

البناء الأخضر لجسيمات الفضة النانوية المصنعة حيويًا من بذور نبات الهيل وتقييم ادائها الحيوي والكشف عن المجاميع الفعالة

أ.د. سجاد صداقت

جامعة ازاد الاسلامية فرع القدس - طهران - ايران

saaajjaad2@gmail.com

00989981097492

ياسر محمود ياسر الجوراني

Mustansiriyah University

Yasoo.j2015@gmail.com

07703440093

مستخلص البحث:

من طرق التوليف الأخضر هو تطوير العمليات البيولوجية وطرق تكوين الجسيمات النانوية، وهو تطور مهم في استخدام تكنولوجيا النانو. يهدف هذا البحث إلى استخدام نبات الهيل *Elettaria Cardamomum* لتخليق جزيئات الفضة النانوية وهي طريقة آمنة جدًا وخضراء وصديقة للبيئة ورخيصة الثمن في معظم محافظات إيران ومتوفرة في السوق، وأضيف إليها عند درجة حرارة (70°) وتم ترشيحها بورق الترشيح والطرود المركزي، وأجريت عملية التفاعل بمحلول نترات الفضة بتركيز مختلفة (1-2-3) مول وبوزن (0.0162 - 0.0324 - 0.0486) مذاب في (100) مل ماء منزوع الأيونات لتحضير محلول نترات الفضة ويضاف ببطء إلى المستخلص المائي للنبات المحضر (15-10-5 مل)، وتدرجياً عند درجة حرارة الغرفة وخلال 48 ساعة على دوار مغناطيسي، تم تحديد أن عملية التخليق تغير لون المستخلص المتحد مع محلول نترات الفضة من الأصفر إلى البني الغامق، ومن ثم تم دمج المستخلص مع نترات الفضة وتركيز متعددة (3، 2، 1 مل) والمحول وتم الغسل بالماء المقطر وفي كل مرة تم وضعها في جهاز طرد مركزي بدوران (8000 دورة في الدقيقة) لمدة (10) دقائق في كل مرة للحصول على جزيئات الفضة النانوية، وتم تحديد المكونات النشطة لنبات الهيل وتبين أنه يحتوي على مجموعة فلافونويدات ومجموعة فينولات ومجموعة قلويدات وراتنجات وتانينات ومنشطات ومجموعة صابونيات وأيضاً مجموعة دهون

الكلمات المفتاحية: البناء الأخضر، جسيمات الفضة النانوية.

المقدمة:

أدت القدرة على إنشاء مواد جديدة بحجم النانو والابتكار في قياس وتعديل المواد النانوية إلى النمو السريع لتكنولوجيا النانو [1]. حتى الآن، تم استخدام المعادن النبيلة مثل الفضة والذهب والبلاديوم والبلاتين لتخليق الجسيمات المعدنية النانوية [2] وهي تستخدم في الغالب في المنتجات التي تكون على اتصال مباشر بجسم الإنسان ولذلك، هناك اهتمام متزايد بتطوير عمليات خضراء وصديقة للبيئة لتخليق الجسيمات النانوية بدلاً من العمليات التي تستخدم المواد الكيميائية السامة [3-4] من بين الجسيمات النانوية المعدنية، كانت الجسيمات النانوية الفضية (AgNPs) محور العديد من الدراسات نظراً لخصائصها البصرية والكهربائية والبيولوجية الفريدة، والتي توفر تطبيقات محتملة في مختلف المجالات بما في ذلك الحفز الكيميائي والإلكترونيات وعلم الأحياء. يمكن تصنيع جسيمات الفضة النانوية باستخدام طرق فيزيائية أو كيميائية مثل المجالات فوق الصوتية، والأشعة فوق البنفسجية والميكروويف، والاختزال الكيميائي الضوئي، بالإضافة إلى الطرق الكهربائية الضوئية والكهربائية الصوتية. ومع ذلك، فإن استخدام المواد الكيميائية السامة كعوامل اختزال في العديد من هذه العمليات، والتي من المحتمل أن تشكل خطراً على البيئة والأنظمة البيولوجية، يشكل مصدر قلق كبير [5، 6]. بالمقارنة مع الطرق الأخرى، يتم استخدام الكائنات الحية الدقيقة [7، 8] والإنزيمات [9] والنباتات أو المستخلصات النباتية في الطرق البيولوجية. تعتبر مستخلصات الفاكهة [10] والمستخلص المائي

للقرنفل [11] ومستخلص الكالس المشتق من الأوراق [12] صديقة للبيئة وتحل محل الطرق الكيميائية والفيزيائية لتخليق جزيئات الفضة النانوية [13]. يمكن أن يكون تصنيع الجسيمات النانوية باستخدام المستخلصات النباتية مفيداً مقارنة بالعمليات البيولوجية الأخرى من خلال القضاء على العملية المعقدة للحفاظ على مزارع الخلايا [14] لذلك فإن الطرق البيولوجية والخضراء لتركيب الجسيمات النانوية أفضل من الطرق الكيميائية والفيزيائية لأنها نظيفة وغير سامة وفعالة من حيث التكلفة وصديقة للبيئة [15-16]، كما أنها منخفضة استهلاك الطاقة والوقت، ومذيبات غير سامة. والمواد غير الخطرة [17]. يتعلق هذا البحث بنبات (الهيل الأخضر) الذي يعتبر من النباتات الطبية المهمة والاقتصادية في إيران وله انتشار واسع نسبياً في مناطق مختلفة من البلاد. ينمو هذا النبات في منطقة البحر الأبيض المتوسط وفي جنوب غرب ووسط آسيا. يزرع هذا النبات (الهيل) في محافظات خراسان ويزد وكرمان وأصفهان وبعض الأجزاء الأخرى من إيران. تم استخدام الهيل الأخضر في الطب الإيراني التقليدي لعلاج الأمراض المختلفة منذ العصور القديمة.

