

TIỀM NĂNG GIẢM THIỂU PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH CỦA NGÀNH SẢN XUẤT LÚA NƯỚC VIỆT NAM¹

Mai Văn Trinh², Trần Văn Thế², Bùi Thị Phương Loan²

Tóm tắt

Sản xuất lúa là ngành phát thải nhiều khí nhà kính (KNK) nhiều nhất trong sản xuất nông nghiệp nhưng nó cũng có khả năng giảm phát thải khí nhà kính thông qua các biện pháp canh tác. Trong nghiên cứu này hàng loạt các biện pháp giảm thiểu BĐKH được giới thiệu. Dựa vào kết quả nghiên cứu trên đồng ruộng, các biện pháp giảm thiểu này được mô phỏng bằng phần mềm DNDC và được hiệu chỉnh bằng chính các kết quả đo đếm ngoài thực tế. Ngoài ra, đối với những vùng bị tác động mạnh của BĐKH như ngập lụt, khô hạn thì một số kịch bản thay đổi công thức luân canh cũng được tính toán. Kết quả tính toán cho thấy: Canh tác lúa có lượng phát thải KNK cao nhất, nhưng đồng thời cũng là lĩnh vực có tiềm năng giảm phát thải KNK lớn nhất trong đó đáng chú ý đến các giải pháp quản lý và ủ compost rơm rạ (giảm phát thải từ 7,3-9,1 triệu tấn CO₂ tương đương). Áp dụng kỹ thuật than sinh học được đánh giá là giải pháp có tiềm năng cao trong giảm phát thải KNK và cố định carbon trong đất, tăng khả năng chống chịu hạn. Chuyển dịch hệ thống canh tác lúa sang các cây trồng ngoài lúa được đánh giá là giải pháp hiệu quả để giảm phát thải KNK như chuyển đổi 3 vụ lúa bắp bênh sang 2 vụ lúa chắc ăn và nuôi trồng thủy sản (giảm phát thải đến 3,2 triệu tấn CO₂ tương đương), kết hợp lúa – đậu tương và ngô sẽ có tiềm năng lớn trong giảm phát thải KNK tăng năng suất lao động và hiệu quả sử dụng đất.

Từ khóa: Khí nhà kính; DNDC; biện pháp giảm thiểu, thay đổi công thức luân canh

I. MỞ ĐẦU

Nông nghiệp không chỉ là ngành chịu tác động của BĐKH mà còn là ngành gây phát thải khí nhà kính (KNK) lớn làm gia tăng sự nóng lên toàn cầu. Canh tác lúa, lên men dạ cỏ da súc nhai lại, sử dụng đất nông nghiệp, quản lý chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp là những nguồn phát thải KNK lớn. Do vậy, tính toán phát thải KNK từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp có vai trò quan trọng trong việc xác định cơ cấu phát thải và đề xuất các biện pháp giảm phát thải KNK. Theo thông báo số 2 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (VSNC, 2010), hoạt động sản xuất nông nghiệp là nguồn gây phát thải lượng khí nhà kính lớn nhất và được dự báo tiếp tục tăng trong những năm tiếp theo. Đối với các hoạt động sản xuất của ngành, phát thải canh tác lúa ngập nước gây phát thải trên 57% lượng KNK của cả ngành do phát thải lớn khí mê-tan (CH₄) và ô xít ni tơ (N₂O), tiếp theo là các hoạt động chăn nuôi do cơ cấu chăn nuôi ngày càng tăng mạnh.

¹ Bài viết do TS. Nguyễn Xuân Lai phản biện, đã được đăng trên Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (ISSN 1859-4581), Tháng 3/2013

² Viện Môi trường Nông nghiệp

Bộ Nông nghiệp và PTNT đã có nhiều hoạt động nhằm giảm lượng phát thải KNK thông qua các chính sách xây dựng nông thôn mới, đề án giảm 20% lượng phát thải KNK, tăng trưởng ngành 20%, xóa đói giảm nghèo 20% đến năm 2020 (Quyết định 3119, 2011). Trong chiến lược phát triển xanh quốc gia cũng đã xác định hoạt động nông nghiệp tiếp tục là ngành có tiềm năng giảm phát thải KNK thông qua các hoạt động tăng lượng tích trữ carbon, bảo đảm an ninh và an toàn lương thực và các dịch vụ hệ sinh thái.

