

تصنيع جسيمات الفضة النانوية باستخدام الكاتشين والأبجنيين ودراسة تأثيرها المضاد للكرب التأكسدي في الجرذان المختبرية

رنا طالب ابراهيم أ.د. أميرة عزيز محمود

جامعة الموصل/ كلية التربية للعلوم الصرفة/ قسم الكيمياء

أ.د. غادة عبدالرحمن طاقة

جامعة الموصل/ كلية طلب الاسنان/ فرع العلوم الاساسية

تاريخ تسليم البحث : 2020/5/3 ؛ تاريخ قبول النشر : 2020/7/5

ملخص :

تم تصميم هذه الدراسة لتصنيع جسيمات الفضة النانوية باستعمال مركب الكاتشين ومركب الأبجنيين وكل على انفراد، كعوامل اختزال وتغطية، وكذلك لاستقصاء التأثير المضاد للأكسدة لجسيمات الفضة النانوية - كاتشين وجسيمات الفضة النانوية - أبجنيين على بعض المتغيرات الكيموحيوية في مصل دم ونسج الكبد والكلى للجرذان المعرضين للكرب التأكسدي بوساطة ($0.5\text{H}_2\text{O}_2\%$). تم استخدام المجهر الالكتروني الماسح للتحقق من شكل وحجم جسيمات الفضة النانوية. تم تقسيم (36) من الجرذان البالغين وبشكل عشوائي ومتساوي الى ثلاثة مجاميع عشوائية وبواقع (3) جُزْد لكل مجموعة وعوملت ولمدة أربعة اسابيع بجسيمات الفضة النانوية - كاتشين وجسيمات الفضة النانوية - أبجنيين وكل على انفراد وكالتالي:

المجموعة الأولى: السيطرة السليمة والتي استهلكت الماء والغذاء الاعتيادي فقط طيلة فترة التجربة واعطيت الرمز (I) لجسيمات الفضة النانوية- كاتشين والرمز (VI) لجسيمات الفضة النانوية - أبجنيين، المجموعة الثانية: السيطرة الموجبة والتي عوملت ب ($0.5\text{H}_2\text{O}_2\%$) مع ماء الشرب فقط ويومياً طيلة فترة التجربة واعطيت الرمز (II) لجسيمات الفضة النانوية - كاتشين والرمز (VII) لجسيمات الفضة النانوية - أبجنيين، المجموعة الثالثة: عوملت ب ($0.5\text{H}_2\text{O}_2\%$) مع تجريعها فموياً ويومياً جرعة (50 ملغم/ كغم من وزن الجسم) من جسيمات الفضة النانوية - كاتشين واعطيت الرمز (V) وجرعة (50 ملغم/ كغم من وزن الجسم) من جسيمات الفضة النانوية - أبجنيين ويومياً طيلة فترة التجربة واعطيت الرمز (X).

اشارت النتائج الى أن هناك انخفاضاً معنوياً عند مستوى الاحتمالية ($P \leq 0.05$) في تركيز GSH وارتفاعاً معنوياً في تركيز MDA في مصل دم ونسيج الكبد والكلى للجرذان المعرضين للكرب التأكسدي، وأدت المعاملة بجسيمات الفضة النانوية - كاتشين وجسيمات الفضة النانوية - أجنين وكل على انفراد الى حصول تأثيرات ايجابية في الحد من الضرر التأكسدي من خلال الارتفاع المعنوي في تركيز GSH والانخفاض المعنوي في تركيز MDA في مصل دم ونسيج الكبد والكلى للجرذان.

الكلمات المفتاحية: جسيمات الفضة النانوية - الأجنين - الكاتشين - الكلوتاثيون - المالوندايالديهيد - بيروكسيد الهيدروجين.

Synthesis of Silver Nano particles Using Catechin and Apigenin and Study their Anti- oxidant Effect on the Laboratory Rats

Professor Dr. Amara Azez Mahmmod

Professor Dr Ghada Abdul Ruhman Taqa

Researcher Rana Talib Ibrahim

Abstract:

The study was aimed to produce silver nanoparticles using catechin and Apigenin each a lone as a reducing and coverage also to investigate the anti- oxidant effects of catechin – silver nanoparticles and Apigenin silver nanoparticles on some biochemicals parameters in

blood serum, Liver and kidney tissue in hydrogen peroxide – exposed rats. Scanning Electron Microscope was used to investigate the morphology and size of synthesized silver nanoparticles. (36) adults male rats were randomly and equally divided into three groups (3 rat/group). Group (1): control group received drinking water and standard diet only, given (I) for catechin – AgNP_s and (VI) for Apigenin – AgNP_s. Group (2): received (%0.5H₂O₂) with drinking water only for 4 weeks, given (II) for catechin – Apigenin and (VII) for Apigenin – AgNP_s. Group (3): received tap water and standard diet and given (50mg/kg) catechin – AgNP_s, given (V) and (50mg/kg) Apigenin – AgNP_s, given (X). Result showed a significant decrease ($P \leq 0.05$) in GSH level and a significant increase in MDA level in blood serum, liver and kidney tissue of rats. The treatment with catechin – AgNP_s, Apigenin – AgNP_s.each a lone lead to positive effect of oxidative damage through the significant increasing ($P \leq 0.05$) in GSH level and significant decrease ($P \leq 0.05$) in MDA level in blood serum, liver and tissue of rats.

Key Words: Silver Nano particles – Apigenin – catechin – Glutathione – Malondialdehyde – Hydrogen peroxide.

المقدمة:

اصبحت النانوتكنولوجيا (تقانة النانو) في مقدمة المجالات ذات الاهمية الكبيرة في العديد من المجالات مثل الكيمياء والفيزياء والطب والهندسة والصناعة والزراعة وغيرها من المجالات⁽¹⁾، وتعتبر تقانة النانوتكنولوجيا او تقانة الاشياء المتناهية في الصغر من التقنيات المعاصرة الحديثة والتي ظهرت في الاوساط العلمية في الآونة الاخيرة وتملك الكثير من التطبيقات يكون الغاية منها تصنيع جسيمات تكون ضمن المديات النانوية الذي يتراوح بين (1-100 نانوميتر)⁽²⁾، ويمكن اعطاء تعريف مبسط للنانوتكنولوجيا بانها تكنولوجيا حديثة مشتقة من النانومتر ويدل مصطلح النانو (Nano : كلمة يونانية تعني القزم الصغير) على الشيء الصغير ، والنانوميتر هي وحدة للقياس ويعادل (10^{-9} من المتر)⁽³⁾.

