

LƯỢNG GIÁ CÁC LỢI ÍCH CỦA ỨNG DỤNG BIOGAS TRONG XỬ LÝ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI TẠI BÌNH LỤC, HÀ NAM

Đỗ Nam Thắng*, Trần Bích Hồng**

Ứng dụng hầm biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi là một giải pháp hữu hiệu trong việc thích ứng với biến đổi khí hậu của ngành chăn nuôi - một ngành đang phát thải một lượng lớn khí nhà kính (KNK). Bài viết lượng giá các lợi ích của việc xây dựng hầm biogas mang lại tại 2 xã Ngọc Lũ, An Nội thuộc huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam với các lợi ích gồm: tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng, doanh thu tiềm năng từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải KNK, tiết kiệm chi phí mua phân bón, tiết kiệm chi phí sức khỏe. Kết quả nghiên cứu cho thấy lợi ích của một hầm biogas là 7.126 nghìn đồng/năm. Kết quả nghiên cứu cung cấp thông tin có giá trị cho công tác hoạch định chính sách về biến đổi khí hậu cũng như phát triển nông thôn mới, góp phần phát triển bền vững.

Từ khóa: lợi ích, biogas, xử lý chất thải chăn nuôi, giảm khí nhà kính.

1. Giới thiệu

Lượng chất thải chăn nuôi phát sinh ngày càng gia tăng nếu không được thu gom và xử lý sẽ là nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Theo thống kê, tổng lượng chất thải rắn trong chăn nuôi ở nước ta năm 2010 là 84,45 triệu tấn, trong đó phần lớn là chất thải của lợn, trâu, bò, gia cầm với lượng chất thải tương ứng lần lượt là 24,96; 15,93; 21,61 và 21,94 triệu tấn/năm. Chất thải của dê, cừu, ngựa, hươu rất nhỏ với tổng lượng thải dưới 1 triệu tấn/năm (Cục chăn nuôi, 2010).

Hiện nay ở nước ta, chăn nuôi ở quy mô hộ gia đình vẫn chiếm tỷ lệ lớn với các phương thức xử lý chất thải được áp dụng chủ yếu hiện nay là: thải trực tiếp ra kênh, mương, ao hồ; ủ để làm phân bón cho cây trồng và xử lý bằng công nghệ khí sinh học (biogas). Trong các phương thức xử lý trên, xây dựng hầm biogas là phương thức đã và đang được khuyến khích áp dụng hiện nay đối với hộ gia đình chăn nuôi.

Công nghệ biogas đã được nghiên cứu và phổ biến từ đầu thập kỷ 80 của thế kỷ trước. Cho đến nay, công nghệ biogas đã được ứng dụng trong việc xử lý chất thải chăn nuôi tại nhiều địa phương, đặc biệt là ở quy mô chăn nuôi hộ gia đình. Tuy nhiên, thông tin

về lợi ích của ứng dụng biogas còn chưa nhiều.

Mục tiêu của nghiên cứu này là tính toán lợi ích của xây dựng hầm biogas tại xã Ngọc Lũ và An Nội, huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam - một trong những địa phương điển hình về việc ứng dụng công nghệ biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi ở Việt Nam hiện nay; cung cấp cơ sở khoa học cho việc nhân rộng mô hình xây dựng hầm biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi tại các địa phương khác của cả nước.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Lợi ích của hầm biogas

Ứng dụng công nghệ biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi là một giải pháp hữu hiệu không những giảm lượng phát thải khí nhà kính phát sinh mà còn cải thiện chất lượng môi trường và mang lại những lợi ích kinh tế cho người dân. Cụ thể.

Giảm phát thải khí nhà kính: Lượng phát thải CH_4 từ chất thải vật nuôi phụ thuộc vào tỷ lệ chất thải chăn nuôi được tạo ra trên một đầu vật nuôi và số lượng vật nuôi và phương thức quản lý chất thải này. Với phương thức xử lý chất thải vật nuôi bằng hầm biogas, khí biogas được phát sinh từ quá trình phân hủy chất thải vật nuôi trong hầm gồm: CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2 ,... trong đó khí CH_4 chiếm tỷ lệ chủ yếu từ 50-70% thể tích khí biogas (Bedoya, 2013). Khí biogas được thu hồi và sử dụng làm nhiên liệu thay

thể các nhiên liệu đốt khác: than, củi... góp phần giảm sự phát tán khí CH_4 và CO_2 . Chương trình biogas ở Nepal ước tính với mỗi hầm biogas được xây dựng đã làm giảm lượng CO_2 trung bình mỗi năm khoảng 4,6 tấn CO_2 tương đương (tCO_2 đ) (Bajgain và cộng sự, 2005).

Giảm tiêu thụ năng lượng: Khí biogas là một loại nhiên liệu sạch sử dụng cho đun nấu và thắp sáng. Khí biogas cung cấp nguồn nhiên liệu khi đốt thỏa mãn nhu cầu đun nấu và thắp sáng, nâng cao hiệu quả kinh tế và điều kiện sống cho người nông dân, hạn chế sử dụng nguồn nguyên liệu truyền thống: củi, than và gỗ. Ngoài ra cũng có thể sử dụng làm nhiên liệu thay thế xăng dầu chạy các động cơ đốt trong để phát điện ở những vùng thiếu nhiên liệu. Renwick và cộng sự (2007) ước tính mỗi hộ gia đình ở vùng Sub - Saharan của Châu Phi đã giảm 90% lượng tiêu thụ than và 75% lượng tiêu thụ gỗ củi sau khi xây dựng hầm biogas và trung bình mỗi hộ gia đình sẽ tiết kiệm được khoảng 30,6 USD mỗi năm về chi phí tiêu thụ năng lượng than và củi. Joaquin (2009) đã ước tính tại một số trang trại chăn nuôi bò ở Costa Rica, điện năng sản xuất từ khí biogas thông qua máy phát điện được sử dụng để thay thế điện cho quá trình vắt sữa, cung cấp năng lượng cho hoạt động của máy bơm và lượng tiêu thụ điện tiết kiệm hằng năm là 8.030 KWh điện.

