

## ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH KHI ÁP DỤNG KỸ THUẬT 1P5G VÀ 3G3T TRÊN RUỘNG LÚA 3 VỤ Ở MỘT SỐ TỈNH VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Bùi Thị Phương Loan<sup>1\*</sup>, Đinh Quang Hiếu<sup>1</sup>, Đặng Anh Minh<sup>1</sup>,  
Cao Hương Giang<sup>1</sup>, Lục Thị Thanh Thêm<sup>1</sup>, Đặng Minh Cường<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu đo đạc và đánh giá phát thải khí nhà kính (KNK) tại các mô hình canh tác lúa bền vững theo các kỹ thuật 1 phải 5 giảm (1P5G) và 3 giảm 3 tăng (3G3T) được thực hiện trên đất canh tác 3 vụ lúa tại 3 tỉnh An Giang, Cần Thơ và Kiên Giang thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả nghiên cứu cho thấy các mô hình canh tác 1P5G và 3G3T đã cắt giảm hiệu quả phát thải KNK so với canh tác theo truyền thống của người dân. Mô hình 1P5G có hiệu quả cắt giảm phát thải KNK cao hơn so với mô hình 3G3T. Cụ thể, mức phát thải trung bình tại các mô hình 1P5G là 11,4 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm và tại các mô hình 3G3T là 11,8 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm, đã cắt giảm được lần lượt 23,3% và 20,8% tổng lượng phát thải KNK cả năm so với canh tác theo truyền thống của người dân. Khi áp dụng các kỹ thuật 1P5G và 3G3T, người dân đã tăng cường thực hiện quản lý nước Uớt - Khô xen kẽ (AWD), giảm lượng phân bón và giống sử dụng một cách khoa học. Điều này là nguyên nhân chính dẫn đến hiệu quả giảm phát thải KNK từ các mô hình 1P5G và 3G3T.

Từ khóa: Canh tác lúa, khí nhà kính, kỹ thuật 1 phải 5 giảm, 3 giảm 3 tăng, uớt – khô xen kẽ

---

<sup>1</sup> Viện Môi trường Nông nghiệp

<sup>2</sup> Ban Quản lý dự án VnSAT

\*Tác giả chính: E-mail: buiphuongloan.iae@gmail.com

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo kết quả kiểm kê KNK năm 2018 của Việt Nam cho thấy lượng phát thải KNK từ sản xuất Nông nghiệp năm 2014 đạt 89,75 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương/năm, chiếm 27,92% tổng lượng phát thải KNK ở Việt Nam (trong đó canh tác lúa nước gây phát thải 43,79 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương/năm, chiếm 49,35% tổng lượng phát thải của ngành nông nghiệp và 15,42% tổng phát thải KNK của cả nước (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019).

Mặc dù vậy, canh tác lúa nước có nhiều tiềm năng giảm phát thải nếu áp dụng các kỹ thuật canh tác cải tiến như 1 phải 5 giảm (1P5G) và 3 giảm 3 tăng (3G3T) hay thâm canh lúa cải tiến (SRI) mà không làm ảnh hưởng đến năng suất lúa. Kỹ thuật canh tác 3G3T yêu cầu 3 giảm: giảm lượng giống gieo, giảm lượng phân bón, giảm thuốc trừ sâu bệnh nhằm đạt được 3 tăng: tăng năng suất lúa, tăng chất lượng lúa gạo và tăng hiệu quả kinh tế. Kỹ thuật canh tác 1P5G thực chất là gói kỹ thuật nâng cao từ 3G3T trong đó yêu cầu 1 phải: sử dụng giống xác nhận và 5 giảm: giảm lượng giống gieo, giảm lượng phân bón, giảm thuốc trừ sâu bệnh, giảm lượng nước tưới và giảm thất thoát sau thu hoạch. Tăng cường áp dụng kỹ thuật quản lý nước Uớt

- Khô Xen Kê (Alternative Wetting and Drying-AWD) thay cho ngập liên tục, sử dụng phân bón và giống hợp lý được coi là những yếu tố quan trọng dẫn đến giảm phát thải KNK của các gói kỹ thuật này. Hơn nữa, việc triển khai áp dụng các gói kỹ thuật này sẽ tăng cường khả năng thích ứng của người nông dân vùng ĐBSCL, vốn là vựa lúa lớn nhất của cả nước, trước hiện tượng hạn - mặn ngày càng nghiêm trọng do sự sụt giảm nguồn nước ngọt từ thượng nguồn sông Mê Kông và tác động của biến đổi khí hậu. Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực có diện tích sản xuất 3 vụ lúa/năm lớn nhất cả nước. Sự thay đổi mùa vụ từ 1- 2 vụ/năm sang 3 vụ lúa chính/năm cùng với đổi mới cơ cấu giống lúa và quy trình sản xuất theo hướng thâm canh tăng năng suất đã cho năng suất lúa từng vụ và cả năm ở vùng tăng dần qua các năm, cũng chính vì thế sản xuất lúa 3 vụ đang ngày càng phổ biến tại vùng ĐBSCL với diện tích trên 700 nghìn ha, do vậy tiềm năng cắt giảm phát thải KNK trên các hệ thống sản xuất lúa 3 vụ này là rất lớn.

