

## ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG KHOÁNG VI LƯỢNG DƯỚI DẠNG NANO ĐẾN NĂNG SUẤT SINH SẢN CỦA LỢN NÁI

Lê Văn Huyền<sup>1</sup>, Bùi Thị Thu Huyền<sup>1</sup>, Ninh Thị Huyền<sup>1</sup>, Bùi Thị Hồng<sup>1</sup> và Nguyễn Hoài Châu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viện Chăn Nuôi; <sup>2</sup>Viện Công nghệ Môi Trường-Viện Hàn Lâm KHCN Việt Nam

Tác giả liên hệ: Lê Văn Huyền; Điện thoại: 0984983261. Email: [huyenniah2005@gmail.com](mailto:huyenniah2005@gmail.com)

### TÓM TẮT

Tổng số 35 lợn nái có lứa đẻ từ lứa 2 - lứa 6 đã được sử dụng để nghiên cứu ảnh hưởng của việc bổ sung các khoáng nano ở các mức khác nhau đến năng suất sinh sản của lợn nái trong thời gian thí nghiệm là 140 ngày. Thí nghiệm được thực hiện tại trang trại chăn nuôi lợn ngoại của công ty Công ty Cổ phần sản xuất và Kinh doanh thương mại Hà Thái, thị xã Phổ Yên, tỉnh Thái Nguyên từ tháng 3 đến tháng 8/2019. Thí nghiệm được thiết kế theo mô hình một nhân tố. Lợn được chia ngẫu nhiên cho 5 lô và mỗi lô được lặp lại 7 lần. Lợn nái lô đối chứng được cho ăn khẩu phần cơ sở bổ sung hỗn hợp khoáng vô cơ theo NRC khuyến cáo (2012) cho lợn nái (mg/kg thức ăn) (25 mg Mn, 80 mg Fe, 20 mg Cu, 0.15 mg Co, 0.15 mg Se và 100mg Zn), trong khi lợn nái ở các lô 1; 2; 3 và 4 được cho ăn khẩu phần bổ sung các khoáng chất nano (Mn, Fe, Cu, Se, Co và Fe mg) ở các mức (10, 32, 8, 0,06, 0,06 và 40 mg); (15, 48, 12, 0,09, 0,09 và 60 mg); (20; 64; 16; 0,12; 0,12 và 80 mg); (25; 80; 20; 0,15; 0,15 và 100 mg). Kết quả cho thấy: (i) Việc bổ sung các khoáng nano các mức khoáng khác nhau đã làm ảnh hưởng đến hàm lượng khoáng tồn dư trong máu và gan của lợn con theo mẹ ( $P < 0.05$ ); (ii) không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về số con sơ sinh, khối lượng sơ sinh của lợn con, khối lượng hao mòn cơ thể của lợn nái và thời gian động dục trở trong các lô được bổ sung bởi các khoáng vi lượng nano so với lô đối chứng (iii) Bổ sung 40% khoáng vi lượng nano so với nhóm đối chứng cũng đáp ứng được yêu cầu về khoáng và cũng không ảnh hưởng đến năng suất sinh sản lợn nái và sinh trưởng của lợn con theo mẹ.

**Từ khóa:** Lợn nái; khoáng nano.

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chăn nuôi gia súc, khoáng vi lượng có vai trò rất quan trọng (là thành phần của các mô mềm và tế bào, tham gia điều khiển các quá trình sinh học trong cơ thể). Chúng tồn tại hầu hết trong các nguyên liệu thức ăn, nhưng hàm lượng và độ hữu dụng sinh học của các nguyên tố khoáng rất khác nhau tùy theo loại nguyên liệu thức ăn. Phần lớn các nguyên tố khoáng vi lượng trong thức ăn tồn tại ở dạng liên kết, trong đó có những liên kết rất bền vững (liên kết của Fe, Cu, Zn...vv với axit phytic) và ở dạng này, giá trị sinh học của các nguyên tố khoáng rất thấp và động vật không hấp thu được (Revy và cs., 2004). Bởi vậy, để đáp ứng nhu cầu về các chất khoáng của vật nuôi, người ta thường bổ sung vào thức ăn các nguyên tố khoáng vi lượng dưới dạng các premix. Trong phần lớn các loại premix khoáng được sử dụng phổ thông hiện nay, các nguyên tố vi lượng được bổ sung dưới dạng các muối vô cơ (muối sulfat, clorua, carbonat), dưới dạng các oxit kim loại hoặc dưới dạng chelat hữu cơ, nhưng hàm lượng bổ sung cao mới đáp ứng được nhu cầu về khoáng cho vật nuôi. Tuy nhiên, khả năng hấp thu của các nguyên tố khoáng dưới dạng các hợp chất vô cơ và hữu cơ dao động rất lớn phụ thuộc vào dạng hợp chất của chúng. Hơn nữa, trong đường tiêu hóa của vật nuôi, các nguyên tố khoáng vi lượng ở dạng các hợp chất vô cơ thường bị phân ly và kết hợp với các thành phần khác của thức ăn tạo thành các phức không tan và khó hấp thu và do đó hiệu quả sử dụng của chúng cũng rất khác nhau (Ashmead, 1993). Tuy nhiên, khoáng có vai trò vô cùng quan trọng đối với lợn nái tiết sữa và lợn con bú sữa mẹ. Theo Mahan và cs. (2009), thời kỳ mang thai và cho con bú có một sự chuyển giao lớn các khoáng chất từ lợn nái sang thai nhi, cho thấy sự cần thiết phải tăng cường bổ sung khoáng trong giai đoạn này để phục hồi sự cạn kiệt, chủ yếu là các khoáng chất vi lượng.

