

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT  
VIỆN MÔI TRƯỜNG NÔNG NGHIỆP

CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA “KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ỨNG  
PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUẢN LÝ VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG”,

MÃ SỐ BDKH/16-20

## **BÁO CÁO TỔNG HỢP**

### **TÊN ĐỀ TÀI**

**“NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ SỐ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ  
KÍNH QUỐC GIA CHO LÚA VÀ CÁC LOẠI CÂY TRỒNG CẠN  
CHỦ YẾU PHỤC VỤ KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH VÀ XÂY DỰNG  
CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẹ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH CỦA  
NGÀNH NÔNG NGHIỆP”**

**Mã số đề tài: BDKH.21/16-20**

**Tổ chức chủ trì: Viện Môi trường Nông nghiệp**

**Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Mai Văn Trịnh**

**Thời gian thực hiện: từ tháng 09/2017 đến tháng 09/2020**

**HÀ NỘI – 2020**

CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA “KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUẢN LÝ VỀ  
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG”.  
MÃ SỐ BDKH/16-20

**BÁO CÁO TỔNG HỢP**

**“NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ SỐ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ  
KÍNH QUỐC GIA CHO LÚA VÀ CÁC LOẠI CÂY TRỒNG CẠN  
CHỦ YẾU PHỤC VỤ KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH VÀ XÂY  
DỰNG CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHỆ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ  
KÍNH CỦA NGÀNH NÔNG NGHIỆP”**

Mã số đề tài: BDKH.21/16-20

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

(Ký và ghi rõ họ tên)



PGS.TS. MAI VĂN TRINH

TỔ CHỨC CHỦ TRÌ 

(Ký và ghi rõ họ tên)

**PHÓ VIỆN TRƯỞNG**



*Trần Quốc Vương*

## DANH SÁCH CÁN BỘ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

<b>TT</b>	<b>Họ và tên, học hàm học vị</b>	<b>Chức danh thực hiện<sup>1</sup></b>	<b>Tổ chức công tác</b>
1	PGS.TS. Mai Văn Trịnh	Chủ nhiệm	Viện Môi trường Nông nghiệp
2	TS. Bùi Thị Phương Loan	Thư ký đề tài	Viện Môi trường Nông nghiệp
3	ThS. Vũ Thị Hằng	Thành viên chính	Viện Môi trường Nông nghiệp
4	ThS. Đinh Quang Hiếu	Thành viên chính	Viện Môi trường Nông nghiệp
5	ThS. Lục Thị Thanh Thêm	Thành viên chính	Viện Môi trường Nông nghiệp
6	CN. Phạm Thị Minh Ngọc	Thành viên chính	Viện Môi trường Nông nghiệp
7	KS. Quách Tất Quang	Thành viên chính	Trung tâm Bảo vệ tầng ô-dôn và Phát triển kinh tế các-bon thấp (DCC)
8	TS. Hồ Huy Cường	Thành viên chính	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung Bộ (ASISOV)
9	ThS. Dương Hoàng Sơn	Thành viên chính	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long (CLRRI)
10	ThS. Trịnh Đức Toàn	Thành viên chính	Viện KHKT NN Bắc Trung Bộ

## CÁC TỔ CHỨC PHỐI HỢP

<b>TT</b>	<b>Các tổ chức phối hợp</b>
1	Trung tâm Bảo vệ tầng ô-dôn và Phát triển kinh tế các-bon thấp- Cục Biến đổi khí hậu (DCC)
2	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung Bộ (ASISOV)
3	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long (CLRRI)
4	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Bắc Trung Bộ (ASINCV)

# THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

## I. THÔNG TIN CHUNG

1. Tên đề tài: Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính quốc gia cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu phục vụ kiểm kê khí nhà kính và xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của ngành Nông nghiệp (BĐKH.21/16-20)

2. Chủ nhiệm đề tài và Tổ chức chủ trì

Tổ chức chủ trì: Viện Môi trường Nông nghiệp

Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS Mai Văn Trinh

3. Cơ quan phối hợp chính:

Trung tâm Bảo vệ tầng ô-dôn và Phát triển kinh tế các-bon thấp- Cục Biến đổi khí hậu (DCC) - Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE)

Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung Bộ (ASISOV)

Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long (CLRRI)

Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Bắc Trung Bộ (ASINCV)

4. Mục tiêu chính:

- Đánh giá được hiện trạng sử dụng hệ số phát thải KNK cho cây lúa và một số cây trồng cạn phục vụ kiểm kê KNK.

- Xây dựng được hệ số phát thải cho lúa và một số cây trồng cạn chủ yếu trên các loại đất chính trên các vùng sinh thái nông nghiệp và của Quốc gia (sử dụng phương pháp bậc 2 cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu và cơ sở dữ liệu về phát thải khí nhà kính cho ngành trồng trọt giai đoạn 2006 đến 2016);

- Xây dựng được cơ sở dữ liệu phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn theo các vùng sinh thái.

- Xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt.

5. Kinh phí được duyệt: 7.350 triệu đồng/ Kinh phí thực hiện: 7.350 triệu đồng

## II. CÁC NỘI DUNG CHÍNH ĐÃ THỰC HIỆN

### Đề tài đã thực hiện 4 nội dung nghiên cứu, cụ thể:

*Nội dung 1:* Tổng quan nghiên cứu về phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt.

+ Tổng quan các nghiên cứu về phát thải KNK trong canh tác lúa, một số cây trồng cạn trong nước và trên thế giới.

+ Tổng quan các nghiên cứu sử dụng hệ số phát thải KNK cho cây lúa và một số cây trồng cạn phục vụ kiểm kê KNK trong nước và trên thế giới nhằm đánh giá, rút ra những điểm kế thừa, điểm mới của đề tài.

*Nội dung 2:* Xây dựng hệ số phát thải cho lúa và một số cây trồng cạn chủ yếu trên các loại đất chính trên các vùng sinh thái nông nghiệp và của Quốc gia.

Đề tài đã thực hiện điều tra thu thập dữ liệu về hiện trạng canh tác lúa tại 15 điểm trên 4 vùng sinh thái đại diện có diện tích canh tác lúa lớn nhất cả nước, 6 cây trồng cạn tại các tỉnh có diện tích canh tác lớn và đặc thù (Hà Nội, Thái Bình, Phú Thọ; Thanh Hóa, Nghệ An; Quảng Nam, Lâm Đồng, Đắk Lắk; Tây Ninh, An Giang, Sóc Trăng) với tổng số phiếu: 810 phiếu. Đồng thời đề tài đã số thu thập các dữ liệu không gian: bản đồ đất (tỷ lệ 1:1 triệu), bản đồ hiện trạng sử dụng đất (bản đồ đất canh tác lúa và bản đồ đất canh tác các loại cây trồng cạn).

Đã thực hiện triển khai đo đạc phát thải KNK cho cây lúa tại 15 điểm quan trắc trên 4 vùng sinh thái :Đồng Bằng sông Hồng, Đồng Bằng Sông Cửu Long, Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ (trong đó có 1 điểm trên cơ cấu 3 vụ lúa; 1 điểm trên cơ cấu 1 vụ lúa-2 vụ màu; 3 điểm trên cơ cấu 2 vụ lúa-1 vụ màu; và 10 điểm trên cơ cấu 2 vụ lúa). Và Triển khai đo đạc phát thải KNK cho 6 loại cây trồng cạn (ngô, sắn, mía, cà phê, cao su chè, mỗi cây trồng 2 điểm) tại 12 điểm quan trắc của 6 tỉnh (Phú Thọ; Thanh Hóa, Nghệ An, Lâm Đồng, Đắk Lắk; Tây Ninh).

*Nội dung 3:* Xây dựng cơ sở dữ liệu về phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn tại 8 vùng sinh thái.

Xây dựng cơ sở dữ liệu không gian về hệ số phát thải khí nhà kính và Xây dựng được Metadata quản lý dữ liệu phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn theo các vùng sinh thái.

*Nội dung 4:* Nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong

trồng trọt. Đã tổng hợp đề xuất các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt

**Ý nghĩa về mặt thực tiễn:** Các phương pháp áp dụng trong nghiên cứu hệ số phát thải và bản đồ phát thải cho lúa và một số cây trồng cạn chủ yếu được chọn lọc, kế thừa từ các phương pháp hiện đại đang được áp dụng ở các nước phát triển và một số nghiên cứu trong nước nên có thể tiếp cận các phương pháp này để tính toán phát thải cho các cây trồng thuộc lĩnh vực nghiên cứu của đề tài.

Đồng thời, kết quả của đề tài góp phần nâng cao tính chính xác trong kiểm kê KNK quốc gia cho lĩnh vực nông nghiệp, từ đó đưa ra được các giải pháp giảm thiểu, thích ứng với BĐKH cho lĩnh vực trồng trọt nói riêng và nông nghiệp nói chung.

**Ý nghĩa về mặt khoa học:** Áp dụng các hệ số phát thải KNK phục vụ công tác kiểm kê KNK quốc gia phục vụ công tác báo cáo 2 năm 1 lần sử dụng phương pháp bậc 2 và 3 (TIER2, TIER3), các tính toán tiềm năng giảm nhẹ cho các dự án NAMA, NDC của ngành Nông nghiệp và PTNT.

#### **Ý nghĩa đối với kinh tế và xã hội, tài nguyên và môi trường**

- Góp phần xúc tiến các dự án giảm nhẹ BĐKH;
- Phát huy được lợi thế và thế mạnh Ngành nông nghiệp trong giảm nhẹ BĐKH;

#### **Triển vọng nhân rộng các kết quả (sản phẩm) trong tương lai:**

Các sản phẩm khoa học của đề tài sẽ là cơ sở khoa học và nguồn số liệu quý giá cho các cơ quan quản lý kiểm kê được phát thải KNK trong lĩnh vực trồng trọt cho ngành và địa phương của mình phục vụ quy hoạch, phát triển sản xuất nông nghiệp với mục tiêu giảm thiểu BĐKH.

Dự kiến sau khi đề tài được hoàn thành, nghiệm thu, Cục Biến đổi khí hậu, Cục trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn; Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn các tỉnh sẽ tiếp nhận, ứng dụng kết quả của đề tài để phục vụ xây dựng chiến lược phát triển, các biện pháp giảm phát thải KNK cho lĩnh vực trồng trọt trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

## **Đóng góp hoặc ý nghĩa của kết quả (sản phẩm) đối với việc đào tạo và nâng cao năng lực của đội ngũ cán bộ.**

- Các hoạt động nghiên cứu trong đề tài này cũng nhằm củng cố và hoàn thiện phương pháp trong nghiên cứu về phát thải KNK, đặc biệt là cho các cán bộ khoa học trẻ Viện Môi trường Nông nghiệp - cơ quan được Bộ Nông nghiệp và PTNT giao thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu về phát thải KNK cho lĩnh vực trồng trọt trong bối cảnh biến đổi khí hậu;

- Các nội dung nghiên cứu của nhiệm vụ có tính logic và hệ thống cao, với kinh nghiệm quản lý của cơ quan chủ trì và quy trình giám sát, quản lý hiệu quả, khoa học của Chương trình sẽ góp phần nâng cao năng lực quản lý, tổ chức thực hiện - là một trong những khâu quan trọng nhất dẫn đến thành công trong nghiên cứu khoa học công nghệ;

### **III. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC**

#### ***1. Sản phẩm đạt được:***

- **Sản phẩm dạng II:** đã hoàn thành 4 sản phẩm dạng II theo yêu cầu và đạt chất lượng.

- ✓ Bộ hệ số phát thải cho lúa và cây trồng cạn
- ✓ Báo cáo phát thải KNK từ lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2016
- ✓ Cơ sở dữ liệu về quản lý cây trồng và phát thải KNK cho lúa và các loại cây trồng cạn
- ✓ Báo cáo đề xuất các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt

#### **- Sản phẩm dạng III:**

- ✓ 01 bài báo quốc tế:

Thi Bach Thuong Vo , Reiner Wassmann , Van Trinh Mai , Duong Quynh Vu, Thi Phuong Loan Bui , Thi Hang Vu , Quang Hieu Dinh , Folkard Asch and Bjoern Ole Sander Methane Emission Factors from Vietnamese Rice Production: Meta-analysis of 36 Field Sites. *Climate* 2020, 8(6)[www.mdpi.com/journal/climate](http://www.mdpi.com/journal/climate)

- ✓ 02 bài báo trong nước:



- Bùi Thị Thu Trang, Bùi Thị Phương Loan, Lục Thị Thanh Thêm, Vũ Thị Hằng, Đặng Anh Minh và Mai Văn Trinh. Nghiên cứu phát thải khí Oxit Nitơ ( $N_2O$ ) trên một số loại đất trồng ngô tại Việt Nam. Đăng trên tạp trí khí tượng thủy văn số 406 10-2019. Trang 20-25
- Chu Sỹ Huân, Mai Văn Trinh, Cao Việt Hà, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Đinh Quang Hiếu, Đào Thị Minh Trang, Bùi Thị Thu Trang “Nghiên cứu phát thải khí nhà kính trên đất trồng lúa tỉnh Thái Bình” Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2020, 18(2): T113-122
- ✓ 03 bài hội thảo quốc gia:
  - Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Đinh Quang Hiếu, Phạm Thị Minh Ngọc (2018). Ứng dụng khoa học và công nghệ trong thích ứng và giảm thiểu với biến đổi khí hậu đối với lĩnh vực nông nghiệp. *Kỷ yếu hội thảo “Sơ Chương trình Khoa học và môi trường giai đoạn 2016-2020”*. Hà Nội, tháng 10, 2018
  - Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Đinh Quang Hiếu Lục Thị Thanh Thêm (2018). Một số định hướng xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính Quốc gia cho lúa và các cây trồng cạn theo phương pháp bậc 2 cho Việt Nam. *Kỷ yếu hội thảo “Khoa học và công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường”*. Hà Nội, tháng 10, 2018
  - Mai Văn Trinh; Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Đinh Quang Hiếu, Lục Thị Thanh Thêm (2020). Xây dựng hệ số phát thải KNK ( $CH_4$ ) cho canh tác lúa nước tại Việt Nam. *Kỷ yếu hội thảo “chuyển giao và phát triển công nghệ trong ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường phục vụ phát triển kinh tế - xã hội”*. Hà Nội, tháng 8, 2020
- ✓ 04 đơn vị ứng dụng kết quả nghiên cứu của đề tài :
  - Cục Biến đổi khí hậu- Bộ Tài Nguyên và Môi trường
  - Cục trồng trọt – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
  - Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Nghệ An,
  - Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn TP.Cần Thơ

## **2. Kết quả đào tạo, nâng cao tiềm lực khoa học, nhân lực**

### **- Kết quả đào tạo:**

✓ Đào tạo 02 thạc sỹ:

- La Cao Cường “Nghiên cứu phát thải KNK do hoạt động canh tác lúa nước trên đất ven biển xã Nghi Thạch, Huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An và đề xuất một số biện pháp giảm nhẹ phát thải KNK” ngày bảo vệ 11/07/2020
- Khuất Anh Tuấn “Đánh giá hiện trạng sử dụng phân bón và khả năng phát thải KNK trong sản xuất ngô và đề xuất giải pháp canh tác bền vững các bon thấp thích ứng với BĐKH tại Minh Sơn, huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa” ngày bảo vệ 18/07/2020

✓ Hỗ trợ đào tạo 02 Tiến sỹ:

- Chu Sỹ Huân “Nghiên cứu các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong sản xuất lúa tỉnh Thái Bình” ngày bảo vệ dự kiến tháng 12 năm 2020. Quyết giao đề tài số 3210/QĐ-HVN ngày 12/10/2016 của Học Viện Nông nghiệp Việt Nam
- Bùi Thị Thu Trang “Nghiên cứu xây dựng bản đồ phát thải khí CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O trong lĩnh vực trồng trọt, vùng Đồng bằng sông Hồng, Việt Nam” ngày bảo vệ dự kiến tháng 12 năm 2020. Quyết giao đề tài số 506/QĐ- VKTTVBĐKH ngày 23/12/2015 của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

## **3. Kết quả nổi bật**

*(mô tả kết quả/ sản phẩm tạo ra, ý nghĩa khoa học, thực tiễn, ý nghĩa đối với kinh tế xã hội, triển vọng của sản phẩm)*

Đề tài đã thực hiện 4 nội dung nghiên cứu, với 4 sản phẩm chính cùng 131 sản phẩm trung gian. Kết quả nghiên cứu của đề tài đã xây dựng được bộ hệ số phát thải khí nhà kính canh tác lúa theo vụ, theo vùng sinh thái và hệ số cây trồng cạnh chủ yếu (ngô, mía, sắn, cà phê, chè, cao su) đại diện với các loại đất canh tác chính. Bên cạnh đó đề tài đã thực hiện tính toán, kiểm kê phát thải KNK từ lúa và các loại cây trồng cạnh chủ yếu sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2016 dựa trên bộ hệ số phát thải nghiên cứu của đề tài. Xây dựng bản đồ hiện trạng phát thải KNK cho canh tác lúa và một số cây trồng cạnh chủ yếu. Kết quả kiểm kê

đã cho thấy sự hiệu quả khi áp dụng bộ hệ số được xây dựng làm tăng sự chính xác trong kiểm kê phát thải khí nhà kính lĩnh vực trồng trọt. Đồng thời đề xuất các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt tại các vùng sinh thái. Điều này sẽ góp phần hỗ trợ các Bộ và các Sở ban ngành trong thực hiện kiểm kê phát thải KNK để phục vụ xây dựng chiến lược phát triển, các biện pháp giảm phát thải KNK cho lĩnh vực trồng trọt trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

### Phụ lục 1. Kết quả khoa học, đào tạo

Số TT	Tên, Mã số đề tài	Kết quả khoa học				Kết quả đào tạo			Trao đổi hợp tác quốc tế		
		Bài báo quốc tế		Bài báo hội nghị		Bài báo trong nước	Tiến sỹ	Thạc sỹ	Huấn luyện công nghệ	Số cán bộ được đào tạo tại nước ngoài	Số chuyên gia hợp tác nghiên cứu
		ISI/COPUS	Khác	Quốc tế	Trong nước						
1	BDKH.21/16-20	1			03	2	2				

