الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية رقم الترتيب:

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي رقم التسلسل:

جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان علوم الطبيعة والحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

دراسة الفعالية البيولوجية لنبات المورينقا. *Moringa oleifera Lam* النامي في منطقة وادي سوف

من إعداد: حمادي عائشة وخراز سناء.

نوقشت يوم 2020/06/23 من طرف لجنة المناقشة:

د. غمام عمارة الجيلاني	أستاذ محاضر "أ"	**رئيس**	جامعة الوادي
د. شمسه أحمد الخليفة	أستاذ محاضر "أ"	**مؤطر**	جامعة الوادي
أ. مخدمي نور الهـدى	أستاذ مساعد "أ"	**مساعد مؤطر**	جامعة الوادي
أ. الأعوج حســـــــن	أستاذ مساعد "أ"	**ممتحن**	جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2019 /2020

بسم الله الرحمن الرحيم

١٤٢٠

تشكرات

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه وسلم

وبعد: الحمد والشكر للمولى تبارك وتعالى الذي وفقنا لإتمام هذا العمل راجين منه أن ينفعنا وغيرنا به.

نتقدم بفائق التقدير والاحترام الى رئيس لجنة المناقشة وباقي أعضاء اللجنة على قبولهم المشاركة في إثراء بحثنا بالتوجيه القيم والنصائح التي من شأنها تحسين عملنا هذا وإخراجه في أفضل شكل ممكن.

ولا يسعنا إلا أن نعترف بالفضل لأهله فنتقدم بجزيل الشكر الى المشرف الأستاذ" شمسه أحمد الخليفة "ومساعد المشرف الأستاذة " مخدمي نور الهدى " لما قدماه من جهود وتوصيات قيمة وتوجيهات سديدة طيلة هذا العمل راجين من الله أن يمن عليهما دوام الصحة والعافية، فجزاهما الله عنا خير الجزاء وجعلهما ذخرا وفخرا لكل طلبة العلم والتعلم.

نتقدم بأطيب العرفان وجزيل الامتنان الى الأستاذة بوصبيع إبراهيم عايدة، الأستاذ سلمي السعيد، الأستاذ شويخ عاطف، الأستاذ صلاح الدين لعويني، الأستاذ بن عريمة عبد الحكيم، الأستاذ نصيب عبد القادر، الأستاذ بيكي عبد المالك، وسيمة لخضاري وغرايسة نورة.

نشكر مخبر الشهابي للتحاليل النوعية والجودة والمطابقة ومخبر المرجان للتحاليل الطبية والميكروبيولوجية على ما قدماه لنا من مساعدات لإتمام العمل التطبيقي.

كما لا يفوتنا أن نشكر مديرية محافظة الغابات على حسن الاستقبال والتوجيه ونخصص بالشكر الى زغدي علي، سديرة بشير، بالقط عبد الرزاق، ونيسي السعيد وقندول مسعود.

وفي الأخير نشكر أساتذتنا الكرام الذين أشرفوا على تكويننا خلال مشوارنا الجامعي، دون أن ننسى طلبة دفعتنا 2020 وكل من ساعدنا من قريب أو بعيد في انجاز هذا العمل من البداية الى النهاية.

عائشة-سناء

الإهداء

أهدي هذا العمل الى من ربتني وأنارت دربي وأعانتني بالدعوات، الى أغلى إنسان في هذا الوجود، أمي الحبيبة

والى من عمل بكد في سبيل نجاحي وسعادتي وعلمني معنى الكفاح وأوصلني الى ما أنا عليه الآن، أبي الغالي.

حفظهما الله وأطال في عمرهما وجزاهما الله عنا خير الجزاء.

الى إخوتي وأخواتي وكل أفراد عائلة حمادي وخراز من كبيرهم الى صغيرهم.

واهدي عملي الى من شاركوني هذا الدرب، وابتهجوا بنجاحي وسعدوا بتخرجي

صديقاتي: سليماني عبير، محبوب عائشة، موحد إيمان ونيهى وفاء والى زملائي وزميلاتي الذين لا تكفيهم عبارة الاحترام والامتنان والى كافة أساتذتي من الطور الابتدائي الى الجامعي.

الى كل من أحببتهم وأحبوني ولم تسعفني الذاكرة لأذكرهم.

الى كل من كان سند لي في الحياة وشجعني.

وفي الأخير أرجو من الله أن يجعل عملي هذا نفعا يستفيد منه جميع الطلبة المقبلين على التخرج.

عائشة-سناء

عائشة-سناء

الملخص

تم جمع أجزاء نبات *Moringa oleifera* (أوراق، أزهار، بذور وجذور) في منطقة وادي سوف خلال مرحلة الازهار، وبعد التجفيف تمت الحصول على المستخلصات النباتية باستعمال 70% ايثانول و30% ماء باستخدام طريقة التقطير لمدة 4 ساعات في جهاز سوكسلي (Soxhlet). تم تسجيل أعلى مردود عند مستخلص الأزهار بنسبة 27.6% في حين سجل مستخلص البذور أقل مردود بنسبة 11.4%. تم تقدير المحتوى الفينولي للمستخلصات النباتية باستعمال طريقة Folin–Ciocalteu reagent، قد تراوحت النتائج بين µg EAG/mg 176.9EP لدى مستخلص الأوراق و 36.15µg EAG/mg EP لمستخلص البذور. كما تم تقدير المحتوى الفلافونويدي باستعمال طريقة Aluminium chlorid، وقد تم تسجيل نسبة 142.85µg EQ/mg EP كأعلى نسبة لدى مستخلص الأوراق في حين سجلت أقل نسبة لدى مستخلص البذور بنسبة 8.00µg EP .EQ/mg

لتقدير الفعالية البيولوجية، تمت دراسة النشاطية المضادة للأكسدة باستعمال الجذر $DPPH^{\bullet}$، وقد أظهرت جميع المستخلصات فعالية معتبرة حيث سجل مستخلص الأوراق أعلى نسبة وقد قدرت بـ IC_{50}= 29.72µg/ml. كما تم دراسة النشاطية المضادة للبكتيريا باستعمال طريقة الانتشار في وسط مغذي مع نوعين من البكتيريا، وقد أظهرت النتائج أن مستخلص الأوراق من أكثر المستخلصات فعالية ضد السلالات البكتيرية المختبرة مقارنة بمستخلصات أجزاء النبات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: *Moringa oleifera*، عديدات الفينول، الفلافونيدات، النشاطية المضادة للأكسدة، النشاطية المضادة للبكتيريا.

Résumé

Les déférentes parties de la plante *Moringa oleifera* (feuilles, fleurs, graines et racines) ont été collectées pendant la phase de la floraison.

Les extraits éthanol 70% / eau 30% ont été obtenus en utilisant la méthode de distillation dans un Soxhlet pendant 4 heures. Le rendement le plus élevé a été enregistré à l'extrait des fleurs à 27.6%, alors que le rendement le plus faible a été enregistré à l'extrait des grains 11.4%.

La teneur en phénols des extraits de *Moringa oleifera* a été estimée à l'aide de la méthode du réactif Folin-Ciocalteu, les résultats variants entre 176.9µg EAG/mg EP pour l'extrait des feuilles et 36.15µg EAG/mg EP pour l'extrait des graines. De plus, les flavonoïdes ont été estimés en utilisant la méthode au chlorure d'aluminium, et la valeur la plus élevé a été enregistré dans l'extrait des feuilles 142.85µg EQ/mg EP, par contre nous avons enregistré une valeur minimale 8,00µg EQ/mg EP dans l'extrait des graines.

L'activité antioxydant a été étudiée en utilisant la méthode de DPPH, tous les extraits ont montré un effet antioxydants, l'extrait des feuilles ayant le taux le plus élevé avec IC_{50} = 29.72µg / ml.

L'activité antibactérienne est également étudiée en utilisant la méthode de diffusion dans le milieu nutritif sur deux souches des bactéries, les résultats ont montré que l'extrait des feuilles est l'extrait le plus efficace contre les souches bactériennes testées par rapport aux autres extraits de *Moringa oleifera*.

Les mots clés: *Moringa oleifera*, Polyphenols, Flavonoïdes, Activité antioxydant, Activité antimicrobienne.

Abstract

The parts of the *Moringa oleifera* plant (leaves, flowers, seeds and roots) were collected during the flowering phase, and after drying the ethanol70% + water30% extracts were obtained using a 4hour distillation by Soxhlet method. The highest yield was recorded in the flower extract at 27.6%, while the lowest yield was recorded in the seeds extract 11.4%. The phenol content of the plant extracts was estimated using the Folin-Ciocalteu reagent method, the results varying between 176.9µg EAG/mg PE in the leaf extract and 36.15µg EAG/mg PE for seed extract. In addition, flavonoids were estimated using the aluminum chloride method, the highest value was recorded in the leaf extract142.85µg EQ/mg PE, in opposite the lowest value was recorded in the seed extract 8.00µg EQ/mg PE.

To estimate the biological activity, the antioxidant activity was studied using $DPPH^{\bullet}$, and all the extracts showed an antioxidant activity, the leaf extract having the highest value estimated at IC_{50} = 29.72µg/ml. The antibacterial activity has also been studied using the method of diffusion in nutritive medium against two strains of bacteria, the results showed that the leaf extract is the most effective extracts against the bacterial strains tested compared extracts from the other plant parts.

Key words: *Moringa oleifera*, Polyphenols, Flavonoids, Antioxidant Activity, Antimicrobial activity.

الفهرس

فهرس المحتويات

تشكرات	
إهداء	
الملخص	
فهرس المحتويات	
فهرس الوثائق	
فهرس الأشكال	
فهرس الجداول	
قائمة المختصرات	
مقدمة	
الجزء النظري	
الفصل الأول: عموميات حول النبات المدروس	
1. التعريف بالنبات	**3**
2. التصنيف المورفولوجي لنبات المورينقا	**3**
3. أنواع المورينقا	**3**
4. الأسماء الشائعة لـ*Moringa oleifera*	**4**
5. الوصف المورفولوجي لنبات المورينقا (*Moringa oleifera*)	**5**
6. أصل والتوزيع الجغرافي لنبات المورينقا	**10**
7. المكونات الكيميائية	**11**
8. القيمة الغذائية لنبات المورينقا	**11**
9. استخدامات نبات المورينقا	**12**
1.9. في المجال الطبي والصيدلاني	**12**
2.9. في المجال الغذائي	**14**
3.9. في مجال مستحضرات التجميل	**15**
4.9. في مجال معالجة المياه	**15**
الفصل الثاني :المنتجات الحيوية الفعالة	
1. تعريف الأيض الثانوي	**17**
2. تصنيف مواد الأيض الثانوي	**17**

1.2.المركبات فينولية	**17**
2. 2.الأحماض فينولية	**18**
3.2.التانينات	**18**
4.2.الفلافونويدات	**19**
5.2.القلويدات	**21**
6.2.الصابونيات	**21**
7.2. التربينات	**21**
الفصل الثالث: الدراسة البيولوجية	
I. مضادات الأكسدة	**24**
1. تعريف مضادات الأكسدة	**24**
2. أنواع مضادات الأكسدة	**24**
1.2. مضادات الأكسدة الإنزيمية Enzymatic antioxidants	**24**
1.1.2. فوق أكسيد الديسميوتاز	**24**
2.1.2. الكاتالاز	**25**
3.1.2. جلوتاثيون بيروكسيداز	**25**
2.2. مضادات الأكسدة الغير إنزيمية Non –Enzymatic antioxidant	**25**
1.2.2. مضادات الأكسدة الطبيعية	**25**
2.2.2. مضادات الأكسدة الاصطناعية	**26**
3. تعريف الإجهاد التأكسدي	**28**
4. تعريف الجذور الحرة	**28**
5. أنواع الجذور الحرة	**29**
1.5. التقسيم على أساس الاستقرار	**29**
2.5. التقسيم على أساس النوع	**29**
II. الدراسة البكتيرية	**31**
1. تعريف البكتيريا	**31**
2. تعريف المضادات الحيوية	**31**
3. السلالات البكتيرية المختبرة	**32**
الجزء التطبيقي	

الفصل الأول: مواد وطرق العمل	
1. جمع العينة النباتية	**36**
1.1. القطف	**36**
2.1. التجفيف	**36**
3.1. الطحن	**36**
2. الأدوات والأجهزة والمحاليل المستعملة	**36**
3. الطرق المتبعة	**39**
1.3.الاستخلاص	**39**
2.3. تقدير نسبة المردود	**42**
3.3. التقدير الكمي لعديدات الفينول	**42**
4.3. التقدير الكمي للفلافونيدات	**43**
5.3. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة	**43**
1.5.3. اختبار تثبيط الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$	**43**
2.5.3 تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لجذر $DPPH^{\bullet}$	**45**
6.3. دراسة النشاطية المضادة للسلالات البكتيرية الممرضة	**45**
1.6.3. تنمية مزارع بكتيرية حديثة	**45**
2.6.3. تحضير أوساط الزرع	**46**
3.6.3.تحضير المعلق البكتيري	**46**
4.6.3. زراعة البكتيريا	**46**
5.6.3. تطبيق الأقراص	**46**
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
1. النتائج	**48**
1.1. مردود المستخلصات النباتيةR%	**48**
2.1. التقدير الكمي للمركبات الفينولية	**48**
3.1. التقدير الكمي للفلافونيدات	**50**
4.1. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة	**51**
5.1. دراسة الارتباط الخطي بين عديدات الفينول–الفلافونيدات وعديدات الفينول–النشاط المضاد للأكسدة والفلافونيدات–النشاط المضاد للأكسدة.	**53**

6.1. دراسة النشاطية المضادة للبكتيريا	**55**
2. المناقشة	**59**
1.2. المردود	**59**
2.2. التقدير الكمي لعديدات الفينول	**60**
3.2. التقدير الكمي للفلافونيدات	**61**
4.2. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة	**62**
5.2. النشاطية المضادة للبكتيريا	**63**
الخاتمة	**66**
المراجع	**67**
الملاحق	

فهرس الوثائق

الوثيقة	العنوان	الصفحة
الوثيقة (01)	صورة لنبات المورينقا.	**5**
الوثيقة (02)	صورة لأوراق نبات المورينقا.	**6**
الوثيقة (03)	صورة لأزهار نبات المورينقا.	**7**
الوثيقة (04)	صورة لقرون نبات المورينقا قبل النضج.	**8**
الوثيقة (05)	صورة لثمار (قرون) نبات المورينقا بعد النضج.	**8**
الوثيقة (06)	صورة لبذور نبات المورينقا.	**8**
الوثيقة (07)	صورة لجذور نبات المورينقا.	**9**
الوثيقة (08)	مورفولوجيا أجزاء مختلفة لنبات المورينقا (A) أوراق (B) أزهار (C) قرون (D) بذور (E) جذور (F) لحاء.	**10**
الوثيقة (09)	توزيع نبات*Moringa oleifera*في العالم (باللون الأخضر).	**11**
الوثيقة (10)	استعمالات مسحوق أوراق المورينقا في المجال الغذائي.	**15**
الوثيقة (11)	بكتيريا *Escherichia coli*.	**32**
الوثيقة (12)	بكتيريا*Staphylococcus aureus*.	**33**
الوثيقة (13)	جهاز السوكسلي Soxhletالمستعمل في الاستخلاص.	**40**
الوثيقة (14)	جهاز التبخير الدورانيRotavapeur.	**40**
الوثيقة (15)	تأثير مستخلصات نبات *Moringa oleifera* على بكتيريا *Escherichia coli*.	**56**
الوثيقة (16)	تأثير مستخلصات نبات *Moringa oleifera* على بكتيريا *Staphylococcus aureus*.	**57**

فهرس الأشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
الشكل (01)	استخدامات نبات المورينقا في مجال الطب.	**14**
الشكل (02)	الهيكل العام للفلافونيدات.	**19**
الشكل (03)	الصيغة الكيميائية لفيتامين C.	**26**
الشكل (04)	التركيب الكيميائي لـBHT.	**27**
الشكل (05)	التركيب الكيميائي لـBHA.	**27**
الشكل (06)	بنية الجذر الحر لجزيئة ($DPPH^{\bullet}$).	**29**
الشكل (07)	مخطط الاستخلاص بجهاز السوكسليSoxhlet .	**41**
الشكل (08)	المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديد الفينولات.	**49**
الشكل (09)	المنحنى القياسي للكرستين لتقدير الفلافونيدات عند المستخلص الايثانولي.	**50**
الشكل (10)	المنحنى القياسي لتراكيز مختلفة من حمض الاسكوربيك Acide Ascorbique.	**51**
الشكل (11)	منحنى الارتباط بين عديدات الفينول والفلافونيدات.	**53**
الشكل (12)	منحنى الارتباط بين عديدات الفينول والنشاط المضاد للأكسدة	**54**
الشكل (13)	منحنى الارتباط بين الفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة	**54**

فهرس الجداول

الجدول	العنوان	الصفحة
الجدول (01)	التصنيف والتسمية العلمية *Moringa oleifera*.	**3**
الجدول (02)	الأسماء الشائعة لـ*Moringa oleifera*.	**4**
الجدول (03)	تصنيف الهياكل الأساسية للفلافونيدات.	**20**
الجدول (04)	أهم الجذور الأكسجينية الحرة.	**30**
الجدول (05)	الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة أثناء العمل المخبري.	**37**
الجدول (06)	مردود المستخلصات النباتية المدروسة.	**48**
الجدول (07)	كمية عديدات الفينول للمستخلصات النباتية المدروسة بالملغ المكافئ لحمض الغاليك على الغرام من المستخلص النباتي (mg EAG/g EP).	**49**
الجدول (08)	كمية الفلافونيدات للمستخلصات النباتية المدروسة بالملغ المكافئ للكرستين على الغرام من المادة النباتية الجافة(mg QE/g Extrait de Plante).	**50**
الجدول (09)	النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية المدروسة.	**52**
الجدول (10)	قيم الـIC_{50} المثبطة ل من الجذر الحر DPPH$^{\bullet}$ للمستخلصات النباتية المدروسة ولحمض الاسكوربيك.	**53**
الجدول (11)	متوسط الأقطار التثبيطية (مم) للسلالات البكتيرية المختبرة مع المستخلصات المدروسة لنبات *Moringa oleifera*.	**55**

قائمة المختصرات

AA% : Antioxidant activity.

DPPH$^{\bullet}$: 2,2'Diphenyl-1-picrylhdrazyl.

IC_{50}: Inhibition Concentration 50% .

mm: Millimètre.

L: Litre.

µg: Microgramme.

Mg: Milligramme.

g: gramme.

W_8O_{23}: Oxyde Tungstène.

MO_8O_3: molybdate

%: Pourcentage.

Vit. C: Vitamine C.

R%: Pourcentage de rendement.

ROS: Reactive Oxygen Species.

Na_2CO_3: Carbonate de sodium.

µg EAG/mg EP: Microgramme Equivalent Acide Gallique sur Milligramme des Extraits des Plantes.

µg QE/mg EP: Microgramme Equivalent Quercitine sur Milligramme des Extraits des Plantes.

PPT: Polyphénoles Totaux.

I%: Pourcentage d'inhibition.

Ac: Absorbation de contrôle.

As: Absorbation de sample.

المقدمة

المقدمة

تعتبر النباتات الطبية مصدر أساسيا لصحة الإنسان ولا تزال العديد من الثقافات التقليدية تثمن الوصفات الطبية النباتية وأهميتها الوقائية والعلاجية ومنافعها الأخرى. والنباتات الطبية هي المصدر الرئيسي للعقاقير النباتية التي تدخل في تحضير الأدوية على شكل خلاصات أو مواد فعالة أو مواد خام لإنتاج بعض المركبات الكيميائية (العابدإ.، 2009).

تعم بلادنا بنباتات طبية وذلك بسبب المساحات الواسعة والتضاريس المتعددة والمناخات المتنوعة، التي انعكست على الغطاء النباتي بتنوع البيئات النباتية، والتي ساهمت في وجود العديد من الفصائل والأجناس والأنواع النباتية المختلفة (حليس ي.،2007).

يعتبر نبات المورينقا*Moringa oleifera* أحد هذه النباتات الطبية المتواجدة في الجزائر، ورغم أنه من الأنواع الأصلية لشمال شرق الهند، لكنه مزروع اليوم في جميع المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من العالم، وفي أوائل القرن العشرين أصبحت تزرع في إفريقيا من خلال التجارة والتبادل التجاري، خلال هذه الفترة نجد هذا النوع في ثلاث قارات وأكثر من خمسين دولة مدارية وشبه مدارية. وفي هذه البلدان يتم استخدامه كنبات طبي وأيضا كطعام (Theophile M., 2014).

لقد أصبحت النباتات الطبية بديلا لكثير من العقاقير والأدوية التي كانت في وقت ما محل اهتمام العديد من الهيئات الصحية التي تصب جهودها الآن الى التحذير من أخطار وتأثيرات المواد الكيميائية على متناوليها وابتكار أدوية من مصدر نبات آمن (شبوعات ي.، 2003). ومن هنا يمكننا القول بأن تأثير المستخلصات النباتية على نمو البكتيريا ومضادات الأكسدة الطبيعية هي موضوعات لكثير من البحوث الحديثة نحو إستغلال المركبات الثانوية من بينها الفينولات والفلافونيدات التي لهما خصائص مضادة للأكسدة وكذا الفاعلية البيولوجية.

لهذا الصدد ارتأينا إلى المساهمة في دراسة لمختلف الأجزاء النباتية لنبات *Moringa oleifera* لدعم الدراسات السابقة وفتح واجهة جديدة نسلط من خلالها الضوء على أهم المنتجات الطبيعية ذات الفائدة العلاجية التي يختص بها هذا النبات من خلال دراسة نشاطه المضاد للأكسدة وفعاليته المضادة للبكتيريا.

إذا من خلال هذه الدراسة نريد الإجابة على أهم الإشكاليات المتمثلة في:

- ما مدى احتواء المستخلصات النباتية على المواد الفينولية والفلافونيدات؟
- هل لمحتوى أجزاء النبات المدروس نشاطية مضادة للأكسدة تجاه جذر $DPPH^{\bullet}$؟
- هل لمحتوى أجزاء النبات المدروس نشاطية مضادة للبكتيريا؟
- هل هناك اختلاف بين نبات المورينقا النامي بمنطقة وادي سوف مع النامي في مناطق أخرى؟

ولتحقيق هذا البحث تم تقسيمه إلى:

- **الجزء النظري:** يحوي ثلاث فصول

الفصل الأول: يشمل عموميات حول النبات المدروس *Moringa oleifera*.

الفصل الثاني: دراسة المنتجات الحيوية الفعالة.

الفصل الثالث: الدراسة البيولوجية متمثلة في الفعالية المضادة للأكسدة وكذا عموميات حول السلالات البكتيرية.

- **الجزء التطبيقي:** يحوي فصلين

ففي الفصل الأول تم التطرق إلى المواد والطرق المتبعة في الدراسة، والفصل الثاني تم عرض نتائج الدراسة ومناقشتها.

الجزء النظري

الفصل الأول

عموميات حول النبات المدروس

Moringa oleifera

1. التعريف بالنبات

المورينجا أو المورينقا من الأشجار المعمرة تمتاز بخصائصها الطبية والغذائية، تتبع لعائلة Moringaceae واسمها العلمي *Moringa oleifera*، تسمى بشجرة البان (هالة أ.، 2012)، شجرة الفجل أو الطبل (Shih MC. et *al* , 2011)، كما يشار الى الشجرة باسم " شجرة الحياة " أو " الشجرة المعجزة " بسبب أهميتها وتعدد استخداماتها، وهي تعتبر واحدة من أكثر الأشجار المفيدة في العالم، ويمكن استخدام كل جزء تقريبا من شجرة المورينقا في الغذاء أو التطبيقات المفيدة الأخرى (Quattrocchi et Umbertro, 2000).

2. التصنيف المورفولوجي لنبات المورينقا

يوضح الجدول الموالي التصنيف والتسمية العلمية لنبات المورينقا

الجدول (01): التصنيف والتسمية العلمية *Moringa oleifera* (Oslon ME., 1999).

Règne	Plantae	نباتي	المملكة
Sous-règne	Tracheobionta	النباتات الوعائية	تحت المملكة
Embranchement	Spermatophyta	البذريات	الشعبة
Sous-embranchement	Magnoliophyta	النباتات المزهرة	تحت الشعبة
Classe	Eudicots	ثنائيات الفلقة	القسم
Sous-classe	Rosids	وردانيات	تحت القسم
Order	Brassicales	الكرنابيات	الرتبة
Family	Moringaceae	مورينجية	العائلة
Genre	Moringa	المورينقا	الجنس
Espèce	*Moringa oleifera* Lam.	مورينقا اوليفيرا	النوع

3. أنواع المورينقا

تحتوي عائلة المورينقا على 13 صنف من أصناف المورينقا المختلفة (أشرف ر.، 2015) أشهرها *Moringa oleifera*والاسم المرادف لها *Moringa pterygosperma gaertn*(Morton JF.,1991).

