

QUY TRÌNH TƯỚI TIÊU KHOA HỌC CHO LÚA, GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH (CH_4 , N_2O) VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Lê Xuân Quang

Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

Tóm tắt: Quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính theo kinh nghiệm từ Nhật Bản là kết quả nghiên cứu từ đề tài hợp tác quốc tế theo nghị định thư với Nhật Bản, đề tài được nghiên cứu thử nghiệm trong 6 vụ (2015÷2017) tại xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên theo 3 công thức tưới: công thức tưới khô kiệt (giai đoạn rút nước khi mực nước ruộng ở mức -15 cm so với mặt ruộng mới tưới lại), công thức tưới khô vừa (giai đoạn rút nước khi mực nước ruộng ở mức -5 cm so với mặt ruộng mới tưới lại) và công thức tưới truyền thống có tổng diện tích khu thí nghiệm 50,2 ha. Kết quả cho lượng nước tưới trung bình của khô kiệt bằng 65,7% và khô vừa và bằng 74,2% so với khu truyền thống. Khu khô vừa cho năng suất cao nhất 7,60 tấn/ha. Lượng phát thải khí nhà kính trong 3 năm công thức tưới khô kiệt thấp nhất, tiết kiệm được 35,47% và công thức tưới khô vừa giảm được 30,21% so với công thức tưới truyền thống; lượng phát thải khí CH_4 vụ Mùa gấp từ 1,97 đến 7,13 lần vụ xuân. Từ kết quả nghiên cứu, đề tài đề xuất quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa áp dụng cho vùng ĐBSH là kết hợp giữa công thức tưới khô vừa và khô kiệt (giai đoạn rút nước khi mực nước ruộng ở mức -10 cm so với mặt ruộng thì mới tưới lại); quy trình có tổng lượng nước tưới vụ Xuân từ 3100÷3900 m^3/ha ; vụ Mùa từ 2500÷3400 m^3/ha .

Từ khóa: Quản lý nước mặt ruộng lúa, kỹ thuật tưới khô ướt xen kẽ, giảm phát thải khí nhà kính.

Summary: The process of scientific irrigation for rice, water saving, and greenhouse gas emission reduction according to the experience of Japan is the result of research on the international cooperation project under the Protocol with Japan. The subject was tested in 6 crops (2015 ÷ 2017) in Phu Thinh commune, Kim Dong district, Hung Yen province by 3 irrigation formulas: Strong dry irrigation formula (drainage stage when the water level is -15 cm compared to the newly irrigated field surface), weak dry irrigation formula (drainage period when the water level is -5 cm compared to the newly irrigated field surface) and traditional irrigation formula with a total area of 50.2 hectares. As a result, the average irrigation water volume of the strong dry plot was 65.7% and the weak dry plot was 74.2% compared to the traditional one. The weak dry area gives the highest yield of 7.60 tons/ha. The greenhouse gas emission in the three years, strong dry irrigation formula was the lowest, saved 35.47% and the weak dry irrigation formula has reduced 30.21% compared to the traditional irrigation formula; the CH_4 emission of the crop is from 1.97 to 7.13 times higher than that of the spring crop. From the research results, the proposed method of irrigation for rice applied to the Red River Delta is the combination of the weak dry irrigation formula and strong dry irrigation formula (drainage period when the water level is -10 cm compared to the field surface that to be re-irrigated); The process has total spring irrigation water from 3100 ÷ 3900 m^3/ha ; the autumn - summer crop is from 2500 ÷ 3400 m^3/ha .

Keywords: Paddy field water management; Wetting and drying irrigation; Green house gas emission reduction.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Tại Việt Nam, nông nghiệp là ngành sử dụng nước nhiều nhất. Số liệu thống kê lượng nước sử dụng hàng năm cho sản xuất nông nghiệp khoảng 93 tỷ m^3 , công nghiệp 17,3 tỷ m^3 , sinh hoạt 3,09 tỷ m^3 và dịch vụ 2,0 tỷ m^3 . Trong sản

xuất nông nghiệp, nước dùng cho canh tác lúa là chủ yếu; tập quán canh tác lúa nước truyền thống của người dân Việt Nam hiện tốn rất nhiều nước. Lượng nước tưới mặt ruộng từ 4.500÷5.500 m^3/ha cho vụ Mùa và từ 5.500÷6.500 m^3/ha cho vụ xuân, chưa kể lượng

Ngày nhận bài: 16/8/2018
Ngày thông qua phản biện: 23/10/2018

Ngày duyệt đăng: 15/11/2018

nước lãng phí do quản lý nước tưới không hiệu quả. Cùng với tiêu tốn nước, hoạt động trồng lúa nước phát thải ra môi trường một lượng khí nhà kính không nhỏ, vì vậy quản lý nước tiết kiệm, giảm phát thải khí nhà kính là xu thế phát triển nông nghiệp bền vững hiện tại và tương lai.

Trong nghiên cứu này đã theo dõi trên diện tích 50,2 ha canh tác lúa, được chia làm 3 khu vực ứng với 03 chế độ tưới: khu tưới truyền thống (C), khu tưới khô vừa (W) và khu tưới khô kiệt (S).

Trong mỗi khu vực chúng tôi chọn 2 ô nghiên cứu điển hình, việc quản lý nước tiết kiệm được thực hiện bằng cách sử dụng một số công cụ điều tiết để kiểm soát nước tưới tiêu và một số thiết bị đo mực nước tự động và quan sát trực tiếp tại hiện trường.



Hình 1. Vị trí xã Phú Thịnh khu vực thí nghiệm
Khí nhà kính (GHG) được lấy mẫu và phân tích

tại phòng thí nghiệm của Trường Đại học Kyoto, thời gian tiến hành thí nghiệm từ vụ Xuân 2015 đến hết vụ Mùa năm 2017.

Kết quả nghiên cứu về quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa, giảm phát thải khí nhà kính là một phần của đề tài nghị định thư hợp tác nghiên cứu giữa Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường với Trường Đại học Kyoto và công ty Kitai Seikkei, Nhật Bản.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vị trí khu thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành tại các cánh đồng ở xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên ($21^{\circ}25'N$, $105^{\circ}46'E$) (hình 1). Đây thuộc vùng trung tâm của đồng bằng sông Hồng. Diện tích khu vực nghiên cứu khoảng 50,2 ha. Mùa mưa thường kéo dài từ cuối tháng 4 đến tháng 10. Lượng mưa trong mùa mưa chiếm 70% lượng mưa hàng năm. Lượng mưa trung bình hàng năm là 1.500 mm, nhiệt độ trung bình là $23,2^{\circ}C$, và độ ẩm tương đối trung bình là 83%. Tại Phú Thịnh, lúa được sản xuất hai vụ trong năm; vụ Xuân và vụ Mùa.

2.2. Bố trí khu thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trên quy mô có diện tích 50,2 ha; khu vực thí nghiệm được bố trí tại các đội 8,9,10 và 11 của xã Phú Thịnh, với 3 công thức tưới như sau:

- + Khu tưới khô kiệt: diện tích 9,1 ha;
- + Khu tưới khô vừa: 8,11 ha;
- + Khu truyền thống: 32,99 ha.

Trong mỗi khu lựa chọn 2 ô ruộng để nghiên cứu điển hình: ô khô kiệt 2 hộ, ký hiệu S_1 và S_2 , diện tích $1.690,3 m^2$; ô khô vừa, 2 hộ, ký hiệu W_1 , W_2 , diện tích $1.591,3 m^2$; ô truyền thống 2 hộ, ký hiệu C_1 , C_2 , diện tích $2.304 m^2$.

