

رقم الترتيب:.....

رقم التسلسل:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة



كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

رسالة محاضرة لنيل شهادة الدكتوراه ل.م.د.

تخصص: كيمياء التحاليل الكيميوفيزيائية و فعالية العينات الجزيئية

إعداد: بن ساسي شيماء

تقييم الفعالية المضادة للأكسدة و المضادة للبكتيريا للمركبات الفينولية لبعض
أنصاف التمور من منطقة وادي ريغ بطرق مختلفة

نوقشت يوم: 18/ 04/ 2018

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

رئيسا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. دندوقي حسين
مناقشا	جامعة عمار ثليجي الأغواط	أستاذ التعليم العالي	أ.د. يوسف محمد
مناقشا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. حجاج محمد
مشرفا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. سعيدي مختار
مساعد مشرفا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ محاضر (أ)	د. غيابة زينب

السنة الجامعية 2017-2018

رقم الترتيب:.....

رقم التسلسل:.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة



كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

رسالة محاضرة لنيل شهادة الدكتوراه ل.م.د.

تخصص: كيمياء التحاليل الكيميوفيزيائية و فعالية العينات الجزيئية

إعداد: بن ساسي شيماء

**Evaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne des
composés phénoliques de quelques cultivars des dattes de la
région d'Oued-Righ par différentes méthodes**

نوقشت يوم: 18/ 04/ 2018

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

رئيسا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. دندوقي حسين
مناقشا	جامعة عمار ثليجي الأغواط	أستاذ التعليم العالي	أ.د. يوسف محمد
مناقشا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. حجاج محمد
مشرفا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ التعليم العالي	أ.د. سعيدي مختار
مساعد مشرفا	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	أستاذ محاضر (أ)	د. غيابة زينب

السنة الجامعية 2017-2018



الإهداء

إلى أبي الذي لم يبخل علي يوماً بشيء و إلى أمي التي زودتني بالحنان و المحبة

أقول لهما: أنتما وهبتماني الحياة و الأمل و النشأة على شغف الاطلاع و المعرفة

إلى من كانوا يضيئون لي الطريق و يساندونني و يتنازلون عن حقوقهم لإرضائي

إخواني: محمد ياسين، طارق و محمد الأحسن، و أخواتي: دليلة، سعاد و جويده ، زوج أختي لمين

و زوج إبنتها سحنون و زوجتا أخوي عائشة و أمينة

إلى القلوب الطاهرة و النفوس البريئة

رافع، عائشة، بسملة، خديجة، تسنيم، بوبكر، محمد عبد الله

إلى أساتذتي، زملائي و زميلاتي

إلى كل عائلة بن ساسي و حجاج

إلى كل من أضاء بعلمه عقل غيره أو هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه

فأظهر بسماحته تواضع العلماء و برحابته سماحة العارفين





شكر و تقدير

” كن عالما.. فإن لم تستطع فكن متعلما، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم تستطع فلا تبغضهم“

بعد رحلة بحث و جهد و اجتهاد تكلفت بإنجاز هذه الرسالة، نحمد الله عز و جل على نعمه التي من بها علينا فهو العلي القدير، كما لا يسعنا إلا أن نخص بأسمى عبارات الشكر و التقدير للأستاذ الدكتور المشرف "سعيد مختار" و الدكتورة المساعدة "غيابة زينب" لما قدماه لي من جهد و نصح و معرفة طيلة إنجاز هذه الرسالة.

كما أشكر كل من ساندني خلال مشواري التعليمي و المهني من أساتذة وطلبة أخص بالذكر الأستاذ الدكتور **حجاج محمد** و كل عمال مخبر تثمين و ترقية الموارد الصحراوية (VPRS) بجامعة قاصدي مرياح بورقلة، الأستاذ الدكتور **العائز تهامي** و كل عمال مخبر ترقية و تكنولوجيا الموارد الصحراوية (VTRS) بجامعة حمّة لخضر بالوادي، الدكتور **شربي يوسف** و كل عمال المخبر المركزي بمستشفى محمد بوضياف بورقلة، السيدة **جعفري** و كل عمال المعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي سيدي مهدي - تقرت، كما أتوجه بالشكر الخاص لكل من الدكتورة **دقموش مسعودة**، الدكتورة **رحماتي زهور**، الدكتورة **سمارة ونيسة**، الدكتورة **شربي رقية** و السيدة **علوي نبيهة**، و الصديقات **حبي مريم**، **سميحة بضياف** و **زينب قرشي**.

أتوجه بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الدكتور **دندوقي حسين** على قبوله رئاسة لجنة المناقشة.

كما أشكر الأستاذ الدكتور **يوسفي محمد** و الأستاذ الدكتور **حجاج محمد** على قبولهما المشاركة في لجنة المناقشة.

إلى من زرعوا التفاؤل في درينا و قدموا لنا المساعدات و التسهيلات و المعلومات، و كانوا نعم الإخوة، فلهم منا كل الشكر، و أخص منهم زميلاي " بلفار أسيا و بالقيدوم مهدي" اللذان أسهما بشكل و فير في تشجيعي أثناء إنجاز هذه الرسالة.

و قبل و بعد فالشكر لله و لله الحمد في الأول و الأخير



المخلص

إن الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو معرفة و تحديد الفعالية المضادة للأكسدة و المضادة للبكتيريا للمستخلصات الفينولية للجزء الصالح للأكل لخمسة أصناف من التمور (*Phoenix dactylifera L.*) هي كالتالي: غرس Gh و شتاية Cht و دقلة بيضاء DB و تنسين Tns و تنطبوشت Tnb، و لهذا الغرض أجرينا اختبارات الكشف الكيميائي لأهم المركبات الفعالة، حيث أظهرت النتائج وجود كل من الفينولات، الفلافونويدات، الكومارينات، الكربوهيدرات و الصابونينات، في حين سجل غياب كل من القلويدات، الفلويوتانينات، الستيرويدات، التيربينات و البروتينات على مستوى الأصناف الخمسة، و انطلاقا من هذه النتائج و بالموازاة مع هدف الدراسة قمنا باستخلاص المركبات الفينولية للحمية هذه الأصناف باستعمال تقنيتين للاستخلاص و باستخدام أربعة أنظمة للحصول على المستخلصات الخام (المستخلصات B) و مستخلصات أسيتات الإيثيل (المستخلصات F)، قمنا أولا بالتقدير الكمي للفينولات الكلية و الفلافونويدات الكلية لهذه المستخلصات حيث أظهرت النتائج احتواء مستخلص الـ Acetone/ H₂O صنف Cht أعلى محتوى للفينولات الكلية و بمقدار 305.550 mg كما أعطى نفس المستخلص لنفس الصنف أعلى محتوى للفلافونويدات الكلية و بمقدار 19.748 mg، بعدها تم تقييم الفعالية المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات و باستعمال طريقتين، طريقة كيميائية (اختبار جذر الـ DPPH[•]، اختبار القدرة الارجاعية للحديد و اختبار إرجاع الموليبيدات (Mo (VI) و طريقة كهروكيميائية. في الطريقة الكيميائية أظهرت النتائج في اختبار جذر الـ DPPH[•] القدرة العالية لمستخلص الـ Methanol / H₂O صنف Cht على كسح جذر الـ DPPH[•] مقارنة بالمستخلصات الأخرى و بقيمة BIC₅₀ قدرها 0.077 mg/ml ، كما أظهر مستخلص الـ Acetone/ H₂O صنف Cht أفضل قيمة لـ AEAC_B قدرها 11.835 mM في اختبار القدرة الارجاعية للحديد، بينما في اختبار موليبيدات الفوسفات أظهر المستخلص المائي لصنف Tns أفضل قدرة مضادة للأكسدة و بقيمة TAC_B مساوية لـ 348.042 mM. الطريقة الكهروكيميائية استعملنا الفلظامتري الحلقي لتحديد القدرة المضادة للأكسدة للمستخلصات على كسح جذر أنيون فوق الأكسيد O₂^{•-}، حيث أظهرت النتائج القدرة العالية لمستخلص الـ Methanol / H₂O صنف Cht على كسح جذر الـ O₂^{•-} و بقيمة ICB₅₀ قدرها (0,006 mg/ml). أما الفعالية المضادة للبكتيريا فقد درسنا تأثير المستخلصات B و المستخلصات F لنظام Methanol / H₂O على نمو ثلاثة سلالات بكتيرية هي: *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)، *Escherichia coli* (*E. coli*) و *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*). حيث أظهرت النتائج ما يلي: لم تبد أي سلالة بكتيرية من السلالات البكتيرية الثلاثة حساسية اتجاه المستخلصات B، في حين أبدت السلالات البكتيرية الثلاثة حساسية اتجاه المستخلصات F.

الكلمات المفتاحية: (*Phoenix dactylifera L.*) ، واد ريغ، الفينولات الكلية، الفلافونويدات الكلية، الفعالية المضادة للأكسدة، الفعالية المضادة للبكتيريا.

Abstract

The main objective of this study is to find and determine the antioxidant and antibacterial activities of the phenolic extracts of the edible part for five date cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) from Oued-Righ, namely, Ghars (Gh), Chtaya (Cht), Degla Beida (DB), Tinissine (Tns) and Tntbouchte (Tnb), and for this purpose we conducted tests of chemical detection of the most effective compounds. The results showed the presence of phenols, flavonoids, comarines, carbohydrates and saponin, while the absence of alkaloids, flopanates, steroids, terpenes and proteins were observed, at the level of the five cultivars. Based on these results and in accordance with the objective of the study, we extracted the phenolic compounds of the diet using two extraction techniques and using four systems to obtain the crude extracts (B extracts) and ethyl acetate extracts (F extracts). First, we quantified the total phenols and flavonoids of these extracts. The results showed that the Acetone / H₂O extract of Cht contained the highest total phenol contents 305.550mg while the Acetone / H₂O extract of Cht 19.748 mg gave the highest total flavonoid contents. Were then effectiveness evaluation antioxidant extracts whith using two methods, chemical method and electrochemical method, In the chemical method the results showed at the DPPH radical test the high capacity of the Methanol / H₂O extract of Cht for DPPH radical scavenging whene compared with other extracts whith BIC₅₀ value 0.077 mg /ml. As well as, Acetone/H₂O extract from Cht showed the best (AEAC_B) value which was 11.835 mM for ferric reducing power test. While, in the Molybdate Phosphate Test, the water extract of Tns showed the best antioxidant activity with TAC_B value 348.042 mM. In the electrochemical method, we used Cyclic voltammetric for determine the antioxidant capacity of the extracts on the superoxide anion radical O₂^{•-}. The results showed the high capacity of Methanol / H₂O extract of Cht in superoxide anion radical scavigning O₂^{•-} with IC_{B50} value (0.006 mg/ml). As for antibacterial activity we studied the effect of B extracts and F extracts on the growth of three bacterial strains: Escherichia coli, Staphylococcus aureus and Pseudomonas aerugino. The results showed the following: None of the three bacterial strains showed any sensitivity to the B extracts, while the three bacterial strains were sensitive to the F extracts.

Keywords: (*Phoenix dactylifera* L.), Oued-Righ, total phenols, total flavonoids, antioxidant properties, antibacterial properties.

Résumé

L'objectif principal de cette étude est de trouver et de déterminer les activités antioxydantes et antibactériennes des extraits phénoliques de la partie comestible pour cinq cultivars de dattes (*Phoenix dactylifera* L.) d'Oued-Righ, à savoir Ghars (Gh), Chtaya (Cht), Degla Beïda (DB), Tinissine (Tns) et Tntbouchte (Tnb), et à cet effet nous avons effectué des tests de détection chimique des composés les plus efficaces. Les résultats ont montré la présence de phénols, de flavonoïdes, de comarines, de glucides et de saponine, tandis que l'absence d'alcaloïdes, de flopanates, de stéroïdes, de terpènes et de protéines a été observée au niveau des cinq cultivars. Sur la base de ces résultats et en parallèle de l'objectif de l'étude, nous avons extrait les composés phénoliques en utilisant deux techniques d'extraction avec quatre systèmes pour obtenir les extraits bruts (extraits B) et les extraits d'acétate d'éthyle (extraits F). Tout d'abord, nous avons quantifié les phénols totaux et les flavonoïdes de ces extraits. Les résultats ont montré que l'extrait d'acétone / H₂O de Cht contenait le contenu phénolique total le plus élevé 305.550 mg tandis que l'extrait d'acétone / H₂O de Cht 19.748 mg donnait le contenu flavonoïde total le plus élevé. En suite on a évalué l'efficacité antioxydante par deux méthodes: une méthode chimique et une méthode électrochimique. Pour la méthode chimique, les résultats ont montré au test de radicaux DPPH la haute capacité de l'extrait de méthanol / H₂O de Cht pour le radicaux de DPPH par rapport à d'autres extraits avec une valeur BIC₅₀ de 0.077 mg/ml. En plus, l'extrait d'acétone / H₂O de Cht a montré la meilleure valeur (AEAC_B) qui était de 11.835 mM pour le test de puissance réducteur ferrique. Alors que, dans le test de phosphate de molybdate, l'extrait d'eau de Tns présentait la meilleure activité antioxydante avec une valeur de TAC_B de 348.042 mM. Pour la méthode électrochimique, nous avons utilisé la voltamétrie cyclique afin de déterminer la capacité antioxydante des extraits par l'inhibition de radical anion superoxyde O₂^{•-}. Les résultats ont montré la grande capacité de l'extrait de méthanol / H₂O de Cht avec une valeur IC_{B50} (0,006 mg/ml). En ce qui concerne l'activité antibactérienne, nous avons étudié l'effet des extraits B et des extraits F sur la croissance de trois souches bactériennes: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa*. Les résultats ont montré ce qui suit: Aucune des trois souches bactériennes n'a montré de sensibilité aux extraits B, alors que les trois souches bactériennes étaient sensibles aux extraits F.

Mots clés: (*Phoenix dactylifera* L.), Oued-Righ, phénols totaux, flavonoïdes totaux, propriétés antioxydantes, propriétés antibactériennes.

الصفحة	الفهرس
i	الإهداء
ii	شكر و تقدير
iii	المخلص
vi	الفهرس
xi	قائمة الأشكال
xiv	قائمة المخططات
xv	قائمة الجداول
xvii	قائمة الرموز
1	المقدمة
4	مسح بيليوغرافي
الباب الأول - الدراسة النظرية	
الفصل الأول	
9	I - 1 مقدمة تاريخية
9	I - 2 التصنيف النباتي لنخيل التمر (<i>Phoenix dactylefira L.</i>)
10	I - 3 مورفولوجيا نخيل التمر
14	I - 4 الأطوار و المراحل التي تمر بها ثمار نخيل التمر
16	I - 5 دور الإنزيمات في نضج ثمار نخيل التمر
17	I - 6 التركيب الكيميائي لثمار نخيل التمر
18	I - 7 استعمالات نخيل التمر في الطب و التطبيق التقليدي
الفصل الثاني	
20	II - 1 الإجهاد التأكسدي
20	II - 1 - 1 ما هو الإجهاد التأكسدي؟ و ما علاقته بالأمراض؟
20	II - 1 - 2 الجزيئات التي تسبب الإجهاد التأكسدي
20	II - 1 - 2 - 1 الجذور الحرة
23	II - 2 مضادات الأكسدة
23	II - 2 - 1 مدخل

23	II - 2-2 تصنيف مضادات الأكسدة
23	II - 2-2-1 حسب ما إذا كان لها فعل إنزيمي أو لا
24	أولاً: مضادات الأكسدة الإنزيمية
25	ثانياً: مضادات الأكسدة غير الإنزيمية
25	• عديدات الفينول
25	1- تعريفها
26	2- أقسامها
32	II - 2-2-2 حسب مصدرها
الفصل الثالث	
36	III - 1 البكتيريا
36	III - 1-1 نبذة تاريخية
36	III - 1-2 خصائص البكتيريا
37	III - 1-3 تصنيف البكتيريا
42	III - 2 المضادات الحيوية
42	III - 2-1 نبذة تاريخية
43	III - 2-2 تعريف
43	III - 2-3 أنواع المضادات الحيوية
43	III - 2-4 دراسة حساسية المكروب
الباب الثاني - الدراسة التجريبية	
الفصل الأول: الكشف الكيميائي	
الجزء الأول: طرق و مواد الدراسة	
48	I - 1 طرق و مواد الدراسة
48	I - 1-1 المواد و المحاليل المستعملة
49	I - 1-2 الطرق و الأساليب المستعملة
49	I - 1-2-1 جمع و تهيئة العينات
49	أ- جمع و تحديد المادة النباتية
50	ب- المعد الوطني للبحوث الزراعية INRAA
51	ج- تهيئة العينة

52	I - 1 - 2 - 2 تقدير النسبة المئوية للرطوبة في التمر
52	I - 1 - 2 - 3 تعيين نسبة النواة إلى الثمرة
53	I - 1 - 2 - 4 تقدير كمية المادة العضوية و المادة غير العضوية
55	I - 1 - 2 - 5 الكشف الكيميائي عن بعض المواد أو المركبات الكيميائية في التمر
الجزء الثاني: النتائج و المناقشة	
60	I - 2 النتائج والمناقشة
60	I - 2 - 1 تقدير النسبة المئوية للرطوبة في التمر
61	I - 2 - 2 تعيين نسبة النواة إلى الثمرة
62	I - 2 - 3 تقدير كمية المادة العضوية و المادة غير العضوية
63	I - 2 - 4 الكشف الكيميائي عن بعض المواد أو المركبات الكيميائية في التمر
الفصل الثاني: الفعالية المضادة للأكسدة	
الجزء الأول: طرق و مواد الدراسة	
67	II - 1 طرق و مواد الدراسة
67	II - 1 - 1 المواد و الأجهزة المستعملة
69	II - 1 - 2 الطرق و الأساليب
69	II - 1 - 2 - 1 استخلاص المركبات الفينولية
69	II - 1 - 2 - 1 - 1 استخلاص المركبات الفينولية المرتبطة و الحرة المستخلص الخام (المستخلصات B)
70	II - 1 - 2 - 1 - 2 استخلاص المركبات الفينولية مستخلصات أسيتات الايثيل (المستخلصات F)
73	II - 1 - 2 - 2 تقدير كمية المركبات الفينولية الكلية TPC
74	II - 1 - 2 - 3 تقدير كمية المركبات الفلافونويدية الكلية TFC
75	II - 1 - 2 - 4 الفعالية المضادة للأكسدة
75	II - 1 - 4 - 2 الطريقة الكيميائية
79	II - 1 - 4 - 2 الطريقة الكهروكيميائية
الجزء الثاني: النتائج و المناقشة	
83	II - 2 النتائج و المناقشة
83	II - 2 - 1 مردود الاستخلاص

85	II - 2 - 2 تقدير كمية المركبات الفينولية الكلية TPC
89	II - 2 - 3 تقدير كمية المركبات الفلافونويدية الكلية TFC
93	II - 2 - 4 تقدير الفعالية المضادة للأكسدة
93	II - 2 - 4 - 1 الطريقة الكيميائية
93	II - 2 - 4 - 1 - 1 اختبار القدرة الارجاعية للحديد
99	II - 2 - 4 - 1 - 2 اختبار جذر ال DPPH
105	II - 2 - 4 - 1 - 3 اختبار إرجاع الموليبدات Mo (VI)
111	II - 2 - 4 - 1 - 4 علاقة الارتباط
116	II - 2 - 4 - 2 الطريقة الكهروكيميائية
116	II - 2 - 4 - 2 - 1 فولتاموغرام الأكسجين ($O_2/O_2^{\bullet-}$)
117	II - 2 - 4 - 2 - 2 فولتاموغرام المحاليل المعيارية) تأثير المحاليل المعيارية على النظام ($O_2/O_2^{\bullet-}$)
117	II - 2 - 4 - 2 - 3 فولتاموغرام العينات (تأثير العينات على النظام ($O_2/O_2^{\bullet-}$))
الفصل الثالث: الفعالية المضادة للبكتيريا	
الجزء الأول: طرق و مواد الدراسة	
125	III - 1 طرق و مواد الدراسة
125	III - 1 - 1 المواد و المحاليل المستعملة
126	III - 1 - 2 الطرق و الأساليب المستخدمة
126	III - 1 - 2 - 1 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا لمستخلصات لحمية التمر ضد البكتيريا بطريقة الانتشار بواسطة الأقراص في وسط صلب (Disc Diffusion Method)
127	III - 1 - 2 - 2 تحديد أدنى تركيز للتثبيط Minimal inhibitory concentration (MIC)
الجزء الثاني: النتائج و المناقشة	
130	III - 2 النتائج و المناقشة
130	III - 2 - 1 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا لمستخلصات لحمية التمر ضد البكتيريا بطريقة الانتشار بواسطة الأقراص في وسط صلب (Disc Diffusion Method)
130	III - 1 - 2 - 1 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات B
135	III - 1 - 2 - 2 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات F
138	III - 2 - 2 تحديد أدنى تركيز للتثبيط Minimal inhibitory concentration (MIC)

139	المراجع
150	الخاتمة
153	الملحق
162	المنشورات و الملتقيات العلمية

الصفحة	قائمة الأشكال
الباب الأول	
الفصل الأول	
13	الشكل (I - 1) : صورة موضحة لأجزاء ثمرة نخيل التمر صنف الغرس ملتقطه من قبلنا
14	الشكل (I - 2) : صورة موضحة لأجزاء شجرة نخيل التمر
الفصل الثاني	
24	الشكل (II - 1) : آلية التخلص من جذر O_2 بواسطة الإنزيمات المضادة للأكسدة
الفصل الثالث	
39	الشكل (III - 1) : صورة موضحة لفحص مجهري لـ <i>Esherichia coli</i>
40	الشكل (III - 2) : صورة موضحة لفحص مجهري للمكورات العنقودية الذهبية <i>Staphylococcus aureus</i>
41	الشكل (III - 3) : صورة مجهرية لنمو مستعمرات الزائفة الزنجارية <i>Pseudomonas aeruginosa</i> a: تحت إضاءة عادية، b: تحت إضاءة الأشعة فوق البنفسجية
42	الشكل (III - 4) : صورة موضحة لرسم تخطيطي لـ <i>Salmonilla</i>
الباب الثاني	
الفصل الأول	
50	الشكل (I - 1) : الموقع الجغرافي للأراضي الرطبة الرئيسية في وادي ريغ
الفصل الثاني	
85	الشكل (II - 1) : المنحنى المعياري للامتصاصية بدلالة تركيز حمض الغاليك Gallic acid
87	الشكل (II - 2) : مقارنة بين كمية TPC_B في أصناف التمر المدروسة
88	الشكل (II - 3) : مقارنة بين كمية TPC_F في أصناف التمر المدروسة
89	الشكل (II - 4) : المنحنى المعياري للامتصاصية بدلالة تركيز الكرسيتين Quercetin
91	الشكل (II - 5) : مقارنة بين كمية TFC_B في أصناف التمر المدروسة
92	الشكل (II - 6) : مقارنة بين كمية TFC_F في أصناف التمر المدروسة
94	الشكل (II - 7) : أثر القوة الاختزالية للمستخلصات B للأصناف الخمسة ومقارنتها مع الـ BHA و الـ BHT في اختبار القدرة الارجاعية للحديد

95	الشكل (II - 8) : أثر القوة الاختزالية للمستخلصات F للأصناف الخمسة ومقارنتها مع الـ BHA و الـ BHT في اختبار القدرة الارجاعية للحديد
97	الشكل (II - 9) : مقارنة بين قيم $AEAC_B$ لأصناف التمر المدروسة
98	الشكل (II - 10) : مقارنة بين قيم $AEAC_F$ لأصناف التمر المدروسة
100	الشكل (II - 11) : منحنيات بيانية توضح نسب تثبيط جذر الـ DPPH [•] إلى مختلف تراكيز المستخلصات B، الـ BHA و الـ BHT
101	الشكل (II - 12) : منحنيات بيانية توضح نسب تثبيط جذر الـ DPPH [•] إلى مختلف تراكيز المستخلصات F، الـ BHA و الـ BHT
103	الشكل (II - 13) : مقارنة بين قيم BIC_{50} لأصناف التمر المدروسة
104	الشكل (II - 14) : مقارنة بين قيم FIC_{50} لأصناف التمر المدروسة
106	الشكل (II - 15) : أثر القوة المضادة للأكسدة للمستخلصات B لأصناف التمر المدروسة في اختبار إرجاع الموليبيدات
107	الشكل (II - 16) : أثر القوة المضادة للأكسدة للمستخلصات F لأصناف التمر المدروسة في اختبار إرجاع الموليبيدات
109	الشكل (II - 17) : مقارنة بين قيم TAC_B لأصناف التمر المدروسة
110	الشكل (II - 18) : مقارنة بين قيم TAC_F لأصناف التمر المدروسة
112	الشكل (II - 19) : منحنيات الارتباط للمستخلصات B بين: TPC _B مع: a : TFC _B ، b : AEAC _B ، c : BIC ₅₀ ، d : TAC _B TFC _B مع: b' : AEAC _B ، c' : BIC ₅₀ ، d' : TAC _B
114	الشكل (II - 20) : منحنيات الارتباط للمستخلصات F بين: TPC _F مع: a : TFC _F ، b : AEAC _B ، c : BIC ₅₀ ، d : TAC _B TFC _F مع: b' : AEAC _B ، c' : BIC ₅₀ ، d' : TAC _B
116	الشكل (II - 21) : فولتاموغرام النظام ($O_2/O_2^{\bullet-}$) في وسط DMF + 0.1M Bu ₄ NPF ₆ على إلكترود من الفحم الزجاجي، بسرعة 0.1Vs ⁻
117	الشكل (II - 22) : فولتاموغرام نظام الـ ($O_2/O_2^{\bullet-}$) في وجود تراكيز مختلفة من حمض الغاليك GA
117	الشكل (II - 23) : فولتاموغرام نظام الـ ($O_2/O_2^{\bullet-}$) في وجود تراكيز مختلفة من حمض

الأسكوريك ASCA	
118	الشكل (II - 24) : منحني الفولطامتري للنظام ($O_2/O_2^{\bullet-}$) بوجود تراكيز مختلفة من المستخلصات B لجميع الأصناف، في وسط DMF + 0.1M Bu ₄ NPF ₆ على إلكترود من الفحم الزجاجي، بسرعة 0.1Vs ⁻
119	الشكل (II - 25) : منحني الفولطامتري للنظام ($O_2/O_2^{\bullet-}$) بوجود تراكيز مختلفة من المستخلصات F لجميع الأصناف، في وسط DMF + 0.1M Bu ₄ NPF ₆ على إلكترود من الفحم الزجاجي، بسرعة 0.1Vs ⁻ .
120	الشكل (II - 26) : منحنيات بيانية توضح نسب تثبيط جذر الـ $O_2^{\bullet-}$ إلى مختلف تراكيز المستخلصات B
120	الشكل (II - 27) : منحنيات بيانية توضح نسب تثبيط جذر الـ $O_2^{\bullet-}$ إلى مختلف تراكيز المستخلصات F
121	الشكل (II - 28) : مقارنة بين قيم IC _{B50} و IC _{F50} لأصناف التمر المدروسة
الفصل الثالث	
130	الشكل (III - 1) : صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات B للأصناف المستعملة تجاه بكتيريا الـ <i>E. coli</i>
131	الشكل (III - 2) : صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات B تجاه بكتيريا الـ <i>S. aureus</i>
132	الشكل (III - 3) : صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات B تجاه بكتيريا الـ <i>P. aerugino</i>
135	الشكل (III - 4) : صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات F للأصناف المستعملة بتركيز 500 mg/ml تجاه السلالات البكتيرية المستخدمة في الدراسة

الصفحة	قائمة المخططات
	الباب الثاني
	الفصل الثاني
71	المخطط (1 - II) : طريقة إستخلاص المركبات الفينولية المرتبطة والحرّة معا (المستخلصات (B))
72	المخطط (2 - II) : طريقة استخلاص المركبات الفينولية مستخلصات أسيتات الايثيل (المستخلصات (F))

الصفحة	قائمة الجداول
الباب الأول	
الفصل الأول	
9	الجدول (1 - I) : التصنيف النباتي لنخيل التمر <i>Phoenix dactylefira</i> L
10	الجدول (2 - I) : بعض أنواع جنس النخيل Phoenix
16	الجدول (3 - I) : صور مراحل تطور ثمار النخيل لصنف الغرس
الفصل الثاني	
27	الجدول (1 - II) : أهم هياكل أحماض الهيدروكسي بنزويك
28	الجدول (2 - II) : أهم هياكل أحماض الهيدروكسي سيناميك
الباب الثاني	
الفصل الأول	
48	الجدول (1 - I) : المواد والمحاليل المستعملة
49	الجدول (2 - I) : التوزيع الجغرافي للأصناف الخمسة المستخدمة في الدراسة مع تاريخ نضجها وجنيها
51	الجدول (3 - I) : تهيئة العينات
60	الجدول (4 - I) : نسبة الرطوبة في أصناف التمر المدروسة % H
61	الجدول (5 - I) : نسبة النواة إلى الثمرة في أصناف التمر المدروسة
62	الجدول (6 - I) : نسبة المادة العضوية والمادة غير العضوية لأصناف التمر المدروسة
63	الجدول (7 - I) : نتائج الكشف الكيميائي
الفصل الثاني	
67	الجدول (1 - II) : المواد والمحاليل الكيميائية المستعملة في الدراسة
83	الجدول (2 - II) : مردود الاستخلاص بالنسبة للمستخلصات الفينولية R_B و R_F ومردود استخلاص الليبيدات R_L
86	الجدول (3 - II) : كمية الـ TPC_B و TPC_F للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي
90	الجدول (4 - II) : كمية الـ TFC_B و TFC_F للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي
96	الجدول (5 - II) : قيم $AEAC_B$ و $AEAC_F$ للمستخلصات B و المستخلصات F على

التوالي	
102	الجدول (II - 6) : قيم BIC50 و FIC50 للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي
108	الجدول (II - 7) : قيم TAC_B و TAC_F للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي
121	الجدول (II - 8) : قيم IC_{B50} و IC_{F50} للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي
الفصل الثالث	
125	الجدول (III - 1) : المواد و المحاليل الكيميائية المستعملة في الدراسة.
126	الجدول (III - 2) : السلالات البكتيرية المستخدمة في الدراسة
133	الجدول (III - 3) : معدلات أقطار التثبيط للمستخلصات B تجاه السلالات البكتيرية
135	الجدول (III - 4) : معدلات أقطار التثبيط للمستخلصات F تجاه السلالات البكتيرية
138	الجدول (III - 5) : قيم MCI للمستخلصات F مع قطر التثبيط تجاه السلالات البكتيرية المستخدمة في الدراسة

الرمز	:	بالعربية	:	بالأجنبية
Gh	:	غرس	:	Ghars
Cht	:	شناية	:	Chtaya
DB	:	دقلة بيضاء	:	Degla Beida
Tns	:	تنسين	:	Tinissine
Tnb	:	تنطبوشت	:	Tantboucht
R_B	:	مردود الاستخلاص للمستخلصات B	:	Extraction yield of B extracts
R_F	:	مردود الاستخلاص للمستخلصات F	:	Extraction yield of F extracts
R_L	:	مردود استخلاص الليبيدات	:	Extraction yield of lipids
TPC	:	المركبات الفينولية الكلية	:	Total phenolic content
TFC	:	المركبات الفلافونويدية الكلية	:	Total flavonoid content
AscA	:	حمض الأسكوربيك	:	Ascorbic acid
GA	:	حمض الغاليك	:	Gallic acid
BHA	:	بيوتيلتيد هيدروكسي الأنيسول	:	Butylated hydroxyanisole
BHT	:	بيوتيلتيد هيدروكسي تولوين	:	Butylated hydroxytoluene
AEAC	:	الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك	:	Ascorbic acid equivalent antioxidant capacity
AEAC_B	:	الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك للمستخلصات B	:	Ascorbic acid equivalent antioxidant capacity for B extracts
AEAC_F	:	الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك للمستخلصات F	:	Ascorbic acid equivalent antioxidant capacity for F extracts
IC₅₀	:	تركيز المستخلص بالـ (mg/ml) الذي يثبط نصف كمية الجذر المتشكلة	:	The concentration (mg/ml) of the extract that inhibited the formation of radical by 50%
BIC₅₀	:	تركيز المستخلصات B بالـ (mg/ml) الذي يثبط نصف كمية جذر الـ DPPH المتشكلة	:	The concentration (mg/ml) of the B extracts that inhibited the formation of radical by 50%
FIC₅₀	:	تركيز المستخلصات F بالـ (mg/ml) الذي يثبط نصف كمية جذر الـ DPPH المتشكلة	:	The concentration (mg/ml) of the F extracts that inhibited the formation of radical by 50%
TAC	:	مجموع القدرة المضادة للأكسدة	:	Total antioxidant capacity
TAC_B	:	مجموع القدرة المضادة للأكسدة للمستخلصات B	:	Total antioxidant capacity for B extracts
TAC_F	:	مجموع القدرة المضادة للأكسدة للمستخلصات F	:	Total antioxidant capacity for F extracts
IC_{B50}	:	تركيز المستخلصات B اللازم لتنشيط 50% من الكمية الجذر الحر O ₂ ^{•-} الابتدائي	:	The concentration of the B extracts that inhibited 50% of the Primary quantity of O ₂ ^{•-} free radical
IC_{F50}	:	تركيز المستخلصات F اللازم لتنشيط 50% من الكمية الجذر الحر O ₂ ^{•-} الابتدائي	:	The concentration of the F extracts that inhibited 50% of the Primary quantity of O ₂ ^{•-} free radical

2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl	:	ثنائي الدايفنيل-أحادي بايكرايهدرازيل	:	DPPH
Dry Weight	:	الوزن الجاف	:	DW
The percentage of inhibition	:	النسبة المئوية للتثبيط	:	I%
Anion superoxyde Superoxide radical	:	جذر أنيون فوق أكسيد	:	O₂⁻
Phosphomolybdenum	:	مولبيدات الفوسفات	:	PM
Reactive oxygen species	:	أنصاف الأوكسجين الفعالة	:	ROS
The reducing power	:	القوة الإرجاعية للحديد	:	RP
Saturated calomel electrode	:	قطب كالوميل مشبع	:	SCE
Spectrophotométrie UV-Visible	:	مطيافية ما فوق البنفسجي و المرئي	:	UV
Current density	:	كثافة التيار	:	I
Electric potential	:	فرق الكمون	:	E
American Type Culture Collection	:	-	:	ATCC
Minimal inhibitory concentration	:	أدنى تركيز للتثبيط	:	MIC
Gentamicine	:	جنتاميسين	:	GN
Amikacine	:	أميكاسين	:	AN
Ticarcilin+ Clavulanicacid	:	تيكارسيلين+حمض الكلافولينييك	:	TCC
Chloramphenicol	:	كلورامفينيكول	:	C

المقدمة

المقدمة

يزداد يوماً بعد يوم اهتمام العديد من الباحثين بدور الجذور الحرة حيث يتم توليد هذه الأخيرة بشكل مستمر في جسم الإنسان بسبب التمثيل الغذائي (الأيض أو الاستقلاب) وكذا العدوى، فالأكسجين هو عنصر مهم و أساسي للكائنات الحية الهوائية، لكن من ناحية أخرى له تأثير سلبي يرتبط ارتباطاً مباشراً بتشكيل الجذور الحرة^[1]، و التي تسبب ضرراً تأكسدياً في الخلايا و الجزيئات البيولوجية بما في ذلك تلك التي لها أهمية للحياة DNA، RNA، الانزيمات البروتينية و الدهون غير المشبعة^[2,3]، مما يؤدي إلى العديد من الاضطرابات و التشوهات الفيزيولوجية و المرضية كالتأثير على الأعصاب و القلب و الأوعية الدموية و مسبب للسرطان، و بموازاة ذلك يركز الاهتمام على دراسة مضادات الأكسدة لأنها النظام الذي يحمي العضوية من أضرار الجذور الحرة^[1,4,5].

و من هنا بدأ البحث عن المصادر الطبيعية النباتية لمضادات الأكسدة و تقييم تأثيرها، ففي السنوات الأخيرة، تم إيلاء اهتمام متزايد لدور النظام الغذائي في صحة الإنسان. حيث أظهرت الدراسات الوبائية أن استهلاك الفواكه و الخضار له فوائد صحية تتمثل في الوقاية من الأمراض المزمنة - تصلب الشرايين و السرطان، أمراض القلب والأوعية الدموية، إعتام عدسة العين، و مرض السكري، وأمراض الأعصاب: باركنسون والزهايمر - و التقليل من مخاطر هذه الأمراض وتحسين صحة الإنسان العامة^[6].

هناك مخاطر لا تقل ضرراً عن الأكسدة في التأثير على صحة الإنسان و هي مخاطر الميكروبات، ففي العقود الثلاثة الأخيرة ظهرت مشاكل كبيرة في مجال محاربة الميكروبات، حيث أظهرت العديد من السلالات البكتيرية مقاومة متزايدة للأدوية بمعدل يندب بالخطر، لذا وجب تطوير هذه الأدوية المضادة للبكتيريا^[7,8]، و هنا لجأ الباحثون إلى الطب البديل، فقد أشار الكثير من الباحثين في مجال المضادات الطبيعية للأحياء المجهرية (البكتيريا، الفطريات، الفيروسات) إلى استخدام المستخلصات النباتية لأسباب عديدة منها وفرتها، سهولة الحصول عليها، قلة كلفتها و الأهم من هذا كله أنها أكثر أماناً لقلّة تأثيراتها الجانبية^[9-12].

تمتلك الجزائر ثروة هائلة من نخيل التمر، تتوزع معظمها في المناطق الصحراوية على غرار الواحات و بالتحديد منطقة واد ريغ الغنية بالثروات الطبيعية من بينها نخيل التمر، فهي تحوي أصناف متعددة من التمور، لكن لعدم وجود دراسات متعلقة بتقييم نشاطها المضاد للأكسدة أو المضاد للبكتيريا، و بناءً على هذه المعطيات حددنا هدف هذه الأطروحة و المتمثل في تقدير الفعالية المضادة للأكسدة و المضادة للبكتيريا للمستخلصات الفينولية لخمس أصناف من التمور من منطقة واد ريغ و هي كالتالي: غرس Gh

و شتاية Cht و دقلة بيضاء DB و تنسين Tns و تطبوشة Tnb بمختلف الطرق، حيث قسمت هذه الأطروحة إلى مقدمة عامة و بابين لنتهي بخاتمة عامة.

حيث يعالج الباب الأول الدراسة النظرية و التي تلخص تاريخ التمور، تصنيفها، تركيبها الكيميائي و استعمالاتها في التطبيب التقليدي، و الإجهاد التأكسدي، الجزيئات التي تسببه، مضادات الأكسدة و تصنيفها، و البكتيريا، تاريخها، أنواعها و طرق دراسة حساسيتها، يشمل هذا الباب ثلاثة فصول: الأول نتناول فيه عموميات حول نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* ، بينما الفصل الثاني فسنتطرق فيه إلى الإجهاد التأكسدي و مضادات الأكسدة، أما الثالث فنعرض فيه للبكتيريا و المضادات الحيوية. بينما يعالج الباب الثاني الجانب التجريبي و الذي يشمل بدوره ثلاثة فصول:

الأول يقدم تقدير كمية الرطوبة، وزن النوى، كمية المادة العضوية و غير العضوية و الكشف الكيميائي للمواد الفعالة للتمر و الذي يقسم إلى جزئين جزء طرق و مواد الدراسة و جزء النتائج و المناقشة، الفصل الثاني و الذي ندرس فيه الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات الفينولية لفاكهة التمر بطريقتين كيميائية و كهروكيميائية و ينقسم بدوره إلى جزئين جزء طرق و مواد الدراسة و جزء النتائج و المناقشة، أما الفصل الثالث فسندرس فيه الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات الفينولية لفاكهة التمر تجاه ثلاث سلالات بكتيرية: *Escherichia coli*، *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* و الذي ينقسم إلى جزئين جزء طرق و مواد الدراسة و جزء النتائج و المناقشة.

مسح ببايوغرافي

مسح بيولوجرافي

نخلة التمر سيدة الشجر عرفت زراعتها في عصور ما قبل التاريخ وورد ذكرها في بعض النصوص الأثرية أنها الشجرة التي يناطح سعفها السماء، و ما يثبت قدم زراعة النخيل في المنطقة العربية هو ظهور كتابات و نقوش في واد الرافدين و النيل تعود إلى عدة آلاف من السنين 4000 سنة قبل ميلاد عيسى عليه السلام، فهي شجرة مقدسة عند قدماء السوماريين و البابليين و الأشوريين و الفراعنة، و لعل أهم الأدلة على قدسية شجرة نخلة التمر ورود ذكرها في الكتب السماوية، فقد قدر الإسلام نخلة التمر، حيث ذكرت في العديد من الآيات في القرآن الكريم و الأحاديث النبوية [13].

تزرع أشجار نخيل التمر بصورة واسعة في شمال إفريقيا و جنوب شرق آسيا و الولايات المتحدة الأمريكية و أستراليا، فهي تغطي حوالي 800 000 هكتار، و هي مهمة بشكل مباشر أو غير مباشر لما يقارب 100 مليون نسمة [14]، إذ تعتبر مصدر غذاء لعدد كبير من السكان الذين يقطنون المناطق النائية، و توفر فرص عمل كثيرة لسكان هذه المناطق [15]، فالتمر مفيد في التغذية البشرية لغناه بالكربوهيدرات (السكريات مثل سكر الفواكه، الجلوكوز، السكروز) و الألياف الغذائية و الأملاح والمعادن (الكالسيوم، المغنيسيوم، الفوسفور، البوتاسيوم، الحديد، الزنك، النحاس، المنغنيز، السيلينيوم) والفيتامينات (A ، A1 ، B ، B1 ، B2 ، B3 ، B5 ، B6 ، C)، والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والبروتينات [16, 17]، كما تعتبر فاكهة التمر مصدرا جيدا لمضادات الأكسدة مثلها مثل الفواكه الأخرى لاحتوائها على الفينولات، و قد أثبتت هذه الخاصية في العديد من الدراسات منها دراسة على أصناف من التمور العمانية [18]، و دراسة أخرى على صنفين من التمور الإيرانية [19]، أما في الجزائر فقد أثبت أيضا توفر فاكهة نخيل التمر على مواد مضادة للأكسدة منها دراسة على خمسة أصناف من تمور مدينة ورقلة [20] و دراسة لعشرة أصناف من تمور منطقة طولقة بمدينة بسكرة [21].

بالإضافة للفاعلية المضادة للأكسدة أثبتت في العديد من الدراسات فعالية التمور المضادة للبكتيريا منها دراسة لثلاث أصناف (أوراق، ثمار، بذور و لحاء) من نخيل التمر السعودية [22] ، دراسة لأوراق نخيل التمر (جريد) ضد العديد من السلالات البكتيرية (الكوفة) العراق [7, 8]، دراسة لصنف واحد من التمور المصرية على خمسة سلالات بكتيرية [23]، و دراسة لصنف واحد من التمور الهندية [24] و دراسة أخرى لأربعة أصناف من التمور الماليزية [25].

منطقة واد ريغ من أهم المناطق التي تزرع فيها أشجار نخيل التمر في الجزائر، لكن فاكهة هذه الأشجار لم يتم تثمينها خاصة في مجال الفعالية المضادة للأكسدة أو المضادة للبكتيريا لذا وقع الاختيار عليها لإجراء هذه الدراسة، لنبين أهمية هذه الأشجار و نساعد في الحث على زراعة أصناف لها أهمية غذائية و صحية على حياة الإنسان وفق أسس علمية، مع العلم أن الأصناف التي تم تحديدها لهذه الدراسة أصناف نقية (غير هجينة) مأخوذة من المعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي سيدي مهدي - تقرت Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA).

الباب الأول

الدراسة النظرية

الفصل الأول

عموميات حول نخيل التمر

1 - I مقدمة

حظيت شجرة نخيل التمر بمكانة خاصة في جميع الديانات السماوية، يقول أبو حاتم سهل بن محمد السجستاني المتوفي سنة 255 هـ في كتابه الذي سماه كتاب النخلة^[26]، أن شجرة نخلة التمر هي سيدة الشجر^[26, 27] فقد ذكرها الله في كتابه القرآن الكريم ﴿ أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللَّهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ(24)﴾ سورة إبراهيم الآية:24

I - 2 التصنيف النباتي لنخيل التمر (*Phoenix dactylefira* L.)

إن الاسم العلمي لنخيل التمر هو *Phoenix dactylefira* L. و الذي يفترض أنه مشتق من الاسم الفينيقي (phoenix) طائر الفينيق و (dactylifera) مشتقة من الكلمة اليونانية (daktulos) بمعنى أصبع وهذا ما يوضحه شكل الفاكهة (التمر)^[15] ، و يعتبر نخيل التمر من النباتات ذات الفلقة الواحدة^[20, 28]، ثنائية المسكن أي أن هناك نخلة تحمل أزهارا ذكورية تسمى النخلة الذكر (الذكار)^[28] و نخلة أخرى تحمل أزهارا أنثوية و هي المثمرة^[28] ، و التصنيف النباتي لنخيل التمر موضح في الجدول (I - 1).

الجدول (I - 1): التصنيف النباتي لنخيل التمر *Phoenix dactylefira* L.^[15, 27]

النوع	الجنس	تحت الفصيلة	الفصيلة	القبيلة	الترتيب	المجموعة	المملكة
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Phoenix	Coryphoideae	Palmaceae	Phoeniceae	Palmea	Spadiciflora	Plantae

مع العلم أن جنس النخيل *Phoenix* يشمل 1503 نوع^[29]، و الجدول (I - 2) يوضح إثني عشر نوعا من جنس *Phoenix* ، جنبا إلى جنب مع التوزيع الجغرافي^[15].

الجدول (I - 2): بعض أنواع جنس النخيل Phoenix

التوزيع الجغرافي	الاسم الشائع	النوع
بلدان البحر الأبيض المتوسط وأفريقيا وجزء من آسيا؛ أمريكا الشمالية وأستراليا	نخيل التمر	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
غرب أفريقيا و جزر الكناري	-	<i>P. atlantica</i> A. Chev
جزر الكناري وجزر الرأس الأخضر	النخيل الكنارية	<i>P. canariensis</i> chabeaud.
إفريقيا المدارية (السنغال واوغندا) واليمن (آسيا)	النخيل القزم	<i>P. reclinata</i> Jacq.
الهند وباكستان	نخيل السكر	<i>P. sylvestris</i> Roxb.
الهند، بورما والصين	-	<i>P. humilis</i> Royle.
جنوب الصين وتايلاند	-	<i>P. hanceana</i> Naudin.
سريلانكا، تونكين، أنام، لاوس وتايلاند	-	<i>P. robelinic</i> O'Brein.
الهند، سيلون وأنام	نخيل البغمي	<i>P. farinifera</i> Roxb.
الهند	النخيل الصخرية	<i>P. rupicola</i> T. Anders
بنجلاديش والهند	النخيل القزم	<i>P. acaulis</i> Roxb.
بنجلاديش، تانشرم، اندمان، نيكويان و تايلاند	نخيل جوليانا	<i>P. paludosa</i> Roxb.

I - 3 مورفولوجيا نخيل التمر

تتكون شجرة نخيل التمر من الأجزاء الآتية:

أولاً- النظام الجذري

من المعروف أن جذور النباتات تنقسم إلى جذور وتدية و جذور عرضية الأولى تنشأ من الجذير وتتميز بمحور رئيسي يعرف بالجذر الابتدائي تنفرع منه جذور جانبية أو ثانوية و جذيرات، أما الثانية و هي الجذور العرضية فتنشأ من قاعدة الساق الجانبية في النخيل البذري الحديث التكوين كما تنشأ من الجذع في النخيل الفتى و البالغ [27].

يتصف النظام الجذري للنخيل بالجذر الحزمي إذ لا يتشعب إلا قليلا مكونا الجذير الثانوي البصلة و تكون ضخمة و جزء منها يظهر فوق التربة [29,30].

ثانيا - الجذع

وهو عبارة عن ساق طويل قائم غليظ أسطواني الشكل غير متفرع خشن السطح مكسي بالأعقاب أو الكرب (قواعد السعف) وينتهي بتاج كثيف السعف كبير الحجم، يبلغ متوسط ارتفاع الجذع في النخلة البالغة حوالي (15 m) ، وقد يصل الارتفاع إلى (25 m) في بعض المناطق. وتختلف جذوع النخيل باختلاف الأصناف حيث تتراوح من (40 cm إلى 90 cm) ، و يكون القطر متساويا في الشجرة الواحدة، و ينحصر نمو النخلة في البرعمة الطرفية (القمية) الضخمة الموجودة في قمة الجذع (Phyllorhore) Apical Bud و الذي يعرف بالجمارة و هي المسؤولة عن نمو الشجرة طوليا و نمو السعف. أما النمو الطولي للنخلة فيتراوح من (30 cm إلى 90 cm) سنتمترا سنويا^[27].

ثالثا - الجمارة

وهي أهم جزء في النخلة فبين لفائفها يوجد البرعم الطرفي الوحيد الضخم في قلب رأس النخلة، وحول البرعم تلتف الأوراق الحديثة في أعمارها وأطوالها وألوانها المختلفة. وهي محمية من العوامل الخارجية بالليف و صفائح الكرناف. و خلايا الجمارة المرستيمية لا تكبر و لا تنشط إلا في الليل بعد انغلاق الثغور و توقف النتج^[29].

رابعا - السعف

السعف مفردا السعفة هي عبارة عن ورقة مركبة ريشية كبيرة يتفاوت طولها في الشجرة البالغة (2.20 m) إلى (6 m) ، ومعدل طول السعفة نحو (4 m). من الملاحظ أن السعف يترتب على رأس النخلة بصفوف رأسية تميل يمينا أو يسارا يبلغ عددها (13) صفاء، بالذكر أن ترتيب صفوف السعف على جذع النخلة يأخذ ثلاثة اتجاهات حسب انحدار الخطوط المعينة في:

- الاتجاه أو الخط الرأسي
- الاتجاه أو الخط إلى اليمين
- الاتجاه أو الخط إلى اليسار

و يلاحظ أن اتجاهات ترتيب السعف تختلف باختلاف الصنف. تتكون السعفة الواحدة من الأجزاء التالية كما هي موضحة:

1- نصل السعفة ويمثل الجزء العلوي من السعفة، ويتكون من:

- منطقة الخوص
 - منطقة الاشواك
 - العرق الوسطي أو الجريدة
- 2- السويق أو عنق السعفة، ويتكون من:
- قاعدة السعفة (الكربية أو الكرنافة)
 - الغمد الليفي [27].

