

## ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG CÁC NANO KIM LOẠI SẮT, ĐỒNG, COBAN VÀ SELEN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN Ở BÈ NUÔI HƯỚNG SỮA

*Ngô Đình Tân<sup>1</sup>, Tăng Xuân Lưu<sup>1</sup>, Nguyễn Bá Tuyên<sup>1</sup>, Trần Thị Loan<sup>1</sup>, Đặng Thị Dương<sup>1</sup>, Khuất Thị Thu Hà<sup>1</sup>, Phùng Thị Diệu Linh<sup>1</sup>, Khuất Thanh Long<sup>1</sup>, Phùng Quang Thân<sup>1</sup>, Phùng Quang Trường<sup>1</sup>, Trịnh Văn Tuyên<sup>2</sup> và Nguyễn Hoài Châu<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Trung tâm Nghiên cứu Bò và Đồng cỏ Ba Vì; <sup>2</sup>Viện Công nghệ Môi trường

Tác giả liên hệ: TS. Tăng Xuân Lưu; Tel: 0912124291; Email: [tangxuanluubavi@gmail.com](mailto:tangxuanluubavi@gmail.com).

### ABSTRACT

#### Effects of Fe, Cu, Co and Se nanoparticles on growth performance of dairy calfs

This experiment was conducted to investigate the effect of iron, copper, cobalt and selenium nanomaterials on the growth performance. The experiment was conducted on 24 calves of less than one month old with similar weight and age. All calves were randomized into 6 treatments, 4 calves in a group, in which: group 1 (Control) without of supplementation nano metal, the other 5 groups were 5 groups corresponding to 5 levels of metal nanoparticles fed into the diet. Specifically, the proportion of nano in the corresponding mixture is as follows: iron nano 50-300 µg/kg BW/day, copper nano 25-150 µg/kgBW/day, cobalt nano 12.5-75 µg/day BW, selenium nano 5-30 µg/kg BW/day. Nano mix -supplementation of calf diets did not affect feed intake, feces excretion, and fecal excretion, but reduced the amount of salmonella in the gastrointestinal tract (especially in group 2). Dietary nano supplementation did not significantly affect feed intake as well as calf weight gain, but tended to provide better weight gain in the period from 60 days to the end of the experiment.

**Key words:** *Fe, Cu, Co and Se nanoparticles, calf, feed intake, weight gain.*

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ nano là lĩnh vực khoa học nghiên cứu các tính chất của vật liệu ở cấp độ nano. Khoáng chất ở dạng nano được sử dụng rộng rãi và đa dạng trong các lĩnh vực nông nghiệp (trồng trọt, chăn nuôi), y tế và thực phẩm. Các khoáng chất nano này cũng cho thấy những ảnh hưởng đáng kể của chúng ngay cả với liều lượng thấp hơn so với nguồn khoáng thông thường. Chúng có tác dụng thúc đẩy tăng trưởng, chống oxy hóa và kháng khuẩn hiệu quả. Ngoài ra, các khoáng chất nano được bổ sung vào thức ăn còn làm tăng khả năng sinh sản ở gia cầm và gia súc (Partha Sarathi Swain và cs., 2015).

Khoáng chất ở dạng nano chủ yếu có kích thước từ 1 – 100 nm, chúng ổn định ở nhiệt độ và áp suất cao. Các khoáng chất nano có thể đi qua ruột non, phân bố vào máu, não, phổi, tim, thận, lá lách, gan, dạ dày và có thể dễ dàng hấp thụ bởi đường tiêu hóa (Partha Sarathi Swain và cs., 2015). Các nghiên cứu khác cho rằng, bổ sung các khoáng chất ở dạng hạt nano vào khẩu phần ăn hàng ngày có thể kích thích vi sinh vật dạ cỏ phát triển, cải thiện quá trình lên men và tiêu hóa thức ăn (Rajendran, D., 2013). Bổ sung Coban vào khẩu phần ăn của gia súc giúp làm tăng sự tổng hợp vitamin B12 trong dạ cỏ của gia súc (Nagabhushana và cs., 2012). Kết quả nghiên cứu trước đây của Gholam và cs. (2012), đã chỉ ra rằng bổ sung Selen là yếu tố quan trọng trong việc tăng sức đề kháng và khả năng tự vệ của hệ thống miễn dịch tự nhiên khi thiếu selen làm giảm hoạt tính của enzyme và tế bào trở nên nhạy cảm với tổn thương oxy hóa làm tế bào chết nhanh hơn. Bổ sung Cu từ 30 – 250 mg/kg đã làm cải thiện hiệu quả tăng trưởng của gia súc do tính chất kháng khuẩn của nó. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng việc bổ sung hàm lượng Cu cao làm giảm khả năng tiêu hóa và hấp thu, làm tăng bài tiết khoáng chất trong phân và gây ra vấn đề môi trường (Amy Gonzales-Eguia và cs., 2009).

Lợi ích tiềm tàng của việc sử dụng các hạt nano bổ sung vào khẩu phần ăn cho gia súc là cải thiện khả năng sinh học và nâng cao hiệu quả sản xuất. Tuy nhiên, những nghiên cứu về tác dụng cũng như sự ảnh hưởng của các khoáng chất ở dạng nano khi bổ sung vào khẩu phần ăn tới khả năng sinh trưởng và phát triển của gia súc nói chung và gia súc non (bê) nói riêng thì còn rất hạn chế do sự thiếu hụt kiến thức về các vật liệu nano. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm nghiên cứu tác dụng của các nano kim loại sắt, đồng, coban và selen đến sinh trưởng và phát triển ở bê con.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### **Đối tượng nghiên cứu**

24 bê cái hướng sữa dưới một tháng tuổi, đồng đều về khối lượng và ngày tuổi, tất cả các bê được ăn đầy đủ 10 ngày sữa đầu; hỗn hợp các nano kim loại: sắt, đồng, coban và selen dạng lỏng với các mức nồng độ khác nhau do Viện Công nghệ Môi trường sản xuất.