تعرف المواد النانوية (Nano Materials) على انها تلك المواد التي يتم تصنيعها بمديات تتراوح بين 1 الى 100 نانوميتر مما يجعلها في النهاية تسلك سلوكاً مغايراً للمواد الأخرى التي تتجاوز ابعادها 100 نانوميتر، فضلاً عن ظهور خواص وصفات وميزات جديدة وفريدة لا يمكن أن تتواجد معاً في المواد الأخرى الغير نانوية⁽⁴⁾. أن الغاية من ائصال المواد الى المديات النانوية تكمن في الحصول على مواد جديدة بصفات وخواص جديدة وفريدة مواكبة للتقدم السريع في التكنولوجيا فضلاً عن استعمالها في مجالات علمية متنوعة مثل الطب والهندسة والزراعة والصناعة وغيرها من المجالات⁽⁵⁾، ومن مميزات المواد النانوية انها تكون ذات مساحة سطحية كبيرة مقابل حجمها الصغير جداً مما يؤدي بالتالي الى زيادة نشاطها الكيميائي وفعاليتها البيولوجية وبالتالي امكانية ربطها بعدد كبير من المواد العلاجية وائصالها الى الخلايا المتضررة، كما أن حجمها الصغير جداً يمكنها من استهداف واختراق الاغشية الخلوية والاعضاء والانسجة المتضررة للكائن الحي والتالي سهولة ائصال المواد العلاجية وبكفاءة عالية جداً⁽⁶⁾، ومن أنواع المواد النانوية هي الكرات النانوية وانايب الكاربون النانوية والاسلاك النانوية والالياف النانوية وجسيمات الفضة النانوية⁽⁷⁾ التي نالت اهتماماً واسعاً من قبل الباحثين والمختصين بمجال النانوتكنولوجيا. وتعد جسيمات الفضة النانوية (Silver Nano particles) من المواد النانوية المعدنية (Metal Nano Materials) وهي عبارة عن جسيمات متناهية في الصغر يتراوح حجمها بين 1 الى 100 نانوميتر⁽⁸⁾. تتمتع جسيمات الفضة النانوية بميزات وخصائص فريدة من نوعها نظراً لمساحتها السطحية الكبيرة جداً مقارنة مع حجم الدقائق

النانوية الصغير جداً من المواد النانوية المهمة في العديد من التطبيقات اذ استخدمت في تصنيع مضادات الالتهابات والفطريات والفايروسات، فضلاً عن استخدامها في إيصال المواد العلاجية ومحاربة الاورام السرطانية من خلال حث عملية الموت المبرمج لخلايا السرطان وبالتالي القضاء عليها، كما تعد جسيمات الفضة النانوية من مضادات الاكسدة التي تعمل على قنص ومحاربة الجذور الحرة التي تتكون داخل جسم الكائن الحي^(9 و 10)، فضلاً عن استعمالها في مجالات أخرى مثل مواد التجميل ومراهم الوقاية من اشعة الشمس الضارة وانتاج ضمادات الجروح والادوات الطبية وغيرها⁽¹¹⁾.

يتم تصنيع جزيئات الفضة النانوية من خلال تحويل معدن الفضة الى فضة نانوية ضمن الحجم النانوي (1-100 نانوميتر) من خلال استخدام عوامل اختزال تعمل على تحويل واختزال ايونات الفضة (Ag^+) وتحويلها الى فضة نانوية (Ag^0)، وتكون عوامل الاختزال أما مواداً كيميائية مثل سترات ثلاثي الصوديوم او استعمال طرق الحث بوساطة الحرارة والموجات فوق صوتية او بوساطة استعمال النباتات ومستخلصاتها الحاوية على المركبات الفعالة (نواتج الايض الثانوي) مثل القلويدات والفلافونيدات والمركبات الفينولية والتي تستعمل في المساعدة على تصنيع جسيمات الفضة النانوية كعوامل مختزلة حيوية (Bioreductor agents) فضلاً عن كونها توفر الغطاء والاستقرار للجسيمات النانوية وتمنع تحللها وتراكمها، كما تعد مواداً آمنة ورخيصة وصديقة للبيئة مقارنة بالمواد الكيميائية والتي قد تؤدي الى اثار سامة وسلبية على الكائن الحي والبيئة، وقد أجريت دراسات سابقة لتصنيع جسيمات الفضة النانوية ($AgNPs$) وباستعمال مستخلصات النباتات والبذور والقشور والاوراق والجذور وحتى الفواكه ولحاء الشجر وقد ثبت فعالية تلك المستخلصات في تصنيع جسيمات فضة نانوية غير سامة وآمنة من ناحية استعمالها في علاج العديد من الامراض دون حصول أعراض جانبية شكل (13 و 14 و 15).

اشارت دراسات عديدة الى الدور الوقائي المضاد للأكسدة لجسيمات الفضة النانوية المحضرة بوساطة المستخلصات النباتية من خلال قدرتها على قنص الجذور الحرة المتكونة داخل نظام الكائن الحي⁽¹⁶⁾، بينما اوضحت دراسات أخرى أن لجسيمات الفضة النانوية (المحضرة باستعمال المواد الكيميائية) تأثيراً سلبياً وساماً على خلايا وانسجة الكائن الحي من خلال احتمالية تجمع المواد الكيميائية السامة على سطح الجسيمات وتحفيز حالة الاجهاد التأكسدي ومنها عملية الموت المبرمج الخلوي ويعتمد ذلك على التركيز المستعمل وفترة التعرض لجسيمات الفضة النانوية⁽¹⁷⁾. ولأن جسيمات الفضة النانوية تملك حجماً صغيراً، فإن ذلك يؤدي الى سهولة دخولها وولوجها الى داخل جسم الكائن الحي وتراكمها في العديد من الاعضاء

والانسجة حيث يعد الكبد العضو الاول المستهدف من قبل ($AgNP_s$)، فضلاً عن تراكمها في الكلى والدماغ والقلب والرئتين محدثة بذلك اضراراً بالغة⁽¹⁸⁾، ولأجل تقليل الآثار السلبية الناجمة عن استعمال المواد الكيميائية في تصنيع جسيمات الفضة النانوية، ثم استبدال المواد الكيميائية بالمستخلصات النباتية كونها تعد مصدراً غنياً بالمواد الفعالة (نواتج الايض الثانوي) مثل المركبات الفينولية والفلافونيدات والقلويدات وغيرها والتي تعمل كعوامل اختزال لايونات الفضة (Ag^+) وتحويلها الى فضة نانوية (Ag^0)، فضلاً عن ذلك تعد نواتج الايض الثانوي مركبات آمنة ومتوفرة بغزارة في المملكة النباتية وصديقة للبيئة لا ينجم عن استخدامها أي آثار سلبية وسامة تهدد حياة الكائن الحي والبيئة، كما ينجم عن استخدامها الحصول على كميات كبيرة من جسيمات الفضة النانوية وبوقت وجهد قصيرين نسبياً مقارنة بالطرائق الأخرى المستعملة في تصنيع ($AgNP_s$)^(19 و 20).

تهدف الدراسة الى تصنيع جسيمات الفضة النانوية باستعمال مركب الكاتشين ومركب الأجنين ودراسة تأثيرها المضاد للأكسدة على بعض من المؤشرات الكيموحيوية في مصل دم ونسيج الكبد والكلى للجرذان المختبرية المعرضة للكرب التأكسدي المستحدث بوساطة بيروكسيد الهيدروجين (0.5%).

طرائق العمل

تصنيع جسيمات الفضة النانوية:

تم تصنيع جسيمات الفضة النانوية Silver Nanoparticles بالاعتماد على طريقة النانو تكنولوجي الاخضر⁽¹⁵⁾ والتي تتضمن استخدام النباتات او مستخلصاتها او عزل احد مركبات الايض النانوي من نبات معين ومن ثم استخدامه في عملية تصنيع جسيمات الفضة النانوية. وقد تم استخدام مركب الكاتشين (من صنف المركبات الفلافونيدية: الفلافانول) ومركب الابجنين (من صنف المركبات الفلافونيدية: الفلافون) وكل على انفراد في تصنيع جسيمات الفضة النانوية ($AgNps$) كعوامل اختزال وتغطية واستقرار للجسيمات النانوية، اذ تم تحضير محلول مائي لنترات الفضة ($AgNO_3$) وبتركيز (1Mm) باستعمال ملح نترات الفضة والماء المقطر الخالي من الايونات، كما تم تحضير محلول خزين من مركب الكاتشين ومركب الابجنين وكل على انفراد بعد ذلك تم اضافة 10 مليلتر من المحلول المحضر لمركب الكاتشين ومركب الابجنين وكل على انفراد الى 90 مليلتر من المحلول نترات الفضة مع مراعاة التسخين على درجة حرارة 60 درجة مئوية ولمدة ساعتين مع التحريك المستمر وقد تم تمييز تكون

