جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

فعالية الجسيمات النانوية لأوكسيد النحاس والسلينيوم المحضرة من المستخلص المائي لنباتي البابونج والكجرات وبعض المعززات الحيوية في تثبيط البكتريا وتحضير الاغشية المستخدمة لحفظ الجبن الطري

عماد عبدالستار عبدالله صالح البدراني

أطروحة دكتوراه

علـــوم الأغذيـــة

بإشراف

الدكتورة سمية خلف بدوي أستاذ
الدكتورة نهان بهاء الدين جعفر أستاذ مساعد

1445 A.H.
2023 A.D.

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في مختبرات قسم علوم الاغذية / كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل وفي مختبرات قسم علوم الحياة/ كلية العلوم في جامعة كركوك للمدة من 2022/1/20 ولغاية 2023/2/5. هدفت الدراسة الى تحضير المستخلصات النباتية المائية للبابونج والكجرات وكذلك الرواشح البكتيرية للمعززات الحيوية *Lactobacillus acidophilus* و*Lactobacillus plantarum* والمعزز الحيوي المختلط وقياس الفعالية التثبيطية للمستخلصات النباتية وبتراكيز 100، 150 و200 ملغم/مل والراشح البكتيري للمعززات الحيوية وبتركيز 100% ضد بعض انواع البكتريا السالبة لصبغة كرام *E.coli*، *Pseudomonas aeroginosa* و *Klebsiela pneumonia* والموجبة لصبغة كرام *Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilis* المسببة لفساد الاغذية وكذلك تحضير جسيمات اوكسيد النحاس CuoNPs والسلينيوم SeNPs النانوي من المستخلصات النباتية والمعززات الحيوية وقياس فعاليتها التثبيطية بتراكيز 25، 50، 75 و100ملغم/مل. تم اضافة الجسيمات النانوية المحضرة على الاغشية الجيلاتينة القابلة للاكل وتحديد تاثيرها على الصفات الكيميائية والميكروبية والحسية للجبن الطري المصنع من الحليب البقري والمخزن لمدة 20 يوم على درجة حرارة 5مْ.

أظهرت النتائج امكانية تحضير جسيمات اوكسيد النحاس CuoNPs والسلينيوم SeNPs النانوية بالطرائق الخضراء الصديقة للبيئة (Green synthesis) من المستخلصات النباتية والمعززات الحيوية. يعد التغير اللوني مؤشر اولي لتكوين الجسيمات النانوية وتم تحديد خصائص الجسيمات النانوية المحضرة من خلال طيف الامتصاص للاشعة فوق البنفسجية وجهاز حيود الاشعة السينية X-Ray Diffraction اثبتت تكوين الجسيمات النانوية، وايضا بينت نتائج تحليل مطياف الاشعة تحت الحمراء FTIR احتواء المستخلصات النباتية والمعززات الحيوية على المجاميع الوظيفية الفعالة والتي اسهمت في تكوين الجسيمات النانوية لأوكسيد النحاس والسلينيوم، كما حدد شكل وحجم الجسيمات النانوية المحضرة باستعمال مجهر القوى الذرية Atomic Force Microscope والمجهر الالكتروني الماسح FESEM اظهرت نتائج الفحص انها متعددة الاشكال اذ تنوعت الاشكال البلورية مابين المستطيلة والكروية وتراوح حجم الجسيمات النانوية لاوكسيد النحاس المحضرة من المستخلصات النباتية مابين (17.12–57.79

نانومتر) بينما حجم الجسيمات النانوية المحضرة من المعززات الحيوية تراوحت مابين (29.12-153.22) نانومتر في حين تراوح حجم الجسيمات النانوية لجسيمات السلينيوم النانوي المحضرة من المستخلصات النباتية مابين (32.04-54.92) نانومتر ومابين (28.25-75.52)نانومتر للمعززات الحيوية.

اختبرت الفعالية التثبيطية للجسيمات النانوية المحضرة بتراكيز 25، 50، 75 و 100 ملغم/مل بطريقة الانتشار في الحفر ضد بعض انواع البكتريا السالبة والموجبة لصبغة كرام المسببة لفساد الاغذية. بينت النتائج وجود تباين في اقطار منطقة التثبيط بين العزلات البكتيرية السالبة والموجبة لصبغة كرام وايضا ازدياد قطر التثبيط بزيادة تركيز الجسيمات النانوية المحضرة. بينت النتائج ان التركيز المثبط الادنى MIC للجسيمات النانوية لاوكسيد النحاس والسلينيوم المحضرة من المستخلصات النباتية والمعززات الحيوية تراوح مابين 50-75ملغم/مل ضد بعض انواع البكتريا السالبة والموجبة لصبغة كرام المسببة لفساد الاغذية، والتركيز القاتل الادنى MBC تراوح مابين 75-100 ملغم/مل.

اتصفت الاغشية الجيلاتينية المحضرة ذات التركيز 10% مسحوق الجيلاتين والملدنة بالكليسرول بنسبة 30% من وزن الجيلاتين كونها شفافة وذات لمعان ونعومة الملمس وانعدام الطعم والرائحة ويمكن نزعها بسهولة من القالب.

بينت نتائج حفظ الجبن ان نسبة الرطوبة قد انخفضت خلال مدة الخزن لجميع المعاملات وكانت المعاملات المغلقة باغشية الجيلاتين والمضاف اليها جسيمات السلينيوم واوكسيد النحاس النانوية اقل في نسبة الفاقد من الرطوبة. لم تظهر بقية مكونات الجبن من البروتين والدهن والرماد والاحماض الدهنية الحرة لم تظهر فروقات معنوية في اليوم الاول من التخزين مقارنة مع عينتي المقارنة بدون تغليف والمغلفة بغشاء الجيلاتين فقط. وقد لوحظ انخفاض الاس الهيدروجيني بتقدم الخزن ولكافة المعاملات.