Xuất phát từ những lý do trên, việc đo đạc và đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK từ các mô

hình canh tác lúa áp dụng kỹ thuật 1P5G và 3G3T tại vùng ĐBSCL, từ đó lấy cơ sở để đề xuất những giải pháp kỹ thuật hợp lý giảm phát thải KNK trên hệ thống canh tác lúa 3 vụ là vô cùng cần thiết.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu khí nhà kính (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) được quan trắc và đo đạc từ ruộng lúa đại diện cho 3 hình thức canh tác: (1) Mô hình canh tác truyền thống của nông dân (mô hình ĐC); (2) Mô hình canh tác tiên tiến theo kỹ thuật 3G3T (mô hình 3G3T); (3) Mô hình canh tác tiên tiến theo kỹ thuật 1P5G (mô hình 1P5G). Phân bón được bón 3 lần/vụ (1 lần bón lót và 2 lần bón thúc). Mức bón, quản lý nước và lượng giống sử dụng ở các mô hình canh tác bền vững theo quy trình 1P5G; 3G3T.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp

Sử dụng phương pháp điều tra trực tiếp nông dân tham gia mô hình và cán bộ quản lý địa phương nhằm thu thập các thông tin canh tác tại các mô hình đo đạc phát thải KNK.

#### 2.2.2. Phương pháp quan trắc và theo dõi lấy mẫu phát thải KNK

Mẫu KNK được lấy bằng phương pháp đo buồng kín theo Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật đo phát thải KNK trên ruộng lúa do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành năm 2016 (Mai Văn Trinh và *ctv.*, 2016).

Tại mỗi tỉnh, lựa chọn đặt các điểm quan trắc trên 3 mô hình với quy mô 0,5 - 1 ha/mô hình. Riêng 2 mô hình 1P5G và 3G3T phải được PPMU của tỉnh xác nhận là đã đảm bảo các tiêu chí của 3G3T và 1P5G, đảm bảo sự điển hình của dự án và đại diện cho vùng sinh thái. Mô hình đối chứng (mô hình canh tác truyền thống của người dân đang triển khai ngoài vùng dự án). Đối với mỗi tỉnh, mỗi mô hình bố trí 4 điểm quan trắc được bố trí theo kiểu ô lớn, không có lần nhắc lại. Mỗi 1 điểm quan trắc trong mô hình được xem như 1 lần nhắc. Với tổng số điểm quan trắc: 4 điểm × 3 mô hình × 3 tỉnh = 36 điểm. Tần suất và các chỉ tiêu theo dõi: Lấy mẫu phân tích khí metan (CH<sub>4</sub>) tại 8 giai đoạn (căn cứ theo giai đoạn sinh trưởng và chế độ quản lý nước) và số mẫu phân tích Oxit Nitơ

(N<sub>2</sub>O) được lấy tại 6 giai đoạn (căn cứ vào thời điểm bón phân và rút nước) với tổng số mẫu: Số mẫu phân tích khí CH<sub>4</sub>: 3 mô hình × 4 thời điểm (0; 10; 20; 30 phút) × 8 giai đoạn × 4 điểm/mô hình × 3 tỉnh × 3 vụ = 3.456 mẫu; Số mẫu phân tích khí N<sub>2</sub>O: 3 mô hình × 4 thời điểm (0; 10; 20; 30 phút) × 6 giai đoạn × 4 điểm/mô hình × 3 tỉnh × 3 vụ = 2.592 mẫu.

### 2.2.3. Phương pháp phân tích và tính toán mẫu khí nhà kính

Các mẫu khí được phân tích bằng máy sắc ký khí. Khí CH<sub>4</sub> được xác định bằng Detector/Đầu dò ion hóa ngọn lửa (FID – Flame Ionization Detector) ở nhiệt độ 300°C và N<sub>2</sub>O được xác định bằng đầu dò bẫy điện tử (ECD – Electron Capture Detector) ở nhiệt độ 350°C (Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8714:2011 (ISO 25140:2010))

Phương pháp tính toán lượng phát thải KNK: Cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> hoặc N<sub>2</sub>O (mg/m<sup>2</sup>/giờ) được tính toán bằng cách sử dụng phương trình sau đây của Smith và Conen (2004):

$$\frac{F}{\sqrt{A}} = \frac{\Delta C}{V \Delta t} \times V \times M \times P \times \frac{1}{P_0} \times T$$

Trong đó, ΔC là sự thay đổi nồng độ khí quan tâm trong khoảng thời gian Δt; V và A là thể tích buồng và diện tích bề mặt của đất; M là khối lượng nguyên tử của khí đó; V là thể tích chiếm bởi 1 mol khí ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (22,4 L); P là áp suất khí quyển (mbar), P<sub>0</sub> là áp suất tiêu chuẩn (1,013 mbar); T là nhiệt độ Kelvin (°K).

Tổng phát thải KNK được tính thông qua chỉ số tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP), được tính toán bằng việc quy đổi tất cả các loại khí về CO<sub>2</sub> tương đương (CO<sub>2</sub>đ) với hệ số 25 cho CH<sub>4</sub> và 298 cho N<sub>2</sub>O (Forster *et al.*, 2007) theo công thức GWP = CH<sub>4</sub> × 25 + N<sub>2</sub>O × 298.

### 2.2.4. Phương pháp tổng hợp và xử lý số liệu

Dữ liệu điều tra và phân tích mẫu KNK được tính toán, tổng hợp và phân tích trên phần mềm Excel và SPSS 25. Sử dụng phương pháp thống kê mô tả với những chỉ tiêu như tỷ lệ, số trung bình, phương sai và sử dụng phép thử LSD (α = 0,05) cho từng cặp nghiệm thức (mô hình) trong nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của các quy trình canh tác được áp dụng trong các mô hình đến phát thải KNK và so sánh thống kê sự khác biệt về phát thải

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Quan trắc và đo đạc phát thải KNK trên các ruộng mô hình 1P5G, 3G3T tại 3 tỉnh An Giang, Cần Thơ và Kiên Giang nằm trong vùng dự án VnSAT và mô hình canh tác truyền thống của người dân nằm ngoài vùng dự án được thực hiện trong vụ Đông Xuân (ĐX), Hè Thu (HT) và Thu Đông (TĐ) từ tháng 10 năm 2019 đến tháng 12 năm 2020.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Phát thải KNK tại các mô hình canh tác lúa bền vững

