

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT Ủ HIẾU KHÍ VI SINH VẬT XỬ LÝ PHÂN BÒ SỮA

Phạm Hồng Ngân, Nguyễn Văn Minh, Hoàng Minh Đức
Khoa thú y- Đại học nông nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT

Kỹ thuật ủ hiếu khí vi sinh vật được thực hiện thử nghiệm tại Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội để xác định hiệu quả trong việc xử lý phân bò sữa. 3 lô thí nghiệm đã được tiến hành, mỗi lô bao gồm 3 đồng ủ. Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này là phân bò sữa và vỏ trấu được bố trí hình nón chiều cao 1,5 m, đường kính 2,0 m cho mỗi đồng ủ của tầng nhóm. Mỗi đồng ủ bao gồm các lớp riêng rẽ vỏ trấu (10 cm), phân bò sữa (20cm). Kết quả nghiên cứu cho thấy đỉnh nhiệt độ có thể đạt tới 70,5°C ở lô thí nghiệm 1 và 71,1°C, 70,8°C ở lô 2 và lô 3 sau 8 ngày ủ. Vi sinh vật gây bệnh nguy hiểm như *Salmonella* không phát hiện được sau 28 ngày ủ. Số lượng *Coliform* giảm từ $4,5 \times 10^7$ MPN/g (nguyên liệu ban đầu) xuống dưới 10^2 MPN/g (sau xử lý), *E.coli* giảm xuống dưới 3 MPN/g.

Từ khóa : Phân bò, Ủ hiếu khí vi sinh vật, , Coliform, *E.coli*, *Salmonella*.

Study on technique for aerobic composting the dairy cow excrements

Pham Hong Ngan, Nguyen Van Minh, Hoang Minh Duc
SUMMARY

The technique of aerobic composting was applied for the treatment of the dairy cow excrements. Three experimental lots were conducted. The laying technique was adopted that consisted in piling alternatively a layer of paddy shell (10 cm thick) with a layer of cow excrement (20 cm) so that the pile had a height of 150 cm and a diameter of 200 cm. The inside temperature of the pile at the 8th day of composting were recorded as 70.5°C; 71.1°C and 70.8°C in three experiment lots. At the 28th day of composting, dangerous microbe such as *Salmonella* was not detected. The number of coliform decreased from $4,5 \times 10^7$ MPN/g (in the initial raw material) to lower than 10^2 MPN/g, the number of *E.coli* reduced to 3 MPN/g.

Key words: Cow excrement, Aerobic composting, Coliform, *E. coli*, *Salmonella*.

1.ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình phát triển chăn nuôi, một số biện pháp xử lý phân và chất độn chuồng đã được áp dụng. Ủ yếm khí là biện pháp xử lý chất thải chăn nuôi đã được nghiên cứu và áp dụng ở nhiều quốc gia trên thế giới và ở Việt Nam. Do một số hạn chế của phương pháp này nên khả năng mở rộng và sử dụng nó trong thực tiễn sản xuất ít được phổ biến. Việc giải phóng khí amoniac ra khỏi đồng ủ yếm khí là nguyên nhân làm giảm chất dinh dưỡng cho cây trồng đồng thời đưa một lượng amoniac vào môi trường không khí gây ô nhiễm mùi. Ngoài ra, ủ yếm khí còn phải thực hiện một số yếu tố kỹ thuật khó thực hiện, tiêu hao công lao động, ngại áp dụng trong thực tế sản xuất như trát bùn tạo môi trường yếm khí, đào hố ủ (Kiyohiko Nakasaki và cs, 2001). Trong những năm gần đây, kỹ thuật biogas đã được áp dụng trong xử lý chất thải chăn nuôi, tạo năng lượng sinh học. Tuy nhiên, biện pháp này đòi hỏi kinh phí xây dựng, kèm theo những nhược điểm do hệ thống biogas ngừng hoạt động sau một thời gian (Vũ Đình Tôn và cs, 2008).

