الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم الفلاحة

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

دراسة مقارنة الفعالية البيولوجية لمستخلص النانوومستخلص نبات الشريك

Fagonia cretica

من إعداد الطالبات:

مقى إكرام

زايد آية

نوقشت يوم: ..2025/..06/21 أمام اللجنة المكونة من

مسلوب احلام	أستاذ محاضر " أ "	جامعــة الــوادي	رئيسا
قديري إيمان	أستاذ محاضر قسم " أ "	جامعــة الــوادي	مناقشا
سنيقرة موسى	أستاذ مساعد قسم " أ "	جامعــة الــوادي	مؤطرا

الموسم الجامعي:2025/2024

شكر وتقدير

الحمد لله الذي أضاء لنا دروب العلم والمعرفة، ويسّر لنا سبل النجاح، ووفقنا في إتمام هذا العمل بكل إخلاص.

وبعد، نتوجه بجزيل الشكر وعميق الامتنان إلى الأستاذ المشرف **سنيقرة موسى**، على قبوله الإشراف على هذا البحث وتحمل مسؤولياته بكل عناية واهتمام. كما نثمّن توجيهاته الحكيمة ونصائحه القيمة التي ساعدتنا في تحسين عملنا، ونشكره على المعاملة الطيبة والصبر الذي أبداه تجاهنا، فجزاه الله عنا خير الجزاء.

ولا ننسى أن نقدم أسمى عبارات الشكر والتقدير لأساتذتنا الأعزاء الذين أسهموا في بناء معرفتنا وشاركوا في تشكيل مسيرتنا الأكاديمية، وخصوصًا أولئك الذين لعبوا دورًا مهمًا في تأطير وتخريج دفعتنا.

كما نتقدم بخالص الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الذين تفضلوا بقبول مناقشة هذه المذكرة، وقدموا ملاحظاتهم القيمة التي ساهمت في إثراء البحث.

وأخيرًا، نتوجه بالشكر الجزيل لكل من ساعدنا ، من قريب أو بعيد، ولو بكلمة طيبة، فقد كان لدعمكم الكبير أثرًا عميقًا في إتمام هذا العمل.

إهداء

خير الأعمال خواتمها، ننهي مشوارنا الدراسي بهذه المذكرة ونتمنى

أن تكون بداية حياة جديدة نهديها إلى من قال فيهما الله تعالى: «وقُل ربي ارحمهما كما ربياني

صغيرا"، إلى من وقف بجانبي طوال المشوار، عوني وسندي، أرجو من الله أن يمد في عمرك

والدي العزيز "كمال ".

إلى ملاكي في الحياة... إلى معنى الحب والتفاني.... إلى سر الوجود إلى من كان دعاؤها سر نجاحي.

أمي الحبيبة الغالية «فاطمة الزهرة ".

إلى من قاسمني يوميات الحياة بالود والمحبة ، إلى من صبر معي طيلة فترة العمل ودعمني باجتهاده

وحرص أن يكون أنيس درب، لأبدوا شعلة تضيء،كلها أمل زوجي المستقبلي "مهدي "

إلى من نلت بدعواتها النجاح وأنارت دربي تضرعاتها إلى الله ، فرحتها بتخرجي جدتي "سعدية

"إلى من حرمته المنية فرحته بتخرجي جدي محمود عفا الله عنك ورحمك

إلى سندي في الحياة إخوتي... ياسين ، محمد ، زكريا و نورهان ..... " حفظكم الله ورعاكم

إكرام

إهداء

أبي الحبيب الذي علمني أن النجاح لا يأتي إلا بالجد والاجتهاد، والذي كنت لي القدوة والمثل الأعلى في الصبر والمثابرة، **سليم**

أقول لك: شكرًا من القلب على كل ما قدمته لي، وعلى كل لحظة قضيتها في دعمي وتشجيعي، أهديك هذا البحث الذي لولاك ما كنت ولا كان

إلى والدتي الحبيبة التي كانت لي الأم الحنون والمعلمة الأولى، والتي غرست في نفسي القيم والمبادئ، والتي كانت لي السند في كل الأوقات، من كانت لي الملاذ الآمن، والتي سعت في تقديم الحب والحنان لي. **سعيدة** رحمك الله واسكنك فسيح جنانه

أقول لك: الشكر لا يكفي على ما قدمته لي، لكني سأظل بارًّا محبًّا لك طوال حياتي، يا أجمل ما فيها، أهديك بحث التخرج هذا وحق بحوث الدنيا أن تكون عنك فقط.

إلى شريك حياتي، وقرة عيني وأصل صِلاتي الذي كان لي دعمًا وسندًا في كل الأوقات، إلى من شاركني أفراحي وأحزاني، وإلى من كان لي مصدر إلهام ودعم، إلى من لم يبخل عليّ بحبه واهتمامه، أهدي هذا البحث الى

إخوتي يا قطع من قلبي، شكرًا لكم على كل لحظة من الدعم والمساندة، لقد كنتم دائمًا القدوة والمثل الأعلى لي، هذا التخرج هو إهداء لكم على كل ما قدمتموه لي من حب وتشجيع.

إخوتي، شكرًا على كل الأوقات التي كنتم فيها إلى جانبي، تشجعوني وتدفعوني للأمام، هذا النجاح هو نتيجة لجهودكم معي، ودعمكم المستمر لي، أحبكم من أعماق قلبي

هداية

الملخص:

تم إنجاز هذا العمل في إطار دراسة مقارنة تهدف إلى تقييم الفعالية البيولوجية لمستخلص نبات الشريك (*Fagonia cretica*) العادي والنانوي. شملت الدراسة تحضير مستخلص نباتي من أجزاء مختلفة من النبات، ثم تحضيره بصيغتين:

مستخلص نباتي عادي (كعينة مرجعية)

مستخلص مدعّم بتقنية النانو (نانو مستخلص)

تهدف هذه المقارنة إلى تحديد أثر إدخال تقنية النانو على النشاط البيولوجي للمستخلص، خاصة فيما يتعلق بالخصائص المضادة للبكتيريا والفطريات، وكذلك النشاط المضاد للأكسدة.

أظهرت النتائج تفوق المستخلص النانوي في معظم المؤشرات الحيوية التي تم قياسها. فقد بيّنت التحاليل أن للمستخلص النانوي قدرة أعلى على تثبيط نمو البكتيريا والفطريات مقارنة بالمستخلص العادي، كما لوحظ تحسن ملحوظ في النشاط المضاد للأكسدة بفضل صغر حجم الجسيمات النانوية وزيادة سطح التفاعل.

تمت هذه الدراسة تحت ظروف مخبرية مضبوطة، مما سمح بتقييم دقيق وموضوعي لتأثير النانو على الفعالية الحيوية للنبات. وأكدت النتائج أن استخدام تقنية النانو يمكن أن يشكّل خطوة فعالة في تعزيز الاستفادة من الخصائص الطبية والعلاجية لنباتات طبية مثل *Fagonia cretica*.

تفتح هذه النتائج آفاقًا واعدة نحو تطوير مستحضرات نانوية ذات فعالية محسّنة، وتدعم إمكانية استخدامها في التطبيقات الصيدلانية والبيئية كمضادات حيوية طبيعية وأكثر أمانًا من المركّبات الكيميائية التقليدية.

الكلمات المفتاحية: *Fagonia cretica*، مستخلصات نانوية، فعالية بيولوجية، مضادات بكتيرية، مضادات أكسدة، تقنية النانو.

Résumé:

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une étude comparative visant à évaluer l'efficacité biologique des extraits de *Fagonia cretica* sous deux formes:

Un extrait végétal traditionnel (échantillon de référence)

Un extrait nanoparticulaire (extrait nano)

L'objectif de cette comparaison est de déterminer l'effet de l'introduction de la technologie des nanoparticules sur l'activité biologique de l'extrait, en particulier ses propriétés antimicrobiennes et antifongiques, ainsi que son activité antioxydante.

Les résultats ont montré que l'extrait nanoparticulaire était plus efficace dans la plupart des indicateurs biologiques mesurés. Les analyses ont révélé que l'extrait nano avait une capacité supérieure à inhiber la croissance des bactéries et des champignons par rapport à l'extrait traditionnel. De plus, une amélioration significative de l'activité antioxydante a été observée grâce à la petite taille des nanoparticules et à l'augmentation de la surface de contact.

L'étude a été menée dans des conditions contrôlées en laboratoire, permettant une évaluation précise et objective de l'impact des nanoparticules sur l'efficacité biologique de la plante. Les résultats confirment que l'utilisation de la technologie des nanoparticules pourrait constituer une avancée efficace pour améliorer l'exploitation des propriétés médicinales et thérapeutiques de plantes comme *Fagonia cretica*.

Ces résultats ouvrent de nouvelles perspectives pour le développement de préparations nanomédicinales plus efficaces, et soutiennent l'utilisation de ces extraits dans les applications pharmaceutiques et environnementales en tant qu'antibiotiques naturels, plus sûrs que les composés chimiques conventionnels.

Mots-clés : *Fagonia cretica*, extraits nanoparticulaires, efficacité biologique, propriétés antimicrobiennes, propriétés antioxydantes, technologie des nanoparticules.

Abstract:

This study was conducted as a comparative analysis aimed at evaluating the biological efficacy of *Fagonia cretica* extracts in two forms:

Traditional plant extract (reference sample)

Nanoparticulate extract (nano extract)

The purpose of this comparison is to determine the effect of introducing nanotechnology on the biological activity of the extract, particularly its antimicrobial and antifungal properties, as well as its antioxidant activity.

The results showed that the nanoparticulate extract exhibited superior efficacy in most of the biological indicators measured. The analyses revealed that the nano extract had a higher ability to inhibit bacterial and fungal growth compared to the traditional extract. Additionally, a significant improvement in antioxidant activity was observed due to the small particle size of the nanoparticles and the increased surface area for interaction.

The study was carried out under controlled laboratory conditions, which allowed for a precise and objective assessment of the impact of nanotechnology on the biological efficacy of the plant. The findings confirm that the use of nanoparticulate technology can be an effective approach to enhance the medicinal and therapeutic properties of plants like *Fagonia cretica.*

These results open up promising possibilities for the development of more effective nanomedicinal preparations, supporting their use in pharmaceutical and environmental applications as natural antibiotics, safer than conventional chemical compounds.

Keywords: *Fagonia cretica*, nanoparticulate extracts, biological efficacy, antimicrobial properties, antioxidant properties, nanotechnology.

فهرس الجداول:

الجدول 01: التصنيف النباتي لنبات الشريك 9

الجدول 02: يمثل أنواع البكتيريا 25

الجدول 03 : نتائج المردودية الإنتاجية للمستخلصات 48

الجدول 04: نتائج DRX 49

الجدول 05: نتائج نسب التثبيط لمضاد الأكسدة ومضاد الإلتها ب وانحلال الدم......................... 50

الجدول 06: نتائج **IC50** لمضاد لالتهاب والأكسدة وانحلال الدم.. 52

الجدول 07: نتائج منطقة قطر تثبيط البكتيريا E.coli.. 53

الجدول 08: نتائج منطقة قطر تثبيط البكتيريا psd 53

الجدول 09 : نتائج منطقة قطر تثبيط البكتيريا Stp.. 54

فهرس الأشكال:

الشكل 01: صورة نبات الشريك 8
الشكل 02: مظهر عام لنبات الشريك *Fagonia cretica* 8
الشكل 03: أشكال الجسيمات النانوية العضوية والغير عضوية 15
الشكل 04: صورة بكتيريا Pseudomonas aeruginosa 23
الشكل 05: صورة بكتيريا *Staphylococcus aureus* 24
الشكل 06: صورة بكتيريا Escherichia coli-... 24
الشكل 07: صورة توضح منقة جامعة.. 34
الشكل 08: صورة تمثل تحضير المستخلص النباتي.. 36
الشكل 09: منحى شدة امتصاصية الكيرسيتين 38
الشكل 10: جهاز قياس phمتر 39
الشكل 11: منحنى شدة امتصاصية حمض الاسكوربيك 40
الشكل 12: منحنى شدة امتصاصية الاسكوربيك 41
الشكل 13: منحنى شدة امتصاصية الاسكوربيك 42
الشكل 14: الصورة توضح تثبيط بكتيريا pseudomonas aeruginosa 45
الشكل 15: منحنى شدة امتصاصية الفلافونويدات... 46
الشكل 16: منحنى يمثل النشاطية المضادة للالتهاب Enflamatoire.................................. 46
الشكل 17: منحنى يمثل النشاطية المضادة للأكسدة +DPPH 47
الشكل 18: منحنى انحلال الدم 47
الشكل 19: منحنى ارجاع الحديد... 48
الشكل 20: منحنى مستخلص الأشعة السينية 49
الشكل 21: منحنى يمثل طريقة تحديد FWHMعرض منتصف القمة.................................... 54
الشكل 22: نتائج FTRI للمستخلص.. 55
الشكل 23: نتائج FTRI لعينة النانو 55

فهرس المحتويات:

شكر وتقدير ....
إهــداء...
إهــداء...
الملخص:..
فهرس الجداول:...
فهرس الأشكال:...
فهرس المحتويات:..
المقدمة:.. 1

الفصل الأول: دراسة نباتية وتصنيفية لنبات الشريك *Fagonia cretica*

1-النبات الطبي.. 2
1-1 أهمية النباتات الطبية 2
2- النباتات البذرية.. 3
3- العائلة الرطراطية وتوزيعها الجغرافي 4
3-1- وصف العائلة الرطراطية 4
3-2- تصنيف نباتات العائلة الرطراطية 5
4- جنس fagonia.. 6
5- التعريف بنبات الشريك 6
5-1 الوصف النباتي.. 7
5-2 الاستخدامات الطبية 7
5-3 التركيب الكيميائي 7
5-4 التصنيف النباتي لنبات الشريك 9
5-5 الوصف المورفولوجي : 9

الفصل الثاني: مستخلصات النانو

1- معلومات عامة على الجسيمات النانوية.. 11
1-1علم النانو 11
1-2 الجسيمات النانوية 11

3-1 تقنيات تصنيع المواد النانوية...12
4-1 تصنيف الجسيمات النانوية...13
5-1 جسيمات الفضة النانوية...14

الفصل الثالث: المضادة للأكسدة والفعالية المضادة للبكتيريا

تمهيد 18
1 - تعريف الفعالية المضادة للأكسدة...18
1 -1 الجذور الحرة...18
2-1 مصادر أنواع الأكسجين النشطة ROS...18
3-1 أنواع الجذور الحرة...19
4-1 آثار الجذور الحرة على الجسم...19
2- مضادات الأكسدة 19
1-2 تصنيف مضادات الأكسدة : 20
3- تعريف البكتيريا **(Bacteria)**:...21
1-3 خصائص رئيسية للبكتيريا:...21
2-3 تصنيف البكتيريا 21
3-3 أمثلة عن البكتيريا 23
4- المضادات الحيوية...29
1-4 أنواع المضادات الحيوية:...29
2-4 أهمية التصنيف...31

الجزء التطبيقي:

الفصل الأول :طرق تحضير العينات

1-المواد والأدوات المستعملة في الدراسة...31
2-المواد الكيميائية المستعملة...33
3-تحضير المادة النباتية : 35
4- تقدير المركبات الفينولية الكلية...36
1-4 تحضير المحاليل المعيارية 36
2-4 تحضير العينات: 37
5 -التقدير الكمي للفلافونيدات الكلية...37
1-5 تحضير المحاليل المعيارية 37

2-5 تحضير العينات 38
6-دراسة الفعالية البيولوجية 39
1-6 – دراسة الفعالية المضادة للأكسدة : 39
2-6- دراسة الفعالية المضادة للالتهاب 40
3-6- دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا 42
4-6 اختبار انحلال كريات الدم : .... **خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.**
5-6 اختبار القدرة الإرجاعية للحديد .... **خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة.**

الفصل الثاني :تحليل وتفسير النتائج

7-النتائج.. 45
1-7-حساب المردودية الإنتاجية للمستخلصات... 48
2-7 حساب نسب التثبيط I% لمواد الالتهابات ومضاد الأكسدة وارجاع الحديد وانحلال الدم 50
3-7 حساب IC50 لمضاد الإلتهاب ومضاد الأكسدة وانحلال الدم 52
4-7 حساب منطقة قطر تثبيط البكتيريا E.coli.. 53
5-7 حساب منطقة قطر تثبيط البكتيريا psd 53
6-7 حساب منطقة قطر تثبيط البكتيريا Stp 54
8- القُطر الحبيبي D 54
9-دراسة مقارنة لنتائج سابقة 57
1-المردودية الإنتاجية للمستخلصات R%... 54
2-النشاط المضاد للأكسدة (DPPH) وIC50) 57
3-الفعالية المضادة للالتهاب.. 57
4-انحلال كريات الدم الحمراء 58
5-النشاط المضاد للبكتيريا 58
6-تحليلFTIR 58
خاتمة:... 61
قائمة المصادر والمراجع:.. 63

المقدمة

المقدمة:

في ظل التحديات الصحية والبيئية المتزايدة، أصبح البحث عن بدائل علاجية آمنة وفعالة من المصادر الطبيعية هدفًا مشتركًا لدى العلماء والباحثين في مجالات الطب والصيدلة والبيوتكنولوجيا. النباتات الطبية لطالما شكلت أحد الركائز الأساسية للعلاج التقليدي، كما أسهمت في تطوير العديد من الأدوية الحديثة. من بين هذه النباتات، يبرز نبات الشريك (*Fagonia cretica*) كأحد الأنواع ذات الأهمية الطبية نظراً لتركيبته الكيميائية الغنية بمركبات ذات فعالية بيولوجية، مثل الفلافونويدات، والسابونينات، والتانينات، ومضادات الأكسدة [Gupta & Daswani, 2015].

يُستخدم *Fagonia cretica* في الطب الشعبي لعلاج مجموعة واسعة من الحالات، من بينها الالتهابات، واضطرابات الكبد، وبعض أنواع السرطان. وقد أظهرت دراسات سابقة فعالية هذا النبات في محاربة الجذور الحرة والبكتيريا، بالإضافة إلى تأثيراته المناعية والمضادة للأورام [Mukherjee, 2019]. ومع ذلك، تبقى إحدى أبرز التحديات المرتبطة باستخدام المستخلصات النباتية تكمن في ضعف ذوبانها الحيوي وصعوبة امتصاصها داخل الجسم، مما يقلل من فعاليتها العلاجية الفعلية.

وهنا تبرز تقنيات النانو كحل مبتكر، حيث تتيح إمكانية تحسين الخصائص الدوائية للمركبات النباتية، مثل زيادة الذوبانية والاستهداف الخلوي وتقليل الجرعة اللازمة. إن تحويل مستخلص *Fagonia cretica* إلى شكل نانوي قد يُحدث نقلة نوعية في استغلال خصائصه البيولوجية، من خلال تعزيز التوافر الحيوي وتحقيق تأثير بيولوجي أكثر فعالية بأقل تركيز [Subramanian, 2021 ؛Torchilin, 2006].

إلى أي مدى يُمكن أن تُحسّن تقنية النانو من الفعالية البيولوجية لمستخلصات نبات الشريك (*Fagonia cretica*)، وما هي الآثار الناتجة عن هذا التحسين على الخصائص المضادة للأكسدة، والمضادة للبكتيريا، والفعالية الخلوية للمستخلص؟

ما هي الطرق المثلى لتحضير المستخلص النانوي لنبات *Fagonia cretica*؟

كيف تتغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمستخلص بعد تحويله إلى صورة نانوية؟

ما مدى تأثير هذا التغيير على الفعالية البيولوجية مقارنة بالمستخلص التقليدي؟

وتم تقسيم وفق المنهج التالي :

الجزء النظري :

الفصل الأول : دراسة تصنيفية ونباتية لنبات الشريك

الفصل الثاني: مستخلصات النانو

الفصل الثالث :المضادة للأكسدة والفعالية المضادة للبكتيريا

الجزء العملي :

الفصل الأول :طرق تحضير المستخلصات

يتضمن :

*طرق ومواد البحث

دراسة مخبرية تم فيها :

*الكشف عن المواد الفعالة في النبات

*تحضير المادة النباتية

*تحضير العينة النانوية

*كيفية تحضير المستخلصات

*دراسة مقارنة لنتائج سابقة للفعالية البيولوجية والكيميائية .

