



ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU TỪ HOẠT ĐỘNG CANH TÁC LÚA VÀ CHĂN NUÔI TẠI TỈNH QUẢNG NINH

NGUYỄN NHẬT MINH, ĐỖ XUÂN ĐỨC

Khoa các Khoa học Liên ngành - Đại học Quốc gia Hà Nội

1. Mở đầu

Gia tăng hàm lượng các khí nhà kính (KNK) trong khí quyển đang góp phần đẩy nhanh tốc độ biến đổi khí hậu (BĐKH) toàn cầu. Theo kết quả kiểm kê KNK của Việt Nam năm 2016, tổng lượng phát thải trong lĩnh vực nông lâm nghiệp (AFOLU) là 98,6 triệu tấn CO₂ quy đổi (viết tắt là CO₂e), chiếm khoảng 30% tổng lượng phát thải KNK toàn quốc (khoảng 316,7 triệu tấn CO₂e). Các hoạt động nông nghiệp như canh tác lúa, lên men dạ cỏ gia súc nhai lại, sử dụng đất nông nghiệp, quản lý chất thải chăn nuôi, xử lý phụ phẩm nông nghiệp là những nguồn phát thải KNK chủ yếu. Theo đó, một số lĩnh vực sản xuất nông nghiệp có lượng phát thải lớn đã được ghi nhận bao gồm: (i) sản xuất lúa nước phát thải khoảng 49,7 triệu tấn CO₂e, chiếm 50% tổng lượng phát thải trong nông nghiệp; (ii) chăn nuôi phát thải 18,5 triệu tấn CO₂e, khoảng 19% tổng lượng phát thải trong nông nghiệp; (iii) sử dụng phân bón và quản lý đất phát thải khoảng 13,2 triệu tấn CO₂e, chiếm 13% tổng lượng phát thải trong nông nghiệp; (iv) đốt tàn dư thực vật gây phát thải 1,6 triệu tấn CO₂e, chiếm khoảng 1,6% tổng lượng phát thải trong nông nghiệp [1].

Quảng Ninh là một trong những địa phương chịu nhiều tác động của BĐKH. Trong những năm gần đây, ngành nông nghiệp của tỉnh là một trong những lĩnh vực chịu ảnh hưởng trực tiếp và nặng nề nhất của BĐKH, trong đó, đối với hoạt động canh tác lúa và chăn nuôi những tác động thấy rõ là diện tích đất canh tác suy giảm, tình trạng hạn hán và sâu bệnh gia tăng, lượng chất thải và khí thải phát sinh lớn gây áp lực cho môi trường. Theo Báo cáo phát triển KT- XH tỉnh Quảng Ninh, năm 2020, toàn tỉnh có diện tích lúa 38.855 ha, sản lượng lúa đạt 201,8 nghìn tấn; 3,9 triệu con gia cầm, 344,4 nghìn con gia súc, 269,6 nghìn con lợn [2]. Bên cạnh những đóng góp quan trọng cho nền kinh tế của tỉnh, sự phát triển của ngành chăn nuôi và hoạt động canh tác lúa cũng đặt ra nhiều thách thức về phát thải KNK. Bài viết phân tích, đánh giá mức độ phát thải KNK hoạt động canh tác lúa và chăn nuôi tại tỉnh Quảng Ninh, từ đó đề xuất giải pháp giảm thiểu KNK trong lĩnh vực này thời gian tới, góp phần hình thành nền nông nghiệp phát thải thấp nhằm đạt mục

tiêu của Chính phủ về giảm lượng phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050.