Ủ hiếu khí vi sinh vật là quá trình phân hủy sinh học hiếu khí các chất thải hữu cơ để phân hủy sinh học đến trạng thái ổn định dưới sự tác động của vi sinh vật và kiểm soát của con người. Quá trình diễn ra chủ yếu giống như phân hủy trong tự nhiên, nhưng được tăng cường và tăng tốc bởi tối ưu hóa các điều kiện môi trường cho hoạt động của vi sinh vật hiếu khí. Ủ hiếu khí vi sinh vật là biện pháp được chấp nhận phổ biến hiện nay trên thế giới như là một biện pháp an toàn sinh học, áp dụng xử lý phân, chất độn chuồng các loại gia súc, xác chết động vật nuôi vì mục đích tái sử dụng chất thải chăn nuôi và chống ô nhiễm môi trường

(Briancesco và cs, 2008). Ủ hiếu khí vi sinh vật có tác dụng cố định nitơ trong chất thải, tạo mùn chống thất thoát nitơ do chuyển hóa triệt để các chất hữu cơ giàu protein, ngăn ngừa tình trạng giải phóng khí độc vào môi trường không khí, đồng thời hạn chế ô nhiễm nguồn nước ngầm, nước bề mặt bởi thẩm chất hữu cơ giàu nitơ. Sản phẩm của quá trình xử lý được sử dụng như một nguồn phân bón hữu cơ bền vững do giải phóng chậm chất dinh dưỡng cho cây trồng, tăng cường bảo vệ đất, chống vô cơ hóa, tăng cường dinh dưỡng mùn cho đất từ đó giảm sử dụng phân bón hóa học.

Nhiệt độ của đồng ủ theo phương pháp ủ hiếu khí vi sinh vật có thể đạt đến 73⁰C. Tại giá trị nhiệt độ này, các vi khuẩn ưa nhiệt độ ôn hòa, virus và trứng ký sinh trùng gây bệnh tồn tại trong phân, chất độn chuồng và xác chết bị diệt. Vì vậy ủ hiếu khí vi sinh vật có tác dụng bảo vệ sức khỏe cộng đồng, phòng bệnh cho gia súc, gia cầm (Ghazifard và cs, 2001).

II. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

-Phân bò lấy tại các hộ chăn nuôi bò sữa Phù Đồng huyện Gia Lâm - Hà Nội. Trấu được cung cấp bởi các cơ sở xay xát tại xã Đa Tốn, huyện Gia Lâm.

-Môi trường và hóa chất dùng trong phân lập xác định các chỉ tiêu *Coliform*, *E.coli* phân, *E.coli*, *Salmonella*: PCA, EC, MacC, SS, TSI, EMB, BGA do hãng Oxoid cung cấp. Chế phẩm vi sinh vật dùng xử lý chất thải chăn nuôi Bac do trường Đại học Melbourne (Australia) cung cấp. Thiết bị thông dụng trong phòng thí nghiệm .

Địa điểm nghiên cứu: Các hộ chăn nuôi bò sữa xã Phù Đồng, Phòng thí nghiệm Bộ môn Thú y cộng đồng, Khoa Thú y, một số phòng thí nghiệm của Trường đại học Nông nghiệp Hà Nội.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm theo Misra (2006): Đồng ủ bố trí theo hình chóp chiều cao 1,5 m đường kính đáy 2,0 m. Đáy đồng ủ lót lớp vật liệu polymer. Nguyên liệu ủ được xếp theo lớp: lớp dưới cùng là lớp nguyên liệu giàu C (vỏ trấu) dày 10 cm, tiếp theo là lớp phân bò sữa dày 20 cm, tưới nước (đã bổ sung chế phẩm Bac) đủ độ ẩm 40 – 60 %. Tiếp tục lặp lại để đạt chiều cao. Lớp vỏ ngoài cùng phủ trấu dày 10 cm, tưới đủ độ ẩm nhằm tạo lớp màng sinh học.