Cải thiện môi trường đất, góp phần tăng năng suất cây trồng, giảm chi phí mua phân bón: Bã thải từ hầm biogas rất giàu dinh dưỡng, đặc biệt đạm (N), Lân (P_2O_5), Kali (K_2O) và các chất mùn có tác dụng cải tạo đất, chống bạc màu, tăng độ phì nhiêu cho đất. Bã thải từ hầm biogas có thể được sử dụng làm phân bón, bón trực tiếp lên các loại cây trồng như: lúa và cây hoa màu trồng cạn (ngô, đậu tương và rau). Hầu hết các loại rau như: khoai tây, củ cải, cà rốt, bắp cải, hành tây và nhiều loại cây ăn quả, mía đường, cà phê, gạo đều xuất hiện những phản ứng tích cực đối với loại phân hữu cơ là bã thải từ hầm biogas (ECAPAPA, 2006). Chương trình khí sinh học ở Nepal đã chỉ ra rằng việc ứng dụng hầm biogas cho các hộ gia đình nông thôn đã mang lại lợi ích trong việc giảm thiểu chi phí mua phân bón hóa học, ước tính một hộ gia đình có hầm biogas sử dụng bã thải từ hầm làm phân bón cho các trang trại rau sẽ tiết kiệm được 39 kg N, 19 kg P_2O_5 , 39 kg K_2O (Bajgain và cộng sự, 2005).

Giảm ô nhiễm không khí (ONKK) và các bệnh liên quan đến hô hấp: Theo De Konig và cộng sự

(1985), khi sử dụng than, củi, phụ phẩm nông nghiệp để đun nấu so với khi sử dụng khí biogas thì tải lượng bụi lơ lửng cho một đầu người cao gấp 75 đến 310 lần; tải lượng cacbon monôxít (CO) cao gấp 238 đến 1880 lần; tải lượng hydro cacbon (HCs) cao gấp 107 đến 362 lần. Việc giảm ONKK trong bếp của các hộ gia đình sẽ góp phần giảm tình trạng mắc các bệnh hô hấp liên quan. Trên thế giới, nhiều nghiên cứu đã chứng minh mối quan hệ giữa ô nhiễm không khí trong nhà do sử dụng nhiên liệu rắn dễ đốt với các bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp dưới; bệnh tắc nghẽn phổi mãn tính và bệnh ung thư phổi. Kết quả của 13 nghiên cứu ở các nước đang phát triển chỉ ra rằng trẻ em sống trong các hộ gia đình tiếp xúc với khói từ đốt nhiên liệu rắn sẽ có nguy cơ mắc bệnh nhiễm khuẩn hô hấp nghiêm trọng gấp 2 đến 3 lần so với những trẻ em không tiếp xúc với khói bụi sau khi đã điều chỉnh các yếu tố gây nhiễu bao gồm yếu tố về kinh tế - xã hội (Smith và cộng sự, 2000).

Giảm ô nhiễm môi trường nước và các bệnh liên quan đến điều kiện vệ sinh: Việc kết nối nhà vệ sinh với hầm biogas sẽ là một cách hiệu quả góp phần giảm thiểu các bệnh liên quan này. Xây dựng hầm biogas góp phần cải thiện điều kiện vệ sinh, hạn chế mùi hôi thối phát tán ra môi trường, giảm ô nhiễm nguồn nước do bị nhiễm phân dẫn đến giảm các bệnh liên quan đến điều kiện vệ sinh kém như: bệnh tiêu chảy và giun sán. Theo World Bank (2012), tỷ lệ % đóng góp của việc cải thiện điều kiện vệ sinh và ô nhiễm môi trường nước bằng việc ứng dụng hầm biogas trong xử lý chất thải vật nuôi đối với tỷ lệ giảm số ca mắc bệnh tiêu chảy tại Việt Nam như sau: cải thiện điều kiện vệ sinh đóng góp 36%; cải thiện điều kiện vệ sinh kết hợp thay đổi thói quen vệ sinh đóng góp 50%; cải thiện điều kiện vệ sinh kết hợp với giảm ô nhiễm nước đóng góp 56%; cải thiện điều kiện vệ sinh kết hợp với thay đổi thói quen vệ sinh và giảm ô nhiễm nước đóng góp 65%.

2.2. Mục đích nghiên cứu

Ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu chỉ ra các lợi ích của việc ứng dụng hầm biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi mang lại. Tiêu biểu như:

Chương trình khí sinh học của ngành chăn nuôi Việt Nam đã tiến hành khảo sát, đánh giá tình hình triển khai hầm biogas ở 8 tỉnh, thành phố gồm: Hà Nội, Bắc Giang, Thái Nguyên, Thái Bình, Thanh Hóa, Quảng Ngãi, Bến Tre, Kiên Giang. Các lợi ích

của hầm biogas đã được ước tính là lợi ích về tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng và tiết kiệm chi phí mua phân bón. Chi phí tiêu thụ năng lượng tiết kiệm của một hộ gia đình sau khi có hầm biogas là 286,8 nghìn đồng/tháng (bao gồm chi phí mua củi; than; gas). Chi phí mua phân bón của một hộ gia đình tiết kiệm 84 nghìn đồng/tháng (Cục Chăn nuôi, 2011a).