- *Moringa arborea*
- *Moringa borziana*
- *Moringa concanensis*
- *Moringa drouhardii*
- *Moringa hildebrandtii*
- *Moringa longituba*
- *Moringa pvalifolia*
- *Moringa peregrina*
- *Moringa pygmaea*
- *Moringa rivae*
- *Moringa ruspoliana*
- *Moringa stenopetala*

4. الأسماء الشائعة لـ*Moringa oleifera*

الجدول أدناه يوضح الأسماء الشائعة لـ *Moringa oleifera*

الجدول (02): الأسماء الشائعة لـ*Moringa oleifera*(إخلاص م.، 2017. Tejashree S. et *al*., 2014).

العربية	الإنجليزية	الفرنسية	الهندية	البرتغالية
*الحبة الغالية *شجرة اليسر *البان الزيتوني *الشجرة المعجزة (صديقة الفقراء) *شجرة عصا الطبل *شجرة فجل الحصان *شجرة الرواق *شجرة الثوم البري *شجرة الحياة	*Drumstick tree *Horseradish tree *Ben tree	*Moringa à graine ailée *Morungue	*Saguna *Sainjna	*Moringa *Moringueiro

5. الوصف المورفولوجي لنبات المورينقا (*Moringa oleifera*)

المورينقا هي شجرة معمرة وسريعة النمو، ويمكن أن تصل إلى 7 إلى 12 مترا، لها تاج مفتوح ومتدلي، فروع هشة، دائمة الخضرة (Foidl N. et al., 2001).

الوثيقة (01): صورة لنبات المورينقا.

لديها:

* **الجذع:** الجذع مستقيم بشكل عام، لكنه في بعض الأحيان يكون مختلف جدا. يصل ارتفاعه إلى 1.5 إلى 2 متر قبل أن يتفرع، قد يصل في بعض الأحيان إلى 3 أمتار. اللحاء ناعم، مع عدسات كبيرة، ذو لون رمادي غامق أرجواني (Besse F.,1996).

* **الفروع:** تنمو الفروع بشكل غير منظم وتتشكل كالمظلة (Foidl N. et *al*., 2001).

***الأوراق:** تتطور بشكل رئيسي في الجزء الطرفي للفروع، يبلغ طولها من 20 الى 70 سم، تكون مغطاة بالرمادي في الأسفل، ولها سويقات طويلة من 8 الى 10 أزواج من الريشات، تتكون كل منها من زوجين من الريشات المتقابلة، بالإضافة الى واحدة في القمة تكون بيضاوية الشكل، وطولها يتراوح ما بين 1 الى 2 سم (Morton JF., 1991).

الوثيقة (02): صورة لأوراق نبات المورينقا.

***الأزهار:** بعد 8 إلى 12 شهرا، تبدأ الشجرة بالإزهار باستمرار على طول السنة (Price D.,1985). تعطي رائحة طيبة، تكون بيضاء مصفرة اللون، مع وجود نقاط صفراء في القاعدة

(Foidl N. et *al*., 2001) ، تحمل على سيقان رفيعة طولها 10–25 سم و عرضها 2 سم. الزهرة مكونة منخمس أوراق كاسية وخمس أوراق تويجية تحيط بخمس أسديةStamens وخمسStaminodes، ومدقة مكونة من مبيض (Roloff A. et *al*., 2009).

الوثيقة (03): صورة لأزهار نبات المورينقا.

***الثمار:** عبارة عن كبسولات ثلاثية الفصوص وغالبا ما يشار إليها باسم القرون، وتنقسم الى ثلاثة أجزاء بالطول من 20 الى 50 سم وتصل في بعض الأحيان إلى 1متر فأكثر، وعرضها من 2 إلى 2.5 سم.

القرون الغير ناضجة خضراء اللون تتحول الى اللون البني عند النضج تكون متدلية، مثلثية. تحتوي كل ثمرة على حوالي 26 بذرة خلال مراحل نموها، يحدث إنتاج الثمار بشكل رئيسي في مارس وأبريل (Roloff A. et *al* ,2009.).

الوثيقة(04): صورة لقرون نبات المورينقا قبل النضج.	**الوثيقة (05):** صورة لثمار (قرون) نبات المورينقا بعد النضج.

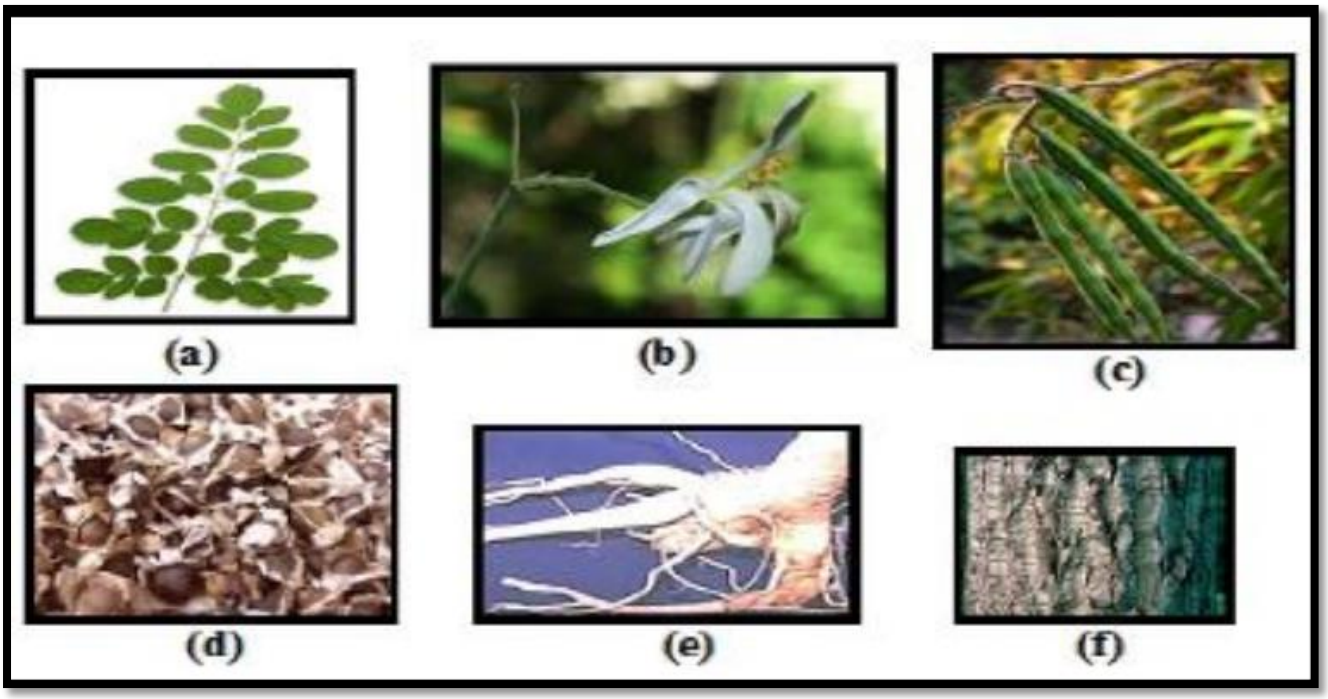
***البذور(الحبوب):** نجد الحبوب الجافة الناضجة بالكامل مستديرة أو مثلثة الشكل، والنواة محاطة بقشرة خشبية فاتحة مع ثلاثة أجنحة (Vlahov G. et *al*., 2002 . Abdulkarim SM. et *al*., 2005). متوسط وزن الحبة هو 0.3 غرام وكل شجرة يمكن أن تنتج حوالي 15000 الى 25000 حبة في السنة (Makkar H. et Becker K., 1997).

الوثيقة (06): صورة لبذور نبات المورينقا.

***الجذور**: عبارة عن درنات مع قطع جانبية متفرقة، تمتلك رائحة حارة مميزة، الأشجار المزروعة بواسطة البذور تكون جذر عميق وقوي مع مجموعة من الجذور الجانبية السميكة (Parrotta J., 2009)

الوثيقة (07): صورة لجذور نبات المورينقا.

***اللحاء والخشب:** عادة ما يكون لحاء الشجرة مائل للصفرة، مع عدسات كبيرة، ذو لون رمادي أرجواني سميك، ناعم ومشقوق، أما الخشب فيكون ناعم (Bhupendra K. et Neikuozo C., 2015 , Besse F.,1996).

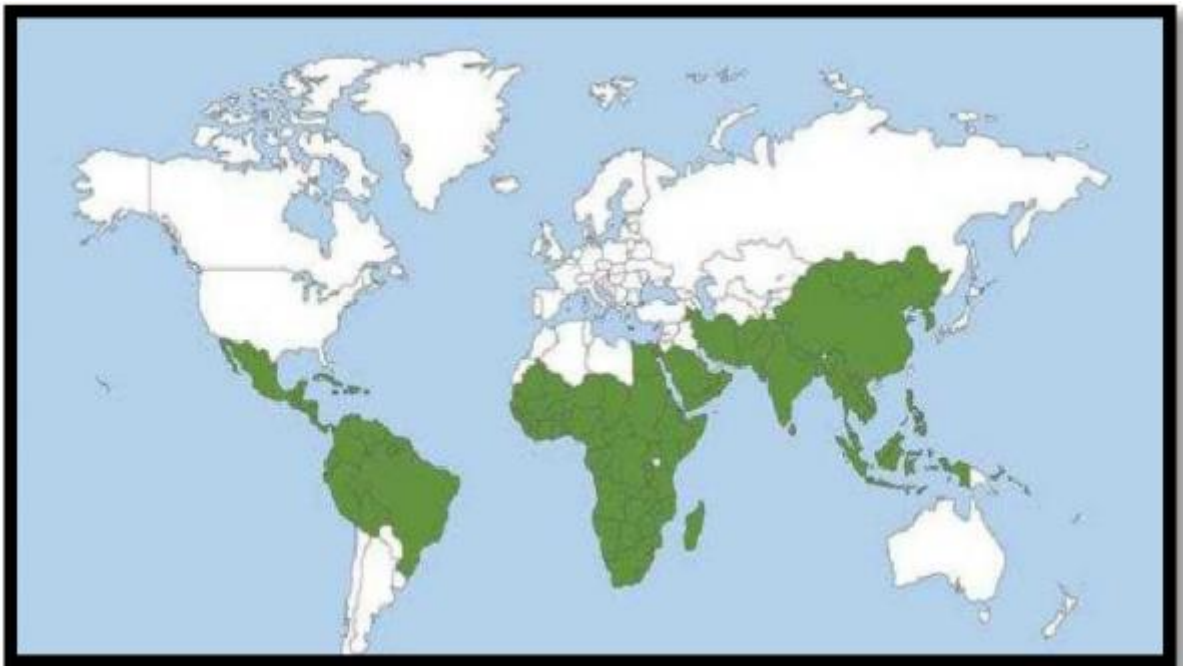


الوثيقة(08): مورفولوجيا أجزاء مختلفة لنبات المورينقا (A) أوراق (B) أزهار (C) قرون (D) بذور (E) جذور (F) لحاء(Ganatra Tejas H. et *al*., 2012).

6. أصل والتوزيع الجغرافي لنبات المورينقا

الموطن الأصلي للمورينقا هو شبه القارة الهندية، وأصبحت منتشرة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية (Price M., 2007).

توجد في منطقة جنوب آسيا لاسيما سفوح جبال الهملايا، وقد نمت وتجنست في بلدان أخرى مثل باكستان، أفغانستان، بنغلادش وشرق غرب إفريقيا، كما تنتشر في جميع أنحاء الهند الغربية، من المكسيك الى بيرو، بارجواي والبرازيل (Ganatra Tejas H. et *al*., 2012).



الوثيقة (09): توزيع نبات*Moringa oleifera*في العالم (باللون الأخضر) (Bhupendra K. et Neikuozo C., 2015).

7. المكونات الكيميائية

تحتوي المورينقا بشكل أساسي على التنينات، القلويدات، المركبات الفينولية، الأحماض الامينية، الستيرولات والكربوهيدرات، بالإضافة الى ذلك فهي غنية بالمركبات التي تحتوي على السكر البسيط (Rhamnose)، وهي غنية بمجموعة فريدة من المركبات تسمىglucosinolate وisothiocynate (Rahman M. et *al*., 2009 Ganatra Tejas H. et *al*., 2012).

8.القيمة الغذائية لنبات المورينقا

جميع أنواع المورينقا الاوراق، الأزهار، الثمار والجذور صالحة للأكل، وقد استهلكت منذ فترة طويلة كخضروات (Siddhuraju P. et Becker K., 2003. Anwar F. et Bhanger MI., 2003)، حيث تشكل جزءا من الأنظمة الغذائية التقليدية في العديد من البلدان في المناطق المدارية شبه المدارية (Anhwange BA et *al*.,2004 . Siddhuraju P. et Becker K., 2003).

أظهرت التقارير البحثية المختلفة أن أوراق المورينقا تعتبر مخزن للمغذيات، غنية بالمعادن مثل النحاس، البوتاسيوم، الحديد، المغنزيوم، الزنك والكالسيوم، إضافة الى ذلك فهي تضم الفيتامينات مثل بيتا كاروتين من فيتامين B، فيتامينA كحمض الفوليك، حمض النيكوتينيكك، البيريدوكسين، فيتامين E، فيتامين D وفيتامين C (Mbikay M., 2012)، كما تحتوي على القلويدات، التنينات والصابونيات (Oladeji OA. et *al*., 2017).

أما بالنسبة للبذور، فهي تحتوي على حوالي 30–40% من الزيوت، 82% و13% من الأحماض الدهنية الغير مشبعة والأحماض الدهنية المشبعة على التوالي، فالزيوت الموجودة بها مشابهة لطعم زيت الزيتون ولها قيمة عالية بالنسبة لخصائص الطبخ ومنافس في بعض المناطق لزيت الزيتون (هالة أ.، 2012).

حسب Gopalan C. et Balasubrananin SC. (1989) تحتوي أوراق المورينقا على:

- ✓ 7 أضعاف فيتامينC الموجود في البرتقال.
- ✓ 3 أضعاف البوتاسيوم الموجود في الموز.
- ✓ 4 أضعاف الكالسيوم الموجود في الحليب.
- ✓ 4 أضعاف فيتامينA الموجود في الجزر.
- ✓ ضعف البروتين الموجود في الزبادي.

9. استخدامات نبات المورينقا

1.9. في المجال الطبي والصيدلاني

تعتبر المورينقا دواء لكل داء، فقد استخدمت منذ فترة طويلة في طب الأعشاب من قبل الأفارقة والهنود، وتعزى أهميتها في علاج أكثر من300 مرض مختلف(Morton JF., 1991. Ramachandra C. et *al*., 1980).

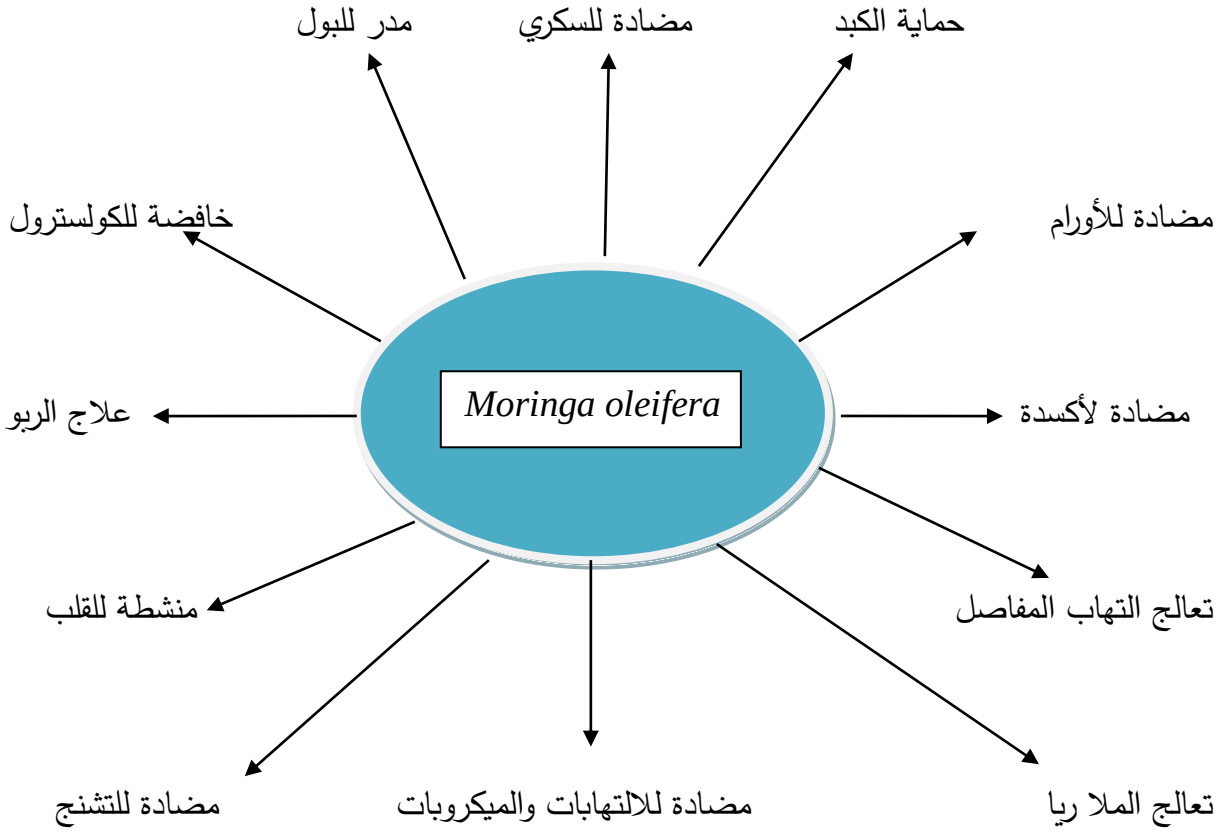
ينتج من أوراق وثمار المورينقا أكثر من ستين منتجا دوائيا وأربعين مكملا غذائيا يباع في أمريكا وأوروبا واليابان والصين وفي كثير من دول العالم (سعيد م.، 2012).

بالنسبة للأوراق لديها العديد من الأنشطة البيولوجية: مضادة لتصلب الشرايين، مضادة للأكسدة، منع الاضطرابات القلبية، مضادة للتخثر(Chumark P. et *al*., 2008.Iqbal S. et Bhanger MI.,2006). وعلاوة على ذلك فقد استخدمت لعلاج الملا ريا، ارتفاع ضغط الدم والربو (Mekonnen Y. et GessessA.,1998).

من ناحية أخرى وجد (Purwal L. et *al*., 2010) أن تناول بذور المورينقا يمكن أن يؤخر نمو الأورام السرطانية وزيادة العمر الافتراضي للمريض، تساعد علاج الروماتيزم، التهاب المفاصل، التشنج، الأمراض المنقولة جنسيا، مضادة للميكروبات والالتهابات. (Rockwood JL. et *al*., 2013.Thurber MD. et *al*., 2010 . Kasolo JN. et *al*., 2010.Nair S. et Varalakshmi KN., 2011. Sutalangka C. et *al*., 2013).

أما الثمار فهي تعالج مشاكل الكبد والإسهال والطحال وآلام المفاصل (Rockwood JL. et *al*., 2013.Kasolo JN. et *al*., 2010) .

وجدت (هالة أ.، 2012) أن نبات المورينقا غني بفيتامين A أو بيتا كاروتين، لذلك فهي تقاوم مرض العمى كما أنها مغذية للعين، غنية بالأحماض الدهنية اوميجا 3، اوميجا 6 لذلك فهي تعالج أمراض القلب والتهاب المفاصل.



الشكل (01): استخدامات نبات المورينقا في مجال الطب.

2.9. في المجال الغذائي

الحالة الوحيدة المبلغ عنها هي استخدام الأوراق في تحضير الصلصة يقال أن الأوراق لها قيمة غذائية بالغة الأهمية للناس في جميع الأعمار. بالنسبة للأطفال الذين تتراوح أعمارهم من 1 إلى 3 سنوات، فإن استهلاك 100 جرام من الأوراق الطازجة يوفر ما يقرب من 50 ٪ من الاحتياجات اليومية للكالسيوم والحديد والبروتينات و3/1 من البوتاسيوم والأحماض الأمينية الأساسية. ينصح باستخدام الصلصة أو مسحوق الأوراق للنساء الحوامل والمرضعات والأطفال فوق 6 أشهر والأشخاص المسنين والمصابين بفيروس نقص المناعة البشرية، فالأوراق تحسن من إنتاج الخلايا، لذلك يوصى بمسحوق الأوراق كمكمل غذائي في الصيدليات (Atakpama W. et *al.*, 2014).

الوثيقة (10): استعمالات مسحوق أوراق المورينقا في المجال الغذائي (Maouchi E. et Katia M., 2017).

3.9. في مجال مستحضرات التجميل

تدخل أوراق المورينقا في صناعة الصابون والمراهم. وفقا للدراسات التي نشرتها منظمة ECHO الغير الحكومية، يمكن استخدام زيت المورينقا في صناعة مستحضرات التجميل لقدرته على امتصاص المواد المتطايرة والاحتفاظ بها، فهي تشارك في تثبيت العطور(Atakpama w. et *al*., 2014).

4.9. في مجال معالجة المياه

تستخدم بذور المورينقا لمعالجة المياه (Beth D. et Echo S., 2005. Houndji B. et *al*., 2013. Kwaambwa H. et *al*., 2015. Yuakubu et Balarabe, 2015. Yusuf J. et *al*., 2015) بفضل ثراءها على متعدد الكاتيونات النشطة (Poumaye N. et *al*., 2012) تستخدم على أنها متعدد البيبتيدات الطبيعية الغير سامة و التي تحد المواد الغروية و تسبب ترسب الجزيئات المعدنية و العضوية (Foidl N. et *al*., 2001).

الفصل الثانـي

المنتجات الحيوية الفعالة

(مواد الأيض الثانوي)

1. تعريف الأيض الثانوي

هناك العديد من المركبات التي تنتج في النبات يطلق عليها اسم المشتقات الثانوية لعمليات الأيض الثانوي، وتشمل كل من التربينات، الفينولات، القلويدات وغيرها (أبو زيد ش.،2005).

وهي جزيئات كبيرة العدد لها شكل بنيوي غير عادي تدخل في بنائها مركبات الأيض الأولي كمواد بدائية لها ولهذا فهي تمثل مركبات الأيض الثانوي، هناك ثلاثة مواد أولية رئيسية تدخل في بنائها: حمض الشكميك، الأسيتات والأحماض الأمينية (الزاملي ف.، 2017).

2. تصنيف مواد الأيض الثانوي

1.2. المركبات الفينولية

1.1.2. تعريفها

المركبات الفينولية هي واحدة من المستقبلات الثانوية النباتية، التي يمكن تعريفها على أنها جزيئات ضرورية بشكل غير مباشر للحياة النباتية، تتميز ببنيتها الأساسية بوجود حلقة عطرية أو أكثر مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيل حرة أو مرتبطة بوظيفة أخرى (Urquaga I. et Leighton F.,2000).

تكون أغلب الفينولات ذائبة في الماء، توجد مرتبطة مع السكر على هيئة جلايكوزيدات، كما تؤدي دورا مهما في نمو وتكاثر النباتات فضلا عن أنها تحميها من الإصابة بالأمراض والحشرات وبالتالي تعد عوامل المقاومة طبيعية للنباتات، إذ تجعل جدران الخلايا غير منفذة للماء والغازات، وإنها تكون مسؤولة عن إعطاء صفة الصلابة للنباتات (Alrikabi A.,2017).

2.1.2. الفئات الرئيسية للمركبات الفينولية

الأحماض الفينولية (حمض الكافييك، حمض هيدروكسيسيناميك، حمض كلوروجينيك) الكومارينات والفلافونويدات التي تمثل أكثر من نصف البوليفينول والتانينات (العفص) (King A.M.Y. et Young G.,1999).

2.2. الأحماض الفينولية

هذا المصطلح حمض الفينول يمكن أن ينطبق على جميع المركبات العضوية التي تحتوي على وظيفة واحدة على الأقل من الكربوكسيل وهيدروكسيل الفينول، لها خاصية مضادة للأكسدة فهي في الغالب مشتقات السيناميك والبنزويك (Skerget M. et *al* ,2005).

3.2. التانينات

1.3.2. تعريفها

التانينات تعرف بأنها مجموعة كبيرة من المركبات الفينولية التي تنتجها النباتات طبيعيا، تتميز هذه المركبات القابلة للذوبان في الماء بقدرتها على الدمج مع البروتينات والبوليمرات العضوية الأخرى مثل الكربوهيدرات، الأحماض النووية والستيرويدات والقلويات لتشكيل مجمعات مستقرة معه وهي عبارة عن جزيئات كبيرة الحجم ذات وزن جزيئي يتراوح عادة بين 500 و3000 دالتون (Rira M.,2006).

2.3.2. تصنيف التانينات

تنقسم التانينات الى مجموعتين منفصلتين تبعا لنوع حمض الفينول ونوع الروابط التي تحدد حجم التفاعل الكيميائي للجزيء (Rira M.,2006).

- **التانينات المكثفة:** هي عبارة عن بوليميرات من وحدات الفلافونويد مرتبطة بروابط قوية من الكربون غير قابلة للتحلل بالماء ولكن يمكن أن تتأكسد بواسطة الأحماض القوية وتطلق الانثوسيانينات (Hopkins WG., 2003).
- **التانينات القابلة للتحلل:** هي بوليمرات أساسها الجلوكوز تكون مع وحدات حمض الجاليك روابط أستر (Hopkins WG., 2003).