تحضير المستخلص المائي للهيل

تم أخذ 10 جرام من بذور الهيل المجففة والمطحونة وبعد التأكد من خلوها من الأيونات والمذابات المتأينة تم خلطها مع الماء الأيوني (100 مل) بالقياس بجهاز قياس التوصيلية الكهربائية. يوضع الخليط في ورق مخروطي الشكل وتغلق الفتحة لمنع التبخر، ثم يتم غليه لمدة 10-15 دقيقة، ويترك المحلول في درجة حرارة الغرفة ليبرد، ومن ثم تتم عملية الترشيح ثم طرد المستخلص النباتي المحضر بسرعة 8000 دورة في الدقيقة وترشيحه مرة أخرى بالطريقة الأولى لمدة 15 دقيقة وتخزينه في الثلاجة عند درجة حرارة 4 مئوية حتى الاستخدام (18)

إعداد المحاليل

1-محلول نترات الفضة $AgNO_3$:

تم تحضير محلول نترات الفضة $AgNO_3$ بأكثر من تركيز كما يلي:

- بإذابة 0.0164 جرام من نترات الفضة في 100 مل من الماء المتأين، تم تحضير محلول نترات الفضة بتركيز 1 مل.
- بإذابة 0.0324 جم من نترات الفضة في 100 مل من الماء المتأين، تم تحضير محلول نترات الفضة بتركيز 2 مل .
- بإذابة 0.0486 جم من نترات الفضة في 100 مل من الماء المتأين، تم تحضير محلول نترات الفضة بتركيز 3 ملي مولار.

وبعد تحضير المحلول حفظ في الظلام وبعيداً عن الضوء لمنع أكسدته، وتم استخدامه في التخليق الحيوي لجسيمات الفضة النانوية وفي دراسة ظروف الإنتاج المثلى. (19)

2-محلول كحول ألفا نافثول:

تم تحضير هذا المحلول بإذابة 2.5 جم من ألفا نافثول في 50 مل من الكحول الإيثيلي. تم استخدام هذا المحلول للتعرف على السكريات الموجودة في مستخلص النبات المدروس كمكون فعال بطريقة موليش [20].

3- محلول حمض الهيدروكلوريك HCL بتركيز قياسي واحد:

تم تحضير هذا المحلول باستخدام أنبوب مدرج سعة 8.5 مل من حمض الهيدروكلوريك، ثم تم وضعه في ورق حجمي بحجم 100 مل، وتم زيادة الحجم إلى 100 مل باستخدام الماء المقطر والحامض، والتأكد من فاعليته. اهتزت في دائرة. حركة - حركة تم الاحتفاظ بالمحلول لحين الاستخدام حيث يستخدم لضبط الرقم الهيدروجيني للمحاليل المدروسة [21].

4- هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 4% :

تم تحضير هذا المحلول بإذابة 0.4 جرام من هيدروكسيد الصوديوم في 10 مل من الماء المقطر والذي تم استخدامه للتعرف على البروتينات الموجودة في مستخلص النبات المدروس كمادة فعالة بطريقة بايوريت [22]

تحضير الكواشف :

أ - اختبار فهلنك :

تم تحضير هذا المحلول من خلال عمل جزأين من الحلول:

a- يتم تحضيره عن طريق إذابة 0.35 جم من كبريتات النحاس في 5 مل من الماء المقطر.

b- يتم التحضير بإذابة 0.7 جرام من ملح روثيل في 5 مل من الماء المقطر.

امزج كميات متساوية من المحاليل A و B قبل استخدام الكاشف.

تم استخدام هذا الكاشف لتحديد السكريات في المستخلص النباتي المدروس [23].

ب- كاشف ماير:

تم تحضير هذا الكاشف بإذابة 1.36 جم من كلوريد الزئبق و 5 جم من يوديد البوتاسيوم في 100 مل من الماء المقطر. تم استخدامه للتعرف على القلويدات في المستخلص النباتي المدروس [24].

ج- كاشف واكنر:

تم تحضير هذا الكاشف بإذابة 1.3 جم من اليود مع 2 جم من يوديد البوتاسيوم في 100 مل من الماء المقطر. تم استخدام هذا الكاشف للتعرف على القلويدات في المستخلص النباتي المدروس [25].

الكشف الكيميائي الفعال الشامل لبذور نبات الهيل

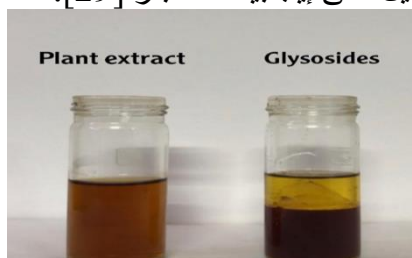
تحتوي بعض النباتات الطبية على مركبات وهي مادة كيميائية مفيدة ومهمة جداً تكون نتيجة ثانوية لعمليات الاستقلاب داخل النبات، وذلك لمواصلة حياته أو الحماية والدفاع ضد الكائنات الأخرى. يمكن ذكرها بالمنتجات الطبيعية أو الثانوية أو العرضية، وقد تم استخدام معظم المكونات النشطة منذ القدم، ولا تزال المواد الفعالة ذات التأثير البيولوجي تشغل اهتمامات الصيادلة والكيميائيين وعلوم الحياة. حيث تم الاهتمام بتأثير المستخلصات النباتية الخام على عدد السلالات البكتيرية والفطرية للمرض وأيضاً لإيجاد طريقة أو نظام استخلاص محدد يعتمد على استخلاص المكونات النشطة حيث تتنوع هذه الطرق بين مستخلصات كحولية أو مائية وأحياناً حتى استخدام عصير الخضار لأغراض علاجية تختلف طرق الاستخلاص أيضاً تبعاً لذلك. [26] ومن أجل التغلب على هذه العوائق، هذه الدراسة أجريت على أحد أنواع عائلة Zingiberaceae والتي يتميز بأهميته الطبية والعلاجية، وهو ما أكدته الكتب والمطبوعات التراثية والأبحاث العلمية لمحتواه العالي من المركبات الفينولية وغيرها من المواد الفعالة، لذلك وقع الاختيار على نبات الهيل [27] كنموذج مهم لأنه وهو أكثر شيوعاً في البلاد نظراً لمزاياه الطبية وعدم إجراء دراسة دوائية لأنواعه الشائعة عليه. ولذلك كانت التجربة كالاتي:

تم إجراء دراسة المحتوى الكيميائي للنبات على بذوره واستخلاص المواد الأولية منها. ومن ثم تنقية وتنقية الجزيء وتوصيف المركبات المتحصل عليها، وذلك باستخدام تقنيات أخرى لمعرفة التأثير البيولوجي لهذه المركبات المنقاة ومدى فائدة استخدامها.