Như vậy, khoáng chất vi lượng là yếu tố cần thiết cho sự trao đổi chất, nội tiết, kiểm soát sinh lý, sự sinh trưởng, sinh sản và miễn dịch của lợn. Chúng tham gia vào hệ thống enzyme, lắng đọng xương, phát triển cơ bắp và sinh sản (NRC, 2012). Việc đưa các hạt nano vào khẩu phần ăn của vật nuôi có thể cải thiện đáng kể thành phần dinh dưỡng và hiệu quả sử dụng thức ăn

bằng cách tạo ra các hệ thống vận chuyển thức ăn vi lượng dưới dạng các polime sinh học, mixen, liposom (Chen và cs., 2006). Bởi vậy, đề tài này được tiến hành nhằm đánh giá hiệu quả của việc bổ sung khoáng vi lượng nano trong nuôi dưỡng lợn nái sinh sản.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Vật liệu nghiên cứu

Tổng số 35 lợn nái sinh sản có chứa giống Landrace và Yorkshire (từ lứa 3 đến lứa 6) được sử dụng trong thí nghiệm. Lợn được nuôi cá thể trong ô chuồng nái chữa và nái đẻ có diện tích 1,8m x 2,3m. Mỗi chuồng nuôi được trang bị một máng ăn riêng biệt, có hệ thống uống nước tự động.

### Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 3/2019 đến tháng 8/2019

Địa điểm nghiên cứu: Thí nghiệm được triển khai tại miền Bắc (Phổ Yên, Thái Nguyên)

### Nội dung nghiên cứu

Ảnh hưởng của việc bổ sung một số nguyên tố khoáng nano ở các mức khác nhau trong khẩu phần đến năng suất sinh sản của lợn nái.

### Phương pháp nghiên cứu

#### Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thiết kế ngẫu nhiên hoàn toàn với 5 lô thí nghiệm: Lô đối chứng lợn được cho ăn khẩu phần có bổ sung premix khoáng vô cơ theo nhu cầu khuyến cáo của NRC (2012) cho lợn nái nuôi con, các lô thí nghiệm (1,2,3 và 4) được cho ăn khẩu phần có bổ sung khoáng nano với các mức như Bảng 2 do Viện Công nghệ môi trường thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam cung cấp. Mỗi lô thí nghiệm gồm 7 lợn nái với mỗi lợn nái là một lần lặp lại.

Khoáng nano được cung cấp ở dạng bột và ghi đầy đủ thành phần và hàm lượng/kg và cho loại lợn nào. Khoáng nano được trộn vào thức ăn để cho lợn ăn 1 tuần/lần trộn của từng lô thí nghiệm và ghi đầy đủ thông tin của từng lô.

Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Nguyên tố vi lượng dạng nano (mg/kg)	Thí nghiệm				
	Lô ĐC*	Lô 1	Lô 2	Lô 3	Lô 4
Mn	25	10	15	20	25
Fe	80	32	48	64	80
Cu	20	8	12	16	20
Co	0,15	0,06	0,09	0,12	0,15
Se	0,15	0,06	0,09	0,12	0,15
Zn	100	40	60	80	100
Tổng lượng khoáng (mg)	225,3	90,12	135,18	180,24	225,3
Tỷ lệ khoáng (%)	100	40	60	80	100
Số lợn mỗi lô (con)	7	7	7	7	7
Số lần lặp lại/lô	7	7	7	7	7
Số con/lần lặp lại	1	1	1	1	1
Thời gian TN (ngày)	140	140	140	140	140

Ghi chú: \*lô (ĐC) đối chứng sử dụng khoáng vô cơ; lô 1; 2; 3 và 4 sử dụng khoáng nano.

