

# Đánh giá phát thải khí nhà kính từ chăn nuôi lợn tập trung tại Lâm Đồng

Nguyễn Thị Thanh Thuận, Cao Thúy Anh, Nguyễn Thị Bảo Dung, Lê Quang Huy

**Tóm tắt**– Áp dụng phương pháp luận của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) trong việc tính toán phát thải khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi lợn tập trung trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng năm 2015, kết quả tính toán và đánh giá cho thấy rằng việc áp dụng các giải pháp quản lý phân hiệu quả có thể làm giảm đáng kể lượng khí nhà kính phát thải vào môi trường. Việc sử dụng năng lượng trong hoạt động chăn nuôi lợn phát thải khoảng 0,0007 tCO<sub>2</sub>/con/tháng, quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn tạo ra một lượng khí nhà kính vào khoảng 152,96 tCO<sub>2</sub>/tháng với hệ số phát thải 0,0029 tCO<sub>2</sub>/con/tháng. Với hệ thống quản lý phân hiện tại (trong đó chất thải được quản lý tổng hợp bằng nhiều hình thức khác nhau cũng như thải bỏ trực tiếp một phần ra ngoài môi trường) – trung bình lượng khí nhà kính phát thải vào khí quyển do phân thải là khoảng 400,08 tCO<sub>2</sub>/tháng, tương ứng một con lợn thải ra khoảng 0,0076 tCO<sub>2</sub>/con/tháng. Tổng hệ số phát thải trong suốt quá trình chăn nuôi lợn theo các kịch bản: (1) phân xả thải trực tiếp ra môi trường, (2) Phân được quản lý bằng hệ thống quản lý phân hiện tại, (3) Phân được quản lý bằng hệ thống quản lý phân hiện tại với khí sinh ra từ Biogas được thu hồi chuyển hóa thành năng lượng điện và (4) Phân được quản lý bằng hệ thống Biogas có thu hồi khí tương ứng là 0,0593; 0,0112; 0,0101; 0,0077 tCO<sub>2</sub>/con/tháng.

**Từ khóa**— Chăn nuôi lợn, IPCC, Khí nhà kính

*Bài nhận ngày 15 tháng 10 năm 2017, chấp nhận đăng ngày 30 tháng 11 năm 2017.*

Nguyễn Thị Thanh Thuận, Khoa Môi trường và Tài nguyên – Trường Đại học Đà Lạt (Email: thuanntt@dlu.edu.vn).

Cao Thúy Anh, Khoa Môi trường và Tài nguyên – Trường Đại học Đà Lạt (Email: anhct\_mt@dlu.edu.vn).

Lê Quang Huy, Khoa Môi trường và Tài nguyên – Trường Đại học Đà Lạt (Email: huyhq@dlu.edu.vn).

Nguyễn Thị Bảo Dung, Khoa Môi trường và Tài nguyên – Trường Đại học Đà Lạt (Email: dungntb@dlu.edu.vn).

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Do nhu cầu phát triển trong tiêu dùng và xuất khẩu, hoạt động chăn nuôi tại Lâm Đồng đang tăng trưởng với tốc độ mạnh mẽ, đặc biệt là hoạt động chăn nuôi lợn. Theo quy hoạch, trung bình mỗi năm từ 2010 đến 2020, số đầu lợn trên toàn tỉnh tăng khoảng 10% [1]. Được sự hỗ trợ của các dự án cạnh tranh nông nghiệp trong và ngoài nước, hiện nay Lâm Đồng đã hình thành 4 vùng chăn nuôi lợn trọng điểm tại Đức Trọng, Lâm Hà, Di Linh, Bảo Lâm [2] đáp ứng nhu cầu thực phẩm cho thị trường trong và ngoài tỉnh.

Theo thống kê, ước tính 4 tháng đầu năm 2015, đàn lợn tại Lâm Đồng đạt 348.510 con, tăng 8,22% so với cùng kỳ năm 2014 [2]. Tuy nhiên, hoạt động chăn nuôi lợn hiện nay đã và đang thể hiện ra những mặt hạn chế đặc biệt là vấn đề phát thải khí nhà kính.

Lượng khí nhà kính phát thải từ hoạt động chăn nuôi lợn chủ yếu là: (a) Phát thải khí nhà kính do sử dụng năng lượng phục vụ cho quá trình chăn nuôi lợn như sử dụng điện để sưởi ấm, xây thức ăn, chạy mô tơ máy bơm nước..., (b) Phát thải khí nhà kính do quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn; (c) Phát thải khí nhà kính do quá trình quản lý, xử lý chất thải chăn nuôi [3-6].

Để phát triển chăn nuôi theo hướng bền vững, hiện tại đã có nhiều giải pháp được đưa ra nhằm làm giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính từ hoạt động quản lý chất thải. Hàm ủ Biogas phục vụ quá trình phân hủy kỵ khí chất thải trong điều kiện có kiểm soát để thu hồi lượng khí sinh học được tạo ra đã và đang được triển khai rộng rãi tại các cơ sở chăn nuôi, góp phần hạn chế việc phát tán ra ngoài môi trường lượng khí gây hiệu ứng nhà kính, giảm thiểu ô nhiễm do chất thải [7-12].

Mặc dù Biogas có thể làm giảm thiểu được sự phát thải ô nhiễm nhưng trên thực tế cho đến thời điểm này, hiệu quả thực về giảm phát thải khí nhà kính từ mô hình Biogas tại Lâm Đồng vẫn chưa được nghiên cứu và đánh giá rõ ràng.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn biến phức tạp [3,13,14,15], việc tính toán phát thải từ hoạt động chăn nuôi lợn nói riêng và ngành chăn nuôi nói chung sẽ cung cấp, bổ sung thông tin phục vụ công tác quản lý của tỉnh, đồng thời đó cũng là cơ sở đánh giá hiệu quả giảm phát thải từ mô hình Biogas.

