

ỨNG DỤNG KỸ THUẬT Ủ HIẾU KHÍ VI SINH VẬT XỬ LÝ XÁC CÁ VÀ PHÂN VỊT**Phạm Hồng Ngân^{1*}, Trương Thế Quyết², Lê Văn Hùng¹**¹*Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*²*Học viên cao học, Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*Email*: *phngan2001@yahoo.com/phngan@vnua.edu.vn*

Ngày gửi bài: 24.12.2014

Ngày chấp nhận: 06.08.2015

TÓM TẮT

Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật ủ hiếu khí vi sinh vật để xử lý phân, chất độn chuồng vịt và xác cá trong các nông hộ chăn nuôi kết hợp cá-vịt được tiến hành tại huyện Phú Xuyên, Hà Nội. Kết quả nghiên cứu cho thấy, quá trình sinh nhiệt diễn ra thuận lợi và đạt đỉnh 74,4°C sau 3 ngày ủ. Xác cá bị phân giải nhanh chóng sau 7 ngày và phân hủy hoàn toàn sau 30 ngày ủ. Đặc biệt, với phương pháp ủ hiếu khí, một số vi sinh vật gây bệnh nguy hiểm như *Salmonella* không còn xuất hiện sau 30 ngày, lượng *E.coli* và *Coliform* cũng giảm đáng kể. Mặt khác, lượng khí độc như NH₃, H₂S được giảm thải đáng kể, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

Từ khóa: Phân vịt, ủ hiếu khí, vi sinh vật, xác cá.

Applicaton of Aerobic Composting for Treating Fish Carcasses and Duck Waste**ABSTRACT**

A study was conducted to evaluated aerobic composting method for treating fish carcasses and duck waste on small-scale fish-duck integrated breeding farms at Phuxuyen district, Ha Noi city. The results showed that thermogenesis occurred optimal and reached a peak at 74.4°C after 3 days. The fish carcasses were quickly resolved after 7 days and fully composted after 30 days. Esspecially, with the methods aerobic composting, dangerous pathogenic microorganisms, like *Salmonella*, were killed after 30 days and *E. coli* and *Coliform* were significantly reduced. In addition, the emission of toxic NH₃ and H₂S was reduced, contributing to lowering stress on environmental pollution and protecting public health.

Keywords: Aerobic composting, duck waste, fish carcasses, microorganism.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản nước ta đang ngày càng phát triển trong những năm gần đây. Theo kết quả thống kê của Tổng cục Thủy sản (2012), năm 2010, cả nước có trên 1 triệu hecta mặt nước nuôi trồng thủy sản (NTTS), tăng 45% so với năm 2001, bình quân trong giai đoạn 2001-2010 tăng 4,2%/năm. Trong đó, vùng đồng bằng sông hồng (ĐBSH) chiếm 11,64%, vùng trung du miền núi phía Bắc (TDMNPB) chiếm 4,07%, vùng Bắc trung bộ và Duyên hải miền trung (BTB&DHMT) chiếm 7,35%, vùng Tây Nguyên (TN) chiếm 1,75%, vùng Đông nam bộ

(ĐNB) chiếm 4,99% và vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chiếm 70,19%. Nuôi trồng thủy sản nước ngọt đang tăng dần cả về diện tích và sản lượng, tận dụng các lợi thế về năng suất và thị trường tiêu thụ. Đây là một trong những mặt hàng xuất khẩu chủ lực của ngành thủy sản nước ta (Tổng cục Thủy sản, 2012).

Tuy nhiên, cùng với sự phát triển cả về diện tích mặt nước nuôi, tổng sản lượng thủy sản/năm cũng như nhu cầu của thị trường là sự phát sinh dịch bệnh, làm chết hàng loạt tôm, cua, cá... gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng.

Ở một số cơ sở chăn nuôi kết hợp cá - vịt ở huyện Phú Xuyên, do ô nhiễm môi trường nước, phân vịt không qua xử lý được dùng làm thức ăn cho cá đã gây ra tình trạng cá chết đồng loạt. Người chăn nuôi đối mặt với tình trạng ao nuôi ô nhiễm, quá trình sản xuất bị đình trệ, ao nuôi và môi trường không khí ô nhiễm do xác cá phân hủy, phát thải mùi. Một lượng lớn cá chết, nổi đầy ao nuôi (Hình 1). Người chăn nuôi không tìm ra phương pháp xử lý, xác cá chết phân hủy tự nhiên. Cộng đồng dân cư chịu ảnh hưởng từ môi trường bị ô nhiễm.