Mặc dù trong Nghị định thư Kyoto, Phụ lục 1 không ghi Việt Nam là nước bắt buộc phải cắt giảm KNK. Tuy nhiên, Việt Nam đã phê chuẩn nghị định thư và triển khai các hoạt động về sản xuất, trao đổi cơ chế phát triển sạch (CDM) và có nhiều hoạt động để giảm thiểu BĐKH thông qua giảm phát thải KNK, tuy nhiên các dự án trao đổi CDM chưa nhiều trong khi tiềm năng giảm phát thải KNK để trao đổi CDM trong nông nghiệp rất lớn.

Từ những lý do nêu trên, việc nghiên cứu xác định tiềm năng giảm phát thải NKN trong nông nghiệp Việt Nam là rất quan trọng, để từ đó đề xuất các giải pháp giảm thiểu BĐKH và góp phần xây dựng chiến lược phát triển xanh của ngành và chính phủ.

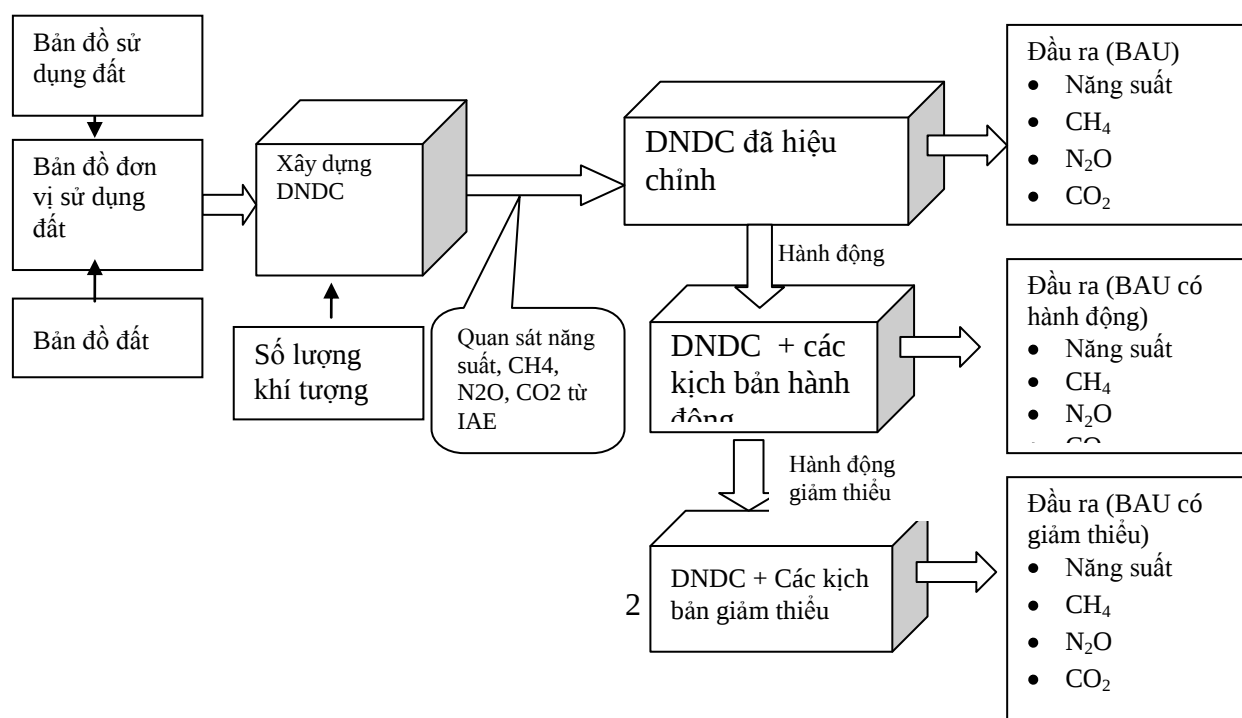
II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Xác định các biện pháp giảm thiểu

Các biện pháp giảm thiểu có thể được giới thiệu như một tiến bộ kỹ thuật (ví dụ hệ thống canh tác lúa cải tiến – SRI, than sinh học) nhưng cũng có thể đã có sẵn trong thực tế sản xuất và đã từng được các nhà khoa học khuyến cáo nhưng phân tích ở góc độ năng suất, hiệu quả kinh tế chứ không ở góc độ BĐKH vì thời điểm đó BĐKH chưa được đề cập đến. Các biện pháp canh tác này ít nhiều cũng được các nghiên cứu đánh giá hoặc về mặt khoa học chúng hiển nhiên là một biện pháp giảm thiểu, đó là: áp dụng hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI), ủ yếm khí chất thải trồng trọt làm phân hữu cơ, áp dụng biện pháp 3 giảm, 3 tăng (3G3T); sử dụng các giống chín sớm (ngắn ngày), tăng cường sử dụng phân bón ammonia sulphate (SA) thay cho Urea, và chế biến phế phụ phẩm thành than sinh học bón cho cây trồng.

