وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار
كلية العلوم التطبيقية/هيت

عنوان البحث

"توليف وتوصيف جسيمات الفضة النانوية"

بحث مقدم من قبل الطلاب قسم الفيزياء الحياتية

1- احمد عامر حسين
2- حسام سعد عواد
3- سهى جميل حجاب
4- رونق احمد شوقي

بإشراف كل من

م.د. احمد احمد سرحان
م موفق عايش ربيع

2021م **1442هـ**

الآية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾

صدق الله العظيم

[المجادلة: 11]

الاهداء

اهدي هذا العمل والجهد المتواضع لوجه الله تعالى
ووالدي وزملائي واساتذتي واسال الله عزه وجل ان
يجد القبول والنجاح
اهدي جهدي المتواضع الى كل قطرة دم سالت من
اجل العراق
اهدي جهدي المتواضع هذا الى كافة من سهل لي
البحث وعطاء المعلومات من الاساتذة والزملاء
وخاصة الى المشرفين

م.د. احمد احمد سرحان م.م موفق عايش ربيع

كلمة الشكر

نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي.

فالحمد لله حمدا كثيرا

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأساتذة المشرفين دكتور أحمد أحمد سرحان و الأستاذ موفق عايش ربيع، على كل ما قدموه لنا من توجيهات ومعلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة، كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة

و يسرنا أن نقدم جزيل الشكر لأعضاء الهيئة التدريسية في قسم الفيزياء الحياتية لما قدموه لنا من جهد طيلة فترة دراستنا

المحتويات

الفصل الأول	الموضوع	الصفحة
1.1	المقدمة	2
1.2	طرق تحضير المواد النانوية	3
1.3	نبات *Helianthemum salicifolium*(L)	4
1.4	هدف البحث	5
1.5	الدراسات السابقة	5
الفصل الثاني: الجزء العملي		
2.1	المواد المستخدمة	8
2.2	الأجهزة المستخدمة	8
2.3	تحضير المستخلص النباتي	9
2.4	تحضير جسيمات الفضة النانوية (Ag-NPs)	9
الفصل الثالث : النتائج والمناقشة		
3.1	النتائج والمناقشة	11
	الاستنتاجات	14
	التوصيات	14

الخلاصة

تجذب عملية تصنيع الجسيمات النانوية المعدنية باستخدام المستخلصات النباتية كثيرًا من الباحثين الجدد نظرًا لبساطتها والتي تدمج التكنولوجيا الكيميائية والحيوية .تضمن البحث الحالي تحضير جسيمات الفضة النانوية بايولوجيا باستخدام المستخلص المائي لنبات *Helianthemum salicifolium*(L) كعامل مثبت ومختزل. تم مراقبة تشكل الجسيمات النانوية مع الوقت بواسطة طيف الـ UV-Vis. أعطت الجسيمات المحضرة رنين البلازمون السطحي باعلى شدة عند 430 نانوميتر بعد 50 دقيقة من وقت التفاعل. اكد قياس المجهر الالكتروني الماسح الحصول على جسيمات الفضة النانوية بالشكل الكروي وبحجم ثابت 16 نانوميتر. تشير النتائج الى إمكانية تصنيع جسيمات الفضة النانوية المحاطة بالمجاميع الوضيفية لنبات الـ *Helianthemum salicifolium*(L) واستخدامها كمحفز لنمو الفطريات البرية مثل الكمأ.