## Phụ lục 2. Một số kết quả nổi bật của đề tài

TT	Tên, Mã số đề Tài	Tên kết quả/sản phẩm khoa học công nghệ	Hiệu quả: kinh tế, khoa học, xã hội, môi trường (tạo ra ngành nghề mới, tạo thêm công ăn việc làm, tăng thu nhập, tác động cơ cấu kinh tế,..)	Quy mô, địa chỉ áp dụng
1	BĐKH.21/16-20	Bộ hệ số phát thải cho lúa và cây trồng cạn	<b>Hiệu quả khoa học:</b> Xây dựng và sử dụng hệ số phát thải thu được từ kết quả của quá trình đo đạc, quan trắc thực tế trên đồng ruộng làm tăng độ tính xác cho công tác kiểm kê KNK từ quá trình canh tác lúa và cây trồng cạn tại Việt Nam. Đóng góp không nhỏ trong công cuộc xây dựng được hệ thống dữ liệu KNK đặc thù và phát triển hệ số phát thải Quốc gia cho cây lúa và cây trồng cạn trên một số loại đất chính, ở các vùng sinh thái nông nghiệp. Áp dụng các hệ số phát thải KNK phục vụ công tác kiểm kê KNK quốc gia cho các kì tới, các báo cáo 2 năm 1 lần sử dụng phương pháp bậc 2 và 3 (TIER2, TIER3), các tính toán tiềm năng giảm nhẹ của các dự án NAMA, NDC của ngành Nông nghiệp và PTNT.	Cục Biến đổi khí hậu, Cục Trồng trọt, các Sở ban ngành
		Báo cáo phát thải KNK từ lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn	<b>Hiệu quả khoa học:</b> kết quả kiểm kê đánh giá phát thải góp phần đưa ra được phương pháp và kết quả đo KNK từ trồng trọt, củng cố cơ sở khoa học cho công tác kiểm kê KNK và tính toán các giải pháp giảm thiểu BĐKH cho lĩnh vực trồng	Cục trồng trọt, Cục Biến đổi khí hậu, sở NN & PTNT và sở TN & MT các tỉnh, Viện Môi trường nông nghiệp và các đề tài nghiên cứu tiếp theo có thể tham khảo

TT	Tên, Mã số đề Tài	Tên kết quả/sản phẩm khoa học công nghệ	<b>Hiệu quả: kinh tế, khoa học, xã hội, môi trường</b> (tạo ra ngành nghề mới, tạo thêm công ăn việc làm, tăng thu nhập, tác động cơ cấu kinh tế,..)	<b>Quy mô, địa chỉ áp dụng</b>
		2006 đến 2016	trọt nói riêng và ngành nông nghiệp nói chung.	kết quả để định hướng nghiên cứu
		Cơ sở dữ liệu về quản lý cây trồng và phát thải KNK cho lúa và các loại cây trồng cạn	<b>Hiệu quả khoa học:</b> lưu trữ các kết quả đạt được của đề tài theo một cấu trúc thống nhất. Các kết quả được tổng hợp và lưu trữ phục vụ cho mục đích quản lý dễ dàng, truy cập khai thác nhanh chóng, có thể áp dụng cho các đề tài nghiên cứu khác.	Viện Môi trường Nông nghiệp Viện Môi trường nông nghiệp và các đề tài nghiên cứu tiếp theo có thể tham khảo để quản lý dữ liệu đề tài.
		Báo cáo đề xuất các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt	<b>Hiệu quả khoa học:</b> Đưa ra cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp giảm nhẹ dựa trên cơ chế phát thải KNK trong cả vụ gieo trồng. Góp phần quan trọng trong việc xây dựng các mục tiêu giảm phát thải trong tương lai trong định hướng tăng trưởng xanh, các bon thấp phù hợp với điều kiện quốc gia.	Cục trồng trọt, Cục Biến đổi khí hậu, NN & PTNT, sở TN & MT các tỉnh, Viện Môi trường Nông nghiệp và các đề tài nghiên cứu tiếp theo có thể tham khảo kết quả đề xuất giải pháp phù hợp với vùng nghiên cứu/dự án

## RESEARCH OUTCOMES

### I. GENERAL INFORMATION

1. **Title:** Research on developing National Greenhouse Gas (GHG) Emission Factors (EF) for rice and main upland crops for GHG inventory and propose solutions to reduce GHGs of the agriculture sector (BDKH.21/16-20)

2. **Project leader and Governing institution:**

- ✓ Governing institution: Institute for Agricultural Environment
- ✓ Project leader: Assoc. Prof. Dr. Mai Van Trinh

3. **Main coordinating agency:**

- ✓ Center for Ozone Layer Protection and Low Carbon Economic Development - Department of Climate Change (DCC) - Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE)
- ✓ Agricultural Science Institute for Southern Coastal Central of Vietnam (ASISOV)
- ✓ Cuu Long Delta Rice Research Institute (CLRRI)
- ✓ Agricultural Science Institute for North Central of Vietnam (ASINCV)

4. **Main objectives:**

- ✓ Reviewing the current status of using GHG emission factors for rice and some upland crops for GHG inventory;
- ✓ Developing emission factors for rice and some major upland crops on major soils in agro-ecological zones and nationally (using TIER 2 method) for rice and major upland crops and doing GHGs inventory for the crop production sub-sector period 2006-2016;
- ✓ Developing GHG emission database for rice and upland;
- ✓ Proposing GHG emission reduction solutions in crop production.

5. **Approved budget:** 7,350 million VND / **Implementation budget:** 7,350 million VND.

## II. MAIN COMPLETED RESEARCH CONTENTS

The project has completed 4 specific research contents as follows:

***Content 1 : Overview of greenhouse gas emissions in the crop sector.***

+ Review GHG emissions from rice and upland crops in Vietnam and in the world.

+ Review using GHG emission factors for GHG inventory in rice and upland crops production in Vietnam and the world.

***Content 2: Developing emission factors for rice and major upland crops on major soils types in agro-ecological zones and nationally.***

The project conducted a survey to collect data on the current status of rice cultivation at 15 sites in 4 representative ecological regions with dominated rice cultivation area in the country, 6 upland crops in provinces with dominated and specific cultivated areas (Hanoi, Thai Binh, Phu Tho, Thanh Hoa, Nghe An, Quang Nam, Lam Dong, Dak Lak, Tay Ninh, An Giang, Soc Trang) with a total of 810 informants. The project has collected soil map (scale of 1:1,000,000) and land use map (rice and upland crops).

GHG measurement was implemented at 15 monitoring sites for rice in 4 ecological regions: Red River Delta, Mekong River Delta, North Central and South Central region (in which 1 site on land use type of 3 rice crops; 1 site on land use type of 1 rice crop - 2 crops of rice; 3 sites on land use type of 2 rice crops - 1 crop; 10 sites on land use type of 2 rice crops). Research also deployed GHG measurement on 6 upland crops (maize, cassava, sugarcane, coffee, tea and rubber) with 12 monitoring points in 6 provinces (Phu Tho, Thanh Hoa, Nghe An, Lam Dong, Dak Lak and Tay Ninh, two sites for each)

***Content 3: Establishing GHG emission database for rice and upland crops by ecological regions.***

Development database on GHG emission and emission factors and Metadata to manage GHG emission data for rice and upland crops by ecological regions.

***Content 4: Proposing solutions to reduce GHG emissions in crop production.***

**Practical significance:** From research result, we understand the mechanism and reason of GHG emission from each crop, season, soil type and agro-ecosystems. The straight forward methods are propose to reduce GHG



emission for each crop, on each season, on each soil type and on each agro-ecosystem.

Besides, the results of the project contribute to improving the accuracy of the national GHG inventory for the agricultural sector, thereby giving solutions to mitigate and adapt to climate change for the farming sector in particular and agriculture in general.

**Scientific significance:** Apply GHG emission factors for national GHG inventory for biennial reporting using TIER2 and TIER3, mitigation potentials of NAMA and NDC projects of the Agriculture and Rural Development sector.

**Significance for the economy and society, resources and environment:**

- Contribute to the promotion of climate change mitigation projects;
- Promote the advantages and strengths of the agricultural sector in climate change mitigation.

**Prospects of replicating the results achieved from the project in the future:**

The scientific products of the project will be the scientific base and valuable source of data for agencies that manage GHG inventories in the crop sector for their respective industries and localities for planning and agricultural production development with the goal of climate change mitigation.

It is expected that after the project completed and accepted, the Department of Climate Change, Department of Cultivation, Ministry of Agriculture and Rural Development; Provincial Departments of Agriculture and Rural Development will receive and apply these results to serve the development strategies and GHG emission reduction measures for the crop sector in the context of climate change.

**Contributing to the training and improve the capacity of scientists:**

Research activities in this project also aim to consolidate and complete methods in research on GHG emissions, especially for young scientists from the Institute of Agricultural Environment - the agency assigned by the Ministry of Agriculture and Rural Development to undertake research on GHG emissions in the crop sector in the context of climate change;

The research contents are logical and systematic, with management experience of the host agency; the effective and scientific management process will contribute to improving management capacity, implementation organization, which is one of the most important steps leading to success in scientific and technological research.

### III. PROJECT OUTPUTS

#### 1. *Project outcomes* :

- **Outcome type II:** completed 4 outputs of type II as required and meeting quality requirements.

- ✓ Set of emission factors for rice and upland crops;
- ✓ Report on GHG emissions from rice and main upland crops using the method of TIER 2, period 2006-2016;
- ✓ Crop management and GHG emissions database for rice and upland crops;
- ✓ The report on proposes measures to reduce GHG emissions in crop production

- **Output type III:**

- ✓ 01 international journal paper:

Thi Bach Thuong Vo, Reiner Wassmann, Van Trinh Mai, Duong Quynh Vu, Thi Phuong Loan Bui, Thi Hang Vu, Quang Hieu Dinh, Folkard Asch and Bjoern Ole Sander Methane Emission Factors from Vietnamese Rice Production: Meta-analysis of 36 Field Sites. *Climate* 2020, 8(6) [www.mdpi.com/journal/climate](http://www.mdpi.com/journal/climate)

- ✓ 02 domestic journal papers:

- Bui Thi Thu Trang, Bui Thi Phuong Loan, Luc Thi Thanh Them, Vu Thi Hang, Dang Anh Minh and Mai Van Trinh. Research on Nitrogen Oxide (N<sub>2</sub>O) emissions on some maize cultivation soils in Vietnam. *Vietnam Journal of Hydrometeorology*. No. 406 10-2019. Pp. 20-25
- Chu Sy Huan, Mai Van Trinh, Cao Viet Ha, Bui Thi Phuong Loan, Vu Thi Hang, Dinh Quang Hieu, Dao Thi Minh Trang, Bui Thi Thu Trang. Research on greenhouse gas emissions on rice cultivation in Thai Binh province. *Vietnam Journal of Agricultural Science* 2020, 18 (2): pp.113-122.

- ✓ 03 National Conference articles:
  - Mai Van Trinh, Bui Thi Phuong Loan, Vu Thi Hang, Dinh Quang Hieu, Pham Thi Minh Ngoc (2018). Applying science and technology to climate change adaptation and mitigation in the agricultural sector. *Proceedings of the workshop "Science and environment program for the period 2016-2020"*. Hanoi, October 2018;
  - Mai Van Trinh, Bui Thi Phuong Loan, Vu Thi Hang, Dinh Quang Hieu Luc Thi Thanh Them (2018). Some orientations for building the national GHG emission factors for rice and upland crops according to the Tier 2 method for Vietnam. *Proceedings of the workshop "Science and technology response to climate change, natural resources and environment management"*. Hanoi, October 2018;
  - Mai Van Trinh; Bui Thi Phuong Loan, Vu Thi Hang, Dinh Quang Hieu, Luc Thi Thanh Them (2020). Development of GHG emission factor (CH<sub>4</sub>) for wet rice cultivation in Vietnam. *Proceedings of the workshop "Technology transfer and development in response to climate change, natural resource and environment management for socio-economic development"*. Hanoi, August 2020.
- ✓ 04 organizations that applying the research results of the project:
  - Department of Climate Change - Ministry of Natural Resources and Environment
  - Department of Crop Production - Ministry of Agriculture and Rural Development
  - Department of Agriculture and Rural Development of Nghe An province
  - Department of Agriculture and Rural Development of Can Tho province

## **2. Scientific potential and human resources training and improvement outcomes**

### **- Educated outputs:**

- ✓ Educated 02 Master students:
  - La Cao Cuong, "*Study on GHG emissions from wet rice cultivation on coastal land in Nghi Thach commune, Nghi Loc district, Nghe An*

*province and proposed some GHG emission reduction measures", defended on 11/07/2020;*

- Khat Anh Tuan, “*Assessing the current status of fertilizer use and GHG emissions in maize production and proposing solutions for sustainable low carbon climate change adaptation in Minh Son, Ngoc Lac district, Thanh province Chemical*”, defended on 18/07/2020.
- ✓ Support 02 PhD students:
  - Chu Sy Huan, "*Research on solutions to reduce greenhouse gas emissions in rice production in Thai Binh province*", expected defense date in December 2020. Decision No.3210/QD-HVN dated 12/10/2016 of Vietnam Academy of Agriculture;
  - Bui Thi Thu Trang, “*Research and development of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emission maps in the field of cultivation, Red River Delta, Vietnam*” expected defense date in December 2020. Project Decision No. 506 / QD-VKTTVBĐKH dated 23/12/2015 of the Institute of Hydrometeorology and Climate Change.

### **3. Outstanding results**

*(Describe results / created products, scientific, practical and socio-economic significance, product prospects)*

The project has completed 4 research contents, equivalent to 4 main products and 131 intermediate products. Research results identified a set of GHG emission factors for rice cultivation by seasonal and ecological region; emission factors of main upland crops (maize, sugarcane, cassava, coffee, tea, rubber) represent major upland crops. In addition, the project has carried out the calculation and inventory of GHG emissions from rice and main upland crops using method of TIER 2 for the period 2006-2016 based on the emission factors found from project. The project produced maps of current GHG emissions for rice and major upland crops cultivation. The inventory results have shown the efficiency when applying these emissions factors that increase the accuracy in inventory of GHG emissions in the crop sector. At the same time, the project proposes solutions to reduce GHG emissions in cultivation by ecological regions. This will contribute to assisting Ministries and Departments in implementing GHG inventory, development strategies and GHG emission reduction measures for the crop sector in the context of climate change.

### Appendix 1. Scientific and training outcomes

No	Title name, code of project	Scientific results					Training outcomes			International cooperation	
		International articles		Conference articles		Domestic articles	Doctor	Master	Technology training	Number of staffs trained abroad	Number of specialists for research cooperation
		ISI/COPUS	Other	International	Domestic						
1	BDKH.21/16-20	1			03	2	2	2			

## Appendix 2. Some outstanding outcomes of the project

No	Title name, code of project	Scientific and technological outcomes/ products	Economic, scientific, social, environmental efficiency (Creating jobs, increasing income, impacting economic structure, ..)	Application scale and location
1	BDKH.21/16-20	Set of emission factors for rice and upland crops	<b>Scientific efficiency:</b> Developing and using emission factors obtained from the results of field measurements and observations to increase the accuracy of GHG inventory from rice and upland crops cultivation in Vietnam. Contributing significantly to building a specific GHG data system and developing national emission factor for rice and upland crops on some main soil types, in agro-ecological regions. Application of GHG emission factors for national GHG inventories for the coming periods, biennial reports using TIER2, TIER3, calculation of mitigation potentials of NAMA project, NDC of the Agriculture and Rural Development sector.	Department of Climate Change, Department of Crop Production, and other Departments
		Report on GHG emissions from rice and major upland crops using TIER 2 methodology for the period 2006-2016	<b>Scientific efficiency:</b> Scientific effectiveness: GHG inventory and assessment results contribute to methodology and GHG measurement results from cultivation, strengthen the scientific basis for the inventory and calculate GHG mitigation solutions for field cultivation in particular and agriculture in general	Department of Crop Production, Department of Climate Change, Department of Agriculture and Rural Development and Department of Natural Resources and Environment of provinces, Institute of Agricultural Environment and the following

No	Title name, code of project	Scientific and technological outcomes/ products	Economic, scientific, social, environmental efficiency (Creating jobs, increasing income, impacting economic structure, ..)	Application scale and location
				research topics can refer to the results for research orientation.
		Database on crop management and GHG emissions for rice and upland crops	<b>Scientific efficiency:</b> storing the results achieved by the project under a unified structure. The results are aggregated and stored for easy management purposes, quick access and exploitation, and can be applied to other research topics.	Institute for Agricultural Environment and subsequent research projects can be referenced to manage data.
		The report proposes solutions to reduce GHG emissions in crop production	<b>Scientific effectiveness:</b> Provide the scientific basis for proposing mitigation solutions based on GHG emission mechanism in the whole planting season. Contributing an important part in building future emission reduction targets in the green, low-carbon growth orientation in accordance with national conditions.	Department of Crop Production, Department of Climate Change, Agriculture and Rural Development, Department of Natural Resources and Environment of provinces, Institute of Agricultural Environment and the next research topics can refer to the results of proposing solutions suitable for the study area.

