

XÁC ĐỊNH DẤU VẾT CÁC BON CHO ĐƠN VỊ SẢN PHẨM LÚA GẠO TRONG CÁC PHƯƠNG THỨC CANH TÁC LÚA THÔNG MINH Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Bùi Thị Phương Loan¹, Vũ Tấn Phương²,

Đỗ Thanh Định¹, Cao Hương Giang¹, Lục Thị Thanh Thêm¹

TÓM TẮT

Canh tác lúa đồng vai trò rất quan trọng trong phát triển kinh tế nông nghiệp tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, đồng thời canh tác lúa cũng là nguồn gây phát thải khí nhà kính lớn. Dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo cho biết lượng khí thải nhà kính được sản xuất hoặc tiêu thụ trong vòng đời của sản phẩm lúa gạo. Việc định lượng dấu vết các bon cho một đơn vị sản phẩm lúa gạo của các phương thức canh tác lúa khác nhau như: truyền thống, 1P5G, 3G3T, AWD tại đồng bằng sông Cửu Long sẽ giúp xác định các phương thức quản lý nào hiệu quả để giảm phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa. Kết quả nghiên cứu tại các tỉnh/thành: Cần Thơ, Sóc Trăng, Kiên Giang, Long An theo các phương thức canh tác truyền thống (TT), 1P5G (1 phải 5 giảm), 3G3T (3 giảm 3 tăng), AWD (tươi khô ướt xen kẽ) cho thấy dấu vết các bon theo đơn vị sản phẩm, trong vụ đông xuân 1,24 kg CO₂e/kg thóc (TT), 0,97 kg CO₂e/kg thóc (1P5G); 0,89 kg CO₂e/kg thóc (3G3T) và 0,91 kg CO₂e/kg thóc (AWD) và vụ hè thu lần lượt là: 1,67 kg CO₂e/kg thóc (TT), 1,26 kg CO₂e/kg thóc (1P5G), 1,2 kg CO₂e/kg thóc (3G3T) và 1,09 kg CO₂e/kg thóc (AWD). Từ tính toán dấu vết các bon các sản phẩm lúa gạo có thể thấy: phát thải mê tan từ canh tác lúa chiếm tỷ trọng lớn nhất từ 34-49,7%, tiếp đến là sản xuất phân bón và đốt rơm rạ tại đồng ruộng, chính vì vậy đề xuất các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính ưu tiên trong vòng đời sản xuất lúa gạo tại đồng bằng sông Cửu Long cần tập trung mở rộng việc áp dụng các phương thức canh tác lúa 1P5G, 3G3T, AWD, quản lý phế phụ phẩm, giảm lượng đạm hợp lý, sử dụng phân tổng hợp, chậm tan và các loại giống ngắn ngày, đồng thời áp dụng các chính sách khuyến khích người nông dân thay đổi tập quán sản xuất.

Từ khóa: Canh tác lúa, dấu vết các bon, đồng bằng sông Cửu Long, phát thải khí nhà kính.

1. BỐI CẢNH

Tổng lượng phát thải khí nhà kính (KNK) trong sản xuất nông nghiệp đạt 89,8 triệu tấn CO₂td trong năm 2014, lượng phát thải do sản xuất nông nghiệp dự tính theo kịch bản phát triển thông thường (BAU) trong đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC) cập nhật là 104,5 triệu tấn CO₂ tương đương (CO₂e) vào năm 2020 và 112,1 triệu tấn CO₂e vào năm 2030, trong đó canh tác lúa phát thải nhiều nhất, chiếm tương ứng 49,3% tổng lượng phát thải trong lĩnh vực nông nghiệp năm 2014 (Báo cáo kỹ thuật đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam, Bộ Tài nguyên Môi trường, 2020). Đồng bằng sông Cửu Long là vựa lúa lớn nhất cả nước, theo Tổng cục Thống kê năm 2019 có diện tích canh tác lúa 4.069,7 nghìn ha, chiếm 54,5% diện tích canh tác cả nước với sản lượng 24.280,0 nghìn tấn, chiếm 55,9% sản lượng lúa gạo cả nước. Vì thế tính cấp thiết đặt ra là phải

khuyến khích, đẩy mạnh và nhân rộng phương pháp canh tác lúa giảm khí nhà kính để nông dân áp dụng. Dấu vết các bon (gồm dấu vết các bon sơ cấp và dấu vết các bon thứ cấp) là tổng lượng khí nhà kính phát thải do các hoạt động sản xuất trực tiếp và gián tiếp để tạo ra sản phẩm, thường được mô tả bằng tấn khí CO₂ tương đương (CO₂e). Điều này thể hiện mức độ sử dụng nguyên nhiên vật liệu đầu vào (nhiên liệu hóa thạch và các nguyên vật liệu khác trong quá trình sản xuất ra sản phẩm). Hướng đến mục tiêu quan trọng là tăng cường năng lực của người dân để nâng cao giá trị của việc canh tác lúa bền vững trên đất nhiễm mặn và hướng dẫn thực hiện trồng lúa giảm phát thải, nghiên cứu này tính toán dấu vết các bon cho canh tác lúa tại đồng bằng sông Cửu Long với các phương thức kỹ thuật canh tác chủ yếu đang áp dụng như: Truyền thống, 1 phải 5 giảm (1P5G), 3 giảm 3 tăng (3G3T), tươi khô ướt xen kẽ (AWD) nhằm xác định các phương thức quản lý nào hiệu quả để giảm phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa, đồng thời đề xuất các biện pháp nhằm giảm phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa tại đồng bằng

¹ Viện Môi trường Nông nghiệp

² Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

sông Cửu Long.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là lượng phát thải KNK (CH_4 , N_2O được quy đổi ra CO_2 tương đương) trong vòng đời lúa gạo trong 2 vụ trên 4 phương thức canh tác: truyền thống (TT), 1 phải 5 giảm (1P5G), 3 giảm 3 tăng (3G3T) và tưới khô ướt xen kẽ (AWD) tại các tỉnh/thành: Cần Thơ, Sóc Trăng, Kiên Giang, Long An vùng đồng bằng sông Cửu Long.

