رقم الترتيب:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

تخصص: كيمياء عضوية

من إعداد الطالبة:

غميمة صفـــاء

بعنوان:

دراسة مقارنة للمردود والفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص المائي والإيثانولي في بذور نبات القناوية (*Abelmoschus esculentus*)

نوقشت يوم:2018/06/09 أمام اللجنة المناقشة المكونة من:

د. تجاني سكينة	أستاذ محاضر ب	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	رئيسا
سنيقرة موسى	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	ممتحنا
شيحي سمية	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	ممتحنا
زواري أحمد رشيدة	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	مؤطرا

السنة الجامعية: 2018/2017

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب

إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير أبي الغالي.

إلى من أرضعتني الحب و الحنان

إلى من كان دعائها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي

إلى القلب الناصع بالبياض أمّي الحبيبة.

إلى سندي و قوتي و ملاذي بعد الله، إلى من آثروني على أنفسهم

إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة إخوتي و أحواتي.

إلى الروح التي سكنت روحي زوجي العزيز.

إلى عائلتي الثانية الذين أحبتهم و أحبوني حمامي وحماتي و شقيق زوجي عبد الوهاب.

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي ...إلى من تحلّو بالإخاء وتميزوا بالوفاء و العطاء، إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت، إلى من كانوا معي على طريق النجاح و الخير.

صديقاتي: حياة، رقية، وجدان و حنان.

إلى من وقف على المنابر و أعطى من حصيلة فكره لينير دربي أساتذتي الكرام.

إلى زملائي و زميلاتي طلبة دفعة ماستر 2018.

صفاء

شكروعرفـــان

قال رســـول الله صلى الله عليه وسلم: "من لم يشكر الناس لم يشكر الله"

ربّي لا يطيب الليل إلا بشكرك، ولا يطيب النهار إلا بطاعتك، ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك، ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك، ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك، لك الشكر و الحمد حمدا كثيرا كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك.

ثم الشكر الخالص للحبيب المصطفى ﷺ الذي أخرجنا من ظلمات الجهل إلى أنوار العلم و الإيمان.

أتقدم بالشكر الجزيل إلى والدّي الكريمين، إلى من كللهم الله بالهيبة والوقار، لذا أطرز من خيوط الشمس اللامعة حروف شكر، ومن ماء الذهب عرفان لحرصهما الدائم بالدعاء و التشجيع.

و قبل أن أمضي أقدم أسمى آيات الشكر و الامتنان إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم و المعرفة و كان لهم الفضل في وصولنا إلى هذا المستوى
من معلّمي الإبتدائي إلى أساتذة الجامعة.

أتقدم بأسمى عبارات الامتنان والعرفان لأستاذتي الفاضلة المشرفة على هذه الرسالة الأستاذة زواري أحمد رشيدة على توجيهاتها القيمة و نصائحها المتواصلة طيلة فترة بحثي.

و الشكر الجزيل إلى الأساتذة أعضاء لجنة المناقشة، الذين قبلوا مناقشة و إثراء هذا البحث.

كما أتوجه بجزيل الشكر و التقدير لكل من زوجي العزيز و أخيه عبد الوهاب و صديقتي حياة على المجهودات المبذولة و صبرهم معي، جزاهم الله خيرا.

كما تتسع دائرة شكري إلى جميع موظفي و عمّال المخبر على ما قدموه لي من نصائح و مساعدات.

و في الأخير كلمة شكر إلى الأصدقاء و إلى كل من مد لي يد العون و المساعدة من قريب أو من بعيد و لو بكلمة طيبة أو دعاء.

صفاء

الفـهرس

الفهـــرس

تشكرات

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

مقدمة عـامة

العنوان الصفحة

الجزء النظري

الفصل الأول : دراسة نباتية حول نبات القناوية Abelmoschus esculentus

I-1- التاريخ..... 08

I-2- تعريف القناوية..... 08

I-3- التصنيف العلمي للقناوية (Abelmoschus esculentus)..... 09

I-4- وصف النبات القناوية (Abelmoschus esculentus)..... 10

I-5- المواد المتواجدة فيها..... 12

I-6- استعمالات القناوية (Abelmoschus esculentus)..... 13

I-7- التوزيع الجغرافي..... 13

الفصل الثاني : مواد الأيض الثانوي

مدخل..... 16

II-1- تعريف المركبات الفينولية..... 16

II-2- مصدر المركبات الفينولية..... 17

II-3- أقسام المركبات الفينولية..... 17

II-3-1- المركبات الفينولية قليلة الانتشار..... 18

II-3-2- المركبات الفينولية كثيرة الانتشار..... 20

II-3-3- المركبات الفينولية النباتية المتواجدة في الطبيعة على صورة بوليمرات..... 24
II-4- أهمية الفينولات بالنسبة للنبات..... 25
II-5- الفعالية البيولوجية للمركبات الفينولية..... 26
II-6- الفعالية المضادة للأكسدة..... 27

الفصل الثالث : الجذور الحرة ومضادات الأكسدة

III-1- الجذور الحرة..... 29
III-1-1- تعريف..... 29
III-1-2- أنواع الجذور الحرة 29
III-1-3- مصادر الجذور الحرة..... 30
III-1-4- متابعة حركية الجذور..... 30
III-1-5- أسباب زيادة الجذور الحرة..... 31
III-2- مضادات الأكسدة..... 31
III-2-1- مقدمة..... 31
III-2-2- تعريف..... 31
III-2-3- تصنيف مضادات الأكسدة 32
III-2-4- الفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة 32
III-2-5- آلية الفلافونيدات المضادة للأكسدة..... 33
III-2-6- تفاعل الفلافونيدات مع الجذور الحرة..... 33

الجزء العملي

الفصل الرابع: الطرق و الوسائل

IV-1- الدراسة الكيميائية..... 37

IV-1-1- تحضير مستخلصات بذور نبات القناوية..... 37

IV-1-2- الكشف عن نواتج الأيض الثانوي..... 37

IV-1-3- التقدير الكمي الفينولية بالطرق اللونية 38

IV-1-4- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة..... 39

IV-1-5- تحضير المستخلصات المائية و الكحولية..... 41

IV-2- الكشف الكيميائي..... 42

IV-2-1- الكشف عن التربينات..... 42

IV-2-2- الكشف عن الفلافونيدات..... 42

IV-2-3- الكشف عن الصابونوزيدات..... 42

IV-2-4- الكشف عن التانينات..... 42

IV-3- حساب المردودية الإنتاجية للمستخلصات..... 43

IV-4- تقدير المركبات الفينولية و الفلافونيدية لمستخلصات بذور القناوية..... 43

IV-4-1- التقدير الكمي للمركبات الفينولية..... 43

IV-4-2- التقدير الكمي للفلافونيدات..... 44

IV-5- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة..... 45

IV-5-1- اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT..... 45

IV-5-2- اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH..... 46

IV-6- كروماتوغرافيا الستئلة عالية الأداء HPLC..... 47

الفصل االخامس: النتائج والمناقشة

النـتائج..... 52

V-1- الكشف الكيميائي عن المركبات الكيميائية لبذور نبات القناوية (النبات الجاف) 52

V-2- مردودية المستخلصات..... 53

V-3 - تقدير الفينولات الكلية..... 53

V-4- تقدير الفلافونيدات..... 54

V-5- قياس الفعالية المضادة للأكسدة..... 56

V-5-1- اختبار قدرة النشاطية المضادة للأكسدة الكلية..... 56

V-5-2- اختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$..... 58

V-6- تحديد بعض المركبات الفينولية لمستخلصي بذور القناوية باستخدام HPLC... 59

المناقشة..... 62

الخاتمة

الملاحق

الملخص

قـــائمة الأشكال

و الجداول

قـــــائمة الأشكـــــــال

الشكل	الصفحة
الشكل I.1 : صورة فوتوغرافية لنبات القناوية.	09
الشكل I.2: صورة فوتوغرافية توضح أجزاء النبتة القناوية (*Abelmoschus esculentus*).	11
الشكل I.3 : مناطق التوزيع الجغرافي للقناوية (*Abelmoschus esculentus*) في العالم.	14
الشكل II.1: نموذج لمركب فينولي وآخر غير فينولي.	17
الشكل II.2: نماذج المركبات الفينولية من الشكل C_6, C_6-C_1, C_6-C_2.	18
الشكل II.3: نماذج للمركبات الفينولية من الشكل C_6-C_3, C_6-C_4.	19
الشكل II.4: نماذج للفيونولات من الشكل: $C_6-C_1-C_6$, $C_6-C_2-C_6$.	19
الشكل II.5: الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك.	20
الشكل II.6: الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينناميك.	21
الشكل II.7: الهيكل الأساسي للفلافونويدات.	23
الشكل II.8: وحدة التانينات المتراكمة.	24
الشكل II.9: وحدة التانينات المتحللة.	24
الشكل II.10: جزيئة ليقنين.	25
الشكل III.1: المواقع الفعالة في النشاط المضاد للأكسدة للفلافونيدات.	33
الشكل III .2: تفاعل الفلافونيدات مع ROS .	34
الشكل IV.1: مخطط يوضح مراحل الاستخلاص.	40
الشكل IV.2: جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur.	41
الشكل IV.3: التحول الذي يحدث للجذر الحر $^{\bullet}$ DPPH.	46
الشكل IV.4: جهاز كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC).	48
الشكل IV.5: زمن تأخر المركبات الفينولية القياسية.	50
الشكل V.1: مردودية المستخلص المائي والايثانولي لبذور نبات القناوية.	53
الشكل V.2: منحنى العيارية لحمض الغاليك لتقدير الفينولات للمستخلص الايثانولي .	53
الشكل V.3: منحنى العيارية لحمض الغاليك لتقدير الفينولات للمستخلص المائي .	54

الشكل 4.V: كمية الفينولات في بذور نبات القناوية بالمكافئة مع حمض الغاليك .	54
الشكل 5.V: العيارية لحمض الكرستين لتقدير الفلافونيدات للمستخلص الايثانولي.	55
الشكل 6.V: العيارية لحمض الكرستين لتقدير الفلافونيدات للمستخلص المائي.	55
الشكل 7.V: كمية الفلافونيدات في بذور نبات القناوية بالمكافئة مع حمض الكرستين.	56
الشكل 8.V: العيارية لحمض الاسكوربيك لاختبار قدرة النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الايثانولي .	57
الشكل 9.V: العيارية لحمض الاسكوربيك لاختبار قدرة النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص المائي.	57
الشكل 10.V: اختبار $DPPH^{\bullet}$ للمستخلص المائي	58
الشكل 11.V: اختبار $DPPH^{\bullet}$ للمستخلص الايثانولي.	58
الشكل 12.V: كروماتوغرام عينة الماء.	59
الشكل 13.V: كروماتوغرام عينة الإيثانول.	60

قـــــائمة الجـــــداول

الجدول	الصفحة
الجدول I.1: التصنيف العلمي للقناوية *(Abelmoschus esculentus)*.	09
الجدول I.2: القيمة الغذائية ل 100 غ من الباميا.	12
الجدول II.1: الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك.	21
الجدول II.2: بعض الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السيناميك.	22
الجدول II.3: بعض المركبات الفينولية المستعملة في الطب و الصيدلة.	26
الجدولIV.1: الأدوات والمحاليل والأجهزة المستعملة عند الإستخلاص.	37
الجدولIV.2: الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند الكشف عن نواتج الأيض الثانوي.	37
الجدولIV.3: الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند التقدير الكمي للمركبات الفينولية.	38
الجدول IV.4: الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند تقدير الفعالية المضادة للأكسدة.	39
الجدول IV.5: يوضح الشروط اللازمة لفصل المركبات الفينولية في العينات باستخدام HPLC.	48
الجدول IV.6: يوضح زمن مكوث لبعض المركبات الفينولية.	49
الجدول V.1: نتائج الكشف الكيميائي عن المركبات الكيميائية لبذور القناوية.	52
الجدول V.2: نتائج اختبار تقييم الفعالية المضادة للأكسدة لبذور نبات القناوية.	56
الجدول V.3: قيم IC_{50} للمستخلصين المائي و الإيثانولي.	59
الجدول V.4: يوضح المركبات الفينولية المتواجدة في كل عينة.	60
الجدول V.5: تراكيز المركبات الفينولية في المستخلصين.	61

مقدمـــة عـــامة

مقدمة عـامة

يعد طب الأعشاب فرع من فروع الطب المكمل أو البديل، و ذلك لأن النباتات الطبية تؤدي دورا مهما في حماية صحة الإنسان و تحسين مسار حياته، و مازالت العديد من الثقافات التقليدية تثمن قيمة الوصفات الطبية النباتية و أهميتها الوقائية و العلاجية و منافعها الأخرى. [1]

يعرف النبات الطبي على أنه النبات الذي يحتوي في عضو أو أكثر من أعضائه المختلفة على مادة كيميائية أو أكثر بتركيز منخفض أو مرتفع، و لها القدرة الفيزيولوجية 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 و هي مازالت على سيرتها الأولى في صورة عشب نباتي طازج أو مجفف أو مستخلص جزئيا. [2]

و بلادنا الجزائر تمتلك ثروة هائلة من النباتات الطبيعية تنتشر في مساحات شاسعة ضمن بيئات مناخية مختلفة، ما يمنحها تنوعا نباتيا كبيرا. [1]

و القناوية تعد من المحاصيل الزراعية المهمة و مصدرا هاما للبروتين و المعادن و الفيتامينات، حيث تستخدم في علاج عدة أمراض، فهي مضادة للالتهاب، مدرة للبول و تؤخذ لمحاربة مرض السكري...[3]

و الهدف من دراستنا هو إظهار الاستخلاص الأحسن للمواد الفعالة من بذور هذا النبات، و الأهم من ذلك إظهار أي المستخلصين له أكثر فعالية مضادة للأكسدة.

و من أجل ذلك أنجزنا هذا العمل والمقسم إلى جزئين:

- جزء نظري: يحتوي على ثلاث فصول:

الفصل الأول تمحور حول دراسة بعض المركبات نباتية للقناوية ***Abelmoschus esculentus***، و الفصل الثاني شمل دراسة بعض المركبة الفعالة كعديدات الفينول و الفلافونيدات...، أما الفصل الثالث تم التطرق فيه إلى دراسة الجذور الحرة و مضادات الأكسدة.

- جزء عملي: يحتوي على فصلين:

في الفصل الأول تم التطرق إلى كافة المواد والطرق المتبعة لإنجاز هذا البحث، و بعدها تم التقدير الكمي للمركبات الفينولية و الفلافونيدية للمستخلص المائي و الإيثانولي. و في إطار تحديد مدى نشاطهما المضادة للأكسدة، اتبعنا طريقتين: DPPH , CAT ، و في الفصل الثاني تطرقنا إلى تحليل و مناقشة النتائج.

و في الأخير ختمنا بحثنا بخاتمة لخصت فيها النتائج المتحصل عليها.

الجـــزء النظري

الفصل الأول

يُعتقد بأن الموطن الأصلي للقناوية هو المناطق الاستوائية من إفريقيا لاسيما المناطق الجبلية المرتفعة منها، حيث وُجد هذا النبات مزروعاً هناك منذ أكثر من 4000 سنة قبل الميلاد.

و انتشرت زراعة القناوية في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط و شبه الجزيرة العربية و الهند وأدخلت إلى أوروبا في القرن الثالث عشر ثم إلى أمريكا بمنتصف القرن السابع عشر.

1.I. التاريخ:

القناوية *Abelmoschus esculentus* هو صنف من النباتات المزروعة، يتميز هذا الصنف بتعدد الأنواع و لا يزال هيكله غير مفهوم بشكل جيد لحد الآن.

تم تصنيفه على أنه من عائلة ال Malvacèes من قبل عالم النبات الألماني Friedrich Medikus في نهاية القرن السابع عشر.

لفترة طويلة كانت القناوية تنتمي إلى عائلة ال (Hibucus)، لكن في عام 1924 اقترح (Hochreutiner) أن يجعله نوع قائم بحد ذاته ومستقل عن غيره، لكنه اصطدم بمعارضة بعض أقرانه الذين شعروا بأنه لا توجد فيه العناصر اللازمة لتصنيفه كنوع قائم بذاته. [4]

I .2. تعريف:

تعد القناوية *Abelmoschus esculentus* من محاصيل الخضر الصيفية المهمة التي تزرع في المناطق الحارة و الدافئة في آسيا و إفريقيا، و هي تتميز عن بقية المحاصيل الأخرى بأن ثمارها مرغوبة بشكل كبير، و لها أهمية اقتصادية كبيرة لرغبة المستهلك و لما تحويه ثمارها من قيمة غذائية كبيرة. [5]

الشكل 1.I: *صورة فوتوغرافية لنبات القناوية.*

I .3. التصنيف العلمي للقناوية ***Abelmoschus esculentus***:

هذا النوع *Abelmoschus esculentus* له أسماء مختلفة حسب اختلاف البلدان منها: okra بالانجليزية أو lady finger, gombo بالفرنسية و bamhia (الباميا) بلغتنا العربية. [6]

الجدول 1.I: *التصنيف العلمي للقناوية (Abelmoschus esculentus). [6]*

النطاق	حقيقيات النوى
المملكة	النباتات
الفرقة العليا	النباتات الأرضية
القسم	النباتات الوعائية
الشعبية	مستورات البذور
الشعبة	البذريات
الرتبة	خبازيات
لفصيلة	خبازية
الجنس	*Abelmoschus*
النوع	*Esculentus*
الاسم العلمي	*Abelmoschus esculentus*

I .4.وصف نبات القناوية *Abelmoschus esculentus*:

هو نبات ينمو على شكل مستقيم حيث يصل طوله من 3 إلى 4 أمتار و هو غير متفرع على شكل جذور و محاوره تحمل شعر كثيف متفرق يصل طوله في حدود 0.2 إلى 1.4 مم.

1- **الساق**: الساق الأساسي ل *Abelmoschus esculentus* أسطواني ذو لون بنفسجي أو أخضر، ناعم أو مغطى بشعيرات دقيقة و يمكن أن يبلغ طوله من 1.5 إلى 3 أمتار.

2- **الأوراق**: طويلة العنق راحية قلبية الشكل متشاربة الحافة. [7]

3- **الجذور**: هذا النبات لديه نظام جذري كبير نسبيا مما يسمح بتثبيت النبتة بعمق داخل التربة، يتكون من جذر دوار تنمو فيه العديد من الجذور الثانوية. [8]

4- **الأزهار**: أزهار القناوية مثل أزهار معظم الخبازيات، سريعة الزوال والذبول، و كبيرة الأبعاد، وهي ذات لون أصفر أو أصفر ذهبي مع بعض الإحمرار. التفتح يبدأ في الصباح الباكر و تظل متفتحة طيلة الصبيحة و تنغلق في وسط الظهيرة، تفقد انتعاشها في المساء و تسقط البتلات في اليوم الموالي.

5- **الثمـــار**: هي عبارة عن كبسولة قائمة اسطوانية، مغزلية الشكل، ذات مقطع دائري أو زاوي، لون متغير من الأخضر إلى الأحمر، ثمرها رقيق هائج قليلا أو شائك، يحصد طري أياما فقط بعد الإزهار، يكون نمو الثمار أعظميا خلال الأسبوع الأول بعد ذلك يتخشب ويصبح غير صالح للاستهلاك.

6- **البذور**: شكلها كروي أو بيضاوي، ناعم أو مزغب، بذور القناوية كبيرة نوعا ما و ذات لون رمادي. [7]

الأزهـار

الأوراق

البذور

الثمـار

الشكل 2.I: *صورة فوتوغرافية توضح أجزاء نبتة القناوية (Abelmoschus esculentus).*

I .5. المواد المتواجدة فيها:

الجدول I.2: *القيمة الغذائية ل 100 غ من الباميا. [9]*

طاقة	33 cal
كربوهيدرات	7.45 g
سكريات	1.48 g
دهون	0.19 g
بروتين	2 g
ماء	90.19 g
فيتامين A	364 g
تيامين	0.2 mg
ريبو فلافين	0.06 mg
نياسين	1 mg
فيتامين C	23 mg
فيتامين E	0.27 mg
فيتامين K	31.3 ug
كالسيوم	82 mg
حديد	0.62 mg
مغنزيوم	57 mg
بوتاسيوم	299 mg
زنك	0.58 mg

I .6. استعمالات القناوية *Abelmoschus esculentus*:

1- طبيا:

من المعروف أن خصائص الباميا هي مضادات للالتهاب، مدرة للبول ومضاد للتشنج، كما أنها تؤخذ لمحاربة مرض السكري، تستخدم الباميا لصناعة شراب يستخدم ضد نزلات البرد و مشاكل الشعب الهوائية في جزر الهند الغربية.

