

ƯỚC TÍNH LƯỢNG KHÍ MÊTAN (CH₄) PHÁT THẢI TỪ QUẢN LÝ CHẤT THẢI TRONG CHĂN NUÔI BÒ Ở TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Lê Trần Hoàn*, Đinh Văn Dũng, Trần Thanh Hải, Hoàng Hữu Tinh

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: letranhoan@huaf.edu.vn

Nhận bài: 20/11/2022 Hoàn thành phản biện: 28/02/2023 Chấp nhận bài: 23/03/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định lượng khí mêtan (CH₄) phát thải từ quản lý chất thải trong chăn nuôi bò ở tỉnh Thừa Thiên Huế. Nghiên cứu được thực hiện tại 20 nông hộ chăn nuôi bò với tổng số bò là 258 con tại 9 xã thuộc 5 huyện của tỉnh Thừa Thiên Huế. Lượng phát thải khí CH₄ được xác định dựa vào các số liệu như hình thức quản lý chất thải, ước tính lượng thức ăn tiêu thụ, đặc điểm nước thải, hàm lượng khoáng trong phân bò (% vật chất khô) và các hệ số theo công thức IPCC (2019) lớp 2. Kết quả nghiên cứu cho thấy 100% các hộ quản lý phân bò bằng hình thức lưu trữ rắn (Solid storage - SS) và phơi khô (Dry lot - DL). Hệ số phát thải khí CH₄ từ quá trình quản lý phân bò ở hệ thống SS đều cao hơn khoảng từ 2,6 đến 3,0 lần (trung bình là 2,77 lần) so với hệ thống quản lý và xử lý DL (dao động từ 1,58 - 5,72 kg CH₄/con/năm so với từ 0,60 - 2,18 kg CH₄/con/năm). Lượng phát thải khí CH₄ từ phân của bò bình quân là 2,28 kg CH₄/con/năm (dao động từ 0,50 - 5,90) tùy thuộc tuổi và hệ thống xử lý chất thải. Hàm lượng COD trong nước thải cao gấp 4 lần QCVN 01-150:2017 và phát thải khí CH₄ từ nước thải bình quân 1 con bò là 0,20 kg CH₄/năm. Tổng lượng phát thải khí CH₄ từ phân và nước thải trung bình là 2,48 kg CH₄/con/năm (dao động từ 1,51 đến 3,87 kg CH₄/con/năm). Trong hệ thống xử lý DL như hiện nay thì lượng khí phát thải CH₄/con/năm thấp hơn so với hệ thống xử lý SS khoảng 2,57 lần. Với số lượng 28.356 bò ở Thừa Thiên Huế năm 2021 (TCTK, 2021) thì ước tính sự phát thải vào không khí khí CH₄ từ việc quản lý phân và nước thải là hơn 70,2 tấn CH₄/năm (tương đương 1.756 tấn CO_{2eq}/năm).

Từ khóa: Phát thải khí nhà kính, Mêtan, Quản lý chất thải chăn nuôi

DETERMINATION OF GREENHOUSE GAS (CH₄) EMISSION FROM CATTLE IN THUA THIEN HUE PROVINCE

Le Tran Hoan*, Dinh Van Dung, Tran Thanh Hai, Hoang Huu Tinh

University of Agriculture and Forestry, Hue University

ABSTRACT

The study aimed to determine the amount of methane (CH₄) emitted from manure management in cattle farm in Thua Thien Hue province. The study was carried out in 20 small and medium-sized cattle farms with a total of 258 cattle. The amount of CH₄ emissions was determined based on data such as waste management, estimated food intake, wastewater characteristics, mineral content in cow manure and coefficients according to IPCC (2019) Tier 2. Research results showed that 100% of households do not apply waste treatment by biogas systems, but mainly in solid storage (SS) and dry lot (DL). The coefficient of CH₄ emission from cattle manure management in SS system is about 2.6 to 3.0 times higher than that of DL management and treatment system, from 1.58 to 5.72 kg CH₄/head/year. The average amount of CH₄ emission from cattle manure is 2.28 kg CH₄/head/year (ranging from 0.50 to 5.90) depending on age and manure treatment system. The COD content in wastewater is four times higher than QCVN 01-150:2017 and the average CH₄ emission from wastewater is 0.20 kg CH₄/head/year. The average CH₄ emission from manure and wastewater is 2.48 kg CH₄/head/year (ranging from 1.51 to 3.87 kg CH₄/head/year). With the total herds of cattle in Thua Thien Hue province according to (TCTK, 2021) is 28.356 heads, the CH₄ emissions are approximately 70.2 tons/year, equivalent to 1756 tons CO_{2eq}/year.

