

ỨNG DỤNG THIẾT BỊ NHIỆT TRỌNG TRƯỜNG (TGA-Q500) XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG TRO TỔNG TRONG THỨC ĂN CHĂN NUÔI

DETERMING TOTAL ASH OF ANIMAL FEED BY TGA-Q500 THERMOGRAVIMETRIC ANALYZER

Trần Thế Nam¹, Mai Thị Thùy Lam²

Tóm tắt – Việc ứng dụng thiết bị TGA – Q500 đã giúp cho quá trình phân tích tro tổng trong thức ăn chăn nuôi nhanh hơn và tiết kiệm hơn. Với chương trình nhiệt gồm: nhiệt độ tro hóa là 600⁰C, tốc độ gia nhiệt là 15⁰C/phút, thời gian ổn định nhiệt là 15 phút. Nghiên cứu đạt hiệu suất khoảng 98,92 (%) khi thực hiện trên nền mẫu chuẩn có giá trị là 13,92 ± 0,7 (%). Phương pháp này giúp tiết kiệm thời gian chỉ còn 60,37 phút. Từ đó, giúp giảm tiêu tốn năng lượng và thu được lợi nhuận cao hơn so với các phương pháp truyền thống.

Từ khóa: TGA – Q500, tro tổng trong thức ăn chăn nuôi, khối lượng mất của vật liệu.

Abstract – By applying equipment TGA – Q500, the analysis of total ash in animal feed is faster and more economical. With the heat program including: temperature to cineration is 600⁰C, heat rate is 15⁰C/min. thermal stability time is 15 minutes, the research has the efficiency about 98,92 (%) when performed on the standard samples whose value is 13.92 ± 0.7 (%). This method saves time down only 60.37 minutes, thus reducing energy consumption and attaining higher profits than the traditional methods.

Keywords: TGA – Q500, the total ash of animal feel, the mass loss of material.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tro tổng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để xác định hàm lượng vật chất hữu cơ

và khoáng chất trong thức ăn chăn nuôi. Phương pháp thông dụng xác định hàm lượng tro tổng thường sử dụng lò nung ở 550⁰C – 600⁰C trong khoảng thời gian 3 – 5 tiếng (AOAC 942.05, TCVN 4327, 2007). Phương pháp xác định này thường tiêu tốn nguồn năng lượng điện rất lớn và thời gian kéo dài.

Ngày nay, với các công nghệ tiên tiến, thiết bị phân tích nhiệt trọng trường (TGA) là một trong những thiết bị quan trọng trong quá trình nghiên cứu vật liệu. Do đó, nghiên cứu “Ứng dụng thiết bị nhiệt trọng trường (TGA – Q500) phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi” nhằm khai thác hiệu quả các công nghệ mà thiết bị TGA đang được thừa hưởng và giải quyết các vấn đề tiêu tốn năng lượng và thời gian tốt hơn trong quá trình xác định tro tổng.

II. ĐỊA ĐIỂM – THỜI GIAN THỰC HIỆN

Nghiên cứu được thực hiện tại Trung tâm Phân tích – Kiểm nghiệm TVU trong khoảng thời gian từ ngày 01/12/2015 đến 31/12/2015.

III. ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

Nghiên cứu được thực hiện trên nền mẫu chuẩn có giá trị hàm lượng tro tổng xác định.

IV. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tìm hiểu thiết bị TGA – Q500.

Tìm hiểu phương pháp phân tích tro tổng trong thức ăn chăn nuôi.

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi.

^{1,2}Khoa Hóa học Ứng dụng, Trường Đại học Trà Vinh
Email: mikeycole@tvu.edu.vn

Ngày nhận bài: 06/01/2016; Ngày nhận kết quả bình duyệt: 04/10/2016; Ngày chấp nhận đăng: 20/12/2016

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian cân bằng nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi.

Khảo sát ảnh hưởng tốc độ gia nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi.

Khảo sát hiệu quả phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi giữa phương pháp TGA – Q500 và TCVN [1].

V. THIẾT BỊ - DỤNG CỤ - HÓA CHẤT

Thiết bị phân tích nhiệt trọng trường TGA – Q500.

Máy nén khí GAST

Thiết bị nghiền mẫu AK400A.

Acetone

VI. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

A. Khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

1) Bố trí thí nghiệm [2], [1]

Từ quá trình tìm hiểu các phương pháp phân tích tro, nghiên cứu thực hiện thí nghiệm tại 03 điểm nhiệt độ: 500⁰C, 550⁰C, 600⁰C và kết quả mỗi thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Quá trình bố trí thực hiện như sau:

Bảng 1. Bố trí khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

Tên thí nghiệm	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)
MT01	500	20	20
MT02	550	20	20
MT03	600	20	20

Thí nghiệm được thực hiện trên nền mẫu thức ăn chuẩn có giá trị tro tổng là 13,92 ± 0,7 (%).

2) Kết quả thí nghiệm

Dựa vào kết quả phổ phân tích của TGA, hàm lượng tro được tính toán dựa trên 100 (%) khối lượng ban đầu trừ cho phần trăm khối lượng mất đi của mẫu trong quá trình gia nhiệt.

