

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CHẾ ĐỘ TƯỚI NƯỚC ĐẾN PHÁT THẢI KHÍ CH₄, N₂O VÀ NĂNG SUẤT LÚA TRÊN ĐẤT PHÙ SA CỔ TẠI QUẢNG NAM

Trần Đăng Hòa¹, Hoàng Trọng Nghĩa¹

TÓM TẮT

Tiến hành thí nghiệm đồng ruộng trên giống lúa HT1 với ba chế độ tưới nước khác nhau trong vụ hè thu 2013 và đông xuân 2013 - 2014 tại huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam nhằm xác định chế độ tưới nước tiết kiệm, đảm bảo năng suất và giảm sự phát thải khí nhà kính (CH₄ và N₂O). Kết quả nghiên cứu cho thấy các biện pháp tưới nước tiết kiệm: tưới khô xen kẽ (AWD) và tưới vừa đủ ẩm (AR) không ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất lúa, nhưng giảm sự phát thải khí nhà kính so với biện pháp tưới ngập thường xuyên (CF). Lượng phát thải khí CH₄, tổng lượng khí CO₂ quy đổi ở chế độ tưới nước AWD lần lượt giảm 19,10 - 34,18% và 17,19 - 25,47%; chế độ tưới nước vừa đủ ẩm (AR) giảm 18,19 - 19,33% và 15,08 - 17,92%. Lượng phát thải khí N₂O ở chế độ tưới nước khô xen kẽ (AWD) và tưới nước vừa đủ ẩm (AR) cao hơn so với chế độ tưới nước ngập thường xuyên (CF). Tưới nước vừa đủ ẩm tiết kiệm 31,32 - 34,70%, tưới khô xen kẽ (AWD) tiết kiệm được 26,19 - 32,04% lượng nước tưới so với tưới ngập thường xuyên (CF).

Từ khóa: AWD, cây lúa, CH₄, khí phát thải, N₂O.

1. BỐI CẢNH

Trái đất nóng lên gây hiện tượng biến đổi khí hậu là một vấn đề quan trọng mang tính toàn cầu. Nguyên nhân chính của sự nóng lên của trái đất là do gia tăng sự phát thải khí nhà kính trong các hoạt động của con người. Ở Việt Nam, sản xuất nông nghiệp phát thải 65,1 Tg (chiếm 43,1%) tổng lượng khí phát thải, trong đó khí các bon nic (CO₂) chiếm 45%, 44% metan (CH₄) và 11% oxit nitơ (N₂O). Canh tác lúa hiện tại phát thải 67% lượng khí phát thải gây hiệu ứng nhà kính từ sản xuất nông nghiệp (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2010). Tiềm năng gây nóng toàn cầu (GWP) của CH₄ và N₂O cao hơn 25 lần và 298 lần so với CO₂ (Rath *et al.*, 1999).

Canh tác lúa nước phát thải một lượng đáng kể khí CH₄ (Yan *et al.*, 2003). Sự phát thải khí CH₄ từ ruộng lúa chiếm 29% của tổng số CH₄ phát thải. Ngoài ra N₂O phát thải từ đất nông nghiệp chiếm 52% tổng số N₂O. Sự phát thải của các khí nhà kính có thể giảm bằng cách quản lý hiệu quả hơn các dòng chảy các bon và nitơ trên đồng ruộng thông qua các biện pháp canh tác khác nhau (Wassmann *et al.*, 2000). Nghiên cứu các kỹ thuật quản lý nước như rút khô nước giữa vụ (MSD) và nước khô xen kẽ (AWD) có thể làm giảm hơn 40% lượng khí CH₄ phát thải (Wassmann *et al.*, 2000). Tuy nhiên lợi ích của kỹ