الفواكه تحتوي على الصمغ يستعمل لزيادة حجم الدم أما البذور الناضجة المحمصة يمكن استعمالها كبديل للقهوة، أما الأوراق تستعمل في بعض الأحيان كأساس للكمادات كما تستعمل لعلاج عسر البول.

كما تشير الاختبارات التي أجريت في الصين أن الباميا تحسن وظائف الكلى و تقوي المناعة.

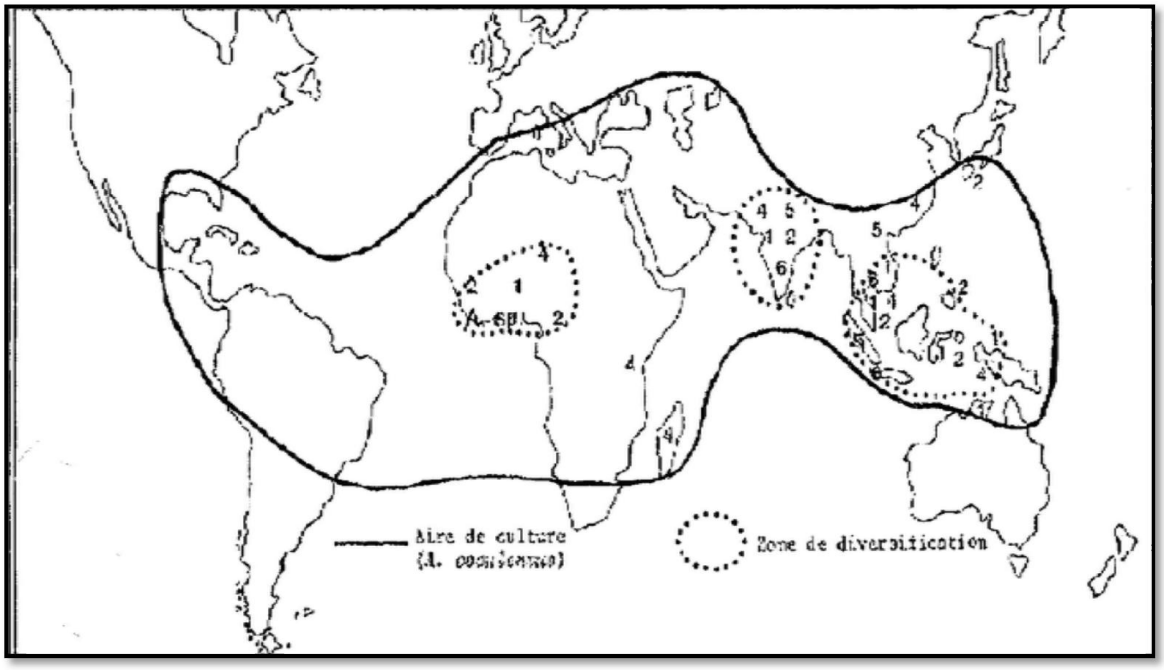
2- صناعيا:

نفس الصمغ يستعمل في صناعة الحبال، الحقائب، السلال و مصائد الصيد، و تستعمل الألياف أيضا في صناعة الغزل، النسيج، صناعة الورق و الكرتون. [10،11]

I .7. التوزيع الجغرافي:

تزرع القناوية *Abelmoschus esculentus* في أغلب مناطق البحر الأبيض المتوسط، المناطق الاستوائية، المناطق شبه الاستوائية في إفريقيا، الهند، أمريكا و إفريقيا الغربية، تظهر أفضليته في المنطقة السودانية الساحلية، لكن نجده أيضا في المناطق الغابية بكمية أقل.

يحتل هذا النوع من النباتات مكانة وأهميّة في التغذية، كما تستعمل أوراقه في بعض المناطق كبديل للسبانخ. [12]



الشكل 3.I: *مناطق التوزيع الجغرافي للقناوية(Abelmoschus esculentus) في العالم. [13]*

الفصل الثـــاني

مدخل:

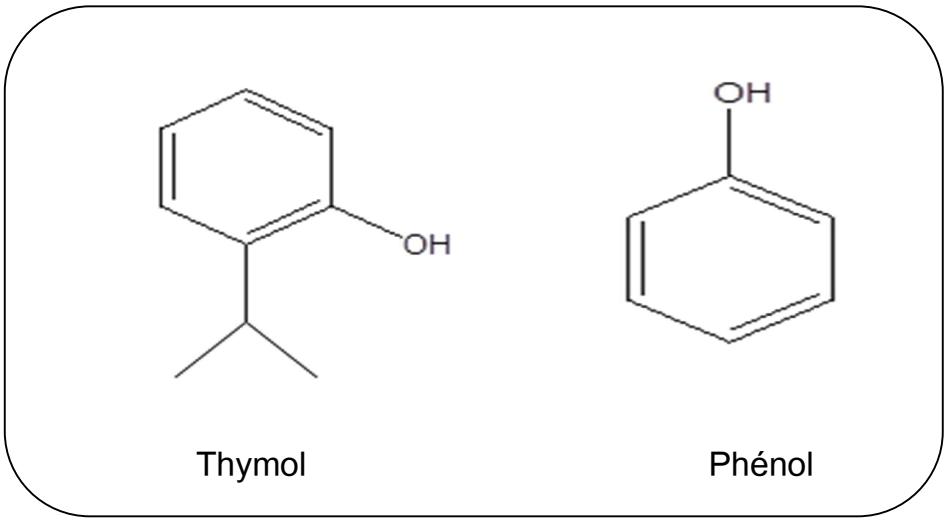
من إحدى الخصائص الرئيسية للنباتات هو قدرتها على إنتاج مجموعة واسعة من المواد الطبيعية و هي ضرورية لتفاعل النباتات مع البيئة، و إلى جانب تشكل نواتج الأيض الأولية التقليدية (الكربوهيدرات، البروتينات و الدهون...) تشكل النباتات نواتج أيض أخرى تسمى " بالثانوية "، حيث تعد هذه الجزيئات مصدرا هاما يستخدمها البشر في مجالات متنوعة مثل: علم العقاقير أو في المواد الغذائية هذه المركبات الثانوية تنتمي إلى مجموعات كيميائية مختلفة جدا مثل: القلويدات، التربينات و المركبات الفينولية... [14]

تعتبر المركبات الفينولية إحدى أكبر المجموعات النباتية حيث تستعمل بكثرة في المجالات الصناعية و الغذائية و العلاجية، فتستعمل غذائيا كمكسبات للطعم و اللون و الرائحة، و علاجيا كمضادات للأكسدة و مضادات حيوية، و صناعيا كصباغة الجلود و صناعة الصابون. [1]

II .1. تعريف المركبات الفينولية:

تعرف المركبات الفينولية على أنها مستقبلات ثانوية في النباتات، تتميز بنيتها الأساسية بوجود حلقة عطرية أو أكثر مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيلية حرة، أو مرتبطة بمجاميع أخرى مثل: الأستر الإيثر و ميثيل... والاختلاف في عدد الحلقات، وعدد و نوع المجاميع المرتبطة بها يجعلها تنقسم إلى عدة مجاميع أهمها الأحماض الفينولية، الفلافونيدات، الدباغ، حيث تمثل الفلافونيدات القسم الأكبر منها. [15]

غير أن تعريفا كيميائيا صرفا للفينولات بهذه الطريقة يعد غير كافي لتشخيص المركبات الفينولية النباتية، إذ أن هناك منتجات أيضية ثانوية أخرى تشمل هذا التعريف أيضا و لكنها تنتمي إلى مجموعات فيتو كيميائية مختلفة مثل: بعض القلويدات (كالمورفين Morphine) و بعض التربينات (كالتيمول Thymol). كما هو موضح في الشكل أدناه، التي تضم في بنائها حلقة بنزينية ومجموعة هيدروكسيل فينولية، مما يستوجب إدخال شرط الاصطناع الحيوي لحصر حدود هذه المجموعة و عليه ليكون تعريف المركبات الفينولية أكثر دقة يجب أن يكون على النحو التالي: مشتق غير آزوتي حاوي على حلقة بنزين أو أكثر، تحمل مجموعة هيدروكسيل حرة أو مرتبطة بوظيفة أخرى، تكونت حلقاتها العطرية إما من حمض شيكيميك أو عديد الأسيتات. [14]



***الشكل* 1.II:** *نموذج لمركب فينولي وآخر غير فينولي*

تشارك المجموعات الفينولية في الدفاع ضد الأخطار البيئية لهذا نجد أن هناك نسبة كبيرة تقدر ب 80% منها موجودة أنسجة البشرة (القشرة) للفواكه، و هي أيضا مسؤولة عن ظهور الألوان في النباتات. [16]

II .2. مصدر المركبات الفينولية:

توجد الفينولات في العديد من الأطعمة ذات المصدر النباتي، من بين الأغذية الغنية بهذه المركبات: الخضر، البقوليات، المكسرات، الحبوب، التوت البري و المشروبات (الشاي، القهوة و الكاكاو) يمكن أن تصل هذه المركبات من 100 إلى 500 ملغ/غ في بعض الفواكه بينما توجد بصورة أقل في الخضر حيث تحتوي على ما يقارب 25 – 100 ملغ/غ. [17]

II.3. أقسام المركبات الفينولية:

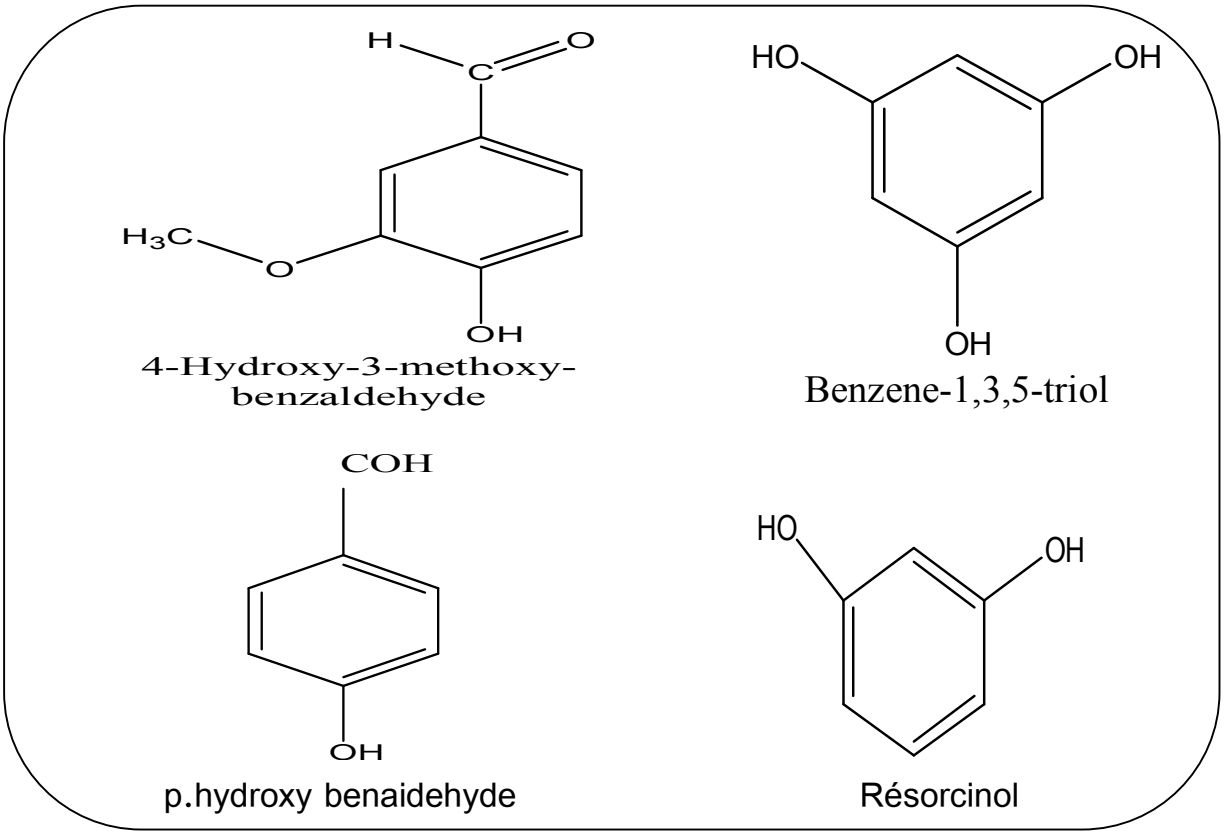
يمكن تقسيم المركبات الفينولية تبعا لتواجدها و تعقيدها:

- ✓ المركبات الفينولية النباتية قليلة الانتشار.
- ✓ المركبات الفينولية النباتية كثيرة الانتشار.
- ✓ المركبات الفينولية النباتية المتواجدة في الطبيعة في صورة بوليميرات. [17]

II.3.1. المركبات الفينولية قليلة الانتشار:

- **المركبات الفينولية من الشكل C6–C1، C6–C2، C6:**

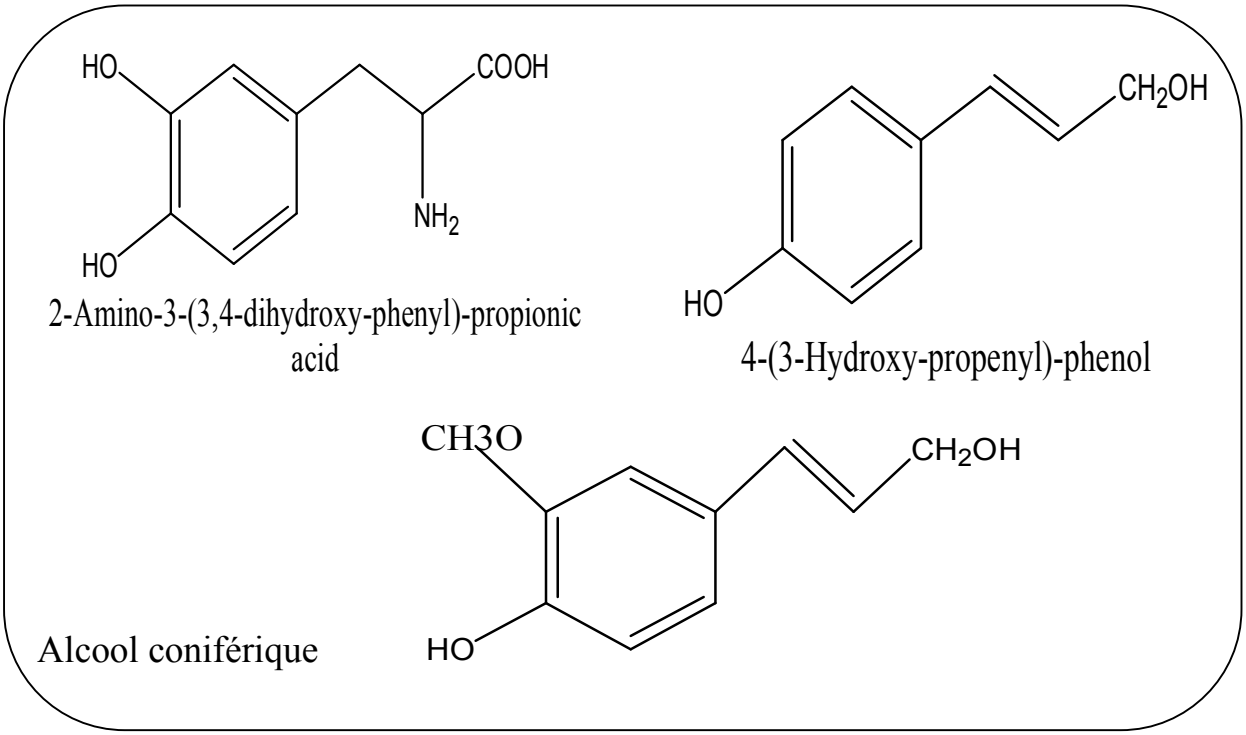
و هي مركبات توجد مصادفة في الطبيعة، و تعد في معظم الأحيان مكونات للزيوت الطيارة كالكحولات و الألدهيدات.



الشكل II.2: *نماذج المركبات الفينولية من الشكل C_6 ,C_6–C_1, C_6–C_2.*

- **المركبات الفينولية من الشكل C_6–C_3 ,C_6–C_4:**

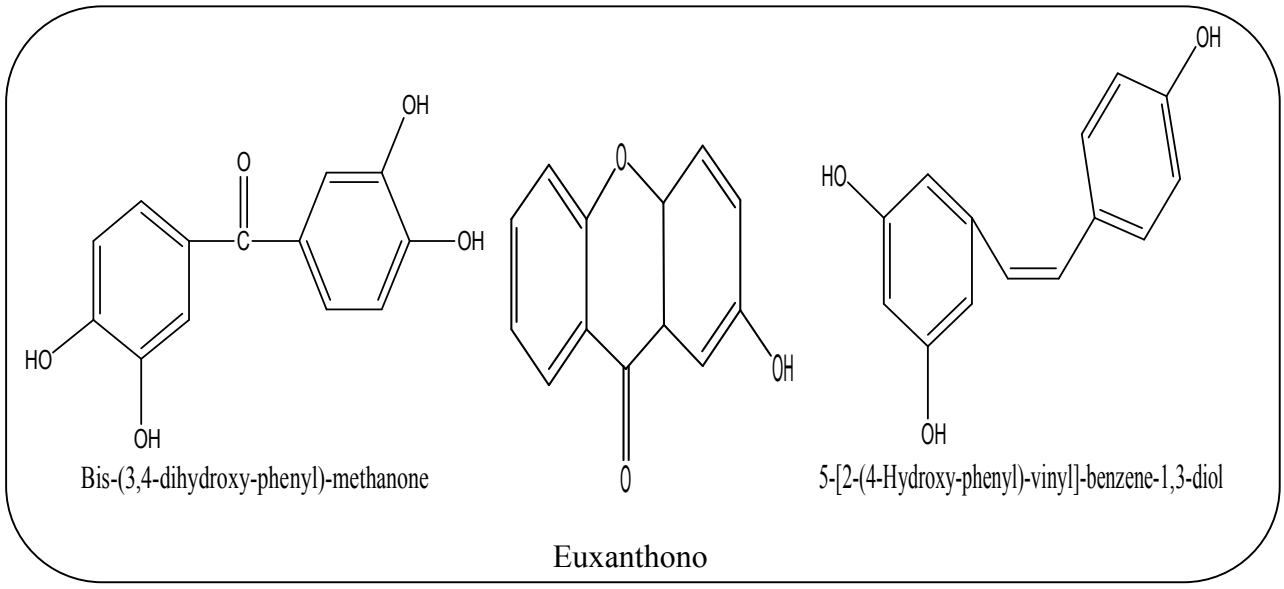
تعد أكثر تواجدا من سابقتها وأكثر أهمية، تعتبر كذلك زيوت طيارة.



الشكل II.3: *نماذج للمركبات الفينولية من الشكل C_6-C_3 , C_6-C_4.*

- **المركبات االفينولية من الشكل : $C_6-C_1-C_6$,$C_6-C_2-C_6$:**

هي مركبات نادرة في الطبيعة و منها:



الشكل II.4: *نماذج للفيونولات من الشكل: $C_6-C_1-C_6$,$C_6-C_2-C_6$.*

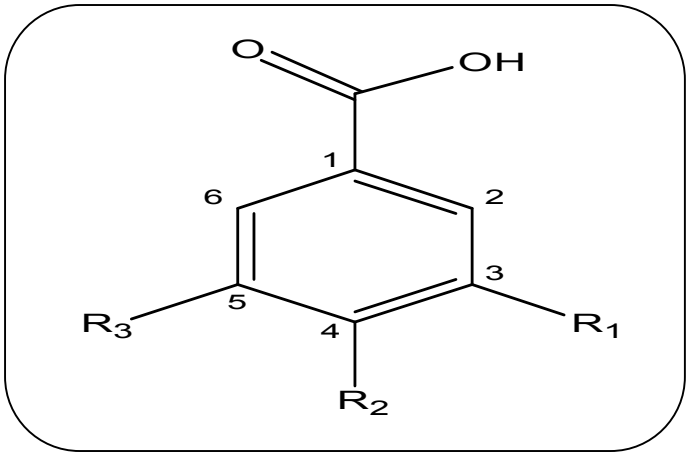
II.2.3. المركبات الفينولية كثيرة الانتشار:

- **الأحماض الفينولية:**

اللفظة (Acide phenol) يمكن أن تطلق على المركبات العضوية التي تمتلك على الأقل وظيفة كربوكسيلية و مجموعة هيدروكسيل فينولية. القسمين الأساسيين في هذه المجموعة هما: أحماض الهيدروكسي بنزويك و أحماض الهيدروكيسي سينامك.

الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك:

تمتلك الأحماض الفينولية الهيكل(C6-C1) و المشتقات الهيدروكسيلية لحمض البنزويك تعد واسعة الانتشار سواء مرتبطة أو حرة أو في حالة سكريات أو أسترات.



