جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية العلوم التطبيقية-هيت
قسم الكيمياء التطبيقية

Green Synthesis of Nano particles and their potential application as anti bacterial

التوليف الاخضر للجسيمات النانوية وتطبيقاتها المحتملة كمضادات للبكتيريا

بحث تقدم به الطلاب

- عبير عماد احمد
- رحمة علي
- اروى حكيم

الى مجلس كلية العلوم التطبيقية-هيت جامعة الانبار وهي جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في الكيمياء التطبيقية

بإشراف الدكتورة مي فهمي عبدالرحمن

2024م 1445هـ

﴿فَبَدَأَ بِأَوْعِيَتِهِمْ قَبْلَ وِعَاءِ أَخِيهِ ثُمَّ اسْتَخْرَجَهَا مِن وِعَاءِ أَخِيهِ ۚ كَذَٰلِكَ
كِدْنَا لِيُوسُفَ ۖ مَا كَانَ لِيَأْخُذَ أَخَاهُ فِي دِينِ الْمَلِكِ إِلَّا أَن يَشَاءَ اللَّهُ ۚ
نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مَّن نَّشَاءُ ۗ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ﴾

سورة يوسف

الاية:76

الاهداء

الحمد لله حباً وشكراً وامتناناً على البدء والختام

ارى مرحلة البكالوريوس قد شارفت على الانتهاء بالفعل، بعد تعب ومشقة دامت اربع سنوات في سبيل الحلم والعلم حملت في طياتها اماني الليالي واصبح عنائي للعين قرة، فاللهم لك الحمد قبل الرضا ولك الحمد اذا رضيت ولك الحمد بعد الرضا، لأنك وفقتني على اتمام هذا النجاح وتحقيق حلمي...

وبكل حب اهدي نجاحي وثمرة تخرجي:

إلى الذي شرفني بحمل اسمه من دعمني بلا حدود واعطاني بلا مقابل إلى من علمني ان الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة داعمي الاول.. **والدي العزيز**

إلى من جعل الله الجنة تحت اقدامها، واحتضنتني بقلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها سر نجاحي وقوتي.. **أمي الغالية**

إلى من ساندني بكل حب عند ضعفي وازاح عن طريقي المصاعب ممهدا لي الطريق زارعا الثقة بداخلي.. **زوجي الحبيب**

إلى الملائكة التي رزقني الله بها لأعرف بهم طعم الحياة من شد الله بهم عضدي فكانوا لي خير معين.. **اخواني واخواتي**

واخيرا من قال انا لها "نالها" وانا لها وان ابت رغماً عنها اتيت بها، ماكنت لأفعل لولا توفيق من الله ها هو اليوم العظيم هنا اليوم الذي اجريت سنوات دراستي الشاقة حالما بها حتى توالت بمنه وكرمه لفرحة التمام، فالحمد لله على ما تيقنت به خيراً واملاً إلا واغرقني سروراً وفرحاً ينسيني مشقتي.

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي انار لنا درب العلم والمعرفة وعاننا على هذا الواجب ووفقنا الى انجاز هذا العمل .

اشكر رئاسة قسم الكيمياء التطبيقية والدكتور مروان محمد فرحان لتذليل الصعوبات في طريق الباحثين.

اتوجه بجزيل الشكر والامتنان الى الدكتورة مي فهمي عبدالرحمن التي لم تبخل علينا في توجيهاتها ونصائحها و التي كانت لنا عونا في اتمام هذا البحث وفي تذليل ما واجهنا من صعوبات.

كما اتقدم بوافر الشكر والتقدير الى كادر التدريسيين في كلية العلوم التطبيقية-هيت واخص بالذكر الدكتور عمار عبد الرزاق والاستاذ برهان لما قدموه من مساعدة كبيرة ساهمت في انجاز البحث.

واخيرا شكري وتقديري لكل من ساعدنا من قريب او بعيد على انجاز هذا البحث .

ومن الله التوفيق

Summary

الملخص

يتوجه العالم الحديث نحو التقنيات النانوية ودراسة ما فيها من خصائص جديدة تختلف عن خصائص المواد بحجمها الاصلي ودراسة تأثيرها البيولوجي تضمنت الدراسة الحالية اختبار التأثير المضاد للبكتريا للنانو سيلينيوم لنبات الكبر (Capparis spinosa NPs)

ونبات الرمان (Pomegranate NPs)لبكتيريا كليبسيلا(Klebsiella) المعزولة من الادرار , سالبة لصبغة غرام, وبواقع ٤انابيب اختبار لكل نوع من المستخلص النانوي والتي وشخصت بالطرق المظهرية والكيموحيوية من قبل الباحث وقد تم العمل في المدة الواقعة ما بين 2023/11/1الى2024/5/7 .

حضر المركبان النانويان (Capparis spinosa NPs) و(Punica granatum NPs) بالطرق الخضراء(synthesis Green)وقد شخصت هذه المركبات بعدة طرق هي مطياف الاشعة فوق البنفسجية spectroscopy Visible-UV,

, Fourier-transform infrared spectroscopy مطياف الاشعة تحت الحمراء، مجهر حيود الاشعة السينية XRD(Diffraction Ray-X) , المجهر الالكتروني الماسح. Scanning electron microscope (SEM)

أجر ي اختبار الـMIC بواسطة طريقة التخافيف بالوسط السائل , وقد وجد أن التركيز المثبط الادنى للكبر Capparis spinosa NPsهو5 mL/µg و 10 mL/µg لبكتريا كليبسيلا . أما الـPunica granatum NPs لم يعطي ردة فعل.

Contents

المحتويات

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
1	الآية القرآنية	II
2	الاهداء	III
3	الشكر والتقدير	IV
4	الملخص	V
5	المحتويات	VII
6	الجدول	VIII
1-1	المقدمة	1
1-2	مفهوم النانو	3
1-3	مفهوم علم النانو	3
1-4	مفهوم تقنية النانو	3
1-5	مقياس النانو	3
1-6	اهمية الجسيمات النانوية	5
1-7	تطبيقات تقنية النانو	7
1-8	اشكال المواد النانوية	9
1-9	اهم اشكال المواد النانوية	10
1-10	طرق تصنيع المواد النانوية	14
	استعراض المراجع	15
2-1	المستخلصات النباتية	16
2-2	جسيمات السيلينيوم النانوية	17
2-3	النباتات المستخدمة	19
2-4	بكتيريا الكليبسيلا	21
2-5	امراض بكتيريا كليبسيلا	22
2-6	مقاومة بكتيريا كليبسيلا للمضادات الحيوية	23
2-7	الدراسات السابقة في العراق	25
3-1	طريقة العمل	28
3-2	تحضير المستخلصات النباتية	30
3-3	تحضير محاليل املاح السيلينيوم	31
3-4	تكوين الجسيمات النانوية	31

3-5	تحديد مواصفات السيلينيوم النانوية	31
3-6	تحضير الوسط الزرعي	32
3-7	طريقة قياس الفعالية	33
	النتائج والمناقشة	34
4-1	تحضير وتشخيص الجسيمات النانوية	35
4-1-2	دور النانو سيلينيوم في مكافحة البكتريا	35
4-2	تشخيص الجسيمات النانوية	36
4-3	فحص الاشعة فوق البنفسجية	36
4-4	تشخيص الجسيمات بالمجهر الالكتروني الماسح	37
4-5	الفعالية البيولوجية	38
4-6	التوصيات	40
	المصادر	41

الاشكال		
التسلسل	الصورة	رقم الصفحة
1-1	قياسات نانوية لمواد مختارة	4
1-2	تغير لون وصفات زيوت التشحيم بتغير حجمها النانوي	6
1-3	المبدأ الاساسي لعمل المواد النانوية في علاج الاورام السرطانية	7
1-4	انابيب الكربون النانوية التي تستخدم داخل الجهاز المناعي	9
1-5	المواد النانوية صفرية الابعاد والاحادية والثنائية والثلاثية	10
1-6	جزيء الفولورين	12
1-7	الكرات النانوية	12
1-8	طرق تصنيع المواد النانوية	14

الصور		
التسلسل	الصورة	رقم الصفحة
1-2	نبات الكبر	19
2-2	نبات الرمان	20
2-3	بكتريا الكليبسيلا	21
3-1	المستخلص النانوي لقشور الرمان ونبات الكبر	31
3-2	جهاز Autoclaveاثناء عملية التعقيم وبعد الانتهاء	33
3-3	وسط مولر هنتون آكار اثناء الوزن وبعد استعماله للزرع	33

4-1	تشخيص النانوي المستخلصات	37
4-2	حجم الجسيمات النانوية بالمجهر الالكتروني الماسح	38
4-3	المستخلص النانوي والبكتيري لنبات الكبر	39
4-4	المستخلص النانوي والبكتيري لنبات الرمان	39

1-1 المقدمة

لقد جذبت تقنية النانو انتباها كبيرا حيث تعد هذه التقنية من التقنيات الحديثة و التي مازالت تحتاج إلى الكثير من الأبحاث والدراسات حيث أصبحت تشكل اهتماما كبيرا وذلك لخواصها الفريدة من نوعها و اتساع مجال تطبيقاتها ، و تقنية النانو كما ذكر الكثير من مراكز أبحاث النانو هي تقنية العصر القادم أي يمكن أن نطلق على عصرنا القادم ب " عصر النانو " سيكون لهذه التقنية التأثير الكبير في الكثير من مجالات الحياة الصناعية و الطبية و الزراعية و في مجال النقل و الطيران وفي أبحاث الفضاء وتقنية المياه وفي الكثير من المجالات الحيوية الهامة [1][2].

شهد العالم في نهاية القرن العشرين تطورا سريعة في العلوم التكنولوجية ، وذلك بعد اختراع الحواسيب التي أدت إلى إحداث ثورة الكترونية ، جعلت التنافس بين الدول الصناعية كبيرة ، وقد ساهم اختراع المجهر (الميكروسكوب) في التغلغل داخل العوالم الصغيرة المكونة للمادة فأصبحت أكثر وضوحا ، واستطاع الإنسان أن يتعمق داخل تلك العوالم من عوالم حية تشمل الكائنات الحية ومكوناتها ، ومن عوالم غير حية تشمل عناصر المادة ومكوناتها من ذرة و جزيئات. وقد تطورت المجاهر عبر الأزمنة المختلفة من خلال التنافس في اختراع مجاهر لديها قدرة أكبر على تكبير الأجسام ، فبدأت من العدسة المكبرة إلى المجهر البسيط فالمركب فالضوئي والإلكتروني وغيرها . ففي بدايات القرن العشرين ومع اكتشاف الفيزياء الحديثة والخاصية المزدوجة للإشعاع الكهرومغناطيسي والجسيمات المادية ونظرية الكم التي تدرس الأجسام على المستوى الدقيق ، أصبح بالإمكان تصميم مجاهر لها قدرة تكبير عالية جدا تصل إلى مئات آلاف المرات ، ومن هذه المجاهر المجهر الإلكتروني التنافذ (SEM) والمجهر الماسح الإلكتروني (Transmission Electron Microscope) والمجهر الماسح، (Scanning Electron Microscope ومجهر القوة الذرية(AFM) (Tunneling Atomic Force Microscope Microscope، حيث استطاع الإنسان بعد اختراع هذه المجاهر الحديثة من رؤية ودراسة الأجسام على المستوى الذري الدقيق ، كما ساعد ذلك في تغيير هيكلة وترتيب ذرات المادة ، مما نتج عن ذلك مواد جديدة بخصائص فريدة ، ما تمكن من تصغير المادة للحجم النانوي بطرق مختلفة ، ولاحظ العلماء أن خصائص بعض المواد تتغير عند تصغيرها للحجم النانوي ، وقد استغل العلماء هذه

الخصائص في إنتاج مواد وأجهزة وأدوات تخدم البشرية وهو ما أطلق عليه مصطلح النانوتكنولوجي أي تقنية النانو أو المنمنمات . وقد عرفت تقنية النانو على أنها معالجة وملاحظة المواد بمقياس النانو . و عرفت على أنها التقنية التي تتعامل على المستوى النانوي من الصغر باستخدام الطرق الحديثة جدا في علوم الفيزياء والكيمياء والهندسة والبيو لوجيا الجزيئية وغيرها .

