



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN**
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



2-0002347

(51)⁷ **A01G 16/00**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00450

(22) 06/11/2018

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/12/2018 369A

(73) Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường (VN)

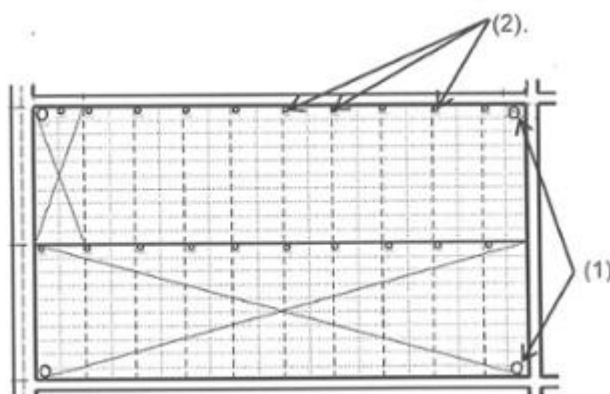
165/2 Chùa Bộc, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

(72) Lê Xuân Quang (VN); Nguyễn Văn Tỉnh (VN); Trần Hưng (VN); Lê Thế Hiếu (VN); Phạm Thanh Bình (VN).

(54) QUY TRÌNH TƯỚI TIÊU KHOA HỌC CHO LÚA MÙA VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG, TIẾT KIỆM NƯỚC, GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa Mùa vùng đồng bằng sông Hồng, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính bao gồm các bước:

- chuẩn bị lắp đặt ống quan sát mực nước trong ô ruộng;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 3 - 5 cm trong thời kỳ làm đất;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 2 - 3 cm trong giai đoạn lúa hồi xanh - đẻ nhánh, từ ngày thứ 0-20 ngày sau cấy (20 ngày);
- phơi khô ruộng hạn chế đẻ nhánh vô hiệu trong giai đoạn cây lúa cuối đẻ nhánh, từ ngày thứ 21-30 sau cấy (10 ngày);
- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1-2 cm trong giai đoạn lúa hình thành bông, từ ngày thứ 31-37 sau cấy (7 ngày);
- luôn giữ lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong thời gian 20 ngày trong giai đoạn lúa làm đòng và trở bông, từ ngày thứ 38 -57 sau cấy (20 ngày);
- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh, từ ngày thứ 58 -85 sau cấy (28 ngày);
- để khô ruộng đến khi thu hoạch trong giai đoạn lúa chắc xanh - thu hoạch, từ ngày thứ 86 - 95 sau cấy (10 ngày).



LĨNH VỰC KỸ THUẬT ĐƯỢC ĐỀ CẬP

Giải pháp hữu ích này đề cập đến việc áp dụng quy trình tưới tiêu khoa học nước cho lúa tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính. Quy trình đưa ra lượng nước trong từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây lúa, giai đoạn rút nước phơi khô ruộng để hạn chế lúa đẻ nhánh vô hiệu, đồng thời giảm phát thải khí nhà kính (CH_4 , N_2O).

Giải pháp hữu ích đề nghị thuộc lĩnh vực thủy lợi phục vụ sản xuất nông nghiệp, chống biến đổi khí hậu.

TÌNH TRẠNG KỸ THUẬT CỦA GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

Ở nước ta, nông nghiệp là ngành sử dụng nước nhiều nhất. Theo thống kê, lượng nước sử dụng hàng năm cho sản xuất nông nghiệp vào khoảng 93 tỷ mét khối, cho công nghiệp khoảng 17,3 tỷ mét khối, cho sinh hoạt là 3,09 tỷ mét khối và cho ngành dịch vụ là 2,0 tỷ mét khối. Trong tương lai đến năm 2030, cơ cấu dùng nước giữa các ngành sẽ thay đổi theo xu hướng: nông nghiệp 75%, công nghiệp 16% và ngành dịch vụ, tiêu dùng là 9%. Trong sản xuất nông nghiệp thì nước dùng cho canh tác lúa là chủ yếu; tập quán canh tác lúa nước truyền thống của người dân hiện nay thường sử dụng rất nhiều nước. Lượng nước tưới mặt ruộng hàng vụ tiêu tốn từ 4500 - 5500 m^3/ha vụ hè thu và 5500 - 6500 m^3/ha vụ chiêm xuân, chưa kể lượng nước lãng phí do quản lý nước tưới không hiệu quả. Theo thống kê năm 2017, tổng diện tích đất trồng lúa được tưới đạt trên 7,72 triệu ha (vụ Đông Xuân 3,077 triệu ha, Hè Thu 2,106 triệu ha, Mùa 1,76 triệu ha, Thu đông 0,769 triệu ha), tập trung chủ yếu tại vùng ĐBSH, ven biển miền trung và ĐBSCL. Lượng nước tiêu tốn hàng năm ít nhất cũng khoảng 46,8 tỷ m^3 nước, một con số không hề nhỏ.