2.2.2. Phương pháp xác định các chỉ tiêu vật lý của đồng ủ

- + Kiểm tra biến thiên nhiệt độ đồng ủ hàng ngày bằng nhiệt kế kỹ thuật số.
- + Độ ẩm nguyên liệu và thành phẩm xác định theo phương pháp sấy khô ở 105⁰C trong 24 h theo quy trình APHA (1995).

2.2.3. Phương pháp xác định các chỉ tiêu hóa học của nguyên liệu và sản phẩm xử lý ủ hiếu khí

- + pH đồng ủ xác định theo phương pháp mô tả bởi Gamze Turan (2009) bằng pH met
- + Nitơ tổng số xác định theo phương pháp Kjeldahl
- + Cacbon tổng số xác định theo phương pháp mô tả bởi Silva và Lemos (2009)

2.2.4. Phương pháp xác định các chỉ tiêu vi sinh vật

+ Tổng số vi khuẩn hiếu khí và vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào xác định theo phương pháp mô tả bởi Silva và Lemos (2009). Tóm tắt như sau: 40 gram nguyên liệu compost trộn đều với 360 ml nước muối sinh lý, đồng nhất mẫu rồi pha loãng theo bậc pha loãng thập phân cấy lãng trên môi trường PCA, ủ ấm ở nhiệt độ 37⁰C sau 24 h đọc kết quả xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí. Với vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào mẫu ban đầu cần được xử nhiệt ở 80⁰C trong thời gian 30 phút.

+ Xác định *Coliform*, *E. coli* theo phương pháp thường quy MPN. *Salmonella* xác định theo phương pháp APHA (1995). Tóm tắt như sau: 25 gram phân hoặc nguyên liệu compost trộn đều với 225 ml dung dịch pepton, đồng nhất mẫu và ủ ấm ở nhiệt độ 37⁰C trong thời gian

16 -18 h. Cây chuyển sang môi trường Muller Kauffmann ủ ấm 37⁰C/24-48 h. Rĩa cây trên môi trường chọn lọc MacConkey, SS rồi từ đó cấy lên môi trường TSI rồi kiểm tra các đặc tính sinh hóa.

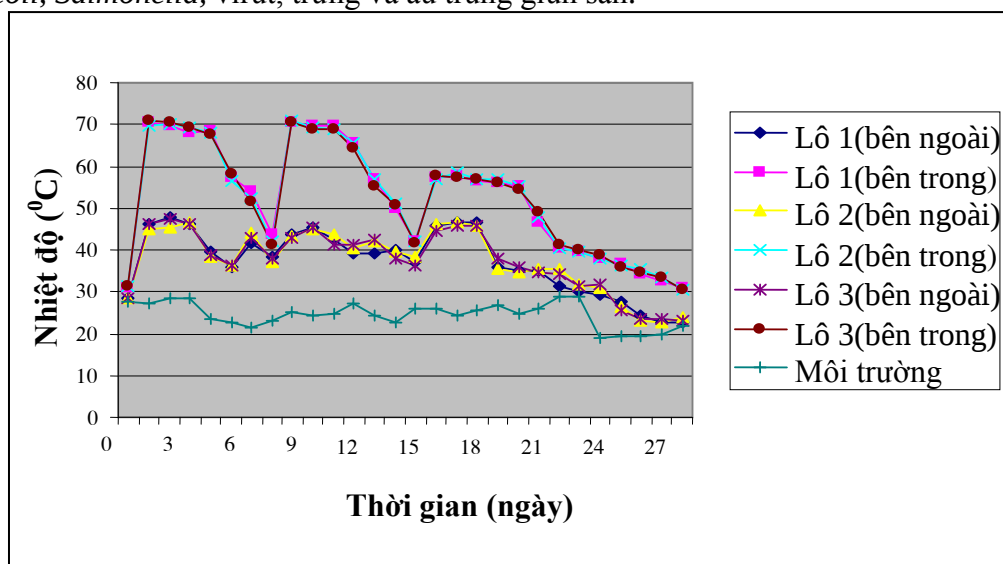
Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu nghiên cứu được xử lý sơ bộ bằng phần mềm Excel 2003, sau đó được phân tích bằng phần mềm Minitab 13.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu khả năng sinh nhiệt trong quá trình xử lý phân bò sữa bằng kỹ thuật ủ hiếu khí vi sinh vật