جسيمات الفضة النانوية من خلال تغير لون المحلول لكل من نترات الفضة الكاتشين ونترات الفضة مع الأبجنيين من عديم اللون الى الاصفر الفاتح ومن ثم الى اللون البني الداكن ⁽²¹⁾, اجري بعدها طرد مركزي للمحلول الناتج بوساطة جهاز الطرد المركزي المايكروني وعلى سرعة 12.000rpm ولمدة 30 دقيقة وقد تم تجفيف الراسب (بعد عملية غسله بالماء المقطر) في الفرن الكهربائي وبدرجة حرارة 37 درجة مئوية لأجل الحصول على مسحوق جاف ^(23,22), وقد جرى تشخيص اولي للجسيمات النانوية المتكونة من خلال التغير التدريجي في اللون, كما تم التحري عن شكل وحجم الجسيمات النانوية من خلال الفحص بجهاز المجهر الالكتروني الماسح (SEM) Scaaning Electron Microscope.

تجارب الحيوانات

تم التحري عن الفعالية المضادة للأكسدة لجسيمات الفضة النانوية - كاتشين وجسيمات الفضة النانوية - أبجين من خلال دراسة تأثيرها على بعض من المتغيرات الكيموحيوية في مصل دم ونسيج الكبد والكلى في ذكور الجرذان البيضاء والمعرضة للكرب التأكسدي المستحدث بواسطة ($0.5\% \text{H}_2\text{O}_2$)، حيث تم أخذ (36) من ذكور الجرذان البيضاء وبوزن (200-250) غرام وباعمار تراوحت (1 ± 10) اسبوعاً وقد تم الحصول عليها من بيت الحيوانات المختبرية في كلية الطب البيطري/ جامعة الموصل. تم وضع الحيوانات في أقفاص خاصة معدة خصيصاً لها مع مراعاة تعقيم الاقفاص وتنظيفها وتبديل نشارة الخشب كل 4 ايام، كما تم وضع الحيوانات في غرفة خاصة تتوفر فيها الظروف الملائمة من إضاءة وتهوية ودرجة حرارة مناسبة، وتركبت الحيوانات لفترة اسبوعين بدون معاملة وذلك لأجل التأكد من خلوها من الأمراض، ثم بعد ذلك تم تقسيمها الى 6 مجاميع عشوائية وبواقع (6) جُرذ لكل مجموعة وكالتالي:

المجموعة الاولى: عُدت مجموعة السيطرة السليمة وقد تم تغذيتها بالعليقة الاعتيادية والماء الاعتيادي فقط طيلة فترة التجربة والبالغة 4 اسابيع وقد اعطيت الرمز (I) لجسيمات الفضة النانوية- كاتشين والرمز (VI) لجسيمات الفضة النانوية- ابجينين.

المجموعة الثانية: عُدت مجموعة السيطرة الموجبة (بيروكسيد الهيدروجين) غير المعالجين وقد اعطيت العليقة الاعتيادية وماء الشرب الحاوي على بيروكسيد الهيدروجين (0.5%) فقط طيلة فترة التجربة البالغة 4 اسابيع واعطيت الرمز (II) لجسيمات الفضة النانوية- كاتشين والرمز (VII) لجسيمات الفضة النانوية- ابجينين.

المجموعة الثالثة: تم تغذيتها بالعليقة الاعتيادية وماء الشرب الحاوي على بيروكسيد الهيدروجين (0.5%) مع تجريعها فمويًا بجسيمات الفضة النانوية- كاتشين وبجرعة (50 ملغم/ كغم من

وزن الجسم) وطيلة فترة التجربة البالغة 4 اسابيع واعطيت الرمز (V) وجرى تطبيق نفس الجرعة على مجموعة الحيوانات (X) والخاصة بجسيمات الفضة النانوية- ايجنين.

جمع نماذج الدم والأنسجة:

جمعت نماذج الدم خلال الفترات (قبل المعاملة اي الزمن صفر, بعد المعاملة بأسبوعين, بعد المعاملة بأربعة اسابيع) وذلك من خلال تخدير الجرذان باستعمال الإيثر ولبضع ثواني ومن ثم سحب الدم من محجر العين باستعمال انابيب شعرية خاصة, بعد ذلك ترك الدم حتى يتخثر ومن ثم وُضعت الانابيب في جهاز الطرد المركزي لمدة 10 دقائق وعلى سرعة 3500rpm وذلك من اجل فصل الجزء المتخثر عن مصل الدم⁽²⁴⁾, وقد تم حفظ مصل الدم لاحقاً في التجميد لحين الاستعمال في التجارب اللاحقة.

تم جمع عينات الانسجة (الكبد والكلى) بعد انتهاء فترات المعاملة والوصول الى نهاية التجربة, اذ تم التضحية بالحيوانات بطريقة الخلع العنقي وبعدها تم تشريح الحيوانات واستئصال الكبد والكلى ووضعهما في المحلول الفسلجي البارد, بعدها تم حفظ العينات النسيجية في التبريد لحين إجراء التجارب اللاحقة.

المتغيرات الكيموحيوية المحددة في الدراسة الحالية:

قدر تركيز الكلوتاثايون GSH في مصل الدم بالاعتماد على طريقة كاشف ايلمان⁽²⁵⁾, وفي نسيج الكبد والكلى بالاعتماد على طريقة الباحث Morden⁽²⁶⁾, كما تم تقدير تركيز المألوندايألديهيد في مصل الدم بالاعتماد على طريقة الباحث Muslish وجماعته⁽²⁷⁾, وفي نسيج الكبد والكلى بالاعتماد على طريقة الباحث Volken⁽²⁸⁾.

التحليل الاحصائي:

تم تحليل النتائج احصائيا من خلال استعمال برنامج التحليل الاحصائي (SPSS 17) بهدف تحديد المعدل Mean والخطأ القياسي Standard Error, كما تم استخدام اختبار Duncan بتحليل ANOVA من اجل المقارنة بين اكثر من متغيرين ومن ثم ايجاد الاختلاف بين القيم من خلال قيمة الاحتمالية P-Value والتي اعتبرت عند $P \leq 0.05$ فرقا معنوياً وعند $P > 0.05$ فرقا غير معنوياً⁽²⁹⁾.

النتائج والمناقشة

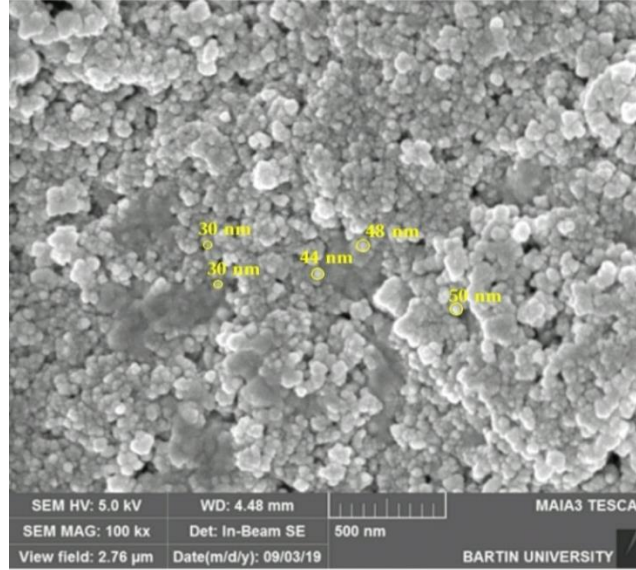
تشخيص وتوصيف جسيمات الفضة النانوية

تهدف تقنية النانو الخضراء (Green Nano Technology) الى انتاج وتصنيع مواداً نانوية اقل ضرراً وسمية على صحة الكائن الحي والنظام البيئي ويتم ذلك عن طريق استعمال مواداً امنة وغير سامة وصديقة للبيئة تساهم في تصنيع المواد النانوية فضلاً عن توفرها وبكلفة قليلة (14, 20).

