

TẬN DỤNG NGUỒN CALCIUM TỪ CÁC PHẾ THẢI CỦA CHẾ BIẾN HẢI SẢN BỔ SUNG VÀO NGUỒN THỨC ĂN CHO GIA SÚC

Phạm Thị Anh Hồng, Lý Thị Bích Nhung

Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 30 tháng 12 năm 2002)

TÓM TẮT: Phân tích thành phần khoáng của bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi, bột xương. Xác định dạng Calcium ở nhiệt độ 100⁰C- 600⁰C. Xác định thành phần kim loại nặng của 4 loại bột trên, phối chế calcium và photpho để bổ sung cho thức ăn của gà. Nghiên cứu sự hấp thụ Calcium của gà Tam Hoàng.

MỞ ĐẦU

Như chúng ta đã biết Calcium đóng vai trò quan trọng trong nhiều quá trình trao đổi chất của cơ thể người và động vật. Vì thế việc bổ sung Calcium vào khẩu phần ăn ngày càng được các nhà dinh dưỡng học quan tâm.

Ở nước ta lượng phế liệu của ngành Hải Sản như vỏ nghêu, vỏ sò, mai mực rất lớn. Ví dụ tổng sản lượng nghêu ở riêng khu vực phía Đông Đồng Bằng Nam Bộ đạt 70.000 – 80.000 tấn/ năm. Riêng huyện Cần Giờ TP.HCM lượng nghêu khi nhiều đạt 10.721 tấn, sò huyết 775 tấn.

Cùng với việc chế biến thịt nghêu, thịt sò huyết, mực thì lượng vỏ nghêu, vỏ sò, mai mực thải ra rất lớn. Chất thải này khó phân hủy trong tự nhiên dễ gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường. Trên thực tế nguồn phế liệu này từ lâu đã được các nơi chế biến thức ăn gia súc thu gom và xay nhuyễn, rồi trộn vào thức ăn gia súc coi đó là nguồn Ca bổ sung trong khẩu phần ăn của gia súc. Việc sử dụng này đã có từ lâu, nhưng thực ra chưa được nghiên cứu kỹ về thành phần cũng như hàm lượng của Ca trong đó.

Đề tài này đặt ra nhằm giải quyết một số vấn đề chính sau:

- Phân tích một số thành phần khoáng có trong bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi và bột xương.
- Xác định dạng tồn tại của Calcium có trong bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi và bột xương ở dạng tự nhiên (chưa xử lý nhiệt) và được xử lý nhiệt ở nhiệt độ 100⁰C và 600⁰C
- Xác định kim loại nặng có trong bốn loại bột trên (sau khi xử lý ở 600⁰C) để làm cơ sở chọn lựa nguồn Calcium sử dụng cho người.
- Phối chế Calcium và Photpho để bổ sung vào thành phần thức ăn gia súc.
- Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ Calcium của bốn loại bột trên lên sự hấp thụ Calcium của gà Tam Hoàng.

I. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu:

Bột xương: bột xương có nguồn gốc từ xương trâu, xương bò, xương lợn – Trong thành phần xương ngoài Calcium còn có Photpho đáng kể và các chất hữu cơ có trong tủy xương. Các loại xương này được thu gom, xay nhuyễn thành bột mịn.

Bột đá vôi: là đá vôi, được xay nhuyễn và sử dụng làm thức ăn cho gia súc.

Bột mai mực: chủ yếu thu gom từ các nhà máy chế biến hải sản, sau đó đem xay nhuyễn, ray rỗi sấy khô.

Bột vỏ sò: các loại vỏ của loài nhuyễn thể chủ yếu là vỏ nghêu, sò lông, sò huyết được thu gom từ các nhà máy chế biến hải sản và được xay thành bột mịn.

2. Phương pháp nghiên cứu:

1. Định lượng Calcium và Magnesium bằng EDTA.
2. Xác định hàm lượng Arsen (As) bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử AAS.
3. Xác định hàm lượng Chì (Pb) và hàm lượng Nhôm (Al) bằng phương pháp cực phổ.
4. Xác định hàm lượng Photpho bằng phương pháp so màu xeruleo- molyptic.
5. Đo độ hấp thu Calcium bằng phương pháp cân bằng ruột.

II. KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN

1. Xác định hàm lượng một số nguyên tố khoáng: Ca, Mg, P, Fe có trong bột xương, bột vỏ sò, bột mai mực và bột đá vôi.

Nhằm đánh giá sơ bộ hàm lượng Ca, Mg, P và Fe có trong 4 loại bột trên ở dạng tự nhiên, được xay nhỏ, ray mịn và chưa được xử lý nhiệt.

Hàm lượng các nguyên tố trên có trong mẫu như sau:

Bảng 1 Hàm lượng một số nguyên tố có trong mẫu thí nghiệm

Nguyên tố	Bột mai mực (%)	Bột vỏ sò (%)	Bột đá vôi (%)	Bột xương (%)
Ca	36,00	39,90	37,70	27,30
Mg	0,08	0,01	0,51	0,46
P	0,11	0,01	0,00	10,70
Fe	13,40	0,03	0,02	0,15

Qua kết quả ở bảng 1 ta thấy hàm lượng Ca ở 4 loại bột trên đều chiếm tỉ lệ cao hơn các nguyên tố khác. Cảnh đây Fe chiếm tỉ lệ cao nhất ở bột mai mực và P có tỉ lệ cao nhất ở bột xương. Hàm lượng Ca trong mẫu Bột đá vôi, Bột vỏ sò và Bột xương cũng phù hợp với kết quả thu được của Bùi Đức Lung (1995), hàm lượng P trong bột xương thu được phù hợp với kết quả thu được của Vũ Duy Giảng (1987). Tuy nhiên các thông số khác như Mg, Fe có trong bột mai mực thì chưa có số liệu để so sánh.

2. Khảo sát các hợp chất Calcium có trong các mẫu nghiên cứu và sự biến đổi của chúng khi xử lý nhiệt.

Hiện nay các cơ sở sản xuất bột Calcium dùng cho thức ăn gia súc có hai cách xử lý sau:

⊗ Cách 1: cho vào xay nhuyễn và mang sử dụng ngay.

⊗ Cách 2: xử lý qua nhiệt (cho chạy qua băng tải có nhiệt độ khoảng 100⁰C – 120⁰C).

Sau đó mới xay nhuyễn và sử dụng.

Với mục đích nhằm tìm hiểu Calcium trong các mẫu nghiên cứu thực chất nằm dưới dạng hợp chất nào, và khi xử lý nhiệt với chúng thì các dạng hợp chất đó có biến đổi không.

Chúng tôi đã tiến hành xử lý 4 mẫu ở nhiệt độ là 100°C và 600°C trong thời gian 2^h – 3^h. Bằng phương pháp phân tích nhiễu xạ tia X chúng tôi tiến hành xác định dạng Calcium của 4 loại mẫu (bột mai mực, bột sò, bột đá vôi, bột xương) trong 3 điều kiện: mẫu không xử lý nhiệt, mẫu được xử lý nhiệt ở 100°C và mẫu được xử lý nhiệt ở 600°C. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở các bảng sau:

Bảng 2 Các hợp chất Calcium ở các mẫu thí nghiệm chưa xử lý nhiệt

	Mai Mực	Bột Sò	Bột Đá Vôi	Bột Xương
Dạng Calcium có trong mẫu thí nghiệm.	Aragonite CaCO ₃	Aragonite CaCO ₃	Calcite CaCO ₃	Rhodonite Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ CO ₃ và Ca ₂ P ₂ O ₇

Qua bảng 2 ta thấy: Bột mai mực, bột sò Ca chủ yếu là dạng Aragonite. Còn bột đá vôi Ca chủ yếu là dạng Calcite.

Khi xử lý mẫu ở nhiệt độ 100°C trong vòng 2 giờ ta sẽ thấy các hợp chất Calcium sẽ biến đổi như sau:

Bảng 3 Hợp chất Calcium có trong mẫu khi xử lý nhiệt độ ở 100°C trong 2 giờ.

	Bột mai mực	Bột sò	Bột đá vôi	Bột xương
Dạng Ca có trong mẫu	Aragonite CaCO ₃	Aragonite CaCO ₃	Calcite CaCO ₃ Donomit, Ca(OH) ₂ rất ít	Rhodonite (Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ CO ₃)

Qua bảng 3 ta thấy khi xử lý mẫu ở nhiệt độ 100°C trong vòng 2 giờ dạng Aragonite có Bột mai mực và Bột sò hầu như không thay đổi. Ở Bột đá vôi Ca ở dạng Calcite chuyển chút ít qua CaO và hút ẩm để trở thành Ca(OH)₂. Riêng Bột xương Ca vẫn tồn tại ở dạng Rhodonite.

