رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانس أكاديمي

ميدان: علوم طبيعة وحياة

شعبة علوم البيولوجيا

تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

دراسة تأثير المستخلص الميثانولي لنبات البوقرباية *Zygophyllum album L* من العائلة الرطريطية Zygophyllaceae على بعض السلالات البكتيرية

تحت إشراف الأستاذ :
شمسة أحمد الخليفة

من إعداد:
- مكي مسعودة
- شامي جواهر
- شدالة هاجر
- مياطة محمد الأمين

الموسم الجامعي 2012-2013

بسم الله الرحمن الرحيم

جواهر ماجر

شكـــر وعرفـــان

سبحان الله الذي رفع السماء، وسخر الفضاء، وأنزل الماء، وأعطى الغذاء، وأظهر الكساء، ومنح الدواء، وأوهب الشفاء.

أولا وقبل كل شيء نتقدم بالشكر الخالص والامتنان والتقدير، إلى من يعجز اللسان عن إيجاد العبارات المناسبة لشكره، ومنحنا الصبر والتقوى، وأنار طريقنا بنور الإيمان والعلم، إلى المولى القدير، رب العزة، جل جلاله.

إلى من خصه الشوق إلينا فبكى

إلى من أحببناه دون أن نـــراه لكن سويداء قلوبنا تبصره

إلى من اسمه مكتوب في الفؤاد أو محروف من ذهـــــب

إلى حبيبنا وقرة أعيننا محمد صلى الله علية وسلم

في قلوبنا زرعنا وردتين وسقيناهما في الفؤاد مرتين وأصبحنا أسيرين الجناحان " أمي وأبي " نحبكما هكذا تواصين.

نتقدم بالشكر الجزيل والعرفان إلى الذي كان لنا نعم المرشد والموجه، ونتقدم له بكل الاحترام والتقدير لجميل صبره وتحمله لنا أستاذنا الفاضل " شمسة أحمد الخليفة ".

كما نتقدم بشكر الأستاذ الفاضل والكريم " شويخ عاطف " الذي كان سندا لنا في مشوارنا الدراسي وفي تخطي الصعاب.

و نتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من قدم لنا يد المساعدة من قريب أو بعيد ولو بكلمة طيبة من أساتذة وزملاء.

كما نشكر جميع أساتذتنا الكرام على توجيههم لنا وعلى مساعدتنا للوصول إلى ما نحن عليه.

و نتقدم بتشكراتنا الخالصة للصديقات والأصدقاء و ما أكثرهم مما تشيد بهم العزائم في أصعب الأوقات: نوال، ليلى، شريفة، حنان، آمال ،بدرة، كوثر ،العطرة ،فائزة ،نورة،عبد الغني، علي، عيسى، أحمد،كمال،الناصر.

وأخيرا نجدد شكرنا لله عز وجل الذي منحنا التوفيق والنجاح

مسعودة محمدالأمين

الفهرس:

المقدمة	**01**
الجزء النظري	
الفصل الأول : مواد الأيض الثانوي في النبات	
I -1- القلويدات Les alcaloïdes	03
I-1-1 - تعريف القلويدات Les alcaloïdes	03
I -1-2- المسح البيئي للنبات القلويدي على سطح الكرة الارضية	04
I-1- 3- وجود القلويدات في الطبيعة	05
I-1- 4- الصفات العامة القلويدات	06
I -1-5 - التخليق الحيوي للقلويدات	07
I -1-6- تصنيف القلويدات	11
I -1-7- طرق إستخلاص القلويدات	12
I -1- 8- الدور الفسيولوجي والبيولوجي للقلويدات	14
I -1- 9- فوائد القلويدات للنبات	15
I -2- عديدات الفينول Polyphénols	16
I -2-1- تعريف عديدات الفينول	16
I -2- 2- أدوار ومميزات عديدات الفينول	17
I-2- 3- الإمتصاص والتواجد الحيوي لعديدات الفينول	17
I -2- 4- عديدات الفينول ونشاطيتها الحيوية	18
I -2-5- التمثيل الحيوي للفينولات Phenols biosynthesis	18
I -2- 6-أقسامها	20
I -2- 7- المجموعات الفينولية	23
I-2- 7-1- الفلافونويدات (Flavonoïdes)	23
I -2- 7-1-1- تعريفها	23
I-2-7-1-2- مصدرها	24
I-2- 7-1-3- خواص الفلافونويدات	25
I-2- 7-1- 4- التركيب الكيميائي للفلافونويدات	25
I-2-7-1- 5- طرق استخلاص الفلافونويدات	25
I-2- 7-1- 6- أقسام الفلافونويدات	26
I-2- 7-1-7- أهمية الفلافونويدات	27
I-2- 7-2- الأحماض الفينولية	28
I-2- 7-2-1- الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك	28
I-2-7-2-2- الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينناميك	29
I-2- 7 -3- الدباغ (Tanins)	30
I-3- التربينات Les terpenes	31
I-3-1- تعريف التربينات	32
I-3- 2- تخليق التر بينات	32
I-3- 3- طرق استخلاص وفصل التربينات	33
I-3- 3- تصنيف التر بينات	34
الفصل الثاني : دراسة لنبات *Zygophullum album L*	
II-1- التصنيف النباتي	40

الفهرس:

II-1-1- نبات البوقريبة	40
II- 1-2- العائلة Zygophyllaceae	41
II- 1-3- الجنس *Zygophyllum*	41
II -2- الوصف النباتي	42
II-2-1- التوزيع الجغرافي للنوع	42
II-2-2- الوصف المورفولوجي للنوع	43
II-2-3- النمو والإزهار	44
II-2-4- الإستعمالات الطبية الشائعة	44
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول: المواد والطرق	
I-1- المواد المستعملة	45
I-1-1- المادة النباتية المستعملة	45
I-2- الطرق المستعملة	46
I-2-1- تحضير المستخلص الميثانولي	46
I-2-2- دراسة الفعالية البيولوجية	47
I-2-2-1- السلالات البكتيرية المستعملة	47
I-2-2-2- المضادات الحيوية	49
I-2-2-3- تحضير أوساط الزرع	49
I -2-2-4- زراعة البكتيريا	49
الفصل الثاني:النتائج والمناقشة	
II-1- تحليل النتائج	51
II-2- المناقشة	53
الخاتمة	
المراجع	
الملخص	

فهـــــرس الجـــــداول

الرقـم	عنـــــوان الجدول	الصفـحة
01	أقسام الفينولات	22
02	الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك	29
03	الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينناميك	30
04	تصنيف التر بينات	39
05	تصنيف *Zygophyllum album L* في المملكة النباتية	40
06	أقطار مناطق تثبيط بكتيريا المستخلص الميثانولي لنبات *Zygophyllum album L*	51

فهـــــرس الوثـــــائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
01	طريقة نزع مجموعة الأمين بأكسدتها	07
02	أهم القلويدات التابعة لطريقة نزع المجموعة الأمنية بالأكسدة	08
03	تركيبة مركب الكولشسين	09
04	التمثيل الحيوي لحلقة البيورين وقلويد البيورين	10
05	مخطط يوضح طريقة إستخلاص القلويدات	14
06	تكوين حمض الشيكميك	19
07	الشكل العام للفلافونويدات	24
08	مختلف أقسام الفلافونويدات	27
09	الصيغة الكيميائية للأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك (Hydroxy benzoïque acide)	29
10	الصيغة الكيميائية للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينناميك (Hydroxy cinnamique acide)	30
11	وحدة الأيزوبرين	31
12	تكوين التربينات	32
13	بعض مركبات تخليق التربينات	33
14	بعض التربينات الأحادية	34
15	أحد أنواع السيسكوتربينات	35
16	المركب Paclitaxel , Vitamin K, Tocopherol, Phtol,	36
17	يوضح بناء الكاروتينات من 40 ذرة كربون	37
18	توضح تحول الليكوبين إلى باقي أنواع الكاروتينات وتحلق الحلقات الطرفية في المركب الهيدروكربوني	38

الفهرس:

19	توضح التركيب الكيميائي لكل من Rubber, Guttapercha	39
20	صورة حقيقية لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L*	42
21	رسم تخطيطي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L*	43
22	خطوات الإستخلاص المتبعة في الدراسة	46
23	صورة جهاز Rotavapeur	47
24	خطوات دراسة النشاطية التثبيطية للمستخلص الميثانولي على الأنواع البكتيرية	50
25	تأثير المستخلص الميثانولي لنبات *Zygophyllum album L* على البكتيريا *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* مع مقارنتها بالمضادات الحيوية *Amoxyclav* و*Ampicillin*	52

المقدمة:

تحتل النباتات الطبية في الوقت الحاضر مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي والصناعي وتلقى عناية بالغة في كثير من الدول المنتجة لها. والنباتات الطبية هي المصدر الرئيسي للعقاقير النباتية (أو مصدر المواد الفعالة) (العابد إ.، 2009). وهي محل إهتمام وفضول الإنسان على مر العصور إذ كانت ولازالت تمثل مصدرا طبيعيا للمعالجة سواء على شكل مستحضرات تقليدية أو مواد فعالة نقية وهي تمتاز عن الأدوية الكيميائية بإنخفاض تكلفتها وقلة تأثيراتها الجانبية بالإضافة إلى كونها طبيعية وذات فعالية علاجية عالية (خوخة ق.، 2002).

يعرف النبات الطبي على أنه النبات الذي يحتوي في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة على مادة كيميائية 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 إما في صورتها النقية بعد استخلاصها من المادة النباتية، أو إذا ما تم استخدامها وهي مازالت على سيرتها الأولى في صورة عشب نباتي طازج أو مجففة أو مستخلص جزئيا. هذا المفهوم الشامل للنبات الطبي يهيئ فرصا عديدة لإكتشاف المزيد والجديد من المواد الكيميائية العلاجية وغير العلاجية ذات الأصل النباتي مثل المضادات الحيوية والمبيدات الحشرية أو الحشائشية. وقد كان للأطباء المسلمين لمسات طيبة في مجال الأدوية المستخرجة من النباتات الطبية فقد وصفوا كثيرا من الأدوية، فهم أول من وصفو القهوة دواءا للقلب، كما كانوا أول من وصفها بشكلها المطحون الناعم كعلاج لإلتهاب اللوزتين والجروح الملتهبة، ووصفوا الكافور لإنعاش القلب كما وصفوا التمر الهندي وغيره كأدوية خفيفة بدلا من الوصفات التي كان يصفها الأطباء اليونانيون ضد التقيؤ والإسهال، والتي كانت غالبا ما تترك آثارا خطيرة للغاية في جسم المريض كما أن العالم محمد التميمي استنبط دواءا عاما ضد كل أنواع التسمم، وأوجد دواءا سائغا لتسهيل الهضم برفق وفعالية معا في آن واحد (ميثاق ج.، 2010). ولذلك يمكن القول أن للنباتات الطبية دور هام في معالجة الكثير من الأمراض، فما أنزل الله من داء إلا وأنزل له دواء(Medié-Sarié M.et *al*., 2004) (شروانة س.، 2007).

ونظرا لما تزخر به بلادنا من النباتات الطبيعية المتنوعة فقد ارتأينا أن ندرس أحد هذه النباتات وهو نبات *Zygophyllum album L* والذي ينتمي إلى العائلة الرطريطية Zygophyllaceae، وتمتاز بمواد فعالة منها القلويدات التي لها نشاط فيزيولوجي مكثف علاجي أو سمي. والفلافونويدات والتي هي مسؤولة عن إعطاء اللون والرائحة للنبات والتربينات وهي التي تسبب الرائحة العطرية لكثير من النباتات والأزهار(خوخة ق.، 2002).

وعملنا هذا والذي يهدف إلى دراسة تأثير المستخلص الميثانولي لنبتة *Zygophyllum album L* على بعض الأنواع البكتيرية مقسم إلى جزئين:

- جزء نظري: يحتوي على فصلين، بحيث درسنا في الفصل الأول نواتج الأيض الثانوي للنبات وفي الفصل الثاني قمنا بدراسة للنبات المستعمل.

- جزء عملي: ويتضمن هو الآخر على فصلين، حيث تطرقنا في فصله الأول بالحديث عن المواد والطرق المستعملة في دراسة الفعالية البيولوجية للمستخلص الميثانولي للنبتة على بعض أنواع البكتيريا وهي:

(*Escherichia coli ATCC 25922, Pseudomonas aerogenos ATCC 27853* , *Staphylococus aureus ATCC 25923*)، وبعدها تحدثنا عن كيفية تحضير المستخلص الميثانولي وتحضير أوساط الزرع وكيفية زراعة البكتيريا ، و استعملنا مضادين حيويين (*Ampicillin* AMP^{25}, *Amoxyclav* AMC^{30}) للمقارنة بين فعاليتهما وفعالية المستخلص الميثانولي، كما قمنا بتحليل ومناقشة النتائج المتحصل عليها.

الجزء النظري

الفصل الأول

مواد الأيض الثانوي في النبات

I-1- القلويدات Les alcaloïdes:

بدأ اكتشاف مجموعة القلويدات في النباتات المحتوية عليها بفصل قلويد المورفين Morphine من نبات الخشخاش Papaver عام 1817 بواسطة العالم الألماني Surterner (فوزي ط.،1981)، وأقترح مصطلح "قلويدات" حسب Cordell لأول مرة سنة 1819م من طرف الباحث Meisser (Hoggui A., 2008) (فرحات س. وآخرون.، 2012)، ويشتق إسم قلويد من النبات الذي استخرج منه سواء كان اسمه بالفرنسيّة أو باللاتنيّة يتبع بالاحقة (ine) . وتعرّف القلويدات بأنها عبارة عن مواد سامّة تعمل مباشرة على الجهاز العصبي المركزي (CNS)، ولها مجموعة من الخصائص الصيدلانيّة والعلاجيّة أهمّها: مهدئّة، منوّمة، منبّهة، مهلوسة، مخدّرة، مسكّنة للآلام، لامّة للجروح، مضادّة للتّشنّجات و مضادّة للأورام السّرطانيّة، ومنها ما يستخدم لعلاج الكحّة وضغط الدّم وغير ذلك (الحاج يحيى ت.، 2003؛ السقاعيد م.، 2008؛ عميرة إ.، 2005)(حسين ح. بوقاعة ر.، 2012)

القلويدات عبارة عن مجموعة من القواعد النيتروجينية معقدة التركيب، ذات حلقة غير متجانسة تحتوي على ذرة نيتروجين، ويعرف إلى الآن حوالي 3000 قلويد موجودة في حوالي 40000 نوع نباتي، وعادة تكثر القلويدات في العائلة الوردية (Rosaceae) و العائلة المركبة (Compositeae) وتمتاز كل عائلة بوجود مواد قلويدية خاصة، ويلاحظ أن القلويدات عادة ما توجد في الأنسجة الصغيرة وفي عصير الخلايا ولكنها تتحول إلى الحالة الصلبة في طور النضج كما في الحبوب والثمار والجذور، و يختلف توزيع القلويدات في الأنسجة النباتية حسب نوع وسن النسيج النباتي (د. صبحي.، 2004).

I-1-1- تعريف القلويدات Les alcaloïdes:

هي عبارة عن مركبات عضوية معقدة التركيب قاعدية تحتوي على ذرة النيتروجين (N) كعنصر أساسي، بالإضافة إلى ذرات الكربون والهيدروجين (H,C) وأحيانا ذرة الأكسجين (O)، وتتصف بأن لها فعاليّة علاجيّة (المريقي أ.، 2005) (فرحات س. وآخرون.، 2012). هي قواعد آزوتيّة معقدّة البنية تحتوي على وظيفة حمضية أمينية واحدة أوعدة وضائف.

وتتواجد القلويدات في فصائل نباتيّة عديدة أهمّها: الخشخاشيّة (Papaveracée)، الزّنبقيّة (Liliacée)، البقوليّة (Fabaceae)، الباذنجانيّة (Solanacée)، الحوذانيّة (Ranunculacée)، البربرسيّة (Berberidacée) (الحاج يحيى ت.، 2003؛ عميرة إ.، 2005) (حسين ح. بوقاعة ر.، 2012). كما تحتوي معظم القلويدات على حلقة أو أكثر غير متجانسة، وغالبا ما يوجد النيتروجين فيها على هيئة أمين ثلاثي (بورقعة ج. حنى ر.، 2009).

يحوي التركيب البنائي لكثير من هذه المركبات على مجموعات فعالة بها ذرة الأوكسجين مثل: المجموعة الهيدروكسيليّة أو المجموعة الكيتونيّة، كما يحوي الكثير منها في البنية التركيبيّة على حلقة غير متجانسة أو أكثر. وتعتبر القلويدات من أهم المجموعات النشطة المكونة للنباتات الطبية حتى وإن وجدت بكميات ضعيفة، تتراوح نسبتها بين 1% و 3% (من الوزن الجاف)، فهي من جهة تملك نشاطيّة كبيرة ومن جهة أخرى شديدة السميّة (Paris M. et Hurababielle M., 1981) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

I-1-2- المسح البيئي للنبات القلويدي على سطح الكرة الارضية:

لإجراء عملية المسح البيئي على جميع أفراد المملكة النباتية النامية بريّا لتحديد أنواع النباتات التي تحتوي على القلويدات الطبيعية عن طريق الكشف القلويدي بإستعمال الدلائل المتخصصة للكشف على هذه المنتجات الطبيعية، يتطلب سرعة العمل بالقيام لعمليات المسح البيئي للنباتات الطبية المحتوية على القلويدات التي يمكن عزل مكوناتها في صورتها النقية وتحديد نوعية وكمية القلويدات المختلفة في الأعضاء النباتية المختلفة، مما يتحتم بعد ذلك على اتخاذ إجراءات المسح البيئي والتبويب التصنيفي لهذه النباتات القلويدية متّبعاً الآتي :

أولا: التبويب والتصنيف الأولى:

يشتمل هذا المسح والتبويب فقط على جميع أفراد المملكة النباتية النامية بريآ والمنزرعة اقتصادياً فوق سطح الأرضية، بعد إجراء عملية الكشف الكيميائي على القلويدات في المسحوق الجاف لهذه النباتات وأعضائها المختلفة وذلك بالمرور بعمليتي تحضير العينة النباتية وطريقة الكشف القلويدي، يتم بعدها تصنيف وتبويب النباتات الطبية المحتوية على القلويدات إلى مجموعتين مختلفتين وهي:

1) مجموعة النباتات القلويدية أحادية الفلقة:

تنتسب هذه النباتات إلى خمس عائلات نباتية هي: العائلة النرجسية (Amarylhidaceae)، العائلة النجيلية (Poaceae)، العائلة الزنبقية (Liliacea)، العائلة الأوركية (Orchidacea)، و العائلة الأستيمونانية (Stemonaceae).

2) مجموعة النباتات القلويدية ثنائية الفلقة:

هي النباتات القلويدية التابعة لمجموعة ثنائية الفلقات تنتمي إلى العديد من العائلات النباتية نذكر منها: العائلة الأيزويانية (Aizoaceae)، والعائلة أنجيانية (Alangiacea).

ثانيا: التبويب أو التصنيف الشامل:

يحتوي هذا المسح على أهم النباتات الطبية التي عزلت منها القلويدات الطبيعية التي أمكن التعرف على نوعها عن طريق صيغها الكيميائية وجزيئاتها البنائية سواء وجدت هذه المنتجات الثانوية في النبات الشامل أو الكامل أو في أحد أو بعض الأجزاء النباتية الأخرى موضحاً ذلك الاسم العملي والعائلة التابعة للنباتات القلويدية والعضو النباتي المحتوية على هذه القلويدات مع تحديد نوعية هذه المركبات الأخيرة (الشحات ن.، 2006).

I-1-3- وجود القلويدات في الطبيعة:

لقد كان المصدر الرئيسي للقلويدات في الماضي النباتات الزهرية، إلا أنه في الوقت الحاضر قد تم عزل الكثير من هذه المركبات من مصادر مختلفة مثل: الحشرات، الكائنات البحرية الدقيقة، والنباتات الدنيا. هذا ولا يزال عدد القلويدات التي تم إستخلاصها من النباتات الزهرية يفوق عدد القلويدات التي تم إستخلاصها من المصادرالأخرى، وتوجد بكثرة عند مغلفات البذور Angoesperme خاصة في ثنائيات الفلقة. وأكثر عائلات ذوات الفلقتين تواجد فيها هي: العائلة الخشخاشية (Papaveraceae) والعائلة الباذنجانية (Solanaceae) ، كما يمكن للنبات الواحد أن يحتوي على أكثر من قلويد وقد تختص بعض العائلات بإنتاج قلويد معين كإنتاج قلويد المورفين في العائلة الخشخاشية (Papaveraceae). وعليه فهي الأكثر لفتا للانتباه، وتنتشر هذه المركبات في الكثير من الأجناس المختلفة في فصائل (عائلات) نباتية مختلفة. من أهم هذه الفصائل النباتية والمشهورة باحتوائها على القلويدات الفصائل التالية:

- الفصيلة الدفلية Apocynaceae
- الفصيلة الشوكية Cactaceae
- الفصيلة المركبة Compositae (Asteraceae)
- الفصيلة البقلية Fabaceae
- الفصيلة الزنبقية Liliaceae
- الفصيلة الخشخاشية Papaveraceae

- الفصيلة السذبية Rutaceae
- الفصيلة الباذنجانية Solanaceae

وتختلف كمية توافر القلويدات بإختلاف أنواع جنس النبات الواحد. هذا وقد يتوافر القلويد الواحد في أجناس كثيرة من النباتات (الحازمي ح.، 1995).