الشكل II.5: *الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك.*

بعض الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك مبينة في الجدول:

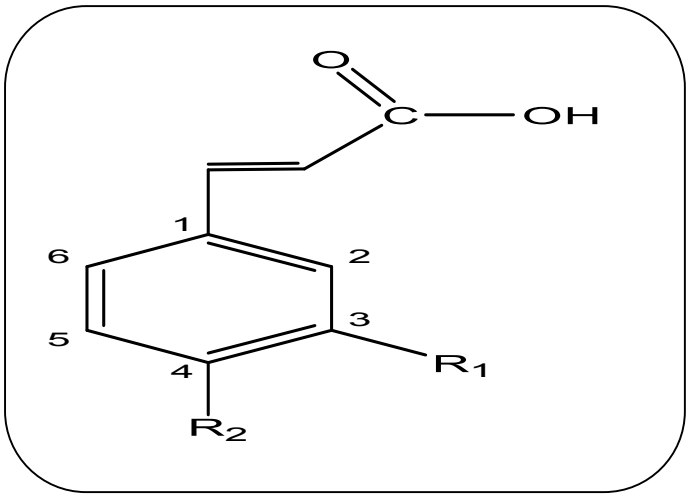
جدول II.1: *الأحماض الفينولية المشتقة من حمض البنزويك.*

R_3	R_2	R_1	الاسم
H	OH	H	Acide hydroxy-4- benzoique حمض-4-هيدروكسي
H	OH	OH	Acide protocatéchiq حمض بروتوكاتشيك
OH	OH	OH	Acide galliqu حمض الغاليك
H	OH	OCH3	Acide vanillique حمض الفانيليك

الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينامويك:

أغلبية الأحماض الفينولية من الهيكل (C6-C3) و هي الكوماريك Acide –p- coumarique الكافييك Cafèique، الفيريليك Ferulique ذات الانتشار الواسع أما بقية الأحماض الأخرى مثل:

Acide –2- coumarique تعد الأقل تكرار و نادرا ما تكون حرة، و هي لأغلب الأحيان أسترات مصنعة. [18]



الشكل II.*6:* *الهيكل الأساسي للأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينامويك.*

بعض الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينامويك مبينة في الجدول:

جدول II.2: *بعض الأحماض الفينولية المشتقة من حمض السينامك.* [18]

الإسم		R_1	R_2
حمض p-كوماريك	Acide p-coumarique	H	OH
حمض الكافييك	Acide caféique	OH	OH
حمض الفيريليك	Acide Férulique	OCH_3	OH
حمض إيزوفيريليك	Acide Isoférulique	OH	OCH_3

الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للأحماض الفينولية:

-الفينولات تنحل أساسا في المذيبات العضوية القطبية، و تذوب كذلك في محاليل هيدروكسيد الصوديوم و كربونات الصوديوم.

-الأحماض الفينولية تذوب و تستخلص بمذيبات عضوية قطبية في وسط حمضي مخفف، كذلك كل الصيغ المستبدلة (hétérosidiques) للمركبات الفينولية تذوب في الماء.

-كل الفينولات قابلة للتأكسد بسهولة خاصة في الأوساط القلوية، حيث أن أحماض السينامك تعطي تراكيب تظهر تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية. [19]

-عندما يتأكسد حمض السناميك في الوضع ortho للسلسلة الجانبية له و تكوين حلقة اللاكتون مع نزع جزيء من الماء سوف يؤدي ذلك لتكوين الكومارين الذي يعتبر فسيولوجيا أنشط من الفينولات فهو المسؤول عن تثبيط نمو الكائنات الدقيقة التي قد تهاجم النبات. [18]

الخصائص البيولوجية و العلاجية للأحماض الفينولية:

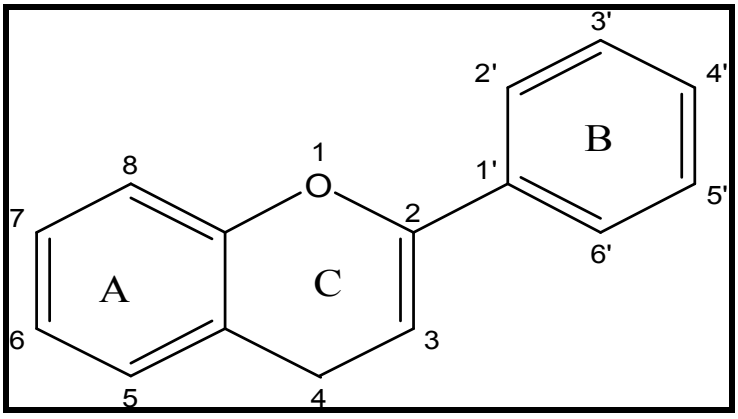
تمتلك الأحماض الفينولية خصائص بيولوجية مثيرة للاهتمام و تعتبر الأحماض الفينولية و مشتقاتها مسؤول عن العديد من النشاطات منها خافضة للحرارة، مضادة للالتهابات، مطهر البولية، الكبد و محفزات حيوية، و يعتبر كل من هذه الأحماض Acide gallique، Acide cafèique مركبات تتميز بأنشطة مضادة للأكسدة و يعتبر Acide cafèique فعال جدا ضد الفيروسات و البكتيريا

و الفطريات، و كذلك Acide gallique و حمض الفيريليك التي تظهر آثار مضادة لسرطان الرئة عند الفئران في المختبر. [20]

الفلافونيدات:

عرف مصطلح flavonoide منذ 1952 من طرف العالمان (Geissnan , Hinreiner)، حيث تم تعيين كل الأصباغ التي تمتلك الهيكل (C6–C3–C6)، و هي مشتقة من الكلمة اللاتينية (Flavus) بمعنى الأصفر. [14]

تمثل الفلافونيدات القسم الأكبر من الميتابوليزم الثانوي للنباتات، و هي عبارة عن صبغات تنتشر في أجزاء النبات المختلفة، تحوي جميع الفلافونيدات 15 ذرة كربون في هيكلها الأساسي موزعة على ثلاث حلقات A ,B ,C كما في الصيغة الموضحة أدناه، و الفلافونيدات عموما مركبات ملونة هي المسؤولة عن لون الأزهار، الثمار و الأوراق في النبات. [2]



الشكل II.7: *الهيكل الأساسي للفلافونويدات.*

الخواص العامة للفلافونيدات:

بما أن الفلافونيدات مركبات هيدروكسيلية فلا بد أن تتصف بخواص وصفات الفينولات، فهي مركبات ذات صفة حامضية ضعيفة تذوب في القواعد القوية مثل: هيدروكسيل الصوديوم، و تتصف الفلافونيدات الحاملة لعدد أكبر من مجموعات الهيدروكسيل الحرة أو السكرية بصفة القطبية، و بالتالي فهي في المذيبات القطبية مثل: الميثانول، الايثانول، الأستون و الماء.

أما الفلافونيدات الأقل قطبية مثل: الايزوفلافونات، الفلافونات و الفلافولات التي تحمل عدد أكبر من مجموعات الميثوكسيل فإنها تذوب في الايثر و الكلوروفورم. [1]

الخصائص البيولوجية و العلاجية للفلافونيدات:

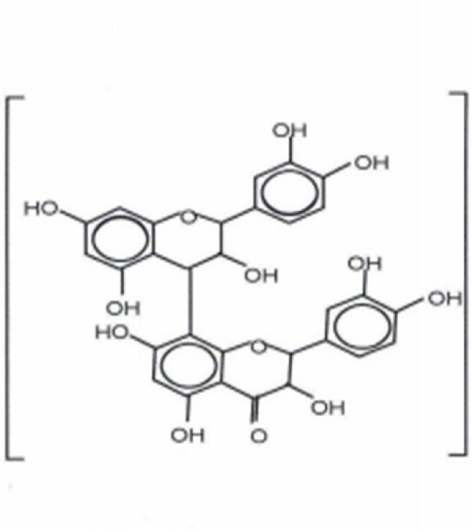
في الوقت الحاضر تم دراسة الخصائص العلاجية للفلافونيدات، حيث تم التعرف على العديد من الأنشطة البيولوجية و الدوائية لها، و تتمثل في: مضادات للأكسدة، مضادات للحساسية، مضادات للالتهاب، مضادات لارتفاع الضغط، مضادات للفطريات، مضادات للفيروسات، مضادات للقرحة المعدية ومضادات للتشنج، لها دور في حماية الجهاز العصبي و أيضا تحمي من أمراض القلب والأوعية. [15]

II.3.3. المركبات الفينولية النباتية المتواجدة في الطبيعة على صورة بوليميرات:

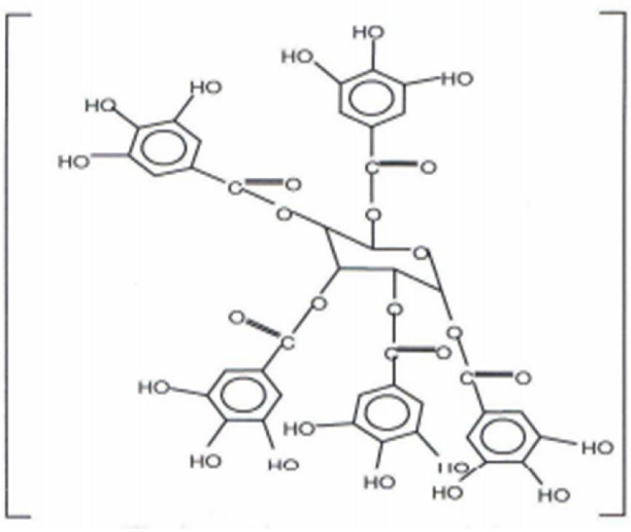
- **التانينات:** هي مركبات ذات بنى معقدة وزنها الجزئي من 500 إلى 3000 وحدة، تستعمل في الدباغة طعمها غير مستساغ ترسب القلويدات والبروتينات وهي نوعان:

1- التانينات المتحللة: عبارة عن شق سكري مرتبط بوحدات من حمض الغاليك و تذوب في الماء.

2- التانينات المتراكمة: لا تذوب في الماء تملك البنية العامة للفلافونيدات.

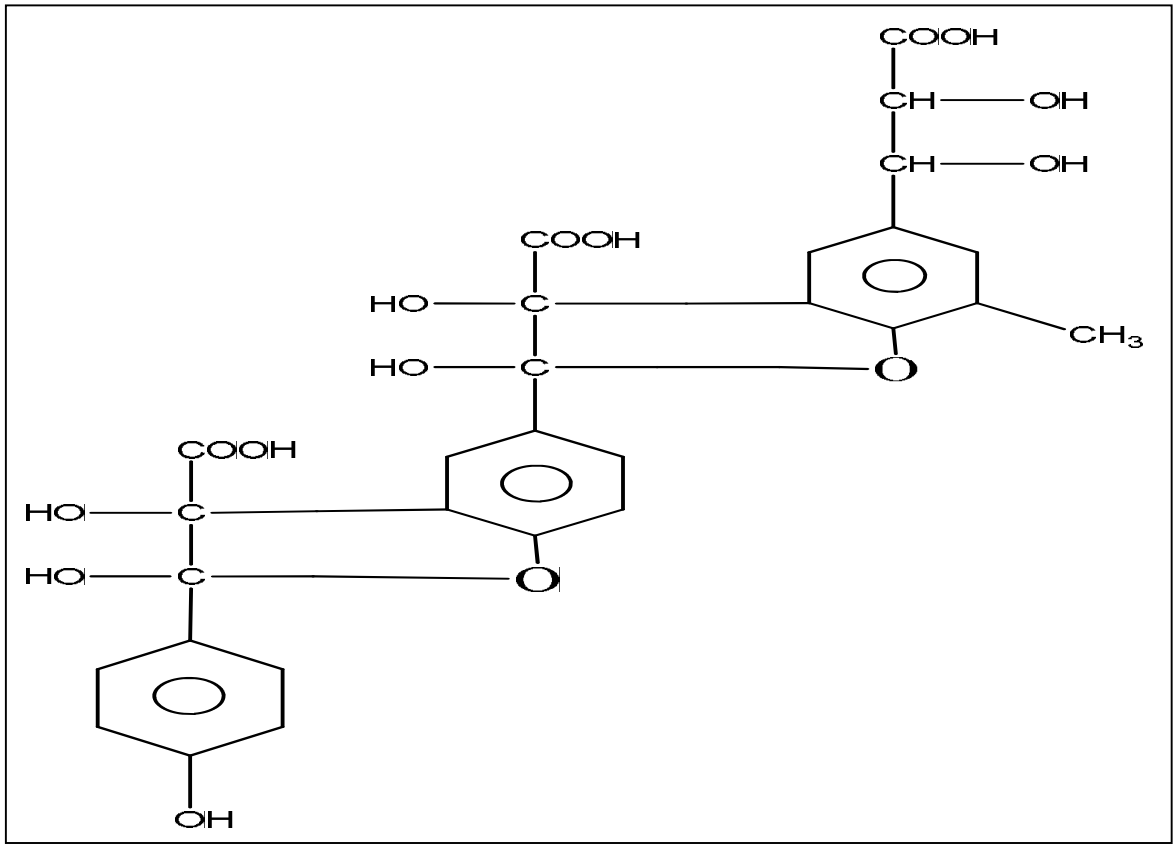


الشكل II.8: وحدة التانينات المتراكمة.



الشكل II.9: وحدة التانينات المتحللة.

- **ليقنين:** هي بوليميرات ذات بنية كارهة بشدة للماء مكونه أساسا من وحدات فينيل بروبان C6-C3 و هي كذلك شق غير سكري قليلة التواجد في الخضر و الفواكه. [21]



الشكل II.10: جزيئة ليقنين.

- **الخصائص البيولوجية و العلاجية للتانينات:**

للتانينات خصائص بيولوجية مهمة، فهي تستخدم طبيا كمضادات للتسمم بالقلويدات و المعادن الثقيلة، كما تستعمل كمواد قابضة في حالات الإسهال و معالجة الأمراض الإشعاعية، و عرفت أيضا بخاصيتها المضادة للالتهابات، [22] كما أنها تستعمل في تطهير الجروح السطحية و الحروق، فتعمل على وقف النزيف لمفعولها القابض، هذا بالإضافة إلى تأثيرها المطهر. [1]

II.4. أهمية الفينولات بالنسبة للنبات:

يكمن دور الفينولات في مراقبة نمو و تطور النباتات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، و ذلك بتشكيلها معقدات مع هرمون النمو، و قد لوحظ أيضا أن الفينولات تلعب دورا في وقاية النباتات من الأمراض التي تسببها البكتيريا و الفطريات، فهي مبيدات الحشرا ت أو مضادات حيوية، و بعض النباتات تفرز مركبات فينولية على مستوى الأوراق و الجذور كمواد سامة ضد نمو النباتات المتطفلة.

و من الأدوار المعروفة أيضا للفينولات هي الحماية و الوقاية من الأشعة فوق البنفسجية uv، كما أن لديها خصائص مضادة للفطريات و مضادة للجراثيم. [15]

II.5.الفعالية البيولوجية للمركبات الفينولية:

تمتلك الفينولات خصائص علاجية متنوعة إذ تؤدي دورا كبيرا في ميدان الطب و الصيدلة لما لها من تأثيرات على الكائنات الحية عامة، و على الإنسان خاصة فهي تحمي الأوعية الدموية، مضادة للالتهابات، منها مثبطة و منها محفز للإنزيمات، مضادة للأورام.

تحتوي الفينولات على المجموعات الهيدروكسيلية (OH) فكلما كثر وجودها في المركب زادت في نشاط المضاد (المقاومة للأورام)، تعد قناصات (مفخخة) للجذور الحرة فهي تمنح الهيدروجين ليوقف عملية انتشار الجذور. [21]

و الجدول التالي يبين بعض المركبات الفينولية التي تستعمل لعلاج العديد من الأمراض:

جدول II.3: *بعض المركبات الفينولية المستعملة في الطب و الصيدلة.*

المركب الفينولي	الأمراض المعالجة
ليقنين	– مضادات للسرطان.
الكومارينات	– حماية الأوعية الدموية. – مضاد للأمراض الجلدية (البهاق).
الفلافونيدات	– مضاد للالتهاب. – مضاد للسرطان. – يخفض ارتفاع الدم. – مدر للبول. – مضاد للأكسدة. – تمنع تخثر الدم.
التانينات المتراكمة و المتحللة	– مضادات للأكسدة.
الأحماض الفينولية	– مضاد البكتيريا. – مضاد للطحالب. – مضاد للأكسدة.

تستخدم عديدات الفينول بشكل متزايد في الاستعمالات العلاجية، فهي تحتوي على مكونات فعالة للعديد من الأمراض: مضادة للسرطان، مضادة للالتهابات، مضادة للفيروسات، مضادة للجراثيم، مكافحة لتصلب الشرايين، مضادة للحساسية و مضادات للأكسدة، [15] و في المجال الإقتصادي لها أهمية كبيرة في الصناعات الغذائية حيث تستعمل كمضادات للأكسدة و مثبطات للإنزيمات، كما يتم استعمالها في صناعة مواد التجميل حيث تحمي البشرة الخارجية من الأشعة فوق البنفسجية. [21]

II.6. الفعالية المضادة للأكسدة:

تمتلك المركبات الفينولية خصائص مضادة للأكسدة قادرة على كنس الجذور الحرة الناجمة عن (التدخين والتلوث)، حيث أن حماية القلب و الأوعية الدموية بالمركبات الفينولية أصبحت الأكثر رسوخا. [18]

- الدراسات العلمية الحالية أكدت الخصائص الطبية التي ترجع إلى المركبات الفينولية، ومن بين هذه الخصائص: النشاط المضاد للالتهاب، المضاد للفيروسات، المضادة للحساسية... [14]
- لأن الفلافونيدات من أهم الفينولات المضادة للأكسدة فإنها تقوم على تثبيت الأكسدة الفوقية لليبيدات في المرحلة الابتدائية باقتناصها لجذور الهيدروكسيل و ذلك لقدرتها على التدخل مع الطبقة ثنائية الليبيد للغشاء الخلوي، كما تنهي سلسلة تفاعلات الجذور الحرة و ذلك بإعطائها ذرات الهيدروجين لجذور البيروكسي $ROO^{\cdot}$ (Proxy) أو $RO^{\cdot}$ (alcoxyle) مشكلة بذلك جذر الفلافونويد.

الفصل الثـــالث

III .1. الجذور الحرة:

III .1.1. تعريف:

الجذور الحرة هي أصناف كيميائية ذرية أو جزيئية متعادلة أو مشحونة بشحنة سالبة أو موجبة تحتوي في تركيبها الإلكتروني على إلكترون أو أكثر غير مزدوج، و يكون معظمها شديد الفعالية، تتولد أثناء التفاعلات الكيميائية كمركبات وسطية و تنتهي بنهايتها.

حين يفقد الجزئ أحد الإلكترونين فإنه يصبح غير مستقر و مؤذ للجزيئات الأخرى المجاورة، و عدم الاستقرار هذا يكون عن طريق استقبال إلكترون آخر أو عن طريق نقل الإلكترون الحر إلى جزيئة أخرى، تنتج هذه الأنواع الجذرية غير المستقرة و النشطة جدا بشكل مستمر في العضوية من خلال العديد من الظواهر البيولوجية. [17]

III.1.2. أنواع الجذور الحرة:

قسمت الجذور الحرة على أساسين:

❖ **على أساس الاستقرار:**

- الجذور النشطة (غير المستقرة):

و هي التي لها أعمار قصيرة قد تصل أحيانا حدود أعمارها البيكو ثانية ولها عادة أوزان جزيئية صغيرة من أمثلتها جذور: $HO\cdot$,$Cl\cdot$,$H^{\cdot}$,$F\cdot$.

- الجذور المستقرة (الصامدة):

و تكون لها أعمار طولية تقدر بالثواني و يمكن أن تصل إلى أيام من أمثلة ذلك جذر ثلاثي ميثيل أمين و جذر ثنائي فينيل ليبكريل هيدرازين (DPPH).

❖ **على أساس النوع:**

- الجذور الحرة الأكسيجينية:

أهمها شق الهيدروكسيل الحر و قد يكون أخطرها غير أن الجذر الحر له لا يدوم فهو مرحلة انتقالية عمرها قصير.

- الجذور الحرة النتروجينية:

أكسيد النتروجين و بيروكسيد النتروجين الهيدروجيني و بيروكسيد النتريت.

- الجذور الحرة الدهنية:

تتميز الدهون بكونها أعلى درجة اختزال من عناصر الجسم، و بالتالي فهي عرضة أكثر من غيرها للتأكسد بجذور الأكسجين و النتروجين خاصة منها الدهون غير المشبعة، و هي أطول عمرا.