Chương trình khí sinh học cho ngành chăn nuôi Việt Nam cũng đã tiến hành nghiên cứu về Đánh giá hiệu quả của công trình khí sinh học trong việc giảm ô nhiễm không khí khi đun nấu bằng khí sinh học thay thế cho nhiên liệu truyền thống. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng ô nhiễm không khí tại nơi đun nấu khi sử dụng khí biogas giảm hơn so với các nhiên liệu khác cụ thể như sau: bụi giảm từ 4-25 lần; khí CO giảm từ 2-7 lần; khí hiđrô sunphua (H_2S) thấp hơn khoảng 4 lần so với nhiên liệu thông thường (Cục Chăn nuôi, 2011b).

Có thể thấy, các nghiên cứu trên tiến hành ở Việt Nam đã bước đầu lượng hóa những lợi ích về kinh tế của hầm biogas cho hộ gia đình và thấy rõ những tác động về mặt định tính của hầm biogas cải thiện ONKK ở trong bếp, tuy nhiên chưa lượng hóa được những tác động về môi trường đó dưới dạng tiền tệ. Ngoài ra, các nghiên cứu trên cũng chưa lượng hóa được lợi ích về biến đổi khí hậu (cụ thể là giảm phát thải khí nhà kính).

Do đó, nghiên cứu này được tiến hành với mục đích tập trung lượng hóa tổng thể các lợi ích của việc xây dựng hầm biogas không chỉ các lợi ích về kinh tế mà còn các lợi ích về biến đổi khí hậu, môi trường và sức khỏe. Cụ thể, các lợi ích được lượng hóa trong nghiên cứu gồm: tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng; doanh thu từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải KNK; tiết kiệm chi phí mua phân bón hóa học; tiết kiệm chi phí sức khỏe do giảm các bệnh liên quan.

2.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Các hầm biogas đã được xây dựng tại xã Ngọc Lũ và An Nội, huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam. Cụ thể, tổng số hầm được xây dựng tại 2 xã hiện nay là 487 hầm với 343 hầm ở xã Ngọc Lũ và 144 hầm ở xã An Nội. Các hầm biogas này chủ yếu là hầm xây bê tông dạng vòm (KT1; KT2; KT31); hầm composit; túi nilông.

Phạm vi nghiên cứu: Tính toán các lợi ích mang lại của việc xây dựng 487 hầm biogas trên.

Cỡ mẫu khảo sát: 150 hộ gia đình có hầm biogas

tại 2 xã Ngọc Lũ và An Nội, Bình Lục. Hình thức chăn nuôi chủ yếu tại các hộ gia đình này là chăn nuôi lợn với quy mô chăn nuôi khoảng từ 30 – 120 con lợn.

Hình thức khảo sát: Thiết kế phiếu hỏi dành cho các hộ gia đình có hầm biogas nhằm thu thập các thông tin liên quan tập trung vào các nội dung như: quy mô chăn nuôi, đặc tính của hầm biogas; tình hình tiêu thụ năng lượng, phân bón hóa học và tình trạng sức khỏe trước và sau khi xây dựng hầm. Hình thức thu thập thông tin là phỏng vấn trực tiếp từng hộ gia đình.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Số liệu được thu thập qua khảo cứu từ các nghiên cứu đã tiến hành trước và quá trình điều tra, phỏng vấn các hộ gia đình có hầm biogas tại 2 xã Ngọc Lũ và An Nội, huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam.

2.4.1 Phương pháp chi phí về bệnh tật (COI-Cost of Illness)

Phương pháp COI thường được sử dụng để tính toán những ảnh hưởng của sự thay đổi chất lượng môi trường đến mức độ bệnh tật. Chi phí (lợi ích) của việc tăng (giảm) mức độ ô nhiễm ảnh hưởng đến bệnh tật có thể được ước tính thông qua các yếu tố sau: mối quan hệ giữa những thay đổi chất lượng môi trường với thay đổi trong mức độ bệnh tật; chi phí kinh tế (lợi ích kinh tế) liên quan đến mức độ bệnh tật (Dosi, 2000).

Trong nghiên cứu này, phương pháp chi phí bệnh tật COI được sử dụng để ước tính chi phí thiệt hại về sức khỏe giảm được do việc xây dựng hầm biogas mang lại. Chi phí sức khỏe tiết kiệm này được ước tính dựa trên số ca bệnh i giảm do thực hiện giải pháp (so sánh số ca bệnh trước và sau khi thực hiện giải pháp); tỷ lệ % đóng góp của giải pháp đối với tỷ lệ giảm của bệnh i; chi phí bệnh tật trung bình cho 1 ca bệnh i (bao gồm chi phí khám, chữa bệnh; chi phí đi lại; chi phí tổn hại về năng suất làm việc...).