الفصل الأول: دراسة نباتية وتصنيفية لنبات الشريك

Fagonia cretica

1-النبات الطبي

تحتل النباتات الطبية في الوقت الحاضر مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي والصناعي وتلقى عناية بالغة في كثير من الدول المنتجة لها والنباتات الطبية هي المصدر الرئيسي للعقاقير النباتية أو مصدر المواد الفعالة التي تدخل في تحضير الدواء على شكل خلاصات أو مواد فعالة أو مواد خام للإنتاج بعض المركبات الكيميائية التي تعتبر النواة لتخليق الكيميائي لبعض المواد الدوائية الهامة لذلك فإن النباتات الطبية من أهم المواد الإستراتيجية في صناعة الدواء وتمثل أساسا هاما في إنتاجه .(**Faragalattiyat, A.** s.d.)

يدعى النبات نباتا طبيا إذا أمتلك عضو أو أكثر من أعضائه على مادة كيميائية واحدة أو أكثر بتراكيز منخفضة أو مرتفعة وتكون لها القدرة الفسيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل تقلل من أعراض الإصابة بهذا المرض إذا أعطيت للمريض في صورتها النقية أو في صورة عشب نباتي طازج أو مستخلص جزئيا .

تتراوح استخداماتها من معالجة البرد والإنفلونزا إلى الأمراض المزمنة مثل السكري والسرطان

النباتات الطبية لها القدرة على إنتاج نوع أو عدة أنواع من المواد الفعالة ويمكن أن تنتج مواد غير فعالة وليس لها تأثير طبي. (**العابد ابراهيم ،2009**)

1-1 أهمية النباتات الطبية

علاج التقليدي والطبي الحديث

تُستخدم النباتات الطبية منذ آلاف السنين في الطب الشعبي لعلاج الأمراض مثل

اضطرابات الجهاز الهضمي، التهابات الجلد، ونزلات البرد.

كثير من الأدوية الحديثة تحتوي على مركبات مستخلصة من النباتات مثل الأسبرين (من لحاء شجرة الصفصاف) والديجوكسين (من نبات الإصبع الديجيتالي).

توفرها وسهولة الحصول عليها:

في المناطق الريفية والنامية، تعتبر النباتات الطبية المصدر الأول للعلاج نظرًا لتكلفتها المنخفضة وسهولة الوصول إليها.

قيمة اقتصادية:

تجارة الأعشاب الطبية تُعتبر مصدر دخل مهم في العديد من الدول، وتُستخدم في صناعات الأدوية، مستحضرات التجميل، والمكملات الغذائية.

الاستدامة والبيئة:

يمكن زراعة النباتات الطبية بطريقة مستدامة تحافظ على التنوع البيولوجي وتقلل الاعتماد على المصادر الكيميائية الضارة بالبيئة. **(د.عبده عمران محمد،2019)**

2- النباتات البذرية

النباتات البذرية هي طائفة من النباتات الوعائية التي تنتج البذور عبر الأزهار أو المخاريط. تتميز بوجود أجزاء نباتية رئيسية مثل الجذور، السيقان، والأوراق، بالإضافة إلى أنسجة وعائية متطورة مثل الخشب واللحاء. تقدر أعدادها بحوالي 270 ألف نوع، وتشمل النباتات المزهرة والصنوبريات والنخيل

تتكاثر عن طريق إنتاج البذور، وتعد من أكثر أنواع النباتات انتشارًا على سطح الأرض.

يمكن تجزأة النباتات البذرية **D. spermatophyte** الى قسمين ثانويين

هما : عاريات البذور **subdivision**

: Gymnospemae

نتج بذورها على سطح أوراق بوغية دون غطاء ثمري.

تتضمن الصنوبريات مثل الصنوبر والتنوب.

تتميز بوجود مخاريط تكاثرية.

ومغطاة البذور :**subdivisi**

Angiospermae

تنتج بذورها داخل ثمار ناضجة.

تتميز بتنوع كبير في الأشكال والأحجام.

تتضمن النباتات المزهرة مثل الأشجار والشجيرات.

تقسم مغطاة البذور الى صفين

صف ذات الفلقة الواحدة **Monocotyledonae**

صف ذات الفلقتين **Dicotyledonae (Raven,p.et al., 2005)**

3- العائلة الرطراطية وتوزيعها الجغرافي

هي عائلة مكونة من حوالي 27 جنس و285 نوع معظم نباتات هذه

العائلة شجيرات وأعشاب ونادرا ما تكون شجرة

في الغالب محدودة في المناطق الجافة وشبه الجافة للمناطق الإستوائية حيث لوحظ أن في الصحراء 7 أجناس و 27 نوعا .

تشكل العائلة الرطراطية أكثر من 3 % من النباتات الصحراوية. (Beier, B., 2004)

3-1- وصف العائلة الرطراطية

أوراق	الأزهار	الكأس	التويج	الثمار
متقابلة مركبة ذات أذينات وعادة عصيرية أو لحمية • متقاربة باستثناء انواع Balanites ; Nitraria ;Peganum * على شكل شرائط شوكيه و هو ما نجده في أنواع	خنثى منتظمة سفلية تحتوي من 5 إلى 10 اسدية •	خمس سبلات أو أربع منفصلة أو ملتحمة من أسفل	خمس بتلات منفصلة	تكون على شكل كبسول

Fagonia ; Balanites				

3-2- تصنيف نباتات العائلة الرطراطية

تصنف النباتات التابعة للعائلة الرطارطية وفقا لشكل وعدد الوريقات

3.2.1- الأوارق المتقاربة

1-أوراق بسيطة غالبا ما تكون من 2 الى 3 وريقات

أ- الأوراق ذات ثلاث وريقات: وتمتاز بتنوع في الازهار حيث نجد

* الأزهار وردية أو بنفسجية و في حالات استثنائية تكون بيضاء، ذات أشرطة شوكيه تملك 10 اسدية مثل Fagonia .

* الأزهار بيضاء مخضرة، ذات 5 اسدية ، نبات حولي زاحف على الأرض ذات أشرطة هدبية مثل Seetzenia.

ب -اوراق ذات وريقتان

باستثناء الأوارق البسيطة تكون لحمية و الأزهار بيضاء نادار ما تكون صفراء أو وردية مثل Zygophyllum

3.2.2- الأوراق المركبة من العديد من الوريقات

الأزهار دائما ما تكون صفراء مثل Tribul

1- الأوراق المتناوبة أو المتعاقبة

أ- نباتات معمرة برية غير شوكيه نباتات ذات أوارق مقسمة إلى أشرطة ضيقة و هي متعددة ، الأزهار كبيرة و بيضاء مثلPeganum

ب- شجرة أو شجيرة شوكيه

ب.1- أو راق بسيطة مثل Nitraria

ب.2- أو راق مكونة من وريقتين مثل Balanites (شكري ,ب،س،1994)

4- جنس fagonia

جنس نباتي يتبع الفصيلة القديسية من صف ثنائيات الفلقة يضم هاذا الجنس حوالي 18 نوعا من الشجيرات والحشائش تنتشر في الوطن العربي وافريقيا وامريكا يستخدم في الطب التقليدي لعلاج الحمى ووجع الأسنان وألم المعدة والأمراض الجلدية . (Carolus linnaeus, 1754)

5- التعريف بنبات الشريك

يعرف باسمه الشائع الشريك

يدعى: شويكة شيكة حليوة ضريمة الحلاوى الشوكان الشويك عاقول الغزال. **(ي .حليس، 2007) (س.اسماعيل، 1999)،**

نبات الشريك:

المعروف علميًا باسم *Fagonia cretica*، هو نبات مزهر ينتمي إلى عائلة الزيجوفيلية (Zygophyllaceae). ينمو في المناطق الجافة والصخرية حول البحر الأبيض المتوسط، بما في ذلك شمال إفريقيا (الجزائر، تونس، المغرب، ليبيا، مصر)، جنوب أوروبا (إسبانيا، البرتغال، إيطاليا، اليونان)، وغرب آسيا (السعودية، شبه جزيرة سيناء).. **(Al-Qura'n, S, 2005)**

1-5 الوصف النباتي

فاغونيا كريتكا هو نبات زاحف شبه خشبي، ذو أوراق صغيرة ومسننة، وأزهار خماسية البتلات باللون البنفسجي إلى البنفسجي الفاتح. يتميز بقدرته على النمو في التربة الفقيرة والجافة، مما يجعله مناسبًا للبيئات الصحراوية. **(Burkill, H.M, 1985).**

2-5 الاستخدامات الطبية

يُستخدم نبات الشريك تقليديًا في الطب الشعبي لعلاج مجموعة متنوعة من الأمراض، بما في ذلك:

مرض السكري: أظهرت الدراسات أن مستخلصات النبات تحتوي على مركبات تثبط إنزيم ديببتيديل ببتيداز-4 (DPP-4)، مما قد يساعد في تنظيم مستويات السكر في الدم

الالتهابات: يمتلك النبات خصائص مضادة للالتهابات، مما يجعله مفيدًا في علاج الحالات الالتهابية.

السرطان: تشير بعض الأبحاث إلى أن المركبات الموجودة في النبات قد تكون فعالة ضد خلايا سرطان الثدي.

لدغات الأفاعي: أظهرت دراسة أن مستخلص النبات يمكن أن يخفف من تأثيرات سم الأفعى عن طريق تقليل النزيف. **(Qureshi, H et al., 2014)**

* استخدم في الطب الشعبي لعلاج الحمى والربو والعطش، القيء ،مشاكل في المعدة ، إفارازت البول ، ألم الأسنان، الأمراض الجلدية ، ضد الجدري الصغير ، وتنقية الدم ويعتبر أيضا علاجا للسرطان.

* الشريك مفيد لتقوية العظام والجسم لاحتوائه على Ca وK و Mg.

- عجينة النبات كله يمكن تطبيقها على الأورام.

* تستخدم أو راقها وأغصانها للدغات الأفاعي.

مغلي النبات يستخدم للحث على الإجهاض **(Zegheb n, 2013)**

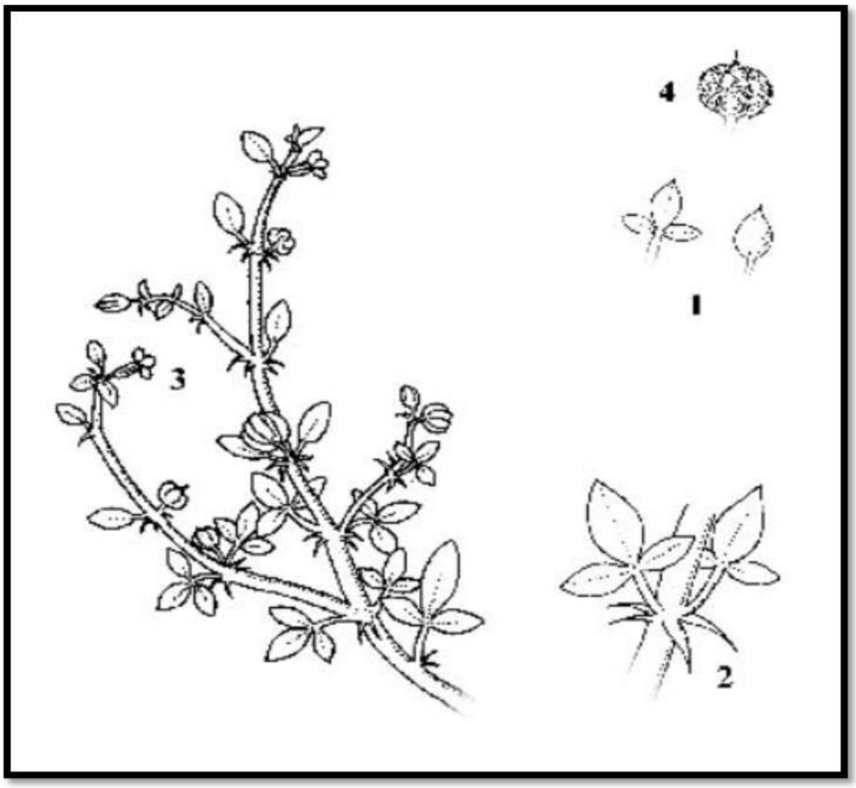
3-5 التركيب الكيميائي

يحتوي نبات الشريك على مجموعة متنوعة من المركبات الكيميائية، بما في ذلك:

التربينويدات: مثل الكوينوفيك أسيد، الذي يُعتقد أنه يمتلك خصائص مضادة للسكري .

الفلافونويدات: التي تُعرف بخصائصها المضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات .

السابونينات: التي قد تساهم في النشاطات البيولوجية المتنوعة للنبات . **(Naz, S et al., 2016)**



الشكل 01: صورة نبات الشريك

الشكل 02: مظهر عام لنبات الشريك *Fagonia cretica*

4-5 التصنيف النباتي لنبات الشريك

اهتم علم التصنيف بعد تطوره بثلاث نواح مترابطة وهي تشخيص النباتات وتسميتها وتصنيفها (BENHAMMOU N,2012)

الجدول 01: التصنيف النباتي لنبات الشريك

المملكة	الشعبة	تحت الشعبة	الرتبة	الفصيلة	الجنس	النوع
النباتات	البذريات	مغلفات البذور	القديسيات	القديسية	الشكاعة	الكريتية

5-5 الوصف المورفولوجي :

نبات عشبي صغير ينمو زاحفا على الارض ,يحمل شعيرات كثيفة وغالبا ما تلتصق به حبيبات الرمال .

_ السيقان كثيرة التفرع خضراء اللون .

_ الأوراق حضراء متقابلة ثخنية قليلا ويوجد اسفلها زوج من الاذينات المتحورة إلى أشواك .

_ الأزهار صغيرة وردية اللون تعطي عند البلوغ ثمارا خماسية تحمل شعيرات واضحة .

_ الأوراق السفلية مكونة من ثلاث وريقات ,أما الأوراق العلوية فهي مكونة من وريقة واحدة .

_ الأذينات متحورة إلى أشواك .

_ تتكون الأزهار من 5 سبلات خضراء و 5 بتلات وردية وبنفسجية و 5 أسدية صفراء مع كربلة خماسية الحجرات

_ الثمرة كبسولة مكونة من 5حجرات ملتحمة.

ينمو ويزهر في فصل الربيع. **(ي .حليس ،2007)**

الفصل الثاني: مستخلصات النانو

1- معلومات عامة على الجسيمات النانوية

اطلق عليه اسم "النانو" كونها مشتقة من كلمة إغريقية تعني القزم ويقصد بها كل ما هو صغير، وهي تقنية المواد المتناهية الصغر أو تكنولوجيا المجهرية الدقيقة فإن علم النانو هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها 100نانومتر، وحدة , بحيث يعتمد مبدأ هذه التقنية على التقاط الدرجات متناهية الصغر لأي مادة والتلاعب بها وتحريكها من موضعها الأصلي إلى موضع اخر ثم دمجها مع ذرات المواد الأخرى عالية الأداء لتكوين شبكة بلورية لكي نتحصل على مواد نانوية الأبعاد متميزة الخواص عالية الأداء (محمد مجدي عبد الله واصل، 2004)

1-1علم النانو

هو عبارة عن علم يهتم بدراسة الظواهر ومعالجة المواد بمستوى الذري أو الجزيئي بمقياس لا يتعدى 100 نانو متر (احمد توفيق حجازي، 2011) , كما يهتم بتصنيف هده الذ رات أو الجزيئات ود راسة خصائصها المتميزة لمواد النانوية ود راسة الظواهر المرتبطة بتصغير حجمها بهدف تفسيرها، فيعتبر علم النانو علم القرن 21 لأنه أدى إلى كشف أسرار هذه المواد وتفاعلاتها وسبب امتلاكها خصائص ومميزات ومواصفات مختلفة وبغض النظر فإن تصغير أحجام ومقاييس المواد إلى مستوى النانومتر ليس بهدف بحد ذاته بل هو فلسفة علمية وانقلاب علمي ونوعي على كلاسيكيات وثوابت لنظريات الفيزيائية والكيميائية (داليا محمد بسيوني، 2014, احمد توفيق حجازي، 2011, عبد الله احمد عبد الله، دت)

2-1 الجسيمات النانوية

هي عبارة عن تجمع عدد من الذرات أو الجزيئات يتراوح عددها من بضع ذرات او جزيئات إلى مليون ذرة مرتبطة ببعضها البعض بشكل كروي تقريبا التي لها نصف قطر اقل من 100 نانو متر، إن نصف قطر جسم واحد نانوي يحتوي على 25 ذرة اغلبيتها على سطح الجسم، أي أنها تجمع من بضع مئات إلى بضعة ألاف من الذرات مكونة جسم له بعد واحد على الأقل ما بين1-100نانو متر كما أنها تقع الجسيمات النانوية بشكل أساسي في نطاق الحجم المقابل للبروتينات (محمد شريف الاسكندراني، 2010) (P. Jonathan et al., 2016)

الجسيمات النانوية تتمتع بخصائص ومميزات فريدة من نوعها وذلك لصغر قياسها بالإضافة إلى التركيب الكيميائي والبنية السطحية لها ومثال على ذلك مادتي الألماس والجرافيت فكلاهما مكون من مادة الكربون وكلاهما يختلفان في التركيب الكيميائي والبنية ولكل منهما خواصه واستخداماته (نهى علوي أبو بكر الحبشي، 2009) (Cohen ML) (Goutayer, 2008)

عندما يصل حجم جسيم النانو إلى مقياس النانو في بعد واحد فإنها تسمى البئر الكمي(Quantum well)

(أما عندما يكون حجمها النانوية في بعدين فتسمى السلك الكمي (Quantum wire) أما بـ 3 ابعاد تسمى النقطة

الكمية (Quantum dots) يعبر مصطلح "المركبات النانوية" عن ناتج إضافة جسيمات النانوية مع مواد أخرى لتصنيع مواد جديدة وينتج عن دالك تحسين كبير في الخصائص تلك المواد ذلك تتمتع بخفة في الوزن يبلغ سدس مقدار وزن سبائك الصلب لذا فهي تعتبر أقوى مادة صنعها الإنسان حتى الآن كما يؤدي إضافة مواد أخرى من جسيمات نانوية لتحسين خصائص العزل الكهربائي وكذلك الخصائص الميكانيكية مثل الصلادة والقوة وتجرى الأبحاث للحصول على مركبات نانوية ذات خصائص جديدة مميزة تختلف عن الأصل. (Yadav J.-C., Kumar R, 2008)

3-1 تقنيات تصنيع المواد النانوية

كي نقوم بتصنيع أو تحويل أي مادة إلى الصيغة النانوية توجد طريقتين (د.محمد بن صالح الصالحي،د.عبد الله بن صالح الضويان، 2007)

- الطريقة الأولى:

نقوم فيها بتحويل معدن كبير الحجم يتفكك إلى معدن صغير لحجم تسمى هدا العملية Top-down approach ,تعتمد هذه الطريقة على تحويل قطعة المعدن بعملية الطحن والسحق، القطع والحفز الكيميائي و الحث إلى جسيمات نانوية مع إضافة مواد تعمل على استقرار وتثبيت اي تمكننا الطريقة من البحث مستمر للحصول على جسيمات نانوية اصغر. الحصول على جسيمات نانوية

- الطريقة الثانية :

نقوم بتحويل المعدن من حجم صغير جدا إلى أكبر عكس الأولى وتدعى هذه الطريقة باسم bottom-up approach

تعتمد الطريقة على عملية تجميع ذرة مع ذرة أو جزيء مع جزيء اخر . كما يمكننا تطبيقها بثلاثة طرق فيزيائية وكيميائية واحيائية

1-3-1 الطريقة الفيزيائية : (Physical synthesis method)

يتم في هذه الطريقة إنتاج جسيمات نانوية بطريقة تبخير- تكثيف في ظروف الضغط الجوي ويستعمل فرن أنبوبي .(Fouda, M. M. G, 2012)

2-3-1 طريقة الكيميائية (Chemical reduction method)

:تعتمد هذه الطريقة على المواد املاح المعادن كعوامل اختزال بالإضافة إلى استعمال المثبتات والمغلفات , والتي تستعمل عادة لتحضير محلول فضي غروي مستقر، على سبيل المثال (Kholoud, M. M et al., 2010)

1-3-3 الطريقة الإحيائية: Elemental hydrogen and,citrate,borohydride

تعتمد هذه الطريقة على مكونات من الكائنات الحية الدقيقة تستعمل كعوامل للاختزال ومغلفات للجسيمات النانوية كما يتم استعمالها (كانزيمات، فيتامينات، سكريات متعددة، أحماض أمنية) ولذلك فهي صديقة للبيئة.