## 2 ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Đối tượng nghiên cứu

Đề tài đã tiến hành nghiên cứu trong phạm vi bao gồm các trang trại chăn nuôi lợn với quy mô từ 100 con lợn thịt trở lên trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng. Theo số liệu thống kê, cả tỉnh Lâm Đồng có khoảng 200 trang trại chăn nuôi lợn.

Bảng 1. Định nghĩa các ký hiệu trong phương trình tính toán

| Ký hiệu            | Định nghĩa   | Đơn vị                        | Ký hiệu       | Định nghĩa  | Đơn vị               |
|--------------------|--|-------------------------------|---------------|---|----------------------|
| $N_I$              | Cỡ mẫu   | Trang trại                    | $GWP_{CH_4}$  | Tiềm năng nóng lên toàn cầu trong 100 năm của $CH_4$ so với $CO_2$  |                      |
| $n$                | Số lượng đơn vị trong tổng thể   | Trang trại                    | $GE_T$        | Năng lượng thô đưa vào trong ngày của lợn thuộc phân nhóm T   | MJ/con/ngày          |
| $P$                | Tỷ lệ tổng thể   |                               | $m_{feed}$    | Lượng thức ăn đưa vào trong 1 ngày  | kg/ngày              |
| $Q$                | $Q=1-P$  |                               | $MJGE/kgfeed$ | Tổng năng lượng thô có trong 1 kg thức ăn đưa vào trong 1 ngày  |                      |
| $k$                | Sai số cho phép  |                               | $Ym$          | Hệ số chuyển đổi methane, lấy bằng 0,6 đối với lợn  |                      |
| $z$                | Giá trị phân phối tương ứng với độ tin cậy lựa chọn                              |                               | 55,65         | Giá trị năng lượng nhiệt của $CH_4$   |                      |
| $I-\alpha$         | Mức tin cậy  |                               | $CO_{2(3)}$   | Lượng khí nhà kính phát thải từ quản lý phân lợn  | t $CO_2$ /tháng      |
| $N$                | Đầu vào sử dụng của đối tượng nghiên cứu   | Số lượng đối tượng            | $EF_{3,T}$    | Hệ số phát thải khí methane hàng tháng từ phân của lợn thuộc nhóm T   | t $CH_4$ / con/tháng |
| $CO_{2(emission)}$ | Lượng khí nhà kính phát thải   | Khối lượng $CO_2$             | $VS_T$        | Chất rắn bay hơi thải ra trong một ngày từ phân   | kgVS/ngày            |
| $EF$               | Hệ số phát thải của đối tượng nghiên cứu   | Khối lượng $CO_2$ / đối tượng | $DE^{(b)}$    | Phần trăm thức ăn có khả năng tiêu hóa được   | %                    |
| $CO_{2(1)}$        | Lượng KNK phát thải từ sử dụng điện  | t $CO_2$ /tháng               | $Bo^{(c)}$    | Methane sản xuất công suất tối đa   | $m^3$ /kg VS         |
| $M_I$              | Lượng điện tiêu thụ  | kWh/tháng                     | $UE.GE_T$     | Năng lượng trong nước tiêu được thải ra như là một phần của tổng năng lượng đưa vào. Đối với lợn lấy bằng 0,02 $GE_T$ |                      |
| $EF_I$             | Hệ số phát thải đối với lưới điện quốc gia của Việt Nam lấy bằng 0,5657 năm 2013 | t $CO_2$ /MWh                 | $MCF$         | Hệ số chuyển đổi Methane  | %                    |
| $CO_{2(2)}$        | Lượng KNK phát thải từ tiêu hóa thức ăn của lợn                                  | t $CO_2$ /tháng               | $MS$          | Phần trăm phân được xử lý theo từng hình thức xử lý   | %                    |
| $EF_{2,T}$         | Hệ số phát thải $CH_4$ của lợn nhóm T  | t $CH_4$ /con/tháng           | $ASH^{(d)}$   | Tro của phân  |                      |
| $N_T$              | Số lượng lợn của phân nhóm lợn T <sup>(a)</sup>                                  | Con                           | 18,45         | Hệ số chuyển đổi thành năng lượng tổng đối với mỗi kg vật chất khô  | MJ/kg                |

Ghi chú:

<sup>(a)</sup> Các phân nhóm lợn T gồm 1: lợn đực, 2: lợn nái chờ phối, 3: lợn nái chửa, 4: lợn nái nuôi con, 5: lợn con theo mẹ, 6: lợn con cai sữa, 7: lợn con sau cai sữa, 8: lợn choai, 9: lợn trưởng thành

<sup>(b)</sup> Lấy bằng 50% đối với lợn nuôi ở các quốc gia đang phát triển và 75% đối với quốc gia phát triển

<sup>(c)</sup> Lấy giá trị mặc định là 0,29 đối với lợn ở khu vực Asia.