2.2. Tính toán tiềm năng giảm thiểu

Tiềm năng giảm thiểu BĐKH được tính toán thông qua việc tính toán thải lượng KNK



từ các hình thức canh tác truyền thống và từ các biện pháp canh tác có tác dụng giảm thiểu theo các kịch bản sử dụng đất từ 2010 đến năm 2030, theo các kịch bản BĐKH và nước biển dâng (MONRE, 2011). Thái lượng KNK sau tính toán từ các kịch bản giảm thiểu được so sánh với thái lượng KNK từ canh tác truyền thống.

Hình 1. Sơ đồ tính toán lượng phát thải KNK dựa trên các lựa chọn carbon thấp bằng mô hình DNDC

Thái lượng KNK được tính toán mô phỏng bằng phần mềm DNDC (DeNitrification-DeComposition; GuideDNDC91, 2007; Li Changsheng, 2005). Mô hình DNDC dựa trên quá trình của thông lượng khí nhà kính từ đất nông nghiệp, có khả năng dự đoán tất cả ba khí nhà kính: N_2O , cacbon dioxit CO_2 và metan CH_4 , cũng như các khí quan trọng khác trong môi trường và các chỉ số kinh tế như sản xuất cây trồng, bay hơi amoniac (NH_3) và nitrat (NO_3).

dựa trên các số liệu khí tượng (năm tham chiếu 2010 và các năm 2015, 2020, 2025 và 2030 với dữ liệu khí tượng được dự báo theo các kịch bản phát thải thấp (B1), trung bình (B2) và cao (A1) theo công bố của Bộ tài nguyên và môi trường (MONRE, 2011). Năm tham chiếu (TC) là năm có số liệu thời tiết trung bình của giai đoạn nghiên cứu, số liệu về đất (theo bản đồ đất cả nước với trên 10 loại đất chính với các đặc tính lý hóa học khác nhau, số liệu về giống cây trồng, số liệu về bón phân, tưới nước và chăm sóc theo lịch canh tác theo các kịch bản canh tác truyền thống và các kịch bản giảm thiểu khác nhau.

2.3. Giảm thiểu KNK bằng thay đổi công thức luân canh

Ngoài những biện pháp canh tác làm giảm phát thải KNK như trên thì còn một số biện pháp thay đổi công thức luân canh có tác dụng giảm phát thải KNK mà vẫn đảm bảo sản lượng lương thực, đó là chuyển từ công thức 3 vụ lúa sang 2 vụ lúa và 1 vụ thủy sản. Công thức này áp dụng cho những vùng bị ảnh hưởng của lũ lụt trong vụ 3 tại đồng bằng sông Cửu Long; chuyển 1 số diện tích lúa trên cao có khó khăn về tưới sang các cây trồng cạn có nhu cầu nước ít hơn như ngô, đậu tương...

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các biện pháp canh tác giảm thiểu

3.1.1. Hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI):

SRI có thể coi như là kỹ thuật tiên tiến nhằm tối ưu hóa lợi ích môi trường để phát triển như cây mạ non, cây thưa, bón ít phân đạm và tưới nước tiết kiệm. Một trong những nội dung cơ bản và quan trọng của SRI là thay đổi về kỹ thuật tưới nước (SRI website). Trong canh tác SRI, lúa phát triển trong điều kiện không ngập nước liên tục, nước được rút hết trong thời gian giữa vụ và kết hợp tưới khô, ướm xen kẽ làm cho đất thoáng khí. Đất chuyển đổi từ điều kiện kỵ khí sang điều kiện hiếu khí. Quá trình này sẽ giảm khả năng sinh khí CH_4 , nhưng có thể sẽ làm gia tăng phát thải N_2O tùy thuộc vào mức độ sử dụng phân đạm và hệ số sử

dụng phân đạm. Nhân rộng SRI sẽ gặp nhiều thách thức về diện tích canh tác do đòi hỏi cao về điều kiện tưới tiêu và yêu cầu lượng lao động lớn do vậy sẽ gây nhiều khó khăn cho nông dân trong việc chăm sóc, tuân thủ các quy trình, khả năng áp dụng máy móc hạn chế trong khi lao động nông nghiệp ngày càng ít do sự chuyển dịch lao động sang các lĩnh vực phi nông nghiệp (Dobberman, 2004).