خامسا - العرجون (العنق الثمري في نخلة التمر)

تحمل الأزهار على أعواد رفيعة جزؤها السفلي غير مستقيم بل متعرج و العلوي مستقيم و تسمى هذه الأعواد (الشماريخ) و هذه الشماريخ تحمل على نهاية ساق طويل يسمى العرجون [29]، عندما تكون شماريخه في بداية نموها منتصبه ولكن عندما يقوس الساق بفضل استمرار نمو الثمار وزيادة ثقلها على الشماريخ يعرف عندئذ بالعنق [27]. و يحمل العرجون الواحد من 20 إلى 100 شمراخا و تكون الأزهار المذكورة متلاصقة و قريبة من بعضها البعض أما الأزهار المؤنثة فتكون بعيدة عن بعضها البعض [15, 29].

سادسا - النورة (الطلعة)

النورة في نخلة التمر إما أن تكون من الأزهار الذكرية وتنمو على شجرة يطلق عليها بالفحل (الذكار) أو تتكون من الأزهار الأنثوية وتنمو على شجرة منفصلة تسمى بالأنثى أي بعبارة أخرى فإن نخلة التمر ثنائية المسكن إلا أنه أحيانا وهي حالة نادرة تتواجد الأزهار الذكرية والأنثوية على نفس النخلة وتعرف هذه الحالة أحادية المسكن وفي حالة أخرى وأيضا نادرة تحتوي الزهرة في الطلعة الواحدة وفي نخلة واحدة الأعضاء الذكرية والأنثوية في آن واحد وتسمى بالأزهار الخنثية [27].

عادة تظهر النورة في النخلة في إباط السعف الكامل والذي انفرج خوصه في السنة الأسبق وأصبح نشطا في صيف تلك السنة. ويقدر عدد النورات من ثلث إلى ثلثي عدد السعف المتكون في السنة السابقة. ويأخذ الطلع في ظهوره نفس ترتيب السعف وبشكل حلزوني و لولبي و متباعد عن قمة الشجرة بالاتجاه الأسفل [27].

سابعاً - الثمرة في نخلة التمر

الثمرة الناضجة في نخلة التمر هي عبارة عن ثمرة لبية أحادية البذور وهي من الثمار البسيطة الطرية غير منتفخة الجدران، يختلف شكلها باختلاف الأصناف. وهي على العموم بيضاوية الشكل يتفاوت طولها من (20 mm إلى 110 mm) و قطرها من (8 mm إلى 30 mm). تتركب ثمرة النخلة من الأجزاء التالية:

1- جدار الثمرة

ويتكون من ثلاث مناطق هي:

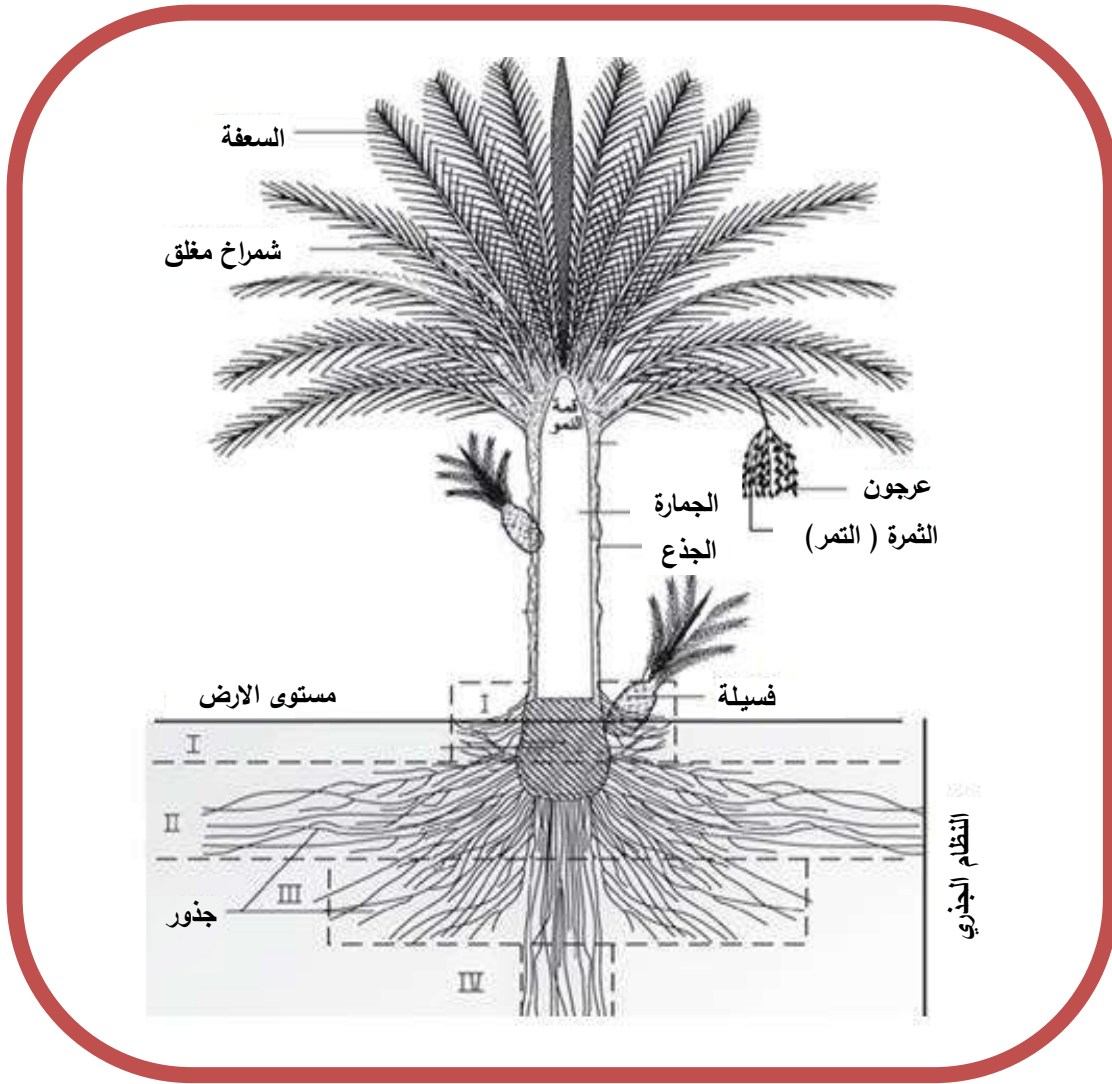
- الجدار الخارجي: عبارة عن جدار جلدي رقيق.
- الجدار الوسطي: يمثل لحم الثمرة.
- الجدار الداخلي: القطير وهو عبارة عن جدار غشائي رقيق يحيط بالبذرة أو النواة مباشرة، و يفصل بينها وبين لحم الثمرة.

2- البذرة أو النواة

3- قمع الثمرة: وهو عبارة عن بقايا غلاف الزهرة (الكأس و التويج) المتيبس الصلب الذي يربط الثمرة بشمراخ العنق الثمري. وتجدر الإشارة هنا بأن ثمرة نخلة التمر تختلف عن ثمرة جوز الهند (ثمرة حسلية) حيث أن الجدار الخارجي جلدي والوسطي ليفي والداخلي صلب يحيط بالبذرة مباشرة¹²⁷ الشكل (1 - I).



الشكل (1 - I): صورة موضحة لأجزاء ثمرة نخيل التمر (صنف غرس) ملتقطه من قبلنا



الشكل (I - 2): صورة موضحة لأجزاء شجرة نخيل التمر^[29].

I - 4 الأطوار و المراحل التي تمر بها ثمار نخيل التمر

تحتوي الزهرة المؤنثة على ثلاثة مبايض ولا يظهر منها إلا رؤوسها الثلاث يتم تلقیح أحد هذه المبايض و يترك الآخران من دون تلقیح فيضمحلان ويتساقط غطاؤهما وهنا ينمو المبيض الملقح وبعد هذه المرحلة تمر ثمرة التمر بخمس أطوار (مراحل) نمو أساسية كما هو موضح في الجدول (I - 3).

1- مرحلة الحبابوك (الطلع) أو الحبللو في بعض المناطق

تبدأ هذه المرحلة مباشرة بعد عملية الإخصاب أو التلقیح وتستمر من أربع الي خمس أسابيع، في هذه المرحلة الثمار غير ناضجة و بشكل البازلاء وتزن حوالي 1g^[31-33].

2- مرحلة الكمرى (المرحلة الخضراء أو الخلال الأخضر)

تتطور الثمرة في هذه المرحلة من حيث الطول، وتستمر هذه المرحلة من 9 إلى 14 أسبوعاً، تتميز الثمرة في هذه المرحلة باللون الأخضر كما أن نسبة الرطوبة تصل الي 80% ونسبة السكر (غلوكوز وفركتوز) إلى 50%، عادة ما يميز الطعم المر هذه المرحلة فتكون غير صالحة للأكل [31,34].

3- مرحلة الخلال (البسر)

في هذه المرحلة و اعتماداً على مجموعة متنوعة من الثمار يتغير لون هذه الأخيرة من الأخضر إلى الأصفر المخضر، الأصفر، الوردى، القرمزي أو الأحمر بمعنى كل نوع من التمر يأخذ لونه الخاص الذي يميزه على الأنواع الأخرى، و تستمر هذه المرحلة مدة 6 أسابيع، و تعتبر الثمرة ناضجة من الناحية الفيزيولوجية، و يبلغ أقصى وزن و حجم لها في نهاية هذه المرحلة، كما يلاحظ زيادة سريعة في تركيز السكريات و انخفاض في محتوى الماء (معدل الرطوبة ينخفض إلى 50%) [31,32].

4- مرحلة الرطب

تستمر هذه المرحلة من أسبوعين إلى 4 أسابيع و يبدو على الثمار النضج و تصبح لينة، كما تبدأ باكتساب اللون البني أو الأسود بسبب فقدان نسبة من الرطوبة و بالتالي يقل الوزن و منه زيادة نسبة السكريات و يصاحب ذلك زيادة في معدل تحويل السكرور الي سكريات بسيطة [15].

5- مرحلة التمر

هي المرحلة الأخيرة من النضج، و تظهر الثمار جافة أو شبه جافة وهذا على حسب كل صنف، تحتوي الثمار ما يقارب 50% من السكرور والسكريات المرجعة، هذه المرحلة تختلف من صنف إلى آخر فلا تتضج في وقت واحد في معظم الأصناف، و نلاحظ انكماش اللحم الداخلي [31,33].

الجدول (I - 3): صور مراحل تطور ثمار النخيل لصنف الغرس

الثمار في مرحلة الحبابوك	الثمار في مرحلة الكمري	الثمار في مرحلة الخلال	الثمار في مرحلة الرطب	الثمار في مرحلة التمر
				

I - 5 دور الإنزيمات في نضج ثمار نخيل التمر

الإنزيمات التالية تلعب دوراً في عملية نضوج الفاكهة و التغييرات الفيزيولوجية التي تطرأ على الثمار و أن هذا الدور يختلف باختلاف نوع التمر و كذا فترة الإلحاق^[35].

1- فعالية إنزيم الانفرتيز (Invertase)

تتنوع الإنزيمات الموجودة في ثمار نخيل التمر و التي تؤدي دوراً كبيراً في التأثير على عامل الجودة والقوام، ففي مرحلة الحبابوك يوجد الإنزيم بصورة غير دائبة، و تزداد فعالية الإنزيم كلما تقدمت الثمار من مرحلة الحبابوك إلى مرحلة الخلال لتصل إلى 12.5 وحدة في الثمرة عند نهاية مرحلة الخلال، ثم تتخفف تدريجياً عند مرحلة الرطب لتصل إلى أقل قيمة لها عند مرحلة التمر^[36, 37]. إن التغييرات في فعالية إنزيم الانفرتيز تظهر خلال النمو، فتراكم السكريات في نهاية مرحلة البسر وبداية الرطب تفسر فعالية هذا الإنزيم من أجل تحويل السكر إلى سكريات أحادية^[36].

2- فعالية إنزيم السليوليز (Cellulase)

أما إنزيم السليوليز المعروف بنشاطه في إذابة الجدار الخلوي للخلايا، فهو بهذا الفعل يساعد على طراوة ونضج الثمار^[36, 37]، إذ لا تظهر أي فعالية لهاذا الإنزيم حتى نهاية مرحلة الحبابوك، و التي تبدأ عندها فعالية هذا الإنزيم و تزداد هذه الفعالية كلما تقدمت الثمار بالنضج إلى أن تبلغ أعلى مستوى لها عند مرحلة الرطب^[36].

3- فعالية إنزيم البولي كالكثورونيز

تبدأ فعالية هذا الإنزيم عند الأسبوع التاسع من التلقيح ومن ثم تبدأ بالارتفاع حتى تصل إلى أقصى قيمة له في الأسبوع الخامس عشر، كما أن زيادة نشاط الإنزيم عند دخول الثمرة في مرحلة النضج (الأسبوع الخامس والسادس عشر) له علاقة بدوره الفيزيولوجي في زيادة ليونة الثمرة إذ أن هذا الإنزيم يعمل على تكسير الروابط الكلايكوسيدية Glycoside linkage في الأنسجة وتكوين عدد من البروتينات [35, 38].

4- فعالية إنزيم البكتين استريز

توجد علاقة توافق بين إنزيمي البولي كالكثورونيز و البكتين استريز، إذ يكون إنزيم البكتين استريز نشطاً في المراحل الخضراء لإزالة مجاميع الميثوكسيك الموجودة على سلاسل المواد البكتينية و التي تعيق عمل إنزيم البولي كالكثورونيز و الذي يكون مفقوداً في هذه المرحلة. في حين أن فعالية كلا الإنزيمين موجودة في مرحلة البسر، أما في مرحلة الرطب فإن نشاط إنزيم البولي كالكثورونيز يصل إلى أقصاه مع تسجيل تدني نشاط إنزيم البكتين استريز في هذه المرحلة والتي تعد من مراحل النضج النهائية، وعليه يمكن القول أن لإنزيم البكتين استريز دوراً غير مباشر في طراوة ونضج التمر، في حين أن لإنزيم البولي كالكثورونيز دوراً مباشراً في ذلك [35].

5- فعالية إنزيم البولي فينول أوكسيديز

إن فعالية هذا الإنزيم تختلف باختلاف نوع مادة التفاعل من الفينولات الموجودة في أنسجة الثمرة وصورها السائدة، فالتانينات في مرحله خلال تبدأ في التحول من الصورة الذائبة إلى الصورة غير الذائبة وبذلك يختفي الطعم القابض للثمار و يعتمد هذا التغير على صنف الثمار، كما أن لهذا الإنزيم علاقة بتكوين اللون في الثمار في المراحل النهائية للنمو و بذلك يلاحظ زيادة فعاليته في هذه المراحل [35, 39].

I - 6 التركيب الكيميائي لثمار نخيل التمر

تعتبر ثمار نخيل التمر غذاء عالي الطاقة لغناها بالكربوهيدرات، كما تعتبر مصدراً جيداً للمعادن مثل: الكالسيوم، الحديد، المغنيزيوم، البوتاسيوم و الزنك، و بكميات منخفضة من الدهون

و البروتينات [42-40]، و إلى جانب القيمة الغذائية لفاكهة التمر فإنها غنية أيضا بالمركبات الفينولية، والتي لها نشاط مضاد للأكسدة [42].

I - 7 استعمال نخيل التمر في الطب و التطبيب التقليدي

تحتوي ثمار نخيل التمر على العديد من الفيتامينات و المعادن و المضادات الحيوية و الألياف و الخمائر و السوائل التي تقيد في شفاء الكثير من الأمراض بإذن الله و التي أثبتتها التجارب الطبية و المخبرية و يمكن سرد بعض الحالات التي تم علاجها بواسطة التمر و مشتقاته، و شجر نخيل التمر و أجزائها [26].

- ✓ يحتوي التمر على نسبة عالية من سكر الفواكه (الفركتوز) مما يساعد في علاج الإمساك.
- ✓ يحتوي التمر على فيتامينات، سكر و معادن، تساعد على التقوية التناسلية، الوقاية من الفشل الكلوي، علاج أمراض القلب و فقر الدم و الحساسية و وقف تكاثر الخلايا السرطانية.
- ✓ المساعدة في وقف نزيف الحمل لتوافر Vitamin K و مادة التتاينين القابضة.
- ✓ يعالج الحموضة لاحتواء التمر على الأملاح المعدنية القلوية.
- ✓ يعمل على منع الدوخة لاحتواء التمر على عناصر مضادة كالكاروتين.
- ✓ يستعمل التمر المطحون و جمار شجرة النخيل لعلاج الربو و السعال الديكي.
- ✓ نوى التمر المحمص المطحون يعمل على تفتيت الحصى في الكلى.

الفصل الثاني

الإجهاد التأكسدي و مضادات الأكسدة

II - 1 الإجهاد التأكسدي

II - 1-1 ما هو الإجهاد التأكسدي؟ و ما علاقته بالأمراض؟

الإجهاد التأكسدي هو اختلال التوازن بين معدل إنتاج الأكسدة و معدل تحللها [43]، وبمعنى آخر هو اختلال التوازن بين إنتاج العناصر الفعالة و أنظمة الدفاع المضادة للأكسدة [44] فالعديد من الأمراض المزمنة بما في ذلك الأعصاب و أمراض القلب والأوعية الدموية السبب فيها هو الضرر التأكسدي في الخلايا بسبب هجوم أنواع من الأوكسجين التفاعلية ROS و نقص في مضادات الأكسدة داخل خلايا الدفاع [45, 46] و للجسم البشري عدة آليات لمواجهة الإجهاد التأكسدي من خلال إنتاج المواد المضادة للأكسدة، و التي تنتج إما بشكل طبيعي داخليا أو خارجيا (توفيرها من خلال الأطعمة أو المكملات الغذائية) فالمواد المضادة للأكسدة تزيل الجذور الحرة و بالتالي تمنع الضرر التأكسدي أي تنقص الإجهاد التأكسدي [49-47].

II - 1-2 الجزئيات التي تسبب الإجهاد التأكسدي

هناك جزئيات وسيطة تؤدي إلى الإجهاد التأكسدي و هي أنواع الأوكسجين التفاعلية ROS والتي تشمل الجذور الحرة [43] و الجزئيات الفعالة و الأيونات المشتقة من الأوكسجين O₂ [50]، حيث يتم إنتاج ROS في الحالات المرضية (السرطان، الأمراض العصبية و القلبية، أمراض المناعة الذاتية الخ ...)، و الحالات الطبيعية أثناء العمليات الفيزيولوجية مثل الأيض الخلوي حيث تلعب الـ ROS أدوارا مهمة في العديد من العمليات الخلوية منها الانتشار و تنشيط الخلايا، لكن يمكن أن تكون ضارة عندما تنتج بكميات عالية [51].

II - 1-2-1 الجذور الحرة

1- تعريف

الجذور الحرة هي أصناف أو أفراد كيميائية ذرية أو جزيئية متعادلة أو مشحونة بشحنة سالبة أو موجبة تحتوي على إلكترون أعزب على الأقل غير مزدوج [44, 52, 53] يكون معظمها شديد الفعالية إذ تقترب قيمة طاقة تنشيط تفاعلاتها من الصفر في أغلب الأحيان، تتولد هذه الأصناف خلال التفاعلات

الكيميائية كمرکبات وسطية شديدة الفعالية و تنتهي بنهايتها و تتكون هذه الأصناف خاصة بالتفاعلات السلسلية و بعض التفاعلات الأخرى مثل التفاعلات الضوئية و تلك المحثة بتسليط الأشعة الكهرومغناطيسية و الدقائق الإشعاعية الأخرى و تأثير التيار الكهربائي على المواد الكيميائية، كما يمكن أن تكون متفاعلات في بعض التفاعلات مثل البلمرة [53].

2- أقسامها

تنقسم الجذور الحرة من حيث استقرارها إلى نوعين:

• الجذور الحرة التي لها أعمار حياة قصيرة

أي غير مستقرة بالظروف الاعتيادية، يشمل هذا النوع من الجذور الحرة ذرات العناصر مثل: الهيدروجين و النيتروجين و الكلور و الفلور و الجذور التي لها وزن جزيئي منخفض بصورة عامة، تتراوح أعمار حياة هذه الجذور بالمايكرو ثانية و أقل حتى تصل إلى البيكوثانية. تتابع تفاعلات هذه الجذور و تشخيصها و حركية تفاعلاتها بالطرق الطيفية الحديثة مثل: الطرق الضوئية السريعة و أطياف رنين البرم الإلكتروني و أطياف تجزؤ الكتلة [53].

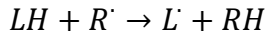
• الجذور الحرة التي لها أعمار حياة طويلة

حيث يقدر أعمار حياتها بالثواني أو الدقائق أو الساعات أو حتى بالأيام مثل جذر الـ Triphenylmethyl وجذر الـ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)، فمثلا محلول الجذر الأول يكون ذو لون أصفر و مستقر بدرجة حرارة الغرفة لبضع ساعات، أما الجذر الثاني فيكون مادة صلبة ذات لون بنفسي- مسود و يكون مستقر لعدة أيام و يستخدم لتعبير أجهزة قياس أطياف رنين البرم الإلكتروني، وهناك جذور حرة صلبة أخرى مثل جذر الدايفينيل أوكسيد النتريل و مشتقاته [53]. و نستطيع القول بأن معظم الجذور الأروماتية التي تشمل على تراكيب رنينية متعددة في تركيبها الجزيئي تكون مستقرة. و يعزى استقرار هذا النوع من الجذور لعدم تمركز الإلكترون الحر بموقع معين في تركيب الجذر، أي ينتقل من موقع لآخر على طول تركيب الجذر. و خير أمثلة على هذه الحال هي عدم تمركز الإلكترون الحر بجذور الـ Triphenylmethyl وجذر الـ DPPH [53].

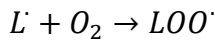
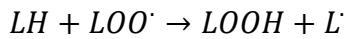
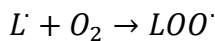
3- خطوات توليد الجذور الحرة

تلعب الجذور في الكيمياء دورا في التفاعلات الآتية: الإضافة الجذرية، والاستبدال الجذري. وغالبا ما تنقسم التفاعلات الجذرية إلى ثلاثة: البداية، الانتشار، الانتهاء [54].

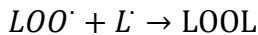
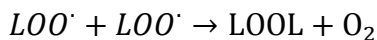
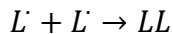
تفاعلات البداية: هي التي تنشأ عنها زيادة في عدد الجذور الحرة، و قد تتضمن تكوين جذور حرة من فئات ثابتة، أو قد تتضمن تفاعل الجذور الحرة مع فئات ثابتة لتكوين مزيد من الجذور الحرة^[54].



تفاعلات الانتشار: في هذه المرحلة الجذور الحرة تجدد سلسلة من تفاعلات^[55]، بحيث أن العدد النهائي للجذور الحرة يظل كما هو^[54].



تفاعلات الانتهاء: وهي التي ينشأ عنها قلة عدد الجذور الحرة، وغالبا ما تتضمن اتحاد جذرين لتكوين فئات أكثر ثباتا^[54]، فمثلا:



4- أسباب وطرق إنتاج الجذور الحرة:

إن إنتاج الجذور الحرة في جسم الإنسان مستمر و لا مفر منه، و الذي يشمل الأسباب الأساسية التالية^[54]:

- الجهاز المناعي: في بداية الاستجابة المناعية تكون هناك زيادة امتصاص الأوكسجين بقدر 10-20 ضعف الحالة العادية للتنفس.
- إنتاج الطاقة: الخلايا المنتجة للطاقة تولد باستمرار و بكثرة الجذور و ROS باعتبارها نفايات سامة، و تضم الخلية عددا من عمليات التمثيل الغذائي، كل منها يمكن أن تنتج جذورا حرة مختلفة وبالتالي يمكن حتى لخلية واحدة أن تنتج العديد من أنواع الجذور الحرة المختلفة.
- التلوث وغيره من المواد الخارجية: ملوثات الهواء مثل البنزين، أول أكسيد الكربون، الكلور، الفورمالديهيد، الأوزون، دخان التبغ و التولوين، والمذيبات الكيميائية مثل مواد التنظيف، الغراء، الدهانات، ومخففات الدهان، العطور والمبيدات الحشرية وملوثات المياه مثل الكلوروفورم، و الإشعاع الكوني و الحقول الكهرومغناطيسية و الطبية و الأشعة السينية، غاز الرادون، و الإشعاع الشمسي،

و الأغذية التي تحتوي على المواد الكيميائية الزراعية، مثل الأسمدة و المبيدات الحشرية، كلها مولد قوي للجذور الحرة.

- عوامل عامة: مثل الشبخوخة و الضغط.
- العوامل الغذائية: المكملات، الكحول، القهوة، و الأطعمة ذات الأصل الحيواني، و الأطعمة المشوية و المقالية أو المطبوخة بطريقة أخرى على درجات حرارة مرتفعة، و الأطعمة التي تم تحميرها أو حرقها بالزيوت النباتية المهدرجة و السكر.
- السموم: مثل (Carbon tetrachloride, Paraquat, Benzo [a] pyrene, Aniline dyes Toluene)
- المخدرات: مثل (Adriamycin, Bleomycin, Mitomycin C, Nitrofurantoin, Chlorpromazine)

II - 2 مضادات الأكسدة

II - 2 - 1 مدخل

إن جزيئات الأكسجين التفاعلية ROS تنتج طبيعياً خلال التمثيل الغذائي، وقد وضعت الخلايا عدة آليات وقائية لمنع تشكيل ROS أو لإزالة السموم من ROS. هذه الآليات تستخدم جزيئات تسمى مضادات الأكسدة^[52]، هذه الأخيرة هي المادة التي تمنع أو تؤخر و بتراكيز منخفضة جداً أكسدة الركيزة^[44] كما تتصف بقدرتها و قابليتها على أن تتأكسد و لذلك تساهم في إيقاف سلسلة التفاعلات الناتجة من الجذور الحرة و بالتالي الحد من تدهور الخلايا و ضعفها و لذلك فإن لمضادات الأكسدة فوائد عديدة منها الحد من انتشار و زيادة استمرار بعض الأمراض، لأن الجذور الحرة تنتج داخلياً و زيادتها في الجسم تساهم في تدهور الخلايا و حدوث الأمراض^[56].

II - 2 - 2 تصنيف مضادات الأكسدة

II - 2 - 2 - 1 حسب ما إذا كان لها فعل إنزيمي أو لا

تقسم الأنظمة المضادة للأكسدة إلى أنظمة إنزيمية و أخرى غير إنزيمية.

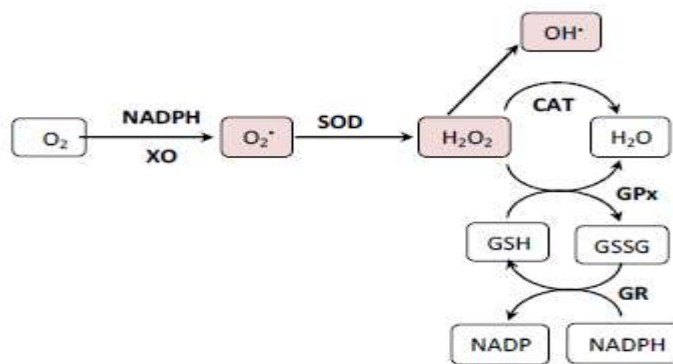
أولاً: مضادات الأكسدة الإنزيمية

يمتلك الجسم العديد من الإنزيمات المضادة للأكسدة أهمها (Superoxide dismutase (SOD،

Catalase (CAT) و Glutathion peroxidase (GPX) [57].

• إنزيم Superoxide dismutase (SOD)

يعتبر إنزيم SOD من الإنزيمات التي تدخل في تحليل النواتج السامة للميتابوليزم الخلوي، فهو يقوم بإزالة الجذر $O_2^{\cdot -}$ وذلك بتسريع معدل تحوله إلى H_2O_2 بمساعدة بعض المعادن مثل زنك و النحاس [58].



الشكل (II - 1): آلية التخلص من جذر $O_2^{\cdot -}$ بواسطة الإنزيمات المضادة للأكسدة [58]

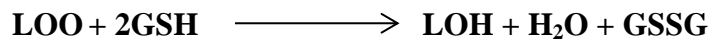
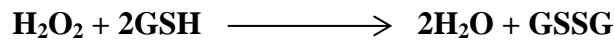
يوجد ثلاث نظائر إنزيمية لـ SOD عند الثدييات و التي تختلف حسب توزعها الخلوي و المعادن المرتبطة، إذ نميز الشكل Cu/Zn-SOD الذي يتواجد أساساً في السيتوزول و النواة، و الشكل Mn-SOD الذي يتواجد في المتكوندري، أما الشكل Ec-SOD فيتواجد خارج الخلية [59].

• إنزيم Catalase (CAT)

ينكون إنزيم (CAT) من أربع تحت وحدات، تحتوي كل وحدة على مجموعة هيم مرتبطة بالموقع النشط [60]، يوجد إنزيم CAT في أغلب الكائنات الحية وفي كل أعضاء الجسم ويتركز خاصة في الكبد و كريات الدم الحمراء و الكلى وبكميات قليلة في المخ والقلب و العضلات الهيكلية، كما يتواجد في المتكوندري و السيتوزول و البيروكسيسومات [61]، يعمل CAT على التخلص من H_2O_2 و ذلك بتحويله إلى H_2O و O_2 [60].

• إنزيم **Glutathion peroxidase (GPX)** و إنزيم **Glutathion reductase (GR)**

ينتشر كل من (GPX) و (GR) في العديد من الأنواع الخلوية، حيث يتمركزان في الميتوكوندري و السيتوزول، و يعتبران من أهم الأنظمة الإنزيمية المضادة للأكسدة، و ذلك لقدرتهما على إزالة عدد من الجذور والهيدروبيروكسيدات الناتجة عن أكسدة الكوليسترول والأحماض الدهنية وفق التفاعلات الآتية^[62]:



يقوم إنزيم GR بإعادة تجديد GSH (γ -glutamyl-cysteinyl-glycine) انطلاقاً من GSSG، و يتطلب هذا التفاعل عامل مساعد هو NADH الشكل (II - 1).

• إنزيم **Peroxiredoxins**

تعرف Peroxiredoxins أيضاً بإسم Thioredoxin peroxidase، وقد تم تحديد تأثيرها المضاد للأكسدة حديثاً^[63] توجد ستة أنواع منها عند الثدييات تتوضع أساساً في السيتوزول و الميتوكوندري، كما تتصل هذه البروتينات بالنواة و الأغشية الخلوية^[64]. تقوم Peroxiredoxins بتحويل كل من H_2O_2 ، NO^\bullet ، ONOO^- و ذلك بفضل النشاطية peroxidase^[65]. رغم فعاليتها الضعيفة مقارنة بـ CAT و GPx إلا أن هذه البروتينات تلعب دوراً مهماً في التخلص من الهيدروبيروكسيدات و ذلك لكميتها المعتبرة، إذ تمثل 0.1-0.8% من البروتينات الحرة الخلوية^[66].

ثانياً: مضادات الأكسدة غير الإنزيمية

على عكس مضادات الأكسدة الإنزيمية، معظم المركبات لا تنتج من طرف العضوية و قد تأتي من الأغذية و تشمل هذه المركبات كل من الجزيئات الصغيرة مثل: الفيتامينات Vit.E و Vit.C و Gutathion و Ubiquinone^[67]، و المركبات الفينولية ذات الأصل النباتي (خضر، فواكه، حبوب، نباتات طبية...) أثبتت فعاليتها المضادة للأكسدة في عدة دراسات على غرار كل من الفواكه والخضروات و الحبوب^[68]، فاكهة الخوخ^[69] و الرمان^[70]، البقوليات^[71]، النباتات الطبية^[72, 73]، كما يمكنها أن تكون داخلية المنشأ مثل coenzyme Q و الميلانونين و حمض اليوريا^[74].

• عديدات الفينول

1- تعريفها

عديدات الفينول من أكثر مركبات الأيض الثانوي في الطبيعة انتشاراً^[75] معظمها من أصل مشترك من الأحماض الأمينية و Phenylalanine و Tyrosine^[76]، تتميز بنيتها الأساسية بوجود حلقة

عطرية أو أكثر مرتبطة بعدة مجاميع هيدروكسيل^[77]. هذه الميزة تشمل أيضا مجموعات كيميائية نباتية مختلفة مثل بعض القلويدات (كالمورفين Morphin) وبعض التربينات (كالتيمول Thymol) التي تضم في بنائها حلقة بنزينية و مجموعة هيدروكسل فينولية مما يستوجب إدخال شرط الاصطناع الحيوي لحصر حدود هذه المجموعة^[78]، و عليه ليكون تعريف المركبات الفينولية أكثر ضبطا، يستوجب أن يكون على النحو التالي :

مشتق غير آزوتي حاوي على حلقة بنزين أو أكثر تحمل مجموعة هيدروكسيل حرة أو مرتبطة بوظيفة أخرى تكونت حلقاتها العطرية إما من حمض شيكيمييك أو عديد الأستات^[79].

مجاميع الهيدروكسيل الفينولية من أحسن مضادات الأكسدة التي تثبط أنواع الأكسجين التفاعلية، و تعمل على تكسير حلقة توليد الجذور الحرة^[80, 81]، كما تضيف هذه المركبات طعم و نكهة فريدة من نوعها للفواكه و الخضرا^[82].

2- أقسامها

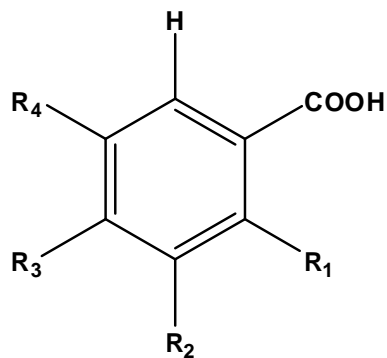
يمكن تقسيم عديدات الفينول إلى ثلاثة أقسام: أحماض فينولية، فلافونويدات (تمثل القسم الأكبر منها) و تانينات، و هذا حسب درجة عدم تشبعها و أكسدتها^[83].

أ- الأحماض الفينولية:

الأحماض الفينولية مركبات أفضية ثانوية تنتشر على نطاق واسع في المملكة النباتية^[82]، مصطلح "الأحماض الفينولية" بشكل عام يعين الفينولات التي تمتلك وظيفة حمضية كربوكسيلية واحدة^[84]، و في السنوات الأخيرة أصبحت موضوعا لدراسات مكثفة، حيث قام Mansouri et al. بتحليل مستخلصات الفينولية لسبعة أصناف تمر جزائرية فوجد أنها تحتوي على كل من:

p-coumaric acid و ferulic acid و sinapic acid، و بعض مشتقات cinnamic acid، و ثلاث أشكال إيزوميرية لـ 5-o-caffeoyl shikimic acid^[85]. الجدولان (II - 1) و (II - 2) يمثلان أهم هياكل الأحماض الفينولية (أحماض الهيدروكسي بنزويك و أحماض الهيدروكسي سيناميك) على التوالي^[84]:

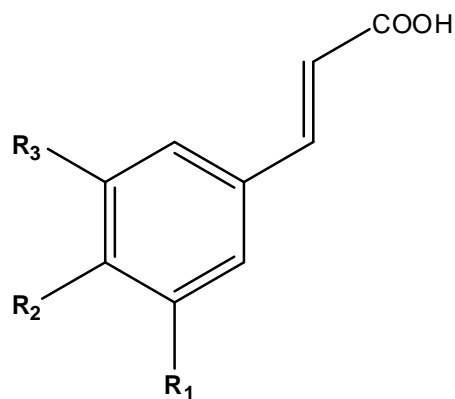
• أحماض الهيدروكسي بنزويك Hydroxybenzoic Acids



الجدول (II - 1): أهم هياكل أحماض الهيدروكسي بنزويك

R ₄	R ₃	R ₂	R ₁	الوضعية
H	H	H	H	حمض البنزويك Benzoic acid
OH	OH	OH	H	حمض الغاليك Gallic acid
H	OH	OCH ₃	H	حمض الفانيليك Vanillic acid
H	H	H	OH	حمض الصاليسليك Salicylic acid

• أحماض الهيدروكسي سيناميك Hydroxycinnamic Acids



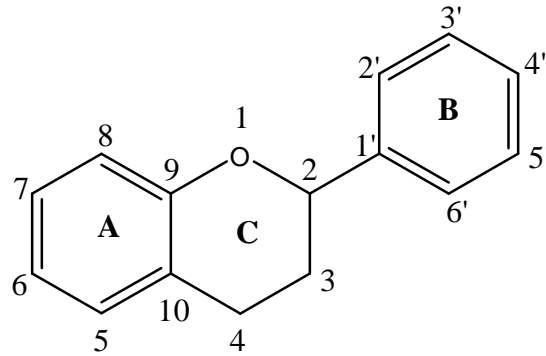
الجدول (II - 2): أهم هياكل أحماض الهيدروكسي سيناميك

R ₃	R ₂	R ₁	الوضعية
H	H	H	حمض السيناميك Cinnamic acid
H	OH	OCH ₃	حمض الفوريليك Ferulic acid
OCH ₃	OH	OCH ₃	حمض السينابيك Sinapic acid
H	OH	OH	حمض الكافيك Caffeic acid

ب- الفلافونويدات:

ب - 1 تعريف

شأنها كشأن الأحماض الفينولية، فالفلافونويدات مركبات أفضية ثانوية^[84]، وقد سميت بهذا الاسم سنة 1952 م من طرف "Geissman" إشارة إلى جميع الصفات التي تملك الهيكل القاعدي C6-C3-C6 فكلها تملك نفس الهيكل القاعدي بخمسة عشرة ذرة كربون، مكونة من وحدتين عطريتين تعرف إحداهما بالنواة A والأخرى بالنواة B ترتبطان بسلسلة من 3 ذرات كربون قد تبقى مفتوحة وقد تشكل الحلقة (C) التي تمثل حلقة Chromane (حلقة البيران المركزية) و يعطي الهيكل القاعدي للفلافونويدات التي تنحدر من الوحدة الأساسية المسماة 2- phenylchromane، أهم المصادر الغذائية الرئيسية لها والتي تكون في شكل مركبات الفلافونول أو فلافون أو ايزو فلافون أو فلافونون هي: الشاي، الطماطم، الكرز، البصل، الزعتر، البقدونس، فول الصويا وغيرها من البقوليات والفواكه مثل العنب البرتقال الليمون و التفاح^[84, 86].

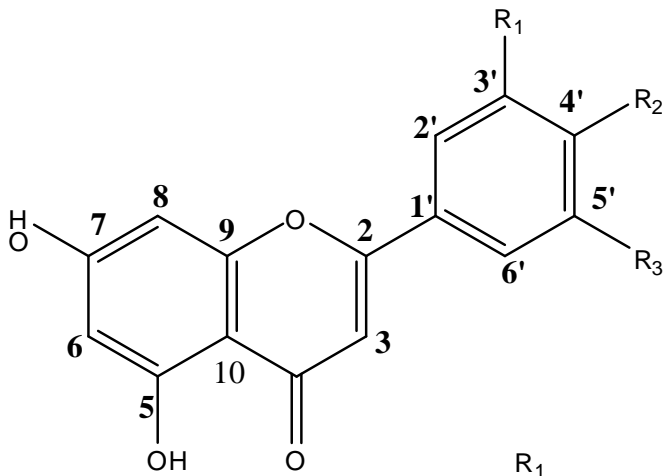


الوحدة الأساسية للفلافونويدات

ب- 2 تصنيف الفلافونويدات:

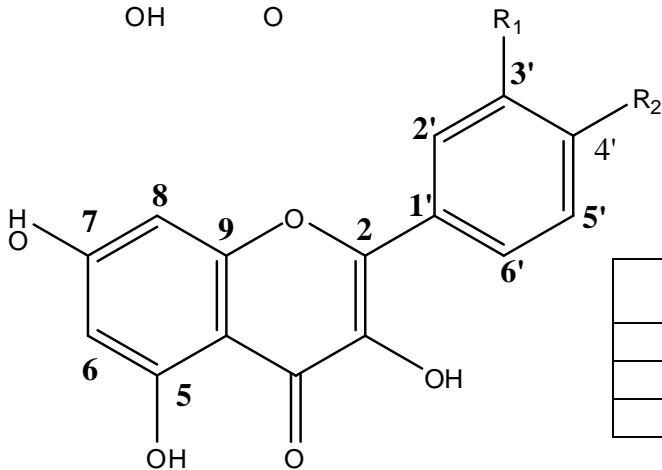
يمكن تصنيف المركبات الفلافونويدية إلى ¹⁸⁴:

➤ الفلافون Flavones



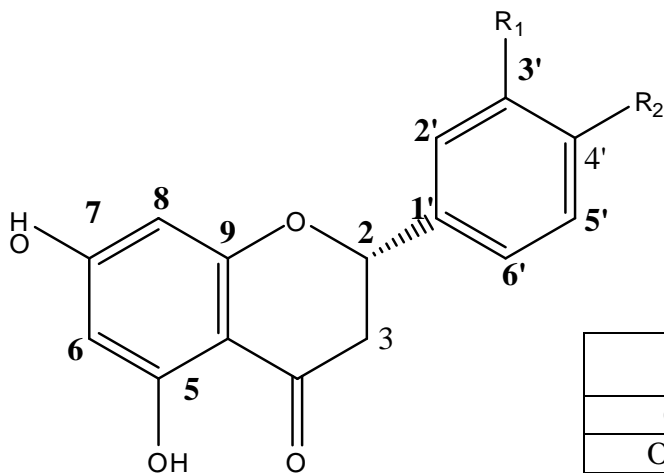
الوضعية	R ₁	R ₂	R ₃
Apigenin	H	OH	H
Luteolin	OH	OH	H
Chrysin	OCH ₃	H	OCH ₃

➤ الفلافونول Flavonols



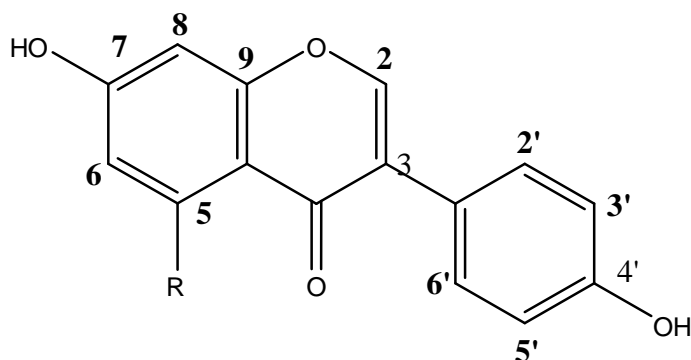
الوضعية	R ₁	R ₂
Quercetin	OH	OH
Kaempferol	H	OH
Galangin	H	H

➤ الفلافانون Flavanone



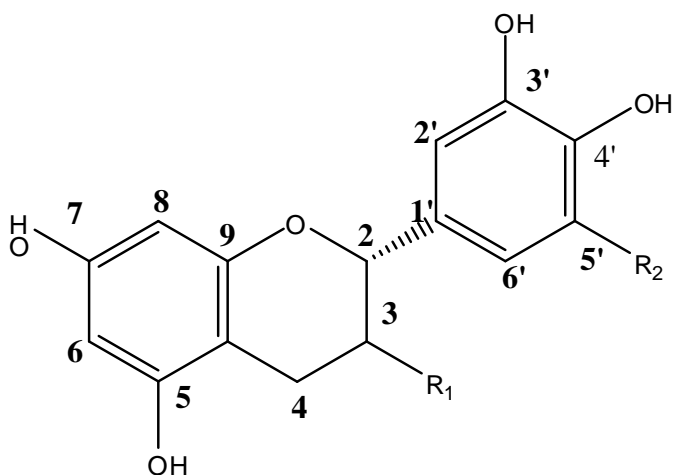
R ₂	R ₁	الوضعية
OH	H	Naringenin
OCH ₃	OH	Hesperetin

➤ ايزوفلافون Isoflavones



R	الوضعية
OH	Ganistein
H	Daidzein

➤ الفلافانول Flavanol



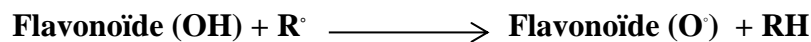
R ₂	R ₁	الوضعية
H	βOH	(+)-Catechin
H	αOH	(-)-Epicatechin
OH	αOH	(-)-Epigallocatechin

ب- 3 الخصائص البيولوجية للفلافونويدات

الفلافونويدات الموجودة في النباتات تمتلك فوائد صحية متنوعة، و تشمل الأنشطة المضادة للأكسدة و كسح الجذور الحرة، و الحد من بعض الأمراض المزمنة، و الوقاية من الاضطرابات القلبية الوعائية، و أنواع معينة من السرطانات وفيما يلي أهم الخصائص البيولوجية التي تميز الفلافونويدات [87].

➤ النشاطية المضادة للأكسدة

يعود التأثير الوقائي للفلافونويدات من الأمراض أساسا إلى تأثيراتها المضادة للأكسدة، إذ بإمكانها أن تمنع الإصابات الناتجة عن الجذور الحرة بعدة طرق منها: إزاحة الجذور الحرة، استخلاص الأيونات المعدنية المسؤولة عن إنتاج ROS [88]، تثبيط الإنزيمات المسؤولة عن تشكيل هذه الجذور، تنشيط و تجديد الأنظمة المضادة للأكسدة [89]. فقد ركزت دراسات عديدة حول العلاقة الموجودة بين بنية الفلافونويد و النشاط المضاد للأكسدة [90, 91].



فالمركبات التي تمتلك مجموعات هيدروكسيلية في الوضعية 3، 3' و 4'، و رابطة ثنائية بين الكربونين 2 و 3 تمتاز بنشاطية مضادة للأكسدة كبيرة [90].

➤ النشاطية المضادة للحساسية

الفلافونويدات بتأثيرها المضاد للحساسية. تثبط الإنزيمات التي تساعد على تحرير الهستامين ابتداءً من Mastocyte و basophyle وهي : AMPc phosphodiesterase و Ca⁺⁺ATPase [92, 93].

➤ النشاطية المضادة للقرحة المعدية

الفلافونويدات قادرة على حماية الغشاء المخاطي ضد عدة عوامل محرضة للقرحة المعدية، فالفلافونويد hypolaeline-8-glucose المستخلص من أنواع *sideritis* يمتلك نشاطية عالية ضد القرحة المعدية [94].

كما أن كلا من naringinine و quercetine يملكان نشاطية مضادة للقرحة المعدية، اختبرت على الجرذان التي تم تحريض القرحة فيها بفعل الإيثانول. ووجد أن quercetine يملك تأثيرات واقية للخلايا ويثبط إنتاج Leucotriènes و ذلك بإنتاج مخاط ذو خصائص مضادة للأكسدة [95]، من جهة أخرى وجد

أن quercitine يثبط نمو *Helicobacterpolii* و كذلك إنتاج الأحماض عن طريق الخلايا الجدارية ردا على التحفيز من الهستامين و AMPc dibutyrique^[96].

ج- التانينات (الدباغ):

منذ العصور القديمة كان معروف أن هناك بعض المواد العضوية تمتلك خصائص الدباغة وتكون قادرة على دبغ جلود الحيوانات، و التانينات كلمة مشتقة من الاسم الفرنسي Tanin (مادة تستخدم في الدباغة) ينتمي إلى مجموعة عديدات الفينول الطبيعية^[97]، و هي نوعان:

1- التانينات المتحللة

وهي جزيئات معقدة من أسترات لسكر(عديد الهيدروكسي) وعدد متغير من الجزيئات لحمض فينولي، تحللها ينتج شقا سكريا في أغلب الأحيان يكون الغلوكوز وشقا فينوليا مشكلا أساسا من Gallic acid و Ellagic acid، وتتميز بذويانيتها في الماء^[98].

2- التانينات المترابطة

لا تذوب في الماء وهي الأكثر انتشارا تنتج من البلمرة لجزيئات أولية تمتلك البنية العامة للفلافونويدات وتعد الـ Catechines (Flavan-3-ols) أو Coanthocyanidine (Flavan-3,4-diols) الأكثر أهمية، وترتبط فيما بينها بروابط كربونية في أغلب الأحيان تكون بين المواقع (4،8) أو (6،4)^[99].

II - 2- 2- 2 حسب مصدرها

تصنف مضادات الأكسدة حسب مصدرها إلى مضادات أكسدة طبيعية (ذاتية في جسم الإنسان أو غذائية (مصدر نباتي أو حيواني)) وصناعية.

1- مضادات الأكسدة الطبيعية

➤ مضادات أكسدة ذاتية (في جسم الإنسان)

توجد مضادات الأكسدة في جسم الكائن الحي على صورة إنزيمات أو مرافقات إنزيمية أو مركبات تحتوي على عنصر الكبريت، ينتج الإنسان أربعة إنزيمات:

Superoxide dismutase و يختصر بـ (SOD) [59:58]، Catalase [60] و Glutathione Peroxidase [62]، بالإضافة إلى هذه الإنزيمات هناك هورمون Melatonin الذي تفرزه الغدة الصنوبرية (Pineal gland)، و يقوم هذا الهرمون الموجب الشحنة بمعادلة الشوارد الحرة ذات الشحنة السالبة و يزيل الأفعال الضارة لها. و لسوء الحظ فإن هذه الغدة تضمحل في سن الأربعين. و كذلك الثيولات و هي مركبات تحتوي على عنصر الكبريت المختزل مثل (Glutathione)، و α -Lipoic acid (LA)، و N-acetylcysteine (NAC)، و حمض اليوريك، و NADPH، و NADH، و (Ubiquinone) و Coenzyme Q10 [67].

➤ مضادات أكسدة غذائية

هي عبارة عن مركبات يكون مصدرها نباتي منها الخضروات، الفواكه، الحبوب، النباتات الطبية و الأعشاب العطرية. و يمكن أن تحتوي هذه النباتات على مركبات فينولية مثل الأحماض الفينولية، الفلافونيدات، الأنتوسيانيدات، التانينات، الكومارينات، الكاروتينويدات، الليبوكين، و الفيتامينات، والمعادن، فقد أثبتت عدة دراسات أن الفاعلية المضادة للأكسدة للمركبات الفينولية راجع إلى خاصية الأكسدة و الإرجاع والتي يمكن أن تلعب دورا هاما في امتصاص و تعديل الجذور الحرة و تمنع الأكسجين الأحادي و الثلاثي و تفكك البروكسيديات. و قد يكون مصدرها حيواني منها اللحوم الحمراء، و لحوم الدواجن و الأسماك و البيض و تحتوي على الفيتامينات (A، C، E)، الأحماض الدهنية (3- ω)، و معادن نادرة مثلا السيلينيوم، المنغنيز، المغنيسيوم و الزنك [100, 101].