الفصل الأول

1.1.المقدمة

العلم في تقدم مستمر وكل يوم يتم تقديم منشورات جديدة في مجالات علمية مختلفة ومما لا شك فيه ان تقنية النانو أصبحت واحدة من أهم مواضيع العلم الحديث ومحور اهتمام للباحثين وغدت في طليعة التخصصات الدقيقة لعلوم الفيزياء والكيمياء وتطبيقاتها [1]. قام الفيزيائي الأمريكي ريتشارد فاينمان بإلقاء محاضرة بعنوان "هناك متسع كبير في القاع" عام 1959 أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية وتساءل فيها (ماذا سيمكن للعلماء فعله اذا استطاعوا التحكم في تحريك الذرة الواحدة و أعادة ترتيبها كما يريدون؟) كما وصف مجالا يتعامل مع الذرات والجزيئات المنفردة لصنع مواد وآلات دقيقة بخصائص مميزة وهذه كانت بداية الإعلان عن مجال جديد عرف لاحقاً بتقنية النانو [2].

إن أصل كلمة "النانو" مشتق من الإغريقية (نانوس) والتي تعني القزم ويقصد بها كل ما هو صغير. وتقنية الإنو تعني المواد متناهية الصغر أو التكنلوجيا المجهرية الدقيقة. وعلم النانو يهتم بدراسة المبادئ الأساسية لتكوين وتجميع وتطبيق الجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياس حجمها ال 100 نانومتر. حيث ان النانومتر هي وحدة قياس بنظام (SI) وتساوي 10^{-9} متر. ويعتمد مبدأ هذه التقنية على التقاط الذرات متناهية الصغر للمادة والتلاعب بها وتحريكها من مواضعها الأصلية إلى مواضع أخرى ثم دمجها مع ذرات لمواد أخرى لتكوين شبكة بلورية ليتم الحصول على مواد بأبعاد نانوية متميزة وخواص عالية الأداء ومرغوبة [3].

1.2.طرق تحضير المواد النانوية:

تم تحضير الجسيمات النانوية بطرائق مختلفة (كيميائية وفيزيائية وحيوية. ان الطرائق الفيزيائية والكيميائية قد تؤدي الى وجو بعض المواد السامة والمرافقة للجسيمات النانوية وهي عادة تكون بشكل مواد ممتزة على السطح والتي ربما ستتداخل أو تؤثر على الفعالية الجسيمات النانوية. الطريقة الأفضل للتغلب على المساوئ المذكورة اعلاه هي اعتماد طرائق التحضير الحيوية والتي لها مميزات متنوعة منها وفرة عوامل الاختزال ورخيصها كما انها آمنة كيميائياً اذ لا تنتج مواد سامة بالإضافة الى سهولة التحضير ونقاوة الناتج [4].

ساهم تطور تقنية النانو على تغيير القواعد الطبية المتبعة في منع الأمراض وتشخيصها وعلاجها وأصبحنا نعيش عصر التقنية الطبية النانوية، فمثالً تقدم تقنية النانو طرقاً جديدة لحاملات الدواء داخل الجسم (حاملات نانوية ذات أحجام تصل لمقياس النانو) تكون قادرة على استهداف خاليا مختلفة في الجسم ويمكن بواسطة هذه التقنية تصوير خلايا الجسم بسهولة [5].

1.3. نبات (L)*Helianthemum salicifolium*:

والذي يُعرف أيضًا بزهرة الصخرة أو زهرة الشمس، ولها العديد من الأنواع وهي عبارة عن شجيرات قصيرة تنتمي لعائلة الورد، وموطنها الأصلي منطقة البحر الأبيض المتوسط، كما وتتم زراعتها في كثيرٍ من الأحيان في الحدائق الصخرية، وتتميّز بأزهارها الكبيرة ذات اللون الواحد في الشجيرة الواحدة، ولكن تتنوّع ألوان أزهار الشجيرات، فمنها اللون الأبيض أو الوردي أو الأرجواني الوردي، وغالبًا ما تكون هناك بقع صفراء أو داكنة اللون عند قاعدة البتلة، كما تكون أوراق الرقروق معطّرة، وغالبًا ما تحتوي على راتنجات عطريّة قابلة للاشتعال بشكلٍ كبير، وسيتم الحديث عن معلومات عن نبات الرقروق.

