الخلاصة

تم عزل السلالة البكتيرية المستخدمة في هذه الدراسة من عينة واحدة من الزبادي، وتحديدها باستخدام التشخيص المجهري والجزيئي. استُخلص الحمض النووي الجينومي، واستُخدمت بادئات خاصة بجنس *Lactobacillus* لتضخيم جزء من جين *16 S rRNA* باستخدام تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR)ثم أُرسل الناتج المُضخّم لتسلسل الجينات، وحُللت النتائج باستخدام أداة البحث الأساسي للمحاذاة المحلية (BLAST) في قاعدة بيانات المركز الوطني لمعلومات التقانة الحيوية (NCBI) .أظهرت النتائج تطابقًا تامًا في التسلسل مع سلالة *Lactobacillus plantarum LB11*، مما يؤكد بشكل قاطع هوية السلالة المعزولة على أنها *Lactobacillus plantarum*.

في هذه الدراسة، تم تحضير جسيمات الفضة النانوية وجسيمات أوكسيد الزنك النانوية بطريقة تخليق حيوي صديقة للبيئة باستخدام راشح خالٍ من خلايا بكتيريا Lactobacillus *plantarum* دُرست الجسيمات النانوية باستخدام مجموعة متنوعة من التقنيات الطيفية والمجهرية.

يُعد تغير لون الخليط إلى البني الفاتح، والذي يُعزى إلى إثارة رنين البلازمون السطحي، دليلًا أوليًا على تخليق جسيمات الفضة النانوية. وقد تم تأكيد هذه النتيجة باستخدام مطيافية الأشعة فوق البنفسجية-المرئية، والتي كشفت عن ذروة امتصاص عند 260 نانومتر. كشف المجهر الإلكتروني الماسح بالانبعاث الميداني (FESM) أن الجسيمات كانت كروية الشكل بمتوسط قطر 31.08 نانومتر، بينما أكد مطيافية الأشعة تحت الحمراء (FTIR)وجود مجموعات وظيفية مثل الهيدروكسيل -OH، والكربونيل C=O، والأميدات N-H، ورابطة معدنية-أوكسيجين مميزة . Ag–Oتشير هذه المجموعات الوظيفية إلى دورها في الاختزال الحيوي لأيونات الفضة وتثبيت جسيمات الفضة النانوية.

وبالمثل، استُخدمت راشح خالٍ من خلايا بكتيريا *Lactobacillus plantarum* لتخليق جسيمات أكسيد الزنك النانوية. كشف مطياف الأشعة فوق البنفسجية-المرئية عن ذروة امتصاص ملحوظة عند 370 نانومتر، مما يشير إلى نجاح التخليق الحيوي. كشف المجهر الإلكتروني الماسح بالانبعاث الميداني أن الجسيمات كانت كروية الشكل بمتوسط قطر 45 نانومتر. كشفت مطيافية الأشعة تحت الحمراء عن وجود مجموعات وظيفية مثل الهيدروكسيل –OH، والكربونيل C=O ، والأميدات N-H، ورابطة معدنية- أوكسيجين مميزة Zn-O تساهم هذه المجموعات الوظيفية في الاختزال الحيوي وتثبيت جسيمات أكسيد الزنك النانوية.

استُخدم اختبار MTT لدراسة السمية الخلوية لكلا النوعين من الجسيمات ضد خلايا سرطان الرئة البشري A549 والخلايا الطبيعية WRL-68 أظهرت النتائج فعالية الجسيمات الانتقائية المضادة للسرطان وتوافقها الحيوي من خلال إظهار تأثير سام يعتمد على التركيز ضد خلايا A549 وتأثير ضئيل على الخلايا الطبيعية. بلغت قيمة IC_{50} لجسيمات الفضة النانوية 81.69 ميكروغرام/مل ضد خلايا A549.

بينما بلغت قيمتها ضد خلايا WRL-68 300.4 ميكروغرام/مل. بالإضافة إلى الانتقاء في سميتها ضد الخلايا السرطانية، حيث بلغت قيمة IC_{50} لجسيمات أكسيد الزنك النانوية 161.3 ميكروغرام/مل لخلايا A549 و229.9 ميكروغرام/مل للخلايا الطبيعية.

تُظهر نتائج الدراسة أن جسيمات الفضة النانوية وجسيمات أكسيد الزنك النانوية المُصنّعة حيويًا باستخدام بكتيريا *Lactobacillus plantarum* تُعدّ عوامل نانوية واعدة لعلاج سرطان الرئة، نظرًا لخصائصها الفيزيائية والكيميائية وقدرتها على استهداف الخلايا السرطانية بشكل انتقائي.