### **Thời gian nghiên cứu và địa điểm nghiên cứu**

Từ tháng 1/2017 đến tháng 4/2017, tại Trung tâm nghiên cứu Bò và Đồng cỏ Ba Vì.

### **Nội dung nghiên cứu**

Đánh giá ảnh hưởng của các hạt nano kim loại: Sắt, đồng, coban và selen đến sinh lý tiêu hóa và sinh trưởng, phát triển ở bê con thông qua các chỉ tiêu:

Đánh giá lượng thu nhận của bê thông qua thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của thức ăn, lượng thức ăn thu nhận hàng ngày.

Theo dõi số lần đi phân trong ngày, mức độ rắn, lỏng của phân bê, mức độ nhiễm khuẩn trong đường tiêu hóa (qua phân) của bê.

Khả năng tăng trọng của bê qua các giai đoạn.

### **Phương pháp nghiên cứu**

#### **Bố trí thí nghiệm**

Hai mươi tư (24) bê cái hướng sữa dưới một tháng tuổi, đồng đều về ngày tuổi và khối lượng, được chia ngẫu nhiên theo nhóm khối lượng vào 6 lô thí nghiệm (4 bê/lô thí nghiệm) (Bảng 1). Toàn bộ bê được cho ăn khẩu phần giống nhau bao gồm: Sữa tươi: được lấy từ đàn bò sữa của Trung tâm, theo các mức cho ăn khác nhau theo từng giai đoạn: tháng tuổi đầu tiên 200 kg sữa/con/tháng, tháng tuổi thứ hai 150 kg sữa/con/tháng, tháng tuổi thứ ba 100 kg/con/tháng, tháng tuổi thứ tư 50 kg/con/tháng; Thức ăn tinh: Là cám dành cho bê, cho bê tập ăn lúc 2 tuần tuổi, sau quá trình tập ăn cho ăn 2 bữa/ngày vào lúc sáng và chiều; Thức ăn xanh: cỏ voi. Cho bê tập ăn lúc 2 tuần tuổi, thời gian tập ăn cho ăn phần lá và thân mềm. Sau quá trình tập ăn, cho ăn cỏ tự do hai bữa/ngày vào sáng và chiều; Khẩu phần thí nghiệm được thiết kế nhằm đảm bảo dinh dưỡng cho bê theo tiêu chuẩn của NRC 2001. Hỗn hợp nano kim loại được bổ sung vào khẩu phần ăn hàng ngày bằng cách hòa vào khẩu phần sữa tươi ở giai đoạn bê đang ăn sữa và trộn vào thức ăn tinh ở giai đoạn bắt đầu cai sữa với số lần bổ sung là 1 lần/ngày.

Bảng 1. Sơ đồ thí nghiệm

Vật liệu nano	Lô I (ĐC)	Lô II	Lô III	Lô IV	Lô V	Lô VI
Nano Fe, µg/kg KLCT/ngày	0	50	100	150	200	300
Nano Cu, µg/kg KLCT/ngày	0	25	50	75	100	150
Nano Co, µg/kg KLCT/ngày	0	12,5	25	37,5	50	75
Nano Se, µg/kg KLCT/ngày	0	5	10	15	20	30

Ghi chú: KLCT (khối lượng cơ thể)

Bảng 2. Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của các loại thức ăn dùng trong thí nghiệm

Chi tiêu	ĐVT	Thức ăn tinh	Cỏ voi	Sữa
Vật chất khô	%	90,67	15,35	12,5
Protein tổng số	% DM	13,12	1,51	3,35
Mỡ thô	% DM	3,03	0,27	3,80
Xơ thô	% DM	14,44	5,05	*
NDF	% DM	52,52	10,39	*
ADF	% DM	20,21	5,48	*
Ash	% DM	3,36	1,27	0,6
Fe	ppm	126,98	17,22	1,55
Cu	ppm	11,26	1,66	130
Co	ppm	0,22	0,02	0,6
Se	ppm	0,17	0,02	40

Chú thích: DM (chất khô) NDF (xơ không tan trong dung dịch trung tính); ADF (xơ không tan trong axit);

### Các chỉ tiêu theo dõi

**Xác định thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của các loại thức ăn:** Thức ăn của bê được lấy mẫu để phân tích, đánh giá thành phần hóa học (VCK, protein thô, khoáng tổng số) và giá trị dinh dưỡng (năng lượng thô). Xác định vật chất khô: tiêu chuẩn TCVN 4326 – 2001, Protein thô theo phương pháp Micro Kjeldahl theo TCVN 4326 – 2001, NDF, ADF: Phương pháp Goering và Van Sose (1970), CF: Tiêu chuẩn TCVN 4329 – 2007.

**Xác định lượng thức ăn thu nhận:** Hàng ngày cân lượng thức ăn cho ăn, thức ăn thừa của từng cá thể để đánh giá mức độ thu nhận của từng cá thể bê; Dinh dưỡng (vật chất khô, năng lượng và protein) thu nhận (kg) = (thức ăn cho ăn X a) – (thức ăn thừa X b); Trong đó: a là tỷ lệ (%) chất dinh dưỡng (vật chất khô, năng lượng và protein) của thức ăn cho ăn; b là tỷ lệ chất dinh dưỡng (vật chất khô, năng lượng và protein) của thức ăn thừa và được lấy từ kết quả phân tích ở chỉ tiêu trên.