يعدّ نبات الرقروق أو وردة الصخرة شجيرة من الشجيرات التي تصنّف دائمة الخضرة، وعادةً ما يكون الجزء المستخدم من هذا النبات هو الأزهار بهدف صناعة الأدوية . ويعتقد بعض الأشخاص بأنها تفيد في علاج الكثير من الأمراض المختلفة أو الوقاية منها حيث يستخدم بعض الأشخاص نبات الرقروق بغرض المساعدة في علاج حالات الذعر أو التّوتر العصبي. (الشكل 1) يوضح نبات الرقروق.

الشكل1 : نبات Helianthemum salicifolium(L)

1.4.هدف البحث:

الهدف من هذا البحث هو استخدام نبات Helianthemum salicifolium(L) كعامل مثبت و مختزل وصديق للبيئة لتكوين جسيمات الفضة النانوية وتم تشكل الجسيمات النانوية مع الوقت بواسطة طيف الـ UV-Vis.

1.5. الدراسات السابقة:

يعد تطوير تقنيات بسيطة وفعالة من حيث التكلفة ومتوافقة حيوياً وصديقة للبيئة وقابلة لتطوير تصنيع المواد النانوية أحد أهم مجالات البحث في علم النانو. جسيمات النانوية الفضية هي واحدة من أكثر المواد النانوية استخدامًا في المجالات الصناعية والطبية الحيوية نظرًا لاستقرارها الكيميائي وتوافقها الحيوي الجيد وخصائصها المضادة للميكروبات والسرطان والموصلية الكهربائية العالية والخصائص البصرية الرائعة. هذا ما جعل الكثير من الباحثين حول العالم يبحثون عن عوامل اختزال حيوية من مصادر مختلفة وتوضيفها في انتاج جسيمات الفضة النانوية ادناه نعرض بعض من تلك الدراسات والتي تعد بالمئات.

قام Muhammad وجماعته (2015) بتصنيع جسيمات الفضة النانوية باستخدام مستخلص الأوراق المائية من *Skimmia laureola* في درجة حرارة الغرفة. حيث أظهرت جزيئات الفضة النانوية المحضرة سطحًا رنينًا للبلازمون عند حوالي 460 نانومتر. برهنت القياسات الحصول على الأشكال الكروية والسداسية البلورية للجسيمات النانوية المحضرة. كما أعطت الجسيمات المحضرة تاثيرات مضادة للجراثيم [6].

درس Ramesh وجماعته (2015) تاثير الدالة الحامضية الـ pH على التخليق الحيوي جزيئات الفضة النانوية باستخدام مستخلص الفاكهة *Emblica officinalis* كعامل مختزل. عطت الجسيمات النانوية المحضرة حجم 15 نانومتر كما أظهرت تثبيطًا للسلالات البكتيرية موجبة الجرام وسالبة الجرام [7].

بالإضافة الى ذلك ذكر Ghodsieh (2017) ان جزيئات الفضة النانوية المحضرة باستخدام نفايات مستخلص *Crocus sativus L* لها نشاط مضاد الأنواع للبكتيريا الإشريكية القولونية ، الزائفة الزنجارية ، الالتهاب الرئوي. وان الجسيمات المحضرة لها شكل كروي وحجم يتراوح بين 12 و 20 نانومتر [8].

أيضا قدم Saeede (2017) وجماعته دراسة تهدف الى تخليق جزيئات الفضة النانوية باستخدام مستخلص نبات الـ *Anthemis* ودرسو تأثيراتها المضادة للميكروبات والخلايا السامة. أعطت الجسيمات المحضرة شكل كروي بمتوسط حجم 38.89 نانومتر. كما اضهرت الجسيمات المحضرة تأثيرات سامة على خطوط خلايا سرطان القولون (HT29) [9].