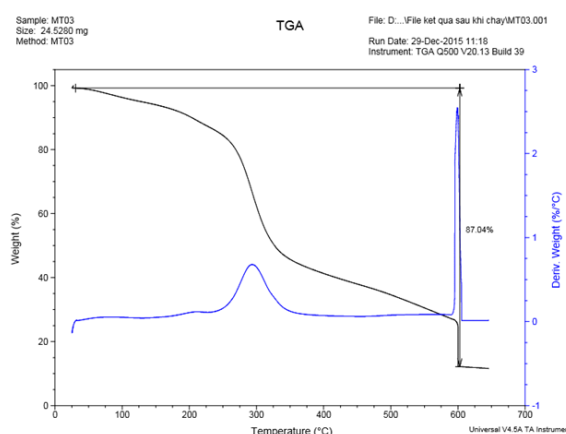
Với kết quả mẫu chuẩn là 13,92 ± 0,7 (%) cho thấy: thí nghiệm MT01 với nhiệt độ tro hóa

Bảng 2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

Tên thí nghiệm	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)	Kết quả tro (%)
MT01	500	20	20	17.11
MT02	550	20	20	15.60
MT03	600	20	20	12.96

là 500⁰C và 550⁰C không đủ khả năng tro hóa mẫu nên khối lượng tro còn lại cao. Ngược lại, thí nghiệm MT03 với nhiệt độ 600⁰C cho kết quả lệch ít nhất so với 02 thí nghiệm MT01 và MT02.

Tuy nhiên, kết quả của thí nghiệm MT03 nằm dưới phạm vi đúng của kết quả chuẩn nên cần khảo sát thêm các yếu tố để điều chỉnh chương trình nhiệt phân tích tro tổng phù hợp.



Hình 1: Phổ phân tích TGA của mẫu MT03

B. Khảo sát ảnh hưởng thời gian ổn định nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

1) Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trên nền mẫu thức ăn chuẩn có giá trị tro tổng là 13,92 ± 0,7 (%). Từ thí nghiệm MT03 cho thấy, thời gian ổn định nhiệt 20 phút là quá lâu. Vì thế, thời gian ổn định nhiệt được khảo sát tại 03 điểm: 10 phút, 15 phút và 20 phút. Riêng thí nghiệm với 20 phút ổn định nhiệt được lấy từ kết quả của thí nghiệm MT03

Bảng 3. Bố trí khảo sát ảnh hưởng thời gian ổn định nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

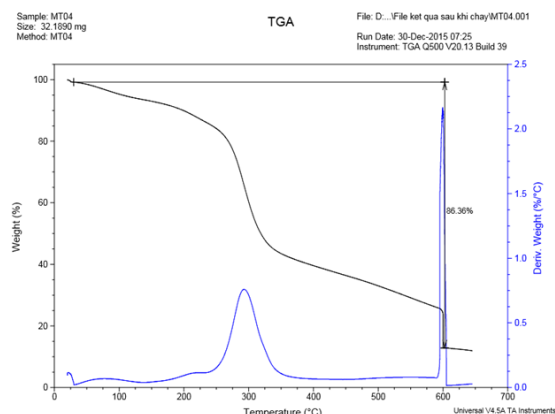
Tên thí nghiệm	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)
MT03	600	20	20
MT04	600	20	15
MT05	600	20	10

nhằm tiết kiệm số lần nghiên cứu. Kết quả mỗi thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

2) Kết quả thí nghiệm

Bảng 4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng thời gian ổn định nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

Tên thí nghiệm	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)	Kết quả tro (%)
MT03	600	20	20	12.96
MT04	600	20	15	13.64
MT05	600	20	10	18.80



Hình 2: Phổ phân tích TGA của mẫu MT04

Kết quả thí nghiệm MT04 nằm trong giới hạn của kết quả chuẩn là $13,92 \pm 0,7$ (%) và chỉ lệch 0,28 (%) so với kết quả chuẩn. Điều đó chứng tỏ, nhiệt độ tro hóa 600°C và tốc độ gia nhiệt 20°C/phút thì thời gian ổn định nhiệt 15 phút là

phù hợp trong quá trình phân tích tro tổng trong thức ăn chăn nuôi.

Thời gian phân tích của thí nghiệm MT04 là 50,85 phút. Quá trình nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng được tiếp tục nhằm rút ngắn thời gian xuống thấp nhất có thể.

C. Khảo sát ảnh hưởng tốc độ gia nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

1) Bố trí thí nghiệm

Bảng 5. Bố trí khảo sát ảnh hưởng tốc độ gia nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

Tên thí nghiệm	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)
MT06	600	25	15
MT04	600	20	15
MT07	600	15	15

Tiến hành kiểm tra ảnh hưởng của 03 tốc độ gia nhiệt: 15°C/phút , 20°C/phút , 25°C/phút trên nền mẫu chuẩn $13,92 \pm 0,7$ (%). Kết quả mỗi thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Riêng thí nghiệm với tốc độ gia nhiệt 20°C/phút được lấy từ kết quả của thí nghiệm MT04 nhằm tiết kiệm số lần nghiên cứu.

