

## ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ AN TOÀN HẠT NGÔ ĐƯỢC XỬ LÝ HẠT BẰNG NANO ĐỒNG TRƯỚC NẤY MẦM TRÊN GÀ THỬ NGHIỆM

Nguyễn Thị Xuân<sup>1,2</sup>, Đỗ Thị Trang<sup>1</sup>, Lê Thị Thu Hiền<sup>1,2, ✉</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

✉ Người chịu trách nhiệm liên lạc. E-mail: hienlethu@igr.ac.vn

Ngày nhận bài: 09.5.2018

Ngày nhận đăng: 20.9.2018

### TÓM TẮT

Vật liệu nano sử dụng làm phân bón vi lượng trong ngành trồng trọt để tăng năng suất và chất lượng cây trồng đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trên toàn thế giới. Việc sử dụng các loại sản phẩm trồng trọt làm thức ăn trong chăn nuôi cần được đánh giá mức độ an toàn sinh học đối với sức khỏe vật nuôi và con người. Trong nghiên cứu này, hạt ngô thu hoạch từ các lô có xử lý nano đồng (nCu) trước nảy mầm được sử dụng làm thức ăn cho gà thử nghiệm. Sau khi xử lý, gà được khám mổ và đánh giá các chỉ tiêu về tỷ lệ sống sót, sự thay đổi khối lượng cơ thể, hàm lượng khoáng có trong thịt gà và mức độ tổn thương chức năng gan, thận và một số cơ quan khác. Kết quả cho thấy, hạt ngô xử lý với nCu trước nảy mầm ở hai nồng độ 20 mg/kg và 1000 mg/kg hạt giống không ảnh hưởng đến hoạt độ các enzyme ALT, AST và nồng độ creatinin trong huyết tương gà, không có sự khác biệt giữa các lô thí nghiệm ( $p > 0,05$ ). Ngoài ra, khối lượng cơ thể gà, khối lượng và cấu trúc bề mặt gan, thận và các cơ quan khác như tim, phổi hay hệ tiêu hóa đều nằm trong giới hạn bình thường và hàm lượng khoáng trong thịt gà không có sự khác biệt rõ rệt so với lô đối chứng. Điều này cho thấy hạt ngô được xử lý cùng nCu trước nảy mầm ở nồng độ tối ưu là 20 mg/kg hạt giống và chế phẩm này là an toàn khi sử dụng làm thức ăn cho gà.

**Từ khóa:** Hạt nano, hạt giống ngô, động vật thử nghiệm, an toàn

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, với nhiều ưu điểm vượt trội, công nghệ nano đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của đời sống và đạt được nhiều thành tựu đáng kể. Việc sử dụng vật liệu nano trong ngành nông nghiệp để tăng năng suất và chất lượng cây trồng được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi nhờ vào các đặc điểm nổi trội như kích thước vật liệu đặc biệt nhỏ và đặc tính quang học độc đáo (Shiwen *et al.*, 2014). Một số chế phẩm nano đã được đánh giá là an toàn đối với vật nuôi khi sử dụng làm thức ăn (Mohammadi *et al.*, 2015). Nghiên cứu trong lĩnh vực y sinh được cũng có yêu cầu nồng độ của các hạt nano kim loại sử dụng trong hỗ trợ y tế và điều trị bệnh giới hạn ở trong ngưỡng cho phép. Khi sử dụng ở nồng độ vừa phải, chúng có tác dụng tích cực, đóng góp như một chất trung gian làm tăng khả năng hấp thụ các chất và tăng tính sinh khả dụng của thuốc. Bên cạnh đó, các hạt nano kim loại còn có tác dụng như khoáng chất cần thiết của cơ thể, tăng

cường sức khỏe thông qua các phản ứng sinh lý trao đổi ion và tăng cường miễn dịch bằng cách kích hoạt sự trả lời kháng viêm, chống lại các phản ứng tạo gốc acid tự do chống lại bệnh tật (Wang *et al.*, 2013; Fu *et al.*, 2014).