Keywords: GHG emission, Methane, Cow manure management

1. MỞ ĐẦU

Theo Liên hợp quốc (UN, 2017), dân số thế giới tăng khoảng 1 tỷ người trong 12 năm qua, đạt gần 7,6 tỷ vào năm 2017 và đạt khoảng 8,6 tỷ người vào năm 2030 và 9,8 tỷ người vào năm 2050. Tăng dân số, đô thị hóa và tăng thu nhập ở các nước đang phát triển các nước là động lực chính làm tăng nhu cầu về sản phẩm chăn nuôi (UN, 2017). Tuy vậy, động vật cũng là nguồn phát thải khí nhà kính (KNK) đáng kể vào khí quyển (Grossi và cs., 2019; Rivera và Chará, 2021), đóng góp 14,5% tổng lượng phát thải KNK do con người tạo ra (Gerber và cs., 2013), đặc biệt là khí mêtan (CH_4) và nitơ oxit (N_2O) (Tongwane và Moeletsi, 2021). Mêtan, được sinh ra chủ yếu bằng cách lên men trong ruột và lưu trữ phân, là một loại khí có ảnh hưởng đến sự nóng lên toàn cầu cao gấp 28 lần so với CO_2 (IPCC, 2013).

Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng thì chăn nuôi đóng góp khoảng 37% CH_4 và 65% N_2O trong tổng khí thải toàn cầu (Steinfeld và Wassenaar, 2007). Trong tổng lượng CH_4 thải ra môi trường từ hoạt động chăn nuôi thì chăn nuôi gia súc nhai lại đóng góp tới 74% (Tamminga, 1992). Trong các khâu của hoạt động chăn nuôi, khí nhà kính phát sinh ở các công đoạn quản lý phân và nước thải, trong đó khí CH_4 được khẳng định là phát sinh nhiều nhất từ quá trình lưu giữ chất thải rắn (phân) và chất thải lỏng (nước thải) (Conor Dennehy và cs., 2017). Cũng theo Grossi và cs. (2019), trong tổng lượng KNK trong chăn nuôi bò thì quá trình sản xuất chế biến thức ăn chiếm 45%, lên men dạ cỏ chiếm 39%, quản lý chất thải 10% và từ vận chuyển, giết mổ, chế biến chiếm 9%. Riêng khí CH_4 cũng chiếm 70% lượng phát thải KNK từ việc quản lý phân (FAO, 2019). Vì vậy, việc quản lý chất thải trong chăn nuôi có một vai trò rất quan trọng, đặc biệt là nguồn phát thải khí CH_4 .

Theo Tổng cục thống kê (tháng 9/2022) nước ta có hơn 6,41 triệu con bò, ước tính tăng khoảng 3,4% so với cùng thời kỳ năm 2021. Trong đó, ở Thừa Thiên Huế có khoảng 28,8 nghìn con bò (chiếm khoảng 0,5% tổng đàn bò cả nước). Ước tính, mỗi con bò thải ra 10 kg phân/ngày, thì mỗi năm đàn bò cả nước cho ra gần 23,4 triệu tấn phân. Đây là nguồn chất thải khổng lồ và là nguồn phát thải KNK lớn, gây ô nhiễm môi trường ở nước ta. Đã có nhiều công trình nghiên cứu về ước tính phát thải KNK, trong đó có khí CH_4 từ đường tiêu hóa bò, biện pháp giảm thiểu cũng như kịch bản ứng phó của Ngô Kim Chi Đặng và cs. (2012), Lê Đức Ngoan và cs. (2015; 2016), Đinh Văn Dũng và cs. (2016); cũng như các nghiên cứu về phát thải khí CH_4 trong quản lý chất thải ở lợn (Nguyễn Thị Bích Hà và cs., 2019; Nguyễn Thị Thanh Thuận và cs., 2017).

Hiện nay, tại Thừa Thiên Huế, người chăn nuôi bò vẫn chưa quan tâm nhiều vào việc quản lý chất thải, điều này làm cho chất thải sau khi được thải ra môi trường có nguy cơ cao làm ô nhiễm môi trường, trực tiếp ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Đồng thời, cũng là nguyên nhân phát thải các KNK - góp phần làm biến đổi khí hậu - thời tiết cực đoan hơn. Việc ước tính lượng phát thải khí CH_4 trong công tác quản lý chất thải trong chăn nuôi bò ở Thừa Thiên Huế là nhằm đánh giá thực trạng phát thải từ các mô hình quản lý hiện có, vừa có ý nghĩa cảnh báo và cơ sở cho việc đề xuất giải pháp giảm thiểu.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Ước tính được tổng lượng khí CH_4 phát thải từ quản lý chất thải trong chăn nuôi bò ở tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chọn địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu lựa chọn 20 hộ chăn nuôi bò dựa trên danh sách các hộ nuôi bò theo phương thức nuôi nhốt tại 9 xã thuộc 5 huyện/thị xã (Phong Điền, Quảng Điền, Phú Vang, Hương Thủy, Hương Trà) của tỉnh Thừa Thiên Huế và hệ thống xử lý chất thải

