

MỘT SỐ KẾT QUẢ ỨNG DỤNG PHỨC CHẤT ĐẤT HIẾM ASCORBAT, CITRAT BỔ SUNG VÀO THỨC ĂN CHĂN NUÔI, ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ KHÁNG BỆNH CHO GÀ VÀ CÁ TRÁ

Đến toà soạn 15-05-2024

Phạm Quang Minh*, Vương Hữu Anh, Phùng Vũ Phong, Ngô Văn Tuyền, Cao Đình Thanh, Dương Đình Thơ, Nguyễn Quang Huy

Viện Công nghệ xạ hiếm

* Email: minhqpq64@gmail.com

SUMMARY

SOME RESULTS OF APPLYING RARE EARTH ASCORBATE, CITRATE COMPLEXES IN ADDITION TO ANIMAL FEEDS, ASSESSING GROWTH AND DISEASE RESISTANCE FOR CHICKEN AND CATFISH (PANGASIANODON HYPOPHthalmus)

Rare earth elements have been widely used in agriculture in China, European and American. Besides the application of rare earths in farming, rare earths are also used in livestock to: increase productivity, reduce food costs, reduce disease and mortality, and increase food quality. According to the previous reports, the effective of using organic rare earth compounds were better than inorganic compounds. Its has been evaluated by field tests. The parameters of citrate complexes synthesis are as follows: 4M citric acid, reaction pH is 3, reaction temperature is 80°C, reaction time is 5h, molar ratio citric acid/ RE^{3+} (M/M) is 1.25. The parameters of ascorbate complexes synthesis are as follows: 2M ascorbic acid, reaction pH is 3.5, reaction temperature is 80°C, reaction time is 6h, molar ratio ascorbic acid/ RE^{3+} (M/M) is 3.25, the synthesis efficiency is nearly 95%. This report also presents the results of trials evaluating the effectiveness of ascorbate complexes added to catfish feed and rare earth citrate added to chicken feed: The results show that rare earth citrate is added at a low level, 200 mg/kg feed reduced diarrhea rate by 33.58%, reduced respiratory disease rate by 26.73%, increased weight gain rate by 5.51%, daily weight gain by 5.64% and decreased feed conversion ratio by 5.7%. Similar to the results of catfish, additions with rare earth ascorbate complex at 200 mg/kg feed helped improve weight gain by nearly 12% compared to the control ($p < 0.05$) after 56 days; Reduced FCR by nearly 7% compared to the control after 84 days; increased survival rate by about 7% compared to control. Rare earth residues in food are not much different from the control.

Keywords: *Edwardsiella ictaluri, feed conversion ratio, rare earth Ascorbate, striped catfish.*

1. MỞ ĐẦU

Đất hiếm (REE) được coi là “Vitamin của ngành công nghiệp hiện đại”, đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực như: quốc phòng, hàng không vũ trụ, điện tử, công nghệ thông tin, công nghiệp hạt nhân,

năng lượng mới.... Ngoài ứng dụng trong công nghiệp, nó còn được ứng dụng trong nông nghiệp, chẳng hạn như phân bón và phụ gia thức ăn chăn nuôi. Trong lĩnh vực nông nghiệp, đất hiếm REE nhẹ được bổ sung vào phân bón cho cây trồng giúp tăng

năng suất, chống chịu thời tiết khắc nghiệt, tăng chất lượng nông sản... và như một chất phụ gia bổ sung vào thức ăn chăn nuôi giúp tăng khả năng sinh trưởng, kháng bệnh, giảm hệ số chuyển hóa thức ăn....

Trong vài thập kỷ qua, nhiều nghiên cứu về hiệu quả sử dụng REEs trong phụ gia thức ăn chăn nuôi đã được thực hiện. Các kết quả chỉ ra rằng, bổ sung đất hiếm vào khẩu phần ăn ở một liều lượng nhất định có thể cho thấy kết quả tích cực không những về mặt tăng trọng mà còn có thể giúp cải thiện chất lượng thịt, sữa và trứng ở cả gia súc và gia cầm [1]. Bên cạnh đó đánh giá an toàn dư lượng đất hiếm khi bổ sung vào thức ăn chăn nuôi cũng đã được nghiên cứu tại Trung Quốc và các nước châu Âu, châu Mỹ [2].