كذلك أبلغ Sudhakar وجماعته (2018) عن طريقة صديقة للبيئة وسريعة وبسيطة لتخليق جزيئات الفضة النانوية باستخدام مستخلص زهرة الـ *Bauhinia purpurea* كعامل اختزال حيوي غير سام. كانت الجسيمات المحضرة كروية الشكل بمتوسط حجم 20 نانومتر. كذلك اضهرت نشاطا مضادا للبكتيريا Klebsiella sp و Staphylococcus sp في ظروف المختبر [10].

حضر Ravichandran وجماعته (2019) جسيمات الفضة النانوية عن طريق الاختزال الحيوي لنترات الفضة باستخدام مستخلص أوراق *Parkia speciosa*. كما اضهرت الدراسة تاثير العوامل المختلفة مثل (درجة الحرارة ودرجة الحموضة والوقت وتركيز نترات الفضة وحجم مستخلص على عملية التصنيع). أعطت الجسيمات المحضرة أنشطة تحفيزية ضوئية كبيرة ضد صبغة أزرق الميثيلين كما أعطت نشاطا مضادا للميكروبات (Escherichia coli و Staphylococcus aureus و Pseudomonas aeruginosa و Bacillus subtilis) [11].

استخدم Rafal وجماعته (2020) إشعاع الميكروويف الإنتاج جسيمات الفضة النانوية بوجود *Carnivorous* كعامل مختزل ودراسة إمكانية استخدامها كمضادة للأكسدة ومضادة لثلاثة مسببات الأمراض البشرية وثلاثة أنواع من البكتيريا المسببة للأمراض النباتية. أعطت الجسيمات النانوية المحضرة شكل شبه كروي وامتازت بالثبات العالي [12].

كما درس Seyedeh وجماعته (2020) إنتاج جزيئات الفضة النانوية ذات الثبات العالي باستخدام مستخلص أوراق نبات *Teucrium polium* وتميزت جزيئات الفضة النانوية المحضرة بالشكل الكروي وبحجم يتراوح من 70-100 نانوميتر. أظهرت الجسيمات النانوية المُصنَّعة نشاطًا حيوياً هامًا ضد خط خلايا سرطان المعدة البشري MNK45 [13].

الفصل الثاني

الجزء العملي

المواد والأجهزة المستخدمة:-

2.1.المواد المستخدمة

1- نترات الفضة ($AgNO_3$) تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتية والتطبيقية (أيوبك) International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) الشركة المصنعة HIMEDIA.

2- ميثانول (CH_3OH)

3- كلوروفورم ($CHCI_3$)

4- نبات ال Helianthemum salicifolium(L) Mill

5- ماء منزوع الأيونات (H_2O) نقاوته 98%

2.2. الأجهزة المستخدمة

1- هيتر تسخين مغناطيسي (Hot plate and stirrer: kore)

2- ميزان حساس (EK-300i:EK-I-EW-I)

3- جهاز الطرد المركزي (Daiki Centrifuge 80-2B)

4- جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية-المرئية (UV-Vis) من طراز (DUETTA)ومنشأ الشركة HORIBA.

5- جهاز طيف الاشعة تحت الحمراء (infrared spectroscopy IR)

6- المجهر الالكتروني الماسح الضوئي (Scanning Electron Microscopy SEM)

جهاز من الطراز Supra-ZEISS column Gemini/ vp 40 ومنشأ شركة Zeiss –Carl الالمانية .

7- جهاز قياس الحيود الاشعة السينية (X-ray diffraction) جهاز من طراز (021-26651864) ومنشأ شركة Day Petronic

2.3. تحضير المستخلص:

تم جمع عينة نبات الـ (L)*Helianthemum salicifolium* المستخدم في هذا البحث من صحراء الانبار عام 2019 تم غسله بالماء المقطر وخزنه عند 0 °م. استخلص النبات في مختبر كلية العلوم التطبيقية-هيت، حيث اخذ 5 غم من النبات ومزج مع 50 مل من الماء المقطر منزوع الايونات عند 90 °م ولمدة ساعة. تم بعد ذلك فصل مستخلص مائي بورق الترشيح ثم الطرد المركزي وحفظ المستخلص عند 0 °م لحين أستخدامه إلانتاج جسيمات الفضة النانوية.