I-1-4- الصفات العامة القلويدات :

القلويدات مجموعة من المواد الغير المتجانسة لا يربطها تركيب كيميائي واحد ولكنها عموما مركبات عضوية قاعدية تحتوي جزيئاتها على ذرة أو أكثر من النتروجين توجد عادة مرتبطة في حلقات غير متجانسة في مركب القلويد وتشترك القلويدات عموما في الصفات التالية :

- تتكون القلويدات كيميائيا من عناصر الكربون والأيدروجين والنتروجين و الأكسجين و البعض منها لا يحتوي على عنصر الأكسجين.
- هي عبارة عن مواد صلبة متبلورة فيما عدا القلويدات التي لا تحتوي على عنصر الأكسجين فإنها سائلة مثل النيكوتين Nicotine وجميع القلويدات تقريبا لها تأثير فسيولوجي قوي.
- معظم القلويدات عديمة اللون والرائحة، مرة الطعم قليل منها مثل: البربرين (Berberine) لونه أصفر والماجنوفلورين (Magnoflorine) لونه برتقالي.
- تذوب القلويدات الحرة في المذيبات العضوية مثل: الكلوروفورم والأثير ولا تذوب في الماء في حين تذوب أملاحها ولا تذوب في المذيبات العضوية، ويشذ عن هذه القاعدة قليل منها مثل: الكافين (Caffeine) والكولشيسين (Calchicine) و القلويدات رباعية الأمين فتذوب هي وأملاحها في الماء، تذوب القلويدات الحرة وأملاحها في كحول الميثيل وكحول الإيثيل.
- كل القلويدات الحرة قاعدية ولذلك فإن تأثير محلولها قلوي في حين أن محلول أملاحها حامضي.
- من الخواص التي تشتهر بها القلويدات انها تؤثر على الضوء المستقطب (Plane polarized) وتجعله ينحرف عن مساره إلى اليسار أو اليمين.
- تمتاز القلويدات بوجه عام بأنها تتحد مع بعض أملاح الفلزات لتكون أملاحا معقدة مزدوجة (Complex compounds)عديمة الذوبان في الماء فتترسب في وسط متعادل أو حامضي ضعيف على شكل بلورات بأشكال مختلفة يمكن تمييزها بوضوح بواسطة المجهر(فوزي ط.، 1981).

I-1-5- التخليق الحيوي للقلويدات :

يتكون البناء الحيوي للقلويدات من الأحماض الأمينية التالية:

1) مشتقات الأحماض الألفا أمينية (Ornithine and Lysine) :

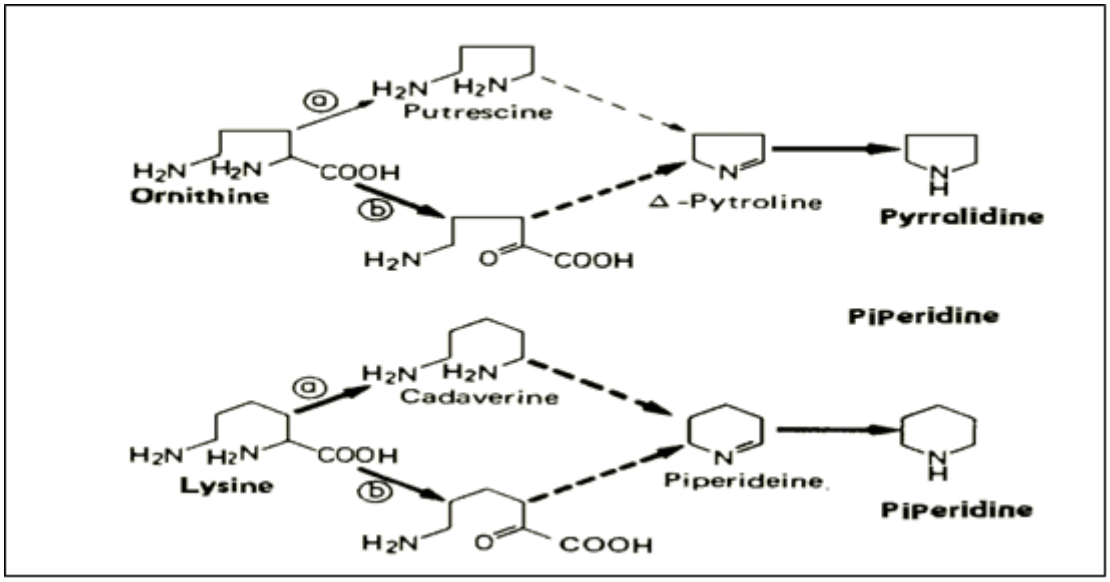
يشتق من الحمض الأميني Ornithine خمس مركبات قلويدية تتبع نظام البيروليدين Pyrrolidine كما يشتق من الحمض الأميني Lysine 6 مركبات قلويدية حلقية تتبع النظام الببريدين Piperidine وهناك مسلكان هما :

- **المسلك الأول:**

يتم بحدوث نزع لجزيء ثاني أكسيد الكربون Decarboxylation ليتكون Putrescine من Ornithine ويتكون Cadaverine من Lysine.

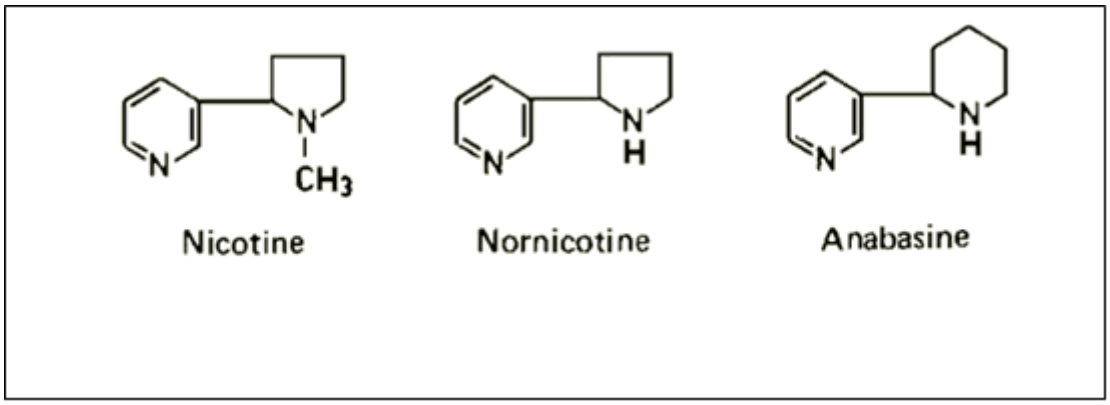
- **المسلك الثاني:**

فيتم عن طريقة نزع مجموعة الأمين بأكسدتها وفي النهاية يتكون الشكل الحلقي الذي يحتوي على ذرة النتروجين كما بالشكل التالي:



الوثيقة (01): طريقة نزع مجموعة الأمين بأكسدتها (حامد إ.، 2011).

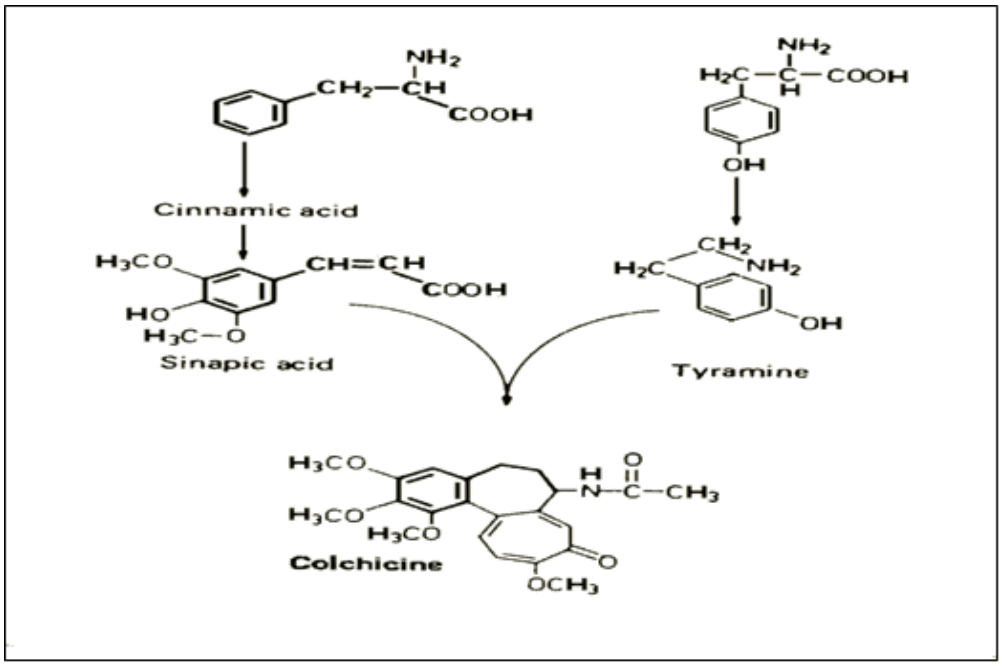
ومن أهم القلويدات التابعة لتلك المجموعة: النيكوتين (Nicotine) ، والنيرونيكوتين (Nornicotine) تلك القلويدات توجد في نبات (*Nicotiana tabacum*) ، والأنابسين (Anabasine) والتي توجد في نبات (*Nicotiana glauca*).



الوثيقة (02): أهم القلويدات التابعة لطريقة نزع المجموعة الأمنية بالأكسدة (حامد إ.، 2011).

2) مشتقات الاحماض الامينية الحلقية (Tyrosine and Phenyl Alanine):

أهم مشتقات الحمض الأميني التيروزين والفينيل الأنين هو القلويد الكولشسين والذي يوجد في نبات *Clochicum antumnale* ويتم البناء الحيوي لهذا القلويد بأن ينزع مجموعة الكربوكسيل من الحمض الأميني التيروزين فتنتج عنه التيرمين Tyramine كما يتحول حمض الفينيل الأنين بنزع مجموعة الكربوكسيل إلى حمض السينبك Sinapic acid ويتحد المركبان السابقان معا ليتكون الكولشسين.

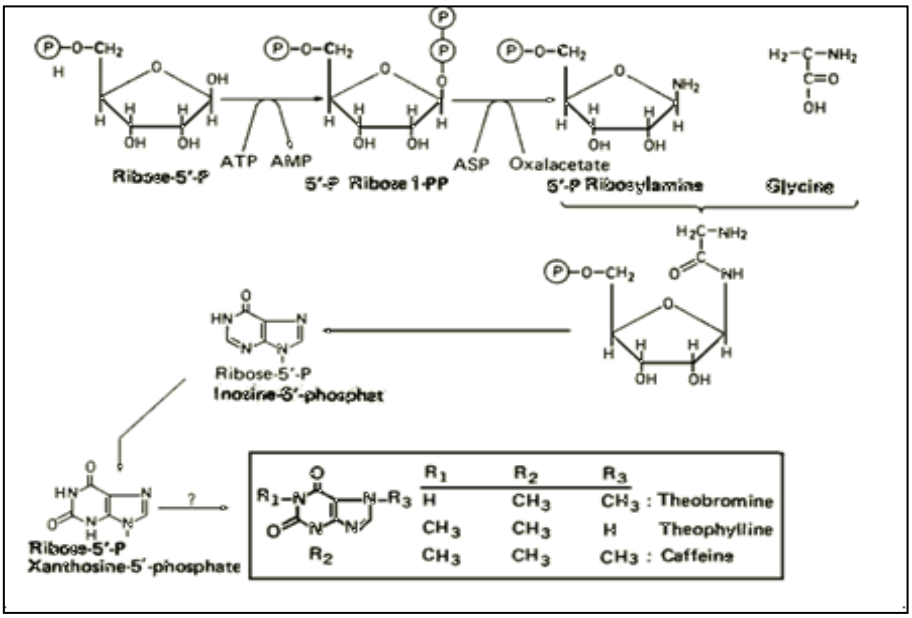


الوثيقة (03): تركيبة مركب الكولشسين (حامد إ.، 2011).

3) قلويدات البيورين Purine Alkaloids:

قاعدة البيورين المعروفة والتي تدخل كأحد القواعد النتروجينية المكونة للأحماض النووية تتكون من نواتين : الأولى الأيمدزول Imidazal والثانية البريميدين Primidine .

يبدأ البناء الحيوي لقاعدة البيورين أو قلويدات البيورينات بتنشيط 5- فو الريبوز باستخدام ATP فيتكون بيروفوسفات 5- فو الريبوز والذي يتحول إلى مركب 5 -p Ribosyl amine بإضافة مجموعة الأمين بعملية Transamination من مركب الأسبراجين ثم يتحد المركب السابق مع الجليسين بواسطة رابطة ببتيدية مع مجموعة الأمين فيتكون مركب وسطى يتحول الى مركب 5 – phosphate - Inosine ثم يتحول الأخير إلى نيكلوتيدات الأدنين والجوانين والذي يتحول إلى قلويدات مثل Caffeine وهو عبارة عن ثالث ميثايل زانثين ويوجد في البن والشاي والثيوبرومين وهو ثاني ميثايل زانثين والذي يوجد في الشاي والكاكاو.



الوثيقة (04): التمثيل الحيوي لحلقة البيورين وقلويد البيورين (حامد إ.، 2011).

وهناك اعتقاد أن البيورينات تتكون عن طريق تحلل ذاتي لقاعدتي الجوانين والأدينن فتنزع منها مجاميع الأمينو ويتحول الجواندين إلى زانثين، أما الأدينين فيتحول إلى هيبوزانثين في عملية هدم البيورينات هو أكسدة الزانثين والهيبوزانثين إلى حمض يوريك، ومن مشتقات البيورين الهامة هرمون السيتوكينين.

4) الصبغات (البورفيرينات) Porphyrins:

البورفيرينات مجموعة صغيرة من المشتقات الثانوية للنبات وبناءها له علاقة بكلا من دورة السترات وتمثيل الأحماض الأمينية حيث يبدأ البناء الحيوي للبورفيرينات من Succinyl CoA والذي يتكون خلال دورة السترات وكذلك من الحمض الأميني الجليسين والناتج من تمثيل الأحماض الأمينية (حامد إ.، 2011).

I-1-6- تصنيف القلويدات:

معظم القلويدات الهامة والمنتجة نباتيا يتكون جزئها الكيميائي من مركبات حلقية غير متجانسة Hétérocyclic بداخلها ذرة نتروجين أو أكثر تبعا لنوع القلويدات، وهناك أقلية من وجود قلويدات تتكون من حلقية متجانسة Homoocyclic متصلة بسلسلة جانبية بها ذرة من النتروجين. وبناءا على ذلك يمكن تصنيف أو تقسيم القلويدات إلى مجموعات مختلفة كيميائيا تبعا للحلقات الأساسية وما يتصل بها من ذرات من النتروجين كما يلي:

1) القلويدات متجانسة الحلقة (Non – Hétérocyclic Alkaliads) :

وتشتمل على مجموعة واحدة هي فينيل ألكين أمين Phenylakylamine، وتوجد هذه القلويدات في نبات الايفيدرا والشطة والخشخاش. وأهم مركباتها الكبسياسين Capsaicine في ثمار الشطة، الايفدرين Ephedrine في عشب الايفيدرا.

2) القلويدات غير متجانسة الحلقة (Hétérocyclic Alkaliads):

تشتمل على عدة مجموعات حلقية أساسية غير متجانسة، ويمكن تقسيمها بناءا على عدد الحلقات الغير متجانسة وذرات النتروجين الداخلية فيها إلى المجموعات الآتية:

- **مجموعة البيريدين والبيبيريدين Pyridine-Piperidine:**

وأهم القلويدات المحتوية على البيريدين مادة النيكوتين الموجودة في أوراق التبغ. والقلويد المحتوي على مجموعة البيبيريدين هو البيبيرين Piperine الموجود في ثمار الفلفل الأسود.

- **مجموعة التروبان Tropane:**

أهم القلويدات التابعة لهذه المجموعة، الأتروبين Atropine الموجود في عشب البلادونا، والهيوسين Hyoscine والهيوسيامين Hyoscyamine وكل منهما يوجد في عشب الداتورة والسكران.

- **مجموعة الكينولين Quinoline:**

وأهم القلويدات المحتوية على هذه المجموعة هو الكينين Quinine الموجود في قشور وسوق الكينا.

- **مجموعة مشابة الكينولين Isoquinoline:**

وأهم القلويدات الحاملة للمجموعة السابقة هو البابا فيرين Papaverine الموجود في الخشخاش.

- **مجموعة الأندول Indole:**

وأهم القلويدات الحاملة لهذه المجموعة هو الأرجوميترين Ergometrine الموجود في الفطر الإرجواني *Clavicops purpurea* الذي يصيب سنابل العائلة النجيلية ومنها القمح والشوفان والشعير.

- **مجموعة الإيميدازول Imidazole:**

وأهم القلويدات الحاملة لهذه الحلقة بيلوكاربين Pilocarpine الموجود في أوراق نبات *Pilocarpine jaboranda*.

- **مجموعة البيورين Purine:**

وأهم القلويدات الحاملة لهذه المجموعة هو الكافيين Caffiene الموجود في أوراق الشاي وثمار البن.

- **مجموعة الكربولين Carboline:**

وأهم القلويدات الحاملة لهذه المجموعة هو ريسربين Resrpine الموجودة في جذور الزاوولفيا.

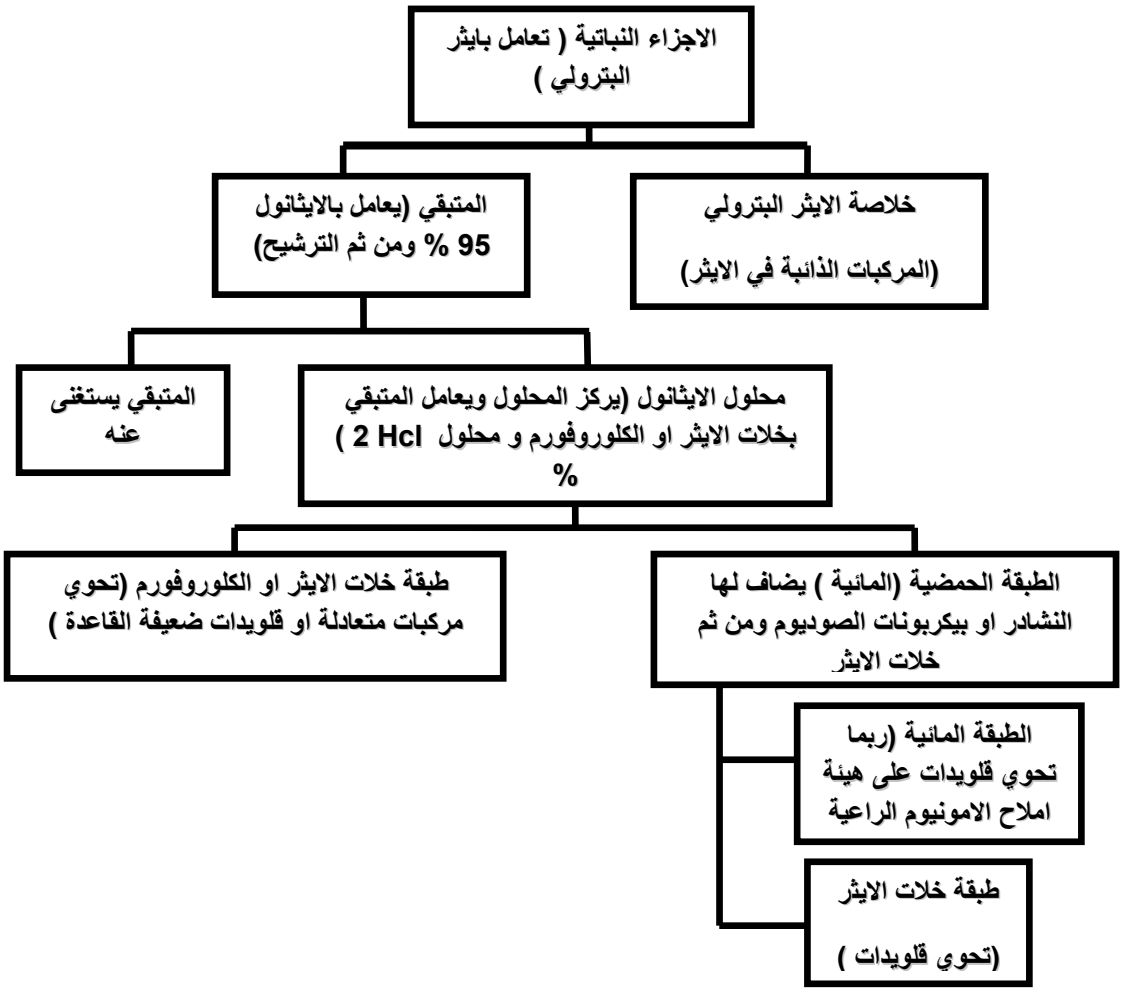
- **المجموعة الإستيرويدية Steroida:**

هذه القلويدات التي تحتوي هيكلتها نواة الأستيرويدات، بالرغم من وجود الأجليكونات Aglycones الناتجة من التحلل الكيمياوي لبعض المكونات العضوية المعقدة التركيب مع ظهور الجليكون Glycone في صورة سكرية، كما في نبات السولام وأنواعه والحلبة. وأهم هذه القلويدات هو السولاسودين Solasodine الناتج من تحلل السولانين Solanine (الشحات ن.، 1986) .