Các hợp chất nguyên tố đất hiếm hữu cơ và vô cơ (REEs) đã được sử dụng rộng rãi làm chất thay thế an toàn cho kháng sinh trong chế độ ăn uống để tăng cường sức đề kháng và tăng năng suất vật nuôi trong trang trại, bao gồm gia súc, cừu, thỏ, lợn và gà đẻ... [2-4]. Tại châu Âu, Theo Redling (2006), đất hiếm vô cơ (muối đất hiếm vô cơ) và hữu cơ (phức chất đất hiếm) đều được sử dụng như chất phụ gia bổ sung vào thức ăn cho gia súc, tuy nhiên sử dụng đất hiếm hữu cơ cho kết quả tốt hơn. Tháng 10/2020, Ủy ban châu Âu (European Commission-EC) đã cấp giấy phép số 2020/1370 chấp thuận việc sử dụng citrate lanthanide (tên thương mại Lancer®, do Công ty Treibacher Industrie AG sản xuất) làm phụ gia bổ sung vào thức ăn cho lợn con cai sữa.

Nhằm thúc đẩy tiêu hóa, cũng như cải thiện tăng trưởng và phòng ngừa dịch bệnh, kháng sinh thường được bổ sung vào thức ăn chăn nuôi. Tuy nhiên, việc sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi có thể dẫn đến hiện tượng đa kháng thuốc của các loài vi khuẩn, suy thoái môi trường, tồn dư kháng sinh trong sản phẩm ảnh

hưởng không tốt tới sức khỏe con người nên đã bị cấm đầu tiên ở Thụy Điển vào năm 1986, sau đó là toàn bộ Châu Âu năm 2006. Tại Việt Nam kháng sinh dùng trong chăn nuôi bắt đầu được cấm từ năm 2018. Để thay thế dần kháng sinh bổ sung vào thức ăn chăn nuôi, các nước có nền chăn nuôi tiên tiến đã áp dụng các chế phẩm khác nhằm giảm chi phí nuôi, tăng lợi nhuận, nhưng vẫn đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn. Và một trong những hướng đi mới, là việc nghiên cứu bổ sung các chế phẩm hữu cơ đất hiếm vào thức ăn chăn nuôi được quan tâm.

Bài báo trình bày quy trình tổng hợp phức chất ascorbat và citrat REE (La, Ce) từ nguồn nguyên liệu đất hiếm Đông Pao và đưa vào thử nghiệm trên gà và cá tra.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu, hóa chất

- Axit HCL, H₂O₂, NH₄OH, NaOH, Axit Citric, Axit Ascobic (PA, TQ)
- **Đất hiếm (La, Ce) carbonat** Re₂(CO₃)₃ có thành phần như sau:

Bảng 1. Thành phần các nguyên tố đất hiếm trong sản phẩm carbonat đất hiếm

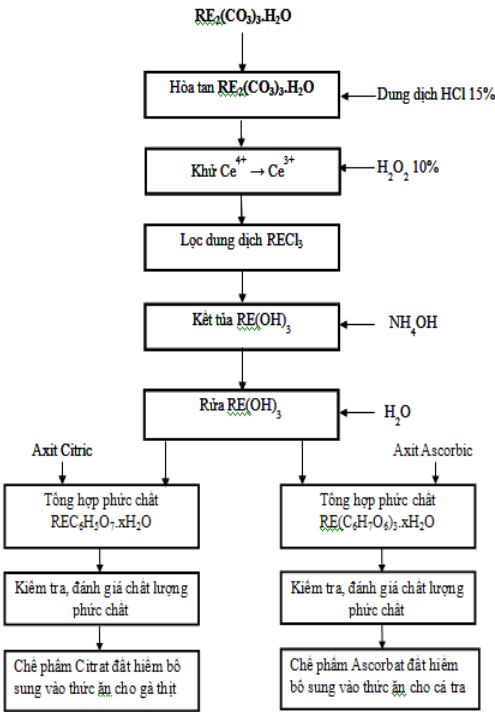
STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Hàm lượng
1	La	%	15,65
2	Ce	%	24,86
3	Pr	%	3,01
4	Nd	%	5,94
5	Dy	%	0,62
6	Y	%	1,43
7	Eu	%	0,071
8	Gd	%	1,46

Nhận xét: Nguyên liệu carbonat đất hiếm ở trong nước chưa có loại nào là hàng hóa nên chúng tôi sử dụng nguyên liệu là carbonat đất hiếm chế biến từ quặng đất hiếm Đông Pao được cung cấp bởi Trung

tâm Công nghệ đất hiếm, Viện Công nghệ xạ hiếm [6], [7].