1- كشف السكريات Glycosides

أ- اختبار موليش: خذ 2 مل من المستخلص النباتي وأضف 3 قطرات من محلول كحول ألفا نافتول المحضر مسبقاً. ثم رج الخليط بعناية وتم تثبيت الأنبوب بزواوية، ثم تمت إضافة 2 مل من حمض

الكبريتيك المركز H_2SO_4 ببطء مع ملاحظة تغير اللون من اللون الأرجواني إلى البنفسجي، حيث يعد تغير اللون هذا اختباراً إيجابياً [28].
ب- اختبار فاهلينك: وذلك بإضافة 5 مل من مستخلص النبات إلى 5 مل من كاشف فاهلينك الذي استخدمه من قبل، ثم وضع الخليط في حمام مائي بدرجة حرارة 70 درجة مئوية. لمدة 10 دقائق حسب ظهور راسب أحمر وهو دليل على إيجابية الاختبار [29].



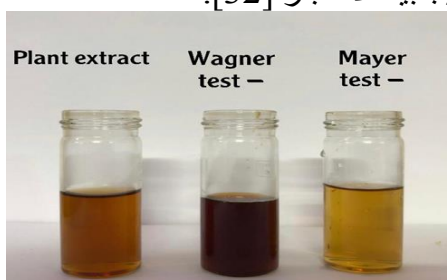
شكل (1) الكشف عن السكريات

2- الكشف عن المركبات الفينولية *Phenolis*
وهي تعتمد على طريقة اختبار كلوريد الحديدك حيث تم إضافة 0.5 مل من $FeCl_3$ والتي تم تحضيرها بإذابة 2.5 جم من كلوريد الحديدك في 50 مل من الماء المقطر ثم إضافة قطرات منه إلى 2 مل من مستخلص النبات. ولوحظ بوضوح تغير اللون الأزرق الداكن والأسود، مما يشير إلى نتيجة اختبار إيجابية [30].



شكل (2) الكشف عن وجود الفينول في مستخلص نبات بذور الهيل

3- الكشف عن القلويدات *Alkloids*
ويتم ذلك بالطريقتين التاليتين:
أ- اختبار ماير: تم التعرف على القلويدات عن طريق أخذ 2 مل من المستخلص النباتي وإضافة بضع قطرات من 1 حمض الهيدروكلوريك الذي تم تحضيره سابقاً ثم بضع قطرات من كاشف ماير الذي تم تحضيره. وقد لوحظ أن التعكر في المستخلص كان دليلاً على وجود اختبار إيجابي [31].
ب- اختبار واكنر: نضيف 2 مل من مستخلص النبات إلى قطرات كاشف واكنر، إذا لوحظ وجود رواسب حمراء، مما يدل على إيجابية الاختبار [32].



شكل (3) الكشف عن القلويدات باستخدام كاشف ماير وكاشف واكنر في مستخلص بذور الهيل

4-الكشف عن الراتنجات Resins

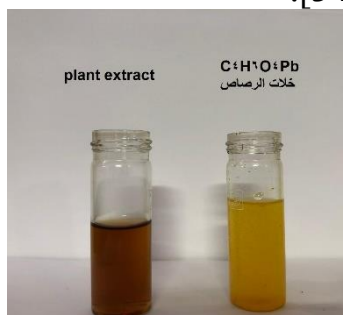
نضيف 1 مل من المستخلص النباتي إلى بضع قطرات من أنهيدريد الخل المركز، ثم نضيف 1 مل من حامض الكبريتيك المركز إلى الخليط. يشير حدوث التعكر في الخليط إلى اختبار إيجابي [33].



شكل (4) التعرف على الراتنجات في مستخلص نبات بذور الهيل

5- تشخيص عن التاناتات Tannins

يتم ذلك عن طريق إضافة 2 مل من المستخلص النباتي إلى 2 مل من محلول خلات الرصاص 1%. (يتم الحصول عليه عن طريق إذابة 0.5 جم من خلات الرصاص في 50 مل من الماء المقطر في أنبوب اختبار). ويلاحظ ترسيب الجل بعد عشر دقائق مما يدل على نتيجة إيجابية. ويتم ذلك عن طريق أخذ 1 مل من المستخلص النباتي وإضافة 5 مل من الكلوروفورم إليه ثم إضافة 5 مل من حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 إلى الخليط. ولوحظ ظهور طبقتين منفصلتين مع وجود خط فاصل بينهما، مما يدل على نتيجة إيجابية [34].



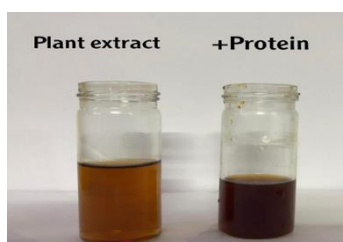
شكل (5) الكشف عن التاناتات في مستخلص بذور الهيل

6- الكشف عن الدهون

ويتم ذلك عن طريق وضع بعض بذور الهيل المجففة بين ورقتي ترشيح والضغط قليلاً. ولوحظ ظهور بقع زيت على ورق الترشيح، مما يدل على نتيجة إيجابية [35].