bằng hình thức Lưu trữ rắn (Solid storage - SS) và Phơi khô (Dry lot - DL). Theo IPCC (2019) thì: i) Lưu trữ rắn (SS) là phân được lưu trữ thường trong khoảng thời gian vài tháng thành đồng bao gồm cả chất lót chuồng nên mật độ ẩm làm cho phân bị khô; và ii) Phơi khô (DL) là phân được phơi ở nơi có không gian mở, không được che phủ lên trên, nơi chứa phân có thể được thu gom định kỳ.

Bảng 1. Cơ cấu đàn bò của 20 hộ chăn nuôi phân theo hệ thống xử lý phân

| STT hộ | Số lượng (con) | | | Hệ thống xử lý |
|--------|----------------|-----------------|-------|----------------|
| | Bê | Bò trưởng thành | Bò mẹ | |
| 1 | 4 | 3 | 3 | DL |
| 2 | 2 | 1 | 1 | DL |
| 3 | 7 | 6 | 3 | DL |
| 4 | 14 | 32 | 4 | DL |
| 5 | 4 | 4 | 3 | DL |
| 6 | 6 | 6 | 4 | DL |
| 7 | 3 | 1 | 3 | DL |
| 8 | 4 | 1 | 8 | DL |
| 9 | 6 | 2 | 6 | DL |
| 10 | 4 | 4 | 3 | DL |
| 11 | 5 | 4 | 3 | SS |
| 12 | 4 | 7 | 1 | SS |
| 13 | 3 | 4 | 2 | SS |
| 14 | 4 | 1 | 3 | SS |
| 15 | 5 | 2 | 5 | SS |
| 16 | 6 | 3 | 6 | SS |
| 17 | 2 | 3 | 2 | SS |
| 18 | 2 | 1 | 2 | SS |
| 19 | 4 | 3 | 4 | SS |
| 20 | 3 | 6 | 6 | SS |

DL - Dry lot (phơi khô); SS - Solid storage (lưu trữ rắn)

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu nước thải và mẫu phân được lấy vào 2 đợt, vào các ngày 5/5/2022 và 10/7/2022.

Các mẫu nước thải được lấy tại cuối đường xả thải của chuồng nuôi. Phương pháp lấy mẫu theo TCVN 5999:1995.

Các mẫu phân được lấy vào thời điểm 5 giờ sáng cùng với thời điểm lấy mẫu nước thải. Tổng số mẫu phân lấy là 9 mẫu ngay tại các chuồng chia thành 3 đợt. Mỗi đợt, mẫu phân được lấy ngay sau khi bò thải ra của 3 con ở mỗi loại bò khác nhau (bê, bò trưởng thành, bò mẹ), mỗi mẫu lấy khoảng

300g. Phân được đựng trong túi nilon có khóa kéo (túi zip), sau đó mẫu được bảo quản lạnh ở thùng xốp và vận chuyển đến phòng thí nghiệm để phân tích.

2.2.3. Phương pháp ước tính lượng thức ăn

Lượng thức ăn được xác định qua phương pháp phỏng vấn bằng hỏi của người dân và cân định lượng thức ăn trong ngày.

2.2.4. Phương pháp phân tích

- Xác định hàm lượng vật chất khô (VCK)

+ Mỗi loại phân được cho vào cốc và sấy ở nhiệt độ 105°C trong thời gian 1 giờ, sau đó cho vào bình hút ẩm.

+ Tiếp tục sấy ở nhiệt độ 105°C trong thời gian 3 giờ, sau đó cân lượng VCK.

- Xác định hàm lượng khoáng (%/VCK):

+ Nung cốc chứa phân khô (sau khi cân tính VCK) ở nhiệt độ 600°C trong thời gian 4 giờ, rồi cho cốc vào bình hút ẩm. Sau đó cân và tính tỷ lệ % so với VCK

- Xác định COD (mg/L) trong nước thải được phân tích theo TCVN 6491:1999

2.2.5. Phương pháp ước tính lượng phát thải khí CH₄

- Lượng khí CH₄ phát thải từ quản lý phân được ước tính theo phương pháp của IPCC (2019) lớp 2 (tier 2) cụ thể như sau:

$$E_{(CH_4)} = EF_1 \times N$$

Trong đó:

$E_{(CH_4)}$: Lượng phát thải khí CH₄ từ quản lý phân (kg CH₄/năm).

EF_1 : Hệ số phát thải khí CH₄ từ quản lý phân (kg CH₄ /năm).