SRI được giới thiệu vào Việt Nam từ năm 2007 nhưng đã phát triển nhanh chóng và diện tích canh tác lúa cải tiến (SRI) đã được mở rộng liên tục. Hiện tại, cả nước đã canh tác trên 185.000 ha lúa theo kỹ thuật canh tác SRI, chủ yếu phân bố ở các tỉnh vùng đồng bằng sông Hồng (bảng 1)

Bảng 1: Hiện trạng diện tích áp dụng SRI tại các tỉnh (ha)

TT	Tỉnh	Diện tích (ha)	TT	Tỉnh	Diện tích (ha)
1	Điện Biên	172,00	12	Ninh Bình	12.000,00
2	Lào Cai	504,00	13	Thái Bình	32.000,00
3	Bắc Kạn	101,00	14	Nam Định	25.410,00
4	Yên Bái	2.464,50	15	Hải Phòng	20,00
5	Hòa Bình	30,50	16	Nghệ An	11.300,00
6	Thái Nguyên	1.919,00	17	Hà Tĩnh	9.000,00
7	Phú Thọ	5.900,40	18	Vĩnh Phúc	500,00
8	Bắc Giang	9.854,00	19	Lai Châu	6,00
9	Hà Nội	44.085,70	20	Tuyên Quang	45,00
10	Hưng Yên	9.750,00	21	Quảng Nam	3,10
11	Hà Nam	20.000,00		Tổng số	185.065,20

Nguồn: (PPD, 2011)

3.1.2. Ủ yếm khí:

Chất thải trồng trọt hiện nay chủ yếu được đốt gây ô nhiễm môi trường và là nguồn phát thải KNK lớn, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng cũng như làm thất thoát lượng carbon (Bachman, 2009). Chất thải trồng trọt dư thừa được thải trực tiếp ra môi trường ảnh hưởng tiêu cực đến hàm lượng đạm có sẵn trong đất và quá trình phát triển cây lúa. Quá trình để phụ phẩm trồng trọt trên đồng ruộng hoặc đốt đều gây phát thải KNK. Cày vùi rơm rạ cũng là nguyên nhân phân hủy hữu cơ yếm khí, sẽ dẫn đến phát thải khí CH₄ và gây độc tố cho rễ cây lúa ở các thời vụ canh tác tiếp theo. Quản lý tốt hơn chất thải trồng trọt như sử dụng làm phân bón hữu cơ qua hình thức ủ yếm khí không những tránh được phát thải KNK mà còn giảm được các chi phí do ảnh hưởng của đốt rơm rạ đến sức khỏe cộng đồng, giảm quá trình phân hủy hữu cơ và mất hàm lượng dinh dưỡng (mang tổn thất về kinh tế).

3.1.3. Ba giảm, ba tăng:

3G3T có hiệu quả tốt trong việc giảm phát thải KNK và ngày càng được nhiều tỉnh triển khai ứng dụng. Nguyên nhân chính dẫn đến giảm phát thải KNK của canh tác theo mô hình 3G3T là do giảm lượng bón phân đạm làm giảm phát thải N_2O trong các giai đoạn phát triển của cây trồng. Theo thống kê thì riêng Đông Nam Bộ và đồng bằng sông Cửu Long đã có khoảng 713.000 ha lúa được canh tác theo kỹ thuật 3 giảm, 3 tăng (Bảng 2)

Bảng 2. Diện tích canh tác lúa 3 giảm, 3 tăng năm 2011

TT	Tỉnh	Diện tích (ha)	TT	Tỉnh	Diện tích (ha)
1	Kiên Giang	700	10	An Giang	497.352
2	Bạc Liêu	81.000	11	Vĩnh Long	145
3	Bình Thuận	30	12	Cần Thơ	115.110
4	Hậu Giang	900	13	Bến Tre	2
5	Long An	1.123	14	Trà Vinh	1.437
6	Ninh Thuận	30	15	Đồng Nai	7
7	BR – VT	10.941	16	Đồng Tháp	3.363
8	Sóc Trăng	120			
9	Tiền Giang	700		Tổng diện tích	712.960

Nguồn: (PPD, 2011)

3.1.4. Sử dụng các giống chín sớm (ngắn ngày):

Ứng dụng các giống ngắn ngày làm cho thời gian có cây lúa trên mặt ruộng ngắn do đó làm giảm được thời gian ngập nước trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng và làm giảm mức độ phát thải CH_4 trên đồng ruộng. Công tác chọn tạo giống mới đã được chú trọng ở nước ta từ rất lâu và đã có rất nhiều thành tựu, rút ngắn thời gian sinh trưởng của lúa từ 175 ngày với giống lúa xuân dài ngày xuống chỉ còn 130 ngày trong vụ xuân và có thể sẽ còn ngắn hơn, mỗi ngày rút ngắn đi sẽ làm giảm đi một ngày phát thải KNK, do vậy chúng ta không những đã rút ngắn được thời gian sinh trưởng của lúa mà trong tương lai sẽ còn rút ngắn hơn nữa.