2.2. Sơ đồ tổng hợp phức chất Ascorbat và Citrat REE (La, Ce)

Sơ đồ tổng hợp phức chất Ascorbat và Citrat đất hiếm được thực hiện theo hình sau:



Hình 1. Sơ đồ tổng hợp phức chất Ascorbat và Citrat REE (La, Ce) (Nguồn: Trích dẫn theo tài liệu số 6, 7).

2.3. Phương pháp phân tích phức chất

- Phương pháp tính hiệu suất tổng hợp: Hiệu suất tổng hợp phức chất dựa vào nồng độ đất hiếm ban đầu và nồng độ đất hiếm còn lại trong dung dịch theo công thức (01)

$$H \% = \frac{n_{RE^{3+}bd} - n_{RE^{3+}cl}}{n_{RE^{3+}bd}} \times 100\% \quad (01)$$

Trong đó: $n_{RE^{3+}bd}$ là số mol RE^{3+} trong dung dịch ban đầu; $n_{RE^{3+}cl}$ là số mol RE^{3+} còn lại trong dung dịch sau phản ứng.

- Phương pháp xác định cấu trúc hóa học phức chất: Máy quang phổ FTIR Affinity - 1S, Shimadzu, Nhật Bản.
- Phương pháp xác định số lượng và đặc điểm của các phân tử nước hay của các phối tử trung hòa trong cấu tạo phức chất: Máy phân tích Labsys TGA 1600, Setaram, Pháp.
- Phương pháp xác định các nguyên tố đất hiếm riêng biệt trong cấu trúc phức chất: Máy phân tích ICP-MS: 8900 Triple Quadrupole ICP-MS, Mỹ.

3. TỔNG HỢP PHỨC CHẤT ASCORBAT, CITRAT ĐẤT HIỂM

3.1. Tổng hợp phức chất Citrat REE

Thông số chính trong công nghệ tổng hợp phức chất Citrat REE (La, Ce) từ hydroxit đất hiếm hoạt hóa (mới sinh) như sau: Nồng độ axit Citric 4M; pH=3,5; thời gian phản ứng 5h; nhiệt độ tổng hợp 90⁰C; với tỷ lệ mol axit Citric/ RE^{3+} =1,25 cho sản phẩm đạt chất lượng, hiệu suất cao ≥ 95% [6].

Kết quả phân tích nhiệt và phổ hồng ngoại phức chất Citrat đất hiếm đã xác định được cấu trúc của phức chất đất hiếm citrat bao gồm 1 ion trung tâm RE^{3+} với 3 phối tử citrat chung quanh và công thức của phức chất Citrat REE (La, Ce) có dạng: $[RE(C_6H_5O_7)_3.H_2O]$ [6].

Bảng 2. Thành phần nguyên tố đất hiếm trong phức chất Citrat REE

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Hàm lượng
1	La	%	11,17
2	Ce	%	18,09
3	Pr	%	1,34
4	Nd	%	3,48
5	Dy	%	0,03
6	Y	%	0,13
7	Eu	%	0,04
8	Gd	%	0,19

Từ kết quả trong bảng 2 ta thấy tổng nguyên tố đất hiếm có trong phức chất chiếm 34,47%, điều này phù hợp với công thức lý thuyết.