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2020.

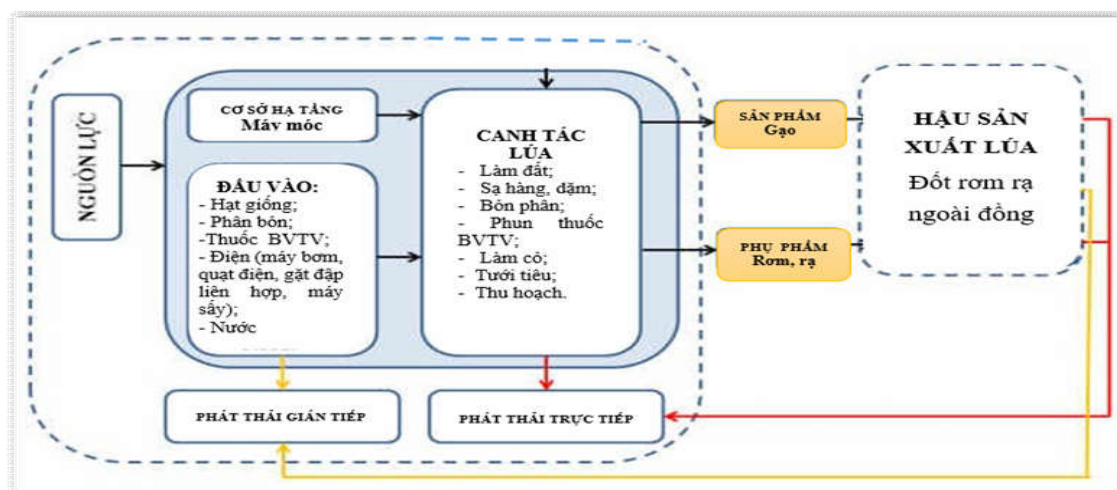
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp luận tính toán dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo

Dấu vết các bon của sản phẩm cho biết lượng khí thải nhà kính được sản xuất hoặc tiêu thụ trong vòng đời của sản phẩm. Mục đích của nghiên cứu này là ước tính lượng phát thải KNK từ các cánh đồng lúa của đồng bằng sông Cửu Long về lượng phát thải từ trồng lúa, các hoạt động cơ khí (bơm tưới, làm đất, thu hoạch), bón phân và đốt rơm rạ. Cuối cùng, tính toán dấu vết các bon thu vào của tất cả các KNK liên quan đến vòng đời lúa gạo ($\text{kg CO}_2\text{e /kg thóc}$).

Xây dựng phương pháp luận tính toán dấu vết các bon cụ thể cho sản phẩm lúa gạo dựa trên việc kết hợp phân tích vòng đời sản phẩm (LCA) của ISO và Hướng dẫn kiểm kê KNK quốc gia của IPCC năm 2006 cùng các nghiên cứu liên quan khác.

Các hoạt động chính trong vòng đời lúa gạo tại đồng bằng sông Cửu Long được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Vòng đời sản xuất lúa gạo tại đồng bằng sông Cửu Long

2.2.2. Phương pháp điều tra

Điều tra, thu thập số liệu tính toán dấu vết các bon trong sản xuất lúa khu vực ĐBSCL (diện tích canh tác 2 vụ, tại 4 tỉnh/thành: Long An, Kiên Giang, Cần Thơ và Sóc Trăng theo các phương thức canh tác 1P5G, 3G3T, khô ướt xen kẽ (AWD) và truyền

thống, bao gồm: điều tra lượng phân bón, lượng thuốc bảo vệ thực vật sử dụng, lượng xăng, dầu phục vụ quá trình làm đất và bơm nước, thu hoạch; lượng nước tưới sử dụng trong quy trình canh tác tạo ra hạt lúa (cả năm), lượng phế phụ phẩm sau thu hoạch với 400 mẫu phiếu điều tra hộ nông dân.

Bảng 1. Dung lượng mẫu cụ thể cho từng phương thức canh tác (1P5G, 3G3T, AWD, truyền thống) tại một số địa phương đại diện vùng ĐBSCL

TT	Kỹ thuật áp dụng	Lượng phiếu điều tra			
		Cần Thơ	Long An	Kiên Giang	Sóc Trăng
1	1P5G	35	25	25	25
2	3G3T	35	25	25	25
3	AWD		25	25	25
4	Truyền thống	30	25	25	25
	Tổng	100	100	100	100

2.2.3. Phương pháp tính toán dấu vết các bon cho một đơn vị sản phẩm lúa gạo

Việc xây dựng phương pháp luận tính toán dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo tại vùng đồng bằng sông Cửu Long còn dựa trên các giả định sau: toàn bộ lượng phát thải KNK từ việc lượng rơm rạ vùi xuống ruộng trong vụ này bao gồm cả lượng phát thải mê-tan từ canh tác lúa trong vụ sau; toàn bộ máy bơm của HTX đều được sử dụng cho quá trình canh tác lúa trong vụ đông xuân và hè thu; lượng hấp thụ các bon vào đất trong dài hạn bằng 0; tại khu vực nghiên cứu, không có sự thay đổi mục đích sử dụng đất trong vòng 20 năm qua; phát thải KNK từ việc sản xuất và sửa chữa các máy móc nông nghiệp là không đáng kể.

Trong từng khâu sản xuất, tính toán các nguồn phát thải dưới đây.

