا الجرح (حدوث تخثر) تحت تأثير إنزيمات و تعمل على غلق الجرح [23].
- ✓ تستخدم التربينات و خاصة الزيوت الطيارة في المجالات العلاجية كمواد طاردة للديدان أو مدرة للبول أو مواد مطهرة، أو طاردة للريح و الغازات المعوية و المعدية [16].

I-3-2: المركبات الأوكسجينية :

- هذه المواد مختلفة التركيب الكيميائي، ويمكن تقسيمها تبعا لمجموعاتها الفعالة، ومشتقاتها الكيميائية إلى :
- I-3-2-1- الكحولات (Alcools) : هي مركبات عديمة اللون، تملك رائحة عطرية، مثل رائحة الورد [23].
 - I-3-2-2- الألدهيدات (aldéhydes) : هي مركبات قابلة للذوبان في الماء، سريعة التأكسد في الهواء [23].
 - I-3-2-3- الكيتونات : توجد بكميات ضئيلة في النبات، ويمكن تقسيمها إلى :

✓ الكيتونات الألفاتية .

✓ الكيتونات العطرية .

✓ الكيتونات الحلقية [23].

I-3-2-4- الأسترات (Esters) : تتكون أساسا من ارتباط معقد به ذرات C, H, O [27] وتنقسم إلى :

✓ أسترات الأحماض الألفاتية .

✓ أسترات الأحماض ذات الحلقة البنزينية .

✓ أسترات نيتروجينية [21].

كما توجد مركبات أوكسجينية أخرى تتلخص فيما يلي :

- ✓ مركبات فينولية .
- ✓ مركبات إيثرات الفينول .
- ✓ البيروكسيدات peroxydes (مركبات بيروكسيدية).
- ✓ مركبات كبريتية.
- ✓ مركبات نيتروجينية [21] .

II-الجليكوزيدات:

II-1- تعريف الجليكوزيدات:

هي مواد صلبة متبلورة أو غير متبلورة ،عديمة اللون ، محاليلها مرة المذاق ، تتحلل في النباتات بفعل إنزيمات خاصة موجودة فيها [25] تنتج عن إماهة الجليكوزيدات :

- شق سكري (glucan) عادة ما يكون β -glucose .
- شق غير سكري (aglucan) قد يكون ألدهيدات ، كيتونات ، أسترات أو ستيرويدات [26].

II-2- تصنيف الجليكوزيدات :

تنقسم الجليكوزيدات بناءا على طبيعة الشق غير السكري الذي يتوقف عليه الاستخدام الطبي إلى :

- 1- الجليكوزيدات الستيرويدية .
- 2- الجليكوزيدات الصابونية.
- 3- الجليكوزيدات الفينولية.
- 4- الجليكوزيدات الكبريتية.
- 5- الجليكوزيدات السيائية.
- 6- الجليكوزيدات التانينية .

II-2-1-الجليكوزيدات الستيرويدية:

مركبات قليلة الإنتشار في المملكة النباتية ،تنتجها مجموعة من العائلات مثل:

liliaceae,scropulariaceae [25] ،وهي مواد أيضا ثانوية شقها غير السكري يحتوي على نواة ستيرويدية (syclopentanoperhydrophenanthane) ، هيكلها التركيبي يختلف فقط في نوع وموقع البدائل الموجودة على النواة الستيرويدية ومن أمثلتها: digitoxigenine [24] .

II-2-2- الجليكوزيدات الصابونية:

مركبات معقدة التركيب ،تعطي عند ذوبانها في الماء رغوة تشبه رغوة الصابون ، شقها غير السكري عبارة عن صابونين ،وتقسم الصابونينات إلى قسمين:

*صابونينات ستيرويدية (saponines stéroïdes): في الغالب تنتجها نباتات ذات الفلقة الواحدة [25]،شقها الأليكوني مشتق من بنية strane ، تحتوي على 27 ذرة كربون مثل diosgenine في نبتة الحلبة [22].

*صابونينات تريترينينية (sapogenines triterpenes): تنتجها النباتات الراقية ذات الفلقتين ،شقها الأليكوني يحتوي في أغلب الحالات على بنية خماسية الحلقة ،ونادرا ما تكون رباعية الحلقة [22] .

II-2-3-الجليكوزيدات الفينولية:

تتواجد بالعديد من النباتات في أعضاء و أنسجة التخزين كالبذور أو في الأنسجة الجافة و الميتة [8]، يمكن تقسيمها من الناحية الكيميائية إلى:

أ- جليكوزيدات فينولية بسيطة.

ب- جليكوزيدات أنستراسينية.

ج- جليكوزيدات فلافونويدية

د- جليكوزيدات الكيومارين .

أ- جليكوزيدات فينولية بسيطة: تنتج عن التحلل المائي للجليكوزيدات ومن أمثلتها جليكوزيد salicine.

ب- جليكوزيدات أنستراسينية: هي عبارة عن مشتقات الأنتراسين متعدد الهيدروكسيل ، ذات بناء ثلاثي الحلقات

، ومن أشهر العائلات المنتجة له Liliaceae, Phamnaceae بالإضافة إلى العائلة البقولية (Fabaceae) [8] .

ج- جليكوزيدات فلافونويدية : تعتبر الجليكوزيدات الفلافونية أكبر المجموعات الفينولية الموجودة طبيعياً ، إما على

صورة منفردة أو على هيئة جليكوزيدات منتشرة على نطاق واسع في النباتات الراقية [8] .

د- جليكوزيدات الكيومارين: هي مشتقات للكيومارين ، تكسب المنتوجات النباتية روائح مميزة خاصة منتجات العائلة

البقولية ، وهي ذات قيمة محدودة من الناحية الطبية [8].

II-2-4-جليكوزيدات كيريتية :

شق هذه المركبات الألكليني يحتوي على ذرة كيريت ترتبط من خلالها بالشق السكري [8].

II-2-5- جليكوزيدات السيانيديّة :

تتميز هذه المجموعة بتحللها المائي ، حيث ينتج عن هذا التحلل حامض الهيدروسيانيك ، لذلك تسمى السينوجينيك

(glucoside cyanogenique) [8].

II-2-6-جليكوزيدات تانينية :

هي مواد ذات تركيب كيميائي متغير توجد بكثرة في المملكة النباتية لدرجة لا تكاد تخلو فصيلة من الفصائل النباتية

من نوع من أنواعها [27].

II-3-أهمية الجليكوزيدات :**أ- بالنسبة للنبات:**

- لون أزهار بعض النباتات ترجع إلى الجليكوزيدات كعوامل جذب للحشرات بقصد إتمام عملية التلقيح .

- إيقاف نشاط بعض المواد السامة الضارة بالنبات مثل التخلص من حامض الهيدروسيانيك على هيئة جليكوزيد سيانوري .

- لها دور دفاعي ضد الكائنات الدقيقة المحدثة للجروح أو النامية عليها ، حيث أن بعض الأغليكونات تقوم بدور المطهر .

- يعتبر كمخزن للغذاء (خاصة السكريات) من خلال تواجدها في الجذور [8].

ب- الأهمية الفيزيولوجية (العلاجية):

- تعتبر الغليكوزيدات الستيرويدية أهم علاج لأمراض القلب سواء العقار النباتي أو الجليكوزيدات المفصولة من النباتات

- تستخدم كملينات في حالات الإمساك لاحتواء بعض النباتات على غليكوزيدات الأنتراكينون [8].

III- المركبات الفينولية:

III-1- تعريف المركبات الفينولية:

هي مركبات تشكل عائلة واسعة ومعقدة من نواتج الأيض الثانوي تضم حوالي 8000 مركب عضوي [30]، تتميز بوجود مجموعة أو عدة مجاميع من الهيدروكسيل (OH) متغيرة أو غير متغيرة مرتبطة مع نواة عطرية [24] خاصة عندما تكون في الفجوات العصارية [23]. (الشكل رقم 06).

وهي مشتقات غير أروية حلقتها العطرية تتركب انطلاقاً من حمض shikimique و polyacétate [31].

III-2- الخواص الفيزيائية والكيميائية لمتعددات الفينول:

- درجة انصهار 40.5 م° و درجة غليانها 181.7 م° ويعود السبب إلى الروابط الهيدروجينية بين جزيئاتها.

- مواد بلورية صلبة في درجة الحرارة العادية

- لها وزن جزيئي كبير 94.11 مول/غ وذلك راجع لخاصية البلمرة.

- تمتص إلى حوالي 240 nm (النواة البنزينية).

- تتميز برائحتها المميزة .

- تذوب بنسب ضئيلة في الماء وتشكل مع الماء hydrate ثابت نوعاً ما .

- تذوب بنسب أكبر في المذيبات القطبية والكحولات والأسيتونات .

- سهلة التأكسد عند تعرضها للهواء والضوء .

- بنيتها تحتوي على النواة البنزينية [32]

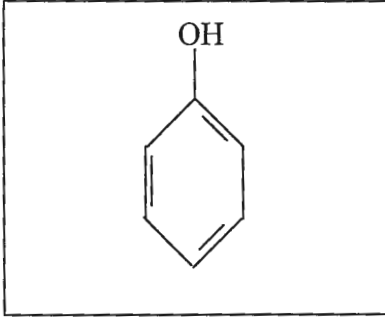
III-3- أقسام الفينولات:

أهم مجموعات الفينولات هي:

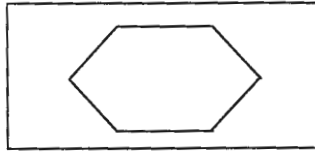
III-3-1- الفينولات البسيطة: تحتوي على حلقة البنزين مرتبطة بواحدة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل وهيكلها

الكربوني الممثل بالشكل الموالي: [31]

منها: hydroquinone



الشكل رقم 06: الوحدة البنائية للفينولات [31]



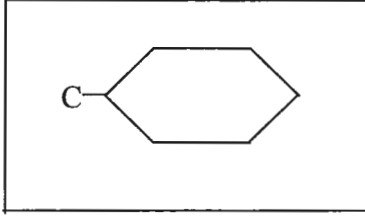
الشكل رقم 07: الهيكل الكربوني للفينولات البسيطة [31]

III-3-2- الأحماض الكربوكسيلية الفينولية phenol carboxylique acid:

تتكون من حلقة بنزين مرتبطة بمجموعة حامضية (مجموعة COOH) وكذلك واحد أو أكثر من الهيدروكسيل وقد

يصل مجموعات أخرى مثل مجموعة الميثيل وهيكلها الكربوني الممثل بالشكل الموالي: [31]

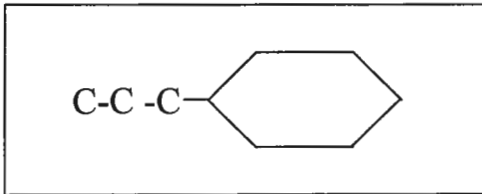
منها p-hydroxybenzoique acid



الشكل رقم 08 : الهيكل الكربوني للأحماض الكربوكسيلية الفينولية [31]