3.2. Tổng hợp phức chất Ascobat REE

Thông số công nghệ chính ảnh hưởng tới quy trình tổng hợp phức chất Ascorbat REE (La, Ce) từ hydroxit đất hiếm hoạt hóa (mới tổng hợp) như sau: Nhiệt độ tổng hợp phức chất là 80⁰C; Thời gian tổng hợp phức chất là 6h; Tỉ lệ mol RE³⁺/axit Ascorbic là 1: 3,25 (mol/mol); pH dung dịch là 3,5 cho sản phẩm đạt chất lượng, hiệu suất cao ≥ 95% [7].

Kết quả phân tích nhiệt và phổ hồng ngoại phức chất Ascorbat đất hiếm đã xác định được rằng RE³⁺ đã tham gia phản ứng với axit Ascorbic thông qua liên kết với nguyên tử O tạo phức chất Ascorbat REE (La, Ce) và công thức của phức chất Ascorbat REE (La, Ce) có dạng: [RE(C₆H₇O₆)₃] [7].

Bảng 3. Thành phần nguyên tố đất hiếm trong phức chất Ascobat REE

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Hàm lượng
1	La	%	5,99
2	Ce	%	8,27
3	Pr	%	0,65
4	Nd	%	1,77
5	Dy	%	0,04
6	Y	%	0,51
7	Eu	%	0,02
8	Gd	%	1,07

Từ kết quả trong bảng 3 ta thấy tổng nguyên tố đất hiếm có trong phức chất chiếm 18,32%, điều này phù hợp với công thức lý thuyết.

4. THỬ NGHIỆM PHỨC CHẤT CITRAT ĐẤT HIẾM TRÊN GÀ

4.1. Thử nghiệm và xử lý số liệu

Gà thịt thí nghiệm: gà thịt từ 1 ngày tuổi, giống lai Lương Phượng x Mía.

Thức ăn thí nghiệm: Khẩu phần cơ sở cho từng giai đoạn sinh trưởng của gà được xây dựng dựa trên thực tế hộ chăn nuôi đang sử dụng. Lô đối chứng là khẩu phần cơ sở và lô thử nghiệm có bổ sung thêm 200mg phức chất Citrat đất hiếm/kg thức ăn.

Bố trí thí nghiệm: Thử nghiệm này được triển khai trên 1000 gà thịt ở hộ chăn nuôi gà Hà Nội. Tổng số 1000 gà được chia thành 2 lô: lô đối chứng (khẩu phần cơ sở) và lô thử nghiệm (khẩu phần cơ sở + 200mg phức chất đất hiếm Citrat/kg thức ăn).

Xử lý số liệu: Các số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê ANOVA-GLM bằng phần mềm Minitab phiên bản 16.0.

4.2. Thử nghiệm phức chất Citrat đất hiếm trên Gà

Tỉ lệ tăng trọng lượng hàng ngày, tỉ lệ tăng trọng lượng cơ thể là những chỉ tiêu đánh giá năng suất sinh trưởng của gà nuôi thử nghiệm. Kết quả cho thấy khi bổ sung Citrat đất hiếm ở mức 200 mg/kg thức ăn đã tăng tỷ lệ khối lượng cơ thể (g/con) sau 84 ngày nuôi là 5,51% và tăng khối lượng hàng ngày (g/con/ngày) từ 0-84 ngày tuổi là 5,64% so với đối chứng (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của việc bổ sung phức chất Citrat đất hiếm vào trong thức ăn đến năng suất sinh trưởng của gà nuôi thử nghiệm

Chỉ tiêu	Lô đối chứng	Lô thử nghiệm	SEM	P
Khối lượng cơ thể (g/con)				
0 ngày tuổi	36,49	36,49		
28 ngày tuổi	319,42	330,24	2,742	0,032
56 ngày tuổi	894,50	942,63	7,546	0,004
84 ngày tuổi	1540,71	1625,59	10,314	0,001
Tăng khối lượng hàng ngày (g/con/ngày)				
0-28 ngày tuổi	10,10	10,49	0,088	0,021

Chỉ tiêu	Lô đối chứng	Lô thử nghiệm	SEM	P
29-56 ngày tuổi	20,54	21,85	0,246	0,009
57-84 ngày tuổi	23,08	24,41	0,212	0,004
0-84 ngày tuổi	17,91	18,92	0,129	0,001

Tỷ lệ nuôi sống, tỷ lệ mắc bệnh tiêu chảy và hô hấp là những chỉ tiêu đánh giá sức khỏe của gà trong thời gian nuôi thử nghiệm. Kết quả cho thấy khi bổ sung Citrat đất hiếm ở mức 200 mg/kg thức ăn sau 84 ngày nuôi đã giảm tỷ lệ tiêu chảy 33,58%, giảm tỷ lệ mắc bệnh hô hấp 26,73%, tỉ lệ sống đạt 96,76% so với đối chứng là 95,53% (Bảng 5).

