استخدام اوراق شجرة الجوز كمصدر لتكوين مادة نانوية تستخدم كمضاد حيوي لنوع شائع من البكتريا

داخل ناصر طه[1] ,لمى احمد محمد علي[1] ,احمد صالح فرهود[1],
علي جواد كاظم[2] ,فاطمة علي حسين[1]

[1]جامعة بابل / كلية العلوم / قسم الكيمياء
[2]وزارة الكهرباء / دائرة توزيع الكهرباء للفرات الاوسط*

DOI : 25.10.2018/3rdchemconf_19

الخلاصة :

الفضة النانوية واحدة من منتجات تقنية النانو لها تطبيقات الطبية والصناعية والزراعية واسعة النطاق .وهذا البحث يصف طريقة سريعة وصديقة للبيئة لتكوين فضة النانوية من محلول مائي من نترات الفضة باستخدام مستخلص أوراق الجوز .ولوحظ أن استخدام مستخلص اوراق الجوز وسيلة سريعة ومريحة لتركيب الفضة النانوية ويمكن أن تقلل من أيونات الفضة إلى الفضة النانوية في 20 دقيقة من وقت بدء التفاعل دون استخدام أي ظروف قاسية .وقد تميز توليف الفضة النانوية (AgNPs) بواسطة الأشعة فوق البنفسجية تجاه التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية مرئية .أعطى أطياف الأشعة فوق البنفسجية على ذروة الامتصاص لوحظ المزيد من الحدة والتحول عند 436نانومتر والذي يشير إلى انخفاض في متوسط قطرها من الفضة النانوية .وتم اجراء فحص SEM وعلاوة على ذلك أظهرت (AgNPs) النشاط المضاد للبكتيريا وكانت فعالة نحو البكتيريا E coli و Staphylococcus المسببة للأمراض .

الكلمات المفتاحية: جزيئات الفضة النانوية, اوراق نبـــات شجرة الجوز, مضادات فعالة للجراثيم

WALNUT LEAVES USED OF AS A SOURCE FOR THE FORMATION OF NANOPARTICLES AS AN ANTIBIOTIC FOR A COMMON TYPE OF BACTERIA

Dakhil Nassir Taha[1], Luma Ahmed Mohammed Ali[1], , Ahmed Saleh Farhood[1]
Ali Jawad Kadhim[2], Fatimah Ali Hussein[1]
[1]*Department of Chemistry, College of Science, University of Babylon, Babylon, Iraq*
[2]*Electricity Distribution, Department of the Middle AL-Forat, Babylon, Iraq*

Abstract:

Silver Nanoparticles One of the nanotechnology products has extensive medical, industrial and agricultural applications. This research describes a fast and environmentally friendly way to form silver nanoparticles from aqueous solution of silver nitrate using walnut leaf extract. It was noted that the use of walnut extract is a quick and convenient way to install silver nanoparticles and can reduce silver ions to silver nanoparticles in 20 minutes from the time of starting the reaction without using any harsh conditions. The synthesis of silver nanoparticles (AgNPs) has been characterized by ultraviolet radiation towards visible UV spectroscopy. The ultraviolet spectra gave the absorption peak more sharpness and

transformation at 436 nm which indicates a decrease in the average diameter of silver nanoparticles. The examination of SEM was further demonstrated (AgNPs) antibacterial activity and was effective towards E. coli and Staphylococcus bacteria causing disease.

Keywords— *Nanoparticles, Antioxidants, Leaves of walnut.*

المقدمـــة:

العلم بحر واسع وعجلة العلم في تقدم مستمر ولا تقف ابدا لذلك نجد كل يوم جديد ما هو جديد في المجـالات العلمية المختلفة ومما لا شك فيه أن تقنيــة النــانو أضحت موضوع العلم الحديث ومحور اهتمامه وغدت في طليعة المجالات الاكثر أهمية في الفيزياء والكيمياء والاحياء وغيرها. ويعرف علم النانو Nano science ذلك العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصهــا وخصالهــا الكيميائية, الفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير احجامها (محمد شريف 2010). وبعبارة اخرى دراسة المبادئ الاساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها الـ(100 نانو متر).والنانو متر هي وحدة قياس تساوي 10^{-6} ميلليمتر او 10^{-9} متر.