Ở Việt Nam hiện nay, phương pháp truyền thống để xử lý xác cá chết là xử lý để làm thức ăn cho các loài động vật khác hoặc chôn vùi yếm khí. Tuy nhiên, những phương pháp này ít nhiều còn tồn tại một số hạn chế nhất định. Với phương pháp xử lý làm thức ăn cho các động vật khác rất dễ lan truyền mầm bệnh, ảnh hưởng đến sức khỏe vật nuôi. Phương pháp chôn vùi yếm khí trong lòng đất gây tốn kém chi phí trong xử lý, tiềm ẩn nguy cơ làm lây lan dịch bệnh cao do mưa lũ, không có đất để chôn cá chết. Mặt khác, quá trình yếm khí làm cho một lượng khí độc nhất định (NH_3 , H_2S) thoát ra gây ô nhiễm môi trường. Ủ hiếu khí (aerobic composting) là kỹ thuật được ứng dụng rộng rãi trong chăn nuôi trên thế giới cũng như Việt Nam. Năm 2009, lần đầu tiên tại Việt Nam, đã nghiên cứu, ứng dụng phương pháp ủ hiếu khí vi sinh vật để xử lý xác gia súc, gia cầm trong các ổ dịch (Phạm Hồng Ngân và cs., 2009). Năm 2010, đã ứng dụng thành công phương pháp ủ hiếu khí để diệt trứng sán lá gan lớn *Fasciola gigantica* (Nguyễn Văn Thọ, 2010). Đến năm 2012, đã ứng dụng phương pháp này để xử lý phân bò sữa (Phạm Hồng Ngân và cs., 2012); phân gà và bước đầu ứng dụng để xử lý xác gà tại các ổ dịch (Phạm Hồng Ngân và cs., 2012).

Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá hiệu quả của phương pháp ủ hiếu khí, cung cấp kiến thức ban đầu cho người chăn nuôi xử lý xác cá chết trong các ổ dịch, góp phần giảm thiểu tình trạng ô nhiễm môi trường, tránh lây lan dịch bệnh, bảo vệ sức khỏe cộng đồng, phát triển nghề nuôi cá nước ngọt.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu cho quá trình ủ hiếu khí: xác cá chết, phân và chất độn chuồng chăn nuôi vịt thu gom tại các hộ chăn nuôi kết hợp cá - vịt thuộc huyện Phú Xuyên, Hà Nội và trấu lấy từ các cơ sở xay xát gạo thuộc xã Đại Xuyên, Phú Xuyên, Hà Nội.

Môi trường và hóa chất, dùng trong phân lập, xác định các chỉ tiêu: Coliform, *E.coli*, *Salmonella*: PCA, EC, MacC, SS, TSI, EMB, BGA do hãng Oxoide cung cấp. Thiết bị thông dụng trong phòng thí nghiệm.

Địa điểm nghiên cứu: một số hộ chăn nuôi cá - vịt kết hợp tại huyện Phú Xuyên, Hà Nội; Phòng thí nghiệm Bộ môn Thú y Cộng đồng, Khoa Thú y và một số phòng thí nghiệm thuộc Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Nghiên cứu tiến hành từ tháng 12/2013 - 03/2014.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Bố trí 2 lô thí nghiệm nhằm phân tích so sánh việc sử dụng nguyên liệu dùng xử lý xác cá chết tại các nông hộ: 2 lô thí nghiệm được thiết kế theo 2 công thức ủ khác nhau, mỗi lô gồm 3 đồng phân ủ. Đồng ủ có hình chóp cụt, đường kính đáy: 1,5m, chiều cao: 1,2m (Hình 1).

Lô 1: Chỉ sử dụng nguyên liệu xử lý xác cá là trấu, theo tỷ lệ (khối lượng) cá: trấu là 3: 1.