2.4.2 Phương pháp tính toán hệ số đóng góp AF (Attribute Fraction)

Hệ số AF là tỷ lệ giảm đi các vấn đề sức khỏe hoặc tử vong do các yếu tố nguy cơ môi trường. Để ước tính hệ số đóng góp AF dựa trên nguy cơ rủi ro (Relative Risk) đối với mức độ tiếp xúc được tính

toán theo công thức của (Desai và cộng sự, 2004).

$$AF_i = \frac{(\%PO_{exposed} * RR_i + \%PO_{unexposed} * 1) - 1}{(\%PO_{exposed} * RR_i + \%PO_{unexposed} * 1)} \quad (1)$$

Trong đó:

AF_i : % đóng góp của ONKK do sử dụng nhiên liệu đốt truyền thống đến bệnh i.

$\%PO_{exposed}$: % dân số tiếp xúc với ONKK do sử dụng nhiên liệu đốt rắn (hay là % dân số sử dụng nhiên liệu đốt rắn).

$\%PO_{unexposed}$: % dân số không tiếp xúc với ONKK do sử dụng nhiên liệu rắn (hay % dân số không sử dụng nhiên liệu rắn).

RR_i : Tỷ số nguy cơ rủi ro của việc tiếp xúc ONKK do sử dụng nhiên liệu rắn với các bệnh i.

2.4.3. Phương pháp tính toán lượng giảm phát thải KKK

- Phương pháp tính toán lượng CH_4 giảm từ quá trình quản lý phân hiệu quả

Phương pháp AMS-III.D về đo lường lượng khí CH_4 thu hồi trong hệ thống quản lý phân áp dụng cho quy mô nhỏ (IPCC, 2006):

$$BE_{CH_4,y} = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * \sum_{j,LT} MCF_j * B_{0,LT} \cdot N_{LT} * VS_{LT,y} * MS\%_{BL,j} \quad (2)$$

$BE_{CH_4,y}$: Sự phát thải CH_4 hằng năm khi chưa có hầm biogas (tCO_2 td/năm)

GWP_{CH_4} : Tiềm năng nóng lên toàn cầu của khí CH_4 (lấy giá trị mặc định $GWP_{CH_4} = 21$ (IPCC, 2006)).

D_{CH_4} : Khối lượng riêng của metan ($D_{CH_4} = 0,00067 t/m^3 = 0,67 \text{ kg}/m^3$ tại nhiệt độ $20^\circ C$ và áp suất là 1 atm).

MCF_j : Hệ số hiệu chỉnh của khí CH_4 hằng năm của hệ thống quản lý chất thải vật nuôi j (lấy giá trị mặc định $MCF_j = 0,7$ (IPCC, 2006)).

$B_{0,LT}$: Tiềm năng phát sinh khí CH_4 tối đa được tạo từ chất rắn hóa hơi ($m^3 CH_4/kg_dm$) (lấy giá trị mặc định $B_{0,LT} = 21$ (IPCC, 2006)).

N_{LT} : Số lượng vật nuôi trung bình hằng năm (con)

$VS_{LT,y}$: Chất rắn hóa hơi của vật nuôi (tính toán dựa trên số kg phân khô của từng vật nuôi thải ra kg

phân khô/dầu vật nuôi/năm).

$MS\%_{BL,j}$: Tỷ lệ phân được xử lý trong hệ thống j của hoạt động dự án (giả định $MS\%_{BL,j} = 100\%$).

- Phương pháp tính toán lượng phát thải CO_2 giảm từ quá trình thay thế nhiên liệu đốt:

+ Phương pháp AMS-I.E (phiên bản 4) về ước tính sự giảm phát thải CO_2 do thay thế nhiên liệu sinh khối không có khả năng tái tạo (củi đốt) (IPCC, 2006):

$$ER_y = B_y * f_{NRB,y} * NCV_{biomass} * EF_{projected_fossilfuel} \quad (3)$$

ER_y : Sự giảm phát thải trong năm y (tCO_2 td).

B_y : Khối lượng sinh khối gỗ được thay thế hay lượng nhiên liệu gỗ tiết kiệm được khi ứng dụng hầm biogas (tấn).

$f_{NRB,y}$: Tỷ lệ sinh khối gỗ được sử dụng khi không ứng dụng hầm biogas, tỷ lệ này được coi như là tỷ lệ sinh khối không có khả năng tái tạo. Nghiên cứu sử dụng giá trị = 0,7 dựa kết quả của Nguyễn Hữu Chiêm và cộng sự (2010).

$NCV_{biomass}$: Nhiệt trị thực của sinh khối gỗ không tái tạo được (lấy giá trị mặc định của nhiên liệu gỗ là $0,0156 \text{ TJ}/\text{tấn}$ (IPCC, 2006)).

$EF_{projected_fossilfuel}$: Hệ số phát thải đối với sinh khối gỗ không có khả năng tái tạo được thay thế (lấy giá trị $EF_{projected_fossilfuel} = 81,6 \text{ t}CO_2/\text{TJ}$ (IPCC, 2006)).

+ Phương pháp AMS-I.C (phiên bản 19) về ước tính lượng giảm CO_2 từ việc thay thế nhiên liệu (than, gas...) trong các bếp nấu của hộ gia đình bằng khí biogas được thu hồi từ chất thải chăn nuôi IPCC (2006):

$$ER_{fg} = F_{fg} * N * NCV_{fg} * EF_{fg} * 10^{-6} \quad (4)$$

ER_{fg} : Sự giảm phát thải do thay thế nhiên liệu hóa thạch (tCO_2 td/năm)

F_{fg} : Khối lượng nhiên liệu hóa thạch được thay thế (kg /năm)

N : Số lượng hầm biogas hay số hộ gia đình.

NCV_{fg} : Nhiệt trị thực của nhiên liệu hóa thạch (TJ/Gg) (lấy giá trị mặc định của nhiên liệu gas là $47,3 \text{ TJ}/Gg$; của than là $25,8 \text{ TJ}/Gg$ (IPCC, 2006)).