III-3-3- مجموعة الفينيل بروبان phenylpropanes:

يتكون هيكلها من سلسلة جانبية من ثلاث ذرات كربون، وهذه المجموعة تضم أهم الفينولات داخل النبات مثل حمض السيناميك، الكيومارين واللجنين . وهيكلها الكربوني الممثل بالشكل الموالي: [31]



الشكل رقم 09 : الهيكل الكربوني لمجموعة الفينيل بروبان [31]

III-4- التخليق الحيوي لمتعددات الفينول :

هناك مسلكين أساسيين لتخليق متعددات الفينول :

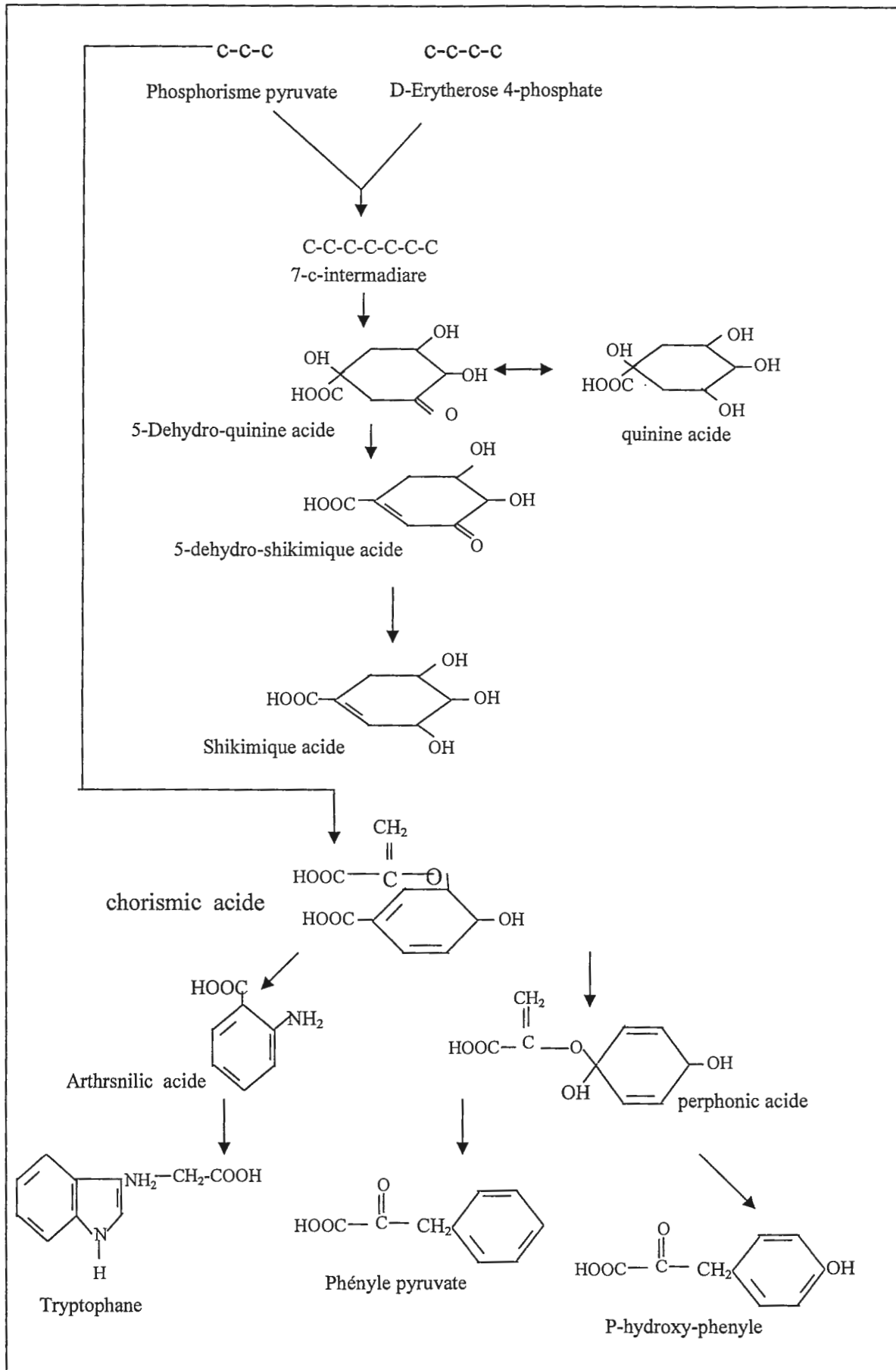
III-4-1- المسلك الأول: مسلك acétate malonate:

يبدأ هذا المسلك في تكوين الفينولات باتحاد ثلاث وحدات من malonyl COA والتي تتحد معا مع حدوث عملية نزع الكربوكسيل (décarboxylation) بينها وبتحادهم مع جزيء Acetyl COA يتم بناء polyketo acide والذي يتحلق بطرق مختلفة لينتج عنها في النهاية فينولات هيدروكسيلية [31].

III-4-2- المسلك الثاني: مسلك shikimate:

يدخل هذا المسلك في تكوين حمض الشيكيميك وكذلك خطواتها الوسيطة ذات أهمية كبيرة للنبات ليست لدورها في إنتاج الفينولات فحسب بل في بناء الأحماض الأمينية الأروماتية مثل: phénylalanine , tyrosine , tryptophane [31].

يمثل مسلك shikimate بالمخطط التالي :



الشكل رقم 10: مخطط التخليق الحيوي لمتعددات الفينول [31]

III-5- الفلافونويدات:

III-5-1- تعريف الفلافونويدات:

هي مركبات طبيعية من نواتج الأيض الثانوي تنتشر في المملكة النباتية [23]، أكتشفت سنة 1938 من طرف Szent Gyorgyi [33]. وهي عبارة عن مركبات ملونة متعددة الفينول، وهي المسؤولة عن الألوان في كثير من الأزهار والثمار وأحيانا الأوراق [34]، وقد سميت بهذا الاسم لأنها مشتقة من لفظ لاتيني flavus (اللون الأصفر). منها الفلافونويدات الصفراء (flavonole, aurone, chalcon) والأنثوسيانينات: الحمراء، الزرقاء و البنفسجية [31]. كل المركبات الفلافونويدية مشتقة من مركب الفلافون flavone توجد في الفجوات على شكل مركبات ذات أساس سكري على شكل [22] hétérosides حيث وجود السكر يعطي لها القدرة على الذوبان في الماء وتوجد أيضا في بشرة الأزهار وخلايا بشرة الورقة والتي تحمي الأنسجة من الأشعة البنفسجية [1].

III-5-2- توزيع الفلافونويدات :

الفلافونويدات من أصل نباتي تنتوزع في جميع أجزاء النباتات الراقية : جذور، سيقان، أوراق، أزهار، حبوب غبار الطلع والفواكه، فهي واسعة الانتشار عند كاسيات البذور، قليلة عند عاريات البذور، وتوجد عند عائلات معينة مثل: العائلة الروتاسية، البقولية، المركبة والشفوية، لكنها لا تصنع عند الكائنات الدقيقة والفطريات والأشنات [23]. توجد بكثرة في: الفواكه (العنب، الحمضيات، الفراولة...)، الأعشاب العطرية (النعناع، المعدنوس، إكليل الجبل...)، الحبوب (الفاصولياء، الصوجا، الحمص...)[33]. العالم الحيواني هو الآخر يزخر بالفلافونويدات خاصة من نوع aglycone يوجد مثلا: chrysine, quercetine, Pinocembrine في propolis (هي مادة لزجة يستعملها النحل لسد شقوق القفير)[31].

III-5-3- الخواص الفيزيائية والكيميائية الفلافونويدات:

- عبارة عن بلورات صلبة ذات ألوان متغيرة بين أبيض عاجي إلى أصفر .
- تذوب في الماء خاصة الساخن والكحولات والمذيبات المعدنية القطبية ولا تذوب في غير القطبية وتذوب في المحاليل القلوية (الأمونياك-البوتاس) لتعطي لون أصفر يختفي بعد إضافة حمض [18].
- تحتوي على طيف امتصاص فوق بنفسجي مع خصائص متغيرة بتغير كل نوع فلافونويدي [35].
- قابلة للذوبان في الماء والكحولات وذلك يرجع إلى وجود شق سكري بها [18].

III-5-4- دور وأهمية الفلافونويدات :

بفضل تركيبها المتعدد الفينول تلعب الفلافونويدات دورا مضادا للتأكسد إضافة إلى تعدد مجموعات OH ترتبط بسهولة على سطح الإنزيمات و بالتالي تلعب دور مثبط للعديد من الأنظمة الإنزيمية . Kaempferol ينشط إنزيم Auxineoxydase بينما Quercetol يثبطه، Kaempferol و Quercetol تستعمل كمنظمات لتضاعف مختلف الأعضاء النباتية بتحريض إنزيم IAA (Indole acetique Oxydase) [33].
- الفلافونويدات تعطي امتصاص لل UV مهما جدا تساهم في مختلف أطوار التطور خاصة طور الإنتاش حيث تحمي النباتات من الإشعاع الضار [36].
- الفلافونويدات توجد بتركيز مرتفع في الأزهار عنه في البذور و بالتالي فهي تفقد الحشرات مثل النحل بهدف التلقيح، وفي المقابل تنفر الحشرات الضارة عن طريق الطعم الكريه، الفلافونويدات التي تشبع قلب الخشب لها مميزات مبيدات الفطريات والحشرات، وأشجار التوت تفرز Glycoside 3-Quercetine لجذب دودة الحرير نحو أوراقها .
- تلعب دور مهم في مراقبة النمو وتطور النبات وتدخل بطريقة معقدة مع مختلف هرمونات النمو [36].

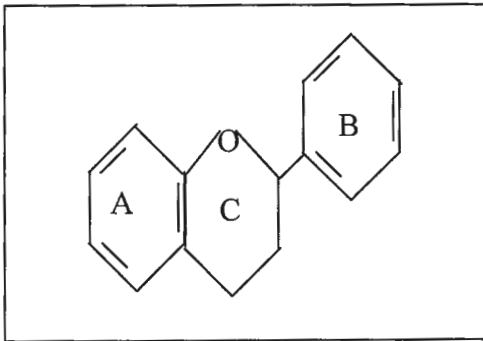
- تفرز النباتات مركبات من نوع Allelopathique على مستوى الجذور لحماية نفسها من نمو الأنواع الأخرى من النباتات الموجودة بجوارها [36].

- العديد منها يلعب دور phytoalexine (إنتاج بعض النباتات كمية كبيرة من هذه المواد وذلك للمقاومة ضد الإلتهابات المسببة من طرف الفطريات والبكتيريا) [33].