2- مضادات أكسدة صناعية

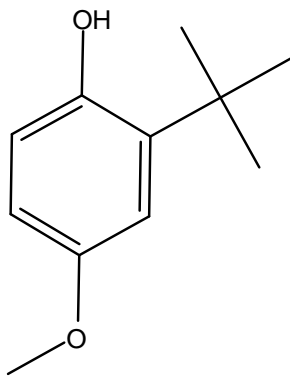
تستخدم مضادات الأكسدة الصناعية كثيرا في صناعة المواد الغذائية، نذكر منها:

• بيوتيليد هيدروكسي انيسول (Butylated hydroxy Anisole (BHA)

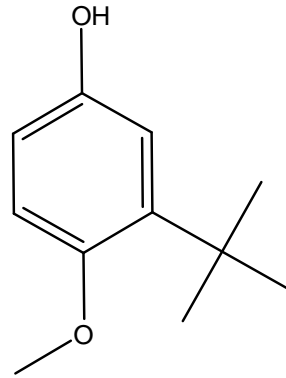
BHA يطلق على مركب تجاري. وهو عبارة عن مزيج من مركبين هما:

3-tert-butyl-4-hydroxyanisole و 2-tert-butyl-4-hydroxyanisole

من أهم خواص هذين المركبين قدرتهما على المحافظة على قابليتهما كمواد مضادة للأكسدة في الغذاء أثناء التسخين كالقلي و الخبز، لذا فإن الـ BHA يضاف إلى شرائح البطاطا. كما أنه أبيض شمعي، له درجة انصهار منخفضة، و يشكل في قوالب لسهولة حفظه و تقليل حجمه، و يذوب في الجليسيريدات و المذيبات العضوية و لا يذوب في الماء، و له رائحة خاصة تظهر عند ارتفاع درجة حرارته [102].



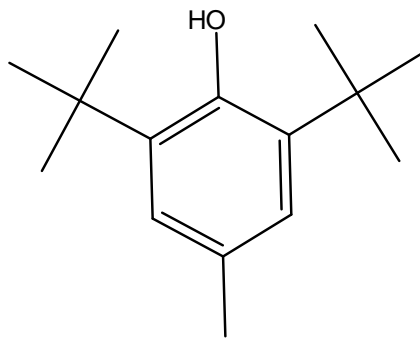
3-tert-butyl-4- hydroxyanisol



2-tert-butyl-4-hydroxyanisol

• بيوتيليد هيدروكسي تولين (BHT) Butylated hydroxy toluene

هو من مضادات الأكسدة التي تصنع تجاريا لاستعماله في المنتجات البترولية و المطاطية و استعمل بعد ذلك في منتجات الأغذية. و يمتاز هذا المركب بأنه أبيض اللون بلوري صلب و له ثباتية في درجات الحرارة العالية، و هو أقل كفاءة من الـ BHA و هو مهم لذوبانه في الجليسيريدات و عدم ذوبانه في الماء. و في وجود الحديد في معلبات الأغذية أو في الأغذية في حد ذاتها يمكن للـ BHT أن يعطي لون أصفر¹⁰².



3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxy Toluene

الفصل الثالث

البكتيريا و المضادات الحيوية

III - 1 البكتيريا

III - 1 - 1 نبذة تاريخية

في عام 1676 اكتشف Anton Van Leeuwenhoek عالم الميكروبات بواسطة المجهر البسيط^[103]، إلا أنه بعد اختراع المجهر المركب عام 1820 من قبل العالم Hooke و الذي فتح الضوء على علم البكتيريا و الذي وصفها بالأنواع المجهرية الصغيرة، بعدها توالت الدراسات و الأبحاث المفصلة عن البكتيريا، من ذلك التي قدمها كل من Louis pasteur (1822-1895) و الذي اقترح نظرية الجرثومة، و العالم الألماني Robert Koch هو أول عالم أثبت النظرية السببية بين الميكروبات و الأمراض الحيوانية، أما أول من استخدم مصطلح البكتيريا فهو العالم ايرنبرغ Ehrenberg^[104] 1829. فقد عرفها بأنها كائنات وحيدة الخلية تنتمي إلى بدائيات النوى^[103]، تسمى هذه الخلايا بالبدائية النوى لأنها تحوي إضافة إلى الهيولى منطقة كثيفة ذات شكل غير منتظم، تسمى المنطقة النووية، إذ تفتقد هذه الخلايا لغشاء فاصل بين الهيولى و المنطقة النووية التي تحوي المادة الوراثية، و هو الفرق الرئيسي بين الخلايا البدائية النوى و الخلايا الحقيقية^[104].

كما يمكن تعريف البكتيريا بأنها كائنات دقيقة الحجم، لا ترى إلا بالمجهر، توجد في كل مكان، في الهواء و في الماء، و على جسم الإنسان، و داخل قنواته الهضمية، و جهازه التنفسي^[103, 105].

III - 1 - 2 خصائص البكتيريا

- البكتيريا كائنات دقيقة بدائية النوى يتراوح حجمها بين 0.3 - 2 ميكرون.
- تتميز البكتيريا ببساطة التركيب، إذ تتركب من جدار وغشاء خلويين يحيطان بالسيتوبلازم الذي يحوي كروموزوما حلقيا واحدا.
- تحتوي الخلية البكتيرية على غلاف قاس، متماسك، متمم للبكتيريا، و هو المسؤول عن حماية شكل الخلية من الاضطرابات الناتجة عن تأثير الضغط الخارجي كالأجسام الغريبة. و هناك أنواع أخرى تحتوي على حافظة خارجية حول الغلاف تدعى Capsule.
- درجة الحرارة المناسبة لنمو البكتيريا تتراوح بين 37-45° م بحيث يمكنها التكاثر خلال مدة وجيزة إلى أعداد كبيرة^[106].

III - 1 - 3 تصنيف البكتيريا

للبيكتيريا أصناف حسب المعايير التي حددها العلماء و تصنف:

III - 1 - 3 - 1 حسب توزيع أسواطها [104]

يمكن تقسيمها إلى:

- بكتيريا وحيدة السوط.
- بكتيريا ذات أسواط عديدة : متجمعة عند طرف واحد.
- بكتيريا ذات أسواط عديدة : موزعة على كل الخلية.

III - 1 - 3 - 2 حسب الشكل [105]

- البكتيريا العصوية (Bacilli): التي تأخذ خلاياها شكل العصويات الصغيرة تحت المجهر.
- البكتيريا الكروية (Cocci): التي تأخذ خلاياها شكل الكريات الصغيرة.
- البكتيريا الحلزونية (Spiral): التي تأخذ الشكل الحلزوني.
- البكتيريا الواوية (Vibrio): التي تأخذ شكل الواو أو الضمة العربية.

III - 1 - 3 - 3 حسب الوسط الذي تعيش فيه [107]

- بكتيريا هوائية (Aerobic): وهي البكتيريا التي تعيش فقط في وجود الهواء الجوي، وتعتبر المصدر الأساسي لتسمم المواد الغذائية.
- بكتيريا لا هوائية (Anaerobic): و هي البكتيريا التي تعيش فقط في غياب الهواء الجوي.
- بكتيريا لا هوائية اختيارية (Facultative Anaerobic): و هي البكتيريا التي يمكنها العيش و النمو، في ظل وجود الهواء الجوي أو عدمه.

III - 1 - 3 - 4 حسب التغذية [107]

يمكن تقسيمها إلى نوعين:

- بكتيريا ذاتية التغذية: هي البكتيريا التي تستهلك الكربون للنمو.

➤ **بكتيريا عضوية التغذية:** هي البكتيريا التي تحصل على الكربون من تحليل المواد النيئة كالسكر.

III - 1 - 3 - 5 حسب طريقة التلوين (غرام)

يوضح الاختلاف في تركيب جدار الخلية بالتلوين ، حسب تقنية غرام (GRAM)

نسبة للعالم J . GRAM المكتشفة سنة 1884، و استتبعت نوعين من خلال هذه الطريقة [103,108]:

➤ **بكتيريا غرام موجب (gram positive):** عند تلوينها تمتص اللون وتظهر أرجوانية.

➤ **بكتيريا غرام سالب (gram négative):** تحرر صبغ و تظهر حمراء.

و يظهر جدار خلية البكتيريا غرام موجب أسمك من جدار خلية البكتيريا غرام سالب، وهذا بسبب التركيب الكيميائي المختلف [103].

III - 1 - 3 - 6 حسب تأثيرها على الانسان

فإما أن تكون:

➤ **بكتيريا نافعة (Beneficial Bacteria) :**

وهي التي تقدم خدمات جليلة للإنسان و الحيوان و البيئة، فهناك نوع من البكتيريا يعيش في أمعاء الإنسان، يساعده على هضم الطعام، و يفرز بعض المواد المفيدة للجسم مثل الفيتامينات، و يعمل على تدمير البكتيريا الضارة. وهناك نوع آخر من البكتيريا يعيش في التربة، و يلعب دورا هاما في غذاء النبات، إذ يقوم بتثبيت النيتروجين الموجود في الهواء الجوي، ليكون بمثابة عنصر أولي، يستطيع من خلاله النبات أن يكون البروتين، كما تقوم بكتيريا التربة بتحليل أجسام الكائنات الحية بعد موتها، وكذا المواد العضوية المعقدة، و تحويلها إلى صور بسيطة، تستفيد منها التربة و النبات و الحيوان. ولا يقتصر الأمر على ذلك فحسب، بل إن هناك صناعات كاملة تقوم على استخدام بعض أنواع البكتيريا النافعة، فصناعة بعض منتجات الألبان، و بعض الأدوية ما هي إلا ناتج عمل البكتيريا النافعة. و حديثا تمكن العلماء من استخدام البكتيريا في معالجة مياه الصرف الصحي، حماية للبيئة من التلوث [109].

➤ بكتيريا انتهازية (Opportunistic Bacteria):

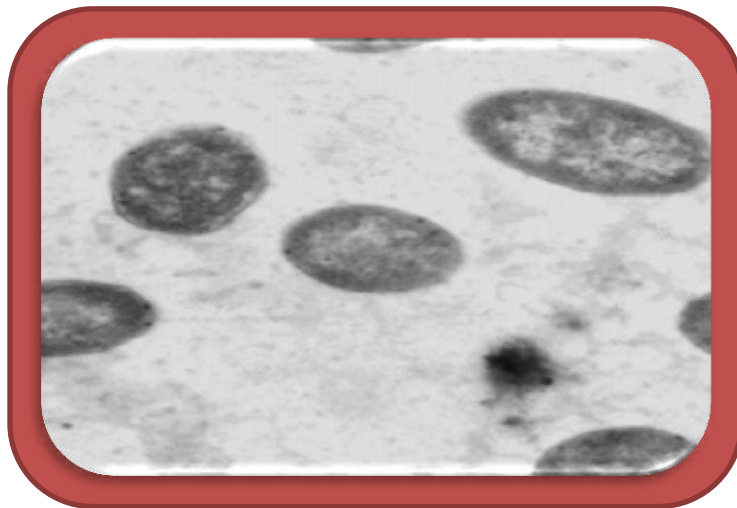
هناك أنواع من البكتيريا تعيش في جسم الإنسان من دون أن تسبب له أي أضرار صحية إلا أنها تؤدي إلى انخفاض مناعة جسم الإنسان لأي سبب من الأسباب، تهاجم الجسم، متحولة إلى بكتيريا ضارة تسبب عددا من الأمراض، و ذلك على نحو ما هو شائع في الإصابة بالتهاب الحلق أو التهاب اللوزتين^[109].

➤ بكتيريا ضارة:

توجد بكتيريا ضارة تهاجم الإنسان، فتسبب له أمراضا و مشاكل صحية عديدة، و ذلك على نحو ما يحدث في أمراض : السل و الكوليرا، التيفوئيد، السعال الديكي، الزهري و السيلان^[109]، و من بين البكتيريا الضارة و المسببة للأمراض نذكر:

• الإشريكية القولونية *Escherichia coli*

هي بكتيريا عصوية (على شكل قضيب)، سالبة الغرام، القولونية اختيارية الهواء، تتدرج ضمن عائلة الأمعائيات، ذات أبعاد من 1 إلى 3 ميكرومتر، توجد عادة في أمعاء الثدييات بما في ذلك البشر معظمها ليس مسببا للأمراض، تلعب دورا هاماً في الأمعاء^[110]. و لكن بعض السلالات تكون مسببة للأمراض كأمراض: الجهاز البولي، الإسهال الطفيلي، التهاب السحايا و تسمم الدم^[111].

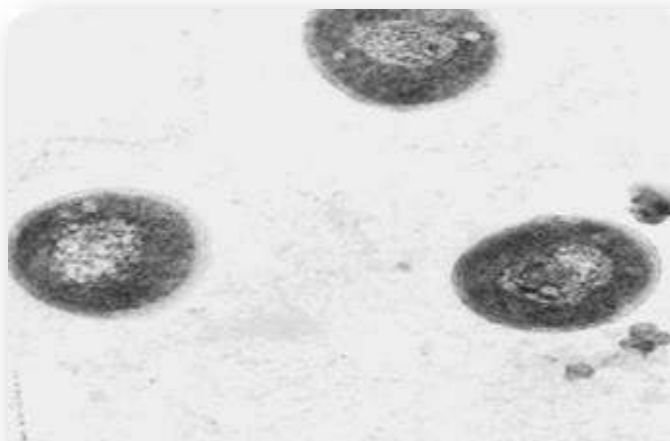


الشكل (III - 1): صورة موضحة لفحص مجهري لـ *Escherichia coli*^[112]

• المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus*

المكورات العنقودية الذهبية هي نوع من البكتيريا موجبة الغرام [113]، تنتمي إلى جنس المكورات العنقودية، سميت بذلك لأنها تبدو وكأنها قذيفة، ترتبط في مجموعات على شكل عنقود العنب، قطرها حوالي 1 ميكرومتر، غير متحركة، لا هوائية اختياريًا، تنمو بالتنفس الهوائي أو بالتخمير إذ تخمر العديد من الكربوهيدرات ببطء منتجًا حمض اللاكتيك، تم اكتشاف المكورات من طرف باسستور و كوخ في 1877 - 1878 [114].

على الرغم من أن هذه البكتيريا وجدت كثيرا في البشر إلا أنها تعد من البكتيريا المسببة لأمراض الإنسان. إذ يمكن أن تسبب التهابات الجلد أو التهاب الأذن الوسطى، كما يمكن أن تؤدي إلى تسمم الدم. و هي أيضا مسؤولة عن التسمم الغذائي [115] و عدوى المستشفيات [116]، و مقاومتها للمضادات الحيوية في بعض الأحيان تعد مشكلة كبيرة لعلاج المرضى.



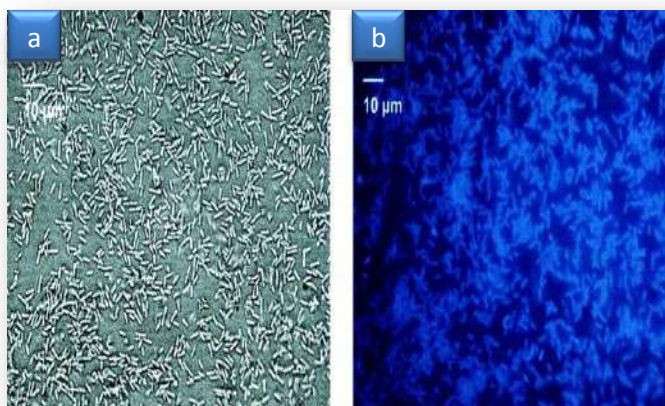
الشكل (III - 2): صورة موضحة لفحص مجهري للمكورات العنقودية الذهبية

[112] *Staphylococcus aureus*

• الزائفة الزنجارية *Pseudomonas aeruginosa*

هي بكتيريا سالبة الغرام متحركة هوائية [117]، مصدر هذه البكتيريا: الجهاز الهضمي للإنسان و الحيوان و الماء و التربة، تعمل على الإلتلاف السطحي للأغذية المبردة و تعد من بين المكروبات المحللة لدهون اللبن مما يؤدي إلى تغير لونه و طعمه و هي مقاومة للعديد من المضادات الحيوية و المطهرات

مما يفسر نموها و تكاثرها في الأوساط الاستشفائية حيث تنمو في الأجهزة الطبية، الأفرشة، الألبسة. و تكون ممرضة بضعف الجهاز المناعي للجسم [109].

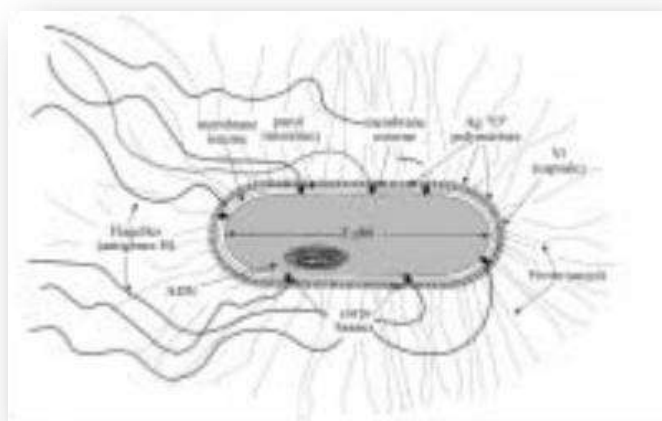


الشكل (III - 3): صورة مجهرية لنمو مستعمرات الزائفة الزنجارية *Pseudomonas aeruginosa*

a: تحت إضاءة عادية، b: تحت إضاءة الأشعة فوق البنفسجية [118]

• السلمونيلا *Salmonilla*

هي بكتيريا عصوية الشكل، سالبة الغرام [119] لاهوائية اختيارية [120]، تسبب هذه البكتيريا مرض يتميز بالتهاب حاد في الأمعاء و القولون في بداية الأمر. بعد وقت من الإصابة تنتشر البكتيريا مع الدم لتسبب الالتهاب في أي عضو تستقر فيه، و قد تتعدى مرحلة الالتهاب إلى مرحلة تسمم الدم و الأنسجة ثم الموت خاصة عند الصغار و كبار السن، و لا يوجد تطعيم ضد السلمونيلا التي تسبب نزلات معوية و لكن النظافة الشخصية و نظافة اليدين و كذلك الطرق الصحية لحفظ الأطعمة و طهيها جيدا و خاصة اللحم و الدواجن و كذلك البيض، هذه الطرق تساعد على التقليل من نسبة الإصابة بهذه البكتيريا [109].



الشكل (III - 4): صورة موضحة لرسم تخطيطي لـ *Salmonilla* [121]

III - 2 المضادات الحيوية

III - 2 - 1 نبذة تاريخية

رغم أن مفهوم المضاد الحيوي لم ينشأ إلا في القرن العشرين إلا أن استخدامه قد بدأ في الصين منذ أكثر من 2500 سنة، وكثيراً من الحضارات القديمة كالحضارة الفرعونية و الحضارة الإغريقية، فقد استعملوا النباتات في علاج الكثير من الأمراض و العدوى دون التنبه إلى المادة الفعالة داخل النباتات، في ألمانيا عام 1909 طور بول أرليك (Paul Ehrlich) مضاداً حيويًا ضعيف المدى أسماه سالفرسان (Salvarsan) و استخدم في علاج السيلان الذي كان منتشرًا بكثرة في هذه الفترة، و كان الاكتشاف الحقيقي للمضادات الحيوية في إنجلترا عام 1928 بواسطة أليكساندر فليمينج (Alexander Fleming) حيث اكتشف البنيسيلين و أثبت أن عفن *Penicillium notatum* ينتج مادة البنسلين القادرة على القضاء على بعض أنواع الجراثيم [122].

و بعد عشرة أعوام قام أرنست تشين و هاورد فلوري بتحضير نوع صافي من البنسلين و حصلوا على جائزة نوبل في الطب عام 1945 و منذ ذلك الوقت أكتشف المئات من المضادات الحيوية، و أمكن التعرف عليها و استعمل بعضها في العلاج الداخلي للإنسان [122].

III - 2 - 2 تعريف

استعملت كلمة المضاد الحيوي لأول مرة بواسطة العالم Vullemin سنة 1889 الذي عرفها بأنها الظروف التي يمكن تحتها لكائن حي إبادة كائن حي آخر ليحتفظ هو بحياته و وجوده، و لا يختلف تعريف Vullemin لهذه الظاهرة كثيرا عن التعريف الحالي و الذي ذكره Waksman سنة (1945) في أن هذه الظاهرة ترجع إلى إفراز مواد كيميائية ذات تأثير ضار بالميكروبات^[123]، و قدرة على قتل أو تعجيز كائن حي آخر.

III - 2 - 3 أنواع المضادات الحيوية

إن تصنيف المضادات الحيوية يعتمد على الوظيفة الأساسية للمضاد الحيوي في الجسم و التي تنقسم إلى قسمين^[124]:

1- مضادات حيوية كابحة لنشاط الخلية البكتيرية

تمنع تكاثر الخلية البكتيرية وهو ما يساعد في القضاء عليها مثل : سلفوناميد، كلورامفينيكول.

2- مضادات حيوية قاتلة للخلية البكتيرية

إما عن طريق التأثير على جدار خليتها، أو بالتسبب في انتفاخ خليتها و انفجارها ، أو بمنع تكوين مادة البروتين داخل خليتها، مثل : Ampicillin ،Gentamicin ، Penicillin .

III - 2 - 4 دراسة حساسية المكروب

تنقسم الطرق القياسية لتحديد تأثير نشاط المضاد الحيوي إلى قسمين^[122, 123]:

1- الطرق الميكروبيولوجية Microbiological methods

هي الطرق التي تعتمد على زرع البكتيريا في البيئات الصناعية لتحديد نشاط المضاد الحيوي، و منها اختبار الحساسية، و يتم باختبار الانتشار في أطباق الآجار (Dissemination method)، و يتم بطريقتين هما اختبار التخطيط الشعاعي و اختبار الأقراص و هي الأكثر استعمالاً.

2- الطرق التقنية Technical methods

و هي التي تعتمد على استخدام التقنيات المتطورة و تستخدم في حال طلب سرعة التشخيص أو عجز الطرق الميكروبيولوجية، و من هذه الطرق:

- قياس العكارة.
- قياس الكـدر.
- قياس النشاط الإنزيمي.

الباب الثاني

الدراسة التجريبية

الفصل الأول

الكشف الكيميائي

الجزء الأول

طرق و مواد الدراسة

I-1 طرق و مواد الدراسة

يتضمن هذا الفصل، أولاً تقدير النسبة المئوية للرطوبة في التمر، ثانياً تعيين نسبة النواة إلى الثمرة، ثالثاً استخلاص وتقدير كمية المادة العضوية و المادة غير العضوية، و في الأخير الكشف الكيميائي لبعض المواد الفعالة في التمر، و لإنجاز هذا العمل تم الاستعانة بالمواد و التجهيزات الموجودة على مستوى مخبر تثمين و ترقية الموارد الصحراوية (VPRS) بجامعة قاصدي مرباح بورقلة و مخبر ترقية و تكنولوجيا الموارد الصحراوية (VTRS) بجامعة حمة لخضر بالوادي و المتمثلة في مايلي:

I-1-1 المواد و المحاليل المستعملة

صنفت وفق الجدول (I-1).

الجدول (I-1): المواد و المحاليل المستعملة

درجة النقاوة	الشركة	المادة
99%	Biochem Chemopharma	الميثانول ($\text{CH}_3\text{-OH}$)
35% - 37%	Biochem Chemopharma	حمض الهيدروكلوريك (HCl)
99.9%	Biochem Chemopharma	الكلوروفورم (CHCl_3)
-	BROLABO	محلول فلهينج A
-	BROLABO	محلول فلهينج B
96% - 98%	Biochem Chemopharma	حمض الكبريت (H_2SO_4)
99%	Biochem Chemopharma	كلوريد الحديد الثلاثي (FeCl_3)
99%	Riedel de Haem	المغنيزيوم Mg
98%	Biochem Chemopharma	هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)
99%	Biochem Chemopharma	كبريتات النحاس (CuSO_4)
98%	Riedel de Haem	نترات البيزموت ($\text{Bi(NO}_3)_3$)

99%	Biochem Chemopharma	يوديد البوتاسيوم (KI)
99%	Fluka	كلوريد الزئبق (HgCl ₂)
98%	Riedel de Haem	حمض الخل (C ₂ H ₄ O ₂)

I - 1 - 2 الطرق و الأساليب المستعملة

I - 1 - 2 - 1 جمع و تهيئة العينات

أ- جمع و تحديد المادة النباتية

تم الجني بصفة عشوائية لخمسة أصناف من التمر في المرحلة الأخيرة مرحلة النضج (التمر) وهي كالتالي: غرس Gh، شتاية Cht، دقلة بيضاء DB، تنسين Tns وتنطبوشت Tnb في شهر أكتوبر من عام 2013، و قد تم جمع الثمار من المعهد الوطني للبحوث الزراعية بسيدي مهدي - تقرت INRAA بمنطقة وادي ريغ.

الجدول (I - 2): التوزيع الجغرافي للأصناف الخمسة المستخدمة في الدراسة مع تاريخ نضجها

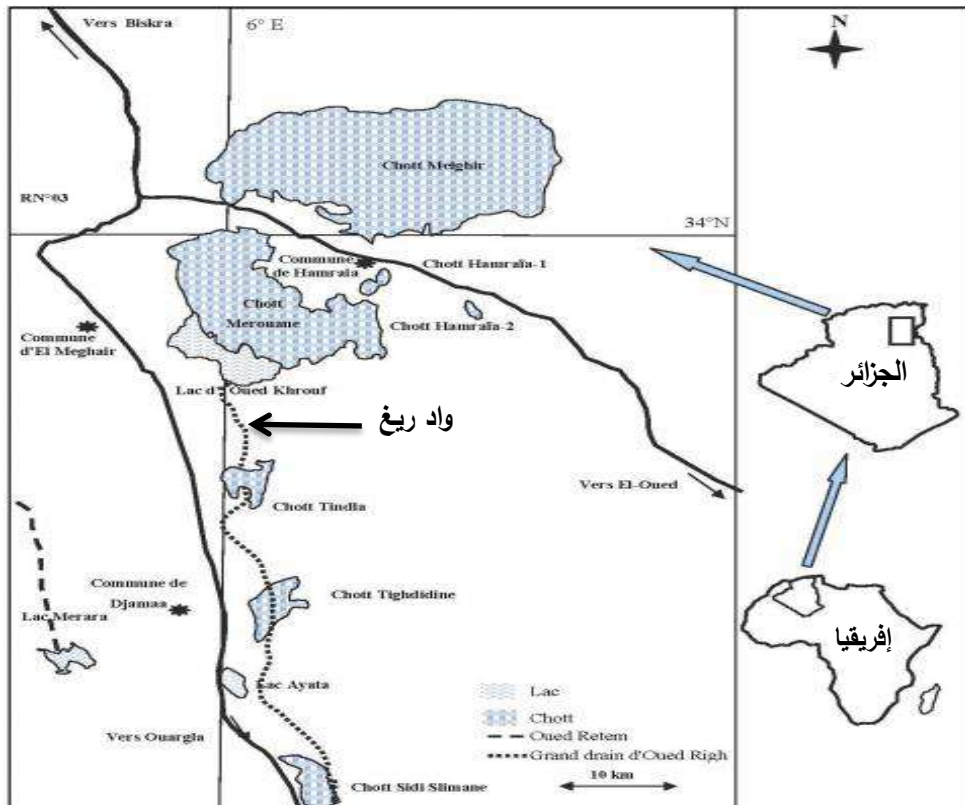
و جنيها^[125]

الصنف	التوزيع الجغرافي	تاريخ نضج الثمار	تاريخ جني الثمار
Gh	بوفرة: الزيبان، الأوراس، واد ريغ، ورقلة، الوادي، متليلي، ميزاب. شائعة: المنيععة. نادرة: القرارة، تيدكالت، الطاسيلي.	جوان (تيدكالت) جويلية باقي المناطق	جويلية (تيدكالت)، أوت - سبتمبر في باقي المناطق
Cht	واد ريغ، الوادي	جويلية	من شهر أوت إلى أكتوبر
	شائعة: الزيبان، واد ريغ ،	أوت (ميزاب، الوادي)	من شهر أكتوبر إلى

نوفمبر	سبتمبر (متأيلي) أكتوبر باقي المناطق	الوادي، منيعة، وأقل شيوعا في ورقلة، مزاب، الاوراس	DB
سبتمبر - أكتوبر	أوت	شائعة: واد ريغ، الوادي نادرة: الزيبان، ورقلة	Tns
سبتمبر (تيدكلت) أكتوبر باقي المناطق	أوت (تيدكلت، الميزاب) سبتمبر باقي المناطق	شائعة: واد ريغ، و أقل شيوعا في ورقلة، الميزاب نادرة: تيدكلت، الزيبان، الاوراس.	Tnb

ب- المعد الوطني للبحوث الزراعية INRAA

يقع المعد الوطني للبحوث الزراعية بسيدي مهدي INRAA بمدينة تقرت التي تقع في الجزء الشمالي لوادي ريغ، هذا الأخير يقع في الجنوب الشرقي الجزائري على طول العرق الشرقي الكبير بين ولاية وادي سوف وتقرت. و يعتبر منطقة زراعية بالدرجة الأولى، حيث تشمل هذه المنطقة عدة واحات (المعروفة بإنتاجها للتمور) وأكثرها إنتاجا هي تقرت^[126] والشكل (1 - I) يوضح الأراضي الرطبة الرئيسية في واد ريغ.







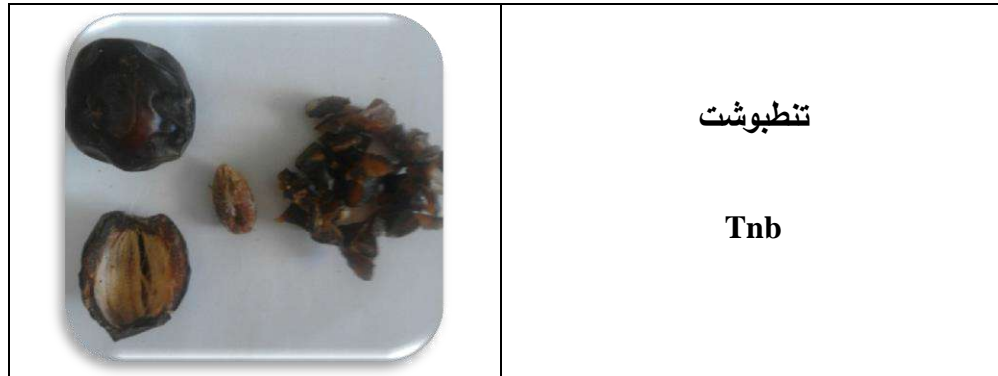
الشكل (1 - I): الموقع الجغرافي للأراضي الرطبة الرئيسية في وادي ريغ^[127]

ج- تهيئة العينة

بعد غسل التمر بالماء و إزالة النوى، الجزء اللحمي للتمر يقطع إلى قطع صغيرة باستخدام مقص و يجفف في درجة حرارة الغرفة.

الجدول (I - 3): تهيئة العينات

الصنف	صورة موضحة
غرس Gh	
شماية Cht	
دقلة بيضاء DB	
تسين Tns	



I-1-2-2 تقدير النسبة المئوية للرطوبة في التمر

لتحديد رطوبة عينة ما نتبع الطريقة المعتمدة من طرف Reeb and Milota^[128]، مع بعض التعديلات الطفيفة.

- طريقة العمل

نقوم بتعيين مقدار فرق الوزن قبل عملية التجفيف و بعدها، عند درجة حرارة تقدر بـ 105 °C، في هذه الدراسة نقوم بوزن 10 g من العينة (الوزن الرطب) بعدها يجفف في فرن التجفيف عند درجة حرارة 105 °C لمدة 24 ساعة و نحسب الوزن ثم نرجعها إلى الفرن و نتركها 17 سا عند نفس الشروط و نقيس الوزن، و نكرر العملية لمدة 4 سا، و عند ثبات الوزن نتوقف و نحسب الوزن الجاف، و لتعيين نسبة الرطوبة نطبق العلاقة (1 - I).

$$100 \times \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الجاف}} = (\%) H \quad \dots\dots\dots (1 - I)$$

I-1-2-3 تعيين نسبة النواة إلى الثمرة

تعيين نسبة النوى إلى ثمرة التمر و ذلك بوزن عينة عشوائية مكونة من 10 تمرات ثم نفصل النوى عن التمر، و نقوم بحساب وزن النوى لنفس العينات، العملية تطبق على الأصناف الخمسة للتمر^[29] و لتعيين نسبة النوى إلى ثمرة التمر نطبق العلاقة (2 - I).

$$\text{مردود (\%)} = \frac{\text{كتلة نوى 10 ثمرات}}{\text{كتلة 10 ثمرات}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2 - I)$$

I - 1 - 2 - 4 تقدير كمية المادة العضوية و المادة غير العضوية

• طريقة العمل

مرت هذه العملية بثلاث مراحل حسب طريقة A.O.A.C (1975) [129, 130].

1. قبل الحرق

- نزن بوتقة خزفية فارغة.
- نزن 15g من العينة (كل صنف تمر على حدا) و نضعها في البوتقة الخزفية.

2. عند الحرق

نقوم بحرق 15g من العينة (لحمية التمر) لمدة خمس ساعات بواسطة جهاز الترميد على درجة حرارة 550°C.

3. بعد الحرق

نضع البوتقات الخزفية في مجفف (Desiccator) لمدة نصف ساعة، ثم نزنها هذا الوزن يمثل مجموع وزن الوعاء بالإضافة إلى رماد العينة (المادة غير العضوية أو المعدنية)، و منه نستنتج وزن المادة العضوية.

حساب نسبة المادة الغير عضوية % و المادة العضوية %

لتعيين نسبة المادة غير العضوية (%) نطبق العلاقة (I - 3).

$$\text{نسبة المادة غير العضوية (\%)} = \frac{\text{وزن المادة غير العضوية}}{\text{وزن لحمية التمر}} \times 100 \quad \text{..... (3 - I)}$$

لتعيين نسبة المادة غير العضوية (%) نطبق العلاقة (4 - I).

$$\text{نسبة المادة غير العضوية (\%)} = \frac{\text{وزن لحمية التمر - وزن المادة غير العضوية}}{\text{وزن لحمية التمر}} \times 100 \quad \text{..... (4 - I)}$$

❖ التحليل الإحصائي

تم التعبير عن النتائج التجريبية على شكل متوسط حسابي (M) لكل القيم المتحصل عليها (ثلاث مكررات) \pm الانحراف المعياري (SD).

I-1-2-5 الكشف الكيميائي عن بعض المواد أو المركبات الكيميائية في التمر

استخدمت طرق معتمدة للكشف عن أهم المواد الفعالة في التمر.

أ- تحضير المستخلصات

1- المستخلص المائي

قمنا بوزن 2g من الجزء اللحمي لكل صنف تمر مقطع و مجفف ونقعت في 20ml من الماء المقطر المغلي، مصحوبا بالرج لمدة 24 h، يرشح المزيج بواسطة ورق الترشيح و نستخدم هذه الرشاحة في الكشف الكيميائي [131].

2- المستخلص الكحولي

تم إعداد المستخلص الكحولي بوزن 5g من الجزء اللحمي لكل نوع مقطع و مجفف ونقع في 20ml من مزيج متكون من (8/2) (methanol/H₂O) لمدة 24 h في درجة حرارة الغرفة مرفوق بعملية الرج، يرشح المزيج بواسطة ورق الترشيح و نستخدم هذه الرشاحة في الكشف الكيميائي [131].

ب-الكشف عن القلويدات

1- تحضير الكواشف

كاشف مايرر Mayers reagent: يحضر بإذابة 13.5 g من كلوريد الزئبق HgCl₂ و 5 g من يوديد البوتاسيوم KI في لتر من الماء المقطر [132].

كاشف دراكندورف Dragendorff reagent : يحضر بمزج محلولين:

المحلول الأول: يحضر بإذابة 20 g من نترات البيزموث في 80 ml من الماء المقطر.

المحلول الثاني: يحضر بإذابة 16 g من يوديد البوتاسيوم KI في 40 ml من الماء المقطر [132].

2- **طريقة العمل**: وفقا للطريقة المستعملة من طرف Al-Daihan, Al-Faham et al [133]، قمنا بنقع

100mg من التمر المجفف و المقطع إلى قطع صغيرة في 5ml من Methanol ، يرشح المزيج،

نمزج 2 ml من الرشاحة مع 5ml من حامض الهيدروكلوريك (HCl) 1%.

الأنبوب الأول: 1ml من المزيج نظيف لها بعض القطرات من كاشف دراكندورف.

الأنبوب الثاني: 1ml من المزيج نظيف لها بعض القطرات من كاشف ماير.

3- الملاحظة: ظهور راسب بلون برتقالي دليل على وجود الفلوييدات.

ت-الكشف عن الفينولات Phenols

1- طريقة العمل: وفقا للطريقة المستعملة من طرف Pandith ^[134]، نعالج المستخلص الكحولي بواسطة

قطرات من محلول كلوريد الحديد الثلاثي (FeCl₃) بتركيز 5 % المحضر حديثا.

2- الملاحظة: تدرج اللون من فاتح إلى داكن يميل إلى السواد هو دليل على وجود الفينولات.

ث-الكشف عن الفلوباتانينات Phlobatannins

1- طريقة العمل: وفقا للطريقة المستعملة من طرف Samejo, Sumbul et al ^[135] يتم غلي 2ml من

المستخلص المائي مع 2ml من محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز 1 %.

2- الملاحظة: ظهور راسب بلون أحمر دليل على وجود الفلوباتانينات.

ج-الكشف عن الفلافونويدات Flavonoids

3- طريقة العمل: وفقا للطريقة المستعملة من طرف Samejo, Sumbul et al ^[135]، لكل 0.5g من الجزء

اللحمي لكل صنف تمر مقطع و مجفف غليهاها في 10ml من الميثانول بعدها نقوم بعملية الترشيح،

نظيف إلى الرشاحة قطع أو شرائح المغنيزيوم و بحذر بعض قطرات من حمض الهيدروكلوريك

المركز HCl .

1- الملاحظة: ظهور لون أحمر دليل على وجود الفلافونويدات.

ح-الكشف عن الستيرويدات Steroids

1- طريقة العمل: وفقا للطريقة المستعملة من طرف RNS and Munin ^[136]، نمزج 2ml من المستخلص

المائي مع 2ml من الكلوروفورم و نظيف لها بحذر قطرات من حمض الكبريت H₂SO₄ المركز.

2- الملاحظة: تشكل طبقة أو حلقة زرقاء/ خضراء دليل على وجود الستيرويدات.

خ- الكشف عن الصابونين Saponins

- 1- **طريقة العمل:** وفقا للطريقة المستعملة من طرف Al-Daihan, Al-Faham et al^[133]، 1g من الجزء اللحمي لكل صنف تمر مقطع و مجفف نغليها في 10ml من الماء المقطر ثم نرشح، بعدها نضع الرشاحة في أنبوب اختبار و نظيف لها 3ml من الماء المقطر و نرج بقوة.
- 2- **الملاحظة:** تشكل رغوة تؤكد وجود الصابونين.

د- الكشف عن الكربوهيدرات Carbohydrates

- 1- **طريقة العمل:** وفقا للطريقة المستعملة من طرف Pandith و Yadav and Agarwala^[134, 137]، نضع في أنبوب اختبار 2ml من المستخلص المائي و نظيف لها حجم 2ml من مزيج متساوي الحجم من محلول فهلينج A و B، بعدها نسخن المزيج.
- 2- **الملاحظة:** ظهور راسب أحمر أجوري دليل على وجود الكربوهيدرات.

ذ- الكشف عن التريانويدات Terpenoids

- 1- **طريقة العمل:** وفقا للطريقة المستعملة من طرف Samejo, Sumbul et al^[135]، في أنبوب اختبار وضعنا 2ml من المستخلص المائي و أضفنا له حجم 2ml من الكلوروفورم و بحذر أضفنا قطرات من حمض الكبريت المركز.
- 2- **الملاحظة:** تشكل طبقة أو حلقة زرقاء/ خضراء دليل على وجود التريانويدات.

ر- الكشف عن الكومارينات Coumarins

- 1- **طريقة العمل:** وفقا للطريقة المستعملة من طرف Savithamma, Rao et al^[138]، في أنبوب اختبار وضعنا 2ml من المستخلص المائي و أضفنا له حجم 3ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز (10%).
- 2- **الملاحظة:** ظهور لون أصفر دلالة على وجود الكومارينات.

ز- الكشف عن البروتينات Proteins

- 1- **طريقة العمل:** وفقا للطريقة المستعملة من طرف Samejo, Sumbul et al^[135]، في أنبوب اختبار وضعنا 2ml من المستخلص المائي و أضفنا له من 5 إلى 6 قطرات من محلول هيدروكسيد

الصوديوم NaOH بتركيز (5 %) ومن 5 إلى 7 قطرات من محلول كبريتات النحاس CuSO_4 بتركيز (1 %).

2- **الملاحظة:** ظهور لون بنفسجي دليل على وجود البروتينات.

الجزء الثاني

النتائج و المناقشة

I - 2 النتائج و المناقشة

في هذا الجزء سيتم مناقشة و دراسة النتائج التجريبية المتحصل عليها.

I - 2 - 1 تقدير النسبة المئوية للرطوبة في التمر

الجدول (I - 4): نسبة الرطوبة في أصناف التمر المدروسة % H

Tnb	Tns	DB	Cht	Gh	نوع التمر
8.1421	8.0349	8.5922	8.0733	7.764	الوزن (g) بعد 24h
7.94	7.9817	8.4710	7.9693	7.889	
7.5931	7.7848	8.5208	7.8328	7.9587	
7.5184	7.9144	8.5436	7.595	7.5845	الوزن (g) بعد 17 h ثم بعد 4 h
7.6415	7.8807	8.4221	7.5791	7,5433	
7.3726	7.685	8.4631	7.3603	7.6972	
7.511±0.1346	7.827±0.1239	8.4763±0.0618	7.512±0.131	7.608±0.0797	متوسط الوزن الجاف (g)
33.220±2,393	27.843±2.048	18.001±0.860	33.201±2.341	31.475±1.369	نسبة الرطوبة % H

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (I - 4)، نلاحظ أن نسبة الرطوبة في التمر تختلف من صنف

إلى آخر، و تتراوح ما بين % 18.001 إلى % 33.220، و مرتبة وفق الترتيب التالي:

$$Tnb > Cht > Gh > Tns > DB$$

و مقارنة بمعيار جودة فاكهة نخيل التمر و التي تعتمد على عدة عوامل من بينها مقدار الرطوبة حيث

تكون ما بين 26 و 30 %^[139] مع النتائج المتحصل عليها نجد أن أفضل الأصناف هو Tnb و Cht يليه

Gh ثم Tns لتكون DB أقل هذه الأصناف جودة اعتمادا على معيار الرطوبة.

I - 2 - 2 تعيين نسبة النواة إلى الثمرة

الجدول (I - 5): نسبة النواة إلى الثمرة في أصناف التمر المدروسة

نوع التمر	الوزن الكلي للتمر (g)	وزن النوى (g)	وزن لحمة التمر (g)	نسبة النوى %
Gh	65.3898	9.3017	56.0881	14.225
Cht	90.2482	9.9489	80.2993	11.024
DB	70.5318	15.1552	55.3766	21.487
Tns	73.8519	8.4795	65.3724	11.482
Tnb	87.1684	9.9598	77.2086	11.426

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (I - 5)، نلاحظ أن نسبة النوى في التمر تختلف من صنف إلى آخر، و تتراوح ما بين % 11.024 إلى % 21.487، و مرتبة وفق الترتيب التالي:

$$DB > Gh > Tns > Tnb > Cht$$

و بمقارنة النتائج مع النتائج المتحصل عليها من طرف Hussein, Alhadrami et al (النسبة ما بين 10 و 15 %) [140]، و (ما بين 11 و 18 %) لدى كل من Besbes, Blecker et al و Nehdi, Omri et al [141, 142]، نجد أن النسب متقاربة نوعا ما.

بالإضافة إلى معيار الرطوبة هناك معايير أخرى لتقييم جودة التمور هي:

➤ **وزن الثمرة:** حسب دراسات تمت على تمور جزائرية [143].

صغيرة: أقل من 6 g: صفات غير جيدة (سيئة).

متوسطة: 6-8 g: مقبولة.

كبيرة: أكبر من 8 g: صفات جيدة.

➤ **وزن لحمية التمر:** حسب دراسات تمت على تمور عراقية [144].

صغيرة: أقل من 5g: صفات غير جيدة (سيئة).

متوسطة: 5-7 g: مقبولة.

كبيرة: أكبر من 7g: صفات جيدة.

➤ **نسبة النوى:** حسب دراسات تمت على تمر عراقية [145].

صغيرة: أقل من 10%: صفات جيدة.

متوسطة: 10-18 %: مقبولة.

كبيرة: أكبر من 18 %: صفات غير جيدة (سيئة).

و بالاعتماد على المعايير السابقة يمكن تصنيف الأصناف المدروسة كما يلي:

بالنسبة لصنفي Cht و Tnb فنستطيع القول أنهما يحملان صفات و معايير جودة جيدة، في حين يمكننا اعتبار أصناف كل من Tns و Gh ذات جودة مقبولة، أما صنف DB فهو الأقل جودة من بين هذه الأصناف.

I - 2 - 3 تقدير كمية المادة العضوية و المادة غير العضوية

الجدول (I - 6): نسبة المادة العضوية و المادة غير العضوية لأصناف التمر المدروسة

صنف التمر	المادة الابتدائية (g)	المادة العضوية (g)	المادة غير العضوية (g)	نسبة المادة العضوية %	نسبة المادة غير العضوية %
Gh	15.0007	14.6239	0.3768	97.488	2.512
Cht	15.0008	14.6785	0.3223	97.851	2.149
DB	15.0008	14.4292	0.5716	96.189	3.811
Tns	15.0002	14.6031	0.3971	97.353	2.647
Tnb	15.0006	14.5746	0.426	97.160	2.840

نلاحظ من خلال الجدول (I - 6) أن نسبة المادة العضوية أعلى بكثير من نسبة المادة غير العضوية (المادة المعدنية)، كما أنها تختلف من صنف إلى آخر، أعلاها في صنف Cht بنسبة 97.851 % و أدناها في صنف DB وبنسبة 96.189 %، أما ترتيب الأصناف كان على النحو التالي:

$$\text{Cht} > \text{Gh} > \text{Tns} > \text{Tnb} > \text{DB}$$

و بالمقابل فإننا نسجل نسب صغيرة للمادة غير العضوية، التي تختلف أيضا من صنف إلى آخر وتتراوح ما بين 2.149 % و 3.811 %، حيث جاء ترتيب هذه النسب للأصناف الخمسة المدروسة كالتالي:

$$\text{DB} > \text{Tnb} > \text{Tns} > \text{Gh} > \text{Cht}$$

نتائج هذه الدراسة تتوافق إلى حد كبير مع نتائج توصل إليها كل من Ben Salah Mohamed et al حول 15 صنف من التمر التونسية و الذين وجدوا أن نسب المادة غير العضوية تتراوح ما بين

1.95 % إلى 4 %^[146]، ودراسة قام بها Saad et al حول 11 صنف من التمور السعودية وجدوا أن النسب تتراوح ما بين 1.96% إلى 2.88%^[147]، في حين كانت أقل من نتائج توصلت إليها دراسة لخمسة أصناف من التمور لمنطقة ورقلة، حيث وجد أن هذه النسب تتراوح ما بين 1.888% إلى 15.106%^[29]، و يمكن تفسير هذا الاختلاف إلى تفاوت نسبة المعادن الموجودة في التربة من منطقة إلى أخرى.

I - 2 - 4 الكشف الكيميائي عن بعض المواد أو المركبات الكيميائية في التمر

أظهرت النتائج وجود و غياب بعض المركبات الفعالة طبيا للأصناف الخمسة كما هو موضح في الجدول (I - 7).

الجدول (I - 7): نتائج الكشف الكيميائي

Tnb	Tns	DB	Cht	Gh	الصنف المادة الكيميائية
-	-	-	-	-	Alkaloids القلويدات
+	+	+	+	+	phenols الفينولات
-	-	-	-	-	Phlobatanins الفلوباتانينات
+	+	+	+	+	Flavonoids الفلافونويدات
-	-	-	-	-	Steroids الستيرويدات
+	+	+	+	+	Saponins الصابونين
+	+	+	+	+	Carbohydrates الكربوهيدرات
-	-	-	-	-	Terpenoids الترپانويدات
+	+	+	+	+	Coumarins الكومارينات
-	-	-	-	-	Proteins البروتينات

+ : وجود المادة الكيميائية، - : غياب المادة الكيميائية

من خلال النتائج الممثلة في الجدول (I - 7) نلاحظ وجود الفينولات، الفلافونويدات، الكومارينات، الكربوهيدرات و الصابونين على مستوى جميع الأصناف ، حيث أثبتت دراسات سابقة وجود بعض هذه المركبات [148]، كما أثبت وجود بعض هذه المركبات أيضا في سعف النخيل مثل: الفينولات، الفلافونويدات، الصابونين و الكربوهيدرات [149]، فالحماية التي يوفرها استهلاك المنتجات النباتية مثل الخضر، الفواكه والبقوليات ترتبط معظمها بوجود المركبات الفينولية [150]، و التي يمكن أن تكون مضادات أكسدة للوقاية من أمراض القلب [151-153]، تقليل الإلتهاب [150, 154, 155]، انخفاض معدل السرطان [156-159] و مرض السكري [160, 161]. أما الفلافونويدات فيتم استهلاكها بشكل منتظم في غذاء الإنسان و لها نشاطات بيولوجية مختلفة بما في ذلك المضادة للإلتهابات، مكافحة السرطان و خصائص مضادة للفيروسات [162]، و نفس الشيء بالنسبة للكومارينات فهي تمتلك نشاط حيوي مضاد للتخثر، طارد للديدان و مهدئ و منوم [163].

في حين وجد أن فاكهة التمر تحتوي على 70% من الكربوهيدرات معظمها عبارة عن سكريات (السكريات الكلية من 44 - 88%)، إما على شكل سكريات أحادية (فركتوز و الجلوكوز)، و التي من السهل امتصاصها من قبل الجسم البشري، أو سكريات ثنائية (سكروز) والتي تتطلب وقت أطول لتحويلها عن طريق الهضم إلى سكريات أحادية، بسبب هذا تعتبر هذه الثمار مصدر عالي للطاقة، حيث نجد أن 100g من لحمية التمر توفر 314 سعرة حرارية و هذا ما يعادل بالتقريب 1Kg من لحم الضأن [29].

أما الصابونين فهي مركبات ثانوية تتوزع على نطاق واسع في المملكة النباتية و هي بمثابة الحاجز أو الدرع في النظام الدفاعي للنباتات ضد الكائنات الممرضة و الحيوانات العاشبة [164, 165]، لذلك فهي موجودة في الأنسجة النباتية الأكثر عرضة للفطريات والهجوم البكتيري الجرثومي و الحشرات الضارة [164, 166]، و بالتالي وجودها يوفر الحماية لثمار نخيل التمر. في حين سجل غياب وجود كل من القلويدات، الفلوباتانينات، الستيرويدات، التيربينات و البروتينات، فرما هذا الغياب خاصة القلويدات له أثر إيجابي كون هذه الفاكهة صالحة للأكل، فقد أصدر كل من البرنامج الدولي للسلامة الغذائية و منظمة الأغذية العالمية FAO بيان يفيد بأن إستهلاك الحبوب الملوثة و النباتات الطبية التي تحوي pyrrolizidine alkaloids يسبب الأمراض المزمنة [167].