وتعرف جسيمات النانو Nanoparticles: هي التراكيب التي تكون احد ابعادها على الاقل ضمن مدى قياس النانو (اقل من 100 نانوميتر), مع العلم انه لم يتم الاتفاق رسميا على تعريف محدد لها حتى الآن, ولكن التعريف اعلاه هو اكثر التعاريف قبولا في الاوساط العلمية (فؤاد نمر الرفاعي 2015)

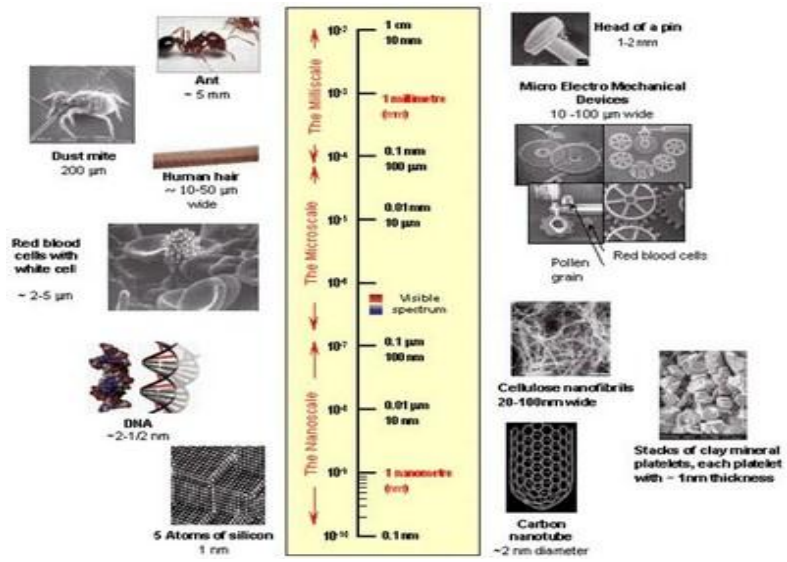
ومما تقدم يمكننا تعريف علم وتقنية النانو هي العلم والهندسة وتقنية التحكم التام والدقيق في إنتاج المواد وذلك من خلال التحكم في تفاعل الجزيئات الداخلة في التفاعل وتوجيه هذه الجزيئات من خلال إنتاج مادة معينة، ووضع الذرات أثناء التفاعل في مكانها الصحيح أو المناسب, والتحكم المباشرة في الذرات والجزيئات والمواد والتركيب والاجهزة التي ابعادها تقل عن 100 نانومتر حيث تتراوح ابعادها (0.1 – 100 نانومتر).

كيمياء النانو

علم جديد يهتم بالخصائص الفريدة المرتبطة بتجمعات الذرات أو الجزيئات على نطاق فردي وجماعي للذرات أو الجزيئات . وبهذا المستوى فإن تأثيرات الكم قد يكون لها أثر وأهمية كبيرة ، أيضاً يصبح تنفيذ الطرق المبتكرة للتفاعلات الكيميائية ممكناً.(Reddy GAK et al. 2012)

تقنية النانو في الكيمياء

هي التكنولوجيا المتناهية الصغر وهي تطبيق علمي يتولى إنتاج الأشياء عبر تجميعها من مكوناتها الأساسية مثل الذرة والجزيء يمكن الاستفادة الصحية والطبية من تقنية النانو، فأبحاث علاج السرطان والبحث الدقيق عن وجود خلاياه تعد بما يحل محل كل وسائل العلاج والفحوصات الطبية المتوفرة اليوم لذلك. والأبحاث التي نشرت عن دور هذه التقنية في التعامل مع الملاريا وتأثر مرونة خلايا الدم الحمراء تضع أسس دور رائد لها في فهم الأمراض المعدية وعلاجها.(Cao YW et al. 2001) والشكل(1) يوضح تقنيات النانو.