**Phương pháp xác định số lần đi phân và mức độ rắn lỏng của phân bê:** Tiến hành quan sát và theo dõi phân của bê trong thời gian 8 tiếng/ngày; Trạng thái (hình thái) của phân được đánh giá theo phương pháp của Lean và cs. (2007).

**Mức độ nhiễm khuẩn trong đường tiêu hóa:** Mức độ nhiễm khuẩn trong đường tiêu hóa được xác định bằng cách kiểm tra phân của bê. Phân của bê được lấy trực tiếp từ hậu môn lúc trước khi tiến hành thí nghiệm và trong thời gian thí nghiệm bằng tăm bông, sau đó được bảo quản trong ống vô trùng và gửi về Viện bảo tồn đa dạng sinh học và bệnh nhiệt đới BioD phân tích các chỉ tiêu: mẫu phân được xác định loại vi khuẩn *E. Coli*, *Salmonella*, *Coliform* có trong mẫu phân và tổng số vi khuẩn có trong mẫu phân.

**Khả năng tăng trọng của bê:** Được xác định bằng cân điện tử RudWeight vào buổi sáng trước khi cho ăn và cứ sau 15 ngày cân bê 1 lần theo cá thể.

**Xử lý số liệu:** Số liệu được xử lý bằng minitab 16.0 theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA ngẫu nhiên một nhân tố. Xác định mức độ sai khác giữa các nghiệm thức dựa vào phương pháp so sánh Tukey.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

**Ảnh hưởng của chế phẩm nano (Cu, Fe, Co và Se) đến lượng thức ăn thu nhận hàng ngày của bê**

Sự thu nhận thức ăn của gia súc chịu ảnh hưởng của các yếu tố chính như là nhu cầu dinh dưỡng (gia súc thu nhận thức ăn theo nhu cầu của cơ thể) và giới hạn đường tiêu hóa (gia súc chỉ thu nhận được khối lượng thức ăn mà đường tiêu hóa cho phép). Ngoài ra lượng thức ăn thu nhận còn bị chi phối bởi nhiều yếu tố khác. Kết quả theo dõi về khả năng thu nhận thức ăn của các nhóm bê thí nghiệm được trình bày tại Bảng 3.

Bảng 3. Thức ăn thu nhận hàng ngày của bê thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Lô I (ĐC)	Lô II	Lô III	Lô IV	Lô V	Lô VI	SEM
VCK, kg/ngày	2,27 <sup>a</sup>	2,08 <sup>b</sup>	1,88 <sup>c</sup>	2,39 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>	2,02 <sup>b</sup>	0,014
CP, kg/ngày	0,36 <sup>a</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,02
EE, kg/ngày	0,19 <sup>a</sup>	0,12 <sup>c</sup>	0,18 <sup>ab</sup>	0,14 <sup>d</sup>	0,17 <sup>b</sup>	0,16 <sup>c</sup>	0,001
Ash, kg/ngày	0,12 <sup>b</sup>	0,11 <sup>b</sup>	0,10 <sup>c</sup>	0,13 <sup>a</sup>	0,13 <sup>a</sup>	0,11 <sup>b</sup>	0,001
Fe	1,23 <sup>d</sup>	1,37 <sup>bc</sup>	1,14 <sup>c</sup>	1,43 <sup>a</sup>	1,40 <sup>ab</sup>	1,32 <sup>c</sup>	0,006
Cu	4,91 <sup>a</sup>	2,70 <sup>d</sup>	4,81 <sup>ab</sup>	3,12 <sup>d</sup>	4,30 <sup>bc</sup>	4,14 <sup>c</sup>	0,056
Co	0,025 <sup>a</sup>	0,015 <sup>c</sup>	0,024 <sup>ab</sup>	0,017 <sup>d</sup>	0,023 <sup>bc</sup>	0,021 <sup>c</sup>	0,0002
Se	1,44 <sup>a</sup>	0,77 <sup>c</sup>	1,43 <sup>a</sup>	0,89 <sup>c</sup>	1,25 <sup>b</sup>	1,22 <sup>b</sup>	0,017

<sup>abc</sup> Các giá trị trong cùng một hàng có cùng số mũ giống nhau là không khác nhau ( $P > 0,05$ )

Từ Bảng 3 cho thấy, ở giai đoạn này lượng chất khô thu nhận dao động từ 1,88 đến 2,39 kg/con/ngày. Khả năng thu nhận protein thô dao động từ 0,3 đến 0,36 kg/con/ngày. Khoáng tổng số thu nhận dao động từ 0,10 đến 0,13 kg/con/ngày. Riêng lô thí nghiệm 4 và 5 thu

nhận chất khô và protein thô hàng ngày cao hơn hẳn ( $P < 0,05$ ) so với các lô còn lại. Việc này có thể lượng bổ sung các loại nano kim loại có tác động tích cực đến thu nhận của bê thí nghiệm. Theo NCR 2001, nhu cầu của một bê khối lượng từ 60 đến 100 kg để tăng trọng 600 g/ngày cần lượng vật chất khô ăn vào khoảng 1,01 đến 2,22 kg và protein thô khoảng 217 đến 316 gam. Lượng thu nhận mỡ thô ở lô III và lô I cao hơn các lô còn lại. Đối với sự thu nhận của các vi khoáng, ở lô đối chứng và lô III có sự thu nhận các chất Cu, Co, Se cao hơn. Riêng với Fe thì sự thu nhận của lô IV là cao nhất. Điều này chứng tỏ, việc tăng tỷ lệ dần các loại khoáng có trong hỗn hợp tương ứng với các lô II, III, IV, V, VI không ảnh hưởng đến việc tăng hấp thu các loại khoáng. Theo tiêu chuẩn NRC 2001, lượng các chất vi khoáng nên có trong khẩu phần với lượng thích hợp tương ứng Fe: Cu: Co: Se là 50: 10: 0,1: 0,3 (mg/kg).