- جذور السموم الحرة:

و تمثل معظم المواد السامة و المطفرات و المسرطنات الكيميائية. [24]

III .3.1. مصادر الجذور الحرة:

للجذور الحرة عدة مصادر كالمركبات البترولية و المواد الملونة و الحافظة، إضافة إلى المواد المنظفة و الكحول و كذلك شوارد المعادن الثقيلة و القطران في التبغ. [25]

III .4.1. متابعة حركية الجذور الحرة:

إن الجذور الحرة إما أن تكون ذات أعمار طويلة أو قصيرة، القصيرة منها لا يمكن متابعة حركية تفاعلاتها إلا بالطرق الطيفية السريعة مثل: أطياف الكتلة و أطياف الرنين النووي المغناطيسي، أما الجذور المستقرة نسبيا فيمكن متابعة حركية تفاعلاتها بالطرق التقليدية مثل: قياس التغير بالتوصلية الكهربائية بدلالة الزمن، أو التغير بالتركيز المولاري بدلالة الزمن، و لكن أدق هذه الطرق هي قياس تغير كثافة الضوء الممتص بدلالة الزمن بواسطة أجهزة قياس أطياف الأشعة فوق البنفسجية –المرئية. [21]

III .5.1. أسباب زيادة الجذور الحرة:

- استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين.
- يزيد تشكل الجذور الحرة بزيادة سرعة الإستقلاب كما يحدث في حالة التوتر و الشدة.
- يزيد بزيادة عوامل التلوث البيئي المختلفة التي يتم تحطيمها في الجسم لتتحول إلى جذور حرة يزيد بالتدخين و لأسباب عديدة. [13]

III .2. مضادات الأكسدة:

III .1.2. مقدمة:

يعتقد بعض العلماء بأن 70-90 % من أمراض السرطان يمكن الوقاية منها بعدة طرق، و من الطرق الهامة و التي أتت بنتائج طبية و مشجعة هي الطرق الوقائية، تشتمل على تناول الأطعمة المتوازنة و المتكاملة و المحتوية على العناصر الأساسية التي يحتاجها الجسم و منها: مضادات الأكسدة من الفيتامينات و المعادن، و التقليل من تناول الدهون المشبعة و البعد عن ملوثات الأغذية و البيئة. [26]

III .2.2. تعريف:

المضاد للأكسدة هو كل مادة متواجدة بأقل تركيز بالنسبة لتركيز المادة المؤكسدة

(substrat oxydable) ، التي تؤخر أو تمنع هذه المادة. [14]

كلمة المادة المؤكسدة تحوي كل المواد المتواجدة في الخلايا الحية كالبروتينات، الدهون، المركبات الهيدروكربونية و الأحماض النووية، و يمكن لمضادات الأكسدة أن تعمل بعدة آليات مختلفة التي يمكن أن تكوّن الحذف المباشر للأكسجين، صيد الأنواع الأكسجينية الفعّالة ROS، إزالة الأيونات المعدنية الضرورية لتكوين ROS أو حيث الدفاع الداخلي المضاد للأكسدة. [27]

و الدور الأساسي لمضادات الأكسدة هو كسر سلسلة التفاعلات الجذرية الناتجة من الأكسدة، و تقسم مضادات الأكسدة من حيث مصادرها إلى الطبيعية والمصنعة. [28]

III .3.2. تصنيف مضادات الأكسدة:

- مضادات أكسدة طبيعية:

و نقصد بذلك ما تنتجه المادة الحية من مضادات كالإنزيمات، الجلوتاثيون، الكتلاز والبيروكسيداز و الفيتامينات مثل: فيتامينC و الفيتامين E و تتعداها إلى المعادن الطبيعية كالزنك و السيلنيوم و غيرها. [29]

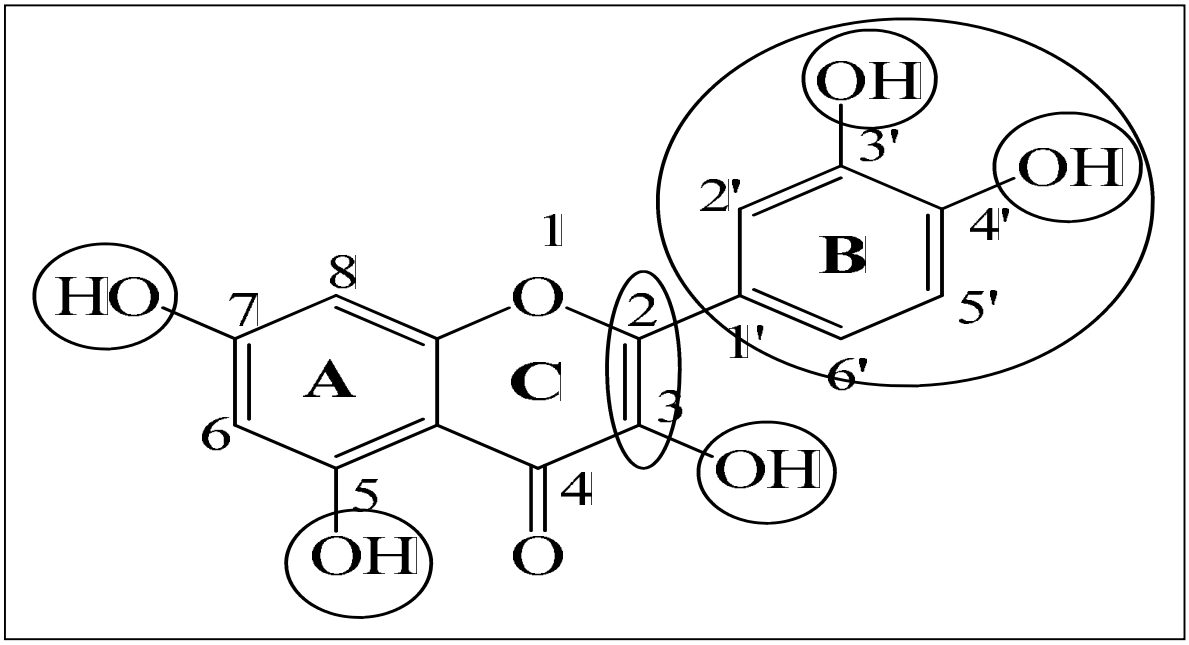
- مضادات أكسدة مصنعة:

تعتبر عنصر أساسي يجب إضافته للأطعمة المعلبة للتقليل من إفسادها إلى أقصى حد و ذلك ليؤكسدها قبل غيرها، و كذلك تستعمل في الصناعة كصناعة المطاط و المشتقات البترولية منها: Butyl Hydroxy Anisole (BHA) و Butyl Hydroxy Toluene (BHT) و حمض الغاليك و الغالات. [21]

هذه المركبات واسعة الاستعمال في الصناعة الغذائية، لأنها فعّالة و قليلة التكلفة بالمقارنة مع المضادات للأكسدة الطبيعية و غير السامة، و لكن لها أضرار جانبية على المدى البعيد لذلك تم التخلي عنها في دول الإتحاد الأوروبي مؤخرا. [25]

III .4.2. الفلافونيدات و النشاط المضاد للأكسدة:

يعود التأثير المضاد للأكسدة للفلافونيدات إلى وجود علاقة بين البنية الكيميائية للفلافونويد و نشاطها المضاد للأكسدة، و قد أدت الأبحاث التي أجريت على النماذج المخبرية و التي اهتمت بالعلاقة بين البنية الكيميائية للفلافونويد و النشاط المضاد للأكسدة إلى التوصل و التعرف على المجاميع و المواقع النشطة في الآلية المضادة للأكسدة. [15]



الشكل III.1: *المواقع الفعالة في النشاط المضاد للأكسدة للفلافونيدات.*

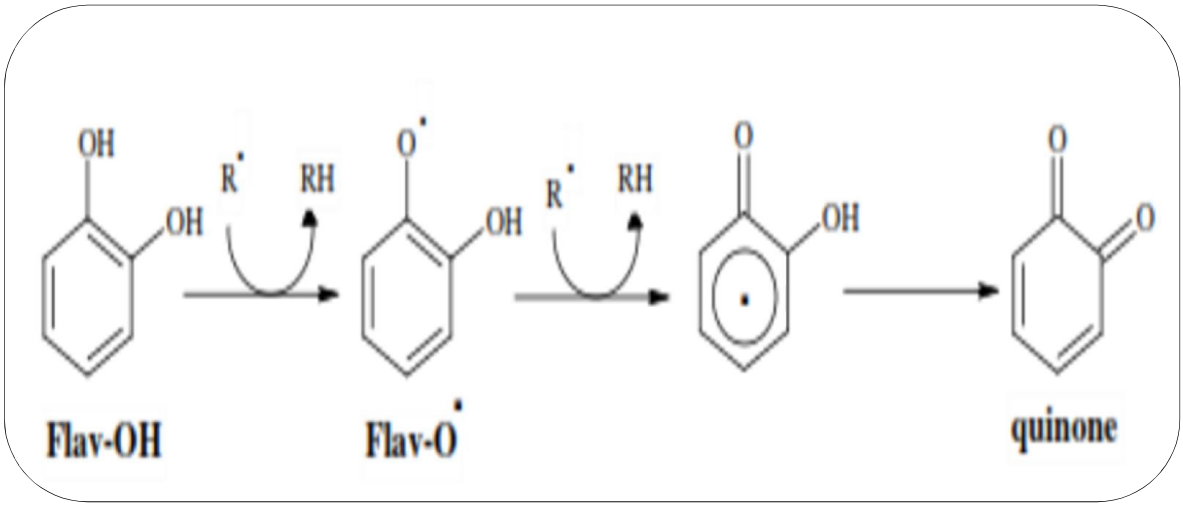
III 5.2. آلية الفلافونيدات المضادة للأكسدة :

تعمل الفلافونيدات على الوقاية من الإجهاد التأكسدي و بإمكانها أن تمنع الإصابات الناتجة عن الجذور الحرة بعدة طرق منها:

- الاقتناص المباشر للجذور الحرة.
- استحلاب الأيونات المعدنية المسؤولة عن إنتاج الجذور الحرة.
- تنشيط الإنزيمات المولدة للجذور الحرة.
- تنشيط و تجديد الأنظمة المضادة للأكسدة. [30]

III .6.2. تفاعل الفلافونيدات مع الجذور الحرة:

تملك الفلافونيدات بنية خاصة تمكنها من التفاعل مع الأنواع الجذرية و إعطاءها استقرارية أكبر حيث تقوم الفلافونيدات (Flavon–OH) بإرجاع الجذور الأكسجينية ($R^{\cdot}$) مثل: $O_2^{\cdot}$، $OH^{\cdot}$ و ذلك بنقل الهيدروجين أو إلكترون (الوثيقة أسفله)، تتفاعل النواتج (الجذور الفلافونيدية) المؤكسدة مع بعضها لإنتاج بنية quinine مستقرة، كما تتعرض الفلافونيدات إلى عدة تغيرات بعد امتصاصها منتجة بذلك أشكال مختلفة التي بإمكانها أن تعمل كعوامل مرجعة و مزيحة لل ROS. [15]



الشكل III .2: *تفاعل الفلافونيدات مع ROS.*

الجـــزء العمـــلي

الفصل الرابــع

1.IV. الدراسة الكيميائية:

تم العمل في مخبر 04 بكلية العلوم الدقيقة بجامعة حمه لخضر بالوادي.

1.1.IV. تحضير مستخلصات بذور نبات القناوية:

عند عملية الاستخلاص قمنا باستعمال الأدوات والمحاليل والأجهزة الموضحة في الجدول (1.III)

الجدول IV.1: *الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند الإستخلاص.*

الأدوات	المحاليل	الأجهزة
بذور المادة النباتية – بيشر – ورق ترشيح – قمع – مخلاط مغناطيسي – para film – ملعقة معدنية.	–إيثانول – ماء مقطر.	ميزان حساس – جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur.

2.1.IV. الكشف عن نواتج الأيض الثانوي:

الأدوات و المحاليل المستعملة في المخبر للكشف الكيميائي عن نواتج الأيض الثانوي في النبات موضحة في الجدول (2.III).

الجدول IV.2: *الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند الكشف عن نواتج الأيض الثانوي.*

الأدوات	المحاليل	الأجهزة
–بذور المادة النباتية – بيشرات– ورق ترشيح – قمع – ماصة	–كلورو فورم– ماء مقطر– ايثانول 50% –هيدروكسيد الامونيوم– كلوريد الحديد الثلاثي حمض الكبريت(H_2SO_4)– –HCl 1%	–ميزان حساس

IV.3.1. التقدير الكمي للمركبات الفينولية بالطرق اللونية:

خلال التقدير الكمي لكل من عديدات الفينول و الفلافونيدات قمنا باستخدام المحاليل الكيميائية و الأدوات و الأجهزة التالية:

الجدول IV.3: *الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند التقدير الكمي للمركبات الفينولية.*

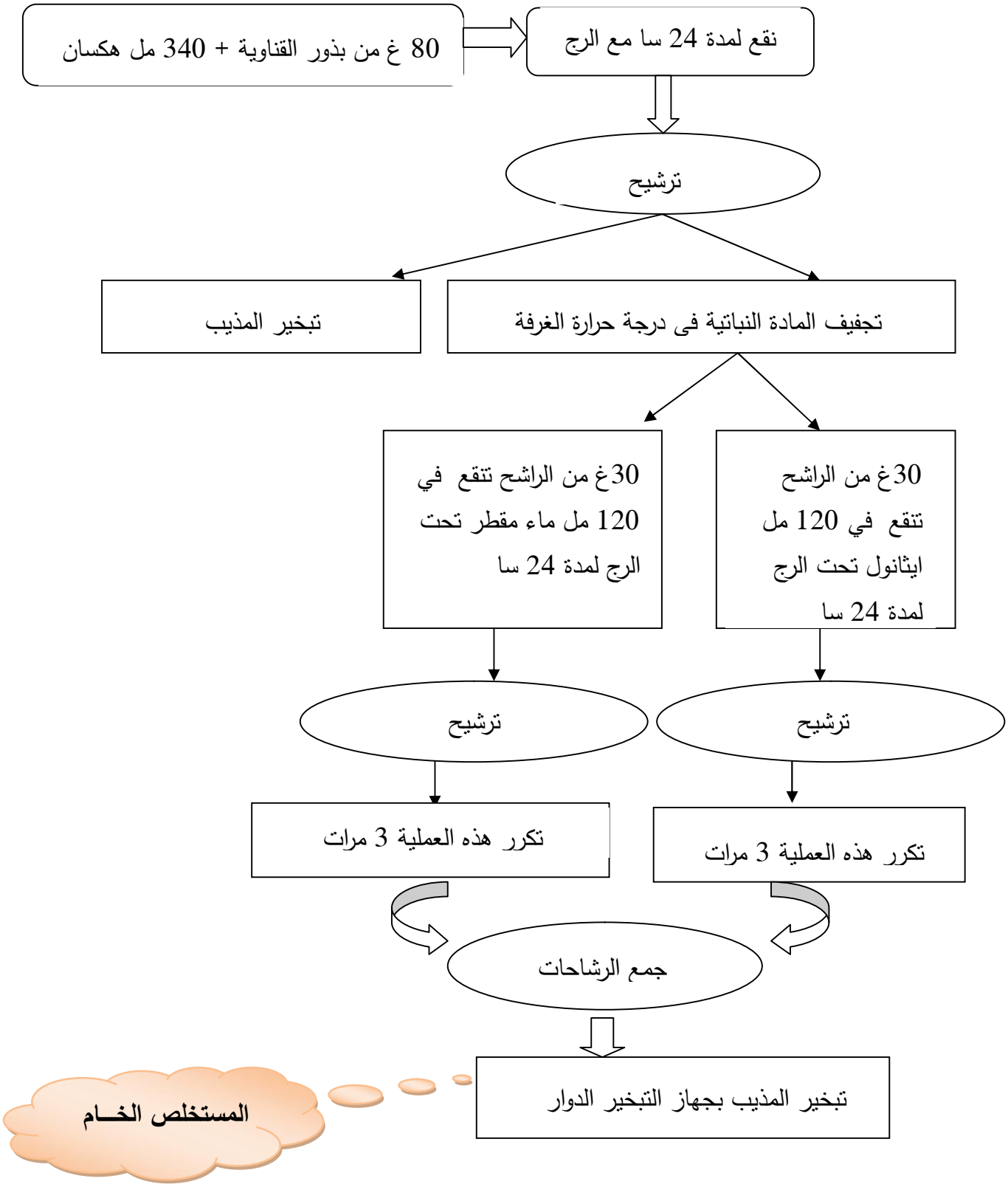
	المحاليل	الأدوات	الأجهزة
التقدير الكمي لعديدات الفينول	- Folin (10%) -كربونات الصوديوم - (Na_2Co_3) - حمض الغاليك	- المستخلصات المائية و الكحولية - أنابيب اختبار -بيشرات - ملعقة معدنية - ورق المنيوم	- ميزان حساس - جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية والمرئية uv- visible
التقدير الكمي للفلافونيدات	- إيثانول - ماء مقطر - كرستين		

IV.4.1. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة:

بالنسبة لتقدير الفعالية المضادة للأكسدة استعملنا المحاليل الكيميائية و الأدوات و الأجهزة المدرجة في الجدول أدناه:

الجدول IV.4: *الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة عند تقدير الفعالية المضادة للأكسدة.*

	المحاليل	الأدوات	الأجهزة
اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT	-ايثانول – ماء مقطر -حمض الكبريت – $(H_2SO_4)(0.6M)$ فوسفات الصوديوم $NaPO_4$ (28mm) – مولبيدات الأمونيوم $(NH_4)_2MoO_4$ (4 mm) -حمض الاسكوربيك	– المستخلصات المائية والكحولية – أنابيب اختبار – بيشرات – ورق ألمنيوم – ملعقة معدنية	– ميزان حساس -جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية والمرئية uv– visible
اختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$	– ايثانول – ماء مقطر – محلول DPPH		



الشكل 1.IV: *مخطط يوضح مراحل الاستخلاص.*

IV.5.1. تحضير المستخلصات المائية و الكحولية:

نأخذ وزنا قدره 80 غ من مسحوق بذور نبات القناوية و نقوم بنقعه في حجم قدره 340 مل من الهكسان لمدة 24 سا مع التحريك المستمر، و نتركه في درجة حرارة المخبر، بعد ذلك نرشح المزيج ونقوم بنقع الراشح في 120 مل من الماء و الايثانول لمدة 24 سا مع الرج في درجة حرارة المخبر ومن أجل الحصول على أكبر كمية ممكنة نكرر العملية 3 مرات لكل مستخلص، بعدها نرشح كلا المستخلصين باستخدام ورق الترشيح، حيث تم تجميع خلاصة التكرارات الثلاثة و عرضت للتبخير باستعمال جهاز التبخير، و في النهاية تحصلنا على ناتج عبارة عن مستخلص خام، يحفظ لحين الاستخدام.

الشكل IV.2: *جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur.*

2.IV. الكشف الكيميائي:

1.2.IV. الكشف عن التربينات:

نأخذ 2 غ من المسحوق الجاف نضعها في 4 مل كلوروفورم $CHCl_3$، بعد ساعة نرشح ثم نضيف إلى الرشاحة 0.2 مل من H_2SO_4 يتحول لون المحلول إلى اللون الأحمر الآجوري و ذلك دليل على وجود التربينات.

2.2.IV. الكشف عن الفلافونيدات :

نأخذ 2 غ من المسحوق الجاف و نضعها في 30 مل حمض كلور الماء (HCl 1%) ثم تترك لمدة 24 سا، نقوم بعملية الترشيح و نجري الاختبارات التالية:

نأخذ 5 مل من الرشاحة و نضيف لها هيدروكسيد الأمونيوم حتى القاعدية، نلاحظ ظهور اللون الأصفر الفاتح دليل على وجود الفلافونيدات.

3.2.IV. الكشف عن الصابونوزيدات:

نزن 3غ من المسحوق النباتي الجاف و نضعها في بيشر و نضيف اليها 30 مل ماء مقطر و نسخن لمدة 30 دقيقة، نرشح المحلول و نبرد الرشاحة ثم توضع في أنبوب اختبار و نرج لمدة دقيقة ثم نتركها 20 ثانية ،و نقدر محتوى الصابونين كالآتي:

عدم وجود رغوة: عدم وجود الصابونين.

الرغوة 1-2 سم: نسبة الصابونين متوسطة في النبات.

الرغوة أكثر من 2 سم: نسبة الصابونين عالية في النبات.

4.2.IV. الكشف عن التانينات:

نزن 3غ من المسحوق النباتي الجاف و نضعه في بيشر و نضيف إليه 20 مل من الإيثانول 50% و نسخن لمدة 30 دقيقة تسخينا لطيفا و بعد ذلك نرشح المحلول، نأخذ الرشاحة في أنبوب و نضيف إليها قطرات من كلوريد الحديد الثلاثي نلاحظ ظهور اللون الأخضر وذلك دليل على وجود التانينات.