1-4 تصنيف الجسيمات النانوية

تصنف الجسيمات النانوية حسب تركيبها الكيميائي تتمثل في جسيمات نانوية عضوية وجسيمات نانوية غير عضوية.

1-4-1 الجسيمات النانونية العضوية

الجسيمات الدهنية:

تعتبر من الجسيمات الدسمة الشحمية و من أكثر المركبات استخداما على نطاق واسع لتغليف الحمولات الكيميائية (D. A. Richarads et *al.*,2017) , بحيث تم استكشاف هده الحمولات لتوصيل الأدوية الجديدة و المستهدفة ويعود ذلك لصغر حجمها كما أنها تكون على شكل حويصلات كروية تتكون من طبقة ليبيدية مزدوجة واحدة وأكثر، تكون مكونة في الأغلب من ليبيدات فوسفورية وكوليستيرولية وتكون متجمعة في أنظمة المائية [حيث تحتوي الفسفوليبيدات عل أرس محب للماء وذيل كاره للماء مما يجعله يشبه بحد كبير أغشية الخلايا الحية، إن الجسيمات الدهنية متوافقة حيويا وعديدة الاستخدامات ولها كفاءة حجز جيدة قادرة على تغليف الأدوية المحبة للماء للحماية وتوصيل او المحبة للدهون، بحيث تلك الحويصلات تجعلها حاجز جيد للحماية وتوصيل دوائي مفيد (S. ShabestariKhiabani et al.,2016) (A. Bangham, 1993) (P. V. Torchilin, 2005)

1-4-2 الجسيمات النانوية البوليميرية :

من خلال التطورات التي مرت بها البوليميرات النانوية الأولى في الثمانيات هي جسيمات نانوية صلبة تتكون من بوليميرات طبيعية أو صناعية من خلال طريقة التحضير اعتمدنا عليها تمكنا من الحصول على نوعين من الجسيمات النانوية البوليميرية " الكريات النانوية/الكبسولات النانوية، كما تم استخدامها كوسيلة لنقل الأدوية بسبب قدرتها على التحكم , في إطلاق الدواء لمدة طويلة وكذلك لها القدرة على توصيل البروتينات و الببتيدات كناقل DNA , كما أن فاستطاعها استهداف العضو المعين من العلاج الجيني (A. Jhaveri et al., 2014) (M, Kim, 2005), (V. Mohanraj, 2006).

-المذيلات البوليميرية :

تتشكل من التجمع الذاتي للبوليميرات في مذيب معين، حيت تتكون هذه المذيلات من وحدات بوليميرية محبة للماء على سطحها وكارهة للماء في وسطها موجودة في البيئة المائية (V. Rama et al., 2019)

هي تراكيب نانوية كروية، كما تتميز المذيلات البوليميرية بخصائصها الفائقة التحكم في الدواء واختراق الأنسجة بالإضافة إلى ذلك فهي نظام توصيل ممتاز لتوصيل الأدوية الكاره للماء كونها أنها يكون استقرارها عالي في الظروف البيولوجية (R. Wadhwa et al., 2019)

البوليمرات ذات التشعبات :

هي عبارة عن جزيئات بوليميرية ضخمة (كبيرة) مفرطة التفرغ لها تفرع جدري محدد تتميز بأنها متناهية الصغر كروية الشكل ومحبة للدهون (G. Romero et al.,2012) تستخدم في العديد من التطبيقات الطبية الحيوية والصناعية مثل توصيل أدوية، تشخيص حيوي، نواقل للجينات، وتستعمل كحاجز للأيونات في عمليات التنقية.

(R. Ladj et al., 2013)

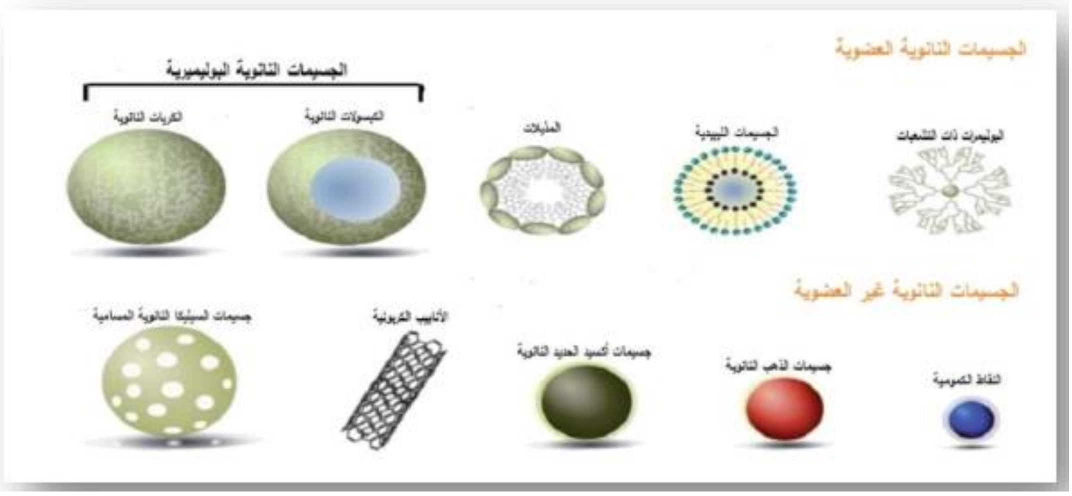
3-4-1 جسيمات النانوية غير عضوية

قد تم تطوير الجسيمات النانوية غير عضوية كذلك مثل جسيمات النانوية العضوية فهي جزيئات خالية من الكربون لم يتم تصنيعها بالكربون لذا يمكن تصنيفها الي معادن كجسيمات أكسيد الزنك النانوية (التي تعتبر محور العمل) ونقاط كمومية، أنابيب الكربون النانوية والجرافيت النانوية في مجال علوم المواد الحديثة، تم تطوير جسيمات النانوية غير عضوية بناء على الدور الذي تلعبه خصائص الفيزيائية الفريدة من نوعها خاصتا في مجال التكنولوجيا الحيوية، فإن هذه الخصائص مرتبطة أساسا بحجم في مجال أبعاد مقياس النانو تشمل كل من الخصائص البصرية والكهربائية، الخصائص التحفيزية والمغناطيسية (Song, Q., et al., 2007)

5-1 جسيمات الفضة النانوية

الجسيمات نانوية من الفضة يتراوح حجمها من 1-100 نانو متر، كما تعد جسيمات الفضة النانوية من أكثر المواد النانوية المستعملة نظرا لأهميتها في تطبيقات الطبية والحيوية وتميزها بخصائص مضادة للالتهاب والفيروسات والفطريات، فهي شائعة ا لاستعمال وكروية الشكل، فقد ثبت أن الجسيمات الفضة النانوية تظهر خصائص الأكسدة-الاختزال الحافزة الاصباغ والبنزين وأول أكسيد الكربون والمركبات الأخرى المحتملة، كانت تستعمل في الأواني الأخيرة في التحفير نظرا للاهتمام بها وتستعمل بوصفها مواد علاجية في علاج العديد من الأمراض منها السرطان والأم ارض العصبية والتعديلات اللاصقة للعين، كذلك تستعمل بوصفها كمضادات للجروح ،تسمح مساحة سطحها الكبيرة للغاية بتناسق عدد كبير من الليكاندات. إن خصائص الجسيمات النانوية الفضية المطبقة على العلاجات البشرية هي قيد الدارسة في الدارسات المختبرية والحيوانية، وتقييم الفعالية المحتملة والسمية والتكاليف. (Desireddy, A et al., 2013) (Ip, M., et al., 2006)

إن حجم الجسيمات النانوية يحدد بشكل كبير الخصائص التي يظهرها بسبب التأثيرات الكمية المختلفة بالإضافة إلى ذلك تلعب البيئة الكيميائية النانوية دورا كبيرا للجسيمات الخصائص التحفيزية.



الشكل 03: أشكال الجسيمات النانوية العضوية والغير عضوية

1-5-1 خصائص الجسيمات النانوية

الفيزيائية والكيميائية:

تعتبر جسيمات الفضة النانوية من المعادن النبيلة بحيث تلقت اهتماما كبيرا نظرا لخصائصها الفيزيائية والكيميائية الجبارة (Krutyakov, Y.A., et al., 2008) إن معدل الذوبانية مهم جدا بشكل خاص لتحديد التفاعلات وتأثيراتها البيولوجية، لديها إمكانية تسمم اكبر لكونها جسيمات صغيرة و ذات مساحة سطح اكبر يوضح كمية قليلة من الفضة لا تضر للخلايا البشرية ، ولكنها قاتلة للكائنات الحية الدقيقة (P. Herra et al.,2015)

2-5-1 تطبيقات جسيمات الفضة النانوية :

نظار لخصائصها المتعددة، فقد تم استخدام جسيمات الفضة النانوية لـ :

- صناعة أدوات الرعاية الصحية.

- استخدمت الفضة في الصناعات الغذائية وتخزينها وتعبئتها لتجنب التلوث الجرثومي في المنتجات الغذائية -تطبيقات طبية حيوية.

-تم دمج المركبات النانوية المضادة للميكروبات داتا الأساس الفضي في مواد التعبئة والتغليف لتمكن من السيطرة على التلوث الجرثومي عن طريق تقليل معدل نمو الكائنات الحية الدقيقة

- حاول الباحثون دمج جسيمات الفضة النانوية في مواد التعبئة والتغليف مثل ورق الترشيح والبولي ايثيلين منخفض الكثافة LDPE

-تم استخدام جسيمات الفضة النانوية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي واظهرت نشاط مثير للاهتمام كمضاد للبكتيريا.

-أدى تشتت الفضة على سطح غشائية إلى تعزيز النشاط المضاد للميكروبات .

-الحد من اعراض الأمراض المرتبطة بالمياه مثل الإسهال والجفاف عن طريق تحسين جودة مياه الشرب

- استخدامها كعوامل مضادة للميكروبات في الضمادات لمنع التهابات الجروح وكعوامل مضادة للأكسدة (P. Herra et al.,2015)

- تستخدم الجسيمات النانوية لتوصيل الأدوية أو حرارة أو ضوء المواد أخرى لأنواع معينة من الخلايا (مثل خلايا السرطانية) يتم تصميم الجسيمات بحيث تنجذب الى الخلايا المريضة مما يتيح العلاج المباشر لتلك الخلايا. (R. Nivesh Krishna et al., 2017) (A. M. Ealias et al,2017)

الفصل الثالث: المضادة للأكسدة والفعالية المضادة للبكتيريا

تمهيد

تُعد الجذور الحرة (Free Radicals) جزيئات غير مستقرة تنتج في الجسم نتيجة العمليات الحيوية أو بسبب عوامل خارجية مثل التلوث والتدخين. يمكن لهذه الجذور أن تهاجم خلايا الجسم وتسبب تلفًا في الحمض النووي والبروتينات والدهون، مما يؤدي إلى تطور أمراض مزمنة مثل السرطان وأمراض القلب والشيخوخة المبكرة.

هنا تبرز أهمية المركبات المضادة للأكسدة (Antioxidants)، التي تعمل على تثبيط أو تحييد تأثير الجذور الحرة، وبالتالي تقليل الضرر التأكسدي. (Wain, H. 2016)

1 ـ تعريف الفعالية المضادة للأكسدة

الفعالية المضادة للأكسدة هي قدرة مادة أو مركب على منع أو إبطاء عمليات الأكسدة، وذلك عبر التفاعل مع الجذور الحرة وتحييدها، مما يقلل من أضرارها على الجسم (Cao, G et al., 1996)

1 -1 الجذور الحرة

الجذور الحرة هي جزيئات أو ذرات تحتوي على إلكترون غير مزدوج، مما يجعلها غير مستقرة وذات نشاط كيميائي عالٍ. تقوم هذه الجذور بمهاجمة جزيئات أخرى في الجسم (مثل الحمض النووي والبروتينات والدهون)، مما يسبب تلفًا خلويًا يعرف باسم "الإجهاد التأكسدي" (Oxidative Stress)

(Harvard Medical School. n.d.)

1-2 مصادر أنواع الأكسجين النشطة ROS

داخل الجسم (Endogenous):

الميتوكوندريا: المصدر الرئيسي خلال التنفس الخلوي.

الإنزيمات المؤكسدة: مثل NADPH oxidase.

الالتهابات: الخلايا المناعية تنتج ROS لمحاربة الميكروبات.

خارج الجسم (Exogenous):

الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية.

الدخان والتلوث والسموم البيئية.

بعض الأدوية والمبيدات

3-1 أنواع الجذور الحرة

الجذر الهيدروكسلي (OH•): الأكثر تدميرًا.

جذر السوبر أكسيد (O2•−).

بيروكسيد الهيدروجين (H2O2): ليس جذرًا حرًا لكنه يتحول إلى جذور أخرى.

أيون النيتريت (NO•): يساهم في الالتهابات. (National Center for Biotechnology Information. n.d..)

4-1 آثار الجذور الحرة على الجسم

تلف الحمض النووي (DNA damage)، مما قد يؤدي إلى الطفرات.

أكسدة البروتينات والدهون، مما يضعف وظائف الخلايا.

تسريع عملية الشيخوخة.

تحفيز تطور الأمراض المزمنة مثل

أمراض القلب.

السرطان.

أمراض الأعصاب مثل ألزهايمر وباركنسون (Lobo, V et al., 2010)

2- مضادات الأكسدة .

مضادات الأكسدة هي مركبات تعمل على منع أو تقليل الضرر الناتج عن الأكسدة في الجسم، حيث تحيّد الجذور الحرة (Free Radicals) التي قد تتسبب في تلف الخلايا، وتسهم في الإصابة بأمراض مزمنة مثل السرطان، وأمراض القلب، والسكري ,هي مركبات إما ترتبط بالجذور الحرة فتعمل على تعويضها لتستقر وتمنع ذلك التأثير الضار الذي تلحقه بالجسم ، تعتبر نظاما دفاعيا ضد الضغط التي تسببه ذرات الأكسجين الشاردة لحماية خلايا الجسم وإما لأنها تمنع تكوين الجذور الحرة أو أن تصلح الضرر الناتج عنها أي هو عبارة عن مواد مانحة لذرات الهيدروجين أنها تتحد مع الجذور وتحوله إلى مركب مستقر.

تصنف إلى :

- مضادات أكسدة طبيعية

كالأنزيمات الجلوتاثيون والكتلاز والبيروكسيداز والفيتامينات

- مضادات اكسدة مصنعة :

تستعمل في صناعة المطاط والمشتقات البترولية منها :

BHA,BHT,Acid Galic

1-2 تصنيف مضادات الأكسدة :

1-1-2 حسب آلية العمل *(Mechanism of Action)*

أ. مضادات الأكسدة الأولية

(Primary/Chain-breaking Antioxidants)

الوظيفة: تتفاعل مباشرة مع الجذور الحرة وتثبط سلسلة الأكسدة.

أمثلة: فيتامين E ، فيتامين ، بيتا-كاروتين

ب. مضادات الأكسدة الثانوية

(Preventive Antioxidants)

الوظيفة: تمنع أو تؤخر بدء الأكسدة من خلال عزل العوامل المحفزة مثل المعادن.

أمثلة: السيلينيوم، حمض الفيتيك، مركبات الفلافونويد (مرتبطة بالمعادن)

ج. مضادات الأكسدة الأنزيمية

(Enzymatic Antioxidants)

الوظيفة: إنزيمات تقوم بتحويل الجذور الحرة إلى مركبات غير ضارة. أمثلة:

Superoxide Dismutase (SOD)

Catalase (CAT)

(Halliwell, B et al., 2015) Glutathione Peroxidase (GPx)

2-1-2 حسب المصدر sourse –based classification

أ. مضادات أكسدة طبيعية(Natural Antioxidants)

الوصف: موجودة في الأغذية النباتية والحيوانية.

أمثلة:

فيتاميناتC :، E

مركبات نباتية: فلافونويدات، بوليفينولات، كاروتينات معادن: السيلينيوم، الزنك

(Pandey, K. B., & Rizvi, S. I, 2009)

ب. مضادات أكسدة صناعية(Synthetic Antioxidants)

الوصف: تُستخدم كمضافات غذائية أو في الصناعات الدوائية لحفظ المنتجات.

أمثلة: BHT، BHA، TBHQ (Pokorný, J. 2001)

2-2-2 حسب الذوبانية (Solubility-based Classification)

أ. مضادات أكسدة قابلة للذوبان في الماء

أمثلة: فيتامينC ، حمض اليوريك، الجلوتاثيون

ب. مضادات أكسدة قابلة للذوبان في الدهون

أمثلة: فيتامينE ، كاروتينات، Coenzyme Q10 **(**Niki, E, 2010**)**

3- تعريف البكتيريا (Bacteria):

البكتيريا هي كائنات حية دقيقة، وحيدة الخلية، تنتمي إلى نطاق (Domain) بدائيات النوى (Prokaryotes)، وتتميز بعدم احتوائها على نواة حقيقية أو عضيات محاطة بغشاء. تُوجد في جميع البيئات تقريباً، بما في ذلك التربة، الماء، الهواء، وأجسام الكائنات الحية، وهي تلعب أدوارًا متنوعة؛ بعضها مفيد (كالهضم وإنتاج الفيتامينات)، وبعضها ضار ومسبب للأمراض. (Madigan, M. T et al., 2020)

1-3 خصائص رئيسية للبكتيريا:

التركيب: جدار خلوي (غالباً مكوّن من الببتيدوجليكان)، غشاء بلازمي، DNA دائري (كروموسوم واحد)، وقد تحتوي على بلازميدات.(Prescott, L, 2014)

التكاثر: لاجنسي عادةً بالانقسام الثنائي .(Georgescu, C. G. Ed.. 2018)

أشكالها: كروية (Cocci)، عصوية (Bacilli)، حلزونية (Spirilla).

الوظائف: بعض الأنواع تنتج الأكسجين (مثل السيانوبكتيريا)، وبعضها يساعد في تثبيت النيتروجين، والبعض الآخر يسبب أمراضاً للبشر والنباتات. (National Center for Biotechnology Information. n.d.)