2.2.1. Hệ thống cấp nước tưới: Nguồn nước tưới cho toàn bộ khu vực thuộc hệ thống thủy nông Bắc Hưng Hải, qua sông Tân Giang. Nước cấp cho khu vực thí nghiệm bằng trạm bơm 2 máy (công suất $1.400 m^3/h$ và $1.000 m^3/h$), hiện trạm

bơm hoạt động tốt và do hợp tác xã nông nghiệp Phú Thịnh quản lý vận hành.

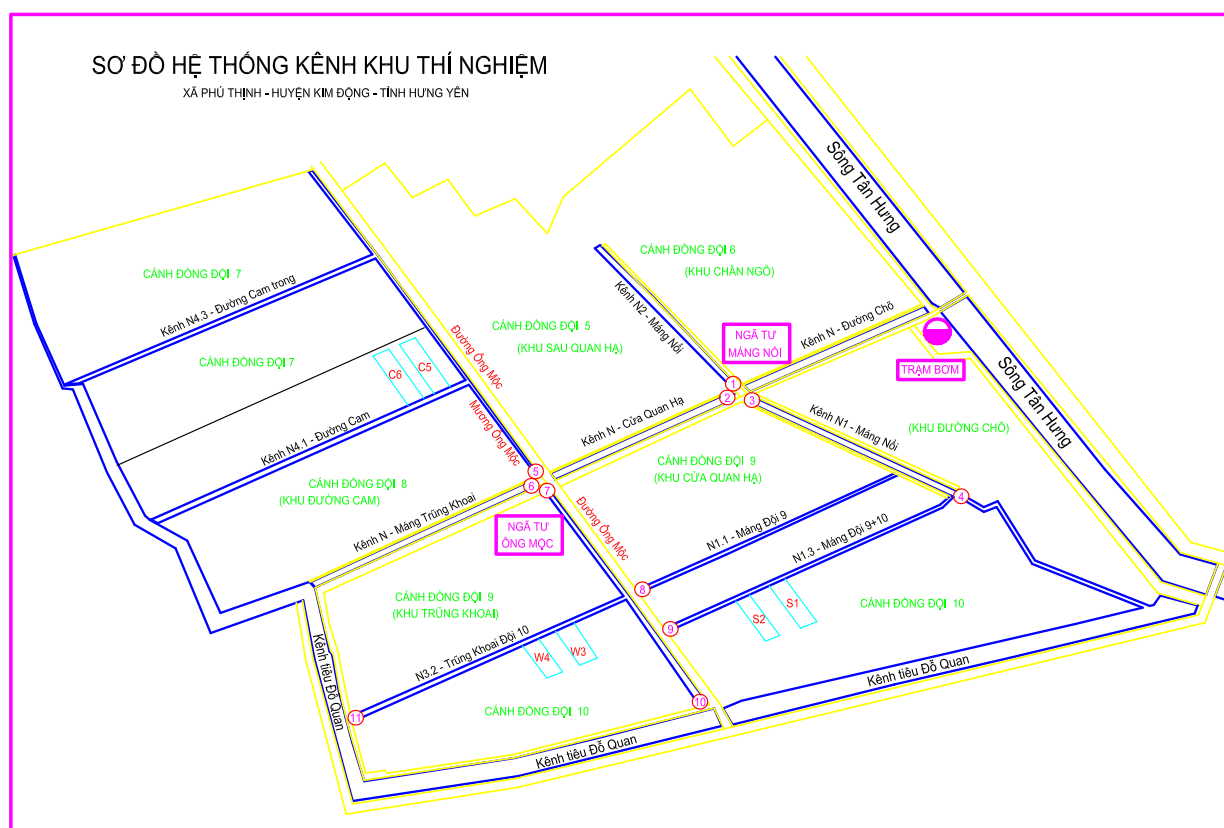
2.2.2. Công trình điều tiết trong hệ thống: Đề tài Nghị định thư đã đầu tư xây dựng 15 công trình điều tiết nước, 3 máng đo lưu lượng trong khu vực thí nghiệm; các công trình được xây bằng gạch, có phai đóng mở, thuận tiện cho việc điều tiết, phân phối nước.

2.2.3. Công trình chống thất thoát nước mặt ruộng: Để chống thất thoát nước cho các ô ruộng, chúng tôi đã sử dụng bao tải cát, tấm nhựa plastic có chiều cao 40 cm trong đó 20 cm chôn dưới mặt ruộng. Để chủ động lấy nước và xác định lượng nước lấy vào ruộng, tại các ô ruộng lắp đặt các ống PVC có nắp.

2.2.4. Thiết bị đo mực nước mặt ruộng và kênh: Để giám sát và quản lý nước tại mặt ruộng, thí nghiệm đã bố trí các thiết bị đo tự động và các

thiết bị quan trắc mực nước bằng mắt thường (ống quan trắc). Các sensor đo mực nước tự động được gắn tại mặt ruộng và đầu các kênh tưới vào các khu và trên kênh chính. Trong mỗi ô ruộng thí nghiệm lắp đặt 03 thiết bị đo mực nước tự động, 02 cảm biến độ ẩm, 02 cảm biến đo độ dẫn điện trong đất được nối vào tủ để ghi tự động, và được đặt ở bên cạnh ô thí nghiệm.

Máy đo mực nước (S&DL mini, Oyo Corp.) được lắp đặt tại một số cửa cống lấy nước trên kênh để đo mực nước của kênh. Lượng nước mặt ruộng được đo bằng cảm biến mực nước (WT-HR, Intech Instruments LTD); máy đo E_h (DIK-3046, Daiki Rika Kogyo Co., Ltd.) được lắp đặt ở độ sâu 5 cm, 15 cm và 30 cm tại các ô C1, W1 và S1. Các bộ cảm biến độ ẩm đất (5TE, Decagon Devices, Inc.) đo hàm lượng nước trong đất, E_c và nhiệt độ đất.



Hình 2: Sơ đồ khu thí nghiệm

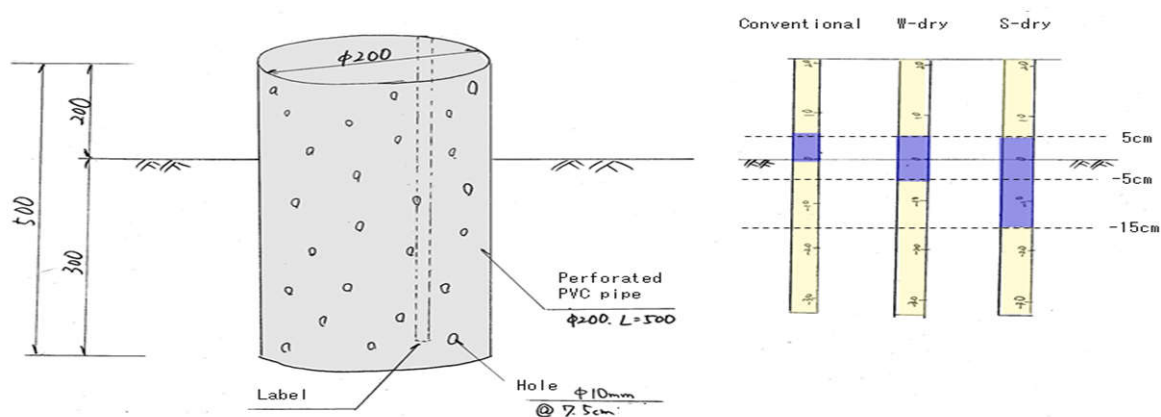


Hình 3. Ảnh thiết bị đo mực nước trên ruộng, đo khí tượng

2.2.5 Thiết bị đo khí tượng khu vực thí nghiệm. Dữ liệu khí tượng được đo tại mái nhà ông Nguyễn Văn La gần khu vực thí nghiệm tại cao độ khoảng 10 m so với mặt đất. Thiết bị đo mưa ECRN-100 (Decagon Devices, Inc.), thiết bị đo nhiệt độ Davis cup (Decagon Devices, Inc.), cảm biến bức xạ mặt trời PYR (Decagon

Devices, Inc)), và một cảm biến nhiệt độ, cảm biến áp suất hơi VP-3 (Decagon Devices, Inc.) với một tấm chắn phóng xạ đã được lắp đặt - dữ liệu được thu thập mỗi thời đoạn 10 phút/lần (hình 3).

