ĐÁNH GIÁ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TỪ CHĂN NUÔI LỢN TẬP TRUNG TẠI HUYỆN CAM LÂM TỈNH KHÁNH HOÀ

ASSESSMENT OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM THE PIG PRODUCTION IN CAM LÂM, KHÁNH HÒA PROVINCE

Nguyễn Thanh Sơn, Trần Thị Tâm
Viện Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nha Trang
Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Sơn, (Email: sonnt@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 29/12/2022; Ngày phản biện thông qua: 01/06/2023; Ngày duyệt đăng: 25/09/2023

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu được xem là thách thức lớn nhất của toàn thể nhân loại trong giai đoạn hiện nay. Trong đó, lĩnh vực nông nghiệp đóng góp một phần không nhỏ vào việc phát sinh khí nhà kính gây biến đổi khí hậu toàn cầu. Áp dụng phương pháp luận của Uỷ 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 Huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hoà năm 2021-2022, 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 0,00043 tCO_2/con/tháng, quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn tạo ra một lượng khí nhà kính vào khoảng 1,152 $kgCH_4$/con/năm với hệ số phát thải 0,0024 tCO_2/con/tháng. Với hệ thống quản lý phân hiện tại. 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_2/con/tháng.

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

ABSTRACTS

Climate change is one of the major challenges all of humanity. In particular, the agricultural sector contributes a significant part to the generation of greenhouse gases that cause global climate change. Applying the methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in calculating the greenhouse gas emission from pig farming operations at Cam Lâm dictrict, Khánh Hoà province in 2020 - 2021, 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 0.00043 tCO_2 emissions/ head/ month, the digestion of pig feed create a greenhouse gas emission at around 1,152 $kgCH_4$/ head/year with emission factor of 0.0024 tCO_2/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, is 0.0593; 0.0112; 0.0101; 0.0077 tCO_2/ head/month, respectively.

Keywords: *Pig production, IPCC, GHG*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Do nhu cầu phát triển trong tiêu dùng và xuất khẩu, hoạt động chăn nuôi tại Khánh Hoà đang tăng trưởng với tốc độ mạnh mẽ, đặc biệt là hoạt động chăn nuôi lợn tại huyện Cam Lâm. 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 Khánh Hoà đã hình thành 4 vùng chăn nuôi lợn trọng điểm tại Cam Ranh, Cam Lâm, Diên Khánh, Khánh Vĩnh[2] đáp ứng nhu cầu thực phẩm cho thị trường trong và ngoài tỉnh.

Theo thống kê, ước tính từ chi cục chăn nuôi và thú y tỉnh, đàn lợn tại Khánh Hoà đạt 340.320 con. 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 chiếu sáng, xay 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 [3,4,5,6,16].

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. Hầm 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 Khánh Hoà nói chung và tại Huyện Cam Lâm nói riêng 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.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng

Đề tài đã tiến hành nghiên cứu trong phạm vi bao gồm các trang trại chăn nuôi lợn với quy mô từ 500 con lợn thịt trở lên trên địa bàn Huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hoà. Theo số liệu thống kê, cả tỉnh Khánh Hoà có khoảng trên 300 trang trại chăn nuôi lợn qui mô tập trung trong đó tại Huyện Cam Lâm có khoảng 150 trang trại.

Bảng 1. Định nghĩa các ký hiệu trong phương trình tính toán [1,2]

Ký hiệu	Định nghĩa	Đơn vị	Ký hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
N_1	Cỡ mẫu	Trang trại	GWP_{CH4}	Tiềm năng nóng lên toàn cầu trong 100 năm qua 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 1kg thức ăn đưa vào trong 1 ngày	
k	Sai số cho phép		*Ym*	Hệ số chuyển đổi methane lấy bằng 0,6 đối với heo	
z	Giá trị phân phối tương ứng với độ tin cậy lực chọn		*55,65*	Giá trị năng lượng nhiệt của CH_4	
$1-\alpha$	Mức tin cậy		$CO_{2(3)}$	Lượng khí nhà kính phát	tCO_2/ tháng
I	Đầu vào của đối tượng sử dụng nghiên cứu	Số lượng đối tượng	*EF3.T*	Hệ số phát thải khí methane hàng tháng từ phân của lợn thuộc nhóm T	tCH_4/ con/ tháng