Nhìn chung, trong thời gian bê tập ăn thì tác động của các yếu tố thí nghiệm không có sự ảnh hưởng rõ rệt đến thu nhận thức ăn của cả lô thí nghiệm và lô đối chứng, mặc dù có sự khác nhau giữa các lô thí nghiệm. Ở lô đối chứng, đa số các chỉ tiêu theo dõi cho kết quả tốt hơn. Nguyên nhân này có thể do, phần lớn thời gian đầu tiên, thức ăn chủ yếu của bê là sữa tươi, khẩu phần đã đáp ứng nhu cầu của bê giai đoạn này, nên việc bổ sung thêm các vi khoáng không làm thay đổi sự thu nhận vật chất khô cũng như các yếu tố dinh dưỡng khác của bê. Trong các lô có bổ sung nano, sự thu nhận các chất không biểu hiện rõ nhất ở lô nào, hay có sự thay đổi theo sự thay đổi tỷ lệ mức bổ sung nano.

#### **Ảnh hưởng của chế phẩm nano (Cu, Fe, Co và Se) đến tăng trọng của bê thí nghiệm**

Trong 120 ngày thí nghiệm, số liệu tăng trọng của bê được tổng hợp theo 4 giai đoạn. Từ Bảng 4 thể hiện khối lượng của bê và tăng trọng của bê qua các giai đoạn có thể thấy với các lô thí nghiệm khác nhau ở các giai đoạn khác nhau có sự thay đổi khối lượng khác nhau tuy nhiên không có sự sai khác về mặt thống kê.

Trong thời gian theo dõi thí nghiệm, khoảng thời gian từ 31 – 60 ngày có sự thay đổi khối lượng lớn nhất, trong đó bê thuộc lô I có mức tăng trọng cao nhất (33,8 kg). Hai giai đoạn sau các nhóm được bổ sung nano có xu hướng tăng trọng cao hơn so với lô đối chứng trong đó: giai đoạn 61 – 90 ngày, nhóm được bổ sung nano số VI tăng trọng 26,3 kg và giai đoạn cuối cùng, nhóm có mức tăng trọng cao nhất là nhóm IV (26,75 kg). Giai đoạn 0-30 ngày, lô bổ sung hỗn hợp nano số III có mức tăng trọng cao nhất (19,4 kg).

Trong thời gian thí nghiệm tổng khối lượng tăng lên sau thí nghiệm trong khoảng 82,15 - 92,25 kg, lô có khối lượng tăng cao nhất là lô VI (92,25 kg). Kết hợp với kết quả về sự thu nhận các chất của các lô có thể thấy, lô đối chứng có sự thu nhận các chất tốt hơn, nhưng các lô có bổ sung nano có tăng trọng cao hơn. Cụ thể là ở từ 61 ngày thí nghiệm, khối lượng tăng lên ở các lô có bổ sung nano cao hơn so với lô đối chứng. Có thể do giai đoạn đầu, bê con lấy dinh dưỡng chủ yếu qua nguồn sữa tươi (đầy đủ các chất dinh dưỡng, phù hợp với tiêu hóa của bê giai đoạn đầu). Về sau, lượng sữa tươi giảm dần, bê con vào giai đoạn tập ăn. Nguồn thức ăn thay đổi, nên việc tiêu hóa và hấp thu thức ăn có sự thay đổi. Việc bổ sung hỗn hợp nano kim loại góp phần cải thiện việc tiêu hóa, hấp thu thức ăn, giúp bê con tăng trưởng tốt hơn. Theo Edmonds and Baker (1986); Apgar và cs. (1995); Cromwell và cs. (1989, 1998), Việc bổ sung Cu và Zn ở mức độ 125 tới 250 ppm đã chỉ ra là kích thích tăng trưởng trên lợn.

Theo Vũ Văn Nội (2001), khối lượng bê lai HF lúc 3 tháng tuổi đạt 65,79 kg ở khẩu phần 4 kg sữa/ngày (360 kg sữa) và 78,77kg ở khẩu phần 7 kg/con/ngày (630kg sữa). Theo Ngô Thành Vinh và cs. (2004), khối lượng bê 3 tháng tuổi của đàn bê HF tại Ba Vì là 101,6kg.

Bảng 4. Khối lượng và tăng trọng của bê thí nghiệm

Chi tiêu theo dõi	Lô I (ĐC)	Lô II	Lô III	Lô IV	Lô V	Lô VI	SEM	P
KL bắt đầu TN	58,2	56,6	58,2	57,8	57,1	56,8	2,40	>0,05
KL sau 30 ngày TN	74,2	69,8	77,6	73,2	77,2	72,2	3,10	>0,05
KL sau 60 ngày TN	108,0	93,8	99,8	100,8	100	104,5	4,10	>0,05
KL sau 90 ngày TN	125,8	114	121,5	119,8	122,3	130,8	4,92	>0,05
KL sau 120 ngày TN	141	131,8	141,3	146,4	144,3	151,5	6,06	>0,05
TT GD 0-30 ngày TN	16	13,2	19,4	15,4	20,1	15,4	1,24	>0,05
TT GD 31-60 ngày TN	33,8	24	22,2	27,6	22,8	32,3	1,70	>0,05
TT GD 61-90 ngày TN	17,8	20,2	21,7	19	22,3	26,3	1,68	>0,05
TT GD 91-120 ngày TN	15,2	24,75	19,75	26,75	22	21,25	2,33	>0,05
Tổng khối lượng tăng (kg)	82,8	82,15	83,05	88,75	87,2	95,25		
TT trung bình (g/con/ngày)	690	684,5	692,0	739,5	726,6	793,7		