- ومع بداية الثمانينات بدأ اكتشاف دور الجذور الحرة في العملية المرضية واستعمالها في الخاصية الفلافونويدات Antioxydant لعلاجها [33].

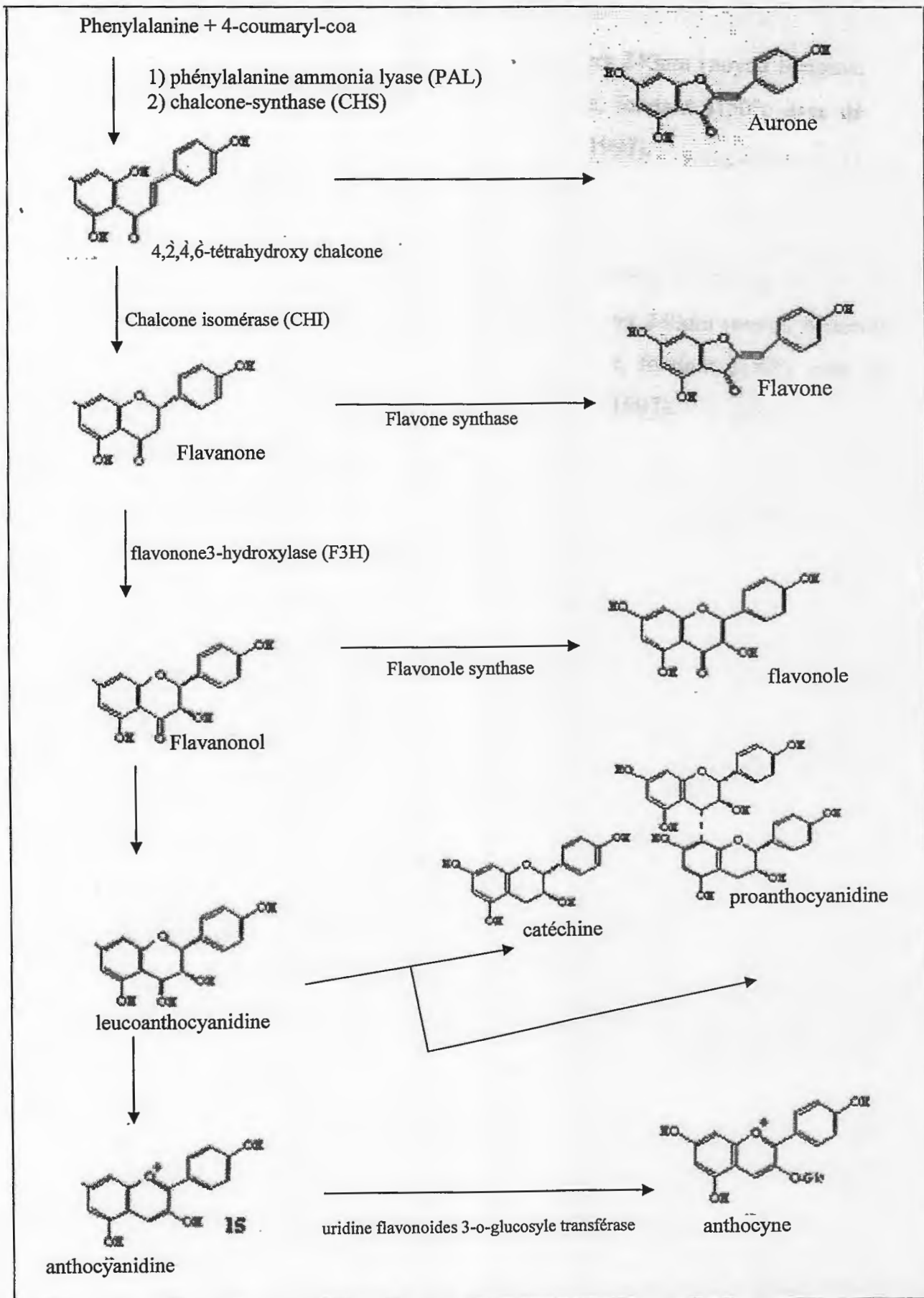
III-5-5- التخليق الحيوي للفلافونويدات :

تم التعرف إلى الآن على نحو 4000 مركب فلافونويدي. لها أصل بنائي مشترك، إذن فهي لها نفس الهيكل القاعدي ب: 15 ذرة كربون، تتكون من وحدتين عطريتين (حلقتين A و B)، 6 ذرات مرتبطة بسلسلة تتكون من 3 ذرات: FLAVANE [16] (الشكل رقم 11).



الشكل رقم 11 : وحدة Flavane [16]

ويمكن تمثيل البناء الحيوي للفلافونويدات بالمخطط الموالي:



الشكل رقم 12 : مخطط التخليق الحيوي لأهم الأقسام الفلافونويدية [16]

III-5-6- تصنيف الفلافونويدات :

تقسم الفلافونويدات إلى عدد من المجموعات تبعا لحالة التأكسد من حلقتها المركزية وكذلك من خواصها البيوكيميائية و الفارماكولوجية وتتنوع الفلافونويدات إلى حوالي 15 مجموعة الأكثر أهمية هي :

- chalcones et aurones

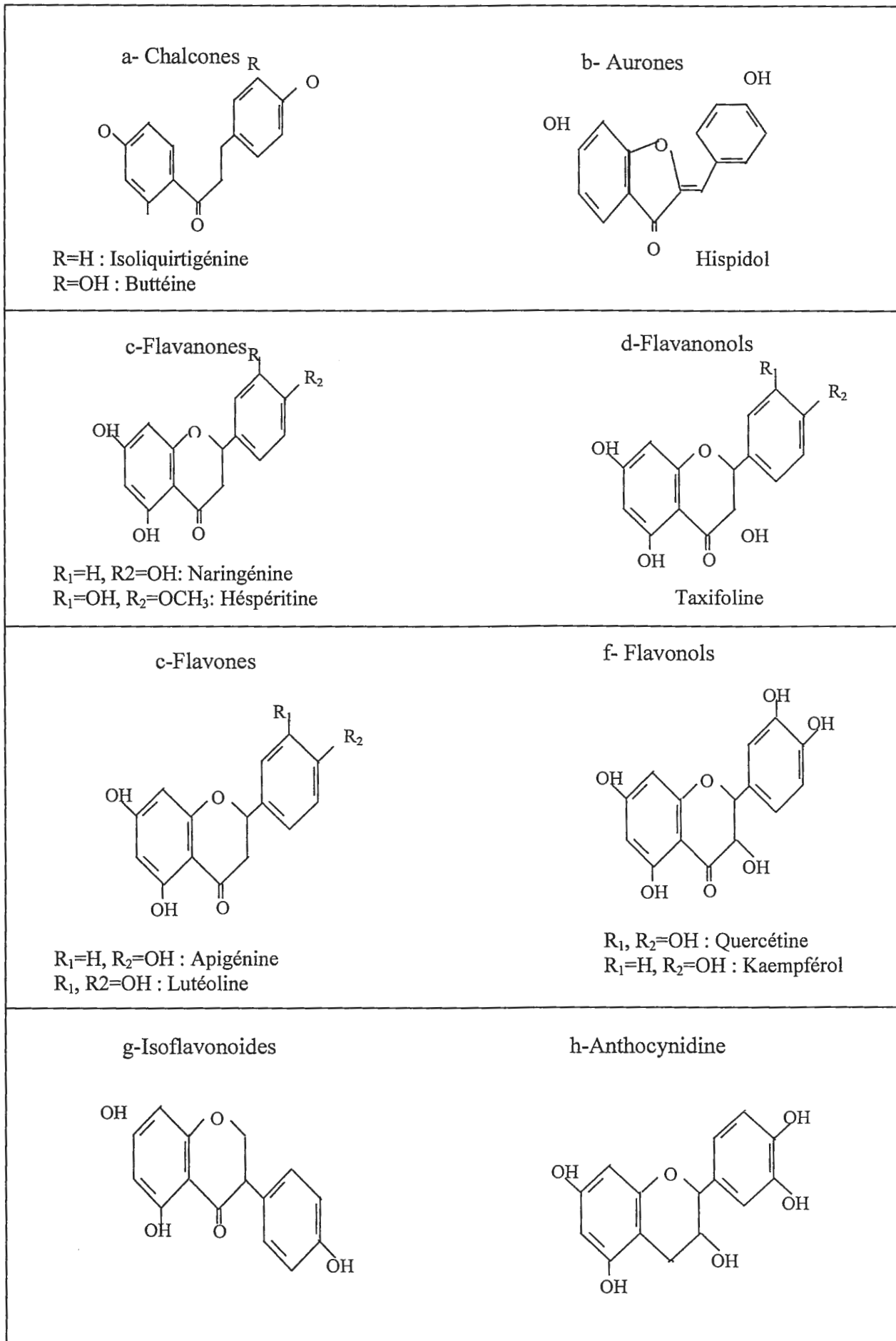
- Flavonones et flavanols

- Flavones et flavonols

- Isoflavonoides

- Anthocyanidines

- [16] Biflavonoides



IV- المركبات الأزوتية :

تتميز هذه المركبات باحتوائها على الأزوت وهو غالبا ما يدخل في تركيبها الجزيئي على شكل أحماض امينية أو أحد مشتقاته المنزوعة ال CO₂ (décarboxylé). بعض مركبات هذه المجموعة لها تركيب جزيئي آخر يتركز أساسا على الأزوت الناتج عن مجموعة الأمين ، كما في ال:Aspartate. وتصنف المركبات الأزوتية إلى: الأمينات ، سكريات غير متجانسة (hétérosides) ، والقلويدات [22].

IV-1-1- القلويدات

IV-1-1-1- تعريف القلويدات :

هي مجموعة من المركبات العضوية القاعدية التي تنتمي إلى عائلة المركبات الأزوتية [20]. والتي يحتوي كل جزيء منها على ذرة نيتروجين واحدة أو أكثر ، وهي مرتبطة عادة بحلقات غير متجانسة من أصل نباتي وذات نشاط فيزيولوجي [20].

ومصطلح قلويد أعطي من طرف W.Meisnier سنة 1819 [37]. سميت بهذا الاسم لكونها تشبه المواد القلوية في اتحادها مع أحماض مكونة الأملاح [23]، ومن المتفق عليه أن اسم القلويد ينتهي بالمقطع « in » ومن أمثلتها: الكوكايين ،المورفين،الهوسيامين و الأتروبين [18] حيث تم عزل القلويد من طرف العالم الفرنسي Jean-françois Dersone (1774-1885) عام 1803 أين استطاع عزل L'opium (الأفيون) ممزوج مع narcotine,morphine وفي عام 1806 تم عزل morphine وتمكن الآن من عزل حوالي 16000 مركب ومعرفة بنيتها [20].

