الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعـــة حمه لخضر الوادي

كلية التكنولوجيا

مذكرة نهاية الدراسة لنيل شهادة

ماستر أكاديمي

ميدان: التكنولوجيا

شعبة: هندسة الطرائق

التخصص: هندسة كيميائية

مـــذكـــرة

اهم طرق استخلاص المواد الفعالة من النباتات الطبية

- دراسة نظرية -

من إعداد الطلبة:

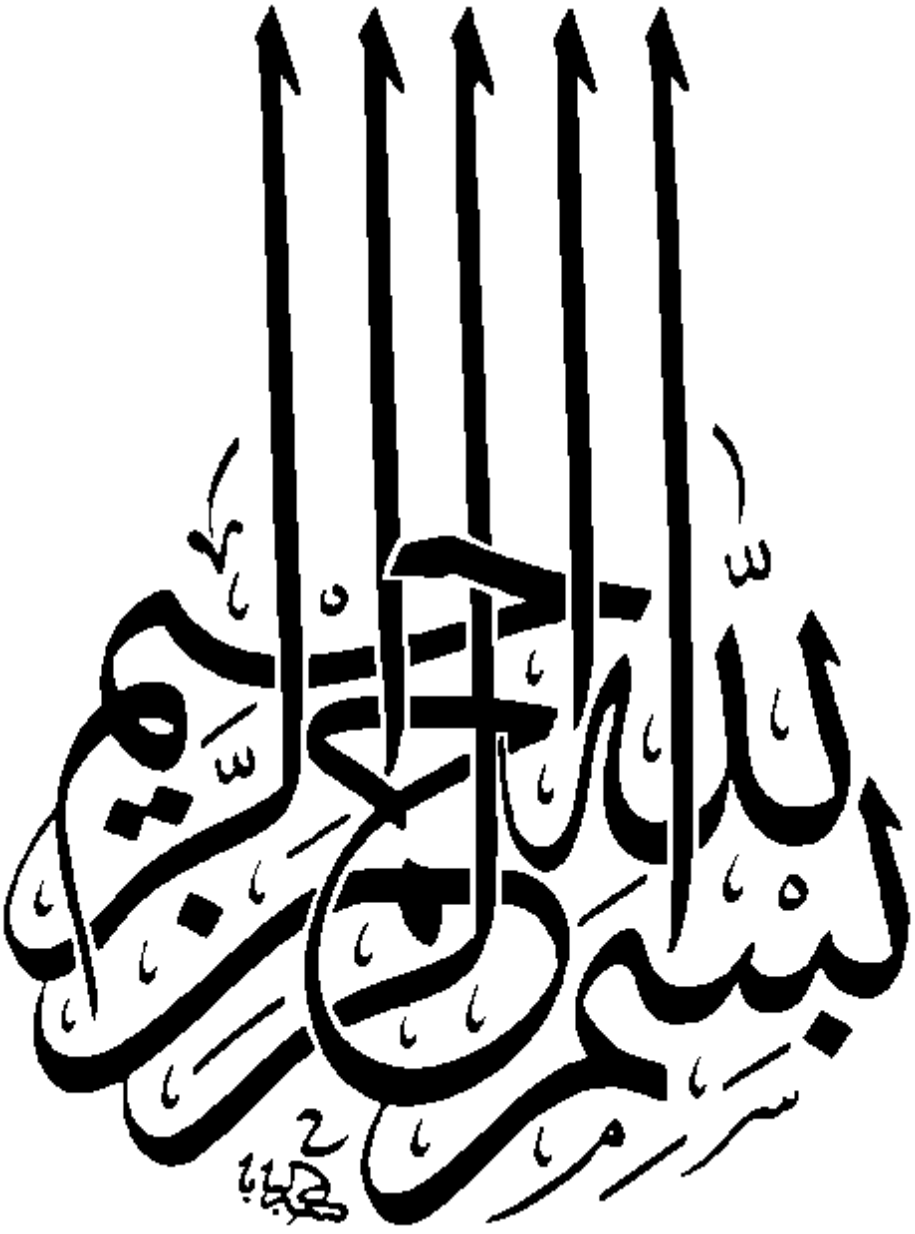
- سعداوي فريال
- عثمان شادية
- علال صبرين

الأستاذ المشرف:

محمد العربي بن عمر

الأستاذ	الرتبة	الصفة	المؤسسة الأصلية
د. وصيف خالد محمد الطيب	استاذ محاضر أ	رئيسا	جـامعة الشهيد حمه لخضر – الـوادي
د. محمد العربي بن عمر	استاذ محاضر ب	مشرفا ومقررا	جـامعة الشهيد حمه لخضر – الـوادي
د. همامي هادية	استاذ محاضر أ	عضوا مناقشا	جـامعة الشهيد حمه لخضر – الـوادي

السنة الجامعية: 2020-2021م


بسم الله الرحمن الرحيم

سورة فاطر الآية 28

الإهـدا ء

إلى من تجرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير والدي العزيز رحمه الله

إلى حكمتي ..وعلمي

إلى أدبي..وحلمي

إلى طريقي المستقيم

الى طريق الهداية

ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل إلى كل من في الوجود بعد الله ورسوله أمي الغالية

إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله إلى من آثروني على أنفسهم

إلى من علموني علم الحياةإلى من اظهروا لي ما هو أجمل من الحياة

إخوتي: لطفي نور صليحة حسيبة

إلى من كانوا ملجئي إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات

إلى من سأفتقدهم..وأتمنى أن يفتقدونني

إلى من جعلهم الله إخوتي بالله ومن أحببتهم في الله زملائي.

إلى كل من يفكر ويبحث للارتقاء بالعلم في كل مكان أهدي هذا الجهد المتواضع

شادية

الاهداء

احمد الله عز وجل على منه و عونه لإتمام هذا

البحث.

إلى الذي وهبني الحياة

أبي الغالي رحمه الله

إلى التي وهبت فلذة كبدها كل العطاء و الحنان، إلى التي صبرت على كل شيء، التي رعتني حق ا لرعاية و كانت سندي في الشدائد، و كانت دعواها لي بالتوفيق، تتبعتني خطوة خطوة في عملي، إلى من ارتحت كلما تذكرت ابتسامتها في وجهي نبع الحنان

أمي العزيزة

جزاها الله عني خير الجزاء في الدارين؛

إليهما أهدي هذا العمل المتواضع لكي أُدخل على قلبهما شيئا من السعادة

إلى **إخوتي ادم ؛ وأخواتي منار ؛ هاجر ؛ إيمان ؛ نور ؛ صباح**

الذين تقاسموا معي عبء الحياة ؛

إلى رفيقة الروح وقطعة السكر أمل

و إلى كل من يؤمن بأن بذور نجاح التغيير هي في ذواتنا و في أنفسنا قبل أن تكون في أشياء أخرى...

قال الله تعالى :" **إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم....**"

الآية 11 من سورة الرعد

فريال

الاهداء

اهدي ثمرة جهدي هذا.....

الى من نطق بكلمة التوحيد لسانه وصدقها قلبه ، الى كل من صلى على خير البرية محمد صلى الله عليه وسلم.

الى ملاكي في الحياة ..الى معنى الحب والحنان ..الى بسمة وسر الوجود الى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي الى اغلى الاحباب ..امي الحبيبة.

الى من كلله الله بالهيبة والوقار ..الى من احمل اسمه بكل افتخار ..ارجو من الله ان يمد في عمره ليرى ثمار جهده قد اينع وحان وقت قطافها بعد طول رجاء وانتظار ، والذي ستبقى كلماته نجوما اهتدي بها اليوم وفي الغد والى الابد... ابي العزيز.

الى دفئ البيت وسعادته اخوتي واخواتي محمد نوفل، صهيب ، يسرى و إخلاص.

الى اخوتي في الله ..الى من لم يبخلوا علي بالنصح والإرشاد ..الى من سارو معي في الدرب الطويل..الى من شاركوني الدمعة والابتسامة زميلاتي وصديقاتي دفعة ماستر 2021 الى من يتصفح هذه المذكرة ارجوا ان يدعو لنا بصالح الدعاء.

صبرين

شكر وعرفان

الحمد لله حمدا كثيرا كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه

و عملا بقول سيد الخلق " : لا يشكر الله من لم يشكر الناس"

نتقدم بالشكر الجزيل الى الاستاذ الفاضل بن عمرمحمد العربي الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة طيلة إشرافه على هذا العمل

كما نتقدم بالشكر الجزيل الى كل من ساعدونا سواء من قريب أو من بعيد في إنجاز هذه المذكرة ونخص بالذكر الأستاذة هادية همامي

زملائنا في الدفعة لسنة 2021

كما نتقدم بالشكر إلى رئيس اللجنة وأعضائها لقبولهم مناقشة هذا البحث.

الملخص

يتناول بحثنا دراسة عامة حول المواد الفعالة المتواجدة بالنباتات الطبية وطرق استخلاصها فأولا تعرفنا على النباتات الطبية واهم مصادرها و أسس تصنيفها المختلفة و طرق الجمع و الحفظ و العوامل المؤثرة فيهما و أهميتها.

ثانيا مواد الايض الثانوي (القلويدات الجليكوزيدات التربينات الزيوت الطيارة الفلافونويد...) و تصنيفاتهم مع ذكر بعض خواصهم و أهميتهم

وفي الأخير تطرقنا الى طرق استخلاص هذه المواد الفعالة فهي تختلف حسب كل مادة من بينها الاستخلاص بالمواد العضوية و التقطير بأنواعه المائي و البخاري...الخ.

الكلمات المفتاحية :النباتات الطبية ، المواد الفعالة ، الاستخلاص,

Résumé

Notre recherche porte sur une étude générale sur les substances actives présentes dans les plantes médicinales et les méthodes de leur extraction

Dans un premier temps, nous nous sommes familiarisés avec les plantes médicinales, leurs sources les plus importantes, les bases de leurs différentes classifications, les méthodes de collecte et de conservation, les facteurs qui les affectent et leur importance.

Deuxièmement, les métabolites secondaires (alcaloïdes, glycosides, terpènes, huiles volatiles, flavonoïdes...) et leurs classifications en mentionnant certaines de leurs propriétés et de leur importance

Enfin, nous avons évoqué les méthodes d'extraction de ces substances actives, car elles diffèrent selon chaque substance, notamment l'extraction avec des substances organiques et la distillation de ses types, eau et vapeur...etc.

Mots clés : plantes médicinale, principes actifs, extrait

الفهارس

فهرس المحتويات

الإهداء .....أ

شكر وعرفان..... .....د

I فهرس الأشكال..... .....م

II فهرس الجداول..... ..... ن

مقدمة..... 1

الفصل الاول

نبذة عن النباتات

الطبية

I النباتات الطبية..... 6

I.1تعريفها: 6

I.2 تعريف النبات العطري:..... 7

I.3النباتات الطبية في حياتنا اليومية:..... 7

I.4التعرف على النباتات الطبية: 8

I.5مصدر النباتات الطبية:..... 8

I.6اسس تصنيف النباتات الطبية والعطرية:..... 9

I.6.1.تصنيف النباتات حسب أثر المادة الفعالة طبيا : 9

I.6.2التصنيف الكيماوي للنباتات : 10

I.6.3التصنيف حسب تواجد المادة الفعالة في النبات: 11

I.6.4التصنيف في علم النبات : 12

I.7جمع وحفظ النباتات الطبية: 13

I.7.1 جمع النباتات الطبية : 13

I.7.4 حفظ و تخزين النباتات الطبية : 17

I.8العوامل المؤثرة في جمع وجني النباتات الطبية:..... 19

I.8.1كمية المواد الفعالة :..... 20

I.8.2نوعية المادة الفعالة : 20

I.8.3 عمر النبات :..... 21

I.9 اهمية النباتات الطبية:..... 21

الفصل الثاني

اهم نواتج الأيـض

الثـانوي

II مواد الايض الثانوي..... 25

II.1القلويدات: 25

II.1.1تعريف القلويدات: 25

II.1.2تصنيف القلويدات: 25

II.1.3أماكن تواجد القلويدات و تخليقها: 26

II.1.4الخصائص البيولوجية للقلويدات : 27

II.2الجلوكسيدات 28

II.2.1 تعريفها: 28

II.2.2تصنيفها: 28

II.2.3الخواص الطبيعية للجليكوسيدات: 29

II.2.4 وظائف الجليكوسيدات: 29

II.3الصابونوزيدات: 30

II.3.1تعريفها: 30

II.3.2الخصائص الفيزيوكيميائية للصابونوزيدات: 30

II.3.3الخصائص البيولوجية للصابونوزيدات : 31

II.4الراتنجات 31

II.4.1تعريفها: 31

II.4.2 تواجد الراتنجات: 31

II.4.3اقسام الراتنجات: 32

II.5التربينات 32

II.5.1تعريفها: 32

II.5.2تصنيف التربينات: 33

II.5.3الأهمية البيولوجية للتربينات: 33

II.6الزيوت الطيارة..... 34

II.6.1تعريف الزيوت الطيارة:..... 34

II.6.2مواقع تمركز الزيوت الطيارة: 35

II.6.3التركيب الكيميائي للزيوت الطيارة:..... 36

II.6.4خواص الزيوت الأساسية:..... 40

II.6.5 استعمالات الزيوت الطيارة:..... 40

II.6.6طرق حفظ الزيوت الطيارة:..... 42

II.7المركبات الفينولية:..... 43

II.7.1تعريف المركبات الفينولية:..... 43

II.7.2تصنيف المركبات الفينولية:..... 44

الفصل الثالث

طرق استخلاص

نواتج الايض الثانوي

IIIطرق الاستخلاص نواتج الايض الثانوي..... 58

III.1 طرق استخلاص القلويدات: 58
III.2 طرق استخلاص الجليكوزيدات: 58
III.3 طرق استخلاص التربينات: 59
III.4طرق استخلاص الزيوت الطيارة: 59
III.4.1 التقطير/ DISTILLATION: 60
III.4.2الاستخلاص بواسطة مذيب عضوي طيار/- EXTRACTION PAR SOLVANT
ORGANIQUE VOLATILE 62
III.4.3الاستخلاص بواسطة غاز ثاني أوكسيد الكربون السائل/الغازي: EXTRACTION
PAR DIOXYDE DE CARBONE SUPERCRITIQUE / LIQUIDE 64
III.4.4الاستخلاص من الأزهار/EXTRACTION PAR ENFLEURAGE: 65
III.5 طرق استخلاص الفلافونويدات: 66
المراجع..... 69
الخاتمة..... 70

I فهرس الأشكال

الشكل	الصفحة
الشكل 1: يوضح بنية وحدة الأيزوبرين (Isoprène)	32
الشكل 2: يوضح الهيكل الفلافونويدي.	47
الشكل 3: يوضح الهياكل الأساسية لمختلف الفلافونويدات.	49
الشكل 4: يوضح بنية التانينات المكثفة	53
الشكل 5: يوضح بنية التانينات المتحللة.	53
الشكل 6 : Clevenger المستخدم في عملية التقطير المائي.	61

II فهرس الجداول

الجدول	الصفحة
الجدول1:بعض الأمثلة عن القلويدات الحلقية والغير حلقية	26
الجدول 2: جدول يوضح تصنيف التربينات حسب وحدات الأيزوبرين	33
الجدول3: يوضح المركبات الفينولية قليلة الانتشار	44
الجدول4: يوضح أهم هياكل الكومارينات	46

مقدمة

منذ أن خلق الله الإنسان و الحيوان وجدت الأمراض التي تنتابهمها [2] و كانت مملكة النباتات الذخر الوحيد لأدوية الانسان من خلال عدد لا يحصى من القرون، و لاتزال المملكة واحدة من أهم المصادر للعقاقير و الأدوية لاسيما في الطب البديل. أن التداوي بالأعشاب عرفته أقدم الحضارات على الأرض إذ استطاعت أن تعرف كيف تستفيد من الخصائص العلاجية لبعض النباتات، فكان يجمعها عبر المناطق الجغرافية المتنوعة، استعملها العلماء لمعالجة الأمراض عن طريق أخذ النباتات البرية أو أجزاء منها بحالتها الطبيعية و وضعه على الجزء أو العضو المريض قد سعى الإنسان للبحث عن النباتات التي تقلل من هذا الألم و ذلك منذ العهود القديمة [4] وذلك يشجع الإنسان حاليا بضرورة الإهتمام بالطبيعة و اكتشاف المزيد مما لم يكن معروفا من قبل [6] و بمرور السنين توالت جهود العلماء و الباحثين في كشف أسرار حياة النبات، و تنوع مجالات الدراسة، و تطور أجهزة البحث الدقيقة، الأمر الذي أدى إلى التعرف على منتجات نباتية عديدة و كذلك الأعضاء النباتية الحاوية لها و النباتات المنتجة أيضا فضلا عن العمليات الحيوية التي تحدث داخل النباتات لتكوين هذه المنتجات [5] تعد النباتات الطبية المصدر الرئيسي للعقاقير و المواد الفعالة التي تدخل في صناعة الأدوية، و تزداد أهميتها مع التقدم الحضاري و ازدياد الحاجة إلى الدواء و التوسع في استخداماته. و تستعمل بعض النباتات الطبية أيضا في أغراض أخرى مثل التوابل و الزيوت الغذائية و الزيوت العطرية التي تدخل في صناعة مستحضرات التجميل و العطور و المبيدات الحشرية مما زاد الاهتمام بهذه النباتات في كثير من دول العالم [3] و أروع ما قام به العلماء هو اكتشاف مكونات هذه النباتات من مواد فعالة و أماكن تواجدها [1] وطرق استخلاصها للاستفادة منها .