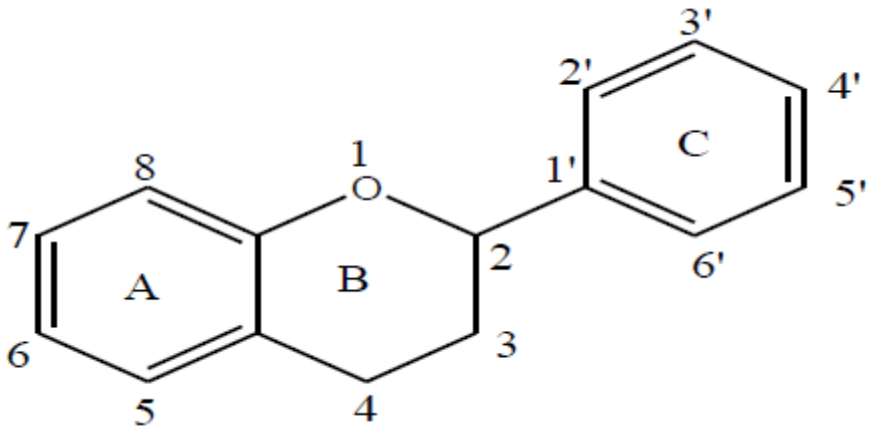
تستخدم النباتات الغنية بالتانينات لشد الأنسجة ولإصلاح الأنسجة المتضررة بالأيكزيما أو الحروق وكذلك تسهيل العبور المعوي (Iserin P. et *al*., 2001).

4.2. الفلافونويدات

1.4.2. تعريفها

الفلافونويدات عبارة عن مركبات طبيعية من نواتج الأيض الثانوي وهي صبغات نباتية تتواجد في مختلف أجزاء النبتة (جذور، أوراق، أزهار). اشتق اسمها من "flavus " التي تعني أصفر في اللاتينية، وهو المصطلح لمجموعة كبيرة من المركبات الفينولية التي عرفت لأول مرة من قبل العالم Albert Szent-Gyorgyi والذي صنفها على أساس أنها فيتامين (Mabry TJ. et *al*.,1970).

هي مركبات ذات هيكل مكون من 15 ذرة كربون تتكون من حلقتين عطريتين ودورة مركزية غير متجانسة من النوع pyrane، تشكل هيكل C6-C3-C6 هذه هي الأكثر وفرة بين جميع المركبات الفينولية. وهي المسؤولة عن تلون الأزهار وفي عمليات الدفاع ضد الأشعة فوق البنفسجية والعواشب والهجمات الميكروبية. تتواجد الفلافونويدات في (الفواكه والخضروات والحبوب وعصائر الفاكهة والشاي والنبيذ....) (Hollman P.et *al*.,2000).

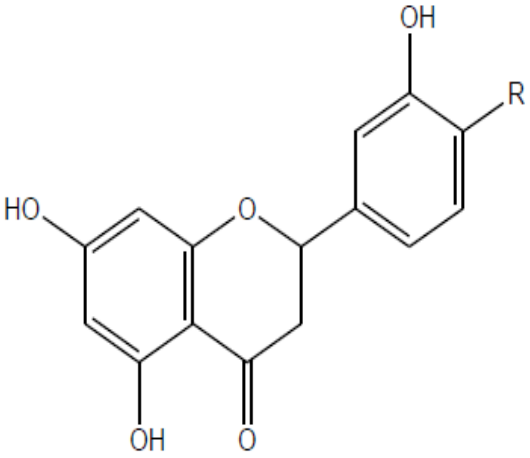
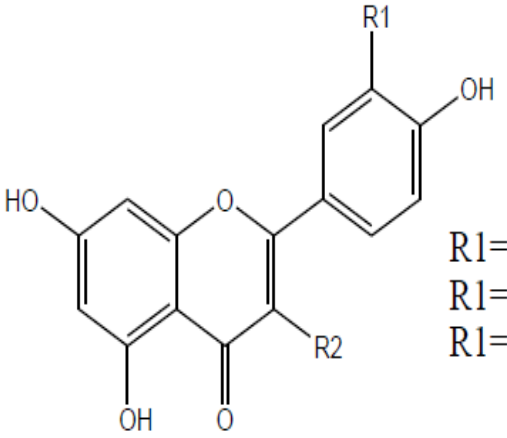
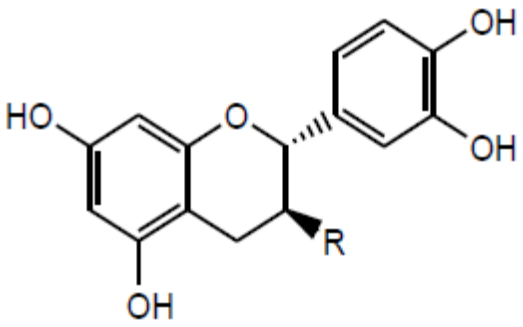


الشكل (02): الهيكل العام للفلافونويدات (Bruneton J.,1999).

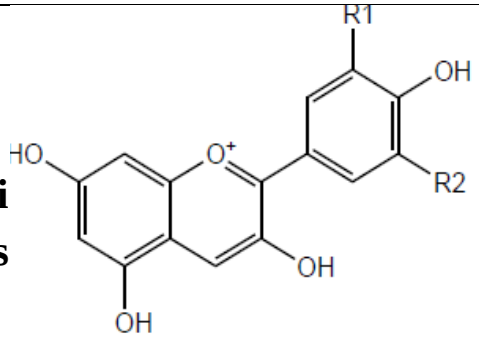
يمكن العثور على هذه المركبات في شكلها الحر أو على شكل جليكوزيدات (مرتبطة بالسكر) (Zerrouki N.,2009).

تصنف الهياكل الأساسية للفلافونويدات حسب الجدول أدناه

جدول(03): تصنيف الهياكل الأساسية للفلافونويدات(Kumar S. et Pandey AK.,2013).

نوع الفلافونويد	البنية الأساسية
Flavanones	 R=R'=H :naringénine R=R'=OH :ériodictyol R=OCH3,R'=H :héspéritine
Flavonols	 R1=H,R2=OH :kaempférol R1=OH,R2=OH :quercétine R1=OH,R2= glucose-rhamnose : rutine
Flavon-3-ols	 R= OH catéchine R= O-gulloylcatéchine gallate

Anthocyanidins



R1=R2=H : pélargonidine
R1=OH,R2=H :cyanidine
R1=R2=OCH_3 : malvidine

5.2. القلويدات

القلويدات هي مواد عضوية نيتروجينية من أصل نباتي، ذات طبيعة قلوية وبنية معقدة (نواة غير متجانسة). معظم القلويدات قابلة للذوبان في الماء والكحول ولها طعم مرير وبعضها مخدرة مثل المورفين وأخرى سامة(Wichtl M. et Anton R., 2009).

6.2. الصابونيات

الصابونيات هي مركبات مكونة من ست وحدات من isoprene وتشتق من مركب squalene وتستمد أيضا فئات أخرى مهمة من نواتج الأيض الثانوي، مثل phytosterols، cardenolides يتم توزيعها على نطاق واسع للغاية في النباتات المزهرة والتي تم تحديدها في أكثر من 100 عائلة، إذ تتواجد في العديد من النباتات التي تستخدم كغذاء بشري، بما في ذلك فول الصويا، الفول السوداني (Hoffmann D.,2003).

أنواع الصابونيات:

- الصابونيات الستيرويدية Les saponosides stéroidiques (حميدي ن،2015).
- الصابونيات ثلاثية التربينيك Les saponosides triterpéniques (Lino C. et *al*.,1997).

7.2. التربينات

هي عائلة كبيرة من المركبات الطبيعية التي يبلغ عددها حوالي 15000 جزيئات مختلفة ذات طبيعة محبة للدهون بشكل عام. تنوعها الكبير هو بسبب الإختلاف في عدد الوحدات الأساسية: الايزوبرين $n(C_5H_8)$ الذي يناسب في السلسلة الرئيسية والتي منها:

- Monoterpenes
- Sesquiterpenes
- Diterpenes

- Triterpenes....(Wichtlet M. et Anton R., 2009).

هذه الجزيئات مختلفة ويمكن أن تكون في شكل زيوت عطرية تستعمل في صناعة العطور، مذاق الطعام والأصباغ (الكاروتين) والهرمونات (حمض الابسيسيك) ستيرولات (كولسترول) (Hopkins WG.,2003).

الفصل الثالث

الدراسة البيولوجية

I. مضادات الأكسدة

1. تعريف مضادات الأكسدة

يطلق مصطلح مضادات الأكسدة على كل مركب أو عنصر له القدرة على منع أو إبطاء الأضرار الناتجة عن ROS (Miquel J., 2002). حيث تعمل على الوقاية من فعل الجذور الحرة فهي إما أن ترتبط بها فتعمل على تعديلها لتستقر وتمنع بذلك التأثير الضار الذي تلحقه بالجسم أو أن تمنع تكوينها أو تصلح الضرر الناتج عنها. وتنقسم الأنظمة المضادة للأكسدة إلى أنظمة إنزيمية وأخرى غير إنزيمية (Miquel J., 2002).

2. أنواع مضادات الأكسدة

1.2. مضادات الأكسدة الإنزيمية Enzymatic antioxidants

تلعب هذه الأنظمة دورا هاما في الخلية وهي حمايتها من الإجهاد التأكسدي وتنقسم هذه المجموعة إلى عدة أنواع (Miquel J., 2002) من أهمها:

1.1.2. فوق أكسيد الديسميوتاز SOD Superoxide dismutase

يعتبر هذا الأنزيم أحد الإنزيمات الفاعلة كمضاد للأكسدة. فهو يقوم بإزالة جذور فوق الأكسجين وذلك بتسريع معدل إزالته بحوالي أربع مرات بمساعدة بعض المعادن مثل السيلينيوم والنحاس والزنك كما يوضحه التفاعل التالي:

$$O2^{-} + 2H^{+} \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

كما أن إنزيم SOD يقي الكائنات الحية الهوائية من التأثيرات الضارة لهذا الجذر، وهو يوجد في كل الأنسجة الهوائية كالميتوكندري والسيتوسول (Yoshino M., Murakami K.,1998).

2.1.2. الكاتالاز

ويوجد في الأجسام البيروكسية peroxisome في خلايا أنسجة الكائنات الراقية كالدم ونخاع العظم والأغشية المخاطية والكلى والكبد. كما أن هذه الأجسام غنية بإنزيم آخر هو الأكسيداز Oxidase. فبينما يعمل الأكسيداز على تكوين H_2O_2 يقوم الكاتالاز بتكسيره وتحويله الى ماء وأكسجين كما يلي:

$$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase}} 2\,H_2O_2 + O_2$$

حيث إن الماء والأكسجين الناتج ثابت ومستقر ولا ضرر منه. تحمي إنزيمات Hydroperoxidases الموجودة أيضا في الأجسام البيروكسيلية الجسم ضد الأكاسيد الضارة، لأن تراكم هذه الأخيرة يؤدي إلى تكون جذور حرة تؤثر على الأغشية الخلوية وتسبب السرطان وأمراض الشرايين. يوجد البيروكسيداز في الحليب وخلايا الدم البيضاء (Jeyapaul J., Jaiswal A.,2000).

3.1.2.جلوتاثيون بيروكسيداز

يوجد هذا الإنزيم في خلايا الدم الحمراء والأنسجة الأخرى ويقوم بتحفيز تكسير H_2O_2 واللبيدات بواسطة الجلوتاثيون المختزل (GSH) ليعطي الجلوتاثيون المؤكسد 2GS والماء الأكسجيني H_2O_2. يقوم الجلوتاثيون بيروكسيداز بحماية دهون الأغشية الحيوية والهيموجلوبين ضد الأكسدة بواسطة Peroxides التي يمكن أن يستخدمها كركائز أخرى (Jaeschk H.,1990).

2.2. مضادات الأكسدة الغير إنزيمية Non –Enzymatic antioxidant

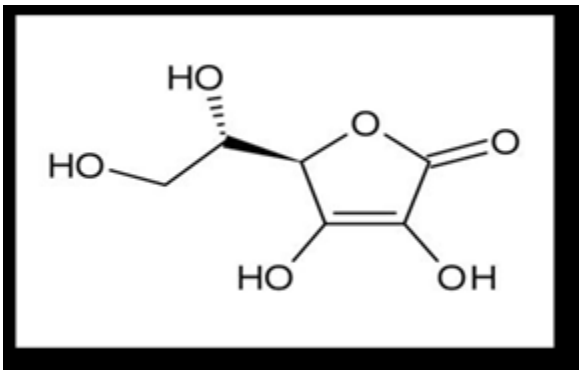
وهي جزيئات تمتلك خصائص مضادات الأكسدة، خارجية المنشأ غالبا ما تكون ذات مصدر غذائي حيث تتفاعل بربط أو تبادل الإلكترونات الحرة من أجل تثبيط ROS عن طريق عمليات الأكسدة والإرجاع (Cheng H. et *al.*, 2003) وتنقسم إلى:

1.2.2. مضادات الأكسدة الطبيعية

والتي نقصد بها مضادات الأكسدة المنتجة من المادة الحية داخل الجسم وهي حوالي 600 مركب منها:

- ✓ **فيتامين Vitamine-C**: يسمى كذلك بحمض الاسكوربيك وهو مضاد أكسدة يذوب في الماء ويعمل داخل الخلايا ويستطيع اختزال الجذور الحرة من معظم مصادرها، كما يعمل على مساندة النظام الدفاعي للجسم ويستخدم أيضا ضمن آليات الجسم لإزالة سمية بعض المواد الكيميائية، وله دور هام في عملية الأكسدة

والاختزال في الجسم. كما أن لهذا الفيتامين دورا مضادا للموت الخلوي، وبصفة عامة يلعب فيتامين C دورا هاما في الحفاظ على الصحة العامة ومقاومة الأمراض وتقوية الأغشية الخلوية وإبطال فعل السموم والجذور الحرة. (Cheng H.et *al*., 2003).



الشكل(03): الصيغة الكيميائية لفيتامين C (Gardése M. et *al*.,2003).

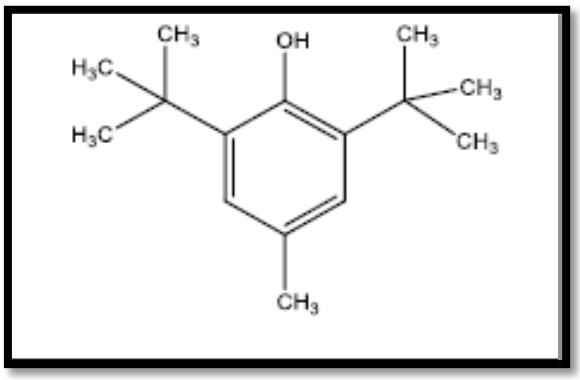
- ✓ **الجلوتاثيون Glutathion:** هو بيبتيدة قصيرة مكونة من ثلاثة أحماض أمينية هي: الجلوتاميك والسيستين والجلايسين يوجد الجلوتاثيون في الأنسجة الحيوانية ويلعب دورا مهما كمضاد للأكسدة، حيث يحمي الخلية من التلف التأكسدي ويثبط تكون الجذور الحرة داخل الخلية، كما يحفز اختزال البيروكسيداز. يعاد تكوين الجلوتاثيون المختزل (GSH) من الجلوتاثيون المؤكسد (2GS) بتحفيز إنزيم Glutathion reductase الذي يعتمد على تواجد NADPH. يوجد الكثير من المواد السامة الغريبة المحبة للإلكترونات التي ترتبط مع GSH الذي يوجد بكميات عالية في الكبد وبكميات أقل في الأنسجة الأخرى. إذا لم يتم ارتباط المواد الغريبة بالجلوتاثيون فإنها سترتبط مع (RNA)او(DNA) او بروتينات الخلية، مما ينتج عنه دمار خلوي كبير ولهذا فإن لـGSH دورا مهما كآلية دفاعية ضد المركبات السامة مثل العقاقير والمواد المسرطنة (JaeschkeH.,1990).

2.2.2. مضادات الأكسدة الإصطناعية

مضادات الأكسدة التي تتكون طبيعيا داخل الخلايا تعد غير كافية مما أدى إلى تصنيع مجموعة مضادات الأكسدة المصنعة والتي تحضر وتستعمل تجاريا في حفظ المنتجات الطبيعية (وائل غ.، 2008، حوة أ.، 2013).

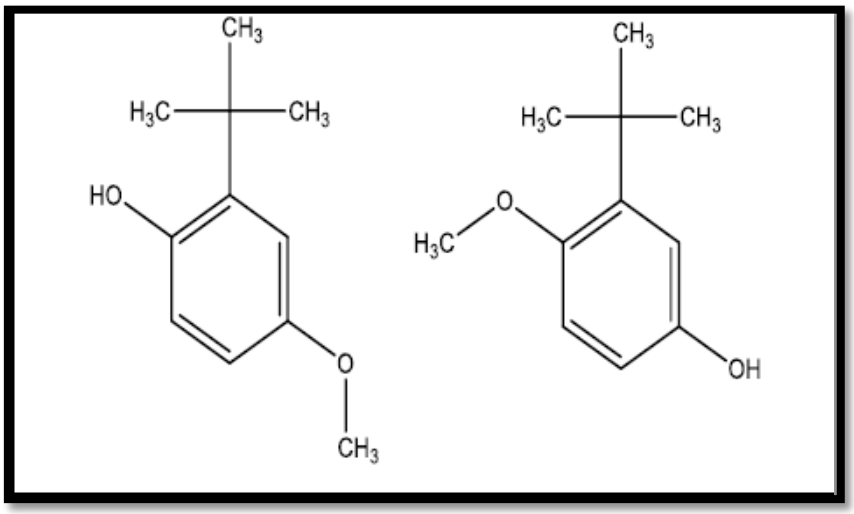
ومن أمثلة هذه المركبات:

- ✓ **Butylated hydoxy toluene (BHT):** من مضادات الأكسدة الفينولية المصنعة وهو مركب ذو لون أبيض متبلور عديم الرائحة لا يذوب في الماء إلا أنه قابل للذوبان في المذيبات العضوية والدهون، أستعمل بداية في المنتوجات البترولية والمطاط، بعد ذلك استخدم في منتجات الأغذية كمادة مضافة للغذاء لإبقائه صالحا للاستخدام لفترات أطول حيث له دور وقائي من التسرطن الكيميائي بفضل خواصه المضادة للأكسدة التي لها نشاط كاسح للجذور الحرة (Hallinvell B. et al.,1995).



الشكل(04): التركيب الكيميائي لـBHT (Hallinvell B. et al.,1995).

- ✓ **Butylated hydroxy anisole (BHA):** يعتبر مركب BHA من مضادات الأكسدة التي تصنع تجاريا بطريقة butylation للمركبparmethoxyphenol. ولـBHA صيغتين لكل منهما رائحة الفينول وذوبانية جيدة في الدهون ومن أهم خواص هذين المركبين هو قدرتهما على المحافظة على قابليتهما كمواد مضادة للأكسدة في الغذاء أثناء التسخين كالقلي مثلا (فرحات س.، 2013).



الشكل(05): التركيب الكيميائي لـBHA(بن سلامة ع أ.،2012).

يسمح باستعمال هذه المواد المصنعة في الأغذية بشرط أن تكون:

- ذات درجة سمية ضعيفة
- فعالة بتراكيز منخفضة وفي أنواع عديدة من الدهون
- لا تضيف نكهة أو رائحة أو لونا غير مرغوب فيه للمنتوج (Boumaza A.,2009).

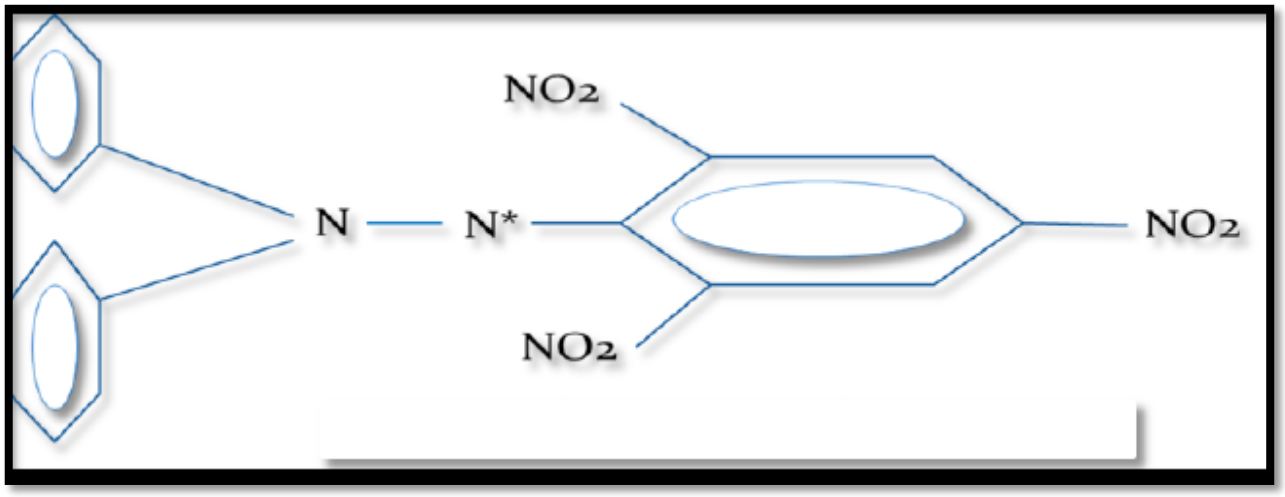
3. تعريف الإجهاد التأكسدي (oxidative stress)

يعرف التوتر التأكسدي باختلال التوازن ما بين الآليات التي تؤدي إلى إنتاج الجذور الحرة (مولدات الأكسدة prooxidant) والميكانيزمات التي تعمل على التخلص منها أو ما تسمى بمضادات الأكسدة (antioxidant) وقد يرجع ذلك الاختلال إما إلى تنشيط الآليات الأولى أو إلى تثبيط الميكانيزمات الثانية أو الاثنين معا. وتؤدي كل تلك الحالات إلى تراكم الجذور الحرة والتي تتميز بقدرة عالية على إتلاف الأنسجة (Halliwel B.,1997).

4. تعريف الجذور الحرة (Free radicals)

الجذر الحر هو عبارة عن أنواع كيميائية جزيء أو ذرة تحتوي على إلكترون غير مزدوج في مداره الخارجي، وقد تكون تلك الشوارد عضوية أو غير عضوية، ويطلق بعض العلماء مصطلح العامل المؤكسد على الجذر الحر. تبقى الإلكترونات في الأحوال العادية في الجزيئات مزدوجة، وحين يفقد الجزيء أحدها فإنه يصبح غير مستقر ومؤذ للجزيئات الأخرى المجاورة، إذ أن بقاء الإلكترون وحيدا في مداره الخارجي يجعله في حالة بحث دائم ونشط عن الإلكترون المفقود ليكون زوجا من الالكترونات المستقرة وهذا ما يجعله في حالة ينتزع إلكترونا من الجزيئات المجاورة مما يسبب تلفا لجزيئات الخلية الطبيعية في الجسم (Deltattre J. et *al*.,2003).

وبالرغم من قصر فترة حياة الجذر الحر التي لا تتجاوز أجزاء من الثانية إلا أن جذرا حرا واحدا قد ينشر حالة من الفوضى أو عدم التوازن وبالتالي نشوء الأمراض (Bonnefont Rousselot D. et *al*.,2003).



الشكل (06): بنية الجذر الحر لجزيئة الـ ($DPPH^{\bullet}$)(Bonnefont Rousselot D. et *al.*,2003).

5. أنواع الجذور الحرة

1.5. التقسيم على أساس الإستقرار

- **الجذور النشطة (غير المستقرة):** وهي جذور مدة عيشها قصيرة في الظروف الطبيعية، كما أنها تمتلك أوزان جزيئية صغيرة، يحتوي هذا النوع من الجذور الحرة على كل من ذرات العناصر F,N,Cl,H (العابد أ.،2009).
- **الجذور المستقرة (الصامدة):** والتي تكون مدة عيشها معتبرة تقدر بالثواني أو الدقائق أو الساعات أو حتى الأيام (الصديق ق.، 2011) مثل: جذور ثلاثي فينيل ميثيل TP_3M وجذور $DPPH^{\bullet}$ وجذور ثنائي فينيل وأكسيد النيتريك PH_2NO ومشتقاته (العابد أ.،2009).

2.5. التقسيم على أساس النوع

- **الجذور الحرة الأكسيجينية:** أهمها شق الهيدروكسيل الحر قد يكون أخطرها غير أن الجذر الحر له لا يدوم فهو مرحلة انتقالية عمرها قصير ومن أهمها موضحة في الجدول التالي (ريدة أ.،1999):

جدول(04): أهم الجذور الأكسجينية الحرة (ريدة أ.،1999).

الاسم	رمزه الكيميائي	تعريفه
جذر فوق الأكسيد	$O_2\bullet^-$	هو بداية العملية التأكسدية في الخلية وينتج عن الإرجاع الأحادي لجزيئة الأكسجين عند إستقبالها لإلكترون.
فوق أكسيد الهيدروجين	H_2O_2	يسمى أيضا الماء الأكسجيني وينتج من عملية دسمتة لأيون $O_2\bullet^-$ بواسطة إنزيم superoxide dismutase
جذر الهيدروكسيل	$OH^\bullet$	جزيء نشط جدا وينتج من الماء الأكسجيني في تفاعل غير أنزيمي يتم تحفيزه بأيونات الحديد يسمى بتفاعل Fenton.