IV-1-2- الحالة الطبيعية، التوزيع والموقع:

يوجد القلويد في النبات على شكل ذائب ،أو أملاح (citrates, Malates, tartarate) أو مرتبطة مع التانينات، أما عن توزيعه في الأنسجة يكون حسب نوع وسن النسيج النباتي وهذا التوزيع غير متساو ولا يستجيب للخصائص التصنيفية [15]، والكيمياء الدقيقة بينت أن القلويدات غالبا توجد في الأنسجة المحيطة : كقشرة الساق والجذور وغلاف البذرة، أما عن معدل القلويد في النبتة يكون غير متساو في الأعضاء فمثلا قلويد" الكيني (quinine) الذي يخزن في قشرة جذع cinchona ولكن يكون غالبا في الأوراق.

هذا عن توزيعه في النبتة أما عن توزيعه في المملكة النباتية فنجد ان: مستورات الزهر الوعائية (les ptéridophytes) ما تحتوي على القلويدات؛ مغلفات البذور (Angiospermes) وخاصة الزهرية منها حوالي 20% منها تنتج قلويدات ،فمن أحادية الفلقة Monocotylédones نجد عائلتي: الزنبقية (Liliaceae) ، Amaryllidaceae وثنائية الفلقة (Dicotylédone) فأغلبية عائلاتها تحتوي على القلويدات :الخشخاشية ، (papaveraceæ) الغارية (lauraceae)، شاهترجيات (fumariaceae)، الدفليات (apocynacea) الفويات (rubiacee)، السذبية (rutacée)، البذنجانية (solanaceae) المركبة (Rosaceae)، التي نجد عندها العديد من الأنواع تحتوي على قلويدات، في حين الأنواع الأخرى تكون فقيرة أو نادرة جدا، فالعائلة الخشخاشية كل أنواعها تحتويها، ويمكن أن نفس القلويدات تتواجد في العديد من الأنواع التي تنتمي إلى عائلات مختلفة، وأحيانا تكون العائلات متباعدة تصنيفيا مثل الكافيين.

تتركز القلويدات في العائلة البقولية مثل lupin ,solanaceae,rosaceae بدون أن ننسى بأنها تتواجد في الفطريات مثل [23]: chonoclavine ,requafortine . وخلال أزمنة طويلة كان يعتبر بأن القلويدات نباتية ليكتشف فيما بعد أن الحيوانات كذلك تتركب قلويدات وهذه الأخيرة تتركب من أخرى نباتية مستهلكة في الغذاء مثل: pyrolizidinique

الموجود عند الفراشات وعند البرمائيات مثل: choteine,samondrine،ونادرا ماتوجد عند الثدييات مثل:castorine,muscopiridine[37].

ومع تطور المعرفة حول الكائنات البحرية تم التوصل إلى عزل عدد من بنيات قلويدية من حيوانات بحرية خاصة الإسفنج [16]tetrodotoxine,saxitoxine.

IV-1-3-الخواص الفيزيائية والكيميائية القلويدات:

أ- الخواص الفيزيائية: تتميز القلويدات بالخصائص التالية:

- مركبات عديمة اللون والرائحة ماعدا الكولشيسين فهو أصفر [18].
- في الحالة النقية معظم القلويدات إما صلبة غير متبلورة أو سائلة زيتية القوام [18].
- أغلب القلويدات غير الأوكسجينية سائلة في درجة الحرارة المثلى (nicotine,spatéine,coniine)
- تؤثر القلويدات على الضوء المستقطب وتجعله ينحرف عن مساره نحو اليمين أو اليسار [16].
- القلويدات مرة الطعم غير متطايرة، ماعدا النيكوتين الذي يكون في حالة سائلة عند درجة الحرارة العادية لعدم وجود ال O₂ في جزيئته [16].

ب-الخواص الكيميائية:

أهم الخصائص الكيميائية للقلويدات هي:

- يدخل في بنائها العناصر التالية N, C, H والقليل منها يحتوي على O₂[23].
- تكون أملاح باتحادها مع الأحماض المعدنية (Chlorhydrates,sulfate,nitrate) أو العضوية sulfamates maléates ,tartarate، هذه الأملاح معقدة، مزدوجة وعديمة الذوبان في الماء وتترسب في وسط حامضي ضعيف أو متعادل على شكل بلورات وتعرف الأملاح باسم مرسبات القلويدات ومن هذه المرسبات كاشف ماير ويعطي اللون الأصفر؛كاشف واجنار ويعطي اللون البني غير البلوري؛ وحامض الكبريت يعطي راسب أصفر، هذه الكواشف يمكن أن تكون متخصصة في ترسيب بعض المواد دون غيرها [18].
- كل القلويدات قاعدية وكذلك فإن تأثير محلولها قلوي في حين أن محلول أملاحها حمضي .
- ليست كل القلويدات قواعد فهناك استثناء في بعضها مثل: الكولشيسين.
- وجود على الأقل ذرة الأزوت، التي بإمكانها التقاط بروتون هذا الذي يعطيها الخاصية القاعدية .
- أغلبية القلويدات هي hétérocyclique في حين أن بعضها ألقائي (غير حلقي) مثل: colchicine و mescaline .
- وزنها الجزيئي يتراوح من 100 إلى 900 [37].
- قاعديتها متغيرة جدا وتعود هذه الخاصية إلى الروابط المزدوجة للأزوت، وكذلك الحلقة غير المتجانسة يمكن أن تلعب في حد ذاتها قاعدية متغيرة مثل :

Puridine, quinoléine, isoquinoléine، في حالة pyrrole و indole، الرابطة المزدوجة تساهم في الحالة العطرية، حيث أنها غير قاعدية، أما pyrrolidine غيرا لمشبع هو قاعدة قوية؛ إذن القاعدية في القلويدات غير ثابتة [18].

IV-1-4- أهمية القلويدات ودورها :

للقلويدات أهمية كبيرة بالنسبة للنبات والإنسان:

أ- بالنسبة للنبات:

- تعتبر مواد سامة تقي الإنسان شر الآفات والحشرات والأمراض التي تحاول مهاجمتها أو تقتات منها [15].
- بعض العلماء يفسر بأن، القلويدات نواتج نهائية من تفاعلات المواد السامة في النبات، فيتخلص منها على شكل قلويدات غير ضارة به تحفظ في الأجزاء المختلفة [37].
- لها دور فيزيولوجي في عمليات البناء الحيوي ولها القدرة على تنظيم عمليات النمو في النبات [23].
- لها القدرة على تنظيم عملية النمو في النبات، وتعتبر غذاء مَدَّخِر، حيث تمده بالعديد من العناصر خاصة النيتروجين [23].

ب- بالنسبة للإنسان (دورها العلاجي):

- للقلويدات تأثيرات دوائية مختلفة kodiine و morphine ، مسكنة ومخدرة ؛ أما مثلاً: busrine و strychnine :
- فهي منشطة للجهاز العصبي المركزي [38] وبعضها مثل atropine : مواد الموسعة للحدقة والبعض الآخر physostigmine و pilocarpine : مقبضة للحدقة ، أما ال ephedrine فيسبب ارتفاع الضغط الدموي و riseprine يؤدي إلى خفضه [39].
- العديد من القلويدات تؤثر في العضلات الملساء ، وبهذا تؤدي إلى الارتخاء العضلي بعد التشنج ، وهي مهمة جدا مثل myrobine الذي يتم تحضيره مخبريا ويستخدم لإزالة الألم في الحالات المتقدمة كمرض .
- quinine (قلف شجرة السينكونا) يستخدم لعلاج الملاريا و papaverine مزيل للآلام .
- هناك قلويدات مضادة للسرطان مثل : vincristine و viblastine [39].
- والعديد من القلويدات تملك الخاصية المضادة للبكتيريا [37].
- وإذا كانت القلويدات علاجية في حالة أخذها بتركيز منخفضة يمكن أن تكون سامة في حالة العكس كما يمكن إن تكون لها أضرار مثل ال Coniine في أوراق "الهيملوك" يؤدي إلى شلل الجهاز التنفسي ، و Nicotine سام جدا يؤدي إلى التقليل من وظيفة الجهاز العصبي اللاإرادي [16].

IV-1-5- البناء الحيوي للقلويدات :

- بناء القلويدات يتم على مستوى الشبكة الأندوبلازمية ثم تخزن في الفجوات ، هذه الفجوات أحيانا تكون متخصصة ومتطورة مثل :فجوات الخشخاش المتطورة إلى فجوات لبنية ، بصفة عامة إنتاج القلويدات يكون أكثر في الأنسجة النامية (الجذور والأوراق الفتية) [23].
- تخزن في أماكن مختلفة من النبات ، فعند tabac: النيكوتين يركب على مستوى الجذور ثم ينتقل إلى الأوراق ، مع غيابه في البذور [23]. عند بعض النباتات في فترة الإزهار والإثمار ، القلويدات تتجمع في الأجزاء الزهرية ، والثمار والبذور .
- أغلبية القلويدات مشتقة من الأحماض الأمينية مثل ، treptophane, ornithine, lysine, tyrosine, aspartate, phenylalanine هذه الأحماض الأمينية يحدث لها نزع CO₂ فتصبح أمين وترتبط مع هيكل كربوني [37]
- أما عن البناء الحيوي للقلويدات فتبنى من الأحماض الأمينية والتي سوف ننوه عنها هنا كالتالي :

IV-1-5-1-1- مشتقات الأحماض الألفا أمينية (Ornithine و Lysine) :

يشترك من الحمض الأميني Ornithine خمس مركبات قلويدية تتبع نظام البيروليدين (Pyrrolidine) كما يشترك من الحمض الأميني Lysine ست مركبات قلويد حلقيه تتبع النظام البيريدين Pipéridine وهناك مسلكان للحصول عليهما * المسلك الأول يتم بحدوث نزع لجزئ ثاني أكسيد الكربون Décarboxylation ليتكون Putrescine من Ornithine ويتكون Cadaverine من Lysine .
* المسلك الآخر فيتم عن طريقة نزع مجموعة الأمين بأكسدتها وفي النهاية يتكون الشكل الحلقي الحاوي على ذرة النتروجين .

IV-2-5-1-1- مشتقات الأحماض الأمينية الحلقية (Phénylalanine و Tyrosine):

أهم مشتقات للحمض الأميني tyrosine و phénylalanine هو القلويد الكولشيسين والذي يوجد في نبات Clochicum antumnale ويتم البناء الحيوي لهذا القلويد بأن ينزع مجموعة الكربوكسيل من الحمض الأميني tyrosine فنتنتج عنه Tyramine كما يتحول حمض phénylalanine بنزع مجموعة الكربوكسيل إلى acide Sinapique ويتحد المركبان السابقان معا ليتكون الكولشيسين [31]

IV-6-1-1- تصنيف القلويدات :

تقسيم القلويدات يعزى إلى العالم Hegnauer الذي وضعها في ثلاث مجموعات [8]

IV-1-6-1-1- القلويدات الحقيقية les alcaloïdes vrais :

عادة سامة ، ذات تأثيرات فيزيولوجية متباينة ،قاعدية بدرجات متفاوتة ،مشتقة من الأحماض الأمينية ، تتواجد في النبات على هيئة أملاح للأحماض العضوية [37].