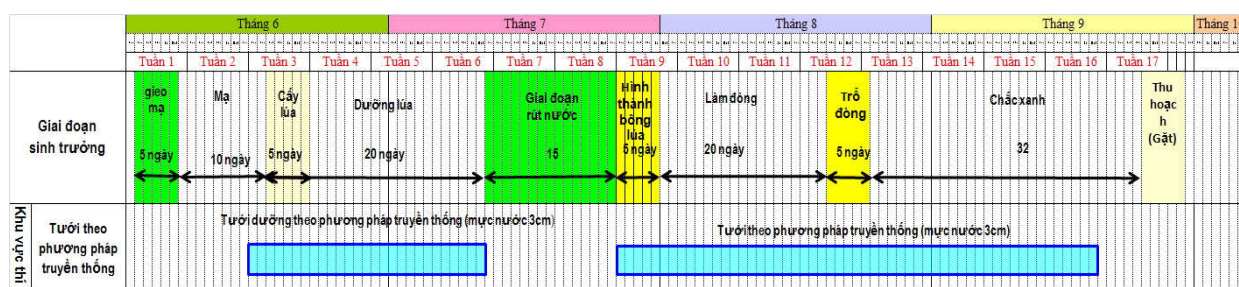
2.2.6. Quy trình quản lý nước mặt ruộng



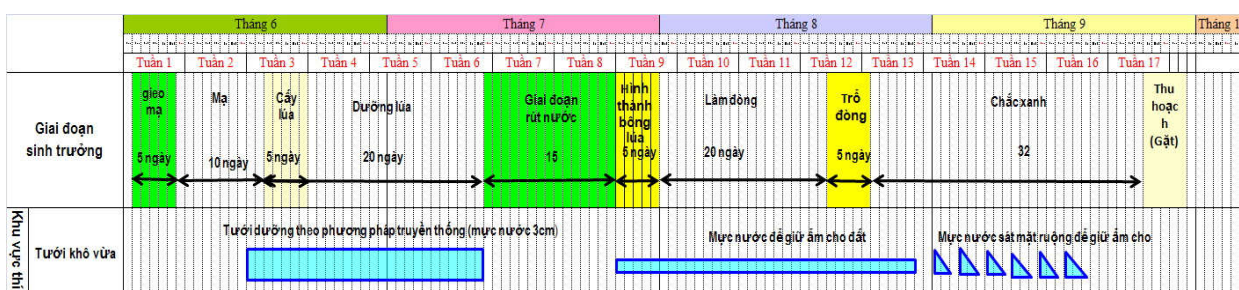
Hình 4. Sơ đồ quản lý nước trên ruộng lúa

Quản lý nước truyền thống là quản lý nước tưới ngập thường xuyên. Trong khu khô vừa, khi mực nước trong ống chôn trên ruộng giảm

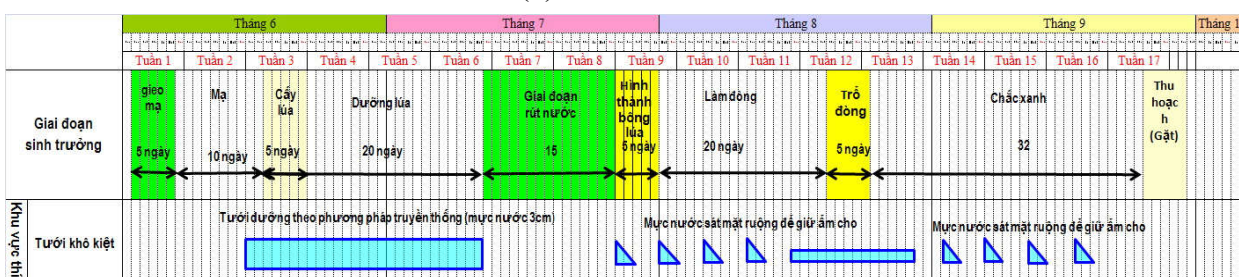
xuống đến độ sâu -5 cm mới tưới. Trong khu khô kiệt, khi mực nước trong ruộng hạ xuống đến độ sâu -15 cm mới tưới.



a) Tưới truyền thống



(b) Tưới khô vừa



(c) Tưới khô kiệt

Hình 5. Quy trình quản lý nước mặt ruộng

2.2.7. Mùa vụ, giống lúa và nền phân bón

Bảng 1: Giống, mật độ gieo cấy trong toàn khu thí nghiệm (2015÷2017)

Hạng mục	Đơn vị	Năm 2015		Năm 2016		Năm 2017	
		Xuân	Mùa	Xuân	Mùa	Xuân	Mùa
Thời gian cấy	Ngày	6/2/2015	26/6/2015	19÷22/2/2016	2÷4/7/2016	15÷17/2/2017	5/7/2017
Thời gian thu hoạch	Ngày	4/6/2015	22/9/2015	15/6/2016	20/9/2016	20/6/2017	25/9/2017
Giống lúa	Tên	Bắc thơm	Thiên ưu 8	TBR225	N25	Thiên ưu 8	Thiên ưu 8
Mật độ cấy	Khóm/m ²	36	36	36	36	36	36

Phân bón: Lượng phân bón cho khu vực dự án thực hiện theo quy trình hướng dẫn chung toàn khu vực. Bón lót: Phân NPK (16-16-8)*3: 140kg/ha; Phân lân P 416 kg/ha. Bón thúc: (sau cấy 7 ngày): phân NPK (16-16-8)*3: 280 kg/ha; phân đạm Ure 110 kg/ha.

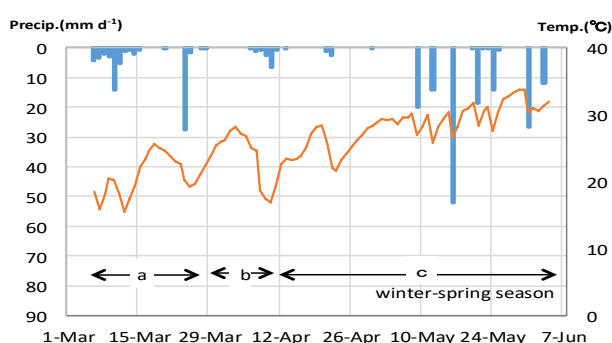
Bón giai đoạn đẻ nhánh: khoảng 25 ngày sau cấy. Bón giai đoạn đón đồng: KCL 3*5 : 110 kg/ha; NPK (16-16-8)*3: 190 kg/ha.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Điều kiện khí tượng