Khả năng nâng nhiệt độ lên cao, vượt quá giới hạn chịu đựng được của một số vi sinh vật trong quá trình ủ hiếu khí vi sinh vật xử lý phân nhằm mục đích diệt trừ mầm bệnh đang được nhiều nhà khoa học nghiên cứu. Vì vậy, điều khiển các yếu tố kỹ thuật, tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật phát triển và kiểm soát giá trị nhiệt độ trong quá trình xử lý phân có tác dụng tích cực tiêu diệt mầm bệnh, đặc biệt là những vi khuẩn gây bệnh ưa nhiệt ôn hòa như *E.coli*, *Salmonella*, virut, trứng và ấu trùng giun sán.



Hình 1. Biểu đồ biểu diễn sự biến thiên nhiệt độ của 3 lô thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng: Ở lô thí nghiệm 1, nhiệt độ lớp vỏ đông ủ thí nghiệm cao nhất là 47,7⁰C vào ngày thứ 2 sau khi ủ. Nhiệt độ bên trong đông ủ cao nhất là 70,5⁰C vào ngày thứ hai sau khi ủ và ngày thứ 8 sau khi đảo lần 1. Nhiệt độ lớp vỏ đông ủ thấp nhất là 22,6⁰C vào ngày 26 của quá trình ủ. Nhiệt độ bên trong thấp nhất là 30,8⁰C vào ngày 27 của quá trình ủ.

Ở lô 2, nhiệt độ lớp vỏ đông ủ cao nhất là 46,8⁰C vào ngày thứ 3 của quá trình ủ. Nhiệt độ bên trong đông ủ cao nhất là 71,1⁰C vào ngày thứ 8 sau khi ủ. Nhiệt độ bên ngoài (vỏ đông ủ) thấp nhất là 22,8⁰C vào ngày 26 của quá trình ủ. Nhiệt độ bên trong đông ủ thấp nhất là 30,5⁰C vào ngày thứ 27 của quá trình ủ.

Tương tự ở lô thứ 3, nhiệt độ lớp vỏ đông ủ cao nhất là 47,4⁰C vào ngày thứ 2 sau khi ủ. Nhiệt độ bên trong cao nhất là 70,8⁰C vào ngày thứ 2 sau khi ủ. Nhiệt độ lớp vỏ đông ủ thấp nhất là 23⁰C vào ngày thứ 27 của quá trình ủ. Tương tự nhiệt độ bên trong thấp nhất là 30,5⁰C vào ngày thứ 27.

Nhiệt độ bên ngoài cao nhất của cả 3 lô trung bình là 47,7⁰C. Mức cao nhất này đạt được vào ngày thứ 2 sau khi ủ. Nhiệt độ bên trong đông ủ cao nhất của cả 3 lô là 71,1⁰C vào ngày thứ 8 sau khi ủ. Chứng tỏ, sau khi đảo, các đông ủ được cung cấp thêm oxy và độ ẩm tạo

điều kiện cho các vi sinh vật hoạt động trở lại, quá trình compost tiếp tục diễn ra cho đến giai đoạn chín.

Đỉnh nhiệt bên trong đồng ủ của 3 lô thí nghiệm là 70,5°C, 71,1°C và 70,8°C vào ngày thứ 2 và ngày thứ 8 sau khi ủ. Kết quả này phần nào cho thấy tác dụng tiêu diệt các tác nhân gây bệnh của phương pháp compost, bởi giới hạn chịu nhiệt của hầu hết tác nhân gây bệnh vi sinh vật đều dưới 65,5°C. Đặc biệt vi khuẩn *Salmonella* và *E.coli* bị tiêu diệt ở giá trị nhiệt độ này. Bên cạnh đó ta thấy nhiệt độ bên trong và bên ngoài của 3 lô thí nghiệm tương đối đồng đều nhau và tuân theo qui luật sự biến thiên nhiệt độ của quá trình compost.