#### 3.1.1 Phát thải khí mê tan (CH<sub>4</sub>)

Tổng hợp kết quả đo đạc và tính toán phát thải CH<sub>4</sub> tại các tỉnh An Giang, Cần Thơ và Kiên Giang trong 3 vụ lúa năm 2020 cho thấy (Bảng 1): Trong vụ ĐX, mức phát thải trung bình tại các mô hình đối chứng đạt 157,24 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ, cao hơn 44,7% so với mức phát thải trung bình 108,7 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ từ các mô hình 1P5G và 48,1% so với mức 106,2 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ từ các mô hình 3G3T. Vụ HT, mức phát thải trung bình tại các mô hình ĐC đạt

175,6 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ, cao hơn 23,7% so với mức phát

thải trung bình 141,9 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ từ các mô hình 1P5G và 16,9% so với mức 150,2 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ từ các mô hình 3G3T. Trong vụ TĐ, mức phát thải trung bình tại các mô hình ĐC đạt 247,9 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ, cao hơn 28,7% so với mức phát thải trung bình 192,65 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ từ các mô hình 1P5G và 22,5% so với mức 202,4 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ từ các mô hình 3G3T.

So sánh sự phát thải CH<sub>4</sub> giữa các mô hình canh tác lúa trong 3 vụ cho thấy tất cả các mô hình 1P5G và 3G3T tại các tỉnh đều giảm phát thải CH<sub>4</sub> có ý nghĩa thống kê so với mô hình ĐC (p < 0,05). Tại KNK giữa các mô hình canh tác lúa.

tỉnh An Giang không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mô hình 1P5G và 3G3T trong cả 3 vụ. Tại tỉnh Cần Thơ không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mô hình 1P5G và 3G3T trong 2 vụ ĐX và HT tuy nhiên mô hình 1P5G giảm phát thải  $\text{CH}_4$  có ý nghĩa so với mô hình 3G3T trong vụ TĐ ( $p < 0,05$ ). Tại tỉnh Kiên Giang không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mô hình 1P5G và 3G3T trong 2 vụ ĐX và TĐ tuy nhiên mô hình 1P5G giảm phát thải  $\text{CH}_4$  có ý nghĩa so với mô hình 3G3T trong vụ HT ( $p < 0,05$ ).

Bảng 1. Phát thải KNK (CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O) tại các mô hình canh tác lúa 3 vụ

| Cơ cấu | Tỉnh       | Vụ | Mô hình | Phát thải tích lũy (kg CH <sub>4</sub> /ha/vụ) | Phát thải tích lũy (kg N <sub>2</sub> O/ha/vụ) |
|--------|------------|----|---------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 3 lúa  | An Giang   | ĐX | ĐC      | 175,91 <sup>a</sup>                            | 0,401 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 128,44 <sup>b</sup>                            | 0,382 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 126,33 <sup>b</sup>                            | 0,357 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 9,4                                            | 7,5                                            |
|        |            | HT | ĐC      | 218,82 <sup>a</sup>                            | 0,392 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 176,31 <sup>b</sup>                            | 0,338 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 185,34 <sup>b</sup>                            | 0,330 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 11,5                                           | 9,7                                            |
|        |            | TĐ | ĐC      | 273,7 <sup>a</sup>                             | 0,412 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 202,2 <sup>b</sup>                             | 0,377 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 208,0 <sup>b</sup>                             | 0,396 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 14,6                                           | 7,3                                            |
| 3 lúa  | Cần Thơ    | ĐX | ĐC      | 191,72 <sup>a</sup>                            | 0,364 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 126,03 <sup>b</sup>                            | 0,341 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 122,71 <sup>b</sup>                            | 0,251 <sup>c</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 9,6                                            | 8,8                                            |
|        |            | HT | ĐC      | 174,65 <sup>a</sup>                            | 0,357 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 144,53 <sup>b</sup>                            | 0,312 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 149,12 <sup>b</sup>                            | 0,342 <sup>c</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 10,1                                           | 7,1                                            |
|        |            | TĐ | ĐC      | 245,9 <sup>a</sup>                             | 0,391 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 198,5 <sup>b</sup>                             | 0,348 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 213,4 <sup>c</sup>                             | 0,354 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 9,6                                            | 6,4                                            |
| 3 lúa  | Kiên Giang | ĐX | ĐC      | 104,09 <sup>a</sup>                            | 0,323 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 71,70 <sup>b</sup>                             | 0,294 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 69,64 <sup>b</sup>                             | 0,276 <sup>c</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 9,9                                            | 7,2                                            |
|        |            | HT | ĐC      | 133,41 <sup>a</sup>                            | 0,457 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 104,98 <sup>b</sup>                            | 0,419 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 116,21 <sup>c</sup>                            | 0,416 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 11,4                                           | 6,1                                            |
|        |            | TĐ | ĐC      | 224,1 <sup>a</sup>                             | 0,432 <sup>a</sup>                             |
|        |            |    | 1P5G    | 177,3 <sup>b</sup>                             | 0,379 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | 3G3T    | 185,8 <sup>b</sup>                             | 0,373 <sup>b</sup>                             |
|        |            |    | CV (%)  | 11,8                                           | 7,9                                            |

Ghi chú: Các số trung bình khác nhau chữ cái theo sau (a, b, c) trong cùng một cột thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) qua phép thử LSD<sub>0,05</sub>.