- **الجذور الحرة النيتروجينية:** تشتمل على أكسيد النتريك وثنائي أكسيد النتروجين وبيروكسيد النيتروجين الهيدروجيني وبيروكسيد النيتريك وهو الأكثر خطورة (ريدة أ.،1999).
- **الجذور الحرة الدهنية:** تتميز الدهون بكونها أعلى درجة اختزال من عناصر الجسم، وبالتالي فهي عرضة أكثر من غيرها للتأكسد بجذور الأكسجين والنيتروجين خاصة منها الدهون غير المشبعة، وهي أطول عمرا لذا تعتبر خطيرة (حوة أ.، 2013).

II. الدراسة البكتيرية

1. تعريف البكتيريا

هي عبارة عن كائنات حية دقيقة لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني ($X\ 10^6$) أو المجهر الضوئي($X10^3$) (بوقربة أ.، 2011). تلعب البكتيريا دورا هاما في الدورة الحياتية على سطح الأرض، حيث تتواجد في كل مكان (ماء، هواء، تربة والفتحات الهوائية للإنسان والحيوان)، لها دور كبير في التحلل البكتيري الذي قد يكون مفيدا في عمليات التخمر، المناعة، تكوين الفيتامينات، الهرمونات والإنزيمات (بن بوط، 2005).

وتستطيع جرثومة البكتيريا العيش لأعوام طويلة متحملة جميع الأحوال غير الملائمة من ارتفاع درجة الحرارة، أو انخفاضها، أو غير ذلك من الظروف البيئية القاسية، وعند تحسن الظروف البيئية المحيطة تتخلص الجرثومة من الغشاء السميك، وترجع إلى سابق عهدها نشاطا وحيوية (حميدي ن.،2015).

تركيبة الخلية البكتيرية بسيطة، إذ تتركب من جدار وغشاء خلويين يحيطان بالسيتوبلازم فالأول جدار خلوي سميك وصلب هو الذي يعطيها شكلها الثابت ويحميها من أي هجوم خارجي، أما الثاني رفيع السمك يسمى بالغشاء الخلوي السيتوبلازمي، أما المساحة الداخلية للخلية فهي تمثل السيتوبلازم، وهي في الغالب جد متجانسة تحتوي على ريبوزومات ذات شكل حبيبي كروي، كما تحتوي على أجسام ذات قوام حبيبي يمكن للبكتيريا أن تخزن بها الطاقة، إضافة إلى احتوائها على جزيئة أو أكثر من الـADN البلازمي أو ما يسمى بالبلازميدات، وهي تتكاثر بصورة مستقلة عن كروموزوم الـADN الخاص بالنواة، وإن هذه الأخيرة ليس لها غشاء نووي. الجدار والغشاء الخلويين، السيتوبلازم والنواة هي عناصر ثابتة وأساسية لكل أنواع الخلايا البكتيرية فبعض الأنواع تكون محاطة من الخارج بمحفظة (capsule)، أو لها سوط يساعدها على الحركة إذا كانت من البكتيريا المتحركة، إضافة إلى أن بعض أنواع البكتيريا لها زوائد خلوية تسمى البيلي (pili) وهي تساعد الخلية البكتيرية على الالتصاق بالوسط الذي تكون فيه (Hamidi N. et *al*.,2014).

2. تعريف المضادات الحيوية

تعتبر المضادات الحيوية نوعا خاصا من مواد العلاج الكيميائية، وترجع كلمة المضادات الحيوية إلى بعض أنواع التمثيل الغذائي لميكروب ما والتي يكون لها تأثير مهلك أو مثبط للميكروبات الأخرى وذلك بتركيزات منخفضة.

وهذه الظاهرة قد عرفت نتيجة لتضاد أحد الميكروبات لميكروب آخر في الظروف البيئية العادية (الشحات م.، 2008).

3. السلالات البكتيرية المختبرة

1.3. بكتيريا *Escherichia coli*

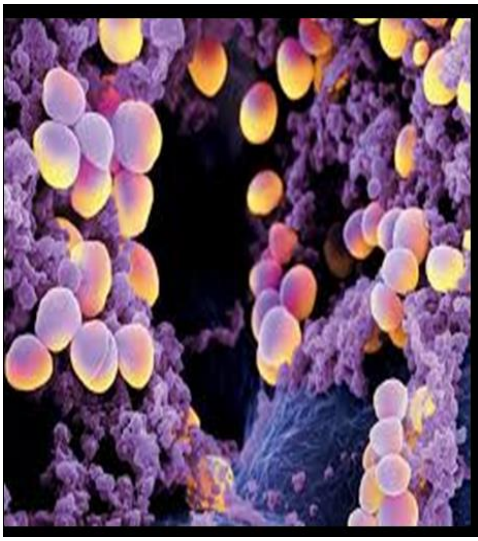
هي بكتيريا هوائية عصوية الشكل، سالبة لصبغة (Gram) تنتمي إلى عائلة Enterobacteriaceae، تتحرك بواسطة أسواط طرفية، يتراوح طولها من 2 إلى 4 ميكرون وعرضها من 0.4 إلى 0.7 ميكرون، تعيش في مختلف الأوساط (الهواء، التربة وجسم الإنسان والحيوان)، وقد تبين أن هناك أنواع مصلية من البكتيريا القولونية تسبب القيء والإسهال عند الأطفال (الشبيب أ.، 2009).

المملكة	Bacteria
التصنيف	Proteobacteria
القسم	Gammaproteobacteria
الرتبة	Enterobacteriales
العائلة	Enterobacteriaceae
النوع	Escherichia
الصنف	*Escherichia coli*

الوثيقة (11): بكتيريا *Escherichia coli*(الشبيب أ، 2009).

2.3. بكتيريا *Staphylococcus aureus*

بكتيريا موجبة لصبغة (Gram)، كروية تتواجد في تجمعات غير منتظمة عنقودية الشكل، غير متحركة، تتواجد على جلد الإنسان وفي الغدد اللمفاوية والأغشية المخاطية للحيوانات ذات الدم الحار (حلمي ع.، 1994).



Bacteria	المملكة
Firmicutes	التصنيف
Bacili	القسم
Bacillales	الرتبة
Staphylococca ceae	العائلة
Staphylococcus	النوع
Staphylococcus aureus	الصنف

الوثيقة (12): بكتيريا*Staphylococcus aureus* (حلمي ع.، 1994).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

مواد وطرق العمل

1. جمع العينة النباتية

1.1. القطف

تم اختيار المرحلة الزهرية والمرحلة الثمرية لقطف نبات *Moringa oleifera* من منطقة وادي سوف خلال شهر جانفي 2020، وتعتبر وقت عملية القطف أهم خطوة في استخلاص المادة الفعالة وهذا راجع الى كونها تتأثر بمجموعة من العوامل من أهمها هو مرحلة النمو المناسبة واختيار الفصل المناسب للجمع من فصول السنة (العابد إ.، 2009).

2.1.التجفيف

التجفيف يأتي بعد عملية الجني وعملية التنقية حيث تم غسل أجزاء نبات *Moringa oleifera* بالماء البارد حتى التخلص من الغبار وبعض الشوائب ثم نزع الأشياء الغير مهمة، تم بقطعها الى أجزاء صغيرة حتى تسهل عملية التجفيف (الخميسي أ. وآخرون، 2014) ووضعها على قطعة قماش قطنية بيضاء أو على ورق الجرائد على شكل طبقة رفيعة لتسهل عملية التقليب بمعدل مرة او مرتين في اليوم و يجب أن نراعي عدم تعرض النبات لأشعة الشمس، وتنتهي عملية التجفيف عند التأكد من خلو النبات من الماء (المغازي ا.، 2000).

3.1. الطحن

بعد التجفيف تطحن أجزاء نبات*Moringa oleifera* المجففة جزئيا بواسطة آلة طحن كهربائية. وحفظ المسحوق في أكياس ورقية أو صناديق خشبية أو في قارورات زجاجية عاتمة محكمة الغلق بعيدة عن الضوء والرطوبة والحرارة، إلصاق ورقة معلومات على الكيس أو الصندوق أو القارورة عليها اسم النبات وتاريخ الجمع لحين استعمالها (منصور ح.، 2006).

2. الأدوات والأجهزة والمحاليل المستعملة

بهدف تحضير المستخلصات النباتية، التقدير الكمي لعديدات الفينول والفلافونيدات، والنشاطية المضادة للأكسدة وأيضا النشاطية المضادة للبكتيريا. تم استعمال الأدوات، المحاليل والأجهزة الموضحة في الجدول أدناه (05).

الجدول (05): الأدوات، المحاليل والأجهزة المستعملة أثناء العمل المخبري.

تحضير المستخلص النباتي		
الأدوات	**المحاليل والمواد**	**الأجهزة**
- بيشرBecher - ورق ترشيح Papier filtre - قمعEntonnoir - ملعقةSpatule - حوجلة Erlenmeyer - قارورات زجاجية - ورق ألمنيوم Papier aluminium	- المادة النباتية Matériel végétale - ايثانول éthanol - ماء مقطر Eau distillée	- ميزان حساس Balance analytique - جهاز المبخر الدوراني Rotavapeur - جهاز السوكسلي Soxhlet
التقدير الكمي لعديدات الفينول		
الأدوات	**المحاليل والمواد**	**الأجهزة**
- بيشرBecher - أنابيب اختبار Tube a essais - Micropipette - ورق ألمنيوم Papier aluminium - حامل أنابيب اختبار Support de tube a essais - ملعقةSpatule - Le cuves	- المستخلصات النباتية Les extraits de plant - ماء مقطر Eau distillée - ميثانولMéthanol - Folin ciocalteau (10%) - كربونات الصوديوم Carbonate de sodium $NaCo_3$ (27%) - حمض الغاليك Acide gallique	- ميزان حساس Balance analytique - جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre
التقدير الكمي للفلافونيدات		
الأدوات	**المحاليل والمواد**	**الأجهزة**
- أنابيب اختبار Tube a essais	- المستخلصات النباتية Les extraits de	- ميزان حساس Balance analytique

- بيشر Becher - ورق ألمنيوم Papier aluminium - حامل أنابيب اختبار Support de tube a essais - ملعقة Spatule - Le cuves - Micropipette	plante - ايثانول éthanol - ميثانول Méthanol - كرستين Qurcétine - Trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$) (2%)	- جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre
تقدير الفعالية المضادة للأكسدة		
الأدوات	**المحاليل والمواد**	**الأجهزة**
- بيشر Becher - ورق ألمنيوم Papier aluminium - أنبوب مدرج - أنابيب اختبار Tube a essais - حامل أنابيب اختبار Support de tube a essais - ملعقة Spatule - Le cuves - Micropipette	- المستخلصات النباتية Les extraits de plante - ميثانول Méthanol - حمض الاسكوربيك Acide ascorbique - DPPH (2,2diphenyl-1 picrylhydrazyl)	- ميزان حساس Balance analytique - جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre
الفعالية البيولوجية المضادة للسلالات البكتيرية الممرضة		
الأدوات	**المحاليل والمواد**	**الأجهزة**
- بيشر Becher - أنابيب اختبار Tube a essais - Micropipette - أطباق بيتري - ماسح قطني - مسطرة مدرجة - Pipette pasteur	- المستخلصات النباتية Les extraits de plante - ايثانول éthanol - وسط التنشيط - وسط الزرع Muller Hinton - ماء فيزيولوجي معقم - مضادات حيوية	- موقد بنزان Bec de benzene - حاضنة Etuve - Autoclave

- ملقط - حامل أنابيب اختبار Support de tube a essais - أقراص معقمة - ورق ألمنيوم Papier aluminium	- السلالات البكتيرية المختبرة	

3.الطرق المتبعة

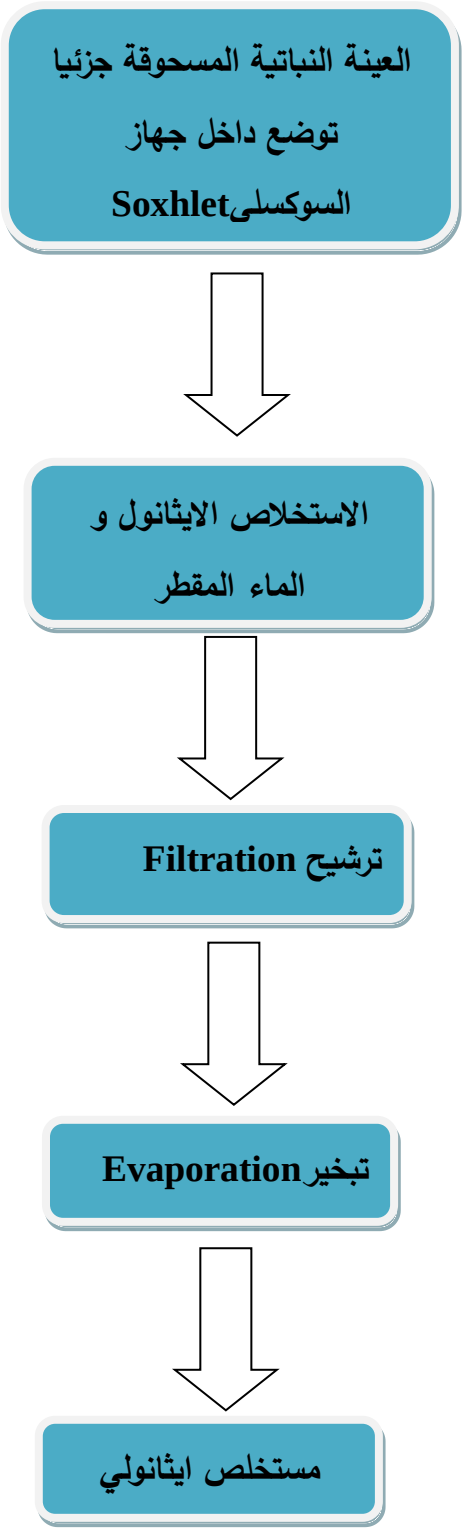
1.3. الاستخلاص

توضع المادة النباتية المسحوقة جزئيا بكمية متساوية والتي تقدر بـ 20غ نفرغها داخل عبوة الجهاز (cartouches)، ثم ندخل العبوة في الجهاز، ونوصله بحوجلة كروية بها حجما من المذيب (70% ايثانول éthanol و30%ماء مقطرEau distillé)، وفي الأخير نضع تجهيز السوكسلي Soxhlet فوق السخان الكهربائي، درجة الحرارة السخان تضبط على درجة غليان المذيب، نترك التجهيز لمدة 4 ساعات (حوة ا.،2013).

الوثيقة (13): جهاز السوكسليSoxhletالمستعمل في الاستخلاص.

ثم يوضع المستخلص النباتي في الزجاجية لجهاز التبخير الدوراني Rotavapeurعلى درجة حرارة مناسبة لتبخر المذيب المستعمل الموجود في المستخلص، وبالتالي الحصول على مستخلص نباتي خالي من المذيب.

الوثيقة (14): جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur.



الشكل(07): مخطط الاستخلاص بجهاز السوكسلي Soxhlet.

2.3. تقدير نسبة المردود

هي عبارة عن حاصل قسمة بين كتلة المستخلص النباتي على كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة في الاستخلاص وتقدر حسب (Guettaf S., et *al*.,2016) بالعلاقة التالية

المردود % = (كتلة المستخلص / كتلة المادة النباتية الابتدائية الجافة) × 100

3.3. التقدير الكمي لعديدات الفينول

تم تقدير المركبات الفينولية حسب Singleton VL. et Rossi JA. (1965) باستخدام الكاشف Folin-Ciocalteu حيث تعتمد هذه الطريقة على إرجاع مكونات الكاشف Folin-Ciocalteuعن طريق المركبات الفينولية لإعطاء كنيون أو كيتون الى أكاسيد التنغستين (W_8O_{23}) والموليبدن (MO_8O_3) المميزة باللون الأزرق (Dif M.,2015). وتتلخص الطريقة فيما يلي:

– في أنبوب اختبار يوضع 125µl من محلول المستخلص النباتي (1mg من المستخلص النباتي و 1ml من الميثانول)، 500µl من الماء المقطر، 125µl من Folin-Ciocalteu يرج الخليط و يترك 3 دقائق ثم نضيف لها 1250µl من كربونات الصوديوم (Na_2Co_3) (7.5%)، 1ml من الماء المقطر مع الرج الجيد ويترك الخليط في الظلام وفي درجة حرارة المخبر لمدة ساعتين، وتقرأ الامتصاصية في جهاز التحليل الطيفي على طول موجة 760nm (Slinkard K. et al.,1977).

– نحضر محاليل ممددة من حمض الغاليك Acide Gallique، حيث قمنا بإذابة 2mg من حمض الغاليك مع 2ml من الميثانول ومن ثما تحضير التراكيز التالية (500µg/ml، 400µg/ml، 300µg/ml، 200µg/ml، 100µg/ml، 50µg/ml، 25µg/ml). من اجل التقدير الكمي لعديدات الفينول عند المستخلصات.

– يتم استخدام حمض الغاليك Acide Gallique كمركب مرجعي لتحديد معادلة المنحنى الخطي، ويعبر عن النتائج بعدد الميليغرامات المكافئة لحمض الغاليك لكل ملغ من وزن المستخلص النباتي، وذلك عن طريق رسم منحنى المعايرة لتراكيز حمض الغاليك بدلالة شدة الامتصاص.

4.3. التقدير الكمي للفلافونيدات

تقدر المركبات الفلافونيدية كميا بواسطة جهاز المطيافية الضوئية (Spectrophotomètre) عند طول موجة 420nm. ولأجل التقدير الكمي للمركبات الفلافونيدية نستعمل المنحنى القياسي للكرستين (Zhishen J. et *al.*,1999).

حسب Ordonez A. وآخرون (2006) نحضر محاليل ممددة للكرستين في الميثانول ذو تراكيز معلومة (0.01-0.05mg/ml) عند تقدير محتوى الفلافونيدات مع المستخلص الميثانولي.

حيث يتم تقدير محتوى الفلافونيدات بمزج 0.5ml من المستخلصات المذابة في الميثانول ويضاف لها 0.5 ml من $AlCl_3$ ذو تركيز 2%، ترج الأنابيب وتحضن في درجة حرارة المخبر لمدة ساعة وبعيدا عن الضوء. تقاس شدة امتصاص المزيج عند طول موجة420nm حيث يتم التعبير عن النتائج بعدد الميكروغرامات المكافئة للكرستين لكل ملغ من المستخلص النباتي(µg QE /mgEP) وذلك من خلال المعادلة الخطية لمنحنى المعايرة للكرستين المحضر في الميثانول.

5.3. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة

بغرض تقدير الفعل التثبيطي المضاد للأكسدة للمستخلصات النباتية، تم اختيار قدرة العينات على تثبيط الجذور الحرة باستعمال الجذر الحر DPPH•(2,2diphenyl-1 picrylhydrazyl) الذي يعتبر من أكثر الطرق استعمالا في تقدير التأثير الازاحي المضاد للتأكسد.

1.5.3. اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH•

يعتمد هذا الاختبار على تثبيط الجذور الحرة DPPH• وذلك اعتمادا على قابلية إعطاء المستخلصات لذرة الهيدروجين حيث يمكن تتبع عملية إرجاع مركب DPPH• لونيا باستعمال جهاز الطيف اللوني وذلك بقياس مقدار الانخفاض في الامتصاصية، هذا الانخفاض يمكننا من معرفة قدرة المستخلصات من تثبيط الجذور الحرة.

حيث يعرف DPPH• على انه مادة صلبة ذات اللون البنفسجي المسود، يعطي لون برتقالي عند استقراره (Dziriet *al*.,2012).

- **تحضير محلول DPPH•:**

تم تحضير محلول DPPH• ذو التركيز 0.1mM وذلك بإذابة 4mg من DPPH• في 100ml من الميثانول.

- **تحضير التراكيز:**

نحضر التراكيز المخففة بإضافة الميثانول للمستخلصات وكانت التراكيز كالتالي:

(1000µg/ml500µg/ml250µg/ml 125µg/ml 62.5µg/ml 31.25µg/ml 15.625µg/ml)

وذلك للحصول على التراكيز النهائية في آخر التجربة كما يلي:

(500µg/ml 250µg/ml 125µg/ml62.5µg/ml 31.25µg/ml 15.625µg/ml7.8125µg/ml)

- **طريقة العمل:**

في خلية ضوئية سعتها1ml يتم اخذ من كل تركيز 500µl يضاف إليه 500µl من محلول DPPH•ذو تركيز (0.1mM) وذلك بمعدل 3 تكرارات لكل عينة، وتحضن العينات في الظلام لمدة 30 دقيقة يتم تسجيل قراءات الكثافة الضوئية للتراكيز المختلفة في جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètreعند طول موجة 517nm.

- **حساب نسبة التثبيط I% للجذر الحر DPPH•:**

تم حساب نسبة تثبيط الجذر الحر DPPH•لتراكيز مختلفة للمستخلصات المدروسة وفق المعادلة التالية:

$$I\% = ((Ac - As) / Ac) \times 100$$

حيث أن:

Ac: امتصاصية الشاهد Contrôle.

As: امتصاصية DPPH• مع المادة النباتية المدروسة أو مع حمض الاسكوربيك.

I%: نسبة تثبيط الجذر الحر.

2.5.3. تحديد مقدار IC_{50} المثبطة لجذر DPPH•

لغرض مقارنة الفعالية المضادة للأكسدة بين المستخلصات وحمض الاسكوربيك (فيتامينC) تقدر قيم IC_{50} المثبطة لجذر DPPH• والذي يعرف على انه تركيز المستخلص لازم لتثبيط (كبح) 50% من جذر DPPH•، والذي يحسب من خلال المعادلة الخطية لمنحنيات تغير نسبة التثبيط (I%) بدلالة تركيز المستخلصات المدروسة (Ramesh D. et *al*.,2015, Aktumsek A. et *al*.,2011).

6.3. دراسة النشاطية المضادة للسلالات البكتيرية الممرضة

في هذه الدراسة قمنا باختيار حساسية البكتيريا للمستخلصات النباتية السابقة، وهذا بتطبيق على سلالتين بكتيرية ممرضة والتي تم عزلها في مخبر المرجان وهي:

الاسم العلمي	الرمز
Escherichia coli	Ec
Staphylococcus aureus	Sa

1.6.3. تنمية مزارع بكتيرية حديثة

تم تنشيط السلالات البكتيرية المختبرة المذكورة سابقا وذلك بأخذ مسحة من العينات البكتيرية باستعمال Anse de platine وتنميتها في وسط زراعي مغذيgélose nutritive وحضنها في الحاضنةEtuve بدرجة حرارة 37C° لمدة 24 ساعة (حوة ا.، 2013).

2.6.3. تحضير أوساط الزرع

تتم إذابة وسط الزرع(Muller-Hinton (MH وتعقيمه بجهاز Autoclaveعند درجة حرارة°121C، ثم يتم تحضير مجموعة من أطباق بتري ذات أقطار متساوية 9cm ونسكب بها وسط الزرع MH الذي قمنا بتعقيمه وإذابته بحذر، وتتم كل هذه الخطوات بالقرب من موقد بنزان Bec de benzene للحصول على وسط معقم، وتترك الأطباق تبرد وتتجمد (Chakraborty M. and Mitra A.,2008).

3.6.3. تحضير المعلق البكتيري

يتم تحضير المعلق البكتيري بأخذ مستعمرة من كل سلالة بكتيرية بواسطة ماصة باستور معقمة، ووضعها في أنابيب اختبار يحتوي كل أنبوب5ml من الماء الفيزيولوجي، ثم يرج قليلا حتى الحصول على معلق متجانس وتعكر اللون (العابد إ.، 2009).

4.6.3. زراعة البكتيريا

يغمس الماسح القطني المعقم في المعلق البكتيري ثم يتم مسحه على كامل أوساط الزرع المحضرة سابقا في أطباق بتري بشكل خطوط متقاربة مع تكرار العملية 3 مرات مع تدوير الطبق البتري بزاوية °60 في كل مرة (Chakraborty M. and Mitra A.,2008).

5.6.3. تطبيق الأقراص

باستخدام طريقة الانتشار بالأقراص، وبعد تحضير أوساط الزرع، يتم تحديد 5 أجزاء في كل طبق بتري حيث خصصت 4 أجزاء للمستخلصات المحضرة ذو التركيز45mg/ml، تم استعمال أقراص محضرة من ورق Wath man ذات أقطار متساوية 6mm معقمة وبواسطة Micropipette يوضع في كل قرص تقريبا 20µl من كل المستخلص، في حين خصص الجزء الخامس (مركز الطبق) للمضاد الحيوي (Cefatazidim/Cefazolin) في التكرار الأول والثاني ولـ الايثانول في التكرار الثالث لغرض المقارنة السلبية. يتم وضع علب بتري بشكل مقلوب في الحاضنة تحت درجة °37C لمدة 24 ساعة. بعد انتهاء مدة الحضن يتم إخراج علب بتري لقياس الأقطار التثبيطية بـ (mm) للمستخلصات والمضادات الحيوية والشاهد (Chakraborty M. and Mitra A.,2008).