Như vậy xử lý mẫu ở nhiệt độ 100°C trong 2 giờ ít ảnh hưởng đến dạng Ca tồn tại ở các mẫu trên.

Tiếp theo tiến hành xử lý mẫu ở 600°C trong vòng 3 giờ, kết quả thu nhận, được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4 Hợp chất Calcium có trong mẫu khi xử lý ở nhiệt độ 600°C trong vòng 3 giờ

Mẫu	Mai mực	Vỏ sò	Đá vôi	Bột xương
Dạng tồn tại				
CaO	60%	Không phát hiện	60%	Ít
Ca(OH) ₂	36%	70%	10%	Ít
CaCO ₃	4%	25%	30%	Ít
Ca ₃ (PO ₄) ₂ .H ₂ O	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	40%
Ca ₃ P ₂	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	35%
Ca ₂ P ₂ O ₇	Không phát hiện	Không phát hiện	Không phát hiện	15%

Qua kết quả được trình bày ở bảng 4 cho thấy khi xử lý mẫu ở nhiệt độ 600°C trong vòng 3 giờ các hợp chất Calcium có trong mẫu đều bị biến đổi.

- 96% dạng aragonite của bột mai mực chuyển thành CaO do bị hút ẩm nên một phần chuyển thành Ca(OH)₂.
- Đối với bột xương Calcium vẫn đứng ở dạng phức chất với Photpho nhưng ở dạng đơn giản hơn.

Như vậy khi xử lý nhiệt Ca ở dạng Aragonite sẽ bị phân hủy trước chuyển thành Calcite từ Calcite sẽ chuyển tiếp thành CaO.

Có thể biểu diễn sự biến đổi đó như sơ đồ sau:



3. Phân tích hàm lượng một số kim loại nặng ở 4 mẫu thí nghiệm:

Theo một số thông tin hiện nay, người ta có thể sử dụng Ca ở vỏ sò để chế biến thành nguồn Ca bổ sung cho người dưới dạng thuốc viên hoặc dưới dạng kẹo hay sữa bột. Tuy nhiên để sử dụng các loại bột trên nhiều ý kiến cho rằng có thể trong bột vỏ sò có chứa kim loại nặng như Chì, Nhôm, Arsen, Thủy ngân,...[3, 9].

Chúng tôi tiến hành phân tích và xác định hàm lượng một số kim loại nặng có trong mẫu đã được xử lý ở nhiệt độ 600⁰C để làm cơ sở cho việc chọn lựa nguồn Calcium từ bốn loại bột trên để bổ sung Calcium cho người. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5 Hàm lượng một số kim loại nặng có trong mẫu đã xử lý 600⁰C

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Mai mực	Bột vỏ sò	Đá vôi	Bột xương
1	As	Ppm	7,07	0,03	0,00	0,22
2	Pb	Ppm	0,20	0,20	0,20	2,10
3	Al	%	0,06	0,06	0,06	0,14

Qua kết quả được trình bày ở bảng 5 ta thấy hàm lượng Arsen có trong bột vỏ sò rất thấp chỉ có 0,03ppm, bột đá vôi không có, còn bột mai mực là 7,07ppm. Tuy nhiên chúng tôi chưa tìm thấy tài liệu về hàm lượng Arsen cho phép sử dụng ở người.

Riêng với chì hàm lượng cho phép là 0,3ppm ta thấy bột mai mực, bột sò, bột đá vôi đều có hàm lượng chì là 0,2ppm. Tuy nhiên ở bột xương hàm lượng chì lên cao 2,1 ppm.

4. So sánh khả năng hấp thu Calcium của gà Tam Hoàng.

Để khảo sát ảnh hưởng của các nguồn Ca bổ sung khác nhau đến khả năng hấp thu và tăng trọng của gà Tam Hoàng. Một giống gà được chăn nuôi nhiều hiện nay chúng tôi tiến hành bổ sung hàm lượng Calcium và Photpho theo như tiêu chuẩn thức ăn gia súc của trung tâm nghiên cứu gia cầm Vạn Phúc.