### 3.1.2. Phát thải khí nitơ ôxit (N<sub>2</sub>O)

Tổng hợp kết quả đo đạc và tính toán phát thải N<sub>2</sub>O tại các tỉnh An Giang, Cần Thơ và Kiên Giang trong 3 vụ lúa năm 2020 cho thấy (Bảng 1): Trong vụ

ĐX, mức phát thải trung bình tại các mô hình ĐC đạt 0,363 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ, cao hơn 6,9 % so với mức phát thải trung bình 0,339 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ từ các mô hình 1P5G và 22,9% so với mức 0,295 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ

từ các mô hình 3G3T. Vụ HT, mức phát thải trung bình tại các mô hình ĐC đạt 0,402 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ, cao hơn 10,9 % so với mức phát thải trung bình 0,363 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ từ các mô hình 1P5G và 12,9% so với mức 0,356 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ từ các mô hình 3G3T. Vụ TĐ, mức phát thải trung bình tại các mô hình ĐC đạt 0,412 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ, cao hơn 11,9 % so với mức phát thải trung bình 0,368 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ từ các mô hình 1P5G và 9,9% so với mức 0,375 kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ từ các mô hình 3G3T.

Ngoại trừ tỉnh An Giang không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về phát thải N<sub>2</sub>O giữa các mô hình trong 3 vụ. Tại 2 tỉnh còn lại, các mô hình 1P5G và 3G3T đều giảm phát thải N<sub>2</sub>O có ý nghĩa thống kê so với mô hình ĐC trong 3 vụ ( $p < 0,05$ ). So sánh giữa 2 mô hình 1P5G và 3G3T cho thấy tại tỉnh Cần Thơ, trong vụ ĐX, mô hình 3G3T giảm phát thải N<sub>2</sub>O có ý nghĩa thống kê so với mô hình 1P5G, ngược lại trong vụ HT, mô hình 1P5G giảm phát thải N<sub>2</sub>O có ý nghĩa thống kê so với mô hình

3G3T ( $p < 0,05$ ). Tại tỉnh Kiên Giang, trong vụ ĐX, mô hình 3G3T giảm phát thải N<sub>2</sub>O có ý nghĩa thống kê so với mô hình 1P5G ( $p < 0,05$ ).

### 3.1.3. Đánh giá tiềm năng gây ấm toàn cầu (GWP) tại các mô hình canh tác lúa 3 vụ

Tổng phát thải KNK cả năm từ canh tác lúa trong cơ cấu 3 vụ tại các mô hình ĐC dao động từ 11,9 - 17,1 tấn CO<sub>2</sub>đ/ha/năm; mô hình 1P5G dao động từ 9,2 - 13,0 tấn CO<sub>2</sub>đ/ha/năm; mô hình 3G3T dao động trong khoảng 9,6 - 13,3 tấn CO<sub>2</sub>đ/ha/năm. Trung bình cả 3 tỉnh, mô hình 1P5G phát thải 11,4 tấn CO<sub>2</sub>đ/ha/năm, tương ứng giảm 23,3% so với mô hình ĐC; mô hình 3G3T phát thải 11,8 tấn CO<sub>2</sub>đ/ha/năm, tương ứng giảm 20,8% so với mô hình ĐC. Mô hình 1P5G phát thải thấp hơn 3,2% so với mô hình 3G3T. Phát thải KNK có xu hướng giảm dần từ tiểu vùng thượng (vùng ngập sâu, tỉnh An Giang) xuống tiểu vùng giữa đồng bằng (vùng ngập nông, tỉnh Cần Thơ) và thấp nhất tại tiểu vùng ven biển (tỉnh Kiên Giang).

Bảng 3. Tổng phát thải KNK quy ra đơn vị CO<sub>2</sub>đ tại các mô hình canh tác lúa 3 vụ

| Cơ cấu | Tỉnh       | Mô hình | Phát thải KNK (tấn CO <sub>2</sub> đ/ha) |                   |                   |        | Giảm so với MH ĐC (%) |
|--------|------------|---------|------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|-----------------------|
|        |            |         | Vụ ĐX                                    | Vụ HT             | Vụ TĐ             | Cả năm |                       |
| 3 lúa  | An Giang   | ĐC      | 4,52 <sup>a</sup>                        | 5,59 <sup>a</sup> | 6,97 <sup>a</sup> | 17,1   |                       |
|        |            | 1P5G    | 3,32 <sup>b</sup>                        | 4,51 <sup>b</sup> | 5,17 <sup>b</sup> | 13,0   | 23,8                  |
|        |            | 3G3T    | 3,26 <sup>b</sup>                        | 4,73 <sup>b</sup> | 5,32 <sup>b</sup> | 13,3   | 22,0                  |
|        |            | CV (%)  | 11,3                                     | 11,4              | 15,0              |        |                       |
| 3 lúa  | Cần Thơ    | ĐC      | 4,90 <sup>a</sup>                        | 4,47 <sup>a</sup> | 6,26 <sup>a</sup> | 15,6   |                       |
|        |            | 1P5G    | 3,25 <sup>b</sup>                        | 3,71 <sup>b</sup> | 5,07 <sup>b</sup> | 12,0   | 23,1                  |
|        |            | 3G3T    | 3,14 <sup>b</sup>                        | 3,83 <sup>b</sup> | 5,44 <sup>c</sup> | 12,4   | 20,6                  |
|        |            | CV (%)  | 9,6                                      | 9,9               | 10,0              |        |                       |
| 3 lúa  | Kiên Giang | ĐC      | 2,70 <sup>a</sup>                        | 3,47 <sup>a</sup> | 5,73 <sup>a</sup> | 11,9   |                       |
|        |            | 1P5G    | 1,88 <sup>b</sup>                        | 2,75 <sup>b</sup> | 4,54 <sup>b</sup> | 9,2    | 22,9                  |
|        |            | 3G3T    | 1,82 <sup>b</sup>                        | 3,03 <sup>c</sup> | 4,76 <sup>b</sup> | 9,6    | 19,3                  |
|        |            | CV (%)  | 9,7                                      | 11,1              | 12,2              |        |                       |

Ghi chú: Các số trung bình khác nhau chữ cái theo sau (a, b, c) trong cùng một cột thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) qua phép thử LSD<sub>0,05</sub>.