Gần đây, các chất phụ gia thức ăn như khoáng vi lượng ở dạng hạt nano có thể được sử dụng hiệu quả để đáp ứng yêu cầu về khoáng chất trong thức ăn gia súc và gia cầm với các ưu điểm như hoạt tính sinh học tốt hơn và khi sử dụng cần liều lượng nhỏ (Gopi *et al.*, 2017). Trong nghiên cứu của Sadeghian và đồng tác giả (2012) khi bổ sung 1 mg/kg hạt nano Se vào thức ăn của cừu, nhận thấy hạt nano Se có vai trò quan trọng chống lại sự peroxy hóa, yếu tố gây phá hủy màng lipid tế bào. Tương tự, ở dê đực, việc bổ sung hạt nano Se với nồng độ 0,3 ppm làm tăng khối lượng dê trong cả quá trình nuôi dưỡng. Đối với khả năng sinh sản ở dê đực, bổ sung 0,3 mg/kg nano Se (60 - 80 nm) vào thức ăn làm tăng chất lượng tinh trùng (Shi *et al.*, 2010). Việc bổ sung thêm hạt nano

Cr cho lợn nuôi ở giai đoạn cuối kỳ làm giảm đáng kể lượng glucose, ure, triglyceride, cholesterol và acid béo không no trong máu, ngược lại, nồng độ và hoạt tính của enzyme lipase trong huyết tương tăng lên đáng kể. Cũng có sự tăng lên của yếu tố tăng trưởng tương tự insulin 1 (IGF-1), trong khi lượng insulin và cortisol huyết tương giảm đáng kể. Ngoài ra, bổ sung hạt nano Cr cũng làm tăng khả năng miễn dịch biểu hiện bằng nồng độ của các kháng thể immunoglobulin IgM và IgG trong huyết tương cao hơn (Wang *et al.*, 2007). Ở lợn con, việc bổ sung nano Cu với nồng độ 50 ppm kích thích sự tăng trưởng, cải thiện mức độ tiêu hóa chất béo thô tạo năng lượng (Gonzales-Eguia *et al.*, 2009). Đối với gà thịt, bổ sung hạt nano Se với nồng độ 0,15 - 1,20 mg/kg thịt vào chế độ ăn của gà cho thấy tăng tỉ lệ sống sót và khối lượng của gà hàng ngày (Hu *et al.*, 2012). Nồng độ và hoạt tính của enzyme xúc tác phản ứng chống oxy hóa trong huyết tương cũng tăng lên khi bổ sung nano Se trong chế độ ăn của gà.

Ngoài những ứng dụng tiềm năng rất lớn của vật liệu nano trong trồng trọt, chăn nuôi và y tế, những ảnh hưởng bất lợi có thể có của vật liệu nano tác động đến môi trường, cơ thể sống và chất lượng của sản phẩm nông nghiệp cũng nhận được sự quan tâm nghiên cứu. Vật liệu nano đã được chỉ ra có kích thước nhỏ, dễ dàng tham gia vào các phản ứng hóa học và có khả năng tạo ra các hợp chất mới với các tính chất chưa được biết đến. Đặc biệt trong trường hợp chúng được sử dụng với nồng độ cao có thể gây hại trực tiếp đến cây trồng, vật nuôi, môi trường và con người. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, các nano kim loại tích lũy trong cơ thể người và động vật với số lượng lớn hơn mức cho phép gây hỏng gan, thận do các hoạt động sinh lý trao đổi chất và bài tiết bị ảnh hưởng. Nếu các nano kim loại này tích lũy trong cơ thể một thời gian dài gây ra nhiều tác hại khôn lường (Wang *et al.*, 2013; Fu *et al.*, 2014). Chính vì vậy, khi sử dụng vật liệu nano trong đời sống, đặc biệt trong lĩnh vực y tế sức khỏe, cần chú ý đến ngưỡng nồng độ cho phép của các nano kim loại tùy vào mục đích sử dụng.

Trong nghiên cứu này, hạt giống ngô trước này mầm được xử lý bằng nano đồng (nCu) và hạt ngô thu hoạch được sử dụng làm thức ăn cho gà Ri. Để đánh giá mức độ an toàn sinh học của những hạt ngô này, nghiên cứu đánh giá tỷ lệ ốm/chết, khối lượng, chỉ số sinh hóa trong huyết tương, hình thái của tổ chức tim, gan, thận, phổi, hệ tiêu hóa và hàm lượng nguyên tố khoáng trong thịt gà thí nghiệm được phân tích và so sánh.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Vật liệu