ومنه نطرح الاشكال التالي عن:

- ماهية هذه المواد الفعالة المتواجدة في النباتات الطبية وماهي طرق استخلاصها ؟

للاجابة عنه قمنا بعمل هذه المذكرة الشاملة لثلاث فصول تعنونت كالتالي:

الفصل الاول: درسنا فيه النباتات الطبية

الفصل الثاني: مواد الايض الثانوي في النباتات الطبية.

الفصل الثالث: طرق استخلاص مواد الايض الثانوي .

المراجع

باللغة العربية:

[1] أحمد أنور عيسى. (2012). التداوي بالاعشاب بين الحقيقة و السراب. مصر: دار الجمهورية للصحافة.

[2] أمين رويحة. (1983). التداوي بالأعشاب. بيروت–لبنان: دار القلم.

[3] رفيق علي صالح. (2012). أطلس النباتات الطبية و العطرية في الوطن العربي. دمشق–سوريا: المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة.

[4] عبود و وحيد. (2017). أهمية النباتات الطبية و استعمالاتها في الحضارات القديمة. مجلة كلية الآداب .

[5] عرفة أحمد عرفة. (2006). النبات الإقتصادي. المنصورة–مصر: المكتبة العصرية للنشر و التوزيع.

[6]علي منصور حمزة. (2006). النباتات الطبية العالمية. الإسكندرية: منشأة المعارف.

الفصل الاول

نبذة عن النباتات الطبية

ا النباتات الطبية

ازدادت اهتمامات الوسط الطبي والمهتمين بالصحة بأساليب الطب الشعبي والعودة إلي الطبيعة لمعالجة الكثير من الأمراض, الأدوية الحالية تم إنتاجها في عصرنا الحالي فقط بينما تعامل أجدادنا على مدى عصور كثيرة مع النباتات كمصدر طبيعي لعلاج الأمراض وذلك لخلوها من التأثيرات الجانبية على جسم الإنسان.

بالرجوع إلى علم الصيدلة نجد إن العديد من الأدوية مستخلصة من النباتات والأعشاب مع إضافات كيميائية, وللأسف نجد بعض الأدوية يتم سحبها من الأسواق بعد إن تثبت التجارب مضارها.

في بعض البلدان مثل الصين والقارة الهندية يتم التداوي بالأعشاب بصفة كبيرة وهناك العديد من المتخصصين في علم الأعشاب يتوارثوه أب عن جد مما جعل له مكانة كبيرة في العلاج من الأمراض. [7] .

ا.1 تعريفها:

النباتات الطبية هي التي تملك قدرات علاجية يمكن ، يمكن الحصول عليها من الطبيعة او زراعيا ،كما يمكن استعمال هذه النباتات الطبية غضة "طرية" او مجففة ، او يتم استعمال المادة الأولية في صناعة مختلف المستخلصات السائلة و الصلبة . [2]

النبات الطبي هو الذي يحتوي في عضو او اكثر من أعضائه المختلفة او تحوراتها على مادة كيميائية واحدة او اكثر بصرف النظر عن الطبيعة الكيميائية لهذه المادة او تلك ، بتركيز منخفض او مرتفع و لها القدرة الفيزيولوجية على معالجة مرض معين او على الأقل تقلل من اعراض الإصابة بهذا المرض اذا ما أعطيت للمريض في صورتها النقية بعد استخلاصها من المادة النباتية او اذا ما تم

استخدامها و هي مزالت على سيرتها الأولى و في صورة عشب نباتي طازج او مجفف او مستخلص جزئيا.[8]

2.I تعريف النبات العطري:

يعرف النبات العطري على أنه النبات الذي يحتوي في عضو أو أكثر من أعضاءه النباتية على زيوت عطرية طيارة سواء كانت في صورتها الحرة أو في صور أخرى تتحول أو تتحلل مائيا إلى زيوت عطرية طيارة ذات عبير مقبول ، و يمكن استخلاصها بالطرق المتعارف عليها ، و تستخدم في المجالات العطرية المتعددة .

ليس هناك ما يمكن استخدامها للتفرقة بين كل من النباتات الطبية و العطرية فبعض الزيوت العطرية لها استخدامات طبية مثل نبات القرفة كما أن بعض النباتات و التي تصنف على أنها من النباتات العطرية تحتوي على مواد كيميائية طبية بالإضافة للزيوت الطيارة كما هو الحال في نبات الورد . [2]

3.I النباتات الطبية في حياتنا اليومية:

من الواضح ان النباتات الطبية و العطرية كانت و مازالت تمثل عنصرا اساسيا في حياة الانسان ، و بنظرة سريعة ندرك اننا نستخدم منها في حياتنا اليومية العادية ، فمعظمنا يتناول كأسا من الشاي *Thé* أو قدحا من القهوة *Coffée* لما يحتويانه من الكافيين ذي التأثير المنبه و المنشط ، و نعلم كذلك فوائد النعناع *Menthe* و البابونج *Camomille* و الهيل *Cardamome* ، و لا يخلو منزل الأم المرضعة من بذور الحلبة Fenugrec لفائدتها في إدرار اللبن ، أما ثمار الكروية فتستخدم بعد غليها مع الماء لتخفيف و علاج المغص المعوي لدى الأطفال . تلك أمثلة من النباتات الطبية شائعة الاستخدام إلا أن هناك المئات من العقاقير و النباتات الطبية التي تستخدم لعلاج الأمراض و الأسقام المختلفة و الكثير

منها شديد السمية و من الواجب و الضروري عدم إستعمالها بدون وصفة طبية ، محدد بها مقدار الجرعة و وقت تعاطيها ، كما أن عدم إتخاذ الحذر و الحيطة في إستخدامها يكون عادة مصحوبا بمخاطر كبيرةٌ [6].

4.I التعرف على النباتات الطبية:

معرفة النباتات الطبية دون خطأ هو شيء ضروري و مهم للتمييز بين الانواع المتشابهة من النباتات ، لذا وجب الحصول على دليل للنباتات البرية من اجل تجنب التسمم [11] .

بالنسبة الي القدماء فقد ميزوا بين العديد من النباتات عن طريق ما يسمى ب "مذهب التواقيع (*doctrine des Signatures*) فقد ظن هؤلاء ان شكل او لون نبتة ما يكفي بوضوح الى تبيان استخدامها و خصائصها . فالنباتات ذات العصير الاصفر ، كبقلة الخطاطيف (*La chélidoine*) على سبيل المثال ، تستطيع الشفاء من امراض الكبد ، و النباتات ذات العصير الاحمر كعصبة القلب (*Le millepertuis*) ، لها القدرة على الشفاء من امراض الدم ، عموما فإن المعلومات التي يقدمها شكل ، نكهة ، رائحة و لون النباتات هي المميزات الوحيدة التي كانت تمكننا من اختيار النبتة المطلوبة[9] .

5.I مصدر النباتات الطبية:

يمكن الحصول على النباتات الطبية من مصدرين أحدهما النباتات البرية ، حيث تنمو أنواع عديدة في الوديان و السهول و الغابات ، و قد يكون هذا مصدرا كافيا لبعض النباتات مثل نبات الونكا و الذي ينمو بصورة برية في بلدان وسط إفريقيا . أما المصدر الثاني للحصول على النباتات الطبية فهو عن طريق الزراعة حيث تقوم شركات الأدوية أو المؤسسات الاستثمارية بإنشاء مزارع خاصة لإنتاج أصناف أو أنواع محددة يحتاجها السوق المحلي أو الدولي بكميات معينة [9].

I.6 اسس تصنيف النباتات الطبية والعطرية:

انقسمت طرق التعامل و التصنيف للنباتات الطبية و العطرية الى خمسة أقسام ، تتداخل فيما بينها الزراعة و الطب و الصيدلة ، و فيما يلي طرق التصنيف في هذا المجال [3] [8] .

I.6.1. تصنيف النباتات حسب أثر المادة الفعالة طبيا :

قد يحتوي النبات الواحد على أكثر من مادة فعالة ذات تأثير طبي مختلف، فأوراق الكافور تستخدم لاحتوائها على الزيت الطيار الذي يفيد في علاج التهابات الأنف والحنجرة كمطهر، كما يدخل في صناعة أدوية النزلات الشعبية وطارد للبلغم، وتنقسم النباتات في هذا التصنيف كالأتي :

I.6.1.1 نباتات طاردة أو قاتلة *للديدان* : ***Anthelminthique***

مثل ثمار الحنظل *Citrullus colocynthis* ، و قشور الرمان *Punica granatum* ، و نبات الزعتر *Thymus vulgaris. L* بغلي أوراقه يساعد على طرد الديدان الرفيعة من الأمعاء .

I.6.1.2 نباتات تستخدم في حالات الإمساك و الإسهال:

فقشور الرمان *Punica granatum* تحتوي على مادة قابضة تعرف " بالتانين " تستخدم في علاج الإسهال ، و يستخدم نبات " السنا مكي " *Cassia acutifoia* الشمندر الهندي *Tamarindus indica.L* في علاج الإمساك ، حيث يؤدي الى تنشيط عضلات القولون ، مما يساعد في عملية الإخراج.

I.6.1.3 نباتات ذات تأثير مطهر و قاتلة للميكروبات:

مثل نبات العرعار *Juniperus communis. L* الذي استخدم قدماء المصريين زيته للتحنيط لمقاومة الميكروب لقرون طويلة.

I.6.1.4 نباتات لها تأثير ينشط القلب:

فأوراق البصل (*Allium cepa.L*) المجففة و كذلك نبات الحنطة السوداء *Polygonum Fagopyrum.L* يحتويان على " جليكوسيدات " يستخلص منها مواد تفيد في علاج بعض أمراض القلب .

I.6.1.5 نباتات مسكنة الآلام و مخدرة :

مثل نبات الخشخاش *Papaver sommiferum .L* الذي يحتوي على " قلويدات " لها دولر هام في تركيب الأدوية المسكنة للآلام و التقلصات الداخلية

I.6.1.6 نباتات لها تأثير هرموني:

هناك بعض النباتات لها تأثير هرموني أنثوي ، و البعض الآخر له تأثير هرموني ذكري .

I.6.1.7 نباتات لها تأثير في علاج الكلى و المسالك البولية:

الريحان *Ocimum basilicum* يساعد في نزول الحصوات من الجهاز البولي .

و أثر المادة الطبي و العلاجي يمكن أن يفيد بطريقة أو بأخرى بالنسبة للحيوانات و الدواجن مما يزيد في الإنتاج و يحسن نوعيته.

I.6.2 التصنيف الكيماوي للنباتات :

و هذا التقسيم يعتمد على ما يحتويه النبات من المادة الكيمائية الفعالة ، و قد يتواجد بالنبات الواحد أكثر من مادة كيميائية فعالة واحدة ، مما يستدعي أن يكون التصنيف معتمد على أكثر المواد تركيزا في النبات كالآتي :

I.2.6.1 نباتات تحتوي على زيوت عطرية طيارة:

و هي النباتات التي تحتوي على الزيوت الطيارة مثل الكمون *Cuminum cyminum* .

I.2.6.2 نباتات تحتوي على الجليكوسيدات :

من أمثالها نبات الراوند *Rheum officinalis* .

I.2.6.3 نباتات تحتوي على تانينات :

مثل الحنة *Lawsonia inermis* ، و البلوط و العفص *Quercus infectoria*.

I.2.6.4 نباتات تحتوي على راتنجات :

مثل الزنجبيل *Zingiber officinalis* .

I.2.6.5 نباتات تحتوي على مواد صابونية:

مثل عرق السوس *Glycyrrhiza globra* .

I.2.6.6 نباتات تحتوي على الكربوهيدرات :

مثل الخطمية *Althea officinalis* ، و الخروب *Ceratonia siliqua* .

I.3.6 التصنيف حسب تواجد المادة الفعالة في النبات:

المادة الفعالة قد تتركز في أحد الأعضاء النباتية أو أكثر من عضو ، و يتم التقسيم كالآتي :

I.3.6.1 نباتات تستعمل بأكملها:

تتركز بها المادة الفعالة في جميع أجزاء النبات دون التركيز في جزء على حساب جزء أخر ، مثل نبات البلادون *Artemisia absinthium* .

I.3.6.2 نباتات تستعمل أزهارها:

النباتات التي تتركز مادتها الفعالة في بتلات الأزهار كما في الياسمين *Jasminum* ، و الورد Rosa gallica ، الكركدية *Hibiscus sabdariffa* ، أو في النورة (مجموعة أزهار متجمعة) كما في الفلف و البابونج *Matricria* .

I.3.6.3 نباتات تستعمل جذورها أو سيقانها:

مثل عرق السوس *Glycyrrhiza globra* ، و درنات السحلب *Orchis mascula*

I.3.6.4 نباتات تستعمل بذورها:

مثل بذور حبة البركة و الكاكاو *Theobroma cacao*

I.3.6.5 نباتات تستعمل ثمارها:

مثل نبات الكمون *Cuminum cyminum* ، و الفانيليا *Vanilla lanifolia* .

I.4.6 التصنيف في علم النبات :

في هذا التقسيم تقسم النباتات على أساس الصفات الوراثية ، وما يرتبط بها من صفات مورفولوجية و تشريحية و فسيولوجية ، فتظهر درجة القرابة بين النباتات ، و تعتبر الأعضاء الزهرية هي أساس التقسيم و التمييز بين النباتات [3] .

I.7 جمع وحفظ النباتات الطبية:

I.7.1 جمع النباتات الطبية :

الطبيعة تمثل مصدرا غنيا للنباتات الطبية حيث تكون عملية جمعها مفيدة و ممتعة على حد سواء ، حصاد أ و جمع النباتات الطبية لا يمثل مشكلة كبيرة المهم هو معرفة النباتات المناسبة و القدرة على التمييز بينها [9] .

I.7.2 وقت تجميع النباتات:

من الأفضل دائما لجني النباتات أن يكون الجو جاف ، فالنباتات الرطبة بسبب المطر أو الندى تتغير و تتعفن و تتخمر و قد تفقد أي قيمة علاجية لها ، لهذا يعتبر الصباح هو الوقت الاكثر ملائمة لجمع النباتات ، كما يمكن فعل ذلك في المساء قبل إنخفاض درجة الحرارة [10] .

I.7.3 عملية جمع النباتات :

من الأفضل لجمع النباتات البرية ، إذا كان ذلك ممكنا ، أن يكون المكان الذي تتواجد فيه النباتات المطلوبة قليل الارتياد ، النباتات الموجهة للتجفيف يجب عدم غسلها (الجذور هي الأجزاء الوحيدة التي يجب غسلها و بدقة بواسطة مياه نظيفة لتخلص من أي أثر للتربة) فينبغي إذن تجنب قطف النباتات المغبرة المتواجدة على حواف الطرق أو تلك التي تقع على حافة الحقول المزروعة ، و التي يمكن ان تكون ملوثة بالأسمدة الكيميائية حديثة الاستخدام ، يجب اختيار النباتات السلمية فقط و التخلص من النباتات الذابلة ، ذات البقع و الألوان الغير اعتيادية ، كما يجب التخلص أيضا من النباتات التي هاجمتها الحشرات التي تنمو بجوار الفطريات [10] .

من السهل جدا أثناء جمع النبتة المطلوبة التخلص من البقايا المختلفة كالطحالب ، الأوراق و الأغصان للإبقاء على النبتة التي تهمنا فقط ، فالتخلص من هذه البقايا يصبح من الصعب القيام به بعد

الإنتهاء من عملية الجمع ، كما يجب علينا التحقق بعناية من عدم خلط النبتة التي نرغب في جمعها مع النباتات الأخرى .

في حالة جمع أنواع عديدة من النباتات في ان واحد ينبغي عدم خلطها مع بعضها البعض ، خلال عملية الجمع و أيضا من الضروري الحرص على عدم سحق أو ضغط النباتات فتكديسها بدون مبالاة يؤدي إلى ذبولها و زوال نضارتها ، كما يمكن أن يؤدي ذلك إلى بداية عملية التخمر في وقت مبكر ، و من الأفضل استخدام سلة كبيرة خاصة لجمع النباتات [10] .

و يتم تجميع أجزاء النباتات كالأتي :

I.3.7.1 الجذور و الريزومات :

يكون الجمع أثناء فترة راحة النمو النباتي ، في فصل الخريف أو في الربيع قبل بداية النمو النباتي . تتم عملية القلع عادة في العام الثاني أو الثالث بالنسبة للنباتات المعمرة ، في الخريف للعام الأول بالنسبة للنباتات الحولية . قبل التجفيف ، يتم غسل و تخليص الجذور و الريزومات من التربة و الرمال العالقة بها بالماء العادي [13] . و لا يجوز تقشير الجذور إلا إذا جنيت في فصل الربيع ، أما الجذور التي تجمع في الخريف فقشورها تكون مختزنة بالمواد الفعالة [1] .

I.3.7.2 الأبصال:

لها بنية ثخينة متكونة من طبقات القشور في الأصل هي الاوراق ، أكثرها استعمالا في الطب الشعبي هو البصل [12] .