<sup>(d)</sup> Tính toán như là 1 phần của vật chất khô đưa vào, lấy bằng 4% đối với lợn nuôi ở các quốc gia đang phát triển và 2% đối với quốc gia phát triển (giá trị mặc định của IPCC)

Áp dụng công thức xác định cỡ mẫu dưới đây để tài đã tính được cỡ mẫu cần thiết là 54 trang trại.

$$N_1 = \left( \frac{1}{n} + \frac{n-1}{n} \times \frac{1}{P \times Q} \times \left( \frac{k}{z_{(1-\alpha)/2}} \right)^2 \right)^{-1} \quad (1)$$

Số lượng các trang trại nghiên cứu, khảo sát tại các khu vực chăn nuôi lợn ở Lâm Đồng được khoanh vùng khảo sát như sau: Bảo Lộc: 21 trang trại, Bảo Lâm: 03 trang trại, Đức Trọng: 12 trang trại, Di Linh: 04 trang trại, Lâm Hà: 18 trang trại.

## 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Điều tra, khảo sát tình hình chăn nuôi và quản lý chất thải chăn nuôi lợn tại các trang trại chăn nuôi lợn trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng, áp dụng phương pháp luận của Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) để tính toán lượng khí nhà kính phát thải và xây dựng các kịch bản phát thải khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi và quản lý chất thải chăn nuôi lợn.

### 2.2.1 Phương pháp tính toán các phát thải cơ bản

Các phương trình tính toán phát thải được áp dụng trong bài đều dựa trên hướng dẫn IPCC đưa ra ở Vol4, chương 10 [16].

$$CO_{2(emission)} = N \times EF \quad (2)$$

Hệ số phát thải đối với lưới điện quốc gia của Việt Nam lấy bằng 0,5657 năm 2013 [17]  
Phương pháp tính toán phát thải khí nhà kính từ sử dụng điện

$$CO_{2(1)} = M_1 \times EF_1 \quad (3)$$

Phương pháp tính toán phát thải khí nhà kính từ tiêu hóa thức ăn của lợn

$$CO_{2(2)} = \sum \frac{EF_{2,T} \times N_T \times GWP_{CH_4}}{1000} \quad (4)$$

Phương trình tính toán hệ số phát thải khí nhà kính từ tiêu hóa thức ăn của lợn  $EF_{2,T}$

$$EF_{2,T} = \left( \frac{GE_T \times \frac{Y_m}{100} \times 30}{55,65} \right) \quad (5)$$

Phương trình tính toán năng lượng thô đưa vào trong ngày:

$$GE_T = m_{feed} \times MJGE / kg_{feed} \quad (6)$$

Phương pháp tính toán phát thải khí nhà kính từ quản lý phân lợn:

$$CO_{2(3)} = EF_{3,T} \times N_T \times GWP_{CH_4} \quad (7)$$

Phương trình tính toán hệ số phát thải khí methane hàng tháng từ phân của lợn thuộc nhóm T.

Bảng 2. Giá trị MCF theo từng hình thức quản lý chất thải

| Hình thức quản lý               | MCF |
|---------------------------------|-----|
| Xả thải trực tiếp ra môi trường | 65  |
| Đóng bao bán cho nông dân       | 1,5 |
| Biogas                          | 10  |
| Sử dụng đệm sinh học            | 4   |

Nguồn: [16]

$$EF_{3,T} = VS_T \times 30 \times \left[ B_0 \times 0,67 kg/m^3 \times \frac{MCF}{100} \times MS \right] \quad (8)$$

Phương trình tính toán lượng chất rắn bay hơi thải ra trong một ngày từ phân:

$$VS_T = \left[ GE_T \times \left( 1 - \frac{DE\%}{100} \right) + (UE.GE_T) \right] \times \left( 1 - \frac{ASH\%}{100} \right) \times \frac{1kg.dm}{18,45} \quad (9)$$

Bảng 3. Khả năng tiêu hóa thức ăn của lợn

| Vật nuôi | Phân nhóm vật nuôi            | DE%      |
|----------|-------------------------------|----------|
| Lợn      | Trưởng thành – nhốt chuồng    | 70 – 80% |
|          | Đang phát triển – nhốt chuồng | 80 – 90% |
|          | Thả rong                      | 50 – 70% |

Nguồn: [16]

### 2.2.2 Xây dựng kịch bản phát thải khí nhà kính từ quản lý phân lợn

Dựa trên thực tiễn tình hình quản lý phân thải tại các trang trại kết hợp với phương pháp luận IPCC đưa ra, đề tài đã xây dựng các kịch bản phát thải sau:

Kịch bản nền – Phân lợn thải trực tiếp ra môi trường (BEy)

Kịch bản dự án – Phân lợn được đưa vào xử lý bằng hệ thống quản lý phân thải hiện tại (phân được quản lý tổng hợp bằng nhiều biện pháp khác nhau: đóng bao bán cho nông dân, sử dụng đệm sinh học, xử lý bằng Biogas và xả thải trực tiếp ra môi trường) (PE1)

Kịch bản dự án – Phân lợn được đưa vào xử lý bằng hệ thống quản lý phân thải hiện tại, khí sinh ra từ hầm Biogas được sử dụng để phát điện (PE2)

Kịch bản dự án – Phân lợn được đưa vào xử lý hoàn toàn bằng hệ thống Biogas, thu hồi khí sinh học phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt (PE3)

Dựa trên phương trình (7), (8), (9) tính toán phát thải khí nhà kính cho mỗi kịch bản. Trong đó, giá trị MCF và MS ở phương trình (8) sẽ có sự thay đổi tùy thuộc vào từng kịch bản.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Kết quả điều tra, khảo sát thực địa