2. Nguồn phát thải KNK của hoạt động canh tác lúa và chăn nuôi tại tỉnh Quảng Ninh

2.1. Canh tác lúa

Sản xuất lúa trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh những năm gần đây đang có sự thay đổi đáng kể qua việc chuyển dịch cơ cấu giống. Lúa chất lượng đang dần thay thế lúa lai, đóng vai trò chủ lực trên đồng ruộng. Hướng đi này giúp nâng cao hiệu quả trong sản xuất, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng đang hướng đến sản phẩm chất lượng. Sản lượng lúa đã giảm so với năm trước, do chuyển đổi cơ cấu cây trồng, cụ thể năm 2020 đạt 201,8 nghìn tấn, giảm 0,8% so với năm 2019 (giảm 1,5 nghìn tấn so với năm 2019). Năm 2022, toàn tỉnh đã chuyển đổi 931 ha diện tích đất trồng lúa kém hiệu quả sang trồng cây ngô và cây rau hoa màu các loại. Sản lượng lúa năm 2022 đạt 201,700 tấn, năng suất trung bình đạt 51,4 tạ/ha [3]. Việc chuyển đổi cơ cấu giống cây trồng đã góp phần hình thành nhiều vùng sản xuất lúa, gạo chất lượng cao trên địa bàn toàn tỉnh. Tính đến nay, sản xuất lúa gạo chất lượng cao đã được khẳng định về tính ổn định về năng suất, chất lượng và hiệu quả. Tuy nhiên, sản xuất lúa gạo tại Quảng Ninh còn nhiều vấn đề bất cập như sử dụng nhiều hóa chất để làm cỏ, bón phân cho lúa, nhiều diện tích bỏ hoang, không tổ chức sản xuất sử dụng nước kém hiệu quả, mật độ gieo sạ cao, tỷ lệ bón phân chưa hiệu quả, thu hoạch rơm rạ chưa đúng cách... Đây cũng là nguyên nhân làm tăng phát thải KTK trong sản xuất lúa.

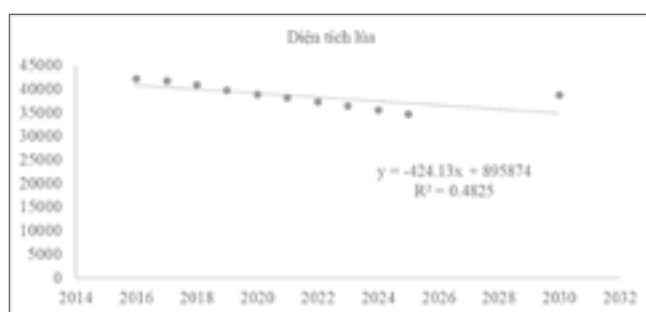
Theo số liệu tính toán, nguồn phát thải KNK do hoạt động trồng lúa chủ yếu là phát thải khí CH₄ (metan). Loại khí này sinh ra chủ yếu do các chất hữu cơ bị phân hủy trong điều kiện yếm khí khi ruộng lúa bị tưới ngập nước. Qua số liệu diễn biến diện tích lúa được tưới chủ động một phần hoặc toàn phần cho thấy, nguồn phát thải KNK từ hoạt động trồng lúa ở tỉnh Quảng Ninh đã giảm dần do diện tích lúa tưới nước đã giảm qua các năm.

Số liệu Bảng 1 cho thấy, năm 2016 diện tích lúa tưới chủ động toàn phần là 41,597 ha đã giảm 420 ha còn

Bảng 1. Diễn biến diện tích lúa tưới nước giai đoạn 2016 - 2023

TT	Năm	Diện tích lúa bao gồm tưới chủ động một phần, toàn phần (ha)
1	2016	41,597
2	2017	41,177
3	2018	40,520
4	2019	39,536
5	2020	38,651
6	2021	38,103
7	2022	37,241
8	Dự kiến 2023	36,380

Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ninh 2016 - 2023



▲ Hình 1. Xu hướng diễn biến nguồn thải KNK trong canh tác lúa tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2016 - 2025

Nguồn: Niên giám Thống kê tỉnh Quảng Ninh 2016-2023

41,177 ha vào năm 2017. Năm 2018 diện tích lúa đã giảm 657 ha còn 40,520 ha. Từ năm 2018 đến năm 2019 giảm chỉ còn 39,536 ha, năm 2020 tiếp tục giảm 885 ha còn 38,651 ha. Năm 2023 giảm chỉ còn 36, 380 ha.

Hình 1 mô tả xu hướng phát thải KNK trong canh tác lúa tỉnh Quảng Ninh giai đoạn từ 2016 - 2023, dự kiến đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030, theo hệ số xác định $R^2 = 0.4825$ cho thấy, mức độ KNK trong hoạt động canh tác lúa đã giảm dần qua các năm do diện tích lúa giảm.