الفصل الثاني

الفعالية المضادة للأكسدة

الجزء الأول

طرق و مواد الدراسة

II-1 طرق و مواد الدراسة

في هذا الجزء سيتم تقدير كمية المركبات الفينولية و الفلافونويدية لمستخلصات الجزء اللحمي لثمار نخيل التمر ثم دراسة فعاليتها المضادة للأوكسدة بطريقتين، الأولى كيميائية باستعمال ثلاث اختبارات: اختبار جذر الـ DPPH، اختبار القدرة الارجاعية للحديد و اختبار إرجاع Mo (VI) إلى Mo (V) ، أما الثانية كهروكيميائية عن طريق اختبار جذر الـ $O_2^{\bullet-}$ باستعمال طريقة الفولطا متري الحلقي.

II-1-1 المواد و الأجهزة المستعملة

1- المحاليل و الكواشف الكيميائية

معظم المذيبات و الكواشف المستعملة في التجارب عالية النقاوة، و الجدول (II - 1) يوضح ذلك.

الجدول (II - 1): المواد و المحاليل الكيميائية المستعملة في الدراسة

النقاوة	شركة الإنتاج	المحاليل و الكواشف الكيميائية	
99%	Biochem Chemopharma	الميثانول (CH ₃ -OH) Methanol	الخاصة بعملية الاستخلاص
99.8%	Biochem Chemopharma	الأسيتون (C ₃ H ₆ O) Acetone	
98.2%	Biochem Chemopharma	الهكسان Hexane	
85%	Scharlab S.L.	حمض أرثو فوسفوريك (H ₃ PO ₄) Orthophosphoric acid	
99%	Pr Panreac	كبريتات الأمونيوم ((NH ₄) ₂ SO ₄)	
99.8%	Biochem Chemopharma	كربونات الصوديوم (Na ₂ CO ₃) Sodium carbonate	الخاصة بالطريقة الكيميائية
99%	Biochem Chemopharma	حمض الغاليك ((OH) ₃ C ₆ H ₂ COOH,H ₂ O) Gallic Acid	
97% 98%	Biochem Chemopharma	كلوريد الألمنيوم (AlCl ₃ ,6H ₂ O) Aluminium chloride	
98%	Biochem Chemopharma	هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) Sodium hydroxide	

99%	Sigma Aldrich	كيرسيتين (C ₁₅ H ₁₀ O ₇) Quercetin	
99%	Sigma Aldrich	ثنائي فينيل-2-بيكريل-هيدرازيل (C ₁₈ H ₁₂ N ₅ O ₆) 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)	
99%	MERCK	كلوريد الحديدك (FeCl ₃) ferric chloride	
99%	Biochem Chemopharma	الإيثانول (C ₂ H ₅ -OH) Ethanol	
99%	Biochem Chemopharma	حمض ثلاثي كلورو أسيتك (TCA) Trichloroacetic acid (C ₂ HCl ₃ O ₂)	
99.7%	MERCK	حمض الأسكوربيك (C ₆ H ₆ O ₆) Ascorbic Acid	
98%	Biochem Chemopharma	بوتيل هيدروكسي تولوين (C ₁₅ H ₂₄ O) (BHT) Hydroxytoluène butylé	
98%	Biochem Chemopharma	بوتيل هيدروكسي الأنيسول (C ₁₁ H ₁₆ O ₂) Hydroxyanisole butylé (BHA)	
99%	Biochem Chemopharma	فوسفات ثنائي صوديوم (Na ₂ HPO ₄) Disodium phosphate	
99%	Biochem Chemopharma	فوسفات أحادي صوديوم (Na ₂ HPO ₄) Monosodium phosphate	
99%	Biochem Chemopharma	مولبيدات الأمونيوم (H ₂₄ Mo ₇ N ₆ O ₂₄) Ammonium molybdate	
99%	Biochem Chemopharma	حمض الكبريتيك (H ₂ SO ₄) Sulfuric acid	
99.9 %	Analar Normapur	ثنائي ميثيل فورماميد (DMF) N,N-Dimethylformamide C ₃ H ₇ NO	الخاصة بالطريقة الكهروكيميائية
99%	Alfa Aesar	Tetra-n-butylammonium tetrafluorobonate, 99% [CH ₃ (CH ₂) ₃] ₄ NBF ₄)	

2- الأجهزة

أجريت الدراسة باستعمال عدة أجهزة، جهاز الطرد المركزي و هذا في تحضير المستخلصات الفينولية، و لدراسة الخصائص المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات استعملنا في:
الدراسة الكيميائية: جهاز مطيافية فوق البنفسجية و المرئية جهاز (SpectroScan 80D/80DV).

الدراسة الكهروكيميائية: لدراسة السلوك الكهروكيميائي المضاد للأكسدة استعملنا جهاز (PGZ301 VoltaLab40)، متصل من جهة بجهاز كمبيوتر مزود ببرنامج 4 Volta Master لمعالجة النتائج باستعمال طريقة الفولتامترية الحلقية، و من جهة أخرى متصل بخلية زجاجية ذات حجم 25ml مزودة بغطاء يحتوي على خمس ثقوب، ثلاثة تسمح بدخول المساري (المرجعي، المساعد، العمل) و الرابع لتزويد الوسط بالأوكسجين و الذي نطبق عليه تيار للحصول على جذر الـ O_2^- ، و الخامس خاص بإضافة المستخلصات المراد دراستها بواسطة حقنة. حيث استخدم مسرى الكالوميل المشبع (SCE) كمسرى مرجعي، سلك البلاتين كمسرى مساعد، و مسرى الكربون الزجاجي ($\varnothing = 3\text{mm}$) كمسرى عمل.

II - 1 - 2 الطرق و الأساليب

II - 1 - 2 - 1 استخلاص المركبات الفينولية

II - 1 - 2 - 1 - 1 استخلاص المركبات الفينولية المرتبطة و الحرة المستخلص الخام (المستخلصات B)

استخراج المركبات المضادة للأكسدة من جميع أصناف النخيل نفذت باستخدام أربعة أنظمة وفقا للطريقة المستعملة من طرف Al-Farsi, Alasalvar et al. 2005^[168] مع تعديلات طفيفة. نقع 5g من كل صنف في 50 ml من:

- النظام الأول: الماء المقطر H_2O
 - النظام الثاني: الميثانول المطلق Absolute methanol
 - النظام الثالث: مزيج مكون من (8/2) (Methanol/ H_2O)
 - النظام الرابع: مزيج مكون من (7/3) (Acetone / H_2O)
- لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة مع الرج لمدة ساعتين، تم طرد الخليط (3500 × زمن قدره 15 دقيقة)، و الترشيح باستخدام ورق الترشيح ثم التبخير باستخدام المبخر الدور. بعدها نذيب الناتج المتحصل عليه في 20ml من الميثانول. و يحفظ في الثلاجة حتى وقت القيام بالتحاليل اللازمة. المخطط (II - 1) يوضح طريقة استخلاص المركبات الفينولية بواسطة أربعة أنظمة مختلفة للاستخلاص.

II - 1 - 2 - 1 - 2 استخلاص المركبات الفينولية مستخلصات أسيتات الإيثيل (المستخلصات F)

استخلصت الفينولات حسب طريقة Marie-Josphe Amiot et al^[169]. مع بعض التعديلات لتحسين مردود الاستخلاص مستوحاة من طريقة Al-Farsi, Alasalvar et al^[168] والتي تعتمد على ثلاث مراحل:

1- نزع الصبغيات و اللبيدات

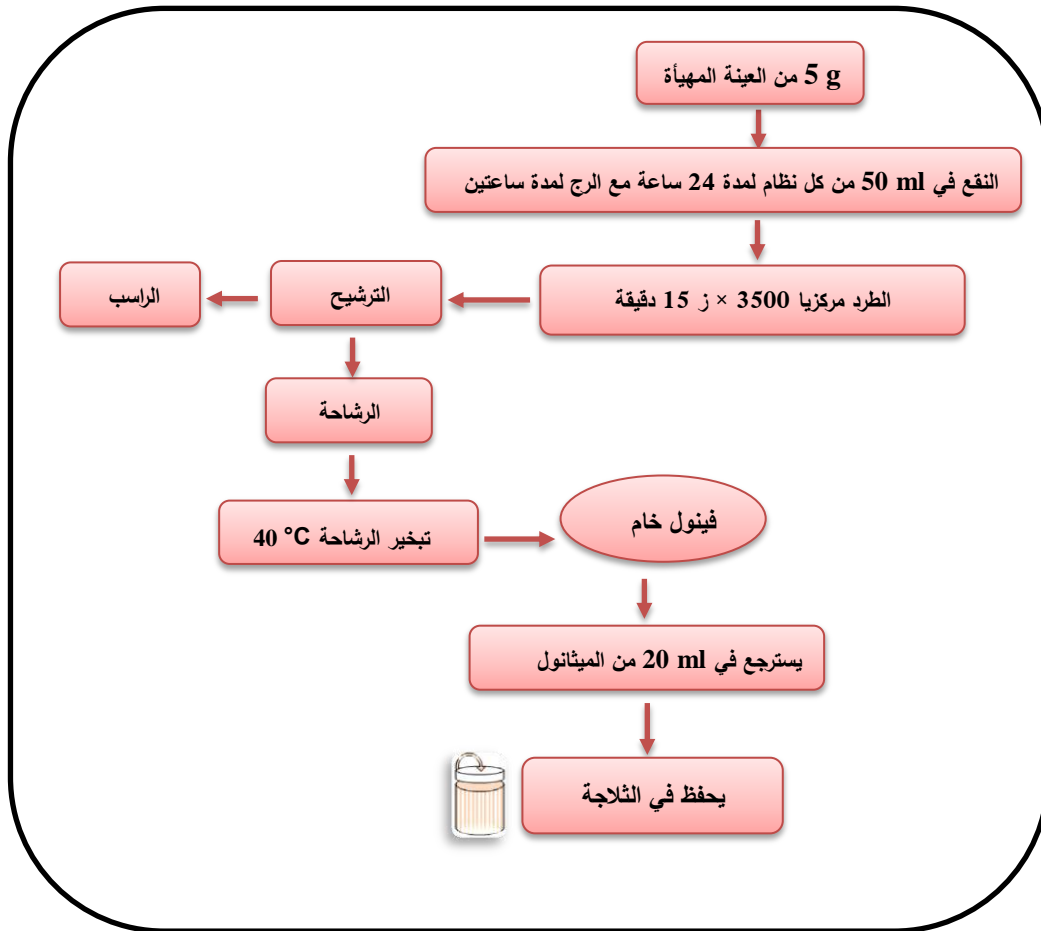
نقوم بنقع 10 g من كل عينة مهياً في 100 ml من الهكسان لمدة 24 ساعة ثم نقوم بالترشيح، الرشاحة تبخر و يحسب مردود اللبيدات، أما الراسب يجفف ليستعمل في الخطوة الموالية. ملاحظة: نطبق نفس الخطوات على جميع الأصناف و في كل الأنظمة فنحصل على 20 راسب.

2- الاستخلاص صلب سائل (النقع)

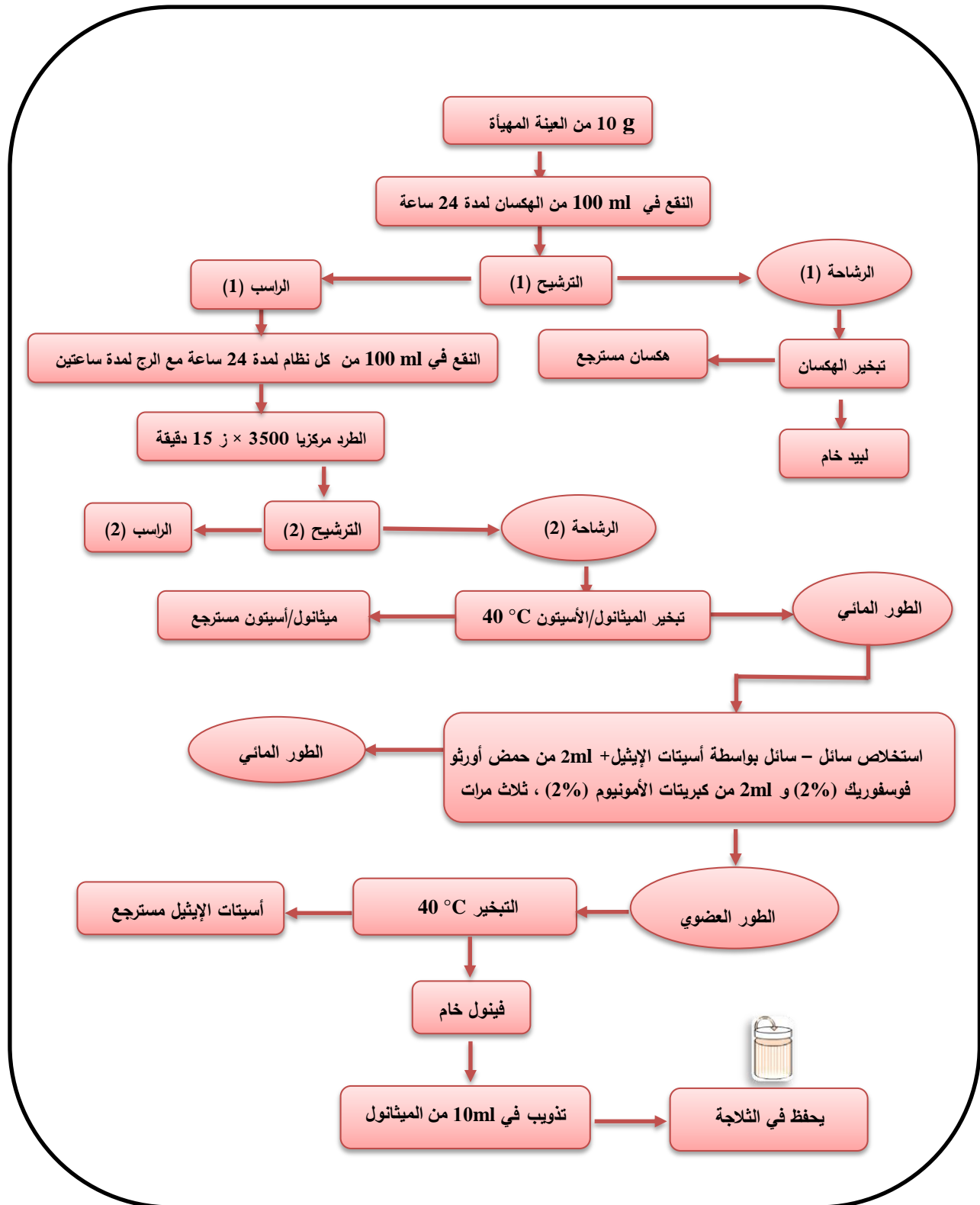
ينقع الراسب في 100 ml لكل نظام مستعمل لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة مع الرج لمدة ساعتين. تم طرد الخليط (3500 × زمن قدره 15 دقيقة)، و الترشيح باستخدام ورق الترشيح ثم التبخير باستخدام المبخر الدوار للتخلص من الميثانول و الأسيتون لنتحصل على الطور المائي هذا الأخير يستعمل في الخطوة التالية.

3- الاستخلاص سائل سائل

نغسل ثلاث مرات الطور المائي المتحصل عليه بحجم يساويه من أسيتات الإيثيل مع إضافة 2ml من حمض أورثو فوسفوريك (2%) و 2ml من كبريتات الأمونيوم (20% (NH₄)₂SO₄) التي تعمل على سهولة مرور المركبات الفينولية إلى الطور العضوي، ثم نبخره تحت الضغط المخلخل باستعمال جهاز المبخر الدوار تحت درجة 40°C. نذيب الناتج المتحصل عليه في 10ml من الميثانول المطلق، ثم نحفظ المستخلصات الميثانولية في الثلاجة لحين إجراء التحليلات اللازمة عليها. و المخطط (II - 2) يوضح طريقة استخلاص المركبات الفينولية الحرة بواسطة أربعة أنظمة مختلفة للاستخلاص.



المخطط (1 - II): طريقة استخلاص المركبات الفينولية المرتبطة و الحرة معا (المستخلصات (B))



المخطط (II - 2): طريقة استخلاص المركبات الفينولية مستخلصات أسيتات الإيثيل (المستخلصات (F))

II - 1 - 2 - 2 تقدير كمية المركبات الفينولية الكلية TPC

تم تعيين كمية المركبات الفينولية الكلية TPC للمستخلصات باستخدام كاشف فولين و بالاعتماد على طريقة Al-Farsi, Alasalvar et al^[168]، مع بعض التعديلات الطفيفة، النتائج المتحصل عليها عبر عنها بالـ mg على أساس Gallic acid المكافئ لكل 100 g من الوزن الجاف للتمر (mg GAE/100g dw).

تحضير المحلول المعياري

حضر محلول معياري من حمض الغاليك بتركيز (0.3g/l)، ثم حضرت منه سلسلة عيارية بتركيز (0.03- 0.3 g/l). أخذ 200µl من كل محلول عياري و أضيف إليه 1500µl من كاشف الفولين سيكالتو (Folin-Ciocalteu reagent) ممدد 10 مرات بالماء المقطر (500mM) مزج و ترك 5 دقائق، ثم أضفنا للمزيج 1500µl من محلول كربونات الصوديوم (Na₂CO₃) بتركيز 60 g/l ، مزج الناتج و حفظ في الظلام و في درجة حرارة الغرفة لمدة 90 دقيقة، ثم قيست الامتصاصية بجهاز مطيافية SpectroScan 80D/80DV عند طول موجة 725nm.

تحضير العينات

حضر تركيز ممدد لكل مستخلص و عومل بنفس الطريقة التي عوملت بها السلسلة العيارية لحمض الغاليك.

العلاقة المستعملة في حساب كمية الـ TPC

لحساب كمية الـ TPC طبقنا العلاقة التالية:

$$C(\text{mg}/100\text{g}) = \left(\frac{A}{K} \times F \times \frac{V}{P}\right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (1 - \text{II})$$

حيث أن:

A : الامتصاصية عند 725nm.

K : هو ميل المنحنى القياسي لحمض الغاليك (GA)، و يساوي في هذه الدراسة 6.157 nm.l/g (الشكل

.(1 - II).

F : معامل التمديد بالنسبة للمستخلصات.

- C : كمية المركبات الفينولية الكلية (mg/100g).
 V : الحجم المذاب فيه الخلاصة الفينولية الخام.
 P : الكتلة الابتدائية للعينة الجافة بالغرام.

II - 1 - 2 - 3 تقدير كمية المركبات الفلافونويدية الكلية TFC

تم تقدير كمية المركبات الفلافونويدية الكلية TFC للمستخلصات باستخدام الطريقة اللونية لكلوريد الألومنيوم و باتباع الطريقة المستعملة من طرف Kim, Jeong, & Lee^[69]، مع بعض التعديلات الطفيفة، النتائج المتحصل عليها عبر عنها بالمليغرام من الكيرسيتين المكافئ لكل 100 غرام من الوزن الجاف للمادة النباتية (mg QE/100g dw).

تحضير المحلول المعياري

حضر محلول معياري من الكيرسيتين بتركيز (0.2g/l)، ثم حضرت منه سلسلة عيارية بتراكيز (0.02-0.2 g/l). أخذ 500µl من كل محلول عياري و أضيف إلى 150µl من محلول نترات الصوديوم (5%)، ثم أضيف إليهما 300µl من المحلول الإيثانولي لثلاثي كلوريد الألومنيوم (10% AlCl₃)، يحضن المزيج لمدة 5 دقائق، ثم قيست الامتصاصية بجهاز مطيافية (SpectroScan 80D/80DV) عند طول موجة 510 nm.

تحضير العينات

حضر تركيز ممدد لكل مستخلص و عومل بنفس الطريقة التي عوملت بها السلسلة العيارية للكيرسيتين.

العلاقة المستعملة في حساب كمية الـ TFC

لحساب كمية الـ TFC طبقنا العلاقة التالية:

$$C'(\text{mg}/100\text{g}) = \left(\frac{A'}{K'} \times F' \times \frac{V}{P}\right) \times 100 \dots\dots\dots (2 - \text{II})$$

حيث أن:

A' : الامتصاصية عند 510nm.

- K' : ميل المنحنى القياسي للكروسيبتين (QE) في هذه الدراسة هو 31.767 nm.l/g (الشكل (II - 4)).
- F' : معامل التمديد بالنسبة للمستخلصات.
- C' : كمية الفلافونويدات الكلية ($\text{mg}/100\text{g}$).
- V : الحجم المذاب فيه الخلاصة الفينولية.
- p : الكتلة الابتدائية للعينة بالغرام.

II - 1 - 2 - 4 الفعالية المضادة للأوكسدة

II - 1 - 2 - 4 - 1 الطريقة الكيميائية

1- اختبار القدرة الإرجاعية للحديد

تم تحديد و تعيين القدرة الإرجاعية للمستخلصات باتباع الطريقة المستعملة من طرف Kumaran & Joel Karunakaran^[170]، حيث استخدم حمض الأسكوربيك كمحلول معياري و كل من الـ BHA و الـ BHT كشواهد مرجعية.

تحضير المحلول المعياري (القياسي)

حضر محلول معياري من حمض الأسكوربيك بتركيز (0.56 mM)، ثم حضرت منه سلسلة عيارية بتركيز ($0.056-0.56 \text{ mM}$) . نأخذ 1 ml من كل محلول عياري و نضيف له 2.5 ml من محلول منظم فوسفاتي (0.2 M , $\text{pH } 6.6$) ، ثم نضيف 2.5 ml من محلول ($1\% \text{ w/v}$) $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ، يحضن الخليط عند درجة حرارة 50°C لمدة 20 mn ثم يضاف إليه 2.5 ml من محلول (10%) TCA، و تؤخذ 2.5 ml من الخليط و تضاف لها 2.5 ml من الماء المقطر و 0.5 ml من محلول (0.1%) FeCl_3 و نقيس الامتصاصية عند طول موجة 700 nm . حضرت العينة الضابطة بإضافة جميع المواد باستثناء إضافة 1 ml من الماء المقطر بدلا من المحلول المعياري، حيث يدل التزايد في الامتصاصية على القدرة الإرجاعية.

تحضير الشواهد المرجعية

و نفس الشيء بالنسبة للشواهد المرجعية لكل من محلول BHT بتركيز (0.1 g/l)، يحضر منه سلسلة عيارية بتركيز ($0.01-0.1 \text{ g/l}$)، و محلول BHA بتركيز (0.1 g/l) يحضر منه سلسلة

عيارية بتركيز (0.01-0.1 g/l). تعامل بنفس الطريقة التي عوملت بها السلسلة العيارية للمحلول المعياري لحمض الأسكوربيك.

تحضير العينات

حضر محلول أم لكل مستخلص بتركيز معين ثم حضرت منه تراكيز ممددة وعوملت بنفس الطريقة التي عومل بها حمض الأسكوربيك.

يتم قياس الفعالية المضادة للأكسدة وفق مقدار يدعى AEAC: و هو يمثل الفعالية المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك من طرف المستخلصات المدروسة (Ascorbic acide Equivalent Antioxydant Capacity)

$$AEAC = \frac{K}{K'} \dots\dots\dots (3 - II)$$

حيث:

AEAC: القدرة المضادة للأكسدة المكافئة لحمض الأسكوربيك.

K: ميل المنحى الخاص بالمستخلصات.

K': ميل المنحى القياسي لحمض الأسكوربيك في هذه الدراسة يساوي 0.8933 (الشكل (7 - II)).

2- اختبار جذر الـ DPPH°

تم تعيين القدرة الآسرة الجذرية للمستخلصات المدروسة على الجذر المستقر DPPH° على أساس الطريقة المستخدمة من طرف Govardhan Singh, Negi, & Radha^[171]، حيث استخدم حمض الأسكوربيك و BHA و BHT كمحاليل معيارية.

تحضير المحاليل المعيارية

حضر محلول معياري من حمض الأسكوربيك بتركيز (0.1mM)، ثم حضر منه سلسلة عيارية بتركيز (0.01-0.1 mM). تم إضافة 150 µl من كل محلول عياري إلى 3ml من المحلول الميثانولي لجذر الـ DPPH° ذو تركيز 0.1 mM، يرج الخليط جيدا ثم يحضن في الظلام بدرجة حرارة الغرفة لمدة 30mn و نقيس الامتصاصية عند طول موجة 517 nm، يحتوى الأنبوب الشاهد على نفس الحجم من المذيب (الميثانول) في مكان المحلول المعياري لقياس الامتصاصية العظمى للـ DPPH°، و نفس الشيء بالنسبة

للمحاليل المعيارية لكل من محلول BHT بتركيز (0.35 g/l) و يحضر منه سلسلة عيارية بتركيز (0.035-0.35 g/l) و محلول BHA بتركيز (0.1 g/l) و يحضر منه سلسلة عيارية بتركيز (0.01-0.1 g/l). تعامل بنفس الطريقة التي عوملت بها السلسلة العيارية للمحلول المعياري لحمض الأسكوربيك.

تحضير العينات

حضر محلول أم لكل مستخلص بتركيز معين ثم حضرت منه تراكيز ممددة و عوملت بنفس الطريقة التي عوملت بها المحاليل المعيارية.

تم تعيين القدرة التثبيطية للمستخلصات بحساب النسبة المئوية للتثبيط (I%) للـ DPPH[•] بالعلاقة التالية:

$$I\% = \frac{A_0 - A_t}{A_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4 - II)$$

حيث:

A_0 : الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في غياب المستخلصات بعد 30 دقيقة.

A_t : الامتصاصية الضوئية للخليط (الجذر + المستخلص) بعد 30 دقيقة.

$I\%$: نسبة تثبيط العامل المضاد للأكسدة للجذر الحر DPPH[•].

عبّر على القدرة التثبيطية للمستخلصات بقيمة IC_{50} و هي أقل تركيز يثبط 50% من

نشاط الجذر DPPH[•] ، و تحسب انطلاقاً من المعادلة التي تحدد نسبة التثبيط بدلالة تركيز المثبط.

$$IC_{50} = \frac{50}{K} \quad \dots\dots\dots (5 - II)$$

K : ميل المنحى الخاص بالمستخلصات.

3- اختبار إرجاع الموليبيدات (Mo (VI)

قدرنا الفعالية المضادة للأكسدة على أساس طريقة Prieto et al^[172]، مع بعض

التعديلات التي قام بها Dasgupta et al^[173]، حيث استخدم حمض الأسكوربيك كمحلول معياري

و كل من الـ BHA و الـ BHT كشواهد مرجعية.

تحضير المحلول المعياري

حضر محلول معياري من حمض الأسكوربيك بتركيز (0.001mM)، ثم حضرت منه سلسلة عيارية بتركيز (0.0001-0.001mM). نأخذ 0.3ml من كل محول عياري و نضيف لها 3ml من محلول محضر يحتوي على موليبدات الأمونيوم (4mM)، فوسفات الصوديوم (28mM) و حمض الكبريتيك (0.6M). يحضن الخليط في حمام مائي عند درجة حرارة 95°C لمدة 90mn. نترك العينات تبرد في درجة حرارة الغرفة ثم نقيس الامتصاصية عند طول موجة 695nm. حسب القدرة المضادة للأكسدة اعتمادا على العلاقة البيانية بين تركيز حمض الأسكوربيك و الامتصاصية.

تحضير الشواهد المرجعية

حضر محلول الشاهد المرجعي لكل من BHA و BHT بتركيز 0.1 g/l و حضرت لكل واحد منهما سلسلة عيارية بتركيز (0.01-0.1g/l)، و عوملتا بنفس الطريقة التي عوملت بها السلسلة العيارية للمحلول المعياري لحمض الأسكوربيك.

تحضير العينات

حضر محلول أم لكل مستخلص بتركيز معين ثم حضرت منه تراكيز ممددة و عوملت بنفس الطريقة التي عوملت بها السلسلة العيارية للمحلول المعياري لحمض الأسكوربيك.

تعيين القدرة الكلية المضادة للأكسدة (Total Antioxidant Capacity TAC)

تم تعيين القدرة الكلية المضادة للأكسدة بحساب المقدار TAC و ذلك من العلاقة التالية:

$$TAC = \frac{K}{K'} \quad \dots\dots\dots (6 - II)$$

حيث:

TAC: القدرة الكلية المضادة للأكسدة.

K: ميل المنحى الخاص بالمستخلصات.

K': ميل المنحى القياسي لحمض الأسكوربيك في هذه الدراسة يساوي 0.9498 (الشكل (II - 15)).

II - 1 - 2 - 4 - 2 الطريقة الكهروكيميائية

أ- شروط العمل

لتعيين القدرة الآسرة الجذرية للمستخلصات المدروسة على الجذر الحر $O_2^{\bullet-}$ اتبعنا طريقة Le Bourvellec et al^[174]، مع بعض التعديلات الطفيفة التي قام بها Belfar et al^[175]، حيث استخدمنا حمض الغاليك و حمض الأسكوربيك كشواهد مرجعية.

ب- تحضير مسرى العمل

يعتبر مسرى العمل الركيزة الأساسية للدراسة الكهروكيميائية حيث تتم على سطحه عملية الأكسدة و الإرجاع، لذا وجب التأكد من خلو السطح من أي مادة تعمل على إعاقة عملية الأكسدة و الإرجاع، كوجود أكاسيد أو مادة مرجعة أو دهون، من هنا كانت أهمية معالجة السطح و تنظيفه قبل كل تجربة، تعتمد هذه المعالجة على تنظيف السطح فيزيائيا باستعمال أوراق كريد السيليكون (4000)، و كيميائيا باستعمال الأسيتون لإزالة الدهون، و الماء المقطر لإزالة الأملاح، كما يجفف السطح من الماء لأنه يؤثر على التركيز و بالتالي على القياسات.

ج- تحضير الإلكتروليت المساعد

نحضر تركيز 0.1M من ملح (Bu_4NPF_6) ، نمزجه مع المذيب العضوي DMF و نضعه في خلية العمل، نقوم بعملية الرج لمدة 5 دقائق و ذلك لتجانس المحلول.

د- السلوك الكهروكيميائي للنظام $(O_2/O_2^{\bullet-})$ في وسط عضوي

تمت دراسة السلوك الكهروكيميائي للنظام $(O_2/O_2^{\bullet-})$ باستعمال الفولطا متري الحلقي في وسط عضوي هو DMF، وفي وجود ملح (Bu_4NPF_6) بتركيز 0.1 M و ذلك على مسرى من الكربون الزجاجي ذا قطر 3mm، أما المسرى المرجعي فهو عبارة عن مسرى الكالومال المشبع بكلوريد البوتاسيوم، قمنا بتحديد مجال الكهروفعالية لأكسدة و إرجاع الأكسجين على قطب الكربون الزجاجي، حيث حدد مجال المسح من (0V إلى -1.6V)، و سرعة المسح $0.1 Vs^{-1}$ ، في النظام المغلق، يتم تشبيح الخلية بالأوكسجين فائق النقاوة عن طريق الفوران لمدة 15 دقيقة.

هـ- دراسة تأثير النشاط المضاد للأكسدة على النظام ($O_2/O_2^{\cdot-}$)

هـ-1 دراسة تأثير المحاليل المعيارية على النظام ($O_2/O_2^{\cdot-}$)

تمت دراسة بعض المحاليل المعيارية لبعض المركبات كل مركب على حدى في النظام ($O_2/O_2^{\cdot-}$)

($O_2^{\cdot-}$)، و هي حمض الغاليك و حمض الأسكوربيك على النحو التالي:

✓ تجهيز الخلية و ضبط الشروط وفق الخطوات السابقة.

✓ تحضير محاليل معينة للمحاليل المعيارية: نحضر تركيزا 0.3g/l من حمض الأسكوربيك في المذيب

العضوي DMF, نضع الإلكترودات في الخلية المحضرة سابقا و نفتح صنوبر O_2 , بعد 15 دقيقة نبدأ

برسم منحى الأكسجين, ثم باستخدام حقنة بحجم 1ml تتم إضافة محلول حمض الأسكوربيك المحضر

تدرجيا بحجوم مختلفة من 0.1ml إلى 1ml إلى الخلية الكهروكيميائية مع المحافظة على غلقها لاستقرار

النظام و ضمان عدم حدوث تسرب، تغير التركيز في الخلية يعتمد على الكمية المضافة بالحقنة، بحيث

يتغير التركيز في الخلية عند كل إضافة و نرسم المنحنيات الفولطأمبيرومترية الحلقية الخاصة بكل

إضافة عند نفس الشروط السابقة.

هـ-2 دراسة تأثير العينات (المستخلصات) على النظام ($O_2/O_2^{\cdot-}$)

حضر محلول أم لكل مستخلص و بتركيز معين ثم دراسته بنفس الطريقة التي اعتمدها في دراسة

المحاليل المعيارية.

و- طريقة حساب إجمالي القدرة المضادة للأكسدة I% انطلاقا من المنحنيات الفولطأمترية الحلقية

- حساب التراكيز في الخلية

و تتم عملية حساب التراكيز في الخلية كالآتي:

$$C_1V_1 = C_T V_T \longrightarrow C_T = \frac{C_1 V_1}{V_T} \dots\dots\dots (7 - II)$$

C_T : التركيز الكلي في الخلية.

V_T : الحجم الكلي في الخلية.

C_1 : تركيز العينة المضافة.

V_1 : حجم العينة المضافة.

$$V_T = (25 + V_1)$$

- تقدير الفعالية المضادة للأوكسدة اعتمادا على IC_{50}

يتم تحديد إجمالي الفعالية المضادة للأوكسدة من خلال حساب المقدار $I(\%)$ الذي يمثل النسبة اللازمة لتثبيط الجذر الحر ($O_2^{\cdot-}$)، يتم حسابه من خلال القمة المصعدية للفولتاموغرام الحلقي المتغيرة بدلالة تركيز العينات.

تحسب نسبة التثبيط وفق العلاقة التالية:

$$I(\%) = \frac{i_{Pa}^0 - i_{Pa}^S}{i_{Pa}^0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8 - II)$$

i_{Pa}^0 : كثافة تيار الأوكسدة للجذر الحر $O_2^{\cdot-}$ في غياب العينة.

i_{Pa}^S : كثافة تيار الأوكسدة للجذر الحر $O_2^{\cdot-}$ في وجود العينة.

بعدها يتم رسم المنحنى $I = f(C)$ الذي من خلاله يتم حساب IC_{50} ، كما هو موضح في العلاقة (II - 5).

❖ التحليل الإحصائي

تم التعبير عن النتائج التجريبية على شكل متوسط حسابي (M) لكل القيم المتحصل عليها (ثلاث

مكررات) \pm الانحراف المعياري (SD).

الجزء الثاني

النتائج و المناقشة

II - 2 النتائج و المناقشة

II - 2 - 1 مردود الاستخلاص

الجدول (II - 2): مردود الاستخلاص بالنسبة للمستخلصات R_B و R_F و مردود استخلاص الليبيدات

R_L

R_L %	R_F %	R_B %	النظام	الصف
0.291	1.484	51.776	H ₂ O	Gh
	1.542	72.672	Methanol	
	1.254	63.51	Acetone/ H ₂ O	
	1.484	73.28	Methanol / H ₂ O	
0.473	1.056	61.322	H ₂ O	Cht
	1.202	71.246	Methanol	
	0.526	69.056	Acetone/ H ₂ O	
	2.024	67.442	Methanol / H ₂ O	
1.128	1.895	57.842	H ₂ O	DB
	0.572	25.534	Methanol	
	0.755	64.842	Acetone/ H ₂ O	
	0.998	60.76	Methanol / H ₂ O	
0.635	2.205	64.582	H ₂ O	Tns
	2.308	72.3	Methanol	
	1.462	69.64	Acetone/ H ₂ O	
	1.738	69.48	Methanol / H ₂ O	
0.289	1.229	64.182	H ₂ O	Tnb
	1.636	71.368	Methanol	
	0,949	69.456	Acetone/ H ₂ O	
	2.094	73.994	Methanol / H ₂ O	

نلاحظ من خلال النتائج الموضحة في الجدول (II - 2)، اختلاف في نسب R_L من صنف إلى آخر و أنها محصورة ما بين 0.289% و 1.128% لصنف Tnb وصنف DB على التوالي، وجاء ترتيب الأصناف كالتالي:

$$DB > Tns > Cht > Gh > Tnb$$

هذه النتائج لا تتوافق مع نتائج توصل لها كل من El-Sohaimy and Hafez ، و الذين وجدوا أن نسبة الليبيدات في التمر 2.90 % ، و لأن الغذاء الصحي هو الغذاء الذي يحوي نسب منخفضة من الدهون، و ارتفاعها في الجسم (الدم) يعرض الجسم للخطر و يضعه أمام احتمال دائم

للإصابة بأمراض القلب، و تصلب الشرايين الذي يمكن أن يتطور إلى سكتة دماغية أو نوبة قلبية^[176]، و استنادا إلى هذه النتائج يمكننا اعتبار الأصناف المستخدمة في الدراسة بغض النظر عن باقي مكونات التمر أنها غير مضره لصحة الإنسان كونها تحتوي على نسب منخفضة من الدهون.

كما نلاحظ اختلاف في نسب مردود الاستخلاص من مستخلص إلى آخر على حسب النظام، الصنف و أيضا طريقة الاستخلاص، و الذي تؤكد دراسات قام بها كل من Sultana et al و Siddhuraju and Becker، فقد وجدوا أن كمية المركبات المضادة للأكسدة تتأثر بطريقة الاستخلاص، و نوع العينة و الأهم من ذلك تأثير الأنظمة (المذيبات) فكل نظام يتميز بخصائص منها القطبية و المركبات التي تذوب فيه^[177-179]، كما نلاحظ بدرجة كبيرة الفرق الشاسع بين نسب R_B و R_F .

- المستخلصات (B)

نلاحظ أن نسبة الـ R_B تنحصر ما بين 25.534% و 73.994% لكل من مستخلص الـ Methanol صنف DB و مستخلص الـ Methanol/ H₂O صنف Tnb على التوالي، و جاء ترتيب نسب الـ R_B لهذه المستخلصات وفق الترتيب التالي:

• حسب الصنف:

$$Tnb > Gh > Tns > Cht > DB$$

• حسب النظام:

$$Methanol / H_2O > Methanol > Acetone/ H_2O > H_2O : Gh$$

$$Methanol > Acetone/ H_2O > Methanol / H_2O > H_2O : Cht$$

$$Acetone/ H_2O > Methanol / H_2O > H_2O > Methanol : DB$$

$$Methanol > Acetone/ H_2O > Methanol / H_2O > H_2O : Tns$$

$$Methanol / H_2O > Methanol > Acetone/ H_2O > H_2O : Tnb$$

- المستخلصات (F)

نلاحظ أن نسبة الـ R_F تنحصر ما بين 0.526% و 2.308% لكل من مستخلص الـ Acetone/ H₂O صنف Cht و مستخلص الـ Methanol صنف Tns على التوالي، و جاء ترتيب نسب الـ R_F لهذه المستخلصات وفق الترتيب التالي:

حسب الصنف:

Tns > Tnb > Cht > DB > Gh

حسب النظام:

Methanol > Methanol / H₂O > H₂O > Acetone/ H₂O : Gh

Methanol / H₂O > Methanol > H₂O > Acetone/ H₂O : Cht

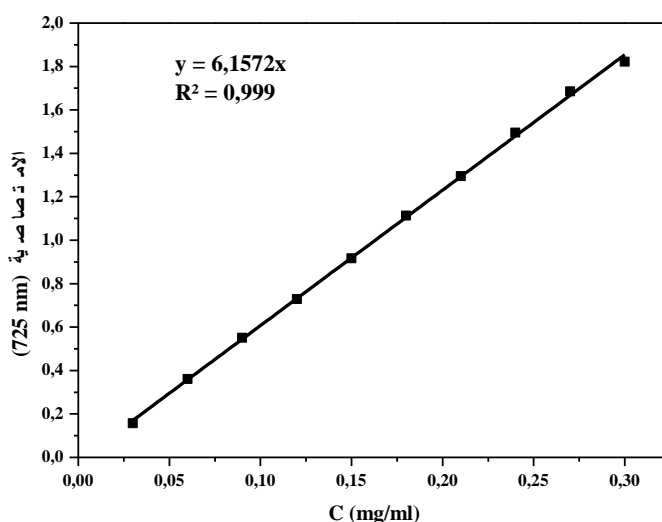
H₂O > Methanol / H₂O > Acetone/ H₂O > Methanol : DB

Methanol > H₂O > Methanol / H₂O > Acetone/ H₂O : Tns

Methanol / H₂O > Methanol > H₂O > Acetone/ H₂O : Tnb

II - 2 - 2 تقدير كمية المركبات الفينولية الكلية TPC

قدرت كمية المركبات الفينولية باستعمال المنحنى القياسي لـ Gallic acid كما هو موضح في الشكل (II - 1) ، إذ حسبت كمية الـ TPC بالـ mg على أساس Gallic acid المكافئ لكل 100 g من الوزن الجاف للتمر (mg GAE/100g DW).



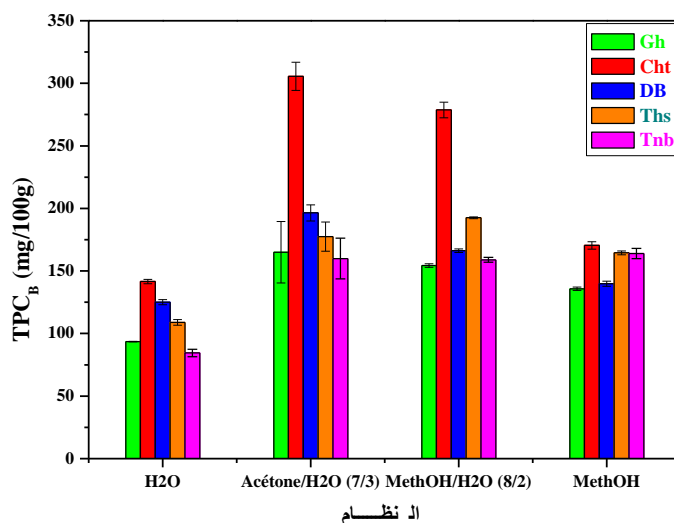
الشكل (II - 1): المنحنى المعياري للامتصاصية بدلالة تركيز حمض الغاليك Gallic acid

انطلاقاً من المنحنى المعياري لـ Gallic acid و بتطبيق العلاقة (II - 1) نستنتج القيم المدونة في الجدول (II - 3).

الجدول (II - 3): كمية الـ TPC_B و TPC_F للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي

TPC_B (mg GAE/100g DW)				
H₂O	Methanol	Methanol/ H₂O (8/2)	Acetone/H₂O (7/3)	النظام الصف
93.549±0.259	135.776±1.299	154.290±1.415	164.901±24.554	Gh
141.536±1.670	170.423±3.018	278.698±6.197	305.550±11.202	Cht
124.991±2.078	139.782±2.088	166.201±1.464	196.409±6.417	DB
108.906±2.173	164.468±1.602	192.511±0.750	177.461±11.595	Tns
84.510±2.980	163.930±4.110	158.840±1.950	159.920±16.250	Tnb
TPC_F (mg GAE/100g DW)				
H₂O	Methanol	Methanol/ H₂O (8/2)	Acetone/H₂O (7/3)	النظام الصف
17.579±0.558	27.721±0.523	26.083±0.322	35.433±0.670	Gh
12.506±0.715	27.393±0.930	35.850±0.627	31.205±0.717	Cht
17.079±0.357	21.349±0.558	31.383±0.225	30.520±0.052	DB
28.704±0.664	42.394±0.993	35.195±0.497	40.495±0.581	Tns
19.009±0.248	35.183±0.878	30.609±0.314	33.736±0.422	Tnb

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (II - 3) نلاحظ اختلاف في كمية TPC من مستخلص إلى آخر، هذا الاختلاف تتسبب فيه عدة عوامل منها صنف التمر، نوع المذيب و طريقة الاستخلاص، كما نلاحظ الفرق الكبير بين كمية TPC_B و TPC_F هذه النتائج توافق نتائج توصل إليها Singh. Negi et al [180].



الشكل (II - 2): مقارنة بين كمية TPC_B في أصناف التمر المدروسة

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (II - 3) و الممثلة بيانياً في الشكل (II - 2) نلاحظ أن كمية الـ TPC_B لجميع الأصناف و في مختلف الأنظمة تراوحت ما بين (84.510-305.550mgGAE/100 g) حيث سجلنا أعلى قيمة لمستخلص Acetone/ H₂O صنف Cht بمقدار 305.550mg، و أدنى قيمة للمستخلص المائي صنف Tnb بمقدار 84.510 mg، حيث رتب هذه النتائج كالتالي:

• على مستوى الأصناف:

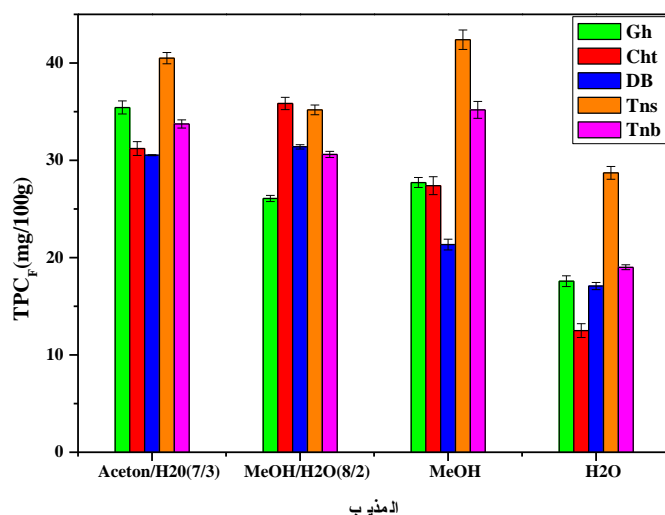
$$Cht > DB > Tns > Gh > Tnb$$

• على مستوى الأنظمة:

بالنسبة لصنف Gh، Cht و DB كان الـ Acetone/ H₂O أكثر الأنظمة فاعلية يليه الـ Methanol / H₂O ثم الـ Methanol، بينما صنف Tns فقد كان أحسنها الـ Methanol / H₂O يليه الـ Acetone/ H₂O ثم الـ Methanol، أما صنف Tnb فقد كان الـ Methanol أفضلها يليه الـ Acetone/ H₂O ثم الـ Methanol / H₂O ليكون الـ H₂O أقل هذه الأنظمة فاعلية في الاستخلاص على مستوى كل الأصناف، و هذه النتائج توافق نوعاً ما النتائج التي توصل إليها Kchaou. Wissal. et al^[42].

من خلال هذه النتائج و مقارنة بنتائج سابقة لدراسات قام بها Biglari. AlKarkhi et al و Sadeghi et al. نجد أن كمية المركبات المستخلصة في دراستنا أعلى بكثير، حيث وجدو أن

الكمية تنحصر ما بين (2.89 - 141.35 mg GAE/100 g) و (2.98 - 8.45 mg GAE/100 g) على التوالي [40][181]، في حين جاءت أقل من نتائج دراسة قام بها Benmeddour. Mehinagic et al و الذين وجدوا أن الكمية تنحصر ما بين (225.57 - 954.59 mg GAE/100 g) [21]. من خلال نتائج الجدول (3 - II)، و الممثلة بيانيا في الشكل (3 - II) نلاحظ أن كمية الـ TPC_F لجميع الأصناف و في مختلف الأنظمة تراوحت ما بين (12.506-42.394mgGAE/100 g) حيث سجلنا أعلى قيمة لمستخلص الـ Methanol صنف Tns بمقدار 42.394mg. وأدنى قيمة للمستخلص المائي صنف Cht بمقدار 12.506 mg.



الشكل (3 - II): مقارنة بين كمية TPC_F في أصناف التمر المدروسة

حيث رتبت هذه النتائج كالتالي:

- على مستوى الأصناف

$$Tns > Cht > Gh > Tnb > DB$$

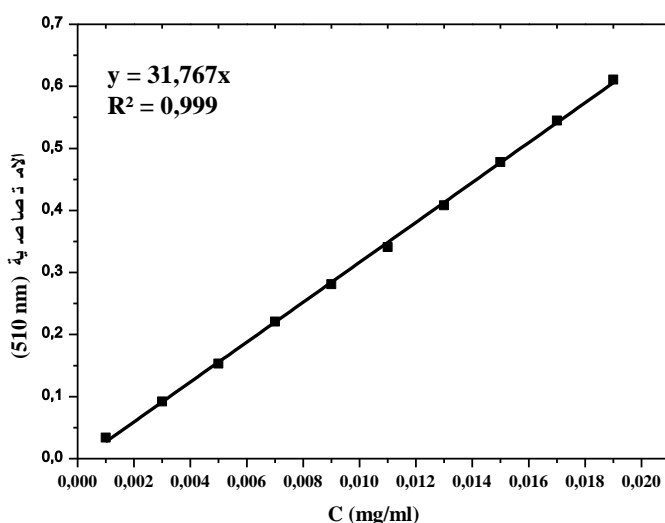
- على مستوى الأنظمة

بالنسبة لصنف Gh كان الـ Acetone/ H₂O أكثر الأنظمة فاعلية يليه الـ Methanol ثم الـ Methanol / H₂O، بينما صنف Cht و DB فقد كان الـ Methanol / H₂O أحسنها يليه الـ Acetone/ H₂O ثم الـ Methanol، أما صنف Tns و Tnb فقد كان الـ Methanol أفضلها يليه الـ Acetone/ H₂O ثم الـ Methanol / H₂O ليكون الـ H₂O أقل هذه الأنظمة فاعلية في الاستخلاص

على مستوى كل الأصناف. إن النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تختلف عن النتائج المتحصل عليها في دراسة لـ Ghiaba et al و الذين وجدو أن قيم المحتوى الكلي للمركبات الفينولية الحرة لخمسة أصناف من التمور الجزائرية لمنطقة ورقلة تراوحت ما بين (41.80 -84.73 mg GAE/100 g) [20]، و بالتالي فإن المزج بين الماء و المذيبات العضوية يسهل استخراج المواد الكيميائية القابلة للذوبان في الماء و المذيبات العضوية، لهذا السبب تكون كمية TPC في المذيبات العضوية و الماء مثل: (Acetone/ H₂O)، (Methanol / H₂O) أعلى من كمية TPC في الماء أو Methanol .