I-1-7- طرق إستخلاص القلويدات:

يكشف عن وجود القلويدات على كمية بسيطة من الأجزاء النباتية للتأكد من وجودها. والطريقة المألوفة بهذا الصدد هي استخلاص الأجزاء النباتية الجافة بالكحول الأثيلي (80%) مع الغلي لفترة، أو ربما يمكن عمل ذلك بواسطة جهاز Soxhlet ، وبعد التبريد يتم الترشيح ويغسل المتبقي بكحول الإيثانول، ومن ثم تبخر الرشاحة ويعامل المتبقي منها بالماء. يحمض عندئذ هذا المحلول المائي بحمض الهيدروكلوريك (2%)، ويتم عندئذ ترسيب القلويدات بواسطة كاشف ماير (Mayer's reagent) أو أي كاشف آخر، فإذا ما كانت النتيجة إيجابية فإنه يتم استخلاص القلويدات على كميات كبيرة من الأجزاء النباتية وذلك وفقا للطريقة التالية :

تعامل الأجزاء النباتية أولا بالإيثر البترولي، وذلك للتخلص من المركبات غير القطبية الموجودة مثل الدهون والشموع حيث إن الكثير من النباتات وعلى الأخص بذور وأوراق هذه النباتات تحتوي الكميات الكبيرة من هذه المركبات غير القطبية. ولحسن الحظ فإن معظم القلويدات غير ذوابة في الإيثر البترولي. وبدون شك فإن بقاء الدهون والشموع قد يسبب الكثير من الصعوبات في عملية الفصل، حيث إنها تكون مستحلبات. ويطلق عليها على عملية معاملة الأجزاء النباتية – قبل الاستخلاص المركبات الطبيعية المعينة – بالإيثر البترولي (Defatting) ، ويتم استخلاص القلويدات بعد التخلص من الدهون باستخدام المذيبات المناسبة. وأنسب المذيبات المستخدمة هنا هو 95% كحول إيثيلي حيث عن معظم القلويدات تتوافر في الطبيعة على هيئة أملاح لها خاصية الذوبان في الكحول المخفف يركز حجم المحلول الكحولي، ومن ثم يعامل بمحلول حمض مخفف، ومذيب عضوي مثل أسيتات الإيثر (خلات الإيثر)، او الكولورفروم، حيث تبقى المركبات القلوية في الطبقة الحمضية، بينما تستخلص المركبات ذات الخاصية القاعدية الضعيفة في الطبقة العضوية. تضاف القاعدة إلى الطبقة الحمضية حتى يصبح المحلول قاعدياً حيث تتحول عندئذ القلويدات إلى حالتها الحرة، ومن ثم تستخلص بالمذيبات العضوية المناسبة. ويستخدم في معظم حالات الكلورفورم وخلات الإيثر (الحازمي ح.، 1995).



الوثيقة (05): مخطط يوضح طريقة إستخلاص القلويدات (الحازمي ح.، 1995).

I-1-8- الدور الفسيولوجي والبيولوجي للقلويدات :

1) الدور الفسيولوجي للقلويدات :

هناك أراء كثيرة بخصوص الوظائف الفسيولوجية وكيفية تكوينها ، فمن المعروف أن القلويدات عبارة عن مركبات عضوية نيتروجينية تتكون من الأحماض الآمينية مثل : الأرنيثين، الليسين، الفينيل الآنين، و التربتوفان، لذا فمن المحتمل أن يكون لها دور فسيولوجي مهم في عمليات البناء الحيوي، وقد تعتبر مخزن للنتروجين الزائد عن إحتياج النبات، فالنيكوتين يتكون في الجذور وينقل للأوراق مما يدل على أنه لا يمكن أن يكون ضمن النواتج النهائية للهدم أثناء عمليات التمثيل الآزوتي، لذا يمكن القول بأن النيكوتين ضمن العوامل الأساسية في عملية التمثيل البنائي للنتروجين، فهو يلعب دور في عمل الأنزيمات حيث يدخل في تركيبها في صورة حمض نيكوتينك، وهناك رأي يقول أن القلويدات تتكون في النباتات لحمايتها من الآفات و التلف.

القلويدات هي نواتج هدم أو نواتج نهائية تتكون أثناء عملية التمثيل الآزوتي وتختزن في صورة غير ضارة بالنبات كما يحدث في نبات الخشخاش. (د.صبحي.،2004).

2) الدور البيولوجي للقلويدات :

يكمن الدور البيولوجي للقلويدات في ضررها وسميتها، لكن يمكن أن تلعب دور الحماية ضد الحيوانات المفترسة و العشبية بغض النظر عن الدور البيولوجي للنواتج الأيضية الثانوية، هناك بعض الوظائف للقلويدات :

- يمكن أن تكون إفرازية لعملية الأيض للأزوت ، القلويدات تعمل دور اليوريا عند النبات مثل حمض البولة عند الحيوان.
- يمكن أن تكون مدخرات أزوتية رغم أنها نباتات سامة لكن هذا لا يمنع تكيف بعض الحيوانات معها وكذلك la belladone سام بالنسبة للإنسان لكن يمكن أكله من طرف الأرنب لأن هذه الأخيرة تملك إنزيم إماهة جزئية hyosyamine إلى Acide tropique و tropanal غير سمي

(Merghem R., 2009) (بن حنيش أ. وآخرون.، 2012).

I-1-9- فوائد القلويدات للنبات:

توجد عدة نظريات مختلفة تفسر وجود المواد القلويدية في النباتات وفوائدها له، وأهم هذه النظريات ما يلي:

- تمتاز القلويدات بأنها مواد سامة لذلك فإن وجودها في النبات يحميها من الحشرات والحيوانات آكلة الأعشاب.
- تؤثر بعض القلويدات على حياة النبات كمنظم للنمو.
- تعتبر القلويدات مخزونا للعناصر التي قد يحتاجها النبات في أطوار نموه المختلفة فيستفيد بها وقت الحاجة إليها وأهم هذه العناصر هو عنصر النتروجين (فوزي ط.، 1981) .

I-2- عديدات الفينول Polyphénols:

تمثل متعددات الفينول مجموعة من المواد الأيضية الثانوية المتميزة بإحتوائها على مجموعة أو عدة مجموعات هيدروكسيل، متغيرة أو غير متغيرة مرتبطة بأنوية حلقية (Guignard J.L. et *al*., 1985).

نجد العديد من الجزيئات ذات الأنوية البسيطة في C_1-C_6 و C_3-C_6، والأنوية المشتقة من الفينيل بروبان في C_6-C_3-C_6، مثل: الفلافونويدات (Marouf A., 2000; Baharun T., 2003) وتشكل متعددات الفينول مجموعة جزيئات متنوعة ومنتشرة الوجود، تملك تركيبات كيميائية جد متنوعة حيث تم تحديد عدة آلاف من الجزيئات في العديد من النباتات، وتم توزيعها في مختلف الأقسام بدلالة طبيعة هيكلها الكربوني، وأكثرها أهمية هي الفلافونويدات، لكن توجد أيضا مركبات أخرى مثل: الأحماض الفينولية، الدباغ...إلخ (Richter G., 1993; Guignard J. L. et *al*., 1985) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

I-2-1- تعريف عديدات الفينول:

المركبات الفينولية في النباتات هي ذات أوزان جزيئية (Haslam E., 1993) (ابن الشيخ ع.، 2008) وتعتبر كذلك مواد بلورية صلبة في درجة الحرارة العادية وتمتلك درجات غليان عالية بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاتها. تذوب الفينولات بنسب قليلة في الماء، وتذوب بنسب أكبر في المذيبات القطبية الأخرى كالكحولات. تتميز الفينولات بأن لها رائحة مميزة، كما أنها تتميز بسهولة تأكسدها عند تعرضها للهواء والضوء (الأغبري م.، 2008).

تتميز بنيتها بوجود حلقة عطرية أو أكثر مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيلية حرة أو مرتبطة بمجاميع أخرى مثل: الأستر والإيثر، وتختلف في عدد الحلقات وعدد ونوع المجاميع المرتبطة (Manach C. et *al*., 2004) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

كما تمثل عديدات الفينول قسما واسعا من المركبات النباتية الكيميائية (Phytochimical)، وهي مركبات أيضية ثانوية ناتجة عن عدة مسارات، تتكون من نوع أو عدة أنواع من الفينولات، وهي أكثر المركبات انتشارا في المملكة النباتية، تتوزع على كامل النبتة من الجذور إلى الثمار، تضم عديدات الفينول الأحماض الفينولية والدباغ و الفلافونويدات هذه الأخيرة التي تمثل القسم الأكبر منها (Havsteen B., 1983) (ابن الشيخ ع.، 2008).

I-2-2- أدوار ومميزات عديدات الفينول:

تعتبر هذه المركبات نواتج أيضية ثانوية، وهي عبارة عن أصبغة ومركبات عطرية، تمنح النباتات اللون والرائحة كما تساهم في الدفاع عن النبات من الأخطار الخارجية وحمايتها من الأمراض خاصة الجرثومية والأشعة فوق البنفسجية.

تمتلك عديدات الفينول مثل: الفيتامينات E, C, Caroténoides خواصا مضادة للأكسدة من خلال الإقتناص المباشر للجذور الحرة، كما تتميز بقدرتها على خفض نسبة الأيونات المعدنية (Fe^{+},Cu^{+}) وذلك بفضل قوة الإرتباط العالية التي تمتلكها اتجاه هذه المعادن (Ruchi G.M. et *al*., 2007) وتساهم بدرجة كبيرة في توفير الفيتامينات الأخرى خاصة الفيتامين E.

كما تتميز عديدات الفينول بإمتلاكها صفات خاصة، كجاذبيتها للمستقبلات الخلوية مثل: مستقبلات Estrogéne، حيث تم تحديد حتى الأن حوالي 8000 مركب وهي مركبات سريعة التأكسد، يمكن تقسيمها إلى عدة أقسام حسب عدد حلقات الفينول ومكوناتها الكيميائية إلى الفلافونويدات Flavonids، الأحماض الفينولية Phenolic acids، الكحولات الفينولية alcohols-Phenolic، Stilbenes و Lignans (Massimo D. et al., 2007) (لطرش ع.، 2011).

I-2-3- الإمتصاص والتواجد الحيوي لعديدات الفينول:

لا تعتمد التأثيرات الصحية لعديدات الفينول على الكمية المستهلكة فقط بل تتوقف على تواجدها الحيوي في العضوية.

ولقد أثبتت الدراسات المخبرية In vitro أن لعديدات الفينول قدرة مضادة للأكسدة تفوق قدرة الفيتامين E وC، إذ تم إمتصاصها بطريقة مماثلة لهذه الأخيرة ولكن الحقيقة الفسيولوجية غير ذلك، حيث أن عديدات الفينول لا توجد أبدا بصورتها النباتية الأولية، داخل العضوية بل تكون منزوعة السكر (Deglycosilés) ومرتبطة مع مجموعات مختلفة (glucuronide,sulfate,méthyle)، فيغير هذا الإرتباط من تفاعلاتها ويسهل التخلص منها عن طريق البول، ويتم إرتباطها قبل عبورها إلى الدم. فيحدث امتصاص وكذا إفراز بعض من هذه المركبات المرتبطة في لمعة الأمعاء مباشرة من طرف الخلايا المعوية.

ومن المعروف أن عديدات الفينول لا يمكن تخزينها، كما لا يوجد نظام يساعد على الحفاظ على نسبة عديدات الفينول السابحة في الدم وهي نقاط جديرة بالإهتمام لتثمين قدرة هذه المركبات في أداء دورها الدفاعي على أحسن وجه (Valérie G., 2008) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

I-2-4- عديدات الفينول ونشاطيتها الحيوية:

تعتبر عديدات الفينول من أكثر المركبات إنتشارا في المملكة النباتية ، من بين الأغذية الغنية بهذه المركبات نجد الخضر، الفواكه، الباقوليات، المكسرات، الحبوب، التوت البري، المشروبات كالخمر، الشاي ، القهوة والكاكاو (Mursu J. et *al*., 2007) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

لعديدات الفينول نشاطية بيولوجية متنوعة منها النشاطية المضادة للبكتيريا وتثبيط الإنزيمات كما تملك خصائص مضادة للطفرات الوراثية و نشاطية مضادة للسرطان (Fujiki H. et *al*., 1999) بالإضافة إلى هذا فقد وجد أن استهلاك الشاي الغني بعديدات الفينول يحمي من أمراض الأوعية القلبية (Bravo L., 1998) (ابن الشيخ ع.، 2008) .

I-2-5- التمثيل الحيوي للفينولات Phenols biosynthesis:

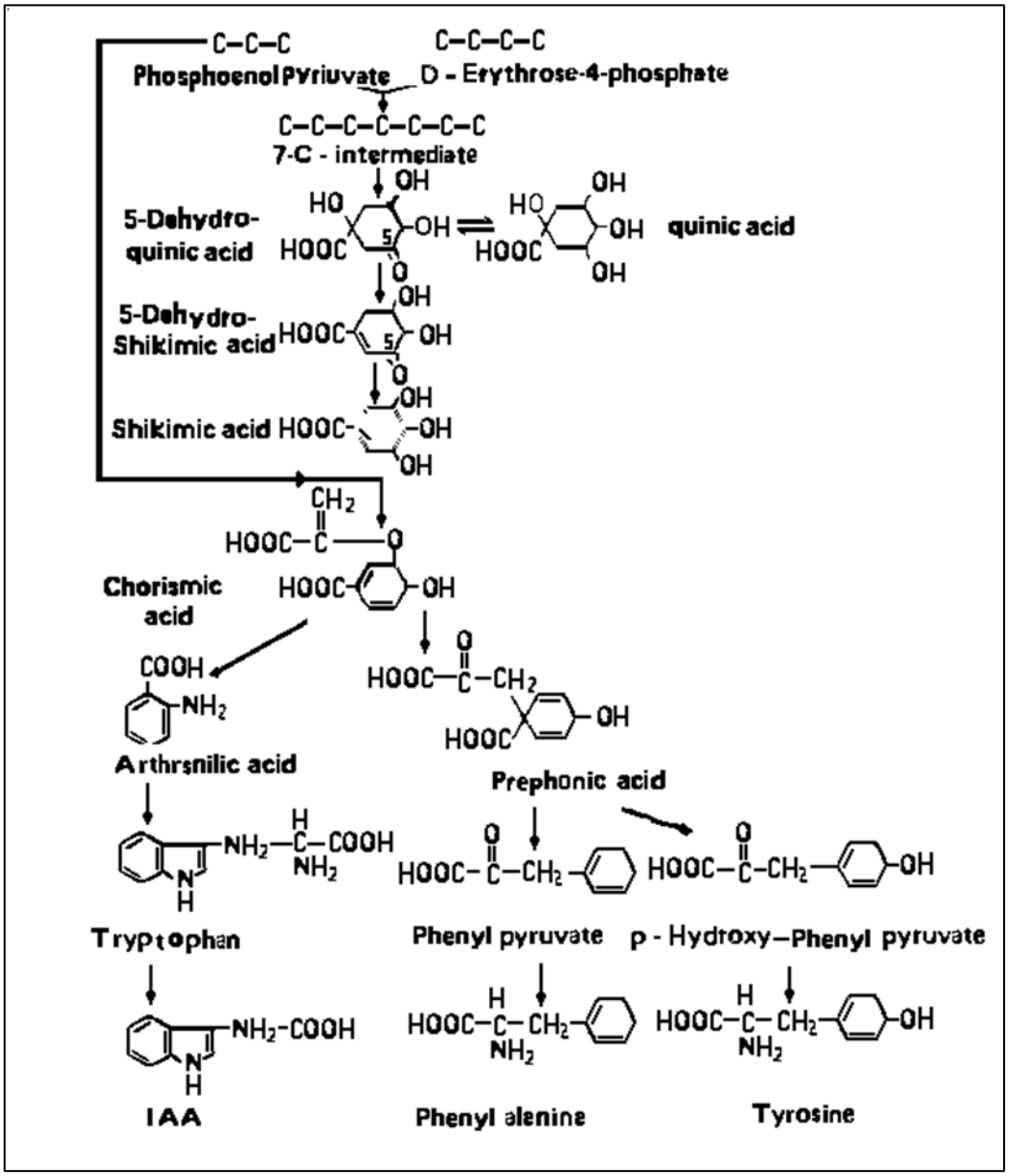
يوجد عدة مسالك لتكوين النظام الحلقي Aromatique system داخل النباتات الراقية . ولكن أهم تلك المسالك هي:

1- مسلك حمض الشيكميك The shikimic acid pathway.
2- مسلك الأستيل مالونيت The acetate malonate pathway.

أولا: مسلك حمض الشيكميك The shikimic acid pathway:

هذا المسلك في تكوين حمض الشيكميك وكذلك خطواته الوسطية ذات أهمية كبيرة للنبات ليست لدورها في إنتاج الفينولات فحسب بل في بناء الأحماض الأمينية الأروماتية مثل: الفينيل ألانين، تيروزين، والتريتوفان.

يبدأ بناء حمض الشيكميك بفوسفات أنيول حمض البيروفيك والذي يتكون في نهاية عملية الجلكزة glycolysis وكذلك يبدأ بالسكر الرباعي 4 - فو- أرثيروز والذي يتكون خلال دورة البنتوزات pentose cycle حيث يرتبط معا لتكوين مركب وسطي ذو سبع ذرات كربون والذي ما يلبث حتى يتحلق إلى مركب dehydroquinic acid 5 والذي يتحول جزء منه إلى حمض quinic acid بعد اختزاله. ثم يأخذ التفاعل في هذا المسلك طريقة حتى يتكون حمض الشيكميك كما في الوثيقة (06):



الوثيقة (06): تكوين حمض الشيكميك (حامد إ.، 2011).

ثم يضاف إلى حمض الشيكميك السابقة بناءه جزيء آخر من فوسفو اينول حمض البيروفيك في عدة خطوات ليتم تكوين chorismic acid والذي عنده نصل إلى هذا المسلك إلى مفترق طرق حيث أن التفاعلات تأخذ طريقان أحدهما يقود إلى تكوين حمض Anthranilic acid ثم التربتوفان والذي يخلق منه الهترواوكسين المعروف IAA كما سبق شرحه. أما الطريق الآخر فيؤدي إلى تكوين حمض prephonic acid وعنده يأخذ التفاعل مرة أخرى طريقان إما أن يكون الفينيل بيروفات (Phenyl pyruvate) ثم الحمض الأميني الفينيل الأنين (Phenyl alenine) أو يتكون هيدروكسي فينيل بيروفات (Hydroxy- Phenyl pyruvate) ثم الحمض الأميني التريوزين (Tyrosine).

نرى من هذه الخطوات البنائية للفينولات البسيطة أنها تخدم في نفس الوقت تكوين المركبات العضوية ذات الأهمية الكبيرة للنبات الآتية:

1- الأحماض الأمينية الأروماتية كما سبق ذكرها.
2- من الفينيل الأنين يتم بناء حمض السينناميك.
3- تكوين الأحماض الكربوكسيلية الفينولية مثل: حمض الشيكميك (Shikimic acid) والديهيدروشيكميك (Dehydro – Shikimic acid) والكيونيك (Quinic acid) وألوانها غير ذات أهمية للنباتات الراقية.
4- تكوين مركب Benzoquinones والتي تتكون عن طريق تفاعلات معقدة تبدأ Hydroxy phenyl pyrovate ومن أهم تلك المركبات صبغة Plastoquinone والتي لها دور في عمليات تمثيل الكربوهيدرات.

ثانيا: مسلك الأستيل مالونيت The acetate malonate pathway:

يأتي هذا المسلك لتكوين الفينولات مشابها لبناء الأحماض الدهنية حيث يبدأ كل منها من Acetyl CoA وهناك قرائن للإنزيمات أخرى تخدم هذا الغرض وهي :

.Malonyl CoA , Acetyl CoA

يبدأ هذا المسلك في تكوين الفينولات التابعة لمجموعة الفلافونات بثلاث وحدات من Malonyl CoA والتي تتحد معا مع أحداث عملية نزع الكربوكسيل Decarboxylation وبإتحادهم مع جزيء عنها في النهاية فينولات هيدروكسيلية مثل: Phloroglucinol (حامد إ.، 2011) .

I-2-6-أقسامها:

إن المركبات الفينولية تنقسم إلى:

1) الفينولات البسيطة (Simple Phenols):

وهي ذات الهيكل الكربوني (C_6)، التي تحتوي على حلقة بنزين مرتبطة بواحد أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل (د.صبحي .، 2004) مثل: Hydroquinone، وتوجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: عنب الدب.

(Bruneton J., 1999; Sarni-Manchado P. et Cheynier V. , 2006)

2) الأحماض الكربوكسيلية الفينولية (Phenol carboxylic acid):

وهي تتكون من حلقة بنزين مرتبطة بمجموعة حامضية ، وهي مجموعة الأيدروكسيل COOH وكذلك واحد أو أكثر من مجموعات الأيدروكسيل، وقد تحمل أيضا مجموعات أخرى مثل: مجموعة الميثيل (د.صبحي .، 2004).

3) مجموعة الفينيل بروبان (Phenylpropanes) و مشتقاتها:

و هي التي يتكون هيكلها الكربوني (C_6-C_3) D من الحلقة بالإضافة إلى سلسلة جانبية تتكون من ثلاث ذرات كربون، وهذه المجموعة تتضمن أهم الفينولات داخل النبات (د.صبحي.، 2004) مثل:

- حمض السيناميك

- الكيومارين مثل: Ombelliférone، وتوجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: الجزر.

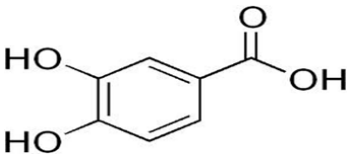
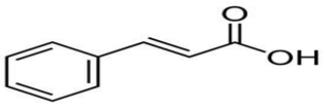
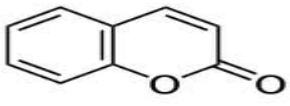
- اللجنين وهو يوجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: Bois-fruit a noyaux (Bruneton J., 1999; Sarni-Manchado P. et Cheynier V., 2006).