Ngoài ra, theo thống kê của Chi cục trồng trọt và Bảo vệ thực vật (BVTV) tỉnh Quảng Ninh, mỗi năm trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh sản xuất gần 222 nghìn tấn lương thực, theo đó sẽ có một lượng không nhỏ các loại phụ phẩm trồng trọt như rơm rạ... sau khi thu hoạch bị đốt trực tiếp ngoài ruộng sẽ vừa gây lãng phí chất hữu cơ, vừa gây khói bụi làm ảnh hưởng đến sức con người như gây các bệnh đường hô hấp, phổi; ảnh hưởng đến giao thông và phát thải KNK; gián tiếp gây

Bảng 2. Số lượng các loài gia súc, gia cầm trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh năm 2016 - 2022, dự kiến năm 2023

Năm	Số lượng con/ Loài					
	Bò	Trâu	Dê	Ngựa	Lợn	Gia cầm
2016	22,963	46,242	12,884	88	417,524	3,328,700
2017	25,263	46,664	15,549	128	423,793	3,450,300
2018	28,454	42,612	13,834	132	429,366	3,608,200
2019	30,024	38,610	10,076	132	264,762	3,712,800
2020	31,676	32,986	10,022	92	269,552	3,924,200
2021	34,332	31,053	9,114	118	224,507	4,040,890
2022	36,551	27,596	7,994	119	179,009	4,186,240
2023	38,770	24,140	6,875	120	133,512	4,331,590

Nguồn: Báo cáo Sở NN&PTNT tỉnh Quảng Ninh

ảnh hưởng tới cây trồng khi làm khi rơm rạ bị phân hủy trong điều kiện ngập nước, làm nghẹt rễ, giảm năng suất hoặc là nơi trú ngụ cho nhiều loại sinh vật gây hại...

Bên cạnh đó, với lượng phân bón vô cơ các loại cần phải sử dụng khoảng 70.000 tấn và khoảng 80-100 tấn thuốc BVTV hóa học thì lượng phân bón thất thoát không được cây trồng hấp thu (có thể lên đến 7.000-10.000 tấn) và lượng thuốc BVTV còn bám dính tồn dư trong vỏ bao gói sau sử dụng (có thể lên đến 2,15 tấn thuốc BVTV) cùng gần chục tấn vỏ bao gói thuốc BVTV sau sử dụng sẽ phát thải ra môi trường. Đây là nguồn thải có nguy cơ cao gây ảnh hưởng tới môi trường, làm tăng lượng phát thải KNK, nguy cơ ô nhiễm nguồn nước (nước ngầm và nước mặt), ô nhiễm đất... [3].

2.2. Chăn nuôi

Giá trị gia tăng của ngành chăn nuôi là động lực tăng trưởng chính cho ngành sản xuất nông nghiệp tỉnh Quảng Ninh. Theo thống kê của Sở NN&PTNT tỉnh, trong giai đoạn 2011 - 2020, sản xuất ngành chăn nuôi tăng trưởng với tốc độ bình quân 6,9%/năm, đạt 5,985 tỷ VND vào năm 2020 [2]. Nhờ tập trung phát triển chăn nuôi theo hướng bền vững, năm 2021, giá trị sản xuất ngành chăn nuôi toàn tỉnh tăng 7,6% so với năm 2020. Năm 2022, đàn lợn tăng 1% so với cùng kỳ, đàn gia cầm tăng 12,3% so với cùng kỳ...

Thời gian qua, cùng với duy trì ổn định phát triển ngành chăn nuôi trên địa bàn, công tác đảm bảo vệ sinh môi trường trong chăn nuôi gia súc, gia cầm cũng được tỉnh Quảng Ninh quan tâm thực hiện. Theo thống kê của Sở NN&PTNT Quảng Ninh, hiện có 93,24% số cơ sở chăn nuôi trên địa bàn tỉnh thu gom chất thải có áp dụng các biện pháp xử lý (sử dụng đệm lót sinh học, xây dựng công trình khí sinh học biogas, ủ/bón phân, thu gom và dọn rửa vệ sinh hằng ngày)... [5]. Tuy nhiên, hầu hết các biện pháp này đều chưa xử lý triệt để các thành phần ô nhiễm, do phần lớn, các cơ sở chăn



nuôi nông hộ chưa chú trọng đến việc xử lý mùi hôi. Nhiều cơ sở chăn nuôi có sử dụng hệ thống xử lý chất thải nhưng lại vượt quá quy mô công suất, dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường. Ngoài ra, một số hộ chăn nuôi nhỏ lẻ khu vực nông thôn, miền núi chưa có hệ thống xử lý chất thải đảm bảo vệ sinh mà thải trực tiếp ra môi trường, gây ảnh hưởng đến môi trường, nguồn nước, không khí và sức khỏe đối với người dân xung quanh... Đây cũng là nguyên nhân gây phát thải KNK trong chăn nuôi.