I.3.7.3 الدرنات :

تكون الدرنة منتفخة ، تنمو تحت الأرض ، أشهرها استعمالا درنة البطاطا الإفريقية [12] .

I.3.7.4 اللحاء (القلف) :

يجمع القلف عادة في فصل الربيع و هو الوقت الذي تجري فيه العصارة في النبات نتيجة لنشاط النمو الخضري به ، و نتيجة لسريان العصارة في اوعية اللحاء يسهل إزالة القلف في هذه الفترة . و يختار وقت الجمع بعد فترة يكون فيها الجو رطبا فيساعد هذا أيضا على إنفصال طبقة الفلق عن الخشب مما يسهل عملية الجمع مثل القرفة *Cannelle* [5] .

I.3.7.5 الخشب :

نادرا ما يتم استعماله ، يتم بشره عادة " نجارة " أو قطعه حطيبات [13] .

I.3.7.6 الأوراق و السيقان العشبية :

تجمع الأوراق و القمم النامية للنبات في الوقت الذي تكون فيه غنية جدا بالمكونات الفعالة ، و هذا الوقت هو الذي تكون فيه عملية التمثيل الضوئي أكثر نشاطا و هو فصل الربيع . تعتبر المرحلة التي تسبق تكوين الأزهار أو قبل تمام تكوينها هي الفترة التي تكون فيها الأوراق غنية بالمكونات الفعالة و هذه هي أنسب مرحلة يمكن فيها جمع أوراق غنية بمكوناتها [5] .

تجمع الأوراق بعد الظهر ، حيث تكون محتوياتها من المواد الفعالة قد ازدادت ، و لا تجمع الاوراق او الاغصان و هي ندية رطبة لأن ذلك يجعلها سهلة التعفن [13].

تتم عملية جمع الاوراق عادة باليد ، مع تجنب جمعها كلها حتى لا يحرم النبات من كل مساحته الخضرية ، أحيانا تقص الفروع كاملة بالمقص و فيما بعد تجمع الاوراق من هذه الاغصان بعد عملية التجفيف . يجب تفادي فرك الاوراق او تكديسها في سلة أو كيس [13] .

I.7.3.7 القمم المزهرة :

المقصود الساق المورقة ،او الجزء الهوائي للمحور بشرط أن يكون مع أزهاره ، عادة ما تكون عطرية مثل : النعناع *Menthe* ، إكليل الجبل *Romarin* ، الخزامى *Lavande* [13] .

I.8.3.7 الأزهار :

تختلف الأزهار عن باقي أجزاء النبات في أن فترة جمعها قصيرة جدا و تحتاج إلى دقة و عناية في اختيار الوقت المناسب لجمعها ، و على وجه العموم تجمع الازهار قبل أو بمجرد بداية الإزهار مثل البابونج *Camomille* و الياسمين *Jasmin* [5].

هناك بعض الأزهار تجمع براعمها الزهرية قبل تفتحها مثل الشيح الخرساني و القرنفل *Girofle* لأن هذه الأزهار إذا تركت لتتفتح تفقد جزءا كبيرا من مكوناتها الفعالة و قد تفقدها تماما [5] . حسب المواد المراد جمعها قد يكون الوقت المناسب لجمعها في منتصف النهار أين تكون متفتحة كليا و جافة ، و في بعض الأحيان يتم قطفها صباحا بعد أن تجف من قطرات الندى حتى لا تفقد مكوناتها الفعالة بفعل الحرارة . أحيانا الجمع يقتصر على الأجزاء مثل البتلة بالنسبة للخباز *La Mauve* و الخشخاش *Papaver* . تجمع

الأزهار باليد أو بواسطة مشط (البابونج) ، و هي جد حساسة للغسل بالماء الحار ، كما لا يجب تخزينها في أكياس بلاستيكية مغلقة [13].

I.9.3.7 الثمار :

قد تستعمل الثمرة كلها و في بعض الأحيان تستعمل قشور الفواكه فقط مثل قشور الرمان . إذا كانت لحمية تجمع عند النضج أو قبلها بقليل (الاس *Myrtilles* ، التوت *Frambioses*) . الثمار الجافة تجمع ناضجة عندما تبدأ بالاصفرار مثل علبة الخشخاش و الكروية [13] ، أما إذا أردنا

الحصول على المادة اللبنية " المورفين التى سرعان ما تجف " من ثمار الخشخاش فإنها تجرح و غير ناضجة [8] .

I.7.3.10 البذور :

تستعمل عادة مع الثمار و في بعض الأحيان قد تستعمل وحدها ، تتم عملية الجمع بعد النضج ، لكن إذا كانت متواجدة داخل ثمار متفتحة لا يجب الانتظار حتى تتفتح هذه الأخيرة تلقائيا مثل : سورن جان *Colchique* ، الكتان Lin ، الخردل *Moutarde* ، لكن بعض البذور الموجودة في الثمار اللحمية يجب التخلص من لبها بواسطة التخمر مثل الكاكاو . [13] .

I.7.3.11 المواد الخامة المستخلصه من النباتات :

المقصود بها الأصماغ ، الراتنجات ، لبن النبات ، كما في صمغ الصنوبر التي عادة ما يتم الحصول عليها عن طريق شق النبات أو قطعه بواسطة المشرط . يفضل أن تكون عملية الجمع في الصباح و الأوقات الجافة [13] .

I.7.4 حفظ و تخزين النباتات الطبية :

هناك أساليب مختلفة للتخزين ، الأكثر شيوعا و بساطة بينها هو التجفيف بواسطة الهواء او الفرن ، فالمكان الدافئ و الجاف يعتبر مثاليا . بعد جفافها يمكن لنباتات أن تتبقى لعدة أشهر في كيس أو وعاء من الزجاج الملون أو في كيس مصنوع من ورق الكرافت [11] .

I.7.4.1 التجفيف:

التجفيف هو عملية نزع الرطوبة من المادة المراد تجفيفها ، يجب تطبيق هذه العملية مباشرة بعد جمع النبات . توضع النباتات موزعة في غرفة جيدة التهوية ، موضوعة على نسيج من الخيش (*Jute*) أو من القطن ، أين يتم فصل الأنواع المختلفة عن بعضها البعض . كما يجب عدم تعريضها لأشعة

الشمس المباشرة ما لم يذكر خلال ذلك .في الواقع ، أن تعريضها لأشعة الشمس قد يؤدي بها الى فقد بعض من خصائصها ، و ذلك بسبب تطاير العديد من المواد [15] .

يتم تجفيف النباتات الطبية تحت درجة حرارة ما بين (40–60) م ، فإذا كان النبات عطريا تتم عملية الجمع في الصباح و يجفف تحت درجة حرارة لا تتعدى 50 م [14] .

تختلف سرعة التجفيف حسب بنية العضو و درجة الحرارة ، فالنباتات الطبية تحتوي على نسبة مهمة من الماء تختلف باختلاف العضو النباتي ، حيث أن الازهار و الثمار الأكثر غنى بالماء(70–90 %) ، الجذور و الريزومات بين (30–50%) ، الاوراق تحتوي (50–70%) ، القشرة (20%) ، البذور و الثمار الجافة يكون محتواها هو الأضعف (10%) [13] .

إن ترك النبات ليجف في الجو العادي قد يؤدي الى تنشيط الإنزيمات المتواجدة في العصارات الخلوية و بالتالي تحلل المواد الفعالة و تكسيرها الى مواد عديمة الجدوى طبيا ، ولذلك يتم تجفيف النباتات الطبية في أفران يمر بها تيار من الهواء الساخن و يتم ضبط درجة الحرارة فيها بحيث لا تزيد عن 60م حتى تمام التجفيف ، و من ثم يتم تخزين النباتات الجافة في ظروف تخلو من الرطوبة و الضوء و الحرارة العالية حيث أن تلك الظروف تؤثر على محتويات النباتات من المواد الفعالة [6] .

I.2.4.7 الحفظ :

بعد تجفيف النباتات ، يجب الانتقال الى مرحلة الحفظ مباشرة ، لمنع تراكم الغبار عليها ، لتحقيق هذه الغاية ، نستعمل أكياسا من الورق ، علبا مصنوعة من الصفيح (القصدير) ، أكياسا من البلاستيك (بإستثناء الأنواع التي تحتوي على الزيوت الأساسية) و أوعية زجاجية ، يجب التحقق دائما من عدم تكثف الماء على جدران الحاوية مما يعني مشكلة في عملية التجفيف . يمكننا إنقاض النباتات في هذه

الحالة بتجفيفها على الفور مرة أخرى ، هذا الكلام ينطبق أيضا على النباتات التي تم شرائها من المحلات المتخصصة في بيع الأعشاب الطبية (عند العشابين ، الصيدليات) [15] .

I.3.4.7 طرق أخرى للحفظ :

بالإضافة الى التجفيف بواسطة الهواء ، هناك أساليب أخرى للحفاظ على الخصائص الطبية للنباتات .

- **إزالة الرطوبة (Déshumidification) :**

هذه طريقة فعالة لكنها باهظة الثمن ، فهي تتطلب استخدام جهاز خاص يسمى مزيل الرطوبة ، هذا الجهاز يقوم بامتصاص الرطوبة من النباتات . يجب وضع الجهاز في غرفة مغلقة حيث تعلق النباتات على شكل باقات أو توضع على أطباق مثقوبة [15] .

- **التجميد :**

التجميد يحفظ الألوان و العطور ، و لكن هذه الطريقة مناسبة أكثر للنباتات العطرية ، يمكننا تجميد الأغصان كاملة و ذلك في أكياس بلاستيكية . من غير المفيد تذويب الجليد دون الحاجة الى استخدام النباتات ، بالنسبة للأوراق فإنها تتفتت بسرعة بعد تجميدها . يمكننا أيضا تجميد العصارات المستخلصة من النباتات الطبية و استخدامها عند الحاجة [15] .

I.8 العوامل المؤثرة في جمع وجني النباتات الطبية:

لا توجد المكونات الفعالة في النباتات الطبية عادة موزعة توزيعا متساويا في جميع أجزائه بل توجد مركزة في أعضاء معينة منه دون غيرها مثل البذور أو الأوراق أو الثمار...الخ [5].

يمكن أن يستخدم النبات الطبي كاملا ف يالتداوي و العلاج أو قد تستخدم فيه جزء معين فقط من النبات لاحتواء ذلك الجزء على النسبة العالية من المواد الفعالة ، فعلى سبيل المثال تستخدم الأوراق من

نبات الريحان *Basilien* ، و الأزهار من نبات القرنفل *Girofle* ، و الثمار من نبات الكروية ، و البذور من نبات الحلبة *Fenugrec* ، و الريزومات من نبات الزنجبيل *Gingembre* [6] .

عملية جمع النباتات الطبية سواء كانت مزروعة في الحقول أو نمت نموا بريا يعتبر من أهم مراحل الإنتاج و تعتمد على:

1.8.I كمية المواد الفعالة :

تختلف كمية المواد الفعالة التي يتم الحصول عليها من النبات حسب مرحلة نموه ، أوقات الجمع أثناء الليل و النهار و أوقات الجمع من الفصول السنة المختلفة ، إذ وجد مثلا أن قلويدات نبات الداتورا *Datura* تكون في الصباح الباكر و قبل طهور الشمس ضعف كميتها بعد الظهر تقريبا و لذلك يجب جمعها في الصباح الباكر . كذلك النباتات العطرية التي تحتوي على الزيوت الطيارة مثل الياسمين *Jasmin* و البابونج *Camomille* فهذه تجمع عادة في الصباح الباكر قبل أن تفقد جزءا من الزيت الطيار نتيجة لحرارة الجو و خصوصا في فصل الصيف .

2.8.I نوعية المادة الفعالة :

ليست كمية المادة الفعالة فحسيب هي التي تحدد موعد جمع النباتات بل نوعية المادة الفعالة أيضا فنبات اللحلاح مثلا تحتوي كروماته على قلويد الكولشسين *Colchicine* و لكن هذه المادة تحتفي نماما من الكرومات إذا ما جمعت في فصل الخريف ، و لذلك فإن النباتات التي تجمع في هذا الوقت تستعمل كغذاء ، أما النباتات التي تستعمل كروماتها لأغراض طبية فإنها تجمع في الربيع أو أوائل الصيف لوجود القلويد فيها الذي يعرف بطعمه المر و يكون النبات في هذا الوقت ساما جدا و لا يصلح للأكل .

I.3.8 عمر النبات :

إن كمية المواد الفعالة أو نوعيتها أو تكوينها في النبات كلها تتأثر تأثيرا كبيرا بمراحل النمو و عمر النبات ، ففي بعض النباتات المعمرة وجد أن كمية المادة الفعالة تختلف باختلاف عمر النبات ، و عادة تزيد هذه الكمية بتقدم عمر النبات ثم تأخذ في النقصان تدريجيا بعد عدد معين من السنين ، فنبات العرقسوس *Licorice* لا تجمع جذوره قبل مرور عامين أو ثلاث على زراعته ، أما نبات الديجتالس *Digitalise* يعطي كمية أكبر من الجليكوسيدات في العام الثاني من الزراعة عن العام الأول ، و نبات الراوند *Rhubarbe* يكون مفعوله الطبي قويا عندما يجمع و عمر النبات ست سنوات .

I.9 اهمية النباتات الطبية:

تكمن أهمية النباتات الطبية في احتوائها على مواد كيميائية ذات فائدة و اهمية ، لتأثيرها الفيزيولوجي و نشاطها الدوائي على اعضاء الجسم البشري و الحيواني ، فالنبات الواحد يمكنه أن يعالج عدة أمراض و ذلك لاحتوائه على أكثر من مادة فعالة و هذا بفعل المؤازرة المتوفرة طبيعيا في النبات و ذلك بتداخل تأثير مادة فعالة مع أخرى لها الأثر البالغ في إحداث الشفاء دون أعراض جانبية [4] .

المراجع

- **باللغة العربية:**

[1] أيمن رويحه ، التداوي بالأعشاب بطريقة علمية تشمل الطب الحديث و القديم ، الطبعة السابعة ، دار القلم ، بيروت لبنان ، ص 27، 28 ، 39 ، 1983 .

[2] ح. بوبخبتي ، النباتات الطبية المتداولة في المنطقة الشمالية لولاية سطيف دراسة تشريحية لنوعين من جنس Mentha و النشاطية ضد البكتيرية لزيوتهما الأساسية (مذكرة ماجستير) ، سطيف جامعة فرحات عباس ، 2010.

[3] د. فوزي طه قطب حسين، النباتات الطبية، 1981، دار المريخ للنشر، السعودية، الرياض .

[4] ز. لخفاجي ، التقنية الحيوية ، بغداد ، العراق ، دار الحكمة للطباعة و النشر ، 1990.

[5] غسان حجاوي ، حياة المسيمي ، رولا محمد جميل قاسم. علم العقاقير ، الطبعة الأولى ، مكتبة دار الثقافة للنشر و التوزيع –عمان– الأردن . 2004.

[6] محمود صالح سراج علي ، يونس محمد حسن ، تأثير استزراع النباتات الطبية البرية على خواصها الكيميائية و الحيوية ، التقرير النهائي المقدم الى عمادة البحث العلمي ، جامعة الملك فيصل ، 2002.

[7] م. هيكل و ع عمر ، النباتات الطبية و العطرية كيمياؤها–إنتاجها–فؤائدها ، مركز الدلتا للطباعة و النشر ، 1977.

[8] م.و ع عمر ، النباتات الطبية و العطرية (كيمياؤها–إنتاجها –فؤائدها) الطبعة الثانية ، الإسكندرية ، مصر دار منشأة المعارف ، ص 510، 1993.

- **باللغة الأجنبية**

[9] Bardeau, F. (1973). La pharmacies du Bon Dieu , Paris , Edition stock, Vol.01, 334p .

[10]Debuigue , G., (1984) , Larousse des planets qui guerissent , Librairie Larousse , p.5-6.

[11] Iserin , P., (2001) , Encylopedie des planets medicinal , Ed . Larousse , p.11.14-16.

[12]Gurib-Fakim A. (2006)- Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. Mol Aspects Med, 27, 1-93.

[13]Rubin M. (2004)- Guide pratique de phytothérapie et d'aromathérapie. Ellipses Edition Marketing S.A

[14]Schoenberg P. (2006)- Guide des planets medicinal, anlyse, description et utilisation de 400 planets. Ed. Delachaux et niestlé.

[15]Ticli , B. (1997) . L herbier de santé .1 edition , Paris , edition VECCHI SAO , p 01.206.

الفصل الثاني

اهم نواتج الأيض

الثانوي

II مواد الايض الثانوي

1.II القلويدات:

تمكن العالم Derson في عام 1803 من فصل قلويد متوسط النقاوة من نبات الخشخاش أطلق عليه الناركوتينNarcotine. ثم بعد ذلك وفي عام1805 ، تم اكتشاف المورفينMorphine من طرف العالم Serturner وبعد استخدام طرق الفصل والتنقية الحديثة خاصة الكروماتوجرافية تمكن العلماء من فصل العديد من القلويدات ما يقارب 4959 قلويد. [16]

1.1.II تعريف القلويدات:

أطلق مصطلح القلويدات لأول مرة من قبل العالم (W.Meismer) عام 1809م، تعرف القلويدات بأنها مركبات عضوية آزوتية مركبة من (N، O، C،H) يحتوي الكثير منها في البنية التركيبية على حلقة غير متجانسة أو أكثر، تتشكل انطلاقا من الأحماض الآمنية. [29]

2.1.II تصنيف القلويدات:

تصنف القلويدات حسب [16] إلى ثلاث مجموعات:

قلويدات حقيقية vrai alcaloïde

هي قلويدات تحتوي على ذرة نيتروجين واحدة أو أكثر في حلقات متباينة، وهي مشتقات من الأحماض الأمينية ومن أمثلتها :الكوليشسين.colchicine.