الفصل الثاني

النتائج والمناقشة

1.النتائج

1.1. مردود المستخلصات النباتية R%

بعد عملية الاستخلاص بجهاز السوكسلي تم تقدير النسبة المئوية لمردود كل مستخلص، حيث كانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

الجدول(06): مردود المستخلصات النباتية المدروسة.

الجزء النباتي	كتلة المادة النباتية الجافة	المذيب	كتلة الناتج الخام	نسبة المردود%
الأوراق	**20g**	**ايثانول+ماء**	**5.02g**	**25.45%**
الأزهار			**5.52g**	**27.6%**
البذور			**2.28g**	**11.4%**
الجذور			**3.48g**	**17.4%**

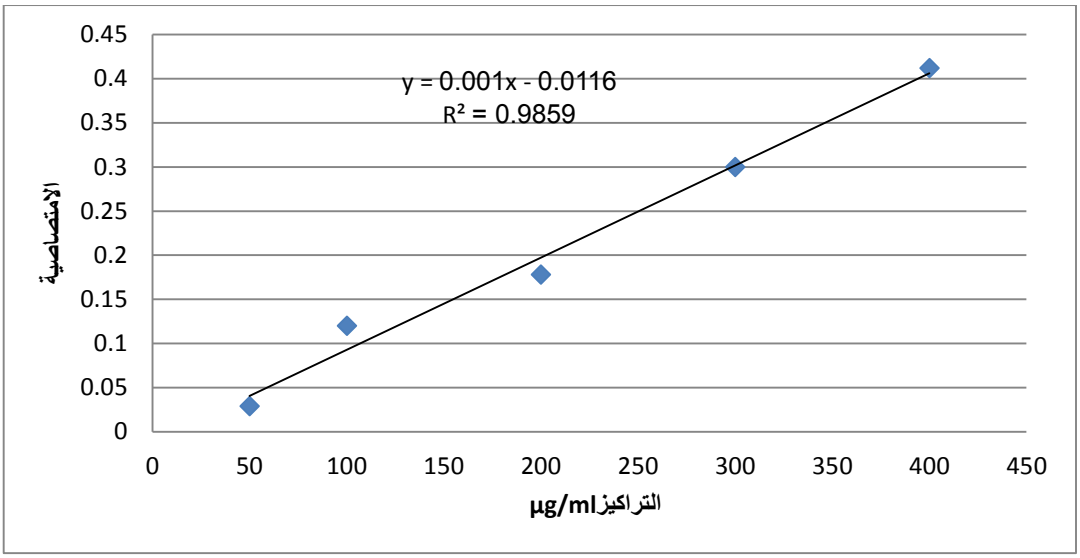
من خلال النتائج الموضحة في الجدول نلاحظ ما يلي:

بينت النتائج المتحصل عليها بأن الأجزاء النباتية المدروسة، للأوراق والأزهار تمتلك نسب مردود متقاربة والبذور والجذور تمتلك نسب مردود متقاربة، حيث كانت النسب المتحصل عليها كالتالي:(25.45%، 27.6%،11.4%، 17.4%) كما لاحظنا أن أكبر نسبة من مردود المستخلص تواجدت في الأزهار وأقل نسبة سجلت عند البذور.

2.1. التقدير الكمي للمركبات الفينولية

❖ التقدير الكمي لعديدات الفينولات الكلية (PPT):

تم تقدير عديدات الفينول حسب Singleton VL. et Rossi JA. (1965) وباستخدام الكاشف-Folin Ciocalteu، حيث يعبر كميا عن المحتوى الكلي لعديدات الفينول للمستخلصات النباتية المدروسة باستخدام المعادلة الخطية للمنحنى القياسي لحمض الغاليك Acide gallique الشكل (08). حيث تقدر قيم عديدات الفينول للمستخلصات النباتية بالميكروغرام المكافئ لحمض الغاليك على الملغ من المستخلص النباتي كما هو مدرج في الجدول (07)



الشكل (08): المنحنى القياسي لحمض الغاليك لتقدير عديد الفينولات.

الجدول (07): كمية عديدات الفينول للمستخلصات النباتية المدروسة بالميكروغرام المكافئ لحمض الغاليك على ملغ من المستخلص النباتي (µg EAG/mg EP).

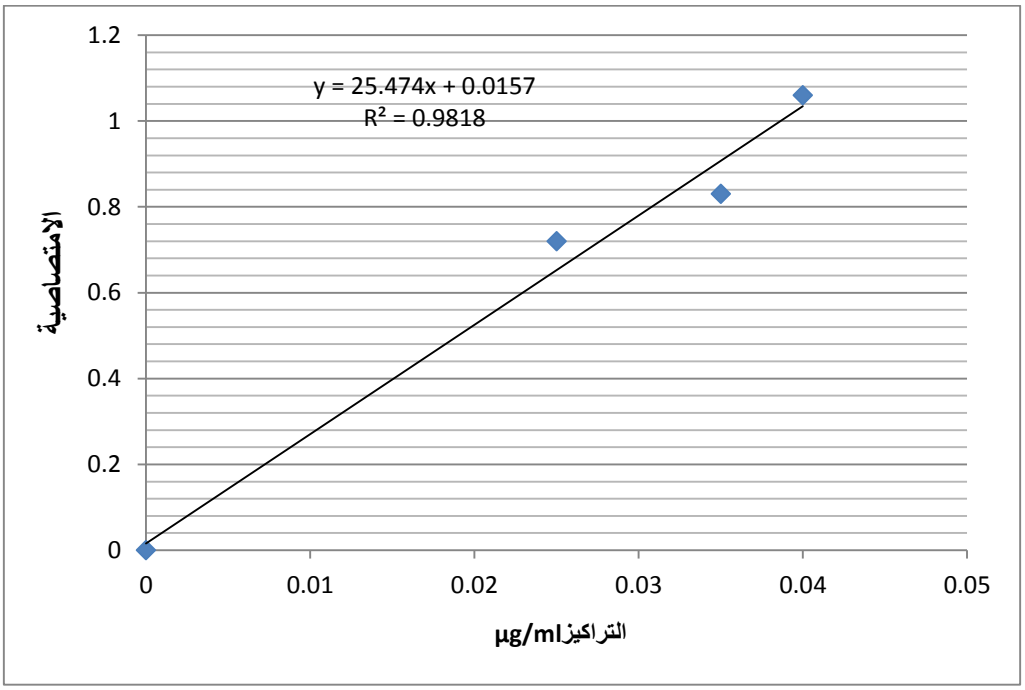
المستخلصات النباتية المدروسة	مستخلص الأوراق	مستخلص الأزهار	مستخلص البذور	مستخلص الجذور
كمية عديدات الفينول	176.9±1.22	134.06±1.24	36.15±1.02	104.9±2.04

من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ:

- نلاحظ أن مستخلص الأوراق يملك أعلى كمية من المركبات الفينولية حيث قدرت بـ 176.7 ميكروغرام مكافئ لحمض الغاليك لكل ملغ من المستخلص، مقارنة بمستخلصات الأزهار، الجذور والبذور المقدرة بـ(mg µg EAG/EP)134.06±1.24، 104.9±2.04، 36.15±1.02 على التوالي.

3.1. التقدير الكمي للفلافونيدات

تم التقدير الكمي للفلافونيدات للمستخلصات باستخدام كاشف $AlCl_3$ واستعمال المعادلة الخطية للمنحنى القياسي للكرستين في الميثانول الشكل (09)، حيث يتم التعبير عن النتائج والمدرجة في الجدول (08) بالميكروغرام المكافئ للكرستين على الملغ من المستخلص النباتي.



الشكل (09): المنحنى القياسي للكرستين لتقدير الفلافونيدات.

الجدول (08): كمية الفلافونيدات للمستخلصات النباتية المدروسة بالميكروغرام المكافئ للكرستين على الملغ من المستخلص النباتي (µg QE/mg EP).

المستخلصات النباتية المدروسة	مستخلص الأوراق	مستخلص الأزهار	مستخلص البذور	مستخلص الجذور
كمية الفلافونيدات	142.85±2.72	93.37±1.45	1.28±8.00	10.33±0.41

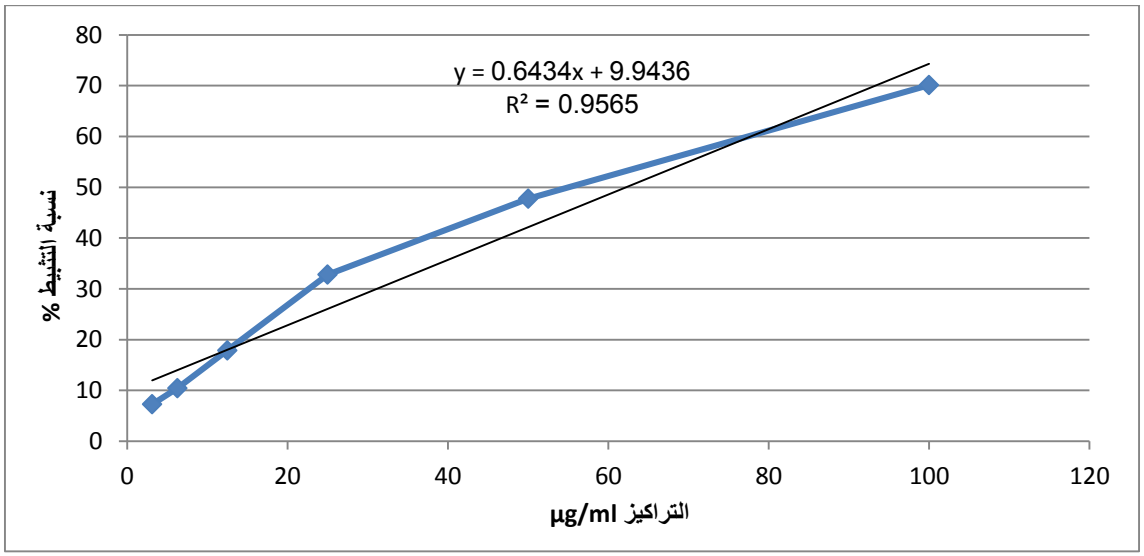
من خلال النتائج المتحصل عليها من التقدير الكمي للفلافونيدات للمستخلصات الكحولية لنبات المورينقا *Moringa oleifera* ، والمدرجة في الجدول (08):

- نلاحظ أن مستخلص الأوراق يمتلك كمية معتبرة من الفلافونيدات حيث قدرت بـ 142.85 ميكروغرام مكافئ للكرستين على ملغ من المستخلص النباتي، مقارنة بمستخلصات الأزهار، الجذور والبذور المقدرة بـ(µg QE/mg EP) 93.37±1.45، 10.33±0.41، 8.00±1.28 على التوالي.

4.1. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة

❖ اختبار تثبيط الجذر الحر DPPH•

لتحديد النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية المدروسة، تم الاعتماد على اختبار DPPH• باعتباره الأكثر تداولا في قياس النشاطية (Bouzghale B.,2008). ثم استعمال حمض الاسكوربيك Acide ascorbique للمقارنة الايجابية لامتلاكه نشاطية كابحة للجذور، تتم قراءة الامتصاصية على طول موجة 517nm وحساب النشاطية المضادة للأكسدة لمختلف التراكيز بالنسبة للمستخلصات المدروسة، الشكل (10).



الشكل (10): المنحنى القياسي لتراكيز مختلفة من حمض الاسكوربيك Acide ascorbique.

الجدول (09): النشاطية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية المدروسة.

التراكيز (µg/ml)	AA% مستخلص الجذور	AA% مستخلص البذور	AA% مستخلص الأزهار	AA% مستخلص الأوراق
500	/	94.82±1.08	/	/
250	96.00±1.00	66.97±1.24	/	/
125	71.54±6.43	47.87±3.57	91.57±0.58	/
62.5	47.09±4.64	23.78±4.15	51.18±0.03	94.41±0.08
31.25	28.18±1.59	9.15±0.17	29.27±2.99	55.59±5.39
15.625	20.12±1.16	/	11.59±0.50	27.85±4.15
7.8125	9.69±6.05	/	7.01±0.58	19.72±1.00

- من خلال النتائج نلاحظ أن كل ما زاد تركيز المستخلص للأجزاء النباتية المدروسة زادت النشاطية، حيث أن أكبر نسبة لكسح الجذر الحر $DPPH^{\bullet}$ شوهدت عند التركيز 250µg/ml لمستخلص الجذور بنسبة تقدر96%مقارنة بالتراكيز الأخرى. أما مستخلص البذور كانت أعلى نسبة تثبيط للجذر الحر عند 500µg/ml قدرت بـ94.82%، بينما مستخلص الأوراق فقد قدرت أعلى نسبة تثبيط للجذر الحر بنسبة 94.41 % عند التركيز 62.5µg/ml، بالنسبة لمستخلص الأزهار كانت أكبر نسبة تثبيط الجذر الحر عند 125µg/ml حيث قدرت بـ91.57%.

❖ تحديد مقدار الـ IC_{50}

نستطيع حسابIC_{50} المثبطة لـ50%من الجذر الحر$DPPH^{\bullet}$ من خلال المعادلة الخطية لكل من منحنيات التثبيط للمستخلصات النباتية وحمض الاسكوربيك كما هو موضح في الجدول (10). ومن الجدير ذكره كلما كانت قيمة الـ IC_{50} أقل كان التأثير المضاد للجذور الحرة أو المضاد للأكسدة أفضل.

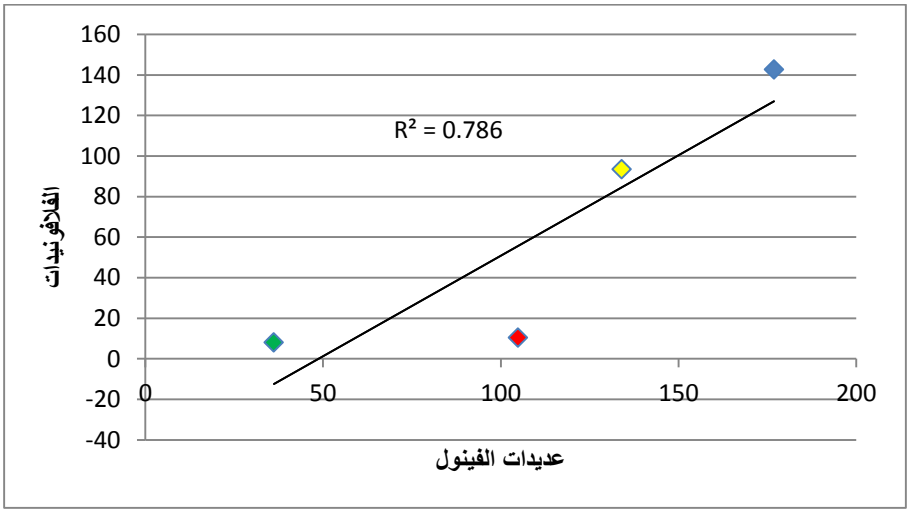
الجدول (10):قيم الـ IC_{50} المثبطة لـ50% من الجذر الحر DPPH• للمستخلصات النباتية المدروسة ولحمض الاسكوربيك.

المستخلصات النباتية المدروسة	مستخلص الأوراق	مستخلص الأزهار	مستخلص البذور	مستخلص الجذور	حمض الاسكوربيك
قيمة الـIC_{50} (µg/ml)	29.72±1.54	64.86±0.61	202.14±5.72	95.10±8.37	62.24±1.64

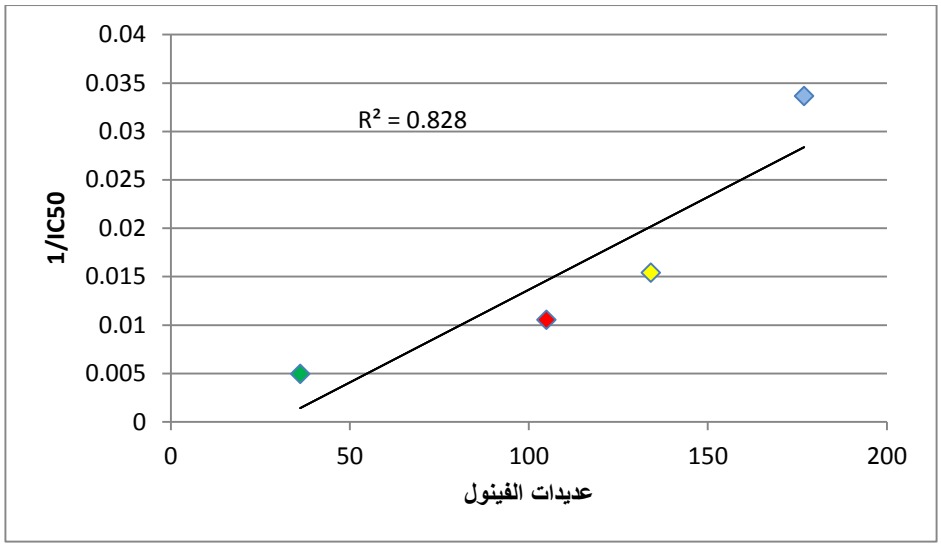
- من خلال النتائج المبينة في الجدول لقيم الـIC_{50} نلاحظ تفوق مستخلص الأوراق على حمض الاسكوربيك حيث دونت عنده 62.24µg/ml، كما نلاحظ أن مستخلص الأوراق أعطى أكبر قيمة تثبيط مقارنة بالمستخلصات الأخرى حيث بلغت 29.72µg/ml أما مستخلصات الأزهار، البذور والجذور قد أظهرت قيم أقل بكثير حيث كانت 64.86 µg/ml، 202.14µg/ml، 95.10µg/ml على التوالي.

5.1. دراسة الارتباط الخطي بين عديدات الفينول–الفلافونيدات وعديدات الفينول–النشاط المضاد للأكسدة والفلافونيدات–النشاط المضاد للأكسدة

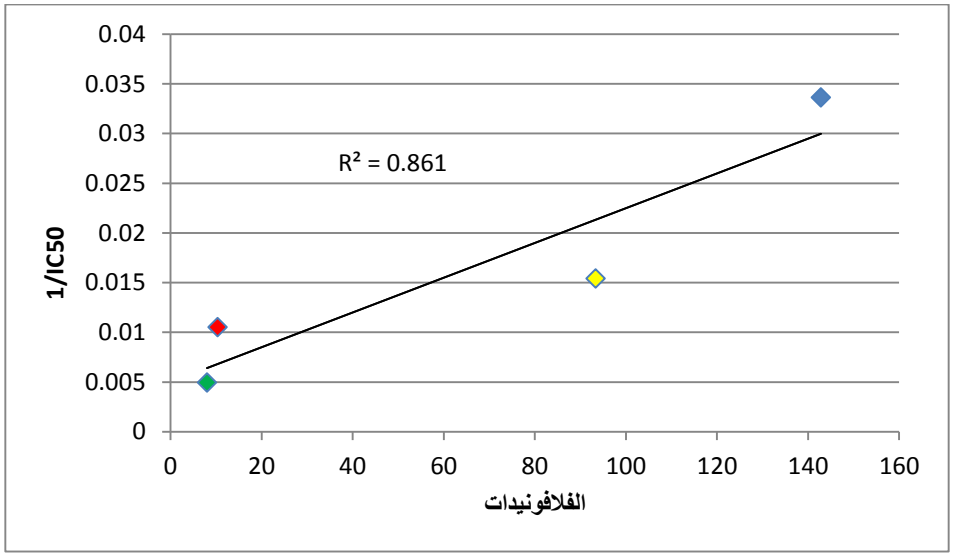
تم إجراء 3 تكرارات لكل التجارب والنتائج تم التعبير عليها بالشكل التالي معدل± الانحراف المعياري (Mean±SD). معامل الارتباط الخطي (R^2) بين المحتوى الفينولي والفلافونيدي من جهة والنشاطية المضادة للأكسدة من جهة أخرى ثم حسابه من المعادلة الخطية (P<0.05عند Person).



الشكل (11) : منحنى الارتباط بين عديدات الفينول والفلافونيدات.



الشكل (12): منحنى الارتباط بين عديدات الفينول والنشاط المضاد للأكسدة.



الشكل (13): منحنى الارتباط بين الفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة.

- **ملاحظة:** اللون الأخضر: يمثل قيمة مستخلص البذور، اللون الأحمر: يمثل قيمة مستخلص الجذور، اللون الأصفر: يمثل قيمة مستخلص الأزهار، اللون الأزرق: يمثل قيمة مستخلص الأوراق.

من خلال الشكل (11) ارتباط قوي (R^2=0.78) بحيث أن كلما زادت كمية الفينولات زادت كمية الفلافونيدات.

من خلال الشكل (12) ارتباط قوي جدا (R^2=0.82) بحيث أن كلما زادت كمية الفينولات زادت قيم $1/IC_{50}$.

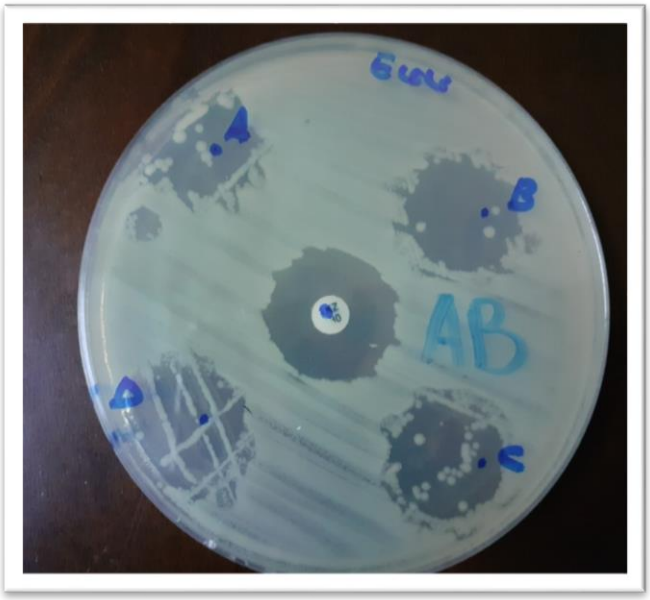
من خلال الشكل (13) ارتباط قوي جدا (R^2=0.86) بحيث أن كلما زادت كمية الفلافونيدات زادت قيم $1/IC_{50}$.

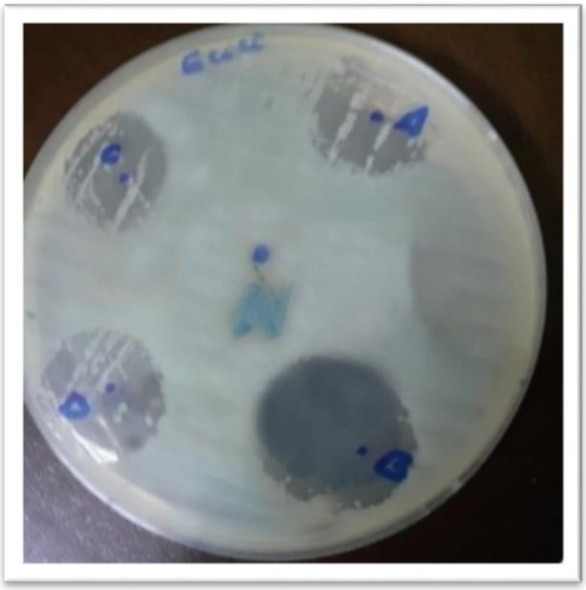
6.1. دراسة النشاطية المضادة للبكتيريا

من خلال دراسة النشاطية البيولوجية لمستخلصات نبات *Moringa oleifera* ذات التركيز 45mg/ml والمضادات الحيوية على بعض الأنواع البكتيرية الممرضة تحصلنا على النتائج في الصور والجدول (11).

الجدول (11): متوسط الأقطار التثبيطية (مم) للسلالات البكتيرية المختبرة مع المستخلصات المدروسة لنبات *Moringa oleifera*.