3.1.5. Tăng cường sử dụng phân ammonia sulphate (SA) thay thế urea:

Mục tiêu của các giải pháp giảm sự tích tụ phân đạm, nguyên nhân chính gây phát thải khí N_2O . $(NH_4)_2SO_4$ được đánh giá là có khả năng giảm phát thải N_2O so với sử dụng phân urê, giảm được tác hại đối với cây trồng (Linguist et al, 2012).

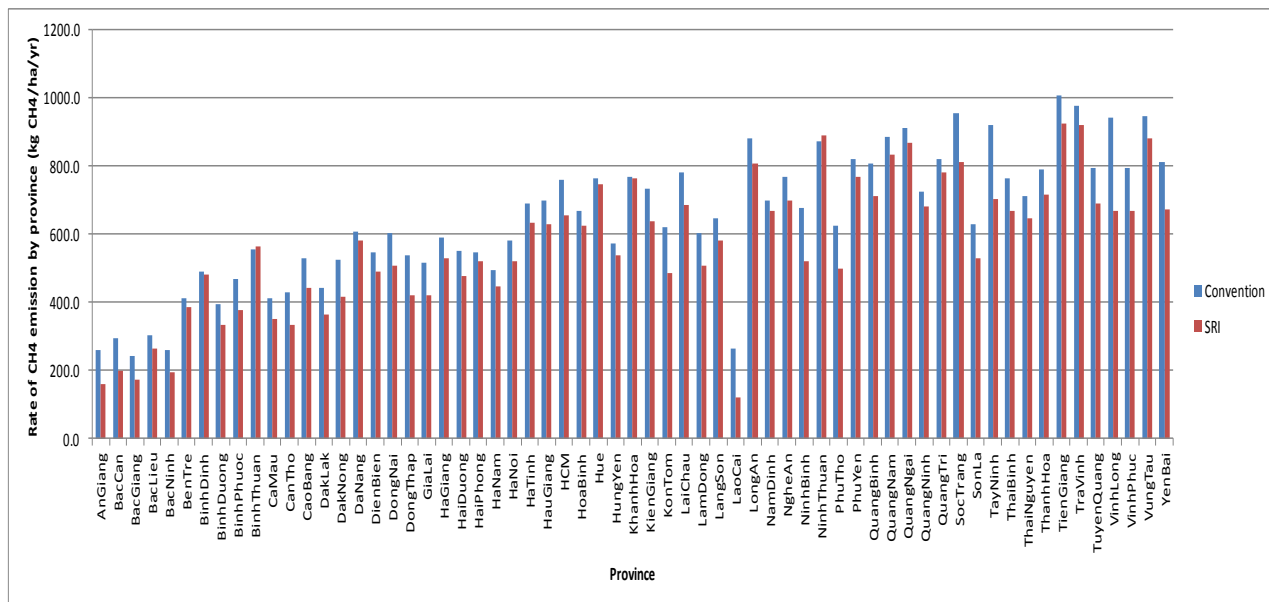
3.1.6. Sử dụng than sinh học:

Phế phụ phẩm sau thu hoạch có thể được nhiệt phân với nhiệt độ cao trong điều kiện yếm khí để sản xuất than sinh học có hàm lượng carbon từ 40-50%. Than sinh học có hàm

lượng carbon cao làm tăng carbon trong đất, có diện tích bề mặt cao, xốp làm tăng khả năng giữ nước và dinh dưỡng của đất, tăng năng suất cây trồng. Than sinh học có độ phân giải chậm có thể tăng được mức độ tích trữ carbon (Dominic et al. 2011).