Bảng 5. Ảnh hưởng của việc bổ sung phức chất Citrat đất hiếm vào trong thức ăn đến tỉ lệ mắc bệnh tiêu chảy, tỉ lệ hô hấp và tỉ lệ sống của gà nuôi thử nghiệm

Chỉ tiêu	Lô đối chứng	Lô thử nghiệm	χ^2	P
Tỷ lệ tiêu chảy (%)	1,34	0,89	0,045	0,831
Tỷ lệ hô hấp (%)	1,01	0,74	0,014	0,937
Tỷ lệ sống (%)				
0-28 ngày tuổi	97,26	97,50	0,358	0,658
29-56 ngày tuổi	98,47	99,73	0,295	0,023
57-84 ngày tuổi	99,24	100,00	0,179	0,024
0-84 ngày tuổi	95,53	96,76	0,582	0,187

Lượng thức ăn thu nhận và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của gà nuôi thử nghiệm được trình bày ở bảng 6 cho thấy: Khi bổ sung Citrat đất hiếm ở mức 200 mg/kg thức ăn lượng thức ăn thu nhận (g/con/ngày) sau 84 ngày nuôi đã có sự khác nhau giữa lô đối chứng và thử nghiệm tuy nhiên chưa khác nhau nhiều (53,38 so với 53,06), bên cạnh đó giảm hệ số chuyển hóa thức ăn 5,7% so với đối chứng (2,81 so với 2,98).

Bảng 6. Ảnh hưởng của việc bổ sung phức chất Citrat đất hiếm vào trong thức ăn đến lượng thức ăn và hệ số chuyển hóa thức ăn của gà nuôi thử nghiệm

Chỉ tiêu	Lô đối chứng	Lô thử nghiệm	SEM	P
Lượng thức ăn thu nhận (g/con/ngày)				
0-28 ngày tuổi	23,29	22,68	0,924	0,656
29-56 ngày tuổi	52,76	51,29	0,738	0,209
57-84 ngày tuổi	84,09	83,98	1,967	0,968
0-84 ngày tuổi	53,38	53,06	0,421	0,612
Hệ số chuyển hóa thức ăn (kg TA/kg tăng khối lượng)				
0-28 ngày tuổi	2,31	2,16	0,089	0,300
29-56 ngày tuổi	2,57	2,35	0,058	0,034
57-84 ngày tuổi	3,65	3,44	0,085	0,137
0-84 ngày tuổi	2,98	2,81	0,035	0,012

5. THỬ NGHIỆM PHỨC CHẤT ASCORBAT ĐẤT HIẾM TRÊN CÁ TRA

5.1. Thử nghiệm và xử lý số liệu

Cá tra giống: Được cung cấp bởi Trung tâm Quốc gia Giống Thủy sản Nước ngọt Nam Bộ. Sau khi nuôi thuần dưỡng 2 tuần, cá tra khỏe mạnh, đồng đều với trọng lượng 26-27g. Vi khuẩn *E. ictaluri* gây bệnh được cung cấp bởi Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 2.

Thức ăn thí nghiệm: Thức ăn thí nghiệm được thiết lập dựa trên nhu cầu dinh dưỡng của cá tra theo NRC (2011) và được sản xuất trên dây chuyền thiết bị sản xuất thức ăn viên nổi cho cá tại Xưởng sản xuất thực nghiệm thức ăn thủy sản (tại Cái Bè - Tiền Giang). Các thức ăn thí nghiệm gồm T0, T1, T2 và T3 có cùng hàm lượng dinh dưỡng nhưng lần lượt chứa hàm lượng phức chất Ascorbat đất hiếm khác nhau: 0 mg/kg, 100 mg/kg, 150 mg/kg và 200 mg/kg.