Tại ngày thứ 7 sau khi ủ thì nhiệt độ của cả 3 lô đã giảm xuống gần tới điểm đảo nhiệt. Nhiệt độ bên trong của lô 1 là 43,8°C, lô 2 là 42,2°C, lô 3 là 41,4°C. Đây chính là thời điểm thích hợp để ta tiến hành đảo lần thứ nhất để thúc đẩy quá trình compost trở lại. Tại ngày thứ 14 thì nhiệt độ của cả 3 lô đã giảm xuống tới điểm nhiệt đảo. Nhiệt độ bên trong của lô 1,2,3 lần lượt là 42,1°C, 41,9°C và 41,6°C. Tiến hành đảo lần thứ 2, để cung cấp thêm oxy, nước cho các vi sinh vật hoạt động, quá trình compost tiếp tục diễn ra.

Ngày thứ 21, nhiệt độ bên trong của lô 1, lô 2, lô 3 lần lượt là 40,3°C; 40,4°C; 41,2°C. Như vậy đến ngày thứ 21 nhiệt độ của 3 lô cũng giảm xuống điểm đảo nhiệt. Đây là thời điểm tiến hành đảo các đồng ủ lần thứ 3.

Việc xác định thời điểm nhiệt độ đạt tới điểm đảo nhiệt là rất cần thiết. Tại thời điểm nhiệt độ giảm xuống tới điểm đảo nhiệt, cần tiến hành đảo các đồng phân ủ lại để cung cấp oxy, điều chỉnh lại tỉ lệ C:N và độ ẩm để nhiệt tăng trở lại để quá trình compost tiếp tục.

3.2. Kết quả xác định độ ẩm

3.2.1. Độ ẩm của mẫu nguyên liệu ban đầu

Việc xác định độ ẩm của mẫu nguyên liệu ban đầu là cơ sở lý thuyết tiến hành tính toán lượng nước cần thiết để bổ sung thêm.

Bảng 1. Độ ẩm mẫu nguyên liệu ban đầu

STT	Chỉ tiêu theo dõi	Trấu	Phân
1	Khối lượng ban đầu (g)	100	100
2	Khối lượng sau khi sấy lần 1(g)	84,71	37,18
3	Khối lượng sau khi sấy lần 2(g)	72,45	25,47
4	Độ ẩm (%)	27,55	74,52

Trấu nguyên liệu có độ ẩm thấp 27,55%. Phân bò sữa có độ ẩm trung bình 74,52%. Do đó trong quá trình ủ, ta cần bổ sung thêm nước để đảm bảo độ ẩm của các lô thí nghiệm đạt trong khoảng 50-60%.

3.2.2. Kết quả theo dõi độ ẩm của các lô thí nghiệm

Sau khi ủ phân, lấy mẫu tại các lô thí nghiệm vào các thời điểm khác nhau: ngày thứ 1, ngày thứ 6, 8, 13, 15, 27 để xác định độ ẩm, từ đó bổ sung thêm nước đảm bảo điều kiện về độ ẩm cho quá trình compost diễn ra thuận lợi.

Bảng 3. Độ ẩm của các lô thí nghiệm trong quá trình xử lý

Ngày	Độ ẩm (%)		
	Lô 1	Lô 2	Lô 3
1	56,63 ± 1,16	54,66 ± 2,31	55,40 ± 2,12
6	43,24 ± 0,76	42,58 ± 1,56	43,82 ± 0,94
8	59,67 ± 2,21	57,72 ± 1,67	58,70 ± 2,21
13	38,35 ± 1,32	37,45 ± 1,14	37,63 ± 1,86

15	56,79 ± 2,32	58,33 ± 2,26	58,39 ± 2,16
27	31,26 ± 0,86	28,67 ± 0,75	30,38 ± 2,12