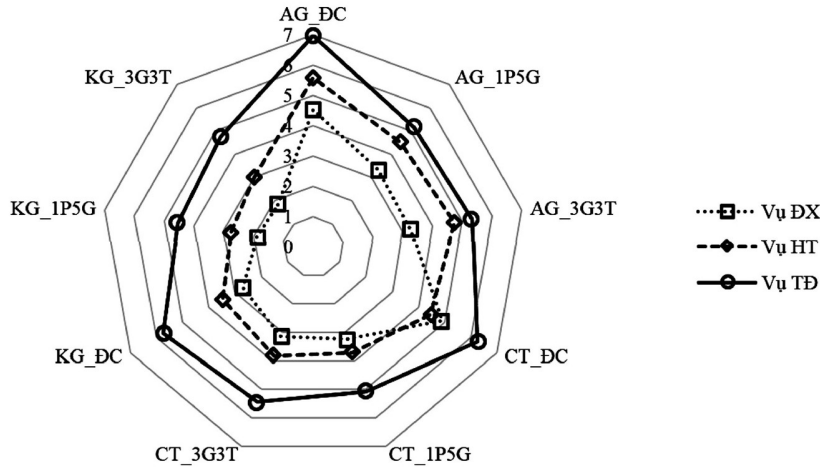
Hình 1 cho thấy lượng phát thải KNK có sự khác nhau giữa 3 vụ, vụ TĐ có mức độ phát thải cao nhất, kế đến là vụ HT, thấp nhất là vụ ĐX. Nguyên nhân chủ yếu là do tăng phát thải CH<sub>4</sub>, còn sự biến động trong phát thải N<sub>2</sub>O không đáng kể vì N<sub>2</sub>O đóng góp rất nhỏ vào tiềm năng gây ấm lên toàn cầu nếu quy tất cả sự phát thải CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O sang đơn vị CO<sub>2</sub> tương đương. Đối với vụ HT, thời gian chuyển vụ ĐX sang vụ HT tương đối ngắn

(18 - 23 ngày) dẫn đến lượng rom rạ được cày vùi sau thu hoạch chưa kịp phân hủy hoàn toàn và tiếp tục được phân hủy kỵ khí trong thời gian đầu của vụ HT. Nền nhiệt độ trong vụ HT cũng cao hơn so với vụ TĐ dẫn đến nhiệt độ đất cũng cao hơn và thích hợp cho các vi sinh vật sinh mê tan trong đất hoạt động, đồng thời cũng làm tăng tốc độ bốc thoát hơi mặt lá kéo theo dòng khí CH<sub>4</sub> qua thân, lá phát thải vào không khí cao. Đối với vụ TĐ, do



nằm trong mùa mưa nên việc xiết nước gặp khó khăn, số lần xiết nước và độ sâu xiết nước đều giảm so với vụ HT và ĐX (Hình 2). Như vậy, sự tăng

phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ HT và TĐ là do tăng quá trình phân giải cac-bon trong môi trường kỵ khí (ruộng ngập nước).



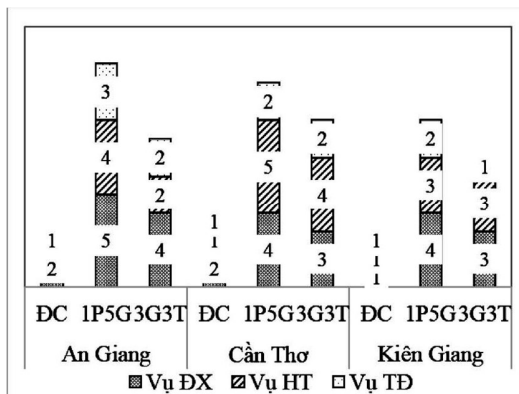
Hình 1. Phát thải KNK (tấn CO<sub>2</sub>đ/ha/vụ) tại các mô hình canh tác lúa

### 3.2. Phân tích một số yếu tố ảnh hưởng tới phát thải KNK tại các mô hình canh tác lúa

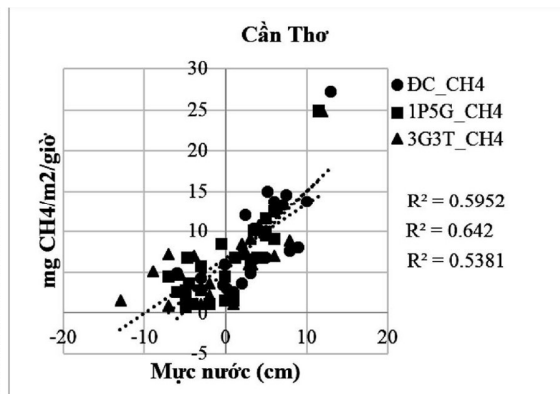
#### 3.2.1. Ảnh hưởng của kỹ thuật quản lý nước đối với phát thải khí mê tan (CH<sub>4</sub>) tại các mô hình canh tác lúa