3.IV. حساب المردودية الانتاجية للمستخلصات:

المردودية الإنتاجية للمستخلصات هي النسبة بين كتلة المادة النباتية الجافة المستخلصة التي تم الحصول عليها و يرمز لها بالرمز (Me) على كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة و يرمز لها بالرمز (Mv) ويحسب باستخدام العلاقة التالية:

$$R\ \% = (Me / Mv) * 100$$

R %: المردودية الانتاجية المستخلصة ب %.

Me: كتلة المادة النباتية الجافة المستخلصة بعد تبخير المذيب.

Mv: كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة في الاستخلاص. [15]

4.IV. تقدير المركبات الفينولية و الفلافونيدية لمستخلصات بذور القناوية:

1.4.IV. التقدير الكمي للمركبات الفينولية:

تقدر كمية الفينولات بطريقة Rossi singleton باستخدام كاشف الفولين (Réactif de folin ciocalteu) حيث أن هذا الكاشف يتكون من حمض فوسفو تنغستيني ($H_3P_{12}O_{40}$) و حمض فوسفو موليبيديك ($H_3PMo_{12}O_{40}$) الذي يرجع إلى أكسيد التنغستين W_8O_{23} و الموليبدين (Mo_8O_3) ذات اللون الأزرق. [13]

و يتم تقدير كميتها بواسطة جهاز UV-VISIBLE باستخدام حمض الغاليك كفينول مرجعي عند طول موجي λ_{max} = 765nm.

- **المنحنى القياسي لحمض الغاليك:**

نقوم بتحضير محاليل ممددة لحمض الغاليك تراكيزها تتراوح ما بين 0.02 و0.3 ملغ/مل في أنابيب اختبار، نأخذ1 مل من المحاليل الممدة و نضيف لها 0.5 مل كاشف (Folin ciocalteu) (الممدد 10 مرات)، ثم نضيف2 مل من محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3 7.5%)، و نضع المحاليل في الظلام لمدة 30 دقيقة.

تتم بعد ذلك قراءة الامتصاصية الضوئية لكل تركيز بجهاز UV–visible عند طول موجي λ_{max} =765nm.

- **طريقة العمل:**

نقوم بمزج 1 مل من المستخلصات الإيثانولية أو المائية مع 0.5 مل من محلول Folin ciocalteu الممدد 10 مرات ثم تحضن الانابيب في الظلام مدة 5 دقائق، بعدها نضيف 2 مل كربونات الصوديوم (7.5 %) و تحضن في الظلام مدة 30 دقيقة فنتحصل على اللون الأزرق، تقاس امتصاصية الناتج عند طول موجي λ_{max} =765 nm.

IV.2.4. التقدير الكمي للفلافونيدات:

تم تقدير كمية الفلافونيدات في مختلف المستخلصات باستعمال $AlCl_3$ حيث يشكل هذا الأخير معقدات مع الفلافونيدات ذات لون أصفر، يتم قياس كمية هذه المعقدات لونيا باستعمال جهاز uv – visible عند طول موجي 420 nm. [22]

يتم تقدير كمية الفلافونيدات بواسطة جهاز uv –visible باستعمال الكرستين كمحلول قياسي عند طول موجي 420 nm.

- **المنحنى القياسي لمحلول الكرستين:**

نقوم بتحضير عدة تراكيز من محلول الكرستين محصورة بين 0.02 –0.1 ملغ / مل نأخذ من كل تركيز 1.5 مل و نضيف له 1.5 مل من محلول ثلاثي كلور الالمنيوم $AlCl_3$ ذو التركيز 2 % ثم نتركها لمدة 1 ساعة في الظلام، بعدها نقوم بقراءة الامتصاصية عند الطول الموجي λ_{max} = 420 nm

- **طريقة العمل:**

نأخذ 1.5 مل من المستخلصات الإيثانولية أو المائية و نضيف لها 1.5 $AlCl_3$ (2%) حيث يحضن المحلول الناتج مدة 1 سا، بعدها نقرأ الامتصاصية عند طول موجي λ_{max} = 420 nm.

IV.5. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة:

لغرض تقدير الفعل الآسر للجزيئات المضادة للتأكسد للمستخلص المائي و الايثانولي، قمنا باختبار موليبيدات الفوسفات و اختبار DPPH، حيث كلا هاتين الطريقتين تعتمد على التلوين و نزع التلوين في طول موجي معين.

IV.1.5. اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة CAT:

تم قياس القدرة الكلية المضادة للأكسدة للمستخلص باستعمال طريقة الفوسفو موليبيدات (phosphomolyb denum)، وهي من الطرق المباشرة لقياس القدرة الإرجاعية لمضادات الأكسدة غير الإنزيمية، تعتمد على إرجاع الموليبيدات ($Mo\ O_4^{2-}$) Molyb date إلى (Mo) Molyb den هذه الأخيرة التي تتميز بلون أخضر فاتح . [15]

و يتكون الكاشف من:

- مولبيدات الأمونيوم 4 mM.
- حمض الكبريت 0.6 M.
- فوسفات الصوديوم 28 mM.

إن إجمالي الفعالية المضادة للأكسدة تقدر كميا بواسطة جهاز UV–visible حيث يستعمل حمض الأسكوربيك كفينول مرجعي عند طول موجي λ_{max} = 695 nm.

- **المنحنى القياسي لحمض الأسكوربيك:**

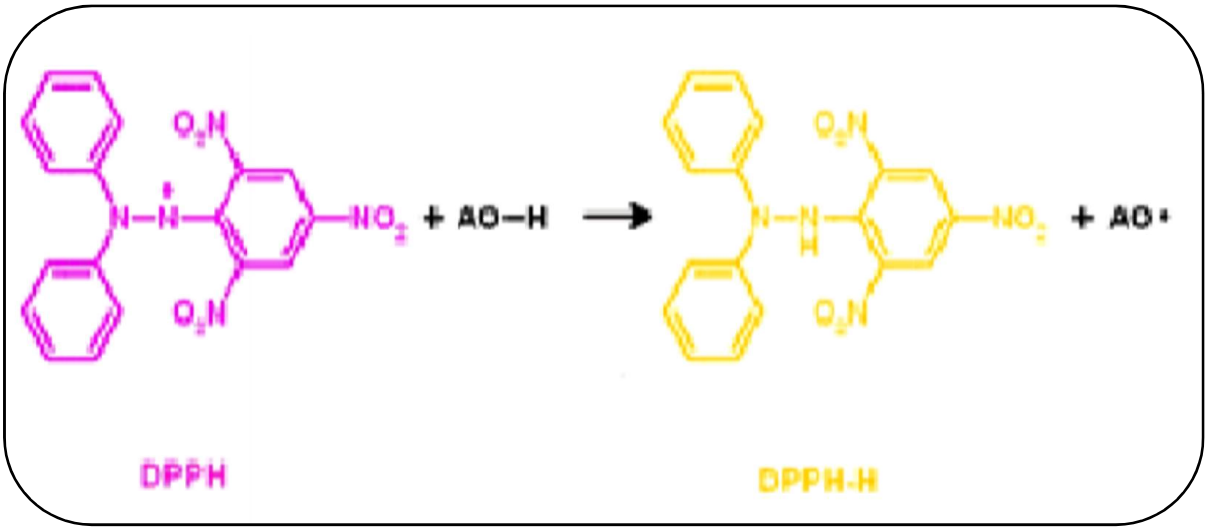
نقوم بتحضير محاليل ممددة لحمض الاسكوربيك تراكيزها ما بين0.01 و0.25 ملغ /مل في أنابيب اختبار، نأخذ 0.3 مل من المحاليل الممددة و نضيف لها 3 مل من الكاشف و نتركه لمدة 1 سا في حمام مائي 95C° فنتحصل على اللون الأخضر، نتركها تبرد ثم نقرأ الامتصاصية عند الطول الموجي λ_{max} = 695 nm.

- **طريقة العمل:**

نقوم بتحضير تركيز قدره 5 ملغ /مل من كل مستخلص، و نأخذ من كل تركيز 0.3 مل في أنابيب و نضيف له 3 مل من الكاشف و نتركه لمدة 1 سا في حمام مائي 95C° فنتحصل على اللون الأخضر و نتركها تبرد ثم نقرأ الامتصاصية تحت طول موجي λ_{max} = 695 nm.

2.5.IV. اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH•:

اختبار DPPH هو اختبار مضاد للجذور الحرة حسب Blois سنة 1958، هذا الاختبار يعتمد على تثبيط الجذر الحر DPPH•، و ذلك اعتمادا على قابلية إعطاء المستخلصات (مضادات الأكسدة) لذرة هيدروجين و يظهر ذلك من خلال التفاعل اللوني للجذر الحر DPPH• ذو اللون البنفسجي الذي يتحول إلى DPPH–H ذو اللون الأصفر كما هو موضح في الوثيقة التالية:



الشكل 3.IV: *التحول الذي يحدث للجذر الحر DPPH•. [15]*

و تحسب نسبة التثبيط المئوية وفق العلاقة التالية:

$$I\ \% = [\ (A_0 - A_S) / A_0\ ] * 100$$

A_0: امتصاصية الشاهد.

A_S: امتصاصية العينة.

و باستخدام Excel نرسم المنحنى البياني للنسبة المئوية للتثبيط بدلالة التركيز، حيث نحصل على التركيز المناسب للقضاء على 50 % من الجذور الحرة و الذي يعرف على أنه تركيز المستخلص اللازم لتثبيط (كبح) 50% من جذر $DPPH^{\cdot}$، و الذي نحسبه من معادلة منحنى تغير نسبة التثبيط (I %) بدلالة تركيز المستخلصات.

✓ **تحضير كاشف DPPH:**

يتم تحضير محلول DPPH بإذابة 2 ملغ من ثنائي فنيل هيدرازيل في 50 مل من الميثانول فنحصل على محلول بنفسجي داكن.

- **طريقة العمل:**

نحضر تراكيز مختلفة من المستخلص الإيثانولي و المائي حيث نمزج 1.5 مل من كل مستخلص (0.2 الى 0.9 ملغ /مل) مع1.5 مل من محلول DPPH، نترك المزيج مدة 30 دقيقة في الظلام بعدها نقرأ الامتصاصية في طول موجي λ_{max} = 517 nm.

6.IV. كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC):

كروماتوغرافيا العمود ذات الكفاءة العالية هي تقنية متطورة حيث تطبق في الدراسات التحليلية للجزيئات غير القابلة للتبخر ذات القطبية العالية، كما تعتبر من أدق و أنجع الطرق لفصل و تحليل الخلائط المعقدة في وقت قصير، و تسمح هذه التقنية بتحديد المحتوى الفينولي للعينة المراد تحليلها، وهي تتطلب استخدام ضغوط عالية لدفع المذيب خلال العمود، و هي تتكون من طورين: الطور المتحرك فيها سائل غالبا ما يكون مذيب عضوي أو ماء، أمّا الطور الثابت صلب (عمود مملوء بمادة صلبة) مبدأ عمل الجهاز يعتمد على حقن العينة (المستخلصات) المراد تحليلها (20 µl) بتركيز 5ملغ /مل في مجرى تدفق الطور المتحرك Colonne نحو الطور الثابت، هذا الأخير يستطيع فصل المركبات المحقونة حسب قطبيتها و وزنها الجزيئي، هاته الأجزاء موصولة بالكاشف dètecteur الذي يقوم بكشف و تحديد المركبات الموجودة في العينات و تقديمها لجهاز الكمبيوتر الملحق بالجهاز لإعطاء النتائج على شكل منحنيات تحتوي على قمم pics تحدد لنا عدد ونوع المركبات في كل مستخلص. [22]

الشكل IV.4: *جهاز كروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) .*

- **شروط التجربة:**

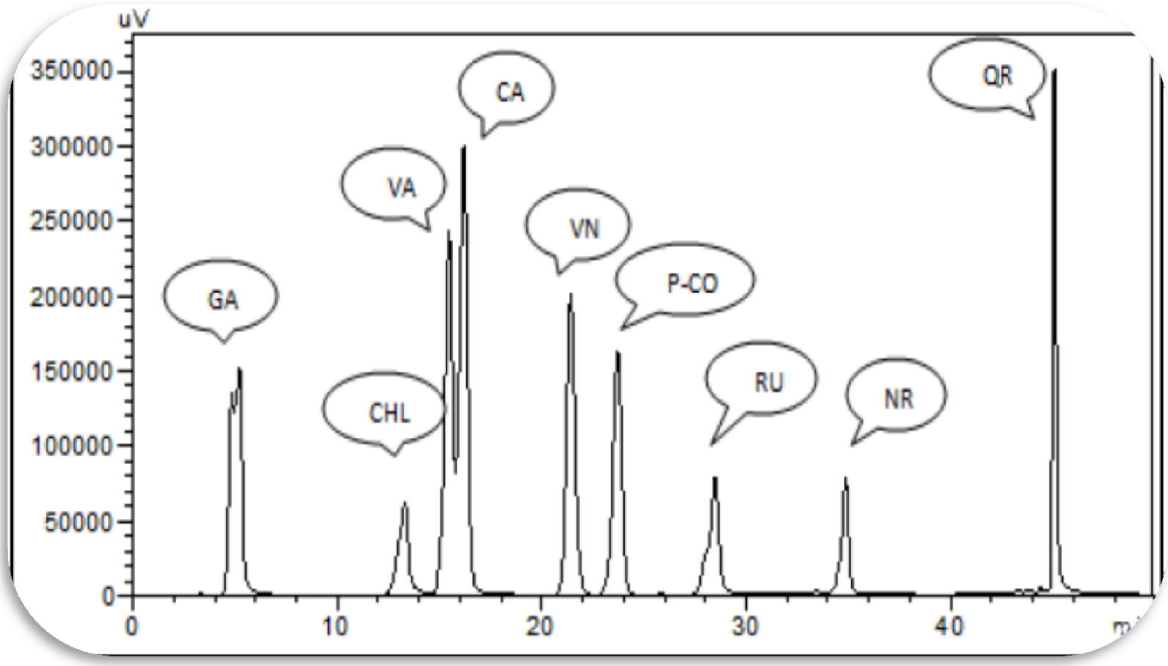
الجدول IV.5: *يوضح الشروط اللازمة لفصل المركبات الفينولية في العينات باستخدام HPLC.*

العامل	الشروط
النظام	الطور المعكوس RP-HPLC
العمود	(25cm×46mm)C18
حجم الحقن	20µl
معدل الحقن	1ml/min
طول الموجة	λ=268nm
الزمن	50min
درجة الحرارة	25°C
الطور المتحرك	(acetonitrile) :(A) (0.2% acide acetique):(B)

و يتم تحديد المركبات الفينولية من خلال زمن مكوثها.

الجدول 6.IV: *يوضح زمن مكوث لبعض المركبات الفينولية.*

المركبات الفينولية المرجعية	زمن مكوث t (min)
حمض الغاليك	5.29
حمض الكلوروجينيك	13.392
حمض الفانيليك	15.531
حمض الكافييك	16.277
الفانيلين	21.46
حمض بيوكومارين	23.817
الروتين	28.37
نارجينين	34.788
كريستين	45.047



الشكل 5.IV: *زمن تأخر المركبات الفينولية القياسية.*

- **طريقة العمل:**

نأخذ وزن قدره 20 مليغرام من المستخلص المائي و الإيثانولي و نقوم بإذابته في 4 مل من الإيثانول و الماء نتحصل على تركيز قدره 5 ملغ/مل و نقوم بترشحه بورق ترشيح ثم نعيد عملية الترشيح باستخدام ورق ترشيح خاص لتصبح العينة جاهزة، للحقن في جهاز الـ HPLC.

الفصل الخـــامس

- **النتائج**

1.V. الكشف الكيميائي عن المركبات الكيميائية لبذور نبات القناوية (النبات الجاف):

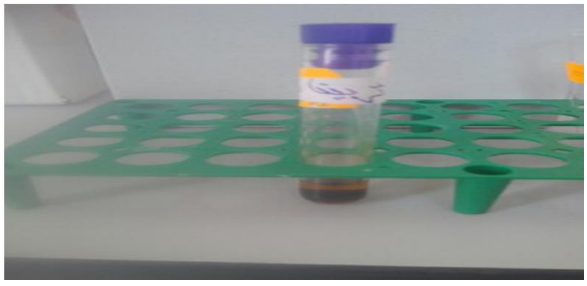
جدول 1.V: *نتائج الكشف الكيميائي عن المركبات الكيميائية لبذور القناوية.*

مواد الأيض الثانوي	النتائج
التربينات	+
الفلافونيدات	+
الصابونوزيدات	–
التانينات	+

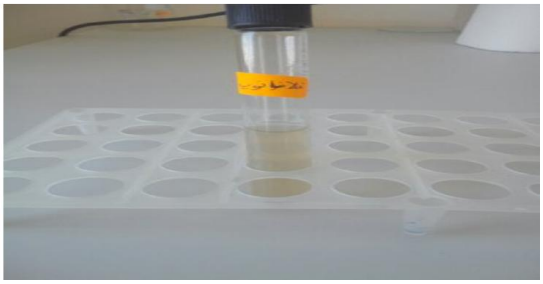
ملاحظة:

(–): غياب المادة الفعالة. (+): وجود المادة الفعالة.

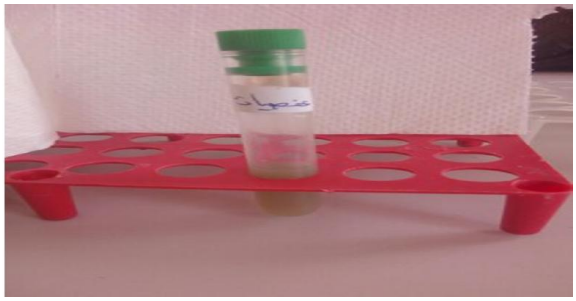
من خلال الجدول يتبين لنا أن بذور نبات القناوية تحتوي على مواد فعّالة، و ذلك بعد الكشف الكيميائي عن المركبات التالية: التربينات، الفلافونيدات و التانينات، و لوحظ غياب الصابونوزيدات.



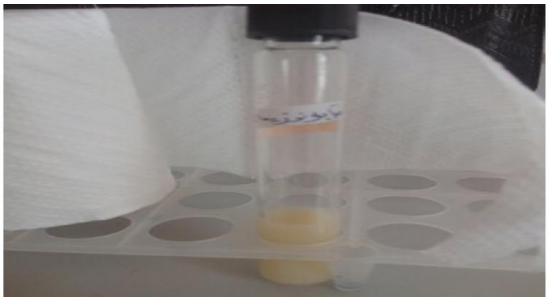
التربينات



الفلافونيدات



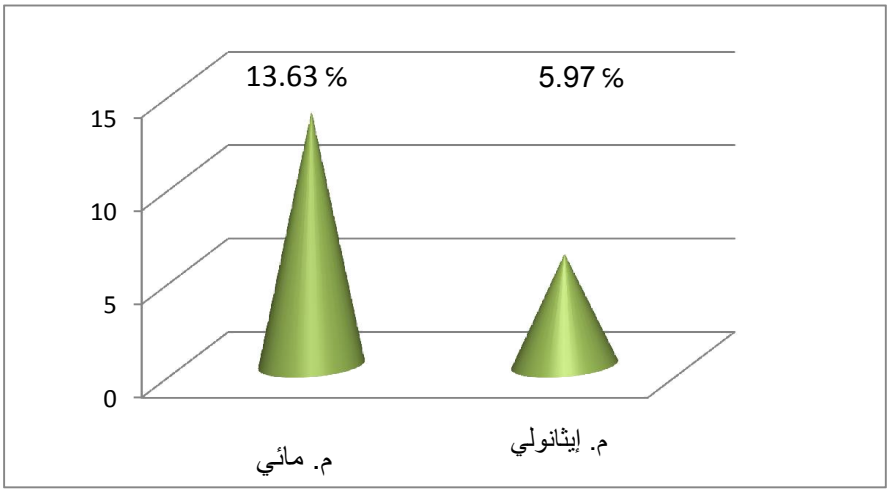
التانينات



الصابونوزيدات

2.V. مردودية المستخلصات:

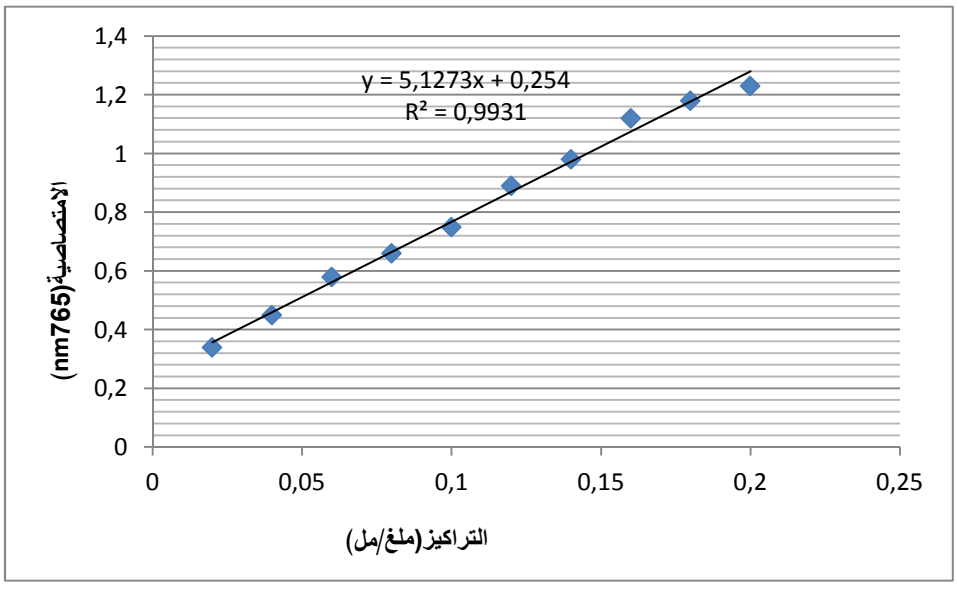
تم تحضير المستخلصات بواسطة النقع، فوجدنا أن مردود المستخلص المائي أعلى من مردود المستخلص الإيثانولي و المعبّر عنه بنسبة مئوية كما هو موضح في الوثيقة (1.V).