Độ ẩm 3 lô thí nghiệm nằm trong khoảng 50% đến 60%, thỏa mãn yêu cầu về độ ẩm trong quá trình xử lý. Kiểm tra độ ẩm các lô 1, lô 2 và lô 3 vào ngày thứ 6 và ngày thứ 13 độ ẩm đã giảm xuống vì vậy cần bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm thích hợp. Ngày thứ 8 và thứ 15 độ ẩm cả 3 lô đã nâng lên đạt mức yêu cầu để quá trình compost tiếp tục diễn ra thuận lợi. Số liệu những ngày sau cho thấy rằng độ ẩm luôn có xu hướng giảm xuống và kết thúc quá trình xử lý độ ẩm dao động trong khoảng 28% đến 31%.

3.3. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu vi sinh vật

3.3.1. Một số chỉ tiêu vi sinh vật của nguyên liệu compost

Nhằm mục đích đánh giá sự khác nhau về đặc tính vi sinh giữa nguyên liệu ban đầu và sản phẩm sau khi ủ cũng như hiệu quả tiêu diệt các tác nhân gây bệnh là vi sinh vật, thí nghiệm đã tiến hành phân tích chỉ tiêu vi sinh của nguyên liệu ban đầu và sản phẩm compost sau 28 ngày ủ.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu vi sinh vật của nguyên liệu compost

Chỉ tiêu	Đơn vị	Nguyên liệu		
		Phân	Trấu	Hỗn hợp
1. Nhóm vi khuẩn ưa nhiệt ôn hòa.	CFU/g			
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí.		$(3,48 \pm 0,15).10^9$	$(7,24 \pm 0,09).10^7$	$(2,52 \pm 0,12).10^9$
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào.		$(4,27 \pm 0,06).10^5$	$(1,56 \pm 0,15).10^3$	$(3,18 \pm 0,15).10^5$
2. Nhóm vi khuẩn chịu nhiệt				
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí		$(3,27 \pm 0,12).10^6$	$(5,63 \pm 0,16).10^4$	$(2,34 \pm 0,08).10^6$
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào		$(2,77 \pm 0,06).10^4$	$(1,41 \pm 0,04).10^3$	$(1,87 \pm 0,07).10^4$
3. Coliform		$(6,35 \pm 0,09).10^7$	$(1,62 \pm 0,07).10^3$	$(4,58 \pm 0,15).10^7$
4. E.coli		$(3,43 \pm 0,11).10^6$	$(1,32 \pm 0,05).10^2$	$(2,34 \pm 0,12).10^6$
5. Salmonella	Định tính	+	-	+

Chú thích: (+) dương tính, (-) âm tính.

Kết quả cho thấy: (1) Hỗn hợp nguyên liệu compost ban đầu chứa một lượng lớn vi sinh vật hiếu khí. Cụ thể đối với nhóm vi khuẩn ưa nhiệt ôn hòa: tổng số vi sinh vật hiếu khí đếm được là $2,52.10^9$, tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào là $3,18.10^5$. Đối với nhóm vi khuẩn chịu nhiệt: tổng số vi khuẩn hiếu khí đạt $2,34.10^6$, tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào là $2,34.10^6$. (2) Các vi sinh vật chỉ đếm đều có mặt. Trong đó Coliform đếm được là $4,58.10^7$, E.coli là $2,34.10^6$, Salmonella xác định định tính cho kết quả dương tính.

3.3.2. Một số chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm compost sau 28 ngày ủ

Để đánh giá hiệu quả của phương pháp ủ hiếu khí về khả năng tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh có trong phân bò sữa, đặc biệt là Salmonella và E.coli, tiến hành phân tích các chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm phân compost sau 28 ngày ủ.