Ghi chú: KL (khối lượng); TN (thí nghiệm); TT (tăng trọng); GD (giai đoạn)

Về tăng trọng trung bình của cả thời gian thí nghiệm cho thấy việc bổ sung nano vào khẩu phần có xu hướng kết quả tốt hơn lô đối chứng, tăng trọng trung bình cao nhất ở lô VI tương ứng 793,7 gam/con/ngày. Kết hợp với kết quả của Bảng 3 cho thấy, lô đối chứng tuy có lượng thu nhận thức ăn tốt hơn so với các lô được bổ sung nano nhưng về tăng trọng thì ít hơn hay việc bổ sung nano kim loại vào khẩu phần bê thí nghiệm tuy không làm tăng lượng thu nhận thức ăn nhưng có xu hướng giúp tăng trọng của bê tốt hơn (lô III, IV, V, VI). Điều đó cho thấy việc bổ sung nano có phần ảnh hưởng tích cực đến khả năng tăng trọng của bê giai đoạn này. Theo kết quả nghiên cứu của Đoàn Đức Vũ và cs. (2012), kết quả việc bổ sung probiotic và chất thay sữa cũng cho ảnh hưởng tốt đến khả năng tăng trọng của bê, bê khi được bổ sung probiotic có tăng trọng 483gam/con/ngày. Theo Hoàng Thị Ngân và Đình Văn Cải (2006), tăng trọng tuyệt đối của bê lai HF giai đoạn bú sữa dao động 655,06 – 865,48 g/ngày. Theo Phùng Quang Trường và cs. (2015), tăng trọng của bê giai đoạn 3 tháng tuổi là 706-735 gam/con/ ngày, ở giai đoạn 4 tháng tuổi là 582-635 gam/con/ngày.

Nhìn chung, ở bê con, việc bổ sung hỗn hợp nano có tác dụng không rõ ràng lên sự sinh trưởng và phát triển. Giai đoạn từ 0-60 ngày, thức ăn chủ yếu của bê là sữa tươi. Trong thành phần đã đáp ứng khá đủ cho nhu cầu sinh trưởng của con vật. Nhưng ở giai đoạn sau lượng cỏ và thức ăn tinh tăng dần để chuẩn bị quá trình cai sữa, lượng sữa ăn vào giảm dần, do vậy lượng vi khoáng trong thức ăn có thể thiếu hụt ở giai đoạn từ 60 ngày trở đi. Điều này phần nào ảnh hưởng đến sự tăng trọng của bê. Do vậy, nên có thêm nghiên cứu tác dụng của hỗn hợp nano đối với bê giai đoạn cai sữa cũng như bò thịt. Theo Rajendran, D. (2013), nano selen có tác động tích cực đối với vi khuẩn ở dạ cỏ. Theo nghiên cứu của Nguyễn Khắc Thịnh và cs. (2017), cho thấy việc bổ sung chế phẩm phức kim loại chứa sắt, đồng, kẽm, selen vào

thức ăn nuôi gia cầm thương phẩm giúp giảm mức mức thải các nguyên tố Fe, Cu, Zn, Se trong phân so với sử dụng khoáng vô cơ và khối lượng gà lúc 12 tuần tuổi tăng hơn từ 3,89 – 6,42% so với việc sử dụng khoáng dạng vô cơ. Với các ưu điểm của nano như kích thước nhỏ, khả năng hấp thu tốt, thân thiện với môi trường do vậy cần có thêm các nghiên cứu sâu hơn tác động của từng loại đến các giai đoạn khác nhau cũng như các đối tượng khác nhau để vận dụng hiệu quả nhất các ưu điểm của vật liệu nano.

**Ảnh hưởng của Nano (Cu, Fe, Co và Se) đến số lần thải phân hàng ngày và mức độ rắn lỏng của phân bê.**

Tình trạng rắn lỏng của phân thể hiện một phần tình trạng tiêu hóa của con vật. Phân của các nhóm bê thí nghiệm được tính theo thang điểm tương ứng với từng loại phân. Trong đó điểm 1 – tiêu chảy, điểm 2 – phân nát, điểm 3 – phân bình thường, điểm 4 – phân rắn. Số lần đi phân trong ngày cũng được lấy số liệu và được tổng hợp vào cuối đợt thí nghiệm. Số lần thải phân hàng ngày và điểm trung bình của phân của các nhóm trong suốt thời gian thí nghiệm được tổng hợp tại Bảng 5.

Bảng 5. Số lần đi phân và điểm phân trung bình của đàn bê trong thời gian nuôi thí nghiệm

Thí nghiệm	Điểm phân trung bình				Số lần thải phân hàng ngày
	Trung bình	SD	Min	Max	Trung bình (lần/ngày)
Lô I (ĐC)	2,95 <sup>a</sup>	0,21	2,00	3,00	3,53
Lô II	2,78 <sup>b</sup>	0,46	1,00	3,00	3,45
Lô III	2,81 <sup>b</sup>	0,39	2,00	3,00	3,53
Lô IV	2,95 <sup>a</sup>	0,33	1,00	3,00	3,53
Lô V	2,84 <sup>b</sup>	0,36	1,00	3,00	3,53
Lô VI	2,79 <sup>b</sup>	0,41	1,00	3,00	3,53
P		<0,05			

Để đánh giá khả năng kích ứng lên đường ruột của các hạt nano trong hỗn hợp, chúng tôi tiến hành theo dõi số lần đi phân của bê trong quá trình thí nghiệm. Kết quả Bảng 5 cũng cho thấy số lần thải phân hàng ngày của bê giữa các lô thí nghiệm không có sự khác nhau rõ rệt giao động từ 3,45 – 3,53 lần/ngày. Điều này cho thấy việc bổ sung hỗn hợp nano vào khẩu phần không ảnh hưởng đến số lần đi phân trong ngày hay các hạt nano không gây kích ứng lên đường ruột của bê.