4.1 Định lượng Calcium có trong các thành phần của thức ăn gia súc:

Để tính lượng Calcium tổng số cho vào cần xác định lượng Ca có trong các thành phần khác của thức ăn gia súc như: ngô, khô lạc nhân, đậu tương rang, bột cá. Kết quả được trình bày qua bảng 6.

Bảng 6 Hàm lượng Ca có trong 100g mẫu

Lượng Ca(g) Có trong 100g mẫu	Ngô đỏ	Khô lạc nhân	Đậu tương rang	Bột cá
	0,02	0,01	0,22	1,30

Như vậy trong 100g ngũ cốc mỗi loại hàm lượng Ca đều rất ít. Chỉ có bột cá (dùng để bổ sung đạm) thì có hàm lượng Ca cao nhất là 1,3%.

Ngoài thức ăn cung cấp hàng ngày, trong nước cũng có chứa hàm lượng Ca với một lượng không đáng kể là 0,004g/lít nước..

Như trên đã trình bày hàm lượng Photpho có trong mẫu bột xương là cao nhất đạt 10,576g/100g mẫu. Còn mai mực chỉ có 0,097g/100g mẫu. Riêng bột sò và bột đá vôi thì hầu như không có Photpho. Như vậy để đảm bảo lượng Photpho theo tiêu chuẩn đề ra nếu sử dụng bột sò, bột mai mực, hay bột đá vôi để bổ sung Calcium vào thức ăn gia súc thì cần phải bổ sung thêm Photpho từ nguồn khác.

4.2 Hàm lượng Calcium có trong 100kg thức ăn theo tiêu chuẩn của trung tâm nghiên cứu gia cầm Vạn Phúc.

Dựa vào công thức phối trộn thức ăn gia súc của TTNC gia cầm Vạn Phúc ta có thể tính hàm lượng Calcium có trong 100kg thức ăn như sau: (ở đây nguồn calcium bổ sung được sử dụng là bột xương)

Bảng 7 Hàm lượng Calcium có trong 100kg thức ăn gia súc

STT	Nguyên liệu	Từ 0-3 tuần tuổi	Từ 4-6 tuần tuổi	Sáu 6 tuần tuổi
1	Ngô đỏ (g)	10,36	12,30	13,20
2	Khô lạc nhân (g)	2,50	1,70	2,00
3	Đậu tương rang (g)	22,00	22,00	11,00
4	Bột cá (g)	130,00	104,00	78,00
5	Bột xương (g)	681,25	725,75	545,00
Tổng lượng Ca (g)		846,00	865,75	694,00
Tổng lượng P (g)		72,04	76,75	57,63

Dựa vào hàm lượng Ca và Photpho trong tiêu chuẩn thức ăn gia súc chúng tôi đã tính toán hàm lượng Calcium và photpho cần bổ sung vào thức ăn từ bột mai mực, bột sò, bột đá vôi và bột xương. Kết quả được trình bày qua bảng 8.

Bảng 8 Hàm lượng Ca và P cần bổ sung khi thay thế bởi bột vỏ sò, bột đá vôi và bột mai mực trong 100kg thức ăn gia cầm:

Nguồn bổ sung	Giai đoạn 0-3 tuần tuổi	Giai đoạn 4-6 tuần tuổi	Giai đoạn sau 6 tuần tuổi
Bột xương (g)	2.500,00	2.700,00	2.000,00
Bột vỏ sò (g)	878,36	923,19	702,70
Dicalciumphosphat (g)	1.528,32	1.650,57	1.222,66
Bột đá vôi (g)	952,30	1.028,51	761,85
Dicalciumphosphat (g)	1.528,32	1.650,50	1.222,66
Bột mai mực (g)	932,00	1.005,80	745,50
Dicalciumphosphat (g)	1.528,00	1.650,50	1.222,70

4.3 Khả năng hấp thu calcium của gà Tam Hoàng:

Để xác định khả năng hấp thụ Calcium của gà Tam Hoàng với nguồn calcium bổ sung từ bột xương, bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi. Chúng tôi đã xác định hàm lượng calcium có trong phân gà thải ra từ 1 tuần tuổi đến 7 tuần tuổi.