Giống ngô lai LVN 092 do Viện Nghiên cứu Ngô chọn tạo, có đặc điểm chiều cao đóng bắp khá thấp, bộ rễ chân kiềng và cây khỏe nên chống đổ khá tốt. Hạt giống được lựa chọn kỹ với các đặc tính: hạt nảy, sáng bóng, đồng đều về kích thước và không bị sâu mọt. Hạt giống ngô được xử lý với nCu ở hai nồng độ khác nhau: Công thức 1 sử dụng nCu ở nồng độ tối ưu (20 mg/kg hạt giống) và công thức 2 sử dụng nCu ở nồng độ cận ức chế (1000 mg/kg hạt giống). Nồng độ tối ưu (20 mg/kg hạt giống) là nồng độ đơn vị sản xuất và cung cấp chế phẩm phân nano vi lượng bón lá (Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đánh giá là tốt nhất cho sinh trưởng và phát triển của cây. Đối chứng là hạt ngô không xử lý nCu. Hạt giống ngô sau xử lý nCu được gieo trồng ở 9 ô thí nghiệm. Thí nghiệm gồm 3 công thức (2 công thức xử lý nano nồng độ khác nhau và công thức đối chứng không xử lý) với 3 lần nhắc lại. Phương pháp chăm sóc và bón phân theo Quy định Khảo nghiệm 01-56-2011 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Hạt ngô thu hoạch từ các công thức thí nghiệm được sử dụng làm thức ăn nuôi gà.

Gà Ri thuần chủng (54 con) được mua tại công ty Hạt thóc vàng, Hà Nội từ lúc mới sinh. Gà được nuôi bằng gạo và ngô trong 3 tháng. Sau 3 tháng, khối lượng mỗi con khoảng 0,8 kg đều có thể chất khỏe mạnh không bệnh tật và không hình thái bất thường được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo. Quy trình chăm sóc, nuôi dưỡng và phòng bệnh thực hiện theo khuyến cáo của Trung tâm Nghiên cứu Gia cầm Thụy Phương, Viện Chăn nuôi.

### Phương pháp nghiên cứu

#### Xử lý gà thí nghiệm

Gà được chia làm 3 lô thí nghiệm, mỗi lô gồm 18 con được nhốt riêng vào 3 chuồng. Gà được nuôi bằng hạt ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và lô xử lý hạt nano trước này mầm (thí nghiệm 1: ngô thu hoạch từ lô thí nghiệm xử lý nano có nồng độ tối ưu; thí nghiệm 2: ngô thu hoạch từ lô thí nghiệm xử lý hạt nano có nồng độ ở mức cận ức chế). Nghiên cứu được đánh giá/ kiểm chứng tại 4 thời điểm là ngày 0, 21, 35, 45 sau xử lý nCu. Gà được nhốt riêng trước một ngày, không cho ăn, chỉ cho uống nước. Kết thúc kỳ nuôi, 6 con gà ở mỗi lô thử nghiệm được lựa chọn để đánh giá chỉ số sinh hóa trong huyết tương, mổ khám để đánh giá các tổ chức tim, gan, thận,

phôi, hệ tiêu hóa và thành phần khoáng chất của thịt. Khối lượng cơ thể của gà ở mỗi lô thử nghiệm được thu thập ở ngày 0, 21, 35 và 45 sử dụng cân điện tử có độ chính xác 0,01 g.

**Phân tích chỉ số sinh hóa**

Sau 45 ngày xử lý, mẫu máu của gà được thu thập đựng trong ống chống đông bằng EDTA, sau đó mẫu máu được quay ly tâm tốc độ 4000 rpm trong 10 min để thu thập huyết tương và trữ đông ở -20°C cho đến khi thực hiện các thí nghiệm tiếp theo. Các chỉ số sinh hóa để đánh giá chức năng của gan gồm ALT (alanine aminotransferase) và AST (aspartate aminotransferase), chỉ số sinh hóa để đánh giá chức năng của thận là creatinine được phân tích bằng máy phân tích sinh hóa tự động (Hitachi, Tokyo).

**Xử lý số liệu**

Các số liệu nghiên cứu được xử lý thống kê theo phương pháp pháp unpaired Student *t*-test. Sự khác biệt có ý nghĩa khi giá trị *p* < 0,05.

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

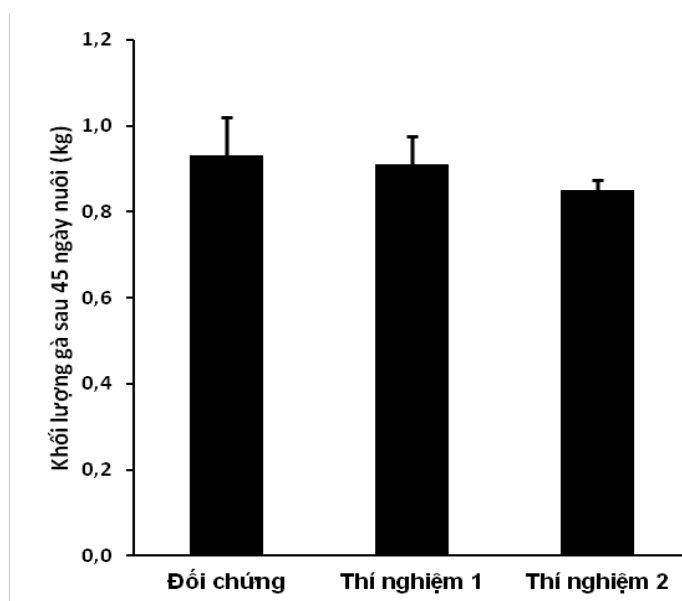
**Đánh giá tỷ lệ nuôi sống và sự thay đổi khối lượng cơ thể của gà**