Cũng qua số liệu Bảng 5 cho thấy, trong thời gian theo dõi thí nghiệm, tình trạng phân bê dao động từ 1-3 điểm. Trong đó lô I (đối chứng) và lô III tình trạng phân ổn định ở mức 2-3. Các nhóm còn lại (II, IV, V, VI) trong khoảng thời gian thí nghiệm có xuất hiện cả 3 trạng thái phân tương ứng với 3 thang điểm 1, 2. Tuy nhiên, trạng thái phân bê lỏng (mức 1) chỉ xuất hiện ở giai đoạn 15 ngày đầu (tức thời gian cho ăn làm quen). Ở giai đoạn sau của thí nghiệm không thấy xuất hiện bê bị phân lỏng. Điều này cho thấy qua thời gian đầu tập ăn, bê có sự thích nghi tốt với việc bổ sung nano vào khẩu phần.

Điểm phân trung bình của các nhóm dao động từ 2,78 đến 2,95. Trong các lô thí nghiệm, lô I và lô IV có tình trạng phân trung bình trong thời gian thí nghiệm tốt hơn các nhóm khác

(2,95), lô có điểm trung bình phân thấp nhất thấp nhất là lô II (2,78). Tuy có sự sai khác giữa các lô trong thí nghiệm nhưng xét điểm trung bình theo thang điểm thì trạng thái phân gần với mức bình thường. Từ kết quả trên có thể rút ra được việc bổ sung nano kim loại cho đàn bê không ảnh hưởng nhiều đến tình trạng phân.

Giai đoạn từ sơ sinh của bê còn kém, dễ bị chịu ảnh hưởng từ các yếu tố bên ngoài. Để tránh việc ảnh hưởng của kí sinh trùng tác động quá trình tiêu hóa hấp thu các chất cũng như trạng thái phân của bê, tất cả các bê đã được tẩy giun sán theo quy định. Tuy nhiên không tránh khỏi yếu tố môi trường là thời tiết tác động. Việc thay đổi thời tiết, mưa lạnh, hay độ ẩm tăng cao cũng có thể ảnh hưởng đến trạng thái phân của bê, phân bê thường nát hơn so với những ngày có thời tiết ổn định. Do những ngày mưa lạnh thức ăn ẩm hơn, vi khuẩn ít bị diệt bởi ánh nắng mặt trời, vi khuẩn trong môi trường dễ dàng phát triển trong điều kiện ẩm ướt. Trong suốt quá trình thí nghiệm, việc bổ sung nano không gây kích ứng lên đường tiêu hóa, không ảnh hưởng đến tình trạng phân luôn ổn định ở mức bình thường cho thấy sự lành tính của sản phẩm nano khi bổ sung ở giai đoạn này.

#### **Ảnh hưởng của chế phẩm nano (Cu, Fe, Co và Se) đến mức độ nhiễm khuẩn đường tiêu hóa của bê thí nghiệm**

Trong các vi khuẩn có trong đường tiêu hóa của bê thì *E. Coli* và *Salmonella* spp là hai thành viên đóng vai trò quan trọng gây nên các quá trình bệnh lý ở đường tiêu hóa ở hầu hết các gia súc, đặc biệt là gia súc non. Một số nghiên cứu của Nguyễn Quang Tuyên (1996), Phạm Ngọc Thạch (1998), Nguyễn Bá Hiên (2001), đã phân tích và đánh giá vai trò của các vi khuẩn gây hội chứng tiêu chảy ở trâu, bò, bê, nghé. Cũng theo kết quả của Nguyễn Như Thanh và cs. (1997); Cù Hữu Phú và cs. (2000), nghiên cứu phân lập vi khuẩn từ những gia súc mắc hội chứng tiêu chảy cho thấy tỷ lệ phân lập vi khuẩn *E.coli* cao 85-100%. Do đó chúng tôi tiến hành xác định sự có mặt của các vi khuẩn *E.coli*, *Salmonella* cũng như mức độ nhiễm khuẩn đường tiêu hóa của bê.

Bảng 6. Định danh các loại vi khuẩn có trong phân của bê

Loại vi khuẩn		Lô I (ĐC)	Lô II	Lô III	Lô IV	Lô V	Lô VI
Trước TN	<i>E.coli</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Salmonella</i>	+	+	-	-	-	+
	Coliform	+	+	-	-	+	-
Sau TN	<i>E.coli</i>	+	+	+	+	+	+
	<i>Salmonella</i>	-	-	-	+	-	-
	Coliform	+	+	+	+	+	+

Qua kiểm tra và phân tích mẫu phân của các nhóm bê tham gia thí nghiệm, kết quả cho thấy vi khuẩn *E.coli*, *Salmonella* đều xuất hiện trong các mẫu phân bê. Ngoài ra trong các mẫu phân bê còn có xuất hiện vi khuẩn Coliform. Vi khuẩn *E.coli* đều xuất hiện trong phân của các nhóm bê ở trước và sau TN. Số lô dương tính với vi khuẩn *Samonela* ở thời điểm sau thí nghiệm có xu hướng giảm hơn so với thời điểm trước thí nghiệm. Trước thí nghiệm có 3 mẫu dương tính với *Salmonella*, sau thí nghiệm kiểm tra chỉ còn 1 mẫu phân dương tính.