### **Thức ăn thí nghiệm**

Nguyên liệu thức ăn dùng để phối trộn khẩu phần cơ sở bao gồm: ngô, cám gạo tẻ, khô dầu đỗ tương, bột cá, bột thịt xương, premix vitamin-khoáng và các axit amin tổng hợp.

Khẩu phần (KP) thức ăn cho lợn ở các lô thí nghiệm được thiết lập bằng phần mềm chuyên dụng Brill Formulation của Mỹ. Khẩu phần cho lợn thí nghiệm được trình bày ở Bảng 2 và 3. Trước đó, tất cả các nguyên liệu được sử dụng đều được lấy mẫu, phân tích xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng chủ yếu như: ẩm (TCVN-4326-2001), xơ thô (TCVN-4329-1993), mỡ thô (TCVN-4331-2001), protein thô (TCVN-4328-2001), canxi (TCVN-1526-1986), photpho (TCVN-1525-2001) và các axit amin (HPLC) tại Phòng phân tích thức ăn và sản phẩm chăn nuôi, Viện Chăn nuôi.

Bảng 2. Khẩu phần thức ăn cho lợn nái mang thai

<b>Nguyên liệu (%)</b>	<b>Lô ĐC</b>	<b>Lô 1</b>	<b>Lô 2</b>	<b>Lô 3</b>	<b>Lô 4</b>
Ngô			33		
Khô dầu đậu tương			7		
Cám mỳ			18,5		
Cám gạo trích ly			22		
Bột thịt			4,6		
Khô cọ			12		
Premix vitamin			0,25		
L-Lysine			0,25		
DL-Methionine			0,1		
L-Threonine			0,06		
L-Tryptophan			0,04		
Muối ăn			1		
Dicalcium Phosphate (DCP)			1,2		
<b>Thành phần dinh dưỡng</b>					
Vật chất khô			89,68		
ME (kcal/kg)			2900		
Protein thô			14,5		
Xơ thô			5,6		
Canxi			1		
P dễ hấp thu			0,3		
Lysine			0,9		
Methionine + Cyst			0,45		

Ghi chú: Khoáng sử dụng cho lô ĐC là khoáng vô cơ; các lô 1, 2, 3, 4 là khoáng nano.

Bảng 3. Khẩu phần thức ăn cho lợn nái nuôi con

Nguyên liệu (%)	Lô ĐC	Lô 1	Lô 2	Lô 3	Lô 4
Ngô			45		
Khô đậu tương			15		
Cám mỳ			10		
Cám gạo			10		
Hạt lúa mỳ			8		
Bột thịt			5,2		
Dầu đậu tương			2,5		
Premix vitamin			0,25		
L-Lysine			0,37		
DL-Methionine			0,16		
L-Threonine			0,1		
L-Tryptophan			0,12		
Muối ăn			0,8		
Dicalcium Phosphate (DCP)			2,5		
<b>Thành phần dinh dưỡng</b>					
Vật chất khô			89,63		
ME (kcal/kg)			3250		
Protein thô			18,0		
Xơ thô			4,88		
Canxi			1,15		
P dễ hấp thu			0,55		
Lysine			1,25		
Methionine + Cyst			0,7		

Ghi chú: Khoáng sử dụng cho lô ĐC là khoáng vô cơ; các lô 1, 2, 3, 4 là khoáng nano.

**Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp thu thập số liệu**

Số lượng lợn con sơ sinh, để nuôi và lúc cai sữa

Khối lượng lợn con lúc sơ sinh và lúc cai sữa

Lượng thức ăn ăn vào của lợn nái trong giai đoạn tiết sữa và tiêu tốn thức ăn cho 1 kg lợn con cai sữa.

Ngày phối giống trở lại

**Xử lý số liệu**

Các số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê ANOVA-GLM bằng phần mềm Minitab phiên bản 16.0. Các kết quả thí nghiệm trình bày trong các bảng số liệu là giá trị trung bình ± sai số chuẩn (SE). Tukey-Test được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình với độ tin cậy 95%. Các giá trị trung bình được coi là khác nhau có ý nghĩa thống kê khi giá trị P nhỏ hơn 0,05.