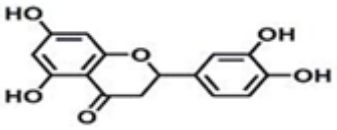
4) مشتقات الفلافونات (Flaven derivatives):

وهي مجموعة تضم مشتقات الفلافونات والتي تتميز بالهيكل الكربوني (C_6-C_3-C_6) للفلافون والتي تتكون من ثلاث حلقات بنزين B,A أما الحلقة الوسطية فتحتوي على الأكسجين وتشمل الفلافونات والأنثوسيانات (د.صبحي .، 2004)، مثل: Dalphiniol، وهي توجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: Dalbergia sisso

(Bruneton J., 1999; Sarni-Manchado P. et Cheynier V., 2006). والجدول (01) يلخص أهم مجموعات الفينولات:

الجدول (01): أقسام الفينولات.

Group	Examples	compositions chimiques
Simple Phénols	Hydroquinone	
Phenolcarboxylic acids	Protocatechuic acid	
Phenylprpanes	Cinnamic acids	
	Coumarins	

	Anthocyanidins	Flavon derivatives

(د.صبحي.، 2004)

I-2-7- المجموعات الفينولية :

I-2-7-1- الفلافونويدات (Flavonoïdes):

إن أول دراسة أجريت حول النشاط البيولوجي للفلافونويدات نشرت سنة 1936 من طرف Szent-Gyorgyi و Rusznyàk اللذان إعتقدا بأنه فيتامين و سمياه بالفيتامين P، ثم التخلي عن هذه الفكرة بسبب عدم وجود أي صفات مشتركة بين الفلافونويدات وتعريف الفيتامينات، ومنذ ذلك الوقت والفلافونويدات تسترعي اهتمام الباحثين، بسبب تنوع تركيبها وخاصة بسبب منافعها الصحية (Valérie B., 2008). ولقد أدخل مصطلح فلافونويدات Flavonoids سنة 1952 من طرف Geissman و Hinreiner لوصف أي صباغ يملك هيكلا C_6-C_3-C_6 (مماكب ل Flanones) والمشتق من الكلمة اللاتينية Flavus والتي تعني أصفر أي أصبغة صفراء، وعموما تمثل الفلافونويدات القسم الأكبر من عديدات الفينول (حوالي 60%) ولقد تم تحديد 9000 مركب لحد (Moudir N., 2004) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

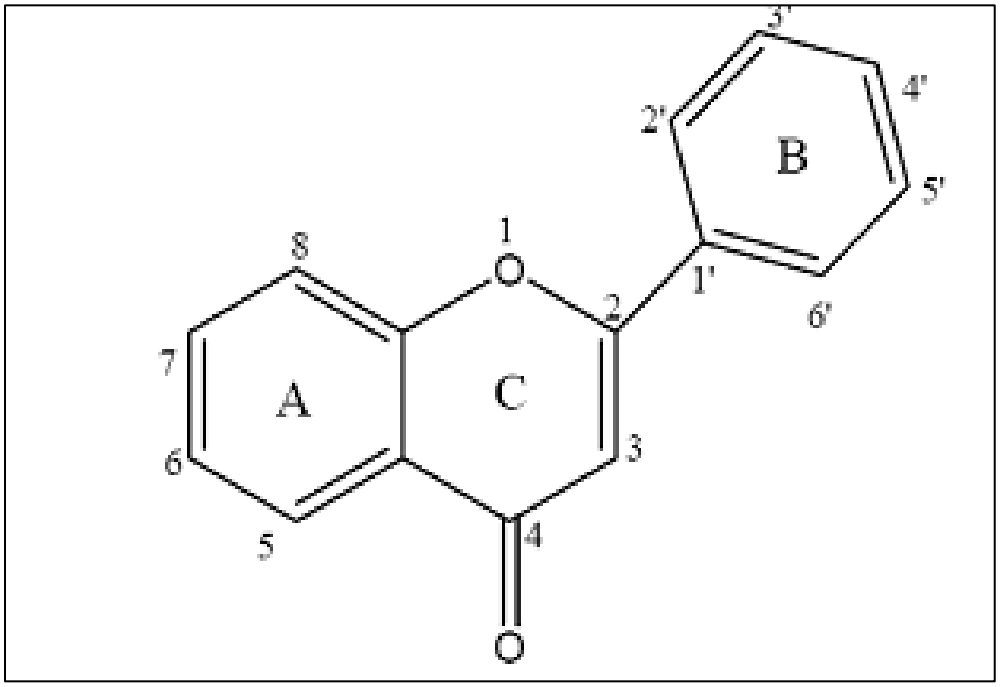
توجد الفلافونويدات في معظم الأصناف النباتية ومعظم الأعضاء أيضا مثل: الخضر، الفواكه، الأوراق، الأزهار...إلخ إلا أن نسبتها تختلف من صنف لآخر فتكون في الأزهار والبراعم الزهرية أكثر.

تحتوي معظم الأغذية ذات الأصول النباتية على كميات معتبرة من الفلافونويدات مثل: بصل، تفاح، ليمون، برتقال، شاي، عصير فواكه (Harborne J.B., 1973) (ميثاق ج.، 2010).

I-2-7-1-1- تعريفها:

الفلافونويدات عبارة عن عائلة واسعة من مركبات عديدات الفينول التي ينتجها النبات (Lotito S.B. et Frei B., 2006) (فرحات س. وآخرون.، 2012) وهي عبارة عن صبغات نباتية صفراء تسمى أحيانا أنثوزانثينات (Anthoxan-thins) وتنتشر في الأجزاء المختلفة من النبات من جذور وأوراق وزهور وغير ذلك (الحازمي ح.، 1995)، وتتوزع بشكل واسع وتنوع كبير في

النباتات الراقية خاصة كاسيات البذور (Angiospermes)، وبصفة متوسطة عند عاريات البذور وشبه منعدمة في الفطريات والطحالب (Harborne J.B., 1989) (عاشوري آ.، بدون عام)، تتميز الفلافونويدات بأوزان جزيئية منخفضة تحتوي على 15ذرة كربون ثلاثي الحلقات C_6-C_3-C_6 موزعة على حلقتين عطريتين سداسيتين (حلقة A و B) مرتبطين بحلقة غير متجانسة Pyrone أو Pyrane والتي تتميز بإحتوائها على رابطة مزدوجة والأكسجين وتدعى بالحلقة C. الحلقة A تكون مشتقة من مسلك malonate/acetate بينما تشتق الحلقة B من Phenylalanine عبر مسلك Shikimate (Merken H.M. et Beecher G.R., 2000) (جيدل ص.، 2009). مثل: Kaempférol وهي توجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: الفراولة . تمثل الوثيقة (07) الشكل العام للفلافونويدات:



الوثيقة (07): الشكل العام للفلافونويدات (Middleton E.J.R. et *al*., 2000)

(جيدل ص.، 2009).

I-2-7-1-2- مصدرها:

إضافة إلى وجودها في الخضر والفواكه، توجد الفلافونويدات في النباتات العليا وتحديدا عند بعض العائلات Polygonaeae ,Rutaceae , Fabaceae , Apiaceae , Asteraceae (Moudir N., 2004)، ونتحصل على أغلبيتها من المستخلصات النباتية كالشاي، النبيذ والكاكاو...إلخ، كما توجد كذلك في العسل، الحشائش والتوابل مثل: البقدونس (Persil)، والزعتر(Thym) فنجد L'apigenine

يتواجد خاصة في البقدونس و Lutéoline في الزعتر، بينما تحتوي العشبة العطرية L'aneth على أكبر نسبة من Myricetine ويتميز الشاي الأخضر عن بقية أنواع الشاي بإحتوائه على أكثر من نوع من الفلافونويدات.

توجد الفلافونويدات في القسم الهوائي من النباتات وتتراكم الأنواع المحبة للماء منها في الحويصلات وتتركز في بشرة الأوراق أو تنتشر بين البشرة والطبقة الوسطى (Mésophile) حسب النوع النباتي، كما تتركز في خلايا البشرة بالنسبة للأزهار، وقد يمثل مزيج الفلافونويدات عند بعض الفواكه ما يقارب 1% من الفواكه الطازجة كما هو الحال بالنسبة لليمون، وتكون الفلافونويدات ذات الوزن الجزئي الصغير مسؤولة عن المرارة والذوق الحامض (Valérie B., 2008) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

I-2-7-1-3- خواص الفلافونويدات:

لأن الفلافونويدات مركبات هيدروكسيلية فإنها لابد أن تتصف بخواص وصفات الفينولات، فهي مركبات ذات صفة حمضية ضعيفة تذوب في القواعد القوية مثل: هيدروكسيد الصوديوم، وتتصف الفلافونويدات التي تحمل عددا أكبر من مجموعات هيدروكسيل حرة أو سكر بالصفة القطبية، وبالتالي فهي تذوب في المذيبات القطبية مثل: الميثانول والإيثانول والأسيتون والماء، أما الفلافونويدات الأقل قطبية مثل: الأيزوفلافونات وكذلك الفلافانونات والفلافونات التي تحمل عددا من مجموعات الميثوكسيل فإنها تذوب في الكلورفورم او الإيثر(الحازمي ح.، 1995).

I-2-7-1-4- التركيب الكيميائي للفلافونويدات:

تظهرالفلافونويدات في النباتات ببني كيميائية مختلفة، إذ تم التعرف على أكثر من 9000 فلافونيد (Williams C.A. et Grayer R.J., 2004) (آيت كاكي ف.، 2011) . جميعها تشترك في الهيكل القاعدي الذي يتكون من 15 ذرة كربون، تتوزع على حلقتين عطريتين A و B ترتبطان بسلسلة من ثلاث ذرات كربون، وفي غالب الأحيان الجسر الرابط بين الحلقتين A و B يتحلق ليكون الحلقة البيرانية C (Harborne J.B., 1988) (ميثاق ج.، 2010).

I-2-7-1-5- طرق استخلاص الفلافونويدات:

بعد تجفيف وطحن الأجزاء النباتية المراد استخلاص الفلافونويدات منها، فإنها تعامل بمذيب مناسب للإستخلاص. وأكثر المذيبات استخداما بهذا الصدد هو الميثانول المائي الذي يستخدم بإحدى النسب التالية:

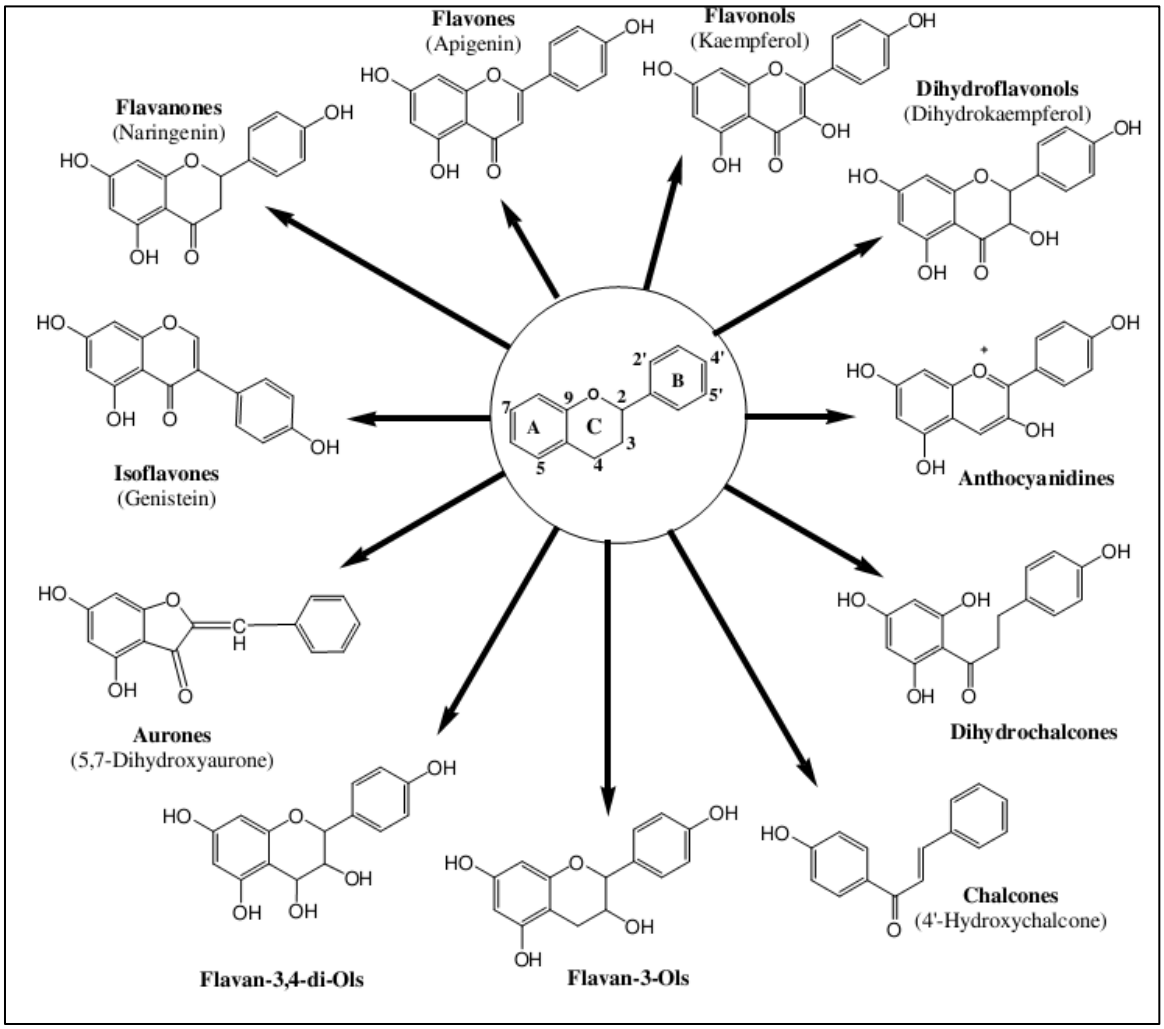
- ميثانول (ماء): 5 ,9 (0,5).
- ميثانول (ماء): 9,0 (1,0).
- ميثانول (ماء): 1,0 (1,0).

تغمر الأجزاء النباتية في المحلول المائي للميثانول على البارد لمدة لا تقل عن يوم واحد مع التحريك من آن إلى آخر. ومن ثم يرشح ويغسل المتبقي من الأجزاء النباتية بالمذيب المستخدم للإستخلاص. يختزل حجم الرشاحة، وذلك بتبخير أكبر كمية ممكنة من الميثانول، ومن ثم تعامل الرشاحة المائية بالكلورفورم أو الهكسان كي يتم التخلص من المركبات الطبيعية ذات القطبية الضعيفة مثل: الدهون والتربينات والكلوروفيل (قد تحوي رشاحة الكلورفورم أو الهكسان بعض الفلافونويدات وعلى الأخص تلك التي لا تتصف بالقطبية الشديدة، وعليه فإن هذه الرشاحة لا تهمل، ويكشف عن وجود الفلافونويدات فيها). تبخر عندئذ الرشاحة المائية المحتوية على الفلافونويدات تحت ضغط منخفض، ومن ثم يتم فصل وتنقية هذه المركبات الطبيعية. وتجدر الإشارة إلى أن طريقة الاستخلاص المذكورة آنفا للفلافونويدات لا تصلح لاستخلاص الأنثوسيانينات. والمتبع في استخلاص المركبات الأخيرة هو تقطيع الأجزاء النباتية غير الجافة (غالبا الأوراق والزهور Petals) ومعاملتها بالميثانول المحتوي على نسبة 1% من حمض الهيدروكلوريك المركز (الحازمي ح.، 1995).

I-2-7-1-6- أقسام الفلافونويدات:

تختلف أقسام الفلافونويدات حسب نوع التحلق، عدم تشبع ودرجة أكسدة الحلقة C ، في حين يحدد نوع الفلافونيد داخل المجموعة الواحدة من خلال المستبدلات على الهيكل الفلافونيدي ككل.

أهم أقسام الفلافونويدات حسب نوع تحلق الوحدة C ودرجة تأكسدها (Kijhanau J., 1976) (آيت كاكي ف.، 2011). كما تبين الوثيقة (08) مختلف أقسام الفلافونويدات:



الوثيقة (08): مختلف أقسام الفلافونويدات (Harborne J.B. et Mabry T.J., 1982) (طويل أ.، 2009).

I-2-7-1-7- أهمية الفلافونويدات:

إضافة إلى الدور المعروف للفلافونويدات في إعطاء اللون والرائحة للنبات، تعمل على مراقبة نمو وتطور النبات، وذلك من خلال التداخل بطريقة معقدة مع هرمونات النمو النباتية إضافة إلى دورها الأساسي في حماية النباتات من الإصابة البكتيرية والفطرية.

تمتلك الفلافونويدات قدرة على التدخل في العديد من النشاطات البيولوجية لدرجة تسميتها بالمعدلات الطبيعية للإستجابة البيولوجية Modificateur naturels des réponses biologique (Massimo D. et *al.*, 2007) (لطرش ع.، 2010-2011) من خلال:

- الفلافونويدات لها تأثير مضاد للإلتهاب والتشنج (Ferraro G.E., 1983; Elber G. et Wagner H., 1992)

- كما تعتبر أدوية للعجز الوريدي، إذ تعتبر منشطات للأوردة (Wagner H., 1977).
- كما لها تأثيرات مضادة للسرطان (Sankawa U. et Chum Y.T., 1985).

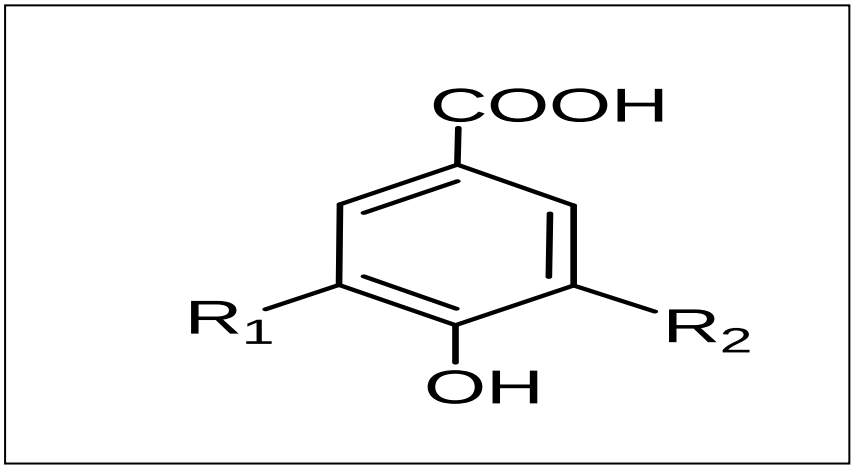
بالإضافة إلى ذلك كشفت الدراسات على كون الفلافونويدات مضادة لإرتفاع الضغط (Elber G. et Wagner H., 1992) ، للحساسية (Matsuda H. et *al*., 1991)، ومضادة للتسمم الكبدي (Wagner H. et *al*., 1986). كما تستعمل الفلافونويدات لأغراض أخرى، فهي تضاف إلى بعض المواد الغذائية كالخمور والمربى، وإلى الحلويات لتنويع ألوانها والتحسين من طعمها (Bruneton J., 1999) (مزراق ع.، 2010).

I-2-7-2- الأحماض الفينولية:

الأحماض الفينولية هي مركبات قابلة للذوبان في المذيبات العضوية القطبية، وتنقسم إلى قسمين رئيسين، أحماض مشتقة من حمض البنزويك وأحماض فينولية مشتقة من حمض السينامیك، حيث أن الأحماض المشتقة من حمض البنزويك تتواجد عموما في الحالة الحرة، كما يمكن أن ترتبط بسكريات أو استرات (حمض الغاليك) (Bruneton J., 1999) (مزراق ع.، 2010). بينما تنتشر الأحماض المشتقة من حمض السينامیك بكثرة ويعتبر حمض Caffeic وحمض Ferulic الأنواع الرئيسية لها، يوجد حمض Caffeic بكثرة في القهوة، أما حمض Ferulic فيتواجد في الأغذية الغنية بالحبوب (Manach C. et *al*., 2004) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

I-2-7-2-1- الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك:

تتميز الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك ببنية C_6-C_1 (Bravo L., 1998) (ابن الشيخ ع.، 2008)، وهي مشتقات هيدروكسيلية لحمض البنزويك وتكون مجاميع الهيدروكسيل في حالة حرة أو مرتبطة بأستر أو سكر (Harborne J.B., 1964) (فرحات س. وآخرون.، 2012) ، مثل: Acide parahydroxybenzoique، وتوجد في الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: التوابل والفراولة (Bruneton J., 1999 , Sarni-Manchado P. et Cheynier V., 2006).



الوثيقة (09): الصيغة الكيميائية للأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك

(Hydroxy benzoïque acide) (Harborne J.B., 1964) (فرحات س. وآخرون.، 2012) .

الجدول (02): الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك.