شكل (1) مقارنة بين مقاييس عدد من الاشياء المعروفة لنا مقدرة بوحدات قياس اطوال مختلفة المتر, السنتمتر, المليمتر, المايكرومتر و النانومتر

اوراق شجرة الجوز مستعملة كثيرا في الصيدلة وخصوصا لعلاج امراض الجلد ,مثل الالتهابات الفيروسية المسماة Herpes, ولكنها تشكل ايضا المكونات الاساسية لبعض الوصفات المعتمدة على النبيذ. وله فوائد عديدة منها علاج أمراض الجلد ومشاكله المُتعددة, القضاء على الديدان المعوية, معالجة داء الخنازير أو داء الغدد (تورم الغدد الليمفاوية), التخلص من رائحة الفم الكريهة، وقتل البكتيريا الموجودة في التجويف الفموي, تخفيض درجة حرارة الجسم ومحاربة الحمى، وذلك عبر عمل كمادات من مغلي الأوراق, تقوية الشعر ومنحه النعومة واللمعان (Nadworny et aL.2010) .

والشكل (2)يمثل اوراق شجرة الجوز التي تم استخدامها في تحضير النانو.

شكل (2) اوراق شجرة الجوز في شمال العراق

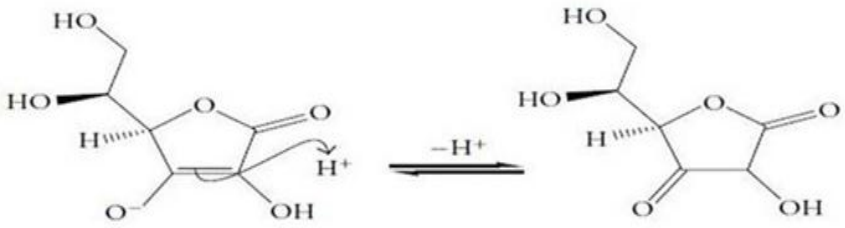
تنتشر اشجار الجوز في المناطق الباردة من العالم أما في العراق فهي تنتشر في المنطقة الشمالية الجبلية الباردة...ثمار الجوز تمتاز بطعمها اللذيذ واحتوائها على قدر كبير من السعرات الحرارية فقد اثبتت التحليلات العلمية ان كل (500)غم من ثمار الجوز الجافة تحتوي على (3500) سعرة حرارية. وجدول رقم (1) يوضح تأثير القيم الغذائية لنبات الجوز

جدول رقم (1) المكونات الغذائية لنبات الجوز

العنصر الغذائيّ (لكل 100 غرام)	القيمة
الكربوهيدرات (بالغرام)	13.7
البروتين (بالغرام)	15.2
الأحماض الدهنية غير المشبعة (بالغرام)	56.1
نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة إلى الأحادية	47:9
الألياف (بالغرام)	6.7
الكالسيوم (بالغرام)	98
الحديد (بالغرام)	2.9
الزنك (بالغرام)	3.1
فيتامين ب 6 (بالغرام)	0.54

ميكانيكية توليف نانو العنصر باستخدام النبات:

في النبات بشكل عام المركبات الوفيرة هي Ascorbic acid ($C_6H_8O_6$) و polyphenols . وهي عبارة عن حوامض لديها وظائف في عملية التمثيل الضوئي وتعتبر بمثابة العامل المساعد (انزيم). وتعد المركبات ethylene gibberellins و anthocyanin لها دور في السيطرة على نمو الخلايا .أيضا في مصانع المواد الكيميائية وعلى نطاق واسع تم العثور على مادة polyphenol او hydroxyl phenol التي تستخدم بوصفها عوامل اختزال لبعض من عمليات تخليق الفضة النانوية الطبيعة وpolyphenol هي واحدة من المواد الكيميائية الأكثر أهمية في الفعالية البيولوجية الاختزالية والتي وجدت على نطاق واسع في النباتات والحيوانات. والشكل (3) مخطط توضيحي يوضح كل من عملية اختزال حامض السكوربيك للفضة والذهب وتحويلها الى Ag^0, Au^0 النانوية (Dulen Saikia 2014).



Ascorbic acid Ascorbate radical

$$AgNO_3 \longrightarrow Ag^+ + NO_3^-$$
$$e^- + Ag^+ \longrightarrow Ag^0$$
or
$$2HAuCl_4 \longrightarrow 2Au^+ + 4HCl$$
$$e^- + Au^+ \longrightarrow Au^0$$

شكل (3): يوضح كل من عمليه اختزال حامض السكوربيك للفضه والذهب وتحويلها الى Ag^0,Au^0 النانوية.