N : Số lượng trung bình đàn bò trong năm (con).

Hệ số phát thải khí CH₄ từ quản lý phân (EF_1) được tính theo công thức:

$$EF_1 = VS \times 365 \times [(B_0 \times 0,67 \times MFC/100) \times AWMS]$$

Trong đó:

EF_1 : Hệ số phát thải khí CH₄ từ quản lý phân (kg CH₄/con/năm).

VS : Chất rắn bay hơi (kg /CH₄/con/ngày).

365: Cơ sở để tính toán lượng sản sinh VS (ngày/năm).

B_0 : Năng lực sản sinh ra lượng CH₄ tối đa, chọn B_0 là 0,13 (m³ CH₄/kg VS), (IPCC, 2019).

0,67: Hệ số chuyển đổi CH₄ từ m³ ra kg.

MCF: Hệ số chuyển đổi CH₄ của mỗi hệ thống quản lý phân đối với SS và DL lần lượt là 5% và 2% (IPCC, 2019, trang 10.67).

AWMS: Hệ số của 2 hình thức SS và DL áp dụng cho vùng Đông Á và Đông Nam Á, lần lượt là 29% và 28% (IPCC, 2019, trang 10.119)

Lượng chất rắn bay hơi (VS) được tính theo công thức:

$$VS = [GE \times (1 - DE/100) + (UE \times GE)] \times [(1 - Ash)/18,45]$$

Trong đó:

GE: Tổng năng lượng thức ăn ăn vào

(GE được tính theo công thức: GE = ($GE_{cò}$ x khối lượng ăn vào) + (GE_{rom} x khối lượng ăn vào) + (GE_{tinh} + khối lượng ăn vào))

$UE \times GE$: Năng lượng của nước tiểu, giá trị bằng 0,04 (MJ/ngày)

DE: Khả năng tiêu hóa thức ăn là 55 - 80% (IPCC, 2019), trong nghiên cứu này sử dụng hệ số trung bình là 60%.

Ash (%VCK): Hàm lượng khoáng tổng số trong phân, giá trị được xác định bằng việc lấy mẫu và phân tích mẫu phân bò.

- Lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống thoát nước của cơ sở chăn nuôi được xác định theo công thức sau (IPCC, 2019):

$$E = TOW \times EF_2$$

Trong đó:

E: Lượng phát thải CH₄ từ hệ thống thoát nước (kg CH₄/năm)

TOW: Tổng lượng chất hữu cơ có trong nước thải (kg COD/năm)

EF₂: Hệ số phát thải CH₄ từ hệ thống thoát nước (kg CH₄/kg COD), phụ thuộc vào công nghệ xử lý của từng cơ sở chăn nuôi và được xác định theo công thức:

$$EF_2 = B_0 \times MCF$$

Trong đó: Với B₀ là năng lực sản sinh tối đa CH₄ = 0,25 kg CH₄/kg COD;

MCF là hệ số chuyển đổi CH₄ = 0,1 (IPCC, 2019).

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu điều tra, thu thập được sẽ được tổng hợp và phân tích, xử lý thống kê qua công cụ phần mềm Excel 2010.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ước tính lượng phát thải khí CH₄ từ hoạt động quản lý phân của các hệ thống xử lý chất thải khác nhau

Lượng phát thải khí CH₄ phụ thuộc vào phương thức quản lý và xử lý phân và đặc tính của phân. Trong đó đặc tính phân bao gồm hàm lượng chất rắn bay hơi (VS), năng lực sản sinh khí CH₄ tối đa (B₀). Lượng thức ăn hằng ngày được ước tính theo GE (MJ kg/VCK) của mỗi loại thức ăn và khối lượng của từng loại thức ăn.

Bảng 2. Hàm lượng chất thải rắn dễ bay hơi của phân bò ở các hệ thống chăn nuôi bò khác nhau

| Hệ thống xử lý | Lượng thức ăn trung bình (kg/con/ngày) | | | Ash (% VCK) | | | VS (kg/con/ngày) | | |
|----------------|--|-----------------|-------|-------------|-----------------|-------|------------------|-----------------|-------|
| | Bê | Bò trưởng thành | Bò mẹ | Bê | Bò trưởng thành | Bò mẹ | Bê | Bò trưởng thành | Bò mẹ |
| SS | 9,5 | 20,0 | 34,0 | 5,3 | 3,3 | 4,2 | 3,44 | 7,36 | 12,41 |
| DL | 9,4 | 20,5 | 33,5 | 5,4 | 3,2 | 4,2 | 3,40 | 7,56 | 12,23 |

Ash (% VCK) - hàm lượng khoáng tổng số (% vật chất khô); VS – hàm lượng chất rắn bay hơi