EF_{fg} : Hệ số phát thải của nhiên liệu hóa thạch (tCO_2/TJ) (lấy giá trị mặc định đối với gas là $63,1$

tCO₂/TJ; than: 94,6 tCO₂/TJ (IPCC, 2006).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng

- Kết quả điều tra, khảo sát các hộ gia đình có hầm biogas tại 2 xã Ngọc Lũ, An Nội cho thấy lượng tiêu thụ năng lượng của các hộ gia đình này giảm bớt sau khi xây dựng hầm biogas. Cụ thể, ước tính với hầm biogas có kích cỡ trung bình là 15,7 m³ thì hàng tháng mỗi hộ gia đình có hầm biogas sẽ tiết kiệm lượng tiêu thụ năng lượng: 98 kg củi (trong đó 42 kg củi mua và 56 kg củi lượm); 3,2 kg gas công nghiệp; 10,27 kg than tổ ong và 14 KWh điện. Hàng năm với việc xây dựng 1 hầm biogas tiết kiệm lượng tiêu thụ cho mỗi hộ gia đình là: 1176 kg củi; 38,4 kg gas công nghiệp; 123,24 kg than tổ ong và 168 KWh điện.

- Giá của từng nhiên liệu trên thị trường:

Giá gas hiện ở mức 335- 360 nghìn đồng/bình 12 kg tùy thương hiệu và đơn vị cung cấp. Nghiên cứu lấy giá trị trung bình là 347 nghìn đồng/bình 12 kg tương ứng là 28,96 nghìn đồng/kg.

Giá than tổ ong trên thị trường hiện nay là 2,7 nghìn đồng/1 viên (0,5 kg) hay 5,4 nghìn đồng/kg.

Giá điện tại thời điểm năm 2013 vẫn được áp dụng theo Thông tư 38/2012/TT-BTC quy định về giá điện và hướng dẫn thực hiện là 1,437 nghìn đồng/KWh (chưa bao gồm thuế giá trị gia tăng). Nghiên cứu lấy giá trị 1,581 nghìn đồng/KWh (đã bao gồm thuế giá trị gia tăng).

Giá củi đốt là 2 nghìn đồng/kg

Kết quả tính toán cho thấy, 1 hầm biogas sẽ tiết kiệm chi phí mua nhiên liệu năng lượng hằng năm là: 4.395 nghìn đồng/hộ.

3.2. Doanh thu tiềm năng từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải KNK

Tổng lượng KNK giảm do hầm biogas mang lại gồm:

- Lượng CH₄ giảm từ quá trình quản lý phân hiệu

qua được tính toán dựa theo công thức (2) ở trên là: 9,387 tCO₂đ/hầm/năm. Một số giá định được đưa ra trong quá trình tính toán như sau:

Các hộ gia đình có hầm biogas có đủ nguyên liệu nạp cho công trình và nhiên liệu nạp chủ yếu ở đây là phân lợn và 100% số hộ gia đình đủ nguyên liệu nạp cho công trình tại thời điểm nhất định.

Với thể tích hầm trung bình là 15,7 m³ tương ứng sẽ xử lý được chất thải của khoảng 35 con lợn. Theo Hồ Thị Lan Hương (2008), với quy mô hầm biogas là 15 m³ thì số lượng vật nuôi yêu cầu từ 30 - 40 con lợn).

- Lượng CO₂ giảm từ việc sử dụng khí biogas thay thế nhiên liệu đốt (than, củi, gas) được tính toán dựa theo công thức (3) và (4) là: 1,494 tCO₂đ/hầm/năm.

Tổng lượng KNK giảm do thực hiện giải pháp biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi là 10,881 tCO₂đ/hầm/năm được thể hiện tại (Bảng 1) dưới đây:

Giá bán chứng chỉ giảm phát thải KNK được giao dịch trên thị trường Châu Âu năm 2013 là 0,54 Euro/tấn CO₂¹. Như vậy, với lượng KNK giảm do việc xây dựng 1 hầm biogas là 10,881 tCO₂đ có doanh thu tiềm năng từ việc bán chứng chỉ KNK là 5,88 Euro xấp xỉ 162 nghìn đồng/1 hầm².

3.3. Tiết kiệm chi phí mua phân bón

Kết quả điều tra, khảo sát cho thấy trong tổng số 150 hộ gia đình được phỏng vấn thì có khoảng 96 hộ (chiếm 64%) sử dụng bã thải từ hầm biogas để bón đất canh tác với các loại cây trồng chủ yếu là: hoa màu, cây ăn quả, lúa... Trung bình một hộ gia đình ở xã Ngọc Lũ và An Nội tiết kiệm được khoảng 93 nghìn đồng/tháng hay 1.116 nghìn đồng/năm chi phí mua phân bón hóa học do sử dụng bã thải từ hầm biogas để bón cho cây trồng thay thế một phần phân bón hóa học.

3.4. Tiết kiệm chi phí thiệt hại về sức khỏe đối

Bảng 1: Tổng lượng KNK giảm do việc xây dựng hầm biogas mang lại (tCO₂đ)

	Nội dung	Lượng KNK giảm do 1 hầm biogas
1	+ Quản lý phân hiệu quả	9,387
2	+ Sử dụng biogas thay thế nhiên liệu đốt (than, củi...)	1,494
	Tổng	10,881

Nguồn: Tính toán và tổng hợp của nhóm nghiên cứu

với người dân

Sử dụng phương pháp COI ở trên để ước tính chi phí thiệt hại về bệnh tật tiết kiệm được đối với bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi và bệnh tiêu chảy tại xã Ngọc Lũ, An Nội.