2.4. تحضير جسيمات الفضة النانوية (Ag-NPs):

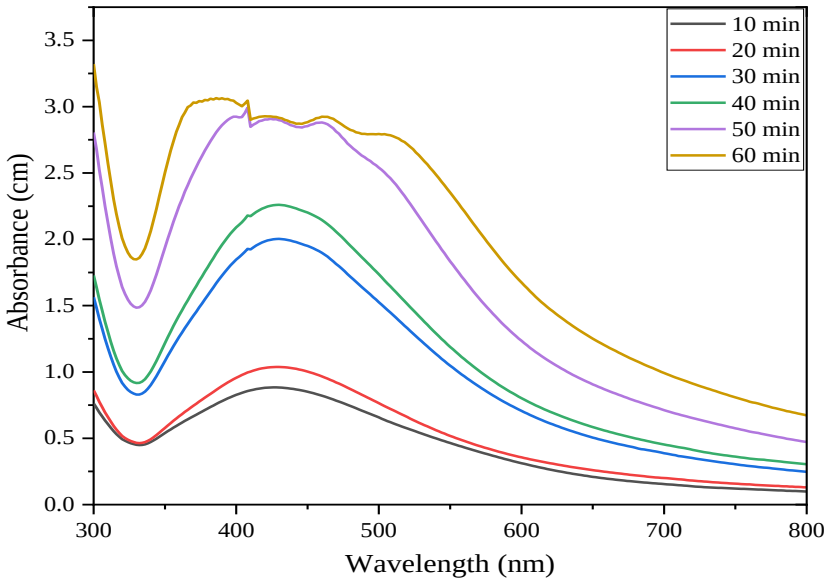
تم اجراء تقييم عمليات التخليق الحيوي لجسيمات الفضة النانوية كدالة لكمية المستخلص تحت ظروف 5 مل من نترات الفضة بتركيز 1 مليمولاري وحجوم مختلفة من المستخلص المائي (0.05 و0.1 و 0.17 و 0.2) مل، حيث تركت المزائج في درجة حرارة المختبر لمدة 24 ساعة لتحديد الكمية المناسبة من المستخلص المائي. بالاعتماد على اللون والترسيب تم العثور ان 0.17 مل من المستخلص هو الكمية المناسبة الاختزال ايونات الفضة. لذلك مزج 50 مل من محلول نترات الفضة مع 7.5 مل من المستخلص المائي عند 90 °م والتحريك بسرعة 200 دورة في الدقيقة باستخدام محرك مغناطيسي وتمت مراقبة التفاعل باستخدام الـ UV-Vis عند أوقات مختلفة (10 و 20 و 30 و40 و 50 و 60) دقيقة.

تم توصيف الجسيمات المحضرة باستخدام الـ UV-Vis والمجهر الالكتروني الماسح (SEM) كما وتم ارسال جزء من النماذج الاتمام قياس الـ XRD.