Từ kết quả của Bảng 2 có thể thấy được rằng, lượng thức ăn trung bình của bê, bò trưởng thành và bò mẹ ở 2 hệ thống xử lý chất thải khác nhau là không có sự chênh lệch, với lần lượt ở hệ thống SS là 9,5; 20 và 34 kg/con/ngày; tương ứng ở hệ thống DL là 9,4; 20,5 và 33,5 kg/con/ngày. Khả năng tiêu hóa thức ăn (DE), theo IPCC đối với bò trong khoảng từ 55 - 80% (trung bình là 60%). Dựa vào kết quả phân tích hàm lượng Ash (% VCK) trong trong phân ở 2 hệ thống xử lý chất thải khác nhau, đều có ra kết quả tương đồng ở bê, bò trưởng thành và bò mẹ. Do GE và Ash đều không có sự chênh lệch nên VS của hệ thống SS cũng

khá tương đồng so với hệ thống DL (VS trung bình là 7,53 kg/con/ngày) lần lượt đối với bê, bò trưởng thành và bò mẹ là 3,44; 7,36; 12,41 so với 3,40; 7,56; 12,23 kg VS/con/ngày.

Dựa trên số liệu thu thập từ bảng hỏi về đặc điểm chăn nuôi cũng như khảo sát hệ thống xử lý phân bò ở các cơ sở, từ đó lựa chọn B₀ là 0,13 (m³ CH₄/kg VS), hệ số chuyển đổi CH₄ (MCF) với SS là 5% và với DL là 2% (IPCC, 2019) thì hệ số phát thải khí CH₄ từ quá trình quản lý phân bò qua 2 hệ thống quản lý được tính toán và trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Hệ số phát thải khí CH₄ từ quá trình quản lý phân bò

| Hệ thống xử lý | Số lượng (con) | | | EF _i (kg CH ₄ /con/năm) | | |
|----------------|----------------|-----------------|-------|---|-----------------|-------|
| | Bê | Bò trưởng thành | Bò mẹ | EF _i | | |
| | | | | Bê | Bò trưởng thành | Bò mẹ |
| SS | 38 | 34 | 34 | 1,58 | 3,92 | 5,72 |
| DL | 54 | 52 | 46 | 0,60 | 1,31 | 2,18 |
| Trung bình | | | | 1,00 | 2,34 | 3,68 |

Đối với bê, bò trưởng thành và bò mẹ, thì hệ số phát thải khí CH₄ từ quá trình quản lý phân bò ở hệ thống SS đều cao hơn khoảng từ 2,6 đến 3,0 lần so với hệ thống quản lý và xử lý DL (tương ứng ở bê, bò trưởng thành, bò mẹ lần lượt là 1,58; 3,92; 5,72 kg CH₄/con/năm so với 0,60; 1,31; 2,18 kg CH₄/con/năm). Kết quả ước tính hệ

số phát thải khí CH₄ chung trong 2 hệ thống trong nghiên cứu này tương ứng với các công bố trước đây của Zhou và cs. (2007), IPCC (2006), Dong và cs. (1996), Khalil và cs. (1993). Zhou và cs. (2007) cũng cho rằng, hệ số phát thải khí CH₄ trong quản lý phân bò tăng dần từ bê đến các loại bò khác và cao nhất là bò mẹ.

Bảng 4. Lượng phát thải khí CH₄ trung bình từ quá trình quản lý phân bò

| Hệ thống xử lý | Số lượng bò (con) | EF _i (kg CH ₄ /con/năm) | | | E _(CH₄) (kg CH ₄ /năm) |
|----------------|-------------------|---|-----------------------|------------------------------|---|
| | | EF _i (min) | EF _i (max) | EF _i (Trung bình) | |
| SS | 106 | 1,40 | 5,90 | 3,66 | 387,80 |
| DL | 152 | 0,50 | 2,32 | 1,32 | 200,80 |
| Tổng | 258 | | | 2,28 | 588,60 |

Hệ số phát thải từ việc quản lý phân bò ở mức thấp nhất - EF_i (min) ở 2 hệ thống quản lý SS và DL lần lượt là 1,40 và 0,50 đều nằm ở bê con, còn đối với bò mẹ thì hệ số cao nhất - EF_i (max) lần lượt là 5,90 và 2,32. Tính bình quân trên 01 bò, thì lượng phát thải khí CH₄/con/năm ở hệ thống SS cao hơn DL khoảng 2,77 lần. Do trong hệ thống SS, quá trình phân hủy gần như là kỵ khí nên sản phẩm cuối cùng chủ yếu là khí CH₄, còn trong hệ thống DL, bốc hơi và phân giải hiếu khí là chính nên phát thải khí CH₄ là thấp hơn. Từ kết quả ở Bảng 2 và Bảng 4, tính toán lượng phát thải khí CH₄/kg VS ở mỗi hệ thống quản lý cũng cho thấy: ở hệ thống DL thì hệ số phát thải khí CH₄ là 0,49 g/kg VS, còn ở hệ thống SS là 1,34 g/kg VS. Đối với hệ thống DL, kết quả này có cao hơn nghiên cứu của Nguyen và cs. (2022), theo tác giả thì hệ số phát thải đối với CH₄ trong điều kiện phơi nắng là 0,295 ± 0,078 g/kg VS. Kết quả này cũng