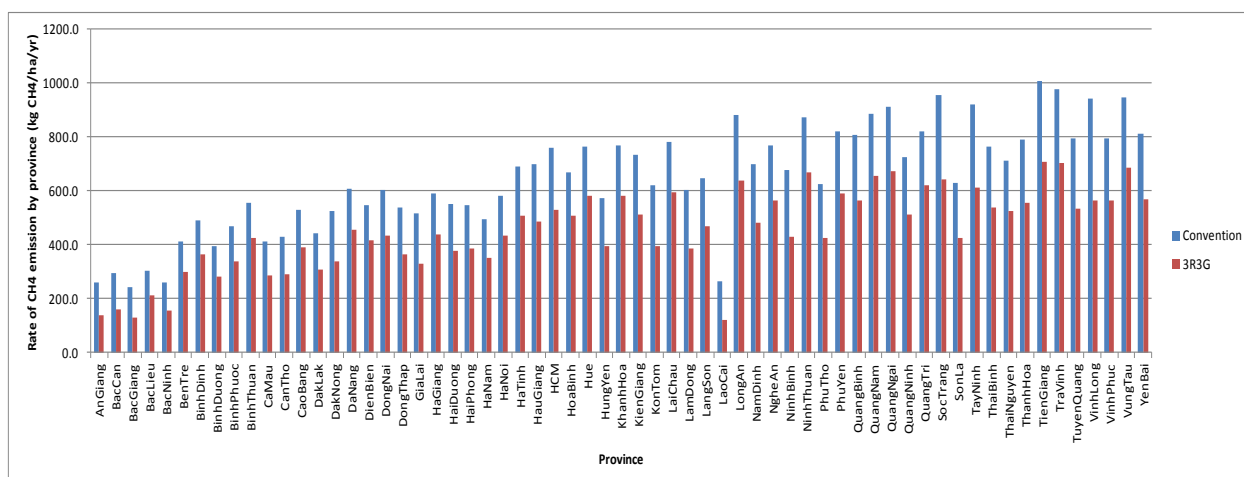
3.2. Phát thải KNK và tiềm năng giảm thiểu

Hình 1 cho thấy tác động của SRI đến phát thải KNK tại các tỉnh theo các tỉnh và dạng đất và khí tượng khác nhau.



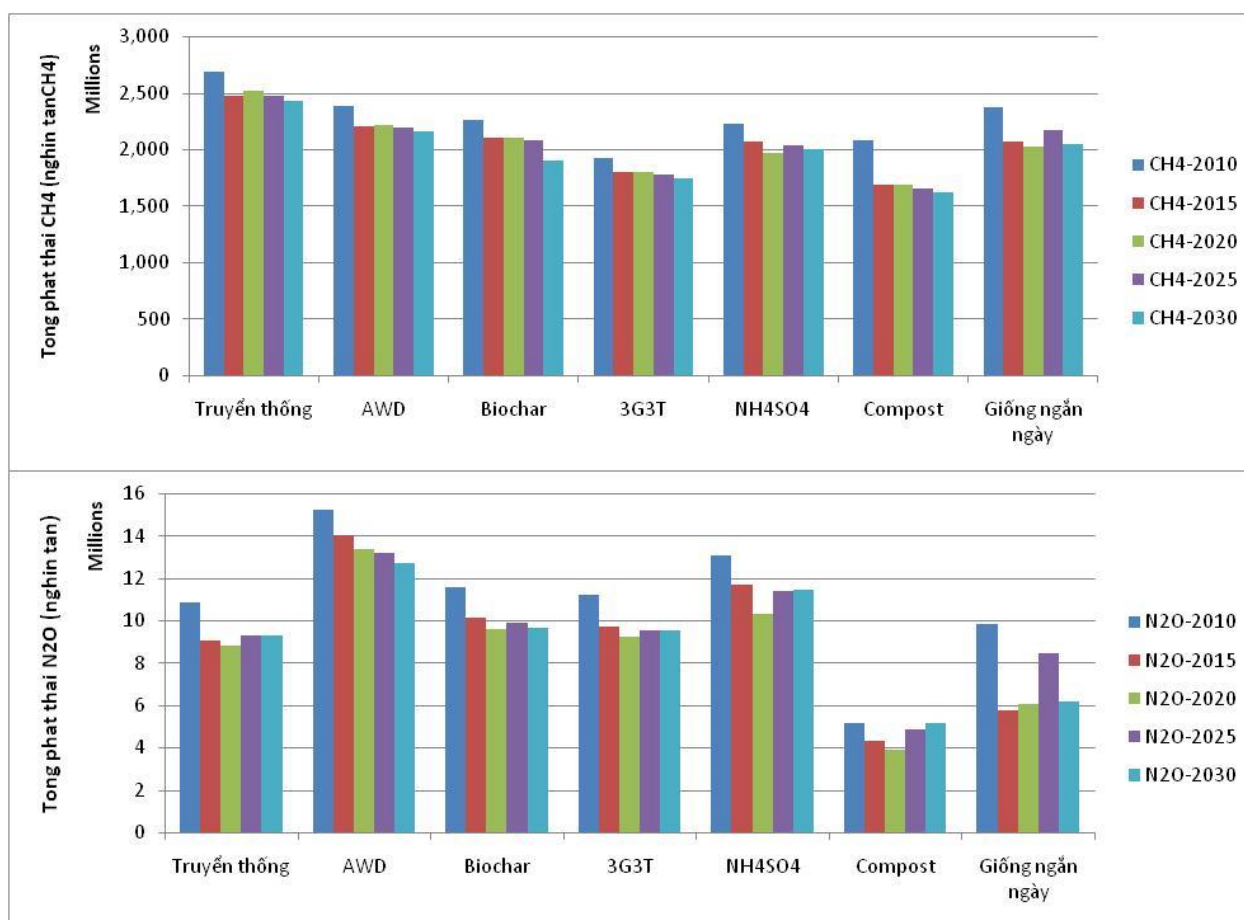
Hình 1. Phát thải CH_4 từ ruộng lúa giữa kỹ thuật canh tác SRI và đối chứng