كما عرفت تقنية النانو على أنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة العلوم النانوية مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق مواد النانو والتحكم في بنيتها تفهماً عقلانيا واعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها بهدف الحصول على منتجات متميزة تستخدم في المجالات المختلفة ، ولا تعتبر تقنية النانو علم جديد من العلوم والهندسة ، بل طريقة جديدة للرؤية والدراسة ، ويستخدم بعض الكتاب أحيانا مصطلح (تقنية الصغائر) للتعبير عن تقنية النانو رغم عدم دقته ، فهو لا يحدد مجاله في المقياس النانوي أم الميكروني ، إضافة إلى التباس كلمة صغائر مع جسيم أم جسيمات .[3][4].

انما نقصد بها التقنية التي تتعامل مع ولا نقصد بتقنية النانو المقياس النانوي بحد ذاته ،جسيمات بهذا المقياس بهدف إنتاج مواد وأدوات وأجهزة بكفاءة عالية ، ولا يعني ذلك أن الأدوات والأجهزة يكون حجمها في الحجم النانوي أيضا ، بل قد يدخل في تركيبها جسيمات نانوية . نما إلى تغير خصائص المواد عند تصغيرها للحجم ترجع أهمية تقنية الناتو للحجم النانوي فقط النانوي ما بين(1-100) نانومتر ، واكتسابها خصائص جديدة ومميزة مثل تغير لون بعض المواد وجعل المواد الغير موصلة للكهرباء تصبح فائقة التوصيل وبعض المواد تكتسب قوة ومتانة أكبر وغيرها . وكذلك تكتسب تقنية النانو أهميتها من خلال زيادة المساحة السطحية للمواد عند تصغيرها للحجم النانوي ، مما يزيد من مساحة سطح تفاعلها مع البيئة المحيطة . وتتفوق تقنية النانو في كونها التكنولوجيا الوحيدة ذات الوظائف والاستخدامات المتعددة ، إذ يمكن توظيف منتج واحد من منتجاتها النانوية في أكثر من مجال تطبيقي مما يقلل من تكلفة الانتاج [5].

1-2 : مفهوم النانو Nano :

يقصد بالنانو الشيء الصغير جدا أو الدقيق بحجمه (الاشياء المتناهية في الصغر) ،وقد ظهرت كلمة نانو " Nano " في بداية العصر اليوناني ، حيث إنها مشتقة من كلمة " نانوس Nanos "باللغة اليونانية القديمة وتعني بالإنجليزية " Midget " أي القزم ، اما في مجال العلوم جزءً من المليار من المتر(أي جزء من الألف مليون) وفي لغة الأرقام يعنى النانو جزءا ١٠-٩ [6]

1-3 : مفهوم علم النانو Nanoscience :

هو العلم الذي يهتم بالتعامل مع المواد في مستواها الجزيئي و الذري بمقياس لا يتعدى 100نانومتر ، وكذلك يهتم باكتشاف ودراسة الخصائص المميزة لمواد النانو .[7]

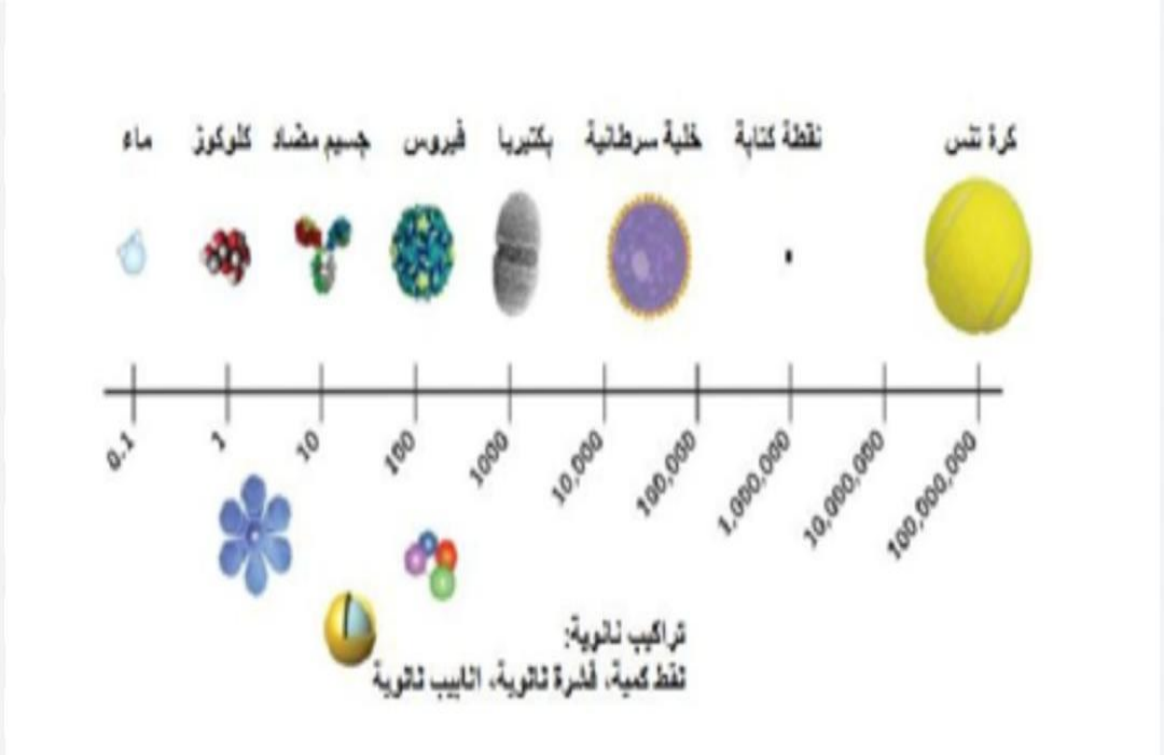
1-4 : مفهوم تقنية النانو Nanotechnology :

تقنية النانو تشمل الأبحاث والتطورات التقنية على المستويات الذرية والجزيئية في مجال طولي حوالي 100-1 نانو متر ، لتوفير فهم أساسي للظواهر والمواد على مقياس النانو وهي التي تستخدم و تصنع تركيبات لديها خصائص فريدة نظرا لصغر حجمها .[7]

1-5 : مقياس النانومترNano Meter :

هو وحدة قياس طولية كباقي وحدات القياس المعترف بها ، ويختص النانومتر بقياس الأشياء الصغيرة جدا التي لا ترى إلا تحت المجهر الإلكتروني " Microscope Electron " ولا ترى بالعين المجردة ، إذا كانت الأشياء أصغر من (١٠ آلاف نانومتر) ، وفي عام (1670م) ابتكر العالم " غابرييل موتن " نظام القياس المتري , وهو غالبا ما يكون من أبعاد الذرة ، ويستخدم مصطلح النانو حالياً لها ب NM Nano Meter { من أجل الدالة للاختصاصات التقنية التي تعمل ضمن هذا المجال

والتي تسمى تقنية النانو والتي غالبا ما تكون في كيمياء السطوح أو صناعة شبه الموصلات ، وتستخدم وحدة النانو أيضا لوصف أطوال الموجية في المجال المرئي الذي يتراوح بين (٣٨٠ – ٧٠٠) نانومتر ، وكذلك في قياس الإلكترونات و الجزيئات في النواة الصغيرة جدا ، ويوضح شكل (1-1)قياسات لمواد نانوية مختارة [6].



شكل 1-1 قياسات نانوية لمواد مختارة

1-6 : أهمية الجسيمات النانوية :

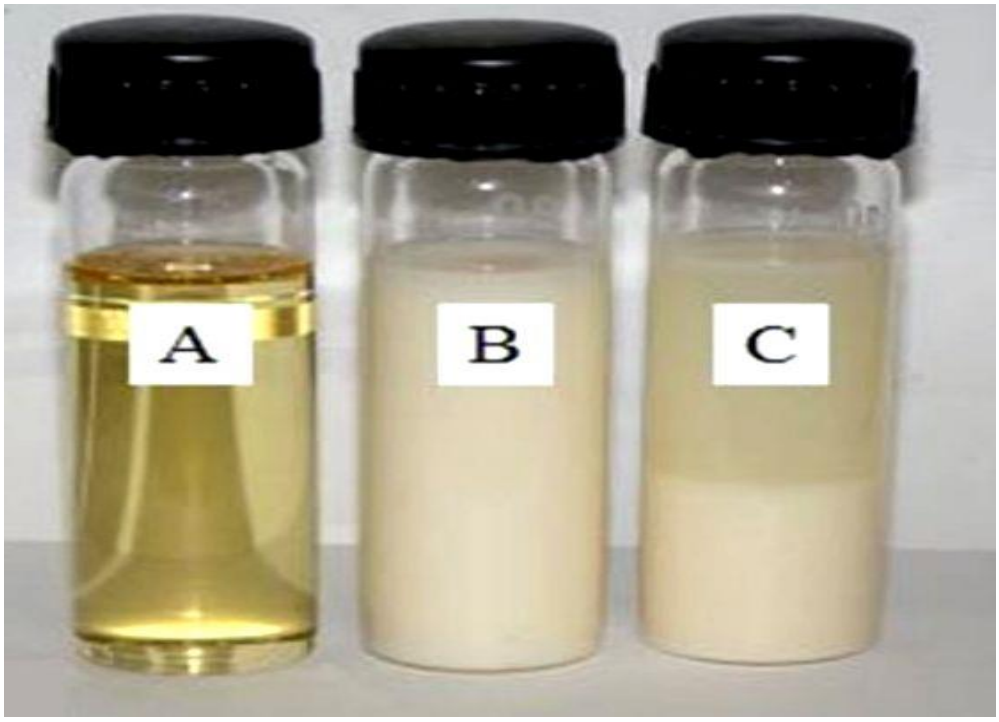
إن الاهتمام الكبير بجسيمات النانو في السنوات الأخيرة كان نتيجة لخواصها المميزة والمبهرة . فعندما تصغر المادة وتكون ابعادها ضمن المقياس النانوي (أقل من 100 نانومتر ، إي تكون جسيم نانو) فإنها تظهر خواص فيزيائية وكيميائية جديدة ، حيث تكون خواصها تختلف وبشكل كبير جدا عن خواصها المعروفة أذا كانت في حجمها الطبيعي الكبير (bulk) لنفس المادة ، وهذه الخاصية جعلت من جسيمات النانو " معجزة علمية جديدة " حيث أن الخصائص المعروفة لدينا عن مادة ما سوف تختلف تماما عندما تكون هذه المادة جسيم نانو ، فمثال المواد العازلة تصبح موصلة عندما تكون جسيمات نانو و كذلك الموصلات تصبح عوازل عندما تصبح جسيمات نانو ، و هكذا الكثير و الكثير من السلوكيات و الخصائص المبهرة , ويرجع اسباب هذا التغيير في الخواص والمميزات الفيزيائية والكيميائية لجسيمات النانو الى سببين رئيسين هما [8]

اولا : زيادة المساحة السطحية :

أن زيادة سطح المادة يؤدي الى زيادة تفاعل المادة إي أن المادة تصبح ذات نشاط كيميائي عالي كلما زادت مساحة سطحها المتفاعل . حيث أن زيادة المساحة السطحية تعني زيادة عدد الذرات المتواجدة على السطح وأن ذرات سطح إي مادة هي المسئولة عن عملية التفاعل الكيميائي مع الذرات الأخرى ألنها تملك الكترونات غير مقيدة بينما الذرات في داخل المادة تكون اكثر تقيداً وبالتالي لا تشارك في عملية التفاعل الكيميائي وعليه فأنه عندما تصغر المادة فإن مساحة سطحها تزداد مما يعني زيادة نسبة الذرات المتواجدة على سطح المادة والتي تكون ذات حالات طاقة عالية مما يساعد في زيادة تفاعل هذه الذرات مع ذرات المواد المجاورة لها .[8]

ثانيا: التأثير الكمي:

تبدأ التأثيرات الكمية في التحكم في تصرفات المادة في الحجم النانوي ، فتؤثر على خواصها البصرية ، الكهربائية ، المغناطيسية ، وغيرها ، فعلى سبيل المثال :من الخصائص المميزة لجسيمات النانو القدرة على تغيير اللون ، وذلك عندما يتغير حجم هذه الجسيمات وأشكالها وهذه الظاهرة نجدها عند بعض المركبات مثل زيوت التشحيم يمكن أن تستفيد زيوت التشحيم بشكل كبير من إضافات النانو ، والتي تساعد على تقليل الاحتكاك والتآكل. ومع ذلك ، فمن الأهمية بمكان أن تكون المضافات النانوية مثل الجسيمات النانوية أو الطبقات الأحادية الجرافين أو الأغلفة النانوية الأساسية متحدة بشكل موحد وواحد في مواد التشحيم. وقد ثبت أن التشتت بالموجات فوق الصوتية هو طريقة خلط موثوقة وفعالة ، مما يوفر توزيعا متجانسا للجسيمات النانوية ويمنع التجميع.[9]



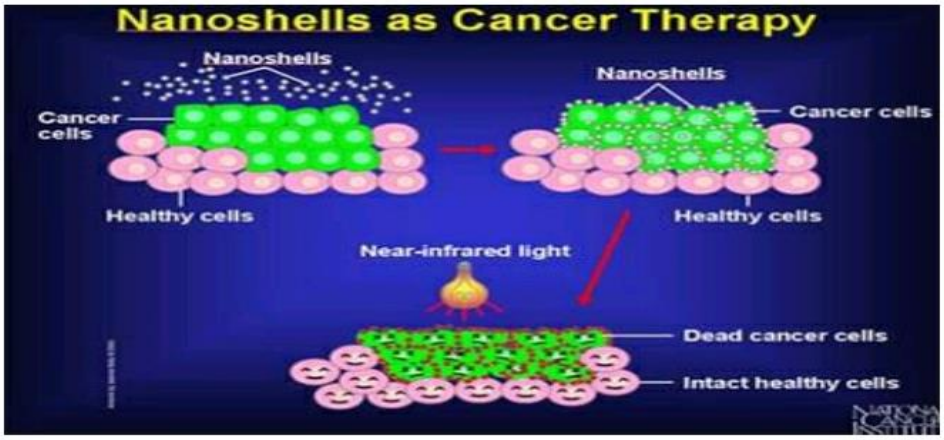
شكل 2-1تغير لون وصفات زيوت التشحيم بتغير حجمها النانوي

1-7 : تطبيقات تقنية النانو:

تعد تقنية النانو فلسفة ووسيلة تقوم أساسا على هيمنة الإنسان وتنمية قدراته في تغيير الهياكل البنائية للمواد الهندسية وتجاوز كلاسيكيات الفيزياء والكيمياء ونظرياتهما التقليدية من أجل الارتقاء بمستوى أداء الأجهزة التي تدخل في تركيبها تلك المواد ، وذلك لتحقيق طفرة في التطبيقات واضافة أبعاد مبتكرة وجديدة في مختلف الصناعات الحالية والمستقبلية. [10]

ومن تطبيقات تقنية النانو في المجال الطبي :

- يتم علاج الأورام السرطانية باستخدام جسيمات الذهب النانوية , حيث تتميز جسيمات الذهب النانوية بأن لها القدرة على امتصاص الضوء وتحويله الى حرارة لذلك يتم حقن الورم بها مما يعمل على تدمير الخلية المصابة دون التأثير على الخلايا المجاورة كما يوضح الشكل 3-1.[10]



شكل 3-1 المبدأ الاساسي لعمل المواد النانوية في علاج الاورام السرطانية

- استخدمت تقنية النانو في الكشف السريع والدقيق عن الفيروسات وتوسيع الأوعية وتحسين وتعزيز النشاط المضاد للبكتريا المكون للألياف النسيجية , كما تحدثت الدراسات عن موضوعات الاستجابة المناعية وأدوية النانو التي يمكن استخدامها للكشف عن الأمراض في مراحل مبكرة .[11]

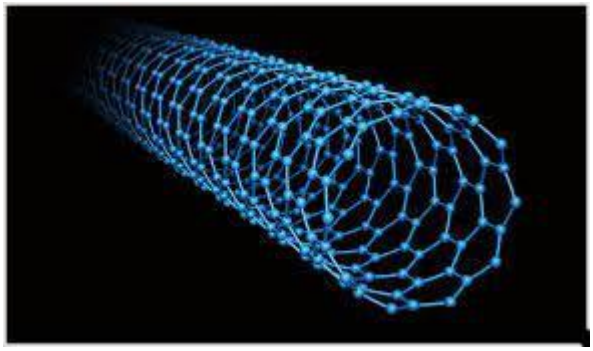
- استخدمت أنابيب الكربون النانوية في إنتاج دعامات مرنة ومتينة, لا يرفضها الجهاز المناعي للجسم, والتي تستخدم حالياً الى جانب الأنابيب المعدنية, حيث توضع داخل الشريين, التي تراكم داخلها الكولسترول الذي يعيق دخول الدم الحامل للأوكسجين والغذاء الى جميع أجزاء الجسم,

- إضافة الى صنع حساسات نانوية بيولوجية, تتحرك مع الدم وتقدم لنا المعلومات عن آلية تكون الكولسترول داخل الشرايين والأوردة, بإرسال إشارات يتم استقبالها وتحليلها من قبل أجهزة خارج الجسم, بهدف صناعة دواء لكل حالة على حدة, ليحل بذلك العقار الخاص محل العقار العام .[10]

- تضاف حبيبات الفضة النانوية الى المضادات الحيوية لزيادة فاعليتها, لأنها قادرة على قتل أكثر من ستمائة نوع من الجراثيم وأنواع أخرى من الفيروسات, كفيروس الكبد الوبائي وأنفلونزا الطيور, دون أن تسبب أي إيذاء للجسم البشري .[10]

- استخدم الفولورين (كريات الكربون) في إنتاج أدوية لمعالجة اعتلال المخ الناجم عن مرض الزهايمر, واعتلال الأعصاب الحركية .

- وكذلك استخدم في ترميم الأنسجة التالفة, وذلك بتغطيتها بمواد نانوية مطابقة لها حيويًا وتلتصق بها بقوة وهذا يؤدي الى نجاح عمليتي الترميم والإبدال . وتساعد حبيبات الفولورين على أن نستبدل بالجينات المريضة التي تسبب أمراض وراضية لا علاج لها, جينات سليمة؛ لأن بقاء الجينات المريضة مع الشخص المصاب ينقلها الى أجياله من بعده .[10]



شكل 4-1انابيب الكربون النانوية التي تستخدم داخل الجهاز المناعي

1-8 اشكال المواد النانوية

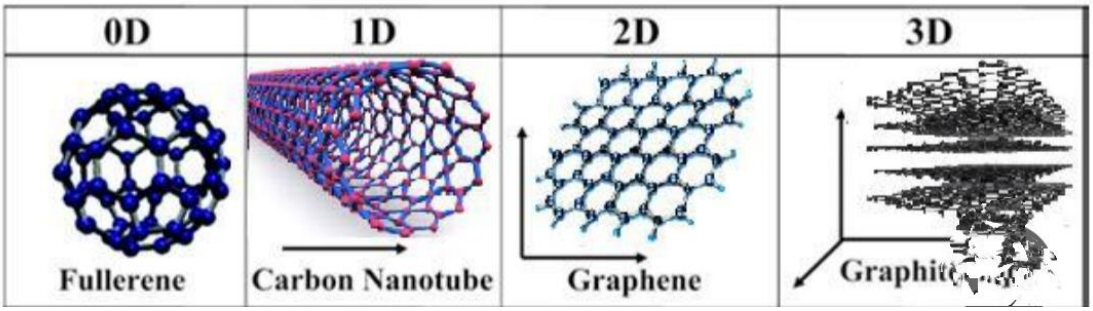
تصنع المواد النانوية على عدة أشكال يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات رئيسة[4]

المواد النانوية أحادية الأبعاد : تكون هذه المواد على شكل طبقة مسطحة رقيقة ذات سمك نانوي في بعد واحد فقط ، ولا يشترط أن يكون بعداها الآخران بمقاييس نانوية ، ومن الامثلة عليها : رقائق السيليكون المستخدمة في صناعة الخلايا الشمسية Cells Solar ، والأفلام الرقيقة Films Thin كالمستخدمة في تغليف المنتجات الغذائية بهدف وقايتها من التلوث ، والرقائق أو الاغشية Layers Thin المستخدمة في طلاء الاسطح Nano coating Surface.

المواد الثانوية ثنائية الأبعاد : وهي المواد التي يقل فيها مقياس بعدين من أبعادها عن (١٠٠)نانومتر ، مثل الانابيب النانوية Nanotubes ، كأنابيب الكربون النانوية Carbon الاسلاك النانوية Nano Wiresوالالياف النانوية .Nano Fibers

المواد النانوية ثلاثية الأبعاد : وهي المواد التي تقل مقاييس أبعادها الثالثة عن(100)

نانومتر ، ويطلق عليها الكريات النانوية Spheres Nano كالمساحيق فائقة النعومة Nano Powders Ultraوالحبيبات النانوية Nano Particles



شكل 5-1 المواد النانوية صفرية الابعاد والاحادية والثنائية والثلاثية

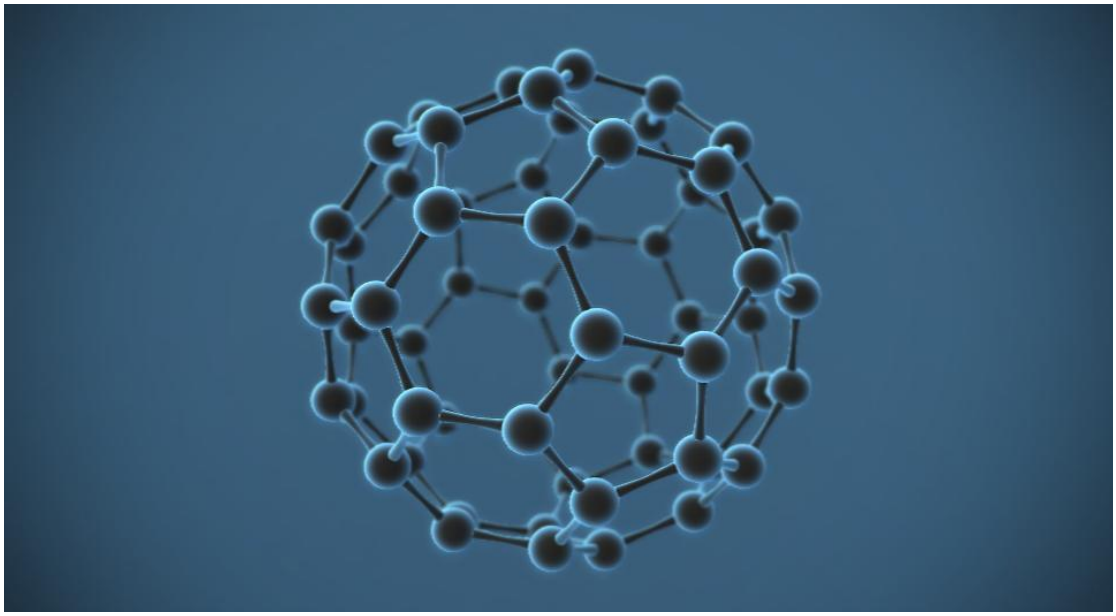
1-9أهم أشكال المواد النانوية:

النقاط الكمية Dots Quantum :

عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل تسمى بالنقاط لأن أبعادها محصورة في مكان ثلاثي الأبعاد يسمى " نقطة " ، وتعتمد خصائصها الإلكترونية والضوئية على حجمها نتيجة لتأثير الحصر الكمي الخاضع لميكانيكا الكم ، وتقوم النقطة الكمية بتقييد إلكترونات شريط التوصيل وثقوب شريط التكافؤ أو الاكسبتونات (وهي عبارة عن زوج مرتبط من الكترونات التوصيل وثقوب التكافؤ)، وعندما يكون قطر النقطة الكمية يساوي (10) نانومتر ، فإنه يمكن رصف (٣)ملايين نقطة كمية بجانب بعضها البعض بطول يساوي عرض الإبهام .[12]