Mặt khác đã có nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng, hoạt động trồng lúa nước phát thải ra môi trường một lượng khí không hề nhỏ. Theo kết quả kiểm kê khí nhà kính (KNK) năm 2010, ở Việt Nam lượng phát thải KNK khu vực nông nghiệp là 88,3 Tg CO_2 , chiếm 33,2% tổng lượng phát thải KNK Quốc gia, chiếm tỷ trọng cao nhất, nguồn phát

thải lớn nhất là CH_4 , trong đó khu vực trồng lúa là 44,61 Tg/năm, chiếm 50,49%, khu vực chăn nuôi chiếm 10,7%, đất nông nghiệp chiếm 26,95%, còn lại là các nguồn phát thải do đốt xavan và đốt phế thải. Điều đó cho thấy, khu vực trồng lúa nước nguồn phát thải CH_4 là chủ yếu. Để giảm lượng phát thải KNK, một trong những biện pháp là giảm phát thải CH_4 trên vùng trồng lúa nước.

Nguồn phát thải CH_4 trên vùng trồng lúa là quá trình phân giải chất hữu cơ ở điều kiện yếm khí, đây là quá trình phân giải sinh hoá phức tạp có sự tham gia của các vi khuẩn. Trong quá trình hình thành và chuyển hoá CH_4 có sự tham gia của vi khuẩn CH_4 (metanobacterium) và phụ thuộc vào các yếu tố môi trường, trong đó chủ yếu là thế oxy hoá-khử (Eh), chất hữu cơ, chế độ nước, nhiệt độ, v.v.. Sự thay đổi chế độ nước sẽ kéo theo sự thay đổi chế độ khí, nhiệt độ và Eh của môi trường đất.

Một số kết quả nghiên cứu cho thấy, chế độ ngập nước không liên tục (rút nước phơi ruộng giữa vụ, rút nước định kỳ) sẽ góp phần làm giảm rõ rệt lượng phát thải CH_4 so với chế độ ngập nước liên tục trên ruộng lúa. Bón phân hữu cơ làm tăng lượng CH_4 phát thải, bón phân vô cơ hạn chế phát thải CH_4 (IRRI (Viện Nghiên cứu lúa quốc tế), 1999).

Liên hợp quốc đã có Công ước khung về biến đổi khí hậu năm 1992 và Nghị định thư Kyoto năm 1997, trong đó cam kết các nước phát triển và các nước đang chuyển đổi sang nền kinh tế thị trường phải đạt mục tiêu cắt giảm được lượng khí thải nhất định, trong giai đoạn đầu 2008 - 2012, cắt giảm phát thải sáu loại KNK trung bình 5% so với mức thải năm 1990 mà mục tiêu của các nước có khác nhau. Để giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu, chủ yếu là giảm phát thải KNK, trong đó CH_4 và CO_2 là hai KNK chủ yếu trong sáu loại KNK theo Nghị định thư Kyoto. Khí mê tan được phát thải qua quá trình biến đổi sinh học trong môi trường yếm khí, như: ở đầm lầy, đất ngập nước, v.v.. Theo IRRI, 1999, những dẫn liệu đầu tiên chứng minh một lượng lớn CH_4 được phát thải từ vùng trồng lúa là ở Mỹ và Nam Âu. Sau đó những nghiên cứu chi tiết được tiến hành ở Ý, Trung Quốc, Ấn Độ, Nhật Bản và Đông Nam Á. Theo đánh giá của Ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC, 1996), tổng lượng phát thải CH_4 từ các vùng trồng lúa nước dao động từ 20-100 Tg/năm (Tg-triệu tấn).