Hình 6 cho thấy lượng mưa ngày, nhiệt độ

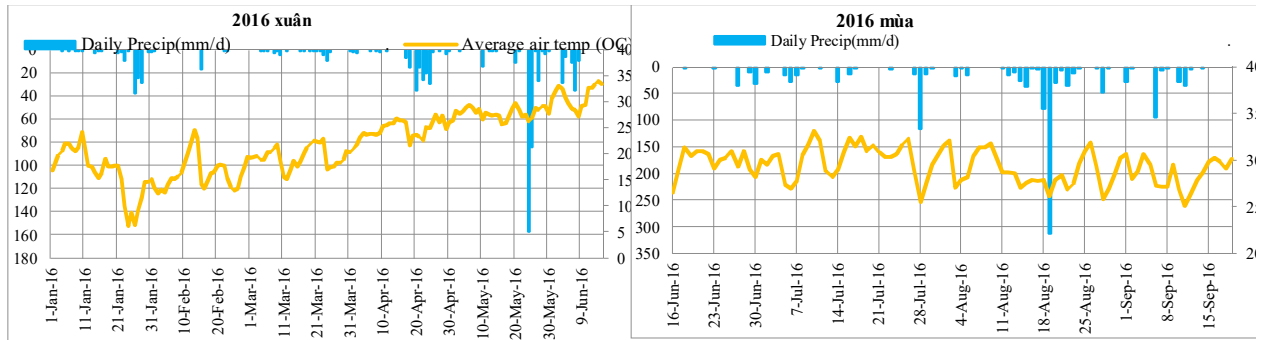
không khí trung bình hàng ngày ở cả hai vụ. Tổng lượng mưa vụ Xuân 244,6 mm và vụ Mùa 634,8mm. Mỗi vụ được chia thành ba giai đoạn: cấy bẻ rễ đến đẻ nhánh (vụ Xuân: 6/2 đến 29/3, vụ Mùa: từ 26/6 đến 13/7), sau đẻ nhánh đến đón đồng (vụ Xuân: 30/3 đến 9/4, vụ Mùa: 14/7 đến 25/7), và sau đón đồng đến thu hoạch (vụ Xuân: 10/4 đến 4/6, vụ Mùa: 26/7 đến 22/9). Lượng mưa trong ba giai đoạn lần lượt là 68 mm, 5,4 mm và 171,2 mm cho vụ Xuân và tương ứng 44,2 mm, 85,6 mm và 505 mm vào vụ Mùa. Tương ứng nhiệt độ không khí là 25⁰C vụ Xuân và 29,3⁰C vụ Mùa.



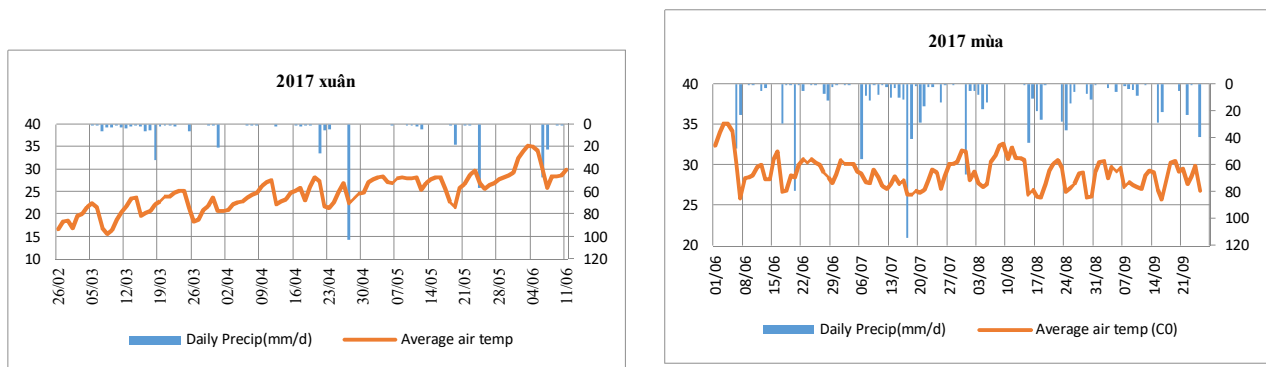
Hình 6. Biểu đồ lượng mưa và nhiệt độ vụ Xuân (trái) và mùa (phải) 2015

Hình 7 thể hiện lượng mưa ngày và nhiệt độ không khí trung bình hàng ngày ở cả hai vụ năm 2016, lượng mưa toàn vụ Xuân (19/2÷15/6) là

586,2 mm; vụ Mùa (20/6÷25/9) là 1192,8 mm, lượng mưa vụ mùa nhiều gấp 2 lần vụ Xuân.



Hình 7. Biểu đồ lượng mưa và nhiệt độ vụ Xuân (trái) và Mùa (phải) 2016



Hình 8. Biểu đồ giữa lượng mưa và nhiệt độ vụ xuân (trái) và mùa (phải) 2017

Năm 2017, lượng mưa toàn vụ Xuân (26/2÷11/6/2017) là 397,0 mm; vụ Mùa (1/6-21/9) là 1012,2mm. Vụ Xuân có 48 ngày mưa, ngày mưa lớn nhất 28/7 là 103 mm. Vụ Mùa có 73 ngày mưa, trung bình 1,5 ngày/trận mưa, ngày 17/7 có lượng mưa lớn nhất là 114 mm. Tổng lượng mưa trong năm 2017 ít hơn 2016.

3.2. Lượng nước tưới

Lượng nước tưới trong các năm phụ thuộc vào lượng mưa và thời điểm mưa, thời điểm nhu cầu tưới và nguồn nước cấp từ sông Tân Giang, vv... Vụ Xuân 2015, lượng nước tưới của 3 khu thí nghiệm đều thấp, trong khi lượng mưa vụ Xuân 2015 chỉ bằng 42% lượng mưa vụ Xuân 2016. Lượng nước tưới vụ Xuân 2015 cao hơn vụ Xuân 2016 ở các công thức tưới lần lượt là 118%, 125% và 112,3%, nguyên nhân lúc cần tưới trong vụ Xuân 2015 lượng nước ngoài kênh Tân Giang (nguồn nước cấp tưới) cạn kiệt, vì vậy có lúc mực nước trong các ống quan trắc

trong ruộng hạ sâu đến 25 cm vẫn chưa có nước để tưới, trong khi theo quy trình, mực nước trong ống quan trắc hạ thấp 15 cm (khô kiệt) và 5 cm (khô vừa) so với mặt ruộng thì tưới.

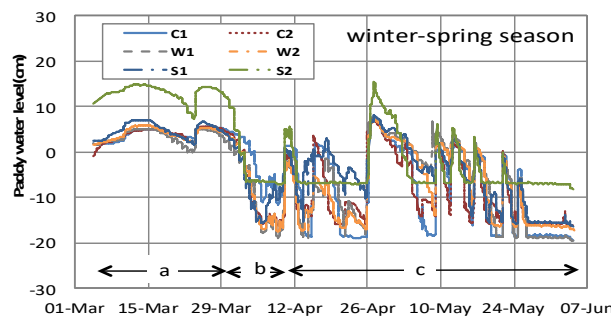
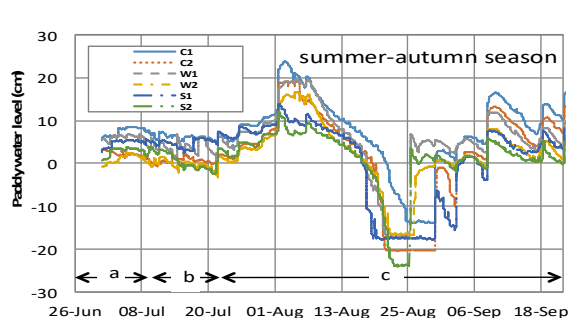
Năm 2017, lượng nước tưới thấp nhất so với các năm 2015 và 2016; do lượng mưa năm 2017 khá lớn và có số ngày mưa nhiều và đều; vụ Xuân có 48 ngày mưa, vụ mùa có 73 ngày mưa, do đó không phải tưới trong suốt vụ mùa; lượng nước chỉ sử dụng cho làm đất xem như bằng nhau.