phù hợp với kết luận của Phạm Minh Quân và cs. (2018) là trong các phương pháp quản lý phân bò đang được sử dụng phổ biến thì phương pháp phơi nắng phát thải CH₄ ít nhất so với phương pháp ủ đồng có mái che và không có mái che. Với lượng phát thải bình quân 2,28 kg CH₄/con/năm trong nghiên cứu này có cao hơn các kết quả được công bố của Đinh Văn Dũng và cs. (2018), Dong và cs. (1996) là 0,77 - 0,96 và 1,98 kg CH₄/con/năm, sự khác nhau này có thể do thức ăn, mùa vụ (nhiệt độ), giống và tuổi bò ...

Từ kết quả ở Bảng 3 cũng cho thấy, tổng lượng phát thải khí CH₄ ở 2 hệ thống xử lý SS và DL trong nghiên cứu là 573,04 kg CH₄/năm. Dựa vào cách tính của IPCC (2007), tính toán tiềm năng nóng lên toàn cầu thông qua việc quy đổi tất cả các loại khí về CO₂ tương đương (CO₂eq) với hệ số quy đổi CH₄ về CO₂eq = CH₄ × 25 (Forster và cs., 2007), thì từ 258 bò, bê của 2 hệ

thống trong nghiên cứu thải ra tương đương 14,34 tấn CO₂eq/năm.

3.2. Lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống xử lý nước thải

Nước thải bao gồm nước tiểu và nước rửa chuồng... Dựa vào kết quả đo lường

nước tiểu và nước rửa chuồng thì lượng nước thải trung bình ở hình thức quản lý chất thải SS là 18,5 lít/con/ngày, còn ở hệ thống DL là 17,5 lít/con/ngày, từ đó lượng phát thải khí CH₄ từ 2 hệ thống xử lý chất thải ở chăn nuôi bò được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5. Lượng khí phát thải CH₄ từ hệ thống xử lý nước thải tại các hộ chăn nuôi bò

| Hệ thống xử lý | Lượng nước thải (m ³ /ngày) | COD (mg/L) | TOW (kg COD/năm) | EF ₂ (kg CH ₄ /kg COD) | E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm) |
|----------------|--|------------|------------------|--|---|
| SS | 1,96 | 1.254 | 897,11 | 0,025 | 22,43 |
| DL | 2,66 | 1.157 | 1.123,33 | 0,025 | 28,08 |
| Tổng | | | 2.020,44 | | 50,51 |

Tại các hộ chăn nuôi bò trong nghiên cứu này, chất thải lỏng được xả trực tiếp ra môi trường (đất, nước bề mặt), chính vì vậy làm nguy cơ ô nhiễm nói chung và KNK nói riêng. Đặc biệt là chỉ số COD trong nghiên cứu này cao gấp khoảng 4 lần so với QCVN 01-150:2017/BNNPTNT về giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi. Qua Bảng 5 cho thấy, trong bình hệ thống SS phát thải 22,43 kg CH₄/năm, hệ thống DL là 28,08 kg CH₄/năm, tổng cả hai hệ thống khảo sát là 50,51 kg CH₄/năm, như vậy phát thải khí CH₄ từ nước thải trung bình của một con bò là 0,20 kg CH₄/năm (trong đó, ở hệ thống SS là 0,21 và DL là 0,18 kg CH₄/con/năm).

Bảng 6. Lượng khí phát thải CH₄ từ hệ thống quản lý phân và nước thải

| Hệ thống xử lý | E _{CH₄} (kg CH ₄ /năm) | E _{CH₄} trung bình (kg CH ₄ /con/năm) | Ước tính đàn bò tại Thừa Thiên Huế thải kg CH ₄ /năm |
|----------------|---|--|---|
| SS | 410,23 | 3,87 | |
| DL | 228,88 | 1,51 | |
| Trung bình | | 2,48 | 70.323 |

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy, việc quản lý phân và nước thải theo hệ thống xử lý DL như hiện nay thì lượng khí phát thải CH₄/con/năm thấp hơn so với hệ thống xử lý SS khoảng 2,57 lần. Với số lượng 28.356 bò năm 2021 ở Thừa Thiên Huế (Tổng cục thống kê, 2021) thì ước tính sự phát thải vào không khí khí CH₄ từ việc quản lý phân và