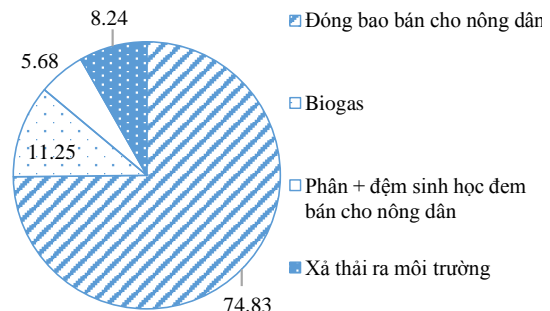
Bảng 4. Tình hình chăn nuôi lợn tại 58 trang trại thuộc tỉnh Lâm Đồng

| Nhóm lợn                     | Số lượng (con) | MJGE/Kg     | mfeed (kg/con/ngày) | GE (MJ/con/ngày) |
|------------------------------|----------------|-------------|---------------------|------------------|
| Lợn đực                      | 96             | 17,8 ± 1,55 | 2,1 ± 0,19          | 36,8 ± 0,6       |
| Lợn nái chờ phối, lợn hậu bị | 463            | 17,1 ± 1,91 | 3,1 ± 0,34          | 52,2 ± 3,52      |
| Lợn nái chữa                 | 2.853          | 17,0 ± 1,91 | 2,6 ± 0,3           | 44,2 ± 1,7       |
| Lợn nái nuôi con             | 819            | 18,4 ± 1,62 | 4,7 ± 0,42          | 85,5 ± 11,6      |
| lợn con theo mẹ              | 81.46          | 8,1         | 0,8 ± 0,11          | 6,3 ± 0,9        |
| Lợn con cai sữa              | 11.340         | 21 ± 0,88   | 1 ± 0,17            | 17 ± 3,19        |
| Lợn con sau cai sữa          | 8.790          | 19,8 ± 0,72 | 1,5 ± 0,08          | 29,8 ± 1,21      |
| lợn choai                    | 9.035          | 18,9 ± 3,05 | 2,7 ± 0,16          | 50,0 ± 8,06      |
| Lợn trưởng thành             | 11.190         | 18,9 ± 0,97 | 3,3 ± 0,21          | 62,7 ± 1,9       |

Qua thực tiễn điều tra, khảo sát cho thấy tổng số lợn tại tất cả các trang trại là khoảng 52.732 con lợn các loại (chiếm 13,8% tổng số lợn tại tỉnh Lâm Đồng năm 2015, 381.518 con) [2], cụ thể như ở bảng 4. Đa số các trang trại sử dụng nguồn năng lượng chính phục vụ cho hoạt động chăn nuôi lợn là năng lượng điện. Tổng lượng điện sử dụng cho hoạt động chăn nuôi lợn tại 58 trang trại là 65.721 kWh/tháng.

Tổng lượng phân thải ra hằng ngày ở các trang trại là khoảng 80.576 kg/ngày. Việc xử lý lượng phân này được mô tả ở hình 1. Hình 1 cho thấy phân thải hiện tại chủ yếu được thu gom và đóng bao bán cho nông dân (chiếm 74,83%), con số này là cao hơn rất nhiều so với hình thức xử lý bằng

Biogas (chỉ chiếm khoảng 11,25%). Vẫn còn một tỷ lệ lớn phân thải không qua xử lý, xả thải trực tiếp ra môi trường (chiếm 8,24%), đây chính là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đất, nước, khí tại các khu vực chăn nuôi lợn tại Lâm Đồng.



Hình 1. Tình hình quản lý phân lợn tại các trang trại

Bảng 5. Lượng khí nhà kính phát thải từ quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn

| Nhóm lợn         | Số lượng | EF <sub>2,T</sub> (kgCH <sub>4</sub> /con/tháng) | CO <sub>2</sub> (t) (tCO <sub>2</sub> /tháng) |
|------------------|----------|--|---|
| Lợn đực          | 96       | 0,1190 ± 0,002                                   | 0,29  |
| Lợn nái chờ phối | 463      | 0,1688 ± 0,011                                   | 1,95  |
| Lợn nái chữa     | 2.853    | 0,1395 ± 0,023                                   | 9,95  |
| Lợn nái nuôi con | 819      | 0,2777 ± 0,038                                   | 5,69  |
| Lợn con theo mẹ  | 8.146    | 0,02 ± 0,043                                     | 4,07  |
| Lợn con cai sữa  | 11.340   | 0,0555 ± 0,01                                    | 15,73   |
| Lợn sau cai sữa  | 8.790    | 0,0967 ± 0,004                                   | 21,25   |
| Lợn choai        | 9.035    | 0,1655 ± 0,008                                   | 37,38   |
| Lợn trưởng thành | 11.190   | 0,2025 ± 0,005                                   | 56,65   |
| Tổng             | 52.732   |  | 152,96  |

### 3.2 Kết quả tính toán phát thải khí nhà kính từ quá trình tiêu thụ điện năng

Áp dụng phương trình (2), lượng điện năng tiêu thụ mỗi tháng từ điều tra khảo sát, tính toán được lượng khí nhà kính phát thải từ quá trình tiêu thụ điện năng là  $CO_{2(1)} = 37,18 \text{ tCO}_2/\text{tháng}$ . Với tổng số lợn khảo sát là 52.732 con, ta có hệ số phát thải khí nhà kính do việc sử dụng năng lượng điện của một con lợn ước tính khoảng  $0,0007 \text{ tCO}_2/\text{con}/\text{tháng}$ .

### 3.3 Kết quả tính toán phát thải khí nhà kính từ quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn

Áp dụng phương trình (3), bảng 5 cho thấy lượng

khí nhà kính phát thải từ quá trình tiêu hóa thức ăn của từng phân nhóm lợn.