Bảng 7. Mức độ nhiễm khuẩn đường tiêu hóa của bê trước và sau khi thí nghiệm

Chi tiêu theo dõi	Lô I (ĐC)	Lô II	Lô III	Lô IV	Lô V	Lô VI	SEM	P
Tổng số VK trước TN (triệu VK)	2,18	2,13	1,77	2,28	2,28	2,40	0,12	0,799
Tổng số VK sau TN (triệu VK)	1,82	1,18	1,42	1,88	1,67	2,31	0,20	0,718
Chênh lệch trước và sau thí nghiệm (triệu VK)	0,36	0,95	0,35	0,4	0,61	0,09		

Từ bảng số liệu trên cho thấy ở tất cả các nhóm thí nghiệm đều có sự giảm tổng số vi khuẩn có trong phân. Tuy mức độ giảm khác nhau nhưng không có sự sai khác về mặt thống kê giữa các lô trong thí nghiệm. Lô VI có sự giảm vi khuẩn ít nhất. Lô có sự chênh lệch vi khuẩn trước và sau thí nghiệm cao nhất là lô II (0,95 triệu VK). Lô V và lô IV cũng có sự chênh lệch vi khuẩn trước và sau thí nghiệm cao hơn so với lô đối chứng (lô I). Kết quả cho thấy bổ sung nano vào khẩu phần ăn của bê đã có xu hướng tác động làm giảm lượng vi khuẩn trong đường tiêu hóa của bê (đặc biệt là ở lô II). Tuy nhiên chưa có mối liên hệ giữa sự thay đổi tỷ lệ các loại nano trong thí nghiệm đến mức độ lượng vi khuẩn giảm đi. Kết hợp với kết quả của bảng 6 cho thấy việc bổ sung nano các kim loại vào khẩu phần ăn của bê tuy loại vi khuẩn có sự thay đổi trước và sau thí nghiệm (*Salmonella*, coliform) nhưng không làm ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật trong đường tiêu hóa của bê do có sự tương đồng về xu hướng thay đổi số lượng vi sinh vật giữa các lô thí nghiệm và lô đối chứng. Điều đó chứng minh ở kết quả tình trạng phân ổn định ở mức bình thường ở tất cả các nhóm

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### Kết luận

Hỗn hợp nano bổ sung vào khẩu phần ăn không tác động nhiều tới khả năng thu nhận thức ăn. Bổ sung chế phẩm nano vào giai đoạn 60-120 ngày, có xu hướng làm tăng tốc độ sinh trưởng của bê.

Khẩu phần thí nghiệm không ảnh hưởng đến số lần đi phân, tình trạng phân của bê hay không gây kích ứng đến đường tiêu hóa của bê.

Bổ sung nano vào khẩu phần ăn của bê đã có xu hướng làm giảm lượng vi khuẩn samonella trong đường tiêu hóa của bê tuy nhiên không làm thay đổi đến hệ vi sinh vật trong đường ruột của bê.

### Đề nghị

Tiếp tục nghiên cứu bổ sung hỗn hợp nano cho các lứa tuổi bê khác để xác định ảnh hưởng của nó đến sinh trưởng của bê ở các giai đoạn khác nhau.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

Nguyễn Bá Hiên. 2001. Một số vi khuẩn thường gặp và biến động số lượng của chúng ở gia súc khỏe mạnh và bị tiêu chảy nuôi tại vùng ngoại thành Hà Nội. Điều trị thử nghiệm. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp Hà Nội.

- Vũ Thị Lê Na. 2014. Vai trò của *E.Coli* và *Salmonella* spp trong hội chứng tiêu chảy trên bê hướng sữa tại công ty cổ phần thực phẩm sữa TH. Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam. Luận văn Thạc sỹ Khoa học Nông nghiệp.
- Hoàng Thị Ngân và Đinh Văn Cải. 2006. Nghiên cứu chế độ nuôi dưỡng bê cái lai HF làm giống giai đoạn bú sữa từ sơ sinh đến 12 tuần tuổi. <http://www.trungtamqldg.com.vn/TTGRes/Uploads/Acrobat/nghiencuukhoahoc/nuoiduongbecai.pdf>
- Vũ Văn Nội, Nguyễn Quốc Đạt, Nguyễn Kim Ninh, Nguyễn Thanh Bình, Lê Trọng Lạp, Bùi Thế Đức, Lê Văn Ngọc, Nguyễn Quốc Toàn và Ngô Đình Tân. 2001. Ảnh hưởng của các mức dinh dưỡng khác nhau đến khả năng sinh trưởng và phát triển của đàn bê cái lai hướng sữa (HFxLS) nuôi trong điều kiện hộ gia đình. Báo cáo khoa học chăn nuôi thú y 1999-2000, phần thức ăn và dinh dưỡng vật nuôi.
- Cù Hữu Phú, Nguyễn Ngọc Nhiên, Vũ Bình Minh và Đỗ Ngọc Thuý. 2000. Kết quả phân lập vi khuẩn *E. coli* và *Salmonella* ở lợn mắc bệnh tiêu chảy, xác định một số đặc tính sinh hoá của các chủng vi khuẩn phân lập được và biện pháp phòng trị. Kết quả nghiên cứu KHKT Thú y năm 1996 - 2000, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội
- Nguyễn Như Thanh, Nguyễn Bá Hiền và Trần Thị Lan Hương. 1997. Vi sinh vật học Thú y, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội
- Phạm Ngọc Thạch. 1998. Một số chỉ tiêu lâm sàng, phi lâm sàng ở trâu viêm ruột ỉa chảy và biện pháp phòng trị. Luận án tiến sỹ nông nghiệp
- Nguyễn Khắc Thịnh, Nguyễn Duy Điều, Phùng Đức Tiến, Nguyễn Hoài Châu, Nguyễn Quý Khiêm, Đặng Đình Tú, Nguyễn Trọng Thiện và Nguyễn Thị Tinh. 2017. Nghiên cứu ảnh hưởng của chế phẩm phức kim loại chứa sắt, đồng, kẽm, selen bổ sung vào thức ăn nuôi gà LV thương phẩm. Báo cáo khoa học năm 2015 – 2017 của Viện Chăn nuôi, Phần Dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi.
- Nguyễn Quang Tuyên và Đoàn Thị Băng Tâm. 1996. Vai trò của vi khuẩn trong rối loạn tiêu hóa của bê, nghé tại Bắc Thái. Tạp chí khoa học kỹ thuật thú y (1)
- Phùng Quang Trường, Tăng Xuân Lưu, Trần Thị Loan, Khuất Thị Thu Hà và Nguyễn Yên Thịnh. 2015. Kết quả sinh trưởng của đàn bê cái tinh phân ly giới tinh cái và tinh không phân ly tại Trung tâm nghiên cứu Bò và Đổng cỏ Ba Vì. Báo cáo khoa học Viện Chăn nuôi năm 2013-2015, Phần Công nghệ sinh học thú y, kinh tế, môi trường và kỹ thuật khác.
- Ngô Thành Vinh, Lê Trọng Lạp, Nguyễn Thị Công, Ngô Đình Tân và Đoàn Hữu Thành. 2004. Kết quả bước đầu đánh giá khả năng sinh trưởng, sinh sản, sản xuất sữa của đàn bò Holstein và Jersey nhập nội nuôi tại Trung tâm nghiên cứu Bò và Đổng cỏ Ba Vì. Báo cáo khoa học 2004 của Viện Chăn nuôi. Hà Nội 6/2005.
- Đoàn Đức Vũ, Trần Văn Trung và Lê Thị Kim Trân. 2012. Nghiên cứu hoàn thiện công thức chất thay sữa cho bê đực hướng sữa nuôi lấy thịt. Báo cáo Khoa học Viện Chăn nuôi năm 2013 – 2015. Phần Dinh dưỡng và Thức ăn chăn nuôi.