قلويدات الأولية :proto alcaloïde

عبارة عن قلويدات تكون ذرة النيتروجين فيها ليست في حلقة متباينة ومن أمثلتها الأفدرين Ephédrine ،والمسكالين Mescaline.

القلويدات الكاذبة : Pseudo alcaloïde

قاعدية التأثير ولا يتم تخليقها داخل الأنسجة النباتية من الأحماض الأمينية ومن أمثلتها الكافيين caffeine، السولانين solanine.

كما يمكن تصنيفها حسب[28] أيضا على الأساس التالي:

الجدول 1: بعض الأمثلة عن القلويدات الحلقية والغير حلقية .

قلويدات غير حلقية	قلويدات حلقية
Taxol	Terpenoid
Colchicines	Pyrrole
Ephedrine	Indole

3.1.II أماكن تواجد القلويدات و تخليقها:

تعتبر النباتات المصدر الرئيسي للقلويدات حيث تتجمع في 300 عائلة نباتية تقريبا من أهمها الفصيلة الباذنجانية، الفصيلة الخشخاشية، الفصيلة الزنبقية، الفصيلة الباقولية، الفصيلة الدفلية والفصيلة الرطراطية[4] و قد توجد القلويدات في جميع أجهزة النبات،كما في الداتور أو في أجزاء خاصة من النبات، فتوجد في القلف كما في نبات الرمان أو في الجدور كما في البلادونا، أو في الثمار ك ما في الفلفل الأسود أو في البذور كما في الفلفل المقيء، أو في الأوراق كما في السكران. و من المعروف أن القلويد يتكون غالبا في أي نبات في عضو واحد أو عضويين خاصيين منه و ليس في النبات كله، فمثلا

في نبات الطباق يتكون القلويد في الجذور و منها ينتقل إلى الأوراق و لا تحتوي البذور على أي قلويد. و كذلك في نبات الخشخاش يوجد قلويد المورفين في الثمار، بينما البذور تكون خالية منه، و في العنكة توجد القلويدات في البذور و الكرمات، بينما في الكينا تتجمع القلويدات في القلف فقط.

و في بعض النباتات تتغير كمية القلويدات في الأعضاء المختلفة للنبات أثناء مراحل نموه أو بين الليل و النهار، بينما في بعض النباتات الأخرى تزداد كمية القلويد في العضو الخاص بزيادة عمر النبات [6]

الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للقلويدات:

حسب[23]، فإن للقلويدات العديد من الخصائص ذكر منها:

- ❖ سهلة التأكسد عند تعرضها للهواء والأكسجين مما يسهل انحلالها وتكسرها.
- ❖ قاعدية القلويدات جد متغيرة وهذه الخاصية ترجع لوجود الزوج الالكتروني الحر في ذرة الآزوت.
- ❖ غالبية القلويدات تحتوي على مراكز كيرالية (فعالة ضوئيا).
- ❖ تترسب القلويدات مع الملاح مثل أملاح المعادن الثقيلة و أملاح البلاتين، وأيضا مع الحماض مثل حمض البكريك، و مع التنينات، كما تظهر القلويدات تلوينا خاصا مع الكواشف.
- ❖ يمكن للقلويدات أن تكون في صورة صلبة متبلورة مثل Ricinine أو تكون في صورة سائلة متطايرة مثل Coniine أو غير متطايرة مثلpilocarpine.
- ❖ مرة الطعم، عديمة اللون والرائحة ما عدا Berbirine لونه أصفر.

II.4.1 الخصائص البيولوجية للقلويدات :

تعتبر مواد مسكنة أو خافضة للنشاط على مستوى المراكز العصبية مثل المورفين "morphine" موسعة لحدقة العين مثل أتروبين "atropine"، مضادة للسرطان مثل قلويدات فينكا "vinca"، منبهة مثل الكافيين "caffeine"، مدرة للبول مثل "xanthine"، و مضادة للبكتيريا و الفطريات الجليكوسيدات .[20]

II.2 الجلوكسيدات

II.2.1 تعريفها:

❖الجليكوسيدات مركبات عضوية ينتج عن تحللها بواسطة الأحماض أو الإنزيمات نوع أو أكثر من السكريات (عادة سكريات مختزلة) و مادة أو أكثر غير سكرية تسمى أجليكون. [15]

❖وتعرف على أنها مركبات عضوية متفاوتة التركيب، فقد تكون ألدهيدات أو الكيتونان أو كحولات أو أسترات أو سترويدات...إلخ، وفي معظم الجليكوزيدات فإن الرابطة بين الشق السكري وغير السكري تنتج عن إزالة جزئي الماء [16].

II.2.2 تصنيفها:

قسمها العالم [26] الى

✓ جليكوزيدات ترتكز على مركبات فينولية مثل :

- جليكوزيدات الفلافونويدات .
- جليكوزيدات الأنتوسيانيك.

✓ جليكوزيدات سترويدية أو ثلاثية التربينات .

- جليكوزيدات قلبية.
- جليكوزيدات قلويدية (gluco – olcaloides).
- جليكوزيدات كبريتية (glucosinolales).
- Cyarogènètiques.
- Iridoides.
- Bètalaines.

II.3.2 الخواص الطبيعية للجليكوسيدات:

الجليكوسيدات جميعها تشترك في إحتوائها على وحدة سكرية إلا أن طبيعة الجزء الأجليكوني يختلف اختلافا كبيرا في تركيبه الكيمائي و بالتالي نجد أن الجليكوسيدات تختلف اختلافا واضحا في خواصها الطبيعية و الكيميائية كما تختلف في تأثيرها الفسيولوجي، و عموما الجليكوسيدات مركبات عضوية صلبة متبلورة عديمة اللون غير قابلة للتطاير،مرة في طعمها . [15]

II.4.2 وظائف الجليكوسيدات:

لا تبدو أن وظائف الجليكوسيدات في الأحياء مفهومة جيدا في الوقت الحاضر، و على الرغم من ذلك تنسب لها الوظائف التالية:

- يمكن أن تلعب دور مدخرات لسكاريدات النباتات
- تعتبر الجليكوسيدات أيضا كمنتجات مهتلكة في أثناء الاستقلاب في النبات
- في بعض الحالات يمكن أن تكون الجليكوسيدات كمزيلات للركازات المؤذية مثل الفينولات و ذلك بآلية تأكسدية.
- كما وجد أن الصبغات الأنتوسيانينية (التي قد تشكل الأغليكونات في الجليكوسيدات) يمكن أن تؤثر على نسبة التركيب الضوئي.
- بصورة مشابهة للقلويدات، تبدي العديد من الجليكوسيدات النباتية فعالية فسيولوجية مثل الجليكوسيدات القلبية التي قد تجد استخداما طبيا. [14]

II.3 الصابونوزيدات:

II.3.1 تعريفها:

الصابونيات اسمها مشتق من الاسم اللاتيني صابو بمعنى رغوة ، قد تشكل رغوة مستقرة في المحاليل المائية ، سابقا وبصفة تقليدية كانت تستخدم في المنظفات وهي عبارة عن مجموعة الغليكوزيدات غير المتجانسة ، تتكون من الصابوجنين *sapogenihg* الذي يرتبط عموما بسكريات الارابينوز ، الزيلور وحامض الغلوكورونيك. لها فوائد صحية حيث لها تأثير على الأغشية الدهنية وتعمل على حث تمديد الدم في المخبر أو عند حقنها وريديا. [23]

الصابونوزيدات هي عبارة عن جليكوسيدات ستيرويدية ذات منشأ نباتي،و للصابونوزيدات القدرة على تشكيل رغوة في الماء (مثل رغوة محلول الصابون) و يعزى ذلك إلى تخفيضها للتوتر السطحي للماء[14] ثمة نوعان من الصابونوزيدات الصابونينات ثلاثية التربينويد و الصابونينات الستيرويدية. وقد حصلت الأخيرة على اسمها لشبهها بالهرمونات الستيرويدية الموجودة في جسم الإنسان بشكل طبيعي و للكثير من النباتات التي تحتوي على الصابونوزيدات الستيرويدية نشاط هرموني مميز . [20]

II.3.2 الخصائص الفيزيوكيميائية للصابونوزيدات:

تتحلل فً الماء مشكلة محاليل غروية, تذوب في مذّبات مثل الكحولات الميثيلية و الايثيلية المخففة والماء, لا تذوب فً أثر البترول والكلوروفورم والبنزين وثنائي ايثير ايثر. لها درجة انصهار مرتفعة تتراوح مابّن 200°م و 300°م .تتميّز بعدة تفاعلات لونية مع حمض الكبريت حيث تذوب الصابونزيدات معطية اللون الأصفر, الأزرق المخضر لأزرق البنفسجي. يظهر إشعاع أزرق بالنسبة للصابونزيدات الايثيلية وأصفر مع الصابونزيدات الستيرويدية وهذا في حالة الاختبار بالأشعة فوق البنفسجية .[20]

II.3.3 الخصائص البيولوجية للصابونوزيدات :

الصابونزيدات مواد منشطة تتميز بعدة خصابص نذكر منها أنها مضادة للإلتهابات والفطريات ولمرض السكر وللقرحة ألمعدية تستعمل كمضادات حيوية وكمادة سامة لصيد السمك ومدرة للبول. أغلب الصابونزيدات تعطى عن طريق الفم حيث إذا حقنت في الأوعية الدموية تسبب انحلال كريات الدم الحمراء. [20]

II.4 الراتنجات

II.4.1 تعريفها:

الراتنجات منتجات نباتية صلبة نقريبا، غير متبلورة، شفافة تقريبا، ذات تركيب كيميائي معقد، وعند تسخينها فإنها تلين ثم تنصهر. وتذوب في الكحول و الكلوروفورم و الأثير و تترسب من محلولها في هذه المذيبات بالإضافة للماء. و من الناحية الكيميائية فتتكون الراتنجات من أمزجة معقدة من الأحماض الراتنجية و الكحولات الراتنجية و الفينولات الراتنجية و الأسترات بالإضافة إلة مركبات أخرى خاملة تسمى رزنس ومن المعتقدأن الراتنجات تنتج من التربينات بعمليات الأكسدة.

II.4.2 تواجد الراتنجات:

توجد الراتنجات في النبات في تجاويف أو قنوات إفرازية أو في شعيرات غدية كما توجد في كثير من الأحيان مختلطة بالزيت الطيار و تسمى راتنجات زيتية، و قد توجد أحيانا مختلطة بالصمغ و تسمى راتنجات صمغية كما في المر و الحلتيت. وقد توجد الراتنجات على هيئة مخلوط يحتوي على حمض البنزويك أو حمض السينامبك أو كليهما أو أسترات من هذه الأحماض وتسمى بلسم بيرو. [15]

II.3.4 اقسام الراتنجات:

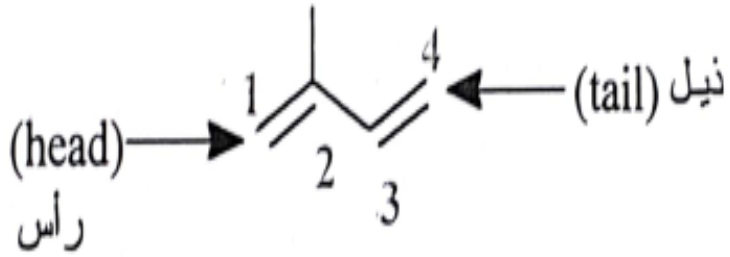
قسم [5] الراتنجات إلى ثلاث أقسام :إستيرية ، حمضيةF و جليكوزيدية.

- **حمضية** : تحتوي على كثير من الأحماض الكربوكسيلية والفينولات و هي قابلة للذوبان في المحاليل المائية للقلويدات.
- **إستيرية(كحولية)** : تحتوي على أكثر من مجاميع الهيدروكسيل(OH) والتي قد تكون في صورة حرة أو إسترات لبعض الأحماض الحلقية البسيطة .مثل **حمض السينامیك**.
- **الجليكوزيدات** : عند تحللها مائيا تعطي سكريات راتنجات معقدة حمضية.

II.5 التربينات

II.1.5 تعريفها:

تؤلف التربينات المجموعة العظمى من منتجات المملكة النباتية. فالكثير من الزيوت الطيارة في النباتات العطرية تحوي مركبات[7] هيدرو كربونية [1] ذات صيغ كيميائية يدخل في هياكلها مضاعفات من 5 ذرات كربون أي مضاعفات وحدة الأيزوبرين الشكل (1) . الذي يعرف كيميائيا باسم (2-ميثيل 1،3 –البيوتاديين). [7]



الشكل 1: يوضح بنية وحدة الأيزوبرين (Isoprène)

II.2.5 تصنيف التربينات:

تصنف التربينات على حسب عدد وحدات الأيزوبرين الداخلة في تشكيل المركب كما هو موضح في الجدول(2) [13] .

الجدول 2: جدول يوضح تصنيف التربينات حسب وحدات الأيزوبرين.

نوع التربين	عدد ذرات الكربون	عدد وحدات الأيزوبرين	مثال
Monoterpenes	10	2	Limonene
Sesquiterpenes	15	3	Artemisinin
Diterpene	20	4	Forskolin
Triterpenes	30	6	α–amyrin
Tetraterpene	40	8	β–carotene
Polymerice terpeniod	Several N >8	Several N >8	Rubber

II.3.5 الأهمية البيولوجية للتربينات:

في الماضي غير البعيد عزيت الفعالية الفسيولوجية لركازات مختلفة إلى وجود التربينات،و تستخدم بعض السيسكيتربينات و التربينات الثنائية كمضادات حيوية. و قد وجد أن للعديد من السيسكيتربينات فعالية مضادة لأمراض التامور التجريبية، و أن لبعضها فعالية مضادة لبعض أنواع السرطان، و لوحظ أن بعض التربينات الثنائية و الجبريلينات تعمل كهرمونات نمو في النباتات [14].

II.6 الزيوت الطيارة

II.6.1 تعريف الزيوت الطيارة:

« تعرف الزيوت الطيارة بأنها الزيوت التي تتبخر أو تتطاير دون أن تتحلل، وهذا ما يميزها عن الزيوت الثابتة، هذه الأخيرة لا تتطاير وإذا عرضت للتبخير أو التسخين فإنها تتحلل وتتكاثف ».

والزيوت الطيارة يطلق عليها أيضا اسم الزيوت العطرية (les huiles aromatiques) لرائحتها العطرية، أو الزيوت الايثيرية لذوبانها في الايثير، كما تسمى أيضا الزيوت الأساسية (Les huiles essentielles) [10] .

تسمى الزيوت الأساسية عطور، ويعرف زيت طيار على أنه مركب أو مادة ذات تركيب معقد إلى جد ما، يحتوي على عناصر طيارة موجودة في النباتات، و التي هي عبارة عن عناصر ذات رائحة زيتية طيارة (volatile)، عديمة اللون أو مصفرة (Jaunâtres)، غير قابلة للاشتعال، وتتلف بسهولة في الهواء مشكلة صمغا، وتكون هذه الزيوت في الحالة الطبيعية عبارة عن سائل وهذا في درجات الحرارة الاعتيادية المحيطة ، كما أنها لا تمتلك الخاصية الدهنية والمرهمية (Oncteneux) للزيوت عند لمسها » [30].

إن كل تعاريف الزيوت الأساسية واضحة ودقيقة والتعريف الأحسن والأعم هو التعريف التالي:

« الزيوت الأساسية هي خلائط من مركبات مختلفة منحدرة من أصل نباتي، هذه الخلائط تمر مع نسب من الماء وذلك بعد تقطير يجرى بتيار من بخار الماء. »

تعرف الجمعية النظامية (Association Française de Normalisation) الزيوت الأساسية كما يلي:

« الزيت الأساسي هو مركب متحصل عليه انطلاقا من مادة أولية نباتية، سواء بواسطة التقطير ببخار الماء، أو بطريقة ميكانيكية انطلاقا من قشور الحمضيات(èpicarpe de citrus) والذي يفصل فيما بعد عن المحلول بطرق فيزيائية[24] ».

تتكون الزيوت الطيارة من النبات أثناء عملية التحول الغذائي (Métabolisme) كناتج ثانوي منها، وتتجمع في تركيبات وعائية خاصة مثل الشعيرات الغدية كما في نباتات الفصيلة الشفوية (Labiées)، أو في غدد زيتية كما في نباتات الفصيلة السذبية، أو في قنوات زيتية كما في نباتات الفصيلة الخيمية (*Ombellifères*).

ولما كانت هذه الزيوت متطايرة، ويسهل فقدها في درجة حرارة الجو، فإن التركيبات تحتويها تكون مجهزة بجدران مناسبة تمنع تطايرها، كما يجب عزل الزيوت بعد استخلاصها عن الضوء والرطوبة والحرارة بهدف منع حصول تفاعلات أكسدة أو بلمرة [25].