3.3. Ước tính tổng lượng phát thải khí CH₄ từ hệ thống quản lý phân và nước thải

Từ kết quả phân tích hàm lượng tổng chất hữu cơ có trong nước COD của nước thải, ta xác định được tổng lượng chất hữu cơ có trong nước thải của hệ thống xử lý nước thải. Thực tế điều tra, khảo sát cho thấy, nước thải từ chăn nuôi bò sau khi thải ra từ cơ sở chăn nuôi đều không được xử lý và thải ra các hệ thống ao, hồ, kênh mương. Kết quả khảo sát lượng khí phát thải CH₄ từ hệ thống quản lý phân và nước thải được thể hiện ở Bảng 6.

nước thải khoảng 70,3 tấn/năm (tương đương 1.758 tấn CO₂eq/năm).

Ngoài ra, so với nguồn phát thải CH₄ chính từ đường tiêu hóa ở các hệ thống thâm canh khác nhau tại Quảng Nam (Đình Văn Dũng và cs., 2017), thì lượng phát thải khí CH₄ trong quản lý phân và nước thải trong

nghiên cứu này cũng chiếm tỷ lệ khoảng từ 7,9 đến 10,6% (2,48 kg CH₄/con/năm so với 31,45; 30,00 và 23,48 kg CH₄/con/năm).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Hệ số phát thải khí CH₄ (kg CH₄/con/năm) từ quá trình quản lý phân bò ở hệ thống SS cao hơn DL khoảng 2,77 lần (3,66 so với 1,32 kg CH₄/con/năm). Trung bình 1 bò trong 1 năm thải 2,28 kg CH₄ từ phân, hệ số này tăng dần từ bê, bò trưởng thành và bò mẹ. Đồng thời, hàm lượng COD trong nước thải của cả hai hệ thống cao gấp 4 lần QCVN 01-150:2017 và phát thải khí CH₄ từ nước thải bình quân một con bò là 0,20 kg CH₄/năm. Lượng phát thải khí CH₄ ở hệ thống SS cao hơn DL khoảng 2,77 lần (trung bình là 2,48 kg CH₄/con/năm).

Với hệ số phát thải này, ước tính tổng lượng khí CH₄ phát thải từ quản lý chất thải ở đàn bò tỉnh Thừa Thiên Huế năm 2021 là hơn 70,3 tấn, tương đương 1.758 tấn CO₂eq.

4.2. Đề nghị

Theo hướng dẫn IPCC (1997) thì việc nghiên cứu phát thải khí CH₄ từ quản lý chất thải trong chăn nuôi bò cần được tiếp tục và có thể mở rộng sang các hệ thống như: ủ có mái che, từ phân trên đồng cỏ/bãi chăn (Pasture/range), bể kỵ khí lấy năng lượng (Anaerobic Digester), mùa khác nhau... để có đánh giá thuyết phục hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Đình Văn Dũng, Lê Đình Phùng, Nguyễn Xuân Bả và Lê Đức Ngoan. (2018). Ước tính lượng khí Metan phát thải từ các hệ thống chăn nuôi bò thịt ở miền Trung Việt Nam. *Kỷ yếu hội nghị khoa học và Công nghệ chuyên ngành Chăn nuôi, Thú y giai đoạn 2013-2018*.
- Đình Văn Dũng, Lê Đức Ngoan, Lê Đình Phùng và Văn Tiên Dũng. (2016). Hiện trạng và một số kịch bản giảm phát thải khí mêtan từ chăn nuôi bò thịt bán thâm canh quy mô nông hộ ở Tây Nguyên: Nghiên cứu trường hợp tại huyện Eakar tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí*

Nông nghiệp và phát triển nông thôn, 2, 79-86.