الجزء العملي:

المواد المستخدمة :

تم تحضير نانو الفضة بتحضير مستخلص أوراق الجوز ومحلول نترات الفضة .وتم غسل كل الأواني الزجاجية بالماء المقطر وتجفيفها قبل الاستخدام.

تحضير محلول نترات الفضة:

تم تحضير نترات الفضة بتركيز (10^{-3}) مولاري بوزن 0.042 غم من نترات الفضة واذابتها في بيكر حجم 250 مل وبعدها اكمل الحجم في قنينة حجمية الى 250 مل من الماء المقطر .

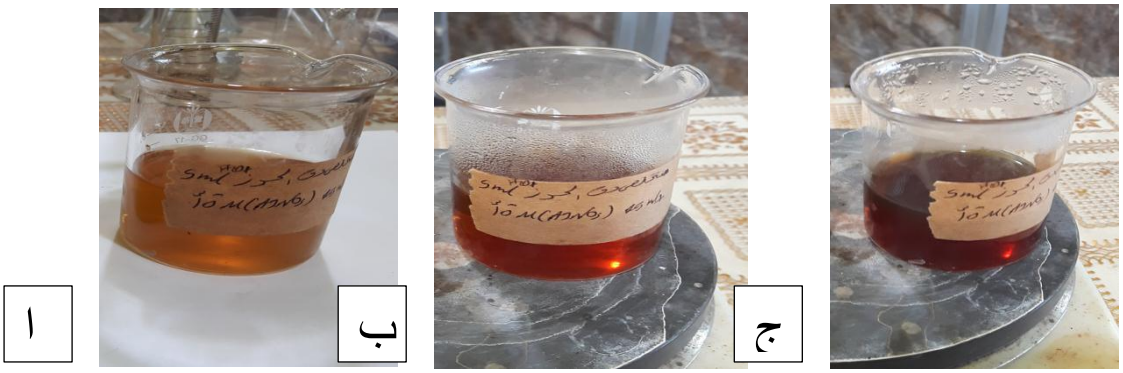
تحضير مستخلص أوراق الجوز :

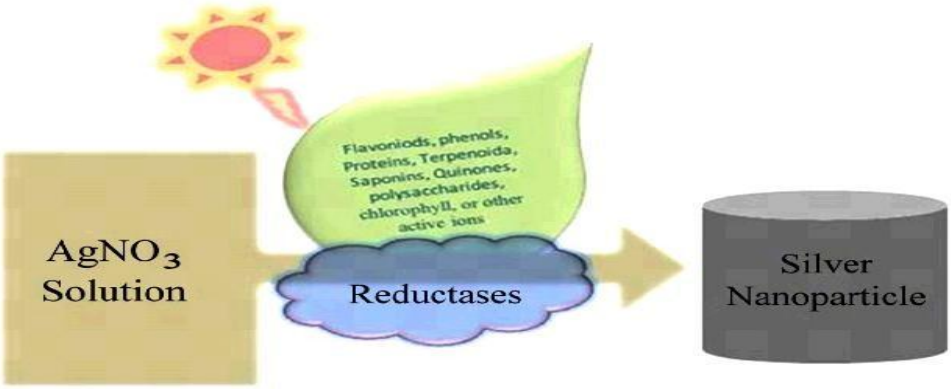
تم غسل أوراق نبات الجوز (تم الحصول عليها من شمال العراق) بالماء العادي لتخلص من الأتربة والشوائب وبعدها بالماء المقطر وبعد ذلك تم تجفيفها تحت اشعة الشمس. ثم تم تقطيع ورق النبات الجوز الى قطع صغيره جدا وبعد ذلك وزن منه (20غم) وتم غليان النموذج في (100) مل من الماء المقطر لمدة (30) دقيقة وبعدها تم التبريد تم ترشيح المستخلص باستخدام ورق الترشيح والشكل (4) يوضح مراحل عملية تحضير المستخلص (Goutam et al. 2014) .