II - 2 - 3 تقدير كمية المركبات الفلافونويدية الكلية TFC

قدرت كمية المركبات الفلافونويدية باستعمال المنحنى القياسي للكريستين (Quercetin) كما هو موضح في الشكل (II - 4)، إذ حسبت كمية الـ TFC بالـ mg على أساس الكريستين المكافئ لكل 100 g من الوزن الجاف للتمر (mg QE/100 g DW)، النتائج مسجلة في الجدول (II - 4).



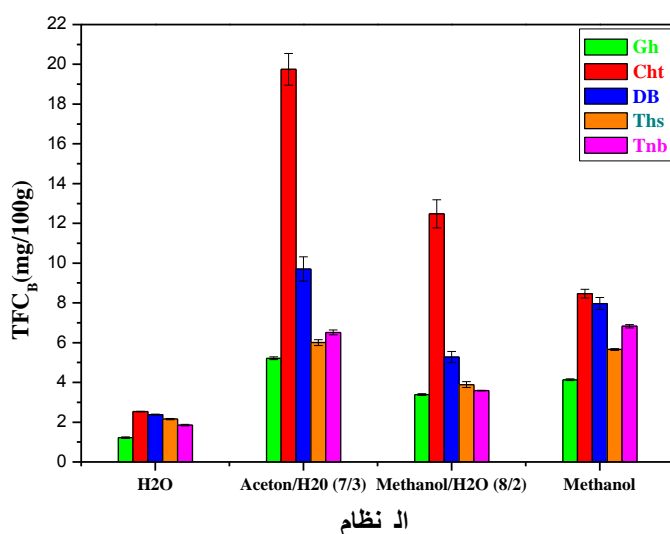
الشكل (II - 4): المنحنى المعياري للامتصاصية بدلالة تركيز الكريستين Quercetin

انطلاقاً من المنحنى المعياري للكريستين، وبتطبيق العلاقة (II - 2) نستنتج القيم المدونة في الجدول (II - 4).

الجدول (II - 4): كمية الـ TFC_B و TFC_F للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي

TFC_B (mg QE/100 g DW)				
H₂O	Methanol	Methanol/ H₂O (8/2)	Acetone/H₂O (7/3)	النظام الصف
1.221±0.033	4.135±0.048	3.390±0.048	5.216 ±0.065	Gh
2.531±0.012	8.463±0.219	12.476±0.705	19.748±0.791	Cht
2.384±0.019	7.965±0.303	5.272±0.286	9.706±0.607	DB
2.157±0.028	5.654±0.047	3.891±0.147	6.003±0.148	Tns
1.851±0.036	6.826±0.087	3.589±0.018	6.515±0.126	Tnb
TFC_F (mg QE/100 g DW)				
H₂O	Methanol	Methanol/ H₂O (8/2)	Acetone/H₂O (7/3)	النظام الصف
4.798±0.290	6.305±0.186	5.276±0.149	12.284±0.504	Gh
5.127±0.121	7.113±0.126	6.230±0.213	9.295±0.130	Cht
5.154±0.087	6.078±0.025	6.900±0.255	8.227±0.043	DB
5.105±0.136	10.130±0.196	6.055±0.070	9.144±0.067	Tns
5.592±0.114	8.728±0.099	7.656±0.142	8.586±0.167	Tnb

من خلال نتائج الجدول (II - 4) و الممثلة بيانيا في الشكل (II - 5) نلاحظ أن كمية الـ TFC_B لجميع الأصناف و في مختلف الأنظمة تراوحت ما بين (1.221-19.748mg QE/100 g) حيث سجلنا أعلى قيمة لمستخلص Acetone/ H₂O صنف Cht بمقدار 19.748mg، و أدنى قيمة للمستخلص المائي صنف Gh بمقدار 1.221mg.



الشكل (II - 5): مقارنة بين كمية TFC_B في أصناف التمر المدروسة

حيث رتب هذه النتائج كالتالي:

- على مستوى الأصناف

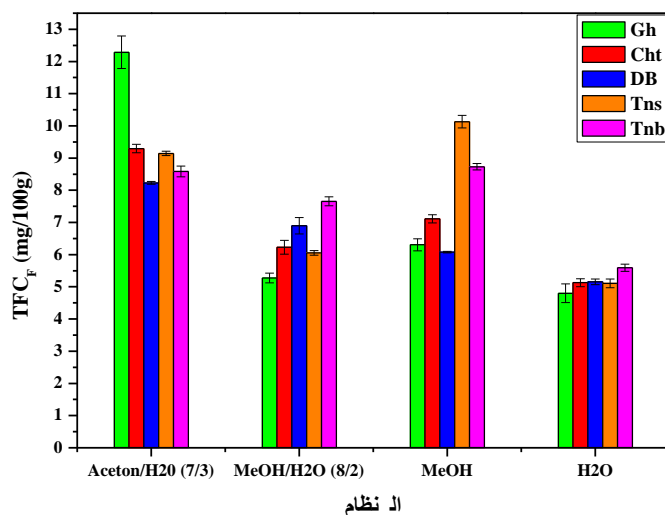
$$Cht > DB > Tnb > Tns > Gh$$

- على مستوى الأنظمة

كان الـ Acetone/ H₂O أكثر الأنظمة فاعلية في الاستخلاص في حين كان الـ H₂O أقلها فاعلية على مستوى الأصناف الخمسة.

النتائج المتحصل عليها أقل بكثير من النتائج التي توصل إليها كل من Benmeddour. Mehinagic et al و Masmoudi-Allouche. Touati et al حيث وجدوا الكمية ما بين (15.22-299.74 mg QE/100 g) و (15.15-26.09 mg QE/100 g) على التوالي [21, 182].

من خلال نتائج الجدول (II - 4) و الممثلة بيانيا في الشكل (II - 6) نلاحظ أن الكمية الكلية للـ TFC_F لجميع الأصناف و في مختلف الأنظمة تراوحت ما بين (4.798-12.284mg QE/100 g) حيث سجلنا أعلى قيمة لمستخلص Acetone/ H₂O صنف Gh بمقدار 12.284 mg. و أدنى قيمة للمستخلص المائي لنفس الصنف بمقدار 4.798 mg.



الشكل (II - 6): مقارنة بين كمية TFC_F في أصناف التمر المدروسة

حيث رتبت هذه النتائج كالتالي:

• على مستوى الأصناف

$$Gh > Tns > Cht > Tnb > DB$$

• على مستوى الأنظمة

كان Acetone/ H₂O أكثر الأنظمة فاعلية في الاستخلاص في حين كان الـ H₂O أقلها فاعلية، و على مستوى الأصناف الخمسة.

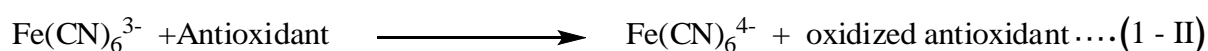
هذه النتائج تتوافق مع نتائج توصلت إليها Ghiaba et al، و أفضل من نتائج توصل إليها كل من Masmoudi-Allouche. Touati et al، حيث وجدوا أن قيم TFC تتراوح ما بين (7.552-14.10 Rutin eq mg/100 g) و (3.00-8.02 mg QE/100 g) على التوالي [182, 20].

II - 2 - 4 تقدير الفعالية المضادة للأكسدة

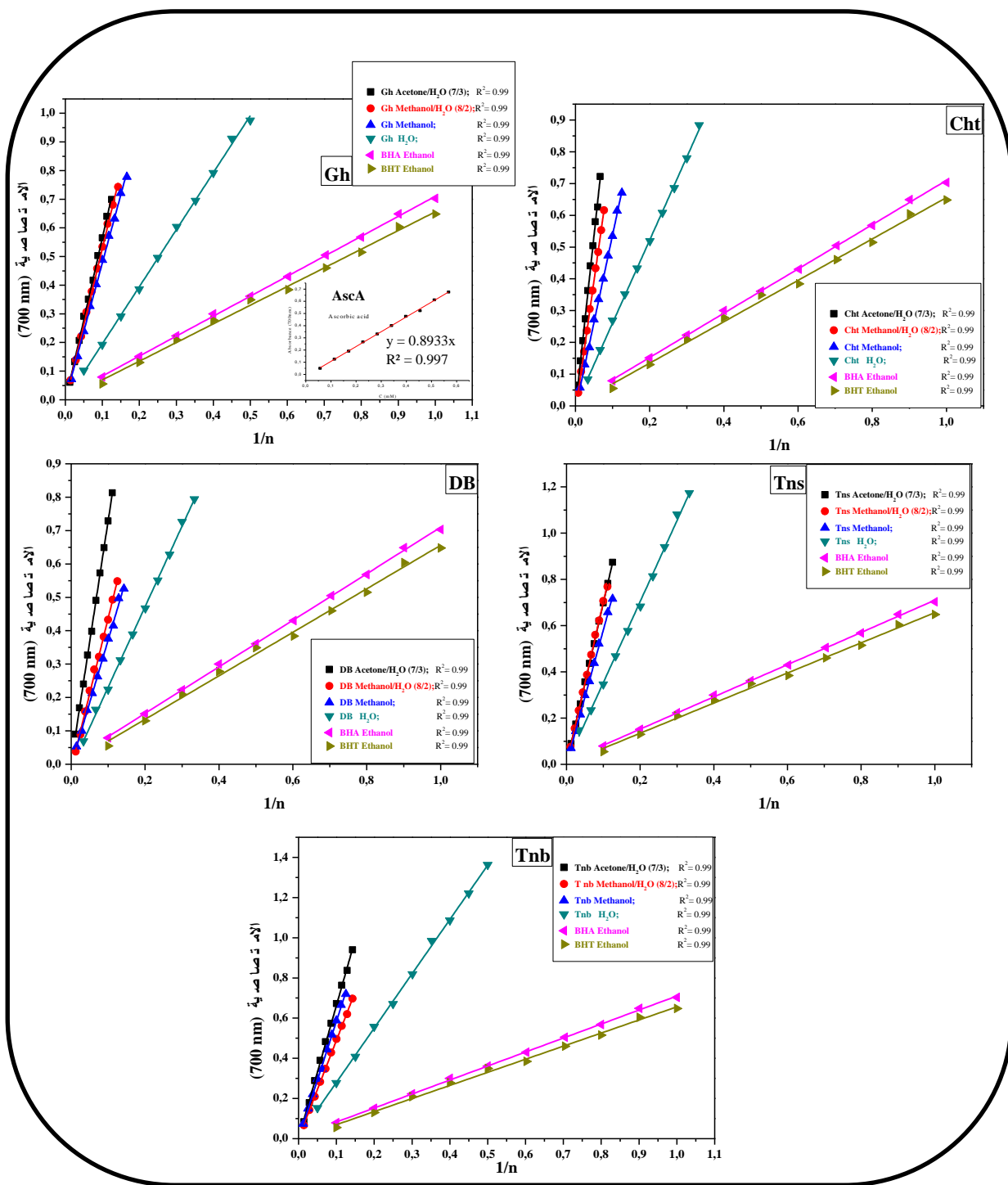
II - 2 - 4 - 1 الطريقة الكيميائية

II - 2 - 4 - 1 - 1 اختبار القدرة الارجاعية للحديد

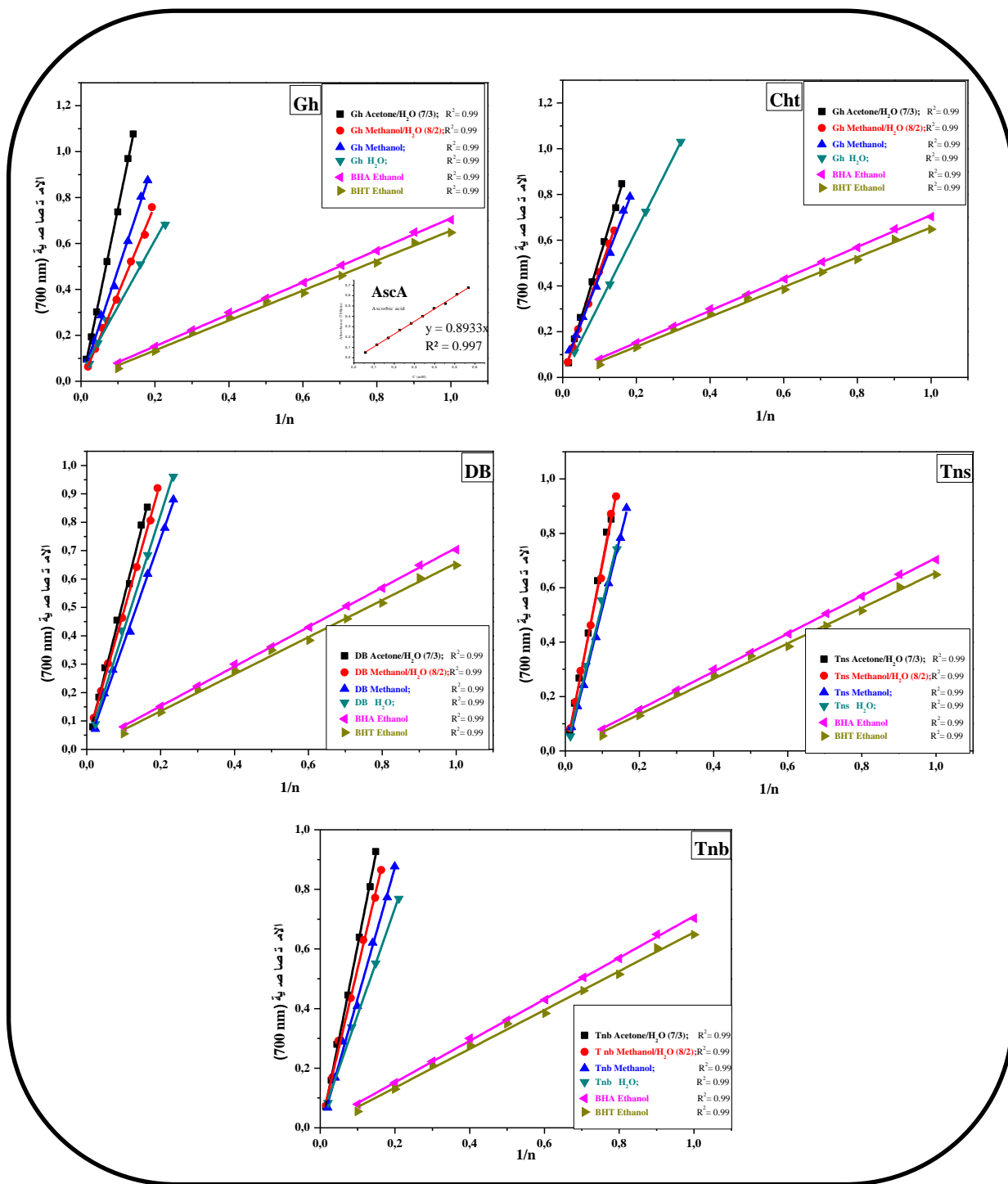
يقيس اختبار القوة الاختزالية قدرة المضاد للأكسدة على إعطاء إلكترون باستخدام طريقة اختزال مركب فريسيانيد البوتاسيوم (Potassium ferricyanide) و هذا بإرجاع الحديد الثلاثي (Fe^{+3}) إلى الحديد الثنائي (Fe^{+2}) و ذلك بمنحه إلكترون كما هو موضح في التفاعل (II - 1) [183].



حيث يتغير لون المزيج من اللون الأصفر إلى اللون الأخضر و هذا نتيجة لإرجاع الحديد الثلاثي (Fe^{+3}) إلى الحديد الثنائي (Fe^{+2}).



الشكل (II - 7): أثر القوة الاختزالية للمستخلصات B للأصناف الخمسة و مقارنتها مع الـ BHA و الـ BHT في اختبار القدرة الارجاعية للحديد



الشكل (II - 8): أثر القوة الاختزالية للمستخلصات F للأصناف الخمسة و مقارنتها مع الـ BHA

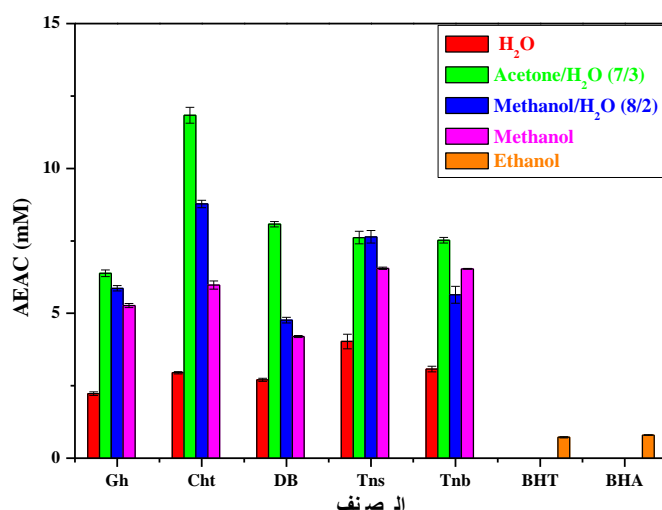
و الـ BHT في اختبار القدرة الارجاعية للحديد

من خلال الشكلين ((7 - II) و ((8 - II))، نلاحظ أن القوة الاختزالية لجميع المستخلصات المدروسة تزداد بزيادة تراكيزها، وعبر عن هذه القوة بقيم $AEAC_B$ و $AEAC_F$ للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي، و المدونة في الجدول (5 - II) حيث تبين أن المستخلصات B تختزل بقوة أيون الحديدك لمركب فريسيانيد البوتاسيوم إلى صورة أيون الحديدوز مقارنة مع المستخلصات F و هذا في صنف Cht، أما باقي الأصناف فإن قيم $AEAC$ متباينة، و يمكن أن يفسر هذا بأن المركبات الفينولية المرتبطة بالإضافة إلى مركبات أخرى عززت زيادة هذه الفعالية.

الجدول (5 - II): قيم $AEAC_B$ و $AEAC_F$ للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي

القدرة الارجاعية للمستخلصات B $AEAC_B$ (mM) Reduction power				
H ₂ O	Methanol	Methanol/ H ₂ O (8/2)	Acetone/H ₂ O (7/3)	النظام الصنف
2.228±0.063	5.268±0.066	5.862±0.094	6.381±0.113	Gh
2.948±0.040	5.977±0.140	8.773±0.125	11.835±0.271	Cht
2.704±0.055	4.199±0.031	4.764±0.099	8.075±0.092	DB
4.027±0.254	6.551±0.039	7.637±0.215	7.613±0.217	Tns
3.070±0.100	6.540±0.010	5.640±0.290	7.520±0.100	Tnb
	0.722±0.023			BHT
	0.799±0.004			BHA
القدرة الارجاعية للمستخلصات F $AEAC_F$ (mM) Reduction power				
H ₂ O	Methanol	Methanol/ H ₂ O (8/2)	Acetone/H ₂ O (7/3)	النظام الصنف
3.540±0.133	5.419±0.0167	4.237±0.053	8.482±0.043	Gh
3.648±0.069	4.568±0.301	5.260±0.108	5.689 ±0.147	Cht
4.629±0.060	4.400±0.2046	5.385±0.101	5.982±0.086	DB
5.950±0.129	6.0761±0.279	7.600±0.112	8.116±0.185	Tns
4.056±0.141	4.954±0.066	6.054±0.072	6.766±0.087	Tnb
-	0.722±0.023	-	-	BHT
-	0.799±0.004	-	-	BHA

من خلال نتائج الجدول (5- II) و الممثلة بيانيا في الشكل (9 - II) نلاحظ أن قيم $AEAC_B$ لمستخلصات جميع الأصناف و في مختلف الأنظمة تراوحت ما بين (2.228-11.835 mM) ، حيث سجلنا أعلى قيمة لمستخلص Acetone/ H₂O صنف Cht بمقدار 11.835 mM، وأدنى قيمة للمستخلص المائي صنف Gh بمقدار 2.228 mM.



الشكل (9 - II): مقارنة بين قيم $AEAC_B$ لأصناف التمر المدروسة

حيث رتبت هذه النتائج كالتالي:

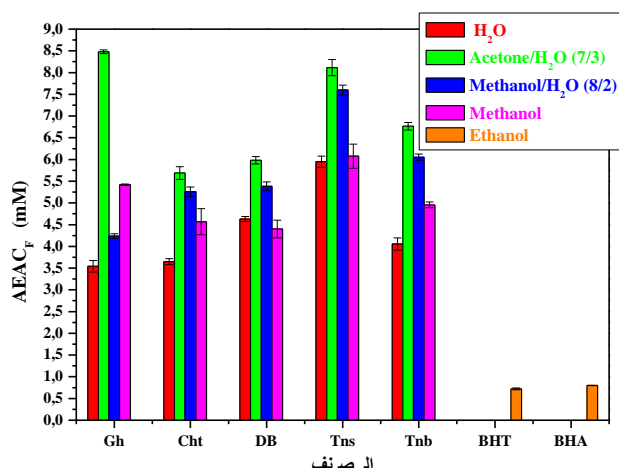
- على مستوى الأصناف

$$Cht > DB > Tns > Tnb > Gh > BHA > BHT$$

- على مستوى الأنظمة

فقد كان الـ Acetone/ H₂O أحسنها في جميع الأصناف.

من خلال نتائج الجدول (II - 5) و الممثلة بيانيا في الشكل (II - 10) نلاحظ أن قيم $AEAC_F$ للمستخلصات الفينولية الحرة لجميع الأصناف وفي مختلف الأنظمة تراوحت ما بين (3.540-8.482 mM) حيث سجلنا أعلى قيمة لمستخلص Acetone/ H₂O صنف Gh بمقدار 8.482 mM، و أدنى قيمة للمستخلص المائي لنفس الصنف بمقدار 3.540 mM.



الشكل (II - 10): مقارنة بين قيم $AEAC_F$ لأصناف التمر المدروسة

حيث رتبنا هذه النتائج كالتالي:

- على مستوى الأصناف

$$Gh > Tns > Tnb > DB > Cht > BHA > BHT$$

- على مستوى الأنظمة

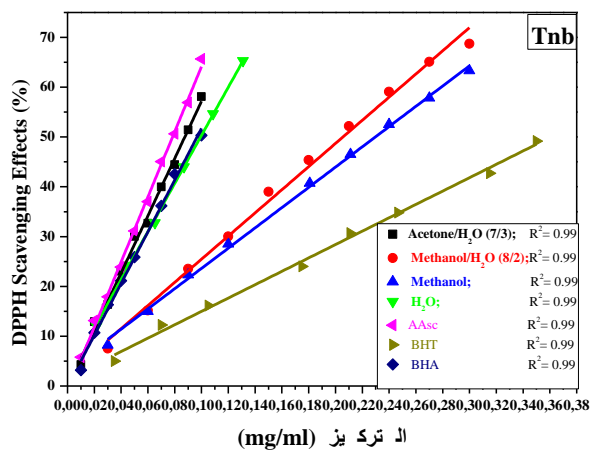
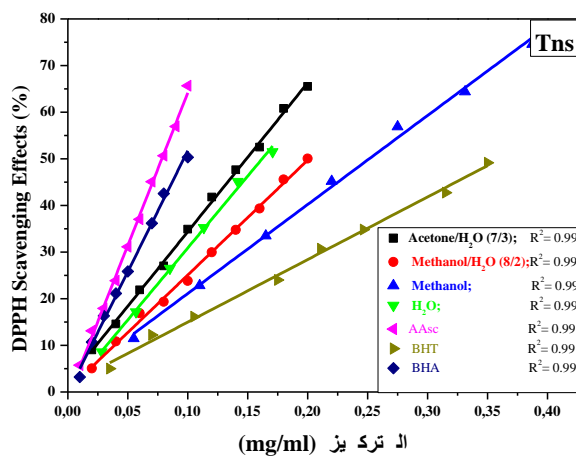
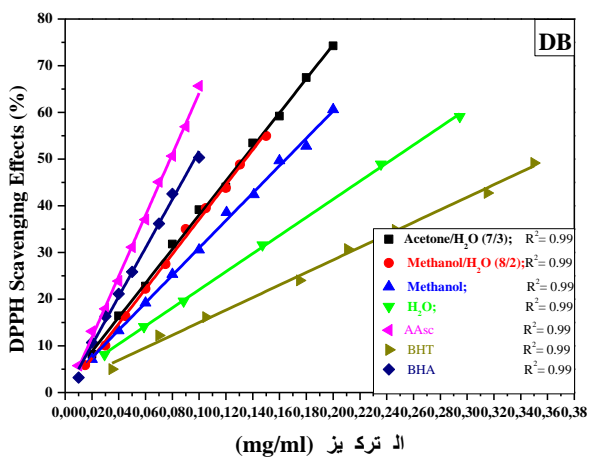
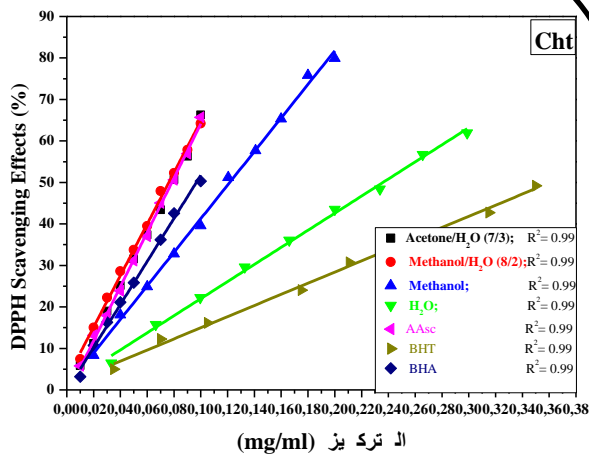
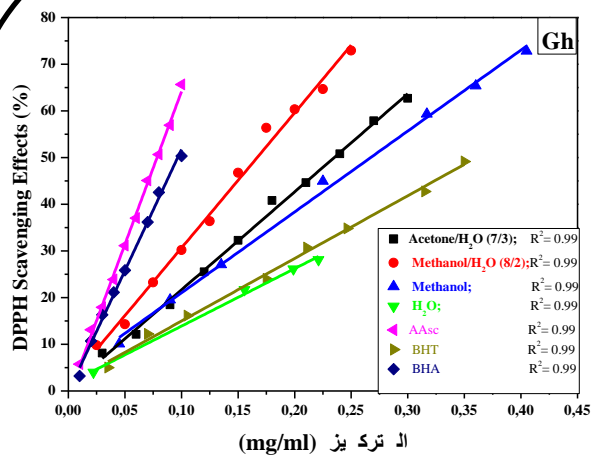
فقد كان الـ Acetone/ H₂O أحسنها لجميع الأصناف والموضح في الشكلين ((II - 8) و ((II - 10))، والذي يمثل أثر القوة الاختزالية أو الإرجاعية لهذه المستخلصات. و النتائج تشير إلى إمكانية احتواء المستخلصات المدروسة مركبات قادرة على منح إلكترونات، و عند مقارنة هذه النتائج مع نتائج سابقة نجدها أعلى قوة من نتائج توصلت إليها Ghiaba et al^[20]، و الذين وجدوا أن قيم $AEAC$ ما بين (2.06 - 4.21 mM).

إن الاختلاف الموجود في القدرة الأرجاعية بين مختلف المستخلصات يمكن أن يكون بسبب اختلاف المركبات الفعالة (المركبات الفينولية) التي تحويها هذه المستخلصات و التي لها القدرة على ذلك، حيث أثبت هذا في العديد من الدراسات نذكر على سبيل المثال دراسات قام بها Sadeghi et al [181].

II - 2 - 4 - 1 - 2 اختبار جذر الـ DPPH

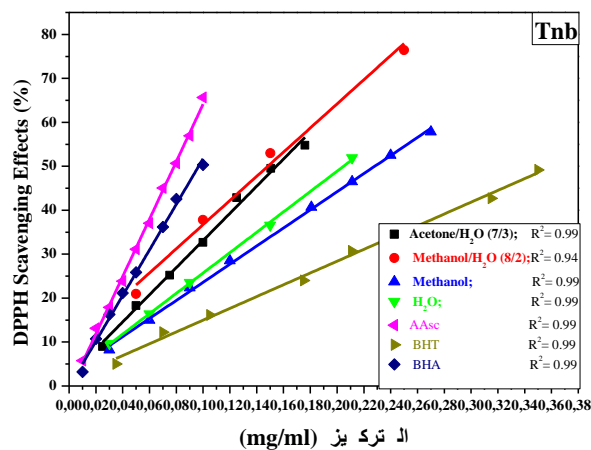
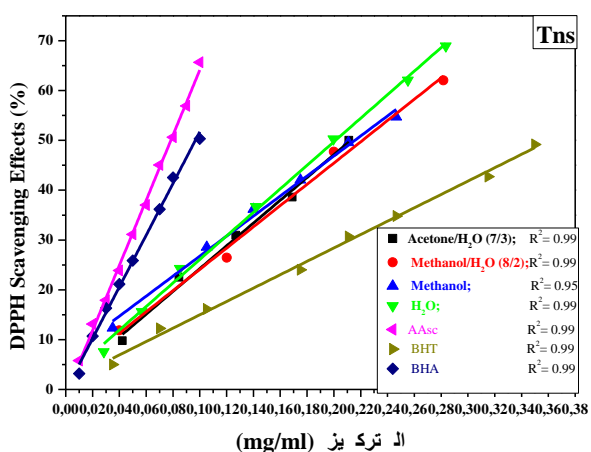
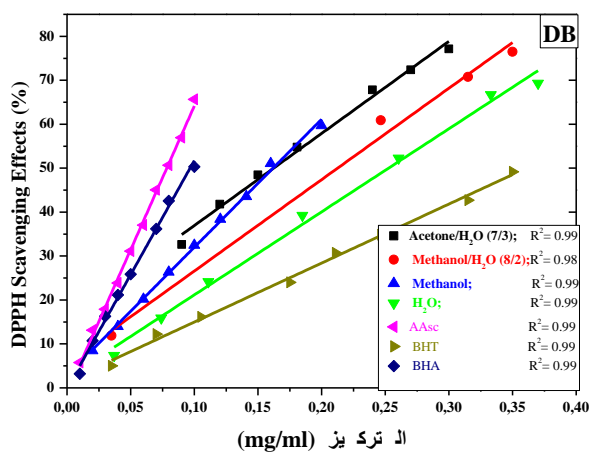
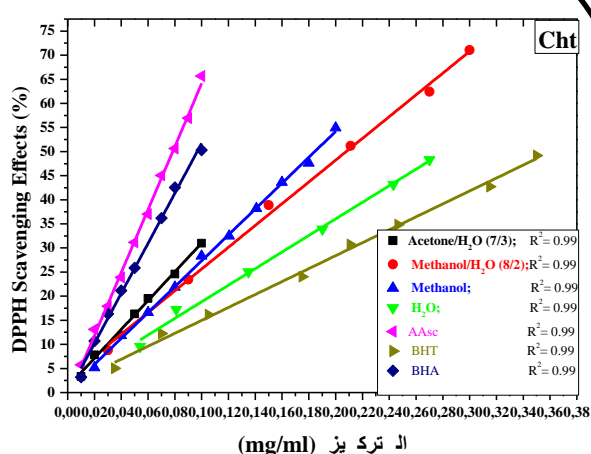
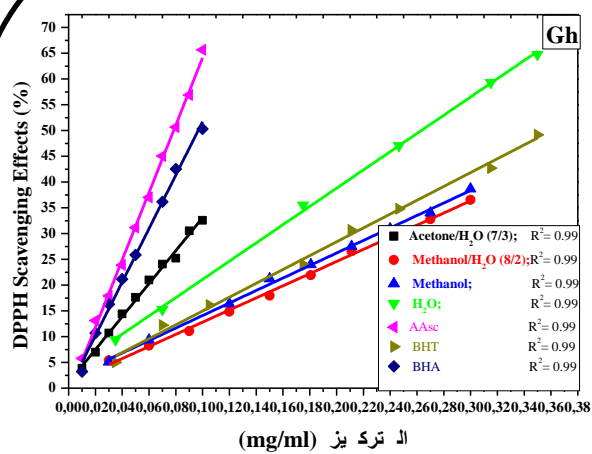
يتميز الجذر الحر لجزيء الـ DPPH بالاستقرار لأن له إلكترون واحد مفرد على ذرة واحدة لجسر نيتروجين كما هو موضح في التفاعل (II - 3) [184].

يتم كسح الجذر بواسطة المواد المضادة للأكسدة من خلال التبرع بهيدروجين لتشكيل جزيء الـ DPPH-H المستقر [185]، حيث يعتمد مبدأ هذا التفاعل على التغير اللوني لجذر الـ DPPH من اللون البنفسجي الشديد إلى اللون الأصفر الفاتح [184, 185]. نستعمل لهذا الغرض مطيافية ما فوق البنفسجي والمرئي (UV/Visible)، و تقاس الامتصاصية عند طول الموجة 517nm.



الشكل (II - 11): منحنيات بيانية توضح نسب تثبيط جذر الـ DPPH إلى مختلف تراكيز

المستخلصات B، الـ BHA و الـ BHT



الشكل (II - 12): منحنيات بيانية توضح نسب تثبيط جذر الـ DPPH[•] إلى مختلف تراكيز

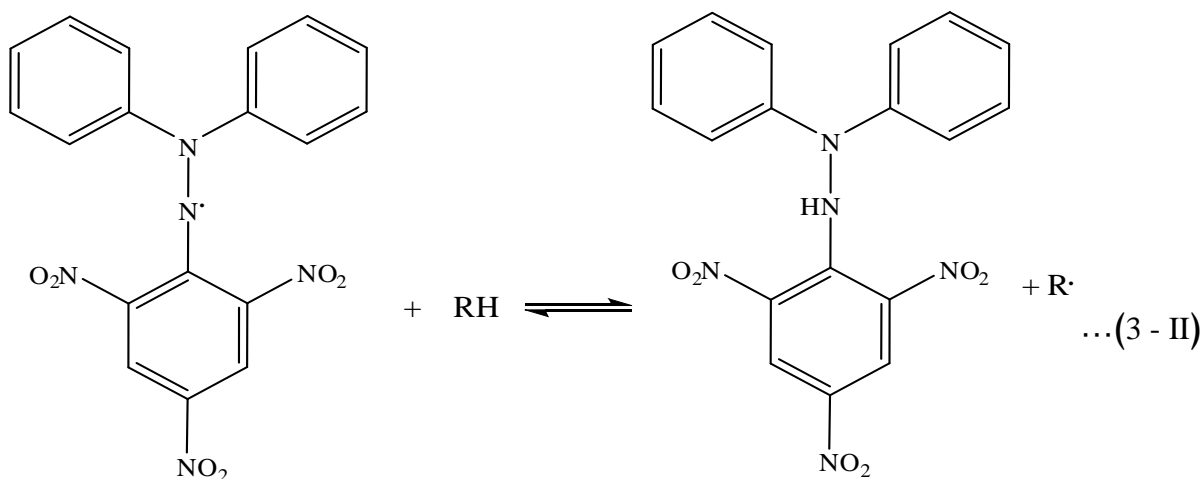
المستخلصات F، الـ BHA و الـ BHT

انطلاقاً من الشكلين (II - 11) و (II - 12) و بتطبيق العلاقة (II - 5) نستطيع حساب المقادير المدونة في الجدول (II - 6).

الجدول (II - 6): قيم BIC50 و FIC50 للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي

BIC50 (mg/ml)				
H ₂ O	Methanol	Methanol/ H ₂ O (8/2)	Acetone/H ₂ O (7/3)	النظام الصف
0.368±0.032	0.276±0.008	0.166±0.006	0.234±0.012	Gh
0.229±0.006	0.119±0.002	0.077±0.002	0.081±0.002	Cht
0.241±0.008	0.157±0.006	0.128±0.010	0.133±0.001	DB
0.160±0.001	0.259±0.001	0.181±0.033	0.169±0.020	Tns
0.100±0.000	0.220±0.010	0.210±0.000	0.090±0.030	Tnb
	0.356±0.002			BHT
	0.094±0.003			BHA
	0.080±0.001			AAsc
FIC50 (mg/ml)				
H ₂ O	Methanol	Methanol/ H ₂ O (8/2)	Acetone/H ₂ O (7/3)	النظام الصف
0.263±0.002	0.375±0.011	0.400±0.012	0.152±0.003	Gh
0.318±0.036	0.183±0.002	0.210±0.002	0.159±0.012	Cht
0.251±0.004	0.161±0.001	0.193 ±0.040	0.1594±0.003	DB
0.204±0.006	0.211±0.004	0.213±0.007	0.234±0.029	Tns
0.208±0.013	0.225±0.005	0.157±0.003	0.170±0.016	Tnb
	0.356±0.002			BHT
	0.094±0.003			BHA
	0.080±0.001			AAsc

لقد أفادت العديد من الدراسات العلاقة الطردية بين القدرة المضادة للأوكسدة و التركيز الكلي للفينول [186] ، و يتم التفاعل بالشكل التالي [187]، حيث RH مضاد للأوكسدة :

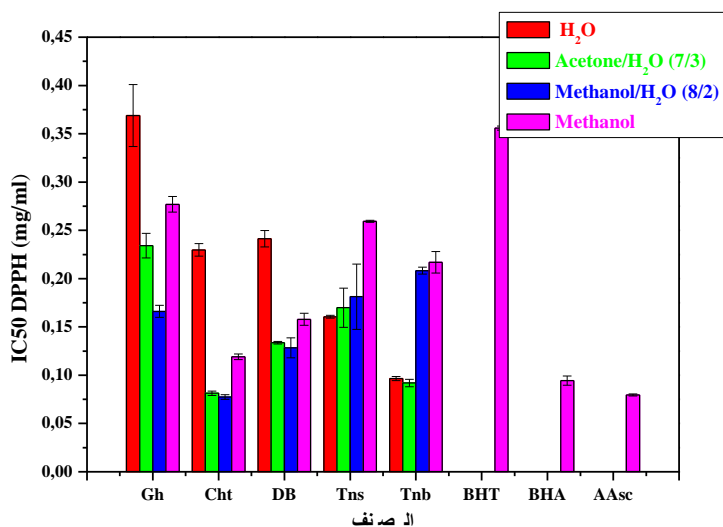


ثنائي فينيل بكريل الهيدرازيل (لون بنفسجي)

ثنائي فينيل بكريل الهيدرازين (لون أصفر)

في هذه الدراسة تم تقييم القدرة المضادة للأكسدة على أساس قيمة IC_{50} و المسجلة في الجدول (6 - II)، من خلال الجدول نلاحظ أن قيم IC_{50} للمستخلصات B (BIC_{50}) أقل من قيم IC_{50} للمستخلصات F (FIC_{50})، هذه القيم محصورة ما بين (0.400 - 0.077 mg/ml)، و يمكن أن يفسر هذا بأن المركبات الفينولية المرتبطة بالإضافة إلى مركبات أخرى عززت هذه الفعالية.

من خلال نتائج الجدول (6 - II) و الممثلة بيانياً في الشكل (13 - II) نلاحظ أن هناك اختلاف في قيم BIC_{50} ، حيث سجلنا أعلى قيمة في المستخلص المائي صنف Gh بمقدار 0.368 mg/ml، و أدنى قيمة لمستخلص الـ Methanol / H₂O صنف Cht بمقدار 0.077mg/ml. كما نلاحظ أن صنف Cht كان أكثر الأصناف فعالية، حيث فاقت قدرته المضادة للأكسدة كل من الـ BHA، الـ BHT



و Asca.

الشكل (13 - II): مقارنة بين قيم BIC_{50} لأصناف التمر المدروسة

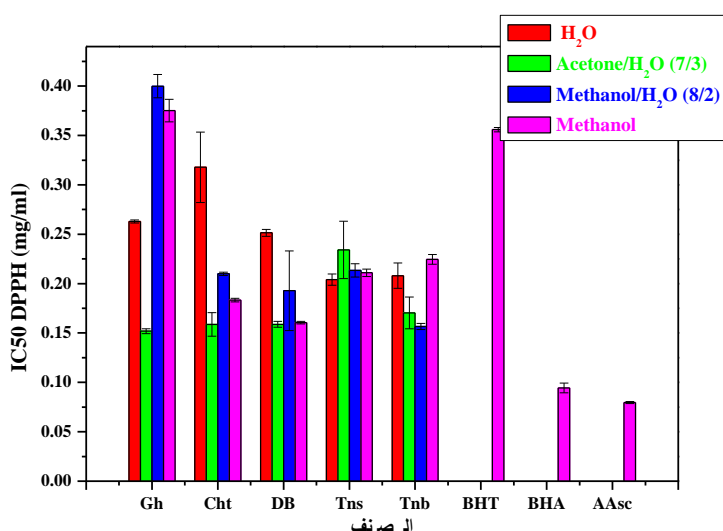
من المعلوم أنه كلما كانت قيم BIC_{50} صغيرة كلما كانت الفعالية كبيرة حيث رتبت هذه الفعالية كالتالي:

• على مستوى الأصناف

$Cht > AscA > Tnb > BHA > DB > Tns > Gh > BHT$

أما على مستوى الأنظمة و الموضحة في الشكل (II - 11)، فنلاحظ أن نسب تثبيط جذر الـ DPPH $^{\cdot}$ تختلف من صنف إلى آخر، حيث وجد أن الـ Methanol / H₂O أفضل هذه الأنظمة بينما الـ H₂O أضعفها لكل من صنف Gh و Cht و DB، في حين وجد أن الـ H₂O أفضلها و الـ Methanol أضعفها بالنسبة لصنف Tns، أما صنف Tnb فكان أفضلها الـ Acetone/ H₂O و أضعفها الـ Methanol.

من خلال نتائج الجدول (II - 6) و الممثلة بيانيا في الشكل (II - 14) نلاحظ اختلاف في قيم FIC_{50} ، حيث سجلنا أعلى قيمة في مستخلص الـ Methanol / H₂O صنف Gh بمقدار 0.400mg/ml و أدنى قيمة في مستخلص الـ Acetone/ H₂O لنفس الصنف بمقدار 0.152mg/ml.



الشكل (II - 14): مقارنة بين قيم FIC_{50} لأصناف التمر المدروسة

من المعلوم أنه كلما كانت قيم FIC_{50} صغيرة كلما كانت الفعالية كبيرة حيث رتبت هذه الفعالية كالتالي:

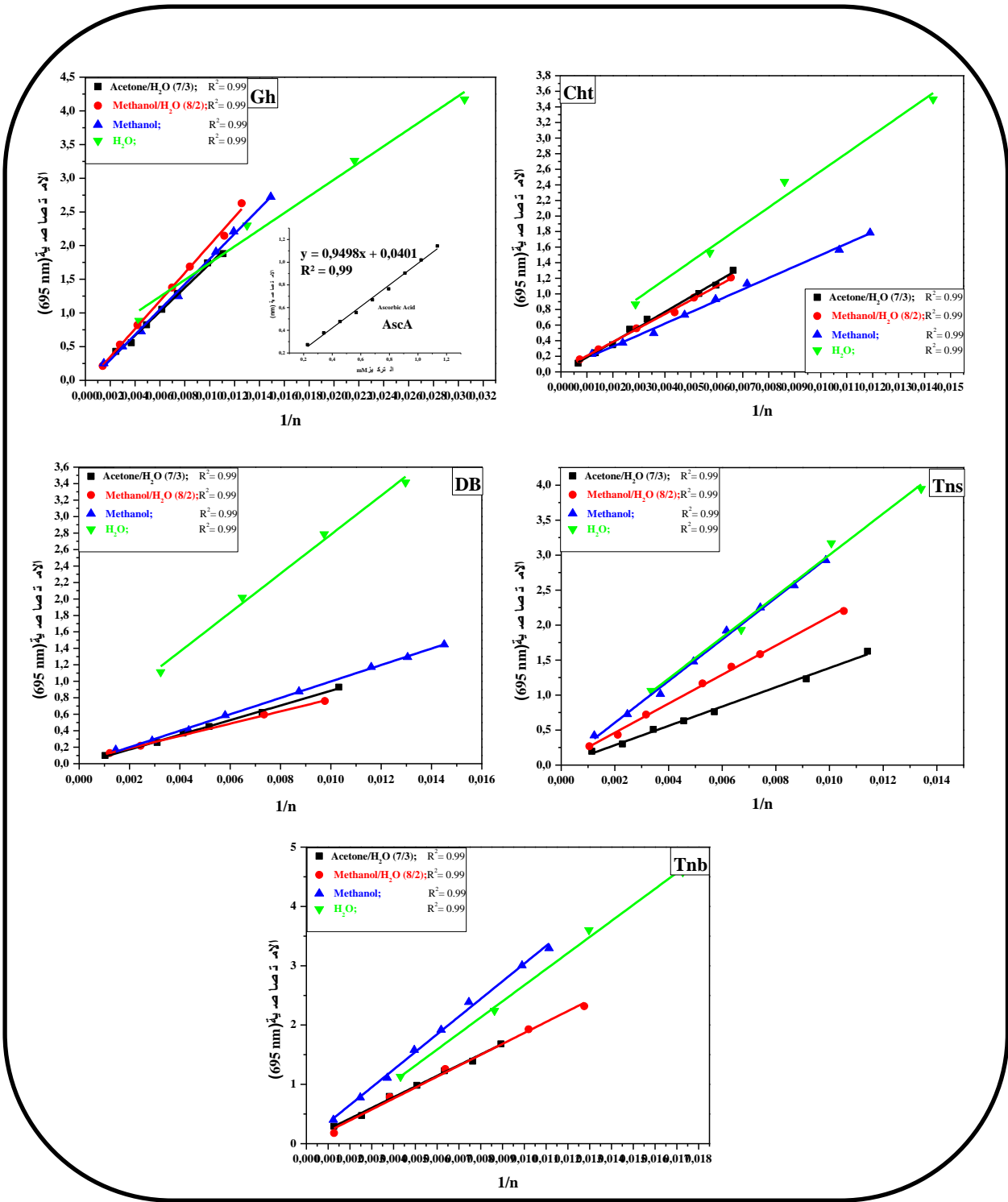
• على مستوى الأصناف

$AscA > BHA > Gh > Tnb > Cht > DB > Tns > BHT$

أما على مستوى الأنظمة و الموضحة في الشكل (II - 12)، فنلاحظ أن نسب تثبيط جذر الـ DPPH تختلف من صنف إلى آخر، حيث وجد أن الـ Acetone/ H₂O أفضل هذه الأنظمة بالنسبة لصنف Gh و Cht و DB ، في حين Tns و Tnb فكان أفضلها H₂O و Methanol / H₂O على التوالي. هناك عدة دراسات أثبتت قدرة المستخلصات الفينولية للتمر على كسح جذر الـ DPPH من بينها دراسة قام بها Kchaou et al ، و أخرى قامت بها Ghiaba et al لستة أصناف من التمور التونسية لمنطقة توزر و خمسة أصناف من التمور الجزائرية لمنطقة ورقلة على التوالي [20, 42]، هذه الدراسات توافق دراستنا و يبقى الاختلاف في درجة الكسح، فقد وجدت Ghiaba et al أن نسبة IC₅₀ محصورة ما بين (0.011-0.021 mg/ml)، وهي أقل من النتائج المتحصل عليها في دراستنا و بالتالي أفضل قدرة على الكسح، أما Masmoudi-Allouche et al فقد وجدوا أن قيم IC₅₀ محصورة ما بين (0.089-0.123 mg/ml) [182]، و هي أكبر من القيم المتحصل عليها في دراستنا، خاصة في صنف Cht، و بالتالي صنف Cht أكثر الأصناف قدرة مضادة للأوكسدة (كسح جذر الـ DPPH) مقارنة بالأصناف المدروسة الأخرى.

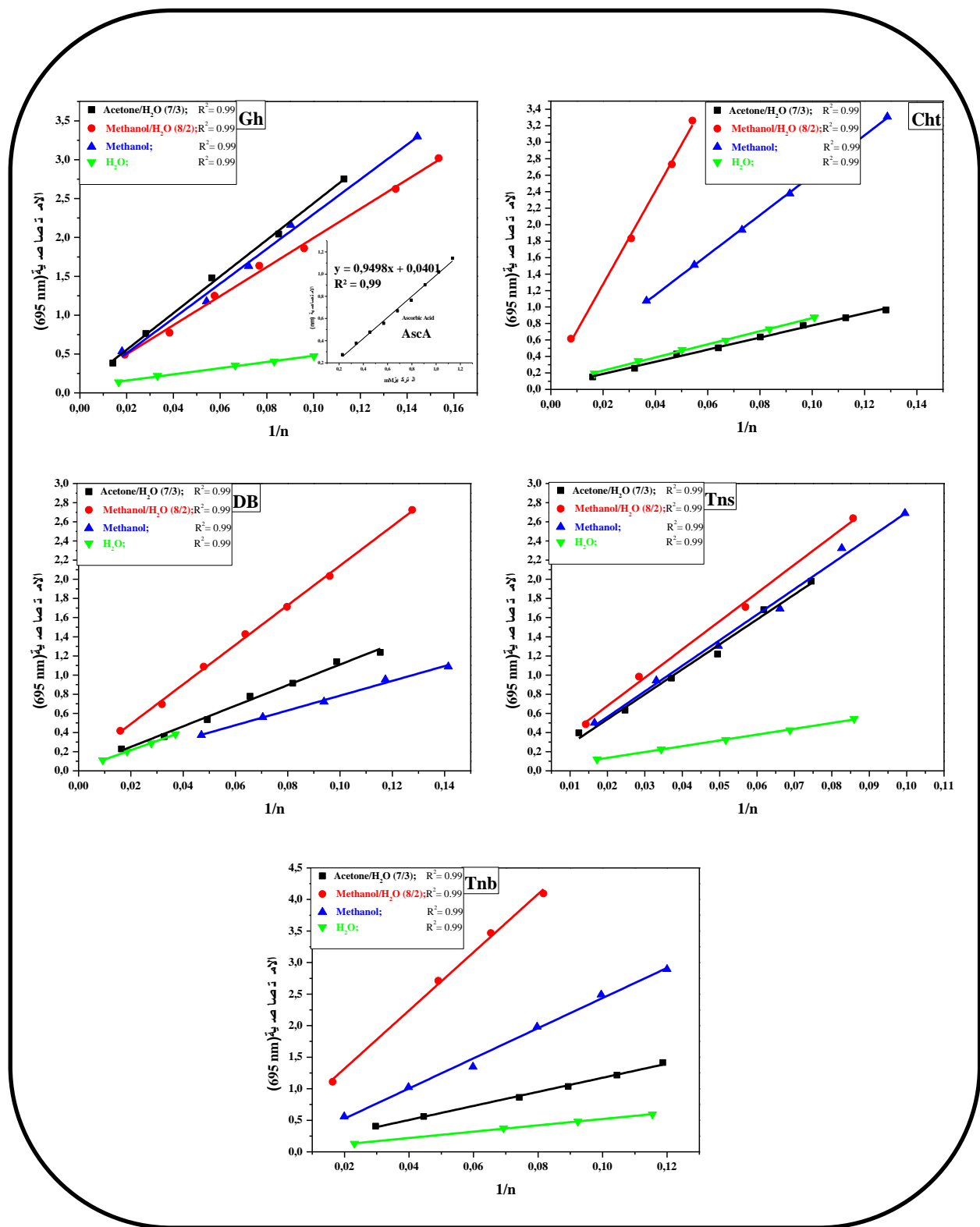
II - 2 - 4 - 1 - 3 اختبار إرجاع الموليبدات (VI) Mo

هو اختبار سريع و منخفض التكلفة و سهل التكرار، يسمح بقياس القدرة المضادة للأوكسدة للمستخلصات المراد دراستها، حيث يعتمد المبدأ الأساسي لتقييم القدرة المضادة للأوكسدة في اختبار phosphomolybdenum على إرجاع Mo (VI) إلى Mo (V) بواسطة المستخلصات النباتية التي تحتوي على المركبات المضادة للأوكسدة لتشكيل معقد أخضر (phosphate/Mo(V)) [188, 189] في pH حامضي (وسط حامضي)، و هي تقييم لمجموع مضادات الأوكسدة التي تذوب في الماء و الدهون [189].