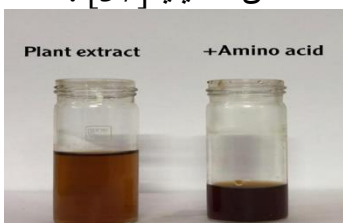
7-الكشف عن البروتين Protein

تم هذا العمل باستخدام اختبار بيوريت، حيث تم الاختبار بأخذ 2 مل من المستخلص النباتي ومعالجته بهيدروكسيد الصوديوم بتركيز 4% المحضر، ثم بإضافة $CuSO_4$ بتركيز 1% (تم تحضيره عن طريق إذابة 0.1 جم من كبريتات النحاس في 10 مل من الماء المقطر) وملاحظة اللون الأرجواني أو الوردي كدليل على وجود اختبار إيجابي [36].



شكل (6) الكشف عن البروتينات في مستخلص بذور الهيل

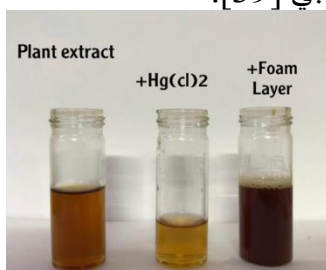
8-الكشف عن الأحماض الأمينية Amino acid: تم ذلك باستخدام اختبار النينهيدرين، لأن الاختبار تم عن طريق أخذ 2 مل من المستخلص النباتي وإضافة قطرتين من النينهيدرين (يتم تحضيره عن طريق إذابة 0.23 جم من النينهيدرين في 85 مل من الأسيتون). ضعي الخليط في حمام مائي واتركيه يغلي لبضع دقائق. وتغير لون الخليط إلى اللون الأرجواني دليل إيجابي على وجود الأحماض الأمينية [37].



شكل (7) الكشف عن الأحماض الأمينية في مستخلص نبات بذور الهيل

9-الكشف عن الصابونينات Saponins

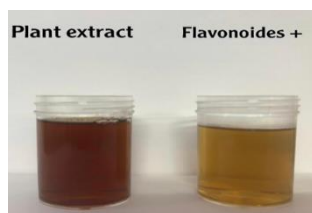
ويتم ذلك بالطريقتين التاليتين:
أ- اختبار الرغوة: تم أخذ كمية حوالي 2 مل من مستخلص النبات ووضعها في أنبوبة ورجها بشكل مستمر وقوي، ولوحظ وجود طبقة من الرغوة يبلغ ارتفاعها حوالي (1 سم) لمدة 15 دقيقة تقريباً. وهذا يدل على إيجابية الاختبار [38].
ب - اختبار كلوريد الزئبق: يؤخذ 2 مل من المستخلص النباتي ويضاف إليه كلوريد الزئبق بتركيز 5% (الذي تم تحضيره بإذابة 2.5 جم من كلوريد الزئبق في 50 مل من الماء المقطر). يظهر راسب أبيض، مما يدل على أن الاختبار إيجابي [39].



شكل (8) الكشف عن مادة السابونين في مستخلص نبات بذور الهيل

10-الكشف عن مركبات الفلافونويد Flavonoide

تم أخذ 2 مل من المستخلص النباتي وأضيفت إليه قطرات من محلول الأمونيا 1 م، ثم أضيفت إليه قطرات من حامض الكبريتيك المركز، مما يدل على ظهور اللون الأصفر اللامع في وجود الفلافونويدات [40].



شكل (9) الكشف عن وجود مركبات الفلافونويد في مستخلص نبات بذور الهيل

التخليق الحيوي لجسيمات الفضة النانوية باستخدام بذور نبات الهيل
تم هذا العمل باستخدام المستخلص المائي للبذور الجافة لنبات الهيل، بحيث تم خلط 10 مل من المستخلص المائي مع 90 مل من محلول نترات الفضة المحضر مسبقاً بتركيز مختلفة ووضعه عند درجة حرارة 37 درجة مئوية. لمدة 48 ساعة وتحت ظروف مظلمة في جهاز الخلط المغناطيسي، تم استنتاج التركيب الحيوي للجسيمات النانوية عن طريق تغيير لون محلول نترات الفضة الممزوج بمستخلص نباتي من الأصفر الفاتح إلى البني الغامق. (41)



شكل (10) التخليق الحيوي لجسيمات الفضة النانوية

تنقية جزيئات الفضة النانوية

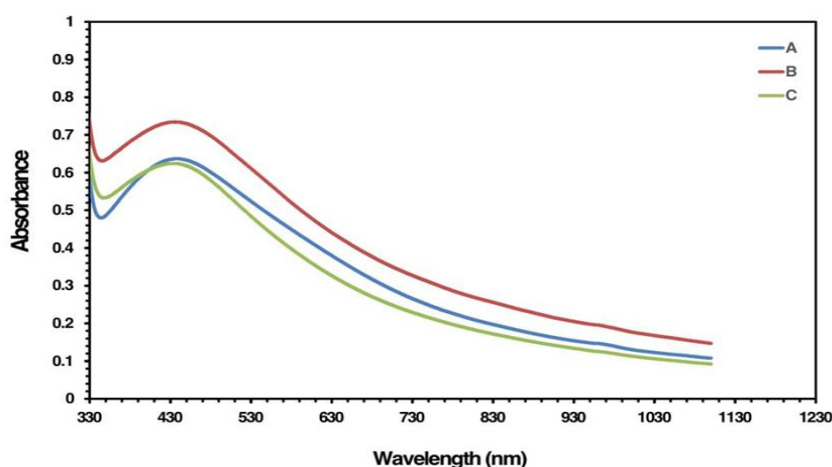
تتم وضع الجسيمات النانوية المحضرة في أنابيب مختبرية مقاومة للكسر والصدمات، ثم تم وضع الأنابيب التي تحتوي على دقائق في جهاز طرد مركزي واستخدمت سرعة 8000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق بعد انتهاء الوقت، يتم التخلص من المرشح بعناية مع الاحتفاظ بالرواسب، ثم يتم غسل الرواسب بالماء المقطر الخالي من الأيونات، ثم يتم إعادتها إلى جهاز الطرد المركزي لنفس الوقت وب نفس السرعة السابقة. تكررت هذه العملية ثلاث مرات حتى أصبح الترشيح صافياً وخالياً من أي لون [42] ثم يتم أخذ الرواسب السميكة الناتجة ووضعها داخل أنابيب إيبندورف في الثلاجة لحين الاستخدام.