2-3 تصنيف البكتيريا

البكتيريا تُصنّف إلى موجبة الغرام (Gram positive) وسالبة الغرام (Gram-negative) بناءً على خصائص جدارها الخلوي ويُحدد هذا التصنيف باستخدام صبغة غرام (Gram stain)، وهي تقنية

صبغ مجهرية طوّرها العالم الدنماركي هانز كريستيان غرام عام 1884. وفيما يلي مقارنة شاملة بين النوعين:

3-2-1 البكتيريا موجبة الغرام (Gram-positive bacteria):

الخصائص:

- تمتلك جدارًا خلويًا سميكًا مكوّنًا أساسًا من الببتيدوغليكان (Peptidoglycan).
- تحتفظ بصبغة الكريستال البنفسجي أثناء اختبار غرام، فتظهر باللون البنفسجي تحت المجهر.
- تحتوي غالبًا على أحماض التيكوئيك (Teichoic acids) في جدار الخلية.
- أكثر مقاومة للجفاف ولكنها أقل مقاومة للمضادات الحيوية من السالبة الغرام.

أمثلة:

- Staphylococcus aureus يسبب الدمامل والتسمم الغذائي
- Streptococcus pneumoniae يسبب التهاب الرئة
- Bacillus anthracis يسبب الجمرة الخبيثة

3-2-2 البكتيريا سالبة الغرام:(Gram-negative bacteria)

الخصائص:

- تمتلك جدارًا خلويًا رقيقًا من الببتيدوغليكان يقع بين غشاءين دهنيين. (Willey, J et al., 2014)
- لا تحتفظ بصبغة الكريستال البنفسجي، بل تكتسب اللون الأحمر أو الوردي من صبغة السافرانين.
- تحتوي على ليبوبوليسكاريد (LPS) في الغشاء الخارجي، وهو مكوّن سام يُعرف بالاندوتوكسين.
- أكثر مقاومة للمضادات الحيوية بسبب وجود الغشاء الخارجي (Murray, P. R., et al., 2015) .

أمثلة:

- Escherichia coli يمكن أن يسبب التسمم الغذائي
- Salmonella typhi يسبب التيفوئيد

Neisseria gonorrhoeae يسبب السيلان Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.).

(Ilanloua, S. et al., 2019)

3-3 أنواع البكتيريا

1-3-3 بكتيريا- Escherichia coli

الإيشيريشيا كولي (Escherichia coli) هي نوع من البكتيريا سالبة الغرام، تنتمي إلى عائلة Enterobacteriaceae، وتعيش بشكل طبيعي في أمعاء الإنسان والحيوان. رغم أن معظم سلالاتها غير ضارة وتلعب دورًا في الهضم، فإن بعض السلالات يمكن أن تسبب أمراضًا خطيرة. (Iroha, I. R., et al., 2008)

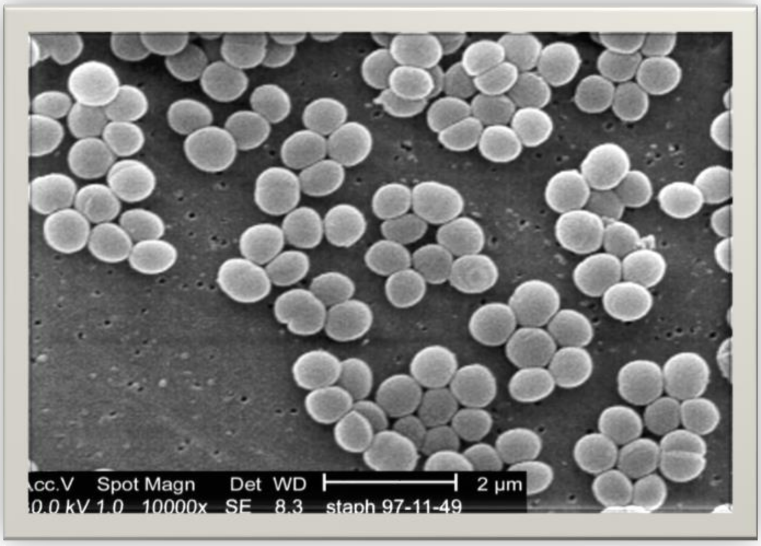
3-3-2- بكتيريا Staphylococcus aureus،

والمعروفة أيضًا بالمكورات العنقودية الذهبية، هي نوع من البكتيريا الشائعة التي توجد عادة على الجلد وفي الأنف لدى حوالي 30% من الأشخاص الأصحاء دون أن تسبب أي ضرر. ومع ذلك، يمكن أن تصبح هذه البكتيريا ممرضة وتسبب مجموعة متنوعة من العدوى تتراوح من خفيفة إلى مهددة للحياة. (Brown, N et al., 2021)

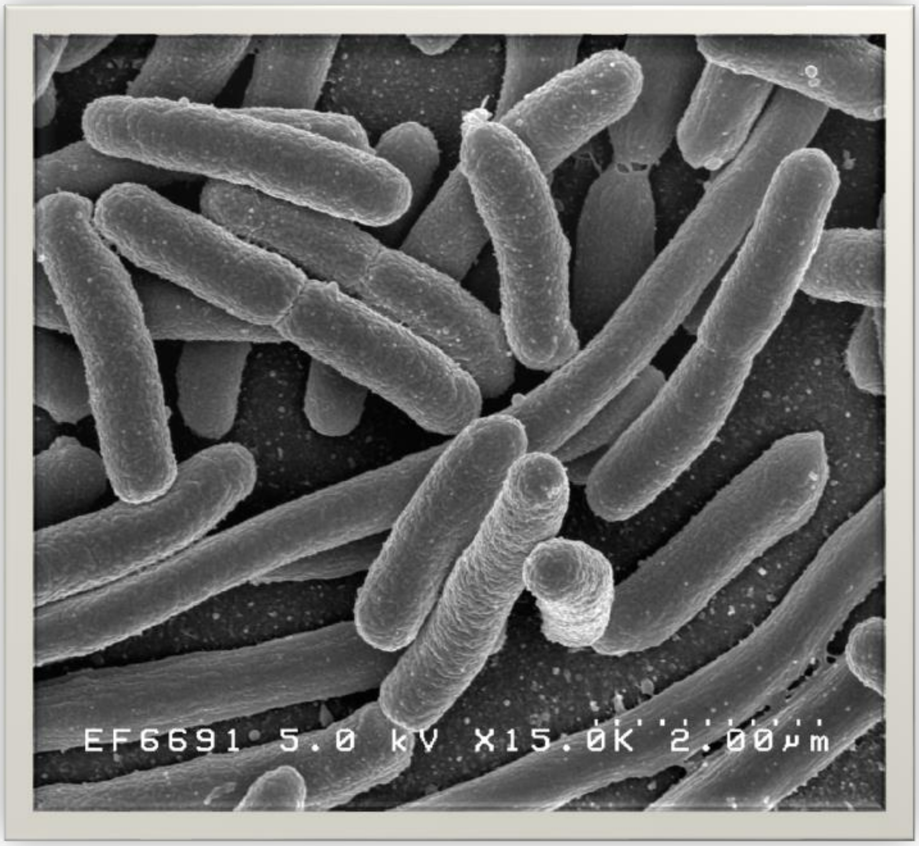
3-3-3- بكتيريا Pseudomonas aeruginosa

هي بكتيريا سالبة الغرام، غير متخمرة، متحركة، وتُعتبر من الكائنات الدقيقة الممرضة opportunistic، حيث تُسبب عدوى خطيرة خاصة لدى الأفراد ذوي المناعة الضعيفة مثل مرضى السرطان، السكري، التليف الكيسي، أو أولئك الذين يخضعون لعمليات جراحية. . (Verywell Health, n.d.).

الشكل 04: صورة بكتيريا Pseudomonas aeruginosa



الشكل 05: صورة بكتيريا *Staphylococcus aureus*



الشكل 06: صورة بكتيريا Escherichia coli-

الجدول 02: يمثل أنواع البكتيريا

Pseudomonas aeruginosa	Staphylococcus aureus	E .Coli	البكتيريا
مظهر: تتميز بكتيريا .P aeruginosaبقدرتها على إنتاج صبغات مثل البيوسيانين والبيوفيردين، مما يؤدي إلى إفراز صديد ذو لون أزرق-أخضر. البيئة: تعيش في بيئات متعددة مثل التربة والماء، وتُوجد في المستشفيات على الأسطح مثل الأحواض والمغاسل، وأجهزة التنفس الصناعي، والمحاقن، والمطهرات، وحتى في مستحضرات التجميل.	التركيب: بكتيريا إيجابية الغرام، غير متحركة، غير مكونة للأبواغ، لاهوائية اختيارية، وتتميز بقدرتها على إنتاج إنزيم الكواجلواز الذي يساعدها في تكوين الخراجات.	لاسم العلمي Escherichia : coli الشكل: عصوية-Rod) shaped) التحرك: تمتلك أسواطًا للحركة(flagella) الهوائية: اختيارية (تستطيع النمو في وجود أو غياب الأكسجين(اللون في صبغة غرام: وردي (Gram-negative) المكان الطبيعي: القولون (intestines)	**الخصائص العامة**
لسلالات عالية المخاطر (High-Risk Clones): ST-235: تُعتبر من أكثر السلالات انتشارًا عالميًا، وقد ارتبطت بظهور مقاومة للمضادات الحيوية مثل الكاربابينيمات، وتُظهر قدرة على نقل الجينات المقاومة عبر البلازميدات	MRSA (Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus) سلالة مقاومة للمضاد الحيوي الميثيسيلين، وتنتشر في المستشفيات والمجتمع. تتميز بوجود جين mecAالذي يرمز لبروتين ارتباط البنسلين	EHEC (Enterohemorrhagic E. coli) مثلE. coli O157:H7 تسبب: الإسهال الدموي، ومتلازمة انحلال الدم اليوريمية(HUS) مصدر العدوى: لحوم غير مطهية جيدًا، خضروات ملوثة. ETEC (Enterotoxigenic E. coli)	**السلالات المرضية الشائعة**

ST-175: وT-111 سلالات أخرى تُظهر مقاومة متعددة للمضادات الحيوية، مما يجعل علاجها أكثر تعقيدًا. تم تحديد السلالة H25883 كأكثر السلالات شيوعًا في العدوى الجراحية، مع ظهور مقاومة متعددة للمضادات الحيوية.	المعدلPBP2a ، مما يقلل من فعالية الميثيسيلين. تسبب التهابات جلدية، التهاب الشغاف، تسمم الدم، والالتهاب الرئوي. VRSA (Vancomycin-Resistant Staphylococcus aureus) سلالة مقاومة للفانكومايسين، وهو مضاد حيوي يُستخدم في علاج MRSA. تكتسب المقاومة عبر انتقال جين vanA من Enterococcus، مما يجعل العلاج أكثر تحديًا. تسبب التهابات شديدة في الدم، العظام، والأنسجة الرخوة	تسبب: "إسهال المسافرين" تنتج سمومًا تسبب فقدان السوائل. EPEC (Enteropathogenic E. coli تسبب: الإسهال لدى الأطفال، خصوصًا في الدول النامية. UPEC (Uropathogenic E. coli) تسبب: التهابات المسالك البولية(UTIs) ، وهي أكثر السلالات شيوعًا في هذا النوع من العدوى.	
عدة آليات لإحداث العدوى، منها: تشكيل الأغشية الحيوية (Biofilm):التي تحمي البكتيريا من الجهاز المناعي والمضادات الحيوية إفراز السموم: مثل الإندوكسينات والبروتيازات التي تضر بالخلايا المضيفة.	جلد والأنسجة الرخوة: خراجات، التهاب النسيج الخلوي، التهاب الجريبات، القوباء، ومتلازمة الجلد المحروق. العدوى الجهازية: إنتان الدم، التهاب الشغاف، التهاب الرئة، التهاب العظام والمفاصل، التهاب السحايا، ومتلازمة الصدمة السمية.	التهابات الجهاز البولي الإسهال التهاب السحايا عند حديثي الولادة التهابات الدم(sepsis)	**الأمراض التي تسببها**

القدرة على التكيف: من خلال إنتاج مضخات التهابات الجهاز التنفسي: مثل الالتهاب الرئوي، خاصة في مرضى التليف الكيسي. التهابات المسالك البولية: مثل التهاب المثانة والتهاب الكلى. التهابات الجلد والأنسجة الرخوة: مثل التهابات الجروح والحروق. التسمم الدموي (Sepsis): وهو حالة خطيرة قد تؤدي إلى فشل الأعضاء والوفاة . ت طرد نشط وإنزيمات بيتا- لاكتاماز، مما يساهم في مقاومة المضادات الحيوية			
التهابات الجهاز التنفسي: مثل الالتهاب الرئوي، خاصة في مرضى التليف الكيسي. التهابات المسالك البولية: مثل التهاب المثانة والتهاب الكلى. التهابات الجلد والأنسجة الرخوة: مثل التهابات الجروح والحروق. التسمم الدموي (Sepsis): وهو حالة خطيرة قد تؤدي إلى فشل الأعضاء والوفاة.	لانتقال: تنتقل عادة عبر الاتصال المباشر مع الجلد المصاب أو الأسطح الملوث	تناول طعام أو ماء ملوث التلامس مع الحيوانات أو البشر المصابين انتقال من شخص لآخر في حال ضعف النظافة الشخصي	**طرق الإنتقال**

2.لطرق الجزيئية (المعتمدة على الحمض النووي) تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR): يُستخدم لاستهداف جينات محددة مثل oprL و ecfXوgyrB ، مما يوفر تحديدًا دقيقًا للبكتيريا. لتضخيم المتسلسل المعتمد على الحرارة (LAMP): تقنية سريعة وفعّالة لا تتطلب معدات متقدمة، وتُظهر حساسية عالية تصل إلى 97.6%. التفاعل البوليميراز المتسلسل المعتمد على البروتين (RPA) مع نظام CRISPR-Cas12a: تقنية حديثة تُظهر حساسية تصل إلى 60 fg من الحمض النووي، مما يجعلها مناسبة للكشف الس	فحص سريري للأعراض. زراعة العينات (مثل الدم، القيح، البلغم) اختبارات PCR لتحديد نوع البكتيريا. اختبارات حساسية للمضادات الحيوية لتوجيه العلاج	زراعة البكتيريا من البول أو البراز أو الدم اختبارات تحديد السلالة (مثل ELISAأوPCR) اختبارات حساسية للمضادات الحيوية	**طرق التشخيص**
(Verywell Health, n.d.) (Johns Hopkins ABX Guide, n.d.) (MDPI, n.d.) (PubMed, n.d.) (Medscape, n.d.)	(Brown et al., 2021) (Tong et al., 2015) (CDC, 2025a) (CDC, 2025b)	(Murray et al., 2017) (CDC, 2025) (WHO, n.d.) (NCBI, n.d.)	**المراجع**

4- المضادات الحيوية

لمضادات الحيوية هي أدوية تُستخدم لعلاج العدوى التي تسببها البكتيريا، وليس الفيروسات. تعمل هذه الأدوية إما بقتل البكتيريا أو بإيقاف نموها وتكاثرها. يُعد الاستخدام المسؤول للمضادات الحيوية ضروريًا للحد من تطور مقاومة البكتيريا لها. (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.). (World Health Organization, n.d.).

1-4 أنواع المضادات الحيوية:

البنسيلينات – (Penicillins) مثل الأموكسيسيلين.

الماكروليدات – (Macrolides) مثل الأزيثرومايسين.

السيفالوسبورينات – (Cephalosporins) مثل السيفالكسين .

الفلوروكينولونات – (Fluoroquinolones) مثل السيبروفلوكساسين.

التتراسيكلينات – (Tetracyclines) مثل الدوكسيسيكلين.

الأمينوغليكوزيدات – (Aminoglycosides) مثل الجنتاميسين. **(NIH)**

(NIH -National Institutes of Health)

1-1-4 تصنيف المضادات الحيوية

هو عملية طبية تهدف إلى تحسين استخدام هذه الأدوية وتقليل خطر مقاومة البكتيريا لها. تُقدّم منظمة الصحة العالمية (WHO) تصنيفًا يُعرف بـ "AWaRe" (Access, Watch, Reserve)، وهو يعتمد على أهمية المضاد الحيوي في الطب ومدى خطر مقاومته. (Katzung, B. G., & Trevor, A. J., 2021).

1. مجموعة "الوصول" (Access)

تضم هذه المجموعة المضادات الحيوية التي يُنصح باستخدامها بشكل غير مقيد لعلاج العدوى الشائعة. تتميز بأنها فعّالة وآمنة ومناسبة للاستخدام الأولي. من أمثلتها:

أموكسيسيلين

أموكسيسيلين/حمض الكلافولانيك

دوكسيسيكلين

سيفالكسين

كليندامايسين

2. مجموعة "المراقبة" (Watch)

تحتوي هذه المجموعة على مضادات حيوية واسعة الطيف يُنصح باستخدامها بحذر، حيث يُحتفظ بها للحالات التي لا يمكن علاجها بالمضادات من مجموعة "الوصول". من أمثلتها:

أزيثروميسين

سيفترياكسون

سيبروفلوكساسين

كلاريثروميسين

فانكومايسين

3. مجموعة "الاحتياط" (Reserve)

تُستخدم هذه المجموعة كملاذ أخير لعلاج العدوى التي لا يمكن علاجها باستخدام المضادات الحيوية الأخرى. يجب استخدامها بحذر شديد لتقليل خطر مقاومة البكتيريا لها. من أمثلتها:

سيفتازيديم/أفيباكتام

بوليميكسين ب

لينيزوليد

كوليستين

الطبي

حسب نطاق العمل

بناءً على نطاق تأثير المضاد الحيوي على أنواع البكتيريا:

واسع الطيف: يؤثر على مجموعة واسعة من البكتيريا، مثل الأموكسيسيلين.

ضيق الطيف: يؤثر على نوع محدد من البكتيريا، مثل البنسلين

2-4 أهمية التصنيف

يهدف هذا التصنيف إلى:

تقليل خطر مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية.

ضمان استخدام المضادات الحيوية المناسبة في الوقت والمكان المناسبين.

تحسين نتائج العلاج وتقليل الآثار الجانبية. (Brunton, L. L et al., 2018)

الجزء التطبيقي:

1-المواد والأدوات المستعملة في الدراسة

أنابيب اختبار tubes essai ، بيشر Bécher، قمع Entonnoir ، ملعقة Spatule, جهاز، Ballons، Micropipette، (Papier à filter) ورق الترشيح، Pipette، Erlenemeyer التبخير الدوراني، حاضنة Etuves) ، ميزان الكتروني Balance électronique، جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية Spectrophotomètres،موقد البنزين ،ملقط pin

2-المواد الكيميائية المستعملة

كربونات الصوديوم(Na_2CO_3) ، DPPH حمض الغاليك($C_7H_6O_5$) ، أسيتونC_3H_6O , (كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4)، اسيتات إيثيل , Ciocalteu Folin كلوريد الألمنيوم)($AlCl_3$) ، الإيثانول,C_2H_5OH ماء مقطرH_2O ,، حمض كربونات($C_4H_8O_2$)

وهذه المواد الكيميائية أغلبيتها من شركة .Chemopharma Biochem

تعريف بمنطقة الدراسة

تنتمي بلديـة جامعـة حاليا إلى ولايـة الوادي وادي سوف و هي مقر لدائرة تقع جنوب الأطلس الصحراوي الجزائري ،تبعد عن العاصمة الجزائر بحوالي 600 كم جنوبا.

أصل تسمية جامعة

يقال لأنها جمعت العديد من الأقوام والعرقيات وهي مدينة حديثة النشأة

و تبعـد عن مقر ولايـة الوادي بمسافة 120 كم من الشمال الغربي .