بكتيريا Bactérie	مستخلص الأوراق	مستخلص الأزهار	مستخلص البذور	مستخلص الجذور	Cefazolin	Cefatazidim
Ec	19	18	19	21	20	20
Sa	17	13	14	9	29	7

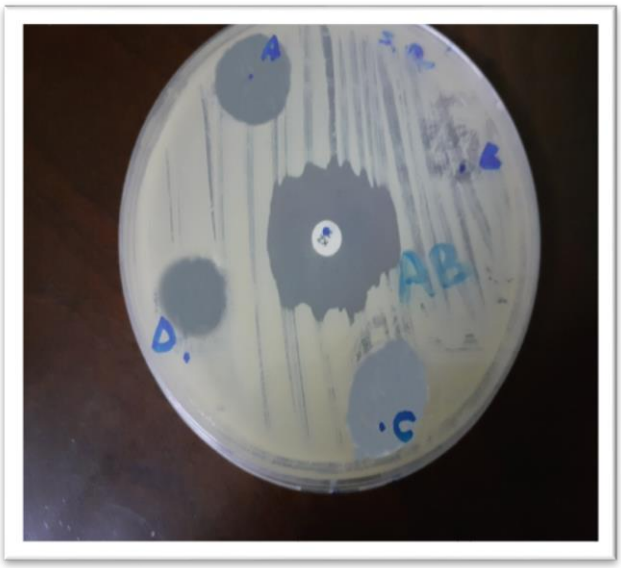


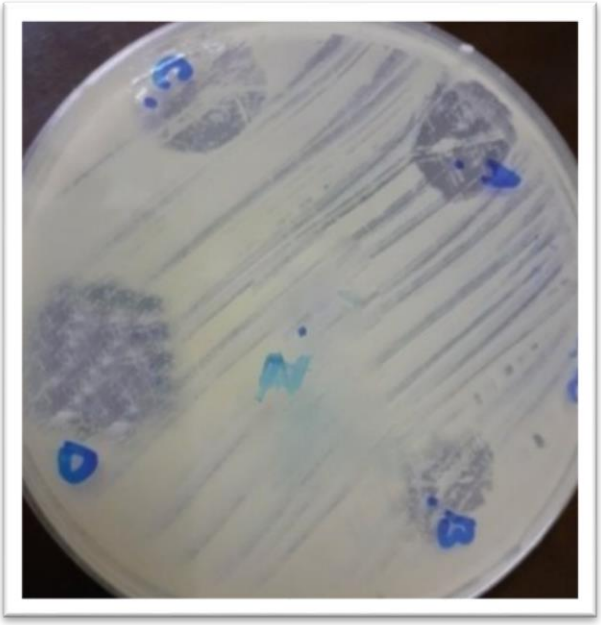


الوثيقة (15): تأثير مستخلصات نبات*Moringa oleifera* على بكتيريا*Escherichia coli*

A: مستخلص الأزهار B:مستخلص الجذور C: مستخلص الأوراق D: مستخلص البذور

AB: مضاد حيوي (Caz: Cefatazidim / Cz: Cefazolin) N:الشاهد Éthanol.





الوثيقة (16): تأثير مستخلصات نبات*Moringa oleifera* على بكتيريا *Staphylococcus aureus*

A: مستخلص الأزهار B:مستخلص الجذور C: مستخلص الأوراق D: مستخلص البذور

AB: مضاد حيوي (Caz: Cefatazidim / Cz: Cefazolin) N: الشاهد Éthanol.

من خلال النتائج المدرجة في الجدول والوثائق المرفقة لاحظنا أن:

- السلالة البكتيرية *Escherichia coli*

أظهرت هذه السلالة مع مستخلص الأوراق والأزهار والبذور حساسية متوسطة حيث سجلت أقطار تثبيطية قدرت بـ19mm، 18mm، 19mm على التوالي. كما أظهر مستخلص الجذور حساسية شديدة حيث قدر قطر التثبيط بـ 20mm، بينما أظهرت السلالة البكتيرية حساسية شديدة للمضادين الحيويين بقطر تثبيطي بلغ 20mm.

- السلالة البكتيرية *Staphylococcus aureus*

السلالة البكتيرية *Staphylococcus aureus* حساسة لمستخلص الأوراق حيث سجل قطر تثبيطي قدر بـ17mm، وأبدت حساسية متوسطة بالنسبة لكل من مستخلص الأزهار والبذور والجذور بأقطار تثبيطية قدرت بـ 13mm،9mm،14mm على التوالي. بينما أظهر المضاد الحيويCefazolin حساسية بقطر تثبيطي قدر بـ 29mm وغير حساسة (مقاومة) للمضاد الحيوي Cefatazidim.

ملاحظة 1: أظهرت السلالات البكتيرية المختبرة مقاومة شديدة بالنسبة للشاهد Éthanol حيث لم يتم تسجيل أي أقطار تثبيطية له.

ملاحظة 2 : تمت مقارنة نتائج البكتيريا اعتمادا على سلم الحساسية والمقاومة حسب (Duraffourd C. et *al.*,1990).

- البكتيريا مقاومة (غير حساسة) للمضاد الحيوي إذا كان القطر أقل من 8مم.
- البكتيريا متوسطة الحساسية للمضاد الحيوي إذا كان القطر ما بين 9 و14مم.
- البكتيريا حساسة للمضاد الحيوي إذا كان القطر ما بين 15 و20مم.
- البكتيريا حساسة جدا للمضاد الحيوي إذا كان القطر أكبر من 20مم.

1. المناقشة

1.2. المردود

بعد تقدير مردود كل المستخلصات لأجزاء *Moringa oleifera* (أوراق، أزهار، بذور وجذور) ومن خلال النتائج المتحصل عليها وجود اختلافات بين المستخلصات النباتية وفي نفس شروط التجربة. فلأوراق والأزهار تمتلك نسب مردود متقاربة والبذور والجذور تمتلك نسب مردود متقاربة، حيث كانت أعلى نسبة لدى الأزهار 27.6% وأدنى نسبة لدى البذور 11.4% .

في دراسة أجريت من قبل .Awa Ndiaye SY وآخرون (2018) على أوراق نبات *Moringa oleifera* النامي في السينيغال بواسطة الاستخلاص الايثانولي أن مردودية الاستخلاص بلغت نسبة مئوية قدرت بحوالي14.14%، هذه النسبة تعتبر منخفضة قليلا مقارنة لما تحصلنا عليه في دراستنا لنفس الجزء النباتي بنسبة 25.45%.

.Abdulkadir IS., Nasir IA وآخرون (2015) في دراستهم على نبات *Moringa oleifera*النامي في نيجيريا حيث تفوق المستخلص الايثانولي للأوراق على باقي المستخلصات الايثانولية للأجزاء النباتية الأخرى في كمية المردود بنسبة 6.5 % يليها البذور 5.7% ثم الجذور بـ 4.8% وهذه النسب تعتبر متقاربة على ما تحصلنا عليه في دراستنا لنفس النوع النباتي، حيث قدر مردود الاوراق بـ 25.45%، الجذور بـ 17.4 % والبذور بـ 11.4 %

أما بالنسبة لمستخلص الأزهار فقد كانت له أكبر مردود بنسبة 27.6 % وهذه النسبة تعتبر عالية مقارنة بنتائج جابو خ.، ذكار ز. (2017) في دراستهم على أزهار نبات *Moringa oleifera*النامي في تمنراست باستعمال طريقة الاستخلاص سائل – سائل والحصول على 3 أطوار فكان مردود الاستخلاص في كل طور كالتالي (الكلوروفورم 2.18%، خلات الإيثيل 0.92%، البيتانول 6.64%).

نلاحظ أن مردود المستخلصات المتحصل عليها في دراستنا يختلف نوعا ما بالمقارنة مع الدراسات الأخرى، ربما يعود هذا إلى تنوع النبات، المنشأ الجغرافي، درجة النضج، الظروف الحيوية، وقت الحصاد وطرق التخزين إضافة إلى منهجيات الاستخلاص (Khlifa M. et *al*.,2013). وأيضا للمذيب دور في عملية الاستخلاص إذ يعود الاختلاف في نسبة المردود بين المستخلصات الى نوع المذيب المستخدم واختلاف قطبيته (Najjaa H. et

al., 2000, Lee KW.et *al*., 2003)، أو من الممكن يعود ذلك الى طريقة الاستخلاص (النقع، جهاز Soxhlet) ودرجة الحرارة وظروفها (Yeo Sounte O. et *al*., 2014). حيث ذكر Madi A. (2010) أن تكرار عملية الاستخلاص وكمية المذيب بالنسبة للمادة النباتية إضافة الى مدة عملية الاستخلاص من شأنها تحدد قيمة المردود.

في هذه الحالة يمكننا القول أن الاستخلاص باستعمال 70% ايثانول و30% ماء في جهاز السوكسلي Soxhlet يعطي مردود جيد بالنسبة لنبات *Moringa oleifera*.

2.2. التقدير الكمي لعديدات الفينول

أظهرت نتائج التقدير الكمي للفينولات الموضحة في الجدول (07) أن نبات*Moringa oleifera* يحتوي على كميات متفاوتة من هذا المركب في أجزاء النبات المدروسة، وأن أوراق النبات تحتوي على كمية أكبر من هذا المركب مقارنة بأجزاء النبات الأخرى المدروسة (الأزهار، البذور والجذور) وقدرت كمية الفينولات بـ µg /mg EP 176.9±1.22EAG وأقل كمية في مستخلص البذور بـ 36.15 ±1.02µg EAG/mg EP

وهذه النتيجة تتناسب مع ما توصل إليه Mayakrishnan P. Seung-Hyun K. وآخرون (2018) حيث قدرت كمية الفينولات بـ 112±1mg AGE /g Ext في المستخلص الميثانولي لأوراق نبات المورينقا وهي أكبر كمية مقارنة بالأجزاء الأخرى للنبات وتليها الأزهار بـ 68±2 mg AGE /g Ext ثم الجذور بـ mg AGE /g 45±1Ext وأقل كمية كانت في البذور بـ 42±1mg AGE /g Ext.

وفي دراسة سابقة لنفس النبات في اليونان توصل Karagiorgou I. وآخرون (2016) إلى أن كمية الفينولات في المستخلص الميثانولي لجذور نبات *Moringa oleifera* قدرت بـ 7.19±0.15mg AGE /g Ext وهي تعتبر كمية منخفضة جدا مقارنة لما تحصلنا عليه في دراستنا لمستخلص جذور نفس النوع النباتي بـ 104.9±2.04 µg EAG/mg EP.

انطلاقا مما سبق نرجع أن كمية عديدات الفينول التي تحصلنا عليها كانت متقاربة لتلك المتحصل عليها Mayakrishnan P., Seung-Hyun K. وآخرون (2018)، بينما كانت عالية نسبيا مقارنة لما توصل له Karagiorgou I. وآخرون (2016)، حيث تتغير كمية الفينولات من مستخلص الى آخر حسب اختلاف المركبات الفينولية في كل مستخلص (Hayouni E. et *al*., 2007)، كما لطرق الاستخلاص والمذيبات

المستعملة دور مهم في تغير كمية الفينولات المستخلصة (Toledo C. et *al*., 2011)، بالإضافة لذلك فان كمية الفينولات المستخلصة من الأنواع النباتية تتأثر بتغير مكان و مناخ وبيئة النبات (ksouri R. et *al*.,2008)، كما يلعب وقت القطف وطريقة تخزين النبات دورا في كمية المواد الفعالة في النبات (Rebiai A. et *al*.,2013 , Kähkönen M. et *al*.,1999).

3.2. التقدير الكمي للفلافونيدات

أظهرت نتائج التقدير الكمي للفلافونيدات الموضحة في الجدول (08) أن نبات*Moringa oleifera* يحتوي على كميات متفاوتة من الفلافونيدات في أجزاء النبات المدروسة، وأن أوراق النبات تحتوي على كمية أكبر من هذا الفلافونيدات قدرت بـ 142.85±2.72µg QE/mg EP وأقل كمية في مستخلص البذور بـ8.00±1.28 µg QE /mg EP .

كما وجد Mayakrishnan P., Seung-Hyun K. وآخرون (2018) أنه قد تفوقت أوراق النبات أيضا على باقي أجزاء النبات في كمية الفلافونويدات حيث قدرت بـ 62±2 mg QE/g Ext وتليها الأزهار بـ 30±1mg QE/g Ext ثم الجذور بـ 23±1mg QE/g Ext وأقل كمية قدرت في البذور بـ 11±1mg QE/g Ext وهو يتوافق لما تحصلنا عليه في دراستنا للمحتوى الفلافونويدي في مستخلصات نفس الأجزاء النباتية لنفس النوع النباتي.

هذا التباين في كمية المركبات الفينولية (الفينولات والفلافونويدات) يتعلق بنوع المستخلص بمعنى آخر يتعلق بقطبية المذيب المستعمل في الاستخلاص، فالتراكيز العالية للمركبات الفينولية تكون نتيجة الذوبانية العالية لها في المذيبات القطبية (Ydjedd S. et *al*.,2017).

ومن الملاحظ أيضا أن هناك علاقة طردية بين كمية الفينولات وكمية الفلافونويدات فكلما زادت نسبة الفينولات زادت بالمقابل نسبة الفلافونويدات. من خلال هذه النتائج يمكن استنتاج أن طريقة استخلاص المركبات الفينولية، موقع وفصل جمع العينات النباتية، مكان ومناخ وبيئة النبات، تعتبر كلها عوامل تحدد نسبة المر كبات الفينولية(Ksouri R. et *al*., 2008).

4.2. تقدير الفعالية المضادة للأكسدة

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (10) الذي يبين قيم لـ IC_{50} لحمض الاسكوربيك والمستخلصات النباتية نلاحظ أن أقل قيمة لـ IC_{50} سجلت في مستخلص الأوراق يليه مستخلص الأزهار ثم مستخلص الجذور وأكبرهم في مستخلص البذور.

بصفة عامة سجلت أقل قيمة الـIC_{50} في مستخلص الأوراق ثم الأزهار، الجذور والبذور على الترتيب وهذا ما توافق مع نتائج تقدير الفينولات والفلافونيدات لهذه المستخلصات، أكبر فعالية مضادة للأكسدة سجلت في مستخلص الاوراق تقدر بـ 29.72±1.45µg/ml يليها مستخلص الأزهار بقيمة تقدر بـ 64.86±0.61µg/ml ثم مستخلص الجذور بقيمة تقدر بـ95.10±8.37µg/ml وأخيرا مستخلص البذور بقيمة تقدر بـ202.14±5.72µg/ml وكل من هذه القيم أكبر من قيمة IC_{50}حمض الاسكوربيك التي قدرت بـ 62.24±1.64µg/ml ما عدا قيمة مستخلص الأوراق.

بمعنى أن مستخلصات الأوراق لها فعالية مضادة للأكسدة تفوق فعالية حمض الاسكوربيك مقارنة بالمستخلصات الأخرى. وهذا يتناسب مع ما توصل إليه .Abdulaziz Rabiu A وآخرون (2015) أن المستخلص الميثانولي لأوراق نبات (*Moringa oleifera*) النامي في ماليزيا ذو فعالية مضادة للأكسدة أكبر مقارنة بالأجزاء النباتية الأخرى للنبات.

أما.Ratshilivha N وآخرون (2014) فقد توصل في دراسة على أوراق نبات *Moringa oleifera* النامي في مالاوي إلى أن مستخلص الأوراق لـ 12 شجرة مورينقا مختلفة الأعمار وفصل القطف ذات فعالية مضادة للأكسدة تفوق فعالية حمض الاسكوربيك بـ IC_{50} تتراوح بين 34.72±0.01µg/ml و105.87±0.02µg/ml .

أما .Lucky L. N وآخرون (2018) فقد أظهرت نتائج عملهم على المستخلصات الميثانولية لمختلف الأجزاء النباتية لنبات المورينقا النامي في نيجيريا أن هذه المستخلصات لها نشاطية مضادة للأكسدة معتبرة حيث أن قيم IC_{50} كالآتي:الجذور 0.3148 mg/ml ثم مستخلص الاوراق 0.2517mg/ml، الأزهار 0.04767mg/ml والبذور 0.08723mg/ml.

على ضوء النتائج المتحصل عليها سابقا والظروف التجريبية المتاحة نستنتج ما يلي:

أن مستخلص الأوراق له فعالية مضادة للأكسدة، بينما القدرة الكابحة للجذور الحرة في المستخلصات الأخرى (أزهار، بذور وجذور) ضعيفة مقارنة بقدرة المرجع القياسي (حمض الاسكوربيك)، تبعا لاختلاف نوع المركبات الموجودة في كل مستخلص. فالنشاط المضاد للأكسدة يتأثر بالمذيب المستعمل، بالإضافة إلى كمية الفينول ومحتوى الفلافونويدات قد تساهم أيضا في النشاط المضاد للأكسدة، حيث أن الفينولات والفلافونيدات من المركبات الرئيسية الموجودة طبيعيا في النباتات الطبية التي تلعب دورا مهما في العلاج وحتى منع الأضرار التأكسدية التي تسببها الجذور الحرة (Abdulaziz Rabiu A. et al., 2015).

تم التوصل إلى أن نبات *Moringa oleifera* هو مصدر ممتاز لمضادات الأكسدة الطبيعية والتي يمكن استخدامها كوقاية ضد العديد من الأمراض (Abdulaziz Rabiu A., et al.,2015).

5.2. النشاطية المضادة للبكتيريا

تطرق العديد من الباحثين في الآونة الأخيرة إلى دراسة قدرة النباتات الغنية بالمركبات الفينولية على الوقاية من الميكروبات (Chakraborty M., Mitra A.et al.,2008) ولهذا الغرض تم القيام بدراسة لمستخلصات لمختلف أجزاء نبات *Moringa oleifera* ذات التركيز 45mg/ml ضد نوعين من السلالات البكتيرية المختبرة، حيث بينت نتائج اختبار الانتشار بالأقراص أن الفعل المضاد للبكتيريا لمستخلصات أجزاء النبات الأربعة على السلالات البكتيرية المختارة لهذه الدراسة كانت متباينة من حيث فعل المستخلص وقدرة السلالة على مقاومة أو وجود حساسية اتجاه المستخلصات.

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (11) الذي يبين قيم متوسط الأقطار التثبيطية ب (مم) للسلالات البكتيرية المختبرة مع المستخلصات المدروسة لنبات المورينقا أن مستخلص الجذور من أكثر المستخلصات نشاطا ضد بكتيريا *Escherichia coli* بـ 21مم يليها كل من مستخلص البذور ومستخلص الاوراق بـ 19مم ثم مستخلص الأزهار بـ 18مم وهذا ما يوضح لنا أن البكتيريا تعتبر حساسة جدا للمستخلصات المدروسة.

أما بالنسبة للسلالة البكتيرية *Staphylococcus aureus* فقد تبين أن مستخلص الأوراق الأكثر نشاطا ضد هذه السلالة مقارنة بالمستخلصات الأخرى بقطر تثبيطي 17مم يليه مستخلص البذور بـ 14مم ثم الأزهار 13مم وأقلهم نشاطا الجذور بـ 9مم.

وقد وجد .Abubakar I وآخرون (2016) أن المستخلص الميثانولي لأوراق نبات المورينقا النامي في النيجر أكثر نشاطا ضد السلالتين البكتيريتين *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* عند التركيز 1:2 بمتوسط قطر تثبيط قدر بـ 12 و 10مم على الترتيب أي متوسطة الحساسية، وهذه القيم تعتبر منخفضة قليلا على ما تحصلنا عليه في هذه الدراسة.

كما توصل .Bukar A وآخرون (2010) في دراسته للمستخلص الايثانولي لبذور نبات المورينقا *Moringa oleifera* النامي في نيجيريا أن السلالتين البكتيريتين *Staphylococcus aureus*و *Escherichia coli* ذو حساسية متوسطة لهذا المستخلص حيث قدر متوسط قطر التثبيط لهما عند التركيز 100mg/ml بـ 11مم عند السلالة *Staphylococcus aureus* و 8مم عند السلالة *Escherichia coli*.

أما بالنسبة لجذور نبات المورينقا النامي في نيجيريا فقد توصل .Abdulkadir IS وآخرون (2015) في عمله على المستخلص الايثانولي لجذور نفس النوع النباتي *Moringa oleifera* أن السلالتين *Staphylococcus aureus*و *Escherichia coli* ذو حساسية متوسطة لهذا المستخلص عند التركيز 50mg/ml بقطر تثبيط قدر بـ 11مم عند السلالة *Staphylococcus aureus* و10.8مم عند السلالة *Escherichia coli* وهذا يتوافق لما تحصلنا عليه في هذه الدراسة.

وفي دراسة أخرى لنبات *Moringa oleifera* النامي في السودان توصل .Sahar Mوآخرون (2014) إلى أن السلالة البكتيرية *Staphylococcus aureus* حساسة جدا في التركيز العالي (500ملغ/مل) لمستخلص أزهار نبات المورينقا حيث قدر متوسط قطر التثبيط بـ 20مم عند السلالة *Staphylococcus aureus* ومقاومة في التراكيز الضعيفة. أما.Iram G وآخرون (2016) فقد توصل في دراسته إلى أن السلالة البكتيريا *Escherichia coli* ذات حساسية متوسطة للمستخلص الميثانولي لأزهار نبات المورينقا *Moringa oleifera* النامي في باكستان عند التركيز 220 ملغ /مل بمتوسط قطر تثبيط 18.3مم وهذا يتوافق مع النتائج المتحصل عليها في دراستنا لنفس النوع النباتي.

تم تسجيل اختلاف في التأثير بين المستخلصات النباتية على السلالات البكتيرية المختبرة وذلك حسب نسبة المواد الفعالة والى نوعية وكمية المركبات في كل مستخلص (Ivana K., 2011)، كما يعود الاختلاف بين السلالات المختبرة الى بنية وتركيبة وطبيعة جدار الخلية البكتيرية لكل نوع (Lambert P.,2002).

بالنسبة للسلالات البكتيرية التي أظهرت مقاومة للمستخلصات، يمكن أن يعود ذلك لاحتواء هذه البكتيريا على غشاء فعال يمنع دخول بعض مركبات المستخلصات المختبرة داخل الخلية البكتيرية وبذلك يمنع تأثيرها التثبيطي (Hanafy MS. et Hatem ME., 1991).

أما بالنسبة للمضاد الحيوي فهو يعمل على كبح البكتيريا فقد يكون مفعول مضاد على الغلاف الخارجي حيث يوقف تركيب الجدار بتثبيط Transpeptidase وهذا ما يمنع تكوين Peptidoglycane وبالتالي يوقف عملها ونموها ويمكن أن يشمل تدميرها هذا من جهة ومن جهة أخرى يعمل على الغلاف الداخلي لأن المضاد الحيوي له خواص سطحية تمكنه من تخريب عمل نفاذية الغشاء الداخلي ويسمح بطرح المواد السائلة خارج البكتيريا مما يؤدي الى تدميرها، أو يعمل على مستوى الخلية لإيقاف تصنيع البروتين كما يعمل على جزئ ADN فيؤدي الى تثبيط الأنشطة الأيضية لنمو ADN للبكتيريا (Zaineb E. et *al*.,2017).

الخاتمة

الخاتمة

وكمواصلة للأبحاث السابقة في مجال التداوي بالنباتات الطبية واكتشاف مدى القيمة العلاجية للمواد الفعالة التي تحويها هذه النباتات، تم دراسة الفعالية البيولوجية لأجزاء نبات المورينقا*Moringa oleifera* الذي ينتمي للعائلة Moringaceae.

تم جمع العينات النباتية من منطقة وادي سوف وتحضير المستخلصات عن طريق جهاز السوكسلي Soxhlet، ومن خلال ذلك تمكن من تقدير نسبة المردود، حيث سجلت أعلى نسبة لدى الأزهار وأدنى نسبة لدى البذور. كما تمت دراسة التقدير الكمي للفينولات والفلافونيدات وذلك باستخدام طريقة كاشفFolin-Ciocalteu وطريقة كلوريد الامنيوم $AlCl_3$ على التوالي. حيث دونت أعلى كمية لهما لدى مستخلص الأوراق مقارنة بالمستخلصات النباتية الأخرى.

وفيما يخص الفعالية المضادة للأكسدة أن مستخلص الأوراق له فعالية مضادة للأكسدة، بينما القدرة الكابحة للجذور الحرة في المستخلصات الأخرى (أزهار، بذور وجذور) ضعيفة مقارنة بحمض الاسكوربيك.

أما بخصوص القسم الأخير من دراستنا والمتمثل في الدراسة البيولوجية فقد بحثنا عن الفعالية المضادة للبكتيريا والمتمثلة في *Escherichia coli*، *Staphylococcus aureus* باستعمال طريقة الانتشار في وسط صلب، حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أن المستخلصات أجزاء نبات *Moringa oleifera* النامي بمنطقة وادي سوف لها فعالية بيولوجية معتبرة.

ومن خلال دراسة معامل الارتباط اتضح أن هناك علاقة طردية بين المحتوى الفينولي والفلافونيدي من جهة والنشاط المضاد للأكسدة من جهة أخرى، مما يؤكد الدور الفعال بيولوجيا لعديدات الفينول لنبات *Moringa oleifera* النامي في منطقة وادي سوف، حيث يمكن استغلال نبات المورينقا في مجال الصناعة الغذائية كاستخلاص مواد حافظة أو حتى في المجال الصيدلاني والتجميلي وذلك نظرا لاحتوائه على مواد مضادة للأكسدة ومضادة للبكتيريا.

وتعتبر هذه النتائج سوى الخطوة الأولى في البحث العلمي عن المواد النشطة بيولوجيا من المصادر الطبيعية، إذ لا بد من إجراء اختبارات إضافية تشمل دراسات موسعة عن مستخلصات هذا النبات وتحديد طبيعة المركبات

الكيميائية وكميتها، وعزل ودراسة كل مركب على حدى وتحديد المادة الفعالة وتأثيرها وأيضا إجراء اختبارات السمية لمعرفة مدى تأثيرها على الإنسان والحيوان وتحديد الجرعة المناسبة لذلك.

المراجع

المراجع باللغة العربية

1) **أبو زيد ش.،2005.** فسيولوجيا وكيمياء القلويدات في النباتات الطبية وأهميتها الدوائية والعلاجية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 496 ص.

2) **إخلاص م.، 2017.** تأثير تراكيز الحديد والجبريلين والسماد العضوي في النمو والمحتوى المعدني والإنزيمي وإنتاج المادة الفعالة لأوراق نبات المورينجا *Moringa oleifera lam* ، أطروحة مقدمة الى عمادة كلية التربية وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة علوم الحياة/ علم النبات، جامعة القادسية، ص4.