3.4.1. Chi phí thiệt hại về sức khỏe tiết kiệm do giảm số ca bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính dưới 5 tuổi

+ Số ca bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi giảm: Trong 2 năm 2009- 2011, với sự gia tăng thêm 01 hầm biogas đã cải thiện ONKK trong bếp góp phần giảm thiểu 3,545 ca bệnh ALRI ở trẻ em dưới 5 tuổi.

+ Chi phí trung bình cho 1 ca bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi gồm:

Chi phí điều trị bệnh: Chi phí khám và thuốc men của bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi được thu thập tại trạm y tế xã Ngọc Lũ và An Nội từ 100 nghìn đồng – 140 nghìn đồng/ca bệnh (Viện Khoa học quản lý Môi trường, 2012). Nghiên cứu lấy giá trị trung bình 120 nghìn đồng/ca bệnh.

Chi phí tổn thất về năng suất của bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi được ước tính thông qua số ngày nghỉ do mắc bệnh và giá trị thời gian của việc điều trị bệnh. Hutton và cộng sự (2007) ước tính đối với trẻ em dưới 5 tuổi bị mắc bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính thì số ngày phải điều trị và phục hồi sức khỏe nằm trong khoảng từ 3 – 5 ngày. Nghiên cứu lấy giá trị trung bình là 4 ngày. Giá trị thời gian của việc điều trị bệnh ở trẻ em được ước tính thông qua giá trị thời gian của người chăm sóc (do trẻ em chưa là đối tượng tạo ra thu nhập). Theo ước tính của Tổ chức Y tế thế giới WHO, giá trị thời gian của trẻ em dưới 5 tuổi phải nằm ở nhà điều trị bệnh bằng 1/2 thu nhập bình quân trên đầu người (Hutton và cộng sự, 2007). Theo kết quả khảo sát, thu nhập bình quân trên đầu người của người lao động tại 2 xã là 80 - 120 nghìn đồng/ngày. Nghiên cứu lấy giá trị trung bình là 100 nghìn đồng/ngày. Chi phí tổn thất về năng suất của 1 ca bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi được ước tính là 200 nghìn đồng/ca bệnh. Tổng chi phí trung bình cho 1 ca bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi là 320 nghìn đồng/ca bệnh.

+ Hệ số đóng góp của ONKK đến bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi: Hiện nay, có khoảng 70% dân số ở Việt Nam sử dụng

nhiên liệu rắn để đun nấu trong đó, số hộ gia đình ở thành thị sử dụng nhiên liệu đốt rắn là 20,2% và số hộ gia đình nông thôn sử dụng nhiên liệu đốt rắn là 72,1%³. Hệ số nguy cơ rủi ro (RR) của việc tiếp xúc ONKK do đốt nhiên liệu rắn đến các bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi RR_{ARLI} là 2,3 (Desai và cộng sự, 2004). Theo công thức (1) ở trên, hệ số đóng góp AF của ONKK trong bếp đến bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi được tính toán là 47,6%.

Như vậy, với sự gia tăng thêm 1 hầm biogas sẽ góp phần giảm thiểu chi phí thiệt hại về sức khỏe đối với bệnh nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính ở trẻ em dưới 5 tuổi là: 540 nghìn đồng.

3.4.2. Chi phí thiệt hại về sức khỏe tiết kiệm do giảm số ca mắc các bệnh tiêu chảy

+ Số ca bệnh tiêu chảy giảm: Qua số liệu thu thập từ trạm y tế xã Ngọc Lũ và An Nội, trong giai đoạn từ 2009 – 2011 với sự gia tăng 1 hầm biogas sẽ góp phần giảm 2,286 số ca bệnh tiêu chảy.

+ Chi phí trung bình của một ca bệnh bệnh tiêu chảy gồm:

Chi phí điều trị: chi phí khám chữa bệnh đối với 1 ca bệnh tiêu chảy bao gồm chi phí khám và thuốc men đối với bệnh tiêu chảy được thu thập từ trạm y tế xã Ngọc Lũ và An Nội là 50- 60 nghìn đồng/ca bệnh (Viện Khoa học quản lý Môi trường, 2012). Nghiên cứu lấy giá trị trung bình là 55 nghìn đồng/ca bệnh. Giá trị này phù hợp với giá trị về chi phí sức khỏe của một ca bệnh tiêu chảy ở nông thôn trong báo cáo giai đoạn I về đánh giá tác động của vệ sinh môi trường ở Việt Nam của World Bank (2008) là từ 1,48 USD – 3,98 USD tương ứng với 31,29 - 84,14 nghìn đồng.⁴

Chi phí tổn thất về năng suất: Thời gian bị tổn thất hay số ngày nghỉ do mắc bệnh tiêu chảy cần phải chữa trị được ước tính là 5 ngày (World Bank, 2012). Với thu nhập bình quân đầu người được lấy với giá trị tương tự ở trên là 100 nghìn đồng/ngày. Như vậy, chi phí cơ hội của việc mắc bệnh tiêu chảy là: 500 nghìn đồng/ca bệnh.

Tổng chi phí thiệt hại sức khỏe của bệnh tiêu chảy là: 555 nghìn đồng/ca bệnh.