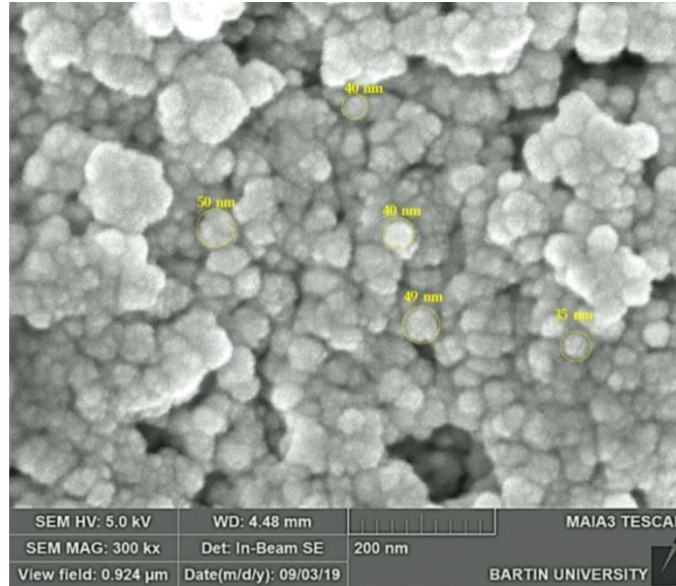
وقد اتجهت الابحاث والدراسات في السنوات القليلة الماضية الى استعمال النباتات في تصنيع المواد النانوية لوفرة وتنوع الغطاء النباتي وغازاته بالمواد الفعالة مثل الفينولات والفلافونيدات والتي ثبتت فعاليتها الكبيرة في المساهمة وبشكل كبير في تصنيع الجسيمات النانوية اذ تعمل كعوامل اختزال وتغطية واستقرار للجسيمات النانوية وتقلل من سميتها وتمنع تحللها وإعادة تجمعها في المحلول (52). من جانب اخر يعد مركب الكاتشين ومركب الابجنيين من صنف مركبات الفلافونيدات (نواتج الأيض الثانوي) ويتواجد مركب الكاتشين بغزارة في الشاي الاخضر وبذور العنب والكرز وبذور الافوكادو (31). في حين يتواجد مركب الابجنيين بغزارة في اوراق البقدونس (32) وقد تم استخدام المركبين المشار اليهما في اعلاه في تصنيع جسيمات الفضة النانوية وتم التحقق من تكون الجسيمات النانوية من خلال الكشف الاولي والذي يكون من خلال التغيير التدريجي في لون محلول نترات الفضة من عديم اللون الى الاصفر المائل الى البرتقالي وبعدها الى اللون البني الغامق المائل الى الاسود. ويعد التغيير التدريجي الحاصل في الالوان دليلاً اولياً على تكوين جسيمات الفضة النانوية (33, 34) والذي قد يكون سببه عملية الاكسدة التي تحصل لمركب الكاتشين والابجنيين وتكون مركب جديد يؤدي بالتالي إلى حصول تغير اللون لمحلول نترات الفضة (35). وقد يعزى السبب أيضاً إلى استثارة (رنين) البلازمون السطحي Surface Plasmon resonance والتي تحصل في عدد من المعادن كنتيجة الى وصول قطر جسيماتها الى المقياس النانوي (32, 36).

تم استخدام جهاز المجهر الالكتروني الماسح (SEM) لأجل التحري عن شكل الجسيمات النانوية وتحديد مقاييسها ويوضح الشكل (1) صورة للمجهر الالكتروني الماسح لجسيمات الفضة النانوية- كاتشين وقد بينت نتيجة القياس ان الجسيمات النانوية ذات اشكال كروية (Nano Spheral) غير واسعة وبالتالي اثبات بأن الطريقة المستخدمة في تخليق الجسيمات النانوية طريقة ناجحة جداً للحصول على دقائق فضة نانوية منتظمة وبمعامل توزيع حاد ظهر معدل حجم الدقائق النانوية (42.28 نانوميتر). ويبين الشكل (2) صورة المجهر الالكتروني الماسح لجسيمات الفضة النانوية المحضرة باستخدام مركب الابجنيين، وقد اظهرت صور القياس ان دقائق الفضة النانوية ظهرت بشكل كروي (Nano pheral) والتي يُعد من اكثر من الاشكال

الفعالة كيميائيا كمضاد بكتيري أو مضاد للأورام الخبيثة، ومن خلال حساب معدل قطر الدقائق ظهر (48.6 نانوميتر).



شكل(1): صورة SEM لجسيمات الفضة النانوية – كاتشين



شكل(2): صورة SEM لجسيمات الفضة النانوية – أبجينين

من خلال النتائج التي تم التوصل لها نلاحظ ان مركب الكاتشين ساهم بتصنيع دقائق فضة نانوية ذات حجم اصغر من حجم الدقائق النانوية للفضة المصنعة باستخدام الابجينين حيث كان الفارق بين الحجمين (6.37 نانوميتر)، عليه تصنف الدقائق المحضرة انها دقائق فضة نانوية تقع ضمن المدى النانوية (1-100 نانوميتر) والذي تعرف فيه الجسيمات الكمومية

(Quantum Particles) او النقاط الكمومية (Quanim Dots) والتي لا يحبذ استخدامها في التطبيقات الحيوية (37).

الفحوصات الكيموحيوية المدروسة في البحث

1. مستوى الكلوتاثايون في مصل الدم ونسيج الكبد والكلى

اظهرت النتائج الموضحة في جدول (1) حصول انخفاضاً معنويات ($P \leq 0.05$) في تركيز الكلوتاثايون في مصل الدم مجموعة الجرذان (II) المعاملين ببيروكسيد الهيدروجين (0.5%) ولفترة المعاملة اربعة اسابيع عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة السلبية، وقد يعزى السبب الى حالة الاجهاد التأكسدي نتيجة لاستخدام بيروكسيد الهيدروجين مع ماء الشرب ولمدة اربعة اسابيع مما يؤدي الى تحرر الجذور الحرة واستفاد الكلوتاثايون في الانسجة والدم، فضلاً عن زيادة تكون الكلوتاثايون المؤكسد GSSG الناتج من اكسدة الكلوتاثايون المختزل GSH نتيجة للنقص الحاصل في فعالية انزيم كلوكوز -6 فوسفات هيدروجينز مما يؤدي الى نقصان انتاج المرافق الانزيمي NADPH المهم لفعالية ونشاطية انزيم كلوتاثايون ريداكثيز والذي يعمل على اعادة تكوين الكلوتاثايون المختزل الى الكلوتاثايون المؤكسد (41) من جانب اخر اتت معاملة مجموعة الجرذان (V) بجرعة (50 ملغم/ كغم من وزن الجسم) من جسيمات الفضة النانوية كاتشين الى حصول ارتفاعاً معنوياً $0.05 \leq P$ في تركيز الكلوتاثايون ولفترة المعاملة اسبوعين واربع اسابيع عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة الموجبة (II) غير المعالجين بالتركيبية النانوية وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة (42, 43) والتي اشارت الى فعالية الجسيمات النانوية للفضة المحضرة باستخدام نواتج الايض الثانوي في رفع مستويات مضادات الاكسدة ومنها الكلوتاثايون كما ان التركيبية النانوية للكاتشين ساهمت وبشكل فعال في التخلص من مشكلة نقصان التوافر الحيوي لمركب الكاتشين نظراً لشحذ ذوبانه في الاوساط المائية وكذلك نفاذيته القليلة عبر جدار الامعاء الدقيقة مما يعني عدم الاستفادة من المركب وزيادة بالتالي كمية الجرعة ولفترات اطول وهنا بالتالي قد يؤدي الى حصول اضراراً جانبية ناتجة من تراكم مركب الكاتشين، وتسهم جسيمات الفضة النانوية في تحسين التوافر الحيوي للكاتشين بما يضمن بقاؤه فترة اطول في المجرى الدموي مع تعزيز اطلاقات منظمة للمركب المعروف بخصائصه المضادة للأكسدة كونه يعد من مضادات الاكسدة الطبيعية التي تحارب الجذور الحرة مما يسهم في رفع مستويات الكلوتاثايون في مصل الدم (44).