3) **الشبيب أ.، 2009.** علم الأحياء المجهرية الطبي والمضادات الحيوية والمعقمات ، دار الثقافة للنشر والتوزيع، ص 125 ,127.

4) **أشرف ر.،2015.** المورينقا، إعداد شعبة البيئة وزراعات المناطق الجافة مركز بحوث الصحراء، ص5.

5) **بن بوط أ.، 2005.** مساهمة لدراسة النشاط الحيوي لمستخلصات المادة الفعالة في نبات الحرمل *Peganumharmala L*. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير تخصص المواد الحيوية الفعالة: المنتجات الطبيعية من أصل نباتي. ص14.

6) **بن سلامة ع أ.، 2012.** النشاطات المضادة للأكسدة والمثبطة للإنزيم المؤكسد للكازنيثين لمستخلصات أوراق *Hertia cheirifolia l*، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في البيوكيمياء، جامعة فرحات عباس،سطيف.

7) **جابو خ.، ذكار ز.، 2017.** مساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة والفعالية المضادة لتآكل الفولاذ X70 في وسط حمضي لمستخلصات نبات المورينجا *Moringa oleifera* (L.) مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

8) **حميدي ن.،2015.** الدراسة الفيتوكيميائية والتقييم البيولوجي للفاقونيالونجيسبينا FagonialLongispina (Zygophylaceae). نبات من الجنوب الغربي للجزائر.

9) **حوة ا.، 2013**.دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية والفعالية ضد الأكسدة. مذكرة ماجستير في الكيمياء، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة. ص 65، 109.

10) **الخميسي أ.، الشافعي ا.، كرمال ع.، بشار م.، 2014**. دليل الممارسات الجيدة لاستغلال النباتات الطبية والعطرية، مشروع إدماج التنوع البيولوجي في سلسلة قيم النباتات الطبية والعطرية، المغرب، ص38.

11) **ربيعي ع ك.، 2010**. المساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات بروبوليس جنوب الجزائر بالطرق الكيميائية والكهروكيميائية، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير، تخصص كيمياء تطبيقية ومراقبة المحيط، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة.

12) **ريدة أ.، 1999**. الجذور الحرة، جملة مضادات المؤكسدات داء التهاب المفاصل الريثاني، مجلة جامعة دمشق المجلد 15 العدد2 .

13) **الشحات م.،2008**. الميكروبات داء ودواء وغذاء، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، ص 166.

14) **العابد إ.،2009**. دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا والمضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران. مذكرة ماجستير. جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، ص38، 39، 103.

15) **عمراني أ.،2013**. دور فيتامين EوC المستخلص البوتانولي لنباتي *Rhantherium suaveolens* و *Chrysanthemum fontanesii* في الوقاية من التسمم المحرض بدواء valproate Sodium لدى الفئران الحوامل، دراسة In vivo و In vitro. مذكرة لنيل شهادة دكتورة العلوم في بيولوجيا فيزيولوجيا خلية الحيوان، جامعة قسنطينة، الجزائر ،149ص.

16) **الزاملي ف.، 2017**. الكشف عن الكحولات، 2017/11/19 16:00، كلية التربية الأساسية، جامعة بابل.

17) **حلمي ع.، 1994.** أساسيات في علم البكتيريا، الطبعة الأولى، دار المعارف، 280 ص.

18) **المغازي ا.،2000.** الشروط والمواصفات الدستورية اللازم توفرها عند تداول النباتات الطبية والعطرية، كلية الصيدلة، جامعة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 19، ص13.

19) **منصور ح.،2006.** النباتات الطبية العلمية وصفها، مكوناتها، طرق استعمالها وزراعتها، جامعة الزقازيق، القاهرة، مصر، ص335.

20) **هالة أ.،2012.** شجرة المورينجا، سلسلة دراسات وتقارير نقطة التجارة السودانية، ص1.

21) **وائل غ م.، 2008.** أسس الكيمياء العضوية. دار الكتب الوطنية، بنغازي، ليبيا. 296ص.

22) **حليس ي.، 2007.** الموسوعة النباتية لمنطقة وادي سوف، النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد، الجزائر، 248ص.

23) **الصديق ق.،2011.** دراسة كهروكيميائية لفينولات نوى التمر المحلي. مذكرة ماستر في الكيمياء التطبيقية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر.

24) **شبوعات ي.،2003.** دراسة القلويدات في شجرة السدر *Zizyphus mauritiana* مذكرة ماجستير في الكيمياء العضوية، جامعة ورقلة، الجزائر.

المراجع باللغة الأجنبية

1)Shih MC, CM Chang, SM Kang and ML Tsai, (2011). Effect of Different Parts (Leaf, Stem and Stalk) and Seasons (Summer and Winter) on the Chemical Compositions and Antioxidant Activity of *Moringa oleifera*. Int. J. Mol. Sci.,12:6077-6088.

2)Olson ME, (1999). The home page of the plant family Moringaceae, Available at: www.mobot.org/gradstudents/oslon/Mo ringahome.html.

3)Morton JF., (1991). The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* (Moringaceae), a boon toarid lands. Econ. Bot; 45: 318-333.

4)Tejashree S. Masurekar 1, Vilasrao Kadam 2, Varsha Jadhav 1, (2014). Roles of *Moringa oleifera* in medicine - a review. World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, Volume 4, Issue 1, 375-385.

5)Foidl, N., Makkar, H., and Becker, K. (2001). "Potentiel de *Moringa oleifera* en agriculture et dans l'industrie." Potentiel de développement des produits de Moringa. Dar es- Salaam, Tanzanie, du 29 octobre au2 Novembre.

6)Foidl N, Makkar H.P.S. and Becker K, (2001). The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses (45-76). In: Fuglie(editor). The miracletree: the multiple attributes of Moringa. -Wageningen: CTA; Dakar: CWS. -177p.

7)Roloff A., Weisgerber H., Lang U., Stimm B., (2009). *Moringa oleifera* Lam Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuchund Atlas der Dendrologie, Vol 3, Issue 4, 1-8.

8)Vlahov G, PK Chepkwony and PK Ndalut, (2002). NMR characterization of triacylglycerols of *Moringa oleifera* seed oil: an "oleic-vaccenic acid" oil. J. Agric. Food Chem; 50: 970-975.

9)Abdulkarim SM., K Long, OM Lai, SKS Muhammad and HM Ghazali, (2005).

Some physico-chemical properties of *Moringa oleifera* seed oil extracted using solvent and aqueous enzymatic methods. Food Chem., 93: 253-263.

10)Makkar, H.P.S. and Becker K., (1997). Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. Journal of Agricultural Science, Cambridge128, 311-322.

11)Bhupendra Koul and Neikuozo Chase, (2015). *Moringa oleifera* Lam: Panacea to severalmaladies. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 7(6):687-707.

12)Ganatra Tejas H., Joshi Umang H., Bhalodia Payal N., Desai Tusharbindu R., TirgarPravin R., (2012). Department of Pharmacology, R. K. College of Pharmacy, Kasturbadham, Rajkot-Bhavanagar High way, Rajkot-360020, Gujarat, India.

13)Ganatra Tejas H., Joshi Umang H., Bhalodia Payal N, Desai Tusharbindu R.A., (2012). Panoramic view on Pharmacognostic, Pharmacological, Nutritional, Therapeutic and Prophylactic Values of *Moringa Oleifera* Lam, International Research Journal of Pharmacy & Life Sciences ;3(7).

14)Rahman Mashiar M., Sheikh M., (2009). Mominul, Antibacterial Activity of Leaf Juice and Extracts of *Moringa oleifera* Lam. against Some Human Pathogenic Bacteria, Journal of natural science; 8(2): 219-227.

15)Siddhuraju P. and Becker K., (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agro-climatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera Lam*). J. Agri. Food Chem., 15: 2144-2155.

16)Anwar F. and Bhanger MI., (2003). Analytical characterization of *Moringa oleifera* seed oil grown in temperate regions of Pakistan. J. Agric. Food Chem.,51:6558-6563.

17)Anhwange BA., Ajibola VO. and Oniye SJ., (2004). Chemical studies of the seeds of *Moringa oleifera* (Lam) and Detariummicrocarpum (Guill and Sperr). J.Biol. Sci., 4: 711-715.

18)Mbikay M., (2012). The rapeutic potential of *Moringa oleifera* leaves in chronichyperglycemia and dyslipidemia: a review, Front. Pharmacol 3:1–12.

19)Oladeji OA., Taiwo KA., Gbadamosi SO., Oladeji BS. and Ishola MM., (2017). Studies on Chemical Constituents and Nutrient Bioavailability in *Moringa oleifera* Leaf and Seed. Journal of Scientific Research and Reports, 14(1):1-12.

20)Gopalan C., Rama Sastri BV., and Balasubramanian SC., (1971). Nutritive value of Indian foods. Hyderabad, India: (National Institute of Nutrition),(revised and updated by Narasinga Rao BS., Deosthale YG., and Pant KC.;1989).

21)Atakpama W., Kponor E.G., Kanda M., Dourma M., Nare M., Batawila M., Akpagana K. (2014). *Moringa oleifera Lamarck (*Moringaceae) : une Ressource Phytogénétique à Usage Multiple. Revue CAMES. Vol. 02(1): 2-14p.

22)Lino, C. S, Taveira, M. L., Viana, G. S. B. And Matos, F. J. A, (1997). Analgesic and antiinflammatory activities of JusticiapectoralisJacq and its main constituents: coumarin and umbelliferone. Phytotherapy Research, 11 (3): 211- 215.

23)Price M. L., (2007). Le Moringa. In Note technique- ECHO (revue en 2000En2002 et en 2007). [En ligne] Accès Internethttp://www.echonet.org/tropicalag/technotes/Moringa.pdf(Page consultée le 14: Octobre2010).

24)Quattrocchi and Umberto, (2000). CRC World Dictionary of Plants Names: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms and Etymology., 3.CRC Press. P. 1731.

25)Ramachandran C., Peter KV., Gopalakrishnan PK., (1980). Drumstick (*Moringa oleifera*): a multipurpose Indianvegetable. Economic Botany; 34:276-283.

26)Chumark P., Khunawat P., Sanvarinda Y., et al., (2008). The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of

water extract of *Moringa oleifera Lam* Leaves. *J Ethnopharmacol*, 116, 439-46.

27)Iqbal S., Bhanger MI., (2006). Effect of season and production location on antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves grown in Pakistan. J Food Compos Anal, 19,544-55.

28)Mekonnen Y., Gessesse A., (1998). Documentation on the uses of *Moringa stenopetala* and its possible antileshmanial and antifertility effects. *SinetEthiop J* Sci, 21, 287–95.

29)Hoffmann David, Fnimh, AHG, (2003). author of the complete illustrated Holisic Herbal. Medicinal Herbalism. the science and practice of Herbal Medicine.
30)Hopkins W.G., (2003). Physiologie végétale. 2éme édition américaine, de Boeck et Lancier S. A. Paris. p. 514.

31)Iserin P., (2001). Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soin. Larousse, Paris. p. 335.

32)Jaeschke H., (1990). Glutathione disulde formation and oxidant stress during acetaminopheninduced hepatotoxicity in mice in vivo: the protective effect of allopurinol, J. Pharmacol. Exp. Ther. 255, 935–941.

33)Jeyapaul J. and Jaiswal A.K., (2000). Regulation of antioxidant response element (ARE)-mediated expression and induction of gammaglutamylcysteine synthetase heavy subunit gene. Biochem. Pharmacol. 59(11):1433– 1439.

34)Miquel J,. (2002). Can antioxidant diet supplementation protect against age-related mitochondrial damage Ann N Y Acad Sci. 959: 508-516.

35)Rira Moufida, (2006). Effet des polyphénols et des tanins sur l'activité métabolique du microbioteruminal d'ovins. Présenté pour l'obtention de diplôme de Magister en : biochimie et microbiologie appliquées . P14.

36)Urquiaga I. et Leighton F., (2000). Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. Biological Research. ,33 (2): 55-64.

37)Wichtl M. &, Anton R. (2009). Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Édition LAVOISIR, Paris. pp. 38–41.

38)Yoshino M., Murakami K., (1998). Interaction of iron with polyphenolic Percival., antioxidants. Clinical nutrition insights :1- 4.

39)Zerrouki N., (2009). Contribution à l'étude phytochimique de la plante *Tetraclinisarticulata*. Activité biologique et biochimique de la plante *Tetraclinisarticulata*. Mémoire de Magister. Oran: Université d'Oran, 17_18 P.

40)Lino C. S, Taveira M. L, Viana G. S. B. and Matos, F. J. A, (1997). Analgesic and anti-inflammatory activities of JusticiapectoralisJacq and its main constituents: coumarin and umbelliferone. Phytotherapy Resarch ,11 (3): 211-215.

41)I.C.W. Arts, B. Van de Putte, P.C.H Hollman, (2000). Catechin contents of foods commonly consumed in the Netherlands. 2. Tea, Wine, Fruit juices and chocolate milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48:1752-1757.

42)Yusuf J., Yuakubu M. B. et Balarabe A. M., (2015). The use of *Moringa oleifera* seed as a coagulant for domestic water Purification. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS). 10 (1): 06-09.

43)Poumayea N., Mabinguia J., Lutgenb P. et Biganc M., (2012). Contribution to the clarification of surface water from the *Moringa oleifera*: Case M'Poko River to Bangui, Central African Republic. Chemical engineering research and design. 90: 2346–2352.

44)Kwaambwa H. M., Hellsing M. S., Rennie A. R., et Barker R. (2015). Interaction of *Moringa oleifera* seed protein with a mineral surface and the influence of surfactants. Journal of Colloid and Interface Science. 448: 339–346.

45)Houndji B.V.S., Bodjrenou S., Londji S., Ouetchehou R., Acakpo A., et Amouzou K. (2013). Amélioration de l'état nutritionnel des enfants âgés de 6 à 30 mois à Lissèzoun (Centre-Bénin) par la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* (Lam). International Journal of Biological and Chemical Sciences. 7 (1): 225-235.

46)Beth D. et Echo S. (2005). Moringa water treatment. ECHO Technical Note.

47)Bruneton J, (1999). Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. La Voisier TEC et DOC, Paris. 2éme édition. P.268-277.

48)Bruneton J, (1999). Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. 3 ed TEC et DOC, pp.339-373.

49)Sutalangka C., Wattanathorn J., Muchimapura S., Thukham-mee W., (2013). *Moringa oleifera* mitigates memory impairment and neurodegeneration in animal model of age-related dementia, Oxid Med Cell Longev 2013: 1–9.

50)Thurber MD., Fahey JW., (2010). Adoption of *Moringa oleifera* to combat undernutrition viewed through the lens of the diffusion of innovations theory. Ecole Food SciNutr 48: 1–13.

51)Rockwood JL., Anderson BG., Casamatta DA., (2013). Potential uses of *Moringa oleifera* and an examination of antibiotic efficacy conferredby Moringaoleiferaseed and leaf extracts using crude extraction techniques available to underservedindigenous populations. Int J PhytothearpyRes 3: 61–71.

52)Purwal L. A., Pathak K. and U. K. Jain, (2010). In vivo anticancer activity of the leaves and fruits of *Moringa oleifera* on mouse melanoma, Pharmacology Online 1: 655-665.

53)Nair S., Varalakshmi KN., (2011). Anticancer, cytotoxic potential of *Moringa oleifera* extracts on HeLa cell line. J Nat Pharm 2: 138–142.

54)Kasolo JN., Bimenya GS., Ojok L., Ochieng J., Ogwal-okeng JW., (2010). Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan rural communities. J Med Plants Res 4: 753–757.

55)Guettaf S., Abidli N., Kariche S., Bellebcir L. and Bourice H., (2016). Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous extract of Genista Saharae (Coss. &Dur.). Scholars Research Library, 8 (1): 51p.

56)Ramesh D., Ramesh D., Prashith Kekuda TR., Onkarappa R., Vinayaka KS., Raghavendra L., (2015). Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 7(1), 105-110p.

57)Slinkard k., Singleton VL., (1977). American Journal of Enology and Viticulture,28(1), 49-55.

58)Chakraborty M. and Mitra A., (2008). The antioxidant and antimicrobial properties of the methanolic extract from Cocos nucifera mesocarp. Food Chem; 107: 994–999.

59)Dif M. M., Toumi F. B., Benyahia M., Mekhfi N., Moumen F., Rahmani M., Rahmani H. and Tehmi W., (2015). First determination of phenolic content and antioxidant activity of Daphne gnidium L. flower extracts. Global Journal of Medicinal Plant Research, 3 (2): 1.

60)Zhishen J., Mengcheng T., Jianming W., (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scanenging effects on superoxide radicals. Food chemistry.64(4): 555- 559.

61)Ordonez A.A.L., Gomez J.D., Vattuone M.A., Isla M.I., (2006). Antioxidant activities of *Sechium edule* (Jacq). Food Chem. 97:452-458.

62)Aktumsek A., Zengin G., Guler GO., Cakmak YS., Duran A.,(2011). Food and Chemical Toxicology. 49(11): 2914-2920.

63)Singleton VL., Rossi JA., (1965). Colorimetry of total phenolices with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. Am J Enol Viticult 16.144-158.

64)Dziri S., Hassen I., Fatnassi S., Mrabet Y., Casabianca H., Hanchi B., Hosni K., (2012). Phenolic constituents, antioxidant and antimicrobial activities of rosy garlic (Allium roseum var. odoratissimum). Journal of Functional Foods.4:423-432.

65)M. Skerget, P. Kotnik, B. Hadolin, A.R. Hras, M. Simonic et Z. Knez, (2005). Phenols, proanthocyanidines, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*. 89:191-198

66)M.J.L. Hertog, P.C.H. Hollman, M.B. Katan, (1992). Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in The Netherlands.*JournalofAgriculturalandFoodChemistry*.40:2379-2383.

67)C. Manach, A. Scalbert, C. Morand, C. Remesy, L. Jimenez, (2004). Polyphenols: Food source sandbioavailability *American Journal of Clinical Nutrition* .79:727-747.

68)K. Chira, J. Such , C. Saucier, L. Teissèdre, (2008). Les polyphénols du raisin. Ed: Springer. **6** :75-82.

69)N. Hamidi 1, H. A. Lazouni 2, A. Moussaoui3, L. Ziane4, M. Djellouli, A. Belabbesse, (2014). Ethnopharmacology, Antibacterial and Antioxidant Activities,

phytochemical screening of Bioactive Extracts From the Aerial parts *of Fagonia Longispina* . *Asian Journal of Natural & Applied Sciences Vol.3(3) September 2014.*

70)Gardèse-Albert M., Bonnefont-Rousselot D., Abedinzadeh Z. et Jore D., (2003). Espèces Réactives de l'oxygène : Comment l'oxygène peut-il devenir toxique ? L'actualité chimique.p 91-96.

71)Delattre J. Durand G. Jardillier J.C. (2003). Biochimie pathologique: aspects moléculaires et Cellulaires Médecine-sciences Flammarion Paris. 59-81.

72)Bonnefont-Rousselot D., Thérond P., Delattre J., (2003). Radicaux libres et anti-oxydants. In Borges, F. Fernandes, E. Roleira, F. (2002). Progress towards the discovery of xanthine oxidase inhibitors. *Curr. Med. Chem*. 9, 195–217.

73)Boumaza A., (2009). Effet l'extrait méthanolique de *Zygophyllum cornutum* coss. contre le stress oxydant associé au diabète sucré et les organes en relation. Mémoire Magister en toxicologie cellulaire et moléculaire, Université Mentouri, Algérie, 126 p.

74)King A.M.Y. et Young G., (1999). Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. Journal of the American Dietetic Association, 99:213-218.

75)Lee K.W., Kim Y.J., Lee H.J. and Lee C.Y., (2003). Cocoa Has More PhenolicPhytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. J. Agric. Food Chem. 51: 7292-7295pp.

76)Najjaa H., Neffati M., Zouari S., Ammar E., (2000). Essential oil composition and antibacterial activity of different extracts of *Allium roseum L.*, a North African endemic species. Comptes Rendus de Chimie. 10: 820-826.

77)Yeo Sounta O., Guessennd K. N., Mette S., Ouettara K., Bahi Gnogbo A.,

N'guessan J. D. & Coulbaly A., (2014). In vitro antioxidant activity of extracts of the root Cochlospermum planchonii Hook.F. ex. Planch (Cochlospermaceae). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 3 (4): 167.

78)Madi A., (2010). Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux médicinales (Thym et sauge) et la mise en évvidence de leurs activités biologiques . Mémoire de Magister, Université Mentouri, Constantine, P: 55-78.**79)Awa Ndiaye SY., Alioune diorfall , Mamadou Ndiaye, Rokhaya Ndiayel Khadim Sylla Gueye, Emmanuel Bassene , Amadou Moctar Dieye et Guata Yoro SY., (2018).**Evaluation de l'activité antioxydante des feuilles de *Moringa oleifera Lam*. (Moringaceae) du Sénégal**.** ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print

80)Duraffourd C., D'hervicourt L., Lapraz J.C., (1990). Cahiers de phytothérapie

clinique. 1.Examens de laboratoire galénique. Eléments thérapeutiques synergiques. 2éme éd. Masson, Paris.

81)Mayakrishnan P., Seung-Hyun K., Asokan S., Murugesan Gh., Ill-Min Ch., (2018). polyphenol composition and antimicrobial activity of various solvent extracts from different plant parts of *Moringa oleifera .food bioscience* 26,23_29.

82)Ydjedd S., Chaalal M., Richard, G., Kati D.E., López-Nicolás R., Fauconnier, M. L &Louaileche H., (2017). Assessment of antioxidant potential of phenolic compounds fractions of Algerian *Ceratonia siliqua* L. pods during ripening stages. *International Food Research Journal*. 24 (5): 2041-2049.

83)Abdulaziz Rabiu A., Dhiya D., Zawawi and Md. Sarwar J., (2015). DPPH antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid content of different part of drumstic tree *(Moringa oleifera Lam.).* Faculty of bioresources and food Industry ,University Sultan Zainul Abidin, Tembila Campus , Besut, Terengganu Malaysia *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 7(4):1423-1428 .

84)Abdulkadir IS., Nasir IA., Sofowra A., Yahaya F., Ahmad AA. And Hassan IA., (2015). Phytochemical Screening and antimicrobial Activities of ethanolic Extracts of *Moringa oleifera* Lam on Isolate of some pathogens. *J APP Pharm* 7:203. doi:10.4172/1920-4159.1000203.

85)Khlifa, M., Bahloul A.& Kitane S., (2013). Determination of Chemical Composition of Carob Pod (Ceratonia Siliqua L) and its Morphological Study. *J. Mater*. 4 (3), PP: 348-353.

86)Karagiorgou I., Grigorakis S., Lalas S, Makris DP., (2016). Poyphenolic burden and in vitro antioxidant properties of *Moringa oleifera* root extracts. J HerbMed Pharmacol. 2016;5(1):33-38.

87)Ksouri R., Megdiche W., Falleh H., Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A., Abdelly C., (2008). Influence of biological environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. C, R, Biol, 331: 865- 873.

88)Abubakar I., Usman A., (2016). Phytochemical and antibacterial investigations of moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract on selected bacterial pathogens, Journal of Microbiology and Antimicrobials. 8(5), PP. 28-33.

89)Iram G., Attia J., Muhammad SA., Roohi M., Muhammad Amin A., (2016). Use of Moringa oleifera Flower pod extract as natural preservative and

development of SCAR marker for its DNA based identification, BioMed Research International doi:10.1155/2016/7584318.

90)Sahar M., Kheir SK. and Haitham E., (2014). The antimicrobial activity and phytochemical characteristic of *Moringa oleifera* seeds, leaves and flowers, world Journal of Pharmaceutical Research 4(1):258 -271.

91)Ratshilivha N., Awouafack MD., E.s. du Toit, Eloff J.N., (2014). The variation in antimicrobial and antioxidant activities of acetone leaf extracts of 12 *Moringa oleifera* (Moringaceae) trees enables the selection of trees with additional uses ,South African Journal of Botany ,92(2014)59-64.

92)Lucky L.N., Ekramy E., Jonah S.A., Iyeopu S. and wayne G.C., (2018). In vitro Anti-Cholinesterase and antioxidant activity of extracts of *Moringa oleifera* plants from Rivers State ,Niger Delta, Negeria ,Medicines .5,71, doi:10.3390 .

93)Chakraborty M., and Mitra A., (2008). The antioxidant and antimicrobial properties of the methanolic extract from Cocos nucifera mesocarp. Food Chem; 107: 994–999.

94)Dhaoudi K., Raboudi F., Estevan C., Barrajon E., Vilanova E., Hamadaoui M. and Fattouch S., (2010). Cell viability effects and antioxidant and antimicrobial activities of Tunisian date syrup (Rub El Tamer) polyphenolic extract .J. Agric .food chem .59: 402-406.

95)Lambert P., (2002). Cellular impermeability and uptake of biocides and antibiotics in gram - positive bacteria and mycobacteria. *Jornal of applied microbiology* .92:46-54.

96)Hayouni E., Abedrabba M., Bouix M., Hamdi M., (2007). The effects of solvent and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quecus coccifera* L. and Juniperus phoenicea L. fruit extracts. Food Chemistry. 105(3): 1126-1134pp.