الفصل الثالث

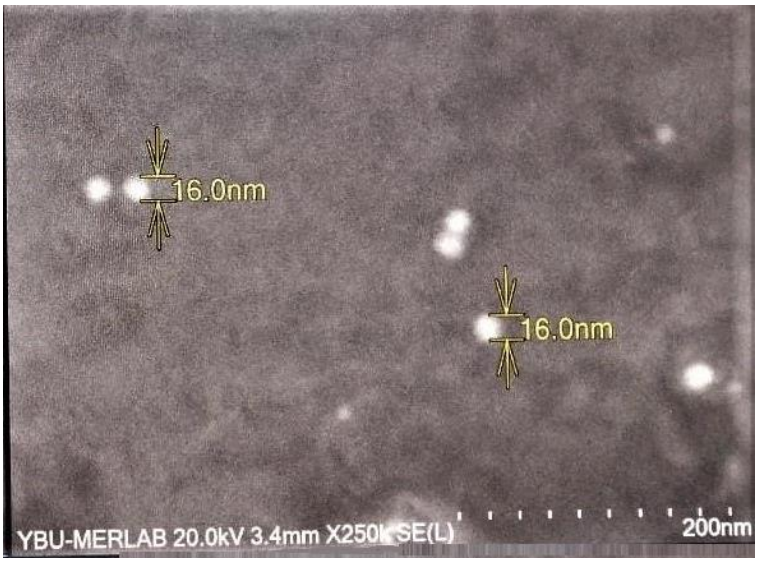
3.1. النتائج والمناقشة:-

دلت التجربة المسبقة لتفاعل حجم ثابت من محلول نترات الفضة بتركيز 1 ملي مولاري مع كميات مختلفة من المستخلص لنبات ***Helianthemum salicifolium(L)*** ان الحجم 7.5 مل هو الكمية المثالية لاختزال ايونات الفضة. تم التأكد من ذلك اعتمادا على لون المحلول بعد 24 ساعة من التفاعل. حيث ان الزيادة في كمية العامل المختزل تؤدي الى عملية التبلمر للجسيمات المحضرة وبالتالي ترسيبها بعد وقت قصير. كما ان النقصان في العامل المختزل تجعل العديد من ايونات الفضة مستمرة على شكلها الايوني في المحلول. لهذا تم مزج 50 مل من محلول ايونات الفضة مع 7.5 مل من العامل المختزل واستمر التفاعل عند 90 °م لمدة 60 دقيقة. دلت نتائج التشكل للجسيمات النانوية رنين البلازمون السطحي بدء بعد 10 دقائق من وقت التفاعل وهي مرحلة التنوي. اذا تغير لون المحلول من العديم اللون الى الاصفر الباهت ومن ثم الى البني المحمر واصبح اكثر كثافة مع زيادة في زمن التفاعل. استمرت عملية التكاثر للجسيمات الفضة النانوية الى الدقيقة 50 لتعطي اعلى رنين بلازموني عند 430 نانوميتر وبشدة 2.9 سم لتبدء بعدها عملية التبلمر مع الاستمرار في التسخين والتحريك (يوضح الشكل 2 طيف الـ UV-Vis) لجسيمات الفضة النانوية المحضرة.



الشكل (2) طيف الـ UV-Vis لجسيمات الفضة النانوية

تمت دراسة مورفولوجيا السطح لجسيمات الفضة المحضرة عن طريق المجهر الإلكتروني الماسح. يوضح الشكل (3) صورة المجهر الالكتروني الماسح لعينة الفضة النانوية المحضرة حيث تُظهر هذه الصورة الطبيعة البلورية بجزيئات كروية دقيقة. يتم تجميع معظم الجسيمات ذاتيًا بترتيب مضغوط وثيق حيث تم الحصول على حجم موحد لذرات الفضة النانوية بحجم 16 نانوميتر.