Đồng bằng sông Hồng là một trong hai vựa lúa lớn nhất nước, việc đề xuất và áp dụng rộng rãi một chế độ tưới tiêu khoa học nhằm tiết kiệm chi phí sản xuất (giảm lượng giống, giảm phân bón, giảm nước) đồng thời có ý nghĩa bảo vệ môi trường

(giảm phát thải khí CH_4 , N_2O) cho vùng đất trồng lúa ở đồng bằng sông Hồng nói riêng và Việt Nam nói chung là rất cần thiết.

BẢN CHẤT KỸ THUẬT CỦA GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

Mục đích của giải pháp hữu ích đề xuất quy trình tưới tiêu khoa học nước cho lúa tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính khắc phục các nhược điểm của các quy trình tưới nước cho lúa đã biết, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính. Đây là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Nhà nước hợp tác quốc tế theo nghị định thư với Nhật Bản “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ của Nhật Bản trong hệ thống thủy lợi nội đồng nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nước, giảm phát thải khí nhà kính trong sản xuất lúa vùng đồng bằng sông Hồng” mã số NĐT.06.JPN/2015.

Vì vậy, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa vụ Mùa vùng đồng bằng sông Hồng, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính bao gồm các bước:

- chuẩn bị lắp đặt ống quan sát mực nước trong ô ruộng;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 3 - 5 cm trong thời kỳ làm đất, lượng nước làm đất $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ - $1000 \text{ m}^3/\text{ha}$ trong 2 - 3 ngày với mức tưới $300 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ngày}$;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 2 - 3 cm trong giai đoạn lúa hồi xanh - đẻ nhánh, từ ngày thứ 0 - 20 ngày sau cấy (20 ngày), 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 tưới $300 \text{ m}^3/\text{ha}$;
- phơi khô ruộng hạn chế đẻ nhánh vô hiệu trong giai đoạn cây lúa cuối đẻ nhánh, từ ngày thứ 21 - 30 sau cấy (10 ngày), nếu gặp mưa phải tháo kiệt ngay trong ngày;
- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa hình thành bông, từ ngày thứ 31 - 37 sau cấy (7 ngày), 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 một đợt với lượng $300 \text{ m}^3/\text{ha}$;
- luôn giữ lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong thời gian 20 ngày trong giai đoạn lúa làm đòng và trở bông, từ ngày thứ 38 - 57 sau cấy (20 ngày), giai đoạn này tưới hai đợt với lượng $300 \text{ m}^3/\text{ha}$;
- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh, từ ngày thứ 58 - 85 sau cấy (28 ngày), 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 hai đợt, mỗi đợt từ 200 - 300 m³/ha;

- để khô ruộng đến khi thu hoạch trong giai đoạn lúa chắc xanh - thu hoạch, từ ngày thứ 86 - 95 sau cấy (10 ngày).

HIỆU QUẢ ĐẠT ĐƯỢC CỦA GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

+ giảm lượng nước tưới;

+ quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa vùng Đồng bằng sông Hồng, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính có tổng lượng nước tưới vụ Xuân dao động từ 3100 - 3900 m³/ha; vụ Mùa từ 2500 - 3400 m³/ha được tổng hợp giữa công thức tưới khô kiệt và khô vừa cho năng suất, lượng nước tưới cũng như phát thải khí nhà kính tối ưu nhất. Trong khi với kỹ thuật tưới truyền thống, lượng nước tưới vụ Xuân khoảng 7000 m³/ha, vụ Mùa khoảng 6000 m³/ha. Như vậy mỗi 1 ha vụ Xuân tiết kiệm khoảng 3500 m³/ha và vụ Mùa khoảng 2950 m³/ha; với toàn bộ vùng đồng bằng sông Hồng khoảng 600000 ha mỗi vụ thì tổng lượng nước tiết kiệm khoảng 3870000000 m³; với giá nước phục vụ cho bơm tưới đến mặt ruộng khoảng 1399 đ/m³(*quyết định số 1050 a/QĐ-BTC, ngày 30/6/2018 của Bộ Tài Chính về giá tối đa sản phẩm dịch vụ công ích thủy lợi giai đoạn 2018÷2020*) thì lượng nước tiết kiệm được khoảng 5.498 tỷ đồng mỗi năm.