II.2.6 مواقع تمركز الزيوت الطيارة:

توجد الزيوت النباتية الطيارة في جميع أجزاء النبـات أو أجزاء معينة منه مثل: الأوراق عند نبات النعناع، أو في بتلات الأزهار عند الورد والياسمين، أو في الثمار أو قشورها عند البرتقال، وقد توجد في أكثر من جزء في النباتات وتتباين نسبتها في كل جزء منها [21].

أمثلة:

- الفصيلة السذبية (*Rutacèes*): الزيوت الأساسية متمركزة في الأوراق، الأزهار والبذور نعطي مثالا على ذلك: (*Cirtus auratium L*).
- الفصيلة الآسية (*Myrtacèes*) : الزيوت الأساسية تتمركز في الأوراق كما في حالة (*L'eucalyptus*) .

– الفصيلة الخيمية (*Ombellifères*): الزيوت الأساسية تتمركز في القنوات الوعائية (Les canaux sécréteurs) كما في حالة: (*L'angelica archangelica*).

– الفصيلة الشفوية (*Labiées*): الزيوت الأساسية تتمركز في الجزء الهوائي من النباتات كما في النعناع والترنجان[21].

II.3.6 التركيب الكيميائي للزيوت الطيارة:

تعتبر الزيوت العطرية من المركبات المعقدة جدا، فبجانب احتوائها على الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات والمعادن والجليكوسيدات، نجد أنها تحتوي على جزيئات أروماتية، فأبسط زيت عطري لابد وأن يحتوي على 80 ← 300 من المكونات الكيميائية المختلفة لنأخذ على سبيل المثال الزيت الطيار للخزامى (Lavender) فهو مركب معقد جدا.

ترتبط مكونات الزيت العطري مع بعضها البعض على شكل سلسلة من ذرات الكربون والهيدروجين لتكون حلقة المركب العطري المعقد جدا، وهذا ما يجعلها تختلف عن الأحماض الدهنية التي لها شكل خطي بسيط من ذرات الكربون والهيدروجين.

والشكل الأروماتي للزيت يمنحه الرائحة المميزة له، وفي حين أن نفسها لها تأثير عميق في أحاسيسنا وانفعالاتنا، وأيضا أن هذه الجزيئات الأروماتية وبتركيبها الكيميائي لها تأثيرات علاجية[11].

ويعزى التأثير الطبي للزيت الطيار عادة إلى المواد الأوكسيجينية كما أنها هي التي تحمل رائحة وطعم الزيت، وبما أنها تذوب بنسب معينة في المـاء فهي التي تعطي الرائحة والطعم لماء الورد وماء النعناع، عند عملية التقطير.

ومن مركبات الزيوت الطيارة ما يلي:

II.1.3.6 المركبات الأوكسيجينية:

المركبات الأوكسيجينية هي مشتقات للمواد الهيدروكربونية والتي يرجع إليها طعم ورائحة الزيت الطيار ويرجع لها أيضا المفعول الطبي أو الفيزيولوجي في معظم الأحيان [25] [22]

من بين هـاته المركبات الأوكسجينية نذكر:

1- الكحولات: تنقسم المشتقات الكحولية الموجودة في الزيوت الطيارة بالنسبة إلى تركيبها الكيميائي إلى:

- كحولات عطرية: مثل

المنثول Menthol : يوجد في زيت النعناع وهو عطري ذو حلقة واحدة.

البورنيول Bornéol: وهو كحول عطري ذو حلقتين.

السنتالول Santalol: وهو كحول سيسكيتربيني يوجد في خشب الصندل .

- كحولات أليفاتية: مثل

الجيرانيول Géraniol: يوجد في زيت الورد وزيت *العتر* (*Pelergonium graviolens*)

اللينالول Linalol : يوجد في زيت البرجموت وزيت اللافندر.

السيترونيلول Citronellol : يوجد في زيت الورد والعطر.

من خواص هذه الكحولات بصفة عامة أنها خواص مطهرة (Antiseptique) ومضادة للفيروسات (Antivirale) ومضادة للبكتيريا (Antibactérienne) كما تساعد الجهاز المناعي[22].

2- الألدهيدات:

توجد في المواد المتميزة برائحة الليمون مثل حشيشة الليمون، وتعتبر أقل ثباتا بعد التربينات حيث أن المجموعة الألدهيدية سرعان ما تتأكسد في الهواء وتتحول إلى المشتق الحامضي للألدهيد ومن بينها:

- سيترونيلال Citronellal: وهو المكون الرئيسي لزيت السيترونيلا .

- السيترال Citral: وهو المكون الرئيسي لزيت حشيشة الليمون.

- بنزألدهيد Benz aldéhyde: موجود في زيت اللوز وهو مركب عطري ذوحلقة واحدة.

تتميز الألدهيدات بأن لها خواص مسكنة ومهدئة (Calmant) وذات جودة عالية جدا[22].

3- الأسترات:

الأسترات هي أملاح الأحماض العضوية, وكثيرا من مكونات الزيوت الطيارة التي يعزى إليها المفعول الطبي أو الطعم أو الرائحة المميزين للزيت إما أن تكون أسترات لأحماض أليفاتية أو أسترات لأحماض أروماتية وتعتبر أكبر مجموعة منتشرة في زيوت النباتات وتتضمن:

– خلات اللينالول (لينيل أسيتات) : يوجد في زيت البرجموت وزيت اللاوند (اللافندر).

– خلات الجيرانيول (جيرينيل أسيتات): يوجد في زيت الورد وكثير من الزيوت الطيارة.

ومن أسترات الأحماض الأروماتية:

– بنزوات البنزيل: ويوجد في زيت التبروز (*Tuberose*) كمثبت ممتاز في مناعة العطور.

وتتميز الأسترات بخواصها المضادة للفطريات والممكنة للآلام (Antalgique) ولها رائحة الفواكه [22].

4- الكيتونات :

مثل " الجاسمون – Jasmone " الموجود في الياسمين (*Jasminum officinalis*) و" الفاشون – Fachone " وهو المكون الأساسي لزيت الشمر (*sweet fennel*) وهو مركب من حلقتين وتعتبر من الزيوت المستخدمة في علاج الجهاز التنفسي.

الكيتونات الحلقية متواجدة بكثرة في الزيوت في حين أن الكيتونات الأليفاتية قليلة الوجود.

5- الفينولات:

الزيوت المحتوية على فينولات تستعمل عادة كمطهرات لما لها من تأثير قاتل للميكروبات والجراثيم، بالإضافة إلى ذلك لها من تأثير قوي على الجهاز العصبي (Antinévralgique)، كما أن بعضها له تأثير المخدر (Anesthésique) مثل زيت القرنفل (*Eugénie caryophyllé*)، والزيوت العطرية التي تحتوي على كميات كبيرة من الفينولات تكون مهيجة للجلد والأغشية المخاطية .

من أهم الفينولات:

- ثيمول Thymol: يوجد في زيت الزعتر ويتكون من حلقة واحدة.
- يوجينول Eugénol: يوجد في زيت القرنفل بنسبة عالية وهو مركب ذو حلقة واحدة.
- أنيتول Anéthol: يوجد مختلط ببعض التربينات في زيت أليسون ويتكون من حلقة واحدة.
- ميرستسن Myristicin: يوجد في زيت جوزة الطيب (*Myristica eragrans*).

6- الأكسيدات وفوق الأكسيدات:

من أهم المركبات :

- سينيول Cinéol : من الأكسيدات الموجودة في زيت الكافور (*Eucalyptus globulus*) ويتركب من حلقتين.
- اسكاريدول Ascaridol: ويكون 60-70% من زيت الكينوبوديوم وهو طارد للديدان (Anthelmintique) ويستخرج من نبات " البرزبيح - Wormseed " (*Chenopodium ambrosioides*) وهو مركب فوق أوكسيدي ذو حلقتين[10].

II.4.6 خواص الزيوت الأساسية:

برغم إختلاف مكونات الزيوت الطيارة في تراكيبها الكيميائية، إلاّ أنها تشترك في بعض الصفات العامة مثل:

❖ عديمة اللون وهي طازجة أي قبل تحللها أو تأكسدها، ولو أن بعضها ذات لون أصفر فاتح أو أحمر خفيف.

❖ سائلة عند درجة الحرارة العادية عدا زيت الورد والينسون فهما يتجمدان عند درجة حرارة أقل.

❖ لها رائحة عطرية مميزة ولكل زيت رائحة خاصة به.

❖ لا تذوب في الماء، ولكنها تذوب في المركبات العضوية كالإيثر والكحول والأسيتون والكلوروفورم.

❖ لها معامل انكسار ضوئي عالي، ولها خاصية الدوران الضوئي والذي يعد أهم اختبار لمعرفة نوعية الزيت ونقاوته.

❖ أخف من الماء عدا زيت القرفة والقرنفل.

❖ البعض منها يترسب بالتبريد تاركاً جزءاً منه سائلاً مثل زيت الزعتر والنعناع [18].

II.5.6 استعمالات الزيوت الطيارة:

رغم أن العلاج بالعطور ليس شيئا جديدا إذ اكتشف منذ عشرينيات القرن الماضي ولكن استخدامه ظل محصورا في نطاق محدود ، واليوم يستعمل المعالجون بالعطور العشرات من العطور الزيتية ، لتحقيق فوائد بدنية ونفسية ، وخصوصا الجروح التي استخدمت في علاجها أنواع عديدة من النباتات العطرية وزيوتها بسبب خواصها الطبية التالية:

- مهدئة ومطهرة (Calmant ،Sédative).
- مخفضة للضغط (Hypotensive).

- مضادة للفيروسات (Anti-virale).

- مضادة للالتهابات (Anti-inflammatoire).

- تعيد التوازن للجهاز العصبي الداخلي.

- مضادة للتشنجات العضلية (Anti-spasmodique) [18].

وبصفة عامة يمكن حصر فوائد الزيوت الطيارة في العلاج في ما يلي:

1- تستعمل كطاردة للغازات المعوية فتزيل آلام المغص الانتفاخ النـاتج من هذه الغازات وخصوصا عند الأطفال (مثل نباتات الفصيلة الخيمية) .

7-بعض هذه الزيوت طارد للديدان مثل زيت " الكينوبوديوم " الذي يستخـرج من نبات الزربيح.
7-لها مفعول علاجي ضد الميكروبات مثل الفيروسات ، البكتيريا والفطريات فمثلا Eugenol الموجود في معظم الزيوت العطرية ومنها الثوم، يستخدم كمضاد ومطهر ومعقم.

4- تقوية معظم أجهزة الجسم, ومنها الجهاز المناعي.

5 - تساعد في تنشيط الدورة الدموية وتنشط الجسم.

6- البعض منها يساعد على نمو الشعر وهذه الخاصية موجودة في اللافندر.

7- تزيد من امتصاص الأوكسجين والـ ATP (أدينوزين ثلاثي الفوسفات).

وهناك فوائد كثيرة غير طبية منها:

- يستعمل في صناعة العطور والصابون ومستحضرات التجميل وكمثال على ذلك الورد وزيت الياسمين الذي يستخرج من أوراق وأزهار هذه النباتات.

- النباتات التي تحتوي على الزيوت الطيارة تستعمل كفاتحة للشهية كالتوابل وكمثال على ذلك الكمون والكزبرة.

- توصف بعض النباتات التي تحتوي على الزيوت الطيارة إلى المستحضرات الدوائية لإكسابها طعما لذيذا ورائحة، كما تضاف إلى الحلوى والمشروبات الغازية وبعض المأكولات.

– بعض الزيوت الطيارة لها خاصية طرد الحشرات، وكمثال على ذلك زيت الستيرونيلا (Huile de citronnella) هذا وهناك فائدة لنبات نفسه فهذه الزيوت تعمل على جذب الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح فتكثر من الإثمار.

II.6.6 طرق حفظ الزيوت الطيارة:

تتعرض الزيوت الطيارة بعد استخلاصها وأثناء تخزينها إلى عوامل تؤدي إلى حدوث تغييرات طبيعية وكيميائية في صفاتها، الأمر الذي يؤدي إلى رداءتها والتقليل من جودتها.

ويرجع سبب فساد الزيت الطيار لعدة تفاعلات أهمها تفاعل الأكسدة (oxydation)، والتحلل المائي (Hydrolyse) ، ثم تبادل المجموعات النشيطة في تركيب الزيت الكيميائي يساعد على نشاط هذه العمليات والتفاعلات ، أيضا الحرارة ، الهواء (الأوكسجين) ، الرطوبة، الضوء، وفي بعض الأحيان وجود بعض المعادن المعينة.

ومما لا شك في أن الزيوت التي تحتوي على نسبة عالية من التربينات وتتعرض للفساد نتيجة عملية الأكسدة والتحول الراتنجي (Resinification).

ويرجع هذا إلى أن التربينات مركبات غير مشبعة تمتص الأوكسجين من الجو وتتأكسد وتعطي مركبات لها رائحة وقوام تختلفان عن الزيت الأصلي.

وكذلك الزيوت التي تحتوي على أسترات مثل زيت الخزامى (اللافندر) تتحلل نتيجة التخزين غير الصحيح وتتحول إلى أحماض، في حين أن الزيوت المحتوية على الكحولات لا تتأثر بالتخزين لمدة طويلة.

إن الزيوت الطيارة في وضعها الطبيعي في النباتات لا تتأكسد نتيجة وجودها مع مواد طبيعية مضادة للتأكسد (Antioxydants)، مما يحفظها من التأكسد.

هذا ويراعى في التعبة النهائية تعبئة الزجاجات الملونة عند درجات حرارة منخفضة وبعيدا عن الضوء والهواء وأن تكون الزجاجات جافة وأن تكون مصنوعة من الألمنيوم أو من الزجاج، وأن يحفظ الزيت في ثلاجات [25] .

II.7 المركبات الفينولية:

II.7.1 تعريف المركبات الفينولية:

إن المركبات الفينولية واسعة الانتشار في المملكة النباتية و هي ذات تراكيب متعددة حيث أنها تشكل مجموعة من العائلات يصعب تفكيكها إلى مركبات بسيطة و تشارك في الدفاع ضد الأخطار البيئية ، من أجل هذا فإن نسبة 80 %من هذه المركبات توجد على مستوى أنسجة القشرة للفواكه .

وعموما يرجع لون النبات والثمار إلى الصباغات في المركبات وهي المسؤولة عن ظهور الألوان (أصفر، أخضر، برتقالي، أحمر) في النبات. والعنصر الأساسي المميز لها هو وجود حلقة بنزينية واحدة على الأقل، حاملة لمجموعة هيدروكسيلية حرة أو مرتبطة بوظيفة أخرى (إيثر، أستر، سكر) غير أن تعريفا كيميائيا صرفا للفينولات بهذه الطريقة يعد غير كاف لتشخيص المركبات الفينولية النباتية ،إذ أن هناك منتجات أيضية ثانوية أخرى تشمل هذا التعريف أيضا ولكنها تنتمي إلى مجموعات كيميائية نباتية مختلفة مثل بعض القلويدات كالمورفين (Morphin) وبعض التربينات كالتيمول (Thymol) التي تضم في بنائها حلقة بنزينية ومجموعة هدروكسل فينولية مما يستوجب إدخال شرط الاصطناع الحيوي لحصر حدود هذه المجموعة وعليه ليكون تعريف المركبات الفينولية أكثر ضبطا ،يستوجب أن يكون على النحو التالي : مشتق غير آزوتي حاوي على حلقة بنزين أو أكثر تحمل مجموعة هدروكسل حر أو مرتبطة بوظيفة أخرى تكونت حلقاتها العطرية إما من حمض شيكيميك أو عديد الأستات [8].

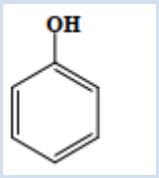
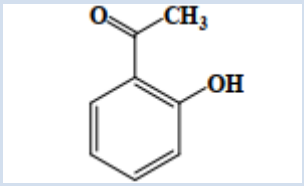
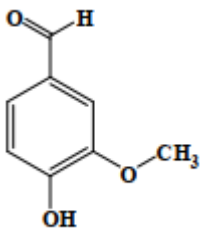
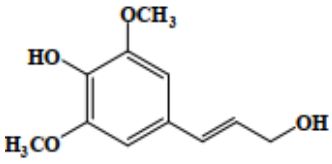
II.7.2 تصنيف المركبات الفينولية:

تصنف المركبات الفينولية بعدة طرق، و قد تم تصنيفها تبعا لتعقيداتها حيث قسمت إلى ثلاث مجموعات وهي مركبات فينولية قليلة الانتشار و مركبات فينولية واسعة الانتشارو مركبات فينولية في صورة بوليميرات [2]:

II.7.2.1 مركبات فينولية قليلة الانتشار:

من الشكل C_6-C_2، C_6-C_1،C_6 و C_6-C_3 كما موضح في الجدول (3) [2].

الجدول 3: يوضح المركبات الفينولية قليلة الانتشار.