- Đình Văn Dũng, Lê Đức Ngoan, Lê Đình Phùng và Nguyễn Hữu Cường. (2017). Ước tính hệ số phát thải khí meetan từ đường tiêu hóa của bò thịt ở các hệ thống chăn nuôi bò tại tỉnh Quảng Nam. *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế*, 126(3A) 189-199.
- Nguyễn Thị Bích Hà, Thân Thị Hà, Võ Hữu Công và Nguyễn Thanh Lâm. (2019). Bước đầu nghiên cứu tính toán lượng phát thải khí CH₄ từ chất thải chăn nuôi lợn ở các quy mô khác nhau trên địa bàn huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 2, 75-84.
- Hoàng Anh Lê, Đặng Thị Xuân Hoa và Đình Mạnh Cường. (2017). Kiểm kê khí thải NH₃, N₂O, và CH₄ từ hoạt động chăn nuôi gia súc, gia cầm: Áp dụng trên địa bàn xã Thọ Vinh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 33(4), 117-126.
- Lê Đức Ngoan, Đình Văn Dũng, Lê Đình Phùng, Lê Văn Thực, Vũ Chí Cương, Lê Thị Hoa Sen và Ramirez-Retrepo C.A. (2015). Hiện trạng và một số kịch bản giảm phát thải khí methane từ chăn nuôi bò thịt bán thâm canh quy mô nông hộ ở đồng bằng sông Hồng: Nghiên cứu trường hợp tại huyện Đông Anh - Hà Nội. *Tạp chí Nông Nghiệp và phát triển nông thôn*, 7, 70-79.
- Lê Đức Ngoan, Đình Văn Dũng và Lê Đình Phùng. (2016). Hiện trạng và kịch bản giảm phát thải khí mêtan từ đường tiêu hóa của hệ thống nuôi bò quảng canh quy mô nông hộ ở Quảng Ngãi. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 46, 1-7.
- Phạm Minh Quân, Đậu Văn Hải, Nguyễn Thị Anh và Nguyễn Thị Hồng Trinh. (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng của một số phương pháp quản lý phân bò đến phát thải khí nhà kính. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, (90), 67-75.
- TCTK. (2021). Niên giám thống kê 2021.
- Nguyễn Thị Thanh Thuận, Cao Thúy Anh, Nguyễn Thị Bảo Dung và Lê Quang Huy (2017). Đánh giá phát thải khí nhà kính từ chăn nuôi lợn tập trung tại Lâm Đồng. *Tạp chí Phát triển khoa học và Công nghệ*, 20(M2), 5-13.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Dennehy, C., Lawlor, P. G., Jiang, Y., Gardiner, G. E., Xie, S., Nghiem, L. D., & Zhan, X. (2017). Greenhouse gas emissions from different pig manure management techniques: a critical analysis. *Frontier Environment Science and Engineering*, 11(3), 1–16.
- Dong, H. M., Lin, E. D., Li, Y. E., Rao, M. J., & Yang, Q. (1996). An estimation of methane emission from agriculture activities in China. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 25(4), 292–296.
- FAO. (2019). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Bernsten, T., Betts, R., Fahey, D. W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D. C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M., & Van Dorland, R. (2007). Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., & Miller, H. L. (Eds.). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 129–234.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., & Tempio, G. (2013). *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Rome: FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i3437e.pdf>
- Grossi, G., Goglio, P., Vitali, A., & Williams, A. G. (2019). *Livestock and climate change: impact of livestock on climate and mitigation strategies*. *Animal Frontiers*, 9(1), 69–76.
- IPCC guidelines. (1997). Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. vol. 1: Greenhouse gas inventory reporting instructions. - vol. 2: Greenhouse gas inventory workbook. - vol.3: Greenhouse gas inventory reference manual. Houghton, J.T. (ed.); Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva (Switzerland) eng; Meira Filho, L.G. (ed.); Lim, B. K., Tranton, I. Mamaty, Y. Bonduki, D.J. Griggs, & B.A. Callander (eds).
- IPCC. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.
- IPCC. (2013). *Summary for policymakers*. In: Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P. M., editors. *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge (UK)/New York (NY): Cambridge University Press; p.1535. Retrieved from https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf.
- IPCC. (2019). *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management, 10.1-10.171.
- Nguyen, V. T., Maeda, K., Nishimura, Y., Nguyen, T. T. H., La, K. V., Nguyen, D. D., & Suzuki, D. (2022). Emission factors for Vietnamese beef cattle manure sun-drying and the effects of drying on manure microbial community. *PLoS One* 17(3), e0264228.
- Rivera, J. E., & Chará, J. (2021). CH₄ and N₂O Emissions from Cattle Excreta: A Review of Main Drivers and Mitigation Strategies in Grazing Systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, Sec. Climate-Smart Food Systems.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & De Haan, C. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental issues and Options*, Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of United Nations.
- Steinfeld, H., & Wassenaar, T. (2007). The role of livestock production on carbon and nitrogen cycles. *Annual Review of Environment and Resources*, 32, 271–294.
- Tamminga, S. (1992). Nutrition Management of Dairy Cows as a Contribution to Pollution

- Control. *Journal of Dairy Science*, 75, 345-357.
- Tongwane, M. I., & Moeletsi, M. E. (2021). Provincial cattle carbon emissions from enteric fermentation and manure management in South Africa. *Environmental Research*, 195.
- UN. (2017). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2017. World population prospects: the 2017 revision, key findings and advance tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248. Retrieved from https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/wpp2017_keyfindings.pdf
- Zhou, J. B., Jiang, M. M., & Chen, G. Q. (2007). Estimation of methane and nitrous oxide emission from livestock and poultry in China during 1949–2003. *Energy Policy*, 35, 3759–3767.