+ Tỷ lệ đóng góp của xây dựng hầm biogas đến việc giảm bệnh tiêu chảy: Dựa theo kết quả nghiên cứu của World Bank (2012) đã được đề cập ở trên, nghiên cứu giả định xây dựng hầm biogas ở các hộ gia đình chăn nuôi đóng góp khoảng 56% trên tổng

số ca bệnh tiêu chảy giảm.

Như vậy, với sự gia tăng thêm 1 hầm biogas sẽ góp phần giảm thiểu chi phí thiệt hại về sức khỏe đối với bệnh tiêu chảy là: 710 nghìn đồng.

Nhận xét: Theo kết quả ước tính tại 2 xã Ngọc Lũ, An Nội, tổng chi phí thiệt hại về sức khỏe tiết kiệm từ việc giảm số ca bệnh ALRI ở trẻ em dưới 5 tuổi và bệnh tiêu chảy do gia tăng thêm 1 hầm biogas được xây dựng mang lại là 1.250 nghìn đồng.

3.5. Tổng lợi ích mang lại

Nghiên cứu đã tính toán lợi ích mang lại của xây dựng 1 hầm biogas tại xã Ngọc Lũ và An Nội, Bình Lục, Hà Nam là 6.923 nghìn đồng/năm. Với tổng số 487 hầm biogas được xây dựng tại 2 xã này ước tính tổng lợi ích mang lại là 3.371.501 nghìn đồng (hay 3,37 tỷ đồng). Kết quả được thể hiện tại Bảng 2. Có

thể thấy rằng lợi ích từ việc tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng chiếm tỷ lệ cao nhất (64%), tiếp đó là lợi ích về sức khỏe (18%), lợi ích về tiết kiệm chi phí mua phân bón (16%). Lợi ích từ việc bán chứng chỉ giảm phát thải KNK chiếm tỷ lệ khá nhỏ (2%), nếu tính theo giá bán chứng chỉ giảm phát thải KNK tại thời điểm hiện tại (Hình 1).

4. Kết luận

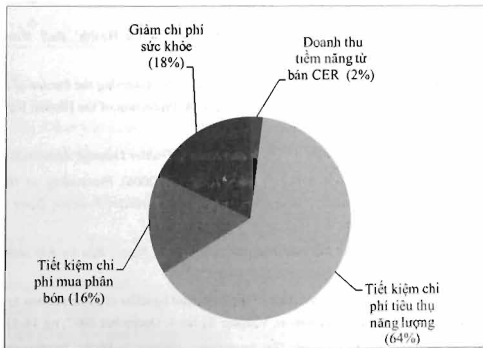
Các lợi ích do ứng dụng hầm biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi tại 2 xã Ngọc Lũ và An Nội, huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam được tính toán cụ thể trong nghiên cứu. Kết quả tính toán chỉ mang tính tương đối đạt trong tình huống giả định là các hầm biogas ở các xã này đều vận hành tốt, không có hiện tượng rò rỉ khí gas ra bên ngoài. Chi phí bình quân của 1 công trình biogas khoảng trên 12 triệu đồng bao gồm chi phí xây dựng, chi phí sửa chữa và bảo

Bảng 2: Ước tính tổng lợi ích của việc xây dựng hầm biogas tại xã Ngọc Lũ và An Nội, Bình Lục, Hà Nam

Các lợi ích	1 hầm biogas (nghìn đồng)	487 hầm biogas (nghìn đồng)
+ Doanh thu tiềm năng từ bán chứng chỉ giảm phát thải KNK	162	78.894
+ Tiết kiệm chi phí tiêu thụ năng lượng	4.395	2.140.365
+ Tiết kiệm chi phí mua phân bón	1.116	543.492
+ Tiết kiệm chi phí sức khỏe	1.250	608.750
Tổng	6.923	3.371.501

Nguồn: Tính toán và tổng hợp của nhóm nghiên cứu

Hình 1. Tỷ lệ % các lợi ích của hầm biogas



Nguồn: Tính toán và tổng hợp của nhóm nghiên cứu

dưỡng, chi phí mua trang thiết bị (Viện Khoa học Quản lý Môi trường, 2012). Với tổng lợi ích mang lại hằng năm là trên 7 triệu đồng/hộ gia đình. Như vậy, sau khoảng 2 năm các hộ gia đình xây dựng hầm biogas sẽ hoàn được vốn đầu tư bỏ ra và bắt đầu từ năm thứ 3 sẽ có lợi ích.

Trong thời gian tới nhằm phát huy một cách tối đa, hiệu quả lợi ích của hầm biogas mang lại trong hoạt động chăn nuôi tại 2 xã Ngọc Lũ, An Nội và nhân rộng việc áp dụng hầm biogas trong xử lý chất thải chăn nuôi ra các địa phương khác của Việt

Nam, cần thúc đẩy các chương trình đào tạo nâng cao về trình độ cho các kỹ thuật viên, đội ngũ xây dựng hầm; đào tạo, tập huấn cho người dân về quy trình sử dụng hầm biogas; đưa ra các chính sách hỗ trợ người dân trong việc đầu tư chi phí xây dựng hầm; đưa ra các phương án để tận dụng lượng khí gas thừa (chẳng hạn như thu gom lượng khí gas thừa của các hộ gia đình và sử dụng khí này để phát điện cho các công trình công cộng...); phát triển các cơ sở dịch vụ kỹ thuật thay thế, sửa chữa các thiết bị, phụ kiện của hầm biogas. □

Ghi chú:

1. Giá bán chứng chỉ giảm phát thải KNK tính đến thời điểm năm 2013 truy cập tại <http://www.cex.com>
2. 1 Euro = 27.462 đồng tính đến thời điểm 06/2013 truy cập tại <http://exchangerateweb.com>.
3. Giá trị này được cập nhật tại <http://www.cleancookstoves.org>.
4. Lưu ý: 1 USD = 21.140 đồng tính đến thời điểm 06/2013 truy cập tại <http://exchangerateweb.com>

Tài liệu tham khảo:

Bajgain S., Shakya I. (2005), *The Nepal Biogas Support Program: A Successful Model of Public Private Partnership for Rural Household Energy Supply*, Repro Vision Press Pvt. Ltd., Kathmandu, Nepal.