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN****Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vi lượng dạng nano đến một số chỉ tiêu năng suất sinh sản của lợn nái**

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vi lượng dạng nano đến một số chỉ tiêu năng suất sinh sản của lợn nái được trình bày ở các Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4. Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vi lượng dạng nano đến một số chỉ tiêu năng suất của lợn nái

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm					SEM	P
	ĐC	1	2	3	4		
Số lợn nái TN	7	7	7	7	7		
TB lựa đẻ	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5		
Số ngày mang thai	116,33	114,87	115,14	114,66	115,37	0,793	0,666
Số ngày nuôi con (ngày)	21,33	21,00	21,29	21,33	21,75	0,76	0,956
Số con sinh ra (con)	12,14	11,38	12,86	11,17	10,25	0,83	0,288
Số con sơ sinh sống (con)	11,14	10,38	12,14	10,33	10,86	1,00	0,529
Số con để nuôi (con)	11,00	11,13	12,00	11,00	11,00	0,65	0,774
Số con cai sữa (con)	10,14	9,88	10,29	9,5	9,5	0,59	0,829
KL sơ sinh sống/ổ (kg)	17,75	16,55	18,35	16,69	16,47	1,80	0,923
KL sơ sinh sống/con (kg)	1,609	1,576	1,490	1,601	1,686	0,07	0,515
KL cai sữa/ổ (kg)	58,39	53,09	57,59	55,20	58,58	3,55	0,747
KL cai sữa/con (kg)	5,887	5,370	5,588	5,876	6,157	0,28	0,277

Ghi chú: TN – Thí nghiệm; TB – Trung bình; KL – Khối lượng

Các chỉ tiêu năng suất sinh sản của lợn nái thí nghiệm được đánh giá thông qua các chỉ tiêu trên lợn con (Bảng 4) cho thấy, không có sự khác biệt về số lợn con sơ sinh, số con đạt tiêu chuẩn để nuôi, khối lượng lợn con lúc sơ sinh giữa các lô thí nghiệm ( $P > 0,05$ ). Kết quả của nghiên cứu này cũng phản ánh tương tự như các kết quả trước đây của Timothy và cs. (1998), tác giả cho thấy việc bổ sung khoáng từ các nguồn khác nhau trong khẩu phần ở giai đoạn mang thai không cải thiện được năng suất sinh sản của lợn nái. Khối lượng cai sữa lúc 21 ngày tuổi lợn con không có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Tuy nhiên, trong nghiên cứu này chúng tôi thấy có sự khác biệt rất lớn về tỷ lệ khoáng vi lượng nano dùng trong từng lô thí nghiệm. Lô thí nghiệm 1 chỉ bằng 40% so với đối chứng và lô thí nghiệm 4 mà lợn nái và lợn con vẫn sinh trưởng, phát triển bình thường không có rối loạn về sinh lý. Do đó, với tỷ lệ hữu dụng cao, bổ sung khoáng nano liều thấp vẫn đáp ứng được nhu cầu khoáng của vật nuôi. Trên thế giới hiện chưa có nhiều nghiên cứu về việc sử dụng khoáng nano thay thế nhu cầu của khoáng vô cơ, tuy nhiên các nguồn khoáng khác nhau với tỷ lệ hữu dụng cao hơn khoáng vô cơ đã được nghiên cứu trên lợn thịt, lợn nái và lợn con sau cai sữa. Sử dụng khoáng hữu cơ (Cu, Fe và Zn) thay thế khoáng vô cơ có thể giảm hàm lượng lên đến 50% mà không ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất của lợn thịt từ 18-118 kg (Burkett., 2009). Trần Quốc Việt và cs. (2006) cũng đã thử nghiệm bổ sung khoáng Fe, Cu, Mn, Zn, Co và I dưới dạng methionine chelate với tỷ lệ 75% so với khoáng vô cơ đến năng suất lợn nái và tỷ lệ tiêu chảy trên lợn con sau cai sữa (riêng Fe bổ sung với mức 2,5 lần so với đối chứng). Kết quả cho thấy, bổ sung khoáng dạng chelate với mức 75% đã làm tăng lượng thức ăn ăn vào, khối lượng lợn con lúc cai sữa và giảm tỷ lệ tiêu chảy của lợn con sau cai sữa. Tác giả kết luận với

khoáng chelate, tỷ lệ hữu dụng cao nên bổ sung trong khẩu phần với mức thấp hơn khuyến cáo vẫn đảm bảo được nhu cầu khoáng cho lợn.