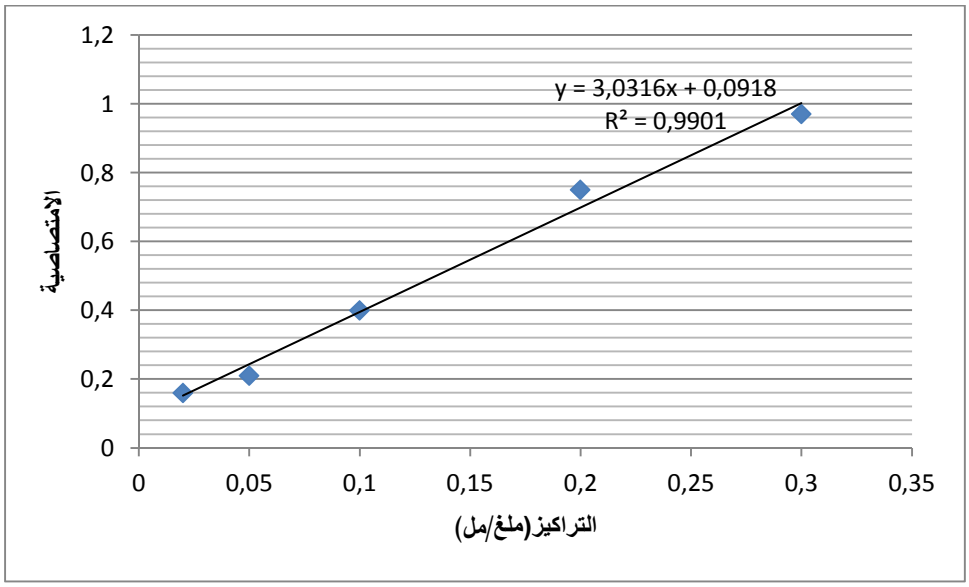
الشكل 1.V: *مردودية المستخلص المائي و الإيثانولي لبذور نبات القناوية.*

3.V. تقدير الفينولات الكلية:

قدرت الفينولات الكلية بالاعتماد على طريقة كاشف Folin–Ciocalteu و استعمل حمض الغاليك كمرجع و قمنا بقياس الكثافة الضوئية في طول موجي λ_{max} = 765nm.

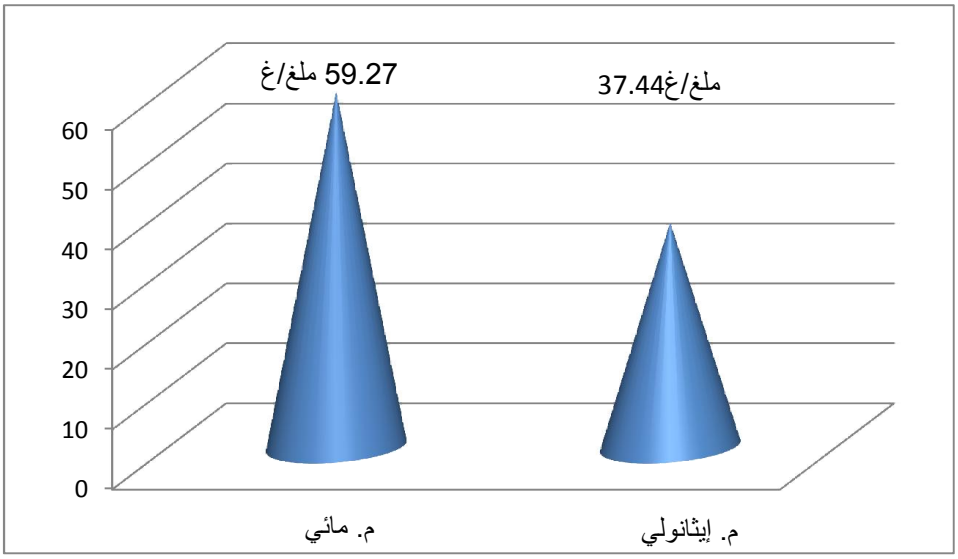


الشكل 2.V: *منحنى العيارية لحمض الغاليك لتقدير الفينولات للمستخلص الإيثانولي.*



الشكل V.3: *منحنى العيارية لحمض الغاليك لتقدير الفينولات للمستخلص المائي.*

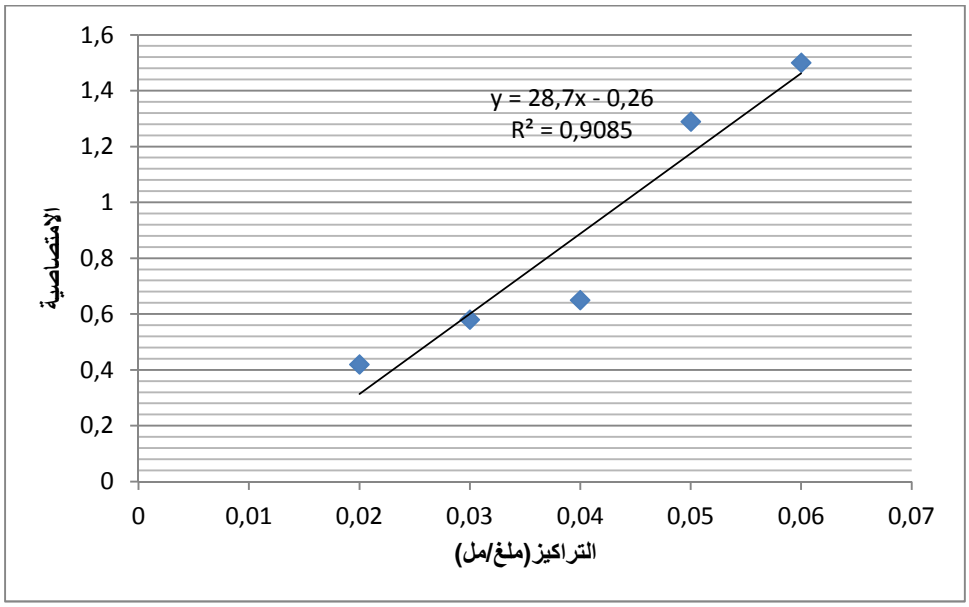
تم التعبير عن المحتوى الفينولي في كلا المستخلصين باستعمال حمض الغاليك كفينول مرجعي فلاحظنا أن كمية الفينولات للمستخلص المائي أعلى من المستخلص الايثانولي، إذ قدرت كميتها ب 59.27 ملغ/غ و 37.44 ملغ/غ على التوالي كما هو موضح في الوثيقة (4.V).



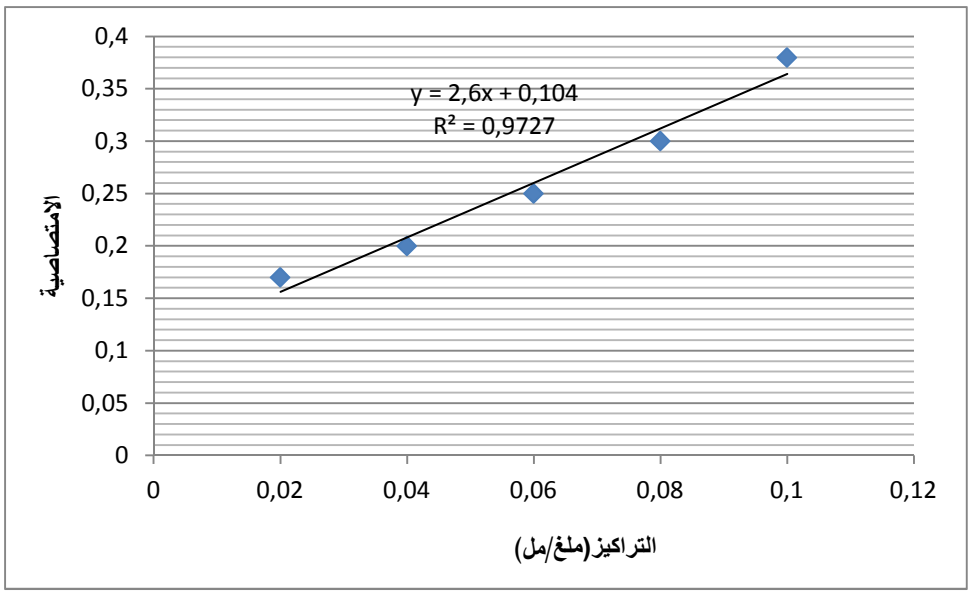
الشكل V.4: *كمية الفينولات في بذور القناوية المكافئة لحمض الغاليك.*

4.V. تقدير الفلافونيدات:

قدرت الفلافونيدات بالاعتماد على طريقة كاشف كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ و استعملنا الكرستين كفلافونويد مرجعي، تمّ قياس الكثافة الضوئية في طول موجي λ_{max} = 420nm .

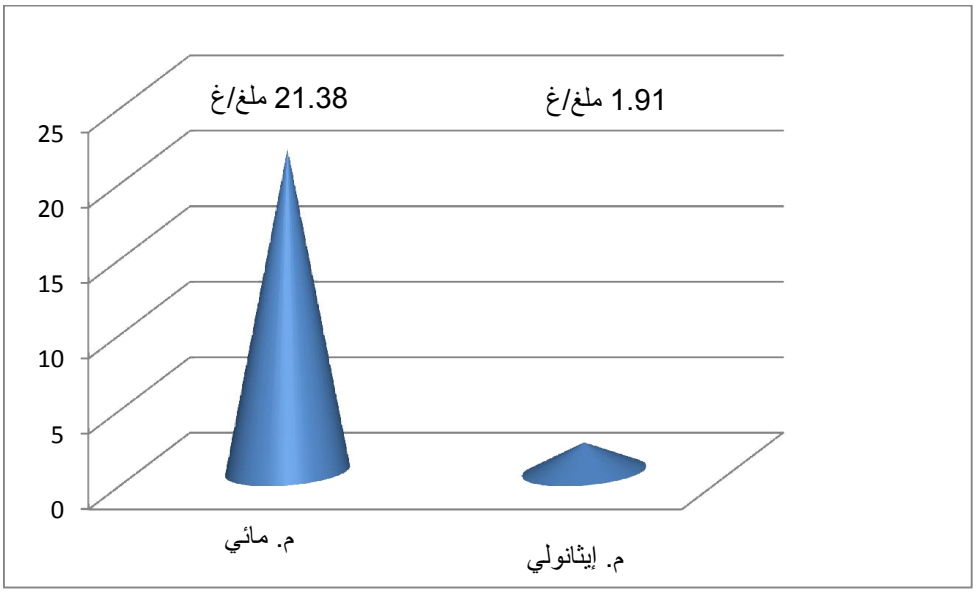


الشكل V.5: *منحنى العيارية للكرستين لتقدير الفلافونيدات للمستخلص الإيثانولي.*



الشكل V.6: *منحنى العيارية للكرستين لتقدير الفلافونيدات للمستخلص المائي.*

تم التعبير عن محتوى الفلافونيدات في كلا المستخلصين باستعمال الكرستين، لاحظنا أن كمية الفلافونيدات للمستخلص المائي أعلى من المستخلص الايثانولي، إذ قدرت كميتها ب 21.38 ملغ/غ في المستخلص المائي و 1.91 ملغ/غ في المستخلص الإيثانولي كما هو موضح في الوثيقة (7.V).



الشكل V.7: *كمية الفلافونيدات في بذور القناوية المكافئة للكرستين.*

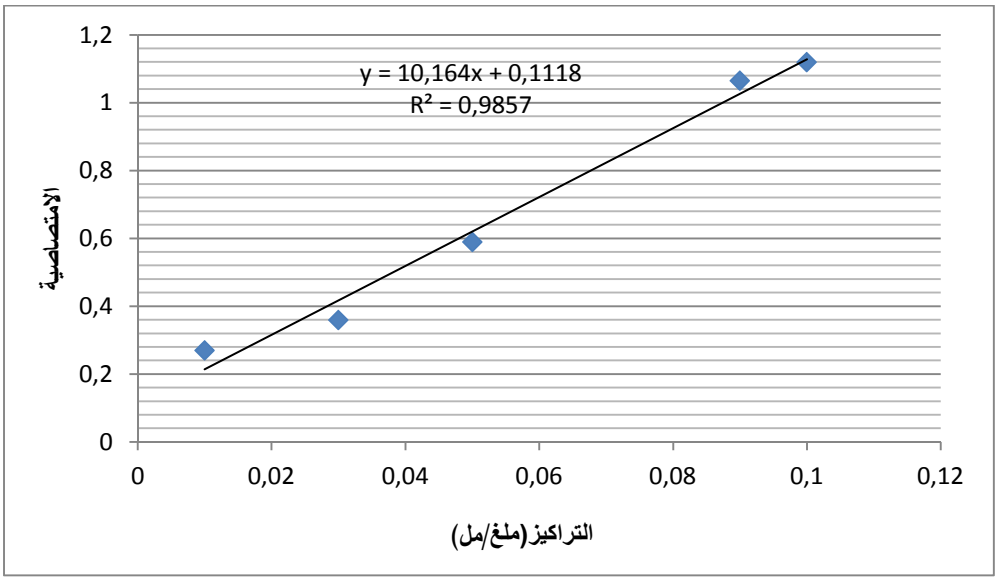
V.5. قياس الفعالية المضادة للأكسدة:

V.5.1. اختبار قدرة النشاطية المضادة للأكسدة الكلية:

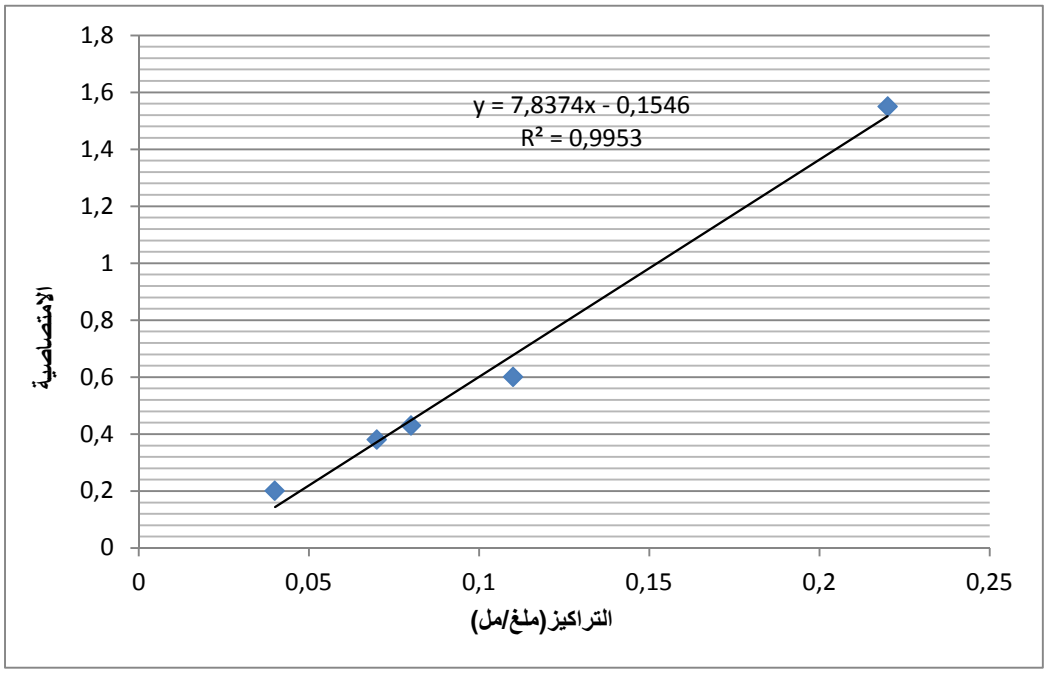
تم اختبار تقييم النشاطية المضادة للأكسدة الكلية بالاعتماد على طريقة phospho molybdate و استعمال حمض الأسكوربيك كمرجع، حيث سجّلت النتائج الموضحة في الجدول أدناه:

الجدول V.2: *نتائج اختبار تقييم الفعالية المضادة للأكسدة لبذور نبات القناوية.*

مستخلص بذور نبات القناوية	مستخلص مائي	مستخلص إيثانولي
القدرة الكلية المضادة للأكسدة (ملغ/غ)	15.42	0.94



الشكل V.8: *منحنى العيارية لحمض الأسكوربيك لاختبار قدرة النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الإيثانولي.*

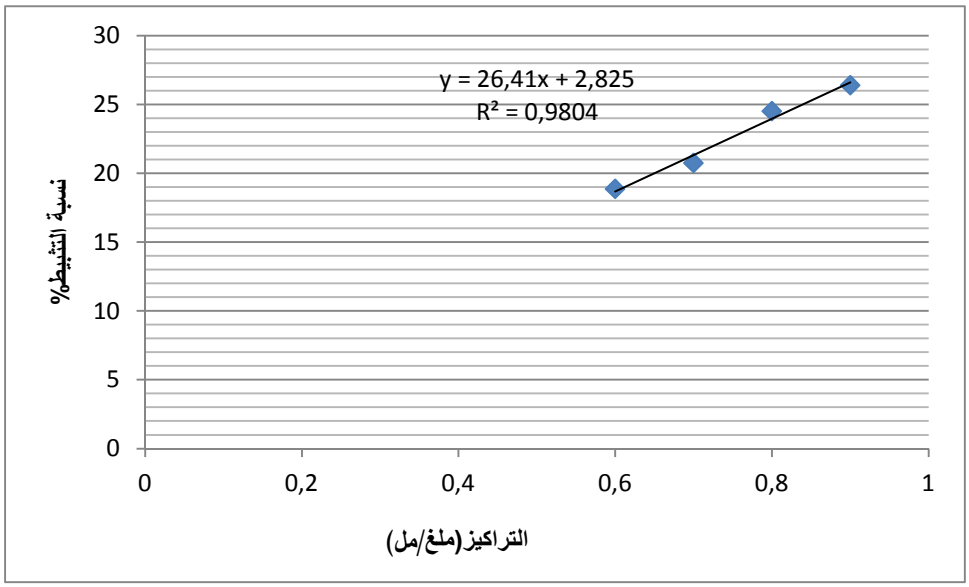


الشكل V.9: *منحنى العيارية لحمض الأسكوربيك لاختبار قدرة النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص المائي.*

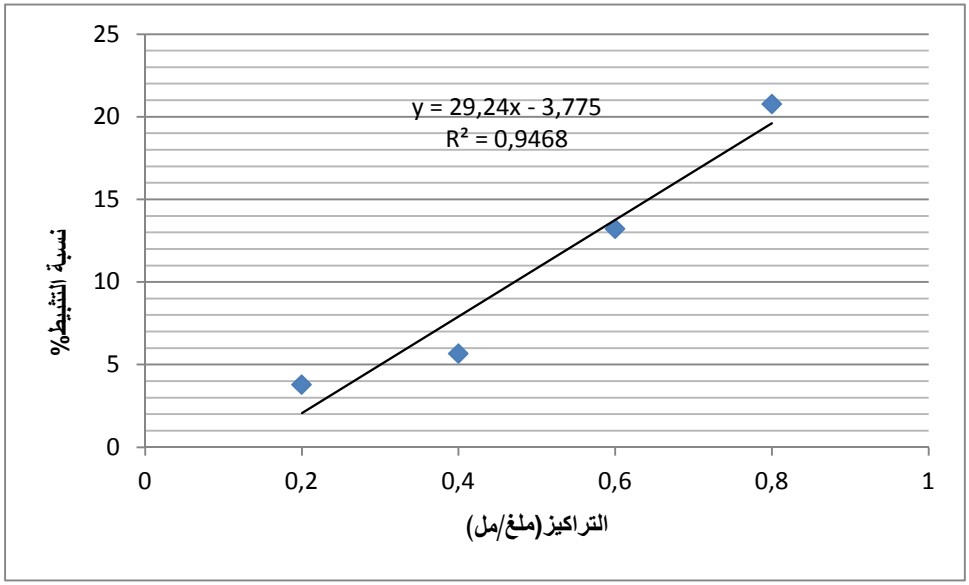
من خلال النتائج المبينة في (الجدولV.2) و التي توضح اختبار تقييم النشاطية المضادة للأكسدة الكلية نلاحظ تفوق المستخلص المائي في اختبار اقتناص جذور موليبيدات الفوسفات بكمية قدرها 15.42 ملغ/غ مقارنة بقيمة المستخلص الإيثانولي و التي تقدر كميته ب 0.94 ملغ/غ.