R_2	R_1	أحماض هيدروكسي بنزويك	
H	H	A hydroxybenzoique	حمض هيدروكسي بنزويك
H	OH	A protocatéchique	حمض بروتوكاتيشيك
H	OCH_3	A vanillique	حمض الفانيليك
OH	OH	A gallique	حمض الغاليك
OCH_3	OCH_3	A syringique	حمض السيرينجيك

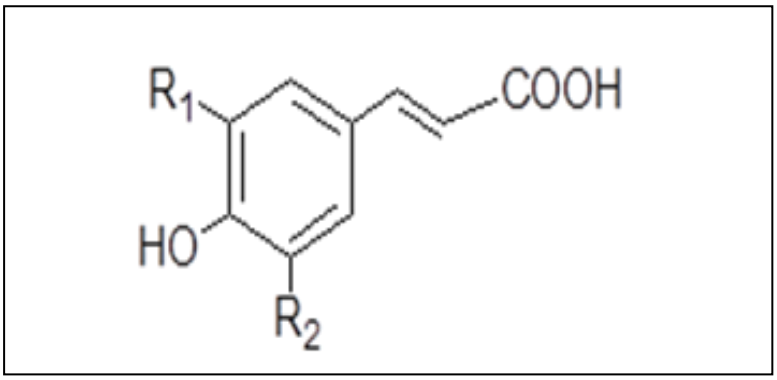
(Harborne J.B., 1964) (فرحات س. وآخرون.، 2012)

I-2-7-2-2- الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينامك:

تتميز الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينامك ببنية C_6-C_3 (Bravo L., 1998) (ابن الشيخ ع.، 2008)، وهي الأكثر مشاهدة والأكثر أهمية ويتكون الهيكل الكربوني لهذه المجموعة من حلقة بنزين بالإضافة إلى سلسة جانبية من ثلاث ذرات كربون.

وتشمل أحماض السينامك الأربعة المركبات السالفة الذكر التي لا يكاد أي عضو نباتي يخلو من أحدها على الأقل (Bruneton J., 1999) (مزراق ع.، 2010)، مثل: acide p- coumarique،

وهو يوجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: الطماطم والكزبرة (Bruneton J., 1999 ; Sarni-Manchado P.et Cheynier V., 2006).



الوثيقة (10): الصيغة الكيميائية للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك

(Hydroxy cinnamique acide) (Bruneton J., 1999) (مزراق ع.، 2010)

الجدول (03) : الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك

R_1	R_2	أحماض هيدروكسي سيناميك	
H	H	A p-coumarique	حمض بارا كوماريك
H	OH	A caféique	حمض كافييك
H	OCH_3	A férulique	حمض فيروليك
OCH_3	OCH_3	A sinapique	حمض سينابيك

(Bruneton J., 1999) (مزراق ع.، 2010)

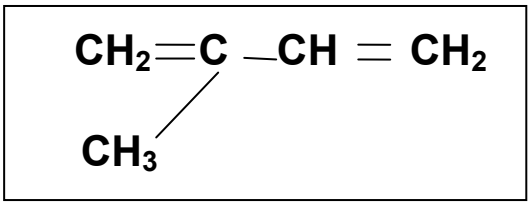
I-2-7-3- الدباغ (Tanins):

الدباغ عبارة عن عديدات فينولية قطبية غير ملونة. تتواجد تقريبا في كل جزء من النبات، الخشب والأوراق والقشرة والثمار والجذور(Berthod A. et *al*., 1999)(فرحات س. وآخرون.، 2012). وهي ذات أوزان جزيئية كبيرة نوعا ما تتراوح مابين 500 إلى 20000 دالتون.

تقسم الدباغ إلى مجموعتين هما: الدباغ الذائبة في الماء أو المتحللة (Les tanins hydrosolubles) والدباغ المكثفة أو المتراكمة (Tanins condensés) أو (Proanthoncyanidols) حيث يتكون القسم الأول من أسترات حمض الغاليك أو حمض Ellagic (Chung K.T., et *al*., 1999)، أما القسم الثاني فهو أكثر إنتشارا من الدباغ الذائبة في الماء وأكثر تعقيدا منها فهي تكاثف لعدة وحدات من (Flavan-3-ols) (Schofield D.M. et *al*., 2001) وهي ذات الهيكل الكربوني $(C_6\text{-}C_3\text{-})_n$ (C_6)، مثل: Procyanidol ويوجد في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي مثل: العنب، بالإضافة إلى قسم ثالث يسمى Phlorotanins يحتوي على وحدات Phloroglucinol عزلت من بعض أنواع الطحالب البينية (Porter L.J., 1989) (جيدل ص.، 2009).

I-3- التربينات Les terpenes :

تشمل التربينات عدد كبير من المواد الهامة للنبات أهمها الزيوت الطيارة Essential oils والكاروتينيدات (Caratenoids) والمطاط (Rubber) وبعض الهرمونات النباتية مثل: الجبرلين وحمض الأبسيسيك، فالزيوت الطيارة هي التي تسبب الرائحة العطرية لكثير من النباتات والأزهار وتلك الزيوت العطرية يمكن فصلها بالتقطير في تيار من بخار الماء فتطفو على هيئة زيت على سطح الطبقة المائية والزيوت العطرية هي مخلوط من الهيدروجينات المكربنة مع الكحولات والألدهيدات والكيتونات ويحتوى هيكلها الكربوني على وحدات متكررة من الأيزوبرين Isoprene.



الوثيقة (11): وحدة الأيزوبرين

عادة يتم بناء الزيوت العطرية في خلايا افرازية خاصة أو تتكون بواسطة الخلايا الغدية التي توجد على سطح الورقة، أما عن دور الزيوت العطرية للنبات فيعتقد البعض أنها تؤدي إلى تثبيط نمو النبات وتثبيط انبات البذور إن وجدت بها ووجودها داخل النبات هو وسيلة للدفاع عنه حيث أنها تقاوم بل تثبط من نمو الكائنات الدقيقة كالبكتيريا والفطريات إن هاجمت النبات أما الكاروتينيدات فهي ليبيدات ملونة Chromo lipids فهي صبغات متعددة الألوان تندرج من الأصفر إلى الأحمر والبنفسجي وهي عبارة عن هيدروجينات مكربنة غير مشتقة تحتوي على أربعين ذرة كربون والبعض منها يحتوي على مجاميع كحولية أو ألدهيدية، أما الزانثوفيلات فهي مشتق كيتوني من الكاروتين أو هي هيدروكسي

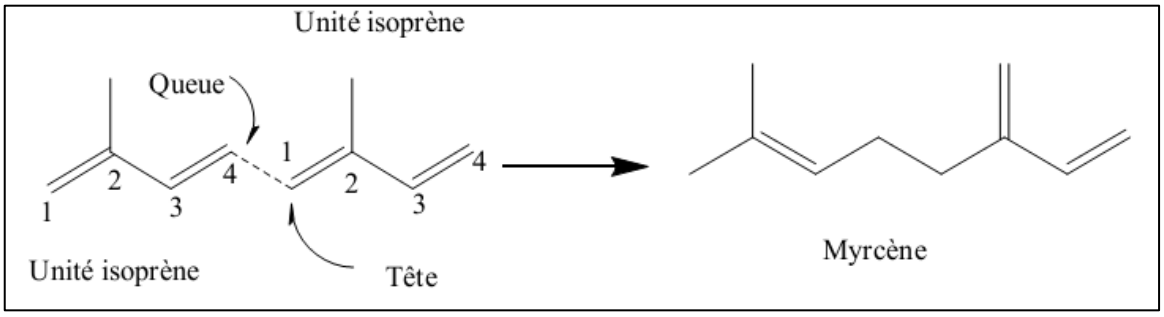
كاروتين وتتكون الكاروتينيدات أيضا من تكثيف جزيئات الأيزوبرين مع فقد الهيدروجين نتيجة لهذا التكثيف.

أما المطاط فهو من التربينات العليا أي التي تحتوي على عدد كبير من وحدات الأيزوبرين (حامد إ.، 2011).

I-3-1- تعريف التربينات:

تؤلف التربينات المجموعة العظمى من منتجات المملكة النباتية، فهي مركبات مشتقة من مزيج من اثنين أو أكثر من وحدات الأيزوبرين، الذي يتكون من خمسة ذرات كربون والذي يعرف كيميائيا باسم 2- ميثيل-3، 1-البيوتاديين (2-méthylbuta-1,3diéne).

تتكون التربينات باتحاد رأس مع الذيل كما هو موضح في المثال التالي:



الوثيقة (12): تكوين التربينات

توجد التربينات في جميع أجزاء النباتات الراقية، كما يمكن أن توجد في الطحالب والفطريات، وقد تم العثور على بعض التربينات في الحشرات والجراثيم (Ruzicka L., 1953) (آيت كاكي ف.،2011).

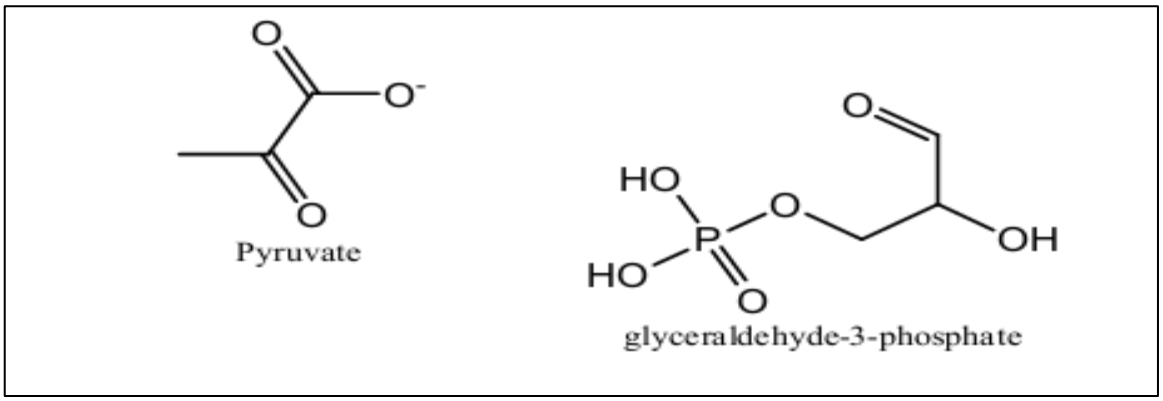
I-3-2- تخليق التر بينات:

أوردت Benchikh (2004) طريقتين لتصنيع التر بينات في النباتات الراقية، وهما من اقتراح Wanke وآخرون (2001).

الأولى، وهي مشتركة بين النباتات والحيوانات، وتسمى طريق الميفالونات (mévalonate)، وتستعمل مركب الآسيتيل كوا (acétyl-coA)، الموجود في البلازما الأساسية (Cytosol)، والآتي من حلقة الجليكوليز(glycolyse)، عبر البيرو فات (pyruvate).

وأما الثانية، فهي خاصية نباتية وتتم عملية التخليق هذه في الصانعات الخضراء (Chloroplastes)، وتستعمل مركبين ناتجين عن التمثيل الضوئي وهما، الغليسرالدهيد-3- فوسفات

(glyceraldéhyde-3-phosphate) والبيروفات. وكلا الطريقين يؤدي إلى البيروفوسفات إيزوبنتيل (pyrophosphate d'isopentyle)، وهو نواة الأيزوبرين الحقيقية التي تبدأ منها تكوين التر بينات بمختلف أنواعها (Delaveau P. et *al*., 1985) (دحية م.، 2009). والوثيقة (13) توضح بعض مركبات التخليق:



الوثيقة (13): بعض مركبات تخليق التربينات (Delaveau P. et *al*., 1985) (دحية م.، 2009).

I-3-3- طرق استخلاص وفصل التربينات:

تنتشر التربينات بأنواعها في المملكة النباتية مع العلم أنه قد تم عزل القليل من التربينات من مصادر طبيعية أخرى. كما أن الطرق المتبعة لاستخلاص التربينات من النباتات متعددة إلا أن أهمها التقطير بالبخار أو الإستخلاص بواسطة مذيبات عضوية متطايرة. وتعتبر طريقة التقطير بالبخار أكثر الطرق استخداما، وعلى الأخص لاستخلاص التربينات الأحادية والسيسكويتربينات وبعض التربينات الثنائية، إذ تعتبر هذه الأفراد الدنيا من التربينات، المكونات الأساسية للزيوت الطيارة المفصولة من الأجزاء المختلفة للنباتات. تسحق الأجزاء النباتية جيدا، ومن ثم تقطر بالبخار. وإذا كان من خصائص مركب تربيني معين التكسر تحت ظروف هذه الطريقة فإن الباحث يلجأ عندئذ للطريقة الثانية، حيث يستخدم إيثر البترول للاستخلاص عند درجة حرارة منخفضة 50م° لمدة كافية أي كفيلة باستخلاص جميع المركبات التربينية، أو على الأقل معظم الكمية الموجودة من هذه المكونات، ومن ثم يتم تقطير الإيثر عند ضغط منخفض. ويتم بعد ذلك فصل خليط الزيوت الطيارة بواسطة التقطير التجزيئي حيث تتقطر التربينات الهيدروكربونية أولا، ومن ثم تتقطر التربينات الأكسجينية والسيسكويتربينات. ومن الطرق المستخدمة على نطاق واسع لفصل التربينات بعضها عن بعض وسيلة الفصل اللوني، سواء طريقة الطبقة الرفيعة أو طريقة العمود أو HPLC. وتعتبر طريقة العمود من أنسب طرق الفصل

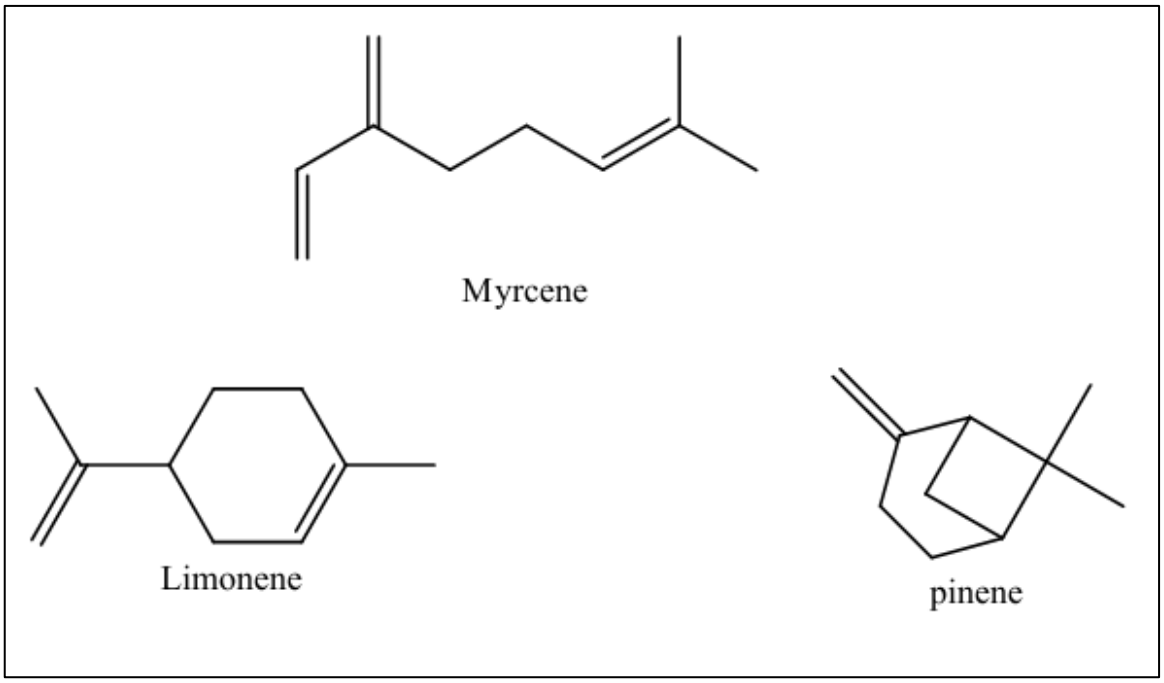
اللوني لفصل معظم التربينات العالية مثل: التربينات الثنائية والرباعية، وذلك بعد أن يتم استخلاصها من مصادرها الطبيعية بواسطة مذيبات معتدلة القطبية مثل: الكلوروفورم (الحازمي ح.، 1995).

I-3-4 تصنيف التر بينات:

تصنف التربينات على حسب عدد وحدات الأيزوبرين الداخلة في تشكيل المركب (Satyajit D.S. et Lutfun N., 2007) (آيت كاكي ف.، 2011). وهي كالتالي :

1) التربينات الأحادية (Monoterpéne):

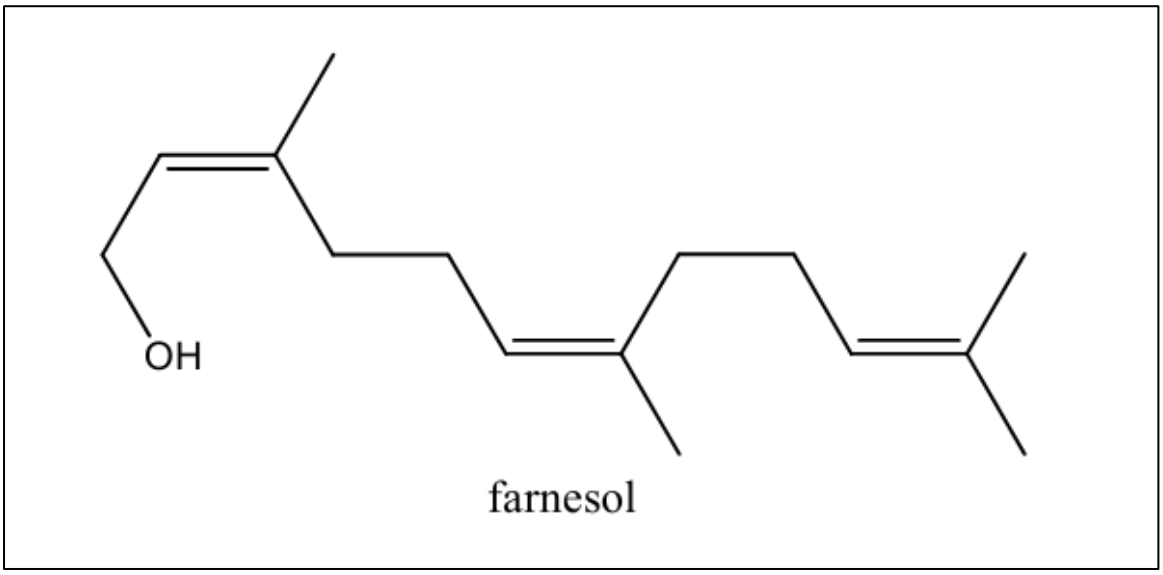
وصيغتها المجملة $C_{10}H_{16}$، نتاج تزاوج وحدتين من الأيزوبرين، مسؤولة عن الرائحة الزكية للنباتات والأزهار ، وتم التعرف على أكثر من 1000 منها (Bruneton J., 1999). يمكنها أن تكون غير حلقية (الميرسين Myrcene) أو وحيدة الحلقة (الليمونين Limonene) أو ثنائية الحلقة (البينين Pinene، الكامفين Camphene)، أو ثلاثية الحلقات (تيريزانتالول Tresantalol) (Guignard J.L., 1979) (دحية م.، 2009). تمثل الوثيقة (14) بعض التربينات الأحادية:



الوثيقة (14): بعض التربينات الأحادية (Guignard J.L., 1979) (دحية م.، 2009).

2) السيسكوتربينات (Sesquiterpènes):

وصيغتها الكيميائية $C_{15}H_{24}$، غالبا ما تتواجد في شكل لكتونات (Lactones)، وهي مركبات هشة، وفي أثناء التقطير يمكن أن تتحول إلى مركبات كربونية غير مشبعة نوعا ما، يمكن تواجدها في الزيوت الطيارة (Wichtl M. et Anton R., 2002). يمكن أن تكون السيسكوتربينات غير حلقية (Farnesol)، أحادية الحلقة (α - humulene , Zingiberen)، ثنائية الحلقة (Cadiene , Gariazulene) أو متعددة الحلقات (Matrine). وقد تحتوي على مجموعة كحولية، كيتونية، ألدهيدية واسترات (Bruneton J., 1999; Paris M. et Huraielle M., 1981) (دحية م.، 2009). والوثيقة (15) توضح واحدا من هذه المركبات.



الوثيقة (15): أحد أنواع السيسكوتربينات
(Bruneton J., 1999; Paris M. et Huraielle M., 1981) (دحية م.، 2009).

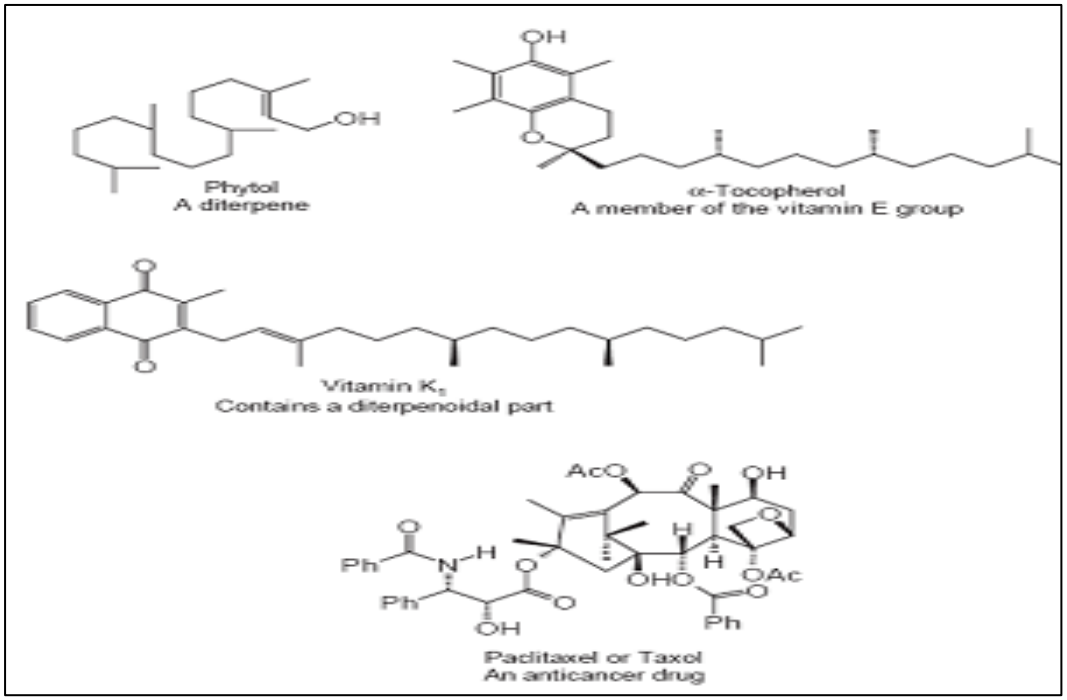
3) التربينات الثنائية (Diterpéne):

تنتشر التربينات الثنائية بصورة رئيسية في المملكة النباتية وتختلف في تركيبها البنائي تبعا لإختلاف المصدر الطبيعي ومعظمها مواد صلبة.