و عن مدينة بسكـرة بمسافـة 170 كم (جنوبا)

و عن مدينة ورقلة مسافـة 210 كم (شمالا) ، و بنفس المسافة عن مدينة حاسي مسعود شمالا.

وتتوسط المقاطعتين الإداريتين تقرت التابعة لولاية ورقلة و المغير التابعة لولاية الوادي بمسافة متساوية تقدر بـ 50 كم لكل منهما، فهي تقع شمال تقرت و جنوب المغير.

وتعتبر بلدية جامعة همزة وصل بين عدة طرق ومواصلات هامة حيث بها محطة قطار لنقل البضائع و كذا قطار نقل المسافرين كما يمر بها الطريق الوطني رقم 03 المؤدي إلى ولايات : ورقلة و إليزي و تمنراست ...من جهة الجنوب وولايات بسكرة المسيلة ومنها إلى الجزائر العاصمة ... من جهة الشمال وأيضا الطريق الوطني رقم 48 أ المؤدي كل من الوادي و البلد الشقيق تونس و من تم إلى ولايات الشرق كولاية تبسة و قالمة و سوق أهراس بالإضافة إلى الطريق الموصل إلى ولايات غرداية و الجلفة و الأغواط من

جهة الغرب . بلدية جامعة هي مقر دائرة جامعة التي تضم 04 بلديات (جامعة – سيدي عمران – تندلة – المرارة)

– يحدها شمــالا : بلديـة تندلـة

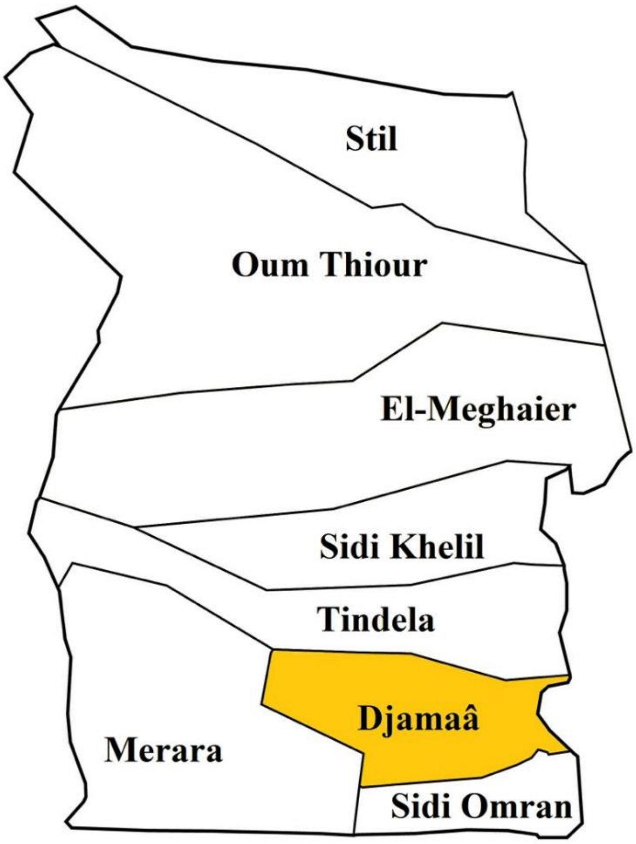
-يحدها جنوبـا : بلديـة سيدي عمـران

– يحدها شرقـا : بلديـة الرقيبـة بولاية الوادي.

– يحدها غربـا : بلديـة المرارة .

وبموقعها الجغرافي المميز الذي أهلها للتربع على غطاء نباتي واسع خاصة بثروة أشجار النخيل التي جعلتها من المناطق الأقل حرارة بالمدن الجنوبية إذ تعتبر الأولى و طنيا من حيث إنتاج التمور.

كما كانت تضم أكبر معمل لتحويل و تعليب التمو ر في قارة إفريقيا كلها ، و قد توقف عن الإنتاج و العمل مند سنوات ، نظرا للظروف الاقتصادية آنذاك.



الشكل 07: صورة توضح منقة جامعة

3-تحضير المادة النباتية :

لتحضير هاته المادة قمنا بمجموعة من الخطوات تمثلت في

القطف: تم قطف النبتة في شهر فيفري سنة 2025 في بلدية جامعة (الوادي سوف)

-**التجفيف**: بعد القطف قمنا بتجفيف الجزء الترابي لهذه النبتة في الظل بعيد عن الرطوبة وبمكان مناسب:

الطحن : بعد التجفيف الجيد تطحن جذور النبتة في جهاز الطحن

ثم الاحتفاظ بمسحوق النبتة في قارورات زجاجية محكمة الإغلاق ، بعيدة عن الضوء والحرارة

الإستخلاص :

وقد تم وفق الطريقة التالية

-طريقة الغليان

قمنا بمزج 100 غرام من مسحوق النبتة الجافة مع 1000 مل من الماء المقطر في جهاز الرج والتسخين لمدة 4 ساعات تحت درجة حرارة 70°

وبعدها يتم الترشيح نتحصل على الرشاحة قوم بعملية الاستخلاص (سائل – سائل)

تحضير العينة النانوية :

في دورة حجم 3ل نضع الخلاصة المصفاة مع التسخين والخلط عند درجة 70ثم نقطر عليها محلول NAOHكذلك نفس العملية نضيف كبريتات النحاس تدريجيا قطرة قطرة نواصل التسخين لمدة 3ساعات بعدها نترك الراسب يريد ونقوم بفصلها بجهاز الطرد المركزي بعد الإستخلاص يتم وضع العينة في إناء زجاجي ووضعه في جهاز التجفيف الحراري في درجة حرارة ثابتة لمدة زمنية معينة حتى تجف العينة ،بعد استخراج العينة من الجهاز يتم تقشيرها بواسطة الة حادة تم وضعها في قارورة محكمة ومظلمة ووزنه وتم الحصول على 4غرام من مسحوق العينة النانوية

الشكل 08: صورة تمثل تحضير المستخلص النباتي

4- تقدير المركبات الفينولية الكلية

تم تعيين كمية المركبات الفينولية الكلية باستخدام الطريقة اللونية لـRossi and Singleton ، باستخدام كاشف فولين Ciocalteu Folin في وسط قاعدي يتكون كاشف فولين من حمض فوفسفو تنغستينيك (phosphotungstiqueH3PW12O40acide) وحمض فوسفو موليبديك

(phosphomolybdiqueH3PM12O4 acide) والذي يرجع بواسطة المجموعة المؤكسدة للمركبات الفينولية إلى أكاسيد معدنية Mo8O23/métalliquesW8O23 oxydes) ذات لون ازرق ،وعند شدة متصاصه عظمى ، وفي الطريقة استعملنا حمض الغاليك كمعيار

1-4 تحضير المحاليل المعيارية

نحضر محاليل معيارية من حمض الغاليك بتراكيز (0,3 -0,03)g/**l** ثم نضيف لكل محلول 0,5 ml من كاشف الفولين 10 %الممدة 10مرات. نتركها في درجة حرارة المخبر لمدة 5 دقائق بعدها نضيف

2ml من محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 %20 نتركها في الظلام لمدة ساعة في درجة حرارة المخبر ثم نقيس امتصاصية المحلول الناتج عند طول موجة nm 760 بجهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية spectrophotomètres UV . visible .

2-4 تحضير العينات:

نأخذ 100 µl من كل عينة ممدة نعاملها بنفس الطريقة التي عاملنا بها المحاليل العيارية لحمض الغاليك ونقيس الإمتصاصيات. قدرت كمية المركبات الفينولية الكلية في المستخلصات المائية للعينات من المنحنى القياسي لحمض الغاليك وعبر عنها بالمليغرام حمض الغاليك المكافئ لكل1غرام من الوزن الجاف للمادة النباتية

لحساب كمية المركبات الفينولية الكلية نطلق العلاقة التالية

C(mg/g)= A/k*f*V/P

A: لإمتصاصية 760 nm

K المنحنى القياسي لحمض الغاليك ويساوي ag3.641

f معامل التمديد بالنسبة للمستخلصات

c كمية المركبات الفينولية الكلية mg/g

V الحجم المذاب فيه الخلاصة الخام 10ml

p الكتلة الإبتدائية للعينة 100

5 -التقدير الكمي للفلافونيدات الكلية

تم تحديد كمية الفلافونيدات الكلية وفق الطريقة اللونية كلوريد الألمنيوم والنتائج المتحصل عليها عبر عنها بالمليغرام من الكريستين المكافئ 1 غرام من الوزن الجاف للمادة النباتية

1-5 تحضير المحاليل المعيارية

نحضر محلول عياري من الكيرستين بتركيز g/L0.4 نحضر منه محاليل معيارية بتراكيز (0.4،0.004 g/L نأخذ 1ml ce من كل محلول عياري ونضيف إليه ml1 من محلول كلوريد الألمنيوم %2 ALCL3 عياري ونضيف فيظهر اللون الأخضر المصفر ونتركها في الظلام لمدة ساعة في درجة حرارة المخبر ثم نقيس امتصاصية المحلول الناتج عند طول موجة 430 nm

2-5 تحضير العينات

100 ميكرولتر من كل عينة ممدة 10 مرات ونضيف إليها نفس إضافات المحاليل المعيارية من الكيرستين وقيست الامتصاصيات قدرت كمية المركبات الفلافونيدات الكلية في المستخلصات للعينات من المنحنى القياسي للكرستين وعبر عنها بالمليغرام من الكيرستين المكافئ1 غرام من الوزن الجاف للمادة النباتية

لحساب كمية الفلافونيدات الكلية طبقا للعلاقة التالية

C(mg/g)= A/k*f*V/P

Aالامتصاصية عند 430 NM

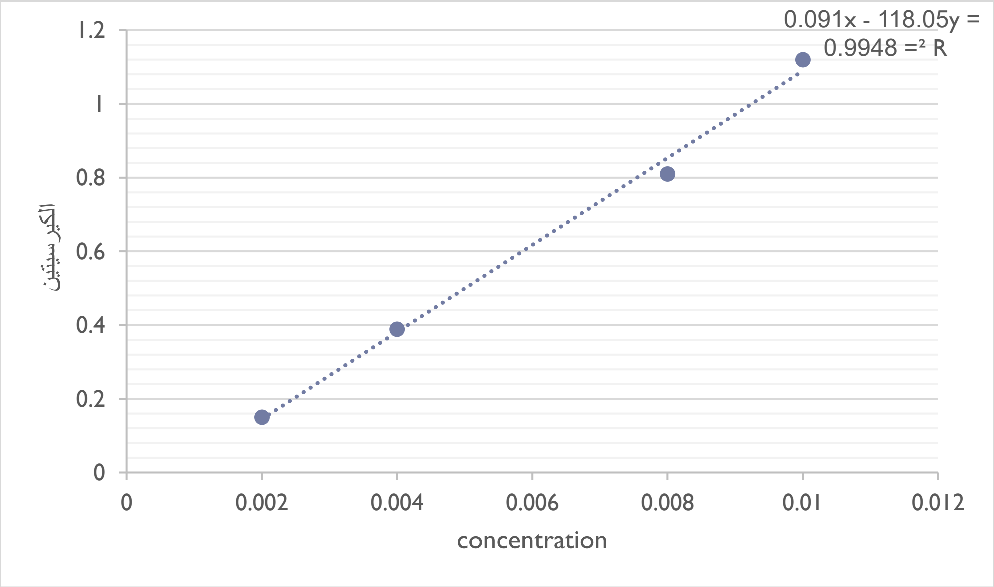
K ميل المنحنى القياسي لحمض الكرستين ويساوي 39.62

F معامل التمديد بالنسبة للمستخلصات

c كمية الفلافونويدات الكلية mg/g

V هو الحجم المذاب فيه الخلاصة الخام 10 ml

p الكتلة الإبتدائية للعينة50g



الشكل 09: منحى شدة امتصاصية الكيرسيتين

4- 3 - الكشف العام للفلافونيدات

قمنا باحضار منقوع النبتة الجافة ومنقوع عينة النانو اضفنا اليه محلول النشادر تدريجيا مع قياس درجة لغاية ظهور اللون الأصفر الفاتح دلالة على وجود الفلافونيدات pHمتر

الشكل 10: جهاز قياس phمتر

6-دراسة الفعالية البيولوجية

1-6 – دراسة الفعالية المضادة للأكسدة :

تعتمد هذه الطريقة على التلوين وتغير التلوين في طول موجي معين

1 –اختبار * DPPH

هو اختبار مضاد الجذور الحرة حسب بلواس 1985 **DPPH***

المبدأ

يعتمد على تثبيط الجذور الحرة ودلك اعتمادا على قابلية اعطاء المستخلصات (مضادات الأكسدة) ذرة هيدروجين ويظهر ذلك ذو اللون البنفسجي الذي يتحول الى *DPPHمن خلال التفاعل اللوني ذو اللون الأصفر DPPH-H

طريقة العمل :

قمنا بأخذ 1 من التراكيز المخففة للمستخلصات وأضفنا له 1 من محلول المذاب في الإيثانول وذو تركيز 300 ويرج جيدا ويترك في الظلام لمدة 30 دقيقة قيست الإمتصاصية عند طول موجة 517 نانومتر ثم من خلال النتائج نقوم بحساب النسبة المئوية للتثبيط (Blois 1958)

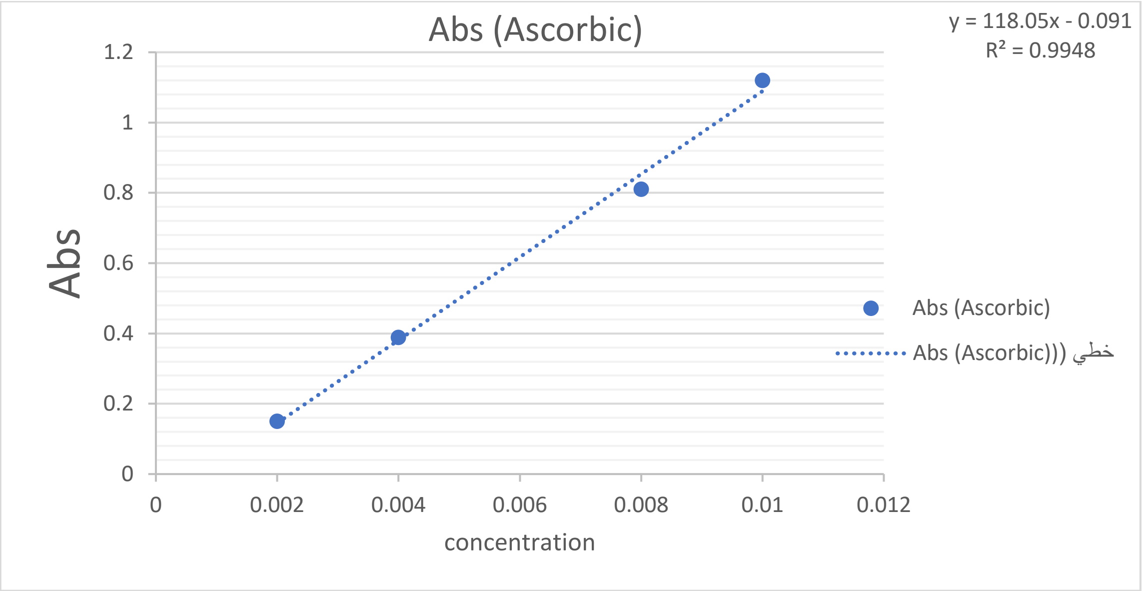
وفق العلاقة التالية :

$$I = A_0 - A_i / A_0 * 100$$

A_0 : امتصاصية الجذر الحر في غياب المستخلص عند NM 517

A_i امتصاصية الجذر الحر في وجود المستخلص بعد 30 دقيقة

I % : النسبة المئوية للتثبيط



الشكل 11: منحنى شدة امتصاصية حمض الاسكوربيك

6-2- دراسة الفعالية المضادة للالتهاب

لمسخ البومين بياض البيض

لإجراء الإختبار تم سحب الألبومين بلطف من بيض الدجاج الطازج الذي تم جمعه في نفس اليوم ،تم تحضير خليط تفاعلي بحجم 5مل عن طريق دمج 0.2 مل من الألبومين الطازج و 2.8مل من pBs) ذو 6.4 (pH=و 2مل من الراشح بتركيزات مختلفة ثم حضانة الخليط عند درجة حرارة 37درجة مئوية لمدة 15 دقيقة ثم نسحبه عند 70 درجة مئوية لمدة 5دقائق بعد تبريد الخليط تحت الماء البارد وتدويره باستخدام جهاز الفورتكس ،ثم قياس الإمتصاصية عند طول موجي 660نانومتر ثم استخدام ديكلوفيناك الصوديوم كدواء مرجعي حساب نسبة تثبيط تحلل البروتين والتي تمثل المؤشر على النشاط المضاد للالتهاب (padmanabhan et al., 2012) باستخدام المعادلة التالية

I= (1-Abss-AbsB/AbsUC-AbsB*100

حيث

I= النسبة المئوية لتثبيط تحلل البروتين

AbSs شدة امتصاصية العينة في وجود المثبط

AbSUc شدة امتصاص العينة غير المعالجة

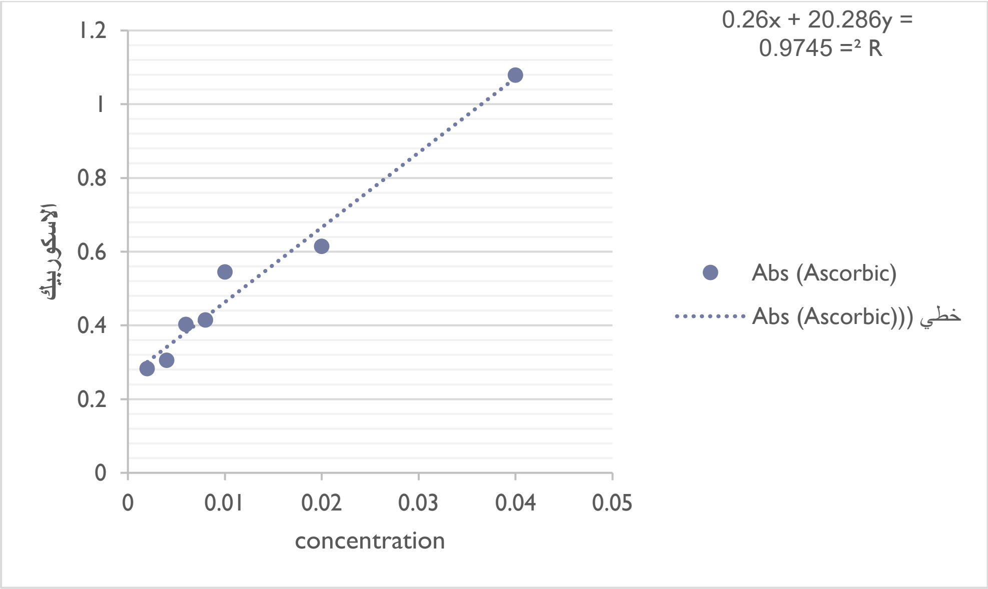
6-3اختبار القدرة الإرجاعية للحديد

يستخدم اختبار القدرة الإرجاعية لشوارد الحديد الثلاثي كمؤشر فعال يبين الية عمل المركبات الفينولية كمواد مضادة للأكسدة حيث يتم من خلال التغير اللوني لإرجاع الحديد الثلاثي إلى الحديد الثنائي ويمكن تحديد كمية معقد الحديد الثنائي الناتج بقياس طول موجة تشكل اللون الأزرق الداكن عند 700 نانومتر