Nguồn gây phát thải KNK từ chăn nuôi bao gồm 2 nguồn chính: khí mê tan từ dạ cỏ (hoạt động tiêu hoá) của động vật nhai lại và khí CH₄, N₂O từ phân động vật. Trong số các động vật có phát thải khí mê tan từ dạ cỏ thì bò sữa gây phát thải nhiều nhất (khoảng 68 kg khí CH₄/con/ năm). Tiếp theo là bò thịt và trâu (từ 47 - 55 kg CH₄/con/năm), ngựa có hệ số phát thải thấp (chỉ 18 kg CH₄/con/năm). Các động vật ăn cỏ còn lại như dê, cừu có hệ số phát thải không đáng kể (khoảng 5 kg CH₄/ năm).

Phát thải khí mê tan từ phân động vật gây ra trong điều kiện yếm khí trong các hầm khí sinh học (biogas) hoặc ở những nơi chứa phân động vật số lượng lớn nhưng điều kiện thông khí kém. Do vậy, phát thải khí mê tan lớn nhất thường xảy ra đối với các động vật chăn nuôi tập trung và sử dụng nhiều nước để làm vệ sinh chuồng trại như chăn nuôi lợn thịt và bò sữa dẫn đến phân động vật hòa lẫn vào nước dưới dạng lỏng, tạo điều kiện cho vi khuẩn kỵ khí hoạt động.

Theo tính toán, nguồn gây phát thải KNK trong chăn nuôi tỉnh Quảng Ninh chủ yếu từ các loài bò, trâu, lợn, gia cầm và dê, ngựa, bao gồm 2 nguồn chính: Phát thải từ tiêu hóa thức ăn chăn nuôi và phát thải từ quản lý chất thải chăn nuôi được thể hiện ở Bảng 3,4 và Hình 2.

Theo Bảng 4 cho thấy, diễn biến nguồn phát thải KNK trong chăn nuôi trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh giảm dần qua các năm, cụ thể: Năm 2021 tổng lượng phát thải KNK từ chăn nuôi là 4.48 nghìn tấn (bao gồm

4.37 nghìn tấn CH₄ và 0.1 nghìn tấn N₂O); năm 2022 giảm 0.2 nghìn tấn chỉ còn 4.28 nghìn tấn; từ năm 2022 đến năm 2023 lượng phát thải giảm 0.2 nghìn tấn còn 4.08 nghìn tấn; Dự kiến năm 2024 giảm 0.2 nghìn tấn còn 3.88 nghìn tấn; Đến năm 2025 giảm 0.2 nghìn tấn chỉ còn 3.69 nghìn tấn. Lượng KNK trong chăn nuôi giảm là do ngành chăn nuôi tỉnh Quảng Ninh đã đẩy mạnh áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, công nghệ mới trong chăn nuôi, tái sử dụng nước thải, đệm lót sinh học, bigogas... để giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

3. Đề xuất giải pháp giảm thiểu KNK từ canh tác lúa và chăn nuôi tại tỉnh Quảng Ninh trong các năm tới

Qua phân tích về nguồn phát thải KNK của hoạt động canh tác lúa và chăn nuôi tại tỉnh Quảng Ninh, sau đây là một số đề xuất giải pháp giảm phát thải KNK trong lĩnh vực này như sau:

Giải pháp giảm phát thải trong trồng lúa nước:

- Mở rộng việc áp dụng công nghệ tưới khô ướt xen kẽ (AWD) và canh tác lúa cải tiến (SRI), 3 giảm 3 tăng (3G3T), 1 phải 5 giảm (1P5G) và rút nước giữa vụ trong canh tác lúa nước phù hợp với từng vùng sinh thái nông nghiệp, nhằm giảm thời gian ngập nước trên ruộng lúa sẽ giúp giảm phát thải khí mê tan.

- Thực hiện chuyển đổi đất trồng lúa kém hiệu quả sang lúa-thủy sản (lúa - cá, lúa - tôm) và sang cây trồng cận năng cao hiệu quả kinh tế, phù hợp với điều kiện cụ thể của địa phương... Do lượng KNK phát thải trong cây trồng cận rất thấp nên việc chuyển đổi đất trồng lúa nước kém hiệu quả sang các cây trồng cận khác sẽ đem lại hiệu quả cao trong giảm phát thải KNK.