تتكون التربينات الثنائية من أربع وحدات من الأيزوبرين وأهم المركبات التابعة لهذا القسم مركبان هامان هما: الفيتول والجبرلين، أما الفيتول فهو تربين رباعي ذو سلسلة مفتوحة يدخل في تكوين جزيء

الكلوروفيل حيث تربط حلقة البيرول مع الفيتول ويتم الاتحاد بين مجموعة الكربوكسيل بحلقة البيرول مع مجموعة الهيدروكسيل بالفيتول ليتكون الأستر المعروف باسم الكلوروفيل (Hanson J.R., 2003)

كما يدخل الفيتول في تشكيل كل من الفيتامين A على 20 ذرة كربون وهو من أبرز الأمثلة عن التربينات الثنائية أحادية الحلقة، تستعمل التربينات الثنائية في علاج بعض الأمراض ويعتبر المركب Paclitaxel الذي تم عزله من نبات (Taxaceae) *Taxus brevifolia* العقار الأول كمضاد للسرطان في الوقت الحالي (Dewick P.M., 2002) (بوديار ط.، 2008) كما في الوثيقة (16):



الوثيقة (16): المركب Paclitaxel , Vitamin K, Tocopherol, Phytol
(بوديار ط.، 2008) (Dewick P. M., 2002).

4) التربينات الثلاثية (Triterpéne):

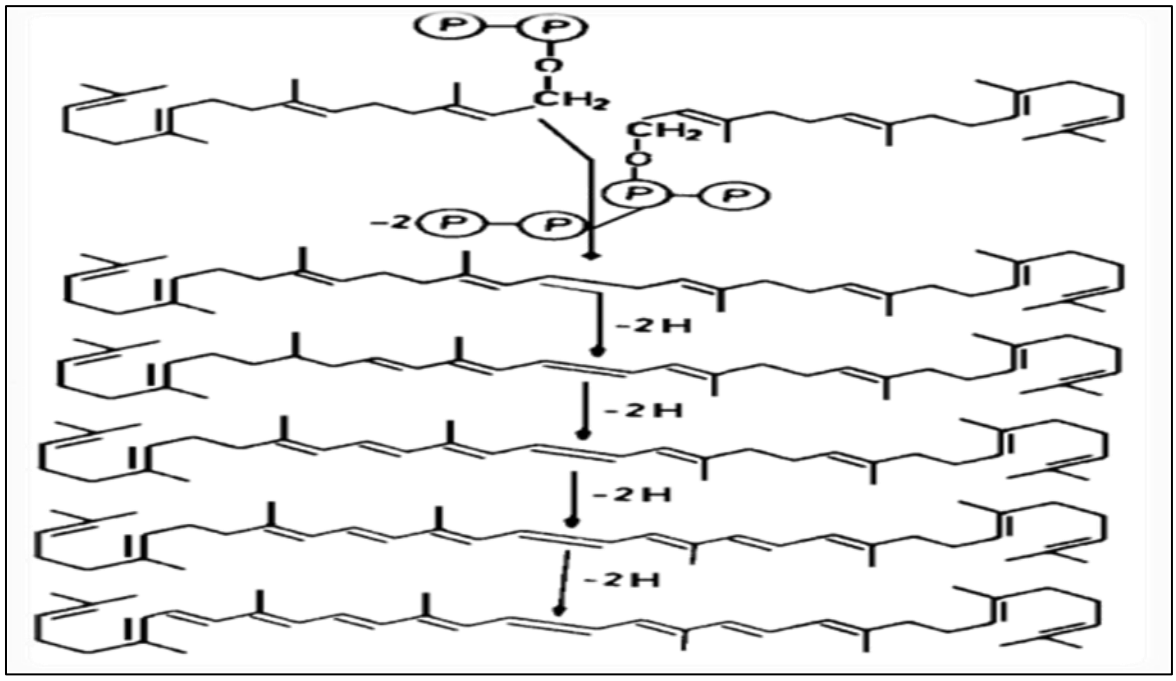
هي أكثر أنواع التربينات إنتشارا في الطبيعة C_{30} . وتجدر الإشارة إلى أن مركب لانوستيرول هو التربين الثلاثي الشائع من أصل حيواني، ويمثل هذا الأخير المصدر الطبيعي للستيرويدات.

تعتبر التربينات مركبات صلبة، بيضاء، أغلبها ينصهر عند درجة حرارة عالية، وهي مواد فعالة ضوئيا ، موجودة في الطبيعة ويدخل في التركيب البنائي لهذه التربينات أربع أو خمس حلقات إلا أن التربينات المحتوية على خمس حلقات في بنائها هي الأكثر وفرة في الطبيعة ويعرف الوقت الحاضر

حوالي 40 هيكلا بنائيا، يتألف منها التركيب البنائي لجميع التربينات الثلاثية (Bruneton J., 1999) (بوديار ط.، 2008).

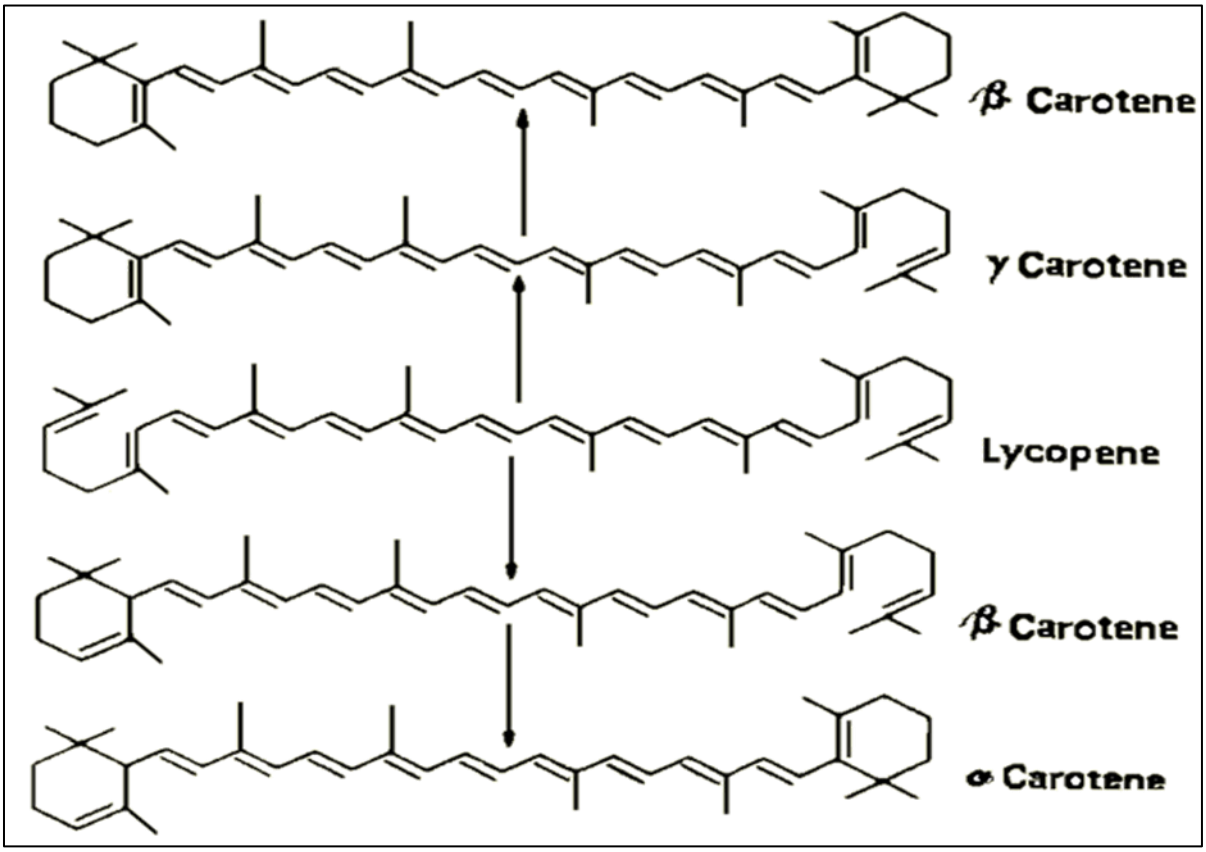
5) التربينات الرباعية (Tétraterpéne):

تنقسم الكاروتينيدات إلى مجموعتين كبيرتين وهما: الكاروتينات والزانثوفيلات أما الكاروتينات فتتكون من 40 ذرة كربون وتنتج من اتحاد ثمان وحدات من الأيزوبرين (ذيل – ذيل) وتختلف فيما بينها في درجة عدم تشبعها (Unsaturation) أما الزانثوفيلات في مشتقات من الكاروتينات عن طريق الأكسدة ويتكون الهيكل الكربوني للكاروتينات من إضافة geranyl geranyl) (pyrophosphat ثم عن طريق عدة تفاعلات نازعة للأيدروجين فيتكون الكاروتين والنيروسبورين والليكوبين وتظل تلك المركبات ذات السلسلة المفتوحة غير ثابتة حتى تتكون الحلقات في نهايتها ثم تتأكسد الكاروتينات ليتكون منها الزانثوفيلات في النهاية.



الوثيقة (17): يوضح بناء الكاروتينات من 40 ذرة كربون (حامد إ.، 2011).

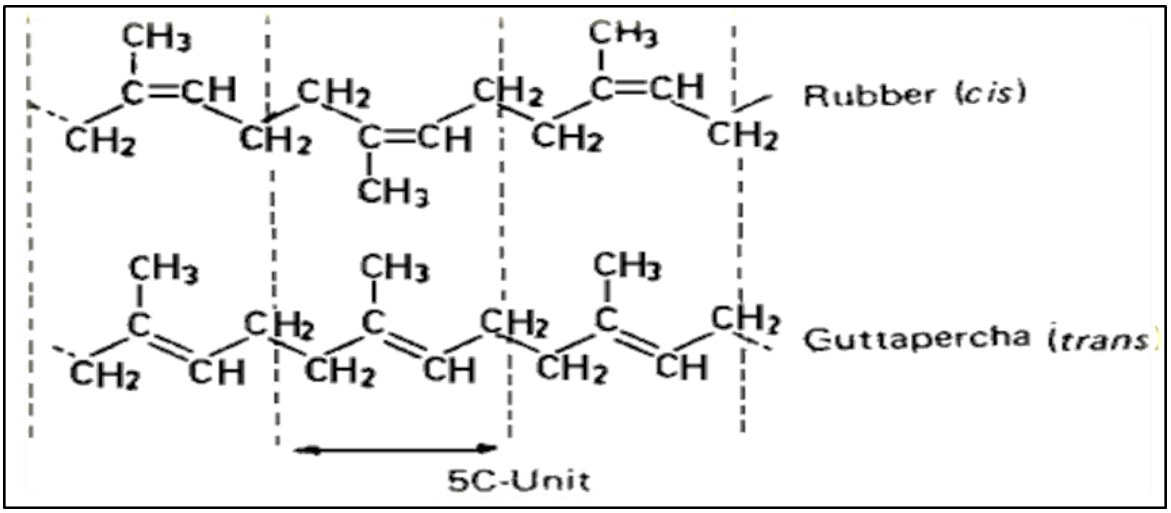
وبناء الكاروتينات من 40 ذرة كربون ناتج من اتحاد مجموعتين من مجاميع G PP الذي يتحول بواسطة نزع ذرتي أيدروجين إلى الفيتون ثم الفيتوفلين ثم الكاروتين فالنيروسبورين ثم الليكوبين على التوالي (حامد إ.، 2011).



الوثيقة (18): توضح تحول الليكوبين إلى باقي أنواع الكاروتينات وتحلق الحلقات الطرفية في المركب الهيدروكربوني (حامد إ.، 2011).

6) التربينات العديدة (Polymérique terpénoide):

تتكون التربينات العديدة من اتحاد عدد كبير من وحدات الأيزوبرين لتكون ما يعرف بالتربينات العليا (High Terpens) وأهم مركباتها المعروفة هي Rubber, Guttapercha, Balata جميعها تشبه المطاط في خواصها ويوجد المطاط في حوالي 2000 نوع نباتي ولكن كميته تكون محدودة في معظمها ولكن يوجد بكمية كبيرة في عدد من نباتات هذه العائلات:
Moraceae, Euphorpaceae, Compositaceae, Asclepiadaceae وتبنى التربينات العديدة من وحدات الأيزوبرين والتي يتراوح عددها من 500 إلى 50.000 وحدة كما في الوثيقة (19):



الوثيقة (19): توضح التركيب الكيميائي لكل من Rubber, Guttapercha (حامد إ.، 2011)

الجدول (04): تصنيف التر بينات.

نوع التربين	عدد ذرات الكربون	عدد وحدات الايزوبرين	مثال
Monoterpène	10	2	Limonène
Sesquiterpène	15	3	Artémisinine
Diterpène	20	4	Forskoline
Triterpène	30	6	a –amyrine
Tétraterpène	40	8	ß-carotène
Polymérique Terpénoide	N> 8	N> 8	Caouthouc

(Satyajit D.S. et Lutfun N., 2007) (آيت كاكي ف.،2011)

فيما يخص التربينات الأحادية والسيسكويتربينات فهي تعتبر المصدر الأساسي لمحتويات الزيوت الأساسية التي تشتهر بها بعض الفصائل النباتية سواء على مستوى الأجزاء الهوائية كالأوراق والأزهار...إلخ، أو الأجزاء الترابية كالجذور النباتية (Satyajit D.S. et Lutfun N., 2007) (آيت كاكي ف.،2011) .

الفصل الثاني

نبات *Zygophyllum album L*

II-1- التصنيف النباتي:

II-1-1- نبات البوقريبة :

- الاسم العلمي : *Zygophyllum album L*
- الاسم الشائع : بوقرباية.
- الاسم بالعربية : بوقريبة.

الجدول (05): تصنيف *Zygophyllum album L* في المملكة النباتية

Domain	Eucaryotes
Royaume	Plantes
Division	Spermatophyta
Sous Division	Mongolienne (Magnoliophyta) plante
Classe	Binaires Lobé (Graines enveloppes)
Sous classe	Pétales séparées
Sub- ordre	Rosid
Ordre	Zygophyllales
Famille	Zygophyllaceae
Sous famille	Zygophylloideae
Genre	Zygophyllum
Espèce	*Zygophyllum album L*

(Ozenda P., 1977)

II-1-2- العائلة Zygophyllaceae :

وتعرف بالعائلة القديسية والتي تشمل مئات من أنواع النباتات في حوالي عشرين جنسا. بعض الأنواع من هذه العائلة تعيش في المناطق استوائية والمناطق ذات المناخ الدافئ ومعظمها تعيش في المناطق القاحلة وبشكل رئيسي في الصحراء في البيئات المالحة وهي عبارة عن شجيرات أوأعشاب معمرة وتتميز بـــــ:

- **أوراق :** متقابلة أو مناوبة في بعض الأحيان ، بسيطة أو ريشية الشكل ، لحمية في كثير من الأحيان (حليس ي.، 2007) .
- **النورات :** تكون إبطية أو نهائية.
- **الأزهار :** تكون فيها خنثى وتحتوي أيضا على 10 أسدية ، في أغلب الأحيان.
- **المبيض :** يحتوي من 4 الى 5 كرابل ، به بويضة او اكثر في الحجيرة الواحدة .

(Radia A., 2008) (Kipling R.,1910).

II-1-3- الجنس Zygophyllum :

ينتمي جنس الرطريط Zygophyllum إلى الفصيلة الرطريطية Zygophyllaceae ، ويعد الأكبر عددا في عائلته حيث يتضمن اكثر من 100 نوع في الصحاري والسهوب في العالم القديم ، ينمو أيضا في المملكة العربية السعودية ما يزيد عن عشرة أنواع بالأخص في الأراضي المالحة، وتتشابه أنواع هذا الجنس مورفولوجيا لدرجة أنه قد يصعب التفريق بينها، وتعريف كل منها تعريفا دقيقا (ناهد م.، 2006) .

وتميزت بأنها نباتات شجيرية معمرة باستثناء البعض منها وتعرف كذلك في العديد من الانواع بأنها شجيرات تشعبت بأوراق متقابلة أمام زوج من الوريقات، وفي بعض الأحيان تكون ضيقة وأسطوانية كما هو الحال عند انواع شمال افريقيا (Ozenda P., 1977).

كما بينت دراسة التراكيب التشريحية لأعضاء أنواع من جنس Zygophyllum الخضرية وجود صفات تشريحية رئيسية تتمثل في مقطع الساق العرضي والمقطع العرضي للورقة وطريقة انتظام النسيج الوعائي للورقة وعدد الحزم في المحيط الداخلي للورقة وصفات تشريحية ثانوية كالنسيج الوسطي لعنق الورقة وتفرع الحزم الوعائية في المحيط الداخلي للعنق (ناهد م.، 2006).

II -2- الوصف النباتي:

و تمثل الوثيقة (20) صورة حقيقة لنبات البوقرية *Zygophyllum album L*:

الوثيقة (20): صورة حقيقية لنبات البوقريية *Zygophyllum album L*

(Hammiche H., 2001)

II-2-1- التوزيع الجغرافي للنوع :

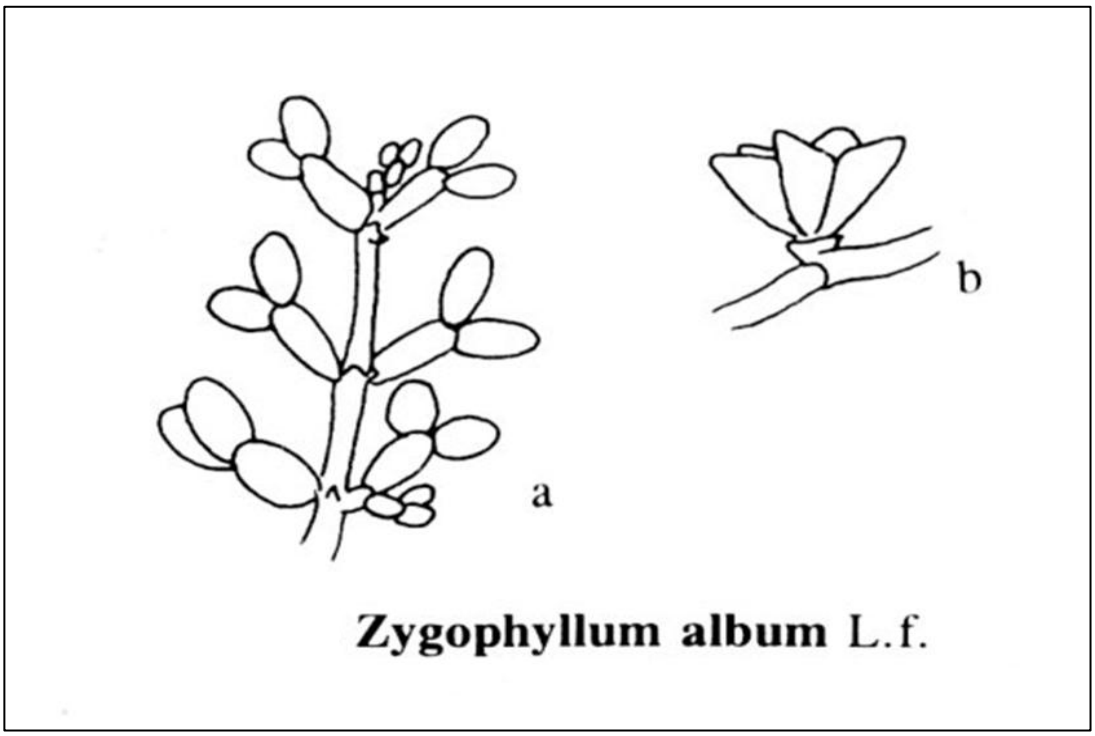
يتم توزيعه عبر الصحراء من شمال افريقيا (جنوب تونس جنوب الجزائر) إلى شبه الجزيرة العربية وشرق إفريقيا الإستوائية وشائع في المستنقعات المالحة الجافة وكذلك في الحزم الساحلية من البحر الأبيض المتوسط والأحمر ولديه توزيع جغرافي واسع في مصر يتواجد أيضا في بعض الأودية الصحراوية الداخلية في المياه المالحة ، كذلك نجده حول مصادر المياه قليلة الملوحة ونذكر أيضا أن تساقط الأمطار ليس له أي أثر على توزيع هذا النوع (Ozenda P., 1977).