اشارت نتائج التقييم الميكروبي للجبن المغلف باغشية الجيلاتين المضاف اليه الجسيمات النانوية المحضرة من المستخلصات النباتية والمعززات الحيوية انخفاض في اعداد البكتريا الكلية والمحللة للدهن والبروتين مقارنة مع عينتي المقارنة خلال مدة الخزن. اظهرت النتائج ان المعاملات المغلفة بأغشية الجيلاتين المضاف اليها جسيمات السلينيوم واوكسيد النحاس النانوية لم يظهر نمو لبكتريا *E.coli* والخمائر والأعفان طيلة مدة الخزن مقارنة مع عينتي المقارنة بدون تغليف والمغلفة بغشاء الجيلاتين فقط.

Summary

This study was performed in laboratories of the Department of Food Sciences, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, and in the laboratories of the Department of Biology, College of Science, University of Kirkuk, for the period from 20/1/2022 to 2/5/2023. The aim of this study is to prepare aqueous plant extracts of *chamomile* and *Hibiscus sabdraiffa* L. ,bacterial supernatant of the probiotics *Lactobacillus acidophilus* , *Lactobacillus plantarum* and the mixed probiotic, and to measure the inhibitory activity of the plant extracts at concentrations of 100, 150, and 200 mg/ml and the bacterial infiltrate of the probiotics at a concentration of 100% against some types of Gram-negative bacteria *E. coli*, *Pseudomonas aeroginosa* , *Klebsiela pneumonia*, and finally Gram-positive *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*, which cause food spoilage. Besides the preparation of copper oxide nanoparticles (CuoNPs) and selenium nanoparticles (SeNPs) from plant extracts and probiotics and measuring their inhibitory effectiveness at concentrations of 25, 50, 75, and 100 mg/ml against some types of Gram-negative and positive bacteria that cause food spoilage. The prepared nanoparticles were added to edible gelatin films, and determine its effect on the chemical, microbial, and sensory properties of soft cheese made from cow's milk and stored for 20 days at a temperature of 5°C.

The results showed the possibility of preparing copper oxide nanoparticles (CuoNPs) and selenium (SeNPs) using environmentally friendly green methods (Green synthesis) from plant extracts and probiotics. The color change is a preliminary indicator for the formation of nanoparticles, The properties of the prepared nanoparticles were determined through the ultraviolet absorption spectrum and the X-ray diffraction device. The results of the FTIR spectroscopy analysis also showed that the plant extracts and probiotic contained effective functional groups that contributed to the formation of nanoparticles of copper oxide and selenium, In addition to determining the shape and size of the nanoparticles prepared using the atomic force microscope and the scanning electron microscope (FESEM).The consequences of the examination showed that they are polymorphic, as the crystalline shapes varied between rectangular and spherical. The size of the nanoparticles of

copper oxide prepared from plant extracts ranged between 17.12-57.79 nm, where as the size of the nanoparticles prepared from probiotic ranged between 29.12-153.22 nm, while the size of the nanoparticles of selenium prepared from plant extracts ranged between 32.04-54.92 nm and between 28.25-55.52 nm for probiotics.

The inhibitory activity of nanoparticles prepared at concentrations of 25, 50, 75, and 100 mg/ml was tested by diffusion against some types of Gram-negative and Gram-positive bacteria that cause food spoilage. The results showed too that there was a discrepancy in the diameters of the inhibition zone between Gram-negative and Gram-positive bacterial isolations in addition to an increase in the diameter of inhibition with increasing the concentration of the prepared nanoparticles. The results also showed that the minimum inhibitory concentration (MIC) of copper and selenium oxide nanoparticles prepared from plant extracts and probiotics ranged between 50 and 75 mg/ml against some Gram-negative and positive bacteria causing food spoilage, and the minimum bactericidal concentration (MBC) ranged between 75 and 100 mg/ml.

The prepared gelatinous films with a concentration of 10% gelatin powder and plasticized with glycerol by 30% of the gelatin weight were translucent, glossy, soft to the touch, tasteless, and odorless, and could be easily removed from the mold.

The results of preserving cheese showed that the moisture percentage decreased during the storage period for all treatments, and the treatments closed with gelatin films to which selenium particles and copper oxide nanoparticles were added had less moisture loss. The rest of the cheese components of protein, fat, ash, and free fatty acids did not show significant differences on the first day of storage compared to the two comparison samples without packaging and covered with gelatin film only T1 and T2, but the percentages of these components increased at the end of the storage period in proportion to the loss of moisture. The pH decreased with storage progression and for all treatments.

The results of microbial evaluation of cheese coated with gelatin films added to nanoparticles prepared from plant extracts and probiotics indicated a decrease in the numbers of total, lipolytic, and protein-degrading bacteria compared with the two control samples during the storage period. To sum up, The results showed that the treatments coated with gelatin films to which selenium particles and copper oxide nanoparticles were added did not show growth of *E.coli* bacteria, yeasts, or molds during the storage period, compared with the two control samples without packaging and coated with gelatin film only.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry

The Effect of Copper and Selenium Oxide Nanoparticles Prepared From Aqueous Extracts of Chamomile and Hibiscus Plants and Some Probiotics on Inhibiting Bacteria and Preparing Films used to Preserve Soft Cheese.

Emad abdalsattar Abdullah Salah Albadrane

Ph.D. Thesis

Food Science

Supervised by

Dr. Sumyia khalaf Badawi — **Prof.**

Dr. Nehan bahaaldden Jafar — **Assistant Prof.**

2023 A.D. **1445A.H.**