Tại 3 khu thí nghiệm, lượng nước tưới trung bình của khô kiệt bằng 65,7% và khô vừa bằng 74,2% so với khu đối chứng. Nhìn chung 2 công thức thí nghiệm có tổng mức tưới tiết kiệm so với hướng dẫn tưới tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính của TS. Nguyễn Việt Anh [3] từ 37÷72%.

Bảng 2: Lượng nước tưới cho các vụ năm 2015 ÷ 2017

Khu thí nghiệm	Năm 2015		Năm 2016		Năm 2017	
	Xuân (m ³ /ha)	Mùa (m ³ /ha)	Xuân (m ³ /ha)	Mùa (m ³ /ha)	Xuân (m ³ /ha)	Mùa (m ³ /ha)
Khô kiệt	2.496	2.713	2.098	2.899	1.605	1.480
Khô vừa	2.825	3.037	2.260	3.368	2.045	1.480
Truyền thống	3.985	4.178	3.559	4.239	2.795	1.480

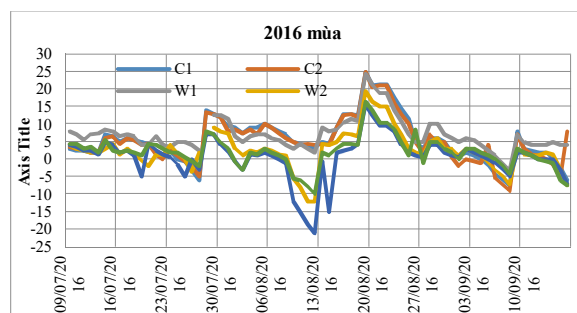
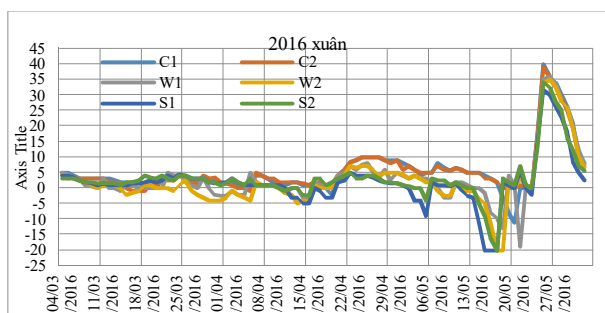
3.3 Mức nước mặt ruộng



Hình 9. Mức nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ Xuân (trái) và mùa (phải) 2015

Vụ Xuân lớp nước mặt ruộng trên 5cm trong giai đoạn từ cấy đến kết thúc đẻ nhánh. Giai đoạn kết thúc đẻ nhánh đến giai đoạn đòng, số liệu về mực nước ruộng và mực nước kênh có từ 3 đến 5 lần tưới, ngoại trừ ô S2, và chỉ hai lần tưới được thực hiện tại ô S2. Trong quá trình thí nghiệm, chủ hộ của lô S2 đã cố gắng bơm nước bổ sung khi mực nước trong

ống quan trắc (hình 9) xuống khô kiệt, kế hoạch quản lý nước lần đầu ở lô W1, W2 và S1 đã không được thực hiện đúng quy trình. Sau ngày 9 tháng 5, mực nước ruộng tăng lên do lượng mưa. Quản lý nước trong giai đoạn này gặp nhiều khó khăn, và việc quản lý nước đã bị ảnh hưởng do mưa thường xuyên.



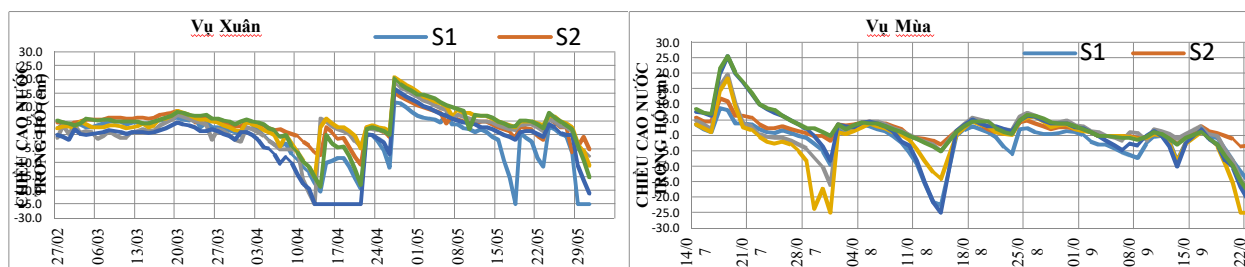
Hình 10: Mức nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ Xuân (trái) và mùa (phải) 2016

Hình 10 thể hiện mực nước trong các ô ruộng thí nghiệm của năm 2016. Vụ Xuân 2016 mực nước trong ruộng luôn ở mức cao do mưa nhiều, mực

nước trong ruộng thấp nhất vào 20/5/2016, tại các khu thí nghiệm khô kiệt và 1 khu khô vừa xuống 20 cm, trong toàn vụ xuân, việc rút nước

được thực hiện 4 đợt. Vụ Mùa có 6 đợt mực nước trong ruộng xuống thấp hơn mức 0 cm. Mức sâu nhất vào đợt 13/8 là 22 cm ở khu khô

kiệt. Nhìn chung năm 2016 do hiện tượng mưa nhiều nên việc quản lý điều hành rút nước theo quy trình đề ra cũng bị ảnh hưởng.



Hình 11. Mực nước trên các ô ruộng thí nghiệm vụ Xuân (trái) mùa (phải) năm 2017

Hình 11 thể hiện mực nước trong các ống quan trắc trong các ô thí nghiệm. Năm 2017 là năm có lượng mưa khá lớn và rải đều; vụ Xuân có 48 ngày mưa, trung bình 2,29 ngày/lần mưa; vụ Mùa có 73 ngày mưa, trung bình 1,3 ngày/lần mưa. Mưa nhiều và rải đều đã ảnh hưởng không nhỏ đến quản lý nước tại mặt ruộng. Mực nước mặt ruộng vụ Xuân 2017 có sự chênh lệch giữa ô khô kiệt với truyền thống đợt giữa tháng 4 và trung tuần tháng 5 năm 2017. Vụ Mùa việc rút nước được thực hiện giai đoạn 28/7 đến 4/8 và đợt 11/8 đến 18/8/2017 có sự chênh lệch lớn, mực nước trong ruộng có thời điểm rút xuống tới -25 cm.

3.4. Năng suất cây trồng

Kết quả thí nghiệm về năng suất của các khu thí nghiệm quản lý nước tiết kiệm từ năm 2015 đến 2017 được thể hiện trong bảng 3. Mật độ gieo cấy trong các ô thí nghiệm trung bình 36 khóm/m². Kết quả năng suất 6 vụ của năm 2015 ÷ 2017 cho thấy năng suất của các vụ cấy bằng giống lúa thuần Việt chất lượng gạo ngon nhưng năng suất không cao. Trong các công thức thí nghiệm, khu khô vừa cho năng suất cao nhất. Riêng vụ Xuân năm 2016, khu khô kiệt cho năng suất cao nhất, cao hơn 1% so với khô vừa và 6% so với khu truyền thống.