الفولورين Fullerene :

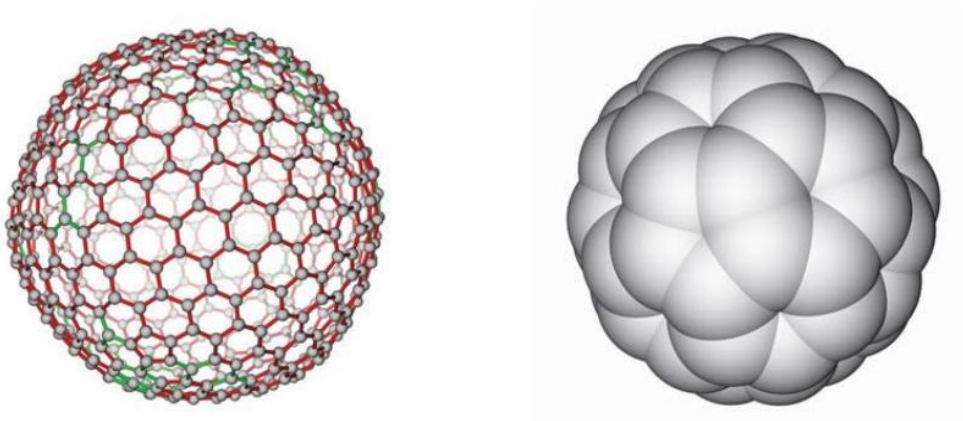
تركيب نانوي غريب آخر للكربون عبارة عن جزيء مكون من (٦٠) ذرة من ذرات الكربون ، ويرمز له بالرمز C60 ، وهو كروي المظهر يشبه تماما كرة القدم شكل رقم 6-1 ، ويوجد العديد من مركبات الفولورين مثل C2RbCs60 و C3K60 و CHBr60-C3, والتي أبدت توصيلية فائقة(superconductivity) ، ويوجد للفولورين أشكال مختلفة منها المخروطي ،والكروي ، و الأنبوبي .[12]



شكل 6-1 جزيء الفولورين

الكرات النانوية Balls Nano :

من أهمها كرات الكربون النانوية والتي تنتهي إلى فئة الفولورينات، من مادة C60 ، لكنها تختلف في أنها متعددة القشرة ، كما أنها خاوية المركز ،على خلاف الجسيمات النانوية، بينما لا يوجد على السطح فجوات كما هي الحال في الأنابيب النانوية متعددة الغلاف, ويطلق عليها كرات البوكي Balls Bucky ، وقد يصل قطر الكـــرات إلى (500) نانومتر او أكثر . ومن أهم القطاعات الإنتاجية المستفيدة من كريات البوكي ، الصناعات الخاصة بإنتاج الحواسيب ، الأجهزة الإلكترونية ، خلايا الوقود .[12]



شكل 7-1 الكرات النانوية

الجسيمات النانوية :Particles Nano

يمكن تعريف الجسيمات النانوية على أنـها عبارة عن تجمع ذري أو جزيئي يتراوح عددها من بضع ذرات (جزئي) إلى مليون ذرة مرتبطة ببعضها بشكل كروي تقريبا بنصف قطر أقل من (١٠٠)نانومتر . وعندما يصل حجم الجسيمات النانوية إلى مقياس النانو في بعد واحد فإنها تسمى البئر الكمي Well Quantum ، أما عندما يكون حجمها النانوي في بعدين فتسمى السلك الكمي Wire Quantum ، وعندما تكون هذه الجسيمات بحجم النانو في ثلاثة أبعاد فإنها تعرف بالنقاط الكمية Dots Quantum . والتغير في الأبعاد النانوية لهذه التركيبات الثلاثة يؤثر على الخصائص الإلكترونية لها ، مما يؤدي إلى حدوث تغير كبير في الخصائص الضوئية للتركيبات النانوية .

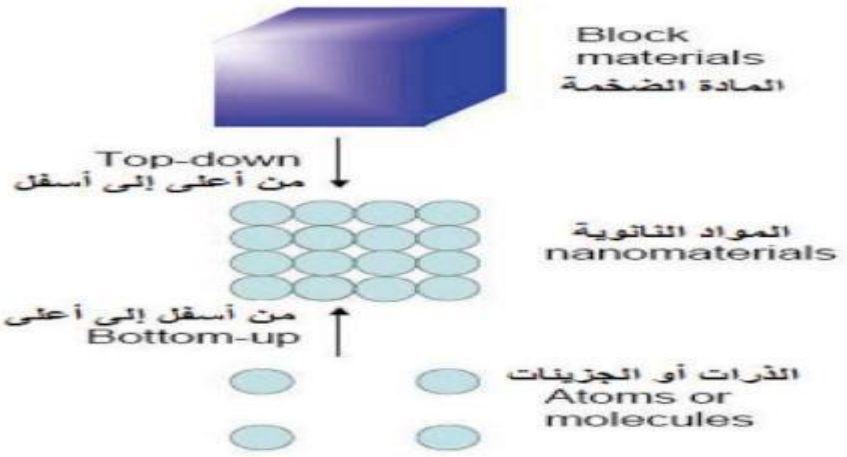
الأنابيب النانوية Nanotube:

تصنع الأنابيب النانوية، أحيانا، من مواد غير عضوية مثل أكاسيد الفلزات (أكسيد الفناديوم، أكسيد المنجنيز)، ببريد البورون والمولبيديوم، وهي شبيهة من ناحية تركيبها بأنابيب الكربون النانوية، ولكنها أثقل منها وليست بنفس القوة مثل أنابيب الكربون ، وتعد أنابيب الكربون النانوية أكثر أهمية نظراً لتركيبها المتماثل وخصائصها المثيرة واستخداماتها الواسعة في التطبيقات الصناعية، والعلمية، وفي الأجهزة الإلكترونية الدقيقة، والأجهزة الطبية الحيوية. وتعتبر شكال من أشكال الكربون ومن عائلة الفولورين ، وهي عبارة عن صفيحة كربون مستوية سمكها ذرة واحدة ملتفة التشكل اسطوانة من غير خط لحيم ، قطرها ذو مقياس نانومتري ولها نسبة طول إلى قطر تتراوح بين (١٠٠) و (10000) . ولهذه الأسطوانات صفات فريدة لا تتوافر في الأشكال الأخرى من الكربون او المواد الأخرى مما جعلها مفيدة لتطبيقات مهمة في التقنيات النانوية والإلكترونيات والبصريات وعلوم المواد . ومن هذه الصفات الصلابة الهائلة التي تفوق صلابة الستيل (الفولاذ) ب(٣٠-100) مرة رغم أن كثافة الكربون أقل من كثافة الستيل بست مرات . ولهذه الأنابيب أيضا صفات كهربائية مميزة إضافة إلى أنها موصل حراري جيد يفوق موصلية معدن النحاس ، وتوجد أنابيب الكربون النانوية بعدة أشكال : متعددة الجدران(multi wall nanotube)، واحادية الجدار(single wall nanotube)[12]

1-10 طرق تصنيع المواد النانوية:

عند تصنيع المواد بحجم النانو فإن التركيب الفيزيائي والتركيز الكيميائي للمواد الخام المستخدمة في التصنيع تلعب دوراً مهماً في خصائص المادة النانوية الناتجة، وهذا خلافاً لما يحدث عند تصنيع المواد العادية، وتتركب المواد عادة من مجموعة من الحبيبات والتي تحتوي على عدد من الذرات وقد تكون هذه الحبيبات مرئية أو غير مرئية للعين المجردة بناءً على حجمها، ويمكن ملاحظتها بواسطة الميكروسكوب، ففي هذه المواد يتفاوت حجم الحبيبات من مئات الميكرو مترات إلى سنتيمترات، أما في المواد النانوية فإن حجم الحبيبات يكون في حدود 1 – 100 نانومتر.

هناك طريقتان لتصنيع حجم نانوي من المادة، إحداهما من الأعلى للأسفل (top-down)، حيث تبدأ هذه الطريقة بحجم محسوس من المادة محل الدراسة وتُصغّر شيئاً فشيئاً حتى الوصول إلى المقياس النانوي. ومن التقنيات المستخدمة في ذلك الحفر الضوئي، القطع، الكحت والطحن. وقد استخدمت هذه التقنيات للوصول إلى مركبات إلكترونية مجهرية كشرائح الكمبيوتر وغيرها، وأصغر حجم أمكن الوصول إليه في حدود 100 نانومتر ولازال البحث مستمراً في الحصول على أحجام أصغر من ذلك. أما الطريقة الأخرى فهي من الأسفل للأعلى (bottom-up)، حيث تبدأ هذه الطريقة بجزيئات منفردة كأصغر وحدة وتُجمَع في تركيب أكبر، وغالباً ما تكون هذه الطرق كيميائية، وتتميَز بصغر حجم النواتج (نانومتر واحد)، قلة هدر للمادة الأصلية والحصول على قوة ترابط بين الجسيمات النانوية الناتجة شكل 8-1.[13]



شكل 8-1 طرق تصنيع المواد النانوية

Review references

استعراض المراجع

2-1 المستخلصات النباتية extracts Plant

تشكل النباتات مصدرا مهما لكثير من المضادات الميكروبية ألطبيعية و ان استخدام النباتات الطبية كمضادات حيوية ضد مختلف انواع العدوى كان قد سبق استخدام الادوية و العقاقير لمده طويلة . و تعد النباتات مصدرا طبيعيا و آمنا لكثير من المنتجات القيمة من الناحية الطبية و التي تستعمل لعلاج العديد من الامراض و وفقا لمنظمة الصحة العالمية health Organization World ان ما يقارب الـ 80% من سكان العالم لا يزالون يعتمدون على الاعشاب الطبية كمصدر اساسي للعلاج . و إن العديد من النباتات التي شخصت كنباتات ذات خصائص طبية في الماضي، أظهرت الدراسات الحديثة أنها تمتلك القدرة على انتاج مركبات كيميائية ذات خصائص علاجية أو مضادات ميكروبية يقوم النبات بإنتاجها كمركبات أيضية ثانوية، و منها الكلايكوسيدات Glycosides ،الصابونيات Saponin،الفالفونويدات Flavonoids، سترويدات Stroids و القلويدات . إن الاستعمال المتكرر للمضادات الحيوية أدى إلى ظهور سلالات من مسببات العدوى المقاومة لهذه المضادات، مما شجع الباحثين للبحث عن بدائل آمنة و فعالة في النواتج الطبيعية للنباتات المختلفة . فقد استخدم المستخلص الكحولي لكل من نبات الحميض الاصفرOxalis Corniculateو الشيح vulgaris Artemisia و الساذج الهندي tamala Cinnamomum ضد كل من بكتريا القولون coli Escherichia، و بكتريا typhi Salmonella و بكتريا Klebsiella[14]

2-2 جسيمات السيلينيوم النانوية SeNPs (nanoparticles Selenium)

يتواجد عنصر السيلينيوم Se بشكل طبيعي في جسم الانسان و تقاس كميته بوحدة مايكروغرام/ لتر، و تختلف نسبته من شخص إلى آخر باختلاف المنطقة الجغرافية و العمر و الجنس و الحالة الصحية العامة ، و يتم طرح كميات كبيرة من السيلينيوم الى خارج الجسم عبر جهاز الاخراج مع الادرار .يؤدي عنصر السيلينيوم دورا مهما عبر تحسين عمل الانزيمات مثل Peroxidase Glutathione و الذي يعمل على منع و تقليل الامراض التي تؤثر في النظام المناعي،