thuật này sẽ bị bù trừ bởi lượng lớn khí N₂O bị thải ra do quá trình bón nhiều phân đạm. Vì vậy, cần có sự thay đổi đồng thời của cả chế độ tưới tiêu hợp lý và tăng cường phân bón hữu cơ, áp dụng có hiệu quả phân hóa học để giảm lượng khí phát thải và giảm chi phí do thủy lợi và phân bón (Wassmann *et al.*, 2009). Thực hành tiêu nước một lần hoặc nhiều lần trong suốt thời kỳ sinh trưởng của cây lúa sẽ làm giảm lượng khí thải CH₄ (Smith & Conen, 2004; Yan *et al.*, 2003). Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá các chế độ tưới nước đến sinh trưởng, phát triển, năng suất của giống lúa HT1 và sự phát thải khí CH₄ và N₂O trên đất phù sa cổ tại Quảng Nam. Từ đó có định hướng sử dụng nguồn nước kết hợp các biện pháp canh tác hợp lý trong sản xuất lúa để đảm bảo năng suất và giảm phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên giống lúa HT1 là giống trồng phổ biến ở Quảng Nam vụ hè thu 2013 và đông xuân 2013 - 2014 trên đất phù sa cổ tại thị trấn Nam Phước, huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam có hàm lượng mùn là 1,75%; pH = 4,70; N tổng số = 0,053%; lân tổng số = 2,30%; kali tổng số = 1,48%. Theo sự hướng dẫn của Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI), thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCB) với 3 công thức: 3 lần lặp lại, diện tích mỗi ô thí nghiệm là 30 m². Các chế độ tưới nước:

¹Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế

trời nước ngập thường xuyên (CF) (giữ mực nước 2 - 3 cm đến giai đoạn đẻ nhánh, sau đó lấy nước vào ruộng 5 - 7 cm, tháo cạn nước 10 ngày trước khi thu hoạch); chế độ tưới nước vừa đủ ẩm (AR) (giữ mực nước trong ruộng đạt độ ẩm 90-100% trong suốt quá trình sinh trưởng, phát triển của cây lúa); chế độ tưới nước khô xen kẽ (AWD) (giữ mực nước trong ruộng 2 - 3 cm đến giai đoạn đẻ nhánh, sau đó lấy nước vào ruộng khi mực nước xuống âm 15 cm so với mặt ruộng). Bón phân theo quy trình kỹ thuật của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tỉnh Quảng Nam. Liều lượng phân bón (kg/ha) như sau: 400 vôi, 650 phân vi sinh (bón thay phân chuồng), 160 N, 400 P₂O₅, 120 K₂O, 120 NPK (16: 16: 8). Phun thuốc tiên nầy mầm (SOFIT 300EC) để diệt cỏ dại.

2.2. Phương pháp theo dõi mực nước trên ruộng và tính lượng nước tưới

Trong mỗi ô thí nghiệm đặt một ống đựng mực nước làm bằng ống nhựa, đường kính 20 cm, chiều sâu 20 cm, có đục lỗ xung quanh ống. Theo dõi mực nước trong ruộng 3 ngày/lần từ khi gieo đến khi thu hoạch. Tiến hành lấy nước vào ruộng phù hợp với chế độ tưới theo từng công thức thí nghiệm bằng máy bơm động cơ có gắn đồng hồ đo nước để tính lượng nước cần tưới.

2.3. Theo dõi thí nghiệm

Theo dõi một số đặc điểm nông học của giống lúa: thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, khả năng đẻ nhánh, các yếu tố cấu thành năng suất và năng xuất.

2.4. Phương pháp thu và phân tích mẫu khí

Thu mẫu khí ngoài đồng ruộng bằng phương pháp sử dụng thùng kín (thể tích 120 lít) từ sau gieo sa 10 ngày cho đến thu hoạch. Đặt 1 thùng lấy khí trong mỗi ô thí nghiệm. Thu mẫu khí 7 ngày/ 1 lần vào 4 thời điểm 0, 10, 20, 30 phút sau khi đập nắp thùng. Thời gian thu mẫu khí là 8 - 10 giờ sáng. Đặt các mẫu khí đựng trong lọ thủy tinh (dung tích 6 ml) vào hộp xốp, vận chuyển về phòng thí nghiệm. Bảo quản hộp đựng mẫu trong phòng điều hòa với nhiệt độ 25°C. Phân tích khí bằng hệ thống máy sắc ký khí (GC - SRI6810C) với 2 đầu dò FID và ECD kết nối với hệ thống máy vi tính tại Phòng Phân tích khí, Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế.