Hệ số phát thải khí nhà kính do quá trình tiêu hóa thức ăn có sự khác nhau giữa các nhóm lợn đặc biệt là giữa nhóm lợn nái nuôi con và lợn con theo mẹ. Đối với nhóm lợn thịt, hệ số phát thải có sự gia tăng theo từng giai đoạn. Có sự khác nhau về hệ số phát thải này là do chế độ dinh dưỡng của mỗi nhóm lợn để đảm bảo sự tăng trưởng, phát triển bình thường.... Trung bình hệ số phát thải khí nhà kính do quá trình tiêu hóa thức ăn của các nhóm lợn là vào khoảng  $0,0029 \text{ tCO}_2/\text{con}/\text{tháng}$ , tương ứng  $1,392 \text{ kgCH}_4/\text{con}/\text{năm}$ .

Bảng 6. Lượng khí nhà kính phải thải trong kịch bản BEy

| Nhóm lợn         | Số lượng | VST Kg/ngày | EF <sub>3.T.1</sub> (kgCH <sub>4</sub> /con/tháng) | BEy (tCO <sub>2</sub> /tháng) |
|------------------|----------|-------------|--|-------------------------------|
| Lợn đực          | 96       | 0,61 ± 0,01 | 2,31   | 5,55                          |
| Lợn nái chờ phối | 463      | 0,87 ± 0,06 | 3,30   | 38,15                         |
| Lợn nái chữa     | 2.853    | 0,74 ± 0,03 | 2,80   | 199,98                        |
| Lợn nái nuôi con | 819      | 1,43 ± 0,19 | 5,38   | 110,16                        |
| Lợn con theo mẹ  | 8.146    | 0,11 ± 0,01 | 0,38   | 77,16                         |
| Lợn con cai sữa  | 11.340   | 0,29 ± 0,05 | 1,06   | 300,76                        |
| Lợn sau cai sữa  | 8.790    | 0,50 ± 0,02 | 1,89   | 416,30                        |
| Lợn choai        | 9.035    | 0,85 ± 0,04 | 3,14   | 710,32                        |
| Lợn trưởng thành | 11.190   | 1,05 ± 0,03 | 3,86   | 1.081,13                      |
| Trung bình       |          | 0,72 ± 0,4  | 2,68 ± 1,5   |                               |
| Tổng             | 52.732   |             |  | 2.939,51                      |

Bảng 7. Lượng khí nhà kính phát thải từ phân được quản lý tổng hợp như ở thời điểm khảo sát

| Nhóm lợn         | Số lượng | (1) (%) | (2) (%) | (3) (%) | (4) (%) | EF <sub>3.T.2</sub> (kgCH <sub>4</sub> /con/tháng) | PE1 (tCO <sub>2</sub> /tháng) |
|------------------|----------|---------|---------|---------|---------|--|-------------------------------|
| Lợn đực          | 96       | 13,3    | 0       | 7,8     | 78,9    | 0,34   | 0,82                          |
| Lợn nái chờ phối | 463      | 13      | 7       | 6,5     | 73,5    | 0,43   | 5,03                          |
| Lợn nái chữa     | 2.853    | 12,6    | 7,4     | 6,8     | 73,2    | 0,38   | 26,82                         |
| Lợn nái nuôi con | 819      | 13,2    | 6,8     | 6,3     | 73,7    | 0,71   | 14,45                         |
| Lợn con theo mẹ  | 8.146    | 13,2    | 6,8     | 6,3     | 73,7    | 0,05   | 11,05                         |
| Lợn con cai sữa  | 11.340   | 12      | 8,2     | 6,4     | 73,4    | 0,14   | 40,35                         |
| Lợn sau cai sữa  | 8.790    | 12,2    | 8,9     | 6,1     | 72,8    | 0,24   | 52,71                         |
| Lợn choai        | 9.035    | 11,54   | 6,73    | 7,21    | 74,52   | 0,44   | 99,85                         |
| Lợn trưởng thành | 11.190   | 12,4    | 7,6     | 6,8     | 73,2    | 0,53   | 149,00                        |
| Trung bình       |          |         |         |         |         | 0,36 ± 0,19  |                               |
| Tổng             | 52.732   |         |         |         |         |  | 400,08                        |

Ghi chú: EF<sub>3.T.2</sub> là hệ số phát thải khí nhà kính từ phân trong kịch bản dự án 1 (kgCH<sub>4</sub>/con/tháng); MCF tra theo bảng 2; (1) – Phân xử lý bằng Biogas; (2) – Phân rút vào đệm trâu, đóng bao bán cho nông dân; (3) – Phân xả ra môi trường cùng nước thải; (4) – Phân đóng bao bán cho nông dân;

Con số này là cao hơn khoảng 0,392 kgCH<sub>4</sub>/con/năm so với hệ số phát thải mặc định mà IPCC đưa ra đối với các quốc gia đang phát triển.

### 3.4 Kết quả tính toán lượng khí nhà kính phát thải từ phân

#### 3.4.1 Kịch bản phát thải nền BEy

Áp dụng phương trình (7), (8), (9), các giá trị trong bảng 2 và 3, tính toán được lượng khí nhà kính trong kịch bản nền theo như bảng 6.

Giá trị VS trung bình cho cả 9 nhóm lợn trên vào khoảng 0,72 kgVS/con/ngày, giá trị này là cao hơn so với giá trị mặc định mà IPCC đưa ra (0,3kgVS/ngày)

Hệ số phát thải này nằm trong khoảng giá trị hệ số phát thải mặc định mà IPCC đưa ra đối với khu vực Asia (2 – 7kgCH<sub>4</sub>/con/năm).