IV-2-6-1-1- القلويدات الكاذبة les pseudo-alcaloïdes :

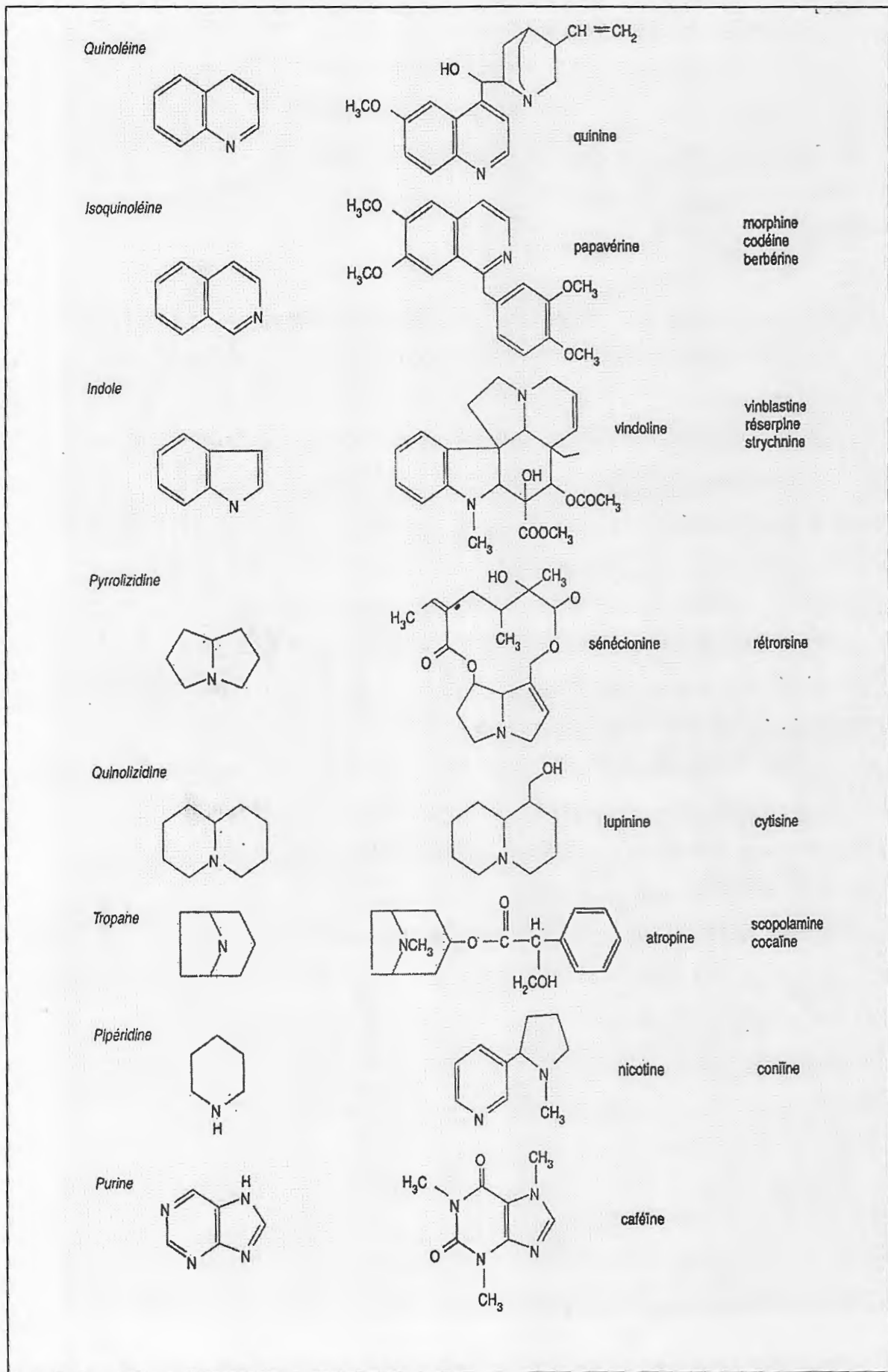
هي عبارة عن مجموعة من القلويدات القاعدية التأثير ،والتي لا يتم تخليقها حيويًا داخل الأنسجة النباتية من الأحماض الأمينية، ذرة الأزوت فيها تكون مرتبطة مع تركيبة كربونية ،فمنها القلويدات التاريخية مثل :

gentianine ،والقلويدات الأستيريديية مثل : solanine [8]

IV-3-6-1-1- القلويدات الأولية les proto-alcaloïdes :

هي عبارة عن مجموعة من الأمينات البسيطة وذرة النيتروجين بها ليست في حلقة متباينة، ويتم تخليق قلويدات هذه المجموعة داخل الأنسجة من الأحماض الأمينية ،وغالبا ما يطلق عليها القلويدات الحيوية مثل : Ephédrine و Mescaline [8]

وتقسم القلويدات حسب النواة الداخلة في تركيبها حسب : (الشكل رقم 14).



الشكل رقم 14: أهم أقسام القلويدات حسب النواة الداخلة في تركيبها [19]

الفصل الثالث

الفعالية البيولوجية لنبته الحلبة

I- المواد الفعالة لنبتة الحلبة :

- أملاح معدنية مثل الفوسفور (p)؛ الكالسيوم (ca)؛ والمغنيزيوم (Mg) .
- 45-60% مواد كربوهيدراتية [45].
- 20-30% بروتينات، و28% مواد هلامية (mucilage) هي غلاكتومانان (galactomannane)، التي يعطي بالتحليل المائي نوعين من السكريات هما المانوز (mannose) والغلاكتوز (galactose)، بالإضافة إلى ألياف مثل السليلوز و الهيمسيلوز [43].
- 7.36% مواد دهنية، و16% زيوت ثابتة [44]
- 0.72% نشا [28].
- تحتوي أيضا على بعض القلويدات :
- قلويد (pyridine) هو trigonelline بنسبة 0.2-0.36% [42].
- 0.15% قلويد الكولين (choline)، ونسبة ضئيلة جدا من حمض النيكوتين (acide nicotine) [45]، إضافة إلى قلويدين آخرين هما carpaines gentianine [51].
- زيت طيار بنسبة 0.01% المتمثلة في الألكان و sesquiterpènes واللاكتون (lactone) [44] الزيت الطيار المسؤول عن الرائحة في نبتة الحلبة هو : sotolone
- 3-hydroxy-4-méthyl-2(5h)- والمركب التالي (3-hydroxy-4,5dimethyl-(5,4) furanone
- furanone بالإضافة إلى المركبات السابقة التي تدخل في تركيب الزيت الطيار (alcanes,sesquiterpenes,lactone,) [53].
- صابونيات ستيررويدية مثل: Diosgenine و yanogenine [27] بالإضافة إلى trigogenine و neotigoginine [51].
- تحتوي أيضا بذور نبتة الحلبة على بعض الفيتامينات مثل: A, B1, C [47].
- الفلافونويدات مثل: Isoviteine, vitexine, orientine, lutteoline, apiginine, quercetine [52]
- الصابونين بنسبة 0.6-1.7%، وهو صابونين : fenugrine β و الكومارين [53]
- foenugraecine ، وتحتوي أيضا على ستيرولات هي: sitosterol , cholestérol , trigofenoside وحمض أمينني حر هو 4-hydroxyisoleucine (30-50%) [53].

II- الاستعمالات العلاجية لنبتة الحلبة :

- اكتشفت القيمة العلاجية الكبيرة لهذه النبتة في معالجة العديد من الأمراض سواء الباطنية منها أو الخارجية، نذكر منها:
- تستعمل كمخففات للإنفلونزا والزكام [2].
- تستعمل كملين (Emollient) للصدر، الحلق، البطن وتسكن السعال لما تحتويه بذورها من مواد هلامية (mucilage) [2].
- تعتبر الحلبة مادة مضادة للقرحة المعدية ومقوية للمعدة (Antiuliegastique)، وهي منشطة لضعف الحيوية (Asthenie) [41].
- أثبتت التجارب أن نبتة بذور الحلبة لها خاصية مضادة للسكري (Antiglycemie) فقد وجد أنها تخفض نسبة السكر في الدم، وهذه الخاصية تعود لغناها بالألياف ومركب الغلاكتومانان galactomannane [47].
- كما أنها تخفض نسبة الكوليستيرول في الدم (hypoglycémiante) [47].

- الفلافونويدات الموجودة بالنبتة لها دور أساسي في معالجة الأمراض الناتجة عن خلل في الآليات الفيزيولوجية المقاومة للتأكسد .
- النبتة لها فعالية مضادة للتأكسد (Antioxydant) ،مضادة للبكتيريا ،الميكروبات [55] و الفيروسات (Antivirale) ،ومضادة للطفيليات (Antifongique) [54]
- تفيد في علاج فقر الدم (Anemie) ، وكذا النحافة والهزال [48].
- تفيد الحلبة كمقو للمعدة والجهاز الهضمي ، كما تفيد في علاج النزلات المعوية والإمساك [7].
- طاردة لديدان الأمعاء ومضادة للإلتهابات (Anti-inflammation) وملينة للأمعاء [2]
- هي نبتة منشطة للغدد اللعابية ، مما يسمح بزيادة الشهية للطعام فيزداد بذلك وزن الجسم ، وهي مقوية لعضلات المعدة وزيادة إفرازاتها والمساعدة على الهضم لما تحتويه من مواد مرة [29].
- الزيت الموجود بالحلبة مفيد كعامل مدر للحليب بالنسبة للمرأة المرضع [7]
- كونه تعمل هذه النبتة على تنشيط تقلصات الرحم (Utérus) بالنسبة للمرأة الحامل لتسهيل عملية الولادة [46].
- تعمل الحلبة على تنشيط الحيوانات المنوية ، وسلامة البروستاتا و الخصيتين ، فهي تقوي القدرة الجنسية لدى الرجال لما تحتويه من فيتامينات و أملاح معدنية (فوسفور) [49].
- مهدئة للأعصاب ومضادة للتوتر (antihypertensif).
- تستعمل أيضا في علاج عسر التبول (diurétique) ، وتوقف الإسهال [7].
- تنشط الحلبة الطمث لمن يعانين من مشاكل في الدورة الشهرية لإحتونها على صابونين ستيرويدي يشابه في مفعوله هرمون الأستروجين الأنثوي [7].
- تفيد أيضا في علاج الدمامل (furoncles) ، والجروح [53].
- تستخدم في علاج بعض الأمراض المسببة للعدوى، الربو، الروماتيزم وداء المفاصل [7].
- تستعمل في معالجة بعض الأمراض الجلدية مثل: تشقق الجلد والإكزيما [49]
- تستخدم أيضا لمعالجة التهاب الشعب الهوائية، وتفيد في التخلص من البلغم وتعالج البواسير [48].
- تحفظ صحة الفم، وتعالج أمراض اللثة [7].
- تستعمل في علاج أمراض القولون، والتي تتميز بانتفاخ واضطراب حركة الأمعاء [7]، وكذلك معالجة الجراح البطينة الالتئام [49].
- تستعمل أيضا في معالجة البثور وحب الشباب ، ولإزالة الكلف من الوجه [49].
- تعالج أمراض العين من رمد وحمرة
- تنفع في تخفيض الحرارة، كما أنها تقوي الظهر [7].
- منشطة للقلب (cardiotonique) وتقلل من الإصابة بسرطان الكبد والصفراء [49]

III-أضرار نبتة الحلبة:

- رغم فوائدها في علاج الكثير من الأمراض فإن لها أضرار منها:
- تؤثر سلبا على الجهاز الهضمي للأطفال الصغار إذا ما أعطيت لهم ، كما أن تناولها بكثرة يؤدي إلى نتائج عكسية [50].