2.5. Xử lý số liệu

So sánh sự khác nhau về các chỉ tiêu giữa các công thức thí nghiệm bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (One - Way ANOVA) trên phần mềm Statistix 9.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số chỉ tiêu nông học và năng suất của cây lúa ở các chế độ tưới nước

Bảng 1. Các chỉ tiêu nông học của cây lúa ở các chế độ tưới nước

Công thức	He thu 2013				Đông xuân 2013 - 2014			
	TTGST	Chiều cao cây cuối cùng (cm)	Số nhánh (nhánh)		TTGST	Chiều cao cây cuối cùng (cm)	Số nhánh (nhánh)	
			Nhánh tối đa	Nhánh hữu hiệu			Nhánh tối đa	Nhánh hữu hiệu
CF	98	93,43 ^a	4,93 ^a	2,70 ^a	115	94,13 ^a	4,07 ^a	1,90 ^a
AR	98	93,45 ^a	4,83 ^a	2,73 ^a	115	93,97 ^a	3,67 ^a	1,83 ^a
AWD	98	95,20 ^a	5,07 ^a	3,07 ^a	115	95,23 ^a	3,77 ^a	1,87 ^a
LSD _{0,05}		3,18	1,36	0,58		1,71	0,85	0,33

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, trong một vụ có chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa bằng phương pháp phân tích ANOVA, P < 0,05. TTGST: Tổng thời gian sinh trưởng Chiều cao cây CC: Chiều cao cây cuối cùng.

Thời gian sinh trưởng, khả năng đẻ nhánh và chiều cao cây lúa chủ yếu là do tính di truyền của giống, nhưng còn chịu tác động lớn của điều kiện ngoại cảnh, kỹ thuật canh tác, trong đó có chế độ tưới nước và cách quản lý nước tưới trên đồng ruộng. Kết quả ở bảng 1 cho thấy thời gian sinh trưởng của giống lúa HT1 ở các chế độ tưới nước trong vụ he thu 2013 là 98 ngày, vụ đông xuân là 115 ngày. Không có

sự sai khác về chiều cao cây cuối cùng (chiều cao cây trong cả 2 vụ dao động 93,43 - 95,23 cm). Các chế độ tưới nước không ảnh hưởng đến khả năng đẻ nhánh của giống lúa HT1 (vụ he thu 2013 có số nhánh tối đa dao động 4,83 - 5,07 nhánh, số nhánh hữu hiệu 2,30 - 3,07 nhánh; vụ đông xuân 2013 - 2014 có số nhánh tối đa 3,67 - 4,07 nhánh, số nhánh hữu hiệu 1,83 - 1,90 nhánh) (bảng 1).

Bảng 2. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây lúa ở các chế độ tưới nước

Công thức	Số bông/m ²	Số hạt/bông	Số hạt chắc/bông	P ₁₀₀₀ hạt (gam)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Vu hè thu 2013						
CF	496,44 ^a	105,93 ^a	72,47 ^a	22,81 ^{ab}	8,21 ^a	5,12 ^a
AR	464,89 ^a	108,07 ^a	72,47 ^a	22,64 ^b	8,07 ^a	5,21 ^a
AWD	480,44 ^a	110,87 ^a	75,87 ^a	22,91 ^a	8,28 ^a	5,45 ^a
LSD _{0,05}	73,49	36,43	22,02	0,19	1,51	0,55
Vu đông xuân 2013 - 2014						
CF	327,78 ^a	128,43 ^a	94,33 ^a	23,59 ^a	7,27 ^b	5,50 ^b
AR	325,56 ^a	135,43 ^a	99,93 ^a	23,64 ^a	7,68 ^b	5,51 ^a
AWD	344,44 ^a	144,83 ^a	110,57 ^a	24,15 ^a	9,20 ^a	5,80 ^a
LSD _{0,05}	35,33	24,78	19,55	0,95	1,33	0,91

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, trong một vụ có chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa bằng phương pháp phân tích ANOVA, P < 0,05; NSLT: năng suất lý thuyết; NSTT: năng suất thực thu.

3.2. Lượng khí phát thải từ các chế độ tưới nước

Bảng 3. Lượng khí phát thải của các chế độ tưới nước

Công thức	CH ₄ (kg/ha/vụ)	N ₂ O (kg/ha/vụ)	GWP	
			Lượng khí thải CO ₂ (e) trong đương (kg/ha/vụ)	Giảm so với CF (%)
			Vu hè thu 2013	
CF	145,90 ^a	0,90 ^b	3919,37 ^a	
AR	118,84 ^{ab}	1,19 ^b	3328,30 ^b	15,08
AWD	96,02 ^b	1,74 ^a	2921,23 ^c	25,47
LSD _{0,05}	29,96	0,29	29,96	
Vu đông xuân 2013 - 2014				
CF	241,61 ^a	1,22 ^a	6406,63 ^a	
AR	194,90 ^b	1,04 ^a	5184,92 ^b	19,07
AWD	195,46 ^b	1,24 ^a	5258,52 ^b	17,92
LSD _{0,05}	19,89	0,32	460,22	

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột, trong một vụ có chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa bằng phương pháp phân tích ANOVA, P < 0,05; GWP: Tiềm năng gây nóng trái đất (CO₂ quy đổi).