Lô 2: Sử dụng nguyên liệu để xử lý xác cá là phân, chất độn chuồng vịt và trấu, theo tỷ lệ (khối lượng) xác cá: phân và chất độn chuồng vịt: trấu là 3,5: 1: 1.

2.2.2. Xác định chỉ tiêu vật lý của đồng ủ

- Kiểm tra biến thiên nhiệt độ đồng ủ hàng ngày bằng nhiệt kế điện tử. Nhiệt độ đồng ủ được xác định tại 2 vị trí: lớp vỏ và bên trong đồng ủ. Vị trí đặt nhiệt kế của lớp vỏ cách bề mặt đồng ủ 5cm; vị trí kiểm tra nhiệt độ bên trong đồng ủ cách bề mặt 20 - 50cm. Mỗi vị trí đo tại 3 điểm rồi lấy giá trị trung bình.

- Độ ẩm nguyên liệu và sản phẩm sau khi xử lý xác định theo phương pháp sấy khô ở 105°C trong 24h theo quy trình APHA (1995).

2.2.3. 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 của Turan (2009)

- Nitơ, P_2O_5 và cacbon tổng số xác định theo phương pháp mô tả bởi Maria et al. (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). Cân 40 gam nguyên liệu ủ hiếu khí trộn đều với 360 ml nước muối sinh lý, đồng nhất mẫu rồi pha loãng theo cơ số 10, cấy lãg trên môi trường PCA, ủ ấm ở nhiệt độ 37°C sau 24h đọc kết quả rồi tính toán tổng số vi khuẩn hiếu khí. Với vi khuẩn hiếu khí sinh nha bào, mẫu ban đầu cần được xử nhiệt ở 80°C trong thời gian 30 phút.

- Xác định Coliform, *E. coli* theo phương pháp thường quy MPN. *Salmonella* xác định theo phương pháp APHA (1995). Cân 25 gam phân hoặc nguyên liệu ủ hiếu khí trộn đều với 225ml dung dịch pepton, đồng nhất mẫu và ủ ấm ở nhiệt độ 37°C trong thời gian 16 - 18h. Cấy chuyển sang môi trường Muller Kauffmann ủ ấm 37°C/24 - 48h. Ria cấy trên môi trường chọn lọc MacConkey, SS, rồi từ đó cấy lên môi trường TSI, kiểm tra các đặc tính sinh hóa.

2.2.5. Xử lý số liệu

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

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả theo dõi nhiệt độ của 2 lô thí nghiệm

Đối với lô thí nghiệm 1: Nhiệt độ bên ngoài đạt cao nhất 46,5°C vào ngày thứ 5 sau khi ủ. Nhiệt độ bên trong cao nhất 71,3°C cũng vào ngày thứ 5 sau khi ủ. Nhiệt độ bên ngoài xuống thấp nhất 28,4°C vào ngày thứ 26 sau khi ủ. Nhiệt độ bên trong xuống thấp nhất 39,5°C vào

ngày thứ 15 sau khi ủ. Với lô thí nghiệm 2: Nhiệt độ bên ngoài đạt đỉnh 46,7°C ngày thứ 3 sau khi ủ. Nhiệt độ bên trong đạt đỉnh 74,4°C vào ngày thứ 3 sau khi ủ. Nhiệt độ bên ngoài xuống thấp nhất 30,2°C vào ngày thứ 12 sau khi ủ, còn nhiệt độ bên trong xuống thấp nhất 34,3°C vào ngày thứ 30 sau khi ủ (Hình 2). Với nhiệt độ đạt đỉnh trên, có khả năng tiêu diệt phần lớn các vi sinh vật có trong phân, chất độn chuồng, trong xác cá bị tiêu diệt vì giới hạn chịu nhiệt của đa số các vi sinh vật gây bệnh ưa nhiệt ôn hòa đều dưới 65,5°C (Phạm Trung Thủy, 2002). Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đây (Nguyễn Văn Thọ, 2010; Phạm Hồng Ngân, 2012).