(i) Tính toán phát thải trước quá trình sản xuất, bao gồm:

+ Phát thải KNK từ sản xuất điện nhằm sử dụng cho các máy móc và thiết bị nông nghiệp:

Phát thải_{KNK} = Tiêu thụ điện * Hệ số phát thải_{lưới điện} (1)

+ Phát thải KNK từ việc sản xuất phân bón:

Phát thải CO_{2e} = Tỷ lệ áp dụng phân bón x EF_{sản xuất phân bón} (2)

EF_{sản xuất phân bón}: Hệ số phát thải của việc sản xuất phân bón theo loại phân (kg CO_{2e}/kg phân)

+ Phát thải từ sản xuất thuốc bảo vệ thực vật:

Phát thải CO_{2e} = Tỷ lệ áp dụng x EF_{sản xuất thuốc BVTV} (3)

EF_{sản xuất thuốc BVTV}: Hệ số phát thải của việc sản xuất thuốc bảo vệ thực vật (kg CO_{2e}/kg a.i.).

(ii) Tính toán phát thải trong quá trình sản xuất, bao gồm:

+ Phát thải mê-tan từ canh tác lúa:

$$CH_4 \text{ lúa} = \sum_{i,j,k} (EF_{i,j,k} * t_{i,j,k} * A_{i,j,k} * 10^{-6}) \quad (4)$$

CH₄ lúa: Lượng phát thải mê-tan hàng năm từ canh tác lúa (Gg CH₄/năm); EF_{ijk}: Hệ số phát thải/ngày theo điều kiện i, j, k, (kg CH₄/m²/ngày); t_{ij}: Thời gian canh tác lúa theo điều kiện i, j, k (ngày); A_{ijk}: Diện tích thu hoạch hàng năm theo điều kiện i, j,

k, (ha/năm); i, j và k: Các hệ sinh thái khác nhau, cơ chế quản lý nước tưới, loại và lượng chất hữu cơ được bổ sung và các điều kiện mà theo đó lượng phát thải CH₄ từ lúa có thể thay đổi; k: Lượng hữu cơ, phân loại bao nhiêu hộ bón mức hữu cơ cao, trung bình, thấp.

+ Phát thải thải khí nhà kính từ việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch cho vận hành máy móc tại ruộng: Phát thải_{KNK, nhiên liệu} = Tiêu thụ nhiên liệu x EF_{KNK, nhiên liệu} (5)

EF_{KNK, nhiên liệu}: Hệ số phát thải mặc định của một loại KNK theo loại nhiên liệu (kg khí/TJ). Đối với

CO₂ còn bao gồm hệ số oxi hóa các-bon và được giả định là 1.

+ Phát thải CO₂ từ bón phân đạm: Phát thải CO₂ = M x EF (6)

Phát thải CO₂ - C: Lượng phát thải C từ việc áp dụng phân urea (tấn C/ha);

M: Lượng phân ure được áp dụng (tấn urea); EF: Hệ số phát thải (tấn C/tấn urea).

+ Phát thải N₂O từ đất nông nghiệp

Phát thải N₂O trực tiếp: N₂O_{Direct-N} = [(F_{SN}+F_{AW}+F_{BN}+F_{CR})*EF₁] + (F_{OS}*EF₂) (7)

N₂O_{Direct-N}: Phát thải N₂O trên mỗi đơn vị nitơ (kg N/năm); F_{SN}: Lượng phân đạm tổng hợp bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của NH₃ và N_{ox}; F_{AW}: Lượng phân chuồng bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của NH₃ và NO_x; F_{BN}: Lượng nitơ cố định theo loại cây có định đạm được trồng năm; F_{CR}: Lượng nitơ trong phụ phẩm nông nghiệp hấp thụ trở lại đất hàng năm; F_{OS}: Diện tích đất hữu cơ được canh tác hàng năm; EF₁: EF cho phát thải từ N bổ sung (kg N₂O-N/kg N bổ sung); EF₂: EF cho phát thải từ canh tác đất hữu cơ (kg N₂O-N/ha-năm).

Phát thải gián tiếp N₂O: N₂O_{indirect-N} = N₂O_(G) + N₂O_(L) + N₂O_(S) (8)

N₂O_{indirect-N}: Phát thải N₂O theo đơn vị nitơ; N₂O_(G): N₂O được sinh ra từ quá trình bay hơi của phân bón tổng hợp và phân chuồng đã sử dụng và tiếp theo là NO_x và NH₃ lắng đọng trong khí quyển (kg N/năm); N₂O_(L): N₂O được sinh ra từ quá trình

rửa trôi và rò rỉ của phân bón và phân chuồng sử dụng (kg N/năm); $N_2O_{(s)}$: N_2O được sinh ra từ hoạt động xả nước thải sinh hoạt vào sông hay các cửa sông (kg N/năm)

(iii) *Tính toán phát thải sau quá trình sản xuất, bao gồm:*

+ *Phát thải KNK trong vận chuyển thóc từ ruộng đến các lò sấy, xay xát*

Phát thải CO_2 = Quãng đường di chuyển x $EF_{\text{phương tiện}}$ (9)

$EF_{\text{phương tiện}}$: Hệ số phát thải của phương tiện (kg CO_2e /km).

Phát thải KNK từ đốt rơm rạ sau thu hoạch:
 $L_{\text{cháy}} = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$ (10)

$L_{\text{cháy}}$: Lượng KNK phát ra do cháy (tấn KNK) (ví dụ: CH_4 , N_2O ...); A: Diện tích bị cháy (ha); M_B : Khối lượng nhiên liệu sẵn có cho việc đốt cháy (tấn/ha); C_f : Hiệu suất cháy (hoặc tỷ lệ sinh khối bị đốt cháy); G_{ef} : Hệ số phát thải, g (/kg d.m.).

(iv) *Tính toán dấu vết các bon*

Tiềm năng ấm lên toàn cầu (GWP) của CH_4 và N_2O được lấy theo Báo cáo IPCC (2007), trong đó: GWP của CH_4 là 25 và GWP của N_2O là 298.

$GWP_{\text{cấp i}} = \text{Phát thải}_{CH_4} \times 25 + \text{Phát thải}_{N_2O} \times 298 + \text{Phát thải}_{CO_2}$ (11)

Trong đó: GWP: Tiềm năng ấm lên toàn cầu (kg CO_2e /ha).