Các biện pháp quản lý nước tưới ảnh hưởng đến sự phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính CH₄ và N₂O. Bảng 3 cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa về lượng khí CH₄ và N₂O phát ra ở các chế độ tưới nước khác

n nhau. Chế độ tưới nước ngập thường xuyên (CF) có sự phát thải CH₄ cao nhất (145,90 kg/ha/vụ) trong vụ hè thu 2013 và 241,61 kg/ha/vụ trong vụ đông xuân 2013 - 2014. Sự phát thải CH₄ thấp nhất là chế độ tưới nước khô xen kẽ (96,02 kg/ha/vụ) trong vụ hè thu 2013, chế độ tưới nước vừa đủ ẩm (AR) và chế độ tưới nước khô xen kẽ (AWD) 194,90 - 195,46 kg/ha/vụ đông xuân 2013 - 2014. Lượng khí N₂O phát thải ra ở chế độ tưới nước khô xen kẽ có sự phát thải cao nhất (1,74 kg/ha/vụ), cao hơn so với chế độ tưới nước ngập thường xuyên và tưới nước vừa đủ ẩm. Riêng trong vụ đông xuân 2013 - 2014 các chế độ tưới nước không ảnh hưởng đến sự phát thải khí N₂O trên đồng ruộng.

Tiềm năng gây nóng trái đất (CO₂) quy đổi giữa các chế độ tưới nước cho thấy có sự sai khác nhau có ý nghĩa. Trong vụ hè thu 2013 - 2014, chế độ tưới nước ngập thường xuyên có lượng khí thải cao nhất (3919,37 kg/ha/vụ), tiếp đến là chế độ tưới nước vừa đủ ẩm (3328,30 kg/ha/vụ) và chế độ tưới nước khô xen kẽ là thấp nhất (2921,23 kg/ha/vụ). Tương tự, trong vụ đông xuân 2013 - 2014 chế độ tưới nước ngập thường xuyên có lượng khí phát thải cao nhất (6406,63 kg/ha/vụ), thấp nhất ở chế độ tưới nước vừa đủ ẩm và chế độ tưới nước khô xen kẽ.

Như vậy chế độ tưới nước ảnh hưởng đến sự phát thải khí nhà kính. Sự phát thải khí CH₄, N₂O ở chế độ tưới nước thường xuyên (CF) có mức phát thải cao hơn so với chế độ tưới nước khô xen kẽ (AWD) và tưới nước vừa đủ ẩm (AR).

3.3. Lượng nước tưới cho các công thức thí nghiệm

Bảng 4 cho thấy ở chế độ tưới nước vừa đủ ẩm (AR) và chế độ tưới nước khô xen kẽ (AWD) có số lần tưới nước giảm lần lượt 1 đến 3 lần so với chế độ tưới ngập nước thường xuyên (CF). Lượng nước tưới chế độ tưới nước ngập thường xuyên cao hơn so với chế độ tưới nước vừa đủ ẩm và chế độ tưới nước khô xen kẽ. Tổng lượng nước tưới của chế độ tưới nước vừa đủ ẩm giảm 31,32 – 34,70%; chế độ tưới nước khô xen kẽ giảm 26,19 – 32,04% lượng nước tưới so với chế độ tưới ngập thường xuyên.

Bảng 4. Số lần tưới và tổng lượng nước cho các chế độ tưới nước

Công thức	Số lần tưới (lần)	Tổng lượng nước tưới (m ³ /ha)	Lượng nước giảm so với CF (%)
Vụ hè thu 2013			
CF	10	5472,22 ^a	-
AR	9	3758,90 ^b	- 31,32
AWD	7	4038,89 ^b	- 26,19
LSD _{0,05}		678,40	
Vụ đông xuân 2013 - 2014			
CF	9	5011,11 ^a	-
AR	8	3272,60 ^b	- 34,70
AWD	6	3405,56 ^b	- 32,04
LSD _{0,05}	-	734,20	

Ghi chú: Trung bình trong cùng một cột và trong một vụ có chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa bằng phương pháp phân tích ANOVA, P < 0,05.