جدول (1): تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين على تركيز GSH في مصل دم ذكور

الجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز GSH (مايكرومول مول/ لتر)		
		بعد المعاملة		قبل المعاملة
		اربعة اسابيع	اسبوعين	الزمن صفر
1	السيطرة السليمة (I)	0.121 ± 3.627 Ba	0.248 ± 3.027 Ba	0.232 ± 3.067 Aa
2	السيطرة الموجبة (II)	0.217 ± 1.697 Aa	0.095 ± 2.385 Ab	0.381 ± 3.785 Aa
3	مجموعة Catechin-AgNP _s + H ₂ O ₂ (V)	0.264 ± 6.195 Cc	0.232 ± 5.142 Cb	0.170 ± 3.192 Aa

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.

** الاحرف الصغيرة المختلفة أفقياً والاحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الاختلاف المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

على صعيد آخر وفيما يخص نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجينين على تركيز GSH فقد اتفقت النتائج التي تم الحصول عليها مع نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين، وكما موضح في الجدول (2).

جدول (2): تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجينين على تركيز GSH في مصل دم ذكور الجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز GSH (مايكرومول مول/ لتر)		
		بعد المعاملة		قبل المعاملة
		اربعة اسابيع	اسبوعين	الزمن صفر
1	السيطرة السليمة (VI)	0.149 ± 4.099 Ba	0.131 ± 2.995 Ba	0.099 ± 3.863 Aa
2	السيطرة الموجبة (VII)	0.199 ± 1.817 Aa	0.104 ± 2.530 Ab	0.472 ± 4.463 Ac
3	مجموعة Apigenin-AgNP _s + H ₂ O ₂ (X)	0.203 ± 6.635 Cc	0.430 ± 5.273 Cb	0.386 ± 3.608 Aa

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.
 ** الاحرف الصغيرة المختلفة أفقياً والأحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الفرق المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

على صعيد آخر أدت معاملة الجرذان بجسيمات الفضة النانوية - كاتشين الى حصول تحسن واضح في وظيفة الكبد والكلى والذي انعكس من خلال الارتفاع المعنوي في معدل تركيز GSH في نسيج الكبد والكلى (مجموعة V) مقارنة مع مجموعة السيطرة الموجبة (II) وكما موضح في الجدول (3). حيث تعمل جسيمات الفضة النانوية على زيادة التوافر الحيوي Bioavailability لمركب الكاتشين وبالتالي امكانية وصوله الى الانسجة المتضررة وبالتالي يساهم في خفض الكرب التأكسدي من خلال قنص الجذور الحرة المتراكمة على نسيج الكبد والكلى المتضررين وهذا ينعكس ايجابياً على تحسين المؤشرات الكيموحيوية للكبد والكلى (47 و 48).

جدول (3): تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين على مستوى GSH في نسيج الكبد والكلى للجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز GSH (نانومول/ غم) الكبد	تركيز GSH (نانومول/ لتر) الكلية
1	السيطرة السليمة (I)	132.930 $\pm$ 5203.350 A	33.483 $\pm$ 1926.466 A
2	السيطرة الموجبة (II)	231.246 $\pm$ 2845.820 B	18.532 $\pm$ 781.963 B
3	مجموعة Catechin-AgNP + H ₂ O ₂ (V)	81.581 $\pm$ 5058.560 A	16.931 $\pm$ 1948.688 A

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.
 ** الاحرف المختلفة عمودياً تشير الى الاختلاف المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

فيما يخص نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجنيين على مستوى GSH في نسيج الكبد والكلى فقد اتفقت النتائج التي تم التوصل اليها مع نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين، نظراً للخصائص المضادة للأكسدة لمركب الأبجنيين التي ساهمت في رفع مستوى

GSH من خلال قنص وكبح الجذور الحرة، والجدول (4) يوضح تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجنين على مستوى GSH.

جدول (4): تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجنين على مستوى GSH في نسيج الكبد والكلية للجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز GSH (نانومول/غم)	تركيز GSH (نانومول/غم)
		الكبد	الكلية
1	السيطرة السلبية (VI)	436.248 ± 5440.038 A	50.512 ± 1552.195 A
2	السيطرة الموجبة (VII)	133.361 ± 2904.070 B	38.47 ± 756.92 B
3	مجموعة Apigenin-AgNPs + H ₂ O ₂ (X)	71.599 ± 4993.398 A	48.54 ± 1447.81 A

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.

** الاحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الفرق المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

2- المألوندايالديهايد:

اظهرت نتائج الدراسة الحالية والموضحة في الجدول (5) حصول ارتفاعاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في معدل تركيز MDA ولفترة المعاملة أربعة اسابيع في مصل مجموعة الجرذان (II) المعرضين للكرب التأكسدي المستحث بوساطة بيروكسيد الهيدروجين (0.5%) عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة السلبية (I). وتتفق النتائج التي توصلت اليها الدراسة مع نتائج (41 و 44) والذين اشاروا الى حصول ارتفاع معنوي في معدل تركيز MDA في مصل دم الجرذان المعرضة للكرب التأكسدي والذي قد يعزى سببه الى عملية بيروكسدة الدهون التي تكون نشطة في الانسجة الغنية بالاحماض الدهنية الغير مشبعة والتي تحلل من خلال سلسلة من التفاعلات مؤدية الى تكوين مركبات ويكون MDA أحد هذه المركبات الناتجة والذي يعد مؤشراً يستدل من ارتفاع مستواه في مصل الدم على حدوث حالة الكرب التأكسدي (50).

من جانب آخر أدت معاملة ذكور الجرذان (مجموعة V) بجسيمات الفضة النانوية - كاتشين وبجرعة (50 ملغم/كغم من وزن الجسم) الى حصول انخفاضاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في معدل تركيز MDA ولفترة المعاملة اسبوعين وأربعة اسابيع عند مقارنتها مع السيطرة الموجبة (II)

غير المعاملين بالجسيمات النانوية وكما موضح في الجدول (6) . وتتفق النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية مع نتائج^(43 و 51)، والذين اشاروا الى حصول انخفاضاً معنوياً في تركيز MDA في مصل دم الجرذان المعاملين بجسيمات الفضة النانوية والمحضرة باستعمال المستخلصات النباتية او أحد نواتج الايض النانوي (المركبات الفلافونيدية) كعوامل اختزال تسهم في اختزال ايونات الفضة وتحويلها الى فضة نانوية فضلاً عن مساهمة تلك المركبات (الفلافونيدية) في تعزيز دور جسيمات الفضة النانوية كمضادة للأكسدة ومنعها من تسلك سلوكاً مغايراً أي أن تكون مولدات لعوامل الأكسدة، اذ تعمل المركبات الفلافونيدية على زيادة ثبات واستقرار الجسيمات النانوية لفترة طويلة في مقابل تعزيز واطالة التوافر الحيوي للكاتشين في المجرى الدموي والذي توفره التركيبة النانوية مع اطلاق دفعات منتظمة من الكاتشين بما يضمن وصوله الى الانسجة الهدف ويضمن ايضاً عدم تراكمه بكميات كبيرة والتي تسبب اثاراً سمية⁽⁵²⁾.