Bảng 3. Hiệu quả lượng nước tưới trước và sau khi có giải pháp

Hạng mục	Hiện trạng		Khi có giải pháp		Đánh giá hiệu quả	
					(Giải pháp - Hiện trạng)	
	Cho 1 ha (m ³ /ha)	Cả vùng ĐBSH (m ³)	Cho 1 ha (m ³ /ha)	Cả vùng ĐBSH (m ³)	Tỷ lệ thay đổi □M (%)	Hiệu quả quy tiền (tỷ đồng)
Vụ Xuân	7.000	4.200.000.000	3.500	2.100.000.000	50,00	2.938
Vụ Mùa	6000	3.600.000.000	2950	1.770.000.000	49,17	2.560
Cộng	13.000	7.800.000.000	6.450	3.870.000.000		5.498

Ghi chú: Diện tích lúa vụ Xuân = vụ Mùa ĐBSH là 600.000 ha

(Giá 1 m³ nước = 1399 đ -theoquyết định số 1050 a/QĐ-BTC, ngày 30/6/2018 của Bộ Tài Chính về giá tối đa sản phẩm dịch vụ công ích thủy lợi giai đoạn 2018-2020)

+ Giảm lượng phát thải khí nhà kính:

Lượng phát thải khí nhà kính trong vùng đồng bằng sông Hồng vụ Xuân khoảng 8,4 tấn CO₂/ha, tương đương cả vùng khoảng 5,037 triệu tấn CO₂. Vụ Mùa khoảng 18,1 tấn CO₂/ha, tương đương 11,28 triệu tấn CO₂. Khi áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính, lượng phí nhà kính giảm được khoảng 40,31% vụ Xuân và 25,37% vụ Mùa, tương đương khoảng 4,89 triệu tấn CO₂ cả năm; với giá mỗi tấn CO₂ phát thải khoảng 100.000 đ thì mỗi năm tiết kiệm được khoảng 1143 tỷ đồng.

Bảng 4. Hiệu quả giảm phát thải KNK trước và sau khi có giải pháp

Hạng mục	Hiện trạng		Khi có giải pháp		Đánh giá hiệu quả	
					(Giải pháp - Hiện trạng)	
	Cho 1 ha Tấn (CO ₂)/ha	Cả vùng ĐBSH Tấn (CO ₂)/vùng	Cho 1 ha Tấn (CO ₂)/ha	Cả vùng ĐBSH Tấn (CO ₂)/vùng	Tỷ lệ thay đổi □M (%)	Hiệu quả quy tiền (Tỷ đồng)
Vụ Xuân	8,40	5.037.200	3,38	2.030.500	40,31	300,67
Vụ Mùa	18,81	11.286.000	4,77	2.863.000	25,37	842,30
Cộng	27,21	16.323.200	8,16	4.893.500		1.143

(Ghi chú: Giá 1 tấn CO₂ phát thải = 100.000 đTS. Phạm Thị Nga- Viện Kinh tế Việt Nam)

Ở nước ta, với diện tích canh tác lúa trên 3,8 triệu ha, riêng đồng bằng sông Hồng hơn 1,0 triệu ha; việc ứng dụng rộng rãi quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa, nhằm tiết kiệm lượng nước tưới, giảm phát thải khí nhà kính (CH₄, N₂O), góp phần nâng cao và ổn định thu nhập của người nông dân, phát triển nền sản xuất lúa đảm bảo tiêu chuẩn là rất cần thiết. Ngoài ra, vấn đề hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn ngày càng khốc liệt, khi có sự tranh chấp giữa các ngành dùng nước, vấn đề tiết kiệm nước tưới đã được Chính phủ, địa phương và người dân đặc biệt quan tâm. Việc ứng dụng kỹ thuật tưới “nông-lộ-phoi” có tính khả thi cao, góp phần tiết kiệm nước tưới, giảm phát thải khí nhà kính, sản xuất nông nghiệp thân thiện với môi trường sinh thái và thích ứng với biến đổi khí hậu.