خصائص الجسيمات النانوية المركبة

1- التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية والمرئية

تم أخذ 1 مل من الجسيمات النانوية المحضرة مسبقاً بتركيز 3 مم وأضيف إليها 2 مل من الماء المتأين. ومن الناحية البيولوجية، تراوح الطول الموجي للجهاز من 190 نانومتر إلى 1100 نانومتر. إن ظهور أعلى قمة في منحني الامتصاص بعد الطول الموجي 400 نانومتر هو دليل على تكوين وتركيب الجسيمات النانوية. [43].

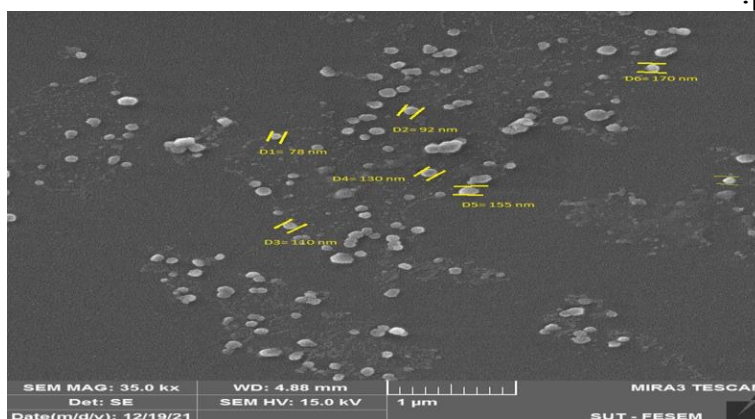
وقد لوحظ ذلك في عملية التعرف على جسيمات الفضة النانوية المصنعة باستخدام المحاليل المركزة. (Mm3) الذي تم تحضيره بنسبة (30 مل) من المستخلص المائي إلى (70 مل) محلول نترات الفضة وبعد (48) ساعة باستخدام جهاز (Visible-UV spectrophotometer) أقصى طول موجي (λ_{max}) (432 نانومتر) ومن خلال هذا الطول الموجي (μ_{max}) يمكن تحديد حجم الجسيمات المتكونة. ويراعى فيها مدى حجم المواد النانوية وكما هو موضح في الشكل (18).



شكل (11) التحليل بجهاز Visible-UV spectrophotometer

2-التحديد باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM)

تم إذابة بعض من مسحوق النانو الذي تم تحضيره مسبقاً في الكحول الإيثيلي بهدف التعرف على جسيمات الفضة النانوية المصنعة باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح وتحديد شكل الجسيمات النانوية وقياس حجمها. [44] تم إجراء القياسات باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح، تم تحديد شكل جزيئات الفضة النانوية وتبين من خلال الصور أن لها شكل كروياً نسبياً وليست متكتلة، وأن حجم الجزيئات متوسط. والتي لوحظت (78 نانومتر)، وهي في نطاق الحجم المعروف للجسيمات النانوية (1-200 نانومتر)، وتمت مقارنة النتائج مع الدراسة التي أجريت وتم الحصول على نتائج مماثلة بشكل واضح [45].

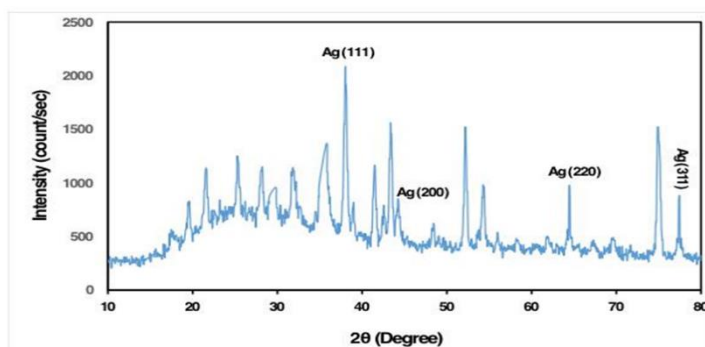


الشكل (12) جسيمات الفضة النانوية بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح SEM

3-التعرف على جهاز حيود الأشعة السينية XRD

تم تخفيف جسيمات الفضة النانوية المنقاة باستخدام الماء المقطر ومنزوع الأيونات، ثم تم وضعها على شريحة زجاجية وتجفيفها عند درجة حرارة 80 درجة مئوية في طبقات لتكوين طبقة بسماك 0.5 مم، ثم تم فحص العينة باستخدام حيود الأشعة السينية. تم وصف الجهاز من خلال تسليط حزم Cu Ka على النموذج بعدة زوايا، من 10° إلى 80°، مع فرق جهد قدره 40 كيلو فولت، وتيار كهربائي قدره 30 أمبير، وطول موجة للأشعة السينية يبلغ 1.5406. تم استخدام معادلة شيرر لتحديد حجم جسيمات الفضة النانوية الاصطناعية.

وتمت عملية التعرف على جزيئات الفضة النانوية وقياس حجمها ودراسة طبيعتها البلورية بالقياسات الذرية باستخدام جهاز حيود الأشعة السينية محلول نترات الفضة بتركيز 3 م مع المستخلص النباتي وبعد (48 ساعة) وتكوين الجزيئات بعد التحقق من اختبار XRD وجد أن هناك ذروة وهي عند الزوايا (20) والدرجات (38:2761)، (38:32)، (44:50)، (64:65) (77:5) على التوالي في جدول الانعكاسات ذات الأهمية البلورية (111). (200) (220) (311) مفهرسة [120-119] كما هو مبين في الشكل (4-14) وبعد مقارنة نتائج القياس مع المركز الدولي لبيانات الحيود أظهر الملف (JCPDS, NO 04-0783) أن الجزيئات المتكونة في جسيمات الفضة النانوية لها متوسط حجم الجسيمات النانوية (NPs) باستخدام المعادلة المعروفة باسم معادلة شررو بعد إجراء الحسابات الرياضية، تم تحديد حجم جسيمات الفضة النانوية بزاوية قدرها 38.32 (16.0241) نانومتر [46]، كما أن تحديد حجم جسيمات المعدن النانوية باستخدام تقنية الأشعة السينية أكثر دقة، لأن الأشعة لها خاصية انتقال عالية للمواد ذات نسبة امتصاص مؤكدة وهذا الامتصاص يعتمد على كثافة المادة.