2.5.V. اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH•:

من خلال تطبيق اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH• تحصلنا على النتائج الموضحة في الوثيقتين (9.V) و (10.V) أدناه:



الشكل 10.V: *اختبار DPPH• للمستخلص المائي.*



الشكل 11.V: *اختبار DPPH• للمستخلص الإيثانولي.*

تبيّن الوثيقتين (10.V) و (11.V) أعلى نسب التثبيط (I%) لجذر $DPPH^{\cdot}$ إذ بلغ أقصاها عند التركيز 0.9 ملغ / مل بنسبة مقدرة ب 26.41% في المستخلص المائي، و بنسبة 26.41% في المستخلص الإيثانولي عند تركيز 0.8 ملغ / مل.

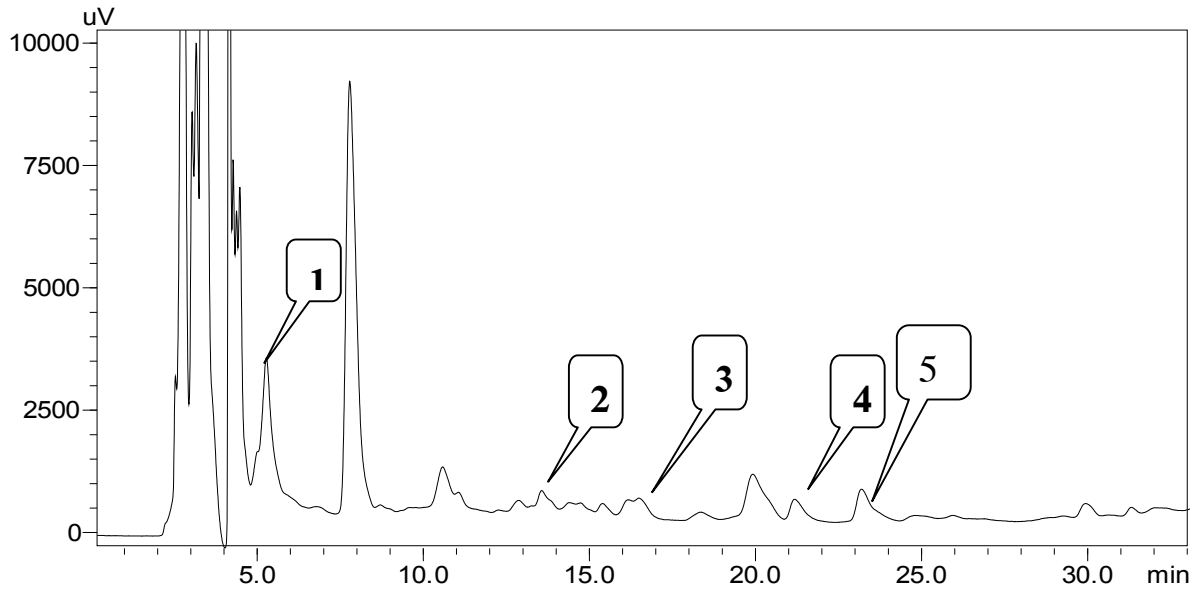
الجدول V.3: *قيم IC_{50} للمستخلصين المائي و الإيثانولي.*

المستخلص	قيمة IC_{50}
م . المائي	1.78
م . الإيثانولي	1.83

من خلال قيم IC_{50} المثبطة لجذر $DPPH^{\cdot}$ للمستخلصات، الممثلة في الجدول (3.V) حيث أبدى المستخلص المائي أكبر فعالية في تثبيط جذر $DPPH^{\cdot}$ و التي قدرت قيمتها ب 1.78 ملغ /مل، بينما قدرت قيمة IC_{50} للمستخلص الإيثانولي ب 1.83 ملغ /مل.

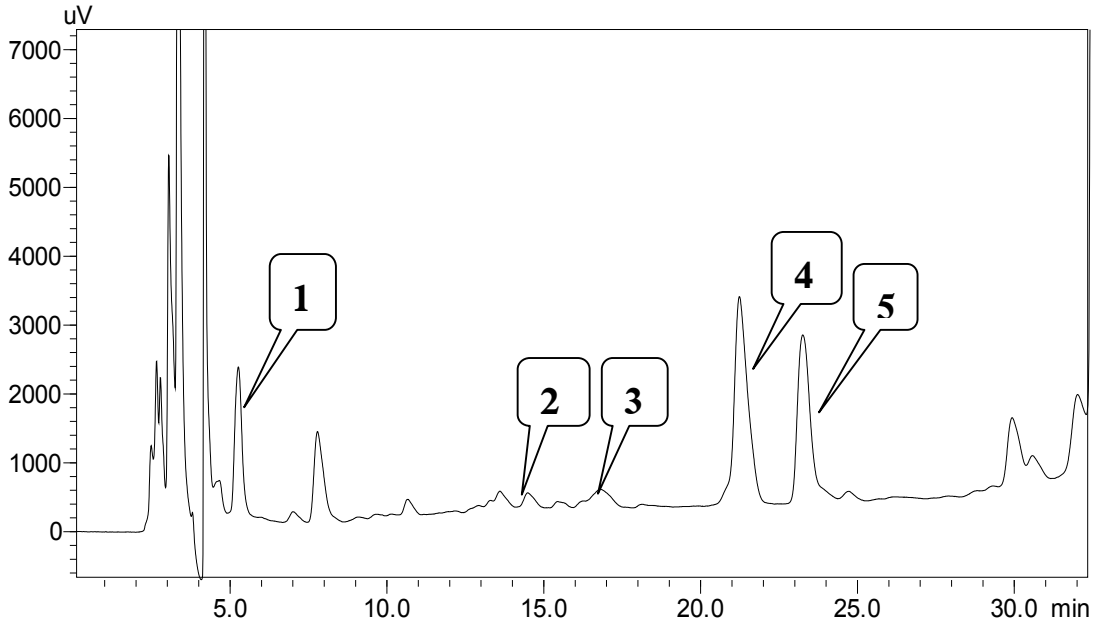
V.6.تحديد بعض المركبات الفينولية لمستخلصي بذور القناوية باستخدام HPLC:

الكروماتوغرام الناتج عن الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء للمستخلص المائي:



الشكل V.12: *كروماتوغرام عينة الماء.*

الكروماتوغرام الناتج عن الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء للمستخلص الإيثانولي:



الشكل V.13: *كروماتوغرام عينة الإيثانول.*

من خلال الكروماتوغرام تبين أن المستخلصات تحوي العديد من المركبات، حيث تم تحديد 6 مركبات في كل عينة من خلال مقارنة زمن مكوثها مع المركبات المرجعية، و الجدول التالي يوضح المركبات الموجودة:

الجدول V.4: *يوضح المركبات الفينولية المتواجدة في كل عينة.*

الرقم	المركبات الفينولية	زمن المكوث المرجعي (min)	زمن مكوث العينة المائية	زمن مكوث العينة الإيثانولية
1	حمض الغاليك	5.29	5.271	5.258
2	حمض الكلوروجينيك	13.392	13.242	13.283
3	حمض الكافييك	16.277	16.171	16.225
4	الفانيلين	21.46	21.174	21.231
5	حمض بيوكوماريك	23.817	23.189	23.253
6	كريستين	45.047	45.016	45.370

يمكن القول أن كلا المستخلصين يحتويان على نفس المركبات الفينولية المرجعية لكن كميتها تختلف بدليل اختلاف مساحة القمم. و الجدول التالي يوضح تراكيز المركبات الفينولية الموجودة في المستخلصين بالملغ/غ من كل مستخلص.

الجدول V.5: *تراكيز المركبات الفينولية في المستخلصين.*

	التراكيز بالملغ/غ من المستخلص	
المركبات الفينولية	**المستخلص المائي**	**المستخلص الإيثانولي**
حمض الغاليك	0.539	0.1819
حمض الكلوروجينيك	0.0156	0.0186
حمض الكافييك	0.0153	0.0041
الفانيلين	0.0404	0.3096
حمض بيوكوماريك	0.0846	0.2901
كريستين	0.0110	1.7024

○ المنـــــاقشة

من خلال النتائج التي تحصلنا عليها، نلاحظ تفوق واضح في مردودية المستخلص المائي و التي قدرت ب 13.63 % مقارنة بالمستخلص الإيثانولي و الذي نسبته 5.97 %، و نفسر الاختلاف في قيم قيم المردود إلى الاختلاف في خصائص و طبيعة المذيب من حيث القطبية و الطبيعة الكيميائية للمركبات الفعّالة الموجودة في النبات.

أمّا بالنسبة للتقدير الكمي للفينولات، كانت الفينولات الكليّة في المستخلص المائي أكبر منها في المستخلص الإيثانولي بقيمة 59.27 ملغ /غ و 37.44 ملغ /غ على التوالي، و هذا يدل على أن النبات المدروس يحتوي على كميات متفاوتة من المركبات الفينولية، و تتوقف هذه الأخيرة على كمية و نوع و قطبية المذيب المستعمل في الاستخلاص، كذلك يعود إلى طبيعة المركبات الفينولية، التي تختلف ذوبانيتها في المذيب حسب عدد مجموعة الهيدروكسيل و الوزن الجزيئي، كذلك طول السلسلة الكربونية.

أظهرت نتائج التقدير الكلي للفلافونيدات، بأنّ كمية الفلافونيدات للمستخلص المائي أعلى من المستخلص الإيثانولي، إذ قدرت كميتها 21.38 ملغ/غ و 1.91 ملغ/غ على التوالي، و هذا الاختلاف في كمية الفلافونيدات يعتري إلى اختلاف قطبية المذيبين.

أمّا بالنسبة للكروماتوغرافيا عالية الأداء HPLC فقد لوحظ أن كلا المستخلصين المستعملين في الدراسة يحتويان على 6 مركبات فينولية مرجعية لكن بكميات متفاوتة، حيث كان للكريستين التركيز الأعلى في المستخلص الإيثانولي و المقدر ب 1.7024 ملغ/غ على خلاف المستخلص المائي حيث أعطى الغاليك أكبر تركيز و المقدر ب0.539 ملغ/غ.

ومن خلال نتائج اختبار القدرة الكلية المضادة للأكسدة، لاحظنا تفوق واضح للمستخلص المائي في اختبار اقتناص جذور موليبيدات الفوسفات phospho molybdate بكمية قدرها 15.42 ملغ /غ مقارنة بالمستخلص الإيثانولي و الذي قدرت كميته ب 0.94 ملغ / غ، و هذا يدل على أن الفينولات كانت أكثر فعالية في إرجاع الموليبيدات في المستخلص المائي، أمّا في المستخلص الإيثانولي كانت فعاليته ضعيفة، و يرجع ذلك إلى كمية الفينولات التي كانت أقل في المستخلص الإيثانولي من المستخلص المائي.

يستعمل جذر $DPPH^{\bullet}$ لتقييم النشاط المضاد للأكسدة، و يرجع دور مضادات الأكسدة في اقتناص DPPH إلى قدرتها على إعطاء جزيئة هيدروجين إذ يعتبر $DPPH^{\bullet}$ جذر حر قادر على قبول إلكترون أو ذرة هيدروجين ليصبح جزيئة مستقرة .

أظهرت المستخلصات النباتية قدرة على إعطاء الهيدروجين حيث أبدت المستخلصات قدرة متقاربة على اقتناص جذر $DPPH^{\bullet}$ من خلال قيمة IC_{50}، و القيمة الأقل له تعني التأثير الإزاحي الأفضل للعينة.

و من خلال نتائج النشاطية العظمى المضادة للأكسدة وجدت في المستخلص المائي بنسبة أكبر مقارنة بالنشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الإيثانولي حيث كانت قيمة IC_{50} للمستخلص المائي مقدّرة ب 1.78 ملغ / مل، أمّا بالنسبة للمستخلص الإيثانولي فقدّرت ب 1.83 ملغ / غ.

خـــاتمة

خـــــاتمة

بتعاقب الأجيال تتعاقب الأبحاث في شتّى المجالات و كمواصلة للأبحاث السابقة و اكتشاف مدى القيمة العلاجية للمواد الفعالة التي تحويها بذور نبات القناوية، فمن هذا المنطلق قمنا بدراسة كيميائية لهذه البذور.

كخطوة أولية و للتعرف على المواد الفعّالة المحتواة في هذه البذور، قمنا بالكشف الكيميائي عن نواتج الأيض الثانوي، و ذلك باستخدامنا للمادة الجافة في الكشف عن بعض المركبات المتمثلة في:

التربينات، الفلافونيدات، الصابونوزيدات و التانينات.

كما تمّ حساب مردودية المستخلصات النباتية في مذيبين مختلفين: المائي و الايثانولي، حيث بينت النتائج أن أكبر مردود في المستخلص المائي مقارنة بالمستخلص الإيثانولي حيث بلغت النسبة 13.63% و5.97% على التوالي، أمّا بالنسبة للتقدير الكمي للفينولات و الفلافونيدات، فمن خلال المنحنيات القياسية وجدنا أن كمية الفينولات و الفلافونيدات في المستخلص المائي بنسبة أكبر مقارنة بالمستخلص الإيثانولي، حيث قدرت نسبة الفينولات في المستخلص المائي 59.27 ملغ/غ أمّا الفلافونيدات فقدرت ب 21.38 ملغ/غ، بينما كانت نسبة الفينولات في المستخلص الإيثانولي 37.44 ملغ/غ، أمّا الفلافونيدات فقدرت ب1.91 ملغ/غ.

و من أجل تحديد المركبات الفينولية المتواجدة في كل من عينة الماء و الإيثانول استخدمنا جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC و حددنا عدة مركبات فينولية متواجدة في العينات لكن بكميات متفاوتة.

و بالنسبة للفعالية المضادة للأكسدة فقد اعتمدنا على الاختبارات الكيميائية (DPPH و CAT) و كانت النتائج كالتالي:

في اختبار DPPH وجدنا أن المستخلص المائي أكثر فعالية مقارنة بالمستخلص الإيثانولي في تثبيط جذر DPPH، حيث بلغت قيمة IC_{50} = 1.78 ملغ/غ و IC_{50} = 1.83 ملغ/غ على التوالي.

بينما سجلنا في اختبار اقتناص جذور مولبيدات الفوسفات تفوقا واضحا في للمستخلص المائي و الذي قدر ب 15.42 ملغ/غ مقارنة بالمستخلص الإيثانولي المقدرة ب 0.94 ملغ/غ.

لذلك أفضل مستخلص من خلال النتائج المتحصل عليها في اختبار النشاطية المضادة للأكسدة هو المستخلص المـائي.

الآفاق المستقبلية

- إخضاع المستخلصات المائية و الإيثانولية لإختبار انعدام السمية حتى نحتاط من كيفية استعمالها و العلاج بها من طرف الإنسان لأمراض مختلفة .
- توسيع دائرة هذا البحث على هذه المستخلصات بإجراء الإختبارات الفيزيولوجية على الكائنات الحية ثم تعميمها أكثر فأكثر حتى تشمل الإنسان.
- التحليل النوعي والكمي للمستخلصين باستعمال طرق وتقنيات أكثر حداثة والبحث عن المركبات النشطة و فصلها وتحديد الصيغ الكيميائية لها ودراسة تأثيرها.
- أن لا تتوقف هذه الدراسة بل نقترح مواصلة هذا العمل إلى دراسة تأثير المستخلص المائي و الإيثانولي خاصة في مجال الفعالية البيولوجية، و كذلك دراسة جل أجزاء النبات.

المراجـــع

المراجع العربية:

[1]	حوقة سارة، مرغني أمال، المساهمة في دراسة فيتوكيميائية والفعالية البيولوجية لنبات الرتم Retama reatam (ForssK)webb النامي في منطقة وادي سوف، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، علوم الطبيعة والحياة، جامعة الوادي (2015).
[2]	ميثاق الجبر، بحث وتحديد نواتج الأيض الثانوي لنبات القات Catha edulis من العائلة Celastraceae ونبات البوليكار Pulicaria jaubertu من العائلة Asteraceae وتقييم الفعالية البيولوجية ، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في الكيمياء العضوية، جامعة منتوري – قسنطينة (2010).
[5]	ضياء سالم الوائلي، طه ياسين مهودر،علي زهير عبد الاسدي، المكافحة المتكاملة لمرض العقد الجذرية في نبات الباميا المتسبب عن Meloidogyne javanica (Treb) Chitwood،2011.
[13]	الأحمادي بشيرة، دراسة الفعالية البيولوجية لمستخلصات ثمار نبات القناوية Abelmoschus esculentus، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي ، تخصص كيمياء عضوية تحليلية، جامعة حمة لخضر –الوادي ، 2017.
[14]	بوصبيع إبراهيم رباب، دراسة فعالية التآزر لمتعدد الفينولات المرجعية لتنشيط الخاصية المضادة للأكسدة بالطرق الكهروكيميائية، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي لنيل شهادة ماستر أكاديمي ، تخصص كيمياء عضوية تحليلية، جامعة الوادي، 2012 .
[15]	بسمة شمسة،دراسة مقارنة للمردودية و النشاطية المضادة للأكسدة في المستخلص الكحولي و المائي عند نبات *Zygophyllum album L*، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، علوم الطبيعة والحياة، جامعة الوادي 2015.
[16]	شريف جهينة، تقدير تأثير المستخلص الإيثانولي والمائي لحبوب الرمان الحلو و الحامض على بعض أنواع البكتيريا، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، تخصص كيمياء عضوية تحليلية، جامعة حمة لخضر –الوادي ، 2017.
[17]	بلقط خولة، سباع نجوى، دراسة مقارنة للمردودية والنشاطية المضادة للأكسدة للمستخلص الكحولي والمائي عند نبات Plantago albicans L ،مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، علوم الطبيعة والحياة، جامعة الوادي (2015).
[19]	سهيلة العقون، فصل و تحليل الأيض الثانوي و الفلافونويدي لنبتة طبية تنتمي إلىالعائلة الشفوية lamiaceae و دراسة التأثير المضادة للبكتيريا، مذكرة ماجستير، جامعة منتوري قسنطينة 2003.

[20]	علاوي مسعودة، مساهمة في دراسة بعض العضوية الفعالة في نبات الرمث (Haloxylon Scoparium) ،مذكرة تخرج ، جامعة ورقلة ،(2003).
[21]	ربيعي عبد الكريم، المساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات بروبوليس جنوب الجزائر بالطرق االكيميائية و الكهروكيميائية، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير، تخصص كيمياء تحليلية ومراقبة المحيط جامعة قاصدي مرباح ورقلة (2010).
[22]	آمنة تامة، نصيرة بن عمارة، دراسة بيولولوجية وفيتوكيميائية لنبات الحسك Tribulus Terrestrisl ، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، علوم الطبيعة والحياة، جامعة الوادي (2017).
[23]	عمران أمال، دورفيتامين E,C ومستخلص البوتانولي لنباتي *suaveolens Rhantherium* و *Chrysanthemum fontanes* في الوقاية من التسمم المحرض بدواء *Sodium Valproate* لدى الفئران الحوامل دراس In vitro و In vivo رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراء العلوم و بيولوجيا وفيسيولوجيا خلية الحيوان، جامعه قسنطينة 2013.
[24]	فرحات آية، هزلة زينب، دراسة بيولوجية وفيتوكيميائية لنبات الخبيز Malba Sylvestris L ، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي، علوم الطبيعة والحياة، جامعة الوادي (2017).
[25]	العابد إبراهيم،دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا و المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Traganumnudatum* ،مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير، تخصص كيمياء عضوية تطبيقية جامعة قاصدي مرباح ورقلة (2009) .
[26]	د. بشرى البشير، التغذية والصحة، الإدارة العامة للتغذية بوزارة الصحة السعودية ، (2003).
[27]	أل دبليو . أوراند، أي إي وودز، ترجمة د. عادل جورج ساجدي ، د. علاء يحي محمد علي، كيمياء الأغذية، جامعة البصرة، الطبعة الأولى 1983.
[28]	بوبلوطة ح، النشاط المضاد للتأكسد وإمكانية وقاية المستخلص الميثانولي لنبتتي Centaurea Incana et Matricaria Bupescens على السمية الكبدية، مذكرة ماجستير جامعة منتوري قسنطينة 2009.
[29]	حوة أ، دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نبات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة ، مذكرة ماجستير في الكيمياء، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، (2013).
[30]	بن مرعاش ع، دراسة نواتج الأيض الثانوي الفلافونيدي و الفعالية المضادة للأكسدة

	للنبتة *Convolvulus supinusCoss. &Kral. (Convolvulaceae)*،مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الكيمياء، جامعة منتوري قسنطينة 2012.