Bảng 5. Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vi lượng hữu cơ dạng nano đến hiệu quả sử dụng thức ăn và hao mòn khối lượng lợn nái

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm					SEM	P
	ĐC	1	2	3	4		
<i>Khối lượng lợn nái và khối lượng hao mòn lợn nái</i>							
Thời gian ĐDTL (ngày)	5,33	4,88	5,29	4,67	5,63	0,47	0,676
KL nái sau đẻ 5 ngày (kg)	219,86	214,50	210,57	213,17	212,25	8,230	0,127
KL nái Sau cai sữa (kg)	205,29	200,50	197,00	199,50	198,63	8,367	0,165
KL hao mòn lợn nái (kg)	14,57	14,00	13,57	13,67	13,63	0,605	0,534
TĂ chữa kỳ 1 (kg/con/ngày)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
TĂ chữa kỳ 2 (kg/con/ngày)	2,615	2,627	2,635	2,558	2,563	0,035	0,398
TĂ nuôi con (kg/con/ngày)	4,529	4,385	4,541	4,526	4,829	0,131	0,175
TTTĂ (kg/kg TKL)	6,816	7,427	7,094	7,138	6,854	0,503	0,901

Ghi chú: ĐDTL: Động dục trở lại; KL: Khối lượng; TĂ: Thức ăn; TTTĂ: Tiêu tốn thức ăn; TKL: Tăng khối lượng

Ngoài các chỉ tiêu về lợn con thì năng suất sinh sản của lợn nái được thể hiện thông qua các chỉ tiêu về tỷ lệ hao mòn khối lượng, khả năng thu nhận thức ăn và tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng của lợn con được thể hiện ở (Bảng 5).

Các số liệu ở Bảng 5 cho thấy, sau khi đẻ 5 ngày, lợn nái ở các lô có khối lượng cơ thể trung bình từ 210,57 đến 219,86 kg và không khác nhau giữa các lô ( $P > 0,05$ ). Sau thời gian nuôi con 21 ngày, thấy có sự thay đổi khá rõ rệt về khối lượng cơ thể của lợn nái ở các lô. Kết quả này thể hiện rõ ràng hơn ở chỉ tiêu hao khối lượng cơ thể sau thời gian nuôi con 21 ngày, mức hao mòn cao nhất thấy ở lợn nái ở lô đối chứng (14,57 kg), lô 1 có bổ sung khoáng nanovới liều thấp nhất chỉ bằng 40% so với đối chứng có khối lượng hao mòn lợn nái (14,00 kg) và hao mòn thấp nhất ở lô thí nghiệm 2, 3 và 4 là (13,57; 13,67 và 13,63) tuy nhiên, không có sự sai khác nhau rõ rệt ( $P > 0,05$ ). Lượng thức ăn ăn vào của các lô thí nghiệm và đối chứng ở cả giai đoạn chữa không có sự khác biệt với mức ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Trong chăn nuôi lợn nái sinh sản, các nguồn dinh dưỡng đưa vào hàng ngày của lợn nái có ý nghĩa quyết định đến khả năng tiết sữa, nuôi con và mức độ hao mòn cơ thể trong giai đoạn tiết sữa. Theo Mahan và cs. (2009) thì trong thời kỳ mang thai và cho con bú nguồn dinh dưỡng chủ yếu được chuyển từ cơ thể mẹ sang con, thông qua nhau thai và sữa mẹ. Tuy nhiên, thí nghiệm này thực hiện, lượng dinh dưỡng về protein, năng lượng và các axit amin ... đều như nhau, chỉ có sự khác biệt về dinh dưỡng khoáng vi lượng nano và vô cơ. Lô thí nghiệm 1 bổ sung khoáng vi lượng nano chỉ bằng 40% so với lô đối chứng và lô thí nghiệm 4 nhưng vẫn đáp ứng được nhu cầu về khoáng và không ảnh hưởng đến sinh lý của lợn nái và lợn con theo mẹ. Lợn con vẫn hồng hào không bị tiêu chảy, lợn nái không bị bại chân vì thiếu hụt dinh dưỡng khoáng và được thể hiện qua độ hao mòn cơ thể của lợn nái sau cai sữa và thời gian động dục trở lại của lợn nái. Thời gian động dục trở lại của lợn nái ở các lô thí nghiệm và lô đối chứng từ 4,67 đến 5,63 ngày và không có sự khác nhau với ( $P > 0,05$ ). Về thu nhận thức ăn trong giai đoạn lợn chữa được nuôi cùng một chế độ thức ăn đến 84 ngày tuổi. Đến giai đoạn chữa kỳ 2 (từ 85 ngày tuổi đến trước khi lợn đẻ 5 ngày) được nuôi chế độ khác nhau tùy từng thể trạng của từng nái. Trong giai đoạn lợn nái đẻ và nuôi con lợn được ăn tự do theo nhu cầu của