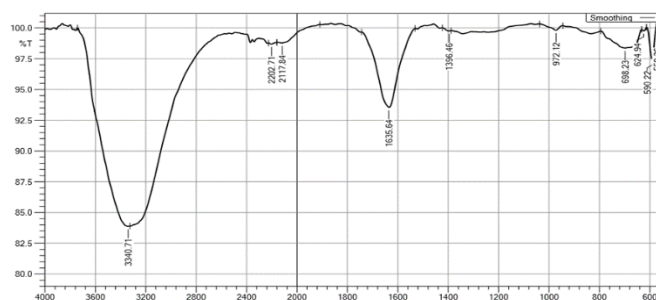


شكل (13) طيف XRD لمسحوق الفضة النانوي

4-التوصيف باستخدام التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء FT-IR

تم وضع الجسيمات النانوية المحضرة على شريحة زجاجية وترك حتى تجف، ثم تم وضع طبقة أخرى بعد تجفيف الطبقة الأولى، وتم ذلك في عدة طبقات حتى أصبح سمكها 0.5 مم، ثم تم تحليل العينة المجففة باستخدام التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء FT. - تم استخدام التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء لهذا الجهاز للتعرف على الجزيئات البيولوجية المسؤولة عن عملية اختزال الفضة + الفضة. تم إجراء القياسات في نطاق -1500 سم إلى -14000 سم [47].

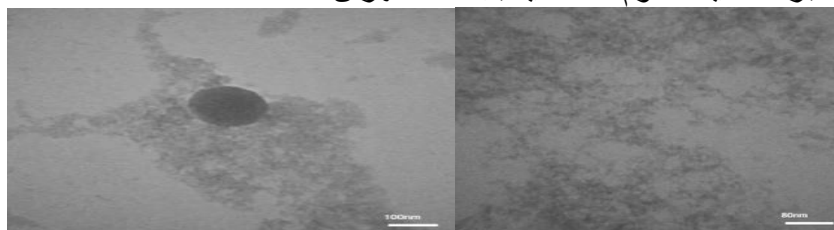
ومن خلال التحقق الطيفي باستخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) تم ظهور العديد من المنحنيات وهذه المنحنيات توضح وجود الوصلات كما هو موضح في الشكل (14). تمت دراسة جزيئات الفضة النانوية المتحصل عليها من مستخلص بذور الهيل باستخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء (IR-FT) في المدى (500 سم). (حتى 4000 سم) حيث تم استخدام هذا الجهاز للتعرف على الجزيئات الحيوية والمسؤول عن عملية اختزال أيون الفضة +Ag يظهر في الشكل (14) طيف (IR-FT) للمستخلص النباتي بمستخلص نترات الفضة النانوي (AgNO₃).



شكل (14) طيف FTIR للمستخلص النباتي الذي يحتوي على AgNO_3

5- المجهر الإلكتروني النافذ TEM

تحديد جسيمات الفضة النانوية المصنوعة باستخدام المجهر الإلكتروني النافذ وتحديد شكل الجسيمات النانوية وقياس حجمها وتمييزها كروية أو مفردة أو متقاربة أو متجمعة على شكل عناقيد وعرض العينة في ثلاثة أبعاد [48]. وبدقة عالية ومعرفة بنظام العينات البلورية وبنية العينة، تم إجراء القياسات في مختبرات كلية العلوم الأساسية بجامعة طهران.



الشكل (15) صورة TEM للجسيمات النانوية المصنعة بواسطة أنواع نبات الهيل الأخضر في الشكل (15)، كانت جزيئات الفضة النانوية التي تم إنتاجها بعد 48 ساعة في الغالب كروية الشكل ، وأظهر التكبير أن متوسط قطر الجسيمات النانوية الكروية يبلغ حوالي (80-100) نانومتر وبعضها متجمع في صورة واحدة. يُظهر الشكل الفضي جسيمات نانوية كروية [49] ويُظهر بوضوح أنماط حيود الإلكترون الحلقي. تكون الجسيمات النانوية في الغالب كروية مع التجميع. أظهرت صور TEM أن حجم جزيئات الفضة النانوية يتراوح من 80 إلى 150 نانومتر. وكان شكل جسيمات الفضة النانوية كرويًا أيضًا (الشكل 15). على غرار دراستنا، قام (Krishnaraj) بتصنيع جسيمات الفضة النانوية من مستخلص *Bacopa monnieri* وحصل على أحجام لجسيمات الفضة النانوية تتراوح من 2 إلى 50 نانومتر من تحليل TEM.

References

- 1- Ju-Nam, Y.; Lead, J.R. Science Total Environ. 2008, 400 (1–3), 396–414.
- 2- Parveen, M.; Ahmad, F.; Malla, A.M.; Azaz, Sh. Appl. Nanosci. 2016, 6 (2), 267–276.
- 3- Murugan, A.; Shanmugasundaram, K.K. World J. Pharm. Pharm. Sci. 2014, 3 (10), 855–868.
- 4- Song, J.Y.; Kim, B.S. Bioprocess Biosyst. Eng. 2009, 32, 79–84.
- 5- Sedaghat, S.; Esmaili Agbolag, A.; Bagheriyan, S. J. Nanostructure Chem. 2016, 6 (1), 25–27.