## MỤC LỤC

MỞ ĐẦU .....	13
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	13
2. Mục tiêu nghiên cứu .....	13
3. Nội dung nghiên cứu .....	14
4. Cấu trúc của báo cáo tổng hợp .....	17
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC TRỒNG TRỌT.....	18
1.1. Phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp.....	18
1.2. Tổng quan nghiên cứu về phát thải khí nhà kính từ canh tác trồng trọt trên thế giới và Việt Nam.....	20
1.2.1. Tổng quan nghiên cứu về đo đạc phát thải khí nhà kính từ canh tác trồng trọt trên thế giới và Việt Nam.....	20
1.3. Tổng quan về kiểm kê khí nhà kính, hệ số phát thải dùng trong kiểm kê khí nhà kính .....	31
1.3.1. Phương pháp kiểm kê khí nhà kính trên thế giới.....	31
1.3.2. Kết quả kiểm kê khí nhà kính tại một số quốc gia .....	37
1.3.3. Hiện trạng kiểm kê phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp tại Việt Nam .....	42
1.4. Tổng quan hiện trạng các biện pháp canh tác lúa và một số cây trồng cạn tại Việt Nam .....	47
1.4.1. Hiện trạng các biện pháp canh tác lúa theo vùng sinh thái nông nghiệp .....	47
1.4.1.1. Vùng Đồng bằng sông Hồng .....	47
1.4.1.2. Vùng Bắc Trung Bộ.....	50
1.4.1.3. Hiện trạng canh lúa tại vùng Duyên hải Nam trung Bộ .....	52
1.4.1.4. Hiện trạng canh tác lúa vùng Đồng bằng sông Cửu Long .....	53
1.4.2. Hiện trạng các biện pháp canh tác trong hệ thống cây trồng cạn.....	55
1.4.2.1. Cây sắn .....	55
1.4.2.2. Cây Ngô.....	56
1.4.2.3. Cây mía.....	58
1.4.2.5. Cao su .....	61
1.4.2.6. Cà phê.....	62
1.5. Tổng quan hiện trạng các biện pháp canh tác giảm phát thải KNK trên thế giới và Việt Nam.....	63
1.5.1. Trên thế giới .....	63
1.5.2. Tại Việt Nam .....	71
1.6. Tổng quan hiện trạng quản lý cơ sở dữ liệu trên thế giới và Việt Nam .....	78
1.6.1. Hiện trạng quản lý cơ sở dữ liệu trên thế giới.....	78
1.6.2. Hiện trạng quản lý cơ sở dữ liệu ở Việt Nam.....	78
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	82
2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	82



2.2. Phạm vi nghiên cứu .....	82
2.2.1. Về không gian.....	82
2.2.2. Về thời gian .....	82
2.2.3. Giới hạn nghiên cứu .....	82
2.3. Phương pháp nghiên cứu .....	83
2.3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu.....	83
2.3.2. Phương pháp tiếp cận cùng tham gia (PA).....	83
2.3.3. Phương pháp lựa chọn các điểm quan trắc.....	85
2.3.4. Phương pháp bố trí các điểm quan trắc .....	87
2.3.5. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu KNK.....	89
2.3.7. Hệ số phát thải .....	94
2.3.8. Phương pháp kiểm kê phát thải khí nhà kính bậc 2.....	95
2.3.9. Phương pháp tích hợp, chồng ghép và phân tích không gian (GIS) .....	102
2.3.10. Phương pháp xây dựng CSDL và các công cụ sử dụng .....	103
Các công cụ sử dụng.....	105
Cấu trúc cơ sở dữ liệu.....	105
<b>CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG HỆ SỐ PHÁT THẢI CHO LÚA VÀ MỘT SỐ CÂY</b>	
<b>TRỒNG CẠN CHỦ YẾU TRÊN CÁC LOẠI ĐẤT CHÍNH CÁC VÙNG SINH THÁI</b>	
<b>NÔNG NGHIỆP VÀ CỦA QUỐC GIA .....</b>	<b>108</b>
3.1. Kết quả đo đạc phát thải khí nhà kính từ quá trình canh tác lúa .....	108
3.1.1. Phát thải CH <sub>4</sub> từ đất canh tác lúa.....	108
3.1.2. Phát thải N <sub>2</sub> O từ quá trình canh tác lúa .....	119
3.1.3. Tổng phát thải khí nhà kính tính từ canh tác lúa trong các loại cơ cấu cây trồng trên các loại đất chính ở các vùng sinh thái.....	130
3.2. Phát thải khí nhà kính từ quá trình canh tác một số cây trồng cạn.....	134
3.2.1. Cây ngô.....	134
3.2.2. Cây sắn .....	135
3.2.3. Cây mía.....	137
3.2.4. Cây cà phê .....	139
3.2.5. Cây cao su.....	142
3.2.6. Cây chè .....	143
3.3. Đề xuất bộ hệ số phát thải cho cây lúa trên các loại đất chính tại các vùng miền Việt Nam .....	145
3.4. Đề xuất hệ số phát thải cho quá trình canh tác một số một số cây trồng cạn.....	153
3.5. Kiểm kê phát thải KNK từ canh tác lúa và một số một số cây trồng cạn sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2018 .....	155
3.5.1. Kiểm kê phát thải khí nhà kính từ canh tác lúa sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2018.....	155
3.5.2. Kiểm kê phát thải khí nhà kính từ canh tác một số cây trồng cạn chủ đạo sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2018 .....	164
<b>CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ PHÁT THẢI KNK CHO LÚA VÀ</b>	
<b>CÂY TRỒNG CẠN TẠI 8 VÙNG SINH THÁI .....</b>	<b>185</b>

4.1. Cấu trúc cơ sở dữ liệu.....	185
4.2. Thiết kế CSDL.....	186
4.4. Mô tả CSDL.....	188
4.4.1. Thông tin chung.....	192
4.4.2. Tình hình sản xuất.....	195
4.4.3. Kết quả đo phát thải.....	211
4.4.4. Hệ số phát thải.....	216
4.5. Quản lý cơ sở dữ liệu.....	217
<b>CHƯƠNG 5: ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP GIẢM NHE PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH</b>	
<b>TRONG TRỒNG TRỌT.....</b>	<b>218</b>
5.1. Kỹ thuật canh tác.....	218
5.1.1. Đới cây lúa.....	218
5.1.2. Đới với cây trồng cận.....	223
5.2. Chính sách.....	225
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>227</b>
1. Kết luận.....	227
2. Kiến nghị.....	228
2.2. Thách thức trong kiểm kê phát thải KNK trong trồng trọt.....	229
2.3 Thách thức trong đề xuất giảm thiểu.....	229
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>230</b>
<b>PHỤ LỤC.....</b>	<b>238</b>

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. 1. Phát thải KNK năm 2014 trong lĩnh vực nông nghiệp .....	20
Bảng 1. 2. Mức độ phát thải từ canh tác lúa.....	24
Bảng 1. 3. Hệ số phát thải được sử dụng để tính toán phát thải KNK trong canh tác lúa tại Ấn Độ .....	36
Bảng 1. 4. Hệ số phát thải được sử dụng để tính toán phát thải KNK trong canh tác lúa tại Philipin.....	36
Bảng 1. 5. Phát thải KNK từ canh tác lúa tại Việt Nam năm 2013.....	43
Bảng 1. 6. Hệ số phát thải của lúa đã áp dụng trong kiểm kê KNK tại Việt Nam.....	44
Bảng 1. 7 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác sắn tại điểm điều tra vùng BTB .....	55
Bảng 1. 8 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác ngô tại các điểm điều tra vùng BTB ...	57
Bảng 1. 9 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác mía tại các điểm điều tra thuộc vùng BTB và ĐNB .....	58
Bảng 1. 10 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác chè (giai đoạn kinh doanh) tại điểm điều tra Thanh Ba, Phú Thọ.....	59
Bảng 1. 11 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác chè (giai đoạn kinh doanh) tại điểm điều tra Xuân Trường, Lâm Đồng .....	60
Bảng 1. 12 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác cao su tại các điểm điều tra thuộc vùng ĐNB và TN.....	61
Bảng 1. 13 Lượng phân bón sử dụng cho cây cà phê (giai đoạn kiến thiết cơ bản) tại các điểm điều tra thuộc vùng Tây Nguyên .....	62
Bảng 1. 14. Lượng phân bón sử dụng cho cây cà phê (giai đoạn kinh doanh) tại các điểm điều tra thuộc vùng Tây Nguyên .....	62
Bảng 1. 15. Tiềm năng giảm phát thải KNK từ các kỹ thuật canh tác với quy mô xác định (nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ).....	73
Bảng 1. 16. Tiềm năng giảm phát thải KNK từ các công thức luân canh (nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ) .....	74
Bảng 1. 17. Hiện trạng áp dụng các công nghệ TTX trong lĩnh vực trồng trọt .....	77
Bảng 1. 18 Các chương trình quản lý CSDL môi trường nông nghiệp tại Việt Nam .....	78
Bảng 2. 1. Thông tin, địa điểm, quy mô thí nghiệm được lựa chọn quan trắc khí nhà kính cho cây lúa phục vụ xây dựng hệ số phát thải KNK quốc gia.....	85
Bảng 2. 2. Thông tin, địa điểm, quy mô các thí nghiệm được lựa chọn quan trắc khí nhà kính cho cây trồng cận phục vụ xây dựng hệ số phát thải KNK quốc gia .....	86
Bảng 3. 1. Tổng phát thải KNK từ canh tác lúa trong các loại cơ cấu cây trồng trên các loại đất chính tại các điểm quan trắc .....	131
Bảng 3. 2. Tổng lượng phát thải N <sub>2</sub> O trong quá trình canh tác cà phê tại các điểm quan trắc .....	141
Bảng 3. 3. Tổng lượng phát thải khí nhà kính và hệ số phát thải trên các loại đất trồng lúa tại các vùng sinh thái .....	146
Bảng 3. 4. Hệ số phát thải CH <sub>4</sub> đặc trưng cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam theo các mùa vụ canh tác lúa .....	148

Bảng 3. 5. Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O đặc trưng cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam theo các mùa vụ canh tác lúa chủ đạo.....	148
Bảng 3.6. Tổng hợp dữ liệu phát thải N <sub>2</sub> O tại các điểm quan trắc.....	153
Bảng 3. 7. Đề xuất bộ hệ số phát thải N <sub>2</sub> O từ quá trình canh tác một số cây trồng cạn chủ lực .....	154
Bảng 3. 8. Diện tích canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước theo vùng sinh thái .....	156
Bảng 3. 9. Tỷ lệ phát thải CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước (Nguồn: IPCC, 2000).....	157
Bảng 3. 10. Hệ số phát thải CH <sub>4</sub> và thời gian sinh trưởng theo vùng miền đối với canh tác lúa .....	157
Bảng 3. 11. Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O và lượng phân bón cho canh tác lúa chủ đạo theo mùa vụ đặc trưng cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam .....	158
Bảng 3. 12. Số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm ...	158
Bảng 3.13. Tỷ lệ phát thải dùng để tính toán đốt các phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng .....	159
Bảng 3. 14. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đất canh tác lúa giai đoạn 2006 – 2018	160
Bảng 3. 15. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác lúa .....	160
Bảng 3. 16. Phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác ngô giai đoạn 2006-2018.....	166
Bảng 3. 17. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác ngô .....	166
Bảng 3. 18. Phát thải KNK từ canh tác ngô theo vùng sinh thái giai đoạn 2006-2018...	168
Bảng 3. 19. Phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác sắn giai đoạn 2006-2018 .....	170
Bảng 3. 20. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác sắn .....	170
Bảng 3. 21. Phát thải KNK trực tiếp từ canh tác mía giai đoạn 2006-2018.....	173
Bảng 3. 22. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác mía .....	174
Bảng 3. 23. Phát thải KNK từ canh tác mía theo vùng sinh thái giai đoạn 2006-2018...	177
Bảng 3. 24. Phát thải KNK từ canh tác cà phê giai đoạn 2006-2018.....	177
Bảng 3. 25. Kiểm kê phát thải KNK từ canh tác cao su giai đoạn 2006-2018.....	180
Bảng 4. 26. Phát thải KNK từ canh tác chè giai đoạn 2006-2018.....	183
Bảng 3. 27. Phát thải KNK từ canh tác chè theo vùng sinh thái giai đoạn 2006-2018 ...	183
Bảng 4. 1. Số lượng bảng theo từng phần .....	186
Bảng 4. 2. Các dữ liệu có trong cơ sở dữ liệu .....	189
Bảng 4. 3. Giải thích bảng thông tin các dự án – đề tài.....	191
Bảng 4. 4. Giải thích bảng thông tin chung Cây Trồng Cạn .....	192
Bảng 4. 5. Giải thích bảng Cơ Cấu Cây Trồng.....	192
Bảng 4. 6. Giải thích bảng Địa Điểm Đo CTC.....	193
Bảng 4. 7. Giải thích bảng Địa Điểm Đo Lúa .....	193
Bảng 4. 8. Giải thích bảng Loại Đất.....	193
Bảng 4. 9. Giải thích bảng Mùa Vụ.....	194
Bảng 4. 10. Giải thích bảng Vùng Sinh Thái .....	194
Bảng 4. 11. Giải thích các chỉ số phân tích đất trong CSDL.....	194
Bảng 4. 12. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Lúa .....	195

Bảng 4. 13. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Cao Su .....	197
Bảng 4. 14. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Cà Phê .....	199
Bảng 4. 15. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Sắn.....	202
Bảng 4. 16. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Ngô.....	203
Bảng 4. 17. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Mía .....	205
Bảng 4. 18. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Chè .....	208
Bảng 4. 19. Giải thích bảng Bón Phân Cho Chè Điểm CH01 .....	210
Bảng 4. 20. Giải thích bảng Bón Phân Cho Chè Điểm CH02.....	211
Bảng 4. 21. Giải thích bảng Kết Quả Đo Lúa .....	211
Bảng 4. 22. Giải thích bảng Kết Quả Đo CTC .....	213
Bảng 4. 23. Giải thích bảng Thời Gian Đo CTC .....	214
Bảng 4. 24. Giải thích bảng Số Liệu Năng Suất.....	214
Bảng 4. 25. Giải thích bảng Tiềm Năng Nóng Lên Toàn Cầu .....	215
Bảng 4. 26. Giải thích bảng Hệ Số Phát Thái Lúa .....	216
Bảng 4. 27. Giải thích bảng Hệ Số Phát Thái CTC.....	216

## DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. 1. Tỷ lệ % tăng/giảm phát thải CH <sub>4</sub> và N <sub>2</sub> O từ hoạt động nông nghiệp (năm 2020 so với 1990) [US-EPA, 20012] .....	18
Hình 1. 2. Xu thế phát thải/hấp thụ KNK trong các kỳ kiểm kê [MONRE, 2017] .....	19
Hình 1. 3. Thiết bị đo khí nhà kính cho lúa tại Nhật Bản.....	23
Hình 1. 4. Thiết bị đo khí nhà kính cho lúa và cây trồng cạn tại Ấn Độ.....	23
Hình 1. 5. Kỹ thuật đo lượng khí thải nhà kính từ đất trong một cánh đồng cao lương tại Ft. Collins, Colorado, Mỹ.....	26
Hình 1. 6. Đo phát thải KNK từ canh tác cây cao lương tại Texas, Mỹ .....	26
Hình 1. 7. Quan trắc phát thải khí nhà kính từ đất, sử dụng các kỹ thuật buồng tự động và tủ công trong trồng mía tại Ingham, Queensland, Australia .....	26
Hình 1. 8. Quan trắc phát thải qua các hộp đo khí thủ công tại vườn mận ở các vị trí khác nhau. Tại Califonia, Mỹ.....	26
Hình 1. 9. Hoạt động lấy mẫu khí N <sub>2</sub> O phát thải từ đất tại vườn trồng nho. ....	27
Hình 1. 10. Thiết kế lấy mẫu KNK toàn trang trại cà phê theo sự phân bố không gian của cây trồng và sử dụng chất dinh dưỡng (giữa các vị trí được bón phân và không được bón phân trong cánh đồng). ....	28
Hình 1. 11. Chân đế được đặt ở giữa hai luống (trái) và đặt ở trên luống (phải).....	30
Hình 1. 12. Tổng lượng phát thải trong sản xuất mía theo từng nguồn phát thải .....	39
Hình 1. 13. Cơ cấu phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp năm 2014.....	43
Hình 1. 14. Năng suất (hình cột) và lượng kg N (Hình điểm) sử dụng tại các điểm điều tra vùng ĐBSH .....	48
Hình 1. 15. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng ĐBSH.....	49
Hình 1. 16. Năng suất và lượng kg N sử dụng tại các điểm điều tra vùng BTB.....	51
Hình 1. 17. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng BTB .....	51
Hình 1. 18. Năng suất và lượng kg N sử dụng tại các điểm điều tra vùng DHNTB.....	52
Hình 1. 19. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng DHNTB .....	53
Hình 1. 20. Năng suất và lượng kg N sử dụng tại các điểm điều tra vùng ĐBSCL.....	54
Hình 1. 21. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng ĐBSCL .....	54
Hình 1. 22. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm từ canh tác sắn tại các điểm điều tra vùng BTB .....	56
Hình 1. 23. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm từ canh tác ngô tại các điểm điều tra vùng BTB .....	57
Hình 1. 24. Tỷ lệ áp dụng các phương pháp tưới khác nhau trong canh tác mía tại các điểm điều tra thuộc vùng BTB và ĐNB .....	58
Hình 1. 25. So sánh lượng khí nhà kính phát thải giữa phương pháp canh tác làm đất và không làm đất .....	64

Hình 2. 2. Hình ảnh chân, hộp đo khí và các phụ kiện trên hộp được chụp trên đồng ruộng.....	89
Hình 2. 3. Hộp đo khí và các phụ kiện phụ vụ quan trắc khí phát thải từ canh tác ngô...	89
Hình 2. 4. Hệ thống dữ liệu phát thải khí nhà kính .....	104
Hình 2. 5. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu của CSDL .....	106
Hình 2. 6. Sơ đồ thực hiện nội dung đề tài .....	107
Hình 3. 1. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa qua các thời kỳ sinh trưởng vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất xám tại TP. Hà Nội .....	108
Hình 3. 2. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa qua các thời kỳ sinh trưởng vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất xám tại tỉnh Nghệ An.....	109
Hình 3. 3. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa qua các thời kỳ sinh trưởng vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất xám tại tỉnh Quảng Nam.....	109
Hình 3. 4. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình.....	110
Hình 3. 5. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam.....	111
Hình 3. 6. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An .....	112
Hình 3. 7. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh An Giang .....	112
Hình 3. 8. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình .....	113
Hình 3. 9. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An.....	114
Hình 3. 10. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam.....	114
Hình 3. 11. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa thuộc cơ cấu 3 vụ lúa trên đất phù sa tại tỉnh An Giang .....	115
Hình 3. 12. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất mặn tại tỉnh Thái Bình.....	116
Hình 3. 13. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất mặn tại tỉnh Sóc Trăng. ....	117
Hình 3. 14. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phèn tại tỉnh Sóc Trăng. ....	118
Hình 3. 15. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 1 vụ lúa – 2 vụ màu trên đất cát tại tỉnh Nghệ An.....	118
Hình 3. 16. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất xám tại TP. Hà Nội.....	119
Hình 3. 17. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa trên đất xám tại tỉnh Nghệ An.....	120
Hình 3. 18. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất xám tại tỉnh Quảng Nam.....	121