#### Tiếng nước ngoài

- Amy Gonzales-Eguia, Chao-Ming Fu, Fu-Yin Lu, Tu-Fa Lien năm. Effects of nanocopper on copper availability and nutrients digestibility, growth performance and serum traits of piglets. Livestock Science. Volume 126, Issues 1–3, December 2009, pp. 122-129
- Apgar, G.A., Kornegay, E.T., Lindemann, M.D. and Notter, D.R. 1995. Evaluation of copper sulfate and a copper lysine complex as growth promoters for weanling swine. J. Anim. Sci. 73, pp. 2640 - 2646.
- Cromwell, G.L., Lindemann, M.D., Monegue, H.J., Hall, D.D. and Orr, Jr.D.E. . 1998. Tribasic copper chloride and copper sulfate as copper sources for weanling pigs. J. Anim. Sci. 76, pp. 118-123.
- Cromwell, G.L., Stahley, T.S. and Monegue, H.J. 1989. Effects of sources and level of copper on performance and liver stores in weanling pigs. J. Anim. Sci. 67:2996.
- Edmonds, M.S., and Baker, D.H. 1986. Toxic effects of supplemental copper and roxarsone when fed alone or in combination to young pigs. J. Anim. Sci. 63, pp. 533- 537.

- Emily K. Hill and Julang Li. 2017. Current and future prospects for nanotechnology in animal production. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 2017.
- Gholam Ali Kojouri, Sirous Sadeghian, Abdonnaser Mohebbi and Moharmmad Reza Mokhber Dezfouli. 2012. The effect of oral consumption of Selenium nanoparticles on Chematactic and Respiratory Burst Activities of Neutrophils in Comparison with Sodium Selenite in Sheep. *Biol Trace Elem Res.* 2012 May; 146(2), pp. 160–166.
- Goering, H. K., and Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (Apparatis Reagent, Procedures and Some Application). *Agric. Handbook No. 379.* ARS, USDA, Washington, D. C.
- Lean, Ian. J, F. Annison, E. Bramley, and G. Browing. 2007. Ruminant Acidosis - Understanding, prevention and treatment. A review for veterinarians and nutritional professionals. *Australian Veterinary Association.*
- Nagabhushana, Sharma, K., Pattanaik, A.K. and Narayan Dutta. 2012. Effect of Cobalt Supplementation on Performance of growing Calves. *Animal Nutrition Division, Indian Veterinary Research Institute, Deemed University, Izatnagar-243 122, India. Veterinary World, Vol.1(10), 299-30 – 2008.*
- Nanobiotechnology in Animal Nutrition. 2013. In book: *Animal Nutrition and Reproductive Physiology (Recent Concepts)*, Edition: First, Chapter: *Nanobiotechnology in Animal Nutrition*, Publisher: Satish Serial Publishing house New Delhi, Editors: K.T.Sampath, Jyotirmoy Ghosh, Ragavendra Bhatta, pp. 499-516.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle (Seventh Revised Edition, 2001).* National Academy of Sciences, Washington DC.
- Partha, S.S., Rajendran, D., Rao, S.B.N. and George Dominic. 2015. Preparation and effects of nano mineral particle feeding in livestock. *Vetworld.* 2015 Jul;8(7), pp. 888-91
- Rajendran, D. 2013. Application of Nano Minerals in Animal Production System. *Research Journal of Biotechnology.* Vol. 8 (3) March (2013).
- Ngày nhận bài: 30/4/2018  
Ngày phản biện đánh giá: 04/5/2018  
Ngày chấp nhận đăng: 29/5/2018