Bảng 4. Một số chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm compost sau khi ủ 28 ngày

Chỉ tiêu	Đơn vị	Nguyên liệu		
		Lô 1	Lô 2	Lô 3

1. Nhóm vi khuẩn ưa nhiệt ôn hòa.	CFU/g			
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí.		$(1,72 \pm 0,08).10^5$	$(1,67 \pm 0,07).10^5$	$(1,68 \pm 0,04).10^5$
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào.		$(2,16 \pm 0,06).10^2$	$(2,47 \pm 0,03).10^2$	$(2,49 \pm 0,02).10^2$
2. Nhóm vi khuẩn chịu nhiệt				
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí		$(2,85 \pm 0,10).10^4$	$(2,82 \pm 0,05).10^4$	$(2,78 \pm 0,05).10^4$
- Tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào	MPN/g	$(1,24 \pm 0,02).10^3$	$(1,26 \pm 0,12).10^3$	$1,29.10^3$
3. Coliform		$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$
4. E.coli		3	3	3
5. Salmonella	Định tính	-	-	-

Chú thích: (-) âm tính (+) dương tính

Nhóm vi khuẩn ưa nhiệt ôn hòa:

Tổng số vi khuẩn hiếu khí của hỗn hợp nguyên liệu ban đầu là: $2,52.10^9$; của sản phẩm compost (28 ngày) đã giảm xuống $1,72.10^5$ ở lô 1; $1,67.10^5$ ở lô 2 và $1,68.10^5$ ở lô 3. Nguyên nhân chính dẫn tới kết quả này là trong quá trình compost một lượng lớn vi khuẩn hiếu khí ôn hòa có nhiệt độ sống thích hợp từ 20°C - 45°C đã bị tiêu diệt bởi đỉnh nhiệt của quá trình compost đạt trên 70°C .

Tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào của hỗn hợp ban đầu là $3,18.10^5$. Sau 28 ngày ủ, số lượng vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào đã giảm ở cả 3 lô thí nghiệm: $2,46.10^2$; $2,47.10^2$; $2,49.10^2$. Đó là do các vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào có khả năng tạo nha bào trong điều kiện bất lợi để tăng sức đề kháng với môi trường và tăng tỉ lệ sống sót khi nhiệt độ đồng ủ compost tăng cao.

Nhóm vi khuẩn chịu nhiệt:

Tổng số vi khuẩn hiếu khí của sản phẩm compost (28 ngày) ở lô 1, lô 2, lô 3 giảm lần lượt là: 82,1; 82,9; 84 lần so với hỗn hợp nguyên liệu ban đầu. Mức giảm này thấp hơn hẳn so với tổng số vi khuẩn hiếu khí của nhóm ưa nhiệt ôn hòa. Kết quả này là do vi khuẩn chịu nhiệt có ngưỡng chịu nhiệt cao hơn so với vi khuẩn ưa nhiệt ôn hòa. Ngưỡng chịu nhiệt của vi khuẩn chịu nhiệt là 50°C - 70°C so với ngưỡng chịu nhiệt của vi khuẩn ưa nhiệt ôn hòa là: 20°C - 45°C .

Tổng số vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào của sản phẩm compost (28 ngày) giảm so với hỗn hợp nguyên liệu ban đầu ở 3 lô lần lượt là: 15; 14,8 và 14,5 lần. Mức giảm này thấp hơn nhiều so với mức giảm đối với tổng số vi khuẩn hiếu khí ở trên. Giải thích cho kết quả này là do vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào có khả năng hình thành nha bào trong điều kiện bất lợi làm tăng tỉ lệ sống sót ở nhiệt độ cao. Đồng thời so sánh mức giảm của vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào ở 2 nhóm ưa nhiệt ôn hòa và chịu nhiệt ta thấy mức giảm ở nhóm chịu nhiệt thấp hơn nhiều do ngoài có cùng chung đặc tính sinh nha bào khi gặp điều kiện không thuận lợi thì ở nhóm vi khuẩn chịu nhiệt ngưỡng chịu nhiệt cao hơn nên tỉ lệ sống sót khi nhiệt độ compost lên cao cũng như khả năng nảy mầm từ nha bào trở lại vi khuẩn khi nhiệt độ xuống thấp là lớn hơn. Kết quả trên cho thấy sau khi compost thì sản phẩm compost (28 ngày) đã không còn phát hiện thấy sự có mặt của *Salmonella*. Số lượng *Coliform*, *E.coli* giảm xuống mức tối thiểu.