Bảng 3: Năng suất khu thí nghiệm chế độ tưới (2015 ÷ 2017)

Khu thí nghiệm/giống	Năm 2015		Năm 2016		Năm 2017	
	Xuân	Mùa	Xuân	Mùa	Xuân	Mùa
Giống	Bắc thơm	Thiên ưu 8	TBR225	N25	Thiên ưu 8	Thiên ưu 8
Khô kiệt (S)	5,81	5,5	6,73	6,57	5,86	6,17
Khô vừa (W)	6,92	6,6	6,61	6,71	7,26	7,60
Truyền thống ©	6,25	5,9	6,37	6,67	6,40	7,10

3.5 Lượng phát thải khí nhà kính

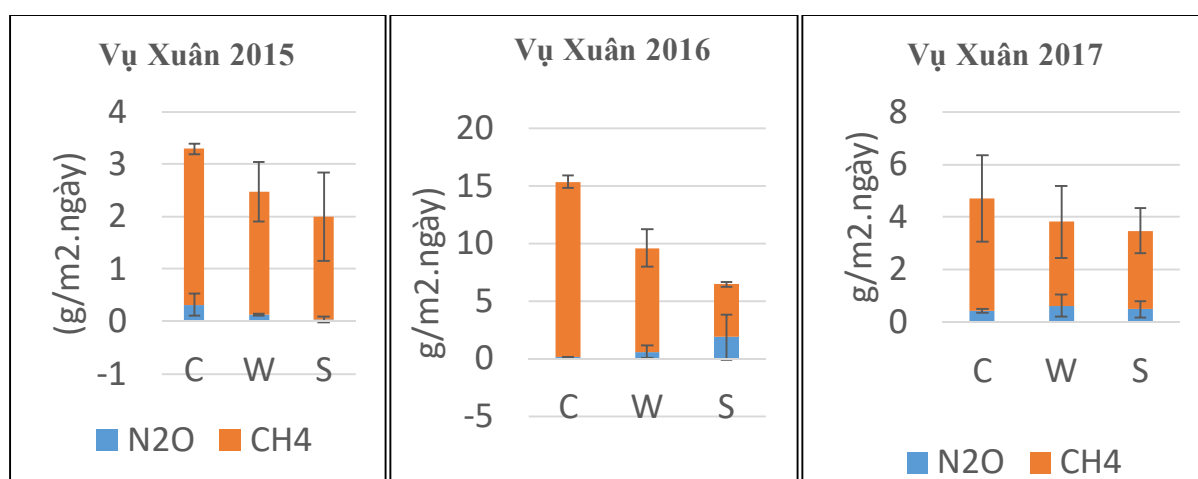
Từ kết quả đo đạc ta có các biểu đồ thể hiện sự phát thải quy đổi ra CO_{2e}

Nhìn vào biểu đồ ta thấy, diễn biến sự phát thải

khí nhà kính quy đổi của khí N₂O và CH₄ về khí CO₂ vụ Xuân của các năm là giống nhau. Cụ thể tại khu canh tác truyền thống (C) có mức phát thải khí nhà kính lớn nhất, thấp hơn là khu canh

tác theo phương pháp tưới khô vừa (W) và thấp nhất là khu tưới khô kiệt (S). Mặc dù diễn biến phát thải khí của các năm là giống nhau, nhưng lượng phát thải lại có sự chênh lệch rõ rệt. Mức phát thải trung bình của năm 2015 của 3 khu canh tác khoảng $2,43\text{g/m}^2.\text{ngày}$, năm 2017 khoảng $3,5\text{g/m}^2.\text{ngày}$ và trung bình lớn nhất là

năm 2016 có mức phát thải khoảng $9,56\text{g/m}^2.\text{ngày}$. Diễn biến phát thải khí CH_4 cũng có quy luật tương tự khi thu được giá trị phát thải lớn nhất tại khu canh tác theo phương pháp truyền thống, giảm dần về khu khô vừa và nhỏ nhất tại khu tưới khô kiệt.



Hình 12. Biểu đồ biểu thị phát thải KNK quy đổi ra CO_2e vụ Xuân 2015, 2016, 2017

Trong khi diễn biến của phát thải khí N_2O là khác nhau giữa các năm, mức phát thải quy đổi của N_2O có xu hướng giảm dần ở khu khô vừa và khô kiệt (2015) và tăng dần từ khu khô kiệt, khô vừa đạt giá trị lớn nhất đo được tại khu canh tác truyền thống. Năm 2017 có sự thay đổi rõ rệt về tổng mức khí N_2O quy đổi, khu khô vừa có giá trị lớn nhất ($0,63\text{g/m}^2.\text{ngày}$) mặc dù không có sự chênh lệch quá lớn giữa các khu ruộng S đạt $0,5\text{g/m}^2.\text{ngày}$; C đạt $0,43\text{g/m}^2.\text{ngày}$.

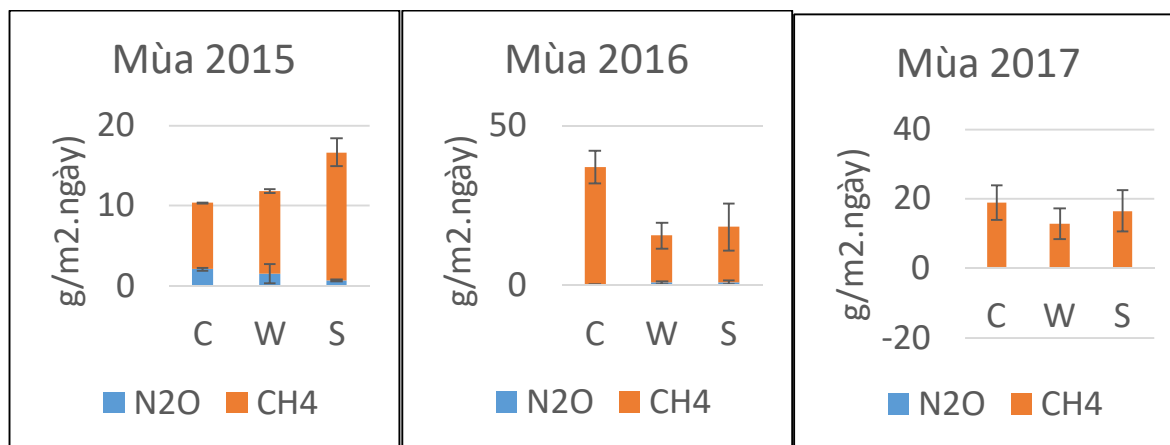
Kết quả đo tại vụ Mùa, chúng tôi tiếp tục tiến hành so sánh xu hướng xảy ra sự phát thải khí CH_4 và N_2O quy đổi giữa các năm. Nhận thấy từ biểu đồ sự phát thải khí nhà kính vụ Mùa, diễn biến của năm 2016 và 2017 tương đối giống nhau: lớn nhất tại khu C và thấp nhất tại khu W. Chỉ riêng 2015 tổng mức phát thải quy đổi đo được tăng dần từ khu C đến khu S. Tuy nhiên giá trị thu được tại khu C năm 2016 lớn

hơn năm 2017 ($36,77\text{g/m}^2.\text{ngày} > 18,56\text{g/m}^2.\text{ngày}$) còn khu W và khu S là gần xấp xỉ nhau.