اما على الصعيد الكيميائي و الفيزيائي فإن عنصر السيلينيوم الذي يعد من شبه الموصلات يمتلك خصائص بصرية و وظائف كيميائية عديدة. يجذب السيلينيوم النانوي اهتمام الباحثين بشكل اكبر مقارنة بغيره من المعادن، و ذلك لسميته القليلة مقارنة بالجسيمات النانوية العضوية و غير العضوية اذ ان الجسيمات النانوية اللاعضوية تكون اكثر سمية من العضوية و يمتلك السيلينيوم النانوي خصائص حيوية مهمة فهو يتميز بصغر حجمه مما يسهل امتصاصه من قبل الخلايا كما انه يمكن استخدامه في حالة عدم التأكسد Se^0 هذا اقل سمية مقارنة بحالات الاكسدة الاخرى Seو على الرغم من انه غير مستقر و يمكن ان يصبح غير فعال بسرعة لكن معالجة هذه المشكلة عبر تغليفه بمادة يعبر عنها بالناقلة النانوية vehicles-nano مثل مركب الكيتوسان (Chitosan) CS . يعد السيلينيوم النانوي خيارا جيدا لإستعماله كمضاد للنمو الميكروبي و ذلك لخصائصه المظهرية و الكيميائية الفريدة ، فقد تم استعماله كمادة حافظة عبر طلاء العلب المعدنية المستعملة لحفظ الاغذية به، كما اختبرت فعاليته ضد العديد من الاحياء المجهرية الممرضة و الملوثة للإنسان و غذائه كفطريات الجلد Trichophyte rubrum و Candida albicans و عدد من الاجناس البكتيرية الممرضة مثل aeruginosa

Pseudomonas و mirabilis Proteus في مساعي حثيثة لحل مشكلة مقاومة المضادات الحيوية ففي دراسة اجريت إختبار تأثير السلينيوم النانوي على نمو البكتريا المرضية ، وجد أن قدرة السيلينيوم النانوي على تثبيط نمو بكتريا coli .E قد وصلت الى 46% مقارنة ببكتريا aureus .S و التي ثبط نموها بنسبة 63% بعد مرور 24 ساعة فقط، كما أن بعض الافراد البكتيرية طورت اغلفة جديدة تسمح بمرور المغذيات الاساسية فقط الى داخل الخلية و طرح العناصر غير المرغوب فيها الى الخارج نتيجة لتعرضها للسيلينيوم النانوي، إذ تبين أنه يرتبط بغلاف الخلية بواسطة الية الامتزاز الكيميائي Chemisorptionليخترق الخلايا عن طريق Lipopolysaccharides و عبر التغيير في تركيب

Lipoprotein signal و Preprolipoprotein diacylglyceryl transferase الثلاث الإنزيمات

Peptidase و Apolipoprotein acyltransferase-N و التي تعمل دورا محوريا في الحفاظ على حياة الخلية، بالنسبة لبكتريا aureus S. فالمسألة تكون أسهل ؛ لعدم وجود lipopolysaccharide في الغلاف الخارجي للبكتريا الموجبة لصبغة غرام . كما اظهر الـ SeNPsقدرة عالية في تثبيط نمو بكتريا aeruginosa Pseudomonas و تكوينها للـ biofilm فقد تبين أن أقل تركيز مثبط له كان عند 15 مايكروغرام/مل ، كما ان تكوين الـ

Biofilm قد تراجع بواقع 90% بعد مرور 24 ساعة فقط من اضافة 4.5 مايكروغرام / من SeNPs، كما ان المستعمرات القليل المتكونة لوحظ انها متفككة و قليلة الكثافة مقارنة بعينة السيطرة بعد فحصها تحت المجهر كما أن الفحص المجهري اظهر عدم تأثر الخلايا الرئوية البطانية المصابة بهذه البكتريا بعد معالجتها بـ SeNPs.[15]

2-3 النباتات المستخدمة

2-3-1نبات الكبر Cappers spinose

الكَبَّار أو الكَبَر أو الشَفَلَّح أو الأَصَف (باللاتينية: Cappers spinose) هي شجيرة تنتمي للفصيلة القبارية تعيش في حوض البحر الأبيض المتوسط وتنمو على الجدران وفي المناطق المحجرة وعلى جوانب الطرق وعند الشواطئ الصخرية الأوراق خضراء شاحبة، لحمية، مدورة.

الأزهار وردية بيضاء كبيرة تتميز بوجود عدد كبير من الأسدية البارزة ذات اللون البنفسجي الفاتح .الشجيرة معمرة، شائكة، خضراء رمادية ذات أفرع عديدة، خشبية زاحفة متسلقة يصل طولها إلى 70 سم.

الثمار كمثرية يتراوح طولها بين - 2.5 – 5 سم ذات لون أخضر داكن وعندما تنضج الثمرة تنشطر كاشفة عن لب أحمر اللون به عدد كبير من البذور. تحتوي عشبة الكبر على العديد من مضادات الأكسدة وأشهرها مركب كيرسيتين (Quercetin)، الذي يعد مركبًا فعالًا في الوقاية من الجذور الحرة وحماية الخلايا وأغشيتها من التلف، وبالتالي قد يساعد في الوقاية من السرطان والأمراض الجلدية.[16]

شكل 1- 2نبات الكبر

2-3-2 نبات الرمّان

شجرة الرمان ذات أزهار بيضاء وحمراء جميلة تتحول إلى ثمار لذيذة ذات جلد قرمزي اللون أو أصفر محمر تدعى جلنار، ويحتوي غلاف هذه الثمرة على المئات من الحبوب المائي اللامعة الحمراء أو البيضاء اللون وفي كل حبة بذرة صلبة أو لينة وفقاً للنوعية والصنف.

تحوي قشور الرمان الجلدية على مادة ملونة دابغة استخدمت للصباغة منذ مئات السنين بسب احتوائها على مادة قاعدية مميزة تعرف باسم التانين (بالإنجليزية: Tannins) التي تعرف في العربية أيضاً باسم العفص ؛ وهي مادة داكنة اللون استعملت في الماضي وما زالت تستعمل حتى الآن في دباغة الجلود. كذلك تستعمل كمادة صبغية سوداء اللون في صباغة الحرير. يحتوي الرمان على عناصر ذات فعالية عالية كمضادات للأكسدة (التي تعمل على الحفاظ على صحة الخلية الإنسانية وتقاوم الأمراض). مثل مركبات البولي فينول القابلة للذوبان soluble Polyphenol compounds.[16]

شكل2-2 نبات الرمّان

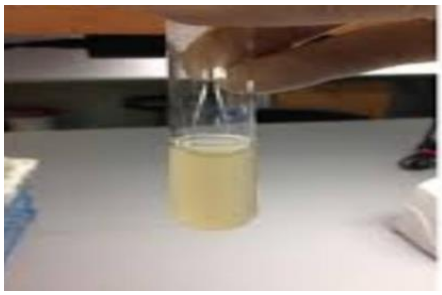
2-4 بكتريا الكليبسيلا

تعد بكتريا الكليبسيلا Klebsiella من العصيات السالبة لصبغة غرام تنتمي الى العائلة المعويةEnterobacteriaceae، واسعة الإنتشار بالطبيعة فهي تمتلك نوعين من المواطن الشائعة الاول بيئي إذ تنتشر في مختلف البيئات خاصة المياه السطحية ، والموطن الآخر هو السطوح المخاطيـة للبائن. و في هذا الصدد، تشبه بكتريا الكليبسيلا بكتريا Enterobacter و Citrobacter ولكن على عكس spp Shigella أوE. coli والتي تكون شائعة في البشر ولكن ليس في البيئة.

عرفت بكتريا Klebsiella بإنها مسبب شائع للالتهابات الرئوية، وسميت بهذا الاسم نسبة الى العالم الالماني Klebs Edwan الذي كان اول من عزلها في عام ،1834 ثم شخصت هذه البكتريا لأول مرة من قبل العالم Friedlander عام 1882 ومنها جاءت تسميتها بعصـيات فريد الندر Bacilli Friedlander[17]

تمثل بكتريا Klebsiella أحد أنواع الممرضات الأنتهازية Pathogens Opportunistic ، حيث ترافق هذه البكتريا المرضى الذين يعانون من ضعف مناعي Patients Immunocompromised و مرضى الانسدادات الرئوية و مرضى الإيدز، كما تسبب العديد من الاخماج المكتسبة من المستشفيات Infection Nosocomial مثل ذات الرئة و التهاب الجهاز البولي و انتان الدم وغيرها.

تزداد الاصابة ببكتريا Klebsiella بسبب مقاومتها للمضادات الحيوية، اذ تمتلك هذه البكتريا اليات دفاعية ضد العديد من المضادات المستخدمة ومن هنا اكتسبت اهميتها كعامل ممرض للإنسان، كما ان سبب المقاومة يعود لزيادة استعمال المضادات وتكرارها مما ادى لظهور سلالات مطفرة امتازت بمقاومتها العالية لهذه المضادات على هذا الاساس جاءت الدراسة الحالية للتعرف بشكل اولي على انتشار بكتريا الكليبسيلا في البيئات المائية ومقارنة حساسية هذه البكتريا للمضادات الحيوية.



شكل٣-٢ بكتيريا كليبسيلا

2-5 امراض بكتريا Klebsiella

تعد بكتريا Klebsiella من الممرضات الانتهازية بسبب امتلاكها محفظة مقاومة للبلعمة Capsule Anti phagocyticوهي مسؤولة عن المضاعفات الحاصلة بالاخماج الحادة مثل أنتان الدم وذات الرئة و أخماج السبيل البولي و أخماج الأنسجة الرخوة . وتشكل هذه البكتريا نسبة 7 % من الإصابات المكتسبة من المستشفيات، وترافق المرضى من كبار السن الذين يعانون من كبح مناعي Immunocompromised و المدمنين على الكحول ومرضى السكري ومرضى العجز الرئوي المزمن[18].

تعزل هذه البكتريا بنسبة 17-6 % من أخماج الجهاز البولي في المرضى الراقدين في المستشفيات وتأتي بنسبة 15 % في المرضى الخارجيين. و تزداد إصابات الجهاز البولي عند المرضى المستخدمين للقسطرة خصوصا بعد العمليات الجراحية، و يؤدي الاصابة بهذا النوع من البكتريا إلى تكون الحصى نتيجة انتاجها انزيم اليوريز الذي يحول اليوريا إلى امونيا جاعلا الإدرار قلويا، كما يشجع على تكوين أملاح المغنيسيوم والكالسيوم المكونة للحصى [19]. لا يوجد لقاح متوفر ضد هذه البكتريا لذلك ينصح بضرورة إزالة القسطرات البولية وداخل الوريدية من المرضى بأسرع وقت لمنع تطور الإصابة بهذه البكتريا [18].

تتميز الاخماج الرئوية الناتجة عن هذه البكتريا بالمضاعفات السريرية و تكوين خراجات الرئة التي تحتاج إلى وقت كبير للمعالجة بالمضادات الحيوية، اضافة الى مشكلة ارتفاع مقاومة المضادات المتعددة بين عزلات المستشفيات [21].

تسبب أخماج المستشفيات المتسببة عن بكتريا Klebsiella متاعب كثيرة عند الخدج ومرضى وحدات العناية المركزة [22]، اذ لهذه البكتريا القدرة على إحداث الإصابة في الأغشية السحائية لدى الأطفال حديثي الولادة .فضلا على ذلك تسبب هذه البكتريا خراجات الكبد إلحاده abscesses Liver خاصة لدى مرضى السكري والتي تعد ضمن الإصابات المكتسبة في المستشفيات[23].

2-6 مقاومة بكتريا Klebsiella للمضادات الحيوية

باتت اهمية المضادات الحياتية واضحة في عالج مختلف الاصابات البكتيرية ابتداء من الالتهابات البسيطة وصولا الى علاج حالات انتان الدم. وقد ارفق الاستخدام المتزايد الخاطئ لأغلب المضادات ظهور سلالات امتازت بمقاومتها العالية التي امتدت لتشمل مجموعة كبيرة من المضادات.

تعد بكتريا Klebsiella من الانواع البكتيرية المقاومة للمضادات الحياتية اذ لوحظ ان هذا الجنس امتلك اليات دفاعية ضد العديد من المضادات الحياتية المستخدمة مما ادى الى زيادة عزله من بيئات المستشفيات وزيادة انتشاره في البيئات المختلفة مما يجعل عملية القضاء عليه عملية صعبة للغاية ومن هنا اكتسب اهميته كعامل ممرض للإنسان.