từng con. Tuy nhiên, cũng không thấy sự khác nhau nhiều về lượng thức ăn thu nhận giai đoạn này. Ngoài các chỉ tiêu trên thì tiêu tốn thức ăn cho kilogram lợn con cai sữa để phản ánh thức ăn tốt hay xấu. Số liệu trong Bảng 5 cho thấy tiêu tốn thức ăn của lô thí nghiệm 1 có bổ sung hàm lượng khoáng vi lượng nano thấp nhất (40%) có hệ số chuyển hóa thức ăn cao nhất (7,427 kg), tiếp đến là lô TN 2 và 3. Lô thí nghiệm 4 bổ sung khoáng vi lượng nano cao nhất 100% so với lô đối chứng có tiêu tốn thức ăn là 6,854 kg tương đương với lô đối chứng (6,816). Hệ số chuyển hóa thức ăn tuy có sự khác nhau về giá trị tuyệt đối nhưng không có sự khác nhau khi xử lý thống kê ( $P>0,05$ ).

Như vậy, khoáng chất vi lượng có độ hữu dụng cao được đưa vào khẩu phần ăn của vật nuôi có thể cải thiện đáng kể thành phần dinh dưỡng và hiệu quả sử dụng thức ăn bằng cách tạo ra các hệ thống vận chuyển thức ăn vi lượng dưới dạng các polime sinh học, mixen, liposom (Chen và cs., 2006). Chính vì vậy, bổ sung hàm lượng khoáng thấp vẫn đáp ứng được nhu cầu về dinh dưỡng khoáng cho lợn nái và lợn con sinh trưởng và phát triển.

### Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vi lượng dạng nano đến hàm lượng khoáng tồn dư trong máu và gan của lợn thí nghiệm

Để đánh giá thêm về hiệu quả của việc bổ sung khoáng vi lượng nano trong khẩu phần trong nuôi dưỡng lợn nái sinh sản, hàm lượng một số nguyên tố khoáng vi lượng trong máu và gan của lợn con trong giai đoạn theo mẹ được khảo sát, kết quả được trình bày ở Bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng vi lượng nano đến hàm lượng của một số nguyên tố khoáng vi lượng trong máu và gan của lợn con

Chỉ tiêu	Lô thí nghiệm					SEM	P
	ĐC	1	2	3	4		
<i>Hàm lượng khoáng tồn dư trong máu lợn con theo mẹ (mg/lit)</i>							
Fe	101,05 <sup>a</sup>	94,19 <sup>d</sup>	97,74 <sup>c</sup>	99,92 <sup>b</sup>	101,69 <sup>ab</sup>	0,327	0,000
Cu	11,57 <sup>a</sup>	10,49 <sup>d</sup>	10,65 <sup>c</sup>	10,99 <sup>b</sup>	11,47 <sup>a</sup>	0,076	0,000
Zn	46,92 <sup>a</sup>	42,54 <sup>c</sup>	43,56 <sup>bc</sup>	44,67 <sup>b</sup>	46,98 <sup>a</sup>	0,373	0,000
Mn	3,52 <sup>a</sup>	2,57 <sup>c</sup>	2,62 <sup>c</sup>	2,67 <sup>c</sup>	3,07 <sup>b</sup>	0,081	0,000
Co	0,30 <sup>a</sup>	0,28 <sup>c</sup>	0,28 <sup>c</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,002	0,000
<i>Hàm lượng khoáng tồn dư trong gan lợn con theo mẹ (mg/kg VCK)</i>							
Fe	892,12 <sup>a</sup>	789,03 <sup>d</sup>	839,94 <sup>c</sup>	862,18 <sup>bc</sup>	877,68 <sup>ab</sup>	5,522	0,000
Cu	71,48 <sup>a</sup>	60,02 <sup>d</sup>	63,02 <sup>c</sup>	65,87 <sup>b</sup>	69,62 <sup>a</sup>	0,470	0,000
Zn	308,38 <sup>a</sup>	238,40 <sup>c</sup>	244,64 <sup>bc</sup>	251,74 <sup>bc</sup>	289,35 <sup>ab</sup>	11,519	0,002
Mn	13,11 <sup>a</sup>	12,11 <sup>d</sup>	12,57 <sup>c</sup>	12,77 <sup>bc</sup>	12,87 <sup>ab</sup>	0,060	0,000
Co	5,83 <sup>a</sup>	4,75 <sup>c</sup>	5,03 <sup>bc</sup>	5,46 <sup>ab</sup>	5,64 <sup>a</sup>	0,101	0,000