الشكل	الصيغة		الشكل	الصيغة	
C6		PHENOL	C6-C2		2hydroxyacétatophenone
C6-C1		VANLILLIN	C6-C3		Alcool Sinapylique

II.2.7.2 مركبات فينولية واسعة الإنتشار:

II.2.7.2.1الفينولات البسيطة و الأحماض الفنولية:

وهي المركبات ذات الهيكل (C6) والتي تحوي حلقة بنزين مرتبطة بواحدة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل ومن ضمنها الفينول نفسه ، ومركبات أخرى قليلة الانتشار في الطبيعة، أما الأحماض الفينولية فهي المركبات العضوية التي تمتلك على الأقل وظيفة كربوكسيلية ومجموعة هيدروكسيل فينولية . القسمين الأساسين في هذه المجموعة هما : أحماض الهيدروكسي بنزويك ، وأحماض الهيدروكسي سيناميك من الأحماض الف [8] .نولية الأكثر شيوعا حمض الكافييك وحمض السيناميك، حيث وجد أن كل من الطرخون الزعتر يحتويان على حمض الكافييك وهو فعال ضد الفيروسات والبكتيريا والفطريات، إضافة إلى catechol و pyrogallol وكلاهما من الفنولات الهيدروكسيلية حيث أظهرا سمية ضد الكائنات الحية الدقيقة، ويعتقد أن عدد مجاميع الهيدروكسيل في المجاميع الفنولية له صلة بسميتها النسبية على الأحياء الدقيقة. كما وجد أن حمض الغاليك وحمض p-hydroxybenzoic والمركبات المتعلقة بهما تؤخر أو تمنع جزئيا نمو أو إنتاج سموم بكتيريا *Clostridium botulinum* من النمط A و B وتزداد نشاطيتها التثبيطية بانخفاض تركيز البكتيريا، كما يثبط مركب ethyl p-methoxycinnamate بصورة طبيعية نمو الأعفان بتراكيز تتراوح بين 10 و 50 جزء من المليون. كما أظهرت المركبات الفنولية الموجودة في نبات *Scrophularia frutescens* ونبات *S.sambucifolia* نشاطية على الأنواع البكتيرية موجبة الغرام. ويعد نبات *S. frutescens* من أغنى الأنواع بالأحماض الفنولية، ويملك نشاطا عاليا ضد البكتيريا، مما يدعم دور عديدات الفنول في تثبيط النمو البكتيري [19] .

II.2.2.2.7 الكومارينات:

اشتق اسمها من coumarou (Dipteryx odorata Willd) و تعني فول التونكا، و هي أول شجرة استخلص منها من قبل الباحث Vogel سنة 1820، ذات الهيكل C6–C3 تشكل السلسلة C3 حلقة متغايرة اكسجينية في الموقع 3 [2] كما هو موضح في الجدول(4)، هي عبارة عن مواد فينولية مشكلة من نواة بنزينية وحلقة بيران (حلقة سداسية بها ذرة أكسجين) ، [الكومارينات الحرة تذوب في الكحولات والمذيبات العضوية ، كما هو الحال في مجموعات (éthyles'd dioxydes) أو المذيبات المحتوية على الكلور [8].

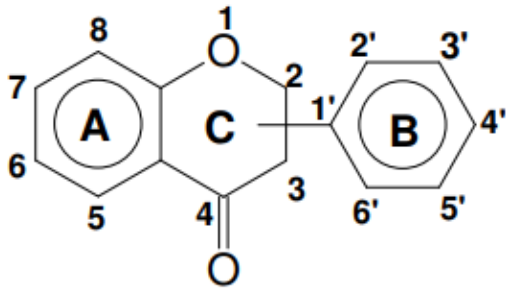
الجدول 4: يوضح أهم هياكل الكومارينات.

R	R'	المركب	
OCH_3	H	**Froxétine**	
H	OH	**Dophenétine**	

3.2.2.7.II الفلافونويدات

أ. تعريف الفلافونويدات :

يرجع اكتشاف الفلافونويدات إلى العالم الحيوي Albert Szent–Gyorgyi، حيث قام بتصنيفها على أساس أنها فيتامين P مدركا دزورها في تعزيز و تزايد الفيتامين c و المعروف على الفلافونويدات أنها صبغ نباتية تنتشر في الأجزاء المختلفة من النبتة، حيث أنها عبارة عن مركبات طبيعية من نواتج الأيض الثانوي، تكون معظم مركباتها صفراء اللون، و هي المسؤولة عن ألوان الأزهار و الفواكه و أحيانا الأوراق. جميع الفلافونويدات تحتوي على 15 ذرة كربون،و ذلك في هيكلها الأساسي موزعة على الشكل $C_6–C_3–C_6$ بحيث تتصل الحلقتان البنزينيتان "A" و "B" بحلقة غير متجانسة "C" تحتوي على عنصر الأكسجين. الشكل(2) [12] .

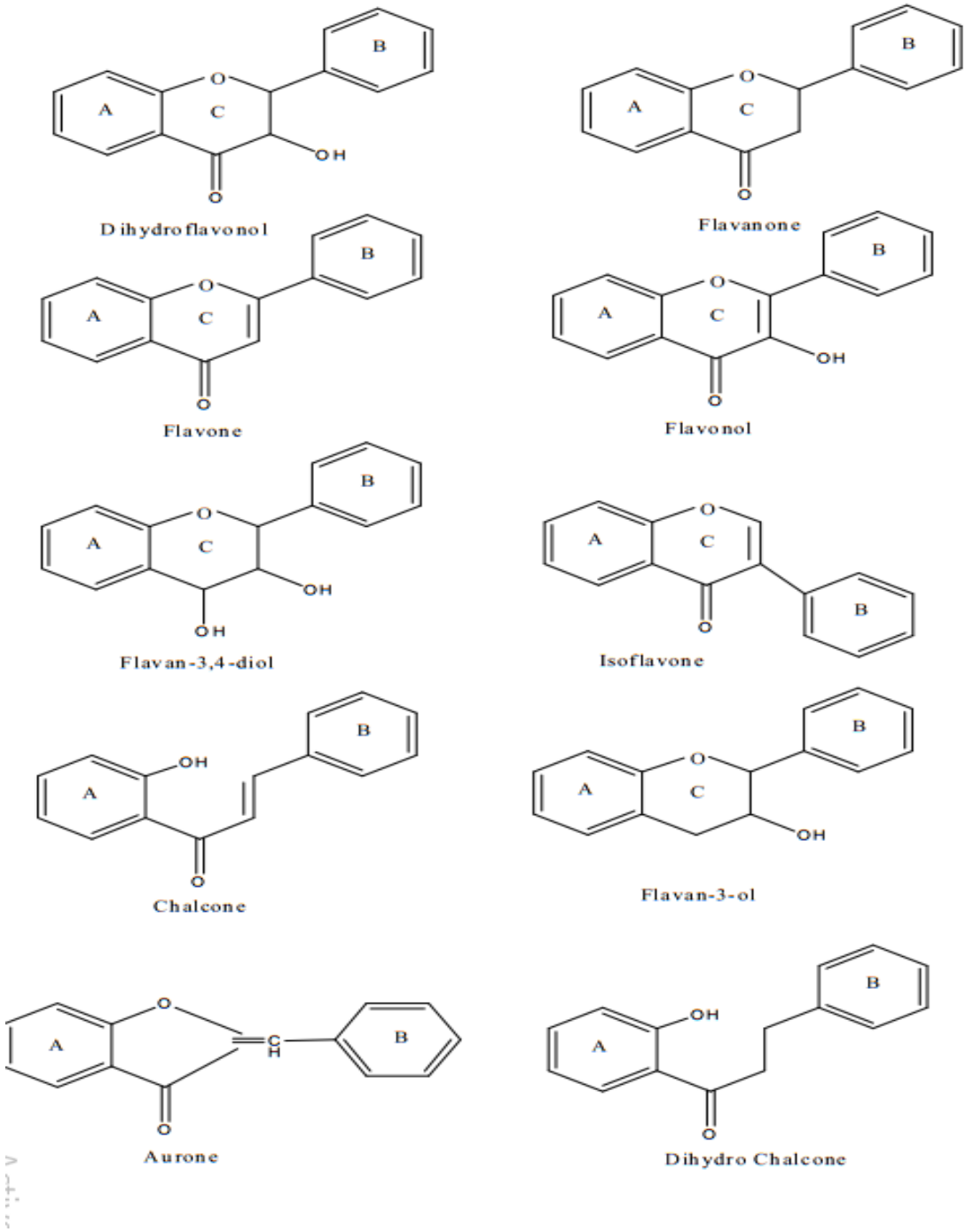


الشكل 2: يوضح الهيكل الفلافونويدي

ب. تصنيف الفلافونيدات:

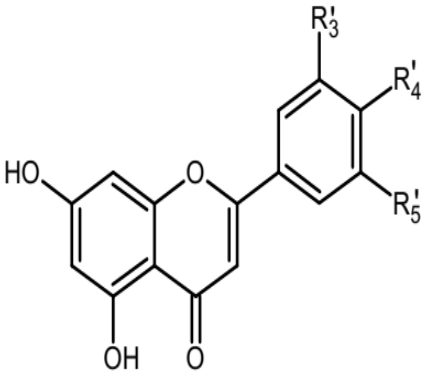
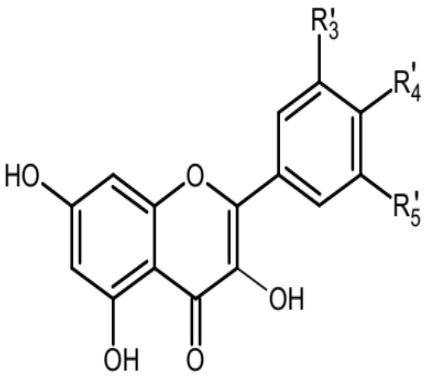
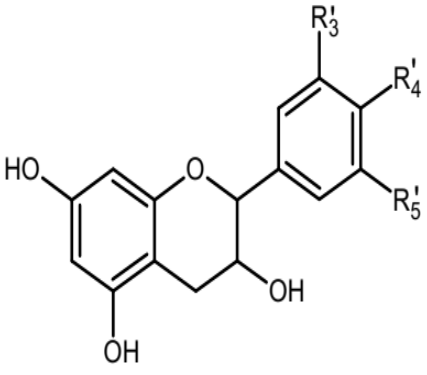
تضمن الفلافونيدات مجموعات بديلة قد تكون مجموعات هيدروكسيل أو ميثوكسيل وقد توجد هذه المجموعات على هيئة جليكوزيدات في صورة سكر أحادي أو ثنائي، أو قد يدخل في بناء المركب

أكثر من مستبدل سكري، أغلب السكريات الأحادية المتوافرة في بناء الفلافونيدات هي (جلوكوز- جالاكتوز- أرابينوز- رامنوز-زيلوز) إذ يطلق على الفلافونيدات التي تحوي مجموعة أو أكثر من المجموعات آنفة الذكر على حلقات B,A أو إحداهما بالفلافونات، أما إذا وجدت مجموعة بديلة هيدروكسيلية حرة أو مستبدلة على الموضع رقم (3) لمركب فلافوني فعندئذ يطلق على المركب اسم فلافونول، إذا كانت الرابطة 2-3 في هيكل الفلافون مشبعة فيسمى المركب عندئذ فلافانون، كما أن هناك منتجات طبيعية وثيقة الصلة بالتركيب البنائي للفلافونات تسمى ايزوفلافونات وهي لا تختلف في بنائها عن الفلافونات إلاّ باختلاف ارتباط الحلقة B حيث توجد مرتبطة بالموضع(3) إلاّ أن هذه الأخيرة لا تنتشر بكثرة في الطبيعة بخلاف الفلافونات والفلافونولات التي توجد بشكل واسع. الشكل(3) يوضح بعض الأمثلة النموذجية لبناء الفلافونيدات. تمثل الفلافونات والفلافونولات 80%من الفلافونيدات، بالنسبة للحلقة A أكثر من 90%تكون مستبدلة بواسطة مجموعات هيدروكسيل في الموضعين C-7,C-5 وقد تكون الهيدروكسيلات حرة أو ممثيلة أو مرتبطة بسكريات. الحلقة Bمستبدلة بـ 80%في الموضع 4' وقد تكون ثنائية الاستبدال في الموضعين 3'،4' وبنسبة أقل تكون ثلاثية الاستبدال في المواضع 3'، 4'، 5' وأغلب هذه المستبدلات هي OH و OCH_3.أما بالنسبة للموضعين 2'، 6' فنادراً ما تكون مستبدلة [18].



الشكل 3: يوضح الهياكل الأساسية لمختلف الفلافونويدات

الجدول5: انواع الفلافونويدات مع بعض الأمثلة.

Classes	Structures chimiques	R_3'	R_4'	R_5'	Exemples
Flavones		H	OH	H	Apigénine
		OH	OH	H	Lutéoline
		OH	OCH_3	H	Diosmétine
Flavonols		H	OH	H	Kaempférol
		OH	OH	H	Quercétine
		OH	OH	OH	Myrecétine
Flavanols		OH	OH	H	Catéchine

ج. مميزات واهمية الفلافونويدات :

تدخلات الفلافونيدات في تفاعلات الأيض الثانوي يكون محدودا وهذا راجع لأنها تختزن في الخلية النباتية كون الفلافونيدات من نواتج الأيض الثانوي فإنها واسعة الإنتشار في المملكة النباتية، إلا أنها لا تتواجد في جميع النباتات يسهل الكشف عن الفلافونيدات وهذا لكونها تبقى ثابتة أثناء عمليات الإستخلاص.

إن الفلافونيدات و الكلوروفيل و كذا الكاروتينات عبارة عن أصبغة؛ فهي إذن المسؤولة عن إعطاء اللون للنباتات ؛ وهذا ما يجعل لها خاصية جذب الحشرات و الطيور لتساعد في عملية التلقيح و الإخصاب ، فتعد الأنثوسيانات و الفلافونولات أهم الفلافونيدات المسؤولة على ذلك .كما تستعمل كمبيدات حشرية و مضادات حيوية خاصة الإيزوفلافونات منها، وللفلافونيدات عدة أدوار بيولوجية، علاجية نذكر منها:

- لها خاصية وقائية حيث تقي النباتات من أخرى متطفلة إذن فلها دور دفاعي تساعد في تخفيض الضغط الدموي العالي ، مضادة لتسمم الكبد، وللحساسية، و للفيروسات وللأورام .
- لها خاصية مضادة للأكسدة كما أثبتت هذه الفعالية المضادة للأكسدة من خلال نماذج In vitro و In vivo مخبرية.
- مضادة للإلتهاب حيث تعتبر مستخلصات الليمون العلاج الناجع لبعض الأمراض المتميزة بزيادة النفاذية أو بضعف الشعيرات الدموية لكونه غني بالفلافونيدات .
- تستعمل لعلاج الإضطربات المرتبطة بالتهاب الشبكية و المشيمة .

❖تتميز بخصائص مزيلة للتشنج مثل الكرستين و الكامبفيرول، و مضادة للقرحة مثل Apigenine، كما يمكنها أن تقلل من النزيف الناتج عن الشعيرات الدموية مثل Rutine و Hispyridine كما لها أيضا الفعالية ضد بعض الخلايا السرطانية وهذا ما يميز الفلافونيدات العديدة 20الميثوكسيل.

❖تقوم الفلافونيدات بعدة أدوار منها: مضادة للجراثيم، موانع ضد الحشرات التي تتغذى على النباتات عندما تكون خلائط مع التربينات .

❖كما تستعمل في مجال التجميل، ومنع الحمل.

❖تستعمل الفلافونيدات كذلك في التجارة نذكر على سبيل المثال الستريس و السوفرا اللذان يتواجدان في الأشجار خاصة [3].

II.3.2.7 مركبات فينولية في صورة بوليميرات:

و تضم التانينات و اللجنين.

II.1.3.2.7 التانينات:

أ. تعريف التانينات:

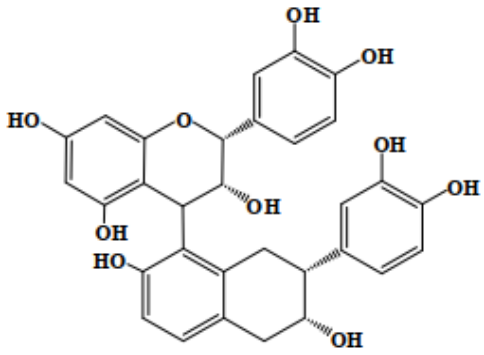
هي مركبات فينولية ذات وزن جزيئي عالي 500 إلى 3000 دالتون، تتميز بقدرتها العالية على الإرتباط بالبروتينات وتقوم بترسيبها، وهي مسؤولة عن الذوق في العديد من الفواكه والخضر [17] ترتبط فيما بينها بروابط C4–C8 أو C4–C6 تستخدم لدباغة الجلود [2] تذوب في الماء باستثناء بعض البنيات ذات الوزن الجزيئي العالي [19] ويمكن تمييز مجموعتين من التانينات والتي تختلف عن بعضها بنشاطيتها وتركيبها الكيميائي وهي التانينات المتحللة و التانينات المكثفة [17].

ب. التانينات المتحللة:

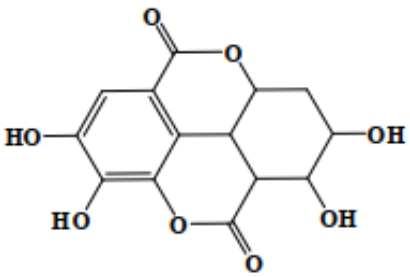
تتكون الدباغ المميهة من عديد وحدات غير متجانس، تؤدي إماهتها الكيميائية أو الإنزيمية إلى تحرير سكر عادة ما يكون سكر الغلوكوز وحمض فنولي، تتم أسترة مجاميع الهيدروكسيل لهذه الكربوهيدرات جزئيا أو كليا بمجاميع فنولية [19] محررة بذلك أحماضا فينولية من نوع حمض gallic (gallotannin) أو حمضellagic (ellagitannin) [17].