So sánh cường độ phát thải CH<sub>4</sub> giữa 3 mô hình cho thấy, sự phát thải tại các mô hình 1P5G và 3G3T thấp hơn có ý nghĩa so với mô hình ĐC. Phân tích mối quan hệ giữa mực nước và cường độ phát thải CH<sub>4</sub> tại các lần thu mẫu khí ở cả 3 mô hình ĐC, 1P5G và 3G3T trong 3 vụ cho thấy có sự tương quan giữa mực nước và phát thải CH<sub>4</sub> (Hình 2, Hình 3). Kết quả nghiên cứu

trong các mô hình phù hợp với xu hướng các nghiên cứu trước đây của các tác giả Pandey và cộng tác viên (2014); Linqvist và cộng tác viên (2015); Weiwei và cộng tác viên (2015); Oo và cộng tác viên (2018) chỉ rõ, chế độ nước trong ruộng ảnh hưởng rõ rệt đến sự phát thải CH<sub>4</sub>. Ruộng ngập thường xuyên, mực nước trong ruộng cao, thời gian ngập kéo dài phát thải CH<sub>4</sub> cao hơn so với ruộng ít ngập, mực nước trong ruộng thấp hoặc ruộng có thực hiện rút nước trong vụ do các ruộng này không thể duy trì môi trường kỵ khí nghiêm ngặt cho các vi sinh vật sinh mê tan hoạt động. Áp dụng tưới ướt – khô xen kẽ làm giảm phát thải CH<sub>4</sub> từ 24 đến 93% so với ruộng ngập liên tục.



Hình 2. Số đợt xiết nước tại các ruộng mô hình trong 3 vụ

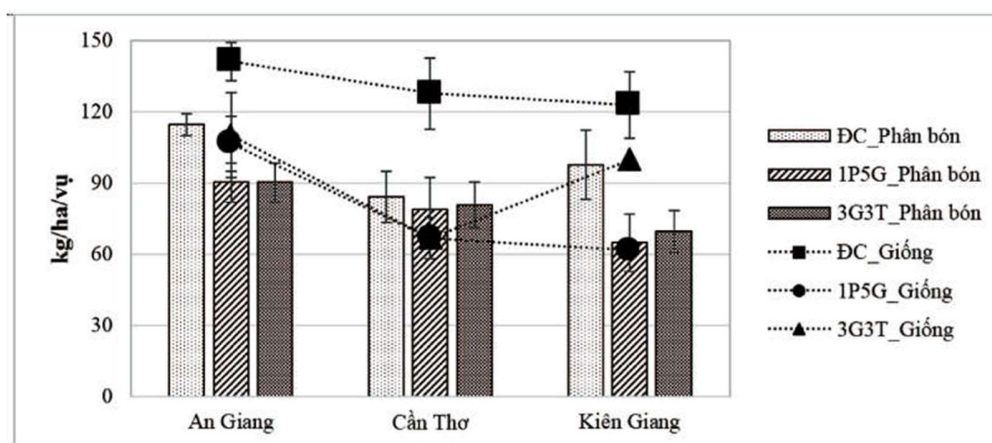


Hình 3. Mối tương quan giữa mực nước ruộng với cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> qua các lần quan trắc tại các mô hình thuộc tỉnh Cần Thơ

### 3.2.2. Mối quan hệ giữa phân bón và phát thải $N_2O$ tại các mô hình canh tác lúa bền vững trên cơ cấu 3 vụ

Việc sử dụng ít phân đạm hơn tại các mô hình 1P5G và 3G3T đã dẫn tới hiệu quả giảm phát thải  $N_2O$  so với các mô hình ĐC. Trung bình, lượng phân bón sử dụng tại các mô hình 1P5G và 3G3T lần lượt thấp hơn 21% và 19% so với các mô hình

ĐC (Hình 4). Nguyên nhân do quá trình này bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm đất và phân bón (Guo and Zhou, 2007). Khí  $N_2O$  phát thải từ môi trường đất lúa là sản phẩm trung gian và được hình thành từ quá trình nitrat hoá (trong điều kiện hiếu khí (ôxy hoá)) và quá trình phản nitrat hoá (trong điều kiện bán kỵ khí (khử)).



Hình 4. Trung bình lượng phân bón và giống sử dụng tại các ruộng mô hình trong 3 vụ

### 3.2.3. Mối quan hệ giữa lượng giống với phát thải $CH_4$ tại các mô hình canh tác lúa

Khí  $CH_4$  phát thải từ các cánh đồng lúa ra môi trường bên ngoài (khí quyển) qua 3 con đường: 1) sự khuếch tán qua tầng nước ngập do chênh lệch nồng độ; 2) dưới dạng các bóng khí khi có sự tác động cơ học lên tầng mặt ruộng; 3) thông qua thân và hệ thống mô khí của cây lúa (Cai *et al.*, 2000; Jianping and Chaodong, 2007). Hầu hết các nghiên cứu đều cho rằng, hơn 90% lượng khí  $CH_4$  phát thải trong mùa vụ thông qua hệ thống mô khí của cây lúa. Do vậy, về mặt lý thuyết, mật độ cây càng cao thì tốc độ phát thải càng lớn. Tuy nhiên, hiện tại có rất ít nghiên cứu tập trung đánh giá về yếu tố này. Các nghiên cứu cũng nhìn nhận ở một khía cạnh khác đáng lưu ý đó là mật độ cây càng cao thì sinh khối cây (gốc rễ, thân) càng lớn và sự trả lại vật chất cho đất cũng càng lớn khi được cày vùi xuống ruộng. Thành phần trong gốc rễ, rơm chủ yếu là C hữu cơ, đây là nguồn cơ chất cho các vi sinh vật sinh mê tan chuyển hoá thành  $CH_4$ , do vậy dẫn tới việc phát thải  $CH_4$  cho vụ tiếp theo sẽ cao hơn (Horwath, 2011). Như vậy, có thể coi việc sử dụng nhiều giống dẫn đến mật độ sạ dày hơn, mật độ cây trồng cao hơn có thể là một nguyên nhân quan

trọng dẫn đến việc phát thải  $CH_4$  tại các mô hình ĐC cao hơn so với các mô hình 1P5G và 3G3T. Cụ thể, lượng giống sử dụng trung bình của các mô hình 1P5G và 3G3T lần lượt thấp hơn 40% và 29% so với mô hình ĐC (Hình 4).