Qua biểu đồ hình 12 và 13, chúng ta thấy rằng, sự khác biệt rõ rệt về diễn biến phát thải khí nhà kính quy đổi của các khu ruộng canh tác giữa 2 vụ Xuân và vụ Mùa. Như đã phân tích ở trên, vụ Xuân khu C có giá trị quy đổi lớn nhất, thấp nhất là khu S, tuy nhiên tại vụ Mùa giá trị quy đổi của khu S thu được là tương đối lớn mặc dù vẫn còn thấp hơn so với khu C. Duy nhất vụ Mùa 2015 thì giá trị khu S cao hơn khu W và khu C, mặc dù vậy thì sự chênh lệch giữa khu S và khu W không quá lớn và có giá trị tương đương ở cả 3 năm. Một điểm khác biệt dễ nhận thấy qua 2 vụ của từng năm: vụ Mùa có lượng phát thải khí nhà kính tương đối lớn khi biên độ dao động giữa các khu thí nghiệm từ $20\text{g/m}^2.\text{ngày} - 40\text{g/m}^2.\text{ngày}$, trong khi vụ Xuân thường rất thấp, thậm chí dưới mức $5\text{g/m}^2.\text{ngày}$.

Nguyên nhân chủ yếu là do thời gian rút nước tại các khu ruộng W và S trùng vào các ngày mưa kéo dài, lượng nước lưu trên mặt ruộng luôn sẵn có. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc

phát thải khí CH₄ trên các ô ruộng thí nghiệm cũng như các ô ruộng trong khu vực thí nghiệm.



Hình 13. Biểu đồ biểu thị phát thải KNK quy đổi ra CO_{2e} vụ Mùa 2015, 2016, 2017

3.6 Quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa, giảm phát thải khí nhà kính vùng ĐBSH, kinh nghiệm từ Nhật Bản

+ **Thời kỳ đổ ải:** Duy trì lớp nước mặt ruộng 3÷5cm. Lượng nước tưới từ 1.200 m³/ha ÷ 1.500 m³/ha trong 3 ÷ 5 ngày với mực nước tưới 300 ÷ 500 m³/ha/ngày.

+ **Giai đoạn lúa hồi xanh - đẻ nhánh:** từ ngày thứ 0÷30 ngày sau cấy (30 ngày), duy trì lớp nước mặt ruộng 2÷3 cm, nếu gặp mưa lớn tháo nước giữ ở mức 2÷3 cm (chú ý phải tiêu thoát nước trong thời gian 01 ngày). Giai đoạn này tưới khoảng 2÷3 đợt, mỗi đợt 300 m³/ha.

+ **Giai đoạn cây lúa cuối đẻ nhánh:** từ ngày thứ 31÷42 sau cấy (12 ngày), phơi khô ruộng 12 ngày để hạn chế đẻ nhánh vô hiệu.

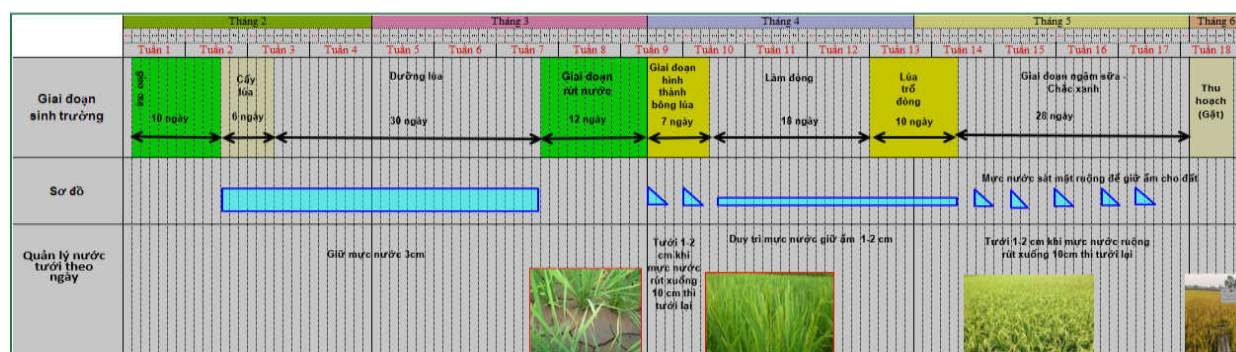
+ **Giai đoạn lúa hình thành bông:** từ ngày 43÷49 sau cấy (7 ngày), tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm, khi mực nước rút xuống

thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại, tiếp tục quy trình như vậy trong thời gian 7 ngày. Trong giai đoạn này tưới 1 đợt 300 m³/ha.

+ **Giai đoạn lúa làm đồng- trở bông:** từ ngày 50 ÷ 77 sau cấy (28 ngày), tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1,0÷2 cm. Trong giai đoạn này tưới khoảng 2 đợt 300 m³/ha.

+ **Giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh:** từ ngày thứ 78÷100 sau cấy (23 ngày), tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại, tiếp tục quy trình như vậy trong thời gian 23 ngày. Nếu gặp mưa phải tháo nước trên ruộng xuống còn 1÷2 cm trong ngày. Trong giai đoạn này tưới khoảng 2 đợt, mỗi đợt từ 200÷300 m³/ha.

+ **Giai đoạn lúa chín – thu hoạch:** từ ngày thứ 101 ÷ 110 sau cấy (10 ngày): Tháo cạn nước, để khô ruộng đến khi thu hoạch.



Hình 14. Quy trình tưới vụ Xuân – vùng DBSH

Bảng 4: Tổng hợp quy trình tưới cho lúa vụ Xuân (110 ngày)

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Thời gian (ngày thứ)	Quản lý nước mặt ruộng	Quy trình tưới
1	Đổ ải	(3÷ 5) ngày	Duy trì 3÷5 cm	(1.200 ÷1.500) m ³ /ha
2	Giai đoạn lúa hồi xanh để nhánh	Ngày thứ 0÷30 sau cấy (30 ngày)	Duy trì 2÷3 cm	Tưới 2÷3 đợt; mỗi đợt 300 m ³ /ha
3	Giai đoạn cuối để nhánh	Ngày thứ 31 ÷ 42 sau cấy (12 ngày)	Tháo cạn, phơi khô mặt ruộng	Không tưới
4	Giai đoạn lúa hình thành bông	Ngày thứ 43÷49 sau cấy (7 ngày)	Tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1,0÷2cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại	Tưới 1 đợt 300 m ³ /ha.
5	Giai đoạn lúa làm đòng và trổ bông	Ngày thứ 50÷77 sau cấy (28 ngày)	Tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1÷2 cm	Tưới 2 đợt, mỗi đợt 300 m ³ /ha.
6	Giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh	Ngày thứ 78÷100 sau cấy (23 ngày)	Tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1÷2 cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại	Tưới 2 đợt, mỗi đợt từ 200÷300 m ³ /ha.
7	Giai đoạn lúa chín – thu hoạch	Ngày thứ 101 ÷110 sau cấy (10 ngày)	Tháo cạn, phơi khô mặt ruộng	
Tổng lượng nước tưới cho cả vụ Xuân (3.100 ÷3.900) m³/ha/vụ				

3.6.2 Lúa mùa (thời gian từ cấy đến thu hoạch trung bình 95 ngày)

+ **Thời kỳ làm đất:** duy trì lớp nước mặt ruộng 3÷5cm. Lượng nước làm đất 600 m³/ha ÷ 1.000 m³/ha trong 2÷3 ngày với mức tưới 300 m³/ha/ngày.

+ **Giai đoạn lúa hồi xanh - để nhánh:** từ ngày thứ 0 ÷ 20 ngày sau cấy (20 ngày), duy trì lớp

nước mặt ruộng 2÷3 cm, nếu gặp mưa tháo nước giữ ở mức 2÷3 cm (chú ý phải tiêu thoát nước trong thời gian 01 ngày). Giai đoạn này tưới khoảng 2÷3 đợt, mỗi đợt 300 m³/ha.