Dấu vết các bon được tính toán bằng cách cộng tổng GWP của tất cả các cấp. Đơn vị thể hiện dấu vết các bon của hệ thống nông nghiệp có thể là dấu vết các bon theo không gian hoặc sản lượng, được tính toán theo công thức sau:

$$CF_s = \sum^3 [GWP(\text{cấp})] \quad (12).$$

Trong đó: $CF_y = CF_s / \text{Sản lượng}$ (13)

CF_s : dấu vết các bon theo không gian (kg CO_2e /ha); CF_y : dấu vết các bon theo sản lượng (kg CO_2e /kg).

Báo cáo sẽ sử dụng đơn vị tính toán dấu vết các bon theo cả không gian (kg CO_2e /ha) và sản lượng (kg CO_2e /kg thóc).

(v) *Đánh giá độ không chắc chắn*

Độ không chắc chắn được tính toán theo công thức 3.1 trong Quyển 1 của Hướng dẫn kiểm kê KNK quốc gia của IPCC (2006).

$$U_{\text{total}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Trong đó: U_{total} là độ không chắc chắn tổng thể tính bằng %; $U_1, U_2, \dots, U_n$ là độ không chắc chắn của tính toán phát thải theo từng công đoạn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phát thải khí nhà kính từ các hoạt động trong vòng đời lúa gạo

3.1.1. Phát thải do sử dụng điện cho vận hành các máy móc và thiết bị nông nghiệp

Trong vòng đời cây lúa, điện sản xuất được sử dụng cho việc vận hành máy bơm nước (tưới tiêu), quạt điện (rê thóc làm sạch) và máy xát gạo. Theo kết quả điều tra, việc áp dụng phương thức canh tác 1P5G, 3G3T và AWD sẽ tiêu hao nhiều lượng điện hơn so với phương thức canh tác truyền thống để đảm bảo việc điều tiết nước, rút nước theo quy trình tưới. Kết quả phát thải KNK từ sản xuất điện cho vận hành máy bơm nước, quạt điện và máy xát gạo cho các mô hình 1P5G, 3G3T và AWD được tính toán và thể hiện trong bảng 2.

Kết quả tính toán cho thấy lượng phát thải khí nhà kính trung bình lớn nhất từ việc phát điện cho vận hành máy bơm nước với các giá trị là 488,7 kg CO_2e /ha/vụ (3G3T), 478,4 kg CO_2e /ha/vụ (1P5G), 362,2 kg CO_2e /ha/vụ (AWD) và 312,4 kg CO_2e /ha (truyền thống) vào vụ đông xuân (ĐX). Lượng phát thải khí nhà kính trong vụ ĐX cho các biện pháp kỹ thuật: truyền thống, 3G3T, 1P5G cao hơn vụ hè thu (HT). Việc phát điện cho vận hành máy xát gạo có lượng phát thải KNK đứng thứ hai với giá trị là 114,9 kg CO_2e /ha/vụ trong cả vụ ĐX và vụ HT. Theo kết quả phỏng vấn tại các tỉnh điều tra, thì toàn bộ các hộ dân đều bán gạo cho thương lái tại ruộng và thương lái sẽ vận chuyển gạo về sấy tập trung tại các lò sấy, thời gian sử dụng máy xát gạo trong cả vụ ĐX và HT

là như nhau, dao động từ 8-10 giờ đồng hồ cho 1 mẻ sấy. Trong quá trình sấy thóc, sử dụng quạt điện, tuy nhiên lượng phát thải KNK từ việc phát điện để vận

hành quạt là không đáng kể, chỉ khoảng 0,17-0,21 kg CO₂e/ha/vụ trong cả vụ ĐX và HT.

Bảng 2. Phát thải khí nhà kính từ sản xuất điện cho vận hành các máy móc trong canh tác lúa áp dụng các biện pháp kỹ thuật tại vùng ĐBSCL

Đơn vị: kg CO₂e/ha/vụ

Đơn vị: kg CO₂/t

TT	Kỹ thuật áp dụng	Nguồn phát thải			Tổng phát thải cho sản xuất điện cho vận hành các máy móc
		Máy bơm nước	Quạt điện	Máy xát gạo	
I	Vụ đông xuân (ĐX)				
1	Truyền thống	312,4	0,21	114,9	427,6
2	3G3T	488,7	0,17	114,9	603,8
3	1P5G	478,4	0,21	114,9	593,5
4	AWD	362,2	0,17	114,9	477,3
II	Vụ hè thu (HT)				
1	Truyền thống	302,7	0,21	114,9	417,8
2	3G3T	419,3	0,17	114,9	534,4
3	1P5G	395,7	0,21	114,9	510,8
4	AWD	396,3	0,17	114,9	511,4

3.1.2. Phát thải do sản xuất phân bón

Kết quả cho thấy phát thải khí nhà kính từ phân hỗn hợp NPK, DAP chiếm tỷ trọng lớn nhất

trong cả bốn phương thức canh tác trong vụ ĐX và HT, tiếp đến là phân đạm (N), phát thải phân lân (P₂O₅) là thấp nhất.