تعد مجموعة البيتا الكتام lactam-β من المضادات الحياتية الاكثر اهمية من بين المجاميع الدوائية المضادة للبكتريا واكثرها استعمالاً تكمن فعالية هذه المجموعة من المضادات الحياتية من خلال منع تصنيع جدار الخليـة و التي بدورها تؤثر على نمو البكتريا. وتبدي بكتريا Klebsiella مقاومة تجاه مضادات البيتالاكتام. وتحصل ميكانيكية هذه المقاومة نتيجة لعوامل عدة أهمها أنتاج انزيمات التحلل المائي لحلقة البيتالاكتام hydrolyzing-lactam-β محولة بذلك المضاد إلى صوره غير فاعله قبل وصوله الهدف من خلال تحليل المضاد مائيا أو إضافة مجاميع له أو عن طريق الارتباط به ومنعه من الوصول للهدف [24].

تكمن فعالية المضادات الحيوية من مجموعة الكلايكوسيدات الامينية الى ايقاف تكوين البروتين و ايقاف تضاعف الخلية البكتيرية، ان هذه المضادات تستخدم بشكل واسع في علاج البكتريا السالبة لصبغة غرام. وأن أحدى وسائل مقاومة مضادات الأمينوكلايكوسيديه هي حصول تغيير في الوحدة الرايبوسومية 30 S والتي يرتبط بها المضاد ويؤدي ذلك التغيير الى تقليل ألفة المضاد لها. أو قد تحدث طفرات تغير من شكل البروتينات المسامية Porins في الغشاء الخارجي للبكـتريا أو تـؤدي إلى فقدانـها مما لا يسمح بدخول المضادات الحيوية إلى داخل الخلية فتتحول من حـساسـة إلى مقاومة [25].

ان الآليات الرئيسية لمقاومة البكتريا للمضادات الحيوية بحسب ما ذكره Brook وجماعته 1998 هي:

1- انتاج انزيمات لها القابلية على تحطيم المضادات الحيوية مثل انزيمات البيتاالكتاميز.

2- تغيير نفاذية الغشاء الخلوي لمنع دخول المضاد الحيوي الى منطقة الهدف.

3- تغيير او تحوير جزيئة الهدف التي يعمل عليها المضاد الحيوي.

4-تغيير المسارات الأيضية مما يؤدي الى تفادي التفاعل الذي يثبط المضاد الحيوي

5- تطوير انزيمات بديلة لها القابلية على اداء الوظيفة الطبيعية لأنزيم لكنها اقل تأثير للمضاد الحيوي.

2-7 الدراسات السابقة في العراق

ناقشت دراسة في كلية العلوم (تحضير السيلينيوم النانوي باستخدام مستخلص قشور الباذنجان وتقييم فعالية مضادات الأكسدة في التسمم الكبدي في الارانب)، ألقتها طالبة الدكتوراه بان محمد حسين علي، بإشراف الأستاذ الدكتورة لمياء عبد المجيد المشهداني بينت الدراسة أنه اتبع في العمل الطرق الخضراء باستخدام قشور الباذنجان، التي لها اقل سمية صديقة البيئة، وسهلة العمل.[26]

أجريت الدراسة على (150) طيراً من إحدى الهجن التجارية لدجاج اللحمROSS 308، وقد وزعت إلى ستة مجموعات بمعدل (25) طيراً في كل مجموعة، غذيت مجموعات الدراسة على خلطة علفية متوازنة من ناحية الطاقة والبروتين متضمنا النانو سيلينيوم ، وتوزعت بشكل مجموعات [27]

نوقش في جامعة تكريت/كلية الزراعة رسالة الماجستير الموسومة (تأثير استخدام السيلينيوم النانوي وبعض مضادات الاكسدة الطبيعية في تحسين الصفات التناسلية والإنتاجية لدى الأغنام العراقية) للطالب (طه ياسين طه).إذ هدفت رسالة الباحث إلى (معرفة مدى تأثير استخدام بعض هذه العناصر المعدنية والنباتات لمستوى معين وتأثيرهما معاً في الاتجاه الإيجابي للصفات الإنتاجية والفسلجية للحملان العراقية).وبينت رسالة الباحث إلى (حصول تفوق معنوي في مستوى (PCV) خلايا الدم و (HGB) هيموغلوبين الدم في مصل دم الحملان مما انعكس ايجابياً على الحالة الصحية للحيوان).واوصت رسالة الباحث إلى (اجراء دراسة على اعداد اكبر من الحملان واستخدام تراكيز مختلفة من السيلينيوم النانوي ومسحوق الجنسنج).[28]

ناقشت كلية الزراعة بجامعة ديالى رسالة الماجستير الموسومة بـ (تأثير تجريع فيتامين E والسيلينيوم النانوي على أداء ابقار الحليب)وتوصلت

الدراسة لاستنتاجات عدة منها : تبين وجود تأثير معنوي عند تجريع فيتامين E بكمية 3000 وحدة دولية لكل بقرة باليوم في انتاج الحليب للشهر السادس بعد الولادة فضلا عن الارتفاع الحسابي في بعض الأشهر وفي انتاج الحليب الكلي. وعدم وجود تأثير معنوي لتجريع فيتامين E والسيلينيوم النانوي بكمية 3000 وحدة دولية في الحليب المعدل الدهن 4 % وكمية البروتين ونسبة البروتين والرماد في الحليب ودرجة الانجماد .[29]

METHOD OF WORK

طريقة العمل

3-1 طريقة العمل

هذه الدراسة تضمنت محورين المحور الاول تصنيع جسيمات السيلينيوم النانوية والمحور الثاني تقييم فعاليته البيولوجية كمضاد اكسدة.

جدول المواد والادوات والاجهزة

المواد	الادوات	الاجهزة
نبات الكبر **Cappers spinose**	دورق زجاجي **Glass flask**	حاضنة**Incubator**
نبات الرمّان **Punica granatum**	دورق حجمي **Volumetric flask**	جهاز قياس حيود الاشعة **UV-Visible**
املاح السيلينيت **Selenite salts**	بيكر زجاجي **Beakers**	سخان كهربائي **Hot plate**
ماء مقطر **Distilled water**	محرك مغناطيسي **Magnetic**	ميزان حساس **Sensitive balance**
مولر هنتون بروث **Muller Hinton Broth**	محرار **Thermometer**	جهاز تعقيم **Autoclave**
بكتيريا كليبسيلا **Klebsiella**	قمع زجاجي**funnel**	جهاز الماسح الالكتروني **Microscope electron Scanning**
	ورق ترشيح **Filter paper**	
	قطارة **D**ropper	
	انابيب اختبار **Test tube**	

المحور الاول

3-2 تحضير المستخلصات النباتية:

1- تم تحضير المستخلص النباتي من أوراق نبات الكبر (**Cappers spinose**) وذلك بتجميع نماذج من أوراقها وغسلها بماء الحنفية للتخلص من الأوساخ العالقة بها ومن ثم بعد ذلك تغسل بالماء المقطر عدة مرات وتجفف في الظل وتطحن باستخدام طاحونة كهربائية للحصول على مسحوق يتم نخله وحفظه في حاوية في الظل .

2- جمعت عينات من ثمار الرمان **(Punica granatum)** ، وغسلت من الاتربة بالماء ، بعدها فصلت القشور عن باقي اجزاء الثمر. تم جمع قشور نبات الرمان و تم غسلها جيدا بالماء المقطر لكي يتم التخلص من الشوائب ثم تركت لتجف بدرجة حرارة الغرفة. وبعد جفاف القشور طحنت في طاحونة كهربائية صغيرة ، وبعد الحصول على المسحوق الجاف لقشور الرمان وضع في علبة زجاجية محكمة الغلق الى حين استعمالها

3- يوزن **(15 g)** غرام من كل عينة جافة للأجزاء النباتية المختلفة ويوضع في بيكر زجاجي ويضاف إليه **(200 ml)** مليلتر من الماء الخالي من الأيونات **(water Deionize)** مع مراعاة التحريك المستمر باستخدام المحرك المغناطسي ويسخن حتى الغليان عند درجة حرارة **(80 °C)** مئوية لمدة **(30min)** دقيقة ويترك ليبرد الى درجة حرارة الغرفة وبعدها يتم ترشيحه باستخدام أوراق الترشيح . المحلول الناتج يتم وضعه في قنينة حجمية زجاجية ويخزن عند درجة حرارة منخفضة.

3-3 تحضير محاليل أملاح السيلينيوم :

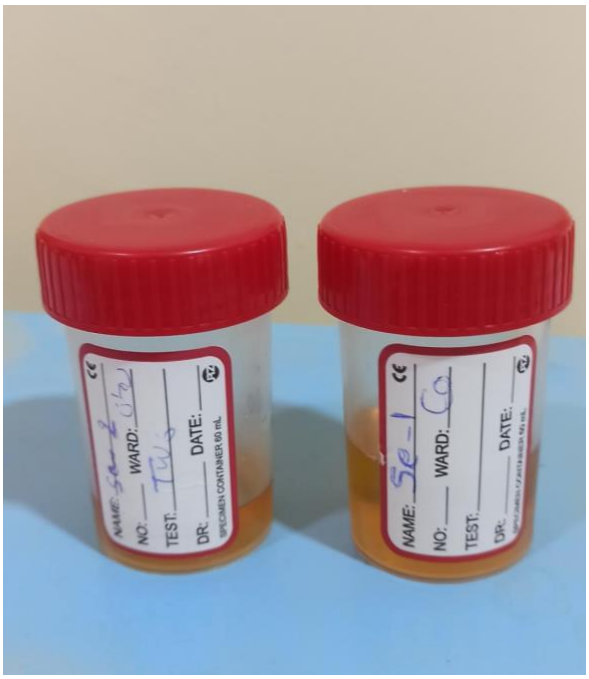
املاح السيلينيوم:

تم وزن املاح السيلينيت (**0.086gm**) ثم وضع ماء مقطر خالي من الايونات في دورق حجمي الى وزن (**50ml**) والتسخين الى درجة(**40 C**)

3-4 تكوين الجسيمات النانوية:

بعد تحضير كلا من المستخلص النباتي و العناصر الكيميائية تم بعدها تحضير الجسيمات النانوية بإضافة (**10 ml**) مل من المستخلص النباتي المحضر الى محلول املاح السيلينيت (**50 ml**) وتكون الاضافة باستخدام السحاحة على شكل قطرات بالتدريج مع التحريك المستمر عند درجة حرارة (**20 °C**). (ظهر اللون بشكل سريع خلال ثواني قبل اكتمال اضافة ال 10 مل من المستخلص). وفي الخطوة التالية يتم رفع درجة حرارة المحلول الى(**80 °C**) مئوية

ثم تم اخذ قياسات جهاز طيف الاشعة فوق البنفسجية (**UV-VIS**) للمحلول المتكون للتأكد من وجود و تكون المواد النانوية وذلك بضهور قمم للاطوال التي يمتص عندها ملح السيلينيت.



شكل 3-1 المستخلص النانوي لقشور الرمان ونبات الكبر

3-5 تحديد مواصفات السيلينيوم النانوية

3-5-1فحص طيف الاشعة فوق البنفسجية المرئية Spectroscopy-UV

بعد ان تمت إضافة مستخلصات النباتات الى محلول ملح السيلينيت تم قياس التحول اللوني بالمحلول باستخدام طيف الاشعة فوق البنفسجية وعند طول موجي (800-200 nm) نانو ميتر وتم اجراء الفحص في مختبرات كلية العلوم التطبيقية-هيت / قسم الكيمياء التطبيقية

3-5-2 استخدام جهاز الماسح الالكتروني Microscope electron Scanning

لتحديد حجم جسيمات النانو سيلينيوم استخدم المجهر الالكتروني الماسح واجري الفحص في ايران.

3-5-3 استخدام جهاز حيود الاشعة السينية X-ray diffraction analysis

لتحديد حجم جسيمات النانو سيلينيوم استخدم جهاز حيود الأشعة السينية واجري الفحص في ايران.