شكل (4): يوضح مراحل تحضير مستخلص اوراق شجرة الجوز

تحضير نانو الفضة باستخدام مستخلص ورق الجوز:

تم تحضير نانو الفضة بأخذ (5) مل من المستخلص المحضر سابقا وأكمل الحجم الى (50) مل من المحلول AgNO3 المحضر ب تركيز (10^{-3} مولاري) بعدها تم تعريض المزيج لدرجة حرارة (80) درجة مئوية لمدة 20 دقيقه لتكوين نانو الفضة بشكل تدريجي. والشكل(5) التالي يوضح مراحل تكوين النانو(WHO 2010)





شكل (5): يوضح مراحل تكوين النانو

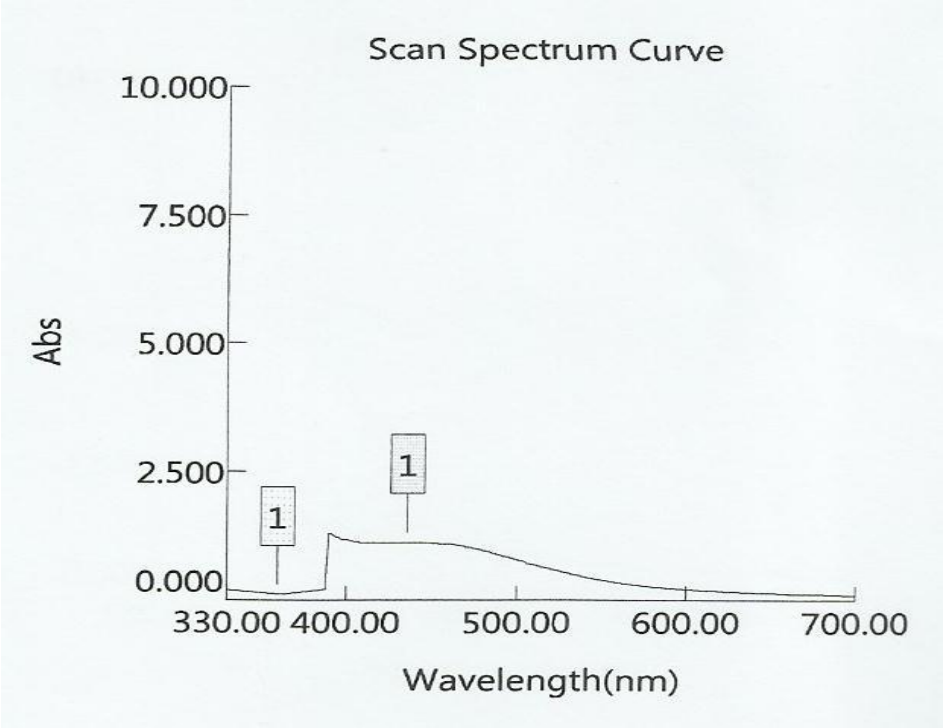
(ا) مزج المستخلص مع محلول نترات الفضة (ب) تعرض المزيج لدرجة حرارة 80مؤي ولمدة 10 دقائق (ج) تعرض المزيج لدرجة حرارة 80مؤي ولمدة 20 دقيقة.

النتائج والمناقشة:

الطريقة الطيفية للمنطقة المرئية وفوق البنفسجية

تقنية (UV) هي موجة كهرومغناطيسية ذات طول موجي أقصر من الضوء المرئي لكنها أطول من الأشعة السينية سميت بفوق البنفسجية لأن طول موجة اللون البنفسجي هو الأقصر بين ألوان الطيف. تعتبر هذه الطريقة من الطرق القياسية الحساسة والدقيقة لتقدير بعض المركبات او الايونات بعد تحويلها الى مركبات يمكن ان تعطي طيف امتصاص في المنطقة المرئية او فوق البنفسجية اعتمادا على قانون بير- لا مبرت حيث تعتمد الطريقة على استخدام طول موجي معين يتأثر مع المركبات المراد قياسها طيفا بطريقة الامتصاص الجزئي. و من أجل رصد تشكيل واستقرار الفضة النانوية .يظهر طيف الأشعة فوق البنفسجية المرئية من تشكيل الفضة جسيمات متناهية الصغر باستخدام $AgNO_3$ بتركيز (1×10^{-3} مولاري) مع مستخلص ورق الجوز في درجة حرارة 80 درجة مؤية و بعد مدة من الزمن 20 دقيقة وبعد ملاحظة لون المحلول المتغير من الشفافية إلى اللون الأصفر الشاحب إلى اللون البني إلى اللون البني الغامق المحمر تباعا بسبب إنتاج الفضة النانوية ولوحظ أن (SPR) من AgNPs الذروة هي 436 نانومتر والذي يشير إلى انخفاض في متوسط قطرها من الفضة النانوية مشيرا إلى تشكيل لتوزيع كروي ومتجانس من الفضة النانوية والشكل (6) يوضح ذلك

.