Bảng 3. Phát thải khí nhà kính từ các loại phân bón

Đơn vị: kg CO₂e/ha/vụ

TT	Kỹ thuật áp dụng	Nguồn phát thải				Tổng phát thải cho sản xuất phân bón
		Đạm (N)	Lân (P)	Kali (K)	NPK, DAP	
I	Vụ đông xuân					
1	Truyền thống	626,1	6,5	102,3	1.300,0	2.034,9
2	3G3T	530,6	0,0	80,1	1.240,4	1.851,1
3	1P5G	579,8	31,4	84,3	1.182,1	1.877,5
4	AWD	484,1	22,3	76,0	1.130,2	1.712,7
II	Vụ hè thu					
1	Truyền thống	627,7	9,7	99,9	1.364,0	2.100,7
2	3G3T	550,8	0,0	83,1	1.141,9	1.775,8
3	1P5G	596,9	25,8	80,2	1.206,2	1.909,2
4	AWD	449,8	23,0	78,1	682,3	1.233,1

Tổng lượng phát thải KNK trung bình từ phân bón vào vụ ĐX lần lượt là: 2.034,9 kg CO₂e/ha (truyền thống), 1.877,5 kg CO₂e/ha (1P5G), 1.851,1 kg CO₂e/ha (3G3T) và 1.712,7 kg CO₂e/ha (AWD). Vào vụ HT, tổng lượng phát thải KNK trung bình lần lượt là: 2.100,7 kg CO₂e/ha (truyền thống), 1.909,2 kg CO₂e/ha (1P5G), 1.775,8 kg CO₂e/ha (3G3T) và 1.233,1 kg CO₂e/ha (AWD). Kết quả phân tích cho thấy, phát thải khí nhà kính từ phân bón theo phương

thức canh tác truyền thống là lớn nhất, tiếp đến là theo 1P5G, 3G3T và thấp nhất là theo phương thức AWD.

3.1.3. Phát thải do sử dụng thuốc bảo vệ thực vật

Lượng phát thải KNK từ thuốc BVTV có giá trị lớn nhất là 2,55 kg CO₂e/ha/vụ đối với phương thức truyền thống. Đối với phương thức canh tác 1P5G, 3G3T và AWD, lượng phát thải này nhỏ hơn và có giá trị là 1,28 kg CO₂e/ha/vụ do khi canh tác theo

phương thức truyền thống, người nông dân phải phun thuốc BVTN 5-6 lần/vụ. Tuy nhiên, đến nay mới chỉ có công thức tính toán lượng phát thải KNK từ sản xuất thuốc BVTN dạng rắn (dạng bột). Các hộ nông dân phun thuốc chủ yếu trị các bệnh: bộ trĩ, sâu ống, sâu cuốn lá, đạo ôn cổ bông, nhện,...

3.1.4. Phát thải khí mê tan từ canh tác lúa

Kết quả phát thải mê tan trên ha từ canh tác lúa tại các điểm điều tra theo các công thức: Truyền thống, 1P5G, 3G3T, AWD vụ ĐX và HT được thể hiện trong bảng 4. Kết quả tính toán này được tham khảo và hiệu chỉnh trên kết quả đo đạc thực nghiệm theo 04 phương thức canh tác nói trên của Viện Môi trường Nông nghiệp tại các tỉnh/thành: Cần Thơ, Long An, Kiên Giang, Sóc Trăng thuộc nhiệm vụ BĐKH21 cấp quốc gia về BĐKH và dự án VnSAT trong vụ ĐX và HT năm 2018-2019.

Bảng 4. Phát thải mê tan từ canh tác lúa

Đơn vị: kg CO₂e/ha/vụ

TT	Kỹ thuật áp dụng	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
1	Truyền thống	3.430,1	4.401,6
2	3G3T	2.414,0	3.455,0
3	1P5G	2.588,7	3.705,7
4	AWD	2.383,4	3.239,7

Kết quả chỉ ra rằng lượng phát thải mê tan từ canh tác lúa vụ ĐX thấp hơn vụ HT. Đối với vụ ĐX, tổng phát thải mê tan trung bình từ canh tác lúa với các giá trị lần lượt là: truyền thống: 3.430,1 kg CO₂e/ha/vụ, 3G3T 2.414,0 kg CO₂e/ha/vụ, 1P5G: 2.588,7 kg CO₂e/ha/vụ, cuối cùng là AWD: 2.383,4 kg CO₂e/ha/vụ. Đối với vụ HT, tổng phát thải trung

bình từ cao đến thấp lần lượt là: 4.401,6 kg CO₂e/ha/vụ (truyền thống), tiếp đến là: 3.705,7 kg CO₂e/ha/vụ (1P5G) và 3.455,7 kg CO₂e/ha/vụ (3G3T), cuối cùng là: 3.239,7 kg CO₂e/ha/vụ (AWD).

3.1.5. Phát thải CO₂ từ bón phân đạm và phân NPK, DAP

Kết quả phát thải CO₂ từ việc bón phân đạm đơn và phân bón tổng hợp NPK, DAP theo phương thức canh tác, vụ và đợt bón được tính toán và thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Phát thải CO₂ từ việc sử dụng phân đạm và phân NPK, DAP

Đơn vị: kg CO₂e/ha/vụ

TT	Kỹ thuật áp dụng	Tổng phát thải CO ₂ từ áp dụng phân bón	
		Vụ đông xuân	Vụ hè thu
1	Truyền thống	66,9	66,1
2	3G3T	58,0	57,7
3	1P5G	60,1	60,9
4	AWD	63,6	58,4

3.1.6. Phát thải N₂O từ đất nông nghiệp

Theo bảng 11.1 của GL 2006, hệ số phát thải trực tiếp N₂O từ đất nông nghiệp có giá trị mặc định là 0,003 kg N₂O-N/kg N và sẽ được sử dụng để tính toán lượng phát thải N₂O trực tiếp trên 1 ha đất lúa. Lượng phát thải N₂O gián tiếp sẽ bằng tổng phát thải N₂O trừ đi lượng phát thải N₂O trực tiếp trên ha đất lúa. Áp dụng công thức 9 và 10, kết quả phát thải N₂O trực tiếp và gián tiếp trên 1 ha đất nông nghiệp tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long được tính toán và thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Tổng phát thải N₂O trực tiếp và gián tiếp trên 1 ha đất nông nghiệp

Đơn vị: kg CO₂e/ha

TT	Kỹ thuật áp dụng	Vụ đông xuân			Vụ hè thu		
		Phát thải trực tiếp	Phát thải gián tiếp	Tổng phát thải N ₂ O từ đất	Phát thải trực tiếp	Phát thải gián tiếp	Tổng phát thải N ₂ O từ đất
1	TT	280,0	124,8	404,7	273,8	49,0	322,8
2	3G3T	213,1	108,2	321,3	208,6	69,8	278,5
3	1P5G	253,6	137,9	391,5	258,9	101,6	360,5
4	AWD	203,9	70,6	274,5	205,5	71,0	276,5