- بما أن الحلبة منشطة لأعضاء الجسم وخاصة الرحم لذا فإنها لاتعطي للمرأة الحامل في الأشهر الأولى من الحمل لأنها تؤدي إلى الإجهاض .

- يمنع تناول الحلبة لمن يعانون من عجز كلوي أو كبدي، كما أن المداومة على استعمال الحلبة يسبب بعض الأمراض منها: تهيج التنفس، انتفاخ الجلد.

IV-العلاقة بين البنية والفعالية :

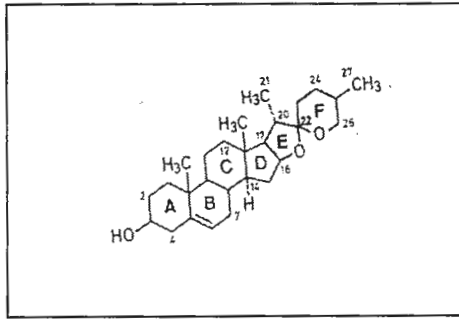
- تستعمل المواد الهلامية المكونة لنبتة الحلبة في علاج السعال وما يرافقه من التهابات في الصدر ،الحنجرة ، الجهاز الهضمي والأمعاء ومضادة للإسهال ، كما تستخدم لتخفيف الألم في الأنسجة وملينة للجلد ، حيث أن هذه المواد الهلامية (galactomannane) المتكونة من نوعين من السكر هما المانوز والغلاكتوز تقلل من الإثارة الميكانيكية للأغشية ، وذلك بتشكيلها طبقة من عازلة (مبطنة) فوق الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي والهضمي وتمنع بذلك المواد المثيرة من الوصول إلى هذه الأغشية ، وتلين الجلد حيث أنها تكون طبقة هلامية تغطي الجزء الملتهب أو المجروح فتمنع تعرضه للظروف الخارجية وتؤدي بذلك إلى الإسراع في الشفاء .

- المواد الهلامية أيضا لها مفعول مضاد للسكري (Antidiabétique) ، فعند تناول بذور الحلبة يتشكل محلول غروي على المعدة والأمعاء فيحدث تمييه للمادة الهلامية التي تؤثر الممر المعدي- المعوي فتبطن امتصاص الغلوكوز مما يؤدي إلى انخفاض نسبة السكر في الدم [50]. كما أن مادة الصابونين المكونة لنبتة الحلبة تعرق امتصاص الغلوكوز في الأمعاء .

- مادة 4-hydroxyisoleucine تحفز عملية إفراز الأنسولين بطريقة متعلقة بالغلوكوز [53].

- تحتوي بذور الحلبة على مادة غليكوزيدية تحتوي في شقها الأجليكوني (aglycone) على صابونين ستيريويدي يحتوي على 27 ذرة كربون ، هي Diosgenine وهي مادة تشابه في مفعولها هرمون الأستروجين الأنثوي [7]، والتي تفيد في علاج بعض مشاكل المرأة في سن اليأس (مرحلة مابعد انقطاع الحيض) مثل نوبات الحرارة والعرق التي تنشأ بسبب انقطاع إنتاج هرمون الأستروجين من المبيض وكذلك تعالج حالات عدم انتظام الدورة الشهرية إذن هذه المادة تعمل على تنشيط وجلب الطمث [7].

(الشكل رقم 15).



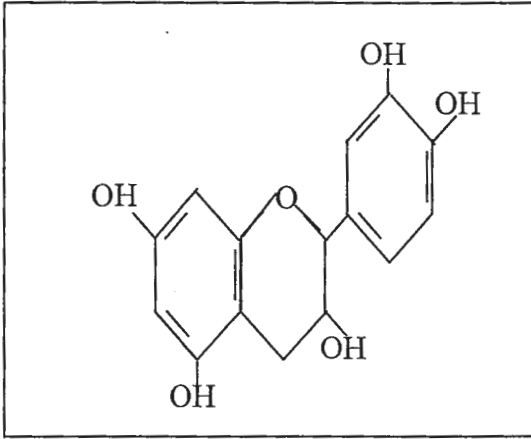
الشكل رقم (15):Diosgenine[7]

لذا يمكن أن تزداد أهمية العشب كمصدر لاستخراج مواد ستيريويديية يمكن استعمالها في صناعة الهرمونات الجنسية [2].

- المركبات الفلافونويدية لهذه النبتة لها دور أساسي في معالجة الأمراض الناتجة عن خلل في الآليات الفيزيولوجية .
- مضادة للقرحة المعدية و المعوية (anti-ulcéreux) فمثلا quercetine يقوم بدور هام في التقليل من الإصابة بالقرحة ، كما يعمل على حماية الخلايا المعدية ، ويتم هذا بألية معقدة تقوم على تركيبها مادة مخاطية (mucus) على مستوى الأمعاء والمعدة.

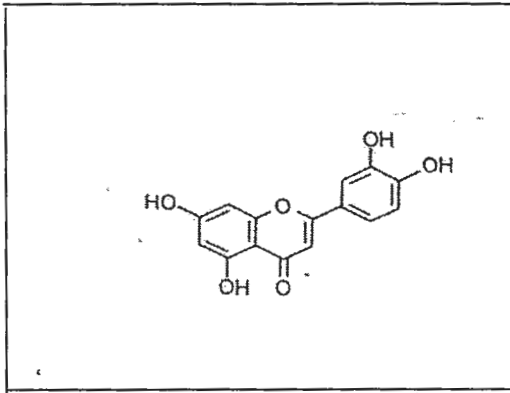
- يعتبر quercetine أيضا مضاد للسرطان ،حيث أنه يثبط نمو الخلايا ومن خلال توقيفه لمرحلة الانقسام الخلوي ، وهي مادة مضادة للتأكسد (anti-oxydant) ، تعمل على اصطياد الجذور الحرة . كما أن quercetine يعمل على تنشيط ظواهر التجلط (anti-coagulant) حيث يثبت مباشرة على الغشاء الصفيفي موقف بذلك العينات الجذرية عند هذا

المستوى [38]. (المشكلة رقم : 16)

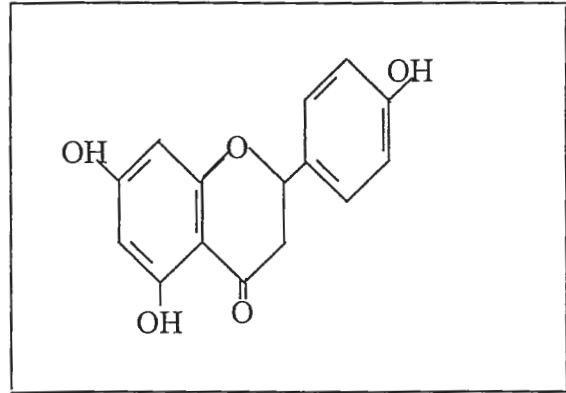


الشكل رقم 16: quercetine [38]

- وجود الفلافونويدات بكميات معتبرة في النبتة وخاصة lutéoline, Apiginine يقلل من خطر الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية (cardiovasculaire) ، فهي تعتبر كمنشطات للأوردة وكذا خواصها المضادة للالتهاب ، هي أصل استعمالها كحاميات أو عية أو مقويات وريدية [26]. (المشكلة رقم : 174 - 18)



الشكل رقم 18: Lutéoline [24]

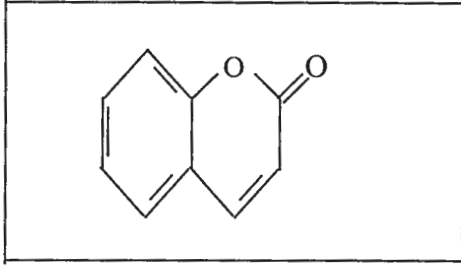


الشكل رقم 17: Apiginine [53]

- تحتوي بذور نبتة الحلبة على مادة الصابونين saponine وهي مادة مقوية وملينة للأمعاء [2]. ومهيجة (irritante) الغشاء المخاطي في الجهاز الهضمي و الشعب الهوائية ، ولذلك تستعمل في معالجة الإمساك وتساعد في التخلص من البلغم وهي أيضا مدرة للبول divrélique ولها مفعول مطهر في الجهاز البولي [29].
- الرائحة المميزة لنبته الحلبة ترجع إلى احتوائها على مادة stolone أو 3-hydroxy-4-5-dimethyl-2- furanone بالإضافة إلى زيوت طيارة أخرى مثل التربينات الأحادية والنصف و الألكان واللاكتون والتي تستعمل كمضادات للالتهابات (Anti-inflammation) ،ومسكنة للألام وطاردة للغازات والديدان المعوية والمعدية. منشطات للمناعة ، ومضادات للحساسية (Anti-allergique) [55].
و الزيت الأساسي لنبته الحلبة مدر للحليب بالنسبة للمرضعات .