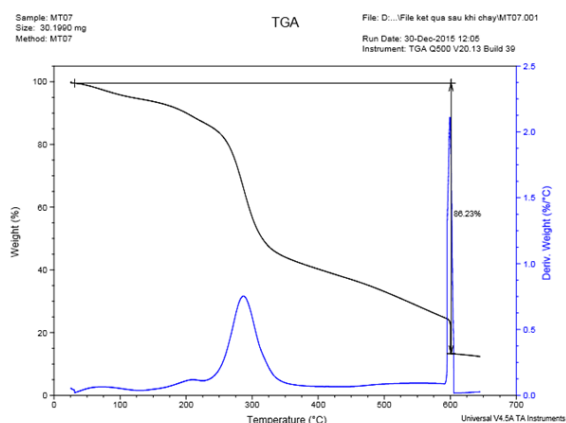
2) Kết quả thí nghiệm

Bảng 6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng tốc độ gia nhiệt đến quá trình phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi

Tên thí nghiệm	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)	Kết quả tro (%)	Thời gian phân tích (phút)
MT06	600	25	15	14.34	45.01
MT04	600	20	15	13.64	50.85
MT07	600	15	15	13.77	60.37

Kết quả thí nghiệm MT07 nằm trong giới hạn của dãy chuẩn và có độ chính xác cao hơn thí nghiệm MT04. Thí nghiệm MT06 cho kết quả lệch do thời gian gia nhiệt quá nhanh dẫn đến

khả năng tro hóa mẫu giảm xuống. Như vậy, các thí nghiệm khảo sát ở 6.4 và 6.5 cho thấy: tốc độ gia nhiệt và thời gian ổn định nhiệt tỉ lệ thuận với nhau. Khi tốc độ gia nhiệt tăng thì thời gian ổn định nhiệt cũng phải tăng theo mới đáp ứng được nhu cầu tro hóa mẫu và ngược lại.



Hình 3: Phổ phân tích TGA của mẫu MT07

D. Khảo sát hiệu quả phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi giữa phương pháp TGA – Q500 và TCVN 4327:2007

1) Bố trí thí nghiệm

Bảng 7. Bố trí so sánh hiệu quả phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi giữa phương pháp TGA – Q500 và TCVN [1]

Tên phương pháp	Nhiệt độ tro hóa (°C)	Tốc độ gia nhiệt (°C/phút)	Thời gian ổn định nhiệt (phút)
TCVN 4327:2007	550	60	180
TGA – Q500	600	15	15

Quá trình khảo sát thực hiện trên 03 nền mẫu thức ăn chăn nuôi ngẫu nhiên tương ứng với 02 phương pháp TCVN [1] và TGA – Q500. Kết quả mỗi thí nghiệm là giá trị trung bình của 03 lần lặp lại.

2) Kết quả thí nghiệm

Kết quả tro tổng so sánh giữa hai phương pháp cho thấy độ sai lệch thấp hơn 0,5%. Từ đó, khả năng áp dụng phương pháp TGA – Q500 hoàn toàn có thể thay thế được phương pháp TCVN [1].

Bảng 8. Kết quả so sánh hiệu quả phân tích hàm lượng tro tổng trong thức ăn chăn nuôi giữa phương pháp TGA – Q500 và TCVN [1]

Tên thí nghiệm	TCVN 4327:2007	TGA – Q500	Sai lệch
MT08	11,88 %	11,45 %	0,43 %
MT09	10,24 %	9,97 %	0,27 %
MT10	11,37 %	11,66 %	0,29 %

VII. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thành công trong việc thiết lập chương trình nhiệt phân tích hàm lượng tro trong thức ăn chăn nuôi bằng thiết bị TGA – Q500.

Với chương trình nhiệt: nhiệt độ tro hóa mẫu: 600°C, tốc độ gia nhiệt: 15°C, thời gian ổn định nhiệt: 15°C, thời gian phân tích mẫu: 60,37 phút.

Phương pháp TGA – Q500 đã đạt được kết quả có độ chính xác trong khoảng cho phép của mẫu chuẩn với hiệu suất thu hồi 98,92 (%).

Phương pháp mới nghiên cứu rút ngắn thời gian hơn so với phương pháp TCVN [1] ít nhất là 60 phút, giảm bớt các giai đoạn tiêu tốn năng lượng như đun mẫu trên bếp và lò nung. Thực tế cho thấy, phương pháp TGA – Q500 vừa có độ chính xác cao, vừa tiết kiệm chi phí phân tích hơn so với phương pháp TCVN [1]. Từ đó khẳng định khả năng và hữu ích phân tích toàn diện của thiết bị TGA – Q500.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng. *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4327:2007: Thức ăn chăn nuôi – xác định tro thô*; 2007.
- [2] The Association of Analytical Communities. *AOAC Official Method 942.05: Ash of Animal Feed*; 2012.