في مصل دم ذكور MDA جدول (5): تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين على تركيز الجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز MDA (مايكرومول مول/ لتر)	
		الزمن صفر	قبل المعاملة
			بعد المعاملة
1	السيطرة السليمة (I)	0.170 ± 1.525 Aa	0.100 ± 1.625 Ba
2	السيطرة الموجبة (II)	0.075 ± 1.020 Aa	0.131 ± 1.850 Bb
3	مجموعة Catechin-AgNP ₅ + H ₂ O ₂ (V)	0.188 ± 1.452 Ab	0.125 ± 1.205 Cb
			0.173 ± 1.467 Ba
			0.280 ± 2.987 Cc
			0.065 ± 0.775 Aa

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) ± الخطأ القياسي.

** الاحرف الصغيرة المختلفة أفقياً والأحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الاختلاف المعنوي عند

مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

وفيما يخص نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجنين فقط اتفقت النتائج التي تم التوصل مع نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين، حيث أدى معاملة ذكور الجرذان بجرعة (50 ملغم/ كغم من وزن الجسم) من جسيمات الفضة النانوية - أبجنين الى حصول انخفاضاً معنوياً في معدل تركيز MDA في مصل دم ذكور الجرذان (مجموعة X) المعرضين للاجهاد التأكسدي المستحث بـ ($0.5\text{H}_2\text{O}_2\%$) عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة الموجبة (VII) وكما موضح في الجدول (6). مما يشير الى الدور الوقائي والمضاد للاكسدة للتركيبية النانوية للأبجنين في منع حصول عملية بيروكسدة الدهون.

جدول (6): تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجنين على تركيز MDA في مصل دم ذكور الجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز MDA (مايكرومول مول/ لتر)	
		قبل المعاملة الزمن صفر	بعد المعاملة
			اربعة اسابيع
1	السيطرة السليمة (VI)	0.112 ± 1.335 Aa	0.100 ± 1.467 Ba
2	السيطرة الموجبة (VII)	0.101 ± 1.140 Aa	0.177 ± 2.600 Cb
3	مجموعة Apigenin-AgNP ₅ + H ₂ O ₂ (X)	1.302 ± 1.140 Ac	0.035 ± 1.025 Ab
		0.173 ± 1.625 Ba	0.091 ± 3.237 Cc
			0.058 ± 0.695 Aa

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.

** الاحرف الصغيرة المختلفة أفقياً والأحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الاختلاف المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

على صعيد آخر، بينت نتائج التحليل الاحصائي والموضحة في الجدول (7) حصول ارتفاعاً معنوياً ($P \leq 0.05$) في معدل تركيز MDA في نسيج الكبد والكلية للمجموعة (II) المعاملين بيروكسيد الهيدروجين (0.5%) عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة السليمة (I). وقد يعزى الارتفاع الحاصل في مستوى MDA في الانسجة المدروسة الى عدم قابلية كل من نسيج الكبد والكلية على مقاومة تأثير الكرب التأكسدي المستحث بيروكسيد الهيدروجين وأن هذه الزيادة في

معدل تركيز MDA تدل على حصول زناخة (بيروكسدة) الدهون في نسيج الكبد والكلية (53) نتيجة لتأثير الجذور الحرة الناتجة من معاملة الجرذان بـ ($0.5\text{H}_2\text{O}_2\%$)، حيث تعمل الجذور الحرة على استهداف أغشية الخلايا الحيوية والتي تحوي في تركيبها على الأحماض الدهنية الغير مشبعة متعددة الاواصر المزدوجة مؤدية الى حصول عملية بيروكسدة لتلك الأحماض الدهنية وتكوين مركبات سامة ومنها MDA، فضلاً عن زيادة تكوين انزيمات اللابأوكسجيز (Lipoxxygenase) والتي تعمل بدورها على أكسدة كميات كبيرة من الدهون مما ينجم عنها زيادة مستويات MDA (54 و 55).

جدول (7): تأثير جسيمات الفضة النانوية - كاتشين على مستوى MDA في نسيج الكبد والكلية للجرذان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز MDA (نانومول/ غم) الكبد	تركيز MDA (نانومول/ غم) الكلية
1	السيطرة السليمة (I)	15.959 ± 394.938 B	1.293 ± 150.403 B
2	السيطرة الموجبة (II)	23.225 ± 601.593 A	5.480 ± 370.045 A
3	مجموعة Catechin-AgNP _s + H ₂ O ₂ (V)	19.130 ± 264.580 C	1.325 ± 132.310 C

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.

** الأحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الفرق المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

من جانب آخر، أدت معاملة مجموعة ذكور الجرذان (V) بجرعة (50 ملغم/ كغم من وزن الجسم) بجسيمات الفضة النانوية - كاتشين الى حصول انخفاض معنوي ($P \leq 0.05$) في معدل تركيز MDA في نسيج الكبد والكلية عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة الموجبة (II) وكما موضح في الجدول (7) وقد يعزى السبب الى التركيبة النانوية للكاتشين ساهمت بقنص الجذور الحرة المتراكمة على نسيج الكبد والكلية وبالتالي تؤدي الى التقليل من الآثار السلبية للجذور الحرة، فضلاً عن الدور الوقائي والحامي لأنسجة الكبد والكلية الذي يمارسه مركب الكاتشين كونه يعد من مضادات الأكسدة الطبيعية (56).

على صعيد آخر، وفيما يخص نتائج تأثير جسيمات الفضة النانوية - أبجنيين على مستوى MDA في نسيج الكبد والكلية فقد اتفقت النتائج التي تم التوصل اليها مع نتائج تأثير

جسيمات الفضة النانوية – كاتشين وكما موضح في الجدول (8). مما يشير الى الدور الوقائي المضاد للأكسدة للتركيبية النانوية للأبجنيين في خفض عمليات بيروكسدة الدهون في نسيج الكبد والكلى.

جدول (8): تأثير جسيمات الفضة النانوية – أبجنيين على مستوى MDA في نسيج الكبد والكلى للجردان

رقم المجموعة	المعاملات	تركيز MDA (نانومول/ غم)	تركيز MDA (نانومول/ غم)
		الكلية	الكبد
1	السيطرة السليمة (VI)	1.425 ± 136.328 B	4.814 ± 328.215 C
2	السيطرة الموجبة (VII)	18.914 ± 351.928 A	22.079 ± 605.275 A
3	مجموعة Apigenin-AgNP _s + H ₂ O ₂ (X)	3.238 ± 120.863 B	5.792 ± 238.663 B

* تشير القيم في الجدول أعلاه الى المعدل (Mean) $\pm$ الخطأ القياسي.