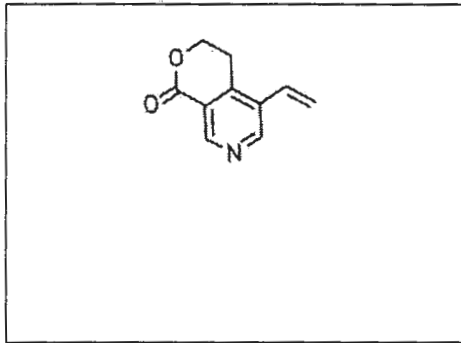
- تستعمل هذه النبتة كمضادات لتجلط الدم anti-coagulant، وكمهدئات للأعصاب وتكمن فعاليتها في احتوائها على

مركب الكومارين (coumarine). (المتنكل رقم = 19)

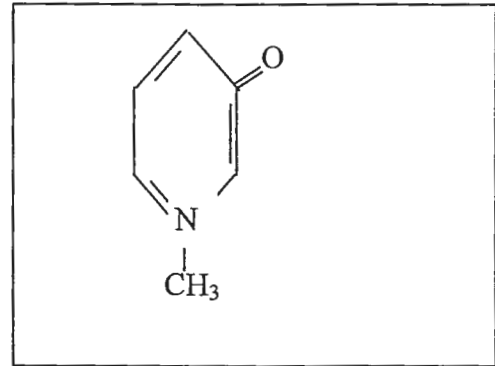


الشكل رقم 19: coumarine [22]

- المركبات المرة المتمثلة في قلويدي Trigonelline و Gentianine اللذان يدخلان في التركيب الكيميائي لنبته الحلبة، لها خاصية مشتركة هي الطعم المر القوي. هذه المركبات تنشط الغدد اللعابية وتزيد من إفرازات العصارات الهضمية مما يؤدي إلى زيادة الشهية للطعام، وتسهيّل عملية الهضم، كما أن هذين القلويدين يعملان على تنشيط إفراز وسيلان عصارة الكبد (المادة الصفراء) [29]. (المتنكل رقم: 20 و 21)



الشكل رقم 21: Gentianine [24]



الشكل رقم 20: Trigonéline [22]

- بالإضافة إلى مواد الأيض الثانوي المكونة لنبته الحلبة، فهي تحتوي أيضا على مواد أيض أولي، والتي لها عدة فعاليات و المتمثلة في:

الفيتامينات:

الفيتامين (A):

- منظم لعمليات الأيض .

- يمنع جفاف الأغشية المخاطية مثل أغشية القرنية و الأنف والحلق .

- عامل أساسي للتناسل، ويدخل في النمو الطبيعي للأنسجة العصبية .

الفيتامين (B₁) أو Thiamine:

- يساعد على حدوث بعض التفاعلات الكيميائية في كريات الدم الحمراء.

- يساعد في إجراء عملية كيميائية تسرع من أكسدة النشويات للحصول على الطاقة اللازمة للجسم.

الفيتامين (C):

- يقوي جدران الأوعية الدموية وخاصة الشعيرات الدموية، ويزداد مقاومتها لدخول الميكروبات و الفيروسات إلى الجسم و

نتيجة لذلك فإنه يحمي الإنسان من نزلات البرد و الإنفلونزا .

- يسرع التئام الجروح لأنه يساعد على تكوين النسيج الضام الموجود بين خلايا الجلد.
- يساعد في تكوين خلايا العظام والأسنان .
- يزيد من إنتاج الكورتيزون الداخلي ، وبالتالي يدخل في علاج الروماتيزم .

الكربوهيدرات :

- والمتمثلة في السكريات بأنواعها، أحادية، ثنائية، عديدة السكر ومختلطة وتكمن أهميتها في:
 - إنتاج الطاقة اللازمة لجسم الإنسان للقيام بالوظائف الخاصة .
 - يمكن تحويل المواد الكربوهيدراتية إلى مواد دهنية تختزن في الأنسجة الدهنية في حالة امتلاء الكبد و العضلات على شكل غليكوغان .
 - لها دور مهم في تقوية الجهاز العصبي وخاصة عندما يحدث خلل في تركيز السكر في الدم.
 - تساعد الألياف على تخفيض نسبة الكوليستيرول في الدم وبالتالي تقلل من الإصابة بأمراض القلب وتقلل أيضا من امتصاص قدر كبير من السكر [49].

البروتينات :

- تدخل البروتينات في تكوين العديد من التراكيب الخلوية مثل أغشية الخلايا .
- تمد الجسم بالأحماض الأمينية اللازمة لبناء أنسجة جديدة في مراحل الحمل والنمو، وبروتين اللبن أثناء الرضاعة.
- تدخل في تصنيع الإنزيمات وبعض الهرمونات .

الأملاح المعدنية:

- يدخل في تركيب العظام والأسنان .
- يقلل الهيجان والتوتر العصبي فهو من المهدئات الطبيعية للإنسان .
- يلعب دور هام في تجلط الدم وحماية الإنسان من النزيف.
- ينشط بعض الإنزيمات في الجسم .
- مسؤول عن الانقباض الطبيعي للعضلات [49].

لقد تطرقنا من خلال دراستنا النظرية إلى دراسة نواتج الأيض الثانوي عند النباتات وعلاقته بالأيض الأولي، حيث نلاحظ وجود تكامل بين الظاهرتين، فمواد الأيض الأولي (البناء) تدخل في بناء النسيج الخلوي الحي، كما يستغل جزء منها في تفاعلات الهدم من أجل الحصول على طاقة مختزلة يمكن أن تستغلها العضوية لتأدية الوظائف الحيوية الأخرى، كما تنتج بعض النباتات إضافة إلى الطاقة المختزلة مواد نهائية أفضلات تعرف بمواد الأيض الثانوي [47]، هذه المركبات تجعل النباتات ذات نفع علاجي وقيمة دوائية عالية، لأنها تؤثر على فسيولوجيا الكائن الحي [8]. وبالرغم من أن صناعة المركبات الكيميائية، العلاجية تبدو مسيطرة في كثيرها وشيوعها، إلا أن النباتات الطبية لا تزال هي المصدر الأول لعدد كبير من المواد العلاجية، حيث سهلت وسائل العلم الحديث طرق الفصل والكشف والتعرف على محتوى تلك النباتات من المواد الكيميائية الفعالة والمتنوعة، التي يعزى لها التأثير الفيزيولوجي على نسبة السكر في الدم. فبالإضافة إلى حبوب الحلبة التي لها خاصية مضادة للسكري، نجد أيضا بعض النباتات مثل الأوكاليببتوس، غليكوزيدات نبات الشاي الأخضر (*Camellia sinensis*)، والفينولات المتعددة به تقلل من تحول النشا إلى سكر، أيضا البصل (*Allium cepa*) تحتوي ضمن مكوناته الكيميائية على مادة تشبه الأنسولين وتسمى الغلوكوكينين (*Glucokinine*) والتي لها القدرة على تنظيم عملية حرق المواد السكرية في الجسم [47]. بالإضافة إلى نباتات أخرى تجري عليها الأبحاث حاليا لمعرفة مدى فعاليتها على مريض السكري من بينها: العرعر العادي *Juniperus communis* (و الشيح البلدي (*Artemisia cina*)... الخ

لقد توصلنا من خلال دراستنا، وبالاعتماد على نتائج بحوث علمية قام بها بعض العلماء إلى أنه من بين أنواع كثيرة من مواد الأيض الثانوي المنتجة من طرف بعض النباتات مثل الزيت الطيار لنبات الكافور التي تستخدم في صناعة العطور الثمينة ومستحضرات التجميل، كما تدخل في المجال الطبي لعلاج أمراض البرد، طرد الغازات، علاج السعال، الربو، كما تفيد في علاج الروماتيزم وآلام المفاصل، وعلاج للإنفلونزا والزركام [21]. كما أن الزيت الطيار لنبته القرفة والياسمين البلدي تستعمل في علاج المعدة، طرد الغازات، التقيحات الجلدية، الحروق، آلام الأمعاء، صداع الرأس، آلام الكبد، طرد البلغم ووقف النزيف الدموي من الرحم. إضافة إلى أن زيت السيترونيلا *Cymbopogon winterianus*) يفيد في علاج المغص المعوي، يدر البول، يزيد العرق، طرد الديدان من الأمعاء، يزيد في سرعة إدرار الطمث ويستعمل كمادة مطهرة في علاج الجروح. كما أن الزيت الطيار الناتج من النعناع (*Mentha viridies*) نظرا لاحتوائه على مكونات تريبينية تدخل في تركيب الأدوية لعلاج الزكام، السعال، الكحة، وتنشيط إفرازات الكبد والصفراء وتخفيف الحساسية على الغشاء المخاطي للمعدة مع إزالة التشنجات [21]، بالإضافة إلى نباتات أخرى التي لها نفس الأهمية العلاجية مثل الحصابان (*Rosmarinus officinalis*)، الزعرير (*Thymus vulgaris*)، المريمية الشائعة (*Salvia officinalis*)، اللافندر (*Lavendula officinalis*) والشيخ البلدي... الخ.

تمتاز بعض النباتات باحتوائها على مركبات فينولية مثل الجرجير (*Diplotaxis muralis*)، الكزبرة (*Cariandum sativum*)، القرع (*Cucurbita pepo*) و الرمان (*Punica grantum*) التي تفيد في علاج البروستاتا وتقوية القدرة الجنسية لدى الرجال، وتقوية عضلات القلب، وأيضا تستخلص منها مادة مانعة للسرطان، كما أن لها خواص مضادة للالتهاب والتشنج والحساسية، ولها نشاط مسكن [47]. وتوجد بعض النباتات الأخرى تتميز باحتوائها على مادة غليكوزيدية (الصابونينات) والتي تحسن القدرة الجنسية لدى الرجال وتدر لبن المرضع، وكذلك تفيد الحامل في تنظيم الطلق لاحتوائها على بعض الهرمونات التي تساعد في النمو ومن هذه النباتات نذكر: الموز (*Muca paradisiaca*)، البلح (*Phoenix dactylifera*)،

الدمسيية (*Ambrosia maritima*)... الخ.

وعموما فإن الأبحاث التي أجراها العلماء على بعض النباتات مثل: الأوكالبتوس، والتي تؤكد أن هناك مواد فعالة تفقد قيمتها العلاجية بمجرد فصلها عن باقي مكونات النبتة [42]، ويعود ذلك إلى وجود شوائب ولو بنسب بسيطة إلا أنها ذات تأثير منشط يزيد من فعالية نشاط المادة الفعالة الأصلية في أداء دورها الفيزيولوجي العلاجي [8]. وهذا ما جعل العلماء يستمرون في أبحاثهم من أجل اكتشاف المزيد من خبايا عالم النباتات وفوائدها العلاجية.

الخلافة

كانت العشبة الطبية الحلبة هي محور دراستنا في هذا البحث ، هذه العشبة التي استعملت منذ القدم في الطب الشعبي حتى قال عنها العالم الإنجليزي كليبر «لو وضعت جميع الأدوية في كفة ميزان ووضعت الحلبة في الكفة الأخرى لرجحت كفة الحلبة»، وذلك لكون العقاقير المستخلصة منها ذات قيمة صيدلانية كبيرة وأهمية دوائية خاصة في علاج العديد من الأمراض أو تخفف من حدتها أو تقلل من الإصابة بها ، ويعزى ذلك إلى المكونات الكيميائية الفعالة فيها . حيث حاولنا في بحثنا هذا دراسة مواد الأيض الثانوي (المواد الفعالة) لنبتة الحلبة من: فلافونويدات ، قلويدات ، زيوت طيارة ، غليكوزيدات... إلخ. ودراسة الأهمية العلاجية لكل مركب ومعرفة تأثير هذه المركبات على عضوية الإنسان وتأثيرها العلاجي.