Trong quá trình nuôi gà bằng ngô, mỗi lô có 1-2 con gà thử nghiệm chết. Nguyên nhân chủ yếu là do gà mắc bệnh thủy đậu dẫn đến ăn kém, gây yếu và chết. Đây là bệnh ngoài da nên rất dễ lây lan từ con này sang con khác trong đàn. Bệnh đậu gà rất dễ bị mắc phải trong quá trình nuôi gà phụ thuộc vào thể trạng từng con gà, gà có thể khỏe bệnh hoặc có thể kém ăn và chết sau đó.

Ngoài việc kiểm soát liều lượng ngô bổ sung trong chế độ ăn hàng ngày, khối lượng cơ thể của gà cũng được thu thập tại 4 thời điểm là ngày 0, 21, 35, 45 sau xử lý nCu (Bảng 1). Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt về sự thay đổi cân nặng các cá thể gà của lô đối chứng so với lô thí nghiệm 1 (*p* > 0,05), tuy nhiên sự thay đổi về khối lượng cơ thể của gà ở lô thí nghiệm 2 giảm nhẹ so với lô đối chứng nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (*p* = 0,329) (Hình 1).

**Bảng 1.** Khối lượng của gà nuôi bằng hạt ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và thí nghiệm.

Lô	Khối lượng của gà (kg/con)			
	Ngày 0	Ngày 21	Ngày 25	Ngày 45
Đối chứng	0,82 ± 0,06	1,12 ± 0,014	1,32 ± 0,032	1,75 ± 0,07
Thí nghiệm 1	0,81 ± 0,04	1,10 ± 0,075	1,30 ± 0,058	1,72 ± 0,09
Thí nghiệm 2	0,82 ± 0,025	1,04 ± 0,123	1,15 ± 0,153	1,67 ± 0,152



**Hình 1.** Khối lượng (kg) của gà sau 45 ngày nuôi bằng hạt ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và thí nghiệm.

Không chỉ theo dõi quá trình tăng khối lượng cơ thể của gà, biểu hiện bên ngoài của gà trong quá trình nuôi cũng được giám sát và đánh giá. Kết quả cho thấy hầu hết gà ở các lô đều ăn uống, hoạt động, có phân và nước tiểu bình thường, lông mượt, không có hiện tượng rù. Điều này có nghĩa là sản phẩm ngô hạt được thu hoạch từ các lô xử lý hạt giống bằng nCu không gây ảnh hưởng đến khối lượng cơ thể gà.

**Đánh giá mức độ tổn thương gan**

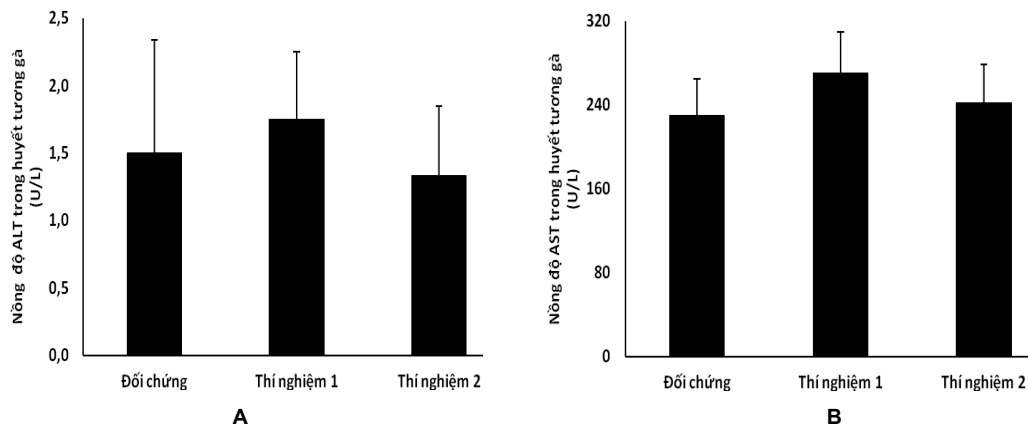
Gan là tổ chức đảm nhận nhiều chức năng quan trọng trong cơ thể như tham gia vào tổng hợp và chuyển hóa lipid, protein và glucose trong thức ăn thông qua hoạt động của tế bào gan và quá trình bài tiết mật. Cu là nguyên tố khoáng cần thiết cho hoạt động của tế bào gan thông qua quá trình trao đổi sinh lý trong gan, tuy nhiên nếu cung cấp quá nhiều Cu gây ảnh hưởng tới gan vì