II-2-2- الوصف المورفولوجي للنوع :

هي شجيرات شبه نادرة و وتعد من النباتات الشائعة في المناطق الصحراوية مثل (وادي سوف) وهي عبارة على شجيرات صغيرة تميزت بـــ :

- **تفرع:** ذات سويقات طويلة.
- **الأوراق :** منتفخة مركبة من وريقتين لحميتين خضراء باهتة تغطيها طبقة من الشعيرات او الحراشف البيضاء و التي تظهر مثل الغبار وعند بلوغ الأوراق يتحول لونها إلى الأصفر أو البرتقالي ولا تلبث أن تسقط (حليس ي.، 2007)
- **الأزهار:** بيضاء، صغيرة وحجمها قريب من حجم الأوراق، و تعطي عند البلوغ ثمار.
- **الثمار:** خماسية الفصوص ملحومة عند قاعدتها بمستدق في الجزء العلوي.
- **السداة:** تتميز بخيط واسع وعريض من جزئها السفلي (Quezel P et Senta., 1962).

تمثل الوثيقة (21) رسم تخطيطي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L* :



الوثيقة (21): رسم تخطيطي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L*

(Audru J. et *al*., 1994)

II-2-3- النمو والازهار:

نبات البوقريبة دائم النمو في جميع الفصول وفي جميع الأماكن بما فيها المناطق المالحة، لذلك يعتبر من النباتات المتكيفة مع الترب المالحة. أما بالنسبة للأزهار فهو يزهر في اواخر الربيع و بداية الصيف (حليس ي.، 2007).

II-2-4 - الإستعمالات الطبية الشائعة :

يتم استعمال الجزء الجوي اي الاوراق والسيقان والثمار من هذه النبتة في بعض الدراسات المخبرية والاستعمالات الطبية ، فوجد انها تحتوي القلويدات، فلافونيدات ومادة اللغنين (Radia A.,2008).

ورغم هذا النبات يتواجد بكثرة في المناطق الصحراوية إلا أنه لا يستهلك من قبل الحيوانات. و لكن هو من النباتات المعمرة العشبية الطبية والتي تستعمل في الطب التقليدي والتداوي بالأعشاب كمادة نشطة ضد الروماتيزم والنقرس والربو وارتفاع ضغط الدم ، كما ينصح باستعمال البوقريبة للمصابين بداء السكري، مسكن و مطهر، مضاد للجراثيم، ومكافحة الإسهال حيث يشرب مغلى النبات أو يضاف المسحوق الجاف الى الطعام باستمرار (Zabeirou H. et Mohammed M., 2003).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

المواد والطرق

I-1- المواد المستعملة:

I-1-1-المادة النباتية المستعملة:

النبات المستعمل في هذه الدراسة هو النبات المعروف بإسمه الشائع بوقريبة *Zygophyllum album L*، والذي تم إحضاره من منطقة الوادي، بحيث يتم إستعمال الجزء الهوائي فقط وذلك بعد تجفيفه وطحنه.

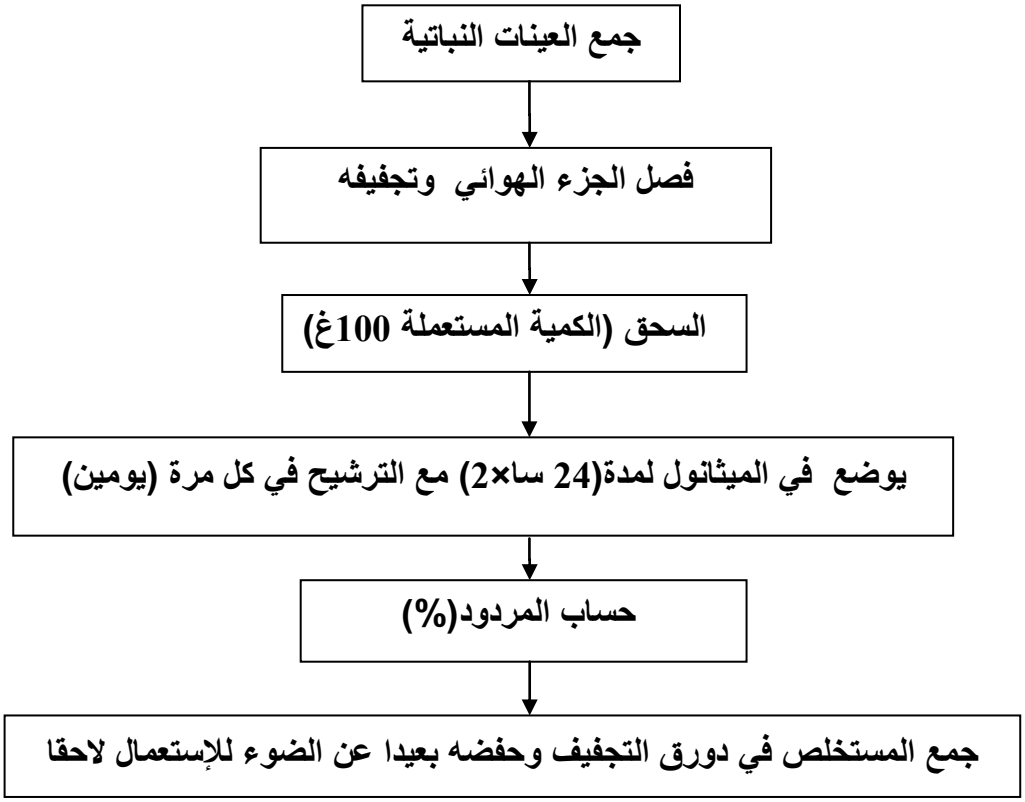
الأدوات والوسائل المستعملة في الدراسة :

- أطباق بتري 9سم	Boites de Petri
- إبرة التلقيح	Anse de platine
- موقد بنزن	Bec Bunsen
- حمام مائي	Bain Marie
- حاضنة	Etuve
- دورق التجفيف	Ballon
- ماصة باستور	Pipette Pasteur
- ماسح قطني	Ecouvillons en tube plastique
- الأوساط المغذية	Mueller Hinton
- ماصات مجهرية	Micropipettes
- بيشر	Bécher
- ميزان	Balance
- أوراق ترشيح	Papier filtri
- قمع	Entonnoir
- ورق الألمنيوم	Papier aluminium
- جهازالمبخرالدوراني	Rotavapeur

I-2-الطرق المستعملة:

I-2-1-تحضير المستخلص الميثانولي :

يتم استخدام 100غ من نبتة البوقريبة (المطحونة)، بحيث توضع الكمية في بيشرBécher ثم تغمر بالميثانول ويغلق بإحكام بواسطة ورق الألمنيوم، نبقيها في مكان مظلل حوالي 24ساعة، وبعدها يتم الترشيح بواسطة ورق الترشيح (تكرارالعملية يومين، أي يرشح بعد كل 24سا ثم نضيف الميثانول في كل مرة بعد الترشيح لمدة يومين)، وبعد الحصول على الرشاحة (المستخلص الميثانولي) يتم وضعه في جهاز Rotavapeur في 48°م (المبين في الوثيقة23)، والذي يقوم بفصل المستخلص الميثانولي عن الميثانول، وبعد ذلك نقوم بحساب المردود، وبعدها يجمع المستخلص في دورق التجفيف ليتم إستعماله في دراسة الفعالية البيولوجية لاحقا، تبين الوثيقة (22) الخطوات العامة لهذه العملية :



الوثيقة (22): خطوات الإستخلاص المتبعة في الدراسة.

الوثيقة (23): صورة جهاز Rotavapeur.

I-2-2-دراسة الفعالية البيولوجية :

I-2-2-1-السلالات البكتيرية المستعملة :

خلال هذه الدراسة تم إستعمال ثلاث أنواع بكتيرية تم جلبها من معهد باستور بالجزائر العاصمة وهي:

-*Staphylococcus aureus* ATCC25923.

-*Pseudomonas aerogenosa* ATCC 27853.

-*Escherichia coli ATCC* 25922.

و يمتاز كل نوع بكتيري بعدة خصائص نذكر منها مايلي :

1) *Staphylococcus aureus* ATCC 25923:

تنتمي إلى عائلة Staphylococcacea، توجد في الماء، الهواء، التربة، الجلد و المواد الغذائية الملوثة، وتنتشر أيضا على الجلد (اليدين والوجه)، كروية موجبة الغرام، بعد زرعها في وسط مغذي لمدة 24 ساعة تكون مستعمرات.

تعتبر بكتيريا ممرضة، خاصة بالنسبة للإنسان والحيوان فإنها المسؤولة عن التسمم الغذائي والتهابات موضعية القيحية، وفي بعض الحالات القصوى، تسمم الدم ، ومن خصائصها البيوكيميائية مايلي:

Catalase (-), Oxydase (-), VB (-), Novobiocine (+), Dnase(+).

(http://fr.wikipedia.org/wiki)

2) *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853:

تنتمي إلى عائلة Entereobactereaceae، و هي نوع من البكتيريا سالبة الغرام، متحركة بأهداب، وأحيانا تمتلك سوط واحد للحركة، هوائية، تمتاز بمقاومتها للمضادات الحيوية و المطهرات، تسبب إلتهابات في المجاري البولية و في الجروح و على مستوى الجهاز الهضمي، و تعيش في التربة والظروف الرطبة، وقد نجد بعضها في الجهاز الهضمي للإنسان والحيوان، ومن خصاصها البيوكيميائية:

مختزلة للنيترات، Catalase(+), oxydase(+), Gélatinase(-), ADH(+).

(http://fr.wikipedia.org/wiki).

3) *Escherichia coli* ATCC 25922:

تنتمي إلى عائلة Enterobacteriaceae، وهي عصية سلبية الغرام، حجمها يختلف تبعا لظروف النمو (بين 0،5 - 3 ميكرون)،تعيش مترممة في الجهاز الهضمي، تسبب تعفنات للمجاري البولية (80% من التعفنات البولية)، و كذلك تعفنات للدم، و في الجهاز الهضمي، وأيضا إلتهاب السحايا، و من خصائصها البيوكيميائية:

مختزلة NO3 (+) Oxydase (-), Nitrate (+), Glucose(+), Lactose (+), Indole (+) للنيترات (http://fr.wikipedia.org/wiki).

I-2-2-2-المضادات الحيوية:

أثناء إختبار نشاطية المستخلص الميثانولي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L* على الأنواع البكتيرية الثلاثة تم إستعمال مضادين حيوين بقصد المقارنة بين الفاعلية البيولوجية للمستخلص الميثانولي مع هذه المضادات و هما:

-*Ampicillin* AMP^{25}

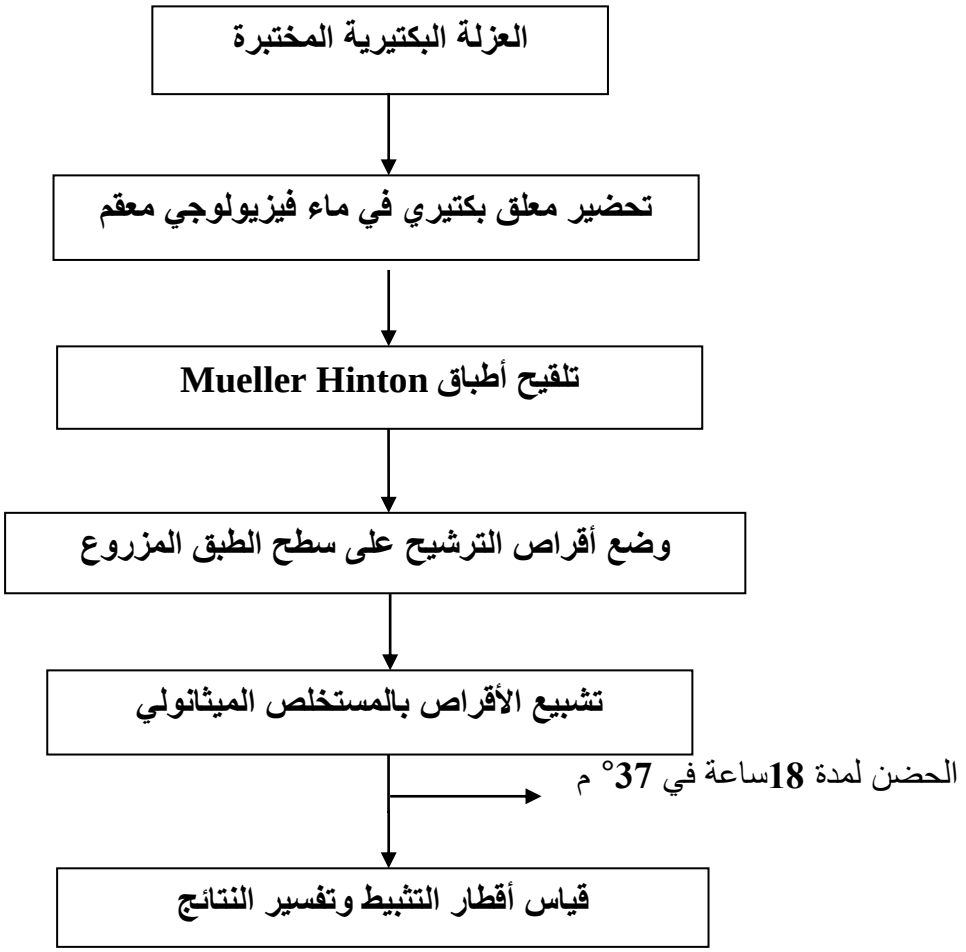
-*A moxyclav* AMC^{30}

I-2-2-3-تحضير أوساط الزرع:

نعقم منطقة العمل أولا ثم يتم تحضير أطباق بتري 9 سم ونسكب بها وسط الزرع (Mueller Hinton) الذي تم إذابته في حمام مائي تحت درجة حرارة 100C° ويكون العمل كله قرب موقد بنزن (Bec Bunsen)،وبعد أن تبرد يتم وضعها في الحاضنة 37C° لمدة 6 ساعات قبل الإستعمال.

I-2-2-4-زراعة البكتيريا:

لزراعة البكتيريا نقوم بأخذ مستعمرة من كل سلالة بكتيرية نقية بواسطة ماصة باستور معقمة ، أين توضع في أنبوب إختبار الذي يحتوي على الماء الفيزيولوجي (مستشفى الشط) بحجم 10 ملل وترج قليلا حتى نتحصل على معلق ، ثم نغمس الماسح القطني المعقم في المعلق البكتيري الذي يحتوي على *Escherichia coli* ثم يمسح به على كامل الوسط الجاف لأوساط الزرع المحضرة سابقا بشكل خطوط متلاصقة مع تكرار العملية ثلاث مرات وذلك بتدوير الطبق البتري بزاوية 60° في كل مرة. ونقوم بنفس العملية بالنسبة لكل من *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aerogenosa* نتركها مدة دقائق ثم نقوم باستعمال تقنية الأقراص . وتلخص الوثيقة (24) الخطوات المتبعة في عملية الزرع.



الوثيقة(24):خطوات دراسة النشاطية التثبيطية للمستخلص الميثانولي على الأنواع البكتيرية.

الفصل الثاني

النتائج و المناقشة

II -1-تحليل النتائج:

تم تبخير المستخلص الميثانولي لنبات البوقرباية *Zygophyllum album L* بعد عملية النقع لمرتين متتاليتين 24 ساعة في كل مرة تم عملية الترشيح بعد ذلك استعملنا جهاز التبخير الدوراني (Rotavapeur) لهذه العملية (التبخير) حيث تحصلنا على مردود قيمته % 11.5123، وبعد ذلك تم دراسة الفعليات البيولوجية لهذا المستخلص الميثانولي تجاه ثلاثة سلالات بكتيرية باستعمال طريقة الإنتشار في وسط مغذي (النشر على الآجار) (Marmonier A.A. 1987) (خوخة ق.، 2002).

حيث استعملنا سلالتين سالبيتين لصبغة الغرام وهما: *Escherichia coli* و *Pseudomonas aerogenosa* وسلالة واحدة موجودة لصبغة الغرام وهي:*Staphylococcus aureus* وكانت النتائج كالتالي:

جدول (6): أقطار مناطق تثبيط بكتيريا المستخلص الميثانولي لنبات *Zygophyllum album L*

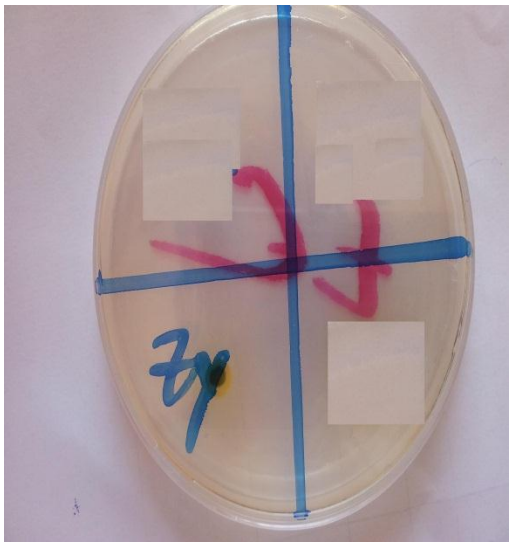
	Escherichia coli			*Pseudomonas aerogenosa*			*Staphylococcus aureus*		
تجربة	EMOH	AMP^{25}	AMC^{30}	EMOH	AMP^{25}	AMC^{30}	EMOH	AMP^{25}	AMC^{30}
(1)	/	27	20	/	10	/	25	17.30	/
(2)	/	26	18	/	10	/	22	21.60	/
(3)	/	26.33	18	/	9	/	23	12.60	/
المتوسط	/	26.44	18.66	/	9.66	/	23.33	17.16	/

/ : عدم ظهور أقطار تثبيط.

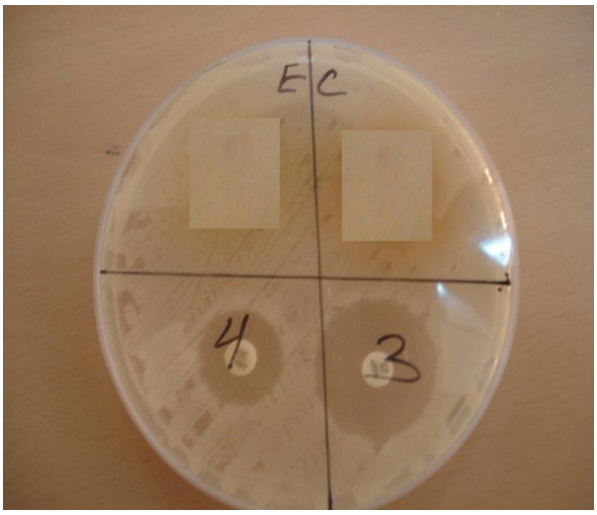
AMC^{30} :*Amoxyclav*

AMP^{25}:*Ampicillin*

EMOH : المستخلص الميثانولي.



(2) (1)



(3)

الوثيقة (25) : تأثير المستخلص الميثانولي لنبات *Zygophyllum album L* على البكتيريا *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* مع مقارنتها بالمضادات الحيوية *Amoxyclav* و *Ampicillin*

II -2-المناقشة :

كانت النتائج الخاصة بالفعالية البيولوجية للسلالات البكتيرية معتبرة نوع ما حيث لاحظنا وجود مناطق تثبيط للمستخلص الميثانولي واضحة اتجاه بكتيريا *Staphylococcus aureus* المعروفة بمقاومتها جدا للمضادات الحيوية التي تسبب العديد من الأمراض.

وقد كانت مناطق التثبيط (23-22-25) بمعدل 23.33 ملم، أما فيما يخص بكتيريا *Escherichia Coli*, *Pseudomonas aerogenosa* فلم تسجل أي تأثير للمستخلص الميثانولي عليها دليل على المقاومة الشديدة لها بينما تحصل (Bouabdelli F.et *al*) من خلال الدراسة التي اجروها على المستخلص الميثانولي لنبات *Zygophyllum album L*، أقطار تثبيط كالتالي : عند *Escherichia Coli* (13 ملم) و *Pseudomonas aerogenos* (8ملم) وعند *Staphylococcus aureus* (15 ملم).

وقد يعود الإختلاف بين النتائج المتحصل عليها إلى اختلاف المناطق التي جمع منها النبات من جهة، حيث تغير الماء والتراب والمناخ وقد يؤدي إلى تغير التركيب الكيميائي الذي يؤدي إلى اختلاف الفعالية البيولوجية للمستخلص، ومن جهة ثانية قد يعود إلى وقت جمع العينات النباتية .

كما أظهرت النتائج تأثير المضادات الحيوية على السلالات البكتيريا الثلاث بأقطار تثبيط واضحة، فعند سلالة *Escherichia Coli*, كانت أقطار التثبيط عند المضادات الحيوية التالية في الAMP^{25}: (27-26-26.33) أي بمعدل 26.44 ملم، وفي الـAMC^{30}: (20-18-18) بمعدل 18.66 ملم، أما بخصوص *Pseudomonas aerogenosa* فسجلت أقطار تثبيط في الـ AMP^{25}: (10-9-9) بمعدل 9.66 ملم، وكذلك بكتيريا *Staphylococcus aureus* والتي سجلت مناطق التثبيط إلا عندAMP^{25} كالتالي : (17.30-21.60-12.60)، اي بمعدل 17.16 ملم.

من خلال هذه الدراسة يتضح مدى فعالية المستخلص الميثانولي *Zygophyllum album L* اتجاه بكتيريا *Staphylococcus aureus* مما يفتح المجال امام دراسات أخرى قصد معرفة مدى التأثير السمي للمستخلص الميثانولي لـ *Zygophyllum album L* اتجاه الحيوان والإنسان وذلك للوصول إلى علاج الأمراض الناتجة من بكتيريا *Staphylococcus aureus*.

ومن خلال النتائج السابقة نستنتج أن المستخلص الميثانولي لنبات البوقرباية *Zygophyllum album L*. له فعالية بيولوجية كبيرة اتجاه البكتيريا موجبة الغرام اكثر من البكتيريا سالبة الغرام، وهذا يعود إلى مدى فعالية المستخلص الميثانولي لهذه النبتة، الذي عرفنا بأنه يحدث تأثيرات على البكتيريا

فهو إما يؤثر على جدارها الخلوي أو يخرب الغشاء، توقيف عملية الترجمة أو تخريب المادة الوراثية (ADN) (فرحات س. وآخرون.، 2012).

