University of Mosul

College of Veterinary medicine

Impact of Selenium Nanoparticles on the histopathology of immune organs and Humoral response to Gumboro vaccine in broiler Chickens

Noor Nabeel Rafo Behnam

M.Sc./Thesis

Veterinary Medicine / Poultry Diseases

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Hadeel Basim Thanoon Younis

2025 A.D **1447 A.H.**

Abstract

Nanotechnology represents a rapidly advancing field with numerous applications in animal health, particularly through the use of nanoparticles that can enhance bioavailability, reduce environmental impact, and improve disease resistance. Selenium nanoparticles (Se-NPs) are of special interest due to their antioxidant potential, immune-boosting properties, and efficiency at low concentrations. Given these features, Se-NPs are increasingly investigated as vaccine adjuvants capable of synergistically enhancing immune responses.

This study was designed to evaluate the potential role of Se-NPs in improving the efficacy of the Gumboro vaccine in broiler chickens. It was hypothesized that Se-NPs, when administered with the Gumboro vaccine, would enhance antibody production, strengthen immune organ integrity, and improve overall health performance compared to single treatments.

The experiment was conducted on ninety-six one-day-old broiler chicks distributed into four groups: a control group, a group receiving Se-NPs at 1.25 ml (100mg\L distilled water), a group vaccinated with the Gumboro vaccine, and a group given the combined treatment of Se-NPs and vaccine. The trial lasted 35 days, during which growth performance, feed intake, and feed conversion ratio were recorded weekly. Immunological assessments included antibody titers at 19, 26, and 42 day-old. Morphometric and histopathological analyses of the bursa of Fabricius, along with hematological parameters and glutathione peroxidase (GPX) gene expression, were also evaluated to provide a comprehensive assessment of immune and physiological responses.

The results demonstrated that the combined treatment exerted a consistent and marked advantage over single treatments. Antibody titers were significantly elevated in the mixed group across all sampling points, confirming the synergistic effect of Se-NPs with the vaccine. Growth performance improved, especially in the later weeks, with the combined group achieving higher weight gain and better feed conversion ratios compared to controls. Histopathological examination of immune organs revealed improved follicular structure and reduced lymphoid depletion in the combined group, suggesting enhanced preservation of immune architecture. Moreover, GPX expression was significantly upregulated in the Se-NP and combined groups, indicating activation of antioxidant defenses.

Hematological findings further reflected positive modulation of immune cell populations, consistent with enhanced immunostimulation.

In conclusion, this study provides novel evidence that the combined administration of Se-NPs and the Gumboro vaccine exerts a synergistic effect in broilers, enhancing growth performance, optimizing hematological profiles, and preserving immune organ structure. Notably, the dual intervention significantly elevated antibody titers and stimulated antioxidant defense through GPX upregulation. These findings underscore the potential of Se-NPs as a strategic immunomodulatory adjuvant in poultry vaccination protocols. Future research should investigate dose optimization, long-term safety, and application against other poultry viral diseases. This work highlights the uniqueness of Se-NPs in strengthening vaccine efficacy and suggests their integration as a supportive tool for improving poultry health and productivity.

جامعة الموصل

كلية الطب البيطري

تأثير جسيمات السيلينيوم النانوي على النسج المرضي للأعضاء المناعية والاستجابة الخلطية للقاح الكمبورو في فروج اللحم

نور نبيل رفو بهنام

رسالة ماجستير

الطب البيطري / أمراض الدواجن

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

هديل باسم ذنون يونس

١٤٤٧ هـ

٢٠٢٥ م

الخلاصة

تمثل تقنية النانو مجالا سريع التقدم مع العديد من التطبيقات في صحة الحيوان، ولا سيما من خلال استخدام الجسيمات النانوية التي يمكن أن تعزز التوافر الحيوي، وتقلل الأثر البيئي، وتحسن مقاومة الأمراض. تحظى الجسيمات النانوية من السيلينيوم (Se-NPs) باهتمام خاص نظرًا لقدرتها المضادة للأكسدة، وخصائصها الداعمة للمناعة، وكفاءتها بتركيزات منخفضة. وبناءً على هذه المزايا، يزداد الاهتمام بدراسة Se-NPs كمساعدات للقاحات قادرة على تعزيز الاستجابة المناعية بشكل تآزري.