Mặc dù trong hệ thống quản lý này có sử dụng hầm Biogas tuy nhiên hiện nay lượng khí tạo ra đã không được thu hồi, nguyên nhân là do hầm Biogas được triển khai xây dựng nhưng lại không có thiết bị lọc khí, dẫn đến khi sử dụng khí này cho nấu ăn sẽ gây ăn mòn các công trình có kim loại. Thêm vào đó chưa có trang trại nào lắp đặt được thiết bị phát điện từ Biogas do đó Biogas chưa được sử dụng để chuyển hóa khí sinh học thành điện năng. Chính vì vậy toàn bộ lượng khí nhà kính sinh ra ở trên đều đi vào khí quyển.

Bảng 8. Lượng khí nhà kính thu hồi từ Biogas trong hệ thống quản lý tổng hợp như ở thời điểm khảo sát và có thu hồi khí Biogas

| Nhóm lợn         | Số lượng | MS    | EF <sub>3,T,3</sub> kgCH <sub>4</sub> /con/tháng | Lượng khí thu hồi tCO <sub>2</sub> /tháng | PE2 tCO <sub>2</sub> /tháng |
|------------------|----------|-------|--|---|-----------------------------|
| Lợn đực          | 96       | 13,3  | 0,05   | 0,11                                      | 0,82                        |
| Lợn nái chờ phối | 463      | 13    | 0,07   | 0,76                                      | 5,03                        |
| Lợn nái chữa     | 2.853    | 12,6  | 0,05   | 3,88                                      | 26,82                       |
| Lợn nái nuôi con | 819      | 13,2  | 0,11   | 2,25                                      | 14,45                       |
| Lợn con theo mẹ  | 8.146    | 13,2  | 0,01   | 1,72                                      | 11,05                       |
| Lợn con cai sữa  | 11.340   | 12    | 0,02   | 5,75                                      | 40,35                       |
| Lợn sau cai sữa  | 8.790    | 12,2  | 0,04   | 7,81                                      | 52,71                       |
| Lợn choai        | 9.035    | 11,54 | 0,06   | 12,91                                     | 99,85                       |
| Lợn trưởng thành | 11.190   | 13,3  | 0,08   | 22,77                                     | 149,00                      |
| Trung bình       |          |       | 0,05 ± 0,03                                      |   |                             |
| Tổng             | 52.732   |       |  | 57,98                                     | 342,1                       |

Ghi chú: EF<sub>3,T,3</sub> là hệ số phát thải CH<sub>4</sub> từ hầm Biogas (kgCH<sub>4</sub>/con/tháng)

Với phân không được quản lý, mỗi nhóm lợn đều có hệ số phát thải riêng tùy thuộc vào lượng thức ăn và giá trị năng lượng có trong thức ăn đưa vào mỗi ngày. Tổng lượng khí nhà kính phát thải tại các trang trại khảo sát trên địa bàn Lâm Đồng trong 1 tháng vào khoảng 2.939,51 tCO<sub>2</sub>/tháng, tương ứng với 0,06 tCO<sub>2</sub>/con/tháng, tương ứng 0,67 tCO<sub>2</sub>/con/năm. Con số này là thấp hơn so với hệ số phát thải khí nhà kính trong Báo cáo kiểm kê khí nhà kính cập nhật 2 năm 1 lần của Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2014 (0,85 tCO<sub>2</sub>/con/năm) [18].

#### 3.4.2 Kịch bản phát thải dự án trong trường hợp phân được quản lý tổng hợp như ở thời điểm khảo sát

Bảng 7 cho thấy tổng lượng khí nhà kính phát thải từ hệ thống quản lý phân hiện tại là: PE1 = 400,08 tCO<sub>2</sub>/tháng, với hệ số phát thải trung bình cho cả 9 nhóm lợn là 0,0076 tCO<sub>2</sub>/con/ tháng, tương ứng 0,09 tCO<sub>2</sub>/con/năm.

#### 3.4.3 Kịch bản phát thải dự án phân được xử lý bằng hệ thống quản lý phân thải hiện tại, khí sinh ra từ hầm Biogas được sử dụng để phát điện (PE2)

Qua bảng 8 cho thấy, với hệ thống quản lý hiện tại này, lượng khí nhà kính có thể thu hồi được nhờ hầm ủ Biogas là khoảng 57,98 tCO<sub>2</sub>/tháng, tức lượng phát thải PE2 = 342,1 tCO<sub>2</sub>/tháng, tương ứng với 0,0065 tCO<sub>2</sub>/con/tháng.

#### 3.4.4 Kịch bản phát thải dự án phân được xử lý hoàn toàn bằng Biogas, khí thu hồi phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt (PE3)

Theo bảng 9 ta thấy, khi 100% phân đều được xử lý bằng Biogas, lượng khí tạo ra và được thu hồi lại khoảng 452,23 tCO<sub>2</sub>/tháng, tương đương 0,0086 tCO<sub>2</sub>/con/tháng.

Hệ số phát thải này nằm trong giới hạn hệ số phát thải mặc định mà IPCC đưa ra và cao hơn hệ số phát thải trong trường hợp phân được quản lý như hiện tại.

Qua bảng 10 cho thấy, khi áp dụng hệ thống biogas xử lý phân và thu hồi năng lượng phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt có thể mang lại hiệu quả cao trong việc giảm phát thải khí nhà kính ra môi trường.