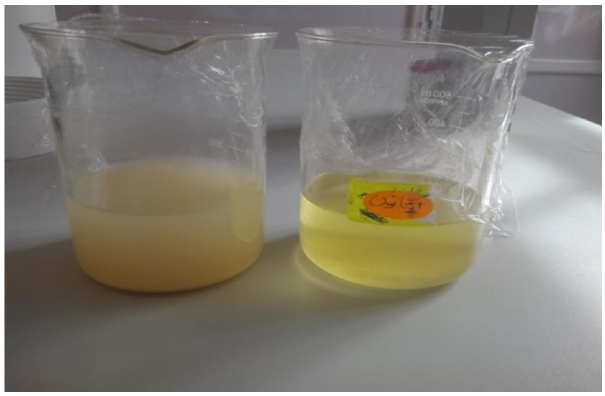
المراجع الأجنبية:

[3]	Conrad A.Omonhinmin and M .Edwin Osawari ,Morphological characterization of two species of Abelmoschus : Abelmoschus esculentus and Abelmoschus caillei, A Review Article.
[4]	Ouedraogo Zoewendpaore Albert, « Caractérisation agromorphologique Comparée de cinq variétés de Gombo (Abelmoschus esculentus (L.) Moencb)>> mémoire d'ingénieur. Université Burkina Faso.2009.
[6]	Menouar Mohammed, « Effet de l'action combinée bentonite et la salinité sur lesbilans hydrique et minéral du gombo (Abelmoschus esculentus. L) mémoire de magister, université d'Oran.2015.
[7]	Yakoubi Fatima, Réponse hormonale des graines du gompo (Abelmoschus esculentus (L.)) sous stress salin,Mémoire de magister, universite d'Oran 2014 .
[8]	Inés Nadège wendkuni Pizongo, Réponse de variétés de gombo (Abelmoschus esculentus (L.)) aux engrais chimique et a la fumure organique, mémoire de master, universite Burkina Faso 2014.
[9]	D. Sathish Kumar, D. Eswar Tony, A. Praveen Kumar, K. Ashok Kumar, D. Branha Srinivasa Rao, Ramarao Madondla, (Abelmoschus esculentus (okra)), A Review Article.
[10]	Pour en savoir plus : http://www.diakadi.com/en_savoir_plus/le_gombo.htm tiré de : http://www.burkinafaso-cotedazur.org
[11]	Achoure Asma, Caractérisation physiologique et biochimique du gombo (Abelmoschus esculentus (L.)) sous stresse salin, Thése de Doctorat, universite d'Oran 2016 .
[12]	Founas Louiza, karoui Radja, Etude de l'effet des méthodes

	d’extraction sur la composition phytochimique et l’activité anti-oxydante d’extrait Abelmoschus esculentus mémoire de master, universite d’Eloued 2016 .
[18]	Jean B., pharmacognnosie phytochimie planates médicinales, 3eme edition Technique.et Documention, paris (1999).

المراجـــع

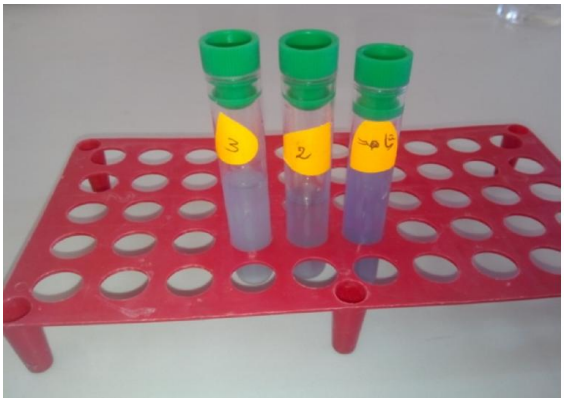
✓ **المستخلصات المتحصل عليها بعد النقع و الترشيح:**



✓ **نتائج الدراسة الفيتوكيميائية:**

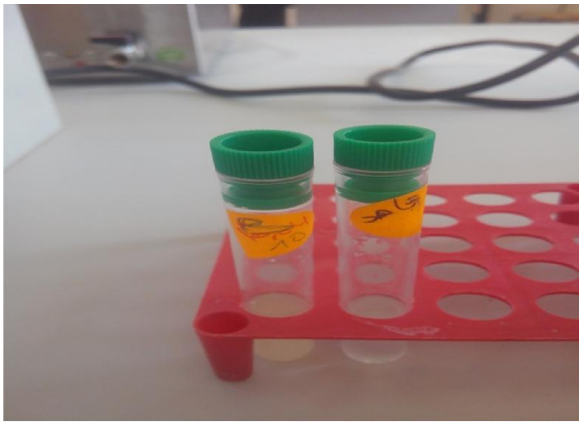
التقدير الكمي للفينولات:

عينة المـاء

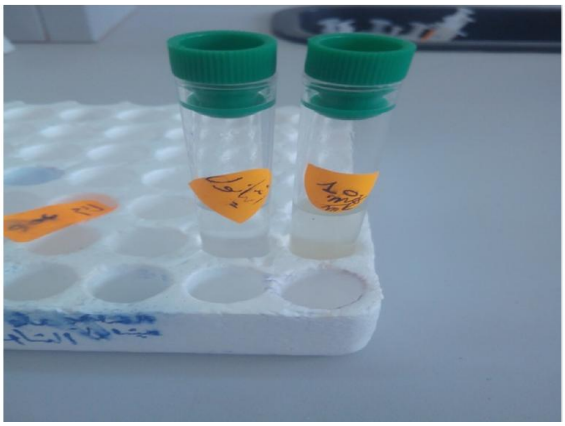


عينة الإيثانول

التقدير الكمي للفلافونيدات:

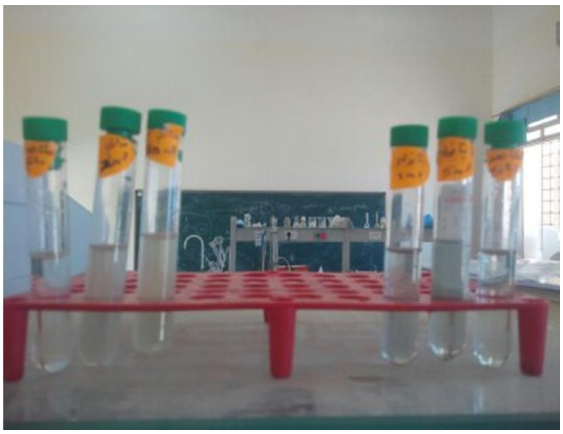


عينة الماء

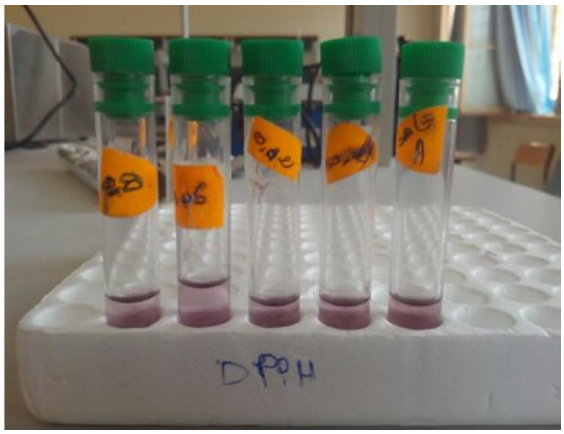


عينة الإيثانول

✓ **الفعالية المضادة للأكسدة:**

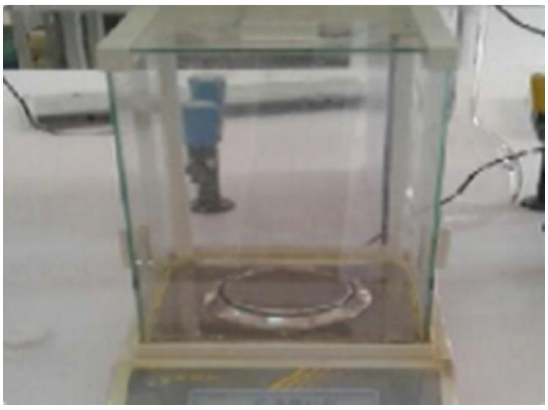


CAT



DPPH

✓ **الأجهزة المستعملة:**



ميزان حساس

حمام مائي

حاضنة

جهاز UV-visible

✓ نتائج ال HPLC:

عينة الماء:

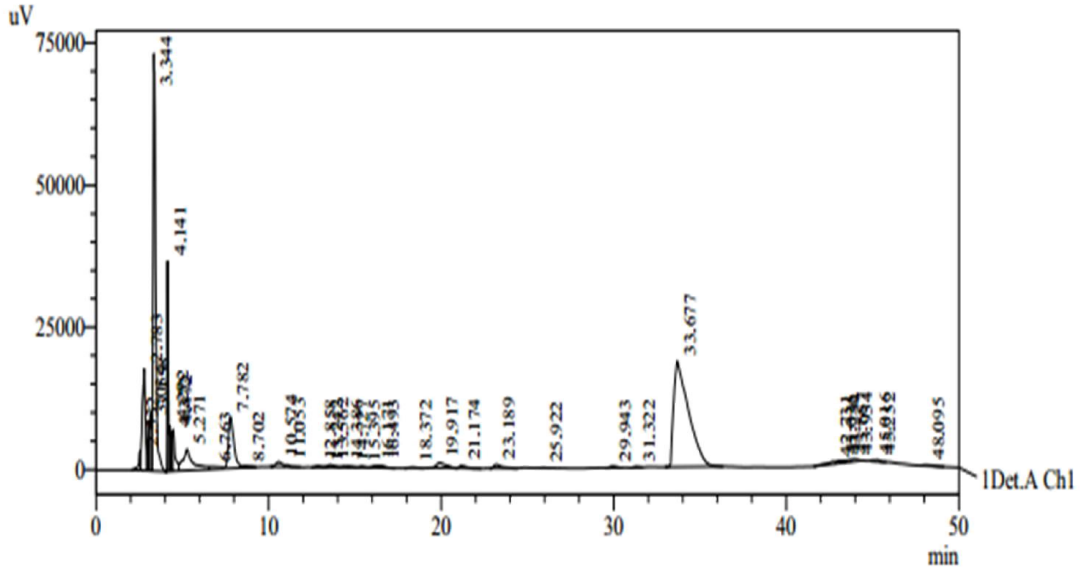
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر الـوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar d'EL Oued
مخبر الموارد الصحراوية ترقيتها وتكنولوجيتها
Laboratoire de Valorisation et Technologie des Ressources Sahariennes

Sample Information

Acquired by	: Admin
Sample Name	: SAFA-H2O
Sample ID	: SAFA-H2O
Vail#	:
Injection Volume	: 20 uL
Data Filename	: SAFA-H2O.2
Method Filename	: Noumia21 mc
Batch Filename	:
Report Filename	: dis0.lcr
Date Acquired	: 24-05-2018 1:
Data Processed	: 24-05-2018 1·

Chromatogram

SAFA-H2O C:\LabSolutions\Data\2018\SAFA-H2O.24-05-2018-71.lcd



1 Det.A Ch1 / 268nm

PeakTable

Detector A Ch1 268nm

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
1	2.532	25127	3318	0.798	1.558
2	2.783	216069	17836	6.859	8.377
3	3.034	58437	8783	1.855	4.125
4	3.158	82931	10197	2.633	4.789
5	3.344	761745	73314	24.181	34.433
6	4.141	152754	36916	4.849	17.338
7	4.272	41442	7897	1.316	3.709
8	4.372	32225	6840	1.023	3.212
9	4.472	75053	7310	2.382	3.433
10	5.271	147630	3709	4.686	1.742
11	6.763	17066	452	0.542	0.212
12	7.782	205753	8995	6.531	4.225
13	8.702	1319	73	0.042	0.034
14	10.574	21487	844	0.682	0.396
15	11.053	6286	346	0.200	0.163
16	12.858	6170	257	0.196	0.121
17	13.242	1700	148	0.054	0.070

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
18	13.562	12467	466	0.396	0.219
19	14.386	5417	230	0.172	0.108
20	14.727	4952	229	0.157	0.108
21	15.395	4454	224	0.141	0.105
22	16.171	6453	332	0.205	0.156
23	16.493	10282	390	0.326	0.183
24	18.372	4864	159	0.154	0.074
25	19.917	36072	911	1.145	0.428
26	21.174	11918	423	0.378	0.199
27	23.189	20947	651	0.665	0.306
28	25.922	1079	56	0.034	0.026
29	29.943	6564	269	0.208	0.126
30	31.322	2329	144	0.074	0.068
31	33.677	1111969	18565	35.299	8.719
32	42.731	15251	406	0.484	0.191
33	43.036	6336	443	0.201	0.208
34	43.254	6015	386	0.191	0.181
35	43.667	7248	377	0.230	0.177
36	43.934	8843	377	0.281	0.177
37	45.016	2516	194	0.080	0.091
38	45.252	4734	293	0.150	0.138
39	48.095	6282	157	0.199	0.074
Total		3150186	212917	100.000	100.000

✓ عينة الإيثانول:

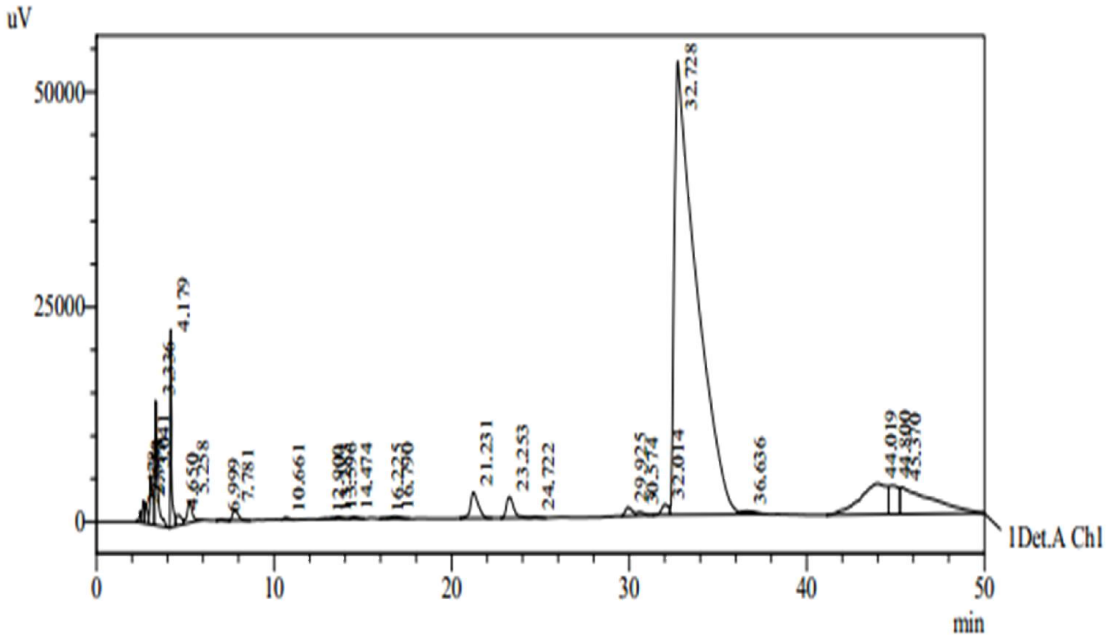
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar d'EL Oued
مخبر الموارد الصحراوية ترقيتها وتكنولوجيتها
Laboratoire de Valorisation et Technologie des Ressources Sahariennes

Sample Information

Acquired by	: Admin
Sample Name	: SAFA-MEOH
Sample ID	: SAFA-MEOH
Vail#	:
Injection Volume	: 20 uL
Data Filename	: SAFA-MEOH
Method Filename	: Noumia21 mc
Batch Filename	:
Report Filename	: dis0.lcr
Date Acquired	: 24-05-2018 1
Data Processed	: 24-05-2018 1

Chromatogram

SAFA-MEOH C:\LabSolutions\Data\2018\SAFA-MEOH24-05-2018-70.lcd



1 Det.A Ch1 / 268nm

PeakTable

Detector A Ch1 268nm

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
1	2.478	11976	1354	0.193	1.064
2	2.650	20506	2643	0.330	2.077
3	2.775	22031	2450	0.355	1.925
4	3.041	64178	5778	1.034	4.539
5	3.336	147281	14534	2.374	11.417
6	4.179	112847	23040	1.819	18.099
7	4.650	25960	1158	0.418	0.909
8	5.258	49746	2501	0.802	1.965
9	6.999	2973	151	0.048	0.119
10	7.781	28305	1317	0.456	1.035
11	10.661	4188	224	0.067	0.176
12	12.900	2010	79	0.032	0.062
13	13.283	2016	135	0.032	0.106
14	13.596	5614	255	0.090	0.200
15	14.474	4683	207	0.075	0.162
16	16.225	1739	93	0.028	0.073
17	16.790	10466	263	0.169	0.206

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
18	21.231	91240	3013	1.470	2.367
19	23.253	71817	2442	1.157	1.919
20	24.722	3977	148	0.064	0.116
21	29.925	26774	984	0.431	0.773
22	30.574	10111	380	0.163	0.299
23	32.014	33992	1207	0.548	0.948
24	32.728	4557927	52733	73.457	41.424
25	36.636	8557	203	0.138	0.159
26	44.019	373438	3575	6.018	2.808
27	44.800	124235	3330	2.002	2.616
28	45.370	386272	3102	6.225	2.437
Total		6204858	127300	100.000	100.000

ملخص

إنّ الهدف من هذا العمل هو دراسة مقارنة لمردودية المستخلص الإيثانولي و المائي، و كذا النشاطية المضادة للأكسدة في بذور نبات القناوية Abelmoschus esculentus.

أظهرت اختبارات الكشف الكيميائي أن بذور نبات القناوية غنية بالمواد الفعّالة منها: التربينات الفلافونيدات، التانينات، و لاحظنا غياب مادة الصابونين.

كما قمنا بحساب المردودية الإنتاجية للمستخلصات فكانت نسبة مردودية المستخلص المائي أعلى من المستخلص الإيثانولي.

أمّا بالنسبة للتقدير الكمي للمركبات الفينولية في المستخلصات و التي تعتمد على مطيافية الأشعة فوق البنفسجية و المرئية فقد تفوق المستخلص المائي في كمية الفينولات و الفلافونيدات على المستخلص الإيثانولي، و بالتقدير النوعي فقد تم تحديد العديد من مركبات المستخلصات و ذلك باستخدام HPLC.

و في ما يخص الفعالية المضادة للأكسدة فقد قمنا بإتباع الاختبارات الكيميائية (CAT,DPPH) و قد أظهرت هذه الاختبارات أنّ للمستخلص المائي فعالية أكبر من المستخلص الإيثانولي.

الكلمات المفتاحية: نبات القناوية *Abelmoschus esculentus*، المردودية الإنتاجية، المركبات الفينولية و الفعالية المضادة للأكسدة.

Resumé

L'objectif de ce travail et de comparer le rendement et l'activité antioxydant de l'extrait éthanolique et aqueuse de graines d'abelmoschus esculentus.

Des tests de détection chimique ont montré que les graines de la plante sont riches en substances actives, notamment: Les flavonoïdes, les tanins, et nous avons remarqué l'absence de savon.

Nous avons également calculé la productivité des extraits: le rendement de l'extrait aqueux était supérieur à celui de l'extrait éthanolique.

L'estimation quantitative des composés phénoliques dans les extraits, qui est basé sur la spectroscopie UV et visible, a montrer que l'extrait aqueux est l'extrait le plus riche en ces composés, et en estimation qualitative, de nombreux composés ont été identifiés par HPLC.

En termes d'activité anti oxydante, nous avons suivi les tests chimiques (CAT, DPPH) qui ont montré que l'extrait aqueux est plus efficace que l'extrait éthanolique.

Mots clés: Abelmoschus esculentus, rendement productif, les composées phénoliques et activité anti oxydante.