Cu với nồng độ cao cảm ứng sự chết apoptosis của tế bào gan, chính vì vậy ảnh hưởng trực tiếp tới chức năng gan (Vũ Đình Vinh, 2001). Trong nghiên cứu này, đánh giá ban đầu về tổ chức hình thái gan ở các cá thể gà thử nghiệm cho thấy không có biểu hiện bất thường về hình dạng, màu sắc và kích thước của gan trong các cá thể gà thí nghiệm. Cụ thể là các mẫu gan đều có màu nâu nhạt, bề mặt gan nhẵn bóng, mô gan đồng nhất, không có dấu hiệu tổn thương hay hoại tử.

Bên cạnh đó, khối lượng gan của các mẫu gà được cân bằng cân điện tử có độ chính xác 0,001 g (Bảng 2) và phân tích thống kê đánh giá sự khác biệt giữa các lô thử nghiệm. Kết quả cho thấy không có sự khác biệt giữa khối lượng gan của các cá thể gà trong các lô thử nghiệm (giá trị *p* giữa lô đối chứng và các lô thí nghiệm > 0,05).

**Bảng 2.** Khối lượng gan ở các cá thể gà sau 45 ngày xử lý được chọn ngẫu nhiên từ 3 lô thử nghiệm.

	Đối chứng	Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2
<b>Khối lượng trung bình gan (g)</b>	13,56 ± 0,83	12,54 ± 1,66	13,53 ± 4,08
<b>Giá trị <i>p</i></b>		0,314	0,989



**Hình 2.** Nồng độ enzyme ALT (A) và enzyme AST (B) trong huyết tương gà đo được sau 45 ngày nuôi gà bằng ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và thí nghiệm.

Đánh giá mức độ tổn thương tế bào gan được đánh giá thông qua định lượng nồng độ các enzyme ALT và AST trong huyết tương. Các enzyme này được tiết ra từ tế bào gan khi được kích hoạt và đi vào máu. Bình thường, tế bào gan ở trạng thái tĩnh chưa được kích hoạt nên tiết ra một số lượng rất nhỏ các loại enzyme này. Khi có tổn thương gan như bị nhiễm virus, viêm gan hoặc gan bị phơi nhiễm với hóa chất, kim loại nồng độ cao... dẫn tới hoại tử tế bào gan và những tế bào

này tiết ra các enzyme trên vào máu với hàm lượng cao. Khi hàm lượng enzyme ALT và AST trong máu càng cao phản ánh tình trạng của gan càng tồi tệ (Crook, 2006).

Kết quả ở hình 2 cho thấy khi so sánh nồng độ enzyme ALT trong huyết tương của gà ở thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 với đối chứng, giá trị *p* lần lượt là 0,61 và 0,69 và nồng độ enzyme AST trong huyết tương gà ở thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 với đối

chúng, giá trị  $p$  lần lượt là 0,13 và 0,56. Kết quả này chứng tỏ nồng độ enzyme ALT và AST trong huyết tương của gà ở các lô thí nghiệm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy chức năng gan gà không bị ảnh hưởng khi cho ăn ngô thu được từ hạt giống có xử lý nCu.

### Đánh giá cấu trúc và chức năng thận gà

Thận là tổ chức bao gồm rất nhiều đơn vị tiểu cầu thận tham gia đảm nhiệm chức năng lọc, hấp thu và bài tiết các chất được tạo ra từ quá trình trao đổi chất trong cơ thể. Thông qua các hoạt động sinh lý trao đổi bom ion trong tiểu cầu thận, các chất được giữ lại hoặc đào thải qua nước tiểu. Mỗi phần cấu tạo khác nhau trong đơn vị thận đảm nhận các chức năng khác nhau thông qua quá trình khuếch tán gradient nồng độ hoặc/và hoạt động của bơm ion chủ động hoặc bơm bị động cần năng lượng, do đó tổn thương nhu mô thận dẫn đến sự hấp thu trở lại những chất cần phải được đào thải ra khỏi cơ thể qua nước tiểu như ure, creatinine... Sự giữ lại các chất này trong thời gian dài dẫn đến cơ thể bị nhiễm độc gây ảnh hưởng đến sức khỏe thể chất một cách nghiêm trọng (Levey *et al.*, 2006).