المحور الثاني

التقييم المختبري لجسيمات السيلينيوم النانوية كمثبط للبكتريا

3-6 تحضير الوسط الزرعي

وسط آكار مولر - هنتون Medium Agar Hinton -Muller

لغرض تحضير وسط زرعي تخليقي جاهز مثل يتم إذابة (١.٠٥غم) من المسحوق (٥٠مل) من الماء المقطر في دورق مخروطي. ينقل الدورق المخروطي بعد تغطيته (إما بغطائه البلاستيكي أو بالقطن) إلى جهاز التعقيم البخاري **Autoclave** لتعقيم الوسط في 121 م° وضغط 1.5 كغم/سم^2 لمدة ٢٥ دقيقة ولضمان بقاء الوسط المحضر بالحالة السائلة (لاحتوائه على الأكر) يحفظ في جهاز الحمام المائي (**Water bath**) عند درجة حرارة 50-45 م°.

يعقم سطح الطاولة التي يتم عملية صب الاطباق عليها بالكحول 70% ويهياً مصباح بنزن أو في حالة صب الاطباق داخل كابينة العزل **Flow laminar** فيتم حينها تعقيم ارضية وجدران الكابينة بالكحول او يعقم بالأشعة فوق البنفسجية **UV light**

شكل 2-3 جهاز Autoclave اثناء عملية التعقيم وبعد الانتهاء

3-7 طريقة قياس الفعالية:

تم اختبار فعالية المواد النانوية على البكتريا بإستخدام طريقة التخفيف المتعاقب و ذلك بأخذ (٨ مل) من المادة النانوية كتركيز اولي و نقل (٤مل) منها الى (٤مل) من مادة **Muller Hinton Broth** المحضرة و هذا يعتبر التخفيف الاولي ثم نقل (٤ مل) من التخفيف الاولي الى (٤مل) آخر من **MHB** و هكذا الى حد الوصول الى ٤ محاليل مخففة ثم اضافة (٢٠٠ **µl**) من البكتريا لكل المحاليل المخففة و تركها لمدة 24 ساعة في الحاضنة وتحضير انبوب يحتوي محلول قياسي **control solution** يكون مرجع لملاحظة النتيجة .

شكل3-3 وسط مولر هنتون آكار اثناء الوزن وبعد استعماله للزرع

RESULTS AND DISCUSSION

النتائج والمناقشة

النتائج و المناقشة:

4-1 المحور الأول: تحضير وتشخيص الجسيمات النانوية

4-1-1دور المستخلص في عملية التحضير

يكمن هنا دور المستخلص المحضر من أوراق النباتات كعامل مختزل وعامل استقراريه لجسيمات النانو سيلينيوم. وان التفاعل بين أملاح السيلينيت والمستخلص المائي للنباتات يؤدي الى اختزال أيونات السيلينيوم مع تغير لون المحلول من الاخضر بالنسبة لمستخلصات الكبر ومن اللون الاصفر لمستخلص قشور الرمان الى البني الغامق دليل على تكون جسيمات الفضة النانوية.

4-1-2 دور النانو سيلينيوم في مكافحة البكتيريا

تعتمد آلية عمل النانو سيلينيوم في مكافحة البكتيريا على عدة عوامل، منها:

1. **تأثير السمية الخلوية**: قد يتفاعل النانو سيلينيوم مع الخلايا البكتيرية مما يسبب تلفها أو موتها، على سبيل المثال، عن طريق تدمير الأغشية الخلوية أو إيقاف الإنزيمات الحيوية الهامة.
2. **تثبيط النمو الخلوي**: قد يعمل النانو سيلينيوم على إيقاف تكاثر البكتيريا، سواء عن طريق تثبيط الانقسام الخلوي أو تثبيط تشكيل البروتينات اللازمة لنمو الخلية.
3. **إنتاج الأكسجين النشط**: قد يسهم النانو سيلينيوم في إنتاج جزيئات الأكسجين النشطة التي تسبب ضررًا للبكتيريا عن طريق الأكسدة.
4. **تثبيط الإشارات الخلوية**: يمكن أن يعمل النانو سيلينيوم على تعطيل نظم الإشارة الخلوية في البكتيريا، مما يؤدي إلى تقليل قدرتها على البقاء والتكاثر.

تتفاعل هذه الآليات بشكل معقد وتعتمد على عدة عوامل مثل نوع البكتيريا، وتركيز النانو سيلينيوم، وظروف البيئة.

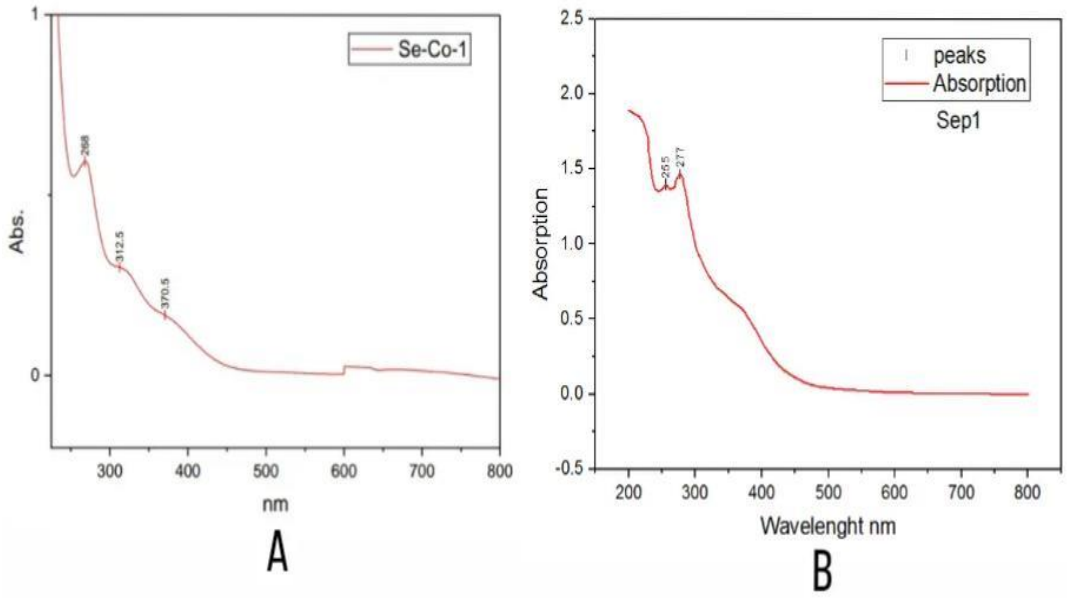
تشخيص الجسيمات النانوية

4-2 التغير اللوني للمحلول (Color change)

تم التشخيص الأولي لتكوين جسيمات السيلينيوم النانوية من خلال التغير اللوني لمزيج المحلول والمتكون من إضافة المحلول المائي للمستخلصات النباتية الى المحلول المائي لأملاح السيلينيت حسب ما وضح في الفقرة السابقة(1-4-1). وسبب تغير اللون هو وجود ظاهرة كيميائية تدعى surface plasmon resonance وهي ظاهرة مميزة للعناصر الكيميائية وتعتبر دليل لوصولها للحجم النانوي. [25] و كان دور المستخلصات النباتية عامل استقرار و تغطية و اختزال لأيون السيلينيوم (Se^{+}) الى (Se^{0}) تم ذلك من خلال المجاميع الفعالة للمركبات الكيميائية الموجودة في النباتات المستخدمة مثل O=C، C=C، O-H, الأليفاتية و الاروماتية C-H ، N-H الامايد في نبات الكبر. [26] ومجاميع الامين N-H و C-O و C=C الامتطاطية و الانحنائية و ايضا مجموعة C-L الامتطاطية في نبات punica garantum الرمان [27].

4-3 فحص الاشعة فوق البنفسجية (UV-Spectroscopy Analysis)

تبين من خلال نتائج هذه الدراسة ان استخدام مستخلص المائي للنباتات المستخدمة له دور مهم في تكوين جسيمات السيلينيوم النانوية وذلك من خلال فحص طيف الاشعة فوق البنفسجية والمرئية وضمن المدى (200-800) نانوميتر، حيث ظهرت القمة عند الطول الموجي (268 nm) نانومتر والتي تشير إلى تشكل جسيمات السيلينيوم النانوية لمستخلص الكبر، الشكل (A4-1). أظهرت نتائج تحليل الطيف المرئي وفوق البنفسجية والموضحة الشكل (B4-1) ظهور قمة امتصاص عند الطول الموجي (277 nm) نانومتر والتي تشير إلى تشكل جسيمات السيلينيوم النانوية لمستخلص قشور الرمان. والتي تمثل λ_{max} لهما بحسب المصدر. [29] ويعتبر فحص الاشعة فوق البنفسجية هو مؤشر ثانوي من بعد تغير اللون لتكوين جسيمات السيلينيوم النانوية.

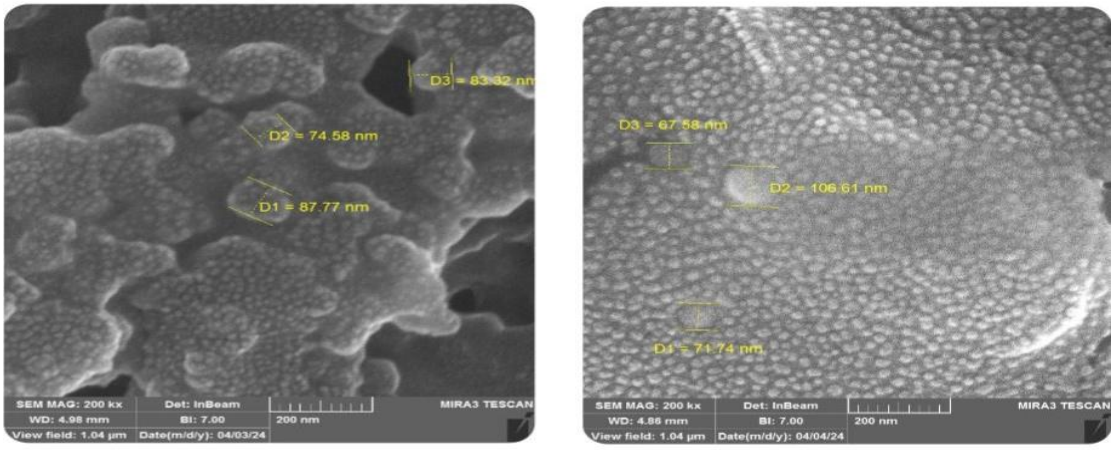


شكل 1-4 Aالتشخيص النانوي للسيلينيوم من مستخلص الكبر اما Bالتشخيص النانوي للسيلينيوم من نبات الرمان

4-4 تشخيص الجسيمات بالمجهر الإلكتروني الماسح (Microscope electron (Scanning

اثبتت نتائج فحص المجهر الإلكتروني الماسح ان معدل حجم جسيمات السيلينيوم النانوية المتكونة باستخـــدام مستـــخلص نبات الكبـــر تراوحـــت أحجامها بين (74- 87 nm) نانومتر الصورة

(4-2 A) اما معدل حجم جسيمات السيلينيوم النانوية باستخدام قشور الرمان قد بلغ بين (67-71 nm) نانوميتر كما مبين في الصورة(4-2 B)

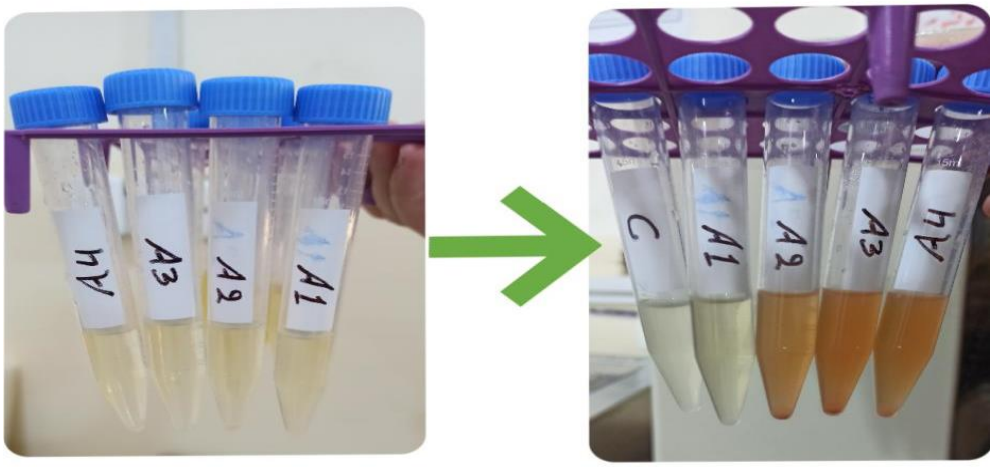


A B

شكل2-4 حجم الجسيمات النانوية بالمجهر الالكتروني الماسح Aحجم مستخلص نبات الكبر ويتراوح حجمه بين(74-87 nm) و Bحجم مستخلص نبات الرمان ويتراوح حجمه بين (67-71 nm)