Ngoài ra, có thể chuyển đổi đất 2 - 3 vụ lúa sang 1 vụ lúa, 1 vụ màu, đây cũng là giải pháp được một số địa phương tỉnh áp dụng và có tiềm năng nhân rộng. Do việc chuyển đổi 1-2 vụ lúa sang trồng cây rau màu cũng đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với trồng lúa đơn thuần nên được nhiều nông dân hưởng ứng. Thực tế, tại Việt Nam, các chương trình sản xuất tiên tiến đã từng bước được áp dụng trong thời gian qua nhằm xanh hóa việc trồng lúa. Cụ thể như hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI), là phương pháp canh tác lúa sinh

Bảng 3. Diễn biến phát thải KNK từ hoạt động chăn nuôi tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2016-2020

Năm	Tiêu hóa thức ăn (nghìn tấn CH ₄)	Quản lý chất thải chăn nuôi (nghìn tấn CH ₄)	Quản lý chất thải chăn nuôi (nghìn tấn N ₂ O)	Tổng lượng phát thải (nghìn tấn)
2016	4.11	1.01	0.13	5.25
2017	4.26	1.02	0.13	5.41
2018	4.18	1.02	0.13	5.33
2019	3.85	0.85	0.11	4.81
2020	3.62	0.83	0.11	4.56

Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ninh

Bảng 4. Tổng lượng phát thải KNK trong chăn nuôi tỉnh Quảng Ninh năm 2021 - 2022 và dự kiến đến 2025

Năm	Tổng lượng phát thải KNK từ chăn nuôi (nghìn tấn CH ₄ và N ₂ O)
2021	4.48
2022	4.28
Dự kiến 2023	4.08
Dự kiến 2024	3.88
Dự kiến 2025	3.69

Nguồn: Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ninh

thái, mang lại hiệu quả và năng suất cao, giảm phát thải khí nhà kính dựa trên những tác động kỹ thuật nhằm giảm chi phí đầu vào như giống, phân bón, thuốc trừ sâu, tiết kiệm nước tưới.

- Đầu tư nâng cấp hạ tầng thủy lợi nhỏ, thủy lợi nội đồng đáp ứng kỹ thuật tưới tiên tiến, hiện đại, đồng bộ, khép kín cho các khu vực sản xuất lúa tập trung, phù hợp với từng vùng sinh thái nông nghiệp để nâng cao hiệu quả sản xuất lúa và giảm phát thải KNK, khí mê-tan. Ưu tiên triển khai ở những vùng có hạ tầng thủy lợi trung bình, kém.

- Mở rộng việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác lúa tổng hợp (bón phân, quản lý sâu bệnh hại, tưới nước...).

- Giảm phát thải trong quản lý đất và sử dụng phân bón cho cây, cần sử dụng phân đạm hợp lý, có những khuyến cáo cụ thể về sử dụng phân đạm bón cho đất, không nên bón quá nhiều phân urê dẫn đến nồng độ NO_x trong đất cao gây phát thải trực tiếp và gián tiếp các khí N_2O , NO_x , NH_3 gây hiệu ứng KNK. Có thể khuyến cáo người dân thay thế phân urê bằng phân bón đạm chậm tan, phân bón phức hợp chất lượng cao, nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, giảm thất thoát đạm khi bón cho cây trồng, giảm lượng KNK phát thải ra môi trường.

Giải pháp giảm phát thải trong chăn nuôi:

- *Cải thiện khẩu phần thức ăn cho chăn nuôi trâu, bò sữa, bò thịt:* Việc này nhằm giảm lượng phát thải khí mê-tan từ dạ cỏ của trâu, bò, bằng các chương trình cung cấp bánh dinh dưỡng MUB hoặc các chế phẩm dinh dưỡng khác. Một số phương pháp có thể áp dụng như:

Sử dụng muối nitrate để thay thế urê trong khẩu phần: Nitrate có thể sử dụng như một nguồn N để lên men trong dạ cỏ nếu có thời gian thích hợp và một số chất dinh dưỡng ở dạ cỏ được đáp ứng, đặc biệt là lưu huỳnh [8]. Kết quả của nhiều thí nghiệm in vitro cho thấy bổ sung nitrate đã làm giảm sinh khí CH_4 và tăng tổng hợp protein ở vi sinh vật dạ cỏ so với dùng urê hay rơm [9].