- 6- David, L.; Moldovan, B.; Vulcu, A.; Olenic, L.; PerdeSchrepler, M.; Fischer-Fodor, E.; Florea, A.; Crisan, M.; Chiorean, I.; Clichici, S.; et al. Colloids Surf. B: Biointerfaces. 2014, 122, 767–777.
- 7- Sadowski, Z.; Maliszewska, I.H.; Grochowalska, B.; Polowczyk, I.; Koźlecki, T. Mater. Sci-Poland. 2008, 26 (2), 419–424.
- 8- Tsibakhashvili, N.; Kalabegishvili, T.; Gabunia, V.; Gintury, E.; Kuchava, N.; Bagdavadze, N.; Pataraya, D.; Gurrielidze, M.; Gvarjaladze, D.; Lomidze, L. Nano Studies. 2010, 2, 179–182.
- 9- Korbekandi, H.; Ashari, Z.; Iravani, S.; Abbasi, S. Iran. J. Pharm. Res. 2013, 12 (3), 289–298.
- 10- Mahendran, G.; Ranjitha Kumari, B.D. Food Sci. Human Wellness. 2016, 5 (4), 207–218.
- 11- Ahmed, Sh.; Ahmad, M.; Swami, B.L.; Ikram, S. J. Adv. Res. 2016, 7 (1), 17–28.
- 12- Jemal, K.; Sandeep, B.V.; Pola, S. J. Nanomat. 2017, 2017, 1–11.
- 13- Heydari, R.; Rashidipour, M. Int. J. Breast Cancer. 2015, 2015, 1–6.
- 14- Bar, H.; Bhui, D.Kr.; Sahoo, G.P.; Sarkar, P.; De, S.P.; Misra, A. Colloids Surf. A: Physicochem. Eng. Aspects. 2009, 339 (1–3), 134–139.
- 15- Vijay Kumar, P.P.N.; Pammi, S.V.N.; Kollu, P.; Satyanarayana, K.V.V.; Shameem, U. Ind. Crops Prod. 2014, 52, 562–566.
- 16- Sedaghat, S. Curr. Nanosci. 2016, 12, 79–82.
- 17- Afshar, P.; Sedaghat, S. Curr. Nanosci. 2016, 12, 90–93.
- 18- Saber Heydarzadeh, Hashem Yaqoubi, "Synthesis of green and investigation of antimicrobial properties of nanoparticles Silver using Baharnaranz extract", Razi Medical Science Volume, 1396, 24-15, No. 157.
- 19- Kareem, P. A. (2018). Silver nanoparticles synthesized by using Matricaria chamomilla extract and effect on bacteria isolated from dairy products. Diyala J. Pure Sci, 14, 176-187.
- 20- Azizi, M., Sedaghat, S., Tahvildari, K., Derakhshi, P., & Ghaemi, A. (2017). Synthesis of silver nanoparticles using Peganum harmala extract as a green route. Green Chemistry Letters and Reviews, 10(4), 420-427.
- 21- Cowan, S. T. (2003). Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria. Cambridge university press.
- 22- Shaker, Zeina Talal (2009). Spectroscopic determination of nitrazepam using fluorococinol as a reagent. Azote coupling. Al-Rafidain Science Journal, Volume 20, Issue 4, Page No.: 60-72.

- 23- Sivapalan, S. R. (2015). Phytochemical study on medicinal plant–Sida cordifolia Linn. International Journal of Multidisciplinary Research and Development, 2(1), 216-220.
- 24- Bhat, Z. A. (2019). Preliminary phytochemical screening of Iris kashmiriana Baker collected from Budgam, Kashmir, India. Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 9(1-s), 121-124. .
- 25- Mourya, Ravi And Chauhan, Ratandeep. (2019). A Review On Marketed Formulations Of Anti-Wrinkle Cream And Make An Effective Anti-Wrinkle Cream And Their Standardization. World Journal Of Pharmaceutical Research, Volume 8, Issue 7, Pp: 698-709
- 26- Herborne, J. B. (1973). Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis, 2, 5-11.
- 27- Al-Samarrai, Kholoud and Heeb Abboud, 1983. "Distribution of Alkaloids" Its taxonomic importance in some wild and family species. Solanaceae in Iraq." Master's Thesis College of Science - University of Baghdad.
- 28- Khalid, Sheraz ; Shahzad , Adil ; Basharat , Neelam ; Abubakar , Muhammad And Anwar , Pervaz.(2018). Phytochemical Screening And Analysis Of Selected Medicinal Plants In Gujrat .Journal Of Phytochemistry & Biochemistry , Vol 2 , Issue 1.
- 29- Sivapalan, Sri Ranjani. (2015). Phytochemical Study on Medicinal Plant – Sida Cordifolia Linn. International Journal of Multidisciplinary Research and Development, 2(1) Pp: 216-220.
- 30- Pooja, Suryawanshi; Gm, Vidyasagar. (2016). Phytochemical Screening for Secondary Metabolites of Opuntia Dillenii Haw. Journal of Medicinal Plants Studies; 4(5), Pp: 39-43.
- 31- Farooq, S; Ud-Din, R M and Bhat, Z A. (2019). Preliminary Phytochemical Screening of Iris Kashmiriana Baker Collected From Budgam, Kashmir, India. Journal Of Drug Delivery And Therapeutics, 9(1-S), Pp: 121-124 .
- 32- Mourya, Ravi And Chauhan, Ratandeep. (2019). A Review On Marketed Formulations Of Anti-Wrinkle Cream And Make An Effective Anti-Wrinkle Cream And Their Standardization. World Journal Of Pharmaceutical Research, Volume 8, Issue 7, Pp: 698-709
- 33- Kumar, R. S; Venkateshwar, C; Samuel, G and Rao, S. G. (2013). Phytochemical Screening of Some Compounds from Plant Leaf Extracts of Holoptelea Integrifolia (Planch.) And Celestrus Emarginata (Grah.) Used By

Gondur Tribes At Adilabad District, Andhrapradesh, India. International Journal Of Engineering Science Invention. 2 (8) , Pp:65-70

34- Muhammad Ali Sadeq al-Dulaimi, Muhammad Abbas and Sa'our, Kawkab Yaqoub. (2009). (Diagnosing chemical compositions and partial pure alkaloids in the juice of (Mioh, Berg and feather) Qiya, 3, Science Journal of Iraq Shamara 3, leather 50 Solanum Nigrum Blueberry) Page 303-314

35- Sivapalan, Sri Ranjani. (2015). Phytochemical Study on Medicinal Plant – Sida Cordifolia Linn. International Journal of Multidisciplinary Research and Development, 2(1) Pp: 216-220.