MÔ TẢ VẮN TẮT CÁC HÌNH VẼ

Hình 1 là hình vẽ mô tả ống theo dõi mực nước mặt ruộng;

Hình 2 là hình vẽ mô tả mặt bằng bố trí ống theo dõi mực nước mặt ruộng;

Hình 3 là hình vẽ mô tả quy trình tưới vụ Mùa.

MÔ TẢ CHI TIẾT GIẢI PHÁP HỮU ÍCH

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết theo các hình vẽ kèm theo. Trong quá trình sinh trưởng cây lúa không nhất thiết phải tưới ngập nước liên tục, chỉ cần tưới ngập mặt ruộng giai đoạn hồi xanh để tránh cỏ và giai đoạn trổ bông để không

ảnh hưởng đến năng suất, việc quan sát mực nước ruộng lúa bằng mắt thường trực tiếp hoặc bằng thiết bị do mực nước tự động.

Như thể hiện trên các Hình 1 và Hình 2, quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa Mùa vùng đồng bằng sông Hồng, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính bao gồm các bước:

- chuẩn bị lắp đặt ống quan sát mực nước trong ô ruộng
- + ống nhựa PVC $\Phi 110$ mm, hoặc $\Phi 220$ mm, thước mét, keo dán nhựa, tấm mút xốp bọc quanh ống nhựa và cát;
- + ống nhựa cao 50 cm, đục các lỗ nhỏ $\Phi 10$ mm xung quanh ống;
- + thước mét cắt thành từng đoạn dài 50 cm, thước có thể chia thành 02 đoạn dài 25 cm. Các đoạn chia và chữ số trên thước phải nhìn rõ. Để dễ dàng cho việc lắp đặt và quan sát;
- + đo và chia ống quan sát thành 02 đoạn, mỗi đoạn 25 cm. Lấy điểm giữa ống làm mốc để dán thước, điểm đầu (mốc 0) của thước được dán từ giữa ống;
- + bọc tấm mút xốp quanh ống quan sát PVC để ngăn đất bám vào các lỗ quanh ống;
- + chọn vị trí đặt ống quan sát ở nơi mặt ruộng tương đối bằng phẳng (không nên đặt ở nơi mặt ruộng cao, hoặc nơi mặt ruộng trũng) để đảm bảo mực nước trong ống quan sát mang tính đại diện cho ô ruộng; các ống quan sát nước tự động 1 được bố trí ở bốn góc của ruộng, giữa vị trí các ống quan sát nước tự động 1 bố trí các ống quan sát nước bằng mắt thường 2, các ống quan sát nước bằng mắt thường 2 được bố trí sát đường đi để dễ dàng quan sát;
- + đào hố sâu khoảng 35 cm, sau đó rải một lớp cát 10 cm, rồi đặt ống quan sát. Rải và nén cát chặt xung quanh ống. Ống chôn xuống 25 cm so với mặt ruộng, sao cho điểm mốc của thước tương đương với mặt ruộng. Ống quan sát mực nước trong mặt ruộng là căn cứ để tiến hành hoạt động điều tiết nước;
- + lượng nước trong ruộng được đo bằng cảm biến mực nước và được bơm tự động theo từng thời kỳ của vụ mùa;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 3 - 5 cm trong thời kỳ làm đất, lượng nước làm đất $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ - $1000 \text{ m}^3/\text{ha}$ trong 2 - 3 ngày với mức tưới $300 \text{ m}^3/\text{ha/ngày}$;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 2 - 3 cm trong giai đoạn lúa hồi xanh - đẻ nhánh, từ ngày thứ 0 - 20 ngày sau cấy (20 ngày), 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 tưới 300 m³/ha;

- phơi khô ruộng hạn chế đẻ nhánh vô hiệu trong giai đoạn cây lúa cuối đẻ nhánh, từ ngày thứ 21 - 30 sau cấy (10 ngày), nếu gặp mưa phải tháo kiệt ngay trong ngày;

- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa hình thành bông, từ ngày thứ 31 - 37 sau cấy (7 ngày), 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 một đợt với lượng 300 m³/ha;