Bảng 9. Lượng khí nhà kính thu hồi khi phân được xử lý hoàn toàn trong hệ thống Biogas

| Nhóm lợn         | Số lượng | VST<br>Kg/ngày | EF <sub>3,T,4</sub><br>kgCH <sub>4</sub> /con/tháng | Lượng khí có khả năng thu<br>hồi tCO <sub>2</sub> /tháng |
|------------------|----------|----------------|---|--|
| Lợn đực          | 96       | 0,61 ± 0,01    | 0,36  | 0,85   |
| Lợn nái chờ phối | 463      | 0,87 ± 0,06    | 0,51  | 5,87   |
| Lợn nái chửa     | 2.853    | 0,74 ± 0,03    | 0,43  | 30,77  |
| Lợn nái nuôi con | 819      | 1,43 ± 0,19    | 0,83  | 16,95  |
| Lợn con theo mẹ  | 8.146    | 0,11 ± 0,01    | 0,06  | 11,87  |
| Lợn con cai sữa  | 11.340   | 0,29 ± 0,05    | 0,16  | 46,27  |
| Lợn sau cai sữa  | 8.790    | 0,50 ± 0,02    | 0,29  | 64,05  |
| Lợn choai        | 9.035    | 0,85 ± 0,04    | 0,48  | 109,28   |
| Lợn trưởng thành | 11.190   | 1,05 ± 0,03    | 0,59  | 166,33   |
| Trung bình       |          | 0,72 ± 0,4     | 0,41 ± 0,23   |  |
| Tổng             | 52.732   |                |   | 452,23   |

Ghi chú: EF<sub>3,T,4</sub> là hệ số phát thải khí nhà kính từ phân trong kịch bản PE3;

Tuy nhiên, nếu toàn bộ lượng khí sinh ra này được thu hồi, chuyển hóa thành năng lượng phục vụ trở lại cho hoạt động của trang trại thì lượng khí phát thải vào khí quyển sẽ giảm đi đáng kể. Cứ 1m<sup>3</sup> khí sinh học tương đương với 4,7 kWh điện; 0,96 lít dầu; 4,07 kg củi gỗ; 6,1 kg rơm rạ [10], xét trường hợp lượng khí nhà kính phát thải từ quản lý phân thải 100% bằng Biogas ta có:

Nhu cầu điện năng: 65.721kWh/tháng

Lượng khí sinh học cần thiết để đáp ứng nhu cầu điện năng trên là: 13.983 m<sup>3</sup>

Lượng khí sinh học thu được từ hệ thống xử lý 100% bằng Biogas là: 26.998,81 m<sup>3</sup>/tháng

Vậy kết quả trên cho thấy lượng khí sinh ra là dư so với nhu cầu, và lượng khí dư này buộc phải xả thải ra môi trường với lượng thải PE4 = 218,01 tCO<sub>2</sub>/tháng, tương ứng với hệ số phát thải 0,0041 tCO<sub>2</sub>/con/tháng. Đánh giá hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính cho hoạt động chăn nuôi lợn

Lượng khí nhà kính cho hoạt động chăn nuôi lợn bao gồm:

- Lượng khí phát thải do sử dụng điện, nhiên liệu
- Lượng khí phát thải do tiêu hóa thức ăn của lợn
- Lượng khí phát thải từ quản lý phân lợn

Xét các kịch bản, ta có số liệu tổng hợp ở bảng 10.

Bảng 10. Tổng lượng khí nhà kính phát thải theo các kịch bản phát thải

| STT | Kịch bản | Tổng lượng khí phát<br>thải<br>tCO <sub>2</sub> /tháng | Hệ số phát thải<br>tCO <sub>2</sub> /con/tháng |
|-----|----------|--|--|
| 1   | BEy      | 3.129,29   | 0,0593   |
| 2   | PE1      | 589,86   | 0,0112   |
| 3   | PE2      | 531,88   | 0,0101   |
| 4   | PE3      | 407,79   | 0,0077   |

#### 4 KẾT LUẬN

Chăn nuôi lợn là một trong những thế mạnh về kinh tế của tỉnh Lâm Đồng, việc hình thành 4 khu vực trọng điểm chăn nuôi lợn Đức Trọng, Lâm Hà, Di Linh, Bảo Lâm tăng khả năng cạnh tranh về kinh tế đối với Lâm Đồng, tuy nhiên việc phát thải khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi lợn là điều khó tránh khỏi.

Việc sử dụng năng lượng trong hoạt động chăn nuôi lợn phát thải khoảng 0,0007 tCO<sub>2</sub>/con/tháng. Quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn tạo ra một lượng khí nhà kính vào khoảng 152,796 tCO<sub>2</sub>/tháng, với hệ số phát thải 0,0029 tCO<sub>2</sub>/con/tháng. Với hệ thống quản lý phân hiện tại, trung bình lượng khí nhà kính phát thải vào khí quyển do phân thải là khoảng 400,08 tCO<sub>2</sub>/tháng. Trung bình một con lợn thải ra khoảng 0,0076 tCO<sub>2</sub>/con/tháng.

Việc quản lý chất thải chăn nuôi lợn bằng Biogas và thu hồi khí sinh học phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt có thể giảm được lượng khí nhà kính phát thải vào môi trường, cụ thể có thể giảm được đến 87% so với xả thải trực tiếp ra môi trường, 31% so với hệ thống quản lý hiện tại, 24% so với hệ thống hiện tại nhưng có thu hồi khí từ Biogas.