4. KẾT LUẬN

Tưới nước khô xen kẽ (AWD) không ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển, năng suất của lúa, nhưng giảm sự phát thải khí nhà kính so với biện pháp tưới ngập thường xuyên.

- Lượng phát thải khí CH₄, tổng lượng khí CO₂ quy đổi ở chế độ tưới nước AWD lần lượt giảm 19,10 – 34,18% và 17,19 – 25,47%; chế độ tưới nước vừa đủ ẩm giảm 18,19 – 19,33% và 15,08 – 17,92% so với chế độ

tưới nước ngập thường xuyên. Lượng phát thải khí N₂O ở chế độ tưới nước AWD và tưới nước vừa đủ ẩm cao hơn so với chế độ tưới nước ngập thường xuyên.

- Chế độ tưới nước vừa đủ ẩm tiết kiệm 31,32 – 34,70%, tưới khô xen kẽ (AWD) tiết kiệm 26,19 – 32,04% lượng nước tưới so với tưới ngập thường xuyên.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI) (IRRI Ref. DRPC2011-117) đã cấp kinh phí thực hiện nghiên cứu này.

TAI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2010. Báo cáo hội thảo “Việt Nam: chuẩn bị Thông báo Quốc gia lần II cho Công ước khung của Liên Hiệp Quốc về BĐKH”, Hà Nội.
2. Rath, A. K., Mohanty, S. R., Mishra, S., Kumaraswamy, S., Ramakrishnan, B., Sethunathan, N. (1999). Methane production in unamended and rice-straw-amended soil at different moisture levels. *Biol. Fert. Soils* 28: 145-149.
3. Smith, K. A., Conen, F. (2004). Impacts of land management on fluxes of trace greenhouse gases. *Soil Use Manage.* 20: 255 – 263.
4. Wassmann, R., Lantin, R. S., Neue, H. U., Buendia, L. V., Corton T. M., Lu, Y. (2000). Characterization of methane emissions from rice fields in Asia. III. Mitigation options and future research needs. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 58: 23-36.
5. Wassmann, R., Yasukazu H., Kay S. (2009). Reducing Methane Emissions from Irrigated Rice. In: *Agriculture and Climate Change: An Agenda for Negotiation in Copenhagen*. Edt. Gerald C. Nelson, pp. 7 – 8.
6. Yan, X., Ohara, T., Akimoto, H. (2003). Development of region-specific emission factor and estimation of methane emission from rice field in east, Southeast and South Asian countries. *Global Change Biol.* 9: 237 - 254.

STUDY ON THE EFFECTS OF WATER MANAGEMENT ON GREEN HOUSE GAS EMISSION OF CH₄, N₂O AND YIELD OF RICE IN ALLUVIAL SOIL IN QUANG NAM PROVINCE, VIETNAM**Tran Dang Hoa¹, Hoang Trong Nghia¹**¹*Department of Plant Protection, Faculty of Agronomy, Hue University of Agriculture and Forestry***Summary**

Field experiments were conducted on rice variety of HT1 with three different irrigation regimes in summer - autumn 2013 and winter - spring 2013 - 2014 seasons in Duy Xuyen district, Quang Nam province to identify water-saving irrigation regimes, ensure yield and reduced green house gas (GHG) emission (CH₄ and N₂O). The results showed that alternate wetting and dry (AWD) and aerobic rice (AR) did not affect growth, development and yield of rice, but reduced green house gas emission compared to continuously flooding irrigation methods (CF). Emission of CH₄ and total converted CO₂ from AWD treatments decreased by 19.10 - 34.18% and 17.19 - 25.47%; aerobic rice (AR) treatments decreased by 18.19 - 19.33% and 15.08 - 17.92%. Emission N₂O from alternate wetting and dry (AWD) and aerobic rice (AR) regimes higher than continuously flooding irrigation methods (CF). Aerobic rice (AR) regimes saved 31.32 - 34.70%, alternate wetting and dry (AWD) regimes saved 26.19 - 32.04% the amount of irrigation water compared with continuously flooding.

Key word: *AWD, GHG, CH₄, N₂O, rice.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Quang Hà

Ngày nhận bài: 26/6/2015

Ngày thông qua phản biện: 27/7/2015

Ngày duyệt đăng: 03/8/2015