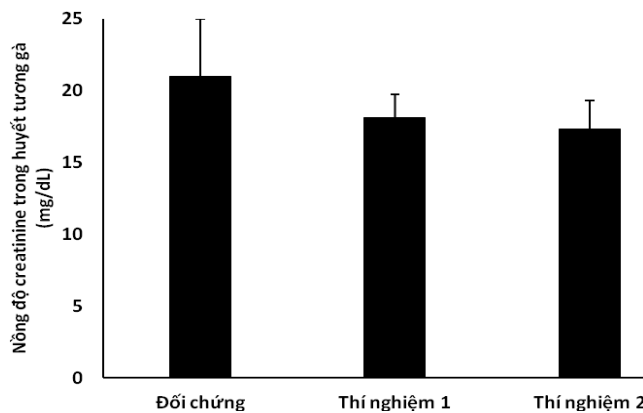
Tương tự như gan, các nguyên tố khoáng như Cu khi được cung cấp với lượng vừa đủ sẽ có lợi cho quá trình trao đổi chất trong thận. Tuy nhiên nếu cung cấp quá nhiều Cu, sự trao đổi các chất trong thận bị rối loạn làm tổn thương thận, ảnh hưởng đến chức năng thận. Vì vậy, việc kiểm tra trực quan mô thận trong nghiên cứu này là bước cần thiết ban đầu

(WHO, 2000; Vũ Đình Vinh, 2001). Qua đánh giá trực quan cho thấy không có bất thường nào trong kích thước, hình dạng và màu sắc của các dây thận nghiên cứu giữa 3 lô thí nghiệm. Cả hai dây thận của mỗi cá thể có màu nâu nhạt, đều nhau, không có hiện tượng ứ nước. Như vậy, bước đầu cho thấy cấu trúc thận không bị ảnh hưởng khi cung cấp ngô thu được từ hạt giống có xử lý nCu vào chế độ ăn. Tuy nhiên, để đánh giá sâu hơn tính an toàn sinh học của chế phẩm này lên chức năng thận, đánh giá chỉ số sinh hóa chức năng thận là một trong những tiêu chí cần thực hiện tiếp theo (Rule *et al.*, 2004).

Một trong những chỉ số sinh hóa đánh giá chức năng của thận được áp dụng trong xét nghiệm lâm sàng thường quy hiện nay là creatinine, sản phẩm được tạo ra từ sự thoái biến của enzyme creatinphosphate đóng vai trò quan trọng trong việc chuyển hóa thức ăn thành năng lượng (Rule *et al.*, 2004; Levey *et al.*, 2006). Creatinine sau khi được tạo ra sẽ vào máu, đến thận và đào thải qua nước tiểu. Hàm lượng creatinine tăng cao trong máu chứng tỏ chức năng của thận bị tổn thương không có khả năng loại bỏ hết các chất cặn bã được thải ra qua quá trình trao đổi chất của cơ thể. Kết quả ở Bảng 3 và Hình 3B cho thấy nồng độ creatinine trong huyết tương gà không có sự khác biệt đáng kể giữa các lô thí nghiệm (khi so sánh thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 với đối chứng, giá trị  $p$  lần lượt là 0,223 và 0,072). Điều này cho thấy gà được nuôi bằng ngô thu từ hạt giống có xử lý với nCu không ảnh hưởng đến chức năng thận của gà.

**Bảng 3.** Kết quả nồng độ creatinine trong huyết tương gà đo được sau 45 ngày nuôi gà bằng ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và thí nghiệm.

	Đối chứng	Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2
Creatinin (mg/dL)	20,98 ± 4,016	18,15 ± 1,614	17,30 ± 1,979
Giá trị $p$		0,223	0,072