Qua kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy cần phải có thêm sự hỗ trợ cho người dân về mặt kỹ thuật trong việc xử lý khí tạo ra từ hầm Biogas để người dân không còn ngại ngần trong việc đưa khí sinh học vào sử dụng, cụ thể là tư vấn cho người dân việc vận hành và lắp đặt các hệ thống xử lý khí, hệ thống phát điện từ khí... Đồng thời cũng cần có thêm những nghiên cứu sâu hơn nữa để có thể đánh giá được sự khác biệt trong chăn nuôi tập trung và chăn nuôi nông hộ nhỏ lẻ, để từ đó có thể xây dựng được hệ số phát thải chung cho cả 2 hình thức chăn nuôi này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ủy ban nhân dân tỉnh Lâm Đồng, "Quyết định v/v phê duyệt Quy hoạch các khu vực chăn nuôi tập trung, cơ sở giết mổ, chế biến, bảo quản sản phẩm chăn nuôi tỉnh Lâm Đồng đến năm 2010 và tầm nhìn đến năm 2020," Số 1406/QĐ-UBND, 2009.
- [2] Tổng cục thống kê, "Niên giám thống kê tỉnh Lâm Đồng," 2005 - 2014.
- [3] IPCC, "Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change - Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Cambridge University Press, 2014.
- [4] P. J. Gerber, H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falcucci, and G. Tempio, "Tackling climate change through livestock A global assessment of emissions and mitigation opportunities," *FAO*, pp.139, 2013,.
- [5] H. Jørgensen, P. K. Theil, and K. E. B. Knudsen, "Enteric Methane Emission from Pigs," in *Planet Earth 2011 - Global Warming Challenges and Opportunities for Policy and Practice*, pp. 605 - 623, 2011.
- [6] F. X. Philippe and B. Nicks, "Review on greenhouse gas emissions from pig houses: Production of carbon dioxide, methane and nitrous oxide by animals and manure," *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 199, pp. 10-25, 1/1/ 2015.
- [7] M. Kaoma and F. D. Yamba, "Potential Methane Emissions Reduction through Production and Utilization of Biogas from Pig Manure –Case Study for Chongwe, Lusaka and Choma Districts of Zambia," *Journal of Engineering and Applied Science* vol. 2, no.2, pp. 74-79, 2013.
- [8] D. I. Massé, G. Talbot, and Y. Gilbert, "On farm biogas production: A method to reduce GHG emissions and develop more sustainable livestock operations," *Animal Feed Science and Technology*, vol. 166–167, pp. 436-445, 6/23/ 2011.
- [9] G. Myhre, D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, Toshihiko, Takemura, and H. Zhang, "Anthropogenic and Natural Radiative Forcing - Climate Change 2013: The Physical Science Basis," *Cambridge University Press*, 2013.
- [10] Tổ chức phát triển Hà Lan, Cục Chăn nuôi và Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, "Công nghệ khí sinh học quy mô hộ gia đình," Văn phòng dự án Khí sinh học Trung ương - BPD/Cục Chăn nuôi - DLP, 2011.
- [11] L. V. Sơn và N. T. N. Phương, "Nghiên cứu nâng cao hiệu quả xử lý nước chài chăn nuôi bằng mô hình Biogas có bổ sung bã mía," hội nghị Khoa học Môi trường và Công nghệ sinh học, 2011.
- [12] P. M. Trí, N. V. C. Ngân, và N. T. C. Nhung, "Xử lý chất thải chăn nuôi hộ gia đình - nghiên cứu thử nghiệm kiểu túi ủ mới HDPE," *Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ*, vol. 29, pp. 66-75, 2013.
- [13] Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu," 2008.
- [14] Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Thông báo Quốc gia lần thứ hai của Việt Nam cho Công ước khung của Liên Hợp Quốc về Biến đổi khí hậu," 2010.
- [15] L. A. Tuấn, "Tổng quan về nghiên cứu biến đổi khí hậu và các hoạt động thích ứng ở Miền Nam Việt Nam," Cùng nỗ lực để thích ứng biến đổi khí hậu, Thành phố Huế, Việt Nam, 2009.
- [16] IPCC, "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", 2006.
- [17] Cục Khí tượng thủy văn và Biến đổi Khí hậu, Trung tâm Ozon, và Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Nghiên cứu, xây dựng hệ số phát thải của lưới điện Việt Nam," 2015.
- [18] Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Báo cáo cập nhật 2 năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước khung của Liên Hợp Quốc về biến đổi khí hậu," 2014.



# Assessment of greenhouse gas emissions from the pig production in Lam Dong

Nguyen Thi Thanh Thuan, Cao Thuy Anh, Le Quang Huy, Nguyen Thi Bao Dung

**Abstract**—Applying the methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in calculating the greenhouse gas emission from pig farming operations at Lam Dong province in 2015, calculated results show that the application of swine manure management solutions can significantly reduce emissions of greenhouse gases into the environment. Using of energy in pig farming operations around 0.0007 tCO<sub>2</sub> emissions/ head/ month, the digestion of pig feed create a greenhouse gas emission at around 152.96 tCO<sub>2</sub>/month with emission factor of 0.0029 tCO<sub>2</sub>/head / month. Greenhouse gases emitted from the current manure management system (manure are treated by various forms and the rest will directly disposed into the

environment) into the atmosphere is around 400.08tCO<sub>2</sub>/month, respectively a pig emitted about 0.0076 tCO<sub>2</sub>/head/month.

The total emission factor during pig production under the scenarios: (1) manure are directly discharged into the environment, (2) manure are managed by current management system, (3) manure are managed by current management systems with the gas generated from biogas recovery is converted into electrical energy and (4) manure are managed by Biogas recovery system, respectively 0.0593; 0.0112; 0.0101; 0.0077 tCO<sub>2</sub>/ head/month.

**Keywords**—Pig production, IPCC, GHG