الشكل (II - 15): أثر القوة المضادة للأوكسدة للمستخلصات B لأصناف التمر المدروسة في اختبار

إرجاع الموليبدات



الشكل (II - 16): أثر القوة المضادة للأكسدة للمستخلصات F لأصناف التمر المدروسة في اختبار

إرجاع الموليبدات

انطلاقاً من الشكلين (II - 15) و (II - 16) و بتطبيق العلاقة (II - 6) نستطيع حساب المقادير المدونة في الجدول (II - 7).

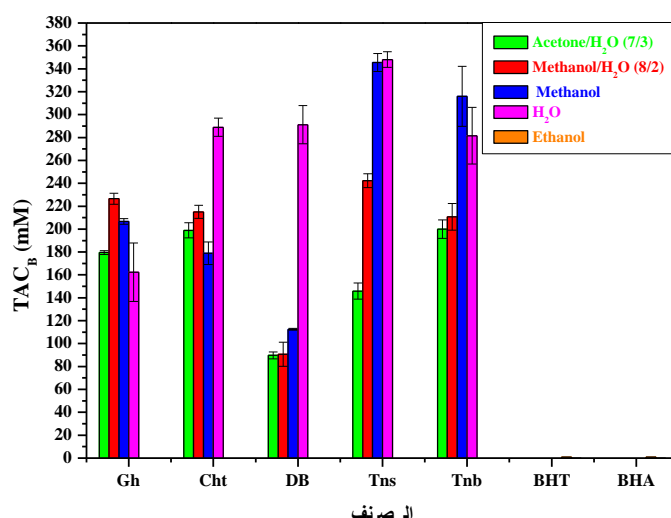
الجدول (II - 7): قيم TAC_B و TAC_F للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي

TAC_B (mM)				
H ₂ O	Methanol	Methanol/ H ₂ O (8/2)	Acetone/H ₂ O (7/3)	النظام الصف
162.321±25.489	206.667±2.514	226.522±4.744	179.501±1.739	Gh
288.885 ±7.951	178.914±9.865	215.075±5.606	198.916±6.651	Cht
291.135±16.686	112.501±0.814	90.725±10.535	89.717±3.0792	DB
348.042±6.860	345.536±7.798	242.240±6.049	145.855±7.021	Tns
281.561±24.831	315.921±26.184	210.779±11.659	200.000±8.039	Tnb
	0.881±0.074			BHT
	0.869±0.065			BHA
TAC_F (mM)				
H ₂ O	Methanol	Methanol/ H ₂ O (8/2)	Acetone/H ₂ O (7/3)	النظام الصف
5.639±0.096	26.648±0.526	21.982±40.985	26.139±1.547	Gh
10.241±0.148	29.790±0.224	70.782±3.550	8.682±0.145	Cht
11.168±0.673	8.686±0.521	23.942±0.780	12.669±0.104	DB
6.830±0.378	31.114±1.129	33.974±0.161	29.315±0.881	Tns
6.041 ±0.190	27.281±0.889	65.256±5.450	13.438±0.071	Tnb
	0.881±0.074			BHT
	0.869±0.065			BHA

في هذه الدراسة تم اعتماد حمض الأسكوربيك كمعيار مرجعي، الـ BHA و الـ BHT كشواهد مرجعية. من خلال الجدول (II - 7) نلاحظ أن جميع المستخلصات تملك قدرة مضادة للأوكسدة (إجمالي القدرة المضادة للأوكسدة TAC) و التي تختلف من مستخلص إلى آخر، فنجد قيم إجمالي القدرة المضادة للأوكسدة للمستخلصات الفينولية المرتبطة و الحرة TAC_B أعلى من قيم إجمالي القدرة المضادة للأوكسدة للمستخلصات الفينولية الحرة TAC_F ، هذه القيم محصورة ما بين (5.639-348.042 mM)، و هذا يمكن أن

يفسر على أن المركبات الفينولية المرتبطة بالإضافة إلى مركبات أخرى موجودة في المستخلصات B عززت زيادة هذه الفعالية.

من خلال نتائج الجدول (II - 7) و الممثلة بيانيا في الشكل (II - 17) نلاحظ تباين في قيم TAC_B حيث سجلنا أعلى قيمة في المستخلص المائي صنف Tns بمقدار 348.042 mM، و أدنى قيمة في مستخلص الـ Acetone/ H₂O صنف DB بمقدار 89.717 mM.



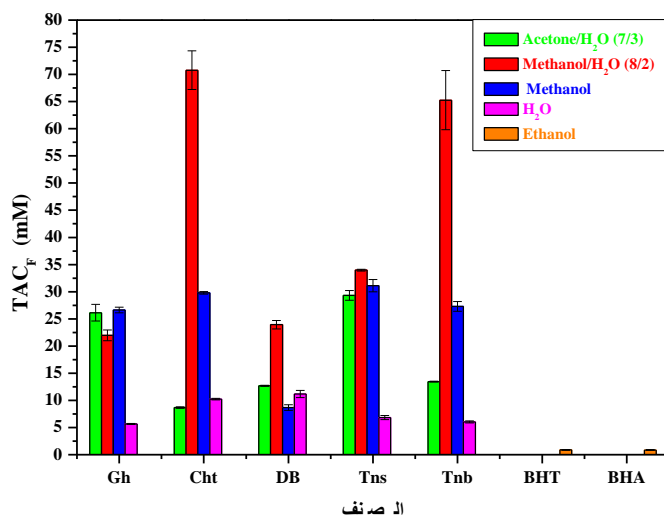
الشكل (II - 17): مقارنة بين قيم TAC_B لأصناف التمر المدروسة

ورتيبت هذه النتائج على مستوى الأصناف كالتالي:

$$Tns > Tnb > DB > Cht > Gh > BHT > BHA$$

أما على مستوى الأنظمة و الممثلة في الشكل (II - 15) فنلاحظ التناسب الطردي بين الامتصاصية و تركيز المستخلصات، و أن أفضل المستخلصات هو المستخلص المائي لكل من Cht و DB و Tns، أما صنف Gh و Tnb فقد كان أفضلها الـ Methanol / H₂O و الـ Methanol على التوالي.

من خلال نتائج الجدول (II - 7) و الممثلة بيانيا في الشكل (II - 18) نلاحظ تباين في قيم TAC_F ، حيث سجلنا أعلى قيمة في مستخلص الـ Methanol / H₂O صنف Cht بمقدار 70.782 mM، و أدنى قيمة في المستخلص المائي صنف Gh بمقدار 5.639 mM.



الشكل (II - 18): مقارنة بين قيم TAC_F لأصناف التمر المدروسة

ورتيبت هذه النتائج كالتالي:

على مستوى الأصناف:

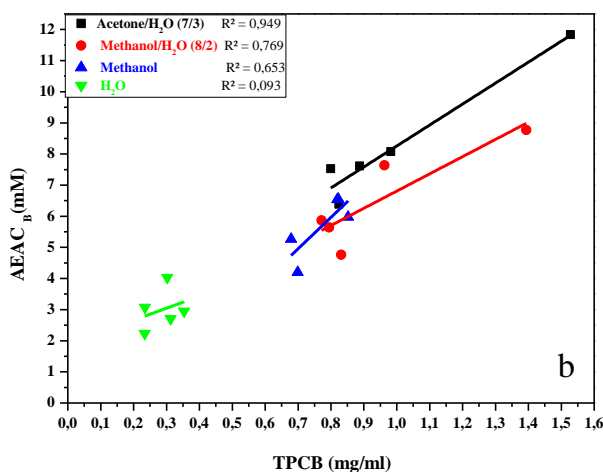
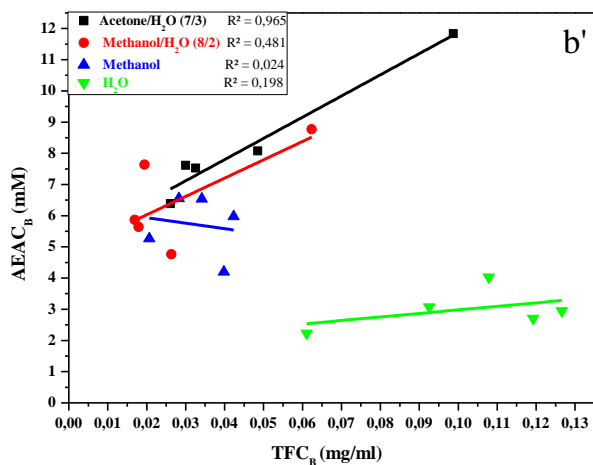
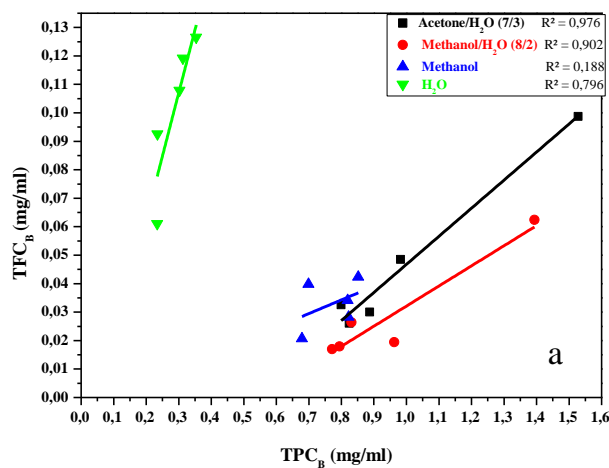
$$Cht > Tnb > Tns > Gh > DB > BHT > BHA$$

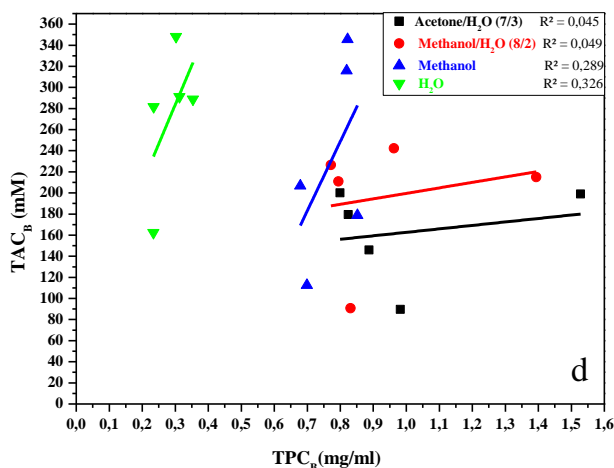
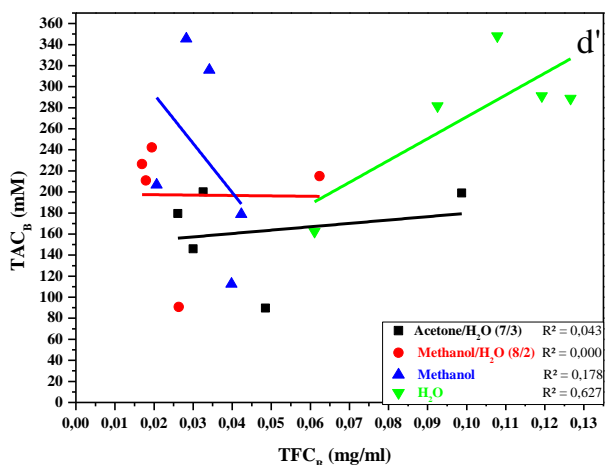
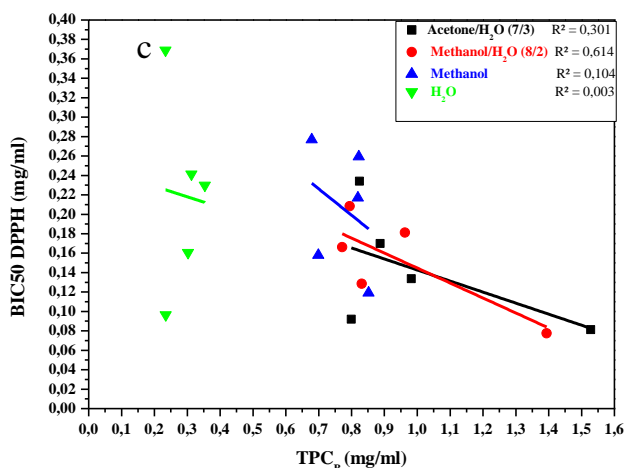
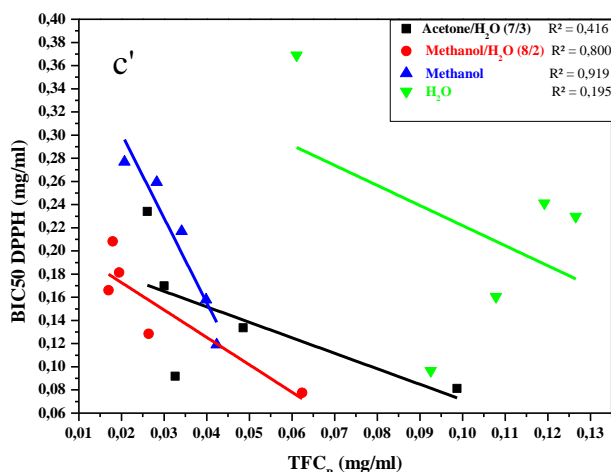
أما على مستوى الأنظمة و الممثلة في الشكل (II - 16) فنلاحظ التناسب الطردي بين الامتصاصية و تركيز المستخلصات، كما نلاحظ أن مستخلص الـ Methanol / H₂O أفضل الأنظمة لأصناف Cht، DB، Tns و Tnb، أما صنف Gh فقد كان الـ Methanol أفضلها، هذه النتائج تتوافق إلى حد كبير مع النتائج التي توصلت إليها الباحثة غ. زينب في دراستها التحليلية لفينولات بعض أصناف نخيل التمر^[29]، حيث وجدت القيم محصورة ما بين (17.491-71.691 mM).

II - 2 - 4 - 1 - 4 علاقة الارتباط

في الطريقة الكيميائية اعتمدنا ثلاث اختبارات لدراسة الفاعلية المضادة للأوكسدة للمستخلصات B و المستخلصات F، و من خلال علاقة الارتباط نحاول معرفة العلاقة بين TPC و TFC، و العلاقة بين TPC و الاختبارات المضادة للأوكسدة الثلاثة، و العلاقة بين TFC و الاختبارات المضادة للأوكسدة الثلاثة. من خلال النتائج الموضحة في الشكلين (II - 22) و (II - 23) نلاحظ وجود ارتباط خطي موجب بين TPC و TFC، و بين TPC و الاختبارات المضادة للأوكسدة، و بين TFC و الاختبارات المضادة للأوكسدة، و قيم علاقة الارتباط (R^2) محصورة بين 0.000 و 0.976، بحيث القيم المحصورة بين 0.000 و 0.326 تكون علاقة الارتباط ضعيفة، و القيم المحصورة بين 0.416 و 0.693 تكون علاقة الارتباط متوسطة، و القيم المحصورة بين 0.706 و 0.976 تكون علاقة الارتباط جيدة، و يمكن التعبير عنها بالشكل التالي:

1- المستخلصات B





الشكل (II - 19): منحنيات الارتباط للمستخلصات B بين:

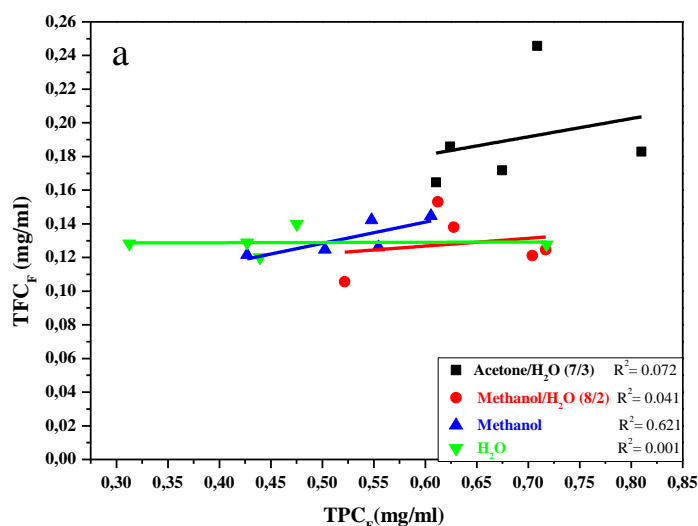
TPC_B مع: a : TFC_B ، b : AEAC_B ، c : BIC₅₀ ، d : TAC_B

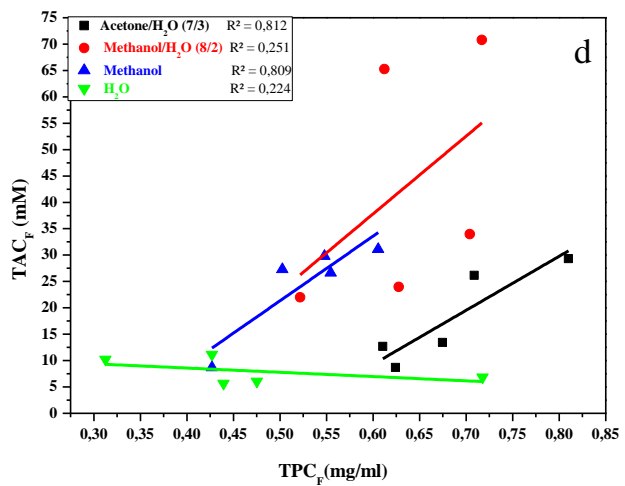
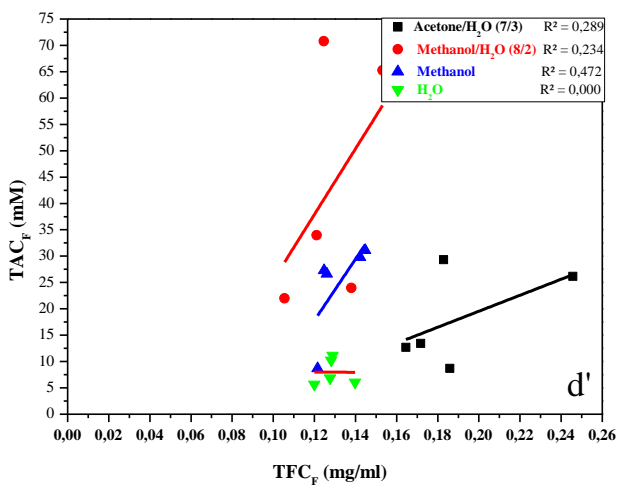
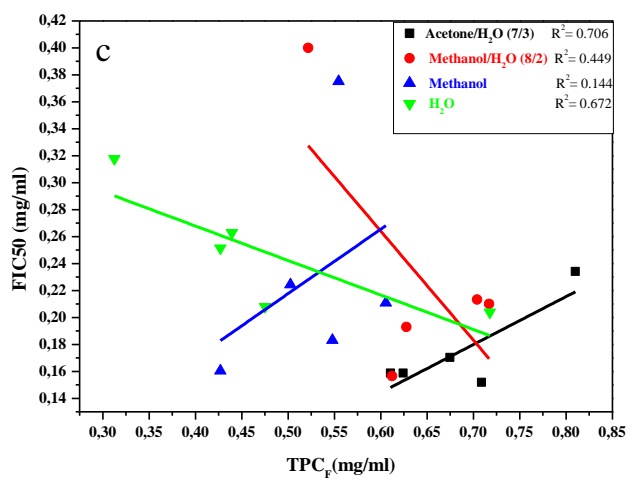
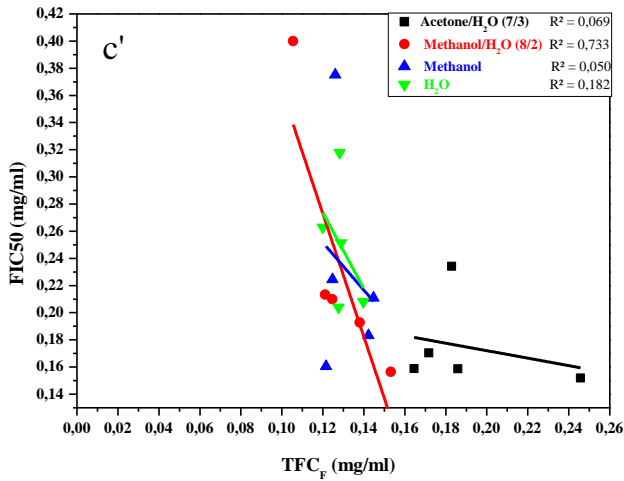
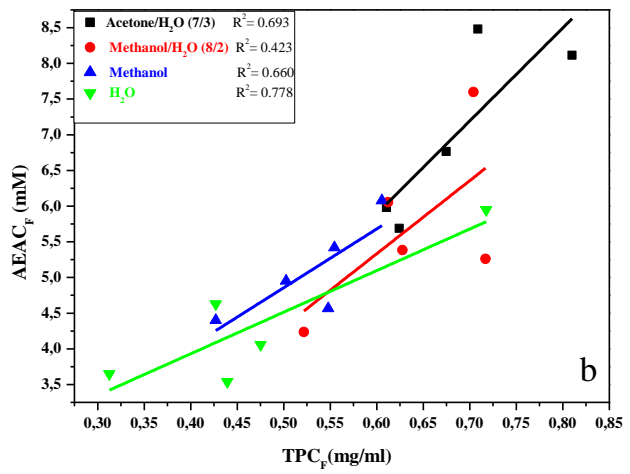
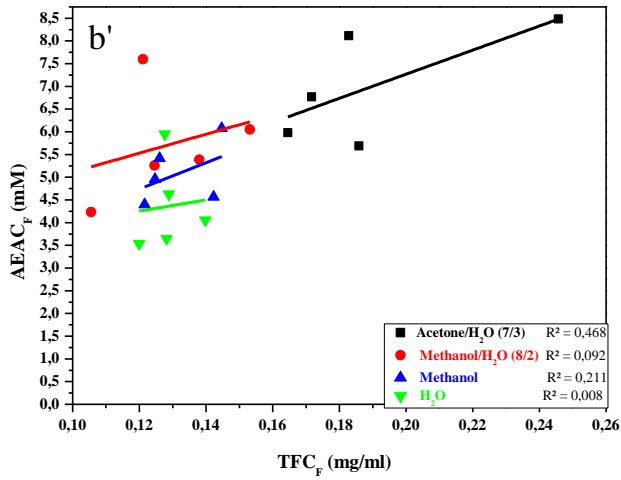
TFC_B مع: 'd' : TAC_B ، 'c' : BIC₅₀ ، 'b' : AEAC_B

توجد علاقة ارتباط جيدة بين TPC_B و TFC_B بالنسبة للنظام (acetone / H₂O) (7/3) و (methanol/H₂O) (8/2)، و ضعيفة في كل من absolute methanol و الماء H₂O، هذا يدل على أن تركيز TPC_B و TFC_B يكون عالي عند المزج بين المذيب العضوي و الماء، كما يدل على أنه توجد مركبات فينولية أخرى غير المركبات الفلافونويدية في المستخلصات المدروسة. توجد علاقة ارتباط جيدة بين TPC_B و قيم AEAC_B في كل من مستخلص الـ (acetone / H₂O) (7/3) و الـ (methanol/H₂O) (8/2)، و متوسطة في مستخلص الـ absolute methanol، و ضعيفة في مستخلص الـ H₂O، في حين جاءت علاقة الارتباط

جيدة بين TFC_B و قيم $AEAC_B$ في مستخلص الـ (7/3) (acetone / H₂O)، و متوسطة في مستخلص الـ (8/2) (methanol/H₂O)، و ضعيفة في مستخلص الـ absolute methanol و مستخلص الـ H₂O، و يفسر هذا بأن المزج بين المذيب العضوي و الماء يعزز زيادة هذه الفعالية، كما يدل هذا على أنه توجد مركبات فينولية موجودة في مستخلصات عن غيرها لها القدرة على الإرجاع، و بأنه توجد مركبات فينولية غير الفلافونويدات لها قدرة إرجاعية كذلك، و هذه النتائج تتفق مع نتائج توصل لها Biglari. AlKarkhi et al [40].

توجد علاقة ارتباط متوسطة بين TPC_B و قيم BIC_{50} في مستخلص الـ (8/2) (methanol/H₂O)، و ضعيفة في مستخلصات الـ (7/3) (acetone / H₂O)، الـ absolute methanol و الـ H₂O، أما علاقة الارتباط بين TFC_B و قيم BIC_{50} . فقد جاءت متوسطة في مستخلص الـ (8/2) (methanol/H₂O)، و ضعيفة في مستخلصات الـ (7/3) (acetone / H₂O)، الـ absolute methanol و مستخلص الـ H₂O، و هذا يدل على أنه بالإضافة إلي وجود الفلافونويدات في مستخلص الـ (8/2) (methanol/H₂O) هناك مركبات فينولية أخرى مسؤولة عن كسح جذر الـ DPPH مثل: الكومارينات و التي أثبت وجودها في اختبارات الكشف الكيميائي. توجد علاقة ارتباط ضعيفة بين TPC_B و قيم TAC_B في كل المستخلصات و هذا يدل على أن النوعية هي التي أثرت و ليس الكمية، بدليل أن المستخلص المائي بالرغم من أنه الأقل تركيز لكنه الأكثر فعالية، نفس الشيء بالنسبة لعلاقة الارتباط بين TFC_B و قيم TAC_B باستثناء مستخلص الـ H₂O التي كانت العلاقة فيه متوسطة، و يمكن أن يفسر ذلك بأن المركبات الفينولية العالية القطبية بصفة عامة و المركبات الفلافونويدية بصفة خاصة هي المسؤول عن هذه القدرة المضادة للأكسدة.





الشكل (II - 20): منحنيات الارتباط للمستخلصات F بين:
 TPC_F مع: a : TFC_F ، b : AEAC_B ، c : BIC₅₀ ، d : TAC_B
 TFC_F مع: b' : AEAC_B ، c' : BIC₅₀ ، d' : TAC_B

توجد علاقة ارتباط متوسطة بين TPC_F و TFC_F في الـ absolute methanol ، و ضعيفة في كل من الـ (acetone / H₂O) (7/3) ، الـ (methanol/H₂O) (8/2) و الماء H₂O ، و هذا يدل على أن تركيز المركبات الفينولية و الفلافونويدية يختلف من نظام إلى آخر، كما يدل على أنه توجد مركبات أخرى غير المركبات الفلافونويدية في المستخلصات المدروسة.

توجد علاقة ارتباط جيدة بين TPC_F و قيم $AEAC_F$ في مستخلص الـ H₂O ، ومتوسطة في مستخلص الـ (acetone / H₂O) (7/3) و مستخلص الـ absolute methanol ، و ضعيفة في مستخلص الـ (methanol/H₂O) (8/2) ، في حين جاءت علاقة الارتباط متوسطة بين TFC_F و قيم $AEAC_F$ في مستخلص الـ (acetone / H₂O) (7/3) ، و ضعيفة في باقي المستخلصات، و هذا يدل على أنه توجد مركبات فينولية موجودة في مستخلصات عن غيرها لها القدرة على الإرجاع، كما أنه توجد مركبات فينولية غير الفلافونويدات لها قدرة إرجاعية كذلك.

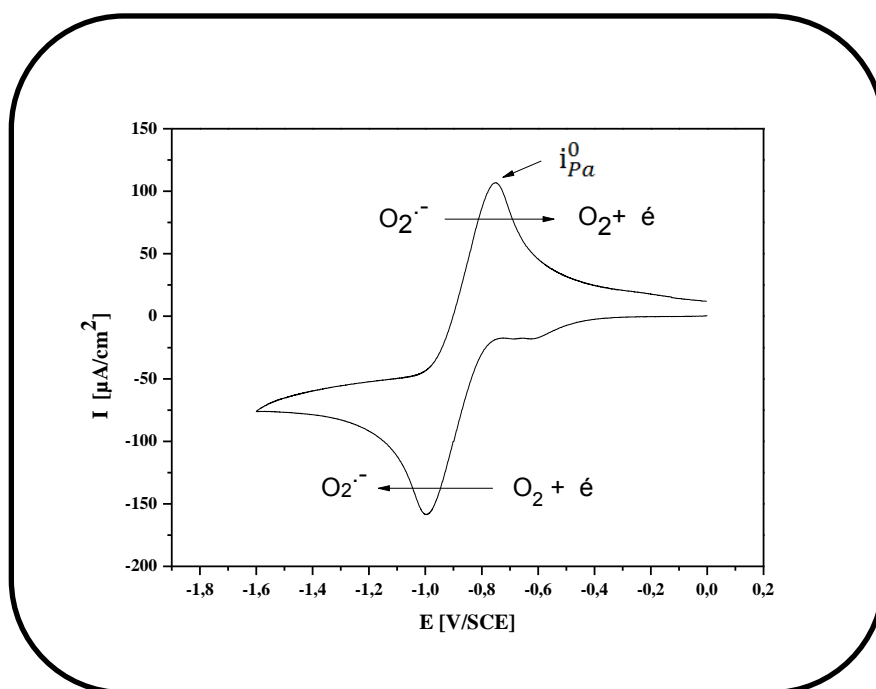
توجد علاقة ارتباط جيدة بين TPC_F و قيم FIC_{50} في مستخلص الـ (acetone / H₂O) (7/3) ، و متوسطة في مستخلصات الـ (methanol/H₂O) (8/2) و الـ H₂O ، و ضعيفة في مستخلص الـ absolute methanol ، أما علاقة الارتباط بين TFC_F و قيم FIC_{50} فقد جاءت جيدة في مستخلص الـ (methanol/H₂O) (8/2) ، و ضعيفة في باقي المستخلصات ، و يمكن أن يفسر هذا بأن المزج بين المذيب العضوي و الماء عزز زيادة هذه الفعالية، كما يمكن أن يدل هذا بأن الفلافونويدات في مستخلص الـ (methanol/H₂O) (8/2) هي المسؤولة عن كسح جذر الـ DPPH ، أما باقي المستخلصات فاحتمال أن ترجع المسؤولية إلى مركبات فينولية أخرى عدا الفلافونويدات مثل: الأحماض الفينولية أو الكومارينات، هذه الأخيرة أثبت وجودها في اختبارات الكشف الكيميائي.

توجد علاقة ارتباط جيدة بين TPC_F و قيم TAC_F في كل من مستخلص الـ (acetone / H₂O) (7/3) و مستخلص الـ absolute methanol ، و ضعيفة في باقي المستخلصات، أما بالنسبة لعلاقة الارتباط بين TFC_F و قيم TAC_F فقد جاءت متوسطة في مستخلص الـ absolute methanol ، و ضعيفة في باقي المستخلصات.

II - 2 - 4 - 2 الطريقة الكهروكيميائية

II - 2 - 4 - 2 - 1 فولتاموغرام الأكسجين ($O_2/O_2^{\bullet-}$)

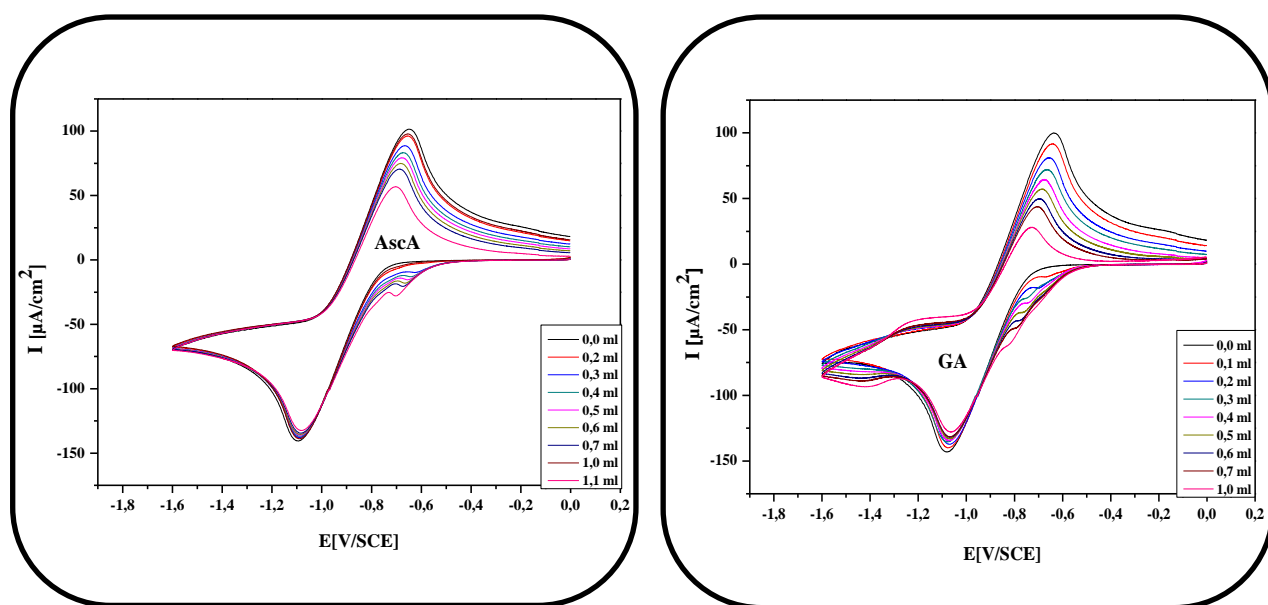
قمنا بتحديد مجال الكهروفعالية للكهروليت المساعد مع المذيب حيث حدد المجال من 0 V إلى -1.6 V، و سرعة مسح تساوي $0.1Vs^{-1}$. تبدأ التجربة حيث الشروط محددة سابقا، فنحصل على منحني الأكسجين في وسط عضوي (DMF) في وجود الإلكتروليت المساعد ($0.1M Bu_4NPF_6$) الشكل (II - 24)، حيث يتم إنشاء جذر أنيون فوق الأكسيد $O_2^{\bullet-}$ في طبقة الانتشار عن طريق اختزال إلكترون واحد من الأكسجين الجزيئي في الغلاف الجوي (O_2) الذائب في DMF في درجة حرارة الغرفة (مسح كاتودي). الجذر $O_2^{\bullet-}$ مستقر لفترة زمنية وجيزة (بضع ثواني) في الوسط، أكسدة إلكترون واحد من الجذر $O_2^{\bullet-}$ إلى O_2 (مسح أنودي) يمكن ملاحظته في حالة عدم وجود جذور أخرى متشكلة على القطب. النظام $O_2/O_2^{\bullet-}$ هو نظام مستقر في ظل الشروط التجريبية المطبقة في الدراسة.



الشكل (II - 21): فولتاموغرام النظام $O_2/O_2^{\bullet-}$ (الفولتاموغرام) في وسط $DMF + 0.1M Bu_4NPF_6$

على إلكترون من الفحم الزجاجي، بسرعة $0.1Vs^{-1}$.

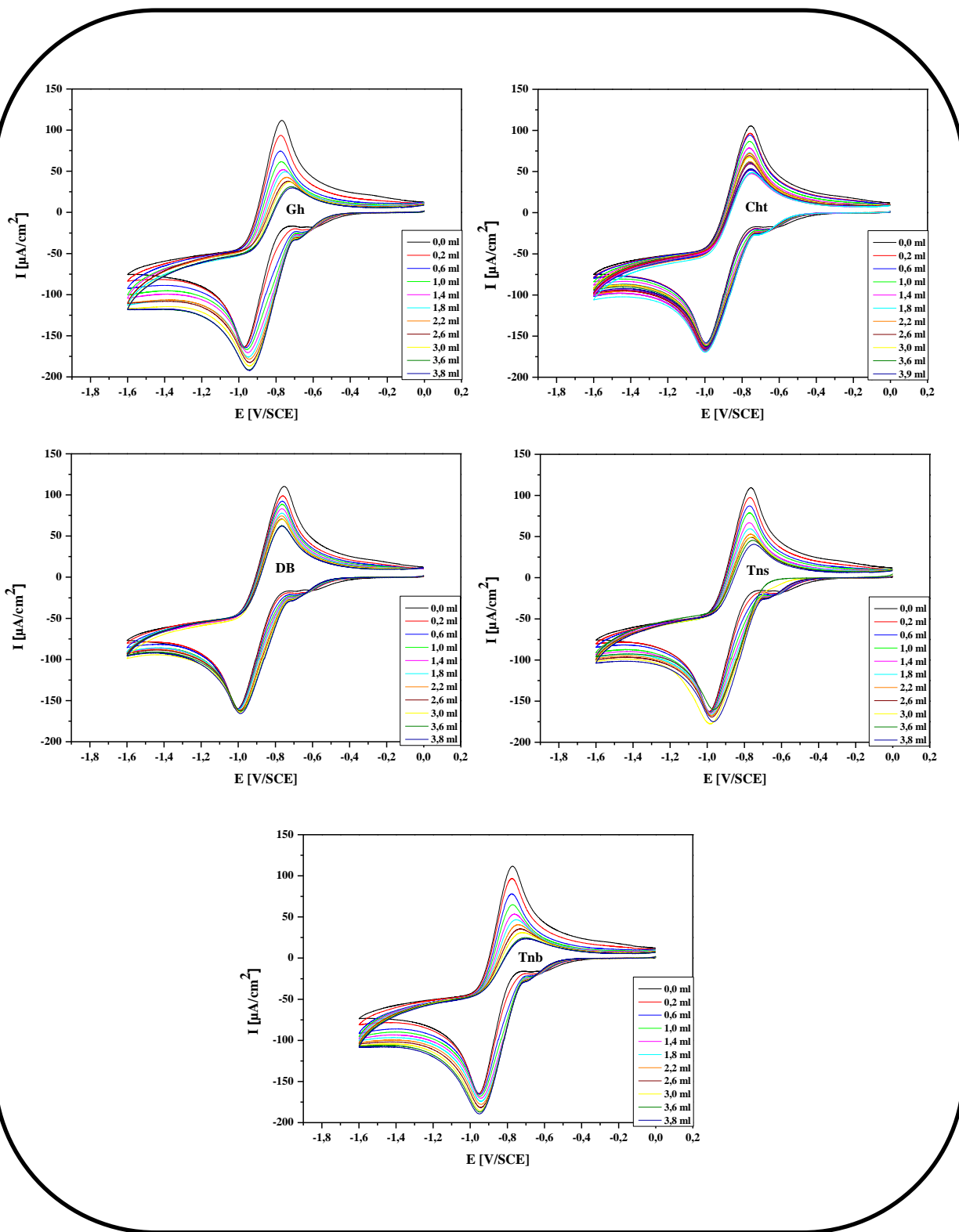
II - 2 - 4 - 2 - 2 فولتاموغرام المحاليل المعيارية (تأثير المحاليل المعيارية على النظام (O_2/O_2^-))
 قمنا بتسجيل المخططات الفولتامترية لإرجاع O_2 بوجود المحاليل المعيارية بهدف تقييم قدرتها المضادة للأكسدة لأسر الجذر O_2^- . نلاحظ أن الزيادة في تركيز المحاليل العيارية تؤدي إلى انخفاض في كثافة التيار الأنودي لـ O_2^- في حين لا يوجد تغيير ملحوظ في كثافة التيار الكاثودي لـ O_2 كما هو موضح بالشكل (II - 22) و الشكل (II - 23).



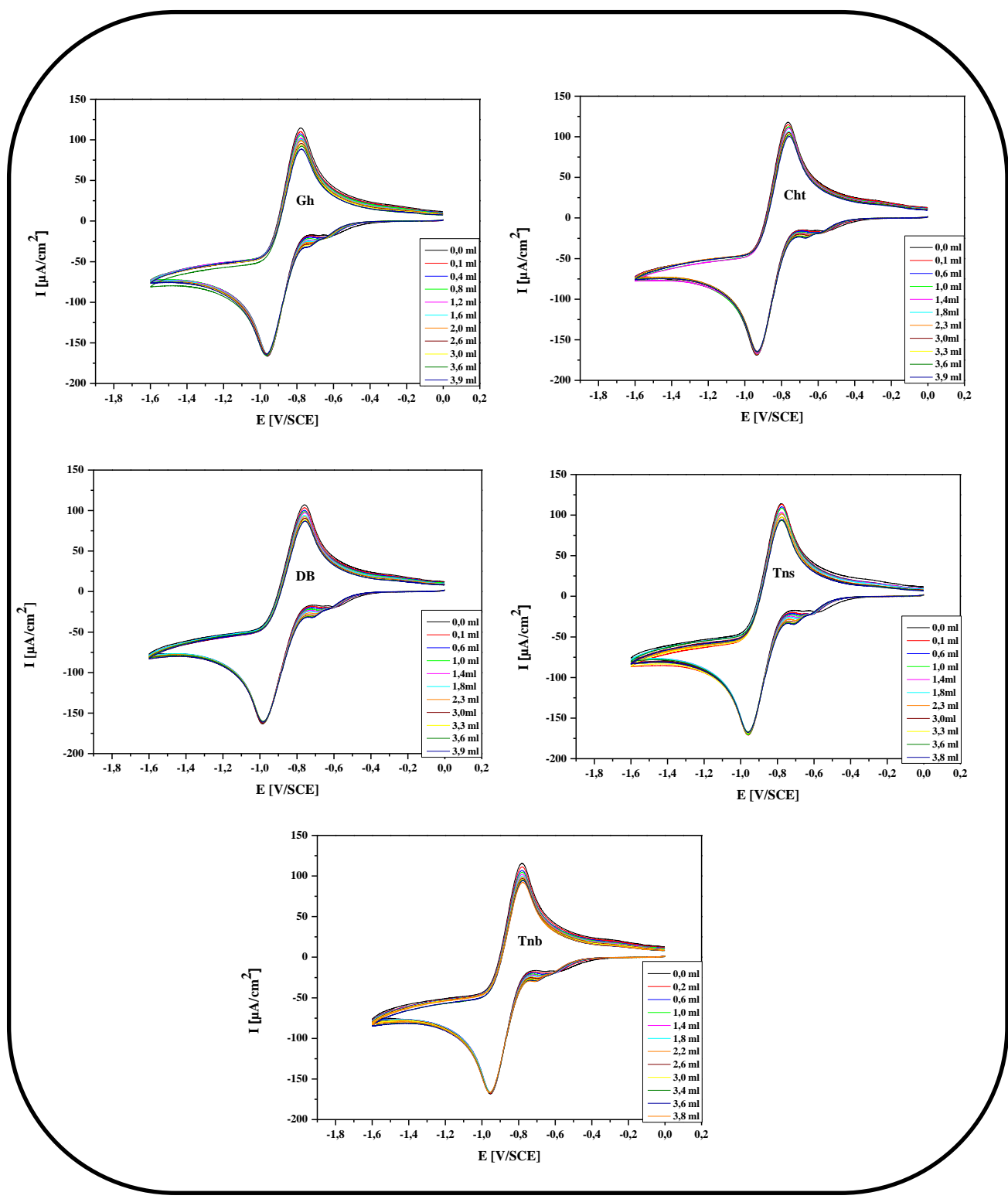
الشكل (II - 22): فولتاموغرام نظام الـ (O_2/O_2^-) في وجود تراكيز مختلفة من حمض الغاليك GA
 الشكل (II - 23): فولتاموغرام نظام الـ (O_2/O_2^-) في وجود تراكيز مختلفة من حمض الأسكوربيك AscA

II - 2 - 4 - 2 - 3 فولتاموغرام العينات (تأثير العينات على النظام (O_2/O_2^-))

تم في هذه الدراسة اختيار نظام واحد الذي هو الـ (8/2) (Methanol/H₂O) للمستخلصات B و المستخلصات F، أي دراسة عشر مستخلصات و مقارنتها بنفس الطريقة المتبعة في المحاليل المعيارية، تم تسجيل المخططات الفولتامترية لإرجاع O_2 بوجود المستخلصات الفينولية للحمية التمر بهدف تقييم قدرتها المضادة للأكسدة لأسر جذر الـ O_2^- . و انطلاقاً من النتائج لاحظنا أن الزيادة في تركيز المستخلصات الفينولية يؤدي إلى انخفاض في كثافة التيار الأنودي لـ O_2^- في حين لا يوجد تغيير ملحوظ في كثافة التيار الكاثودي لـ O_2 خاصة في المستخلصات F، كما هو موضح في الشكل (II - 24) و الشكل (II - 25)، كما نلاحظ أن مفعول المستخلصات B في خفض كثافة التيار الأنودي و بمعنى آخر قدرتها المضادة للأكسدة في أسر الجذر O_2^- أعلى بكثير من المستخلصات F.

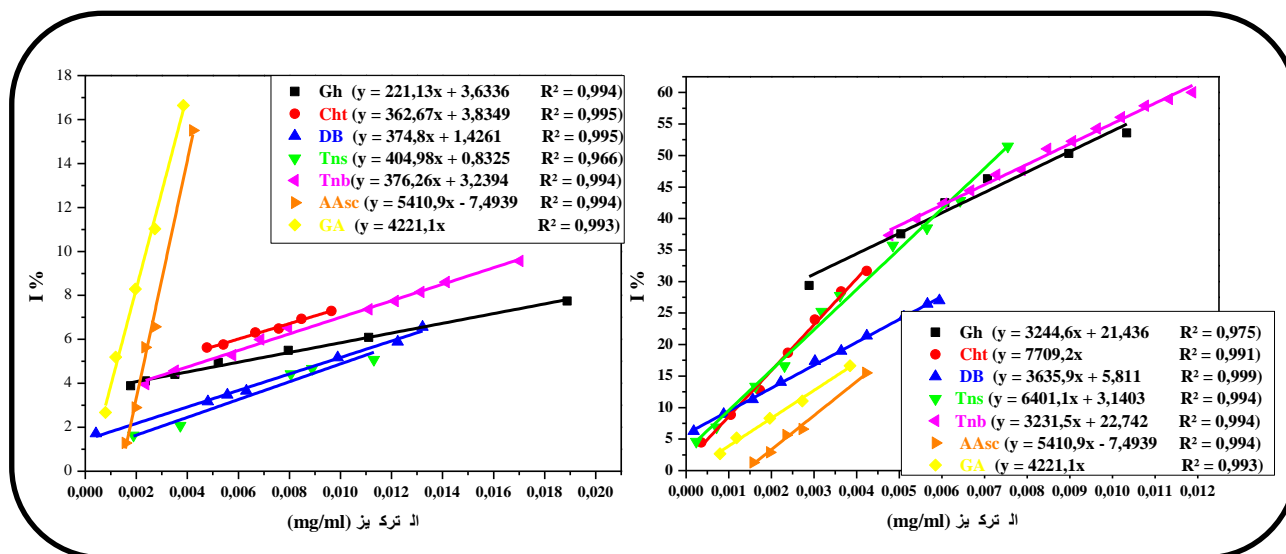


الشكل (II - 24): منحنى الفولتامترى للنظام O_2/O_2^- بوجود تراكيز مختلفة من المستخلصات B لجميع الأصناف، في وسط $\text{DMF} + 0.1\text{M Bu}_4\text{NPF}_6$ على إلكترود من الفحم الزجاجي، بسرعة 0.1Vs^{-1} .



الشكل (II - 25): منحنى الفولطامتري للنظام O_2/O_2^- بوجود تراكيز مختلفة من المستخلصات F لجميع الأصناف، في وسط $DMF + 0.1M Bu_4NPF_6$ على إلكترود من الفحم الزجاجي، بسرعة $0.1Vs^{-1}$.

انطلاقاً من الشكلين (24 - II) و (25 - II) و بتطبيق العلاقة (8 - II) نستطيع رسم المنحنيات الممثلة في الشكلين (26 - II) و (27 - II) على التوالي.



الشكل (27 - II): منحنيات بيانية توضح نسب

تنشيط جذر الـ $O_2^{\bullet-}$ إلى مختلف تراكيز

المستخلصات F

الشكل (26 - II): منحنيات بيانية توضح نسب

تنشيط جذر الـ $O_2^{\bullet-}$ إلى مختلف تراكيز

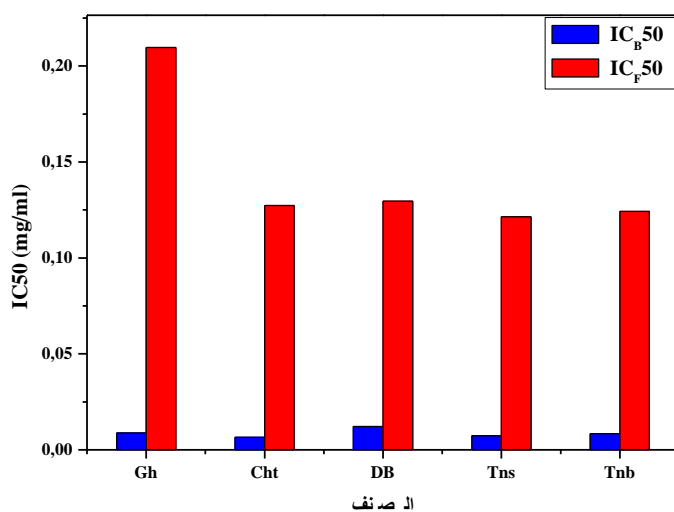
المستخلصات B

نلاحظ من خلال الشكلين ((27 - II) و (26 - II)) أن هناك تناسبا طرديا بين نسبة تنشيط الجذر الحر $O_2^{\bullet-}$ (نسبة النشاط المضاد للأوكسدة) و تركيز المستخلصات و هذا ما يوافق دراسات قامت بها Ghiaba et al^[20]، حيث تم في هذه الدراسة اعتماد GA و ASCA كمحاليل معيارية. و لتعيين قدرة المستخلصات على كبح الجذر الحر $O_2^{\bullet-}$ نقوم بحساب قيمة IC_{50} من العلاقة الخطية لنسبة النشاط المضاد للأوكسدة بدلالة تركيز المستخلصات المدروسة، هذه القيمة تعبر عن التركيز اللازم لتنشيط نصف تركيز الجذر الحر $O_2^{\bullet-}$ الابتدائي، قيم IC_{50} مسجلة في الجدول (8 - II) و موضحة بيانيا في الشكل (28 - II).