الخاتمة:

أشرنا في البداية أن هدفنا الأساسي والرئيسي هو دراسة الفعالية البيولوجية للمستخلص الميثانولي لنبتة البوقرباية *Zygophyllum album L* تجاه بعض الأنواع البكتيرية، كما قمنا بدراسة نظرية حول هذه النبتة وخصائصها ومميزاتها وخصائص العائلة التي تنتمي إليها ومدى فعاليتها في العلاج ، حيث وجد أنها تستعمل للمصابين بداء السكري، وكمضاد للجراثيم، ومكافحة الإسهال، مسكن ومطهر، ضد الروماتيزم والنقرس والربو وارتفاع ضغط الدم.

أجرينا في الجزء النظري دراسة حول أهم مركبات الأيض الثانوي الموجودة في المستخلص الميثانولي لنبات البوقرباية الذي يحتوي على مركبات فعالة طبيعية تختلف فيما بينها في البنية والتأثيرات البيولوجية وكذلك آليات التأثير، كما قمنا بدراسة تأثيره على بعض السلالات البكتيرية .

لقد قمنا كذلك في هذا البحث بدراسة النشاطية المضادة للمستخلص على البكتيريا باستعمال طريقة الإنتشار بالأقراص. فمن خلال نتائج بحثنا توصلنا الى أن المستخلص الميثانولي لنبات البوقرباية *Zygophyllum album L* له فعالية بيولوجية كبيرة اتجاه البكتيريا موجبة الغرام (*Staphylococcus aureus*) اكثر من البكتيريا سالبة الغرام (*Pseudomonas aerogenos* , *Escherichia Coli*) وذلك من خلال تسجيل أقطار تثبيط معتبرة وهذا راجع لفعالية المواد الفعالة التي يحتويها المستخلص الميثانولي التي أثرت على نمو هذا النوع من البكتيريا.

المراجع بالغة العربية :

1. الحازمي ح.، (1995). المنتجات الطبيعية. فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، المملكة العربية السعودية، 151 ص.
2. الحاج يحي ت.، (2003). النبات والطب البديل. الطبعة الاولى، الدار العربية للعلوم ، 421 ص.
3. السقاعيد م.، (2008). شفاء العليل في اسرار الطب البديل. الطبعة الاولى، مؤسسة اقرأ للنشر والتوزيع والترجمة، القاهرة (مصر)، 560 ص.
4. المريقي أ .، (2005). كيمياء نباتات البساتين. جامعة الإسكندرية ، ص: 107-106 .
5. الشحات ن.، (2006). فيزيولوجيا وكيمياء القلويدات في النباتات الطبية وأهميتها الدوائية والعلاجية. دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع، القاهرة، 495 ص .
6. بورقعة ج. حني ر.، (2009). المسح الفيتو كيميائي لنبتة طبية (*Alriplex halimus*) وطرق استخلاص بعض المنتجات الطبيعية الفعالة. تخصص كيمياء عضوية، المركز الجامعي بالوادي، ص: 11- 18 - 28 .
7. حليس ي.، (2007). موسوعة النباتات لمنطقة سوف. دار النشر المنطقة الصناعية كوينين ولاية الوادي، مطبعة الوليد، 252 ص .
8. د- ناهد مراد.، (2006). دراسة تصنيفية لجنس الزيجوفيللم (العائلة الرطريطية) بالمملكة العربية السعودية.
9. عميرة ا.، (2005). علم العقاقير الطبية. الطبعة الاولى، دار البداية، 346 ص .
10. فوزي ط.، (1981). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنش، الرياض، ص : 91-88 .

مذكرات بالعربية :

1. ابن الشيخ ع.، (2008). التأثير الضد ميكروبي والضد تأكسدي لمادة البروبوليس (العكبر). مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الميكروبيولوجيا التطبيقية، جامعة فرحات عباس، 65 ص.

2. آيت كاكي ف.، (2011). فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلص خلات الإيثيل لنبتة *Origanum vulgar L.Sbsp. glanandulosum* (Desf) *Letswaaart*. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء العضوية شعبة كيمياء النبات، جامعة منتوري قسنطينة مخبر المنتجات الطبيعية ذات الأصل النباتي والإصطناع العضوي، 144ص.

3. العابد ا.، (2009). دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا والمضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Tranganum nudatum*. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير فرع الكيمياء تخصص كيمياء عضوية تطبيقية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 130 ص.

4. بوديار ط.، (2008). فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالة المضادة للأكسدة لنبتة *Euphorbia guyoniana* . مذكرة مقدمة لنيل مذكرة الماجستير في الكيمياء العضوية شعبة المواد العلاجية، 128 ص.

5. بن حينش أ. بن عمر ج. بن عمر ز.، (2012). النشاطية المضادة للبكتيريا للمستخلص الميثانولي لنبات *cotula cinevea Delile* . مذكرة تخرج لنيل شهادة ليسانس اكاديمي تخصص بيولوجيا النبات، المركز الجامعي بالواد،41 ص.

6. جيدل ص.، (2009). تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات بعض النباتات الطبية المستعملة تقليديا في علاج اضطرابات الجهاز الهضمي وارتفاع ضغط الدم. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء والفيزيولوجية التجريبية، جامعة فرحات عباس سطيف، 55 ص.

7. خوخة ق.،(2002). الزيت الاساسي للحبة السوداء *Migella sativa L* تركيب كيميائي ونشاطية مضادة للأحياء الدقيقة. مذكرة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء التطبيقية تخصص دراسات وتطبيقات الجزيئات العملاقة، جامعة فرحات عباس سطيف، 81 ص.

8. دحية م.، (2009). النباتات الطبية في مناطق الجلفة، بوسعادة والمسيلة. دراسة نبات القزاح *Pituranthos*، أنواعه، التركيب الكيميائي والنشاطية البيولوجية للزيوت الطيارة للسيقان، أطروحة قدمت بقسم البيولوجيا لنيل شهادة دكتوراه العلوم تخصص بيولوجيا النبات، جامعة فرحات عباس بسطيف، 122ص.

9. شراونة س.، (2007). فصل وتحديد منتجات الأيض الثانوي الفلافونويدات للنبتة *Zycium arabicum*. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجيستير في العلوم تخصص كيمياء عضوية شعبة كيمياء النبات، جامعة منتوري قسنطينة، 65 ص.

10. طويل أ.، (2009). دراسة نواتج الميتابوليزم الثانوي لبعض نباتات منطقة الهقار. رسالة مقدمة لنيل درجة دكتوراه علوم في الكيمياء العضوية تخصص كيمياء النباتات، جامعة منتوري قسنطينة، 168ص.

11. عاشوري آ.، (بدون عام). فصل وتحديد منتجات الأيض الفلافونيدي (Forsk) *Pulicaria crispa*. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم تخصص كيمياء العضوية شعبة كيمياء النبات، جامعة منتوري قسنطينة، 98 ص.

12. فرحات س. دبات ك. شمسة ب.، (2012). تأثير المستخلص الميثانولي لجنس نبات الخياطة *Marrubium deserti De Noe* على بعض الأنواع البكتيرية. مذكرة تخرج لنيل شهادة ليسانس أكاديمي في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات، جامعة الوادي، 33 ص .

13. لطرش ع.، (2011). دراسة الدور الوقائي لكل من الفيتامين E وبعض المستخلصات النباتية اتجاه سمية المبيد كلوروبيريفوس. رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا وفيسيولوجيا الحيوان، جامعة منتوري قسنطينة ، 105 ص.

14. ميثاق ج.، (2010) . بحث وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبات القات *Catha edulis* من العائلة (Celastraceae) ونبات البوليكاريا *Pulicaria jaubertii* من العائلة (Asteraceae) وتقييم الفعالية البيولوجية. رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في الكيمياء العضوية، جامعة منتوري قسنطينة، 178 ص.

15. مزراق ع.ر.، (2010). فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبتة (Fabaceae) *Ononis angustissima* لطور خلات الإيثيل. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في العلوم تخصص تحاليل فيزيوكيميائية وكيمياء عضوية، جامعة منتوري قسنطينة، 131ص.

المراجع باللغة الأجنبية :

1. **B**aharun T., (2003). Substance Naturelles Activities, la flore Mouricienne. Une source d'approvisionnement potentielle, pp 1-11.

   (فرحات س. وآخرون.، 2012).

2. **B**erthod A., Billardello B., GeoffroyS., (1999). Polyphenols in countercurrent chromatography, An example of large xale separation L, Analusis, EDP, Sciences, Wiley- VCH, 27, pp 750-757.

   (فرحات س. وآخرون.، 2012) .

3. **B**ravo L., (1998) .Polyphenols: chemistry , dietary sources, metabolism, and nutritional significance. Nutrition Reviews 56, 317- 333 .

   (ابن الشيخ ع.، 2008)

4. **B**runeton J., (1999). Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales, ed. 3, Lavoisier, Paris.

   (2010 ،مزراق ع.ر.) (2009 ،دحية م.).

5. **C**hung K.T., Wong T.Y., Huang Y.W., Lin Y., (1999). Tannis and human health: areview. Food Science and Nutrition.38 (6):421-464.

   (2009 ،جيدل ص.).

6. **D**ewick P.M., (2002). Medicinal Natural Products: a Biosynthetic Approach, 2nd edn, Wiley, London.
   (2008 ،بوديار ط.).

7. **D**alaveau P., Lorrain M., Mortier F., Rivolier C., Rivolier J., Schweitzer A.R.,(1985). Secrets et vertus et des plantes médicinales. Sélection du Readers Digest S.A., Paris, pp11-12.
   (2009 ،دحية م.)

8. **E**lber G., Wagner H., (1992) . Planta Med, 57, 137-141.

(مزراق ع.ر.، 2010)

9. **F**ujiki H., Suganuma M., Okabe S., Sueka E., Suga k., Lmai K., Nakachi K., and Kimura S., (1999) . Mechaistic findings of green tea as cancer preventive for humans. Proceedings Society of Experimental Biology and Medecine 220, 225-228.

(ابن الشيخ ع.، 2008)

10. **F**erraro G.E., (1983) . Acta Farm. Bonaerense, 2, 97.

(مزراق ع.ر.، 2010)

11. **G**uignard J.L., (1979). Abrégé de biochimie végétale. Ed. Masson, Paris, 263.(دحية م.، 2009)

12. **. G**uignard J.L., Cosson L., Henry M., (1985). Alirégé de phytochimie. MASSON, pp 138-154.

(فرحات س. وآخرون.، 2012).

13. **H**anson J.R., (2003). Nutural Products: The Seconary Metabolites, The Royal Society of Chemistry, London.

(بوديار ط.، 2008)

14. **H**arborne J.B., Mabry T.J., (1982). The Flavonoids: Advances in Research, Chapman and Hall, London, New York.

(طويل أ.، 2009)

15. **H**arborne J.B., (1989). The flavonoids . Advance in research since 1980, eds. Chapman and Hall, New York.(عاشوري آ.، بدون عام)

16. **H**arborne J.B., (1988). The, flavonoids Chapman and hall Ltd, p 539.

(ميثاق ج.، 2010) .

17. **H**arborne J.B., (1973). Phytochemistry (Lawrenc, P.L.ed) vol II, Litton Educational Puplishing Inc, p 334.
(ميثاق ج.، 2010)

18. **H**aslam E., (1993). Epolyphenol compllexation in "polyphenolic phenomena' EDS elabert A.INRA(Paris) chap 2, 23-31.

(ابن الشيخ ع.، 2008).

19. **H**avsteen B., (1983). Flavonoids , Aclass of natural priducts of high pharmacolgical potency. Biochem Pharmacol: 32: 617-624.

(ابن الشيخ ع.، 2008) .

20. **H**oggui A.,(2008). Etude de l'activité antbactérienne de quelque plante sahariennes . mémoire de magister , université de ouargla, p4.

(فرحات س. وآخرون.، 2012).

21. **K**ipling R., (1910) . ''Our Fathers of Old'' in Rewards and Fairies. Doubleday, Page and Company, New York.

(Radia A., 2008).

22. **K**ijhanau J., (1976) . The flavonoids. Aclass of semi-essential food components: Their rol in human nutrition. Wld. Rev. Nutr. Diet.24, 117-191.
(آيت كاكي ف.، 2011)

23 . **L**otito S.B., Frei B., (2006) . Relevance of apple polyphenols as antioxidants in human plasma: Contrasting in vitro and in vivo effects, Free, Radical. Biol. Med. 36, pp 201-21.
(فرحات س. وآخرون.، 2012)

.

24. **M**armonier A.A., (1987). Introduction aux techniques d'étude des antibiotique. In:Carbonnelle B., Denis F., Marmonier A.A., Pinon G. et Vargues R. Bactériologie médicale. 3éme Ed. Simep, Paris, pp: 288.

(خوخة ق.، 2002).

25. **M**atsuda H., Yano M., Kubo M., Linuma M., Oyama M. and Mizuno M., (1991). Pharmacological study on citrus fruits un shiu markovich (2) on flavonoid components, Yakugata Zasshi, 111, 193-198.

(مزراق ع.ر.، 2010).

26. **M**edié – Sarié M., jasprica I., Smoleié - Bubalo A., Mornar A., (2004). Optimization of chromatographic conditions in this zayer chromatography of flavonoids and phenolic acids. Croatica chemical acta, 77 (1-2), 361- 366.

(شراونة س.، 2007).

27. **M**erken H.M., Beecher G.R., (2000) . Meausurement of food flavonoids by high- per formance liquid chromatography: a review. Journal of Agricultural and Food Chemistry.48:577-599.

(جيدل ص.، 2009).

28. **M**iddleton E.J.R., Kandaswami C., Theoharides T.C., (2000). The Effects of Plant Flavonoids on Mammalin Cells: Implications for Inflammation, Heaut Disease, and Cancer. Pharmacol Rev.52: 673-751 .

(جيدل ص.، 2009)

29. **M**assimo D., Carmela F., Roberta D.B., Raffaella G., Claudio G., Roberta M., (2007). Polyphenols, dietary sources and biovailability Ann Ist Super Sanità 2007/ vol. 43, NO.4: 348-361. (2011 ،لطرش ع.).

30. **M**ursu J., (2007) . The Role of Poly phenols in Cardiovaxular Disease. Thése pour obtenir le grade de Doctoeur de l'université Kuopio, Domaine of Puplic Health and Clinical Nutrition, pp 89.

(فرحات س. واخرون.، 2012)

31. **M**oudir N.,(2004). Les Poly phenols de la propolis (Mémoire Présenté En vue de l'obtention du Diplôme de: Magister en chimie). L'université du québec a chicoutimi, pp 40-46.

(فرحات س. واخرون.، 2012)

32. **M**anach C., Scalbert A., Morand C., Remesy C., Jimenez L., (2004). Polyphenols: Food source and bioavailability. American Journal of Clinical Nutrition , 79, pp 727-747.(2012 ،فرحات س.و آخرون.).

33. **M**arouf A.,(2000). Dictionnaire de botanique, les phanérogames. MASSON sciences, DUNOD, Paris, pp 66-82.

(فرحات س.و آخرون.، 2012).

34. **M**erghem R.,(2009). Eléments de biochimie végetale . bahaeddine editions , Algerie . (2012 ،بن حنيش أ. وآخرون.).

35. **O**zenda P., (1977). Flore de sahara .CNRS، 2éme edition، 622 pages.

36. **P**orter L.J., (1989). Tannins. In J.B.Harborne (ED), methods in plant biochemistry: plant phenolics. Academic Press.1:389-419.

(جيدل ص.، 2009)

37. **P**aris M.et Hurabielle M.,(1981). Abrégé de matiére médicale (pharmacognosie). T1, Ed. Masson, Paris, pp 182-194.

(فرحات س. وآخرون.، 2012) (دحية م.، 2009).

38. **Q**uezel P. et Senta S., (1962). Nouvelle flore de l'algerie et desrégions désertique méridinales. 2 tomes, CNRS, Paris, 1168 pages

39. **R**uzicka L., (1953). Experimentia .9,235 .(2010 ،آيت كاكي ف.).

40. **R**uchi G.M., Majekodunmi O.F., Ramla A., Gouri B.V., Hussain A., Suad K.S., (2007). Anttioxidant capacity of some edible and wound healing plants in Oman. Food Chemistry 101, 465-470.

(2011 ،لطرش ع.).

41. **R**ichter G., (1993). Métabolisme des végétaux, physiologie et biochimie. PRESSES, polytechnique et universitaire Romandes, pp 328-339. (2012 ،فرحات س . وآخرون.).

42. **R**adia A., (2008). Recherché et Détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce : *ZYGOPHYLLUM ORNUTUM (ZYGOPHYLLACEAE*). Mémoire Présenté pour obtenir le diplôme de magister En Chimie Organique Option :Phytochimie, Université Mentouri de Constantine, 14-15p.

43. **S**ankawa U., Chum Y.T., (1985). Advances in Chinese.

(2010 ،مزراق ع.ر.).

44. **S**chofield D.M., Mbugua D.M., Pell A.N., (2001). Analysis of condensed tannins : a review. Animal Feed Science and Technology. 91:21-40. (2009 ،جيدل ص.).

45. **S**atyajit D.S., Lutfun N., (2007). Chemistry for Pharmacy Students. Northern Ireland, UK. (2010 ،آيت كاكي ف.).

46. **V**alérie B., (2008). Les proprités antiangionique des flavonoids (Mémoire présenté comme exigence partielle de la maitrise en chimie) l'université du québec à chicoutimi, pp 20-27.

(فرحات س. واخرون.، 2012)

47. **W**illiams C.A., Grayer R.J., (2004). Anthocyanins and other flavonoids. Not .Prod.Rep, 21, 539-573.(2011 ،آيت كاكي ف.).

48. **W**agner H., (1977) . Biology and Chemestry of Compositae, 1, 411.

(مزراق ع.ر.، 2010)

49. **W**agner H., Wirer M., Bauer R., (1986). Planta Med. 184-187.

50. **W**icltl M., Anton R.,(2002). Plantes thérapeutiques. Tradition , pratique officinale , sciences et thérapeutiques, Edition Tec et Doc, Paris, 694.

(2009 ،دحية م.).

51. **Z**abeirou H. et Mohammed M., (2003). La place des échantillons de plantes spontanées dans la pharmacopée traditionnelle ،PLACE DES PLANTES SPONTANEES DANS LA MEDICINE، N°03 ،Janvier 2003، 47-51 pp.

المراجع من الأنترنت :

1. http:// www. smsec. com. pdf., 18 Février 2013.(2004 الدكتور صبحي)
2. http:// www. pdffactory. com., 07 Janvier 2013.(2008 منصور الأغبري)
3. http:// www.smsec.com/ar/encyc/2/index.htm., 8 Janvier 2013. (2011 حامد ادريس)
4. http: // www.sahara-nature.com1., 6 Avril 2013.
5. http:// www.fr .wikipedia. org/ wiki., 16 Avril 2013.

الملخص:

ان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقدير تأثير المستخلص الميثانولي للجزء الهوائي لنبتة البوقريبة *Zygophyllum album L* والتي تعد من النباتات الطبية التي استعملت في الطب الشعبي الجزائري، على ثلاث سلالات البكتيرية :

Staphylococcus aureus (G^+) ,*Pseudomonas aerogenosa*, *Eschericha Coli* (G^-) وذلك باستعمال طريقة الانتشار في وسط مغذي (النشر على الآجار) مع استعمال مضادين حيويين (*Ampicillin*:AMP^{25} , *Amoxyclav* :AMC^{30}) قصد المقارنة ، حيث تمكنا من معرفة التأثير الكبير للمستخلص الميثانولي على نمو البكتيريا لاحتوائه على مواد فعالة ، و تبين ان له نشاطية كبيرة ضد السلالات البكتيرية المختبرة موجبة الغرام اكثر من بكتيريا سالبة الغرام وذلك من خلال تسجيلنا لأقطار تثبيط معتبرة.

Résumé:

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet de l'extrait méthanol sur la partie aérienne du *Zygophyllum album L* et qui est considérée comme une plante médicinale active sur trois bactéries *Staphylococcus aureus* (G^+) , *Escherichia coli* et *Pseudomonas aerogenosa* (G^-), en utilisant la méthode de multiplication dans un milieu de culture (multiplication sur l'agar) associer à l'utilisation de deux antibiotiques *Ampicillin* AMP^{25} , *Amoxyclav* AMC^{30} pour comparaison, les résultats de cette étude concluent à l'effet de l'extrait de méthanol sur la multiplication bactérienne car contient des substances actives, et il a été démontrer que cet extrait avait des effet inhibiteur sur les bactéries gram positif plus important que celui exercé sur les bactéries gram négatif et ce suite à l'enregistrement des pôles d'inhibition.

Abstract:

The main of this study is to evaluate the effect of the methanol extract on the aerial part of *Zygophyllum album L* whitch is considered as an active medicinal plant on three bacterias *Staphylococcus aureus* (G^+) , *Escherichia coli* and *Pseudomonas aerogenosa* (G^-) using the method of multiplication in a culture environment (agar multiplication) associated with the use of two antibiotics *Ampicillin* AMP^{25} , *Amoxyclav* AMC^{30} for comparison, the results of this study indicate that the effect of the methanol extract of the multiplication because bacterial it contains active substances, it was demonstrated that this extract had inhibitory effect whitch is more important on gram negative bactreria than on gram positive bacteria, following registration centers inhibit.