Các số liệu ở Bảng 6 cho thấy, khi phân tích mẫu máu và mẫu gan của lợn con theo mẹ (khi cai sữa 21 ngày tuổi), hàm lượng khoáng trong máu và gan của lợn con các lô có sự sai khác ( $P=0,00$ ). Hàm lượng khoáng trong máu cao nhất quan sát thấy ở lô đối chứng và lô bổ sung hàm lượng khoáng cao (Lô 3, 4). Sử dụng khoáng nano ở mức 40% đã làm giảm nồng độ các loại khoáng trong máu từ 9,3% Cu; 9,3% Zn; 26,99% Mn và 6,67% Co so với lô đối chứng. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Hernandez và cs. (2008) khi sử dụng khoáng Cu, Zn dạng chelate và giảm hàm lượng Cu và Zn trong khẩu phần thức ăn của lợn thịt xuống 17,3% và 38,2% so với đối chứng đã làm giảm đáng kể ( $P<0,05$ ) hàm lượng Cu và Zn trong

máu của lợn, tuy nhiên các mức khoáng tồn dư trong máu vẫn nằm trong giới hạn sinh lý bình thường của con vật. Một kết quả tương tự cũng được đưa ra bởi Creech và cs. (2004).

Hàm lượng khoáng trong gan (mg/kg VCK) của lợn thí nghiệm được trình bày trong Bảng 6, kết quả cho thấy mức độ tích trữ trong gan cao hơn trong máu. Ngoài ra, kết quả cho thấy có sự sai khác rõ rệt về hàm lượng khoáng trong gan của lợn khi được ăn khẩu phần với các mức bổ sung khoáng khác nhau. Sắt có hàm lượng cao nhất trong gan với hàm lượng dao động trong khoảng 789,03 - 892,12 mg/kg VCK. Kết quả này cũng phù hợp với các công bố trước đây vì gan lợn là nơi dự trữ sắt cho cơ thể với hàm lượng tương đối cao. Hàm lượng sắt trong gan lợn được công bố với các mức khác nhau phụ thuộc vào loại sắt bổ sung và giống lợn, Kongkachuichai và cs. (2002) đã công bố hàm lượng sắt trong gan lợn là 12,6mg/100g gan lợn dạng tươi, trong khi đó Tomović và cs. (2011) đưa ra hàm lượng lên đến 30,93mg/100g. Sử dụng khoáng nano với hàm lượng 40% đã làm giảm 11,56% hàm lượng sắt; 16,03% hàm lượng đồng và 22,69% hàm lượng mangan trong gan so với đối chứng ( $P < 0.05$ ). Tương tự, kết quả nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng khi tăng hàm lượng khoáng nano trong các lô thí nghiệm lên 60; 80 và 100% so với lô đối chứng thì hàm lượng khoáng trong gan của lợn con cũng tăng lên. Tuy nhiên, lô 4 bổ sung hàm lượng khoáng nano cao nhưng hàm lượng tích trữ trong gan là cao nhất so với các lô thí nghiệm nhưng vẫn thấp hơn so với lô đối chứng sắt 1,619%; đồng 2,6% và mangan 6,2%. Kết quả ở trong Bảng 6 cho thấy sự khác biệt về hàm lượng khoáng tích trữ trong gan lợn con theo dõi ( $P < 0,05$ ).

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### Kết luận

Có thể thay thế khoáng vô cơ bằng khoáng vi lượng nano (Mangan, sắt, đồng, coban, selen và kẽm) vào khẩu phần ăn nuôi nái với mức bổ sung 40% so với đối chứng mà không làm ảnh hưởng đến năng suất sinh sản của lợn nái và lợn con theo mẹ.

Bổ sung khoáng vi lượng nano (Mangan, sắt, đồng, coban, selen và kẽm) vào khẩu phần của lợn nái đã làm giảm hàm lượng khoáng vi lượng tích trữ trong máu và trong gan của lợn con theo mẹ so với sử dụng khoáng vi lượng vô cơ.

### Đề nghị

Cần tiến hành thí nghiệm bổ sung khoáng nano (Mangan, sắt, đồng, coban, selen và kẽm) với mức bổ sung nhỏ hơn 40% so với tiêu chuẩn của NRC 2012 trong khẩu phần lợn nái để có đánh giá chính xác hiệu quả sử dụng của khoáng nano so với khoáng vô cơ.

## LỜI CẢM ƠN

Công trình được sự hỗ trợ kinh phí từ Dự án Khoa học công nghệ trọng điểm cấp Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ nano trong nông nghiệp” do Viện Công nghệ Môi trường - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam chủ trì.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

Trần Quốc Việt, Trịnh Vinh Hiền và Lê Văn Huyền. 2006. Nghiên cứu hiệu quả của việc sử dụng khoáng vi lượng hữu cơ (amino acid chelate) trong nuôi dưỡng lợn nái giai đoạn nuôi con và lợn con giai đoạn sau cai sữa. Báo cáo khoa học Viện Chăn nuôi 2006.