الجدول (8 - II): قيم IC_{50} و ICB_{50} للمستخلصات B و المستخلصات F على التوالي

القيم الصنف	ICB_{50} (mg/ml)	ICF_{50} (mg/ml)
Gh	0.009	0.210
Cht	0.006	0.127
DB	0.012	0.130
Tns	0.007	0.121
Tnb	0.008	0.124
GA	0.012	
AscA	0.008	

من خلال الجدول (8 - II) نلاحظ أن القدرة المضادة للأوكسدة في كسح جذر O_2^- للمستخلصات B (ICB_{50}) أعلى بكثير من القدرة المضادة للأوكسدة للمستخلصات F (ICF_{50}) و في جميع الأصناف و محصورة ما بين (0.006 - 0.210 mg/ml)، و يمكن تفسير ذلك إلى الاختلاف في كمية و نوعية المركبات الفينولية الموجودة في هذه المستخلصات، و هذا يمكن أن يفسر على أن المركبات الفينولية المرتبطة بالإضافة إلى مركبات أخرى عززت زيادة هذه الفعالية. الشكل (28 - II) يوضح بيانياً الفرق الكبير بين قيم ICB_{50} و قيم ICF_{50} ، كما يوضح أيضاً أن صنف Cht أكثر الأصناف قدرة مضادة في كبح جذر الـ O_2^- و بقيمة ICB_{50} (0.006 mg/ml).



الشكل (28 - II): مقارنة بين قيم ICB_{50} و ICF_{50} لأصناف التمر المدروسة

حيث رتبت هذه النتائج على مستوى الأصناف و من الأكثر فعالية إلى الأقل فعالية كالتالي:

• **المستخلصات B**

$$\text{Cht} > \text{Tns} > \text{Tnb} = \text{AscA} > \text{Gh} > \text{DB} = \text{GA}$$

• **المستخلصات F**

$$\text{AscA} > \text{GA} > \text{Tns} > \text{Tnb} > \text{Cht} > \text{DB} > \text{Gh}$$

هذه النتائج لا تتوافق مع نتائج توصلت إليها الباحثة غ. زينب في دراستها التحليلية لفينولات بعض أصناف نخيل التمر^[29]، حيث وجدت أن قيم ICF_{50} محصورة ما بين (0.033-0.085mg/ml).

الفصل الثالث

الفعالية المضادة للبكتيريا

الجزء الأول

طرق و مواد الدراسة

III - 1 طرق و مواد الدراسة

مفعول المضاد الحيوي يشكّل ضغطاً (تثبيط أو قتل) على البكتيريا لكن الطفرات التي تظهر في بعض الخلايا البكتيرية تجعلها تتجو من مفعول المضاد الحيوي. بعد ذلك تنتقل هذه الميزة إلى النسل المقبل الذي يتميز بكونه جيلاً ذا مقاومة كاملة للمضاد الحيوي [190]. و بما أن العلماء و الباحثين أصبحوا أكثر إدراكاً لهذه الحقيقة و للآثار الجانبية الناجمة عن استخدام المضادات الحيوية بدأوا يبحثون عن البدائل ذات المصدر الطبيعي، و التي لها مفعول مضاد للميكروبات، و نستطيع استخدامها بديلاً عن المضادات الحيوية الكيميائية، من بين هذه البدائل المركبات الفينولية و التي أثبتت فعاليتها في العديد من الدراسات، لهذا أردنا معرفة مدى تأثير المستخلصات الفينولية للتمر لذلك قمنا بالعمل التالي:

اختبار الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات الميثانولية للجزء اللحمي لثمار نخيل التمر على ثلاثة سلالات من البكتيريا و تحديد قيمة أقل تركيز لتثبيط نمو البكتيريا MIC لكل مستخلص على كل سلالة من السلالات البكتيرية بواسطة طريقة الإنتشار، هذه الدراسة تمت في المخبر المركزي بمستشفى محمد بوضياف بمدينة ورقلة.

III - 1 - 1 المواد و المحاليل المستعملة

معظم المواد و المحاليل المستعملة في التجارب عالية النقاوة، و الجدول (III - 1) يوضح ذلك.

الجدول (III - 1): المواد و المحاليل الكيميائية المستعملة في الدراسة.

النقاوة	شركة الإنتاج	المواد و المحاليل الكيميائية
99.5%	Biochem Chemopharma	ثنائي ميثيل سلفو اكسيد (Dimethyl sulfoxide (DMSO)) ((CH ₃) ₂ SO)
-	Biolab	الوسط الزراعي (Mueller Hinton Agar)
0.9%	Biolyse	الماء الفيزيولوجي 0.9% NaCl

III - 1 - 2 الطرق و الأساليب المستخدمة

III - 1 - 2 - 1 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا لمستخلصات لحمية التمر ضد البكتيريا بطريقة الانتشار بواسطة الأقراص في وسط صلب (Disc Diffusion Method)

• طريقة العمل

باستعمال طريقة الانتشار بواسطة الأقراص وفقا للطريقة المستعملة من طرف Soumia et al [191] ، تم حساب الفعالية المضادة للبكتيريا بقياس قطر منطقة التثبيط المشكلة بالميلي متر [192] و ذلك بتبع الخطوات التالية:

1- تحديد السلالات البكتيرية المستخدمة في الدراسة

استخدمنا ثلاث سلالات بكتيرية تم الحصول عليها من معهد باستور بالجزائر العاصمة، موضحة في الجدول (III - 02).

الجدول (III - 02): السلالات البكتيرية المستخدمة في الدراسة

عصيات (- او +) الغرام	المرجع	السلالات
-	ATCC 25922	<i>Escherichia coli (E. coli)</i>
-	ATCC27853	<i>Pseudomonas aerugino (P. aerugino)</i>
+	ATCC 25923	<i>Staphylococcus aureus (S. aureus)</i>

2- تحضير المستخلصات

بنفس الطريقة المتبعة في تحضير المستخلصات المستعملة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة [168, 169] الفرق في حفظ المستخلص يكون في DMSO بدل الميثانول لضمان اتصال الميكروبات و العوامل المضادة لها [193]، ولكي تكون دراسة مقارنة وحدنا تراكيز المستخلصات 500 g/1 و منها حضرنا سلسلة تراكيز (25، 50، 100، 200، 300، 400، 500 g/1).

3- تحضير الوسط الزراعي

نذوب وسط جلوزي (MH) Muller Hinton تحت ضغط 200 Kpa و درجة حرارة 120°C بواسطة جهاز التعقيم بالضغط (An autoclave) .
نسكب 20ml من MH المذاب في علب بتري ذات قطر 90mm في جو معقم، يترك ليبرد و يجمد على سطح طاولة المخبر (Paillasse).

4- تحضير الاقراص المشبعة بالمستخلصات

نحضر أقراص من ورق واتمان رقم 3 ذات قطر 6mm، ثم نقوم بتعقيمها في فرن باستور (FOUR PASTEUR) ، بعدها نضع على هذه الأقراص كمية 10µl من المستخلصات المحضرة، و نترك لمدة عشر دقائق لكي تنتشر بالمستخلص.

5- تحضير المعلق البكتيري

انطلاقاً من زراعة حديثة لمستعمرة بكتيرية من 18- 24 ساعة، نحضر معلق بكتيري بأخذ مستعمرة متوسطة أو مستعمرتين صغيرتي الحجم بعيدة عن بعضها و معزولة، توضع في 10ml من ماء فيزيولوجي NaCl ذو تركيز 0.9 g/l موجود في أنبوب اختبار معقم، يخلط المزيج جيداً و يترك لمدة 15 دقيقة، ثم نقوم بوضع المعلق البكتيري (زرع) بواسطة ماسحة (Un écouvillon / A swab) على السطح المجمد و الصلب للوسط الموجود في علب بتري.

6- وضع الأقراص

بواسطة ملقط نرفع الأقراص المبللة بالمستخلص و نوزعها فوق السطح الجلوزي داخل علب بتري المزروعة بالسلاطات البكتيرية ثم تحضن بشكل مقلوب في الحاضنة (Incubator) لمدة 24 ساعة على درجة 27°C، وتسجل النتيجة بقياس قطر منطقة التثبيط (Diameters of inhibition zones) بالميلي متر.

III - 1 - 2 - 2 - تحديد أدنى تركيز للتثبيط (MIC) Minimal inhibitory concentration

حيث يعرف الـ MIC بأنه أضعف تركيز للمضاد الميكروبي يثبط كل نمو مرئي بعد فترة حضانة بين 18 و 24 ساعة، و يسمح الـ MIC بالتعرف على حساسية أو مقاومة

السلالات الميكروبية ضد المركبات المضادة حيث كلما كان التركيز صغيرا كانت الحساسية كبيرة أو مقاومة الميكروب ضعيفة و العكس صحيح [194].

❖ التحليل الإحصائي

تم التعبير عن النتائج التجريبية على شكل متوسط حسابي (M) لكل القيم المتحصل عليها (ثلاث مكررات) \pm الانحراف المعياري (SD).

الجزء الثاني

النتائج و المناقشة

III - 2 النتائج و المناقشة

III - 2 - 1 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا لمستخلصات لحمية التمر ضد البكتيريا بطريقة الإنتشار

بواسطة الأقراص في وسط صلب (Disc Diffusion Method)

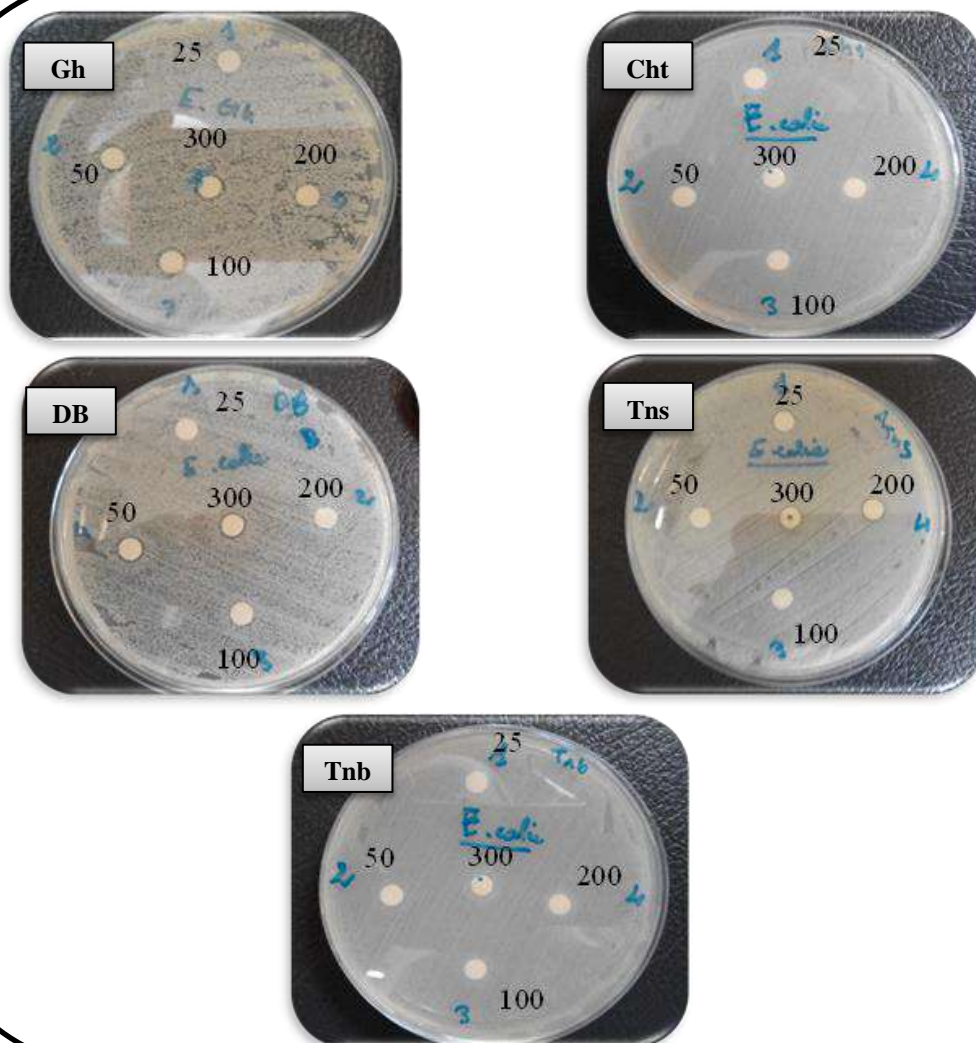
عند دراسة الفعالية البيولوجية حصلنا على النتائج الموضحة في الجدولين (III - 03)

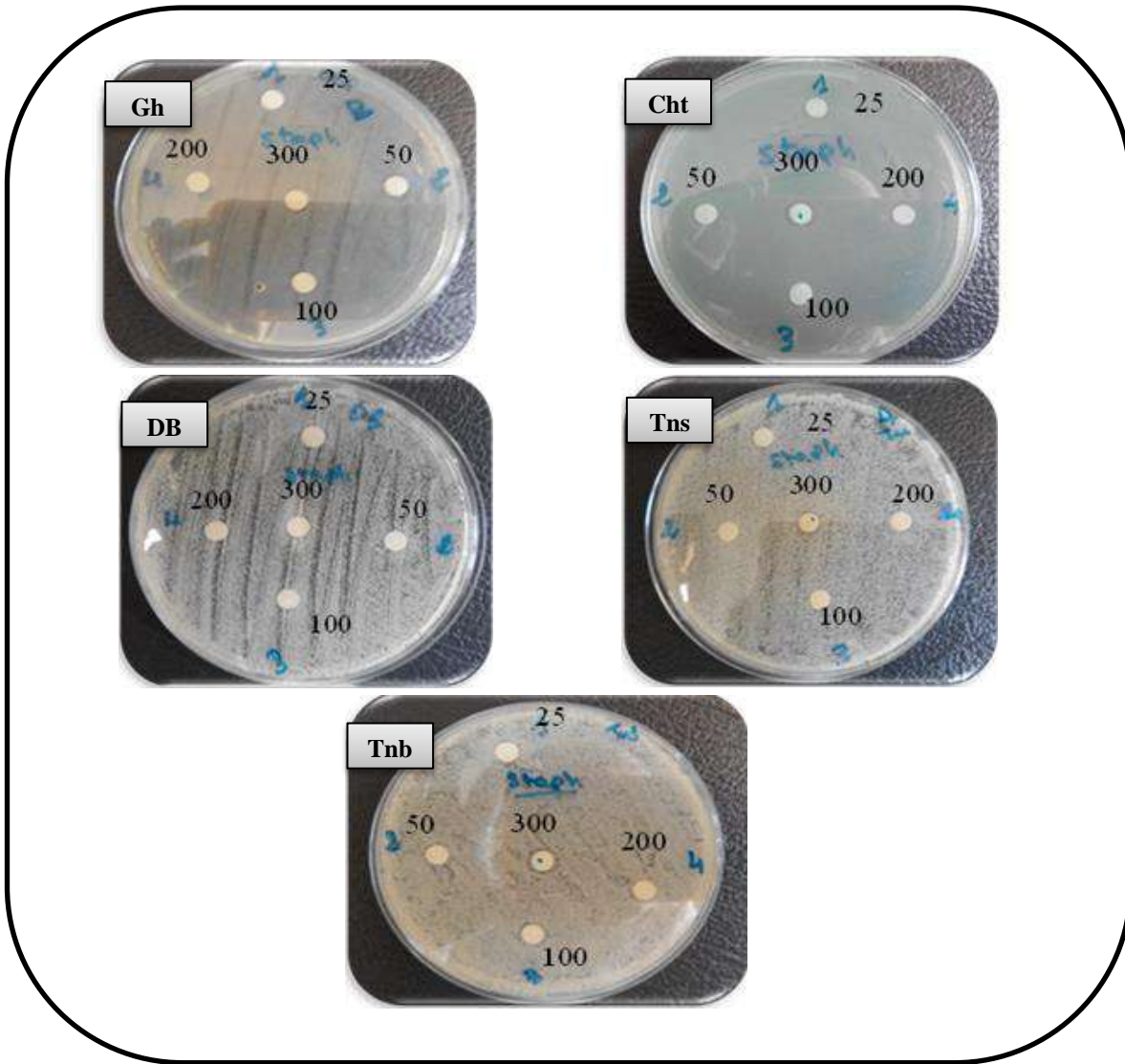
و (III - 04) حيث:

المستخلصات B : المستخلصات الميثانولية الخام يحوي مجموعة الفينولات الحرة و المرتبطة معا.

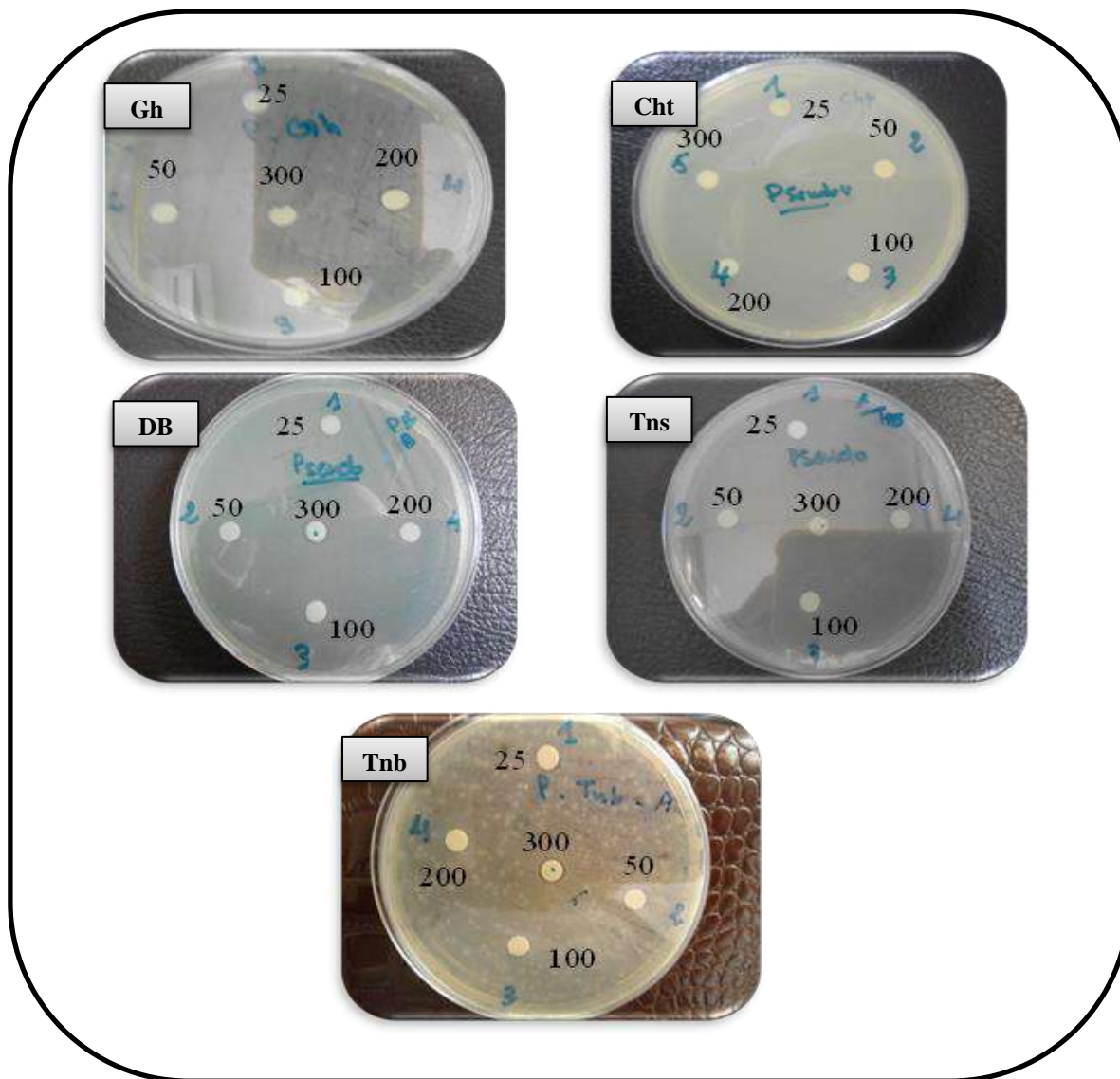
المستخلصات F : طور خلاص الإيثيل للمستخلصات الميثانولية الخام يحوي مجموعة الفينولات الحرة.

III - 2 - 1 - 1 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات B

الشكل (III - 01): صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات B تجاه بكتيريا الـ *E. coli*



الشكل (III - 02): صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات B تجاه بكتيريا الـ *S. aureus*



الشكل (III - 03): صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات B تجاه بكتيريا الـ *P. aeruginosa*

انطلاقاً من الأشكال (III - 01)، (III - 02)، (III - 03) نقيس أقطار التثبيط و نسجلها في الجدول (III - 03).

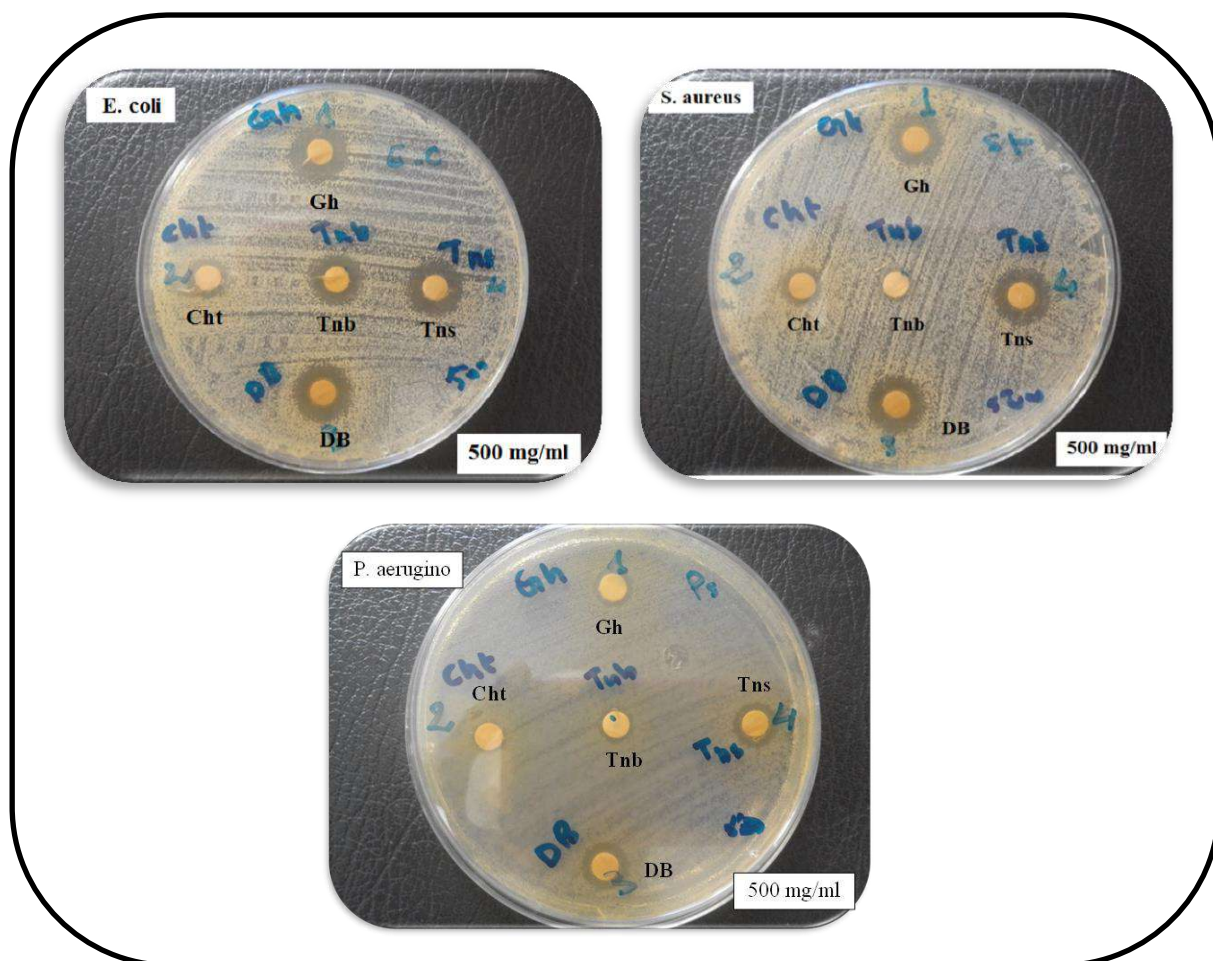
الجدول (III - 03): معدلات أقطار التثبيط للمستخلصات B تجاه السلالات البكتيرية.

قطر التثبيط تجاه كل سلالة بكتيرية بالـ (mm)			التركيز (mg/ml)	الصف	نوع المستخلص
<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>			
-	-	-	25	Gh	B
-	-	-	50		
-	-	-	100		
-	-	-	200		
-	-	-	300		
-	-	-	400		
-	-	-	500		
-	-	-	25	Cht	
-	-	-	50		
-	-	-	100		
-	-	-	200		
-	-	-	300		
-	-	-	400		
-	-	-	500		
-	-	-	25	DB	
-	-	-	50		
-	-	-	100		
-	-	-	200		
-	-	-	300		
-	-	-	400		
-	-	-	500		
-	-	-	25	Tns	
-	-	-	50		
-	-	-	100		

-	-	-	200		Tnb
-	-	-	300		
-	-	-	400		
-	-	-	500		
-	-	-	25		
-	-	-	50		
-	-	-	100		
-	-	-	200		
-	-	-	300		
-	-	-	400		
-	-	-	500		

نلاحظ من خلال الأشكال (III - 01)، (III - 02) و (III - 03)، و المسجلة عددياً في الجدول (III - 03) أن السلالات البكتيرية الثلاثة لم تبد أي حساسية تجاه المستخلصات B، و يمكن تفسير هذه النتائج وفقاً لما توصلت إليه دراسات سابقة، فقد تكون المركبات الفعالة موجودة بكميات غير كافية في المستخلصات الخام أو أنها تحوي مركبات فعالة بكميات عالية و مكونات أخرى تظهر تأثيرات مضادة (antagonistic) للتأثير الإيجابي للعوامل الفعالة بيولوجياً، أو قد تكون المستخلصات فعالة ضد أنواع جرثومية أخرى غير مستخدمة بالدراسة الحالية^[195]، فقد أثبت من خلال الفحص الكيميائي للمركبات احتواء الأصناف الخمسة لكميات معتبرة من الكربوهيدرات، هذه الأخيرة تعد وسط ملائم لنمو البكتيريا، و هذا ما يوافق الفرضية الثانية.

III - 2 - 1 - 2 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات F



الشكل (III - 04): صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات F للأصناف المستعملة

بتركيز 500 mg/ml تجاه السلالات البكتيرية المستخدمة في الدراسة

إنطلاقاً من الشكل (III - 04) استتبنا النتائج المدونة في الجدول (III - 04).

الجدول (III - 04): معدلات أقطار التثبيط للمستخلصات F تجاه السلالات البكتيرية.

قطر التثبيط تجاه كل سلالة بكتيرية بالـ (mm)			التركيز	التركيز	الصف	نوع المستخلص
<i>P. aerugino</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	(µg/Dic)	(mg/ml)		
-	-	-	250	25	Gh	
-	-	-	500	50		
-	-	-	1000	100		
-	-	-	2000	200		
-	07.333 ± 0.577	07.000 ± 0.000	3000	300		
07.000 ± 0.000	07.667 ± 0.577	09.667 ± 0.577	4000	400		
10.667 ± 0.577	08.000 ± 0.000	13.667 ± 0.577	5000	500		

-	-	-	250	25	Cht	F
-	-	-	500	50		
-	06.667 ± 0.577	-	1000	100		
-	07.000 ± 0.000	07.000 ± 0.000	2000	200		
-	08.000 ± 0.000	08.000 ± 0.000	3000	300		
08.000 ± 0.000	08.000 ± 0.000	08.667 ± 0.577	4000	400		
08.667 ± 0.577	08.000 ± 0.000	09.000 ± 0.000	5000	500		
-	-	-	250	25	DB	
-	-	-	500	50		
-	07.000 ± 0.000	-	1000	100		
-	08.000 ± 0.000	07.000 ± 0.000	2000	200		
-	08.000 ± 0.000	08.000 ± 0.000	3000	300		
11.000 ± 0.000	08.333 ± 0.577	10.667 ± 0.577	4000	400		
12.000 ± 0.000	10.667 ± 0.577	12.667 ± 0.577	5000	500		
-	-	-	250	25	Tns	
-	-	-	500	50		
-	-	-	1000	100		
-	-	-	2000	200		
-	-	-	3000	300		
07.000 ± 0.000	08.000 ± 0.000	09.667 ± 0.577	4000	400		
13.000 ± 0.000	10.000 ± 0.000	12.000 ± 0.000	5000	500		
-	-	-	250	25	Tnb	
-	-	-	500	50		
-	-	-	1000	100		
-	-	07.000 ± 0.000	2000	200		
-	-	07.000 ± 0.000	3000	300		
-	-	10.000 ± 0.000	4000	400		
-	07.000 ± 0.000	10.333 ± 1.155	5000	500		
-	-	-	-	-	DMSO	الشاهد السالب
27.333 ± 0.577	24.667 ± 0.577	29.000 ± 1.000	30µg	-	AN	الشاهد الموجب
25.000 ± 1.000	28.000 ± 0.000	28.000 ± 0.000	10µg	-	GN	
25.000 ± 1.000	-	-	75µg+ 10 µg	-	TCC	
-	25.333 ± 2.517	-	10µg	-	C	

لقد أثبت في العديد من الدراسات الخصائص المضادة للبكتيريا للتمور [196, 22]، و بناء على النتائج المسجلة في الجدول (III - 04) فإن كل الأصناف المدروسة تمتلك هذه الخاصية، حيث أبدت جميع السلالات البكتيرية حساسية تجاه المستخلصات، و لكن تختلف هذه الحساسية من صنف إلى آخر و من سلالة إلى أخرى موضحة في الشكل (III - 04).

فقد أبدت *E. coli* حساسية عالية تجاه مستخلص Gh مقارنة بالمستخلصات الأخرى و بقطر تثبيط قدره 13.667 ± 0.577 mm عند تركيز 500 mg/ml، في حين كانت أقلها تجاه مستخلص Cht و بقطر تثبيط بقيمة 09.000 ± 0.000 mm عند نفس التركيز، لكن فعالية هذه المستخلصات كانت أقل بكثير من فعالية المضادات الحيوية (AN و GN) بدليل الحساسية العالية لهذه البكتيريا تجاه المضادات الحيوية عند تراكيز جد صغيرة، حيث جاء ترتيب هذه الحساسية من الأعلى إلى الأدنى كالتالي:

$$\text{Gh} > \text{DB} > \text{Tns} > \text{Tnb} > \text{Cht}$$

أما بالنسبة لـ *S. aureus* فقد أبدت حساسية عالية تجاه مستخلص DB مقارنة بالمستخلصات الأخرى و بقطر تثبيط قدره 10.667 ± 0.577 mm عند تركيز 500 mg/ml، في حين كانت أقلها تجاه مستخلص Tnb و بقطر تثبيط بقيمة 07.000 ± 0.000 mm عند نفس التركيز، لكن فعالية هذه المستخلصات كانت أقل بكثير من فعالية المضادات الحيوية (AN، GN، و C) بدليل الحساسية العالية لهذه البكتيريا تجاه المضادات الحيوية عند تراكيز جد صغيرة، حيث جاء ترتيب هذه الحساسية من الأعلى إلى الأدنى كالتالي:

$$\text{DB} > \text{Tns} > \text{Gh} = \text{Cht} > \text{Tnb}$$

أما بالنسبة لـ *P. aeruginosa* فقد أبدت حساسية عالية تجاه مستخلص Tns مقارنة بالمستخلصات الأخرى و بقطر تثبيط قدره 13.000 ± 0.000 mm عند تركيز 500 mg/ml، في حين كانت أقلها تجاه مستخلص Tnb و الذي لم يبد أي فعالية تجاه هذه السلالة البكتيرية، لكن فعالية هذه المستخلصات كانت أقل بكثير من فعالية المضادات الحيوية (AN، GN، و TCC) و الدليل الحساسية العالية لهذه البكتيريا تجاه المضادات الحيوية عند تراكيز جد صغيرة، حيث جاء ترتيب هذه الحساسية من الأعلى إلى الأدنى كالتالي:

$$\text{Tns} > \text{DB} > \text{Gh} > \text{Cht} > \text{Tnb}$$

يمكن تفسير هذه النتائج بناء على احتواء هذه المستخلصات مواد لها القدرة في تثبيط نمو الأحياء المجهرية، و هذا ما يتوافق مع دراسات سابقة و التي أوضحت أن هذا التثبيط يعود إلى وجود الكلوكوسيدات فضلا عن تأثير المجاميع الفعالة الأخرى مثل: القلويدات الفلافونويدات و الراتنجات و المركبات الفينولية و التانينات جعل هذه المستخلصات ذات فعالية تجاه الأحياء المجهرية (البكتيريا، الفطريات، الفيروسات) ^[197]، و أن اختلاف تأثير هذه النواتج الأيضية الثانوية في التأثير يعود إلى

إختلاف أنواع هذه المواد الفعالة و كمياتها [198]، و هذا ما يتوافق مع نتائج الكشف الكيميائي و التي أثبت وجود بعض هذه المواد (الفينولات و الفلافونويدات) في كل الأصناف المدروسة.

III - 2 - 2 تحديد أدنى تركيز للتثبيط (MIC) Minimal inhibitory concentration

أما فيما يخص قيم MCI نلاحظ أنها تختلف من مستخلص إلى آخر فقد أتت النتائج على النحو التالي:

الجدول (III - 05): قيم MCI للمستخلصات F مع قطر التثبيط تجاه السلالات البكتيرية المستخدمة في

الدراسة

قطر التثبيط لكل نوع من البكتيريا (mm)			MCI (mg/ml)	الصنف
<i>P. aerugino</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>		
-	07.333 ± 0.577	07.000 ± 0.000	300	Gh
07.000 ± 0.000	-	-	400	
-	06.667 ± 0.577	-	100	Cht
-	-	07.000 ± 0.000	200	
08.000 ± 0.000	-	-	400	DB
-	07.000 ± 0.000	-	100	
-	-	07.000 ± 0.000	200	
11.000 ± 0.000	-	-	400	
07.000 ± 0.000	08.000 ± 0.000	09.667 ± 0.577	400	Tns
-	-	07.000 ± 0.000	200	Tnb
-	07.000 ± 0.000	-	500	

انطلاقاً من الجدول (III - 05) نلاحظ أن هذه النتائج أفضل من نتائج توصل إليها Samad et al تجاه *E. coli* و تتوافق معها تجاه *S. aureus*، و الذين وجدو أن قيم MCI للمستخلص الميثانولي لصنف Safawi تجاه بكتيريا الـ *E. coli* هي 400 mg/ml و بقطر تثبيط 7.0 ± 0.0 mm، و بقيمة 400 mg/ml لصنف Ajwa تجاه نفس نوع البكتيرية، كما وجدو أن قيم MCI للمستخلص الميثانولي لصنف Mabroom هي 100 mg/ml تجاه *S. aureus* و بقطر تثبيط قدره 6.3 ± 0.3 mm، و بقيمة 300 mg/ml لصنف Ajwa تجاه نفس نوع البكتيرية و بقطر تثبيط 7.0 ± 0.0 mm [25].

المراجع

باللغة العربية

- [26] ج.م.ح، المديرس،، أصناف التمور (الشجرة الطيبة) في الخليج، 2009، الكويت: مكتبة الكويت الوطنية: ص 9.
- [27] غ.ح.ح، علي،، التصنيف النباتي والوصف المورفولوجي والتركيب التشريحي لنخلة التمر (*Phoenix dactylifera* L.)، 2003: دائرة بلدية أبو ظبي وتخطيط المدن، إدارة الإرشاد والتسويق الزراعي والثروة الحيوانية: ص 2-12، 14-17-19-26-27.
- [29] غ، زينب،، دراسة تحليلية للبيدات و فينولات و مكونات أخرى لبعض أصناف نخيل التمر المحلية. رسالة دكتوراه، جامعة قاصدي مرياح ورقلة، 2015.
- [30] ح.خ.ح، العكيدي،، نخلة التمر علم و تقنية الزراعة و التصنيع. 2000، عمان الأردن: دار زهران للنشر و التوزيع: ص 410.
- [35] ه. ع، عبد الواحد، م. ف، عباس، ك.ا، عباس،، تأثير صنف اللقاح في التغيرات ببعض الإنزيمات النباتية خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي. مجلة أبحاث البصرة، 2010. 6(36): ص 115-124.
- [36] ع. ه، عبد الواحد، ع. م، عبد،، التغيرات في الفعالية الإنزيمية لإنزيمي (الانفرتيز و السيلوليز) و بعض المواد الكيماوية خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر. مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر، 2004. 3(1-2): ص 53-59.
- [53] ع. ع، ا، سعيد،، كيمياء الجذور الحرة. 2001، الأردن: دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة: ص 15-16-18.
- [102] ا.ع. ا، أحمد،، غ، مروان،، أساسيات كيمياء الأغذية. الطبعة الأولى. 2006، ليبيا: دار الكتاب الجديد المتحدة: ص 543-544.
- [105] د.م.ع.ا، معارج،، وراثه الأحياء الدقيقة. 1995، شركة الشهاب للنشر والتوزيع: ص 18-20.
- [132] ا.ح.م. العذاري، و أ.ع.م. السلطانية، دراسة كمية و نوعية المركبات القلوانية و الصابونينية لأوراق و ثمار بعض الأصناف من نبات السدر. magazin of alkufa university for biolog، 2012. 4 (2): ص 1-17.

باللغة الأجنبية

- [1] T. Devasagayam, J. Tilak, K. Boloor, K.S. Sane, S.S. Ghaskadbi, and R. Lele, *Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects*. Japi, 2004. **52**(794804): p. 794-804.
- [2] K.A. Wojtunik-Kulesza, A. Oniszczuk, T. Oniszczuk, and M. Waksmundzka-Hajnos, *The influence of common free radicals and antioxidants on development of Alzheimer's Disease*. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2016. **78**: p. 39-49.
- [3] V. Sivanandham, *Free radicals in health and diseases— a mini review*. Pharmacol Onl .2011 , :1p. 1062-1077.
- [4] D.M. Radomska-Leśniewska, A. Hevelke, P. Skopiński, B. Bałan, J. Józwiak, D. Rokicki, E. Skopińska-Rózewska, and A. Białoszewska, *Reactive oxygen species and synthetic antioxidants as angiogenesis modulators: Clinical implications*. Pharmacological Reports, 2016. **68**(2): p. 462-471.
- [5] D. Brambilla, C. Mancuso, M.R. Scuderi, P. Bosco, G. Cantarella, L. Lempereur, G. Di Benedetto, S. Pezzino, and R. Bernardini, *The role of antioxidant supplement in immune system, neoplastic, and neurodegenerative disorders: a point of view for an assessment of the risk/benefit profile*. Nutrition journal, 2008. **7**(1): p. 29.
- [6] B. Halliwell, *Antioxidants in human health and disease*. Annual review of nutrition, 1996. **16**(1): p. 33-50.
- [7] N.Q.A. Maged and N.A. Abbas, *Antibacterial activity of Phoenix dactylifera L. leaf extracts against several isolates of bacteria* مجلة الكوفة للعلوم الطبية البيطرية. Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences, 2013. **4**(2) : p. 45-50.
- [8] T.J. Whitman, *Community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus skin and soft tissue infections*. Disease-a-Month, 2008. **54**(12): p. 780-786.
- [9] H.J. de Boer, A. Kool, A. Broberg, W.R. Mziray, I. Hedberg, and J.J. Levenfors, *Anti-fungal and anti-bacterial activity of some herbal remedies from Tanzania*. Journal of Ethnopharmacology, 2005. **96**(3): p. 461-469.
- [10] N. Alzoreky and K. Nakahara, *Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia*. International journal of food microbiology, 2003. **80**(3): p. 223-230.
- [11] G. Konning, C. Agyare, and B. Ennison, *Antimicrobial activity of some medicinal plants from Ghana*. Fitoterapia, 2004. **75**(1): p. 65-67.
- [12] A.M. Mahasneh and A.A. El-Oqlah, *Antimicrobial activity of extracts of herbal plants used in the traditional medicine of Jordan*. Journal of Ethnopharmacology, 1999. **64**(3): p. 271-276.
- [13] L.I. El-Juhany, *Degradation of Date Palm Trees and Date Production in Arab Countries: Causes and Potential Rehabilitation*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2010. **4**(8): p. 3998-4010.
- [14] A. Akkak, V. Scariot, and R. Botta. *Isolation and characterization of nuclear microsatellite markers in date palm (Phoenix dactylifera L.)*. in *International proceedings, Torino (Italia). Atti dell'International workshop on the role of biotechnology for the characterization and conservation of crop, forestry, animal and fishery genetic resources*. 2005.
- [15] A. Zaid and E.J. Arias-Jiménez, *Date palm cultivation*. FAO Plant Production and Protection, 2002. **156**: p. 110.
- [16] S. Livingston, K.-A. Mufargi, and M. Suhkeli, *Chemical control of leaf spot of date palm (Phoenix dactylifera) in sultanate of Oman*. Plant Pathology Journal, 2002. **18**(3): p. 165-166.
- [17] M. Elleuch, S. Besbes, O. Roiseux, C. Blecker, C. Deroanne ,N.-E. Drira, and H. Attia, *Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre*. Food chemistry, 2008. **111**(3): p. 676-682.
- [18] M. Al-Farsi, C. Alasalvar, A. Morris, M. Baron, and F. Shahidi, *Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date*

- (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005. **53**(19): p. 7592-7599.
- [19] F. Biglari, A.F. AlKarkhi, and A.M. Easa, *Cluster analysis of antioxidant compounds in dates (Phoenix dactylifera): Effect of long-term cold storage*. Food chemistry, 2009. **112**(4): p. 998-1001.
- [20] G. Zineb, M. Boukouada, A. Djeridane, M. Saidi, and M. Yousfi, *Screening of antioxidant activity and phenolic compounds of various date palm (Phoenix dactylifera) fruits from Algeria*. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 2012. **5**(2): p. 119-126.
- [21] Z. Benmeddour, E. Mehinagic, D.L. Meurlay, and H. Louaileche, *Phenolic composition and antioxidant capacities of ten Algerian date (Phoenix dactylifera L.) cultivars: A comparative study*. Journal of Functional Foods, 2013. **5**(1): p. 346-354.
- [22] S. Al-Daihan and R.S. Bhat, *Antibacterial activities of extracts of leaf, fruit, seed and bark of Phoenix dactylifera*. African Journal of Biotechnology, 2012. **11**(42): p. 10021-10025.
- [23] El Sohaimy S.A., Abdelwahab A.E., Brennan C.S., and A.-e. A.M., *Phenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial activities of Egyptian Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Fruits*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2015. **9**(1): p. 141-147.
- [24] R. Ravishanker and S. Raut, *Studies on Antibacterial Compounds from Methanolic Extract of Fruit (Barhee Dates) of Phoenix dactylifera and its Applications*. Int. J. Rec. Biotech, 2016. **4**(1): p. 32-41.
- [25] M.A. Samad, S.H. Hashim, K. Simarani, and J.S. Yaacob, *Antibacterial Properties and Effects of Fruit Chilling and Extract Storage on Antioxidant Activity, Total Phenolic and Anthocyanin Content of Four Date Palm (Phoenix dactylifera) Cultivars*. Molecules, 2016. **21**(4): p. 419.
- [28] P. Ozenda, *Flore du Sahara*. 2 ed. 1977, PARIS: Centre national de la recherche scient(fique. 130.
- [31] M.S. Baliga, B.R.V. Baliga, S.M. Kandathil, H.P. Bhat, and P.K. Vayalil, *A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.)*. Food Research International, 2011. **44**(7): p. 1812-1822.
- [32] I.A. Ahmed, A.W.K. Ahmed, and R.K. Robinson, *Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening*. Food Chemistry, 1995. **54**(3): p. 305-309.
- [33] M. Fadel, L. Kurmestegy, M. Rashed, and Z. Rashed, *Fruit color properties of different cultivars of dates (Phoenix dactylifera, L.)*. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 2006. **8**: p. 1-9.
- [34] W. Al-Shahib and R.J. Marshall, *The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future?* International journal of food sciences and nutrition, 2003. **54**(4): p. 247-259.
- [37] S. Hasegawa, D.C. Smolensky, and V.P. maier, *Hydrolytic enzymes in date and their application in the softening of tough dates and sugar wall dates*. Report of Annual Date Growers inst.Rept, 1972. **49**: p. 6-8.
- [38] L. Xu, L. Ming-an, D. Guo-tao, C. Shan-bo, and Y.-j. Ren, *Changes in Activity of PG, PE, Cx and LOX in Pulp during Fruit Growth and Development of Two Different Ripening-Season Pear Cultivars*. American-Eurasian J. Agric. & Environ, 2008. **3**(3): p. 445-450.
- [39] V.H.Dowson and A. Aten, *Date handling*. (1962), Date handling ,processing and packing FAO Agric.
- [40] F. Biglari, A.F. AlKarkhi, and A.M. Easa, *Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (Phoenix dactylifera) fruits from Iran*. Food chemistry, 2008. **107**(4): p. 1636-1641.
- [41] Y.J. Hong, F. Tomas-Barberan, A.A. Kader, and A.E. Mitchell, *The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (Phoenix dactylifera)*. Journal of agricultural and food chemistry, 2006. **54**(6): p. 2405-2411.
- [42] W. Kchaou, F. Abbès, C. Blecker, H. Attia, and S. Besbes, *Effects of extraction solvents on phenolic contents and antioxidant activities of Tunisian date varieties (Phoenix dactylifera L.)*. (Industrial crops and products, 2013. **45**: p. 262-269.
- [43] O. Sorg, *Oxidative stress: a theoretical model or a biological reality?* Comptes rendus biologies, 2004. **327**(7): p. 649-662.

- [44] M.M. Berger, *Manipulations nutritionnelles du stress oxydant: état des connaissances*. Nutrition clinique et métabolisme, 2006. **20**(1): p. 48-53.
- [45] L.A. Pham-Huy, H. He, and C. Pham-Huy, *Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health*. Int J Biomed Sci. 2008 Jun;4(2):89-96.
- [46] S. Parthasarathy, N. Santanam, S. Ramachandran, and O. Meilhac, *Oxidants and antioxidants in atherogenesis. An appraisal*. J Lipid Res, 1999. **40**(12): p. 2143-57.
- [47] M. Valko, C.J. Rhodes, J. Moncol, M. Izakovic, and M. Mazur, *Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer*. Chem Biol Interact, 2006. **160**(1): p. 1-40.
- [48] M. Valko, H. Morris, and M.T. Cronin, *Metals, toxicity and oxidative stress*. Curr Med Chem, 2005. **12**(10): p. 1161-208.
- [49] M. Chatterjee, R. Saluja, S. Kanneganti, S. Chinta, and M. Dikshit, *Biochemical and molecular evaluation of neutrophil NOS in spontaneously hypertensive rats*. Cell Mol Biol, 2007. **53**(1): p. 84-93.
- [50] P. Sharma, A.B. Jha, R.S. Dubey, and M. Pessarakli, *Reactive Oxygen Species, Oxidative Damage, and Antioxidative Defense Mechanism in Plants under Stressful Conditions*. Journal of Botany, 2012. **2012**(2012): p. 26.
- [51] D. Wu and P. Yotnda, *Production and Detection of Reactive Oxygen Species (ROS) in Cancers*. 2011(57): p. 1-4.
- [52] D. Wu and A.I. Cederbaum, *Alcohol, oxidative stress, and free radical damage*. Alcohol Research and Health, 2003. **27**: p. 277-284.
- [54] A.D. Sarma, A.R. Mallick, and A.K. Ghosh, *Free Radicals and Their Role in Different Clinical Conditions: An Overview*. International Journal of Pharma Sciences and Research, 2010. **1**(3): p. 185-192.
- [55] S. Sen, R. Chakraborty, C. Sridhar, Y. Reddy, and B. De, *Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: current status and future prospect*. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 2010. **3**(1): p. 91-100.
- [56] A. Rahal, A. Kumar, V. Singh, B. Yadav, R. Tiwari, S. Chakraborty, and K. Dhama, *Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay*. BioMed research international, 2014. **2014**. p. 1-9.
- [57] P.B. Desai, S. Manjunath, S. Kadi, K. Chetana, and J. Vanishree, *Oxidative stress and enzymatic antioxidant status in rheumatoid arthritis: a case control study*. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2010. **14** (11) : p. 959-67.
- [58] T. Fukai and M. Ushio-Fukai, *Superoxide dismutases: role in redox signaling, vascular function, and diseases*. Antioxidants & redox signaling, 2011. **15**(6): p. 1583-1606.
- [59] K. Yen, H.B. Patel, A.L. Lublin, and C.V. Mobbs, *SOD isoforms play no role in lifespan in ad lib or dietary restricted conditions, but mutational inactivation of SOD-1 reduces life extension by cold*. Mechanisms of ageing and development, 2009. **130**(3): p. 173-178.
- [60] N. Odajima, T. Betsuyaku, K. Nagai, C. Moriyama, D. Wang, T. Takigawa, K. Ogino, and M. Nishimura, *The Role of Catalase in Pulmonary Fibrosis*. Respiratory Research, 2010. **11**(1).
- [61] B.J. Day, *Catalase and glutathione peroxidase mimics*. Biochemical pharmacology, 2009. **77**(3): p. 285-296.
- [62] S. Herbet, P. Roedel-Drevet, and J.R. Drevet, *Seleno-independent glutathione peroxidases*. Febs Journal, 2007. **274**(9): p. 2163-2180.
- [63] L. Piacenza, G. Peluffo, M.N. Alvarez, J.M. Kelly, S.R. Wilkinson, and R. Radi, *Peroxiredoxins play a major role in protecting Trypanosoma cruzi against macrophage- and endogenously-derived peroxynitrite*. Biochemical Journal, 2008. **410**(2): p. 359-368.
- [64] X. Wu, Z. Fu, and X. Wang, *Peroxiredoxins in colorectal neoplasms*. Histology and histopathology, 2010. **25**(10): p. 1297.
- [65] L. Flohé and F. Ursini, *Peroxidase: a term of many meanings*. Antioxidants & redox signaling, 2008. **10**(9): p. 1485-1490.
- [66] M.N. Alvarez, G. Peluffo, L. Piacenza, and R. Radi, *Intraphagosomal peroxynitrite as a macrophage-derived cytotoxin against internalized trypanosoma cruzi consequences for oxidative killing and role of microbial peroxiredoxins in infectivity*. Journal of Biological Chemistry, 2011. **286**(8): p. 6627-6640.