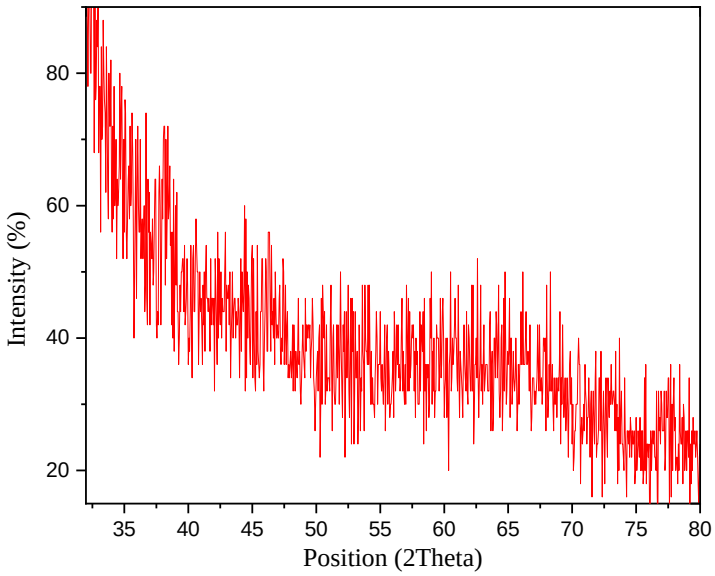


الشكل (3) صورة المجهر الالكتروني الماسح لجسيمات الفضة المحضرة

أثبت نمط الـ XRD الطبيعة البلورية لجسيمات الفضة المحضرة ويشير إلى بنية مكعبة المركز المرتبطة بالبنية النانوية للجسيمات المحضرة. ترتبط هذه الجسيمات النانوية جيدًا بالقمم القياسية لعنصر الفضة كما في بطاقة البيانات 04-0784 (JCPDS). تم تطبيق معادلة Debye-Scherrer لحساب متوسط الحجم البلوري لذرات النانو الناتجة. ظهرت قمة مميزة عند ° 38 واعطت متوسط حجم نانوي لهذه البلورات 13.01 نانومتر للمستوى (1 1 1).

$$D = \frac{k\lambda}{\beta \cos\theta}$$

حيث "D" هو قطرالجسيمات النانوية المحضرة و (λ) هو الطول الموجي للأشعة السينية (0.15406 نانومتر) و K ثابت ديباي شرر هو تقريبًا. 0.89 و (θ) زاوية براج للحيود و β هي قيمة FWHM (العرض الكامل عند منتصف اقصى شدة).



الشكل (4) تأثير الاشعة السينية لجسيمات الفضة النانوية المحضرة

الاستنتاجات:

تم تحضير وتثبيت جسيمات الفضة النانوية في وسط كحولي لمستخلص نبات الـ Helianthemum salicifolium(L). دلت صورة المجهر الالكتروني الماسح ان الجسيمات الناتجة لها شكل كروي دقيق وتم الحصول على حجم موحد لذرات الفضة النانوية بحجم 16 نانوميتر.

التوصيات:

1-عزل المركبات الفينولية لنبات ال Helianthemum salicifolium(L) واستخدامها كعوامل اختزال فعالة وصديقة للبيئة.

2-دراسة بعض العوامل المؤثرة في تشكيل جسيمات الفضة النانوية المصنعة باستخدام نبات ال *Helianthemum salicifolium (L).*

المصادر

[1] C. Toumey, ‘Reading Feynman into Nanotechnology: A Text for a New Science’, *Techne Res. Philos. Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 133–168, 2008, doi: 10.5840/techne20081231.

[2] W. P. McCray, ‘Will small be beautiful? Making policies for our nanotech future’, *Hist. Technol.*, vol. 21, no. 2, pp. 177–203, 2005, doi: 10.1080/07341510500103735.

[3] T. Bartol and K. Stopar, ‘Nano language and distribution of article title terms according to power laws’, *Scientometrics*, vol. 103, no. 2, pp. 435–451, 2015, doi: 10.1007/s11192-015-1546-1.

[4] A. Shenava, ‘Synthesis of Silver Nanoparticles By Chemical Reduction Method and Their Antifungal Activity’, *Int. Res. J. Pharm.*, vol. 4, no. 10, pp. 111–113, 2013, doi: 10.7897/2230-8407.041024.

[5] F. Elahian, S. Reiisi, A. Shahidi, and S. A. Mirzaei, ‘High-throughput bioaccumulation, biotransformation, and production of silver and selenium nanoparticles using genetically engineered Pichia pastoris’, *Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med.*, vol. 13, no. 3, pp. 853–861, 2017, doi: 10.1016/j.nano.2016.10.009.