Như vậy, có thể thấy phát thải N₂O từ đất nông nghiệp vụ ĐX lớn hơn vụ HT với giá trị trung bình lớn nhất là 404,7 kg CO₂e/ha/vụ (truyền thống), tiếp đến là theo phương thức 1P5G với giá trị là 391,5 kg CO₂e/ha/vụ, 3G3T: 321,3 kg CO₂e/ha và cuối cùng

là AWD: 274,5 kg CO₂e/ha/vụ. Đặc biệt, phát thải N₂O từ đất nông nghiệp vụ ĐX và HT của AWD gần như tương đương nhau, vụ ĐX 274,5 kg CO₂e/ha/vụ, còn vụ HT: 276,5 kg CO₂e/ha/vụ. Trong bài viết này mới chỉ xét đến lượng phát thải N₂O từ đất nông

nghiệp do sử dụng phân đạm và thành phần N trong phân NPK, DAP. Các nguồn khác như lượng N từ phế phụ phẩm nông nghiệp và phân chuồng chưa được xét đến. Tuy nhiên, tại các điểm điều tra tại Cần Thơ, Long An, Sóc Trăng, Kiên Giang phần lớn các hộ nông dân sử dụng phân bón hóa học. Trong số 400 hộ nông dân được phỏng vấn, chỉ có 6 hộ sử dụng phân chuồng để bón cho ruộng với tỷ lệ

bón là 100-190 kg/ha nên có thể coi lượng phát thải N₂O từ nguồn này là không đáng kể.

3.1.7. Phát thải KNK từ sử dụng xăng dầu vận hành máy móc tại đồng ruộng

Tính toán phát thải KNK từ vận hành máy móc nông nghiệp được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Phát thải khí nhà kính từ sử dụng diesel cho vận hành các máy móc nông nghiệp

Đơn vị: kg CO₂e/ha/vụ

Đơn vị: kg CO₂e/ha/v

TT	Kỹ thuật áp dụng	Phát thải CO ₂			Phát thải N ₂ O			Tổng phát thải KNK
		Máy cày	Máy gặt đập liên hợp	Máy xát gạo	Máy cày	Máy gặt đập liên hợp	Máy xát gạo	
I	Vụ đông xuân							
1	TT	331,9	169,1	3,8	0,8	0,4	0,01	506,1
2	3G3T	240,5	162,2	3,8	0,6	0,4	0,01	407,5
3	1P5G	250,3	184,7	3,8	0,6	0,5	0,01	439,9
4	AWD	320,0	171,3	3,8	0,8	0,4	0,01	496,4
II	Vụ hè thu							
1	TT	340,7	173,7	3,8	0,8	0,4	0,01	519,5
2	3G3T	244,3	185,4	3,8	0,6	0,5	0,01	434,5
3	1P5G	244,0	195,2	3,8	0,6	0,5	0,01	444,2
4	AWD	327,4	175,7	3,8	0,8	0,4	0,01	508,1

Có thể thấy lượng phát thải CO₂ từ việc sử dụng diesel cho vận hành máy cày là lớn nhất với các giá trị trung bình lần lượt là 331,9 kg CO₂/ha/vụ (truyền thống), 320,0 kg CO₂/ha/vụ (AWD), 250,3 kg CO₂/ha/vụ (1P5G) và 240,5 kg CO₂/ha/vụ (3G3T) trong vụ ĐX và 340,7 kg CO₂/ha/vụ (truyền thống), 327,4 kg CO₂/ha/vụ (AWD), 244,3 kg CO₂/ha/vụ (3G3T) và 244,0 kg CO₂/ha/vụ (1P5G) trong vụ HT. Lượng phát thải CO₂ từ máy xát gạo là nhỏ nhất với giá trị là 3,8 kg CO₂/ha/vụ trong cả vụ đông xuân và hè thu. Điều này là do thời gian vận hành máy xát gạo trong cả vụ đông xuân và hè thu đều như nhau. Lượng phát thải CO₂ từ sử dụng diesel để vận hành các máy móc nông nghiệp chiếm tỷ trọng lớn hơn nhiều so với lượng phát thải N₂O.

3.1.8. Phát thải do đốt rơm rạ và trấu sau thu hoạch

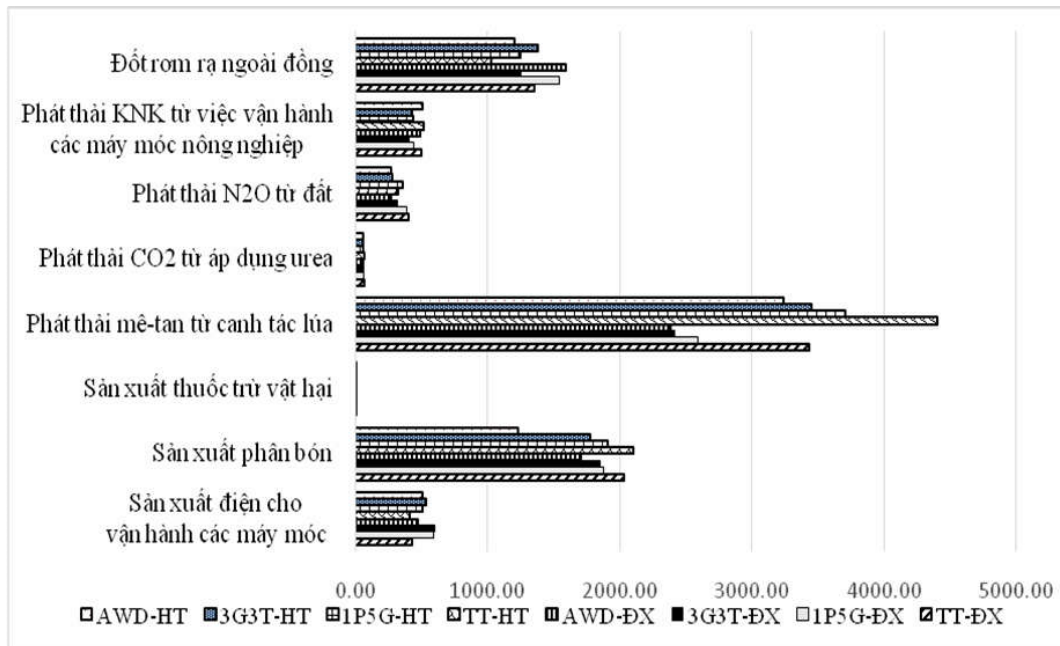
Số liệu tính toán cho thấy lượng phát thải KNK trung bình từ đốt rơm rạ sau thu hoạch vào vụ ĐX cao hơn so với vụ HT ở các phương thức canh tác truyền thống, 1P5G, AWD. Trong vụ ĐX với lượng KNK theo phương thức canh tác truyền thống là 1.354,8 kg CO₂e/ha/vụ, AWD là 1.595,7 kg CO₂e/ha/vụ và 1P5G là 1.546,3 kg CO₂e/ha/vụ.