- [67] J. Karthikeyan and P. Rani, *Enzymatic and non-enzymatic antioxidants in selected Piper species*. Indian journal of experimental biology, 2003. **41**(2): p. 135-140.
- [68] Y. Velioglu, G. Mazza, L. Gao, and B. Oomah, *Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products*. Journal of agricultural and food chemistry, 1 : (10)46 .998p. 4113-4117.
- [69] D.-O. Kim, S.W. Jeong, and C.Y. Lee, *Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums*. Food Chemistry, 2003. **81**(3): p. 321-326.
- [70] M.I. Gil, F.A. Tomás-Barberán, B. Hess-Pierce, D.M. Holcroft, and A.A. Kader, *Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing*. Journal of Agricultural and Food chemistry, 2000. **48**(10): p. 4581-4589.
- [71] B. Xu, S. Yuan, and S. Chang, *Comparative analyses of phenolic composition, antioxidant capacity, and color of cool season legumes and other selected food legumes*. Journal of Food Science, 2007. **72**(2): p. S167-S177.
- [72] V. Katalinic, M. Milos, T. Kulisic, and M. Jukic, *Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols*. Food Chemistry, 2006. **94**(4): p. 550-557.
- [73] A. Djeridane, M. Yousfi, B. Nadjemi, D. Boutassouna, P. Stocker, and N. Vidal, *Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds*. Food Chemistry, 2006. **97**(4): p. 654-660.
- [74] P. Bodzek and T. Wielkoszynski, *[Evaluation of vitamin C and E concentration--some nonenzymatic indicators of antioxidant protective barrier in pregnant women]*. Wiad Lek, 2003. **56**(11-12): p. 508-14.
- [75] G. Castellano, J. Tena, and F. Torrens, *Classification of phenolic compounds by chemical structural indicators and Its relation to antioxidant properties of posidonia oceanica (L.) Delile*. environment, 2012. **2**: p. 231-250.
- [76] D.M. Pereira, P. Valentão ,J.A. Pereira, and P.B. Andrade, *Phenolics: From chemistry to biology*. Molecules, 2009. **14**(6): p. 2202-2211.
- [77] C. Manach, A. Scalbert, C. Morand, C. Rémésy, and L. Jiménez, *Polyphenols: food sources and bioavailability*. The American journal of clinical nutrition, 2004. **79**(5): p. 727-747.
- [78] B.H. Havsteen, *The biochemistry and medical significance of the flavonoids*. Pharmacology & therapeutics, 2002. **96**(2): p. 67-202.
- [79] B. Jean, *Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales (3e éd.)* 1999, Paris Technique et Documentation Lavoisier. P.201.
- [80] L. Fukumoto and G. Mazza, *Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds*. Journal of agricultural and food chemistry, 2000. **48**(8): p. 3597-3604.
- [81] E. Anouar, P. Košinová, D .Kozłowski, R. Mokriani, J. Duroux, and P. Trouillas, *New aspects of the antioxidant properties of phenolic acids: a combined theoretical and experimental approach*. Physical chemistry chemical physics, 2009. **11**(35): p. 7659-7668.
- [82] A. Ghasemzadeh and N .Ghasemzadeh, *Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human*. Journal of medicinal plants research, 2011. **5**(31): p. 6697-6703.
- [83] S. Quideau, D. Deffieux, C. Douat-Casassus, and L. Pouységu, *Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis*. Angewandte Chemie International Edition, 2011. **50**(3): p. 586-621.
- [84] M. Saxena, J. Saxena, and A. Pradhan, *Flavonoids and phenolic acids as antioxidants in plants and human health*. Int J Pharm Sci Rev Res :(2)16 .2012 ,p. 130-4.
- [85] A. Mansouri, G. Embarek, E. Kokkalou, and P. Kefalas, *Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (Phoenix dactylifera)*. Food Chemistry, 2005. **89**(3): p. 411-420.
- [86] G.R. Beecher, *Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake*. The Journal of nutrition, 2003. **133**(10): p. 3248S-3254S.
- [87] A.R. Tapas, D. Sakarkar, and R. Kakde, *Flavonoids as nutraceuticals: a review*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 2008. **7**(3): p. 1089-1099.
- [88] R.J. Nijveldt, E. Van Nood, D.E. Van Hoorn, P.G. Boelens, K. Van Norren, and P.A. Van Leeuwen, *Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications*. The American journal of clinical nutrition, 2001. **74**(4): p. 418-425.

- [89] L.H. Cazarolli, L. Zanatta, E.H. Alberton, B. Figueiredo, M.S. Reis, P. Folador, R.G. Damazio, M.G. Pizzolatti, B. Silva, and F.R. Mena, *Flavonoids: prospective drug candidates*. Mini Reviews in Medicinal Chemistry, 2008. **8**(13): p. 1429-1.440
- [90] J.B. Harborne and C.A. Williams, *Advances in flavonoid research since 1992*. Phytochemistry, 2000. **55**(6): p. 481-504.
- [91] P. Cos, L. Ying, M. Calomme, J.P. Hu, K. Cimanga, B. Van Poel, L. Pieters, A.J. Vlietinck, and D.V. Berghe, *Structure-activity relationship and classification of flavonoids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavengers*. Journal of Natural Products, 1998. **61**(1): p. 71-76.
- [92] M. Kotani, M. Matsumoto, A. Fujita, S. Higa, W. Wang, M. Suemura, T. Kishimoto, and T. Tanaka, *Persimmon leaf extract and astragaloside inhibit development of dermatitis and IgE elevation in NC/Nga mice*. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2000. **106**(1): p. 159-166.
- [93] S. Yamamura, K. Ozawa, K. Ohtani, R. Kasai, and K. Yamasaki, *Antihistaminic flavones and aliphatic glycosides from Mentha spicata*. Phytochemistry, 1998. **48**(1): p. 131-136.
- [94] A. Villar, M.A. Gasco, and M.J. Alcaraz, *Some aspects of the inhibitory activity of hypolaetin-8-glucoside in acute inflammation*. J Pharm Pharmacol, 1987. **39**(7): p. 502-7.
- [95] M.J. Martin, E. Marhuenda, C. Perez-Guerrero, and J.M. Franco, *Antiulcer effect of naringin on gastric lesions induced by ethanol in rats*. Pharmacology, 1994. **49**(3): p. 144-50.
- [96] C.-M. Shih, H. Lin, Y.-C. Liang, W.-S. Lee, W.-F. Bi, and S.-H. Juan, *Concentration-dependent differential effects of quercetin on rat aortic smooth muscle cells*. European journal of pharmacology, 2004. **496**(1): p. 41-48.
- [97] K. Khanbabaee and T. van Ree, *Tannins: classification and definition*. Natural product reports, 2001. **18**(6): p. 641-649.
- [98] P.W. Hartzfeld, R. Forkner, M.D. Hunter, and A.E. Hagerman, *Determination of hydrolyzable tannins (gallotannins and ellagitannins) after reaction with potassium iodate*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002. **50**(7): p. 1785-1790.
- [99] P. Schofield, D. Mbugua, and A. Pell, *Analysis of condensed tannins: a review*. Animal Feed Science and Technology, 2001. **91**(1): p. 21-40.
- [100] A.M. Chahardehi, D. Ibrahim, and S.F. Sulaiman, *Antioxidant activity and total phenolic content of some medicinal plants in Urticaceae family*. Journal of Applied Biological Sciences, 2009. **3**(2): p. 25-29.
- [101] R.A. Larson, *The antioxidants of higher plants*. Phytochemistry. **27**(4): p. 969-978.
- [103] G. Muriel, M. I. William, A. Ricardo, J. C. Henderson, P. Daniele, C. Q. José, R. Daniel, S. Tilman, T. Stéphane, and M. Viso, *Encyclopedia of Astrobiology* 2ed. 2015: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [104] M. FATHIMA, N.P. RAJAGOVINDAN, and N. SHANTHA, *BIOLOGY BOTANY*. 2007, College Road, Chennai, India. 305.
- [106] D.L. EMILE Pr., BURDIN Jean-Claude, , *Les Bactéries*. 1973, Paris. p. 11-14.
- [107] C. P, *Interpretative reading of antimicrobial susceptibility testes*. ASM News, 1992. **58**: p. 368-375.
- [108] J.H. Jorgensen and M.J. Ferraro, *Antimicrobial susceptibility testing: general principles and contemporary practices*. Clinical Infectious Diseases, 1998: p. 973-980.
- [109] S. Robert-Dernuet, *Antibiotique et antibiogrammes*. Décarie Vigot 1995: p. 322.
- [110] S. Michanie, *Escherichia coli O157: H7 La bacteria que disparó el HACCP en la industria de la carne*. Énfasis alimentos, 2003. **9**(3): p. 1-7.
- [111] R.L. Vogt and L. Dippold, *Escherichia coli O157: H7 outbreak associated with consumption of ground beef, June–July 2002*. Public health reports, 2005. **120**(2): p. 174-178.
- [112] Q. Feng, J. Wu, G. Chen, F. Cui, T. Kim, and J. Kim, *A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus*. Journal of biomedical materials research, 2000 :**(4)**52 .p. 662-668.
- [113] H. Dabernat, Avril J.-L., Denis F., and M. H, *Bactériologie clinique*. 3e édition ed. 2000. 608
- [114] *Methicillin Resistan Staphylococcus aureus*. January 2011. Last Updated: p. 1-25.

- [115] E. Beli, R. Maçi, S. Çoçoli, and H. Memoçi, *Staphylococcus aureus in locally produced white cheese in Tirana market*. Albanian Journal of Agricultural Sciences, 2014: p. 519-523.
- [116] A.L. Panlilio, D.H. Culver, R.P. Gaynes, S. Banerjee, T.S. Henderson, J.S. Tolson, and W.J. Martone, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in US hospitals, 1975–1991*. Infection Control & Hospital Epidemiology, 1992. **13**(10): p. 582-586.
- [117] A.L. Baltch and R.P. Smith, *Pseudomonas aeruginosa: infections and treatment*. Pseudomonas aeruginosa: infections and treatment., 1994(12).
- [118] K. Sauer, A.K. Camper, G.D. Ehrlich, J.W. Costerton, and D.G. Davies, *Pseudomonas aeruginosa displays multiple phenotypes during development as a biofilm*. Journal of bacteriology, 2002. **184**(4): p. 1140-1154.
- [119] L. Su and C. Chiu, *Salmonella: clinical importance and evolution of nomenclature*. Chang Gung medical journal, 2007. **30**(3): p. 210-219.
- [120] M. Parra, J. Durango, and S. Máttar, *Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por Salmonella*. Revista MVZ Córdoba, 2002. **7**(2): p. 187-200.
- [121] N. Korsak, A. Clinquart, and G. Daube, *Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale: un réel problème de santé publique*. Ann. Méd. Vét, 2004. **148**: p. 174-193.
- [122] A. Bauer, W. Kirby, J.C. Sherris, and M. Turck, *Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method*. American journal of clinical pathology, 1966. **45**(4): p. 493.
- [123] H.M. Ericsson and J.C. Sherris, *Antibiotic sensitivity testing. Report of an international collaborative study*. Acta pathologica et microbiologica scandinavica, 1971(217): p. 90 - 217.
- [124] R.W. Finberg, R.C. Moellering, F.P. Tally, W.A. Craig, G.A. Pankey, E.P. Dellinger, M.A. West, M. Joshi, P.K. Linden, and K.V. Rolston, *The importance of bactericidal drugs: future directions in infectious disease*. Clinical infectious diseases, 2004. **39**(9): p. 1314-1320.
- [125] S.Hannachi, D.Khitri, A.Benkhalifa, and A.R.A.B.d.l. perrière, *INVENTAIRE VARIETAT DE LA PALMERIE ALGERIENNE*. 1998, Anep Rouiba (ALGRIE). 44-52-88-112.
- [126] C.-R. Robert, *L'Oued R'ir*. Annales de Géographie, 1925. **34**(187): p. 53-59.
- [127] E. Bensaci, M. Saheb, Y. Nouidjem, A. Bouzegag, and M. Houhamdi, *Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes: cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie)*. Physio-Géo. Géographie physique et environnement, 2013(Volume 7): p. 211-222.
- [128] J.E. Reeb and M.R. Milota, *Moisture content by the oven-dry method for industrial testing*. in 50th Western Dry Kiln Association Meeting. 1999.
- [129] A.O.A.C, *Official methods of Analysis*. Association of Official Analytical chemists, 1975. **13th Washington D.C**: p. U.S.A.
- [130] M. Pinta, *Spectrométrie d'absorption atomique*. Vol. N°7819. 1980, Masson paris: Application a l'analyse chimique.
- [131] T.Y. Soro, F. Traore, and J. Sakande, *Activité analgésique de l'extrait aqueux de Ximenia americana (Linné) (Olacaceae)*. Comptes Rendus Biologies, 2009. **332**(4): p. 371-377.
- [133] S. Al-Daihan, M. Al-Faham, N. Al-shawi, R. Almayman, A. Brnawi, and R. shafi Bhat, *Antibacterial activity and phytochemical screening of some medicinal plants commonly used in Saudi Arabia against selected pathogenic microorganisms*. Journal of King Saud University-Science, 2013. **25**(2): p. 115-120.
- [134] J.I. Pandith, *Phytochemical screening of certain plant species of Agra City*. Journal of drug delivery and therapeutics, 2012. **2**(4): p. 135-138.
- [135] M.Q. Samejo, A. Sumbul, S. Shah, S.B. Memon, and S. Chundrigar, *Phytochemical screening of Tamarix dioica Roxb. ex Roch*. Journal of Pharmacy Research, 2013. **7**(2): p. 181-183.
- [136] Y. RNS and A. Munin, *Phytochemical analysis of some medicinal plants*. Journal of Phytology, 2011. **3**(12): p. 10-14.
- [137] R. Yadav and M. Agarwala, *Phytochemical analysis of some medicinal plants*. Journal of phytology, 2011. **3**(12).
- [138] N. Savithramma ,M.L. Rao, and D. Suhrulatha, *Screening of medicinal plants for secondary metabolites*. Middle-East Journal of Scientific Research, 2011. **8**(3): p. 579-584.

- [139] A.A. Kader and A.M. Hussein, *HARVESTING AND POSTHARVEST HANDLING OF DATES*, in *The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas*. 2009. p. 1-15.
- [140] A.S. Hussein, G.A. Alhadrami, and Y.H. Khalil, *The use of dates and date pits in broiler starter and finisher diets*. Bioresource Technology, 1998. **66**(3): p. 219-223.
- [141] S. Besbes, C. Blecker, C. Deroanne, N.-E. Drira, and H. Attia, *Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction*. Food Chemistry, 2004. **84**(4): p. 577-584.
- [142] I. Nehdi, S. Omri, M.I. Khalil, and S.I. Al-Resayes, *Characteristics and chemical composition of date palm (Phoenix canariensis) seeds and seed oil*. Industrial Crops and Products, 2010. **32**(3): p. 360-365.
- [143] A. Said, D. Kaoutrher, B. Ahmed, M. Tama, and T. Brahim, *Dates Quality Assessment of the Main Date Palm Cultivars Grown in Algeria*. Annual Research & Review in Biology, 2014. **4**(3): p. 487.
- [144] M.A. Meligi and G.F. Sourial, *Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region*. First symposium on the date palm, 1982: p. 212-220.
- [145] S. Mohammed, H. Shabana, and K. Mawlod, *Evaluation and identification of Iraqi date cultivars: fruit characteristics of fifty cultivars*. Date Palm J, 1983. **21**(1): p. 27-55.
- [146] M. Ben Salah and R. Hellali, *Composition chimique des fruits de 15 cultivars tunisiens de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)*. PGRN. FAO. Bioversity, 2011. **148**: p. 19-25.
- [147] F. Saad, M. Shaheen, and M. Bacha, *Chemical Analysis of Fruits of Some Saudi-Grown Date Palm Cultivars with Emphasis on their min-eral content*. Proc. Saudi BioI. Soc, 1986. **9**: p. 25-33.
- [148] S.O. Oni, A.M. Adeosun, O.A. Ladokun, O.M. Ighodaro, and M. Oyedele, *Nutritional and phytochemical profile of niger cultivated date palm (Phoenix Dactilyfera L.)*. J Food Nutr Sci, 2015 :3 .p. 114-118.
- [149] N.K. Al-Dawah and S.L. Ibrahim, *Phytochemical characteristics of Date Palm (Phoenix dactylifera L.) leaves extracts* مجلة الكوفة للعلوم الطبية البيطرية. Kufa Journal For Veterinary Medical Sciences, 2013. **4**(1): p. 90-95.
- [150] A. Khoddami, M.A. Wilkes, and T.H. Roberts, *Techniques for analysis of plant phenolic compounds*. Molecules, 2013. **18**(2): p. 2328-2375.
- [151] J. Dai and R.J. Mumper, *Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties*. Molecules, 2010. **15**(10): p. 7313-7352.
- [152] H.H. Wijngaard, C. Rößle, and N. Brunton, *A survey of Irish fruit and vegetable waste and by-products as a source of polyphenolic antioxidants*. Food Chemistry, 2009. **116**(1): p. 202-207.
- [153] A.T. Hoye, J.E. Davoren, P. Wipf, M.P. Fink, and V.E. Kagan, *Targeting mitochondria*. Accounts of chemical research, 2008. **41**(1): p. 87-97.
- [154] L. Zhang, A.S. Ravipati, S.R. Koyyalamudi, S.C. Jeong, N. Reddy, P.T. Smith, J. Bartlett, K. Shanmugam, G. Münch, and M.J. Wu, *Antioxidant and anti-inflammatory activities of selected medicinal plants containing phenolic and flavonoid compounds*. Journal of agricultural and food chemistry, 2011. **59**(23): p. 12361-12367.
- [155] X.-H. Jin, K. Ohgami, K. Shiratori, Y. Suzuki, Y. Koyama, K. Yoshida, I. Ilieva, T. Tanaka, K. Onoe, and S. Ohno, *Effects of blue honeysuckle (Lonicera caerulea L.) extract on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo*. Experimental Eye Research, 2006. **82**(5): p. 860-867.
- [156] W. Sawadogo, A. Maciuk, J. Banzouzi, P. Champy, B. Figadere, I. Guissou, and O. Nacoulma, *Mutagenic effect, antioxidant and anticancer activities of six medicinal plants from Burkina Faso*. Natural product research, 2012. **26**(6): p. 575-579.
- [157] C. Pieme, V. Penlap, J. Ngogang, and M. Costache, *In vitro cytotoxicity and antioxidant activities of five medicinal plants of Malvaceae family from Cameroon*. Environmental toxicology and pharmacology, 2010. **29**(3): p. 223-228.
- [158] S. Ramos, *Cancer chemoprevention and chemotherapy: dietary polyphenols and signalling pathways*. Molecular nutrition & food research, 2008. **52**(5): p. 507-526.

- [159] V. Slivova, G. Zaloga, S.J. DeMichele, P. Mukerji, Y.-S. Huang, R. Siddiqui, K. Harvey, T. Valachovicova, and D. Sliva, *Green tea polyphenols modulate secretion of urokinase plasminogen activator (uPA) and inhibit invasive behavior of breast cancer cells*. Nutrition and cancer, 2005. **52**(1): p. 66-73.
- [160] W. Kusirisin, S. Srichairatanakool, P. Lertrakarnnon, N. Lailerd, M. Suttajit, C. Jaikang, and C. Chaiyasut, *Antioxidative activity, polyphenolic content and anti-glycation effect of some Thai medicinal plants traditionally used in diabetic patients*. Medicinal Chemistry, 2009. **5**(2): p. 139-147.
- [161] A. Scalbert, C. Manach, C. Morand, C. Rémésy, and L. Jiménez, *Dietary polyphenols and the prevention of diseases*. Critical reviews in food science and nutrition, 2005. **45**(4): p. 287-306.
- [162] E.R. Lee, G.H. Kang, and S.G. Cho, *Effect of flavonoids on human health: old subjects but new challenges*. Recent Pat Biotechnol, 2007. **1**(2): p. 139-50.
- [163] G. Dinelli, A.S. Carretero, R. Di Silvestro, I. Marotti, S. Fu, S. Benedettelli, L. Ghiselli, and A.F. Gutiérrez, *Determination of phenolic compounds in modern and old varieties of durum wheat using liquid chromatography coupled with time-of-flight mass spectrometry*. Journal of Chromatography A, 2009. **1216**(43): p. 7229-7240.
- [164] C.Y. Cheok, H.A.K. Salman, and R. Sulaiman, *Extraction and quantification of saponins: A review*. Food Research International, 2014. **59** :p. 16-40.
- [165] J.M. Augustin, V. Kuzina, S.B. Andersen, and S. Bak, *Molecular activities, biosynthesis and evolution of triterpenoid saponins*. Phytochemistry, 2011. **72**(6): p. 435-457.
- [166] E. Wina, S. Muetzel, and K. Becker, *The Impact of Saponins or Saponin-Containing Plant Materials on Ruminant Production A Review*. Journal of agricultural and food chemistry, 2005. **53**(21): p. 8093-8105.
- [167] H. Wiedenfeld and J. Edgar, *Toxicity of pyrrolizidine alkaloids to humans and ruminants*. Phytochemistry Reviews, 2011. **10**(1): p. 137-151.
- [168] M. Al-Farsi, C. Alasalvar, A. Morris, M. Baron, and F. Shahidi, *Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman*. J Agric Food Chem, 2005. **53**(19): p.91-7586 .
- [169] M.J. Amiot, A. Fleuriot, and J.J. Macheix, *Importance and evolution of phenolic compounds in olive during growth and maturation*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1986. **34**(5): p. 823-826.
- [170] A. Kumaran and R. Joel Karunakaran, *In vitro antioxidant activities of methanol extracts of five *Phyllanthus* species from India*. LWT - Food Science and Technology, 2007. **40**(2): p. 344-352.
- [171] R.S. Govardhan Singh, P.S. Negi, and C. Radha, *Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of *Moringa oleifera* seed flour*. Journal of Functional Foods, 2013. **5**(4): p. 1883-1891.
- [172] P. Prieto, M. Pineda, and M. Aguilar, *Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E*. Analytical biochemistry, 1999. **269**(2): p. 337-341.
- [173] N. Dasgupta and B. De, *Antioxidant activity of some leafy vegetables of India: A comparative study*. Food Chemistry, 2007. **101**(2): p. 471-474.
- [174] C. Le Bourvellec, D. Hauchard, A. Darchen, J.-L. Burgot, and M.-L. Abasq, *Validation of a new method using the reactivity of electrogenerated superoxide radical in the antioxidant capacity determination of flavonoids*. Talanta, 2008. **75**(4): p. 1098-1103.
- [175] M.L. Belfar, T. Lanez, A. Rebiai, and Z. Ghiaba, *Evaluation of antioxidant capacity of propolis collected in various areas of Algeria using electrochemical techniques*. Int. J. Electrochem. Sci, 2015. **10**: p.9651-9641 .
- [176] S. El-Sohaimy and E. Hafez, *Biochemical and nutritional characterizations of date palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.)*. J Appl Sci Res, 2010. **6**: p. 1060-1067.
- [177] B. Sultana, F. Anwar, and M. Ashraf, *Effect of extraction solvent/technique on the antioxidant activity of selected medicinal plant extracts*. Molecules, 2009. **14**(6): p. 2167-2180.

- [178] B. Sultana, F. Anwar, and R. Przybylski, *Antioxidant activity of phenolic components present in barks of Azadirachta indica, Terminalia arjuna, Acacia nilotica, and Eugenia jambolana Lam. trees*. Food Chemistry, 2007. **104**(3): p. 1106-1114.
- [179] P. Siddhuraju and K. Becker, *Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (Moringa oleifera Lam.) leaves*. J Agric Food Chem, 2003. **51**(8): p. 2144-55.
- [180] R.G. Singh, P.S. Negi, and C. Radha, *Phenolic composition, antioxidant and antimicrobial activities of free and bound phenolic extracts of Moringa oleifera seed flour*. Journal of Functional Foods, 2013. **5**(4): p. 1883-1891.
- [181] Z. Sadeghi, J. Valizadeh, and O.A. Shermeh, *Antioxidant activity and total phenolic contents of some date varieties from Saravan Region, Baluchistan, Iran*. Journal of Medicinal Plants Research, 2015. **9**(4): p. 78-83.
- [182] F. Masmoudi-Allouche, S. Touati, K. Mnafigui, N. Gharsallah, A. El Feki, and N. Allouche, *Phytochemical profile, antioxidant, antibacterial, antidiabetic and anti-obesity activities of fruits and pits from date palm (Phoenix dactylifera L.) grown in south of Tunisia*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2016. **5**(3): p. 15-22.
- [183] N. Amessis-Ouchemoukh, I.M. Abu-Reidah, R. Quirantes-Piné, K. Madani, and A. Segura-Carretero, *Phytochemical profiling, in vitro evaluation of total phenolic contents and antioxidant properties of Marrubium vulgare (horehound) leaves of plants growing in Algeria*. Industrial Crops and Products, 2014. **61**(0): p. 120-129.
- [184] P.C. Eklund, O.K. Långvik, J.P. Wärnå, T.O. Salmi, S.M. Willför, and R.E. Sjöholm, *Chemical studies on antioxidant mechanisms and free radical scavenging properties of lignans*. Organic & biomolecular chemistry, 2005. **3**(18): p. 3336-3347.
- [185] L. Ma, H. Chen, W. Zhu, and Z. Wang, *Effect of different drying methods on physicochemical properties and antioxidant activities of polysaccharides extracted from mushroom Inonotus obliquus*. Food Research International, 2013. **50**(2): p. 633-640.
- [186] B. Matthäus, *Oxidation of edible oils*. Oxidation in foods and beverages and antioxidant applications. Volume 2: Management in different industry sectors, 2010: p. 183-238.
- [187] P. Molyneux, *The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity*. Songklanakarin J Sci Technol, 2004. **26**(2): p. 211-219.
- [188] S. Laouini, L. Segni, M. Ouahrani, N. Gherraf, and S. Mokni, *Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial activities of leaves extract of date palm grown in Algeria*. Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2012. **4**(2): p. 142-154.
- [189] A.B. Aliyu, M.A. Ibrahim, A.M. Musa, A.O. Musa, J.J. Kiplimo, and A.O. Oyewale, *Free radical scavenging and total antioxidant capacity of root extracts of Anchomanes difformis Engl.(Araceae)*. Acta Pol Pharm, 2013. **70**(1): p. 115-21.
- [190] R.T. Cirz, J.K. Chin, D.R. Andes, V. de Crécy-Lagard, W.A. Craig, and F.E. Romesberg, *Inhibition of mutation and combating the evolution of antibiotic resistance*. PLoS Biol, 2005. **3**(6): p. e176.
- [191] Krimat Soumia, Dob Tahar, Lamari Lynda, Boumeridja Saida, Chelghoum Chabane, and M. Hafidha, *Antioxidant and antimicrobial activities of selected medicinal plants from Algeria*. Journal of Coastal Life Medicine, 2014. **2**(6): p. 478-483.
- [192] S. Shakouie, M. Esk, S. Shahi, M. FroughReihani, M. Soroush, and A. Gosili, *Antimicrobial efficacy of AH-Plus, adseal and Endofill against Enterococcus Faecalis-an in vitro study*. African Journal of Microbiology Research, 2012. **6**(5): p. 991-994.
- [193] P. Hili, C. Evans, and R. Veness, *Antimicrobial action of essential oils: the effect of dimethylsulphoxide on the activity of cinnamon oil*. Letters in applied microbiology, 1997. **24**(4): p. 269-275.
- [194] B. Kablan, M. Adiko, and D. Abrogoua, *Évaluation in vitro de l'activité antimicrobienne de Kalanchoe crenata et de Manotes longiflora utilisées dans les ophtalmies en Côte d'Ivoire*. Phytothérapie, 2008. **6**(5): p. 282-288.
- [195] H. Jouad, M. Haloui, H. Rhiouani, J. El Hilaly, and M. Eddouks, *Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes, cardiac and renal diseases in the North centre region of Morocco (Fez-Boulemane)*. J Ethnopharmacol, 2001. **77**(2-3): p. 175-82.

- [196] M.N. Al-Seeni, *Minerals content and antimicrobial efficacy of date extracts against some pathogenic bacteria*. Life Sci J, 2012. **9**: p. 504-508.
- [197] F.A. Draughon, *Use of botanicals as biopreservatives in foods*. Food Technology, 2004. **58**(2): p. 20- 28.
- [198] E. Nweze, J. Okafor, and O. Njoku, *Antimicrobial activities of methanolic extracts of Trema guineensis (Schumm and Thorn) and Morinda lucida benth used in Nigerian*. Bio-research, 2004. **2**(1): p. 39-46.

الخاتمة

الخاتمة

يندرج هذا العمل في إطار تبيين بعض التمور في منطقة وادي ريغ، نظرا لما لها من قيم غذائية واقتصادية لسكان هذه المنطقة، لكنها تفتقر إلى الدراسات العلمية التي تبرز فوائدها الصحية. لذا ركزنا اهتمامنا على دراسة لحمية خمس أصناف من التمور الموجودة و المشهورة في هذه المنطقة و هي: Gh، Cht، DB، Tns و Tnb، و هذا بالكشف الكيميائي لأهم المركبات الفعالة و استخلاص المركبات الفينولية لهذه الأصناف باستعمال تقنيتين و باستخدام أربعة أنظمة (المستخلصات B و المستخلصات F)، ثم تقدير المحتوى الكلي للفينولات و الفلافونويدات لهذه المستخلصات، و تقييم الفعالية المضادة للأكسدة بطريقتين (طريقة كيميائية و طريقة كهروكيميائية)، و الفعالية المضادة للبكتيريا لهذه المستخلصات.

من خلال نتائج الكشف الكيميائي لبعض المركبات الفعالة أثبتنا وجود كل من الفينولات، الفلافونويدات، الكومارينات، الكريوهيدرات و الصابونين، في حين سجلنا غياب كل من الفلويديات، الفلوباتانينات، الستيرويدات، التيربينات و البروتينات، و هذا على مستوى الأصناف الخمسة. بصفة عامة أثبتت النتائج أفضلية المستخلصات B على المستخلصات F و هذا في التقدير الكمي للفينولات و الفلافونويدات الكلية و تقييم الفعالية المضادة للأكسدة، و على العكس من ذلك فإن المستخلصات F أفضل من المستخلصات B في تقييم الفعالية المضادة للبكتيريا.

من خلال نتائج التقدير الكمي أثبت احتواء مستخلص الـ Acetone/ H₂O صنف Cht أعلى كمية للفينولات الكلية، و احتواء مستخلص الـ Acetone/ H₂O صنف Cht أعلى كمية للفلافونويدات الكلية مقارنة بالمستخلصات الأخرى.

و قد جاءت نتائج التقييم في الفعالية المضادة للأكسدة كالتالي:

الطريقة الكيميائية: في اختبار الـ DPPH أظهر مستخلص Methanol / H₂O صنف Cht قدرة عالية في كسح جذر الـ DPPH مقارنة بالمستخلصات الأخرى، في حين جاء مستخلص Acetone/ H₂O صنف Cht أفضل المستخلصات فعالية في اختبار القدرة الارجاعية للحديد، أما المستخلص المائي لصنف Tns فقد كان أفضل هذه المستخلصات قدرة مضادة للأكسدة في اختبار موليبيدات الفوسفات.

الطريقة الكهروكيميائية: اعتمدنا فيها على تقنية الفلطا متري الحلقي و ذلك لتقدير فعالية المستخلصات في كسح جذر الـ O_2^- ، حيث أظهرت النتائج القدرة العالية لمستخلص الـ Methanol / H₂O صنف Cht في كسح جذر الـ O_2^- مقارنة بالمستخلصات الأخرى.

أما فيما يخص الفعالية المضادة للبكتيريا فقد اختبرنا حساسية ثلاثة سلالات بكتيرية (*E. coli*، *S. aureus*، *P. aeruginosa*) تجاه المستخلصات الفينولية، حيث أظهرت النتائج مايلي: لم تبد أي بكتيريا من السلالات البكتيرية الثلاثة أي حساسية تجاه المستخلصات B، في حين أبدت السلالات البكتيرية الثلاث حساسية تجاه المستخلصات F - فقد أبدت *E. coli* حساسية عالية تجاه مستخلص Gh مقارنة بالمستخلصات الأخرى، أما بالنسبة *S. aureus* فقد أبدت حساسية عالية تجاه مستخلص DB مقارنة بالمستخلصات الأخرى، أما بالنسبة *P. aeruginosa* فقد أبدت حساسية عالية تجاه مستخلص Tns مقارنة بالمستخلصات الأخرى- لكن هذه المستخلصات لم تصل إلى مستوى فعالية المضادات الحيوية. بناء على هذه النتائج يمكن اعتبار مستخلصات أصناف التمور المدروسة غنية نوعا ما بالمركبات المضادة للأكسدة خاصة صنف Cht هذا الأخير صنف نادر لذا يجب أن نساعد في الحث على غرسه في باقي مناطق الوطن و العالم، في حين تمتلك مستخلصات هذه الأصناف نشاطية مضادة للبكتيريا ضعيفة.

لذلك نأمل في المستقبل أن يتم فصل و تنقية المركبات الفينولية خاصة صنف Cht لكي نحدد بالضبط المركبات المسؤولة عن الفعالية المضادة للأكسدة و كذا تحسين الفعالية المضادة للبكتيريا، بالاطافة إلى دراسة أصناف أخرى من التمور بالأخص النادرة منها.

الملحق

- أهم الخصائص التي تميز الأصناف المدروسة

1- صنف الغرس Gh

❖ الخصائص العامة

التوزيع الجغرافي: بوفرة: الزيبان، الأوراس،

واد ريغ، ورقلة، الوادي، متليلي، مزاب،

شائعة: المنيعه. نادرة: القرارة، تيدكالت، الطاسيلي.

تاريخ النضج: جوان (تيدكالت)، جويلية باقي المناطق.

تاريخ الجني: جويلية (تيدكالت)، أوت سبتمبر في باقي المناطق.

❖ الخصائص المورفولوجية

لون الثمار في مرحلة التمر: بني أو كهرمان

شكل النواة: مستقيم

حجم النواة: متوسط

وزن 20 نواة: 14 إلى 21

لون النواة: بني

لون الطلع: أصفر برتقالي

شكل الثمار: مستقيم

حجم الثمار: متوسط

وزن 20 ثمرة: 94 إلى 340 غ

لون الثمار في مرحلة البسر: أصفر

2- صنف شتاية Cht

❖ الخصائص العامة

التوزيع الجغرافي: شائعة: واد ريغ، وادي سوف.

تاريخ النضج: جويلية

تاريخ الجني: من شهر أوت إلى أكتوير.



3- صنف دقلة بيضاء DB

❖ الخصائص العامة

التوزيع الجغرافي: شائعة: الزيبان، واد ريغ،
الوادي، منيعة، و أقل شيوعا في ورقلة، مزاب،
الأوراس.

تاريخ النضج: أوت (ميزاب، وادي سوف)،

سبتمبر (متلي) و أكتوبر باقي المناطق.

تاريخ الجني: من شهر أكتوبر إلى نوفمبر.

❖ الخصائص المورفولوجية

لون الطلع: أصفر برتقالي

شكل الثمار: بيضاوي أو مستقيم

حجم الثمار: صغير أو متوسط

وزن 20 ثمرة: 70 إلى 165 غ

لون الثمار في مرحلة البسر: أصفر

لون الثمار في مرحلة التمر: أصفر أو كهرمان

شكل النواة: مستقيم

حجم النواة: متوسط

لون النواة: رمادي أو بني فاتح

4- صنف التنسين Tns

❖ الخصائص العامة

التوزيع الجغرافي: شائعة في واد ريغ، وادي سوف، و نادرة في الزيبان، ورقلة.
تاريخ النضج: أوت.
تاريخ الجني: سبتمبر - أكتوبر.

❖ الخصائص المورفولوجية

لون الطالع: أصفر برتقالي
شكل الثمار: بيضاوي أو مستقيم
حجم الثمار: صغير إلى متوسط
وزن ثمرة: 100 إلى 200 غ
لون الثمار في مرحلة البسر: أصفر
لون الثمار في مرحلة التمر: أسود



شكل النواة: بشكل الزيتون أو مستقيم

حجم النواة: متوسط

وزن 20 نواة: 13 إلى 20 غ

لون النواة: بني فاتح أو بني

طول النخلة: 385 سم

5- صنف التنطبوشت Tnb

❖ الخصائص العامة

التوزيع الجغرافي: شائعة في واد ريغ، وأقل شيوعا في ورقلة، الميزاب، ونادرة في تيدكلت، الزيبان، الأوراس.

تاريخ النضج: أوت (تيدكلت، الميزاب)، سبتمبر باقي المناطق.

تاريخ الجني: سبتمبر (تيدكلت)، أكتوبر باقي المناطق

❖ الخصائص المورفولوجية

لون الطلع: برتقالي

شكل الثمار: مستديرة

حجم الثمار: صغيرة

وزن 20 ثمرة: 110 إلى 277 غ

لون الثمار في مرحلة البسر: أصفر

لون الثمار في مرحلة التمر: أسمر

شكل النواة: زيتونة

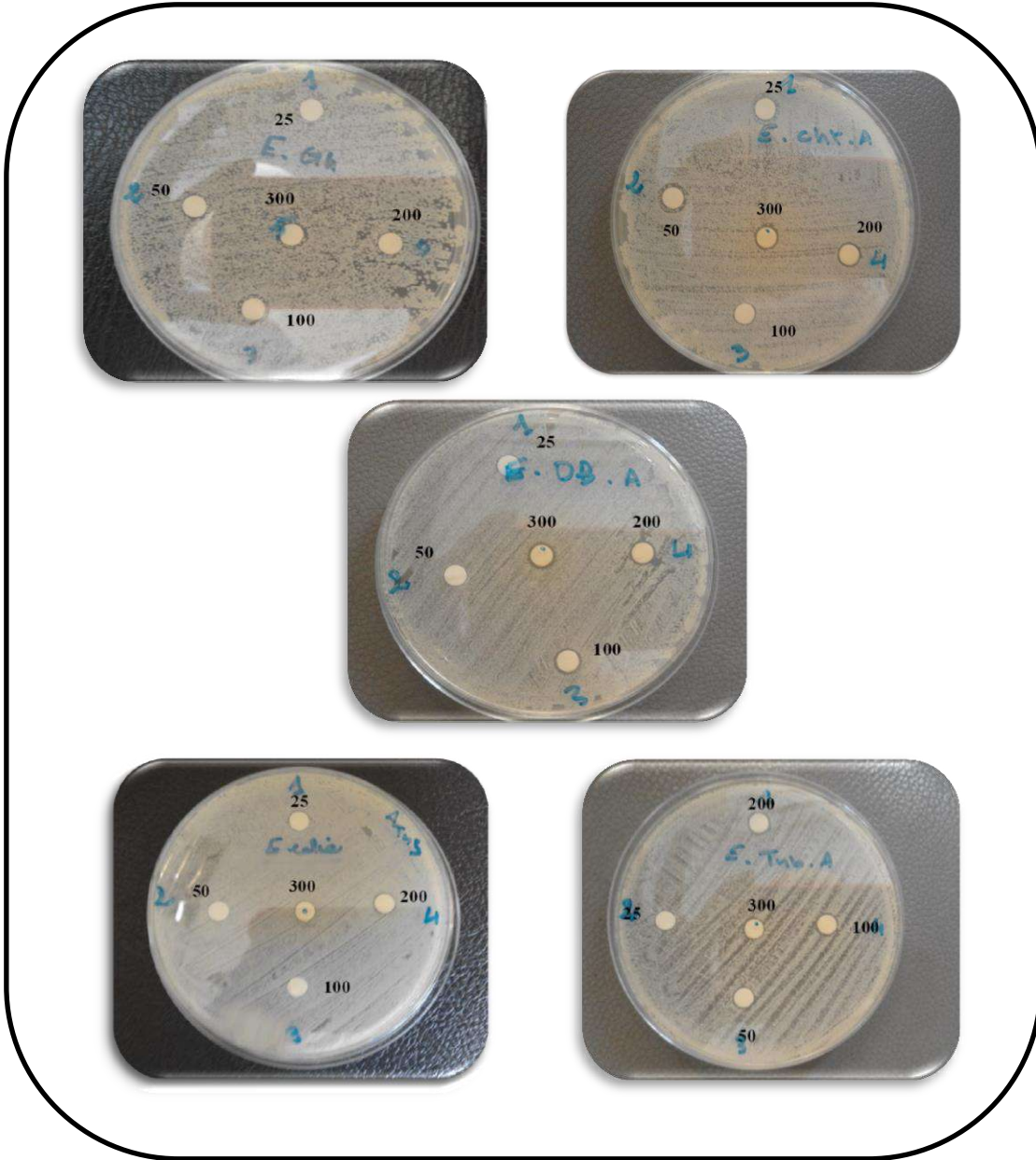
حجم النواة: متوسط

وزن 20 نواة: 12 إلى 27 غ

لون النواة: بني

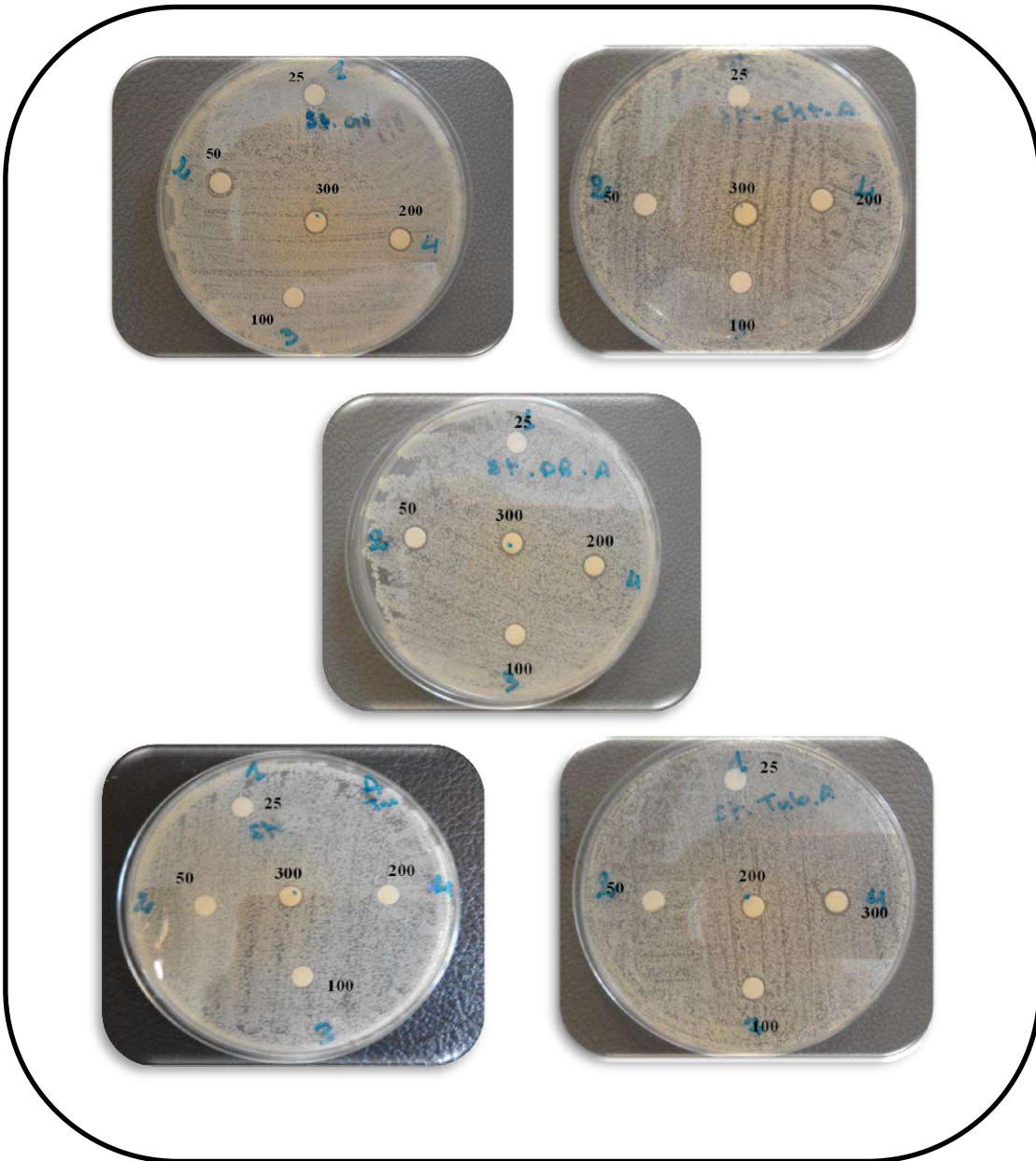
طول النخلة: 275 سم

- الفعالية المضادة للبكتيريا للمستخلصات F



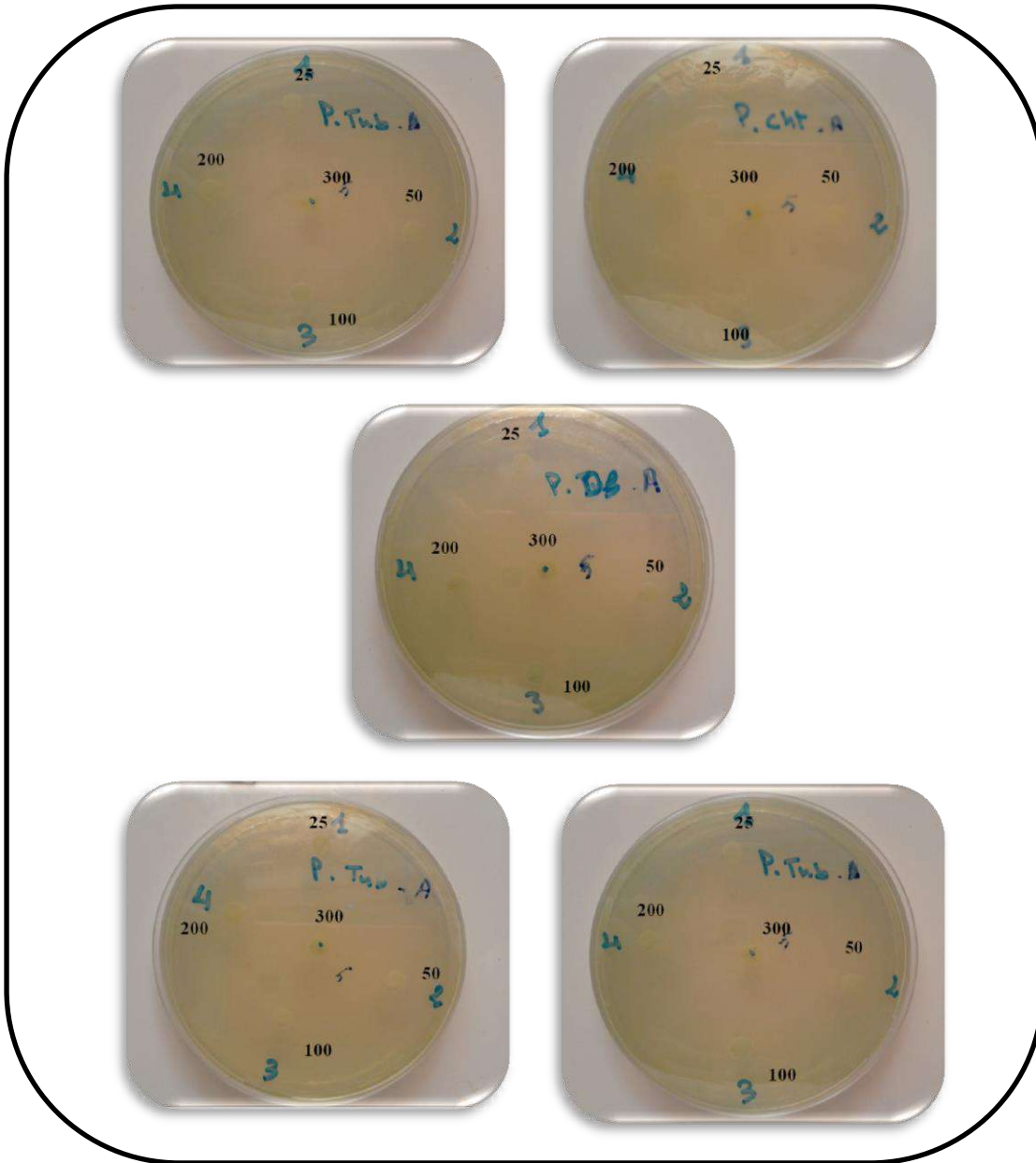
صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات F للأصناف المستعملة تجاه

بكتيريا الـ *E. coli*



صورة موضحة للفعالية التثبيطية للمستخلصات F للأصناف المستعملة تجاه

بكتيريا الـ *S. aureus*



صورة موضحة للفعالية التثييطية للمستخلصات F للأصناف المستعملة تجاه

بكتيريا الـ *P. aerugino*

المنشورات و الملتقيات العلمية

المنشورات العلمية

العالمية

- 1- C. Bensaci, Z. Ghiaba, and M. Saidi, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2015, 7 (7): 27-31. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2015. 7(7): p. 27-31.

الملتقيات العلمية

العالمية

- 1- BENSACI Cheyma, SAIDI Mokhtar, GHIABA Zineb and Youcef Cherbi, 4^{ème} Congrès International de Biodiversité Végétale et de Biotechnologie: In vitro Antioxidant and Antibacterial Activities of Methanol Extract of three Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits from Algeria: Marrakech 6 - 7 Octobre 2017.
- 2- BENSACI Cheyma, SAIDI Mokhtar and GHIABA Zineb. 2^{ème} séminaire international en biologie « Valorisation des Bio-Ressources dans les Zones Arides »: Antioxidant and Antibacterial Activities of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits from Oued Righ Region: Bechar 10 - 11 Décembre 2017.
- 3- BENSACI Cheyma, SAIDI Mokhtar, GHIABA Zineb , Assia Belfar and Mahdi Belguidoum, INTERNATIONAL SEMINAR ON MEDICINAL PLANTS: Phytochemical screening, Total antioxidant capacity and antibacterial activity of Degla Beida and Tinissine Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits from Algeria : EL-OUED 17 – 18 January 2018.

الوطنية

- 1- BENSACI Cheyma, YCB Days 2014: Preliminary Phytochemical Analysis and Phenolic content of three Algerian date (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars: A comparative study: BECHAR 21-23 October 2014.
- 2- BENSACI Cheyma, SAIDI Mokhtar and GHIABA Zineb. 1^{er} SEMINAIRE NATIONAL “ PHYTOTHERAPIE & SANTE”. Comparison of phenolic content and antioxidant activity of three date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars: In different solvent systems: BLIDA les 16, 17 et 18 Mai 2017.
- 3- BENSACI Cheyma, SAIDI Mokhtar and GHIABA Zineb. Séminaire National sur la Valorisation des Substances Naturelles. STUDY OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SOME DATE PALM (*PHOENIX DACTYLIFERA* L.) FRUITS FROM ALGERIA: El-Oued 11-12 Octobre 2017.
- 4- BENSACI Cheyma, SAIDI Mokhtar and GHIABA Zineb. Séminaire National sur les Plantes Spontanées. In vitro antibacterial activity of Ghars and Tinissine date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits from Algeria: a comparative study: Ghardaïa le 15 Novembre 2017.