Hình 3. 19. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình.....	121
Hình 3. 20. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An .....	122
Hình 3. 21. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam.....	123
Hình 3. 22. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh An Giang .....	123
Hình 3. 23. So sánh tổng phát thải N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại các điểm quan trắc .....	124
Hình 3. 24. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa cơ cấu mùa vụ 2 lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình .....	124
Hình 3. 25. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 lúa -1 màu trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An .....	125
Hình 3. 26. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 lúa -1 màu trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam .....	126
Hình 3. 27. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 3 vụ trên đất phù sa tại tỉnh An Giang .....	127
Hình 3. 28. Diễn biến phát thải khí CH <sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất mặn tại tỉnh Thái Bình (a) và tỉnh Sóc Trăng (b). .....	127
Hình 3. 29. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phèn tại tỉnh Sóc Trăng. ....	129
Hình 3. 30. Diễn biến phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 màu-1 lúa trên đất cát tại tỉnh Nghệ An.....	129
Hình 3. 31. Tổng phát thải KNK (kg CO <sub>2</sub> tđ/năm) tại các điểm quan trắc năm 2018 .....	133
Hình 3. 32. Phát thải khí N <sub>2</sub> O từ canh tác ngô sau khi bón phân đạm lót.....	134
Hình 3. 33. Diễn biến phát thải N <sub>2</sub> O trong quá trình canh tác sắn qua các đợt quan trắc tại tỉnh Thanh Hóa và Nghệ An.....	136
Hình 3. 34. Diễn biến phát thải N <sub>2</sub> O trong quá trình canh tác mía qua các đợt quan trắc tại tỉnh Thanh Hóa và Tây Ninh .....	138
Hình 3. 35. Diễn biến phát thải N <sub>2</sub> O trong quá trình canh tác cà phê qua các đợt quan trắc tại tỉnh Lâm Đồng và Đắk Lắk .....	140
Hình 3. 36. Diễn biến phát thải N <sub>2</sub> O trong quá trình canh tác cao su qua các đợt quan trắc tại tỉnh Tây Ninh và Đắk Lắk .....	142
Hình 3. 37. Diễn biến phát thải N <sub>2</sub> O trong quá trình canh tác chè qua các đợt quan trắc tại tỉnh Phú Thọ và Lâm Đồng .....	143
Hình 3. 38. Môi trường quan giữa phát thải N <sub>2</sub> O và lượng phân bón N áp dụng .....	154
Hình 3. 39. Diễn biến phát thải KNK từ đất canh tác lúa giai đoạn 2006 – 2018.....	162
Hình 3. 40. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác lúa năm 2018 .....	163
Hình 3. 41. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác ngô giai đoạn 2006-2018 .....	167
Hình 3. 42. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác ngô năm 2018 .....	169
Hình 3. 43. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác sắn 2006-2018.....	171



Hình 3. 44. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác sắn năm 2018.....	172
Hình 3. 45. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác mía giai đoạn 2006-2018 .....	175
Hình 3. 46. Phát thải KNK từ canh tác mía năm 2018 .....	176
Hình 3. 47. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác cà phê 2006-2018.....	178
Hình 3. 48. Phát thải KNK từ canh tác cà phê năm 2018.....	179
Hình 3. 49. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác cao su 2006-2018 .....	180
Hình 3. 50. Phát thải KNK từ canh tác cao su năm 2018.....	182
Hình 3. 51. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác chè năm 2018.....	184
Hình 4. 1. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu của CSDL .....	185
Hình 4. 2. Khoá chính và khoá phụ đối với dữ liệu tình hình sản xuất lúa.....	187
Hình 4. 3. Khoá chính và khoá phụ của bảng dữ liệu kết quả đo KNK cây lúa.....	188

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

<b>Ký hiệu</b>	<b>Nội dung</b>
BĐKH	Biến đổi khí hậu
BTB	Bắc Trung Bộ
BUR 2	Báo cáo cập nhật 2 năm một lần
BNNPTNT	Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
CO <sub>2</sub> tđ	CO <sub>2</sub> tương đương
CSDL	Cơ sở dữ liệu
CNTT	Công nghệ thông tin
CNC	Công nghệ cao
DHNTB	Duyên hải Nam Trung Bộ
ĐBB	Đông Bắc Bộ
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
ĐBSH	Đồng bằng sông Hồng
ĐNB	Đông Nam Bộ
EF	Hệ số phát thải khí
EU27	Liên minh châu Âu
Eh	Điện thế ôxy hóa khử
FAO	Tổ chức Nông lương Liên Hiệp Quốc
GWP	Tiềm năng gây ấm toàn cầu
IAE	Viện Môi trường Nông nghiệp
IFA	Hiệp hội phân bón quốc tế
IPCC	Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu
IRRI	Viện Nghiên cứu lúa quốc tế
IPCC	Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu
KNK	Khí nhà kính
KHCN	Khoa học công nghệ
HT	Hè Thu
HSPT	Hệ số phát thải
MONRE	Bộ Tài Nguyên Môi trường
MRV	Đo đạc báo cáo thẩm tra

<b>Ký hiệu</b>	<b>Nội dung</b>
LCA	Đánh giá Vòng đời sản phẩm
PAS 2050	Tiêu chuẩn định lượng phát thải khí nhà kính trong sản phẩm
PTNT	Phát triển nông thôn
RMSE	Sai số bình phương trung bình quân phương
SRI	Hệ thống canh tác lúa cải tiến
SOC/OC	Các bon hữu cơ trong đất
SQL	Ngôn ngữ truy vấn dữ liệu
TCTK	Tổng cục thống kê
UNFCCC	Công ước khung của Liên Hiệp Quốc về Biến đổi Khí hậu

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Báo cáo kiểm kê KNK quốc gia cho năm 2014 trong thông báo quốc gia lần thứ 3 cho thấy, tổng phát thải từ lĩnh vực nông nghiệp: 89.751,8 Gg-CO<sub>2</sub> tương đương. Nguồn phát thải lớn nhất là CH<sub>4</sub> từ quá trình canh tác lúa, chiếm tới 49,4% tổng phát thải của ngành nông nghiệp. Nguồn phát thải KNK chính từ canh tác cây trồng cạn là khí N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp. Tiêu lĩnh vực này đóng góp phát thải cao thứ 2 với tỷ trọng 27,8% tổng phát thải từ lĩnh vực nông nghiệp. Tuy nhiên, việc tính toán kiểm kê KNK của Việt Nam chủ yếu vẫn dựa trên cơ sở là các hệ số phát thải mặc định do IPCC đưa ra, mà không có các HSPT riêng đặc trưng cho từng lĩnh vực của ngành và quốc gia, do vậy độ tin cậy và chính xác của kết quả tính toán chưa cao. Kể cả khi áp dụng bộ hướng dẫn phiên bản IPCC 2006 thì hướng dẫn này cũng luôn khuyến khích sử dụng các bộ hệ số phát thải cho từng lĩnh vực của quốc gia. Hơn nữa, việc có một hệ số phát thải riêng cho từng cây trồng cạn chính sẽ là cơ sở để tính toán phát thải cơ sở của các cây trồng đó, khi xây dựng các giải pháp giảm phát thải KNK sẽ rất thuận lợi vì chỉ việc tính toán hệ số giảm phát thải là có thể tính toán và so sánh khả năng giảm phát thải của các cây trồng này. Do vậy nhu cầu xây dựng bộ hệ số phát thải đặc trưng cho các KNK từ quá trình canh tác lúa cũng như sử dụng đất nông nghiệp cho các cây trồng cạn chủ lực là rất cần thiết để đảm bảo tính chính xác, thống nhất và minh bạch cũng như đáp ứng các yêu cầu của IPCC trong tương lai. Vì vậy thực hiện đề tài: ***“Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính quốc gia cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu phục vụ kiểm kê khí nhà kính và xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của ngành Nông nghiệp”*** có đóng góp lớn về giá trị kinh tế và an sinh xã hội với nhằm xây dựng được hệ thống dữ liệu KNK đặc thù và phát triển hệ số phát thải Quốc gia cho cây lúa và cây trồng cạn trên một số loại đất chính, ở các vùng sinh thái nông nghiệp và của Quốc gia để phục vụ công tác kiểm kê KNK Quốc gia và xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của ngành Nông nghiệp.

### 2. Mục tiêu nghiên cứu

- Đánh giá được hiện trạng sử dụng hệ số phát thải KNK cho cây lúa và một số cây trồng cạn phục vụ kiểm kê KNK.

- Xây dựng được hệ số phát thải cho lúa và một số cây trồng cạn chủ yếu trên các loại đất chính trên các vùng sinh thái nông nghiệp và của Quốc gia (sử dụng phương pháp bậc 2 cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu và cơ sở dữ liệu về phát thải khí nhà kính cho ngành trồng trọt giai đoạn 2006 đến 2016);

- Xây dựng được cơ sở dữ liệu phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn theo các vùng sinh thái.

- Xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt.

### **3. Nội dung nghiên cứu**

#### **Nội dung 1: Tổng quan nghiên cứu về phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt.**

**Hoạt động 1.1:** Tổng quan các nghiên cứu về phát thải KNK trong canh tác lúa trong nước và trên thế giới.

**Hoạt động 1.2.** Tổng quan các nghiên cứu về phát thải KNK trong canh tác một số cây trồng cạn trong nước và trên thế giới

**Hoạt động 1.3:** Tổng quan hiện trạng sử dụng hệ số phát thải KNK cho cây lúa và một số cây trồng cạn phục vụ kiểm kê KNK.

#### **Nội dung 2: Xây dựng hệ số phát thải cho lúa và một số cây trồng cạn chủ yếu trên các loại đất chính trên các vùng sinh thái nông nghiệp và của Quốc gia.**

**Hoạt động 2.1.** Thu thập các dữ liệu không gian: bản đồ đất (tỷ lệ 1:1triệu), bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

**Hoạt động 2.2.** Thu thập/điều tra dữ liệu phi không gian: số liệu các trạm khí hậu, các kỹ thuật canh tác lúa và một số cây trồng cạn tại các vùng sinh thái.

- Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác lúa tại các tỉnh của 4 vùng sinh thái (ĐBSH, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, ĐBSCL)
- Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác trong hệ thống cây trồng cạn.
  - ✓ Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác cà phê tại Vùng Tây Nguyên (Đắc Lắc, Lâm Đồng)

- ✓ Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác cao su tại Vùng Tây Nguyên và Đông Nam Bộ
- ✓ Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác chè tại Vùng Tây Nguyên và Đông Bắc Bộ
- ✓ Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác mía, sắn, ngô tại Vùng Đông Nam Bộ và Bắc Trung Bộ
- Lựa chọn điểm đại diện để đo đạc của mỗi loại cây trồng (lúa, cây trồng cạn) trên mỗi vùng sinh thái.

**Hoạt động 2.3:** Triển khai đo đạc phát thải KNK tại các điểm quan trắc tại các vùng sinh thái.

- Triển khai đo đạc phát thải KNK cho cây lúa tại 15 điểm quan trắc trên các hệ thống cây trồng có lúa trên 4 loại đất chính tại 4 vùng sinh thái
- Lựa chọn cây trồng cạn chủ yếu:
  - ✓ Hệ thống cây cà phê tại Vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk, Lâm Đồng)
  - ✓ Hệ thống cây cao su tại Vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk) và Đông Nam Bộ (Tây Ninh)
  - ✓ Hệ thống cây chè tại Vùng Tây Nguyên (Lâm Đồng) và Đông Bắc Bộ (Phú Thọ)
  - ✓ Hệ thống cây mía tại vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hoá) và Đông Nam Bộ (Tây Ninh).
  - ✓ Hệ thống cây sắn, ngô tại vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hoá, Nghệ An)
- Triển khai đo đạc phát thải KNK cho hệ thống cây trồng cạn gồm cây cà phê, cao su, chè, mía, sắn và ngô.

**Hoạt động 2.4:** Tính toán, phân tích kết quả, xây dựng hệ số phát thải KNK quốc gia và viết báo cáo phát thải KNK từ lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2016.

**Hoạt động 2.5:** Tổ chức Hội thảo: Tổ chức Hội thảo: “Đánh giá bộ hệ số phát thải theo phương pháp bậc 2 trên cây lúa và hệ thống cây trồng cạn”

### **Nội dung 3: Xây dựng cơ sở dữ liệu về phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn tại 8 vùng sinh thái**

**Hoạt động 3.1.** Xây dựng cơ sở dữ liệu không gian về hệ số phát thải khí nhà kính

- Chuẩn hóa, bổ sung, chỉnh sửa, xây dựng bảng thuộc tính cho cơ sở dữ liệu bản đồ đất
- Chuẩn hóa, bổ sung, chỉnh sửa, xây dựng bảng thuộc tính cho cơ sở dữ liệu bản đồ khí hậu cho chỉ tiêu lượng mưa, nhiệt độ
- Chuẩn hóa, bổ sung, chỉnh sửa, xây dựng bảng thuộc tính cho cơ sở dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất
- Phân tích dữ liệu không gian, xây dựng dữ liệu thuộc tính cho sơ đồ hệ số phát thải khí nhà kính
- Chỉnh sửa và xuất dữ liệu hệ số phát thải khí nhà kính (thể hiện trên sơ đồ hệ số phát thải KNK cho cây lúa và 1 số cây trồng cạn)

**Hoạt động 3.2.** Xây dựng Metadata quản lý dữ liệu phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn theo các vùng sinh thái.

### **Nội dung 4. Nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt**

**Hoạt động 4.1.** Tổng hợp đề xuất các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt

Đề xuất được tổng hợp dựa trên số liệu điều tra, các quan trắc đo đạc, thí nghiệm, các nghiên cứu về phát thải nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt

**Hoạt động 4.2.** Tổ chức hội thảo kết quả nghiên cứu: “Phát thải KNK từ cây lúa và một số cây trồng cạn; Các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt”

#### **4. Cấu trúc của báo cáo tổng hợp**

Báo cáo tổng hợp ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phần phụ lục, phần nội dung chính gồm có 5 chương:

Chương 1. Tổng quan nghiên cứu về phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt.

Chương 2. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu.

Chương 3. Xây dựng hệ số phát thải cho lúa và một số cây trồng cạn chủ yếu trên các loại đất chính trên các vùng sinh thái nông nghiệp và của Quốc gia.

Chương 4: Xây dựng cơ sở dữ liệu về phát thải KNK cho lúa và cây trồng cạn tại 8 vùng sinh thái

Chương 5. Nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong trồng trọt

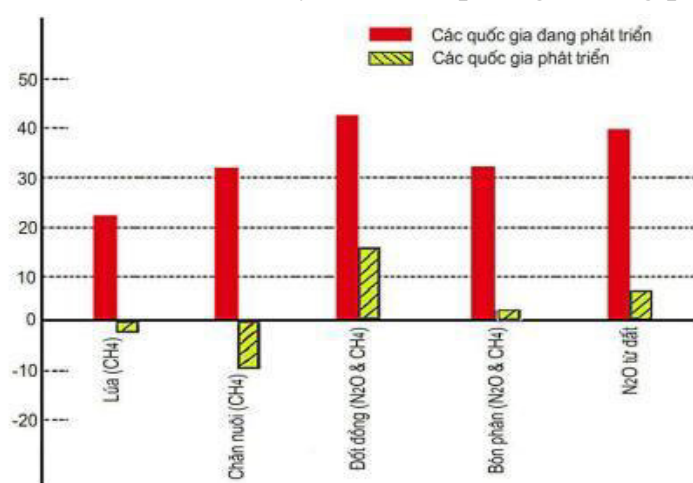


# CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG LĨNH VỰC TRỒNG TRỌT

## 1.1. Phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp

Nông nghiệp đóng vai trò quan trọng đối với của hầu hết các quốc gia trên thế giới, đặc biệt là các nước đang phát triển. Hơn 60% dân số thế giới sống ở nông thôn và các sản phẩm nông nghiệp giúp duy trì an ninh lương thực. Tuy nhiên, các hoạt động nông nghiệp cũng ảnh hưởng đến môi trường toàn cầu thông qua các tác động đến khí quyển, môi trường đất, nước và các hệ sinh thái tự nhiên. Liên quan đến sự ấm lên toàn cầu, nhiều nghiên cứu gần đây đã khẳng định rằng nông nghiệp chính là một trong những nguồn phát thải KNK chính và là bể chứa các bon.

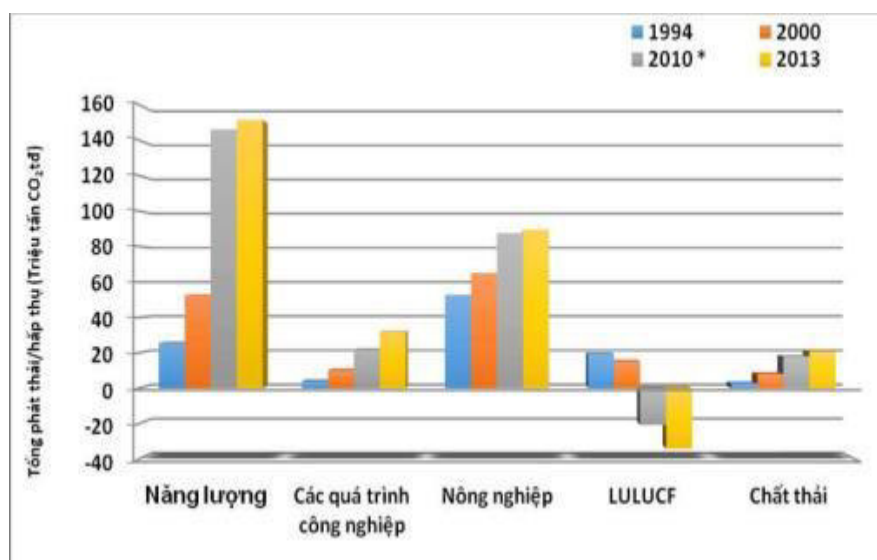
Theo IPCC 2007, 3 loại KNK được quan tâm nhất trong nông nghiệp là CO<sub>2</sub> (45%), CH<sub>4</sub> (44%) và N<sub>2</sub>O (11%); trong đó 57,5% phát thải từ canh tác lúa nước; 21,8% phát thải từ đất; 17,2% phát thải từ chăn nuôi; 3,5% từ đốt phụ phẩm nông nghiệp, đốt đồng cỏ... Trong trồng trọt, lượng phát thải KNK trung bình từ canh tác lúa là 20 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha, từ mía là 28 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha, từ đậu tương là 17 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha, từ sắn là 12 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha, từ lạc là 10 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha, từ ngô là 7 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha ... [dẫn bởi Nguyễn Văn Bộ và nnk, 2016]. Theo tính toán của US-EPA (2012), đến năm 2020, lượng phát thải khí CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O từ nông nghiệp sẽ tăng từ 10-40% so với năm 1990, chủ yếu ở các quốc gia đang phát triển (Hình 1.1).



