البحث الثالث: بحث منشور في مجلة دولية متخصصة – سبـــق تقييمه:

عنوان البحث	**النهج الأخضر لتخليق جسيمات النانو زنك ZnO بإستخدام المستخلص المائي لأوراق نبات حشيشة الليمون مع توصيف وتقييم أنشطتها البيولوجية.**
المشاركون	أحمد صلاح عبد الباقي[1]، **عبير محمد حلمي عبد الظاهر محمد[2]**، مروة شراقي[3]، نيرة عادل محمد[1]، ياسر محمد دياب[1].
الإنتماءات	[1] قسم الكيمياء الحيوية الزراعية- كلية الزراعة - جامعة الفيوم – مصر [2] **قسم الميكروبيولوجيا الزراعية – كلية الزراعة - جامعة الفيوم- مصر** [3] وحدة الفارماكولوجي – قسم بيولوجيا السرطان - المعهد القومي للاورام – جامعة القاهرة - مصر
المجلة المنشور بها البحث وتاريخ النشر	Chemical and Biological Technologies in Agriculture, (2023), 10(63).
معامل التأثير للمجلة	6.6
التقيم السابق	(15.20) نقطة.

ملخص البحث:

إجتذب التخليق الأخضر لجسيمات المعادن وأكاسيد المعادن النانوية بإستخدام النباتات إهتمامًا متزايدًا في السنوات الأخيرة. وعلى الرغم من زيادة شعبية إستخدام نبات حشيشة الليمون كمادة علاجية، حتى الآن، لم يكن هناك أي بحث حول كيمياء المستخلص المائي لأوراق نبات حشيشة الليمون أو تخليق جسيمات أكسيد الزنك النانوية بإستخدام مستخلص منه. تم إستخدام المستخلص المائي لأوراق نبات حشيشة الليمون الآمن بيئيًا في هذه الدراسة كعامل مختزل حيوي وتوفير التغليف لحماية الجسيمات النانوية المتكونة.

حداثة الدراسة الحالية تتمثل في فحص الفعالية لجسيمات اكسيد الزنك النانوية المخلقة حيويًا بإستخدام مستخلص أوراق نبات حشيشة الليمون كمضادات للأكسدة ومضادات للإلتهابات ومضادات للميكروبات وسميتها للخلايا للسرطانية. تم إستخدام ثنائي هيدرات أسيتات الزنك كمصدر للزنك والمستخلص المائي لأوراق نبات حشيشة الليمون بمثابة العامل المختزل. تم توصيف الجسيمات النانوية من اكسيد الزنك ZnO NPs المخلقة حيويًا ذات الشكل الكروي بإستخدام المجهر الإلكتروني عالي الدقة (HR-TEM) وبإستخدام معادلة Scherrer لحساب حجم الحبيبات النانوية. وجود العديد من المجموعات الوظيفية في كل من المستخلص والجسيمات النانوية NPs يؤكده تحليل تحويل فوريه للطيف بالأشعة تحت الحمراء FTIR. لوحظ أعلى ذروة إمتصاص بإستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي ذات الشعاع المزدوج عند 370 نانومتر وهو ما يتوافق مع طيف الإمتصاص الخاص بجسيمات أكسيد الزنك النانونية.

تم أيضا إثبات الإستقرار والثبات وتوزيع حجم الجسيمات في الجسيمات النانوية من اكسيد الزنك المخلقة حيويًا من خلال تشتت الضوء الديناميكي (DLS). أظهرت التجارب أن ZnO NPs المخلقة حيويًا لها نشاطًا ممتازًا كمضادات للأكسدة بإستخدام إختبار الفعالية المزيلة للشق الحر (2، 2- ثنائي فينيل-1- بكريل هيدرازيل، DPPH) وكانت قيمة التركيز المثبط لـ 50% (IC_{50}) من الشقوق الحرة لصبغة DPPH هو٤٥,٦٧ ± ٠,١ ميكروجرام/مل ولها نشاطًا مضادًا للإلتهابات مثيرًا للإهتمام (98.1٪ ± 0.04) عند مقارنته بالإندوميثاسين القياسي (92.1٪ ± 0.07) عند 1 ملجم/مل. كما أظهرت الجسيمات النانوية من اكسيد الزنك المخلقة حيويًا نشاطًا مضادًا للميكروبات لكل من سلالتين من البكتيريا (ستافيلوكوكاس أورياس وسيدوموناس إيرجنوزا) وسلالة فطرية (أسبرجلس

نيجر) فكانت معدلات النمو بالنسبة لكليهما تنخفض إنخفاضاً كبيراً مع زيادة تركيز جسيمات النانو من اكسيد الزنك مقارنة بالتجربة الضابطة (الكنترول).

وكمضاد للسرطان تم إختبار نشاط جسيمات النانو من اكسيد الزنك ZnO NPs والمستخلص المائي لنبات حشيشة الليمون في المختبر ضد سبعة خطوط خلايا سرطانية بشرية وهي خطوط خلايا كلا من سرطان الرئة وسرطان الثدي وسرطان الكلى وسرطان القولون ونوعين من خلايا سرطان الكبد وسرطان الطحال مقارنة بالخلايا الطبيعية (HSF) بإستخدام إختبار sulforhodamine-B (SRB). والأكثر إثارة للإهتمام، أن ZnO NPs التي تم تخليقها حيويًا أظهرت إنتقائية ملحوظة للسمية الخلوية ضد جميع خطوط الخلايا السرطانية المختبرة دون أي تأثير على الخلايا الطبيعية. في المقابل، لم تتأثر خطوط الخلايا السرطانية بأي تركيز من تركيزات المستخلص المائي لنبات حشيشة الليمون التي تم إختبارها.

يقدم هذا البحث طريقة فعالة من حيث التكلفة وسهلة وآمنة وصديقة للبيئة لعملية التخليق الحيوي لجسيمات أكسيد الزنك النانوية بإستخدام المستخلص المائي لنبات حشيشة الليمون. تم تأكيد الطبيعة البلورية للجسيمات النانوية من خلال تحليل XRD و FTIR وتحليل HR-TEM. تم تأكيد الشكل الكروي للجسيمات النانوية من خلال تحليل HR-TEM. كشف ملف تعريف HPLC للمستخلص المائي لنبات حشيشة الليمون عن 16 مركبًا من الفينولات مسؤلة عن تكوين الجسيمات النانوية. أظهرت الجسيمات النانوية تأثيرات مضادة للأكسدة، ونشاط مضاد للميكروبات، وسمية خلوية إنتقائية ضد سبعة خطوط خلايا سرطانية بشرية.

تؤكد جميع النتائج أن ZnO NPs التي تم تخليقها حيويًا في العمل الحالي هي مرشحة واعدة لمجموعة متنوعة من الأنشطة البيولوجية، ونتيجة لذلك، يمكن أن تكون مفيدة للقطاع الطبي والتطبيقات البيئية والزراعية.

رئيس مجلس القسم — القائم بأعمال عميد الكلية

أ.د. ياسر فتحي عبد العليم — أ.د. جمال محمود مصطفي