Đây là một trong những ưu điểm lớn nhất của kỹ thuật ủ hiếu khí vi sinh vật. Với kết quả trên các tác nhân gây bệnh cho người và gia súc phổ biến đã không còn được tìm thấy trong sản phẩm của compost và khả năng ô nhiễm môi trường, lây lan dịch bệnh qua phân bón đã được hạn chế qua phương pháp ủ phân compost hiếu khí.

IV. KẾT LUẬN

- Nhiệt độ trung bình trong các đồng ủ thí nghiệm đạt tới giá trị $> 70.0^{\circ}\text{C}$ vào ngày thứ 8 sau khi ủ. Nhiệt độ này tiêu diệt được một số tác nhân gây bệnh có trong phân bò sữa.
- Độ ẩm của đồng ủ đạt duy trì từ 50% đến 60% tạo điều kiện tốt cho vi sinh vật phân giải phân bò sữa và sản sinh nhiệt năng.
- Không phát hiện thấy *Salmonella* trong sản phẩm compost sau khi thí nghiệm 28 ngày, Số lượng Coliform và *E.coli* giảm xuống rõ rệt: Coliform giảm xuống $< 10^2$ MPN/g, *E.coli* giảm đến giá trị 3 MPN/g.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả nghiên cứu đề tài trân trọng cảm sự tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu của Bộ Giáo dục & Đào tạo. Dr. Aldrew Almon – Chuyên gia cố vấn kỹ thuật composting của Tổ chức Nông nghiệp và Thực phẩm thế giới đã ủng hộ nguyên vật liệu, tài liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. APHA (American Public Health Association) (1995): Standard Methods for Examination of Water and Waste Water, 19th edn. American Public Health Association, Washington DC,
2. Briancesco, R., A. M. Coccia, G. Chiaretti, S. D. Libera, M. Semproni and L. Bonadonna (2008), “Assessment of microbiological and parasitological quality of composted wastes: health implication and hygienic measures”, *Waste Management & Research*, (26), pp. 196-202
3. Báo Nông nghiệp (09.04.2009): Cờ hương bài giải pháp mới xử lý chất thải chăn nuôi.
4. Buron, C. H., and C. Turner (2003), Manure management, treatment strategies for sustainable agriculture. Silsoe Research Institute, 2nd edn, UK, 452p.
5. Ghazifard, A., R. K. Kermashahi, Z. E. Far (2001), “Identification of thermophilic and mesophilic bacteria and fungi in Esfahan (Iran) municipal solid waste compost”, *Waste Management & Research*, (19), pp. 257-261.
6. Kiyohiko Nakasaki, A. Ohtaki, H. Takano (2001), “Effect of bulking agent on the reduction of NH₃ emissions during thermophilic composting nigh-soil sludge”, *Waste Management & Research*, (19), pp. 301-307.
7. Maria, E. Silva, Luis T. Lemos, A. Cristina Cunha - Queda, Olga C. Nunes (2009): “Co-composting of poultry manure with low quantities of carbon rich materials”. *Waste Management & Research*, 27: 119 – 128.
8. N. Gamze Turan (2009): “Nitrogen availability in composted poultry litter using natural amentdents”. *Waste Management & Research*, 27: 19 – 24
9. Saunder, W. B., (1999): Security from transmission of infectious diseases, parasites, and pests: *The Pig Journal – Volume 56*.
10. Vũ Đình Tôn, Lại Thị Cúc, Nguyễn Văn Duy (2008), “Đánh giá hiệu quả xử lý chất thải bằng bể Biogas của một số trang trại chăn nuôi lợn vùng đồng bằng sông Hồng”, *Tạp chí Khoa học và Phát triển. Tập IV, (6), tr. 556-561*.