Kết quả được trình bày qua bảng 9

Bảng 9 Hàm lượng calcium được thải ra trong 100g phân của gà Tam Hoàng.

Thời gian	Bột Mai Mực	Bột Vỏ Sò	Bột Đá Vôi	Bột Xương
Tuần 1	0,44	0,66	0,70	1,10
Tuần 2	0,62	0,92	1,06	1,12
Tuần 3	0,03	0,32	0,36	1,36
Tuần 4	0,70	1,38	1,44	1,46
Tuần 5	2,10	2,16	2,28	2,38
Tuần 6	0,44	0,90	1,12	1,40
Tuần 7	0,60	0,96	1,42	1,74

Từ kết quả trên ta thấy: tỷ lệ calcium được thải ra phân có trình tự tăng dần như sau: Mai mực > bột vỏ sò > bột đá vôi > bột xương.

Để tính hiệu suất hấp thu calcium của gà Tam Hoàng đối với bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi, và bột xương từ 1-3 tuần tuổi chúng tôi tiến hành định lượng calcium có trong thức ăn và có trong phân từ đó tính ra hiệu suất hấp thu calcium của gà Tam Hoàng trên 4 loại bột trên.

Bảng 10: Hiệu suất hấp thu Calcium từ bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi, bột xương của gà Tam Hoàng từ 1-3 tuần tuổi.

S	Khẩu phần	Tuần 1				Tuần 2				Tuần 3			
		Bột mai		Bột đá vôi		Bột mai		Bột đá vôi		Bột mai		Bột đá vôi	
		Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò
1	Ca trong thức ăn (g)	2,74	2,74	2,74	2,35	3,19	3,33	3,14	2,97	4,68	4,96	4,73	4,42
2	Ca bài tiết theo phân (g)	0,23	0,37	0,42	0,48	0,35	0,63	0,55	0,67	0,03	0,42	0,42	1,14
3	Ca hấp thu(g)	2,51	2,37	2,32	1,87	2,84	2,70	2,59	2,30	4,65	4,54	4,31	3,28
4	Hiệu suất hấp thu Ca(%)	91,6	86,49	84,67	79,57	89,03	81,08	82,48	77,40	99,36	91,53	91,12	74,21

Đơn vị: g/con

Từ 1 - 3 tuần tuổi ta thấy hiệu suất hấp thu Calcium dao động từ 74 - 99% trong đó:

- Bột mai mực có hiệu suất hấp thu trong khoảng 89 - 99%.
- Bột đá vôi có hiệu suất hấp thu khoảng 82 - 91%.
- Bột vỏ sò có hiệu suất hấp thu trong khoảng 81 - 91%.
- Bột xương có hiệu suất hấp thu khoảng 74 - 75%.

Từ kết quả được trình bày ở bảng 10 ta nhận thấy ở giai đoạn từ 1 - 3 tuần tuổi Calcium của bột mai mực có hiệu suất hấp thu cao hơn so với các loại bột khác, bột xương có hiệu suất hấp thu thấp nhất.

Bảng 11: Hiệu suất hấp thu Calcium từ bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi, bột xương của gà Tam Hoàng từ 4 - 6 tuần tuổi.

S	Khẩu phần	Tuần 4				Tuần 5				Tuần 6			
		Bột mai		Bột đá vôi		Bột mai		Bột đá vôi		Bột mai		Bột đá vôi	
		Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò	Mực	Bột vỏ sò
1	Ca trong thức ăn (g)	5,69	5,97	5,91	5,23	6,43	6,98	6,89	6,15	7,34	8,02	7,83	7,04
2	Ca bài tiết theo phân (g)	0,92	2,04	2,10	1,78	3,19	3,89	3,74	3,24	0,90	2,09	2,42	2,74
3	Ca hấp thu(g)	4,77	3,93	3,81	3,45	3,24	3,09	3,15	2,91	6,44	5,93	5,41	4,30
4	Hiệu suất hấp thu Ca(%)	83,83	65,83	64,47	65,97	50,39	44,27	45,72	47,32	87,74	73,94	69,09	61,08

Đơn vị: g/con

Giai đoạn tăng trưởng từ 4 - 6 tuần tuổi, hiệu suất hấp thu Calcium giao động từ 44 - 87% trong đó:

- Bột mai mực có hiệu suất hấp thu khoảng 50- 87%.
- Bột vỏ sò có hiệu suất hấp thu khoảng 44 - 74%.
- Bột đá vôi có hiệu suất hấp thu khoảng 45 - 69%.
- Bột xương có hiệu suất hấp thu khoảng 47 - 66%.