Bố trí thí nghiệm:

Cá được bố trí thí nghiệm vào 12 bể composite 500L có trang bị hệ thống lọc, cấp khí, thay nước hoặc cấp nước nhằm đảm bảo môi trường nước nuôi phù hợp theo QCVN 02-22:2015/BNNPTNT về môi trường nước nuôi cá nước ngọt. Mật độ cá thả 30 con/bể, tương ứng 4 công thức thức ăn và 3 lần lặp lại cho mỗi công thức. Cá được cho ăn 2 lần/ngày trong suốt 84 ngày.

Cá tra được nuôi với 4 loại thức ăn có hàm lượng phức chất khác nhau trong 56 ngày, sau đó, 20 con cá tại mỗi bể composite 500L được chuyển sang bể kính tương ứng để cảm nhiễm với vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* (theo phương pháp ngâm) tại liều LD_{50} $6,92.10^5$ CFU/ml, trong thời gian 15 ngày. Cá vẫn tiếp tục được cho ăn thức ăn thí nghiệm trong giai đoạn này. Theo dõi, quan sát và ghi nhận biểu hiện, số lượng cá chết ở các công thức suốt 15 ngày kể từ ngày bắt đầu bổ sung vi khuẩn vào bể gây nhiễm.

Xử lý số liệu: Các thông số về tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn, tỷ lệ sống của cá được phân tích bằng phần mềm Microsoft Office Excel và SPSS.20. Ngoài ra, tỉ lệ sống của cá khi gây bệnh được thể hiện bằng biểu đồ theo Kaplan-Meier Estimator Method.

5.2. Kết quả thử nghiệm phức chất Ascorbat đất hiếm trên Cá Tra

Các chữ cái (a,b) biểu diễn mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê với mức độ tin cậy 95% giữa các nhóm nghiệm thức trong cùng một chỉ tiêu theo dõi.

Kết quả ảnh hưởng của phức chất Ascorbat đất hiếm đến khả năng sinh trưởng của cá tra trong bảng 7 cho thấy, sau 56 - 84 ngày nuôi, cá đã có tăng trưởng khá rõ rệt, tất cả cá thí nghiệm đạt từ 92g trở lên. Tăng trưởng của cá tra đạt giá trị cao nhất tại công thức T3 với mức

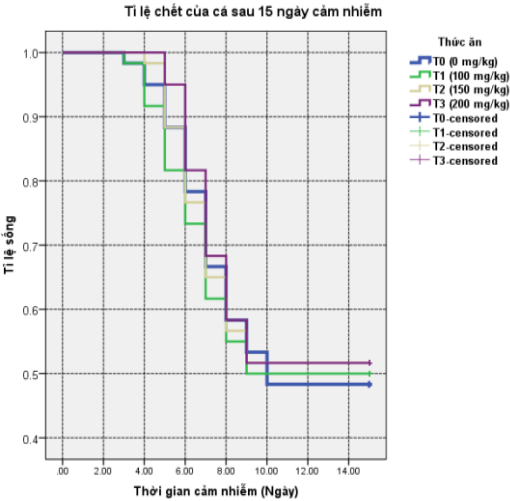
tăng gần 72g sau 84 ngày nuôi, tăng khoảng 8,75% so với đối chứng T0 ($p>0,05$). Tỷ lệ cá sống sau 84 ngày nuôi của các công thức tương đương nhau đều đạt trên 95%. Bên cạnh đó, kết quả thử nghiệm cũng cho thấy FCR thấp nhất với mức bổ sung phức chất Ascorbat đất hiếm là 200ppm giảm gần 7,10% so với đối chứng.