ج. التانينات المكثفة:

تتشكل التانينات المكثفة عن طريق بلمرة جزيئات Flavane-3ols المشتقة من -(+)-catechineتتميز بعدم تجانسها ومقاومتها للتحلل، إلا في التفاعلات الكيميائية القوية وتحت درجة حرارة عالية حيث تتحول إلى صبغات حمراء. وتمثل المركبات الفينولية المسؤولة عن الذوق القابض في الخضر وتدعى المركبات الثنائية والمتعددة بـproanthocyanidines [17] و تعطي اللون الأخضر مع كلوريد الحديد [2].



الشكل 4: يوضح بنية التانينات المتحللة



الشكل 5: يوضح بنية التانينات المكثفة

المراجع

- **باللغة العربية:**

[1] إبراهيم العابد. (2009). دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا و المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران Tragnum nudatum. *مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير فرع الكيمياء* .

[2] آسيا بلفار. (2018). دراسة القدرة المضادة للأكسدة و للبكتيريا و للتآكل للمستخلصات الفينوليةلنبات Limoniastrum guyonianum. *سالة لنيل شهادة الدكتوراه في الكيمياء* .

[3] الهاني مخلوفي. (2008). فصل و تحديد فلافونيدات الأجزاء الهوائية للنبتة. *مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء العضوية* .

[4] أمال بن بوط ،(2014)، تأثير بعض مركبات الميتابوليزم الثانويلنبات الحرمل peganum harmala L على بعض السلالات البكتيرية وبعض النواحي الفيزيولوجية، النسيجية والسلوكية عند الفئران المخبرية، جامعة منتوري قسنطينة.

[5] تهاني المهدي، محمد الحسيني.، (1990)النباتات الطبية زراعتها مكوناتها،واستخداماتها – 6, 142العلاجية . مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير.ص5

[6] حسن فهمي جمعة. (1988). *النباتات الطبيةو العطرية و السامة في الوطن العربي*. الخرطوم – السودان: جامعة الدول العربية–المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

[7] حسن محمد الحازمي. (2001). *المنتجات الطبيعية*. الرياض–المملكة العربية السعودية: دار الخريجي للنشر و التوزيع.

[8] خضرة عزري. (2013). دراسة الليبيدات و الفينولات في بعض أنواع التمر المحلي. *مذكرة لنيل شهادة الماجيستير في في الكيمياء* .

[9] د.حسان قبيسي، معجم الأعشاب والنباتات الطبية، دار الكتب العلمية، لبنان، بيروت.

[10] د. فوزي طه قطب حسين، النباتات الطبية، 1981، دار المريخ للنشر، السعودية، الرياض.

[11] د.فوزي محمود سلامة، تصنيف النباتات الزهرية، 1994، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر، القاهرة.

[12] رضوان لموي. (2009). فصل و تحديد منتجات الأيض الثانوي للمستخلص البوتانولي لنبات(*Haloxylon scoprium(Chenopodiaceae*. *مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم* .

[13] طارق بوديار. (2008). فصل و تحديد نواتج الأيض الثانوي و دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لنبتة *Euphobia guyoniana*. *مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء العضوية* .

[14] طاهر حسن. (2008). *كيمياء المنتجات الطبيعية – الجزء النظري*. منشورات جامعة البعث–كلية العلوم: مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية.

[15] علي منصور حمزة. (2006). النباتات الطبية العالمية. الإسكندرية: منشأة المعارف.

[16] محمد السيد هيكل.، عبد الله عبد الرزاق عمر.، .(2003)النباتات الطبية والعطرية كيمياؤها .إنتاجها وفوائدها .منشأ المعارف بالاسكندرية مصر .ص80

[17] مريم جرموني. (2014). دراسة التأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نبتتي الحرمل Peganum harmala و الجعدةSantolina chamaecyparissus. *أطروحة للحصول على شهادة الدكتوراه في البيوكيمياء* .

[18] ميثاق الجبر. (2010). بحث و تحديد نوتج الأيض الثانوي لنبات القات *Catha edulis* من العائلة (Celastraceae) و نبات البوليكاريا *Pulicaria jaubrtii* من العائلة Asterceae و تقييم الفعالية البيولوجية. *رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في الكيماء فرع كيمياء النباتات* .

[19] نجاة إراتيني. (2008). دراسة التأثير المضاد للبكتيريا والمضاد للأكسدة لمستخلصات Punica granatum و Artemisia herba alba و أنواع Quercus و بعض المركبات الفينولية. مذكرة *لنيل شهادة الماجستير في الميكروبيولوجيا التطبيقية* .

[20] نور الدين حميدي. (2015). الدراسة الفيتوكيميائية و التقييم البيولوجي للفاقونيا لونجيسبينا ((FagoniaLongispina(Zygophyllaceae) نبات من الجنوب الغربي للجزائر. مذكرة *مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في الكيمياء* .

- **باللغة الأجنبية:**

[21] F.Abdellatif, Analyse de L'huile Essentielle de La Mélisse Officinale Par Chromatographie en Phase Gazeuse Couplée à la Spectrométrie de Masse, Thèse de Magister, Juin 2005.

[22] A.Beloued, Plantes Médicinales d'Algérie, OPU, Réimpression 2005.

[23] J,Bruneton. (2009). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.* Paris: 4ème edition. Ed. Lavoisier Tec.

[24] J.Bruneton, Pharmacognosie: Phytochimie – Plantes médicinales, 3 éme édition 1999, EMI (édition médicale internationale).

[25] N.W.Davies, Journal of Chromatography A, (1990) 50, 31-24.

[26] R.Haddouche, Extraction et Analyse de L'huile Essentielle de *SALVIA VERBENACA* par CPG, Thèse de licence 2006.

[26] Joel Reynaud.,(2011) . Comprendre la botanique : histoire, évolution, systématique Ellipses édition Marketing S-A . PP 57 58

[28] Madhumitha .G. ,Fousiya .J .,(2015).A Hond bookou: Semi Micro Technique for Extraction of Alcaloïdes .International E publication.

[29] Ozenda, p. (2004). Flore et végétation du sahara. CNRS.

[30] S.Rahal, Chimie des Produits Naturelles et des Etres Vivants, OPU 2004.

الفصل الثالث

طرق استخلاص

نواتج الايض الثانوي

III طرق الاستخلاص نواتج الايض الثانوي

III.1 طرق استخلاص القلويدات:

حسب[4] يمكن استخلاص القلويدات عبر الطرق الثلاثة التالية:

طريقة الاستخلاص الأولى : في هذه الطريقة تستخلص القلويدات من المادة النباتية بالمذيبات العضوية غير المتمازجة مع الماء (مثل الإيثير و الإيثير البترولي و الكلوروفورم ...الخ). و تعتمد على توزع القلويدات الحرة (أو أملاحها) بين الطور المائي الحمضي أو القلوي و طور المذيب العضوي.

طريقة الاستخلاص الثانية : في هذه الطريقة تستخلص القلويدات من المسحوق النباتي أو الإيثانول أو إيزوبربانول ثم يخضع ناتج الاستخلاص للخطوات الموصوفة في الطريقة الأولى. تتيح هذه الطريقة تشربا جيدا للمذيب في المسحوق، لذا يمكن ألا نحتاج لأكثر من أربع استخلاصات، في حين يمكن أن نحتاج بالطريقة الأولى إلى (10-12) استخلاصا مكررا. إضافة إلى ذلك يكون فقدان المذيبات أقل و خطر الإشتعال و الأضرار بالصحة أقل.

طريقة الاستخلاص الثالثة: في هذه الطريقة تستخلص القلويدات من المادة النباتية بماء محمض أو إيثانول محمض. و يتم التخلص من الصبغات و المواد الأخرى غير المرغوبة من الخلاصة الأولية بخضها مع الكلوروفورمأو مذيب مناسب آخر. تقلى الخلاصة الحمضية و تترسب أحيانا القلويدات المتحررة و تنفصل بالتشريح، أو تفصل يالاستخلاص بمذيب غير قابل للامتزاج مع الماء.

III.2 طرق استخلاص الجليكوزيدات:

يعتبر مزيج الكحول مع الماء أكثر المذيبات لاستخلاص الجليكوزيدات استعمالا وعموما يجب اتخاذ بعض الاحتياطات ومراعاة بعض الاعتبارات قبل البدء في الاستخلاص:

- إيقاف عمل الأنزيمات قبل البدء في عملية الاستخلاص .
- معادلة درجة الحموضة في المحلول خلال عملية الاستخلاص .

يحتوي المستخلص الناتج عادة على مواد أخرى غير جليكوزيدية مثل البروتينات والمواد الملونة وغيرها وهذه يمكن التخلص منها بترسيبها بواسطة محلول خلات الرصاص ثم ترشيح الراسب وإزالة ما يوجد في الراشح.

بعد تنقية الجليكوزيدات من هذه المواد الشائبة التي توجد معه يركز المحلول تحت ضغط منخفض وتترك الجليكوزيدات لتتبلور وتبقى إعادة بلورتها بمذيبات عضوية مناسبة أو باستعمال الطرق الكروماتوغرافية . [5]

3.III طرق استخلاص التربينات:

تتعدد الطرق المتبعة لاستخلاص التربينات إلا أن أهمها التقطير بالبخار أو الاستخلاص بواسطة مذيبات عضوية متطايرة. وتعتبر طريقة التقطير بالبخار أكثر الطرق استخداما، و على الأخص لاستخلاص التربينات الأحادية و السيسكوتيربينات و بعض التربينات الثنائية، إذ نعتبر هذه الأفراد الدنيا من التربينات المكونات الأساسية للزيوت الطيارة المفصولة من الأجزاء المختلفة للنباتات.تسحق الأجزاء النباتية جيدا و من ثم تقطر بالبخار.كما يستخدم إيثر البترول للاستخلاص عند درجة حرارة منخفضة (50م) لمدة كافية أي كفيلة باستخلاص جميع المركبات التربينية [1].

4.III طرق استخلاص الزيوت الطيارة:

يوجد عدة طرق مختلفة لاستخلاص الزيوت الطيارة من النباتات الطبية التي تحتويها وهذا الاختلاف يرجع إلى عدة عوامل أهمها: [2]

4- التركيب الكيميائي للزيت الطيار:

فعند استخلاص الزيت من النبات، يجب اختيار الطريقة التي تضمن الحصول عليه بحاله الطبيعية، دون حدوث أي تحلل أو تغيير في صفاته الكيميائية وبالتالي لا تتغير رائحته أو طعمه.

4- حساسية وسرعة تأثر النباتات:

يجب مراعاة الاختلاف بين أجزاء النبات المحتوية على الزيت الطيار، ومكان وجود خلايا الزيت به، ومدى حساسية وسمك جدران هذه الخلايا، فطريقة استخلاص الزيت من بتلات الأزهار تختلف عن طريقة استخلاصه من الثمار أو الجذور وهكذا.

4- العوامل الاقتصادية:

يجب مراعاة العامل الاقتصادي في طريقة استخلاص الزيوت الطيارة، إذ يجب الحصول على كمية الزيت المتواجدة في النبات بأكملها وبأقل تكاليف ممكنة.

4- كمية الزيت الطيار:

إن كمية الزيت الطيار الموجودة في النبات تحدد الطريقة التي يتم استخلاصه بها، فمثلا إذا طريقة التقطير المائي والسحب بواسطة بخار الماء ومن بين هذه الطرق المستعملة في استخلاص الزيوت الطيارة ما يلي: [2] [7] [9].

III.1.4 التقطير/ Distillation:

عملية التقطير هي إحدى العمليات التي يتم فيها فصل الزيوت الطيارة من النباتات المحتوية عليها، وتعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشارا وأقدمها استعمالا لاستخلاص الزيوت الطيارة من النباتات العطرية والطبية، وباستثناء بعض الزيوت التي تتأثر بالحرارة مثل زيت الليمون الذي يتأكسد بجرارة التقطير، فإن معظم الزيوت الطيارة تستخرج بهذه الطريقة، وتتم هذه العملية عن طريق تبخير الزيت الطيار باستخدام الحرارة وبالتالي يمكن فصلها عن باقي المكونات غير المتطايرة التي تمثل مكونات النبات الأخرى. بعد

ذلك يتم تكثيف الزيت بخفض درجة حرارته فيتحول من الحالة الغازية إلى سائل لا يذوب في الماء فيسهل فصله.

كما أنه كلما انخفضت درجة حرارة التقطير كلما أمكن الحصول على زيت على درجة عالية من الجودة والمواصفات الطبيعية والكيميائية، بالإضافة إلى قلة التكاليف في الإنتاج. وللتقطير طريقتين هما: [2] [7] [9].

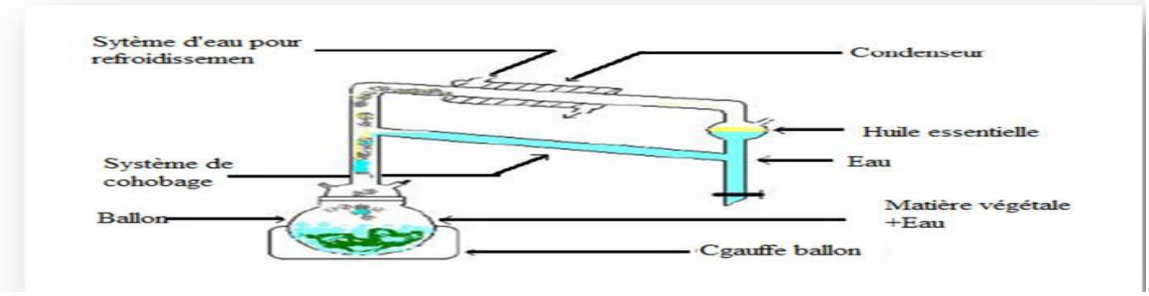
III.1.4.1 التقطير المائي /Hydrodistillation:

في هذه الطريقة توضع النباتات المراد تقطيرها في وعاء التقطير، إما مغمورة مباشرة في ماء التقطير، أو توضع في وعاء شبكي ثم يغمر هذا الوعاء كلية داخل الماء بحيث لا تلامس المادة النباتية جدران وعاء التقطير[2] [7] [9].

وعادة يصنع وعاء التقطير من معدن لا يصدأ مثل النحاس أو يصنع من الزجاج، ويتم التسخين إما بواسطة النار أو بواسطة مسخن كهربائي. [3]

وتستخدم طريقة التقطير بالماء للنباتات التي تتحمل الغليان والمجففة، والتي تحتوي على نسب عالية من الزيت في بعض أجزائها مثل الجذور تستخدم هذه الطريقة للنبات الجاف الذي يحوي على نسبة عالية من الزيوت الأساسية كما يبين الشكل والأوراق والثمار وبعض الأزهار.

تستخدم هذه الطريقة للنبات الجاف الذي يحوي على نسبة عالية من الزيوت الأساسية كما يبين الشكل(6):



الشكل 6 :Clevenger المستخدم في عملية التقطير المائي

2.1.4.III التقطير بالبخار/ Entraînement à la vapeur d'eau :

في هذه الطريقة توضع النباتات المراد تقطيرها (الأجزاء النباتية مثل الأوراق، الأزهار، البذور، الثمار، السيقان، جذور النبات) في وعاء يسمى alambic (الأنبيق) أو آلة التقطير [8] ، الذي تحتوي في قاعدته على حاجز مشبك أو شبكة تسمح بمرور بخار الماء، بحيث يكون الماء المخصص للغليان في أسفل الوعاء والشبكة توضع في وسطه.

يتخلل بخار الماء النبات المراد تقطيره ساحبا معه الزيوت الطيارة، التي تكون ممزوجة مع بخار الماء، وبعد ذلك يكثف البخار الصاعد في أنابيب التكثيف المثبتة في نهاية الأنبيق، فتتحول إلى الحالة السائلة وتنفصل عن الماء وتستقبل في أواني تسمى Vase– florentinالتي تسمح بإبانة " Décantation" الماء والزيت الطيار، هذا الأخير الذي يكون ذا كثافة أكبر أو أقل من الماء [2] [8].

يراعى عند تعبئة وعاء التقطير أن تكسر المادة قبل وضعها، إلى درجة تسمح بتعرض معظم خلاياها المحتوية على الزيت إلى تأثير البخار، بحيث لا تكون ناعمة إلى درجة تجعلها تتكتل بالبخار، ويجب أن توضع بطريقة تسمح بوجود ممرات تتخللها فتسهل مرور البخار وترفع من كفاءة عملية التقطير[2] [7] [9].

2.4.III الاستخلاص بواسطة مذيب عضوي طيار/– Extraction par solvant organique volatile

تعتبر أكثر تقدما من طريقة التقطير المائي، ومبدأ هذه الطريقة تتمثل في إضافة المذيب العضوي إلى النبات العطري (كزهر الياسمين أو الورد) الذي يوضع في طبقات رقيقة تسمح بنفاذ المذيب داخل الخلايا المحتوية على الزيت العطري، فتذيبه وتحمله إلى الخارج في صورة محلول من المذيب والزيت، ثم يفصل الاثنين عن بعضهما بواسطة عملية التقطير تحت ضغط منخفض [2].