Ký hiệu	Định nghĩa	Đơn vị	Ký hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
CO_2 *(emission)*	Lượng khí nhà kính phát thải	Khối lượng CO_2	VS_T	Chất rắn bay hơi thải ra trong 1 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	tCO_2/ tháng	*Bo(c)*	Methane sản xuất công suất tối đa	m^3/kg/ VS
M_1	Lượng điện tiêu thụ	kWh/ tháng	$UE.GE_T$	Năng lượng trong nước tiểu được thải ra như là một phần của tổng năng lượng đưa vào. Đối với lợn lấy bằng 0,02 GE_T	
EF1	Hệ số phát thải đối với lưới điện quốc gia của Việt Nam lấy bằng 0,5657 năm 2013	tCO_2/ MWh	*MCF*	Hệ số chuyển đổi Methane	%
$CO_{2(2)}$	Lượng KNK phát thải từ tiêu hóa thức ăn của lợn	tCO_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	tCH_4/ con/ tháng	*ASH(d)*	Tro của phân	
N T	Số lượng lợn của phân nhóm lợn T(a)	Con	*18,45*	Năng lượng tổng đối với	MJ/kg

Ghi chú:

(a) 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

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

(c) Lấy giá trị mặc định là 0,29 đối với lợn ở khu vực châu Á.

(d) 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)

Số lượng các trang trại nghiên cứu, khảo sát tại các khu vực chăn nuôi lợn ở Huyện Cam Lâm tỉnh khánh Hoà với 20 trang trại có qui mô nuôi trên 500 con/trại.

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 Huyện Cam Lâm, áp dụng phương pháp luận của Uỷ 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.

2.1. 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].

$$CO_2(emission) = I \times EF \quad (1)$$

Hệ số phát thải đối với lưới điện quốc gia của Việt Nam lấy bằng 0,5657 năm 2013 [9] Phương pháp tính toán phát thải khí nhà kính từ sử dụng điện

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

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

$$CO_{2(2)} = \sum \frac{EF_{2.T} \times I_T \times GWP\ CH4}{1000} \quad (3)$$

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

$$EF_{2.T} = \frac{GET \times \frac{Ym}{100}}{55,65} x30 \quad (4)$$

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

$$GE_T = m_{feed} \times MJGE/kg_{feed} \quad (5)$$

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

$$CO_{2(3)} = EF_{3T} \times I_T \times GWP_{CH4} \quad (6)$$

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

$$EF_{3.T} = VS_T \times 30 \times \{B_0 \times 0,67 kg/m^3 \frac{MCF}{100} \times MS\} \quad (7)$$

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

$$VS_T = \{GE_T \times (1 - \frac{DE\%}{100}) + (UE \times GET)\} \times (1 - \frac{ASH\%}{100}) \times \frac{1kg.dm}{18,45} \quad (8)$$

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%

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả nghiên cứu được lưu trữ, xử lý tính toán và biểu diễn đồ thị bằng phần mềm MS Excel 2010.

3. 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 (6), (7), (8) tính toán phát thải khí nhà kính cho mỗi kịch bản. Trong đó, giá trị MCF và MS ở phương trình (7) sẽ có sự thay đổi tùy thuộc vào từng kịch bản.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả điều tra, khảo sát thực địa

Bảng 4. Tình hình chăn nuôi lợn tại 20 trang trại thuộc huyện Cam Lâm tỉnh Khánh Hoà

Nhóm lợn	Số lượng (con)	MJGE/Kg	Mfeed (kg/con/ngày)	GE (MJ/con/ngày)
Lợn con	4.200	19,8 ± 0,72	1,5 ± 0,08	29,8 ± 1,21
Lợn choai	6.500	18,9 ± 3,05	2,7 ± 0,16	50,0 ± 8,06
Lợn trưởng thành	8.800	18,9 ± 0,9	3,3 ± 0,2	62,7 ± 1.9
Tổng cộng	19.500			

Qua thực tiễn điều tra, khảo sát cho thấy tổng số lợn tại tất cả 20 trang trại khảo sát là khoảng 19.500 con lợn các loại (chiếm gần 6% tổng số lợn tại tỉnh Khánh Hoà) [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 20 trang trại là 14.700 kWh/tháng.