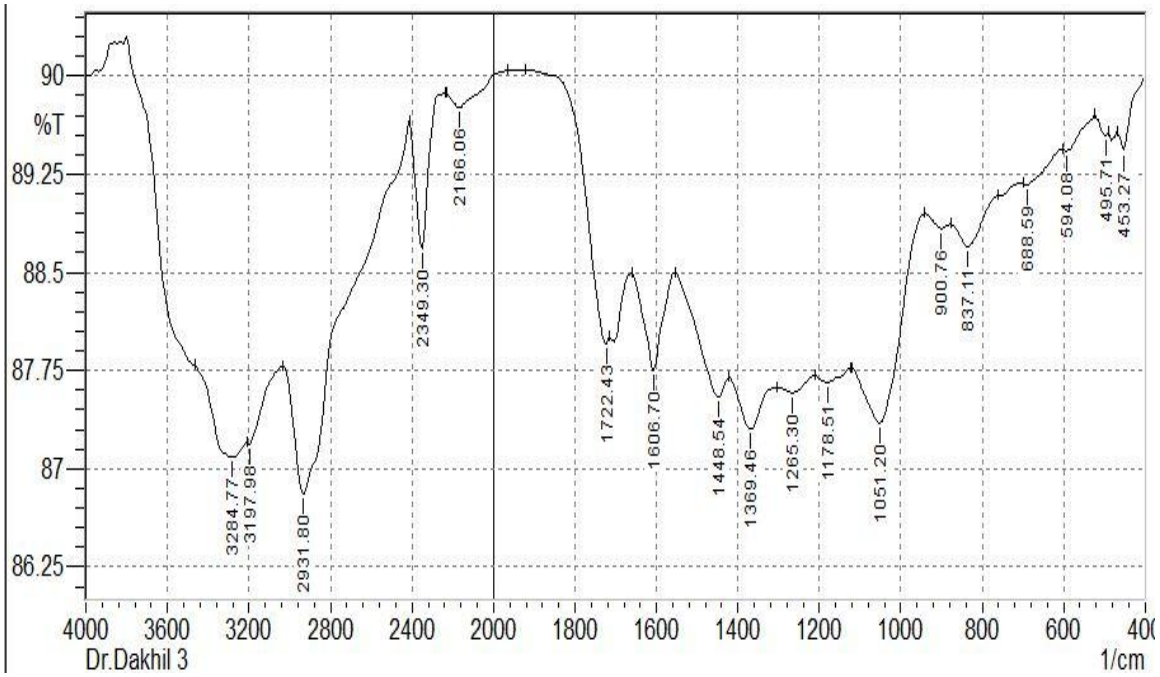


شكل (6) يوضح قياس الاشعة فوق البنفسجية والمرئية لمركب النانو الناتج باستخدام مستخلص ورق اشجار الجوز مع نترات الفضة وبدرجة حرارة 80 درجة مؤية

تحليل(FT-IR):

من أجل التعرف على إمكانية تقليل واستقرار الجزيئات الحيوية في مستخلص ورق الجوز، أجري تحليل FT-IR لها والشكل (7) يظهر توليفها الفضة النانوية على الحزمة القوية في 1051، 1369، 1722 و 2931 سم$^{-1}$.والحزمة في 3284 سم$^{-1}$ مجموعة الحوامض الكربوكسيلية.