هذه التقنية مستعملة بكثرة حاليا، سواء للحصول على مركب لا نستطيع الحصول عليه بطريقة أخرى، أو للحصول على مردود أعلى [7]. ، وتستعمل كثيرا في صناعة العطور.

وعموما هناك شروط ومواصفات خاصة بنوع المذيب المستعمل، كما أن هناك طرق مختلفة لإجراء عملية الاستخلاص وهذه الطرق تتوقف على نوع النبات المراد استخلاص زيته ونوع المذيب، ويتم اختيار المذيب في عملية الاستخلاص بحيث تتوافر فيه الشروط التالية:

4- أن يذوب الزيت الطيار الموجود في النبات في المذيب الذي يقع عليه الاختيار بسهولة تاركا باقي مكونات النبات الأخرى دون إذابتها أو إذابة كمية قليلة منها.
4- أن لا يدخل المذيب في تفاعلات مع الزيوت العطرية المراد استخلاصها أو مع المواد الأخرى الموجودة في خلايا النبات.
4- أن يكون المذيب ذو درجة غليان منخفضة ما أمكن ومتجانسة، بحيث لا يترك آثارا بعد تبخيره لاحتوائه على مركبات لها درجة غليان عالية، تبقى كلها أو آثار بسيطة منها مختلطة بالزيت العطري بعد تبخير المذيب.

4- يستحسن استخدام مذيبات لا يذوب فيها الماء أو تختلط به، حتى لا يستخرج معه الماء من أنسجة النبات ويسهل فصله عن المادة في حالة خروجه مع المذيب.

من المذيبات المستعملة في هذه العملية:

- مذيبات هيدروكربونية أليفاتية: بروبان، بنتان، هكسان.

- مذيبات هيدروكربونية أروماتية: بنزن، طولوين [7] .

تمتاز هذه المذيبات بانخفاض درجة غليانها، وبسهولة فصلها عن الزيت الطيار بعملية التقطير في درجة حرارة منخفضة، فلا يتأثر الزيت، كما تمتاز بسهولة ذوبان الزيوت الطيارة فيها[2].

III.1.2.4 الاستخلاص بالنقع/ Extraction par macération:

الاستخلاص بالنقع هو إحدى طرق استخلاص الزيوت العطرية باستعمال المذيبات العطرية، وفي هذه الطريقة تنقع الأجزاء النباتية المراد استخلاصها في المذيب في أوعية كبيرة ولمدة تكفي لإذابة الزيوت الطيارة في المذيب، وأحيانا تزود هذه الأوعية بمقلبات آلية تمنع تكتل النباتات وتساعد على تعرض جميع أجزائها لفعل المذيب، وفي بعض الأجزاء ترفع درجة حرارة المذيب للمساعدة على ذوبان الزيوت الطيارة،

ولكن يراعى عند ارتفاع درجة الحرارة ألا تصل إلى الحد الذي يؤثر على مكونات الزيت أو صفاته، وقبل تعبئة جهاز الاستخلاص، يراعى أن تكون النباتات مجزأة إلى أجزاء صغير تسمح بتعرض أكبر مساحة ممكنة من الخلايا بتأثير المذيب، وبالطبع يراعى أن تكون كمية النباتات المنقوعة في المذيب له إلى درجة التشبع، إذ يؤدي هذا إلى عدم استخلاص الكمية المنقوعة استخلاصا كاملا وبالتالي يؤدي إلى فقد كمية من الزيت الطيار.

ويستحسن استبدال المذيب مرتين أو ثلاث مرات بكمية أخرى منه نقية حتى يتم التأكد من استخلاص كل ما في النباتات من زيت.

بعد سحب المذيب بما فيه من الزيت من وعاء الاستخلاص، يرشح للتخلص مما قد يكون عالقا به من شوائب نباتية، ثم يقطر على درجة حرارة منخفضة وتحت ضغط منخفض فيفصل المذيب الذي يعاد استعماله في عملية استخلاص جديدة، ويبقى الزيت العطري المطلوب استخلاصه [7] .

III.3.4 الاستخلاص بواسطة غاز ثاني أوكسيد الكربون السائل/الغازي: Extraction par dioxyde de carbone supercritique / liquide

هذه التقنية يعتمد في أساسها على أن بعض الغازات لاسيما غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2، في شروط الضغط الحرج، تظهر قوة إحلال متزايدة تجاه عدة مركبات مثل الزيوت العطرية، الملونات الطبيعية، والعطور.....الخ.

نستعمل في هذه الطريقة ثاني أكسيد الكربون في حالتين: السائل أو الغازي.

إن مخطط الأطوار(ضغط / حرارة) لغاز ثاني أكسيد الكربون، يترجم حالة التوازن للحالات الثلاث، بعد النقطة الحرجة (31.4°م – 73 بار)، غاز ثاني أكسيد الكربون لا يمكنه أن يكون سائلا،

تسمى هذه الحالة الحالة فوق الحرجة (supercritique)، وتكون كثافته قريبة من كثافة السوائل، وقدرته على إحلال المركبات تخضع إلى درجة الحرارة، الضغط وطبيعة المنحل.

إن ميزة هذه الطريقة هي بلا شك فصل المذيب بعملية سهلة، بالإضافة إلى أن الاستخلاص يتم في درجات حرارة منخفضة مما لا يعرض مكونات الزيت للتحلل.

المذيب المستعمل عادة هو CO_2 بسبب ضغطه ودرجة حرارته المنخفضين، علاوة على ذلك فإنه لا تشتعل، وغير ضار ولا يترك أية بقايا سامة.

في الأخير، فإنه يهم المشتغلين في ميدان صناعة العطور لأنه مذيب غير قطبي [8].

4.4.III الاستخلاص من الأزهار/Extraction par enfleurage:

في هذه الطريقة يكون الاستخلاص من الأزهار وليس من الأوراق كما في الطرق السابقة، وتعتبر الأزهار أضعف جزء من أجزاء النبات، وتتمثل في إدراج أو إدخال أزهار النبات (البتلات) المراد استخلاص زيته، بين طبقات من الشحوم أو الدهون الحيوانية(Grasses animales)، هذه الأخيرة تبقى أو تحجز الزيت العطري بداخلها، ليكون ما يعرف بـ (المرهم العطري– Pommade parfumée) بعد ذلك يفصل الزيت العطري عن الشحوم بواسطة غسل المرهم بواسطة الكحول.

إن هذه الطريقة تبقى غير كافية بالنسبة لأزهار الورد، البرتقال والأكاسيا، ويكون مردود العملية ضعيفا. لذا نستعمل طريقة أخرى، تتمثل في غمس بتلات الأزهار في الشحوم المسخنة إلى درجة حرارة (50°– 70م°).

إن هذه الطريقة تقليدية وغير مستعملة بكثرة بسبب مردودها الضعيف (انتشار الزيت العطري في الشحوم بطيء) من جهة، ومن جهة أخرى، يجب تجديد بتلات الأزهار عدة مرات من أجل الحصول على مرهم عطري مركز [7] [8].

5.III طرق استخلاص الفلافونويدات:

يعد الاستخلاص بمحلول كحولي ميثانولي أو إيثانولي أو خليط منهما من أكثر الطرق إتباعا في استخلاص الفلافونيدات، بعدها يأتي استخلاص اختياري من نوع سائل سائل ،بعد التخلص من الكحول بالتركيز من أكثر المذيبات استعمالاً لهذا الغرض أسيتات الايثيل والبيوتانول العادي وقد تستعمل مذيبات أخرى **مثل الهكسان العادي، كلوروفورم، إيثر البترول، ثنائي كلور الميثان** [6].

استخلاص الفلافونويدات:

قبل القيام بعملية الاستخلاص لا بد من تجهيز النبتة المراد إجراء عليها العملية و ذلك ب:

- ✓ تجفيفها في الظل و بعيدا عن الرطوبة
- ✓ تنقيتها
- ✓ طحنها

قد تستعمل النبتة بجميع أجزائها، كما قد يؤخذ الجزء الهوائي لوحده أو الجذور أو الثمار فقط، و عموما تتواجد الفلافونيدات في الجزء الهوائي؛ إذ في هذا الأخير بالذات يتم الاصطناع الحيوي للفلافونيدات و ذلك لارتباطه بالعامل الضوئي.

وتتم عملية الإستخلاص بنقع الأجزاء النباتية المراد استخلاص الفلافونيدات منها في مذيب (2في (3 / أو / 8) مناسب و أكثر المذيبات استعمالا خليط من الكحول/ الماء بنسب معينة7) حالة المادة النباتية الجافة، و يفضل الكحول لوحده في حالة المادة النباتية الغضة) الخضراء(، و أغلب الكحولات المستعملة هي الميثانول و الإيثانول.

و تتم عملية الاستخلاص على مراحل:

✓ **المرحلة الأولى:**

نأخذ الأجزاء النباتية المطحونة و نسكب عليها المحلول الهيدروكحولي على البارد و نتركها لمدة لا تقل عن يوم واحد مع التحريك من حين لآخر، بعدها نرشح و نركز الراشح، تكرر العملية 3 مرات أو أكثر و في كل مرة نرشح و نركز الراشح و ذلك بتبخير أكبر كمية ممكنة من المحلول الهيدروكحولي أين نتحصل على المستخلص الخام.

✓ **المرحلة الثانية:**

يؤخذ المستخلص الخام و يعامل بالماء المقطر المغلى ثم يترك مدة ليلة كاملة بعدها يرشح على ورق الترشيح ويحتفظ بالراشح.

✓ **المرحلة الثالثة:**

تتم عملية الاستخلاص من نوع سائل –سائل للراشح بدء"ا بالإيثرالبيترول كي يتم التخلص من المركبات الطبيعية ذات القطبية الضعيفة مثل الدهون و التربينات و الكلوروفيل و قد يحتوي طور الهكسان على بعض الفلافونيدات ذات القطبية الضعيفة الذي تجرى له عملية تبخير، أما الطور المائي فيعامل بواسطة خلاُت الإثيل مرة واحدة لنتحصل على طور الخلات الذي يبخر تحت ضغط منخفض؛ إضافة إلى الطور المائي الذي يعامل فيما بعد بالبوتانول العادي و تكرر العملية ثلاث مرات، و بعد تبخير طور البوتانول يكون لدينا في النهاية:

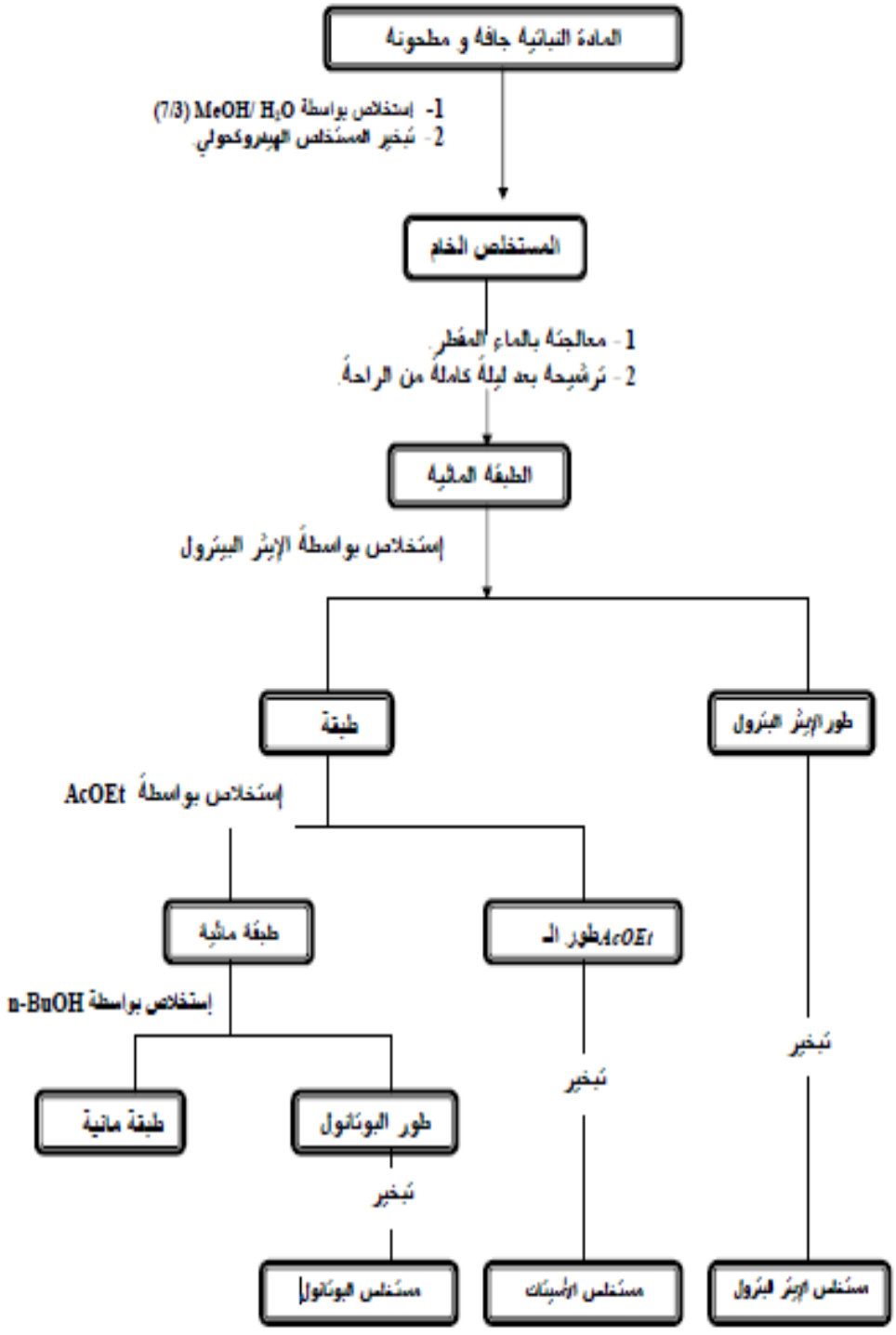
❖ المستخلص الجاف للإيثر البيترول

❖ المستخلص الجاف لخلاُت الإثيل.

❖ المستخلص الجاف للبوتانول العادي

❖ المستخلص المائي

[1] :ويمكن تمثيل هذه المراحل في المخطط



مخطط 1- مخطط عام لإستخلاص الفلافونيدات

المراجع

- **باللغة العربية:**

[1] إبراهيم العابد. (2009). دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا و المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Tragnum nudatum*. *مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير فرع الكيمياء* .

[2] د. فوزي طه قطب حسين، النباتات الطبية، 1981، دار المريخ للنشر، السعودية، الرياض.

[3] د.حسان قبيسي، معجم الأعشاب والنباتات الطبية، دار الكتب العلمية، لبنان، بيروت.

[4] طاهر حسن. (2008). كيمياء المنتجات الطبيعية – الجزء النظري. منشورات جامعة البعث–كلية العلوم: مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية.

[5] علي منصور حمزة. (2006). النباتات الطبية العالمية. الإسكندرية: منشأة المعارف.

[6] ميثاق الجبر. (2010). بحث و تحديد نوتج الأيض الثانوي لنبات القات *Catha edulis* من العائلة (Celastraceae) و نبات البوليكاريا *Pulicaria jaubrtii* من العائلة Asterceae و تقييم الفعالية البيولوجية. *رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في الكيماء فرع كيمياء النباتات* .

- **باللغة الأجنبية:**

[7] F.Abdellatif, Analyse de L'huile Essentielle de La Mélisse Officinale Par Chromatographie en Phase Gazeuse Couplée à la Spectrométrie de Masse, Thèse de Magister, Juin 2005.

[8] R.Haddouche, Extraction et Analyse de L'huile Essentielle de *SALVIA VERBENACA* par CPG, Thèse de licence 2006.

[9] S.Rahal, Chimie des Produits Naturelles et des Etres Vivants, OPU 2004.

الخاتمة

للمواد الفعالة أهمية بالغة في العديد من المجالات (الصيدلة، الطب، الكيمياء، صناعة العطور.....)، و هذا ما جعل التوجه إليها في مجال البحث يزداد يوما بعد يوم.

لقد اهتممنا في موضوعنا بطرق استخلاص المواد الفعالة اي مواد الايض الثانوي (القلويدات و الجليكوزيدات، الزيوت الطيارة و الفلافونويد...) من النباتات الطبية.

هذا ما سمح لنا بالتعرف على مجموعة من المواد الفعالة المتواجدة بالنباتات وتحديد تصنيف و خصائص كل منها وتوصلنا الى أنها تختلف نسب تواجدها من نبات لأخر و ذلك لاختلاف العوامل المؤثرة كطرق الاستخلاص والمنطقة، وقت القطف،.....

إن ما قمنا به من بحث على المواد الفعالة و طرق استخلاصها المختلفة كان جزء بسيط ومتواضع فهناك طرق استخلاص متبقية لم نتطرق إليها في عملنا هذا، لذا نأمل أن تكون هناك بحوث مستقبلا تتناولها بالبحث قصد الاستفادة وتتبع سيرورة التكنولوجيا والعلم الحاصلين في هذا المجال .