97)Toledo C., Brittaa E., Ceoleb L., Silvac E., DE Melloa J., Dias Filhob., Nakamura C., Nakamura T., (2011). Antimicrobial and cytotoxic activities of medicinal plants of the Brazilian cerrado, using Brazilian cachaca as extractor liquid. Journal of Ethnopharmacology 133,240-425p.

98)Ksouri R., Megdiche W., Falleh H. Trabelsi N., Boulaaba M., Smaoui A., Abdelly C., (2008). Influence of biological environmental and technical factors on ph

phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes. C,R, Biol, 331:865-873p.

99)Rebiai A., Lanez T., and Belfar M., (2013). Total Polyphenol Contents, Radical Scavenging And Cyclic Voltammetry Of Algerian Propolic. Int J Pharm Sci, Vol (6), Issue 1, ISSN-0975-1491. P:395-400 p.

100)Kähkönen M., Hopia A., Vuorela H., Rauha J., Pihlaja K., Kujala T., (1999).

Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J Agric Food Chem, 47(10): 3954-3962.

101)Ivana K., Milena N. and Miodrag L., (2011). Comparison of

antioxidant andantimicrobial activities of methanolic extracts of the artemisia

sp. recovered by different, extraction techniques. Biotechnology and

bioengineering Chinese journal of chemical engineering, 19(3): 504-511p.

102)Hanafy M.S. and Hatem M.E., (1991). Studies on the antimicrobial

Of Nigella sativa seeds (black cumin). Journal Ethnopharmaco, l.34 (2-3) :275-278p.

103)Lambert P.A., (2002). Cellular impermeability and uptake of biocides and

antibiotics in Gram-positive bacteria and mycobacteria. Journal of Applied

Microbiology, 92: 46-54p.

104)Zaineb E., Michel A., Jean E. H., (2017). Reversible inactivation of a peptidoglycan transpeptidase by aβ-lactam antibiotic mediated by β-lactam-ring recyclization in the enzyme active site.

105)Alrikabi A., (2017). What phenolique compounds How it classification.

106)Theophile M., (2014). Effet de la fertilisation sur la croissance et la production De *Moringa oleifera* local et Moringa oleifera PKM-l dans la Région des Cascades

(Burkina Faso). Mémoire master : Production végétales. Bobo-Dioulasso: UPDB. 68p.

107)Mabry TJ., ThomasMB., Markham KR., (1970). The systhematic identification of flavonoids, 13.

108)S. Kumar and A. K. Pandey, (2013). Chemistry and Biological Activities of

Flavonoids: An Overview. Hindawi Publishing Corporation The scientificworld

Journal Volume 2013, Article ID 162750, 16 pages

Http://dx.doi.org/10.1155/2013/162750.

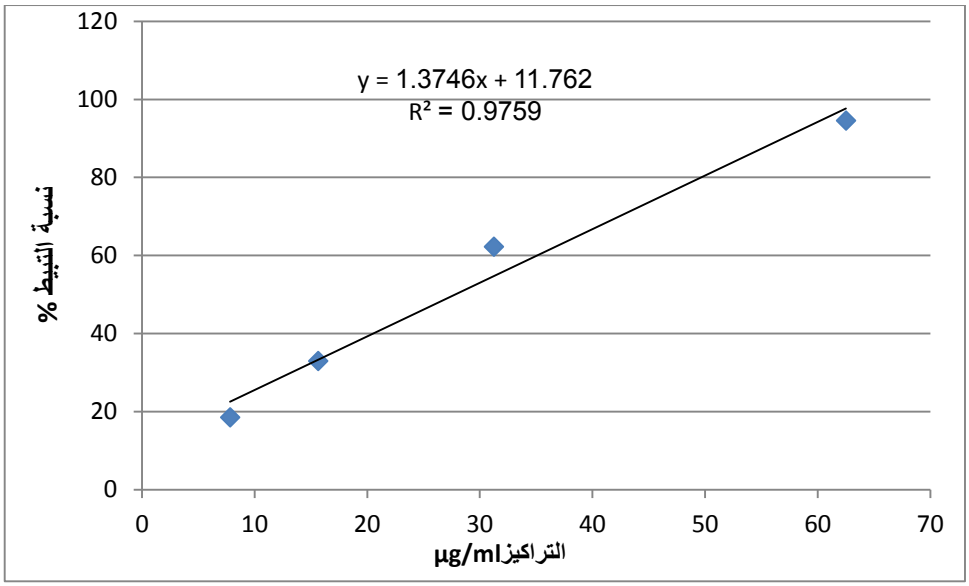
109)Parrotta J. A. P. Dr, (2009). *Moringa oleifera* LAM., 1785 ; Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch and Atlas der Dendrologie ; Roloff A., Weisgerber H., Lang U., Stimm B. ; WILEY-VCH Verlag Gmbh H & Co. KGaA, Weinheim ; 8p.

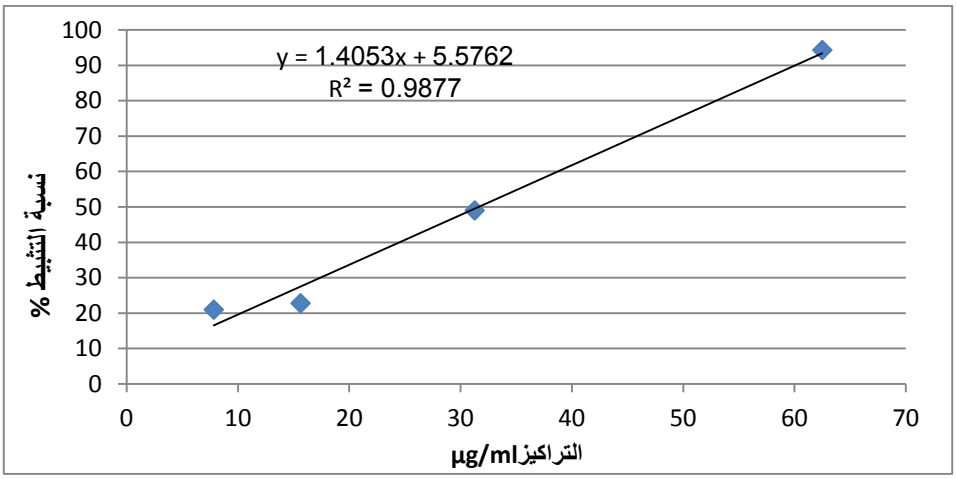
110) Price, D. M. (1985) The Moringa Tree. THE MORINGA TREE By Dr. Martin L. Price Published 1985 ; Revised 2000, 2002, 2007 by ECHO Staff.

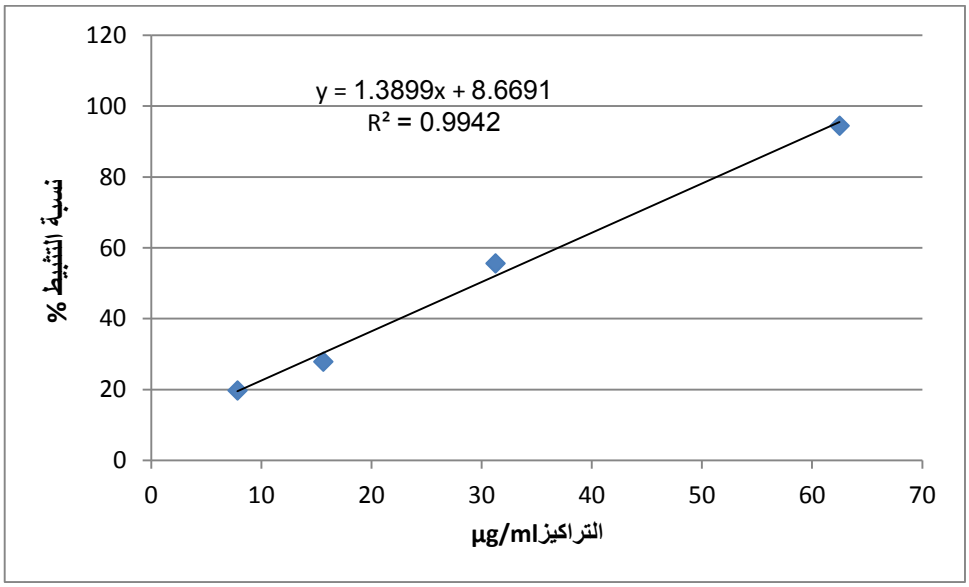
111) Besse F., (1996). L'Arbre du mois – *Moringa oleifera* Lam. ; Le flamboyant – Bulletin de liaison des membres du réseau Arbres tropicaux No 40 ; 5p.

112)Maouchi E. Katia M., (2017). Incorporation de poudre de feuille de Moringa oleifera dans un yaourt Brassèe, Mémoire de l'obtention de diplôme Master. Université A. Mira de Bejaia. faculté de science de la vie et de la nature.

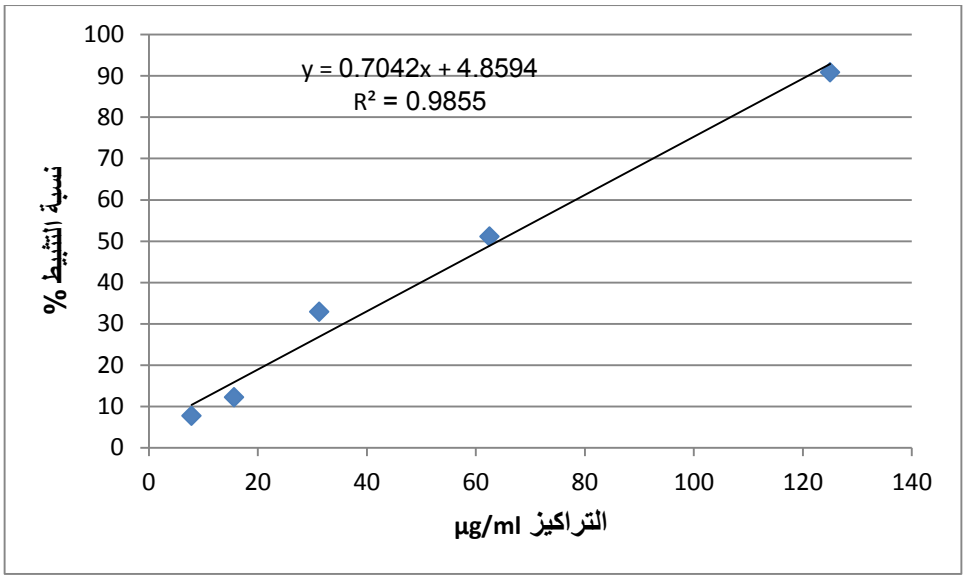
الملاحق

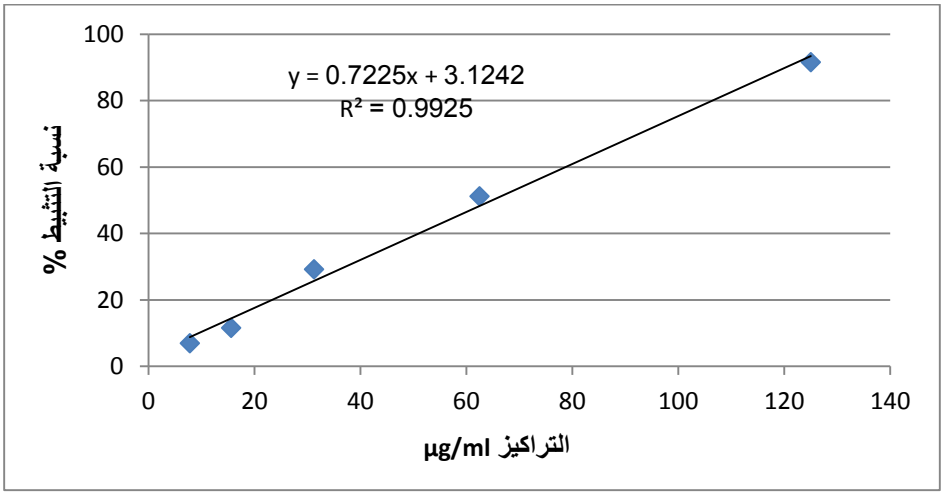


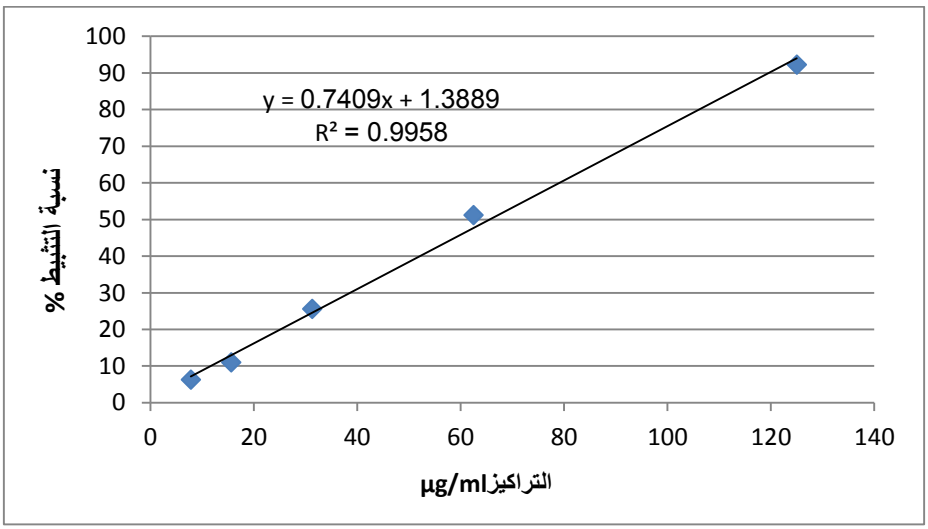




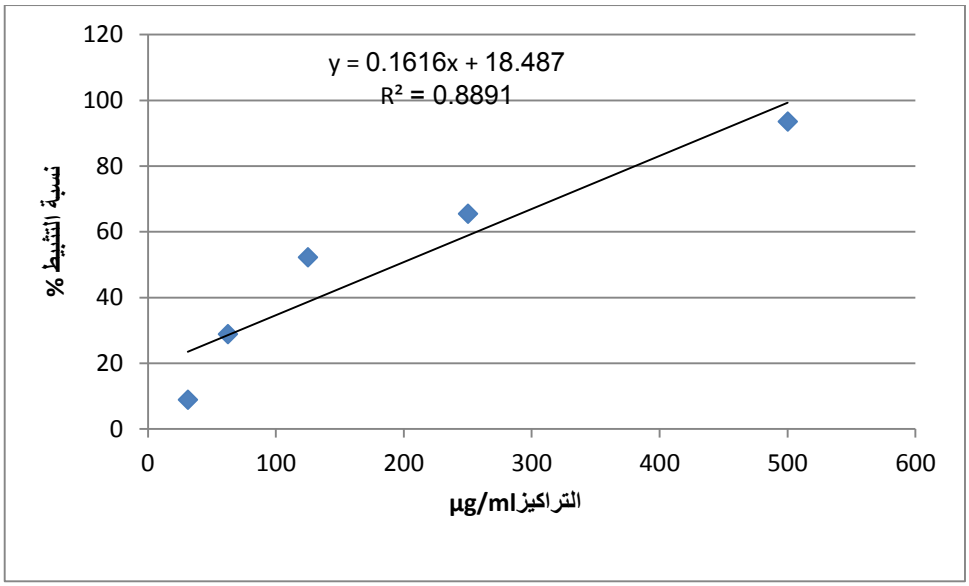
المنحنى القياسي للنشاطية المضادة للأكسدة لكبح الجذر DPPH• لمستخلص الأوراق

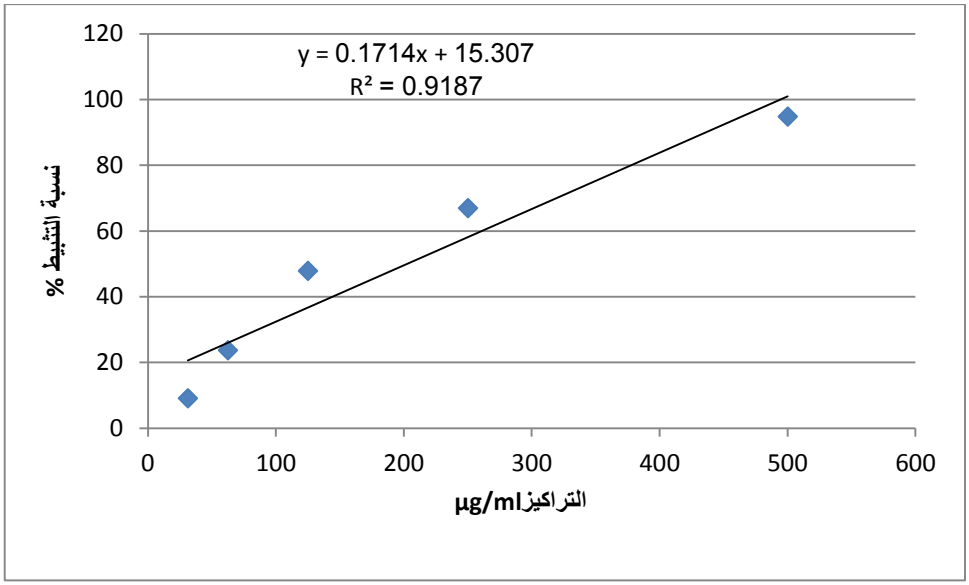


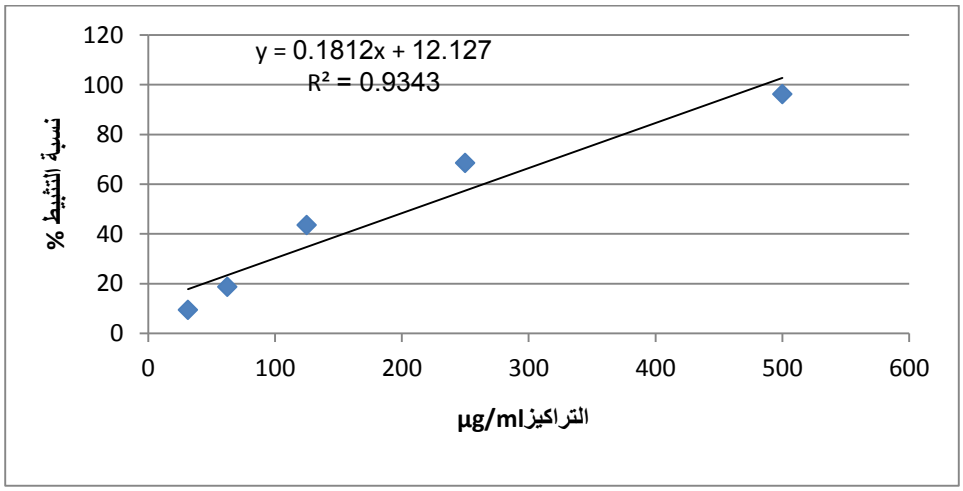




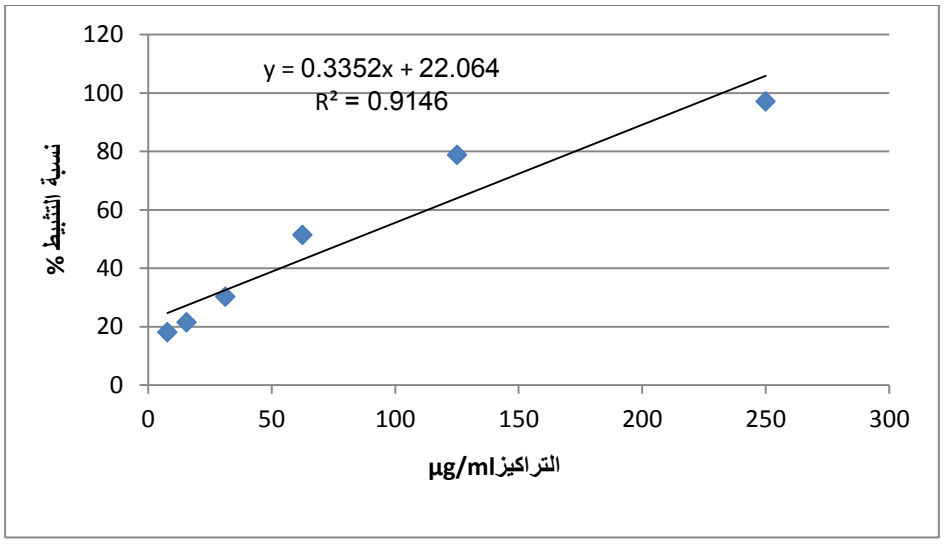
المنحنى القياسي للنشاطية المضادة للأكسدة لكبح الجذر DPPH• لمستخلص الأزهار

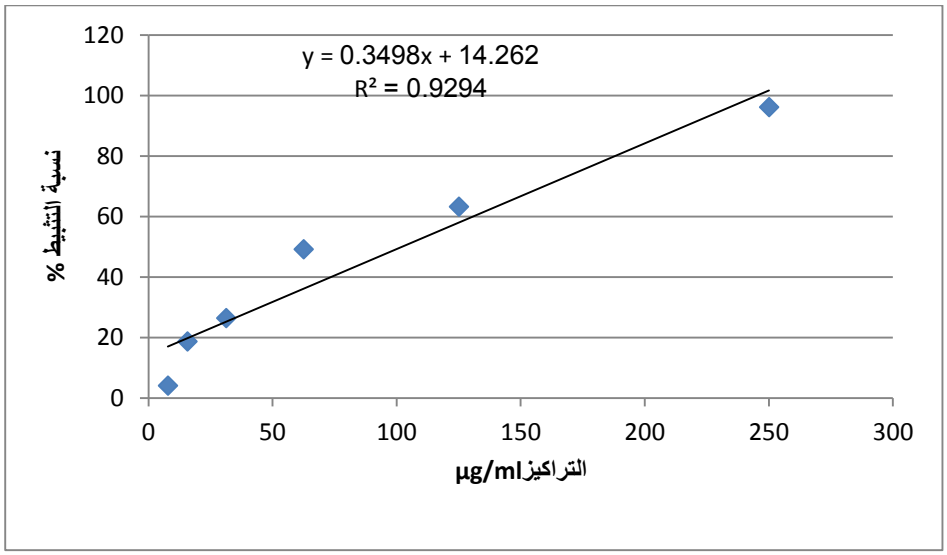


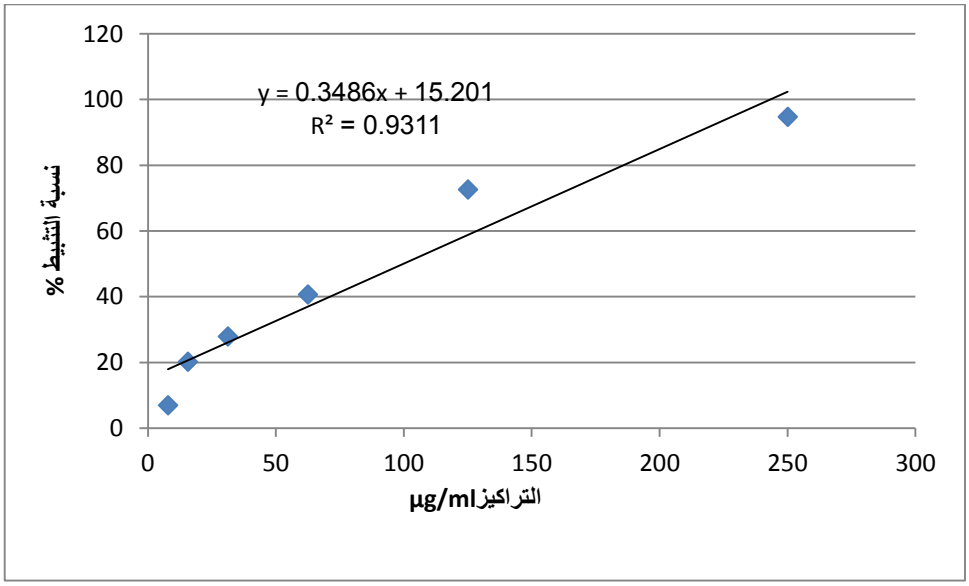




المنحنى القياسي للنشاطية المضادة للأكسدة لكبح الجذر DPPH• لمستخلص البذور







المنحنى القياسي للنشاطية المضادة للأكسدة لكبح الجذر DPPH• لمستخلص الجذور

معلومات عن بعض الأجهزة المستعملة

الجهاز	المعلومات
جهاز التبخير الدوراني Rotavapeur	BUCHI LAORTECHNIK AG CH-9230 FLAWIL1/SWITZERAND MODEL: R-210 VOLTS: 100-240VAC CAT.No: 206-24000-38 SERIAL.NO: 1000048012 T 1.6AL 250V(2x)
جهاز المطيافية الضوئية Spectrophotomètre	SHIMADZU CORPORATION MODEL: UVmini-1240 VOLTS: 220-240V 50/60Hz 106VA CAT. No: 206-24000-38 SERIAL.NO: A10934603363 CD
حاضنة Etuve	LABTE CHASIA PTE. LTD ISO 9001 CERTIFIED MODEL: LIB-060M VOLTS: 220V-50Hz WTAAS: 200W/1A SERIAL.NO: 08061323

بعض الأجهزة المستعملة في المخبر

ميزان حساس **Balance analogique**	**جهاز سوكسلي Soxhlet**

تم بحمد الله