** الاحرف الكبيرة المختلفة عمودياً تشير الى الاختلاف المعنوي عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$.

نستنتج مما تقدم في أعلاه، أن طريقة تصنيع جسيمات الفضة النانوية بطريقة الاختزال الحيوي بوساطة المستخلصات النباتية او نواتج الايض الثانوي (المركبات الفلافونيدية) تعد طريقة ناجحة وآمنة وصديقة للبيئة لا ينجم عنها أي آثار سلبية وسمية وفي نفس الوقت غير مكلفة ولا تحتاج الى مجهود عالي، فضلاً عن أن الجسيمات النانوية المصنعة بالطريقة المشار اليها في أعلاه قد اثبتت فعاليتها المضادة للأكسدة في كبح وخفض الجذور الحرة ورفع مستوى مضادات الأكسدة.

المصادر

- 1- AL- Saadi, T.M (2015). Preparation of silver Nanoparticles by sol – Gel Method and study their characteristics. Ibn AL- Haitham Journal for pure and Applied science. 28 (1): 300-310.
- 2- عبدالزهرة، ازهار فاروق (2016). تحضير وتشخيص ودراسة الخواص الكهربائية لمركب بوليميري يحوي مواد نانوية، واستخدامها كمواد ذكية. رسالة ماجستير. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة بغداد.
- 3- الحمداني، محمد احسان مجيد (2019). تصميم متحسسات كهروكيميائية/ حيوية نانوية محورة مع البوليميرات، DNA، الهيموغلوبين وانزيم اليوريز للكشف عن الادوية السرطانية شائعة الاستخدام في مدينة الموصل وتطبيقها على مصل الدم البشري. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة الموصل.
- 4- شناوة، وسام عزيز (2017). دور المواد النانوية في اعادة تصنيف تكاليف المنتج الصناعي الحديث. مجلة كلية مدينة العلم الجامعة. المجلد (9). العدد (2).
- 5- محمد، مرفت رشاد أحمد وعلي، أيمن جابر حسونة (2017). التطبيقات البيئية الخضراء لتكنولوجيا النانو في المستقبل. المؤتمر الدولي السابع للاتحاد العربي للتنمية المستدامة والبيئة وسبل تعزيز التكنولوجيا النظيفة والتقنيات صديقة البيئة بالمنطقة العربية". ص: 1-26.
- 6- Jeevanandam, J.; Ahmed, B.; yen, S.C.; Alain, D. and Michael, K.D. (2018). Review on Nanoparticles and Nanostructured Materials: History, Sources, toxicity and Regulations Botstein J. Nano technol., (9): 1050-1074.
- 7- العلي، مجد الدين (2014). تقنية النانو: عالم الاشياء الصغيرة جداً ذات الخواص الفريدة. مجلة جامعة البعث. المجلد (36). العدد (11). ص: 41-70.
- 8- Voltker, C.; Oetken, M.; Oehlmann, J. (2013). The Biological Effect and Possible Nodes of Action of Nano silver. Rer. Environ. Contam. Toxicol., 223:81-106.

- 9- Dakhil, A.S. (2017). Biosynthesis of silver Nanoparticles (AgNP_s) Using Lactobacillus and their Effect on oxidative stress Biomarkers in Rats. Journal of king saud University science., 29: 462-467.
- 10-Amer, T.T. (2014). Diluted Concentration of Large (above one hundred nanometer) silver Nanoparticles Inhibited the Growth of Different Types and Origin of Cancer cells. Iraqi J. of cancer on Medical Genetics., 7 (1): 69-76.
- 11-Ali, Z.S. (2019). Effect of Two concentration of Nigella sativa silver Nanoparticles on oxidant/ antioxidant status and cardiovascular Biomarkers in H₂O₂ Exposed Rats. Ph. D. Thesis College of Veterinary Medicine. University of Baghdad.
- 12-Farid, A.A.; El- sayed. A.H. and Mourad, R.S. (2019). Green Nano Architecture: Arew prospects and Future Vision. J. of AL-Azhar University Engineering sector., 14(51): 751-763.
- 13-Vijayaraj. K.; Kumar, N.; Mani, P., Senthil, J., Kumar, G.D. and Jayasellan, T. (2016). Green synthesis of silver Nanoparticles from Ethanolic seed Extract of Acranythes Aspera (LINN.) and Its Anti-Inflammatory Activities. Inter. J. of pharm. & Therap., 7 (1): 42-48.
- 14- الكاتب، مرا اسامة أحمد (2017). تقدير هرمون أندول حامض الخليك في بعض الطحالب الدقيقة المحلية وفصله وتشخيصه جزيئاً من السيانونوبكتريا Gloeocapsa SP. Pcc428 ودراسة انتاج وتأثير جزيئات الفضة النانوية عليه. اطروحة دكتوراه. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة الموصل.
- 15-Kareem, P.A. (2018). Silver Nanoparticles synthesized Using Matricaria chamomile Extract and Effect on Bacteria Isolated from Dairy products. DJPS., 14 (4): 176-187.

- 16-Ibrahim, F.Y.; EL-khateeb, A.Y. and Mohamed, A.H. (2019). Rhus and safflower extracts as potential Novel food Antioxidant, Anticancer and Antimicrobial Agents Using Nano technology. Food., 7 (8): 1-14.
- 17-AL- Nakeeb, G.D and Abd Ali, A.S. (2015). Effect of silver Nanoparticles in the liver of female Quail (Coturnix Coturnir). Baghdad. Science J., 12 (4): 645-656.
- 18-Ali, E.H. and Salih, L.A. (2018). Effect of Maternal Exposure of silver Nanoparticles on the Histogenesis of cerebellum in post- Implantation of Albion Rats Embryos. Iraqi J. of sci., 59 (18): 271-277.
- 19-ALireza, E.; Taghizadeh, S.; Berenjian, A.; Rahi, A. and Ghasemi, Y. (2016). Synthesis and characterization of silver Nanoparticles with Natural carbohydrate capping using zataria Multiflor. Adv. Mater. Lett., 7: 939-944.
- 20-Rajoriya, P. (2017). Green Synthesis of silver Nanoparticles, Their characterization and Anti microbial potential. Ph. D. Thesis University of Agriculture. Technology & Sciences. India.
- 21-Moodly, T.S.; Krishna. S.B.; Pillay, D.S. and Govender, P. (2018). Green synthesis of silver Nanoparticles from Moringa oleifera Adv. Nat. sci. Nanotech., 9: 1-9.
- 22-Elbossaty, W.F. (2017). Green Tea as Biological system for the synthesis of silver Nanoparticles. J. of Biotech & Bioma., 7 (3): 1-5.
- 23-Radhakrishnan, K.; Rettnaraja, T.; Mohan, A. and Jainulabideen, S.S. (2017). Synthesis of silver Nanoparticles using flavonoid: Adigenin and Its Antibacterial Effect. EJPMr., 4 (1): 422-426.
- 24-Buris, C.A.; Ashwood, E.R. and Bruns, D.E. (2015). Tietze textbook of clinical chemistry and Molecular Diagnostic. By Saunders, and Imprint of Elsevier. Inc. USA.