Tổng lượng phân thải ra hằng ngày ở các trang trại là khoảng 29.250 kg/ngày. Việc xử lý lượng phân này được xử lý bằng các chách sau như: thu gom và đóng bao bán, cho thẳng xuống hầm biogas. Qua khảo sát cho thấy phân thải hiện tại chủ yếu được thu gom và đóng bao bán trực tiếp cho nông dân (chiếm 54,8%), con số này so với hình thức xử lý bằng Biogas (chiếm khoảng 45%). Vẫn còn một tỷ lệ rất ít phân thải không qua xử lý, xả thải trực tiếp ra môi trường (chiếm 0,2%), vì các trang trại khảo sát hầu như nằm trong khu quy hoạch chăn nuôi và tất cả nuôi gia công cho các công ty.

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

Nhóm lợn	Số lượng (con)	$EF_{2.T}$ ($kgCH_4$/con/tháng)	$CO_{2(2)}$ (tCO_2/tháng)
Lợn con	4.200	0,0967 ± 0,004	21,25
Lợn choai	6.500	0,1655 ± 0,008	37,38
Lợn trưởng thành	8.800	0,2025 ± 0,005	56,65
Tổng cộng	19.500		

2. Kết quả tính toán phát thải khí nhà kính từ quá trình iêu thụ điện năng

Áp dụng phương trình (1), 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 $CO_{2(1)}$ = 8,316 tCO_2/tháng. Với tổng số lợn khảo sát là 19.500 con, ta có hệ số phát thải khí nhà kính do việc sử dụng năng lượng điện của một con lợn ước tính khoảng 0,00043 tCO_2/con/tháng.

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

Áp dụng phương trình (2), 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. 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 0,0024 tCO_2/con/tháng, tương ứng 1,152 $kgCH_4$/con/năm.

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

Nhóm lợn	Số lượng (con)	VS_T Kg/ngày	EF3.T.1 (kgCH4/con/tháng)	BEy (tCO2/tháng)
Lợn con	4.200	0,50	1,89	416,30
Lợn choai	6.500	0,85	3,14	710,32
Lợn trưởng thành	8.800	1,05	3,86	1.081,13
Trung bình	-	0,8	2,96	-
Tổng cộng	19.500			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 (con)	(1) (%)	(2) (%)	(3) (%)	(4) (%)	$EF_{3.T.2}$ ($kgCH_4$/con/tháng)	PE1 (tCO_2/tháng)
Lợn con	4.200	12,2	8,9	6,1	72,8	0,24	52,71
Lợn choai	6.500	11,54	6,73	7,21	74,52	0,44	99,85
Lợn trưởng thành	8.800	12,4	7,6	6,8	73,2	0,53	149,00
Trung bình	-	12,05	7,74	6,7	73,5	0,4	-
Tổng cộng	19.500						400,08

Ghi chú: $EF_{3.T.2}$ là hệ số phát thải khí nhà kính từ phân trong kịch bản dự án 1 ($kgCH_4$/con/tháng); MCF tra theo bảng 2; (1) – Phân xử lý bằng Biogas; (2) – Phân rút vào đệm sinh học, 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 0,39 $kgCH_4$/con/năm so với hệ số phát thải mặc định mà IPCC đưa ra đối với các quốc gia đang phát triển.