36- Parekh, Smita; Patel, Apurva; Soni, Anjali and Sharma, Preeti. (2018). Preliminary Phytochemical Screening and Quantitative Analysis of Crude Extracts Of Nyctanthes Arbor-Tristis Indigenous To South Gujarat Region. International Journal of Life Sciences Research, Vol. 6, Issue 3, Pp: 25-33

37- Morsy, Nagy Mahmoud. (2014). Phytochemical Analysis of Biologically Active Constituents of Medicinal Plants. Main Group Chemistry 13, Pp: 7–21.

38- Khalid, Sheraz ; Shahzad , Adil ; Basharat , Neelam ; Abubakar , Muhammad And Anwar , Pervaz.(2018). Phytochemical Screening And Analysis Of Selected Medicinal Plants In Gujrat .Journal Of Phytochemistry & Biochemistry , Vol 2 , Issue 1.

39- The virgins, quantitative and qualitative study, 2012, Abu Dhar Hatim Majeed and Al Sultani, Ahmed Obeis Matar. The compositions of alkaloids and saponin perg and mioh barkhi as geyah sidr numbers.Of Alkufa University For Biology Magazin 2, Shamara 4, course.

40- Ayoola, G. A., Coker, H. A., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya K., Ezennia, E. C., and Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 7(3): 1019-1024.

41- Vanaja, M; Rajeshkumar, S; Paulkumar, K; Gnanajobitha, G; Malarkodi, C; Annadurai, G.(2013). Kinetic Study On Green Synthesis Of Silver Nanoparticles Using Coleus Aromaticus Leaf Extract. Advances In Applied Science Research, 4(3), Pp:50-55.

42- Bagheriyan, S.; Esmaeili, A.A.; Sedaghat, S. J. Nanostructure Chem. 2016, 6, 25–27. doi: 10.1007/s40097-015-0176-8.

- 43- Kareem, Payman A. (2018). Silver Nanoparticles Synthesized by Using Matricaria Chamomilla Extract and Effect on Bacteria Isolated from Dairy Products .Diyala Journal For Pure Sciences, Vol: 14 NO: 4, Pp: 176- 187.
- 44- Das, Balaram; Dash, Kumar Sandeep; Mandal, Debasish; Ghosh, Totan; Chattopadhyay, Sourav; Tripathy, Satyajit; Das, Sabyasachi; Dey, Sankar Kumar; Das, Debasis; Roy, Somenath (2017). Green synthesized silver nanoparticles destroy multidrug resistant bacteria via reactive oxygen species mediated membrane damage. Arabian Journal of Chemistry. 10, Pp: 862-876.
- 45- Raja, Selvaraj; Ramesh, Vinayagam and Thivaharan, Varadavenkatesan. (2017). Green Biosynthesis Of Silver Nanoparticles Using Calliandra Haematocephala Leaf Extract, Their Antibacterial Activity And Hydrogen Peroxide Sensing Capability. Arabian Journal of Chemistry. 10, Pp: 253-261
- 46- Haider, Mohammed J and Mehdi, Mohammed S. (2014). Study of Morphology and Zeta Potential Analyzer for the Silver Nanoparticles. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 7, Pp: 381- 387.
- 47- Bharathi, D.; Josebin, M.D.; Vasantharaj, S.; Bhuvaneshwari, V. J Nanostruct Chem, 2018, 8 (1), 83–92. doi: 10.1007/s40097-018-0256-7
- 48- A. Mehmood, G. Murtaza, T.M. Bhatti, M. Raffi, R. Kausar Antibacterial efficacy of silver nanoparticles synthesized by a green method using bark extract of Melia azedarach L J. Pharm. Innov., 9 (3) (2014), pp. 238-245
- 49- Krishnaraj, C., Jagan, E.G., Ramachandran, R.: Effect of biologically synthesized silver nanoparticles on Bacopa monnieri (Linn.) Wettst. plant growth metabolism. Process Biochem. 47, 651–658 (2012)

Green construction of bio-synthesized silver nanoparticles from cardamom seeds, evaluation of their biological performance, and detection of active aggregates

Abstract

One of the methods of green synthesis is the development of biological processes and methods for creating nanoparticles, which is an important development in the use of nanotechnology. This research aims to use the cardamom plant *Elettaria Cardamomum* to synthesize silver nanoparticles, which is a very safe, green, environmentally friendly and cheap method in most provinces of Iran and available in the market.) and added to it at a temperature of (70⁰), and it was filtered with filter paper and centrifuged, and the reaction process was carried out with a solution of silver nitrate with different concentrations (1-2-3) moles and with a weight of (0.0162). - 0.0324 - 0.0486) dissolved in (100) ml of deionized water to prepare a silver nitrate solution and slowly added to the aqueous extract of the prepared plant (15-10-5 ml). Gradually at room temperature and over 48 hours on a magnetic rotor, it was determined that the synthesis process changed the color of the extract combined with the silver nitrate solution from yellow to dark brown, and then the extract was combined with the silver nitrate and the solution. It was washed with distilled water and each time it was placed in a centrifuge at 8000 rpm for 10 minutes each time to obtain silver nanoparticles. The active components of the cardamom plant were identified and it was found that it contains a group of flavonoids, a group of phenols, a group of alkaloids, resins, tannins, steroids, a saponin group, and also a group of fats..

keywords : green construction , silver nanoparticles .