Phát thải của CH_4 từ canh tác SRI tại hầu hết các tỉnh đều thấp hơn so với canh tác truyền thống, có tỉnh như Lào Cai phát thải CH_4 có thể giảm đến 50% so với canh tác truyền thống.



Hình 2. Phát thải CH_4 từ ruộng lúa giữa canh tác 3R3G và đối chứng của nông dân

Phát thải CH_4 từ canh tác 3 giảm 3 tăng được so sánh với canh tác truyền thống và biểu diễn trên Hình 2. Đồ thị cũng cho thấy phát thải CH_4 thực sự giảm mạnh khi áp dụng biện pháp 3 giảm 3 tăng vì trong đó có 1 yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến giảm phát thải N_2O là giảm bón đạm.



Hình 3. Phát thải CH_4 và N_2O từ ruộng lúa theo các kịch bản khác nhau

Trong các giải pháp giảm phát thải, ủ compost được đánh giá là giải pháp có tiềm năng cao nhất trong giảm phát thải KNK, tiếp đó là biện pháp canh tác 3G3T. Kết quả này hoàn toàn hợp lý vì ủ yếm khí sinh khối cây trồng dẫn đến quá trình tích trữ carbon cao và giảm phát thải KNK do hạn chế được lượng rơm rạ bị đốt. Canh tác theo kỹ thuật 3G3T giúp nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm nhằm giảm được lượng phân đạm mất đi, nguyên nhân chính gây phát thải N_2O . Tiềm năng giảm phát thải KNK được tính toán sau khi trừ lượng phát thải của canh tác truyền thống cho canh tác giảm thiểu và được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Tiềm năng giảm phát thải KNK từ các kỹ thuật canh tác với quy mô xác định (nghìn tấn CO_2 tương đương giảm)

Cây trồng	Tên giải pháp	Năm					Quy mô (% diện tích)
		2010	2015	2020	2025	2030	
Lúa	Ủ Compost	7.343,97	9.078,29	9.431,50	9.360,07	9.145,47	50,00

Cây trồng	Tên giải pháp	Năm					Quy mô (% diện tích)
		2010	2015	2020	2025	2030	
	Than sinh học	4.462,11	3.755,06	4.145,07	4.064,42	5.545,52	50,00
	3G3T	8.194,29	7.230,52	7.577,42	7.481,54	7.306,42	51,00
	NH ₄ SO ₄	8.980,70	7.858,27	10.976,27	8.485,45	8.407,50	100,00
	SRI	1.558,61	1.304,26	1.468,99	1.464,82	1.471,38	31,00
	Các giống ngắn ngày	7.081,66	9.633,38	11.173,88	6.618,44	9.035,38	100,00

3.3. Một số kịch bản thay đổi công thức luân canh

Bảng 4. Tiềm năng giảm phát thải KNK từ các công thức luân canh mới (nghìn tấn CO₂e giảm)

Cây trồng	Tên giải pháp	Năm					Quy mô (% diện tích)
		2010	2015	2020	2025	2030	
Thay đổi công thức luân canh	2 lúa + thủy sản	3.257,78	2.985,46	3.021,17	2.984,72	2.935,43	600,000 ha
	2 lúa sang ngô-lúa-ngô	57,48	51,74	53,13	52,29	51,57	20
	2 lúa chuyển sang ngô-đậu tương	1.363,44	538,27	1.301,80	4.376,07	4.183,74	10
	2 lúa chuyển sang lúa-đậu tương-ngô	1.647,63	650,68	579,40	1.380,43	630,33	10,00

Tiềm năng giảm phát thải KNK trong sản xuất lúa vượt xa khả năng giảm phát thải KNK của các loại cây trồng khác (Bảng 4). Chuyển dịch từ canh tác lúa sang các cây trồng khác rất có ý nghĩa trong giảm phát thải KNK. Đặc biệt, chuyển đổi từ 3 vụ lúa sang 2 lúa và thủy sản có tiềm năng giảm phát thải đến 3,2 triệu tấn CO₂ tương đương (CO₂e). Chuyển đổi từ hai vụ lúa sang một vụ lúa và ngô/đậu/đậu tương hoặc sang các cây trồng cạn cũng có tác động tương tự về giảm phát thải KNK.