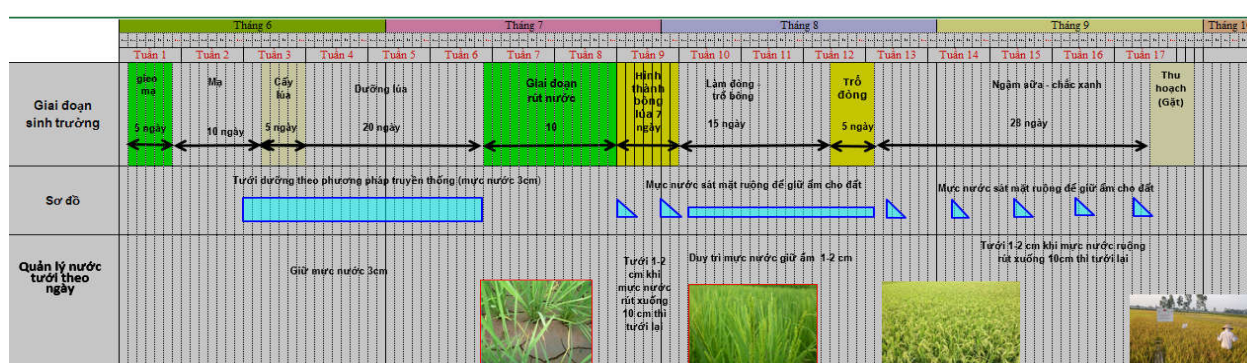
+ **Giai đoạn cây lúa cuối để nhánh:** từ ngày thứ 21÷30 sau cấy (10 ngày), phơi khô ruộng hạn chế để nhánh vô hiệu. Nếu gặp mưa phải tháo kiệt ngay trong ngày.

+ **Giai đoạn lúa hình thành bông:** từ ngày thứ 31 ÷ 37 sau cấy (7 ngày), tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại, tiếp tục quy trình như vậy trong thời gian 7 ngày. Nếu gặp mưa tháo nước giữ ở mức 1 ÷ 2 cm (chú ý phải tiêu thoát nước trong thời gian 01 ngày); giai đoạn này tưới 1 đợt 300 m³/ha.

+ **Giai đoạn lúa làm đòng và trở bông:** từ ngày thứ 38 ÷ 57 sau cấy (20 ngày), luôn giữ lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm trong thời gian 20 ngày, giai đoạn này tưới 2 đợt 300 m³/ha.

+ **Giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh:** từ ngày thứ 58 ÷ 85 sau cấy (28 ngày), tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại, tiếp tục quy trình như vậy trong thời gian 28 ngày. Nếu gặp mưa phải tháo nước trên ruộng xuống còn 1 ÷ 2 cm trong ngày. Trong giai đoạn này tưới khoảng 2 đợt, mỗi đợt từ 200 ÷ 300 m³/ha.

+ **Giai đoạn lúa chắc xanh - thu hoạch:** từ ngày thứ 86 ÷ 95 sau cấy (10 ngày), để khô ruộng đến khi thu hoạch.



Hình 15. Quy trình tưới vụ Mùa – vùng ĐBSH

Bảng 5: Tổng hợp quy trình tưới cho lúa vụ Mùa (95 ngày)

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Thời gian (ngày thứ)	Quản lý nước mặt ruộng	Quy trình tưới
1	Làm đất	(2÷3) ngày	Duy trì 3÷5 cm	600 m ³ /ha ÷ 1.000 m ³ /ha
2	Giai đoạn lúa hồi xanh để nhánh	Ngày thứ 0 ÷ 20 sau cấy (20 ngày)	Duy trì 2÷3 cm nếu gặp mưa tháo nước giữ ở mức 2÷3 cm (chú ý phải tiêu thoát nước trong thời gian 01 ngày)	Tưới 2÷3 đợt; mỗi đợt 300 m ³ /ha
3	Giai đoạn cuối để nhánh	Ngày thứ 21 ÷ 30 sau cấy (10 ngày)	Tháo cạn, phơi khô mặt ruộng, Nếu gặp mưa phải tháo kiệt ngay trong ngày	Không tưới
4	Giai đoạn lúa hình thành bông	Ngày thứ 31 ÷ 37 sau cấy (7 ngày)	Tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại	Tưới 1 đợt 300 m ³ /ha
5	Giai đoạn lúa làm đòng và trở bông	Ngày thứ 38 ÷ 57 sau cấy (20 ngày)	Luôn giữ lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm	Tưới 2 đợt, mỗi đợt từ 300 m ³ /ha

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Thời gian (ngày thứ)	Quản lý nước mặt ruộng	Quy trình tưới
6	Giai đoạn lúa ngâm sữa và chắc xanh	Ngày thứ 58÷85 sau cấy (28 ngày)	Tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 ÷ 2 cm, khi mực nước rút xuống thấp hơn mặt ruộng 10 cm thì tưới lại, nếu gặp mưa phải tháo nước trên ruộng xuống còn 1÷2 cm trong ngày	Tưới 2 đợt mỗi đợt từ mỗi đợt từ 200 ÷ 300 m ³ /ha
7	Giai đoạn lúa chín – thu hoạch	Ngày thứ 86 ÷95 sau cấy (10 ngày)	Tháo cạn, phơi khô mặt ruộng	
Tổng lượng nước tưới cho cả vụ Mùa (2.500 ÷3.400) m³/ha/vụ				

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã áp dụng kỹ thuật tưới khô ứot xen kẽ tại xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên trong 3 năm 2015÷2017, kết quả đạt được như sau:

Quy trình tưới theo công thức khô kiệt cho lượng nước tưới thấp nhất, lượng phát thải khí nhà kính nhỏ nhất, năng suất lúa có giảm so với truyền thống, trong khi khu khô vừa cho năng suất cao nhất, lượng phát thải giảm (28,6 ÷ 31,82)%. Lượng phát thải khí CH₄ vụ Mùa gấp từ 1,97 đến 7,13 lần vụ xuân. Hệ số phát thải

trung bình vụ lớn nhất là 52,4 mg/m²-h vụ Mùa năm 2016 tại ô truyền thống; nhỏ nhất 3,28 mg/m²-h vụ Xuân 2015 tại ô khô kiệt. Như vậy việc rút nước phơi ruộng có ảnh hưởng rất lớn đến lượng phát thải khí nhà kính (CH₄) từ ruộng lúa. Lượng nước tiết kiệm từ 20,5÷36,6%.

Do đó quy trình quản lý nước mặt ruộng khi mực nước trong ruộng rút sâu -10 cm thì tưới lại (như mục 3.6) cho hiệu quả cao nhất. Tổng lượng nước tưới vụ Xuân dao động từ 3100 ÷ 3900 m³/ha; vụ Mùa từ 2500 ÷ 3400 m³/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Tinh, Lê Xuân Quang (2017), Quản lý nước mặt ruộng để giảm thiểu phát thải khí nhà kính (CH₄, N₂O) trên ruộng lúa vùng đồng bằng sông Hồng. Tạp chí nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.
- [2] Lê Xuân Quang (2016), Kết quả nghiên cứu quản lý nước ruộng lúa giảm phát thải khí nhà kính (CH₄) trong vụ Xuân và Mùa năm 2015 vùng ĐBSH, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, ISSN 1859-4255.
- [3] Tổng cục Thủy lợi (2018), Quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa vùng đồng bằng sông Hồng, tiết kiệm nước, giảm phát, thải khí nhà kính kèm theo quyết định số 401/QĐ-TCTL-KHCN, ngày 20/9/2018 của Tổng cục trưởng Tổng cục Thủy lợi.