- 25-Sedlad, J. and Lindsay, R.H. (1968). Estimation of total protein Bond and Nanoparticles sulfhydryl Groups in Tissue with Ellman's Reagent. Anal Biochem. 25: 192-205.
- 26-Moron, M.S.; Depierre, J.W. and Mennervik, B. (1979). Levels of Glutathione, Glutathione Reductase and Glutathione S-transferases Activates Rats Lung and Liver. Biochem. Biophys. Acta., 582: 67-78.
- 27-Muslish, R.K.; Al- Nimer, M.S. and AL- Zamely, O.M.Y. (2002). The level of Malondialdehyde after Activation with H_2O_2 and $CuSO_4$ and Inhibition by Deferoxamine and Myocardial Infraction Nat. J. of chem., 5: 139-148.
- 28-Volkan, E.; Nurperi, G. and Ahmet, B. (2001). N- acetyl cysteine reduces cerebral Lipid peroxidation in Rat Model infantile Hydrocephalus. J. Neurol. Sci. Issue 1302-1310.
- 29-Hinton, P.P. (2004). Statistics Explained 2nd Edition. By Rutledge printed in the USA and Canada. PP: 85-125.
- 30-Monish, S.; Sangeetha, S. and Damodharan, N. (2018). Green synthesis of Nanoparticles and their Applications Drug. Inren. Today., 10 (3): 3324-3334.
- 31-Labid, N.S.; Guerguer, L.; Kacemi, A. (2018). Theoretical Evolution of Anti oxidant Activity of Tea Catechis J. of Mater. Environ. Sci.; 9 (1): 326-333.
- 32-Sung, B.; Hae, Y.C. and Kim, N.D. (2016). Role of Apigenin in Cancer Prevention via the induction of Apoptosis and Autophagy. J. of cancer prevention., 21(4): 216-226.
- 33-AL- Daami, Q.J. (2018). Green Synthesis of silver Nanoparticles Using a Nutshell of Radish Extract and Evaluation of Its Antioxidant

- Activity in Induced Diabetic, Ph.D. thesis, College of Science, University of Babylon.
- 34-Salari, S.; Esmailzadeh, S. and Samzadeh, K.A. (2018). In Vitro Evolution of Antioxidant and Antibacterial Potential of Green Synthesis silver Nanoparticles Using *prosopis farcta* fruit Extract. Iran. J. pharm. Res., 18 (1): 430-445.
- 35-Rengga, W.D.; Ynfitasari, A. and Adi, W. (2017). Synthesis of silver Nanoparticles from silver Nitrate solution using Green Tea Extract (*Camellia Sinesis*) as Bioreductro. J. Bahan Alam Terbarukan, 6 (1): 32-38.
- 36- بامسعود، سالم فرج و باحويرث، محروس عبدالله. (2017). تأثير جسيمات الفضة النانوية المحضرة باستخدام مستخلص اوراق المريمرة *Azadirachta* و السبسياتان *Prosopis juliflora* في انبات ونمو بادرات نبات الكوسة *Cucurbita pepo* ونموها. مجلة الجامعة العربية الامريكية للبحوث. مجلد (3). العدد (2): 34-47.
- 37-Vasil'kove, A. Y.; Dovna, R.; Smotryn, S.M.; Iaskevish, N.N. and Naumkin, A.V. (2018). Plasmon Resonance of silver Nanoparticles as a method of Increasing Their Antibacterial Action Antibiotics., 7 (80): 2-18.
- 38-Salih, B.; Ali, A.H.; AL- Heety, M.A.; Mahmood, A.R.; Karadag, A. and Aydin, A. (2019). Biosynthesis of silver Nanoparticles Using waste phoenix *Dactylifera Argonne*: A prospective Anti cancer and Anti bacterial. Materials Research Express. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab3bad>.
- 39-Sulaiman, Y.A.; AL- Saeed, A.H. and AL- Anzy, M.M. (2017). Effect of Aqueous Extract of *Asparagus officinalis* on some Antioxidant in Rats, Exposed to oxidative stress Induced by Hydrogen Peroxide. TJPS. 8 (22): 103-109.

- 40-Hussain, A.A.; Gokulakrishnan, A.; Magendira, V.M.; Vinoth, K.; Kashif P.M. and Ali, A.L. (2016). Anti oxidative Effect of silver NanoEGCG particles in cigarette smoke Induced ALverlar Damage in Male Wister Rats. Inter. J. of scie. Humanities., 2 (2): 383-400.
- 41-Kumar, N. (2018). Biocompatible silver Nanoparticles synthesized from Andrographis echinoids and its Antioxidant and Antidiuretic Effect on STZ Induced Diabetic Rats. Inter. J. of chem. Tech. Rese 11 (3): 265-283.
- 42-Adeyemi, O.S. and Faniyan, T.O. (2014). Anti- oxidant status of Rats administered silver Nanoparticles Orally. J. of Taibah University Medical sciences., 9 (3): 182-186.
- 43-Hassan, A.A. and AL- Ma'atheedi, M.S. (2012). Effect of some Antioxidants on Blood picture and Anti oxidants status in Rooster Exposed to oxidative stress. Iraqi. J. of Veter. Scie., 26 (2): 55-61.
- 44- عبود، بيداء مطلق (2018). دراسة فسلجية ونسجية للتأثير العلاجي لمستخلص نبات الثوم في الجرذان المعاملة بفلوريد الصوديوم. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية.
- 45-Jarak, I.; Carrola, J.; Barros, A.S.; Gil, A.M.; Pereira, M.; Corvo, M.L. and Duarte, I.F. (2017). Metabolism Modulation in Different organs by silver Nanoparticles. An NMR Metabolomics study of a Mouse Model. Toxi. Scie., 159 (2): 422-435.
- 46-Huang, Y.; Zhao, X.; Zu, W.L.; Deny, Y.; Wu., M. and wang, H. (2019). Enhanced solubility and Bioavailability of Apigenin Via preparation of solid Dispersions of Mesoporous silica Nanoparticles Irania J. of pharm. Rese., 18 (1): 168-182.
- 47-Abdul- Qader, S.A.; Abdul- Rahman, S.J. and AL- Khesrah, T. (2013). Ant oxidative Effect of Heliotropism Europium AL-coholic

- leaves Extract in albino male Rats Exposed to oxidative stress. J. of University of Anbar for pure scientific., 7 (2): 102-114.
- 48-Sabha kumar, K.N.; Reshmy, G.S. and Sajitha, K.P. (2015). Evaluation of Antioxidant status im Myocardial in fraction in Diabetic and Non- Diabetic subjects: A comparative study. Adv. Diab and Metabo., 3 (1): 1-6.
- 49-Kouame, K.; Deter, A.I.; Akang, E.N.; Adana, M. and Moodly, R. (2018). Effect of Long – Term Administration of cinnamomum cassia silver Nanoparticles on Organs (Kidneys and liver) of Sprague – Dawley Rats Turkish. J. of Biology., 42: 498-505.
- 50-Monika, P., Basavaraj. B.V.; Chidambara, K.N.; Ahelya, N. and Gurader, K. (2017). Nanoparticles of Catechin Rich Extract for Enhanced Antioxidant potential and In Vitro Bio a Availability. J. Appl. Pharm. Scie., 7 (1): 184-188.
- 51- الجوكا، ايمان سعيد شمعون (2007). فصل ودراسة المركبات الفعالة من بذور البازاليا *Pisum staivum* في الفئران المصابة بداء السكر والمعرضة للكرب التأكسدي. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة الموصل.
- 52-Nam, T.G. (2011). Lipid Peroxidation and It's Toxicological Implications. Toxically Rese., 27 (1): 1-6.
- 53- الجبوري، نجلا عبيس هلال (2016). دور الثايموكونيون في مستوى التعبير الجيني وانتاج بعض مضادات الأكسدة ومستوى بروتين (HSP70) في أنسجة كبد ذكور الجرذان المجردة حرارياً. اطروحة دكتوراه. كلية التربية. جامعة القادسية.
- 54-Vasanth & Kurian (2017). Toxicity Evaluation of Silver Nanoparticles synthesized by chemical and Green Route in Different Experimental Models. Artificial cells, Nano Medicine and Biotechnology., 45 (8): 1721-1727.