Hình 1. 1. Tỷ lệ % tăng/giảm phát thải CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O từ hoạt động nông nghiệp (năm 2020 so với 1990) [US-EPA, 20012]

Tại Việt Nam, trong giai đoạn từ 1994 đến 2013, tổng lượng phát thải KNK (bao gồm cả lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp - LULUCF) tăng hơn hai lần, từ 103,8 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ lên 259,0 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ. Phát thải trong lĩnh vực năng lượng tăng nhanh nhất (gấp gần sáu lần từ 25,6 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ lên 151,4 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ) do nhu cầu năng lượng tăng nhanh chóng. Xu thế phát thải/hấp thụ KNK qua các kỳ kiểm kê được thể hiện tại Hình 1.3 [MONRE, 2017].

Theo kết quả kiểm kê KNK năm 1994, lượng KNK phát thải trong lĩnh vực nông nghiệp là 52,45 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, chiếm 50,50% tổng lượng KNK phát thải của cả nước; trong lĩnh vực lâm nghiệp & thay đổi sử dụng đất là 19,38 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, chiếm 18,70% tổng lượng KNK phát thải của cả nước. Đến năm 2005, lượng KNK phát thải trong lĩnh vực nông nghiệp là 80,58 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, chiếm 49,37% tổng lượng KNK phát thải của cả nước (trong đó, phát thải từ trồng lúa chiếm 44,49%; từ đất nông nghiệp 32,22%; từ lên men tiêu hóa của động vật nhai lại là 11,54%, còn lại là từ quản lý phân bón, đốt phụ phẩm nông nghiệp và đốt đồng cỏ); trong lĩnh vực lâm nghiệp, thay đổi sử dụng đất hấp thụ 36,67 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ.



Hình 1. 2. Xu thế phát thải/hấp thụ KNK trong các kỳ kiểm kê [MONRE, 2017]

Tổng lượng KNK phát thải trong năm 2010 từ nông nghiệp là 88,35 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, trong đó canh tác trồng lúa đóng góp 44,6 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ (chiếm 50,49%); còn lại 10,72% tổng lượng KNK phát thải từ quá trình lên men của động vật nhai lại trong chăn nuôi; 9,69% từ phân chuồng; 26,95% từ đất nông nghiệp và 2,15% từ phế phụ phẩm nông nghiệp. Tổng lượng phát thải KNK từ lĩnh vực nông nghiệp trong năm 2014 là 89,7 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ. Nguồn phát thải lớn nhất vẫn là phát thải

CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa, là 44,2 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ (chiếm 50,3%). Nguồn phát thải lớn thứ hai là phát thải N<sub>2</sub>O từ đất canh tác nông nghiệp khác với 23,95 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ [MONRE, 2018].

**Bảng 1. 1. Phát thải KNK năm 2014 trong lĩnh vực nông nghiệp**

Các nguồn phát thải	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Tổng
	(1000 tấn CO <sub>2</sub> tđ)		
Tiêu hóa thức ăn	10.200,6	-	10.200,6
Quản lý chất thải chăn nuôi	704,6	8.158,7	8863
Canh tác lúa	44.294	-	44.294,6
Đất canh tác nông nghiệp	-	23.955,5	23.955,5
Đốt đồng cỏ (savana)	0,9	0,1	1,0
Đốt phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng	2013,6	423,1	2.436,7
Tổng	57.214,3	32.537,5	89.751,8

[Nguồn: MONRE, 2018]

Như vậy, có thể thấy, ngành nông nghiệp có đóng góp vào việc phát thải khí nhà kính theo nhiều nguồn khác nhau. Canh tác lúa gạo là nguồn phát thải lớn trong ngành nông nghiệp trên thế giới, và đối với riêng Việt Nam là có tác động lớn nhất chủ yếu do canh tác ngập nước thường xuyên trên ruộng gây phát thải CH<sub>4</sub>. Ngành chăn nuôi gây phát thải CH<sub>4</sub> chủ yếu từ tiêu hóa thức ăn ở động vật nhai lại. Các hoạt động khác như chuyển đổi canh tác, sử dụng phân hóa học gây phát thải N<sub>2</sub>O. Duy trì phương pháp canh tác như hiện nay sẽ là một thách thức không nhỏ đối với mục tiêu cắt giảm khí nhà kính trong thỏa thuận về biến đổi khí hậu và mục tiêu hướng tới phát triển bền vững trong tương lai.

## **1.2. Tổng quan nghiên cứu về phát thải khí nhà kính từ canh tác trồng trọt trên thế giới và Việt Nam**

### **1.2.1. Tổng quan nghiên cứu về đo đạc phát thải khí nhà kính từ canh tác trồng trọt trên thế giới và Việt Nam**

#### *a. Canh tác lúa*

Lúa là cây lương thực chính của gần 50% dân số thế giới [Fageria và nnk, 2011]. Gần 90% sản lượng lúa gạo của thế giới được sản xuất và tiêu thụ ở Châu Á [FAO, 1998]. Sản xuất lúa gạo được dự báo sẽ tăng trong những thập kỷ tới để đảm bảo an ninh lương thực trước áp lực gia tăng dân số thế giới. Tuy nhiên, do nhiệt độ toàn cầu tăng, chế độ mưa thay đổi và biến đổi thời tiết theo hướng khắc

nghiệt hơn được dự báo sẽ ảnh hưởng đến năng suất và sản lượng lúa toàn cầu [Wassmann và nnk, 2010].

Đầu những năm 1960, tác giả Koyama tiến hành nghiên cứu sự hình thành và phát thải  $\text{CH}_4$  trong đất lúa ở Nhật Bản quy mô thí nghiệm. Từ số liệu quan trắc tại Nhật Bản, Koyama đã ước tính lượng  $\text{CH}_4$  từ canh tác lúa toàn cầu phát thải vào trong khí quyển khoảng 190 triệu tấn  $\text{CH}_4$ /năm. Đến giữa thập kỉ 1970, Ehhalt và Schmidt (1978) ước tính lượng  $\text{CH}_4$  sản sinh từ đất trồng lúa khoảng 280 triệu tấn/năm, tương đương 50% tổng lượng  $\text{CH}_4$  toàn cầu được phát thải vào khí quyển cùng thời điểm. Dựa trên số liệu quan trắc từ các cánh đồng trồng lúa tại California (Mỹ) năm 1980, Cicerone và Shetter (1981) ước tính lượng phát thải  $\text{CH}_4$  từ canh tác lúa trên thế giới khoảng 59 triệu tấn/năm. Năm 1984, từ số liệu trong thí nghiệm ở Tây Ban Nha, Seiler đã tính toán và đưa ra giá trị phát thải  $\text{CH}_4$  từ trồng lúa dao động 35 - 59 triệu tấn/năm. Dựa trên các số liệu thí nghiệm tại Italia, Schutz (1989) ước tính lượng  $\text{CH}_4$  phát thải từ diện tích đất lúa trên toàn thế giới khoảng  $100 \pm 50$  triệu tấn/năm. Theo số liệu của IPCC tổng lượng khí  $\text{CH}_4$  phát thải từ hoạt động canh tác lúa toàn cầu dao động từ 20-100 triệu tấn  $\text{CH}_4$ /năm (trung bình 60 triệu tấn  $\text{CH}_4$ /năm) tương đương 15% đến 20% tổng lượng  $\text{CH}_4$  do con người tạo ra, dù diện tích đất trồng lúa này chỉ chiếm 0,3% diện tích bề mặt trái đất [IPCC, 1996].

Viện nghiên cứu Môi trường Nhật Bản (tháng 8/2015) cũng đưa ra hướng dẫn phương pháp đo khí nhà kính canh tác lúa nước dùng phương pháp buồng kín đo trực tiếp tại ruộng (bao gồm cách thiết kế thí nghiệm, thiết kế dụng cụ đo, phương pháp phân tích, tính toán kết quả và xử lý số liệu). Phương pháp buồng kín được mô tả bởi Rolston (1986) là phương pháp phổ biến nhất được sử dụng để đo đặc lượng trao đổi khí giữa đất và khí quyển. Vì chi phí thấp và ứng dụng đơn giản, nó được sử dụng rộng rãi trong các hệ sinh thái khác nhau đặc biệt là ở những nơi không có nguồn điện. Các phép đo lưu lượng có thể được thực hiện nhiều lần trong năm để ước tính theo mùa hoặc hàng năm. Một buồng đo bao gồm chân đế được cắm sâu khoảng 10cm xuống mặt đất và phần hộp trên (có thể tháo rời) với một vách ngăn cao su được sử dụng như một cổng lấy mẫu và một nhiệt kế được lắp đặt để theo dõi nhiệt độ bên trong buồng. Phương pháp này thích hợp để đo lượng khí trong một khoảng thời gian ngắn trên một đơn vị diện tích. Ngoài ra

còn có một quạt nhỏ gắn bên trong buồng nhằm khuếch tán và trộn đảo không khí. Trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Thành và nnk (2011), phương pháp lấy mẫu này cũng được áp dụng. Khí được hút từ buồng kín bằng xilanh. Buồng có thể tích xác định được chụp lên bề mặt ruộng để thu khí, hút khí ở thời điểm 0 phút, 10 phút và 20 phút sau khi chụp buồng trên đất, lưu khí trong ống thủy tinh trung tính, kín, thể tích 20,0 ml đã được hút chân không. Nguyễn Mộng Cường, Nguyễn Văn Tỉnh và nnk (2000) đã nghiên cứu đo đạc sự phát thải khí mê tan trên ruộng lúa tại Trạm KTNN Hoài Đức vụ mùa năm 2000 từ 8/8/2000 đến 7/11/2000, ứng với hai trường hợp tưới ngập thường xuyên và rút nước định kỳ ở hai giai đoạn cuối đẻ nhánh và sau trở bông 15 ngày, theo tập quán canh tác bón phân hữu cơ (phân chuồng) kết hợp vô cơ của nông dân vùng đồng bằng sông Hồng. Kết quả cho thấy, lượng phát thải lớn nhất tập trung vào giai đoạn sau cấy khoảng 25 ngày (từ 40 - 60 mg/m<sup>2</sup>/giờ) và nhỏ nhất vào giai đoạn trở-chín (từ 0,60 -1,0 mg/m<sup>2</sup>/giờ). Tác giả rút ra kết luận, trong trường hợp rút nước định kỳ lượng CH<sub>4</sub> phát thải là 469,6 kg/ha/vụ, giảm 45,7 kg/ha/vụ (khoảng 10%) và năng suất lúa tăng 3% so với tưới ngập thường xuyên (515,3 kg/ha/vụ).

Trong sản xuất lúa, thông qua áp dụng các chế độ quản lý nước như tưới khô ướt xen kẽ, áp dụng các phân bón hữu cơ và cắt giảm các loại phân hoá học, có thể giảm một lượng đáng kể khí nhà kính phát thải. Ảnh hưởng của chế độ quản lý nước và phân hữu cơ đến phát thải KNK khác nhau, quy đổi sang CO<sub>2</sub>e-tđ. Thí nghiệm trong vụ mùa 2012, trên đất phù sa sông Hồng tại Thanh Trì-Hà Nội. Kết quả nghiên cứu cho thấy Lượng phát thải khí nhà kính cao nhất ở biện pháp sử dụng phân chuồng (18,3 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha); tiếp đến là áp dụng bón phân compost (mức phát thải giao động trong khoảng 10,3-14,6 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha ); Áp dụng biện pháp bón than sinh học cho mức phát thải thấp nhất (6,4-7,3 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha) ở cả hai chế độ nước trong cùng một thời gian (Mai Văn Trịnh và cs, 2012-2013).



*Hình 1.3. Thiết bị đo khí nhà kính cho lúa tại Nhật Bản*



*Hình 1.4. Thiết bị đo khí nhà kính cho lúa và cây trồng cạn tại Ấn Độ*

Phương pháp này đã được áp dụng ở nhiều nước như Trung Quốc, Việt Nam, Ấn Độ và Nhật Bản... Bên cạnh việc sử dụng phương pháp buồng kín đo trực tiếp tại đồng ruộng, các nước Trung Quốc và Ấn Độ sử dụng phương pháp mô hình hóa DNDC kết hợp với viễn thám để tính toán phát thải khí nhà kính từ canh tác lúa. Zhang et al (2001) đã ứng dụng mô hình DNDC để tính toán phát thải KNK cho canh tác lúa, đặc biệt là methane từ đất. Phương pháp này được kết hợp với viễn thám để tính toán phát thải cho 1,44 triệu ha canh tác lúa với tổng phát thải 0,48-0,58 TgCH<sub>4</sub>-C ha<sup>-1</sup> với sự sai khác 38.6-943.9 kg CH<sub>4</sub>-C ha<sup>-1</sup> với số liệu đo thực tế ở miền nam Trung Quốc. Tương tự, ở Ấn Độ cũng sử dụng phương pháp DNDC kết hợp với viễn thám để tính toán phát thải từ canh tác lúa, sử dụng số liệu đo trực tiếp theo phương pháp buồng kín để hiệu chỉnh (Babu et al., 2005).

Một số nước như Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Philipin cũng có nhiều nghiên cứu phát thải KNK trong canh tác lúa và đưa ra được mức phát thải cụ thể cho canh tác lúa của quốc gia mình như bảng sau đây:

**Bảng 1. 2. Mức độ phát thải từ canh tác lúa**

<i>STT</i>	<i>Quốc gia</i>	<i>Khí thải</i>	<i>Mức phát thải theo TIER 2</i>
1	Ấn Độ	CH <sub>4</sub>	18,63 g/m <sup>2</sup>
		N <sub>2</sub> O	14,33 g/m <sup>2</sup>
2	Trung Quốc	CH <sub>4</sub>	135 - 467kgC/ha
		N <sub>2</sub> O	0,11 - 0,68kgN/ha
3	Philippin	CH <sub>4</sub>	75,55 - 86,81kgC/ha
		N <sub>2</sub> O	0,64 - 0,9kgN/ha/vụ
4	Indonesia	CH <sub>4</sub>	19 -123mgC/m <sup>2</sup> /ngày
5	Ý	CH <sub>4</sub>	19 -123mgC/m <sup>2</sup> /ngày
6	Mỹ	CH <sub>4</sub>	-0,97 - 0,04 gC/ha/ngày
		N <sub>2</sub> O	0,2 - 6,7gN/ha/ngày

(Nguồn: Kofi K. Boateng và cs, 2017)

Mặc dù nhiều nghiên cứu về phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa được thực hiện trong 2 thập kỷ gần đây, nhưng đến nay vẫn chưa có số liệu chính thức về lượng N<sub>2</sub>O phát thải từ canh tác lúa vào khí quyển trên quy mô toàn cầu [Majumdar, 2009]. Quan trắc phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa không được thực hiện rộng rãi như CH<sub>4</sub>, do N<sub>2</sub>O là sản phẩm trung gian của quá trình nitrat hóa và phản nitrat hóa, rất biến động trong môi trường kị khí của đất lúa ngập nước và dễ dàng bị khử thành N<sub>2</sub>. Các nỗ lực để tính toán phát thải N<sub>2</sub>O thông qua các mô hình mô phỏng cũng đang được tiến hành nhưng rất khó chính xác vì sự hình thành và giải phóng N<sub>2</sub>O từ đất lúa chịu ảnh hưởng của khá nhiều các yếu tố tự nhiên và nhân tạo [Majumdar, 2009]. Theo IPCC (1994), tổng lượng phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa thấp hơn nhiều tổng lượng phát thải N<sub>2</sub>O từ tất cả diện tích trồng trọt (1,8–5,3 triệu tấn/năm).

Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu chuyên sâu và số liệu tính toán chính xác về lượng phát thải  $N_2O$  từ trồng trọt ở Việt Nam. Tuy nhiên, với trên 10 triệu tấn phân bón các loại được sử dụng hàng năm (trên 20% sử dụng cho trồng lúa), trong đó có 2,2 triệu tấn phân urea (chưa kể lượng lớn phân đạm chứa trong phân DAP và tổng hợp NPK các loại), hiệu suất sử dụng phân bón chỉ từ 45-50% thì một phần không nhỏ nitơ bị thất thoát dưới dạng  $NH_3$  và các ôxyt nitơ ( $NO$ ,  $N_2O$ ). Không kể thất thoát xói mòn, rửa trôi thì riêng lượng phân N bị mất do bốc hơi cũng chiếm đến 15-20% số lượng phân N còn lại, tương đương với hơn 500.000 tấn phân urê/năm. Đây là số lượng thất thoát khá lớn, trong đó phần đóng góp vào phát thải khí nhà kính là rất đáng kể [Nguyễn Văn Bộ và nnk, 2016].