Khả năng tăng nhiệt độ trong đồng ủ ở 2 lô thí nghiệm cho thấy: 4,5 ngày sau khi ủ giá trị nhiệt độ mới lên đỉnh tối đa 71,3°C (lô thí nghiệm 1), trong khi đó ở lô thí nghiệm 2 sau 2,0 ngày nhiệt độ bên trong đồng ủ đã lên tới 73,5°C và đạt đỉnh 74,4°C vào ngày thứ 3. Như vậy, thời gian ủ để đạt được giá trị nhiệt độ tối đa ở lô thí nghiệm 2 nhanh hơn so với lô thí nghiệm 1. Điều đó cho thấy nếu sử dụng phân, chất độn chuồng chăn nuôi kết hợp với vỏ trấu để xử lý xác cá chết sẽ giải quyết được phân, chất độn chuồng chăn nuôi, phù hợp với hình thức chăn nuôi kết hợp cá - vịt. Mặc dù thời gian ủ để nhiệt độ đạt giá trị tối đa ở lô thí nghiệm 1 dài hơn lô thí nghiệm 2, nhiệt độ bên trong đồng ủ lô thí nghiệm 1 vẫn đạt đến 71,3°C và phạm vi giá trị nhiệt độ > 65,5°C duy trì trong 4 ngày, đủ thời gian để tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh cũng như cung cấp nhiệt năng cho quá trình phân hủy xác cá. Kết quả thí nghiệm này chỉ ra rằng: những hộ chăn nuôi cá không có điều kiện chăn nuôi gia súc, gia cầm có thể sử dụng vỏ trấu làm nguyên liệu xử lý cá chết trong các ổ dịch.

Bản chất của quá trình gia tăng nhiệt độ trong đồng ủ của các lô thí nghiệm là do sự tham gia của vi sinh vật có mặt trong ruột, xác cá chết, trong phân vịt phân hủy các chất hữu cơ từ xác cá, phân vịt và giải phóng năng lượng. Bổ sung vỏ trấu, cung cấp đủ độ ẩm là điều kiện



Hình 1. Quá trình ủ hiếu khí xử lý xác cá

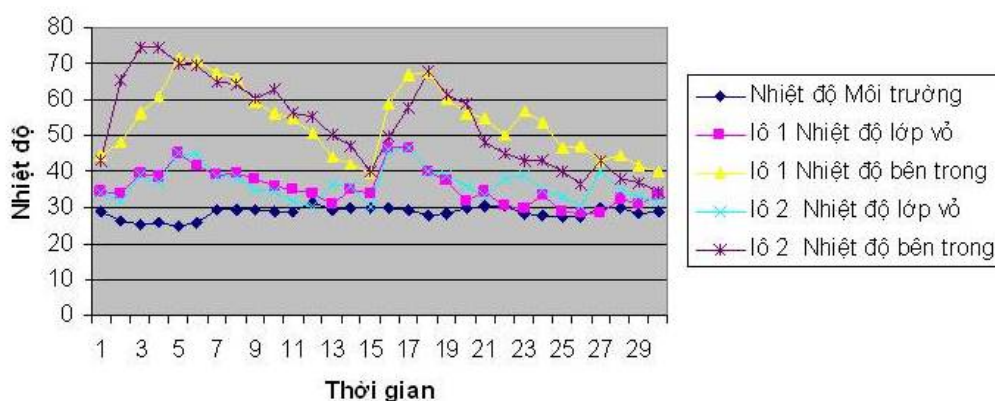
cần thiết cho các vi sinh vật phân giải xác cá, làm cho quá trình phân giải hiếu khí diễn ra nhanh hơn, nhiệt độ đỉnh đạt cao hơn và duy trì lâu hơn, đồng thời hạn chế quá trình phát thải mùi. Đây chính là ưu điểm của phương pháp ủ hiếu khí mà phương pháp ủ yếm khí không có được (Ghazifard et al., 2001; Briancesco et al., 2008).