تقنية تحليلية تستخدم لمعرفة المجاميع الفعالة في المركب وتشمل منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي (400 cm^{-1} - 4000 cm^{-1}). قياس شدة امتصاص الاشعة تحت الحمراء في منطقة تحت الحمراء"Infrared" وهي المنطقة التي يبلغ طول الموجة فيها من(400 cm^{-1} الى 4000cm^{-1}), الوحدة المستخدمة في اطياف IR هي (cm^{-1}), ويرتبط امتصاص الاشعة تحت الحمراء باستحداث حركة اهتزازية في الجزيئات وذلك من خلال اثارة الكترونية في معظم المركبات العضوية، وتكون هذه الاثارة كافية لإحداث اهتزازات استطالة وانثناء في الروابط, IR يستخدم ايضا في التحليل النوعي وتكون قليلة الفائدة للتحليل الكمي مقارنة مع (UV) بسبب الحساسية الواطئة (Shahverdi et al. 2007). الشكل (7) يوضح تحليل(IR) لمركب نانو الفضة المحضر من ورق نبات الجوز.



شكل (7) قراءة FTIR للمركب الناتج

استخدام النانو المحضر للوقاية من البكتريا والجراثيم

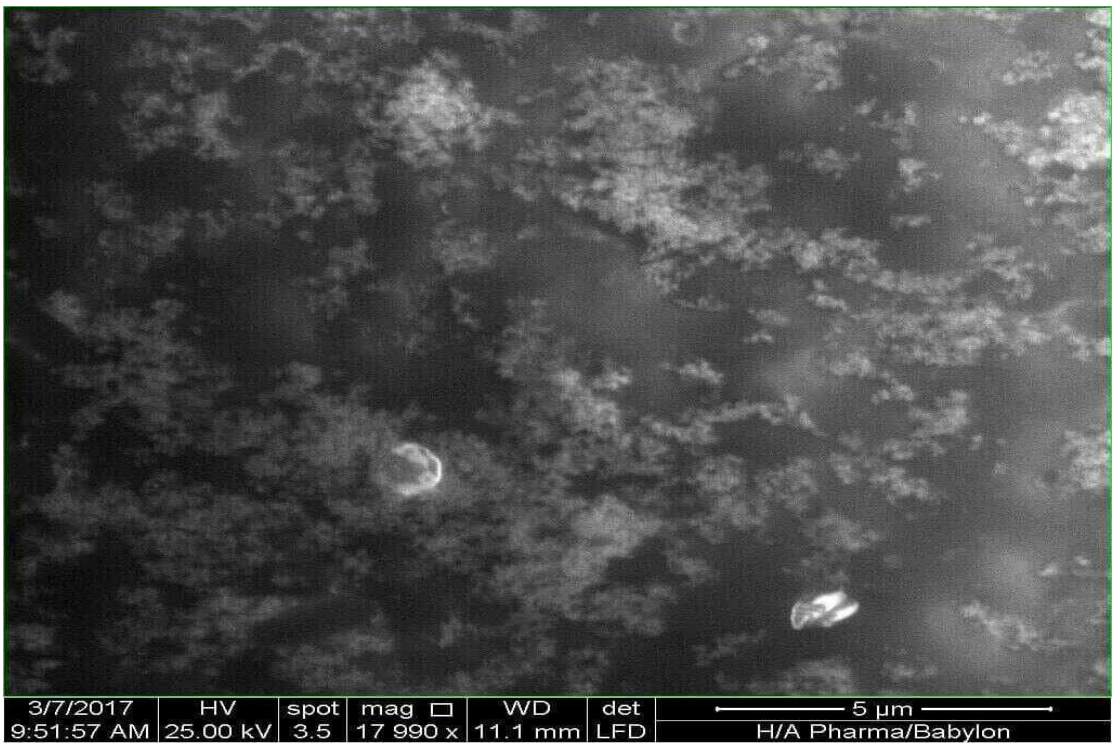
اجرت بعض الشركات خلال السنوات الأولى من بداية هذا القرن العديد من الابحاث العلمية المهمة على الحبيبات النانوية لفلز الفضة لمعرفة مدى امكانية توظيفه في مجال مقاومة العدوى وقتل الانواع المختلفة من البكتريا الضارة والفيروسات. وقد اشارت النتائج الى ان الحبيبات البلورية لفلز الفضة لها قدرة مدهشة على قتل انواع متعددة من البكتريا الضارة والفيروسات والجراثيم.