IV.KẾT LUẬN

Canh tác lúa có lượng phát thải KNK cao nhất, nhưng đồng thời cũng là lĩnh vực có tiềm năng giảm phát thải KNK lớn nhất trong đó đáng chú ý đến các giải pháp quản lý và ủ compost rơm rạ đã giảm phát thải từ 7,3-9,1 triệu tấn CO₂ tương đương. Áp dụng kỹ thuật than sinh học được đánh giá là giải pháp có tiềm năng cao trong giảm phát thải KNK và cố định carbon trong đất, tăng khả năng chống chịu hạn.

Chuyển dịch hệ thống canh tác lúa sang các cây trồng ngoài lúa được đánh giá là giải pháp hiệu quả để giảm phát thải KNK như chuyển đổi 3 vụ lúa bắp bênh sang 2 vụ lúa và nuôi trồng thủy sản; kết hợp lúa –đậu tương và ngô sẽ có tiềm năng lớn trong giảm phát thải KNK tăng năng suất lao động và hiệu quả sử dụng đất. Đặc biệt, chuyển đổi từ 3 vụ lúa sang 2 vụ lúa và thủy sản có tiềm năng giảm phát thải đến 3,2 triệu tấn CO₂ tương đương (CO₂e).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bachman, J., 2009. Black Carbon: A Science/Policy primer. Washington: Pew Center
2. Bufogle A. Jr., P. K. Bollich, J. L. Kovar, C. W. Lindau & R. E. Macchiavellid, 1998 Comparison of ammonium sulfate and urea as nitrogen sources in rice production. Journal of Plant Nutrition Volume 21, Issue 8, 1998
3. Dobberman, A. 2004 A critical assessment of the system of rice intensification (SRI) Agricultural Systems 79 (2004) 261–281
4. Dominic Woolf, James E. Amonette, F. Alayne Street-Perrott, Johannes Lehmann & Stephen Joseph, 2011 Sustainable biochar to mitigate global climate change. Nature Communications 1, Article number: 56
5. Guide DNDC91. 2007. User's Guide for the DNDC Model version 9.1, Institute for the Study of Earth, Oceans and Space University of New Hampshire. 2007.
6. Li Changsheng et al., Steve Frolking, Xiangming Xiao, Berrien Moore III, Steve Boles, Jianjun Qiu, Yao Huang, William Salas, and Ronald Sass. 2005. Modeling impacts of farming management alternatives on CO₂, CH₄, and N₂O emissions: A case study for water management of rice agriculture of China. s.l.: GLOBAL BIOGEOCHEMICAL CYCLES, VOL. 19, GB3010, doi:10.1029/2004GB002341, 2005
7. Linquist, B., van Groenigen, K.J., Adviento-Borbe, M.A., Pittelkow, C., van Kessel, C., 2012. An agronomic assessment of greenhouse gas emissions from major cereal crops. Global Change Biol. 18, 194-209
8. MONRE, 2011, Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng của Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường
9. PPD, 2011, Báo cáo về SRI, Cục Bảo vệ thực vật
10. SRI website, <http://sri.ciifad.cornell.edu/>

SUMMARY

Potential to mitigate GHG emissions from rice production in Vietnam

Mai Văn Trinh, Trần Văn Thế, Bùi Thị Phương Loan

Rice production is the biggest contribution on green house gas emission in agriculture but it has also the highest climate change mitigation capacity through out the mitigation measures. In this research, various mitigation cultivation measures were introduced. Based on field observation, these measures were simulated using DNDC model and calibrated using measured data. In addition, land use types at regions where strongly impacted by climate change such as flood, drought were changed to the new crop patterns. Research result showed that rice cultivation has highest GHG emission and climate change mitigation capacity. In which composting rice straw is significantly reduce GHG emission. Biochar is the high potential of climate change mitigation and store carbon in the soil and improve drought tolerable. Changing of rice land into non-rice land are considered as the useful measures for reducing GHG emission, that measures are changing from triple rice into double rice and aquaculture, from poor irrigation double rice into rice – soybean – maize.

Keywords: Green House Gas, DNDC, mitigation measure, change crop rotation