Theo dõi biến đổi xác cá cho thấy: ruột cá phân hủy rất nhanh, sau 7 ngày đã phân hủy hoàn toàn ở cả 2 lô thí nghiệm. Nguyên nhân, do ruột cá, phân vịt có chứa lượng lớn vi sinh vật. Lúc đầu, các vi sinh vật yếm khí trong ống tiêu hóa tăng nhanh số lượng để phân hủy chất hữu cơ trong ruột. Sau đó, do áp lực của các chất khí tạo ra trong quá trình phân hủy làm cho ống tiêu hóa bị vỡ, vi sinh vật sẽ phát triển nhanh chóng ra xoang bụng và tấn công vào các mô cơ, xương. Đến ngày thứ 14, mô cơ cũng bị phân giải hoàn toàn. Mô xương, do có chứa tỉ lệ Ca, P cao nên quá trình phân hủy sẽ kéo dài hơn. Tuy nhiên, đến ngày thứ 30 sau khi ủ, chúng tôi tiến hành đào lần thứ 2 và kiểm tra thì thấy mô xương đã phân hủy hoàn toàn.

Như vậy, quá trình ủ hiếu khí với nhiệt độ cao và hệ vi sinh vật phong phú đã thúc đẩy quá trình phân hủy xác chết, tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh trong thời gian ngắn. Quá trình phân hủy xác chết diễn ra trong điều kiện hiếu khí, lớp vỏ trấu bao bọc bên ngoài đóng ủ chứa nước có tác dụng hấp phụ các khí độc: NH_3 , H_2S ... tạo điều kiện cho vi sinh vật chuyển hóa chúng thành các hợp chất hữu cơ, không gây ô nhiễm không khí giống như các phương pháp xử lý khác. Sản phẩm có chứa nitơ được biến đổi thành amoniac, nitrit và nitrat. Các hợp chất phospho hữu cơ trong tế bào động vật thành các dạng muối sodiumphosphat hoặc phostasiumphosphat. Các amin có chứa lưu huỳnh (S) như: methionin, cystein sẽ trở thành các muối vô cơ phostasiumphosphat, postasidium sulphat. Đây là các chất dinh dưỡng tốt cho cây trồng.

3.2. Kết quả theo dõi độ ẩm của hai lô thí nghiệm

Để quá trình hiếu khí diễn ra thuận lợi (độ ẩm 45 - 60%), chúng tôi đã tiến hành kiểm tra độ ẩm của các nguyên vật liệu trước và sau khi



Hình 2. Sự biến thiên nhiệt độ theo thời gian

tiến hành thí nghiệm (Bảng 1). Qua kiểm tra cho thấy, nguyên liệu trước khi tiến hành thí nghiệm đảm bảo được điều kiện tối ưu cho quá trình hiếu khí diễn ra thuận lợi, đồng thời chúng tôi tiến hành kiểm tra độ ẩm của lô thí nghiệm vào các ngày 14 và 29, độ ẩm đã giảm xuống dưới ngưỡng cho phép. Đây chính là thời điểm cần thiết để tiến hành đảo và bổ sung nước. Sau ngày 15 độ ẩm của hai lô thí nghiệm đạt ngưỡng, quá trình hiếu khí lại tiếp tục diễn ra. Tuy nhiên, những ngày sau đó, độ ẩm của các lô thí nghiệm lại tiếp tục giảm và kết thúc quá trình, độ ẩm của chúng giao động từ 22 - 28%. Khi kiểm tra độ ẩm của hai lô thí nghiệm tại thời điểm ngày 14 và 29 cho thấy, độ ẩm của lô thí nghiệm thứ 2 giảm nhanh hơn. Điều này có thể lý giải là do nhiệt độ của lô thứ 2 cao hơn, các vi sinh vật hoạt động mạnh hơn nên khả năng tiêu hao nước lớn hơn.

Bảng 1. Sự thay đổi độ ẩm theo thời gian

Ngày	Độ ẩm (%)	
	Lô 1	Lô 2
1	58,71 ± 0,10	55,56 ± 0,09
14	41,24 ± 0,12	40,59 ± 0,13
15	59,86 ± 0,25	58,62 ± 0,26
29	38,48 ± 0,11	36,83 ± 0,12
30	58,74 ± 0,20	57,53 ± 0,21

3.3. Kết quả xác định một số chỉ tiêu hóa học của các lô thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm cho thấy, hàm lượng nitơ của sản phẩm sau khi ủ không thay đổi nhiều so với hỗn hợp ban đầu. Đây chính là ưu điểm của quá trình ủ hiếu khí, chúng đã hạn chế sự phát tán của NH_3 , đồng thời chúng phân giải lượng lớn các chất hữu cơ trong xác cá cũng như trong phân và chất độn chuồng, làm giảm hàm lượng carbon. Hơn nữa, hàm lượng P_2O_5 trong sản phẩm cao, đây chính là nguồn dinh dưỡng cần thiết bổ sung cho cây trồng (Bảng 2, 3).