طريقة العمل

تم تحديد القدرة الإرجاعية للمستخلص من خلال مزج 250ميكرو لتر من التراكيز المختلفة من المستخلص مع 625ميكرو لتر من المحلول المنظم فوسفات0(ph=6,6) ، 2Mو 625 من محلول فريسيانيد البوتاسيوم (% 1)

بعد الحضن لمدة 20د في حمام مائي بدرجة حرارة 50مئوية يضاف للمزيج 625ميكرو لتر من TCA 10 % ثم يعرض المزيج للطرد المركزي 3000 دورة /د خلال 10د ثم يأخذ من الطافي 625 ميكرو لتر ويضاف له نفس الحجم من الماء المقطر و 125ميكرو لتر من Fecl(0.1%) وتقاس بعدها الامتصاصية الضوئية عند طول موجة nm700



الشكل 12: منحنى شدة امتصاصية الاسكوربيك

6-4اختبار انحلال كريات الدم :

لإجراء هذا الإختبار تم الحصول على عينة دم من متبرع بشري سليم بفصيلة دم +O تم خلط 40ميكرو لتر من كريات الدم الحمراء من العينة مع 2مل من الراشح بتركيزات مختلفة ثم حضانة هاذا الخليط عند درجة حرارة 37درجة مئوية لمدة 5دقائق ثم أضيف 40ميكرو لتر من H2O2 بتركيز (30ملي مولار) و(FeCl3 بتركيز 80 ملي مولار) إلى الخليط بعد الحضانة لمدة ساعة واحدة عند 37 درجة مئوية ثم طرد

الخليط بالطرد المركزي عند 700دورة في الدقيقة لمدة 10دقائق ثم قياس امتصاصية الطيف عند طول موجي 540 نانو متر باستخدام مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية

استخدم حمض الأسكوربيك كمعيار مرجعي

ثم حساب نسبة انحلال الدم باستخدام المعادلة التالية:

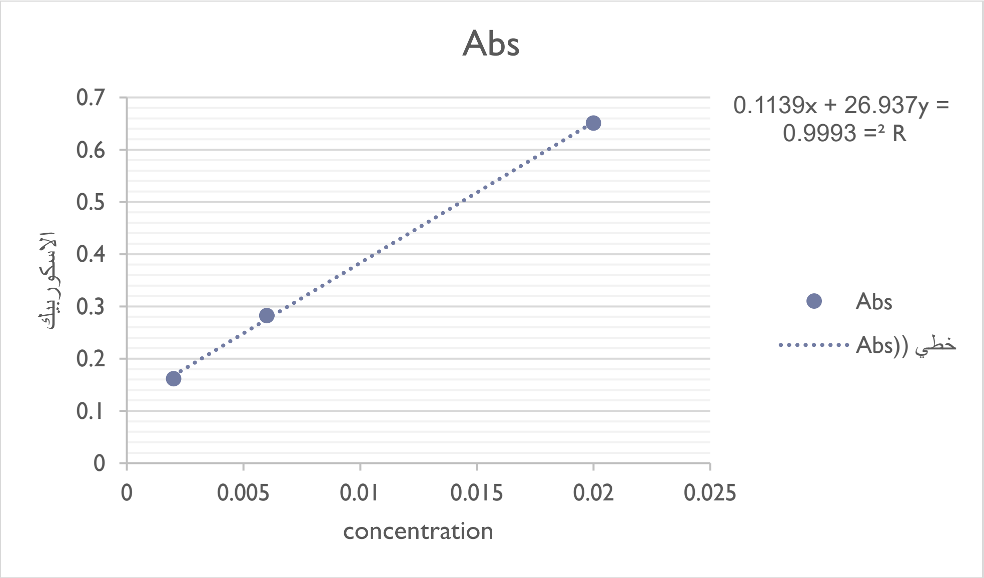
Hemolysis %=[(Absc/Abs s)*100]

حيث :

Hemolysis %: نسبة كريات الدم المنحلة

Abs c:الامتصاصية في غياب الراشح

Abs s: الامتصاصية في وجود الراشح او المعيار



الشكل 13: منحنى شدة امتصاصية الاسكوربيك

6-5 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا

طريقة الإنتشار في وسط صلب

طريقة العمل :

هذه الطريقة تبين مدى فعالية المستخلص النباتي ضد البكتريا المحضرة بتركيز Mc Ferland0.5 هذه القيمة توافق المجال التركيز/ml بكتريا 108 -107 المقاسة بواسطة جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية المرئية ، الأقراص

الممتصة والمعقمة تبلل بكمية من المستخلص النباتي وتوضع داخل علبة بتري على سطح الجيلوزي المحتوي على البكتريا المختبرة.

1.تحضير الأقراص

تم تحضير الأقراص من ورق Wattman n° 3 ذات قطر 5 mm بوضعها في طبق بتري ونضيف لها 10 ml من ماء مقطر ثم تعقم في جهاز التعقيم لمدة 30 دقيقة ونشبعها بوضعها في التراكيز المختلفة للمستخلص

2. تحضير الطبقة الأولى من الوسط الز ارعي :

-يتم في البداية تذويب الوسط الزراعي المراد استعماله داخل حمام مائي تحت درجة حرارة 95 °C في

هذه الدراسة تم استخدام وسط .MH Muler-Hinton

-نسكب 15 ml من وسط MH في علب بتري ونتركه يبرد ويتجمد .

3.تحضير المعلق البكتيري :

انطلاقا من زارعة حديثة من سا 24-18 نحضر معلق بكتيري نأخذ جذمة من 3 سلالات بكترية بعيد عن بعضها ومعزولة ووضعها في 5 إلى 6 ml من ماء فيزيولوجي معقم تم نخلطه جيدا.

4. زرع البكتريا :

يتم بطريقة خاصة في وجود دوما لهب موقد البنزين لتفادي انتشار البكتريا في الجو، بأخذ عينة من كل بكتريا وتطبيقها على طبق بتري

بواسطة ملقط Pince معقم نأخذ الأقراص المعقمة والمشبعة بتراكيز مختلفة للمستخلصين ثم نضع 4أقراص في كل طبق مع ترك مسافة بين كل قرصين متجاورين فوق سطح الجيلوزي .

-تترك العلب لمدة 30 دقيقة ثم نضعها بشكل مقلوب في الحاضنة تحت درجة 37 °C لمدة 18-24 ساعة .

5. وضع الأقراص والحضن :

6. قراءة النتائج :

المستخلصات الطبيعية للنبات لها قدرة فعالة ضد البكتريا إذا كان قطر التثبيط أكبر من محيط القرص:

- وجود منطقة واضحة حول القرص اختبار ايجابي.

- غيابها اختبار سلبي .(قانـة، مبروكة.، وفتيحة، سوفي 2017)

7.طريقة القياس :

تقدر حساسية البكتريا عن طريق قياس قطر منطقة الكبت التثبيط للتطور البكتريا بالمليمتر mm باستخدام مسطرة مرقمة نميز ثلاث حالات كالتالي :

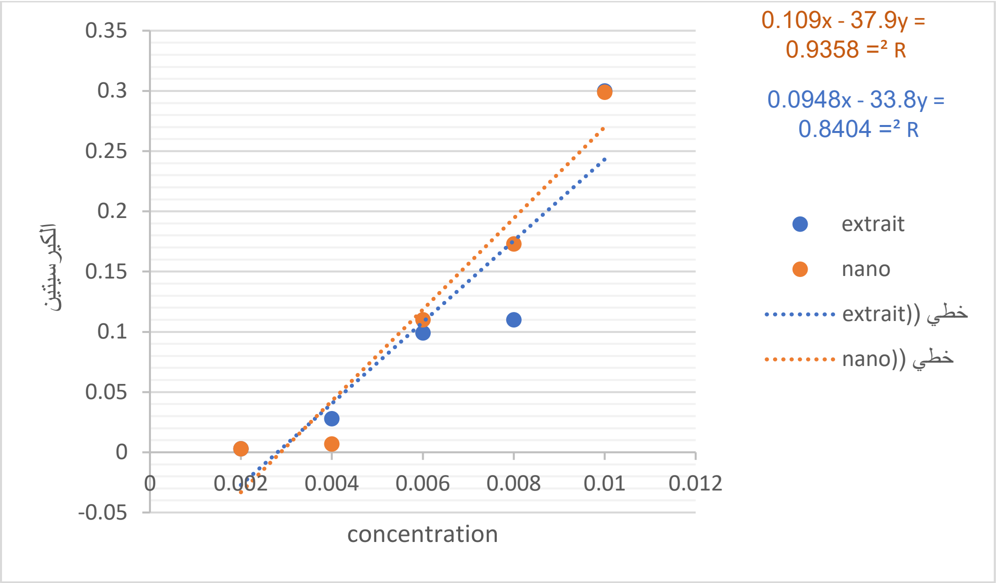
S- حساسة : طول قطر منطقة التثبيط اكبر من 20mm

R– مقاومة : طول قطر منطقة التثبيط محصور بين 11و 20mm.

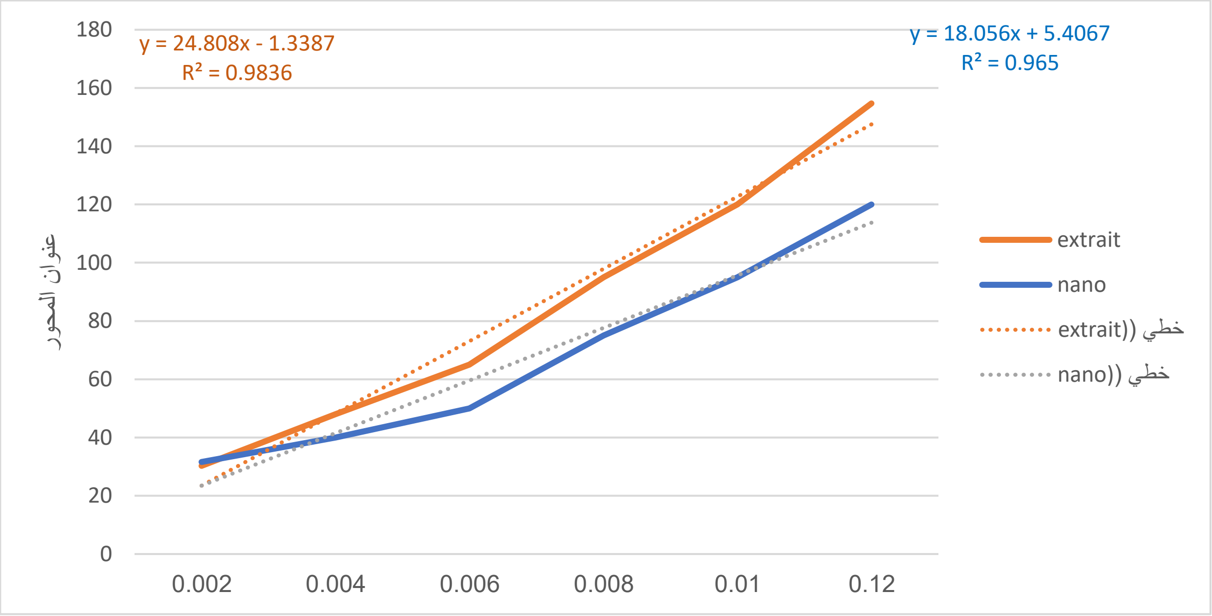
I– محدودة : طول قطر منطقة التثبيط اقل من 11 mm

الشكل 14: الصورة توضح تثبيط بكتيريا pseudomonas aeruginosa

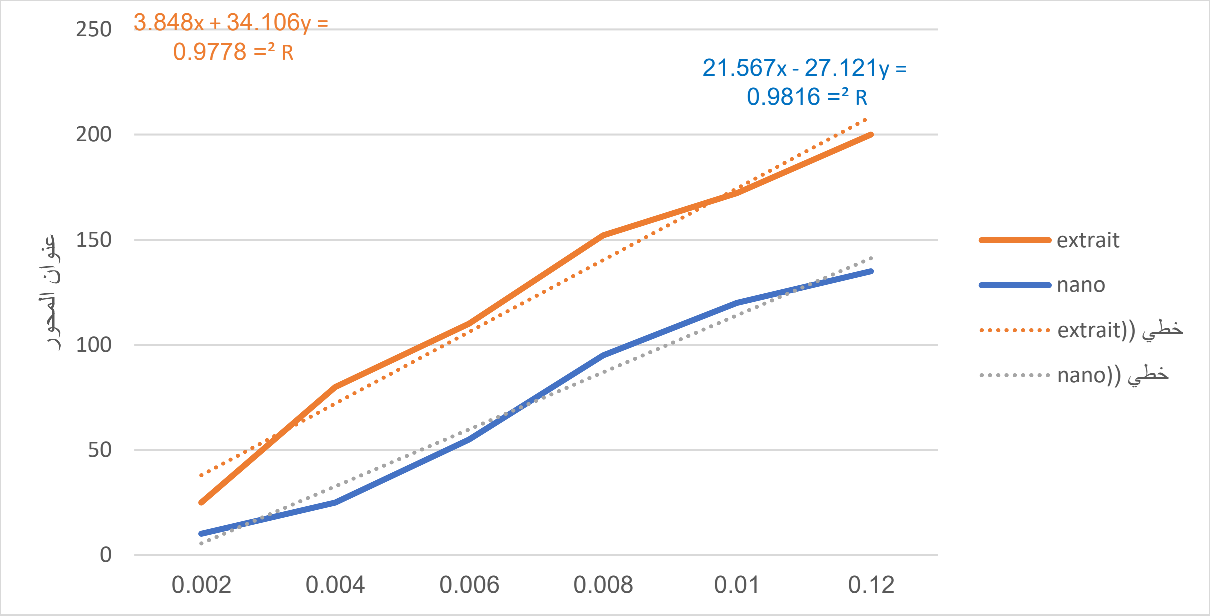
7-النتائج



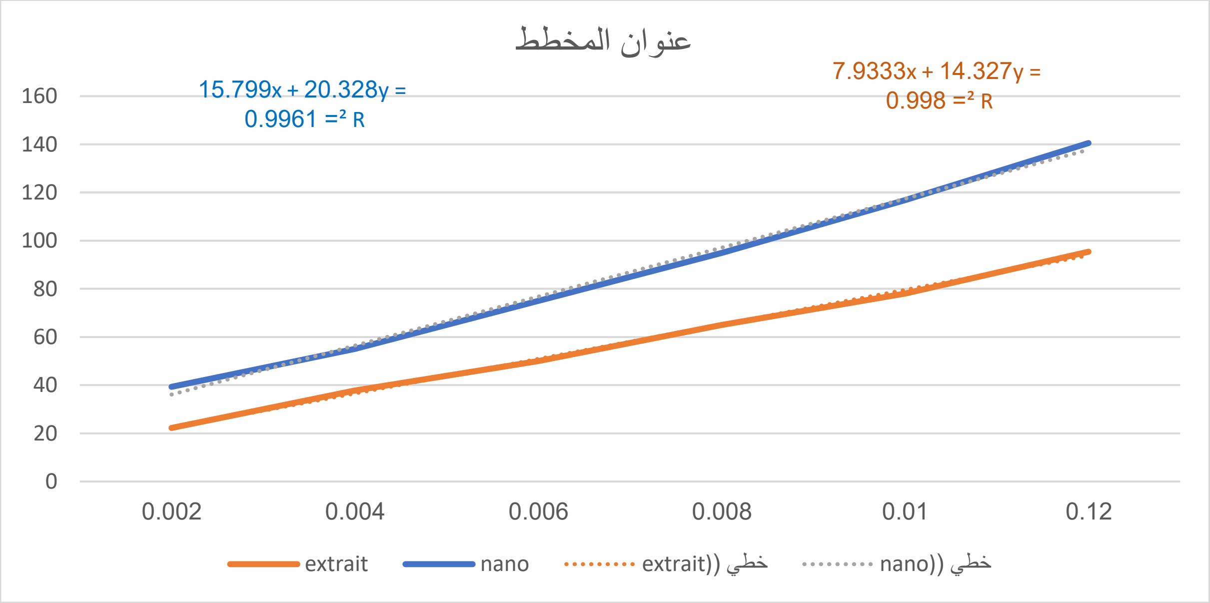
الشكل 15: منحنى شدة امتصاصية الفلافونويدات



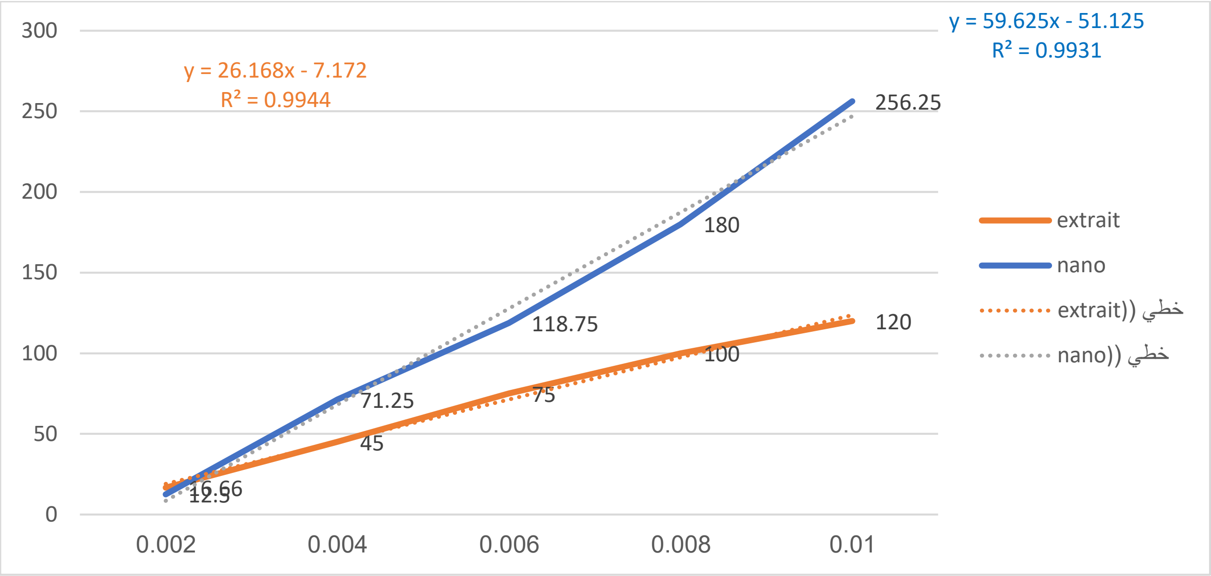
الشكل 16: منحنى يمثل النشاطية المضادة للالتهاب Enflamatoire



الشكل 17: منحنى يمثل النشاطية المضادة للأكسدة DPPH+



الشكل 18: منحنى انحلال الدم



الشكل 19: منحنى ارجاع الحديد

1-7حساب المردودية الإنتاجية للمستخلصات

R= Me/MV*100

R% المردودية الإنتاجية للمستخلصات

Me كتلة المادة النباتية الجافة المستخلصة بعد تبخير المذيب

MV كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة في الاستخلاص

الجدول 03 : نتائج المردودية الإنتاجية للمستخلصات

عينة النانو	المستخلص النباتي	المردودية
%4.5	%7.4	R%

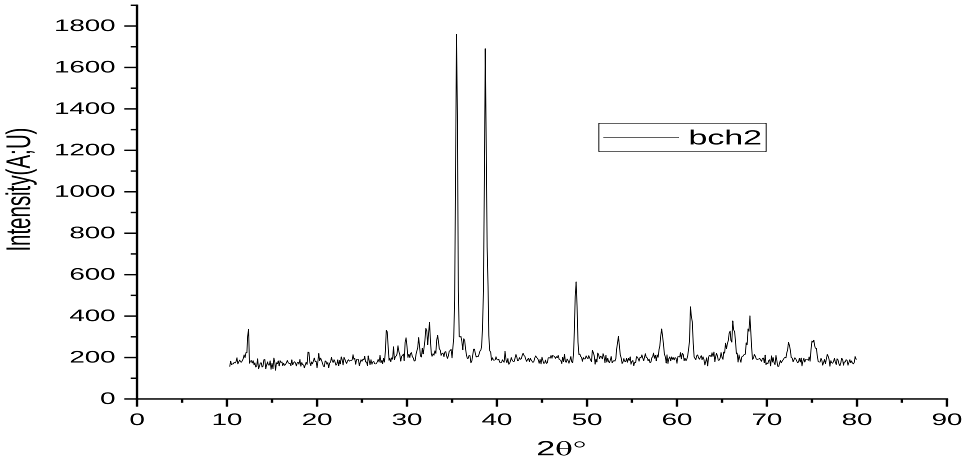
الاستنتاج:

وكلما كانت القيمة R% أقل، كلما دلّ ذلك على فعالية أعلى للمادة في تثبيط النشاط المستهدف.