Trong vụ HT, đốt rơm rạ sau thu hoạch chỉ gây ra lượng phát thải KNK là 1.031,5 kg CO₂e/ha/vụ (truyền thống), 1.382,4 kg CO₂e/ha/vụ (3G3T), 1.249,5 kg CO₂e/ha/vụ (1P5G) và 1.208,8 kg CO₂e/ha/vụ (AWD).

3.2. Dấu vết các bon cho sản phẩm lúa gạo tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long

3.2.1. Dấu vết các bon của các sản phẩm lúa gạo

Tại vùng ĐBSCL, trong canh tác lúa nước theo phương thức canh tác truyền thống, dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo trong vụ HT cao hơn vụ ĐX là 634,9 kg CO₂e/ha/vụ (hay 0,43 kg CO₂e/kg thóc) tương đương với khoảng 7,2%. Theo phương thức canh tác 1P5G, dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo trong vụ HT cao hơn vụ ĐX là 743,4 kg CO₂e/ha/vụ (hay 0,29 kg CO₂e/kg thóc) tương đương với khoảng 9,0%. Theo phương thức canh tác 3G3T, dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo trong vụ HT cao hơn vụ ĐX là 1.009,8 kg CO₂e/ha/vụ (hay 0,31 kg CO₂e/kg thóc) tương đương với khoảng 12,8%. Theo phương thức canh tác AWD, dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo trong vụ HT cao hơn vụ ĐX là 0,18 kg CO₂e/kg thóc (Hình 2).



Hình 2. Phát thải khí nhà kính từ các hoạt động trong vòng đời lúa gạo

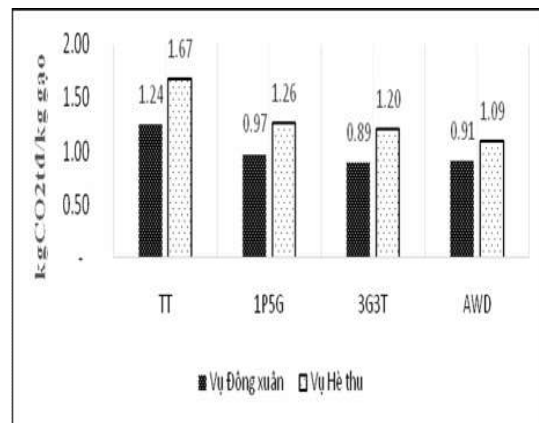
Lý do dấu vết các bon trong vụ HT cao hơn vụ ĐX chủ yếu là do lượng phát thải CH_4 từ canh tác lúa và sản xuất phân bón trong vụ HT cao hơn so với vụ ĐX. Vào vụ HT, do nhiệt độ không khí cao hơn so với vụ ĐX nên làm gia tăng sự hoạt động của các vi sinh vật, từ đó gia tăng tốc độ phát thải CH_4 vào không khí từ ruộng lúa. Bên cạnh đó, trong vụ hè thu số ngày mưa nhiều hơn nên khó áp dụng các biện pháp tưới khô ướt xen kẽ và tháo rút nước ở các biện pháp 1P5G, 3G3T nên thời gian nước ngập ruộng lâu hơn, gia tăng quá trình phân giải chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí, từ đó phát thải CH_4 . Trong vụ HT, lượng phát thải khí nhà kính do phân bón cũng cao hơn so với vụ ĐX. Do trong vụ ĐX lượng mưa ít hơn nên phải sử dụng nhiều điện cho tưới tiêu hơn, từ đó phát thải KNK từ phát điện cho tưới tiêu trong vụ ĐX cao hơn vụ HT, tuy nhiên, lượng phát thải KNK này vẫn thấp hơn nhiều so với hiệu số của lượng phát thải KNK từ canh tác lúa và sử dụng phân bón.

3.2.2. So sánh dấu vết các bon theo các phương thức canh tác

Trong cả vụ ĐX và HT, dấu vết các bon theo phương thức canh tác truyền thống đều cao hơn so với phương thức canh tác 1P5G, 3G3T, AWD.

Như vậy, so với phương thức canh tác truyền

thống (được coi là kịch bản phát triển thông thường-BAU), việc áp dụng phương thức canh tác 1P5G, 3G3T, AWD sẽ làm giảm lượng phát thải KNK là 0,28-0,35 $\text{kg CO}_2\text{e/kg}$ thóc vào vụ ĐX và 0,41-0,58 $\text{kg CO}_2\text{e/kg}$ thóc vào vụ HT so với canh tác truyền thống.