Ở lô thí nghiệm 1, hàm lượng nitơ (tính theo % vật chất khô) được xác định là 1,84%, sau 30 ngày xử lý lượng nitơ còn lại là 1,58%. Như vậy, sau quá trình xử lý lượng nitơ đã giảm xuống do nhu cầu sử dụng của vi sinh vật. Tuy nhiên, phương pháp ủ hiếu khí sẽ hạn chế sự hao hụt nitơ do vi sinh vật chuyển hóa các hợp chất hữu cơ có chứa nitơ thành muối nitrat và các chất mùn. Khác với phương pháp ủ yếm khí, nhóm vi khuẩn yếm khí phân giải các chất hữu cơ chứa nitơ và giải phóng NH_3 . Trong điều kiện yếm khí (thiếu O_2), quá trình chuyển hóa NH_3 thành muối nitrat không xảy ra, chúng sẽ phát thải ra môi trường và giảm đáng kể lượng nitơ. Duy trì tỷ lệ C:N phù hợp là điều kiện cần thiết cho vi sinh vật phát triển, sản sinh năng lượng tích lũy trong đồng ủ. Tỷ lệ C:N phù hợp nằm trong khoảng 20 - 40. Nhờ vậy, nhiệt độ trong đồng ủ tăng lên trên 70°C , có khả năng tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh, thúc đẩy quá trình chuyển hóa các chất hữu cơ (Ghazifard et al., 2001).

Bảng 2. Một số chỉ tiêu hóa học của lô thí nghiệm 1

Chỉ tiêu	Sản phẩm				
	Hỗn hợp	14 ngày	15 ngày	29 ngày	30 ngày
N (% VCK)	1,84 ± 0,08	1,82 ± 0,03	1,94 ± 0,05	1,72 ± 0,06	1,58 ± 0,08
C (% VCK)	43,50 ± 1,30	39,80 ± 0,09	46,90 ± 1,50	39,50 ± 1,20	40,90 ± 0,90
C:N	23,64 ± 0,69	21,87 ± 0,06	24,17 ± 0,77	22,96 ± 0,63	25,88 ± 0,49
P ₂ O ₅ (g/kg VCK)	4,55 ± 0,08	4,62 ± 0,12	4,56 ± 0,17	4,57 ± 0,22	4,60 ± 0,16
pH	6,90 ± 0,30	6,92 ± 0,30	6,88 ± 0,15	6,72 ± 0,32	6,65 ± 0,25

Bảng 3. Một số chỉ tiêu hóa học của lô thí nghiệm 2

Chỉ tiêu	Sản phẩm				
	Hỗn hợp	14 ngày	15 ngày	29 ngày	30 ngày
N (% VCK)	1,93 ± 0,05	1,74 ± 0,02	1,86 ± 0,07	1,63 ± 0,11	1,69 ± 0,07
C (% VCK)	50,30 ± 1,20	46,20 ± 1,20	55,60 ± 0,20	45,30 ± 1,10	47,70 ± 1,50
C:N	26,06 ± 0,62	26,55 ± 0,61	29,89 ± 0,13	27,79 ± 0,60	28,22 ± 0,77
P ₂ O ₅ (g/kg VCK)	4,52 ± 0,04	4,59 ± 0,08	4,55 ± 0,13	4,46 ± 0,09	4,41 ± 0,18
pH	6,91 ± 0,10	6,62 ± 0,21	6,63 ± 0,35	6,52 ± 0,17	6,62 ± 0,28

Quá trình chuyển hóa các hợp chất nitơ tương tự như ở lô thí nghiệm 1. Hàm lượng nitơ của nguyên liệu ban đầu trong lô thí nghiệm 2 cao hơn lô thí nghiệm 1 (1,93% so với 1,84%) mà nguyên nhân chính là do phân vịt cung cấp. Sau 30 ngày lượng nitơ còn lại 1,69%. Tỷ lệ C:N duy trì trong phạm vi từ 26,06 - 29,89, phù hợp cho vi sinh vật hiếu khí phát triển. Lượng P₂O₅ giảm không đáng kể trong suốt quá trình xử lý. Giá trị pH của nguyên liệu có xu hướng giảm so với hỗn hợp nguyên liệu ban đầu do vi sinh vật hiếu khí chuyển hóa các chất hữu cơ thành mùn (muối humat, axit humic và axit hữu cơ).