المراجع

قائمة المراجع

- [1] محسن الحاج ، (2004)، «طب الأعشاب : تراث و علم»، دار الصبح للطباعة و النشر والتوزيع ، بيروت – لبنان (الطبعة الثالثة) .ص: 7-16-185-186-224-225-70 .
- [2] عبد العزيز الصباغ ، (1989) ، «موسوعة النبات العام»، منشورات عويدات – بيروت . ص: 6-628
- [3] إكرام طلعت ، (2004) ، «العلاج بالطب البديل : دليل كامل لعلاج متاعبك الصحية»، دار اللطائف للنشر والتوزيع ، القاهرة . ص:13.
- [4] عيسى بورويقة ، «مغلفات البنور : علم التقسيم النباتي»، ديوان المطبوعات الجامعية- بن عكنون – الجزائر (الطبعة الأولى)، ص: 302.
- [5] وفاء عبد العزيز بدوي «الحلبة و النسوة»، دار الهدى ، عين مليلة – الجزائر . ص: 8-12-20-19-13-10-26 .
- [7] Guignard J.L (1998), «Abrégé de botanique», Masson-paris (7^{ème} édition), page:170.
- [8] محمد السيد هيكل ، عبد العزيز عمر ، (1993) ، «النباتات الطبية والعطرية : كيمياؤها ، إنتاجها وفوائدها»، مركز الدلتا للطباعة ، الإسكندرية – مصر (الطبعة الثانية) . ص: 353-357-363-365-367-371-372-373-374-471-186-188-200-180-189 .
- [9] «موسوعة الأعشاب والنباتات الطبية»، دار الراتب الجامعية، لبنان. ص: 82-84 .
- [10] الشحات نصر أبو زيد ، (1988) ، «النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية»، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة (الطبعة الأولى)، ص: 224-227-228-229-230 .
- [11] Abedlkader Beloud ,(2005), «plantes médicinale d'Algérie», office des puplication universitaires, Ben- Aknoune- Alger, p:94.
- [12] عبد العزيز زلماضي ، (1993) ، «التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية»، دار الهدى ، عين مليلة – الجزائر. ص: 70-69 .
- [14] يحيى محمودي ، (2003) ، «الأعشاب الطبية: من الحديقة النبوية»، (الطبعة الثانية)، ص: 221-223 .
- [15] Raven.P.H,(2007), «Biologie végétale». De Boek université (2^{ème} édition), p:28-29.
- [16] Jean Brunrton , (1999), «pharmacognosie phytochimie des plantes médicinales», Tec et Doc, Lavoisier, paris (3^{ème} édition), pages:500-393-315.
- [17] R. Heller, R. Esnault, C. Lance, (1998), «physiologie végétale: nutrition». Dunod, paris ,(6^{ème} édition), pages:297-298.
- [18] Richard B. Herbert, «The biosynthesis of secondary metabolites», chapman and Hall (second edition), pages:63-65.
- [19] G. Hokins William, (1981), « physiologie végétale», De boek , p:268-269.
- [20] Wilhem Nultsch, (1998), «botanique générale», traduction par roger Miesch et yves sell, De boeck université (10^{ème} édition) , p:318-319-320.
- [21] الشحات نصر أبو زيد ، (1992)، «النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية». الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة (الطبعة الثانية) . ص: 23-24-25-34-40-51-52-53-57-59-61-62-63-64-65 .

- [22] Gerhard Richter ,(1993),«métabolisme des végétaux:physiologie et biochimie»,édition Tec et Doc , p: 298-296-304-303-327-436.
- [23] Jean-Lois,(2000),«biochimie végétale»,Dunod ,paris,(2^{ème} édition),p:181-186-189-183-189-193-162-165.
- [25] Walters.C,(1998),«Aromathérapie,guide illustré du bien-être»,impression et reliure,sing cheones priting ,Go,LTD,Homkong,p:22-23.
- [26] Maurice Rubin,(2004),«guide pratique de phytothérapie et d'aromathérapie»,édition ellipse,paris,p:42-44.
- [27] Driss lamnaour ,(2002),«plantes médicinales de Maroc:usage et toxicité»,institut agronomique et vétérinaire,Maroc,p:3-4-5.
- [28] Fauche J.G, A.raquet,A.Fambukers,(2000),«des plantes médicinales» ,sart-tilman,p:7-9-10.
- [29] Nait Said Nadia,(2007),«étude phytochimie des extraits chlorophormiques des plantes:pituranthous et marrubium vulgare»,thèse de magister,université hadjlakhdar,Batna,p:35.
- [33] Milane Hadi ,(2004),«quercetine et ses dérivés:molécules caractère pro-oxydant ou capturs de radicaux libres ;études et application thérapeutiques»,thèse de doctorat en sciences université louis pasteur.
- [35] Cliforde A.J,Eberler S-E,Eberler.J.D,Bills N.D,HinrichsH,Teiseidre P.L,Watrhouse.(1996),«Deleyer tumor onset in transgenic mice fed an amino acide based diet supplemented with red winesolids»,Am.clim.natri;vol 46.p:748.
- [36] abdelgafour Marfec,(2003),«Radiolyse gamma des flavonoides étude de leur reactivite»,these de doctorat ,université de Limoges,p:35-37-40.
- [37] Catherine Guette,«les alcaloïdes»,laboratoire d'oncopharmacologie,Angers.
- [38] R.Derache,«Toxicologie et sécurité des aliments»,Tec et Doc ,Lavoisier-paris.
- [39] Loic Girre,(2001),«des plantes et les médicaments»Delachau et Niestlé SA,Paris,p:124.
- [40] محمد العودات ، جورج اللحم،(1992)،«النباتات الطبية واستعمالاتها». الأهلبي للطباعة والتوزيع (الجزء الأول).ص:83.
- [41] عبد اللطيف عاشور ،(1983)،«التداوي بالأعشاب والنباتات». دار الهدى للنشر ،عين مليلة ،الجزائر.ص: 70.
- [42] عبد الرحمان حراز،(2002)،«العلاج بالأعشاب و الفواكه والخضروات». دار الروضة، الأزبكية.
- [43] جوزيف ماير، ترجمة إسماعيل، (2004)،«الطار:العودة الى الطبيعة». رشا دبرس للطباعة والنشر والتوزيع ،لبنان (الطبعة الأولى).ص:100
- [44] Roberto.chiej,(1982),«des plantes médicinales:photographies de Giuseppe»,Solar,Mazza,,p:313.

- [45] Paul iserin,(1997),«Encyclopedie des plantes medicinales»,2^{eme} edition ,p:277.
- [46] حسان قبيسي ،(2002)، «معجم الأعشاب والنباتات الطبية»، منشورات محمد علي بيضون .دار الكتب العلمية ، بيروت، لبنان،(الطبعة الخامسة).ص:149.
- [47] سمير عطية محمد زعقوق ،(2002)، «الغذاء والأعشاب وصحة الإنسان». مطابع الأهرام ، قليوب، مصر (الطبعة الأولى).ص: 10-26-36-39-46-71-110.
- [48] فائزة محمد محمودي ،(1993)، «النباتات و الأعشاب الطبية ». مركز الأهرام للترجمة والنشر ، مصر .ص:100.
- [49] Blumenthal,Glodberg,Brinckman,(2000),«Herbal medicine»,Epandep commission monographs,Integrative Medicide communications.
- [50] Granick B,Neubauer D,Demarderosian A,(1996),«the Lawrence revie of natural products.ST.Louis:Facts ande comparison»p:1-3.
- [51] Sharma RD,Raghuran TC,Rao NS,(19990),«Effect of fenugreek seeds on blood :glucose and serum lipids in type I diabetes»,Eurjclintutr,p:6-301.
- [53] Rodert Anton,Martine Bernarde,(1999),«plantes thérapeutiques»,édition Tec et Doc,Lavoisier ,paris (2^{eme} editon),p:217-218.

- [6] <http://www.fr.wikipedia.org/wiki/trigonella>.
- [13] <http://www.eschez.free/suite-plantes-th-rapeutiques-page-2LWP/odyframe.htm>
- [24] <http://www.fr.wikipedia.org/wiki/terp%A9no%C3%AF%>
- [30] <http://www.gadissar@etu.UTC.fr>.
- [31] <http://www.smsec-com/encyc/2/phenols/phenols.htm>.
- [32] <http://www.etc.gov.sa/vb/showthread.php?t=3032>.
- [34] <http://www.beteedietes.com/theptoducts.cfm?master>.
- [52] <http://www.HertogMG.1997.Antioxydantflavonols>.
- [54] <http://www.naturaldatabase.com/monograph.asp?mono-id=733ethylite=>.



ملخص:

مواد الأيض الثانوي هي مركبات نهائية أو فضلات تنتجها بعض النباتات انطلاقاً من مواد الأيض الأولي، وهي مواد فعالة لها أهمية كبيرة بالنسبة للنبات كما تستعمل كمواد علاجية من طرف الإنسان وذلك يعزى إلى التأثير الفسيولوجي على العضويات الحية ومن خلال بحثنا النظري نهدف الى دراسة مواد الأيض الثانوي المستخلصة من العشبة الطبية الحلبة والمتمثلة في الفلافونويدات، القلويدات، الغليكوزيدات والزيوت الطيارة.... الخ. وتحديد الأهمية العلاجية لهذه النبتة من خلال تحديد فعالية مركباتها الثانوية .

الكلمات المفتاحية: الأيض الثانوي ، الفلافونويدات ، القلويدات ، التربينات ، *Trigonella foenum graecum* .

Résumé :

Les métabolites secondaires sont des composés terminaux ou des déchets produits par certaines plantes à partir des métabolites primaires, et qui sont des métabolites actifs a l'origine de l'effet physiologique sur les organismes vivants.

A travers notre recherche théorique nous avons étudié les métabolites secondaire extraits de *trigonella foenum graecum* qui sont les flavonoides, les alcaloïdes, glycosides et les huiles essentielle ...etc., et précise l'importance thérapeutique de cette plantes à travers de préciser l'efficacité de votre composés secondaires

Summary :

The secondary metabolites are the final components or waste produced by plants on the base of primary metabolites.

In our theoretical research, we have studied the secondary metabolites:

of the fenugreek witch are :flavonoides,alkaloides,glycosides and essentials oils ...etc,

which have a physiological effect on the organisms , and used by men as therapeutic

materials. We have precise the therapeutic importance of the plant on the base

efficacies of their secondary components.