3.1. Kết quả tính toán lượng khí nhà kính phát thải từ phân Kịch bản phát thải nền BEy

áp dụng phương trình (6), (7), (8), 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 châu Á (2 – 7$kgCH_4$/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 và có mùi do H_2S và mecaptane. 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 (con)	MS	$EF_{3.T.3}$ $kgCH_4$/con/tháng	Lượng khí thu hồi tCO_2/tháng	PE2 tCO_2/tháng
Lợn con	4.200	12,2	0,04	7,81	52,71
Lợn choai	6.500	11,54	0,06	12,91	99,85
Lợn trưởng thành	8.800	13,3	0,08	22,77	149,00
Trung bình	-	-	0,06	14,49	
Tổng cộng	19.500				301,56

Ghi chú: $EF_{3.T.3}$ là hệ số phát thải CH_4 từ hầm Biogas ($kgCH_4$/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 Cam Lâm trong 1 tháng vào khoảng 2.939,51 tCO_2/tháng, tương ứng với 0,06 tCO_2/con/tháng, tương ứng 0,67 tCO_2/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_2/con/năm) [18].

3.2. 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_2/tháng, với hệ số phát thải trung bình cho cả 9 nhóm lợn là 0,0076 tCO_2/con/tháng, tương ứng 0,09 tCO_2/con/năm.

3.3. 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_2/tháng, tức lượng phát thải PE2 = 342,1 tCO_2/tháng, tương ứng với 0,0065 tCO_2/con/tháng.

3.4. 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_2/tháng, tương đương 0,0086 tCO_2/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.

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

Nhóm lợn	Số lượng (con)	VST kg/ngày	$EF_{3.T.4}$ kgCH4/con/tháng	Lượng khí có khả năng thu hồi tCO_2/tháng
Lợn con	4.200	0,50	0,29	64,05
Lợn choai	6.500	0,85	0,48	109,28
Lợn trưởng thành	8.800	1,05	0,59	166,33
Trung bình		0,8	0,45	
Tổng cộng	19.500			339,66

Ghi chú: $EF_{3.T.4}$ 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^3 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: 14.700 kWh/tháng

Lượng khí sinh học cần thiết để đáp ứng nhu cầu điện năng trên là: 3.128 m^3

Lượng khí sinh học thu được từ hệ thống xử lý 100% bằng Biogas là: 14.995 m^3/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_2/tháng, tương ứng với hệ số phát thải 0,0041 tCO_2/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

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

STT	Kịch bản	Tổng lượng khí phát thải tCO_2/tháng	Hệ số phát thải tCO_2/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

IV. KẾT LUẬN

Chăn nuôi lợn là một trong những thế mạnh về kinh tế qui mộ hộ gia đình của huyện Cam Lâm và tỉnh Khánh Hoà, việc hình thành 4 khu vực trọng điểm chăn nuôi lợn gia công cho các công ty tại Cam Ranh, Cam Lâm, Diên Khánh và Khánh Vĩnh tăng khả năng cạnh tranh về kinh tế và cải thiện đời sống gia đình cho các hộ nông dân đầu tư trang trại lạnh nuôi khép kín theo mô hình mới an toàn hơn về môi trường và ít xảy ra dịch bệnh hơn, 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_2/con/tháng. Quá trình tiêu hóa thức ăn của lợn tạo ra một lượng khí nhà kính vào khoảng 152,796 tCO_2/tháng, với hệ số phát thải 0,0029 tCO_2/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_2/tháng. Trung bình một con lợn thải ra khoảng 0,0076 tCO_2/con/tháng.

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

Tiếng Anh

1. 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.
2. IPCC, "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ", 2006.
3. 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," *F AO*, pp.139, 2013,.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. G. Myhre, D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestvedt, 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".*

Tiếng Việt

9. 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.
10. https://nhachannuoi.vn/toan-tinh-khanh-hoa-co-404-trang-trai-chan-nuoi-gia-suc-gia-cam/.
11. 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.
12. Bộ Tài nguyên và Môi trường, "Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu," 2008.
13. 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.
14. L. A. Tuấn, "Tổng quan về nghiên cứu biến đổi khí hậu và các hoạt động thích ứng ở Miền Nam Việt Nam," Cùng nổ lực để thích ứng biến đổi khí hậu, Thành phố Huế, Việt Nam, 2009.
15. Cục Khí tưởng 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.
16. 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.