3.4. Kết quả kiểm tra vi sinh vật của nguyên liệu và sản phẩm ủ hiếu khí

Trong quá trình ủ hiếu khí vi sinh vật, nhiệt độ bên trong đồng ủ của cả 2 lô thí nghiệm đạt đỉnh lớn hơn 65,5°C kéo dài trong thời gian 4 - 5 ngày. Với nhiệt độ đó có khả năng tiêu diệt được phần lớn các vi sinh vật gây bệnh. Số lượng vi sinh vật trong sản phẩm hiếu khí sau 30 ngày ủ giảm đi nhiều so với nguyên liệu ban đầu. Đặc biệt, đã không còn phát hiện thấy sự có mặt của

Salmonella, số lượng Coliform, *E.coli* cũng giảm. Với kết quả trên, khả năng lây lan dịch bệnh và ô nhiễm môi trường qua phân vịt, xác cá đã được hạn chế nhờ kỹ thuật ủ hiếu khí.

3.5. Khả năng xử lý mùi (H₂S, NH₃)

Hiện nay, với quy mô chăn nuôi tập trung, ngoài việc quản lý tốt dịch bệnh cho vật nuôi chúng ta cần phải giảm thiểu ô nhiễm môi trường cho con vật. Để đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường do chất thải của con vật, chúng tôi đã tiến hành đo hàm lượng khí thải H₂S, NH₃ của nguyên liệu sử dụng trong thí nghiệm (phân vịt, chất độn chuồng nuôi vịt), kết quả cho thấy: lượng khí H₂S đạt 48,83 ml/l và NH₃ đạt 87,80 ml/l. Đo hàm lượng của hai khí này tại vị trí cách đồng ủ 1m, 5m vào các ngày thứ 1, 7, 8, 14, 15, 30 bằng thiết bị đo khí thải chuyên dụng Multilog 2000 (Bảng 5).

Kết quả trên cho thấy, lượng khí H₂S, NH₃ xung quanh đồng ủ thấp hơn nhiều so với nguyên liệu ban đầu. Hiệu quả của quá trình ủ hiếu khí đã làm giảm khả năng phát thải khí gây ô nhiễm môi trường không khí như Nakasaki et al. (2001) đã thông báo.

Bảng 4. Một số đặc tính vi sinh vật của nguyên liệu và sản phẩm ủ hiệu khí

Chỉ tiêu	Đơn vị	Lô 1		Lô 2	
		Nguyên liệu	Sản phẩm hiệu khí sau 30 ngày	Nguyên liệu	Sản phẩm hiệu khí sau 30 ngày
Tổng số VKHK	CFU/g	$2,25.10^9 \pm 2,12$	$1,65.10^5 \pm 1,83$	$2,33.10^9 \pm 2,31$	$1,72.10^5 \pm 1,49$
<i>E.coli</i>	CFU/g	$4,04.10^7 \pm 1,58$	$< 10^2$	$4,05.10^7 \pm 2,01$	$< 10^2$
Coliform	CFU/g	$2,32.10^6 \pm 1,75$	< 3	$2,32.10^6 \pm 1,66$	< 3
<i>Salmonella</i>	Định tính	+	-	+	-