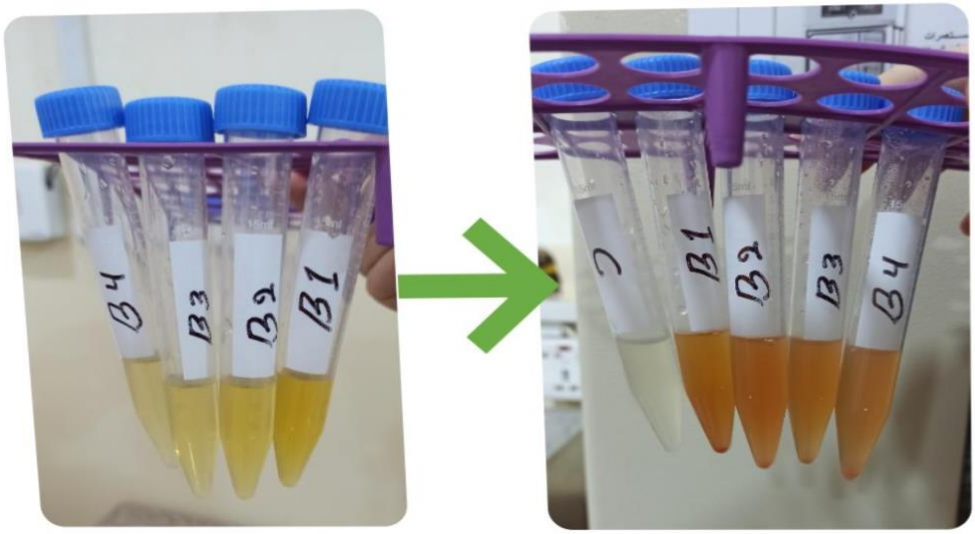
4-5 الفعالية البيولوجية

حسب السلسلة المتعاقبة ظهرت فعالية مستخلص النانو سيلينيوم لنبات الكبر بتركيز ١٠µg/mL كمثبط لبكتيريا كليبسيلا تثبيط كلي، اما تركيز5µg/mL تثبيط جزئي بينما لم يثبط مستخلص قشور الرمان بكتيريا كليبسيلا حسب تراكيز السلسلة المتعاقبة وكما يظهر في الصور



شكل4-3 المستخلص النانوي والبكتيري لنبات الكبر

الصورة على اليسار التيوبات المضببة بعد زرع البكتيريا فيها، الصورة على اليمين بعد ضهور نتائج زراعة البكتيريا ومقارنتها بالمحلول القياسيcontrol solution ويظهر A1وهو التركيز الاولي للمستخلص النانوي حيث اثبت فعاليته البيولوجية تثبيط كلي، اما في A2يظهر التثبيط جزئي



شكل4-4 المستخلص النانوي والبكتيري لقشور الرمان

الصورة على اليسار التيوبات المضببة بعد زرع البكتيريا فيها اما الصورة على اليمين يظهر عدم فعالية المستخلص بمقارنتها بالمحلول القياسي

4-6 التوصيات

- تقييم الفعالية التثبيطية للمضادات النانوية على انواع اخرى من البكتريا .
- اختبار تأثير النانو سيلينيوم لنبات الكبر داخل الجسم الحي .
- تحضير مركبات نانوية اخرى وتقييم كفاءتها التثبيطية ضد البكتيريا.
- دراسة تأثير المستخلصات النانوية كمضادات للأكسدة.
- دراسة تحميل مضادات حيوية على سطوح المركبات النانوية.
- عزل بكتريا spp Klebsiella من مصادر بيئية مختلفة ودراسة حساسيتها للمضادات الحيوية.
- التوعية والتثقيف للحد من الاستعمال العشوائي والمتكرر للمضادات الحيوية.

SOURCES

المصادر

[١]Joseph , T. and Morrison M. ,"Nanotechnology in Agriculture and Food Institute of Nanotechnology ",(2006).

[٢] Zhang , W. ,"Nanotechnology for Water Purification and Waste Treatment ,(2005).

[3](2010)باشا ، أحمد ,"مستقبليات الفيزياء في عالم متغير " ، دار الرشاد

[٤] الإسكندراني ، محمد , " تكنولوجيا النانو من اجل غد أفضل " ، عالم المعرفة ، الكويت,.(2010)

[5] حجازي، أحمد ," تكنولوجيا النانو الثورة التكنولوجية الجديدة" ، دار كنوز المعرفة للنشر والتوزيع ، الاردن(12)

[٦] عبد اهلال احمد عبد اهلال, "تأثير تطبيقات تقنية النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني ", جامعة القاهرة ،كلية الهندسة، أطروحة ماجستير(2015).

[٧] عال حربة ، " العمارة في ظل تقنية النانو ", كلية العمارة , جامعة البعث، مجلة جامعة البعث ، المجلد39 ، العدد ،18 (2017) .

[٨](2016).,فؤاد نمر الرفاعي "مفاهيم أساسية في تقنية النانو" , كلية العلوم ، جامعة ذي قار

[٩] Reddy, Chenga; Arumugam, S.; Venkatakrishnan, Santhanam (2019) more: https://www.hielscher.com/ar/lubricants-with-nanoparticle-improved-functionalities.htm

[١٠].(2015)," النانو و تطبيقاته ", حسن عز الدين بلال

[11]، عطا حسن درويش ، هاله حميد عمرة: " مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي"
كلية التربية ، جامعة غزة , مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية ،
مجلد26،العدد 1 ، رقم الصفحة (-200 229)،(2017).

[١٢] أمل إبراهيم لبد ، "إثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانوتكنولوجي و
أثره على مستوى الثقافة العلمية ", كلية التربية ، جامعة الأزهر، أطروحة ماجستير,(2013).

[١٣] الصالحي، محمد و الضويان, عبدا هلال , "مقدمة في تقنية النانو" ، جامعة الملك سعود
، المملكة العربية السعودية,(2007).

[14] الجوزية, شمس الدين عبد ابن القيم(1988)ص معجم التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية
مطبعة الراية, بغداد

[١٥] Rajan, M. R., Ananth, A. and Keerthika, V. (2019). Synthesis and Characterization of nano-selenium and its antibacterial response on Some important human pathogens. Current Science . 116.(2) : 285-290

[16]أحمد عيسى (1930)، معجم أسماء النبات (بالعربية والفرنسية واللاتينية والإنجليزية
(ط. 1)، القاهرة: الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، ص. 38،

[17]Holt, J.G..; Krieg, N.R..; Sneath, P.H.A.; Staley,J.T. and Williams ,S. T.(1994).Bergey, S manual of determinable bacteriology 9th ed . William and Wilkins, Baltimore.

[18] Levinson, W. (2004). Klebsiella in : Medical Microbiology & Immunology examination & Broad review 8th ed. The McGrow-Hill Companies Appleton &Lange Int. Ed. U.S. A.

[19] Podschun , R. and Ullmann ,U.(1998). Klebsiella spp. As Nosocomial Pathogens : Epidemiology, Taxonomy , Typing methods and Pathogenicity factors , Clin. Microbial. Rev. 11(4):589-603.

[20] Ko, W. C. ; Paterson , D. L. ; Sagnimeni, A. J. ; Hansen , D. S. ; Gottberg, A. V. ; Mohapatra, S. ; Casllas. J. M. ; Gossens, H. ; Mulazimoglu, L.; Trenholme , G.; Klugman , K. P.; McCrmack, J. G. And Yu, V. L. (2002). Community- Acquired Klebsiella pneumoniae Bacteremia: Global differences in clinical patterns. Emerg. Infect. Dis.8(2):160-166.

[21]Berezin ,B.(1995). Nosocomial infections : New agents ,incidence ,Prevention .Press- Med .24(2):89 -97.

[22] Meyer,K.S.; Urban, C.; Eagan, J. A.; Berger, B.J. and Rahal, J.J . (1993). Nosocomial outbreak of Klebsiella infection resistant to late-Generation cephalosporin , Ann. Inter. Med. 119:353-358.

[23] Smith, C. ; Tillman, B. ; Howell, A.; Longfield, R. and Torgensen, J. (1990). Failure of Ceftazidim-Amikacine therapy for bacterimia and Meningitis due to Klebsiella pneumoniae producing an extended-spectrum ß-Lactamase , Antimicrob. Agen. Chemother. 34(6):1290-93.

[24] Neu, H. C. (1991). Therapy and prophylaxis of bacterial infections P:437-493. In Harrison,S principles of medicine by Wilson, J. D. ; Braunwolde, D.; Isselbacher, K. ;Martin, J. B.; Facui, A.S. and Root,R. 12th ed . VI.McGrew Hill. New York .

[25] Martinez-Martinez, L.;Pascual, A.; Alles, S.H.; Diaz, D.; Suarez, A. I ;.Tran, J. Benedi, V. J. and Jacoby, G. A. (1999). Roles of ß-Lactamases and Porins in activities of Carbapenemes and

Cephalosporins against Klebsiella pneumoniae , Antimicrob. Agen.Chemother. 43(7):1669-73.

بان محمد حسين علي جامعة بابل كلية العلوم[26]

أ. د. أسعد العبد مشرفاً علمياً – أ. د. محمد حمودة كلية الطب البيطري[27]
نهاد عبد اللطيف علي مشرفاً مشاركاً2023 م – 1445 هـ

أ .د. أسعد العبد قسم وظائف الأعضاء/ اختصاص الفيزيولوجية البيطرية [28]
مشرفاً علمياً – أ. د. نهاد عبد اللطيف علي مشرفاً مشاركاً

هبة باسم علي جامعة ديالى قسم الطب البيطري 2023 [29]

[30] Preparation of Silver and Gold Nanoparticles By Using Nd - YAG Pulse Laser Ablation Dr.Abdul Qader D. Faisal Nanotechnology and Advanced Materials Research Center, University of Technology/ Baghdad Zainab N. Jameel Nanotechnology and Advanced Materials Research Center, University of Technology/ Baghdad Dr. Ahmed A. Moosa Production Eng and Metallurgy Department, University of Technology/ Baghdad.

The modern world Is moving towards nanotechnology and studying its new properties that differ from the properties of materials In their original size and studying their biological effect. The current study includeincludeed testing the antibacterial effect of nano-selenium from capers (Capparis spinosa NPs) and pomegranate peels (Punica granatum NPs) against Klebsiella bacteria.) Isolated from urine, Gram-stain negative, with 4 test tubes for each type of nano extract, which were diagnosed by phenotypic and biochemical During the .methods by the researcher. The work was done period between11/1/2023 to 5/7/2024The two Nano composites (Capparis spinosa NPs) and (Punica granatum NPs) were prepared using green synthesis methods. These compounds were characterized by several methods, namely Fourier-transform infrared ,,Visible-UV spectroscopy spectroscopy spectrometer Infrared, X-ray diffraction (XRD) microscope, scanning electron microscope Scanning electron microscope (SEM) The MIC test was conducted using the liquid dilution method, and It was found that the minimum inhibitory concentration for caparis spin NPs are 250 and 500 mL/µg for Klebsiella bacteria. As for the Punica granatum NPs, it did not give a reaction.

The Republic Of Iraq

Ministry Of Higher Education And Scientific Research

University Of Anbar

College Of Applied Sciences - Heet

Department of Applied Chemistry

Green Synthesis of Nano particles and their potential application as anti oxidants and anti bacterial

Graduate research submitted by the students:

- Abeer Emad Ahmed
- Rahma Ali
- Arwa Hakim

To the Council of the College of Applied Sciences - Heet / Department of Applied Chemistry

It is part of the requirements for a Bachelor's degree in Department of Applied Chemistry

Supervised by

Dr. May Fahmi Abdulrahman

1445 DH 2024DB