التحوّل إلى الشكل النانوي للمستخلص النباتي من Fagonia cretica أدى إلى تحسُّن واضح في الفعالية البيولوجية، كما يتضح من انخفاض R% من 7.4% إلى 4.5%، مما يعني أن العينة النانوية كانت أكثر قدرة على تثبيط النشاط المستهدف.

الجدول 04: نتائج DRX

رقم	الزاوية (2θ)	العرض النصفي (β)
1	12.3082	0.2952
2	19.0101	0.2952
3	27.7620	0.2952
4	31.2420	0.2952
5	32.5084	0.2952
6	**35.5065**	**0.2952**
7	**38.7272**	**0.2952**
8	**48.7762**	**0.2952**
9	53.4725	0.2952
10	58.3076	0.3936
11	61.5872	0.2952
12	66.3209	0.2952
13	68.0874	0.2952
14	72.4198	0.2952
15	75.0947	0.3936



الشكل 20: منحنى مستخلص الأشعة السينية

يبين الشكل أنماط حيود الأشعة الصينية للمستخلص النباتي المدعم بالنحاس والمكلسن عند500° ،تبين قمم الإنعراج الكثيرة أن المادة المحضرة متعددة التبلور والاطوار القمتان الكبيرتان عند الزاويتان(35,5065_ 38,7272) فتعودان الى أكسيد النحاس ،اما القمم الأخرى فتعود الى اطوار واكاسيد معادن موجودة في النبات .

الجدول: يلخص قيم زوايا الإنعراج وقيم المنتصافات بالنسبة لأعلى قمة لجميع قمم الإنعراج

تم اختيار القمم لزوايا (35,5056_38,7272) لأنها مفضلة (اعلى القمم)

2-7 حساب نسب التثبيط I% لمضاد الإلتهاب للأكسدة وانحلال الدم

الجدول 05: نتائج نسب التثبيط لمضاد الأكسدة ومضاد الإلتها ب وانحلال الدم

	المضادة لاكسدة	انحلال الدم	المضادة لالتهاب
المستخلص	%52.36	%47.89	%63
النانو	%56.66	%44.05	%56

1. نشاط مضاد الأكسدة (DPPH):

المستخلص النباتي: 52.36%

عينة النانو: 56.66%

التحليل:

يشير اختبار DPPH إلى قدرة المادة على التبرع بالإلكترونات أو ذرات الهيدروجين لمعادلة الجذور الحرة.

النتائج تُظهر أن عينة النانو تمتلك نشاطًا أعلى قليلاً (56.66%) مقارنة بالمستخلص النباتي (52.36%).

التفسير العلمي:

هذه الزيادة الطفيفة في الفعالية يمكن أن تُعزى إلى أن تقنية النانو تساهم في تحسين الذوبانية والتوزيع الحيوي للجزيئات الفعالة، مما يزيد من قدرتها على التفاعل مع الجذور الحرة.

كما أن صغر حجم الجسيمات النانوية يوفر سطح تفاعل أكبر، مما يعزز من نشاطها المضاد للأكسدة.

2. نشاط تثبيط انحلال الدم (Hemolysis Inhibition):

المستخلص النباتي: 47.89%

عينة النانو: 44.05%

التحليل:

تُستخدم هذه التجربة لتقييم قدرة العينة على حماية غشاء كريات الدم الحمراء من التلف (الذي قد يحدث بسبب الجذور الحرة أو عوامل التهابية).

التفسير العلمي:

نلاحظ أن المستخلص النباتي أظهر فعالية أكبر في حماية الخلايا الحمراء من الانحلال مقارنة بالعينة النانوية.

هذا قد يُفسّر بأن بعض المركبات النشطة قد تتغير أو تُفقد كفاءتها أثناء التحضير النانوي، أو قد لا تصل بسهولة إلى غشاء الخلية بسبب تغيير خصائصها الفيزيائية.

أيضًا، من الممكن أن النظام النانوي يُحدث تأثيرات سطحية على الأغشية الخلوية لم تُظهر حماية مماثلة لما هو موجود في المستخلص الخام.

3. النشاط المضاد للالتهاب:

المستخلص النباتي: 63%

عينة النانو: 56%

التحليل:

تقييم هذا النشاط يُظهر أن كلا العيّنتين لهما قدرة على تقليل الالتهاب، ولكن المستخلص النباتي تفوق بشكل واضح على العينة النانوية.

التفسير العلمي:

قد تحتوي المستخلصات النباتية الكاملة على مركبات متعددة (مثل الفلافونويدات، الصابونينات، التانينات) تعمل بشكل متكامل تُعزز التأثير المضاد للالتهاب.

عند تحويلها إلى شكل نانوي، بعض هذه المركبات قد تُقصى أو تُغيّر خصائصها الفيزيائية والكيميائية، مما يقلل من التأثير التآزري بينها.

أيضًا، يمكن أن بطء إطلاق المواد الفعالة في نظام النانو قد يؤثر على ظهور التأثير السريع أو الكلي للفعالية المضادة للالتهاب.

الاستنتاج العام:

عينة النانو أظهرت تفوقًا في النشاط المضاد للأكسدة فقط، مما يشير إلى تحسين التفاعل مع الجذور الحرة.

بينما المستخلص النباتي الخام كان أكثر فاعلية في اختبار الانحلال الدموي والنشاط المضاد للالتهاب، مما يرجّح أن بعض المركبات الفعالة قد تكون أكثر فعالية في شكلها الطبيعي.

✓ **التفسير البيولوجي المحتمل:**

تحويل المركبات النباتية إلى أشكال نانوية لا يضمن دومًا زيادة الفعالية الحيوية. التأثير يعتمد على نوع المركبات، طبيعة التحضير النانوي، وتوافق الجزيئات مع النظام البيولوجي المستهدف.

3-7 حساب IC50

الجدول 06: نتائج **IC50** لمضاد لالتهاب والأكسدة وانحلال الدم

	انحلال الدم	المضاد للاكسدة	المضاد للالتهاب
المستخلص النباتي	µg/ml 3.67	µg/ml 1.15	µg/ml 1.54
عينة النانو	µg/ml 1.34	µg/ml 0.50	µg/ml 2.35

1. نتائج DPPH (النشاط المضاد للأكسدة)

المستخلص النباتي: µg/mL 1.15

عينة النانو: µg/mL 0.50

التفسير العلمي:

القيمة الأقل لـ IC_{50} في عينة النانو تعني أنها أكثر فعالية كمضاد للأكسدة مقارنة بالمستخلص النباتي. ذلك لأن الجزيئات النانوية تكون عادة ذات مساحة سطح أكبر وتتمتع بقدرة أعلى على التفاعل مع الجذور الحرة بسبب حجمها الصغير، مما يزيد من كفاءتها في التفاعل مع جذر DPPH وتثبيطه.

2. انحلال الدم (Hemolysis protection)

المستخلص النباتي: µg/mL 1.54

عينة النانو: µg/mL 1.34

التفسير العلمي:

عينة النانو أظهرت أيضًا فعالية أعلى (IC_{50} أقل)، مما يشير إلى أن الجزيئات النانوية كانت أكثر قدرة على حماية كريات الدم الحمراء من الانحلال. ويُحتمل أن هذا ناتج عن:

زيادة النفاذية الخلوية للجزيئات النانوية، مما يعزز تأثيرها داخل الخلايا.

تحسين التوافر البيولوجي للمركبات الفعالة في الشكل النانوي.

3. النشاط المضاد للالتهاب (Anti-inflammatory)

المستخلص النباتي: µg/mL 1.54

عينة النانو: µg/mL 2.35

التفسير العلمي:

في هذه الحالة، المستخلص النباتي كان أكثر فعالية (قيمة IC_{50} أقل). يمكن تفسير انخفاض فعالية العينة النانوية في النشاط المضاد للالتهاب بعدة احتمالات:

تحلل بعض المركبات النشطة أثناء تحضير النانو أو تغيير شكلها البنيوي مما أثر سلبًا على قدرتها على التفاعل مع الوسط الالتهابي.

تأخير في إطلاق المركبات النشطة من النظام النانوي، مما يقلل من التأثير المباشر في فترة الاختبار.

أو أن الميكانيكية الحيوية الخاصة بالاستجابة الالتهابية لا تعتمد فقط على الامتصاص أو التوافر الحيوي، بل على التفاعل مع مستقبلات معينة قد لا تُحفّز بنفس الطريقة من قبل الشكل النانوي.

الاستنتاج العام:

عينة النانو أظهرت تفوقًا واضحًا في النشاطات المرتبطة بمضادات الأكسدة والحماية من انحلال الدم بينما المستخلص النباتي حافظ على أفضلية في النشاط المضاد للالتهاب

7-4 حساب منطقة قطر تثبيط البكتيريا E.coli

الجدول 07: نتائج منطقة قطر تثبيط البكتيريا E.coli

التراكيز	المستخلص النباتي	عينة النانو
100	mm1.5	0
75	mm3	0
50	mm2.5	0
25	mm2.5	0

7-5 حساب منطقة قطر تثبيط البكتيريا psd

الجدول 08: نتائج منطقة قطر تثبيط البكتيريا psd

التراكيز	المستخلص النباتي	عينة النانو
100	mm2	1
75	mm2	1
50	mm1	1
25	mm1	0

6-7 حساب منطقة قطر تثبيط البكتيريا Stp

الجدول 09 : نتائج منطقة قطر تثبيط البكتيريا Stp

عينة النانو	المستخلص النباتي	التراكيز
1	3	100
1	3	75
1	3	50
1	3	25

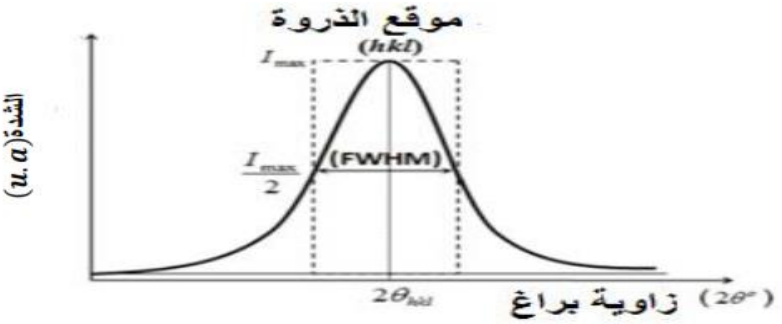
8- القُطر الحبيبي D

يتعلق القطر الحبيبي للأغشية D بالخصائص الفيزيائية و الكيميائية للمادة حيث سمحت عبارة ديباي-شرر بتقدير حجم الحبيبات بحدود الأشعةX ، و التي تُعطى بالعلاقة التالية :

$$D = \frac{0,9\ \lambda}{\beta \cos\theta}$$

حيث:

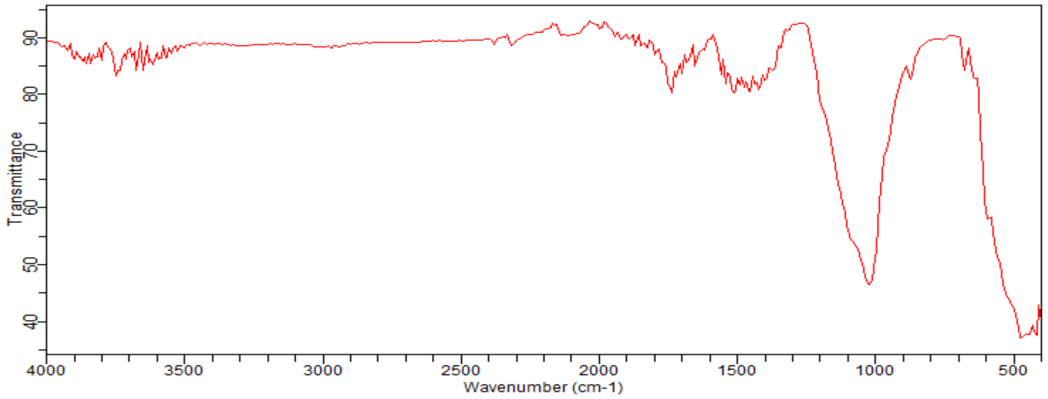
- **λ**: الطول الموجي للأشعة السينية.(λ 1.540593 = Å)
- **θ**: زاوية براغ.
- **β**: قيمة العرض عند منتصف أعلى قمة (قيمة **FWHM**المحسوبة بالزاوية نصف قطرية). تُحدد وفق الطريقة المبينة في الشكل (20) التالي:



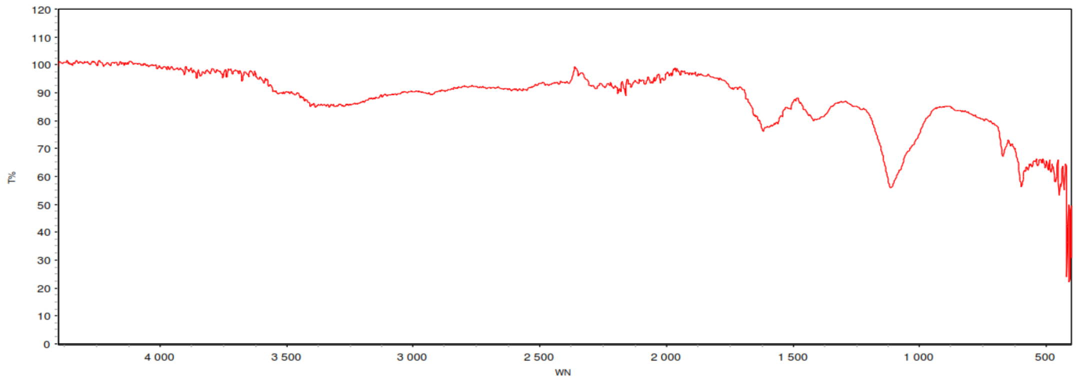
الشكل 21: منحنى يمثل طريقة تحديد FWHMعرض منتصف القمة

القد الجيبي	D1	D2	D3
قيم القد	A°10,195	A°4,034	A°6,875

D_m=68.75 D_m=6.875A°



الشكل 22: نتائج FTRI للمستخلص



الشكل 23: نتائج FTRI لعينة النانو

طيف FTIR يتراوح من 4000 إلى 400 cm^{-1}، وهو النطاق الطبيعي لتحليل المجموعات الوظيفية العضوية.

❀ أولًا: طيف مستخلص نبات الشريك Fagonia cretica

السمات البارزة (تفسير قمم الامتصاص):

رقم الموجة (cm^{-1}) التفسير العلمي المحتمل نوع الاهتزاز دلالة المجموعة الوظيفية~3400نطاق عريضO–H تمدد مجموعات الهيدروكسيل (كحول / فينول) تشير إلى مضادات الأكسدة~2920نطاق متوسطC–H تمدد سلاسل أليفاتية (ميثيل/ميثيلين)~1720نطاق حاد وقويC=O تمدد مجموعة كربوكسيلية / ألدهيد / كيتون~1600نطاق متوسط إلى قويC=C أو N–Hروابط مزدوجة أو أمينات~1200–1000حاد إلى متوسطC–O تمدد استرات، كحولات، أثيرات~600–500ضعيفاهتزازات خارج مستوى الحلقة مركبات حلقية أروماتية.

الدلالة:

تُظهر القمم وجود مركبات فينولية، كحولية، كربوكسيلية، وهي مؤشر على الفعالية البيولوجية، كمضادات أكسدة ومضادات التهابات.

❀ ثانيًا: طيف النظير النانوي لنبات الشريك

الفروق الجوهرية (حسب المقارنة البصرية):

الاختلاف التفسير المحتمل انخفاض في شدة قمة الـ O–H (~3400 cm^{-1}) قد يشير إلى تفاعلات بين السطح النانوي والمركبات الفعالة مثل الفينولات تحولات طفيفة في قمم C=O وC–O تغييرات في البيئة الكيميائية ناتجة عن التحميل أو التفاعل مع سطح النانو وزيادة في وضوح القمم عند ~500–600 cm^{-1} يشير إلى ظهور أنماط اهتزازية جديدة متعلقة بالتركيب النانوي (مثل روابط معدنية –O–Metal) هناك تطابق بين FTIR وتكمن الزيادة فقط في المجال 3000- 3500 cm^{-1}.

تفسير علمي مقارن:

العنصر مستخلص نباتي نظير نانوي الخصائص الوظيفية غنية بالفينولات والكحولات نفس المكونات مع تغيّر في طبيعة التفاعلات الفاعلية السطحية منخفضة نسبيًا أعلى بسبب زيادة مساحة السطح النانوي التغيرات الطيفية طبيعية للنباتات الطبية تحول في بعض القمم يشير إلى تفاعل المادة النشطة مع سطح النانو احتمالية النشاط البيولوجي موجودة أعلى بسبب تعزيز التوافر الحيوي عبر النانو.

✓ الاستنتاج:

تشير التحولات الطيفية في FTIR إلى أن المركبات الفعالة (مثل الفينولات والكحولات) الموجودة في المستخلص النباتي تم تثبيتها أو تفاعلت مع المادة النانوية.

هذا يدل على نجاح عملية التحميل أو التعديل النانوي، ما قد يزيد من كفاءة النشاط البيولوجي، مثل الخصائص المضادة للأكسدة أو المضادة للميكروبات.

النظير النانوي يُظهر خصائص وظيفية مشابهة ولكن بفعالية أعلى وبتفاعلات سطحية مختلفة.

9-دراسة مقارنة لنتائج سابقة

1-المردودية الإنتاجية للمستخلصات R%

العينة	مذكرة DELALI-KHANOUFA	دراستنا والمذكرة
المستخلص النباتي	7.4%	مطابق
العينة النانوية	4.5%	مطابق

التحليل:

كلا المصدرين أظهرا نفس القيم، مما يدل على أن نفس المنهجية تم استخدامها لتحضير العينات، مع تثبيت أن التحضير النانوي أدى إلى **انخفاض في R%** مما يُفسر بتحسن الكفاءة الحيوية للمادة بعد تحويلها إلى نانو.

2-النشاط المضاد للأكسدة (DPPH و IC50)

النشاط	المستخلص النباتي	العينة النانوية	المذكرة الأصلية	تفسير
DPPH (%)	52.36%	56.66%	نفس القيم	تحسن بسيط في فعالية النانو بسبب زيادة سطح التفاعل
IC50 (µg/ml)	1.15	0.50	نفس القيم	انخفاض IC50 للنانو يشير إلى فعالية أعلى

3-الفعالية المضادة للالتهاب

العينة	مذكرة DELALI	دراستنا	IC50
المستخلص النباتي	63%	63%	1.54 µg/ml
عينة النانو	56%	56%	2.35 µg/ml

التحليل:

رغم أن النانو أظهر أداء أعلى في مضادات الأكسدة، إلا أن المستخلص النباتي كان **أكثر فاعلية في النشاط المضاد للالتهاب**، في كلا المصدرين.