Bổ sung lipid vào khẩu phần: Lipid như dầu, mỡ và acid béo khi bổ sung vào khẩu phần thức ăn đều ảnh hưởng đến sinh CH_4 ở dạ cỏ. Bổ sung lipid vào khẩu phần ăn gia súc nhai lại được xem là cách hiệu quả nhất làm giảm sinh khí CH_4 ở dạ cỏ [10].

Những nghiên cứu cho thấy chất béo làm giảm phát thải khí CH_4 trên gia súc nhai lại trong phạm vi 10 – 25%. Chất béo làm giảm số lượng protozoa trong dạ cỏ, một số chất béo là chất độc đối với vi khuẩn sinh CH_4 hoặc là chất cạnh tranh H_2 với vi khuẩn sinh CH_4 [10]. Khi bổ sung 1% chất béo vào khẩu phần ăn gia súc nhai lại làm giảm phát thải khí CH_4 bình quân 5,6%, phụ thuộc vào loại chất béo trong khẩu phần [10].

Chất lượng và loại thức ăn ủ chua: Thân ngô ủ chua thay thế cỏ ủ chua trong khẩu phần đã làm giảm thải khí CH_4 trên gia súc nhai lại do bắp ủ chua chứa nhiều tinh bột sẽ thúc đẩy quá trình tạo nhiều acid propionic và acid lactic hơn so với cây cỏ ủ chua (O'Mara và cs, 2008).

Bổ sung ngọn lá khoai mì ủ chua trong khẩu phần đã làm giảm phát thải khí CH_4 trên bò lai Sind do hàm lượng chất tanin trong ngọn mì ủ chua đã làm giảm số lượng protozoa trong dạ cỏ so với không bổ sung ngọn mì và bổ sung ngọn mì tươi [9].

Xử lý nước thải trong chăn nuôi: Hiện nay, có nhiều giải pháp xử lý chất thải chăn nuôi nhằm giảm phát thải KNK. Cụ thể, đầu tư công trình khí sinh học nhằm xử lý chất thải chăn nuôi đồng thời sử dụng triệt để khí mê-tan phục vụ cho đun nấu, phát điện. Ngoài ra, còn nhiều giải pháp xử lý chất thải chăn nuôi nhằm ngăn chặn phát thải khí mê-tan và N_2O từ chất thải chăn nuôi do dự án LCASP đã giới thiệu như sử dụng máy tách ép phân, ủ phân chuồng làm phân bón hữu cơ, sử dụng nước thải chăn nuôi tưới cho cây trồng, chăn nuôi lợn tiết kiệm nước. Cải tiến công nghệ tái sử dụng chất thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ: Ứng dụng công nghệ vi sinh trong ủ phân, công nghệ tách phân và nước tiểu trong chăn nuôi lợn để nâng cao hiệu quả xử lý chất thải chăn nuôi và sản xuất phân bón hữu cơ ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo kiểm kê KNK của Việt Nam năm 2016.
2. <https://nongnghiephuucovn.vn/quang-ninh-ba-con-nong-dan-no-nuc-buoc-vaov-vu-san-xuat-chiem-xua>.
3. <https://www.quangninh.gov.vn/So/sonongnghiepptnt/Trang/ChiTietTinTuc.aspx?nid=7802>.
4. <https://www.quangninh.gov.vn/Trang/ChiTietTinTuc.aspx?nid=1066655>.
5. <https://baoquangninh.vn/xu-ly-chat-thai-chan-nuoi-con-kho-khan-3229884.html>.
6. Tổng cục thống kê (2020). Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ninh năm 2020. Quảng Ninh: NXB Thống kê.
7. Nguyễn Thanh (2023). Thay đổi tư duy trong sản xuất lúa. Truy cập tại trang web <https://baoquangninh.vn/tap-trung-chuyen-doi-giong-trong-san-xuat-lua-3226856.html>.
8. Antolini D, Ail SS, Patuzzi F, Grigante M, Baratieri M. Experimental investigations of air-CO₂ biomass gasification in reversed downdraft gasifier. Fuel 2019;253(October):1473–81. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.05.116>.
9. An, B.X. (1996). The Role of Low-cost Plastic Tube Biodigester in Integrated Farming System in Vietnam (Part I). Second FAO Electronic Conference on Tropical Feeds Livestock Feed Resources within Integrated Farming Systems.
10. Asuero A G, Sayago A, & González A G (2006). The Correlation Coefficient: An Overview Critical Reviews in Analytical Chemistry 36 (1): 41–59. doi:10.1080/10408340500526766.