### 3.2.4. So sánh kết quả đo đạc của nhiệm vụ với một số nghiên cứu khác đã được thực hiện trên vùng nghiên cứu

Nghiên cứu của Huỳnh Quang Tín và cộng tác viên (2012) về phát tại tỉnh An Giang cho thấy, tại mô hình ĐC phát thải ở mức 252,2 kg  $CH_4$ /ha/vụ; tại các mô hình canh tác lúa giảm phát thải KNK (áp dụng kỹ thuật ướt - khô xen kẽ và quản lý phân đạm bằng số màu lá) phát thải ở mức 172,6 kg  $CH_4$ /ha/vụ. Như vậy, tại tỉnh An Giang, mức phát thải tại mô hình ĐC và mô hình canh tác lúa bền vững trong nghiên cứu của Huỳnh Quang Tín và cộng tác viên (2012) cao hơn lần lượt 43,4% và 34,4% so với kết quả đo đạc của nghiên cứu này. Năm 2018, Thi và cộng tác viên (2018) đã công bố kết quả đo đạc phát thải KNK trong các mùa vụ tại các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau của vùng ĐBSCL. Kết quả đo đạc phát thải KNK của Thi và cộng tác viên (2018) cũng cho thấy, sự biến động giữa các tỉnh, các tiểu vùng sinh thái và giữa các



mùa vụ và đa phần là cao hơn so với kết quả đo đạc của nhiệm vụ khi so sánh với mô hình truyền thống. Một số kết quả đo đạc của nhóm nghiên cứu Thi và cộng tác viên (2018) có độ tương đồng khá cao với kết quả của bài viết như kết quả đo đạc trong các vụ HT tại An Giang (lệch 0%), vụ ĐX tại Cần Thơ (lệch 2,1%), vụ TĐ tại cần Thơ (lệch 0,4%), vụ TĐ tại Kiên Giang (lệch 12,9%). Đáng lưu ý, so sánh kết quả đo đạc trên các mô hình canh tác truyền thống trong bài viết này với một số công trình nghiên cứu khác cho thấy mức độ chênh lệch giảm dần theo thời gian tại mốc thời điểm thực hiện nhiệm vụ (các vụ mùa năm 2020). Điều này một lần nữa cho thấy trình độ canh tác lúa của người dân đã được nâng cao lên một cách rõ ràng. Như vậy, việc sai khác giữa các kết quả nghiên cứu này có thể do sự khác biệt của các yếu tố thời tiết, khí hậu tại các thời điểm nghiên cứu khác nhau, do yếu tố đất đai, thổ nhưỡng do khác về vị trí nghiên cứu, và đặc biệt là kỹ thuật canh tác có sự khác nhau theo kỹ thuật áp dụng và thay đổi theo thời gian.

#### IV. KẾT LUẬN

Mức phát thải của các mô hình 1P5G dao động từ 9,2 - 13,0 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm, trung bình ở mức 11,4 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm, giảm 23,3% so với mô hình canh tác theo truyền thống người dân. Mức phát thải của các mô hình 3G3T dao động từ 9,6 - 13,3 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm, trung bình ở mức 11,8 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm, giảm 20,8% so với mô hình ĐC. Các mô hình canh tác 1P5G và 3G3T đều cho thấy sự giảm phát thải có ý nghĩa so với mô hình canh tác theo truyền thống người dân. So với mô hình 3G3T, mức phát thải trung bình của các mô hình 1P5G thấp hơn 3,2%. Như vậy canh tác lúa theo kỹ thuật 1P5G mang lại hiệu quả cắt giảm KNK cao nhất.

Kết quả cắt giảm hiệu quả phát thải KNK từ các mô hình 3G3T, đặc biệt từ các mô hình 1P5G do đã áp dụng chính xác và khoa học các kỹ thuật quản lý nước ướt - khô xen kẽ, giảm sử dụng phân bón và giống theo quy trình hướng dẫn của dự án VnSAT. CH<sub>4</sub> là nguồn phát thải chính trong canh tác lúa nước do vậy việc tăng cường áp dụng quản lý nước ướt - khô xen kẽ là một trong những yếu tố quan trọng nhất dẫn đến hiệu quả giảm phát thải KNK từ các mô hình canh tác lúa bền vững.