Vậy trong giai đoạn này bột mai mực có hiệu suất hấp thu cao hơn các loại bột khác.

KẾT LUẬN: Qua khảo sát 4 mẫu: bột mai mực, bột vỏ sò, bột đá vôi và bột xương chúng tôi có một số kết luận sau:

1. Bốn mẫu chứa hàm lượng Calcium khá cao.

Bột mai mực: 36% Bột xương: 27,3% Bột vỏ sò: 39,9% Bột đá vôi: 37,7%

2. Trong mẫu còn có các nguyên tố khoáng khác như Mg, P, Fe. Một số khoáng có hàm lượng cao như: Mg trong đá vôi: 0,51%; P trong bột xương 10,7%, sắt trong mai mực 13,4%.

3. Calcium tồn tại trong bốn mẫu trên hầu hết đều ở dạng các phức chất.

Bột mai mực, bột sò: chủ yếu dạng CaCO_3 (dạng aragonite)

Bột đá vôi: chủ yếu dạng CaCO_3 (dạng calcite)

Bột xương: dạng hợp chất Ca và P $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{CO}_3$ (dạng rhodolite)

4. Kết quả phân tích bằng phương pháp nhiệt vi sai và nhiễu xạ tia X cho thấy khi xử lý nhiệt độ: bột vỏ sò, bột mai mực, bột đá vôi, bột xương ở 600°C trong 3 giờ hầu hết calcium ở dạng CaO.

5. Hàm lượng một số kim loại nặng trong mẫu bột vỏ sò sau khi xử lý nhiệt ở 600°C sau 3 giờ rất thấp.

6. Qua thực nghiệm trên gà Tam Hoàng chúng tôi tạm kết luận gà có khả năng hấp thu cao nhất khi bổ sung calcium từ bột mai mực.

MAKE THE MOST OF CALCIUM FROM SCRAPS OF A PROCESSING INDUSTRY SEA PRODUCT FOR NOURISHING FOOD OF DOMESTIC ANIMALS

Pham Thi Anh Hong, Ly Thi Bich Nhung

Faculty of Biology, University of Natural Sciences – VNU-HCM

ABSTRACT: Analyse mineral composition of cuttle fish powder, arca's shell powder, powdered lime stone, bone powder. Define form of Calcium in 100°C – 600°C temperature. Define heavy metal of 4 kinds of powder. Combine Calcium and photpho to fine suitable proportion for nourishing food of chicken. Research absorb the calcium of TamHoang chicken.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A.Henning. 1984. *Chất khoáng trong nuôi dưỡng động vật nông nghiệp*. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật. Trang 47-71
2. A.A. Ruxacov. 1983. *Phân tích cấu trúc kim loại bằng tia Ronghen*. Nhà xuất bản Đại Học và Trung học chuyên nghiệp. Tập I, trang 3-8.
3. Nguyễn Tài Lương. 1981. *Sinh lý và bệnh lý hấp thu*. NXB khoa học kỹ thuật. Trang 180-189.
4. Phạm Văn Sổ – Phạm Thị Nhu Thuận. 1991. *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*. Khoa hóa học thực phẩm – Đại học Bách Khoa Hà Nội.
5. Vũ Duy Giảng. 1987. *Thức ăn bổ sung cho gia súc*. Nhà Xuất Bản Đại Học Nông Nghiệp Hà Nội. Trang 27-45.
6. Charlotte Kirk Baer, Melinda Simons. 1998. *Nutrient Requirement of Swine*. Tenth Revised Edition. Chapter 4: Minerals.
7. Donald C. Plumb. 1999. *Veterinary Drug Handbook*. University of Minnesota St. Paul Minnesota – 3rd Edition. page 92-94.
8. <http://dir.yahoo.com/Health/Nutrition/calcium/>
9. <http://www.oznet.ksu.edu/ext-f&n/timely/calcium.htm>
10. <http://www.phys.com/bnotrion/03encyclopedia/02terms/c/calcium.html>