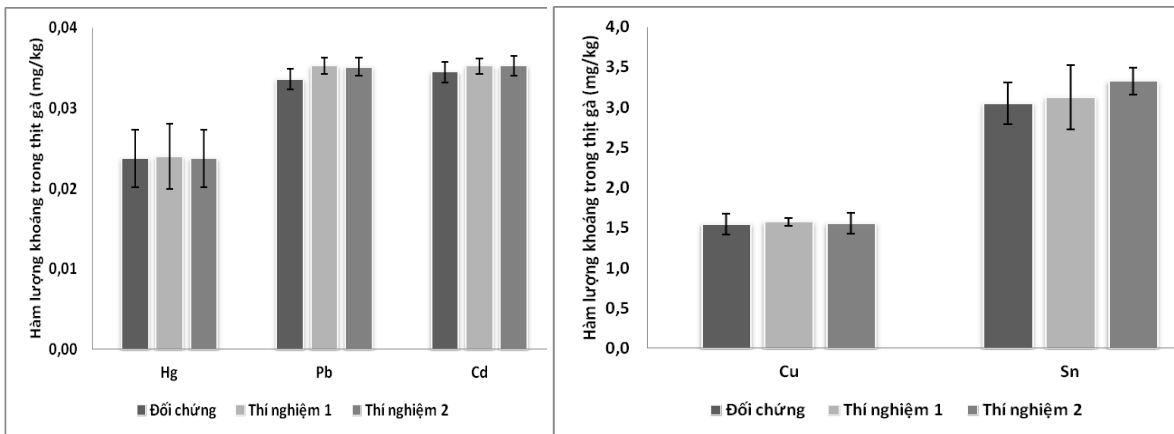
**Hình 3.** Nồng độ creatinine trong huyết tương gà đo được khi nuôi gà bằng ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và thí nghiệm.

**Đánh giá hàm lượng nguyên tố khoáng trong thịt gà**

Bên cạnh đánh giá mức độ tổn thương chức năng gan và thận của gà khi được cho ăn hạt ngô thu hoạch từ hạt giống xử lý với nCu trước nảy mầm, việc xác định hàm lượng của các nguyên tố khoáng có trong thịt gà cũng phản ánh một phần mức độ an toàn của chế phẩm ngô này đối với gà. Hàm lượng các nguyên tố kim loại khi tích lũy trong thịt gà vượt ngưỡng cho phép ảnh hưởng tới sức khỏe con người, có thể gây đột biến gen và ung thư khi con người sử dụng chúng làm thức ăn. Kết quả trong nghiên cứu này (Hình 4) chỉ ra rằng hàm lượng các nguyên tố kim loại Hg, Pb, Cd, Cu và Sn đo được không có sự khác biệt về nồng độ của các nguyên tố này trong cả 3 lô thí nghiệm.

**Đánh giá tổ chức tim, phổi và hệ tiêu hóa của gà thuộc các lô thử nghiệm**

Ngoài những chỉ tiêu đánh giá đã chỉ ra ở trên, quan sát đánh giá trực quan và đo khối lượng một số cơ quan khác như tim, phổi và hệ tiêu hóa cũng được kiểm tra. Những quan sát và phân tích bước đầu cho thấy các mẫu phổi đều có màu hồng nhạt, mô đồng nhất, không phù nề và cân nặng ngang nhau; tim có kích thước, hình dạng, màu sắc và khối lượng đều nhau; hệ tiêu hóa bình thường, không xuất hiện dấu hiệu tổn thương. Đánh giá chung cho thấy không có bất thường xảy ra trong các cơ quan này ở các lô đối chứng và lô thí nghiệm. Điều này cho thấy các loại chế phẩm ngô này khi sử dụng làm thức ăn cho gà, không ảnh hưởng tới các tổ chức tim, phổi và hệ tiêu hóa của gà.



**Hình 4.** Hàm lượng nguyên tố khoáng trong thịt gà xử lý bằng ngô thu hoạch từ các lô đối chứng và thí nghiệm.

**KẾT LUẬN**

Nghiên cứu về ảnh hưởng của hạt ngô được xử lý cùng nCu trước nảy mầm tác động tới cấu trúc và chức năng gan, thận và các cơ quan khác của gà, kết hợp với kết quả nghiên cứu trước của chúng tôi (nghiên cứu chưa công bố) đã chỉ ra rằng, hạt ngô được xử lý với nồng độ 20 mg/kg hạt giống trước nảy mầm có lợi cho quá trình sinh trưởng, phát triển và chất lượng hạt ngô và chế phẩm này là an toàn khi được sử dụng làm thức ăn chính cho gà nuôi. Những hạt ngô được xử lý cùng nCu với nồng độ 1000 mg/kg hạt giống trước nảy mầm cũng không ảnh hưởng đến các quá trình sinh lý học của gà.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự hỗ trợ kinh phí của Hợp phần IV “Nghiên cứu cơ

chế tác động và đánh giá an toàn sinh học của các chế phẩm nano được nghiên cứu trong dự án” thuộc Dự án trọng điểm cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ nano trong nông nghiệp” (Mã số VAST.TĐ.NANO-NN/15-18).