#### LỜI CẢM ƠN

Bài viết trên là một hợp phần trong nhiệm vụ: "Đo đạc và đánh giá phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính trong các mô hình canh tác lúa bền vững tại đồng bằng Sông Cửu Long (thuộc chương trình hỗ trợ kỹ thuật cho dự án chuyển đổi nông nghiệp bền vững việt nam VnSAT)" được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn giao cho Viện Môi trường Nông nghiệp chủ trì và thực hiện. Nhóm tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Ban Quản lý dự án VnSAT đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả được thực hiện bài viết này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019. Thông báo quốc gia lần thứ ba của Việt Nam gửi Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu
- Huỳnh Quang Tín, Nguyễn Hồng Cúc, Nguyễn Văn Sánh, Nguyễn Việt Anh, 2012. Canh tác lúa ít khí thải nhà kính tỉnh An Giang vụ Đông Xuân 2010 - 2011. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 23a: 31-41.
- Mai Văn Trịnh, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Dương Quỳnh, Cao Văn Phụng, Trần Kim Tính, Phạm Quang Hà, Nguyễn Hồng Sơn, Bjoern Ole Sander, Trần Tú Anh, Trần Thu Hà, Hoàng Trọng Nghĩa, Võ Thị Bạch Thương, 2016. *Sổ tay Hướng dẫn đo phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Cai, Z., Tsuruta, H., Minami, K., 2000. Methane emission from rice fields in China: measurements and influencing factors. *Journal of Geophysical Research*, 105 (D13): 231-242.
- Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Berntsen, R. Betts, D. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz, R.V. Dorland, 2007. Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing climate change 2007: The physical science basis. In: Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the IPCC.
- Guo, J., Zhou, C., 2007. Greenhouse gas emissions and mitigation measures in Chinese agroecosystems. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142 (2-4): 270-277.
- Horwath, William, 2011. Greenhouse Gas Emissions from Rice Cropping Systems. *ACS Symposium Series*, 1072: 67-89. 10.1021/bk-2011-1072.ch005.
- Hou, A.X., Chen, G.X., Wang, Z.P., Van Cleemput, O., Patrick, W.H., 2000. Methane and nitrous oxide emissions from a rice field in relation to soil redox and microbiological processes. *Soil Science Society of America Journal*, 64: 2180-2186.

- Jianping Guo, Chaodong Zhou, 2007. Greenhouse gas emissions and mitigation measures in Chinese agroecosystems. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142 (2-4): 270-277.
- Junko Nishiwaki, Masaru Mizoguchi and Kosuke Noborio, 2015. Greenhouse gas emissions from paddy fields with different organic matter application rates and water management practices. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture*, (10): 1-6.
- Linquist, B.A., Anders, M.M., Adviento-Borbe, M.A.A., Chaney, R.L., Nalley, L.L., da Rosa, E.F.F., van Kessel, C., 2015. Reducing greenhouse gas emissions, water use, and grain arsenic levels in rice systems. *Global Change Biology*, 21: 407-417.
- Oo, A.Z., Sudo, S., Inubushi, K., Mano, M., Yamamoto, A., Ono, K., Osawa, T., Hayashida, S., Patra, P.K., Terao, Y., Elayakumar, P., Umamageswari, C., Jothimani, P., Ravi, V., 2018. Methane and nitrous oxide emissions from conventional and modified rice cultivation systems in South India. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 252: 148-158.
- Pandey, A., Mai, V.T., Vu, D.Q., Bui, T.P.L., Mai, T.L.A., Jensen, L.S., de Neergaard, A., 2014 Organic matter and water management strategies to reduce methane and nitrous oxide emissions from rice paddies in Vietnam. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 196: 137-146.
- Serrano-Silva, N., Sarria-Guzman, Y., Dendooven, L., Luna-guido, M., 2014. Methanogenesis and Methanotrophy in soil: A review. *Pedosphere*, 24: 291-307.
- Smith K.A, Conen F., 2004. Impacts of land management on fluxes of trace greenhouse gases. *Soil Use Manage*, 20: 255-263.
- Weiwei Chen, Yiyong Wang, Zhichun Zhao, Feng Cui, Jiangxin Gu, Xunhua Zheng, Xu, Y., Ge, J., Tian, S., Li, S., Nguy-Robertson, A.L., Zhan, M., Cao, C., 2015. Effects of water-saving irrigation practices and drought resistant rice variety on greenhouse gas emissions from a no-till paddy in the central lowlands of China. *Science of the Total Environment*, 505: 1043-1052.
- Thi Bach Thuong Vo, Reiner Wassmann, Agnes Tirol-Padre, Van Phuong Cao, Ben MacDonald, Maria Victoria O. Espaldon & Bjoern Ole Sander, 2018. Methane emission from rice cultivation in different agro-ecological zones of the Mekong river delta: seasonal patterns and emission factors for baseline water management. *Soil Science and Plant Nutrition*, 64 (1): 47-58.

## Assessment of the effectiveness of GHG emission reduction by applying one-must plus five-decrease and three-decrease and three-increase techniques on three-crop rice in some provinces in the Mekong Delta

Bui Thi Phuong Loan, Dinh Quang Hieu, Dang Anh Minh, Cao Huong Giang, Luc Thi Thanh Them

### Abstract

Study on measurement and assessment of greenhouse gas (GHG) emissions in sustainable rice farming models according to techniques one-must plus five-decrease (1P5G) and three-decrease, three-increase (3G3T) was carried out on three-crop rice farming land in 3 provinces including An Giang, Can Tho and Kien Giang in the Mekong Delta. The results showed that 1P5G and 3G3T farming models effectively reduced GHG emissions compared to the conventional farming models. The 1P5G model had a higher GHG emission reduction efficiency than the 3G3T model. Specifically, the average emission in 1P5G models was 11.4 tons CO<sub>2</sub>eq/ha/year and in 3G3T models were 11.8 tons CO<sub>2</sub>eq/ha/year, which was reduced by 23.3% and 20.8% of total annual GHG emissions in comparison to the conventional models, respectively. When applying 1P5G and 3G3T techniques, farmers have increased the implementation of Alternative Wetting and Drying (AWD), reducing the amount of used fertilizers and seeds. These practices are the main reason for the effective GHG emission reduction from the 1P5G and 3G3T models.

Keywords: Rice cultivation, one-must plus five-decrease and three-decrease, three-increase, alternate wetting and drying

Ngày nhận bài: 06/8/2021  
Ngày phản biện: 20/8/2021

Người phản biện: PGS.TS. Lê Anh Tuấn  
Ngày duyệt đăng: 30/8/2021