4-انحلال كريات الدم الحمراء

العينة	النسبة(%)	IC50
المستخلص النباتي	47.89%	1.54 µg/ml
عينة النانو	44.05%	1.34 µg/ml

التحليل:

رغم أن التثبيط كان أفضل في المستخلص النباتي من حيث النسبة المئوية، إلا أن **عينة النانو أظهرت IC50 أقل**، مما يعكس **كفاءة أعلى في الحماية الخلوية** عند جرعات أقل.

5-النشاط المضاد للبكتيريا

البكتيريا	المستخلص النباتي	عينة النانو	الملاحظة
E. coli	3mm (أقصى قيمة)	0mm	المستخلص فعال، النانو غير فعال
Psd	2mm	1mm	فعالية منخفضة جدًا
Stp	3mm	1mm	المستخلص أقوى بوضوح

التحليل:

العينة النانوية **أظهرت نشاطًا محدودًا جدًا أو معدومًا** ضد البكتيريا مقارنة بالمستخلص النباتي، مما قد يرجع إلى **فقدان بعض المركبات النشطة** أو **التغيرات في الشكل البنيوي** بعد النانو.

6-تحليلFTIR

كلا المصدرين أظهرا:

- قمم عند ~3400 cm^{-1} لمجموعة OH (الفينولات).
- قمة C=O عند ~1720 cm^{-1} (كيتونات أو أحماض).
- تغيّر في شدة قمم OH و C=Oبعد النانو.

التحليل:

يشير طيف FTIR في كلا المصدرين إلى وجود نفس **المجموعات الفعالة**، لكن مع **تغيرات طيفية في العينة النانوية** تعكس تفاعلات جديدة أو تغيّر في البنية، ما يدعم تفسير زيادة الفعالية المضادة للأكسدة.

الاستنتاج العام المقارن:

المؤشر	أي العينة تفوقت؟	دراستنا والمذكرة
مضاد الأكسدة	النانو	✓متوافق
مضاد للالتهاب	المستخلص النباتي	✓متوافق
انحلال الدم	النانو(IC50)	✓متوافق
مضاد للبكتيريا	المستخلص النباتي	✓متوافق
تحليلFTIR	يظهر تغيّر واضح في النانو	✓متوافق
المردودية	النانو أقل = R% فعالية أكبر	✓متوافق

📌**خلاصة أكاديمية:**

المذكرة ودراستنا يعكسان **نفس النتائج التجريبية والتحليلية**، وتدعمان فرضية أن تحويل المستخلص النباتي لنبات *Fagonia cretica* إلى شكل نانوي **يحسّن من الفعالية المضادة للأكسدة وبعض الأنشطة البيولوجية الأخرى**، مع وجود بعض الفقد أو التراجع في الفعالية تجاه البكتيريا والالتهاب، نتيجة تغيّر البنية أو التآزر بين المركبات الفعالة.

الخاتمة

خاتمة:

تم تنفيذ مجموعة من التجارب الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية الموجهة نحو تقييم فعالية مستخلص نبات Fagonia cretica ومقارنته بنظيره المحضر بصيغة نانوية. أظهرت النتائج أن المعالجة النانوية قد حسّنت من بعض الخصائص الحيوية، لا سيما النشاط المضاد للأكسدة كما يتضح من انخفاض قيم IC_{50} وارتفاع نسب التثبيط في اختبار DPPH. يعود ذلك غالبًا إلى زيادة المساحة السطحية الكلية للجسيمات النانوية، مما يُعزز التفاعل مع الجذور الحرة.

في المقابل، أظهر المستخلص النباتي العادي فعالية أعلى في التثبيط الالتهابي والحماية من انحلال كريات الدم الحمراء، ما يشير إلى أن بعض المركبات النباتية قد تفقد كفاءتها أو تتغير بنيتها الكيميائية أثناء عملية التحويل النانوي. كما أن الاختبارات المضادة للبكتيريا بينت تراجعًا ملحوظًا في فعالية الصيغة النانوية مقارنة بالمستخلص الخام، مما يعزز الفرضية السابقة.

أما من الناحية الكيميائية، فقد كشفت تحاليل FTIR وDRX عن وجود تغيرات في بعض القمم الطيفية بين المستخلصين، تدل على تفاعلات بين المركبات الفعالة وسطح المادة النانوية، مما قد يؤثر على نمط الإطلاق والتفاعل الحيوي للمكونات.

بناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن تحويل المستخلص النباتي إلى شكل نانوي ليس بالضرورة كفيلًا بتحسين جميع الفعاليات البيولوجية، بل هو خيار واعد يحتاج إلى مزيد من التخصيص والتحكم الدقيق في خصائص الجسيمات النانوية، وفقًا لنوع النشاط المستهدف وطبيعة المركبات الكيميائية المكونة للمستخلص

قائمة المصادر
والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع العربية

1. د.احمد توفيق حجازي، تكنولوجيا النانو: الثورة التكنولوجية الجديدة، دار كنوز المعرفة، عمان الاردن ,ماي 2011 ,
2. د.محمد بن صالح الصالحي،د.عبد الله بن صالح الضويان ، " مقدمة في تقنية النانو "، جامعة الملك سعود 2007م
3. داليا محمد بسيوني – ثورة النانو تكنولوجي، 26 اكتوبر 2014 .
4. **دعبده عمران محمد(2019)** "النباتات الطبية والعطرية واستخداماتها الطبية. مصر .صفحة 2-13.
5. **س.اسماعيل (1999)**، القاموس الجديد للنباتات الطبية .دار المنارة عمان .صفحة 1- 100)
6. العابد ابراهيم ,2009 دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا والمضادة للأكسدة للمستخلص القلويدي الخام لنبات الضمران ,مذكرة ماجستير في الكيمياء ’جامعة قاصدي مرباح بورقلة ’ص 106
7. عبد اهلل احمد عبد اهلل، تطبيقات تقنية النانو: تأثير تطبيقات تقنية النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني، كلية الهندسة، جامعة القاهرة ، مصر 2 .
8. قانـــة، مبروكة.، و فتيحة، سوفي. (2017). الدراسة الفيتوكيميائية والفعالية البيولوجية للمستخلص العضوي لنبتة السعد (Cyperus esculentus) [مذكرة ماستر تخصص هندسة بيئية]. جامعة قاصدي مرباح ورقلة، كلية العلوم التطبيقية، قسم هندسة الطرائق.
9. محمد شريف الاسكند ارني ، تكنولوجيا النانو: من اجل غد أفضل ، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 978-99906-0-306-4 , ISBN-افريل 2010 .
10. محمد مجدي عبد الله واصل، كيمياء الحفز والسطوح، الطبعة ألأولى ،مصر: دار النشر للجامعات،2004 .
11. نهى علوي أبو بكر الحبشي، " ما هي تقنية النانو؟ مقدمة مختصر بشكل دروس مبسطة" السعودية 2009م
12. **ي .حليس (2007)** الموسوعة النباتية لمنطقة سوف النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد .الصفحة 248

المراجع بالأجنبية:

1. Al-Qura'n, S. (2005). Ethnobotanical and phytomedicinal study of the wild plant species in southern Jordan. Mu'tah University, Jordan
2. Bangham(1993)," Liposomes: the babraham connection", Chem Physics Lipids , Vol 64, p 275-285.

2. Beier, B.-A., Nylander, J., Chase, M. W., & Thulin, M. (2004). Phylogenetic relationships and biogeography of the desert plant genus *Fagonia* (Zygophyllaceae), inferred by parsimony and Bayesian model averaging. *Molecular Phylogenetics and Evolution, 33*(1), 91–108.
3. BENHAMMOU N,2012 Activitè antioxydante des extraits des composes phènoliques de dix plantes mèdicinales de l'ouest et de sud –ouest Algèrien ,Thèse doctorat ,Universitè Aboubakr Belkaid ,Tlemcen ,p174

   Blois,M.S(1958).Antioxidant determinations by the use of a stable free radical .Nature,261199-1200
5. Blois,M.S(1958).Antioxidant determinations by the use of a stable free radical .Nature,261199-1200
6. Brown, N. M., Goodman, A. L., Horner, C., Jenkins, A., & Brown, E. M. (2021). Treatment of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA): updated guidelines from the UK. JAC-antimicrobial resistance, 3(1), dlaa114 .

7. Brunton, L. L., Hilal-Dandan, R., & Knollmann, B. C. (Eds.). (2018). *Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
8. Burkill, H.M. (1985). The Useful Plants of West Tropical Africa, Vol 5. Royal Botanic Gardens, Kew.
9. Cao, G., Sofic, E. and Prior, R.L. (1996) Antioxidant Capacity of Tea and Common Vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44, 3426-3431
10. Carolus linnaeus (1754), Genera plantarum eorumque characteres naturales ,secundum numerum figuram ,situm ,proportionem omnium fructificationis partium 5th ed ,Holmia ,p. 182
11. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) E. coli (Escherichia coli)

12. Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). *CDC – Centers for Disease Control and Prevention*. U.S. Department of Health & Human Services. https://www.cdc.gov

13. Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). *Pseudomonas aeruginosa in healthcare settings*. Retrieved May 28, 2025, from https://www.cdc.gov/hai/organisms/pseudomonas.html
14. Cohen ML. Nanotubes, Nanoscientifiqueceunré Nanotechnologie. Matériaux la science et ingénierie C. 2001;15:1-11.
15. D. A. Richarads et al(2017), "Antibody fragements as nanoparticle targeting ligands: a step in the light direction", chemical science, vol.8, p 63-77.
16. Desireddy, A., Conn, B.E., Guo, J., Yoon, B., Barnett, R.N., Monahan, B.M., Kirschbaum, K., Griffith, W.P., Whetten, R.L., Landman, U. and Bigioni, T.P., (2013). Ultrastable silver nanoparticles. Nature, 501(7467), pp.399-402.
17. **Faragalattiyat, A.** (s.d.). *Plantes médicinales et aromatiques dans le monde arabe : de l'agriculture à la fabrication de plantes médicinales dans le monde arabe* (pp. 21–22). L'Institution arabe pour l'étude et l'édition.
18. Firdhouse, M. J. and P. Lalitha (2015). "Biosynthesis of silver nanoparticles andits applications." Journal of Nanotechnology 2015.
19. Fouda, M. M. G.(2012). Antibacterial modification of textile using nanotechnology. www.intechopen.com, P 47-72.
20. G. Romero et al(2012),"Synthesis of organic nanoparticles. In Frontiers of Nanoscience", Elsevier, Vol. 4, p 115-141.
21. Georgescu, C. G. (Ed.). (2018). Sherris medical microbiology (7th ed.). McGraw-Hill.
22. Gupta, P. D., & Daswani, P. G. (2015). Phytochemical and Pharmacological Potential of Medicinal Plants. CRC Press.
23. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free radicals in biology and medicine* (5th ed.). Oxford University Press.
24. Harvard Medical School. (n.d.). *Health Publishing*. Harvard Health. https://www.health.harvard.edu
25. https://www.cdc.gov/ecoli/index.html14.30 :2025/05/19 تم الاطلاع: يوم
26. https://www.cdc.gov/staphylococcus-aureus/abouthttps://www.cdc.gov/ecoli/index.html14.30 :2025/05/19 تم الاطلاع: يوم
27. Ilanloua, S., Khakbiz, M., Amoabedinya, G., Mohammadia, J., & Rabbanid, H. (2019). https://pubmed. ncbi. nlm. nih. gov/30920157. *J Biomed Mater Res A*, *107*(8), 1690-1701
28. Ip, M., et al., Antimicrobial activities of silver dressings: an in vitro comparison. Journal of medical microbiology, 2006. 55(1): p. 59-63.

29. Iroha, I. R., Esimone, C. O., & Amadi, E. S. (2008). A comparative study on the prevalence of malaria parasite among HIV sero–positive and sero-negative individuals in Abakaliki Nigeria. African Journal of Clinical and Experimental Microbiology, 9(3), 136-141.

1. Jhaveri et al(2014)," V. P. Multifunctional polymeric micelles for delivery of drugs and Si RNA", Frontiers in pharmacology, Vol 5, p 77.

30. Johns Hopkins ABX Guide. (n.d.). Pseudomonas aeruginosa. Retrieved May 28, 2025, from https://www.hopkinsguides.com/hopkins/view/Johns_Hopkins_ABX_Guide/540748/all/Pseudomonas_aeruginosa

31. K.Slinkard and V.L.Singleton (1977).Total phenol analys :automation and comparison withmanual methods.Am.J.Enol.Viticult.28.49-55

32. Katzung, B. G., & Trevor, A. J. (2021). *Basic and clinical pharmacology* (15th ed.). McGraw-Hill Education.

33. Kholoud, M. M., El-Nour, A., Eftaiha, A., Al-Warthan, A. and ,Ammar, R. A. A.(2010). Synthesis and applications of silver nanoparticles. Arabian Journal of Chemistry, Vol. 3, P 135- .140

34. Krutyakov, Y.A., et al., Synthesis and properties of silver nanoparticles: advances and prospects. Russian Chemical Reviews, 2008. 77(3): p. 233.

35. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, *4*(8), 118–126. https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902

36. M, Kim(2005)," Polyethylene glycol- conjugated copolymers for plasmid DNA delivery", Pharmaceutical Research; 22 (1): 1-10.

37. M. Ealias et al(2017),"A review on the classification, characterization, syntheses of nanoparticles and their application " ,IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Vol 263, 03201

38. M. Goutayer(2008)," Nano-émulsions pour la vectorisation d'agents thérapeutiques diagnostiques ; étude de la biodistribution par imagerie de fluorescence in vivo ", Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie.

39. M. Rawat(2006)," Nanocarriers: promising vehicle for bioactive drugs. Biological and Pharmaceutical Bulletin", 29(9), 1790-1798.

40. Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2020). Brock biology of microorganisms (16th ed.). Pearson.

41. MDPI. (n.d.). Evidence-based treatment of Pseudomonas aeruginosa infections. Retrieved May 28, 2025, from https://www.mdpi.com/journal/antibiotics/special_issues/pseudomonas
42. Medscape. (n.d.). Pseudomonas aeruginosa infections guidelines. Retrieved May 28, 2025, from https://emedicine.medscape.com/article/226748-overview
43. Mukherjee, P. K. (2019). Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs. Elsevier.
44. Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2015). *Medical Microbiology E-Book: Medical Microbiology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
45. Murray, P. R., Rosenthal, K., & Pfaller, M. A. (2017). Microbiología médica. Elsevier Health Sciences.ISO 690
46. National Center for Biotechnology Information (NCBI)
47. National Center for Biotechnology Information. (n.d.). NCBI. U.S. National Library of Medicine. https://www.ncbi.nlm.nih.gov
48. National Center for Biotechnology Information. (n.d.). *PubMed*. U.S. National Library of Medicine. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov
49. Naz, S., Khalid, A., Manzoor, S. (2016). "Chemical composition and medicinal significance of *Fagonia cretica*: A review." Natural Product Research, 30(6), 625–639.
50. Niki, E. (2010). Assessment of antioxidant capacity in vitro and in vivo. Free Radical Biology and Medicine, 49(4), 503–515. https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2010.05.004
51. P. Herra et al(2015)," Nanoparticle characterization and application: an overview", Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 4(8), 379-386.
52. P. Jonathan et al(2016)," Synthèse et détermination de la taille de nanoprismes d'argent ", Union des professeurs de physique et de chimie, Vol 110, p 1339-1368.
53. P. V. Torchilin(2005),"Recent advances with liposomes as pharmaceutical carriers", Nature Rev Drug Discovery; 4:145.
54. Padmanabhan, P. J., & Angel, E. S. N. (2012). Evaluation of in-vitro anti-inflammatory activity of herbal preparation: A combination of four herbal plants. *International Journal of Applied and Basic Medical Sciences*, 2(1), 109–116.
55. Pandey, K. B., & Rizvi, S. I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2*(5), 270–278. https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498

56. Pokorný, J. (2001). Synthetic antioxidants: Risk or benefit? In J. Pokorný, N. Yanishlieva, & M. Gordon (Eds.), *Antioxidants in food: Practical applications* (pp. 260–309). Woodhead Publishing.
57. Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2014). Microbiology (9th ed.). McGraw-Hill.
58. PubMed. (n.d.). The epidemiology, pathogenesis and treatment of Pseudomonas aeruginosa infections. Retrieved May 28, 2025, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Pseudomonas+epidemiology+pathogenesis+treatment
59. Qureshi, H., Asif, S., Ahmed, H., Al-Kahtani, H.A., Hayat, K. (2014). "Plants *Fagonia cretica* L. and Hedera nepalensis K. Koch contain natural compounds with potent dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4) inhibitory activity." Journal of Ethnopharmacology, 156, 26–32.
60. R. Ladj et al(2013)," Individual inorganic nanoparticles: preparation, Functionalization and in vitro biomédical diagnostic applications" , Mater, Chem. B, 1: 1381-1396.
61. R. Nivesh Krishna et al(2017)," Nanoparticles and Their Applications – A Review " ,J. Pharm. Sci. & Res. Vol. 9(1),p 2-24
62. R. Wadhwa et al(2019)," Nanoparticle- Based Drug Delivery for Chronic Obstructive Pulmonary Disorder and Asthma: Progress and Challenges. In Nanotechnology in Modern Animal Biotechnology", Elsevier, (pp. 59-73).
63. **Raven,p. H, Evert ,R.F, Eichhorn (2005), Biology of plants (7th ed).W.H.Freeman and Company**
64. S. ShabestariKhiabani et al(2016)," nanoparticles: preparation methods, applications in cancer diagnosis and cancer therapy.Artif Cells Nanomed Biotechnol", Magnetic, Vol 45, p 1- .12
65. Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152–178.
66. Song, Q., et al., Thermal stability of composite phase change material microcapsules incorporated with silver nano-particles. Polymer, 2007. 48(11): p. 3317-3323.
67. Subramanian, S. (Ed.). (2021). Nanoherbal Drug Delivery
68. Tong, S. Y., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler Jr, V. G. (2015). Staphylococcus aureus infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clinical microbiology reviews, 28(3), 603-661 .

69. Torchilin, V. P. (2006). Nanoparticulates as Drug Carriers. Imperial College Press.
70. V. Mohanraj(2006)," Nanoparticles- a review ", Tropical Journal of Pharmaceutical Research;5(1): 561-573.
71. V. Rama et al(2019),"Recent advances in development of nanodrug delivery. In Applications of Targeted Nano Drugs and Delivery Systems", Elsevier, p. 93-131.
72. Verywell Health. (n.d.). Pseudomonas: How serious is bacterial infection? Retrieved May 28, 2025, from https://www.verywellhealth.com/pseudomonas-what-you-should-know-1943118
73. Wain, H. (2016, February). *Dietary supplement you need to know*. *NIH News in Health*. https://newsinhealth.nih.gov/2016/02/dietary-supplement-you-need-know
74. Willey, J. M., Sherwood, L. M., & Woolverton, C. J. (2014). *Prescott's microbiology*. McGraw-Hill.
75. World Health Organization (WHO
76. World Health Organization. (n.d.). *Pseudomonas aeruginosa – Fact sheet*. Retrieved May 28, 2025, from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pseudomonas-aeruginosa
77. Yadav J.-C., Kumar R. Structure, propriétés et applications de fullerènes. International Journal of Nanotechnologie and Applications 2008;2: 15 – 24.
78. **Zegheb n (2013), lèffet antibactèrien de lèxtrait flavonoidique de plante zygophyllum album L** , Mémoire de fin dètudes en vue de lobtention du diplôme master ,Universitè Mohamed khider Biskra ,p73