Bedoya I.D. (2013), 'Numerical Analysis of biogas composition effects on combustion parameters and emissions in biogas fueled HCCI engines for power generation', *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, 06/2013, 135(071503), pg 1-7.

Cục Chăn nuôi (2010), *Bảo vệ môi trường trong hoạt động chăn nuôi giai đoạn 2006-2010 và định hướng đến năm 2020*, Hà Nội.

Cục Chăn nuôi (2011a), *Khảo sát về tình hình sử dụng khí sinh học năm 2010*, Hà Nội.

Cục Chăn nuôi (2011b), *Nghiên cứu đánh giá hiệu quả giảm ô nhiễm không khí tại nơi đun nấu nhờ sử dụng khí sinh học*, Hà Nội.

De Koning H.W., Smith K.R., Last J.M. (1985), 'Biomass Fuel Combustion & Health', *Bull World Health Organ*, Volume 63 (1), pg:11-26.

Desai M.A., Mehta S., Smith K.R. (2004), *Indoor smoke from solid fuels: Assessing the burden of disease at national and local levels*, Environmental Burden of Disease Series #4, Protection of the Human Environment, World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Dosi C. (2000), *Environmental Values: Valuation Methods and Natural Disaster Damage Assessment*, Santiago, Chile.

ECAPAPA (Eastern and Central Africa Programme for Policy Analysis) (2006), *Proceeding of the National Consultative Meeting on the Rationalization and Harmonization of Fertilizer Policies, Laws, Rules and Procedures: The Case of Ethiopia*, Ethiopia.

Hồ Thị Lan Hương (2008), 'Tổng quan về khí sinh học phát điện ở Việt Nam', *Bản tin Khí sinh học*, số 3, tháng 12/2012.

Hutton G., Rehfuess E., Tediosi F. (2007), 'Evaluation of the costs and benefits of interventions to reduce indoor air pollution', *Energy for Sustainable Development*, Volume XI No.4, December 2007, pg 34-43.

IPCC (2006), *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5: Waste*, Intergovernmental Panel on

Climate Change, Geneva, Switzerland.

- Joaquin V.A. (2009), *Case Study: Technical and economic feasibility of electricity generation with biogas in Costa Rica*. Available at <https://adelaide.edu.au/biogas/anaerobic_digestion/casestudy.pdf>
- Nguyen Huu Chiem, Eiji Matsubara, Nguyen Hieu Trung, Tien Tan Dung (2010), *Woody Biomass Survey and Estimation of Non-renewable Biomass*, available at <https://cdm.unfccc.int>
- Renwick M., Subedi P.S., Hutton G. (2007), *A Cost – Benefit Analysis of National and Regional Integrated Biogas and Sanitation Programs in Sub-Saharan Africa*, Winrock International, Little Rock, USA.
- Smith K.R., Samet J.M., Romieu I., Bruce N (2000), 'Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children', *Thorax*, Volume 55 (6), June 2000, pg: 518–532.
- Viện Khoa học quản lý Môi trường (2012), *Báo cáo kết quả khảo sát tại xã Ngọc Lũ và An Nội, Bình Lục, Hà Nam, Hà Nội*.
- World Bank (2008), *Economic Impacts of Sanitation in Vietnam: A five-country study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI)*, Hanoi, Vietnam.
- World Bank (2012), *Economic Assessment of Sanitation Interventions in Vietnam*, Hanoi, Vietnam.

Estimating benefits of biogas application in Binh Luc district, Ha Nam province

Abstract:

Biogas is an important solution that animal breeding industry, one of the significant green house gas generators in Vietnam, can take in response to waste treatment and climate change. This paper estimates benefits of biogas application in Ngọc Lũ and An Nội communes, Binh Luc district, Ha Nam province. The benefits include energy saving, revenues from selling certified reduction credits, fertilizer cost saving and health cost reduction. Results show that benefits of biogas are 7,126 thousands VND per household per year. This finding provides important input to policy making related to climate change mitigation as well as development of new rural areas, contributing to sustainable development.

Thông tin tác giả:

* **Đỗ Nam Thăng**, tiến sĩ

- Nơi công tác: Viện Khoa học quản lý môi trường- Tổng cục môi trường

- Lĩnh vực nghiên cứu chính: Kinh tế môi trường, lượng giá môi trường, phân tích chi phí- lợi ích môi trường

- Một số tạp chí đã đăng tải công trình nghiên cứu: Tạp chí Kinh tế và Phát triển, Tạp chí Môi trường đô thị, Tạp chí Địa lý nhân văn, Tạp chí Môi trường, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường, *Environment and Development Economics*, Greater Mekong Subregion Academic and Research Network (GMSARN) *International Journal*

Email: donamthang18@gmail.com

** **Trần Bích Hồng**, cử nhân

- Nơi công tác: Viện Khoa học quản lý môi trường- Tổng cục môi trường