Hình 3. Dấu vết các bon theo các phương thức canh tác

3.2.3. Đánh giá độ không chắc chắn

Độ không chắc chắn của dấu vết các bon trong sản phẩm lúa gạo được tính toán theo các phương thức canh tác trong vụ ĐX lần lượt là: 10,8% (truyền thống), 10,1% (1P5G), 9,7% (3G3T), 11% (AWD) và trong vụ HT lần lượt là: 11,8% (truyền thống), 11,2% (1P5G), 11,1% (3G3T), 13,2% (AWD).

4. KẾT LUẬN

Dấu vết các bon cho sản phẩm lúa gạo tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long được tính toán và phân tích theo các phương thức canh tác theo đơn vị sản phẩm, kết quả trong vụ ĐX là 1,24 kg CO₂e/kg thóc (TT), 0,97 kg CO₂e/kg thóc (1P5G), 0,89 kg CO₂e/kg thóc (3G3T) và 0,91 kg CO₂e/kg thóc (AWD) và vào vụ HT lần lượt là: 1,67 kg CO₂e/kg thóc (TT), 1,26 kg CO₂e/kg thóc (1P5G), 1,2 kg CO₂e/kg thóc (3G3T) và 1,09 kg CO₂e/kg thóc (AWD).

Các nguồn phát thải chính trong dấu vết các bon của sản phẩm lúa gạo là phát thải CH₄ từ canh tác lúa, phân bón và đốt rơm rạ sau thu hoạch. Theo phương thức canh tác truyền thống trong vụ HT phát thải mê tan từ canh tác lúa chiếm tỷ trọng lớn nhất (49,7%), tiếp đến là phân bón (23,7%), đốt rơm rạ tại đồng ruộng (12%). Các nguồn phát thải KNK khác như phát điện cho vận hành các máy móc, sản xuất thuốc trừ sâu hại chiếm tỷ trọng không đáng kể. Trong vụ ĐX, theo phương thức canh tác truyền thống, phát thải mê tan từ canh tác lúa vẫn chiếm tỷ trọng lớn nhất (41,7%), tiếp đến là phân bón (24,7%), đốt rơm rạ tại đồng ruộng (16%). Tổng phát thải khí nhà kính vụ HT cao hơn vụ ĐX.

LỜI CẢM ƠN

Bài viết trên là một hợp phần trong nhiệm vụ: "Điều tra, thu thập số liệu và xây dựng cơ sở dữ liệu nền phục vụ giám sát, đánh giá tăng trưởng xanh ngành Nông nghiệp và PTNT" thuộc: Chương trình mục tiêu ứng phó biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh do Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam chủ trì phối hợp thực hiện với Viện Môi trường Nông nghiệp. Nhóm tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả được thực hiện bài viết này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên Môi trường, 2017. *Báo cáo cập*

nhật hai năm một lần thứ hai của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu. Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.

2. Bùi Thị Phương Loan và cs., 2020. Báo cáo kết quả "Đo đạc và đánh giá phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính trong các mô hình canh tác lúa bền vững tại 8 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long" thuộc dự án "Chuyển đổi nông nghiệp bền vững tại Việt Nam" (VnSAT). Bộ NN&PTNT 2019-2020.

3. Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Lục Thị Thanh Thêm và cs., 2020. Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính quốc gia cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu phục vụ kiểm kê khí nhà kính và xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của ngành Nông nghiệp. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ cấp Nhà nước giai đoạn 2017-2020 (BĐKH.21/16-20).

4. Nguyễn Phương Nam, 2018. *Báo cáo đánh giá độ không chắc chắn trong kiểm kê khí nhà kính Việt Nam năm 2014 lĩnh vực nông nghiệp*, Hà Nội.

5. FAO, 2017. Global database of GHG emissions related to feed crops: Methodology, Version 1. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership. FAO, Rome, Italy.

6. IPCC, 2007. Climate change: the physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

7. ISO, 2013. ISO/TS 14067: Greenhouse gases - Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification and communication.

8. Pandey D., Agrawal M., 2014. Carbon Footprint Estimation in the Agriculture Sector. Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, EcoProduction, 1, pp. 25-47.

**ASSESSMENT OF CARBON FOOTPRINT IN RICE PRODUCTION
OF KEY RICE CULTIVATION PRACTICES IN THE MEKONG DELTA**

**Bui Thi Phương Loan¹, Vu Tan Phuong²,
Do Thanh Dinh¹, Cao Huong Giang¹, Luc Thi Thanh Them¹**

¹Institute for Agricultural Environmental

²Vietnamese Academy of Forest Sciences

Summary

Rice cultivation plays a very important role in agricultural economic development in the Mekong delta provinces, however, it is considered a major source of greenhouse gas emissions. The carbon footprint of rice products indicates the amount of greenhouse gas emissions produced or consumed over the life of the rice product. This research analyzes the carbon footprint of rice production for different rice farming practices in several provinces of the Mekong delta that are traditional rice cultivation (TT), 1P5G, 3G3T and AWD. The results show that the carbon footprint value of rice production in spring-winter crop for traditional farming, 1P5G, 3G3T and AWD are 1.24, 0.97, 0.89 and 0.91 kg CO₂e/kg paddy respectively. Those figures for respective rice cultivation methods for summer-autumn crop are 1.67, 1.26, 1.20 and 1.09 kg CO₂e/kg paddy. From the calculation of the carbon footprint of rice products, it is considerably to find that methane emissions from rice cultivation account for the largest proportion from 34% to 49.7%, followed by fertilizer production and straw burning in the field. Therefore, proposing solutions to reduce greenhouse gas emissions as priority in the rice production life cycle in the Mekong delta should focus on expanding the application of rice farming methods 1P5G, 3G3T, AWD, waste management, reasonable reduction of nitrogen, use of synthetic, slow-release fertilizers and short-term varieties, and the application of policies to encourage farmers to change production practices.

Keywords: *Carbon footprint, GHG emissions, Mekong delta, rice cultivation.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 18/6/2021

Ngày thông qua phản biện: 19/7/2021

Ngày duyệt đăng: 26/7/2021