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Crook M (2006) Clinical chemistry and metabolic medicine. 7th Edn. Edward Arnold Publishers 250–268.  
 Gonzales-Eguia A, Fu CM, Lu FY, Lien TF (2009) Effects of nanocopper on copper availability and nutrients digestibility, growth performance and serum traits of piglets. *Livestock Sci* 126: 122–129.  
 Gopi M, Pearlin B, Kumar RD, Shanmathy M, Govindasamy Prabakar (2017) Role of nanoparticles in

animal and poultry nutrition: Modes of action and applications in formulating feed additives and food processing. *Int J Pharmacol* 13 (7): 724–731.

Hu CH, Li YL, Xiong L, Zhang HM, Song J, Xia MS (2012) Comparative effects of nano elemental selenium and sodium selenite on selenium retention in broiler chickens. *Anim Feed Sci Tech* 177: 204–210.

Levey AS, Coresh J, Greene T, Stevens LA, Zhang YL, Hendriksen S, Kusek JW, Van, Lente F (2006) Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 145: 247–254.

Rule AD, Larson TS, Bergstralh EJ, Slezak JM, Jacobsen SJ, Cosio FG (2004) Using serum creatinine to estimate glomerular filtration rate: accuracy in good health and in chronic kidney disease. *Ann Intern Med* 141: 929–937.

Sadeghian S, Kojouri GA, Mohebbi A (2012) Nanoparticles of selenium as species with stronger physiological effects in sheep in comparison with sodium selenite. *Biol. Trace Element Res* 146: 302–308.

Shi LG, Yang RJ, Yue WB, Xun WJ, Zhang CX, Ren YS, Shi L, Lei FL (2010) Effect of elemental nano-selenium on semen quality, glutathione peroxidase activity and testis ultrastructure in male Boer goats. *Anim Reprod Sci* 118: 248–254.

Shiwen H, Wang L, Liu L, Hou Y, li L (2014) Nanotechnology in Agriculture. Livestock and Aquaculture in China. A review. *Agron Sustain Dev*. DOI10.1007/s 13593-014-0274-x.

Vũ Đình Vinh (2001) Hướng dẫn sử dụng các xét nghiệm sinh hóa. *Nhà xuất bản Y học* 115–287.

Wang MQ, Xu ZR, Zha LY, Lindemann MD (2007) Effects of chromium nanocomposite supplementation on blood metabolites, endocrine parameters and immune traits in finishing pigs. *Anim Feed Sci Technol* 139: 69–80.

WHO (2000) Working group on the safety and efficacy of herbal medicine. Report of regional office for the western pacific of the World Health Organization.

Wang X, Reece SP, Brown JM (2013) Immunotoxicological impact of engineered nanomaterial exposure: mechanisms of immune cell modulation. *Toxicol Mech Methods* 23(3): 168–177.

Fu PP, Xia Q, Hwang HM, Ray PC, Yu H (2014) Mechanisms of nanotoxicity: generation of reactive oxygen species. *J Food Drug Anal* 22(1): 64–75.

Mohammadi V, Ghazanfari S, Mohammadi-Sangcheshmeh A, Nazaran MH (2015) Comparative effects of zinc-nano complexes, zinc-sulphate and zinc-methionine on performance in broiler chickens. *Br Poult Sci* 56(4): 486–493.

## SAFETY ASSESSMENT OF MAIZE GRAIN ATTAINED FROM NANO-COPPER TREATED SEEDS ON CHICKENS

Nguyen Thi Xuan<sup>1,2</sup>, Do Thi Trang<sup>1</sup>, Le Thi Thu Hien<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Genome Research, Vietnam Academy of Science and Technology*

<sup>2</sup>*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*

### SUMMARY

Metal nanoparticles used as micronutrient fertilizers in cultivation to improve both the quality and the quantity of the crop have been extensively utilized. The application of these nano-formulations for animal feed needs to be determined the biosafety to the health of humans or animals. In this study, maize seeds were treated with nanoparticle copper (nCu) (20 mg/kg and 1000 mg/kg dry weight (DW)) and their grain productions were used for chicken feed. After treatment, the chickens were monitored the survival rate and changes in body weight (BW) gain and finally were sacrificed to determine morphology and/or function of systemic organs including liver, kidney and some others as well as analyze the mineral contents in the muscle tissues. As a result, the serum levels of ALT, AST and creatinine were not significantly different among the treatment groups as compared to the control group (p > 0.05). In addition, the BW gain, the weight and morphology of the organs including liver, kidneys, heart, lungs and gastrointestinal tract were within normal limits and no significant difference among the groups was observed. However, the BW gains of the chickens, which were fed with maize grains attained from 1000 mg/kg DW nCu-treated seeds, tended to be less than that of the control chickens. Therefore, maize grains derived from 20 mg/kg DW nCu-treated seeds are safe to feed chickens.

**Keywords:** Biosafety, chicken, nanoparticle copper, maize