[6] M. J. Ahmed, G. Murtaza, A. Mehmood, and T. M. Bhatti, ‘Green synthesis of silver nanoparticles using leaves extract of Skimmia laureola: Characterization and antibacterial activity’, *Mater. Lett.*, vol. 153, pp. 10–13, 2015, doi: 10.1016/j.matlet.2015.03.143.

[7] P. S. Ramesh, T. Kokila, and D. Geetha, ‘Plant mediated green synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles using Emblica officinalis fruit extract’, *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, vol. 142, pp. 339–343, 2015, doi: 10.1016/j.saa.2015.01.062.

[8] G. Bagherzade, M. M. Tavakoli, and M. H. Namaei, ‘Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous extract of saffron (Crocus sativus L.) wastages and its antibacterial activity against six bacteria’, *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 7, no. 3, pp. 227–233, 2017, doi: 10.1016/j.apjtb.2016.12.014.

[9] S. Dehghanizade, J. Arasteh, and A. Mirzaie, ‘Green synthesis of silver

nanoparticles using Anthemis atropatana extract: characterization and in vitro biological activities', *Artif. Cells, Nanomedicine Biotechnol.*, vol. 46, no. 1, pp. 160–168, 2018, doi: 10.1080/21691401.2017.1304402.

[10] S. Chinnappan, S. Kandasamy, S. Arumugam, K. K. Seralathan, S. Thangaswamy, and G. Muthusamy, 'Biomimetic synthesis of silver nanoparticles using flower extract of Bauhinia purpurea and its antibacterial activity against clinical pathogens', *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 25, no. 1, pp. 963–969, 2018, doi: 10.1007/s11356-017-0841-1.

[11] V. Ravichandran, S. Vasanthi, S. Shalini, S. A. A. Shah, M. Tripathy, and N. Paliwal, 'Green synthesis, characterization, antibacterial, antioxidant and photocatalytic activity of Parkia speciosa leaves extract mediated silver nanoparticles', *Results Phys.*, vol. 15, no. August, p. 102565, 2019, doi: 10.1016/j.rinp.2019.102565.

[12] R. Banasiuk *et al.*, 'Carnivorous plants used for green synthesis of silver nanoparticles with broad-spectrum antimicrobial activity', *Arab. J. Chem.*, vol. 13, no. 1, pp. 1415–1428, 2020, doi: 10.1016/j.arabjc.2017.11.013.

[13] S. F. Hashemi, N. Tasharrofi, and M. M. Saber, 'Green synthesis of silver nanoparticles using Teucrium polium leaf extract and assessment of their antitumor effects against MNK45 human gastric cancer cell line', *J. Mol. Struct.*, vol. 1208, 2020, doi: 10.1016/j.molstruc.2020.127889.

Abstract

The process of manufacturing metallic nanoparticles using plant extracts is attracting a lot of new researchers due to its simplicity that integrates chemical and biotechnology. The current research involved the biological preparation of silver nanoparticles using the aqueous extract of Helianthemum salicifolium(L) as a fixative and reducing agent. The formation of nanoparticles over time was monitored by UV-Vis spectroscopy. The prepared particles gave surface plasmon resonance with the highest intensity at 430 nm after 50 minutes of reaction time. The scanning electron microscope measurement confirmed obtaining spherical silver nanoparticles with a fixed size of 16 nm. The results indicate that silver nanoparticles surrounded by the functional aggregates of Helianthemum salicifolium (L) can be synthesized and used as a stimulator for the growth of wild fungi such as truffles.

Ministry of Scientific Education

and Scientific Research

Anbar University

College of Applied Sciences - Heet

Synthesis, characterization, of Silver nanoparticles

by

-Ahmed Amer Hussein **-Hussam Saad Awad**

-Soha Jamil Hijab **-Rwnak Ahmed Shawqi**

Research submitted by students of the Department of Biological Physics

Supervised by

MA.Dr.Ahmed Ahmed Sarhan **MA.Muafaq Eayish Rabie**

1442H **2021M**