#### *b. Canh tác cây trồng cạn*

Gần 90% lượng khí thải  $N_2O$  toàn cầu là kết quả của quá trình nitrat hóa và khử nitrat trong đất và nước (Wrage et al 2001). Tốc độ phát thải và sản xuất được chi phối bởi các trình điều khiển bên ngoài, chủ yếu là nguồn nitơ, tiềm năng oxy hóa và nhiệt độ (Skiba và Smith 2000). Do đó, ngành nông nghiệp, với việc sử dụng nitơ cao, là nguồn cung cấp  $N_2O$  nhân tạo lớn nhất trên toàn cầu. Những thay đổi trong sử dụng đất, ví dụ như chuyển từ rừng sang đất trồng trọt hoặc đồng cỏ cũng ảnh hưởng đến lượng khí thải  $N_2O$ ; và các nguồn phát  $N_2O$  tự nhiên, như rừng, tầng ngậm nước, sông và cửa sông được tăng cường bằng cách rò rỉ nitơ và lắng đọng chủ yếu từ các nguồn nông nghiệp khuếch tán (Reay et al 2012, Skiba et al 2012). Phân bón chứa ni tơ được sử dụng rộng rãi trên toàn cầu giúp giải quyết vấn đề nhu cầu về lương thực thực phẩm, nguyên vật liệu trong tình trạng dân số ngày càng gia tăng. Người sử dụng phân bón từ đó cũng buộc phải tăng cường hiệu quả sử dụng phân bón bằng các phương pháp quản lý tốt hơn nhằm bảo vệ nguồn nước và giảm phát thải khí nhà kính. Đã có nhiều nghiên cứu về quản lý canh tác giúp tăng cường sử dụng phân bón hiệu quả, nhất là các nghiên cứu trực tiếp quan trắc sự phát thải từ các phương thức bón phân khác nhau (khác nhau trong công thức bón, loại phân bón).

Trong mỗi nghiên cứu, quan trắc phát thải khí  $N_2O$  tại chỗ được thực hiện bằng cách sử dụng các hộp kín tĩnh có lỗ thông khí như được mô tả bởi Hutchinson và Mosier (1981). Sau đó các mẫu khí được thu thập tại các khoảng thời gian riêng biệt, được bơm vào các lọ mẫu khí và sau đó được phân tích trên



máy sắc ký khí. Phát thải trung bình hàng năm được nội suy tuyến tính từ các giá trị thông lượng hàng ngày. Khi phát thải được đo tại nhiều vị trí khác nhau không thay đổi trong quá trình quan trắc.



*Hình 1. 5. Kỹ thuật đo lượng khí thải nhà kính từ đất trong một cánh đồng cao lương tại Ft Collins, Colorado, Mỹ*



*Hình 1. 6. Đo phát thải KNK từ canh tác cây cao lương tại Texas, Mỹ*



*Hình 1. 7. Quan trắc phát thải khí nhà kính từ đất, sử dụng các kỹ thuật buồng tự động và thủ công trong trồng mía tại Ingham, Queensland, Australia*

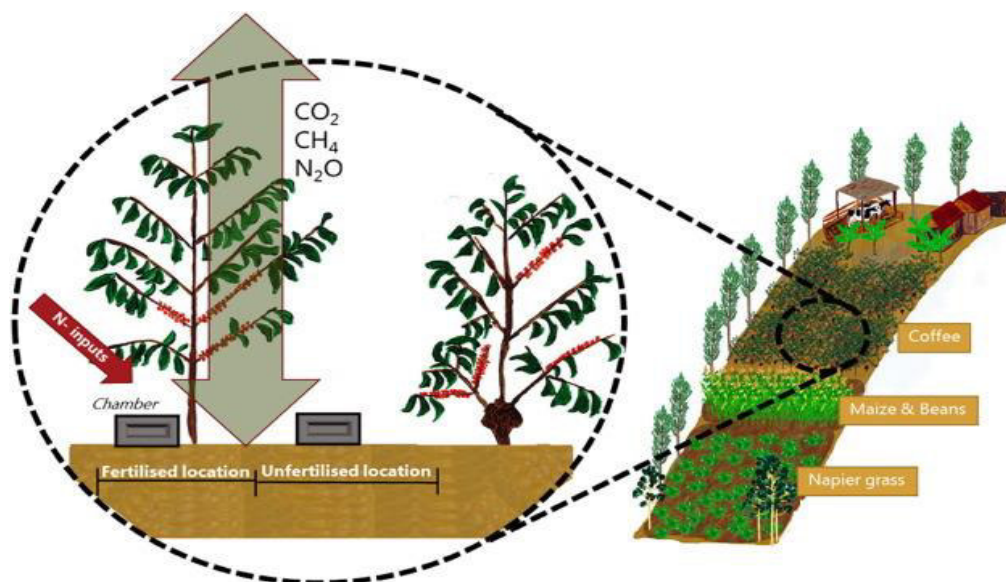


*Hình 1. 8. Quan trắc phát thải qua các hộp đo khí thủ công tại vườn mận ở các vị trí khác nhau. Tại California, Mỹ*



Hình 1. 9. Hoạt động lấy mẫu khí  $N_2O$  phát thải từ đất tại vườn trồng nho.

Đối với canh tác cây cà phê tại Murang'a, miền Trung Kenya. Các hoạt động đo KNK được thực hiện trong một năm, bao gồm hai mùa cắt, sử dụng buồng tĩnh có lỗ thông hơi và sắc ký khí. Sáu mươi ô hình chữ nhật đã được đặt trên hai trang trại bao gồm ba hệ thống cây trồng chính đại diện trong khu vực: 1) cà phê (*Coffea arabica* L.); 2) Cỏ Napier (*Pennisetum purpureum*); và 3) ngô trồng xen với đậu (*Zea mays* và *Phaseolus Vulgaris*). Trong các lĩnh vực này, các buồng được phân bổ trên các vị trí cách điểm bón phân khác nhau để nắm bắt sự thay đổi không gian. Tổng lượng tích lũy hàng năm trong các lô trồng cà phê dao động từ 1 đến  $1,9 \text{ kg } N_2O-N \text{ ha}^{-1}$ , 6,5 đến  $7,6 \text{ Mg } CO_2-C \text{ ha}^{-1}$  và  $-3,4$  đến  $-2,2 \text{ kg } CH_4-C \text{ ha}^{-1}$ , với 66% đến 94% lượng KNK hàng năm xảy ra trong mùa mưa. Trên khắp các mảnh đất nông trại, cà phê đã nhận được hầu hết các đầu vào N và có lượng phát thải  $N_2O$  cao hơn phát thải  $N_2O$  ở cỏ, ngô và đậu napier từ 56% đến 89%. Trong các ô nông trại, lượng khí thải cao gấp hai đến sáu lần được tìm thấy trong các điểm nóng được bón phân – chu vi xung quanh của cây cà phê hoặc trong các hàng ngô trồng - so với các vị trí không được che chắn giữa các cây, hàng và hố trồng (Ortiz-GonzaloDaniel và SC, 2018)



Nguồn: (Ortiz-GonzaloDaniel và SC, 2018)

Hình 1. 10. Thiết kế lấy mẫu KNK toàn trang trại cà phê theo sự phân bố không gian của cây trồng và sử dụng chất dinh dưỡng (giữa các vị trí được bón phân và không được bón phân trong cánh đồng).

Theo nghiên cứu của B.L.Ma và cộng sự (2012) đã ước tính lượng phát thải Khí nhà kính cho ngô. Bón phân N làm tăng tổng lượng phát thải và dấu chân sinh thái trên hệ thống trồng màu. Trồng ngô độc canh có lượng phát thải cao hơn hệ thống luân canh ngô với đậu tương. Với lượng phân bón 100kg N/ha, hệ luân canh ngô với cây họ đậu làm giảm 5% lượng phát thải KNK. Với lượng bón 100kg N/ha, hệ luân canh ngô với cây họ đậu có thể giảm 42% lượng KNK so với hệ thống trồng ngô độc canh với lượng phân bón 200kgN/ha. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng hệ luân canh ngô với mức bón 100kgN/ha có thể giữ nguyên năng suất, đồng thời giảm phát thải KNK so với hệ thống độc canh ngô với mức bón 200kgN/ha.

Theo Neville và cộng sự (2010) thì lượng KNK  $N_2O$  phát thải ra từ ruộng ngô có tương quan không tuyến tính với lượng phân bón bón vào ruộng và tác giả đã đưa ra phương trình để tính toán lượng phát thải theo lượng phân bón đầu vào như sau:

$$N_2O \text{ (kg } N_2O\text{-N/ha/năm)} = 1,47 * EXP (0,0082 * N \text{ fert}) \text{ kg N/ha/năm}$$

Trong khi đó Linquist và cộng sự (2011) thì đã làm thí nghiệm đồng ruộng và đo lượng  $N_2O$  phát thải qua hơn 60 điểm thí nghiệm đã tính toán được mức N phát thải từ đất trồng ngô là khoảng 1,06% lượng đạm bón/ha/năm.

Harmanjit và cộng sự (2016) đã tiến hành đo phát thải  $N_2O$  trên ruộng ngô và lúa mì với 2 công thức là đối chứng và bón phân đạm ở Punjab, Ấn Độ bằng phương pháp hộp kín và phân tích bằng phương pháp sắc kí khí. Tác giả đã tính toán được lượng phát thải  $N_2O$  trên ngô không bón phân là từ 11.1 đến 61.2  $N_2O-N$  g /ha/ngày, và trên ruộng ngô có bón phân là từ 10.3 đến 129.2  $N_2O-N$  g /ha/ngày.

Nghiên cứu của Carmo và nnk, 2012 đã xem xét sự thay đổi phát thải KNK trong canh tác mía trong các phương thức bón phân và quản lý canh tác khác nhau. Nghiên cứu đã được thực hiện tại hai vùng trồng mía lâu đời ở Brazil với 4 công thức bón phân khác nhau. Hai điểm trồng mía cũng đặc trưng cho thời kỳ phát triển của mía. Một điểm (A) thì là vụ trồng mía đầu tiên được thu hoạch sau 16-18 tháng, ảnh hưởng nhiều bởi quá trình làm đất. Điểm còn lại (B) ở giai đoạn vụ mía thứ hai, được thu hoạch sau 12 tháng. Và nếu như vụ mía trước sauthu hoạch phụ phẩm sẽ được tích lũy lại ở vụ tới. Điều này cũng là lý do cho hai phương thức bón phân khác nhau trong hai quá trình quan trắc. Tại điểm A, phân bón được bón vào các luống cày sẵn, còn điểm B phân bón chỉ được rải trên mặt đất. Ở mỗi điểm, các phương pháp bón phân khác nhau được tiến hành và song song với đó là ruộng đối chứng không bón phân. Mẫu khí được lấy theo phương pháp buồng kín của David & Schimel (1995) sử dụng ống nhựa PVC và lấy mẫu 21 lần trong chu kỳ 335 ngày đối với điểm B, và lấy mẫu 21 lần trong giai đoạn 314 ngày đối với điểm A.

Lấy mẫu lần đầu là ngay ngày bón phân và ngày tiếp theo đó. Trong tháng đầu tiên bắt đầu lấy mẫu, các mỗi lần lấy cách nhau từ 2-3 ngày. Sau đó, mẫu được lấy thưa hơn là 3 tuần lấy một lần. Chân đế được thiết kế với đường kính 30 cm và chiều cao là 20 cm với nắp hộp dày 10 cm và van điều hòa nhiệt độ (Varner và nnk, 2002). Xy lanh hút khí là loại xy lanh nhựa 60mL BD (Becton, Dickinson and Co., Franklin Lakes, NJ, USA) và ống đựng mẫu là loại 30mL (Bellco Glass, NJ, USA). Mẫu khí được lấy tại các thời điểm 0, 10, 20, 30 phút.

Kết quả là ở điểm trồng mía vụ đầu tiên, công thức bón phân vô cơ kết hợp với phế thải từ sản xuất ethanol từ mía và dung dịch chứa P, K dẫn đến phát thải lớn nhất với khoảng 1380 kg/ha/năm. Còn điểm mía ở vụ thứ hai phát thải là 3000 kg/ha/năm. Trong khi đó công thức chỉ dùng phân bón vô cơ cho lượng phát thải

thấp nhất là 312 CO<sub>2</sub> tđ/ha/năm đối với mía vụ đầu tiên và 382 CO<sub>2</sub>tđ/ha/năm với công thức ko phụ phẩm kết hợp phân vô cơ đối với mía vụ thứ hai.

Cũng tương tự như nghiên cứu của Carmo năm 2012, Signor năm 2013 cũng đã có đánh giá riêng về phát thải khí nhà kính, cụ thể ở đây là phát thải N<sub>2</sub>O từ phân bón áp dụng cho canh tác mía tại hai vùng ở Brazil, trong đó một vùng là vụ mía thứ hai, và vùng kia ở vụ mía thứ năm. Mỗi vùng được tiến hành thí nghiệm với các công thức phân bón khác nhau ở tỉ lệ N trong phân bón. Ảnh hưởng của phân đạm tới phát thải N<sub>2</sub>O được đánh giá bằng việc so sánh với canh tác đối chứng không sử dụng phân đạm. Cho thấy, lượng phát thải N<sub>2</sub>O xảy ra nhiều nhất là ở tuần thứ hai sau bón phân, và gần như ko còn ảnh hưởng của phân bón trong vòng 1 tháng. Tuy nhiên ở nghiên cứu này, phát thải chỉ giảm dần vào 20 ngày sau khi bón phân và lí do có thể là do thân mía được vùi lại đất càng gia tăng điều kiện yếm khí là dẫn đến tăng phát thải N<sub>2</sub>O. Nghiên cứu đã có kết luận về phát thải N<sub>2</sub>O từ đạm urea thấp hơn hẳn so với amonium nitrate.

Nghiên cứu bởi Baily, (2014) cũng đã có nhận định đầu tiên về sự phát thải N<sub>2</sub>O từ phân bón trong sản xuất mía tại Guatemala. Thí nghiệm được tiến hành để so sánh lượng phát thải N<sub>2</sub>O trong các tỉ lệ bón phân đạm khác nhau và cách thức bón khác nhau (bón giữa hai luống và bón tận góc). Hai điểm thực hiện thí nghiệm cũng đang ở vụ mía năm thứ 2 (điểm 1) và vụ mía năm thứ 4 (điểm 2). Phương pháp thu lấy mẫu khí cũng được thực hiện bằng phương pháp buồng kín.



*Nguồn: Baily, 2014*

*Hình 1. 11. Chân đế được đặt ở giữa hai luống (trái) và đặt ở trên luống (phải)*

Mẫu đầu tiên được lấy sau năm ngày bón phân, sau đó giảm tần suất lấy mẫu cho đến ngày thứ 20 với tổng cộng 12 lần lấy mẫu. Những quan trắc về thời tiết cũng được ghi chú. Giữa hai điểm thí nghiệm có khác nhau về số lần mưa. Kết quả cho thấy với tỷ lệ N trong phân bón khác nhau dẫn đến tốc độ phát thải cũng như dòng phát thải  $N_2O$  là khác nhau (hình 1.14). Thí nghiệm áp dụng lượng N cao hơn cho phát thải  $N_2O$  trong bốn ngày đầu tiên cao hơn. Ở Site 1 với 120kgN/ha cho tổng lượng phát thải 0,37kg/  $N_2O$ -N sau ba tuần bón phân và giảm dần trong những ngày tiếp theo. Trong khi đó tuy phát thải cao trong 4 ngày đầu ở Site 2 với 158kgN/ha bón lần đầu và 110kg urea + vinasse bón sau đó một thời gian, nhưng tổng lượng phát thải không cao. Giả thiết được đưa ra là theo nghiên cứu của Signor và nnk (2013) do bón quá nhiều đạm cũng gây lên ức chế phát triển của các vi sinh vật phân hủy đạm

Tóm lại, phát thải khí nhà kính trong trồng trọt đã được nghiên cứu trên nhiều đối tượng cây trồng khác nhau. Các quan trắc đo đạc khí  $CH_4$  và  $N_2O$  được thực hiện trong phạm vi vùng nghiên cứu nhỏ với phương pháp chủ yếu là phương pháp đo buồng kín. Mẫu khí được lấy ngay tại ruộng với quy định về khoảng thời gian lấy cũng như điểm đặt mẫu và sự chính xác về diện tích đo phát thải. Tại Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu quan trắc đo đạc phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa nước được thực hiện tại nhiều vùng nghiên cứu khác nhau trên cả nước không chỉ đánh giá lượng phát thải khí nhà kính hàng năm mà đánh giá được cả tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính của một số các kỹ thuật canh tác lúa cải tiến như SRI hay 3G3T, 1P5G. Tuy nhiên, đối với cây trồng cạn, đặc biệt một số cây trồng chủ lực có diện tích gieo trồng lớn như ngô, sắn, mía, cà phê hay cao su chè và cà phê thì các nghiên cứu về phát thải trong quá trình canh tác các cây trồng này vẫn chưa có nhiều. Nghiên cứu phần lớn tập trung vào việc áp dụng phương pháp IPCC kiểm kê khí nhà kính.

### **1.3. Tổng quan về kiểm kê khí nhà kính, hệ số phát thải dùng trong kiểm kê khí nhà kính**

#### ***1.3.1. Phương pháp kiểm kê khí nhà kính trên thế giới***

Từ năm 1996, uỷ ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) cũng công bố bộ tài liệu về hệ số phát thải trên trang điện tử của IPCC. Tại Mỹ, việc xây dựng bộ hệ số phát thải đã được tiến hành và áp dụng rộng rãi từ rất sớm với bộ tài

liệu AP-42: “Tổng hợp về hệ số phát thải ô nhiễm không khí”. Bộ tài liệu được xuất bản từ năm 1972 này là một tài liệu chính thống về thông tin hệ số phát thải, bao gồm hệ số phát thải và thông tin các quá trình của hơn 200 nguồn ô nhiễm không khí. Ở Châu Âu, cũng đã đưa ra bộ tài liệu về hệ số phát thải Hướng dẫn kiểm kê phát thải ô nhiễm không khí (phiên bản mới nhất năm 2009) của Cục bảo vệ môi trường Châu Âu (EEA) cung cấp và hướng dẫn tính toán tải lượng phát thải từ cả các nguồn tự nhiên và nhân tạo.

Hiện nay việc thực hiện kiểm kê KNK của các quốc gia thường theo các hướng dẫn của IPCC [IPCC 2000, 2006]. Tùy từng mức độ sẵn có của số liệu đầu vào mà mỗi quốc gia có thể lựa chọn phương pháp/cấp độ tính toán (Tier) khác nhau. Hướng dẫn kiểm kê KNK của IPCC (2006) giới thiệu 3 Tier, với mức độ phức tạp và yêu cầu về dữ liệu và độ chính xác gia tăng. Các Tier này cho kết quả kiểm kê KNK với sai số trong kiểm kê từ mức độ tối đa tới mức độ tối thiểu.