Bảng 7. Kết quả các thông số tăng trưởng trên cá tra sau 54 và 84 ngày nuôi

Các thông số tăng trưởng	T0 (0 mg/kg)	T1 (100 mg/kg)	T2 (150 mg/kg)	T3 (200 mg/kg)
Trọng lượng cá ban đầu (g/cá)	26,88 ^a ± 0,53	27,28 ^a ± 0,43	27,12 ^a ± 0,67	26,64 ^a ± 0,48
Trọng lượng cá sau 56 ngày nuôi (g/cá)	70,47 ^a ± 1,54	72,87 ^{ab} ± 0,72	73,41 ^{ab} ± 1,38	75,46 ^b ± 1,38
Trọng lượng cá sau 84 ngày nuôi (g/cá)	92,70 ^a ± 4,43	93,63 ^a ± 4,65	96,44 ^a ± 4,40	98,22 ^a ± 4,25
Tăng trọng cá sau 84 ngày nuôi (g/cá)	65,82 ^a ± 4,04	66,36 ^a ± 4,90	69,32 ^a ± 4,36	71,58 ^a ± 4,03
Tỉ lệ sống (%)	96,67 ^a ± 3,33	95,56 ^a ± 1,92	97,78 ^a ± 1,92	96,67 ^a ± 3,33
Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)	1,81 ^a ± 0,06	1,76 ^a ± 0,13	1,72 ^a ± 0,11	1,69 ^a ± 0,03

Bổ sung 150 mg/kg và 200 mg/kg phức chất Ascorbat đất hiếm vào thức ăn đã góp phần tăng khoảng 7% ($p>0,05$) về tỉ lệ sống khi gây bệnh *E. ictaluri* so với đối chứng (Hình 2). Bên cạnh đó, thời gian cá bắt đầu chết được kéo dài hơn 2 ngày so với đối chứng điều này cho thấy phức chất Ascorbat đất hiếm tăng thêm khả năng chống chịu của cá với tác nhân gây

bệnh, giúp tạo cơ hội cho các ao nuôi nhiễm bệnh có thêm thời gian để kịp thời xử lý, nếu không may xảy ra dịch bệnh.



Hình 2. Tỷ lệ cá tra chết khi gây bệnh với *Edwardsiella ictaluri* trong thời gian 15 ngày

6. ĐÁNH GIÁ DƯ LƯỢNG ĐẤT HIỂM

Bảng 8. Dư lượng đất hiếm trong mẫu thịt gà so với đối chứng

Nguyên tố	Hàm lượng (µg/kg tính theo khối lượng tươi)			
	Mẫu lườn trống (Đối chứng)	Mẫu lườn mái (Đối chứng)	Mẫu lườn trống (TN)	Mẫu lườn mái (TN)
Y	11,72	10,52	10,22	11,51
La	35,52	31,09	55,68	61,43
Ce	19,33	18,87	60,24	45,93
Pr	11,41	12,32	12,26	17,81
Nd	6,54	6,03	11,1	8,18
Eu	0,55	0,62	0,65	0,68
Gd	4,81	4,51	8,39	6,78
Dy	3,91	2,36	6,3	2,41
Tổng	93,79	86,32	164,84	154,73

Từ kết quả thể hiện trong bảng 8 và bảng 9 ta thấy khi sử dụng phức chất Ascorbat, Citrat đất hiếm bổ sung vào thức ăn chăn nuôi cho gà và cá tra cho thấy dư lượng đất hiếm trong mẫu thịt gà và thịt cá tra không khác nhiều so với đối chứng.

Bảng 9. Dư lượng đất hiếm trên sản phẩm cá tra so với đối chứng

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng (tính theo khối lượng tươi)			
			ĐC	TN1	TN2	TN3
1	Y	µg/kg	1,62	1,61	1,71	2,05
2	La	µg/kg	78,9	87,7	85,5	95,8
3	Ce	µg/kg	67,1	69,2	71,3	64,9
4	Pr	µg/kg	9,31	9,32	9,56	9,53
5	Nd	µg/kg	21,9	23,1	24,3	26,7
6	Eu	µg/kg	0,31	0,41	0,42	0,55
7	Gd	µg/kg	1,23	1,12	1,21	1,33
8	Dy	µg/kg	0,32	0,31	0,35	0,34
9	Tổng	µg/kg	180,69	192,77	194,35	201,2

Điều này hoàn toàn phù hợp với báo cáo năm 2019 của Cơ quan An toàn Thực phẩm Châu Âu (FEEDAP), Hội đồng FEEDAP đã kết luận việc sử dụng Lancer® Citrat đất hiếm với liều lượng sử dụng là 250 mg Citrat đất hiếm/kg thức ăn cho lợn con cai sữa trong thời gian nuôi tối đa 120 ngày không gây hại về an toàn cho người tiêu dùng và cho môi trường, mặc dù dư lượng của cả La và Ce tồn dư trong tất cả các mô động vật được phân tích (tim, gan, thận, mô cơ, da / mỡ dưới da, xương) cao hơn so với đối chứng [5].

7. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Phức chất Ascorbat, Citrat đất hiếm được tổng hợp từ nguồn nguyên liệu đất hiếm Đông Pao đáp ứng các yêu cầu chỉ tiêu QCVN bổ sung vào thức ăn chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản. Sản phẩm đã được đưa vào thử nghiệm cho gà và cá tra kết quả cho thấy sinh trưởng, phát triển tốt, khả năng kháng bệnh cao, và dư lượng đất hiếm trong gà và cá tra không khác nhiều so với đối chứng. Liều lượng 200mg phức chất Citart và Ascobat/kg thức ăn là hàm lượng phức chất đất hiếm tối ưu được bổ sung vào thức ăn cho gà và cá tra.

Việc ứng dụng các phức chất đất hiếm (La, Ce) trong chăn nuôi, nuôi trồng thủy

sản đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Vì vậy tại Việt Nam cần tiếp tục nghiên cứu phát triển các phức chất đất hiếm và thử nghiệm trên nhiều đối tượng vật nuôi ở các quy mô lớn hơn nhằm đánh giá đầy đủ về hiệu quả của phức chất đất hiếm (La, Ce) bổ sung vào thức ăn chăn nuôi trong điều kiện chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản tại Việt Nam.

8. LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện thông qua đề tài cấp Bộ mã số: ĐTCB.18/2021/TTHN và đề tài cấp Bộ mã số: ĐTCB-13/19/VCNXH được tài trợ kinh phí bởi Bộ Khoa học và Công nghệ. Trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của Viện Công nghệ xạ hiếm, Trung tâm Hạt nhân thành phố Hồ Chí Minh - Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kerstin Redling, (2006). Rare earth elements in agriculture with emphasis on animal husbandry. München.
- [2] Abdelnour, S.A.; El-Hack, M.A.; Khafaga, A.; Noreldin, A.; Arif, M.; Chaudhry, M.; Losacco, C.; Abdeen, A.; Abdel-Daim, M., (2019). Impacts of rare earth elements on animal health and production: Highlights of cerium and lanthanum. *Sci. Total Environ.*, **672**, 1021-1032.
- [3] Tariq, H.; Sharma, A.; Sarkar, S.; Ojha, L.; Pal, R.; Mani, V., (2020). Perspectives for rare earth elements as feed additive in livestock-A review. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, **33**, 373-381.
- [4] Official Journal L 319 of the European Union, Legislation, Volume 63, 2 October 2020, Commission Implementing Regulation (EU) 2020/1370 of 1 October 2020 concerning the authorisation of a preparation of lanthanide citrate as a feed additive for weaned piglets (holder of authorisation Treibacher Industrie AG).
- [5] Bampidis V, Azimonti G, Bastos M de L, Christensen H, Dusemund B, Kouba M, Kos Durjava M, López-Alonso M, López Puente S, Marcon F, Mayo B, Pechová A, Petkova M, Ramos F, Sanz Y, Villa RE, Woutersen R, Finizio A, Focks A, Svensson K, Teodorovic I, Tosti L, Tarrés-Call J, Manini P, Pizzo F, (2019). Safety of Lancer® (lanthanide citrate) as a zootechnical additive for weaned piglets. *EFSA J*, **17(12)**, e50912.
- [6] Đề tài cấp Bộ KH-CN năm 2019-2020: Nghiên cứu tổng hợp chế phẩm citrat đất hiếm và ứng dụng làm chất bổ sung cho thức ăn nuôi gà thịt.
- [7] Đề tài KH-CN cấp Bộ năm 2021-2023: Nghiên cứu tổng hợp và đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm hữu cơ đất hiếm đến hiệu ứng kháng bệnh và tăng trưởng của cá tra (Pangasianodon hypophthalmus).