- luôn giữ lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong thời gian 20 ngày trong giai đoạn lúa làm đòng và trở bông, từ ngày thứ 38 - 57 sau cấy (20 ngày), giai đoạn này tưới hai đợt với lượng 300 m³/ha;

- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh, từ ngày thứ 58 - 85 sau cấy (28 ngày), 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 hai đợt, mỗi đợt từ 200 - 300 m³/ha;

- để khô ruộng đến khi thu hoạch trong giai đoạn lúa chắc xanh - thu hoạch, từ ngày thứ 86 - 95 sau cấy (10 ngày).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình tưới tiêu khoa học cho lúa Mùa vùng đồng bằng sông Hồng, tiết kiệm nước, giảm phát thải khí nhà kính bao gồm các bước:

- chuẩn bị lắp đặt ống quan sát mực nước trong ô ruộng;
- + ống nhựa PVC $\Phi 110$ mm, hoặc $\Phi 220$ mm, thước mét, keo dán nhựa, tấm mút xốp bọc quanh ống nhựa và cát;
- + ống nhựa cao 50 cm, đục các lỗ nhỏ $\Phi 10$ mm xung quanh ống;
- + thước mét cắt thành từng đoạn dài 50 cm, thước có thể chia thành hai đoạn dài 25 cm, các đoạn chia và chữ số trên thước phải nhìn rõ, để dễ dàng cho việc lắp đặt và quan sát;
- + đo và chia ống quan sát thành hai đoạn, mỗi đoạn 25 cm, lấy điểm giữa ống làm mốc để dán thước, điểm đầu (mốc 0) của thước được dán từ giữa ống;
- + bọc tấm mút xốp quanh ống quan sát PVC để ngăn đất bám vào các lỗ quanh ống;
- + chọn vị trí đặt ống quan sát ở nơi mặt ruộng tương đối bằng phẳng (không nên đặt ở nơi mặt ruộng cao, hoặc nơi mặt ruộng trũng) để đảm bảo mực nước trong ống quan sát mang tính đại diện cho ô ruộng; các ống quan sát nước tự động 1 được bố trí ở bốn góc của ruộng, giữa vị trí các ống quan sát nước tự động (1) bố trí các ống quan sát nước bằng mắt thường (2), các ống quan sát nước bằng mắt thường (2) được bố trí sát đường đi để dễ dàng quan sát.
- + đào hố sâu khoảng 35 cm, sau đó rải một lớp cát 10 cm, rồi đặt ống quan sát, rải và nén cát chặt xung quanh ống, ống chôn xuống 25 cm so với mặt ruộng, sao cho điểm mốc của thước tương đương với mặt ruộng, ống quan sát mực nước trong mặt ruộng là căn cứ để tiến hành hoạt động điều tiết nước;
- + lượng nước trong ruộng được đo bằng cảm biến mực nước (WT-HR, Intech Instruments LTD) và được bơm tự động theo từng thời kỳ của vụ mùa;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 3 - 5 cm trong thời kỳ làm đất, lượng nước làm đất $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ - $1000 \text{ m}^3/\text{ha}$ trong 2 - 3 ngày với mức tưới $300 \text{ m}^3/\text{ha/ngày}$;
- duy trì lớp nước mặt ruộng 2 - 3 cm trong giai đoạn lúa hồi xanh - đẻ nhánh, từ ngày thứ 0 - 20 ngày sau cấy (20 ngày), 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 tưới $300 \text{ m}^3/\text{ha}$;

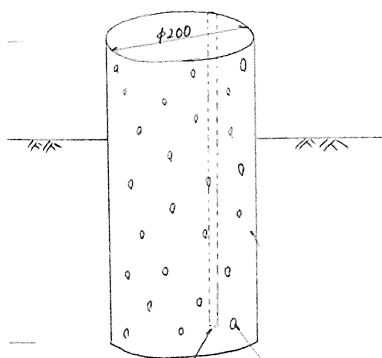
- phơi khô ruộng hạn chế để nhánh vô hiệu trong giai đoạn cây lúa cuối đẻ nhánh, từ ngày thứ 21 - 30 sau cấy (10 ngày), nếu gặp mưa phải tháo kiệt ngay trong ngày;

- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa hình thành bông, từ ngày thứ 31 - 37 sau cấy (7 ngày), 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 một đợt với lượng 300 m³/ha;

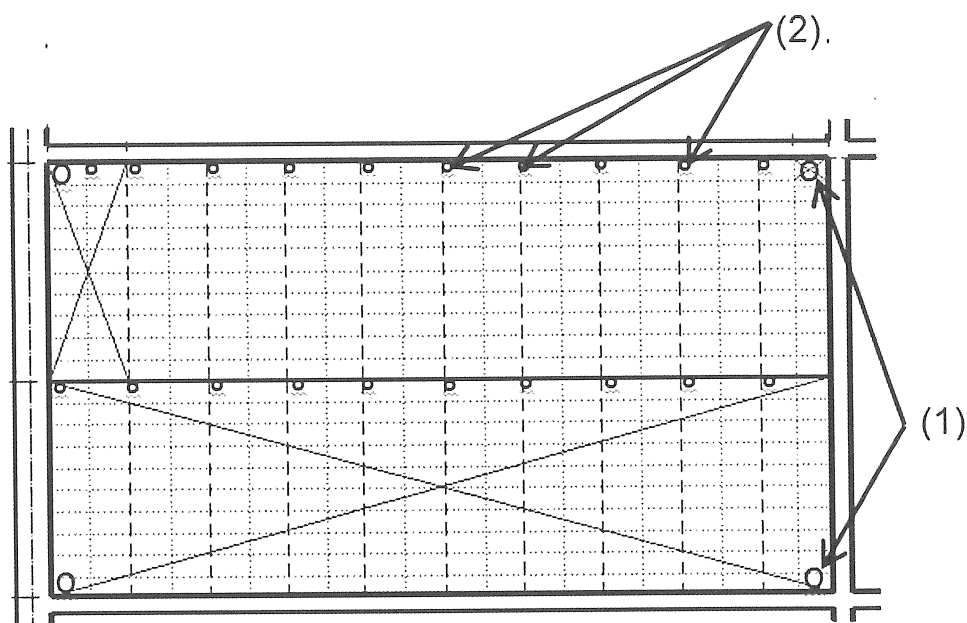
- luôn giữ lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong thời gian 20 ngày trong giai đoạn lúa làm đòng và trổ bông, từ ngày thứ 38 - 57 sau cấy (20 ngày), giai đoạn này tưới hai đợt với lượng 300 m³/ha;

- tưới giữ ẩm lớp nước mặt ruộng 1 - 2 cm trong giai đoạn lúa ngậm sữa và chắc xanh, từ ngày thứ 58 - 85 sau cấy (28 ngày), 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 hai đợt, mỗi đợt từ 200 - 300 m³/ha;

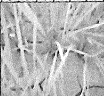
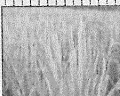
- để khô ruộng đến khi thu hoạch trong giai đoạn lúa chắc xanh - thu hoạch, từ ngày thứ 86 - 95 sau cấy (10 ngày).



Hình 1



Hình 2

	Tháng 2				Tháng 3				Tháng 4				Tháng 5				Tháng 6	
	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 5	Tuần 6	Tuần 7	Tuần 8	Tuần 9	Tuần 10	Tuần 11	Tuần 12	Tuần 13	Tuần 14	Tuần 15	Tuần 16	Tuần 17	Tuần 18
Giai đoạn sinh trưởng	Gieo mạ 10 ngày		Cấy lúa 6 ngày		Dưỡng lúa 30 ngày			Giai đoạn rút nước 12 ngày	Giai đoạn hình thành bông lúa 7 ngày	Lâm đồng 10 ngày		Lúa trổ đồng 10 ngày	Giai đoạn ngâm sữa - Chắc xanh 28 ngày				Thu hoạch (Gặt)	
Sơ đồ																		
Quản lý nước tưới theo ngày	Giữ mực nước 3cm  Tưới 1-2 cm khi mực nước rút xuống 10 cm thì tưới lại  Duy trì mực nước giữ ẩm 1-2 cm  Tưới 1-2 cm khi mực nước ruộng rút xuống 10 cm thì tưới lại 																	

Hình 3