Bảng 5. Kết quả kiểm tra hàm lượng H_2S , NH_3 xung quanh đồng ủ

Ngày kiểm tra	Khí kiểm tra (mg/l)	Vị trí kiểm tra (m)		So sánh
		1	5	
1	H_2S	$0,0211 \pm 0,0023$	$0,0137 \pm 0,0052$	$P < 0,05$
	NH_3	$0,0235 \pm 0,0037$	$0,0121 \pm 0,0070$	
7	H_2S	$0,0158 \pm 0,0021$	$0,0123 \pm 0,0030$	$P < 0,05$
	NH_3	$0,0145 \pm 0,0067$	$0,0103 \pm 0,0081$	
8	H_2S	$0,0137 \pm 0,0031$	$0,0120 \pm 0,0041$	$P < 0,05$
	NH_3	$0,0139 \pm 0,0057$	$0,0113 \pm 0,0060$	
14	H_2S	$0,0128 \pm 0,0011$	$0,0117 \pm 0,0011$	$P < 0,05$
	NH_3	$0,0135 \pm 0,0042$	$0,0100 \pm 0,0037$	
15	H_2S	$0,0121 \pm 0,0018$	$0,0103 \pm 0,0042$	$P < 0,05$
	NH_3	$0,0126 \pm 0,0080$	$0,0109 \pm 0,0021$	
30	H_2S	$0,0108 \pm 0,0014$	$0,0094 \pm 0,0062$	$P < 0,05$
	NH_3	$0,0114 \pm 0,0043$	$0,0101 \pm 0,0051$	

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Phương pháp ủ hiệu khí vi sinh vật là phương pháp xử lý phân, chất độn chuồng vịt và xác cá chết đơn giản, hiệu quả và an toàn sinh học.

Một số vi sinh vật gây bệnh phổ biến trong phân, chất độn chuồng vịt, xác cá đều đã được tiêu diệt bằng phương pháp ủ hiệu khí vi sinh vật;

Bằng phương pháp ủ hiệu khí đã làm giảm khả năng phát thải các khí H_2S , NH_3 , giảm thiểu ô nhiễm môi trường chuồng nuôi và không khí, đảm bảo sức khỏe cộng đồng;

Xác cá được phân giải hoàn, tránh gây ô nhiễm

nhiễm nguồn nước và môi trường xung quanh; hạn chế khả năng lây lan dịch bệnh. Sản phẩm của quá trình ủ hiệu khí giàu chất dinh dưỡng, là nguồn dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng.

4.2. Kiến nghị

Cần nhân rộng mô hình ủ hiệu khí vi sinh vật để xử lý chất thải trong chăn nuôi cũng như xử lý xác động vật khi có dịch xảy ra;

Nghiên cứu sản phẩm sau khi ủ hiệu khí để bổ sung chất dinh dưỡng cho đất cũng như cây trồng trong ngành trồng trọt;

Ứng dụng sản phẩm ủ hiệu khí để sản xuất các sản phẩm xử lý môi trường trong chăn nuôi.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Tổ chức Nông nghiệp và Thực phẩm (FAO) đã tài trợ kinh phí và hỗ trợ tài liệu cho nghiên cứu này, chân thành cảm ơn sự hợp tác của các phòng thí nghiệm và bạn bè đồng nghiệp cùng các hộ chăn nuôi thuộc địa bàn nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA (American Public Health Association) (1995). Standard Methods for Examination of Water and Waste Water, 19th edition, Washington DC, p. 4-113.
- 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: 196-202.
- Turan, G. N. (2009). Nitrogen availability in composted poultry litter using natural amentdents. Waste Management & Research, 27: 19 - 24
- 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: 257- 261.
- Nakasaki K., 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: 301-307.
- Maria, E. Silva, Luis T. Lemos, A. Cristina Cunha - Queda, Olga C. Nunes (2009). Cocomposting of poultry manure with low quantities of carbon rich materials. Waste Management & Research, 27: 119 - 128.
- Phạm Hồng Ngân (2013). Nghiên cứu áp dụng kỹ thuật ủ hiếu khí vi sinh vật xử lý phân tại một số trang trại chăn nuôi lợn. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thú y, 20(2): 56-62.
- Phạm Hồng Ngân, Cam Thị Thu Hà, Đinh Phương Nam và Hoàng Minh Đức (2012). Ứng dụng kỹ thuật ủ hiếu khí vi sinh vật xử lý phân gà và bước đầu xử lý xác gà. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 10(3): 417 - 424.
- Tổng cục thủy sản (2012). Báo cáo tóm tắt Quy hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn 2030.
- Nguyễn Văn Thọ (2010). Khả năng diệt trứng sán lá gan *Fasciola gigantica* trong phân bò bằng phương pháp ủ hiếu khí và bể biogas. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 8(4): 660-666.