Phương pháp bậc 1 (Tier 1): Là hướng dẫn đơn giản và cơ bản nhất và yêu cầu ít dữ liệu nhất. Dữ liệu tính toán và các hệ số phát thải được lấy từ nguồn dữ liệu công bố toàn cầu. Sử dụng Tier 1 để kiểm kê cacbon thì kết quả có độ sai số khá cao.

Phương pháp bậc 2 (Tier 2): Tier 2 sử dụng phương pháp tiếp cận giống như Tier 1 nhưng áp dụng hệ số thay đổi phát thải dựa trên dữ liệu của từng quốc gia cụ thể với độ phân giải và chi tiết cao hơn, kết quả có độ chính xác hơn Tier 1.

Phương pháp bậc 3 (Tier 3): Bao gồm cả các mô hình và hệ thống đo đếm kiểm kê được cải tiến để tập trung vào các trường hợp cụ thể ở mỗi nước, được lặp lại theo thời gian và được hỗ trợ bởi dữ liệu không gian có độ phân giải cao đã được chi tiết hoá ở cấp tỉnh hoặc vùng sinh thái. Phương pháp bậc cao này sẽ cho kết quả ước tính với độ chắc chắn cao hơn Tier 1 và Tier 2.

Trong kiểm kê CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa nước, hướng dẫn của IPCC phác thảo một phương pháp để ước tính lượng phát thải từ sản xuất lúa gạo từ diện tích canh tác hàng năm và các hệ số phát thải ở nhiều điều kiện khác nhau. Ở dạng đơn giản nhất, phát thải có thể được tính toán bằng cách sử dụng dữ liệu hoạt động quốc gia (tức là tổng diện tích quốc gia được thu hoạch) và một hệ số phát thải duy nhất. Tuy nhiên, các điều kiện canh tác (ví dụ: thực hành quản lý nước, sử dụng phân bón, loại đất) có thể rất khác nhau trong một quốc gia và những điều kiện này có

thể ảnh hưởng đến phát thải CH<sub>4</sub> theo mùa đáng kể. Phương pháp có thể được sửa đổi để giải thích cho sự thay đổi này trong các điều kiện ngày càng tăng bằng cách phân tách tổng diện tích thu hoạch trên toàn quốc thành các quy mô diện tích nhỏ hơn (ví dụ: các khu vực thu hoạch theo các chế độ quản lý nước khác nhau), và nhân diện tích thu hoạch cho mỗi đơn vị con với hệ số phát thải đại diện cho các điều kiện xác định vùng diện tích ấy. Với cách tiếp cận phân tách này, tổng lượng phát thải hàng năm bằng tổng lượng phát thải từ mỗi tiêu đơn vị diện tích thu hoạch.

Theo đó công thức tính toán phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa được thể hiện ở công thức dưới đây:

$$\text{Phát thải (Tg/yr)} = \sum_i \sum_j \sum_k (EF_{ijk} * A_{ijk} * 10^{-12})$$

*EF<sub>ijk</sub>* = hệ số phát thải vụ lúa theo điều kiện *i, j, k, g* CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>

*A<sub>ijk</sub>* = diện tích thu hoạch hàng năm theo điều kiện *i, j, k, m<sup>2</sup>/năm*

*i, j, and k* = là các hệ sinh thái khác nhau, cơ chế quản lý nước tưới, và các điều kiện khác theo đó CH<sub>4</sub> phát thải từ lúa có thể thay đổi (ví dụ như bổ sung các chất hữu cơ).

Các điều kiện khác nhau cần được xem xét bao gồm kiểu hệ sinh thái lúa, chế độ quản lý nước, loại và lượng chất hữu cơ bổ sung và loại đất. Phương trình trên được áp dụng cho từng vùng với các điều kiện canh tác lúa gạo khác nhau. Lượng phát thải quốc gia bằng tổng lượng ước tính của khu vực. Ngoài ra, nếu thu hoạch nhiều vụ ở một vùng cụ thể trong năm, và các điều kiện canh tác (ví dụ: sử dụng các chất bổ sung hữu cơ) khác nhau giữa các mùa vụ, sau đó cho khu vực đó, lượng phát thải phải được ước tính cho mỗi vụ trồng trọt, và sau đó tổng hợp qua tất cả các mùa vụ. Trong trường hợp này, dữ liệu hoạt động là diện tích canh tác, thay vì diện tích thu hoạch. IPCC đã đề xuất bộ hệ số tỷ lệ cũng như công thức tính nhằm điều chỉnh hệ số theo từng điều kiện canh tác lúa:

$$EF_i = EF_c \cdot SF_w \cdot SF_o \cdot SF_s$$



EFi = Hệ số phát thải theo vụ có điều chỉnh cho một diện tích thu hoạch cụ thể

EFc = Hệ số phát thải theo vụ cho các cánh đồng ngập nước thường xuyên không bón bổ sung phân hữu cơ

SFw = Hệ số tỷ lệ để tính toán sự khác nhau về hệ sinh thái và chế độ ngập nước

SFo = Hệ số tỷ lệ cần thay đổi cho cả hệ sinh thái và chế độ ngập nước và áp dụng bón phân bổ sung.

SFs = Hệ số tỷ lệ cho các loại đất, nếu có

EFc (hệ số phát thải theo vụ cho các cánh đồng ngập nước thường xuyên không bón bổ sung phân hữu cơ)

Hệ số tỷ lệ có thể được sử dụng để điều chỉnh hệ số phát thải tổng hợp theo mùa cho các cánh đồng bị ngập liên tục (EFc) để tính đến các điều kiện khác nhau. Ba quy mô quan trọng nhất các yếu tố là hệ sinh thái lúa / chế độ quản lý nước, bổ sung chất hữu cơ và loại đất. Hệ số tỷ lệ theo quốc gia chỉ nên được sử dụng nếu chúng dựa trên dữ liệu đo lường đã được nghiên cứu và ghi chép đầy đủ. Nếu dữ liệu để xác định các hệ số tỷ lệ chưa có sẵn, có thể sử dụng các giá trị mặc định của IPCC.

Trong phương pháp kiểm kê N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp, IPCC chia N<sub>2</sub>O phát thải từ nông nghiệp thành 2 dạng phát thải trực tiếp và gián tiếp. Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp do sử dụng N và các hoạt động canh tác của con người bổ sung nitơ từ việc bón phân tổng hợp và chất thải động vật, canh tác cây cố định đạm, kết hợp các phụ phẩm nông nghiệp vào đất và đất nitơ khoáng do canh tác đất hữu cơ. Phát thải N<sub>2</sub>O gián tiếp bao gồm 3 phần: từ quá trình tổng hợp N từ khí quyển, chất thải/phân của vật nuôi và con người, và N bị mất do rửa trôi, xói mòn. Dạng N<sub>2</sub>O phát thải gián tiếp chiếm 1/3 tổng lượng N<sub>2</sub>O phát thải từ nông nghiệp, trong đó 75% đến từ các vùng đồng bằng, nơi NO<sub>3</sub><sup>-</sup> bị thất thoát do rửa trôi và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> bị nitrat hóa chuyển thành N<sub>2</sub>O và N<sub>2</sub>.

Theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 1a.

Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp (bậc 1a)

$$N_2O_{\text{trực tiếp}} - N = [(F_{SN} + F_{AW} + F_{BN} + F_{CR}) * EF_1] + (F_{OS} * EF_2)$$

$N_2O_{trực\ tiếp-N}$  = Phát thải  $N_2O$  trên mỗi đơn vị nitơ (kg N/năm),

FSN = Lượng phân đạm tổng hợp bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của  $NH_3$  và  $NO_x$ ,

FAW = Lượng phân đạm động vật bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của  $NH_3$  và  $NO_x$ ,

FBN = Lượng nitơ cố định theo loại cây cố định đạm được trồng hàng năm,

FCR = Lượng nitơ trong phụ phẩm nông nghiệp hấp thụ trở lại đất hàng năm,

FOS = Diện tích đất hữu cơ được canh tác hàng năm,

EF1 = EF cho phát thải từ N bổ sung (kg  $N_2O-N$ /kg N bổ sung),

EF2 = EF cho phát thải từ canh tác đất hữu cơ (kg  $N_2O-N$ /ha-năm),

Việc chuyển đổi phát thải  $N_2O-N$  sang phát thải  $N_2O$  với mục đích báo cáo được thực hiện theo công thức sau:  $N_2O = N_2O-N * 44/28$ .

Ở Châu Á, việc kiểm kê KNK cũng đã được triển khai, tuy nhiên vẫn dựa vào chủ yếu hướng dẫn của IPCC, chưa có hệ số phát thải của riêng của quốc gia mình. Lượng phát thải phụ thuộc vào từng giống lúa, thời tiết và quản lý cây trồng như quản lý phân bón và lượng nước tưới, do đó hệ số phát thải cho mỗi quốc gia sẽ khác nhau. Vì vậy cần thiết đã xây dựng hệ số phát thải cho mỗi quốc gia nhằm tăng sự chính xác cho công tác kiểm kê khí nhà kính trong canh tác lúa. Viện Nghiên cứu Nông nghiệp của Ấn Độ (2013) cũng đã xuất bản hướng dẫn về phương pháp tính toán Khí Nhà Kính cho lĩnh vực nông nghiệp (bao gồm trồng trọt, chăn nuôi và thủy sản).

Theo báo cáo kiểm kê KNK gửi lên UNFCCC một số nước đã sử dụng hệ số phát thải cho quốc gia theo phương pháp bậc 2. Thông qua nghiên cứu tài liệu, một số quốc gia đã đưa ra hệ số phát thải  $CH_4$  trong canh tác lúa cho quốc gia của mình như sau:

➤ *Hệ số phát thải của Ấn Độ*

**Bảng 1. 3. Hệ số phát thải được sử dụng để tính toán phát thải KNK trong canh tác lúa tại Ấn Độ**

Loại hình canh tác	Hệ số phát thải CH <sub>4</sub> (g/m <sup>2</sup> /ngày)
<i>Tưới</i>	
Ngập thường xuyên	162
Tưới 1 lần	66
Tưới nhiều lần	18
<i>Không tưới</i>	
Hạn	66
Ngập	190
Lụt	190

*Nguồn: Báo cáo kiểm kê phát thải KNK của Ấn Độ năm 2007*

➤ *Hệ số phát thải của Philipin*

**Bảng 1. 4. Hệ số phát thải được sử dụng để tính toán phát thải KNK trong canh tác lúa tại Philipin**

Loại hình canh tác	Hệ số phát thải CH <sub>4</sub>
Tưới + vùi phế phụ phẩm sau thu hoạch	2,08 kgCH <sub>4</sub> /ngày/ha
Không tưới + vùi phế phụ phẩm sau thu hoạch	0,51 kgCH <sub>4</sub> /ngày/ha
Tưới và không vùi phế phụ phẩm	1,3 kgCH <sub>4</sub> /ngày/ha
Không tưới + không vùi phế phụ phẩm	0,35 kgCH <sub>4</sub> /ngày/ha

*Nguồn: Corton và cs. 2000; Wassmann và cs. 2000*

➤ *Hệ số phát thải CH<sub>4</sub> trong canh tác lúa của Ý*

<b>Chế độ canh tác lúa</b>	<b>Tưới 1 lần</b>	<b>Tưới nhiều lần</b>
Hệ số phát thải ngày (gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /ngày)	0,2	0,28
Hệ số phát thải ngày (gCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /vụ)	24,72	33,54

*Nguồn: Kiểm kê khí nhà kính của Ý năm 2014*

Có thể thấy, hầu hết các quốc gia đã áp dụng phương pháp của IPCC [2000, 2006] trong việc kiểm kê khí nhà kính cũng như xây dựng bộ hệ số phát thải khí nhà kính nhằm phục vụ việc kiểm kê phát thải khí nhà kính đối với riêng quốc gia mình.

### ***1.3.2. Kết quả kiểm kê khí nhà kính tại một số quốc gia***

Theo ước tính của IPCC (2000), chỉ có dưới 1% N bị mất thông qua thất thoát N<sub>2</sub>O từ ruộng lúa nên tổng lượng phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa sẽ thấp hơn lượng phát thải CH<sub>4</sub>, loại KNK chính phát thải từ ruộng lúa. Theo hướng dẫn kiểm kê KNK năm 1997, IPCC đã sử dụng hệ số phát thải (EF) mặc định tương đương 1,25% lượng N đầu vào từ phân bón và mức phát thải nền đối với phát thải trực tiếp từ đất nông nghiệp là 1 kg N/ha/năm [IPCC, 1997]. Cách tính toán này áp dụng chung cho mọi loại hình canh tác, không phân biệt đất trồng lúa nước hay đất trồng cạn. Tuy nhiên, theo báo cáo của Bouwman và nnk (2002) dựa vào số liệu công bố trước năm 1999, mức phát thải N<sub>2</sub>O từ đất lúa (0,7 kg N<sub>2</sub>O-N/ha/năm) thấp hơn so với đất trồng cạn, bao gồm cả đồng cỏ (1,1 đến 2,9 kg N<sub>2</sub>O-N/ha/năm). Trên cơ sở số liệu được công bố trước năm 2000, Yan và nnk (2003) ước tính hệ số phát thải N<sub>2</sub>O từ ruộng lúa chỉ ở mức 0,25% tổng lượng N bón vào đất (thấp hơn so với mức phát thải canh tác cây trồng cạn) và mức phát thải nền của đất lúa nước là 1,22 kg N<sub>2</sub>O-N/ha/năm. Đến năm 2006, IPCC điều chỉnh hệ số phát thải EF xuống còn 1% tổng lượng N đầu vào (bao gồm từ phân khoáng, phân/chất hữu cơ được xử lý, tàn dư thực vật và N được khoáng hóa từ đất) [IPCC, 2006]. Dựa vào đó, theo tính toán mới nhất của IPCC, đất canh tác nông nghiệp trên toàn thế giới phát thải khoảng 2,8 TgN khí N<sub>2</sub>O mỗi năm, tương đương khoảng 4 2% lượng N<sub>2</sub>O do con người gây ra, hoặc khoảng 16% lượng khí N<sub>2</sub>O toàn cầu, tuy nhiên phát thải N<sub>2</sub>O từ đất lúa nước vẫn chưa được tách riêng khỏi đất trồng cạn [Denman và nnk.,

2007]. Trên thực tế, nhiều quan trắc phát thải  $N_2O$  từ đất lúa đã được thực hiện, nhưng vẫn còn tương đối ít so với số liệu quan trắc phát thải  $CH_4$  từ đất lúa hoặc phát thải  $N_2O$  từ canh tác cây trồng cạn do những đặc thù phức tạp của hệ sinh thái đất lúa nước. Việc hoàn chỉnh bộ dữ liệu hệ số phát thải  $N_2O$  để ước tính mức phát thải  $N_2O$  từ đất lúa vẫn còn nhiều thách thức.

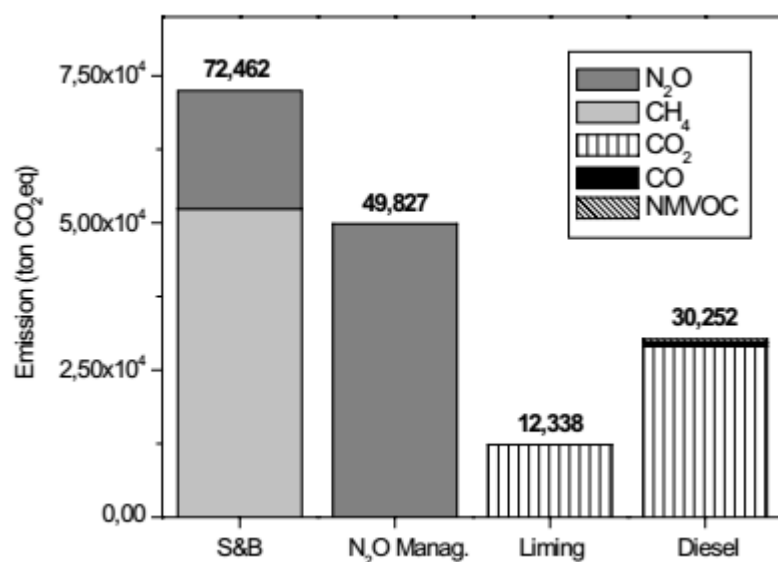
Tanomlap Rachawat và cộng sự (2015) cũng đã sử dụng công cụ đánh giá vòng đời của sản phẩm LCA (Life Cycle Assessment of the product) được cung cấp từ tổ chức quản lý khí nhà kính Thái Lan và các yếu tố phát thải được đưa ra trong kiểm kê theo chu kỳ cấp quốc gia và cơ sở dữ liệu của IPCC để tính toán phát thải KNK từ việc trồng cà phê Robusta. Kết quả cho thấy phát thải KNK lớn nhất là từ phân bón chiếm 96%, tiếp theo là chất diệt cỏ chiếm 1%. Điểm mấu chốt của việc phát thải khí nhà kính chính là việc sử dụng phân bón hóa học.