وقد تم فحص الحساسية لنانو الفضة الذي تم تحضيره للبكتريا والمضادات الحيوية حيث اخذ بكتريا E-coli, Staphylococcus كنموذج للبكتريا وكانت النتيجة موجبة لمنطقة التثبيط والتي تعني بأن النانو المتكون يكون قاتل للبكتريا او مثبط لها. والشكل (8) يوضح حساسية البكتريا للنانو المحضر (Tolaymat et al. 2010).

شكل (8) : يوضح الفعالية بمركب النانو المحضر ضد نوعين من البكتريا *E coli* و *Staphylococcus*

المجهر الالكتروني الماسح *SEM*:

هو جهاز مايكروسكوبي لتكبير الاجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ويستخدم في فحص وتحليل اسطح العينات المختلفة ويعطي صور مجسمة عالية الدقة والوضوح وتكون قوة الايضاح (3) نانو ميتر وقوة التكبير من (80 - 300000) مرة ،وقد تم مسح العينة بعد تجفيفها بدرجة حرارة لا تتجاوز (60) درجة مئوية والشكل(9) صورة تكبيريه يدل على وجود نانو الفضة الذي تم توليفه من استخدام مستخلص اوراق شجرة الجوز والتي تم تحديدها في أحجام تتراوح 60 - 65 نانومتر.



شكل (9) يوضح الصورة التكبيرية لمركب نانو الفضة الناتجة من استخدام جهاز SEM.

استنتاج:

استنتج من هذا العمل أن النبات بوساطة تركيب الفضة النانوية تمتلك الحساسية المضادة للميكروبات المحتملة وقد أثبت تحليل توصيف الجسيمات المنتجة على هذا النحو بشكل Nano dimensions ستكون فعالة بنفس القدر عند استخدام المضادات الحيوية والأدوية الأخرى في التطبيقات الصيدلانية .استخدام الفضة النانوية في أنظمة الدواء قد يكون التوجه المستقبلي في مجال الطب.

المصادر

- Cao YW, Jin R, Mirkin CA. DNA-modified core–shell Ag/Au Nanoparticles . J. Am. Chem. Soc. 2001;123:7961–2.
- Dulen Saikia, "GREEN SYNTHESIS AND OPTICALCHARACTERIZATIONS

OF SILVER NANOPARTICLES" International Journal of Latest Research in Science and Technology ISSN (Online):2278-5299, March-April, 2014; 3(2): 132-135.

- Goutam Brahmachari, Sajal Sarkar, Ranjan Ghosh, Soma Barman, Narayan C Mandal, Shyamal K Jash, Bubun Banerjee and Rajiv Roy "Sunlight-induced rapid and efficient biogenic synthesis of silver nanoparticles using aqueous leaf extract of Ocimum sanctum Linn. With enhanced antibacterial activity" Organic and Medicinal Chemistry Letters, 2014; 4.
- Nadworny, P.L., Wang, J., Tredget, E.E., Burrell, R.E., Anti-inflammatory activity of nanocrystalline silver-derived solutions in porcine contact dermatitis. Journal of Inflammation, 2010; 7: 13.
- Reddy GAK, Joy JM, Mitra T, Shabnam S, Shilpa T. Nano silver – a review. Int. J. Adv. Pharm. 2012;2(1):09–15.
- Shahverdi, A.R., Minaeian, S., Shahverdi, H.R., Jamalifar, H., Nohi, A. Rapid synthesis of silver nanoparticles using culture supernatants of Enterobacteria: A novel biological approach. Process Biochem. 2007; 42: 919-923.
- Tolaymat, T., El Badawy, A., Genaidy, A., Scheckel, K., Luxton, T., Suidan, M. An evidence-based environmental perspective of manufactured silver nanoparticle in syntheses and applications: A systematic review and critical appraisal of peer-reviewed scientific papers. Sci. Tot. Environ., 2010; 5(408): 999-1006.
- WHO. World Health Organization. 2002. Silver and silver compounds: Environmental aspects. (Concise international chemical assessment document; 44). International Programme on Chemical Safety II. Series. http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad44.pdf.Accessed March 2010.
- د. محمد شريف الاسكندراني, كتاب (تكنولوجيا النانو).سنة (2010)
- د. فؤاد نمر الرفاعي ,كتاب (مفاهيم اساسية في تقنية النانو) العراق ـجامعة ذي قارـ (2015- 2016)