### Tiếng nước ngoài

Ashmead, H. D. 1993. Factors affecting the absorption of minerals of the intestine. In: Ashmead HD, editor. The role of aminoacid quacates in animal nutrition. Westood: Noyes publication; 1993.



- Burkett, J. L., Stalder, K. J., Powers, W. J., Bregendahl, K., Pearce, J. L., Baas, T. J. and Shafer, B. L. 2009. Effect of inorganic and organic trace mineral supplementation on the performance, carcass characteristics, and fecal mineral excretion of phase-fed, grow-finish swine. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22(9), 1279.
- Chen, H, Weiss, J. and Shahidi, F. 2006. Nanotechnology in nutraceuticals and functional foods. *Food Technology*, 3, pp. 30-36
- Creech, B. L., Spears, J. W., Flowers, W. L., Hill, G. M., Lloyd, K. E., Armstrong, T. A., and Engle, T. E. 2004. Effect of dietary trace mineral concentration and source (inorganic vs. chelated) on performance, mineral status, and fecal mineral excretion in pigs from weaning through finishing. *Journal of Animal Science*, 82(7), pp. 2140-2147.
- Hernandez, A., Pluske, J. R., D'Souza, D. N., and Mullan, B. P. 2008. Levels of copper and zinc in diets for growing and finishing pigs can be reduced without detrimental effects on production and mineral status. *Animal*, 2(12), pp. 1763-1771
- Kongkachuichai, R., Napatthalung, P. and Charoensiri, R. 2002. Heme and nonheme iron content of animal products commonly consumed in Thailand. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(4), pp. 389-398.
- Mahan, Watts, M. R. and Pierre, N. 2009. Macro and trace mineral composition of fetal pigs and their accretion rates during fetal development. *Journal of Animal Science*, 2009.
- National Research Council. 2012. Nutrient requirements of swine. National Academies PressSpears, J. W. 1996. Optimizing mineral levels and sources for farm animals. *Nutrient management of food animals to enhance and protect the environment*, pp. 259-275.
- Revy, P. S., Jondreville, C., Dourmad, J. Y. and Nys, Y. 2004. Effect of zinc supplemented as either an organic or an inorganic source and of microbial phytase on zinc and other minerals utilisation by weaning pigs. *Anim Feed Sci Technol*. 116, pp. 93-112
- Tomović, V. M., Petrović, L. S., Tomović, M. S., Kevrešan, Ž. S. and Džinić, N. R. 2011. Determination of mineral contents of semimembranosus muscle and liver from pure and crossbred pigs in Vojvodina (northern Serbia). *Food Chemistry*, 124(1), pp. 342-348.

## ABSTRACT

### Effect of supplementation of nano-minerals on growth rate and feed efficiency of sows

A total of 35 sows in litter of 2-6 were used to test the effect of supplement nano mineral in different level on the reproductive performance in period of 140 days. The experiment was conducted on foreign pig farms of Ha Thai Production and Trading Joint Stock Company, Pho Yen town, Thai Nguyen province from March to August 2019. The experiment was design by one factor complete random design. Sows was allocated randomly in 5 treatments, each treatment had 7 sows, each sow was a replicate. Sows in control group were fed inorganic mineral recommended by NRC, 2012 (25 mg Mn, 80 mg Fe, 20 mg Cu, 0.15 mg Co, 0.15 mg Se and 100 mg Zn/kg feed) while sows in treatments groups were fed nano mineral with different levels of Mn, Fe, Cu, Se, Co and Fe including (10; 32; 8; 0,06; 0,06 và 40 mg); (15; 48; 12; 0,09; 0,09 và 60 mg); (20; 64; 16; 0,12; 0,12 và 80 mg); (25; 80; 20; 0,15; 0,15 và 100 mg) respectively. The result showed that (i) supplement of nano mineral reduced the mineral content in blood and live of suckling piglets compare with inorganic mineral supplement different level of mineal in nano or inorganic form had significant impact on mineral content in blood and liver of suckling piglets ( $P < 0.05$ ); (ii) There were no significant differences in parameters of reproductive performance between treatments; (iii) Using nano mineral with level of 40% of NRC, 2012 recommendation still meet the mineral requirement and did not impact on reproductive performance of sows.

**Keywords:** *Sows; Nano mineral*

Ngày nhận bài: 02/11/2019

Ngày phản biện đánh giá: 08/11/2019

Ngày chấp nhận đăng: 16/01/2020

**Người phản biện:** *TS. Trần Thị Bích Ngọc*