تم تصميم هذه الدراسة لتقييم الدور المحتمل لـ Se-NPs في تحسين فعالية لقاح الكمبورو في فروج اللحم. وقد وُضعت الفرضية أن إعطاء Se-NPs مع لقاح الكمبورو سيعزز من إنتاج الأجسام المضادة، ويدعم سلامة الأعضاء المناعية، ويحسن الأداء الصحي العام مقارنة بالعلاجات المفردة.

أجريَت التجربة على ستةٍ وتسعين فرخ فروج بعمر يوم واحد، ووزعت إلى أربع مجموعات: مجموعة سيطرة، مجموعة تلقت Se-NPs بتركيز ١,٢٥ مل (١٠٠ ملغ/لتر ماء مقطر)، مجموعة لقحت بلقاح الكمبورو، ومجموعة تلقت العلاج المشترك (Se-NPs + اللقاح) .(استمرت التجربة لمدة ٣٥ يومًا، جرى خلالها تسجيل مؤشرات النمو، استهلاك العلف، ومعامل التحويل الغذائي أسبوعيًا. كما شملت التقييمات المناعية قياس عيارات الأجسام المضادة عند الأعمار ١٩ و٢٦ و٤٢ يومًا. إضافة إلى ذلك، تم إجراء تحاليل مورفومترية ونسيجية لبورصة فابريشيوس، مع تقييم المعايير الدموية وتعبير جين الجلوتاثيون بيروكسيداز(GPX) ، لتقديم صورة شاملة عن الاستجابات المناعية والفسيولوجية.

أظهرت النتائج أن العلاج المشترك حقق تفوقا واضحًا ومستمرًا على العلاجات المنفردة، فقد ارتفعت عيارات الأجسام المضادة بشكل معنوي في المجموعة المشتركة عند جميع نقاط السحب، مؤكدةً التأثير التآزري بين Se-NPs واللقاح. كما تحسن الأداء الإنتاجي بشكل ملحوظ، خصوصًا في الأسابيع المتأخرة، حيث حققت المجموعة المشتركة زيادة أكبر في الوزن ومعامل تحويل غذائي أفضل مقارنة بمجموعة السيطرة. أظهرت الفحوصات النسيجية للأعضاء المناعية تحسنًا في البنية الجُريبية وانخفاضًا في فقدان الخلايا اللمفاوية في المجموعة المشتركة، مما يشير إلى تعزيز الحفاظ على البنية المناعية. علاوة على ذلك، ارتفع تعبير جين GPX بشكل ملحوظ في مجموعتي Se-NPs والمجموعة المشتركة، مما يدل على تفعيل دفاعات مضادة للأكسدة. كما

عكست النتائج الدموية تعديلات إيجابية في أعداد خلايا الدم المناعية، بما يتماشى مع تعزيز التحفيز المناعي.

نستنتج من هذه الدراسة هذه الدراسة أن اعطاء Se-NPs مع لقاح الكمبورو يحقق تأثيرًا تآزريًا في فروج اللحم، مما يعزز الأداء الإنتاجي، ويحسن مؤشرات الدم، ويحافظ على بنية الأعضاء المناعية. ومن الجدير بالذكر أن التدخل المزدوج رفع بشكل ملحوظ عيارات الأجسام المضادة، ونشط الدفاعات المضادة للأكسدة عبر رفع تعبير GPX. وتؤكد هذه النتائج الإمكانات الكبيرة لـ Se-NPs كمساعد مناعي استراتيجي في بروتوكولات تلقيح الدواجن. ويُنصح مستقبلا بدراسة الجرعات المثلى، والسلامة طويلة الأمد، وتطبيقها ضد أمراض فيروسية أخرى في الدواجن. وتسلط هذه الدراسة الضوء على تفرّد Se-NPs في تعزيز فعالية اللقاحات وتقترح دمجها كأداة داعمة لتحسين صحة وإنتاجية الدواجن.