Mới đây, Zhongyue Xu và nnk tính toán lượng phát thải KNK trong sản xuất ngô giai đoạn 2003 – 2016 tại Trung Quốc sử dụng dữ liệu thống kê quốc gia làm dữ liệu đầu vào cho các công thức tính toán theo IPCC 2006. Phương pháp thực hiện kế thừa từ nghiên cứu trước đó của Wang (Haina Wang, 2015). Tuy nhiên có tính thêm các nguồn phát thải  $N_2O$  gián tiếp từ việc sản xuất nguyên liệu đầu vào cho nông nghiệp. Nghiên cứu sử dụng mô hình LMDI để phân tích ảnh hưởng của các yếu tố tác động lên phát thải KNK. Kết quả cho thấy, trong giai đoạn nghiên cứu lượng phát thải KNK tăng cùng với việc mở rộng diện tích sản xuất, tổng lượng phát thải tăng 4,74 Mt  $CO_2$ đ/hàng năm. Dấu chân các bon của ngô dao động từ 0,50 đến 0,68 kg  $CO_2$ đ/kg. Phân đạm,  $N_2O$  và phân bón hỗn hợp là nguồn phát thải KNK chính mỗi năm (Zhongyue Xu và cs, 2018)

Wen Wang và nnk sử dụng hướng dẫn IPCC 2006 để ước tính phát thải  $N_2O$  từ sản xuất lúa mì và ngô tại các vùng của Trung Quốc theo chỉ số GHGI, đây là chỉ số phát thải tính theo đơn vị sản phẩm nông nghiệp và được tính bằng cách chia tổng lượng phát thải có tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) cho sản lượng ngũ cốc (ngô) theo năng suất cây trồng. Họ coi phát thải  $N_2O$  trực tiếp từ ba nguồn chính là: phân bón tổng hợp, phân hữu cơ và dư lượng thuốc trong cây trồng và không tính đến lượng phát thải gián tiếp. GHGI bình quân quốc gia cho sản xuất lúa mì và ngô năm 2006 lần lượt là 265 kg  $CO_2$ đ/tấn và 230 kg  $CO_2$ đ/tấn. Áp

dụng phân bón tổng hợp chiếm ít nhất 70% tổng lượng phát thải và là nguồn phát thải chính (Wen Wang và cs. 2015)

Tại Brazil, đất nước sản xuất mía đường lớn nhất trên thế giới, phát thải khí nhà kính từ ngành này đang được xem là vấn đề của quốc gia. Figueiredo và nnk, (2010) đã đưa ra các kết quả kiểm kê khí nhà kính, dấu chân sinh thái trên mỗi đơn vị diện tích và sản lượng canh tác sản xuất mía đường. Nghiên cứu đã tham khảo phương pháp kiểm kê của IPCC nhằm tính toán lượng phát thải N<sub>2</sub>O trong đất và CO<sub>2</sub> từ phân bón, và phát thải từ đốt bỏ phụ phẩm từ mía. Tổng lượng phát thải được tính toán là 2.41 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha. Trong đó đốt phụ phẩm phát thải tới 1.21 tấn CO<sub>2</sub>eq/ha. Phân bón tổng hợp phát thải 33.181 tấn CO<sub>2</sub> tđ, và phân bón hữu cơ phát thải 7.678 tấn CO<sub>2</sub> tđ. Phụ phẩm bỏ lại trên ruộng gây phát thải N<sub>2</sub>O thông qua quá trình nirtat hóa 8.968 tấn CO<sub>2</sub> tđ. N hư vậy, một tấn mía sản xuất ra gây lên phát thải 50.44 kgCO<sub>2</sub>tđ. Còn trong cả quá trình sản xuất đường thì 241 kg CO<sub>2</sub> phát thải trong sản xuất 1 tấn đường.



Nguồn: Figueiredo, 2010

Hình 1. 12. Tổng lượng phát thải trong sản xuất mía theo từng nguồn phát thải

Tại Sri Lanka, Kumara và các cộng sự sử dụng các dữ liệu thực địa cùng với hướng dẫn của IPCC (2006) để ước tính lượng phát thải KNK trong hệ thống trồng luân canh cao su / mía tại quốc gia này. Kết quả tính toán cho thấy phát thải trung bình hàng năm là 2,17 tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm/ha, trong 30 năm tích lũy là 65,1 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ha. Thời kỳ sáu năm kiến thiết cơ bản của canh tác cao su đóng góp tới 15%

tổng số khí nhà kính (9,84 CO<sub>2</sub>-tđ tấn/ha). 55,31 tấn CO<sub>2</sub>tđ còn lại phát thải trong giai đoạn hai mươi bốn năm, với mức trung bình hàng năm là 2,30 tấn CO<sub>2</sub>tđ tấn trên 1 ha. Sử dụng phân đạm là nguyên nhân chủ yếu dẫn tới phát thải trong canh tác cao su, chiếm tới 96,53% vào tổng số, tương đương 62,89 tấn CO<sub>2</sub>tđ tấn trên 1 ha. Giao thông và làm đất chỉ chiếm lần lượt 1,78% và 1,62%. Bên cạnh đó, phát thải KNK từ cách canh tác một ha mía trên đất cao su trong thời gian bốn năm là 9,71 tấn CO<sub>2</sub>tđ với giá trị trung bình hàng năm là 2,42 CO<sub>2</sub>tđ tấn / ha. Sử dụng phân bón nitơ gây phát thải cao nhất (95,57%) trong canh tác mía, giải phóng 9,28 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ ha trong thời gian bốn năm. Làm đất và vận chuyển đất phát thải tương ứng với 0,18 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ ha (1,85%) và 0,23 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ ha (2,36%). Theo đó, canh tác mía như một cây trồng xen cao su để sản xuất đường tinh luyện phát thải 10,33 tấn CO<sub>2</sub>tđ trên một ha. Tổng khả năng cô lập CO<sub>2</sub> của cây mía trong thời gian bốn năm ước tính là 2,64 tấn/ ha. Tóm lại, dấu chân carbon của ngành công nghiệp đường, tức là dòng phát thải KNK bằng cách trồng mía như một cây trồng xen để sản xuất đường tinh luyện trong thời gian bốn năm được tính là 7,69 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ ha. Phát thải KNK hàng năm là 1,92 tấn CO<sub>2</sub>tđ/ ha.

Tại Costa Rica, Bernard Killian và các cộng sự đã sử dụng hướng dẫn PAS 2050:2011- xác định vòng đời phát thải KNK trong sản phẩm và các hệ số chuyển đổi trong hướng dẫn của IPCC (2006) về kiểm kê khí nhà kính quốc gia để tính toán phát thải khí nhà kính trong chuỗi cung ứng cà phê của quốc gia này. Phạm vi tính toán gồm quá trình nuôi trồng trong trang trại, xay sát và vận chuyển sang các nước Châu Âu. Quá trình gồm 3 bước: (1) Xác định lượng cà phê sản xuất; (2) Tính toán lượng phát thải khí nhà kính và (3) Tính toán dấu chân carbon của việc sản xuất cà phê. Kết quả thu được cho thấy lượng khí thải carbon tính cho cà phê Costa Rica, từ cấp độ trang trại đến kho của châu Âu là 1,77 kg CO<sub>2</sub> mỗi kg cà phê xanh. Khí thải ở cấp độ trang trại là lớn nhất (58%), tiếp theo là nhà máy trung tâm (27%). Theo Phân loại PAS 2050 này, dấu chân carbon cà phê này về mặt kỹ thuật được coi là một nguồn phát thải tốc độ cao. Phần sau đây mô tả chi tiết sự đóng góp của các quy trình tương ứng trong chuỗi giá trị. Ở cấp độ trang trại, tổng lượng khí thải carbon được tính cho các quy trình ở Costa Rica là 1,02 kg CO<sub>2</sub>e trên 1 kg cà phê xanh. 0,96 kg, tương đương 94% lượng khí thải ở giai đoạn này đến từ phân bón. Ngược lại, lượng khí thải từ thuốc trừ sâu chỉ chiếm 1%. Phát thải từ nhiên liệu hóa thạch tổng cộng 3%, chủ yếu là để vận chuyển cà phê đến các trung tâm thu

thập. Điện chiếm 2% lượng khí thải ở cấp độ trang trại. Nhà máy trung tâm Nhà máy trung tâm đóng góp 27% phát thải ở Costa Rica, tương đương 0,48 kg CO<sub>2</sub>e trên 1 kg cà phê xanh (Bernard Killian và cs. 2013)

Tại Brazil, de Figueiredo và nnk sử dụng hướng dẫn của IPCC 2006 để xác định các nguồn phát thải KNK liên quan đến sản xuất mía tại các trang trại. Kết quả, có 2.46 kg CO<sub>2</sub>tđ phát thải ra trên mỗi ha canh tác và 26,5 kg CO<sub>2</sub>tđ phát thải trên mỗi tấn mía chế biến. Nguồn phát thải chính (chiếm 44%) đến từ việc đốt phế phụ phẩm sau quá trình trồng trọt, khoảng 20% đến từ việc áp dụng phân bón tổng hợp và 18% đến từ tiêu thụ nguyên liệu hoá thạch (Eduardo Barretto de Figueiredo, 2010)

Mphethe Tongwane và cs (2016) đã dựa vào phần mềm ALU (version 4.5.2) -phần mềm kèm kê phát thải khí nhà kính quốc gia về nông nghiệp và đất để tính toán lượng phát thải khí nhà kính từ sản xuất nông nghiệp. Kết quả cho thấy lượng phát thải khí nhà kính trên mỗi khu vực trồng khác nhau tùy thuộc vào loại cây trồng và phân bón sử dụng, ngành trồng trọt tại Nam Phi có tổng lượng 5,2 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ trong năm 2012, trong đó sản xuất rau quả có tỷ lệ phát thải KNK tổng thể cao nhất là 1,52 tCO<sub>2</sub>tđ/ha, tiếp theo là đậu và hạt có dầu (0,83 t CO<sub>2</sub>tđ/ha), các loại cây trồng khác (0,60 tCO<sub>2</sub>tđ/ ha) và ngũ cốc có tỷ lệ thấp nhất (0,51 tCO<sub>2</sub>tđ/ha). Ngoại trừ các cây họ đậu và hạt có dầu cố định N, tất cả các loại cây trồng có tỷ lệ phát thải cao nhất do sử dụng phân bón tổng hợp trong quá trình trồng

Tại Thái Lan, Phairat Usubharatana và Harnpon Phungrassami tiến hành tính toán lượng phát thải khí nhà kính của việc sản xuất tinh bột sắn cho 3 nhà máy. Phương pháp được sử dụng là đánh giá vòng đời sản phẩm kết hợp với thu thập dữ liệu hiện trường. Các dữ liệu đến từ 2 nguồn là cơ sở dữ liệu quốc gia (đối với 2 nhà máy đầu tiên) và từ khảo sát thực tế cho nhà máy thứ 3. Lượng khí thải sẽ được tính bằng cách sử dụng các hệ số phát thải tham khảo từ các hướng dẫn tính toán dấu chân carbon của chính nước này và các tài liệu quốc tế khác trong trường hợp các các hệ số phát thải quốc gia bị thiếu. Kết quả, dấu chân carbon của nhóm hai nhà máy đầu tiên và nhà máy thứ 3 lần lượt là 96 kg CO<sub>2</sub>tđ trên một 1 tấn củ sắn và 58 kg CO<sub>2</sub>tđ trên 1 tấn củ sắn. Hai nguồn phát thải chính của quá trình canh tác củ sắn là từ việc sử dụng nguyên liệu thô là phân bón hữu cơ và khí thải N<sub>2</sub>O



trực tiếp từ phân bón hữu cơ. Cụ thể, việc sử dụng phân bón chiếm lần lượt 83% và 88,41% trên tổng lượng phát thải Phairat (Usubharatana và Harnpon Phungrassami, 2015)

### ***1.3.3. Hiện trạng kiểm kê phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp tại Việt Nam***

Canh tác lúa là nguồn phát thải KNK lớn nhất trong ngành nông nghiệp ở Việt Nam. Theo Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ II của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (gọi tắt là BUR2), lượng KNK phát thải từ trồng lúa ước tính khoảng 44,7 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ, chiếm tới 50,3% tổng lượng KNK phát thải của ngành nông nghiệp và chiếm 17,2% tổng lượng phát thải KNK của Việt Nam. Theo thống kê của Tổng cục Thủy lợi (Bộ Nông nghiệp & PTNT) năm 2013, diện tích lúa áp dụng chế độ tưới ngập thường xuyên chiếm gần 96% tổng diện tích canh tác lúa nước toàn quốc. Diện tích áp dụng tưới nước gián đoạn (rút nước một lần hoặc nhiều lần) chỉ chiếm chưa đầy 5% tổng diện tích lúa nước gieo trồng năm 2013. Phần lớn diện tích lúa nước áp dụng chế độ tưới rút nước thuộc các vùng đang áp dụng kỹ thuật canh tác cải tiến (SRI), 3 giảm-3 tăng, 1 phải-5 giảm... [MONRE, 2017].

Sản xuất lúa dự kiến sẽ vẫn là nguồn phát thải khí nhà kính lớn nhất trong lĩnh vực nông nghiệp với 39,1 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ vào năm 2020, và 40,0 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ năm 2030.

Năm 2013, tổng phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa là 1,789 triệu tấn CH<sub>4</sub> (tương đương 44,7 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ). Phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa tưới ngập nước thường xuyên là 1,650 triệu tấn (chiếm 92% tổng phát thải CH<sub>4</sub> từ tất cả các hệ canh tác lúa). Ngoài ra, phát thải từ lúa tưới tiêu ngập nước gián đoạn – cạn nước một lần là 24,5 nghìn tấn CH<sub>4</sub>, phát thải từ lúa tưới tiêu ngập nước gián đoạn – cạn nước nhiều lần là 2,1 nghìn tấn CH<sub>4</sub>, phát thải từ lúa tưới nhờ nước trời là 112,5 nghìn tấn CH<sub>4</sub> [MONRE, 2017].

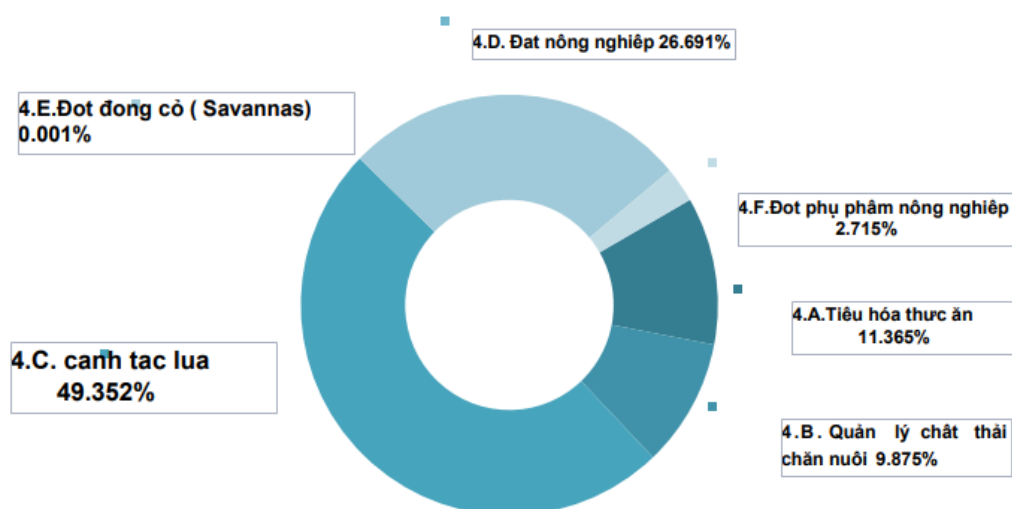
Trong những năm gần đây, Việt Nam đã tiến hành nhiều nghiên cứu về phát thải KNK từ canh tác nông nghiệp (trong đó tập trung nhiều vào canh tác lúa) tại các vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau với các phương thức canh tác khác nhau. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu được thực hiện là thí nghiệm trên quy mô nhỏ, làm riêng rẽ và chủ yếu nghiên cứu về phát thải CH<sub>4</sub>.

**Bảng 1. 5. Phát thải KNK từ canh tác lúa tại Việt Nam năm 2013**

Chế độ quản lý nước	Phát thải (1000 tấn CH <sub>4</sub> )	Phát thải (1000 tấn N <sub>2</sub> O)	Quy đổi (1000 tấn CO <sub>2</sub> tđ)
Lúa có tưới (ngập nước thường xuyên)	1.650,6	ktt	ktt
Lúa có tưới tiêu (ngập nước gián đoạn- rút nước một lần)	24,5	ktt	613,2
Lúa có tưới tiêu (ngập nước gián đoạn- rút nước nhiều lần)	2,1	ktt	52,1
Lúa tưới nhờ nước mưa	112,5	ktt	2.812,4
<b>Tổng</b>	<b>1.789,7</b>	ktt	<b>44.741,6</b>

(ktt: không tính toán) [Nguồn: MONRE, 2017]

Canh tác trên đất dốc, trong đó có lúa nương, trồng sắn, ngô... làm cho rừng bị tàn phá, thảm phủ bị đốt cháy, ảnh hưởng đến quá trình hấp thụ các bon của rừng, tăng phân hủy hữu cơ, phát thải KNK... Đốt các loại tàn dư cây trồng và vệ sinh đồng ruộng sẽ sinh các loại khí CO<sub>2</sub>, CO và CH<sub>4</sub> phát thải trực tiếp vào không khí.



Hình 1. 13. Cơ cấu phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp năm 2014

Nguồn: MONRE, 2018

Từ trước đến nay, việc tính toán kiểm kê KNK của Việt Nam vẫn dựa trên cơ sở là các hệ số phát thải (HSPT) mặc định do IPCC đưa ra, mà không có các HSPT riêng theo đặc tính của từng lĩnh vực của ngành, quốc gia, do vậy độ tin cậy của kết quả tính toán không cao. Mặt khác, việc sử dụng các HSPT mặc định của IPCC sẽ rất khó đáp ứng yêu cầu về “Báo cáo được, Đo đạc được và Xác minh được- viết tắt là MRV” khi thực hiện dự án giảm nhẹ KNK.

IPCC luôn khuyến cáo các nước xây dựng các HSPT của quốc gia mình, nhất là đối với các quốc gia có nền kinh tế chuyển đổi và khu vực trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản được đánh giá là nguồn phát thải chính như Việt Nam. Hơn nữa, thực thi chương trình giảm nhẹ KNK tự nguyện đối với các lĩnh vực trong ngành nông nghiệp có yêu cầu tài trợ của quốc tế cũng phải xây dựng hệ thống kiểm kê KNK chính xác trên cơ sở các HSPT theo điều kiện và hoàn cảnh của quốc gia.

Phối hợp trong thực hiện các báo cáo kiểm kê KNK cũng chưa thuyết phục về định lượng do hạn chế cơ sở dữ liệu cũng như quy mô sản xuất quá nhỏ và đa dạng, gây khó khăn cho quan trắc và tính toán.

Hệ số phát thải là giá trị liên hệ giữa thải lượng của chất ô nhiễm vào khí quyển với hoạt động phát thải các chất đó. Hệ số phát thải thường ở dạng khối lượng chất ô nhiễm trên một đơn vị khối lượng, một đơn vị thể tích hoặc một đơn vị thời gian thải ra chất ô nhiễm đó. Sử dụng hệ số phát thải rất thuận lợi để ước tính phát thải từ nhiều nguồn ô nhiễm khác nhau.

**Bảng 1. 6. Hệ số phát thải của lúa đã áp dụng trong kiểm kê KNK tại Việt Nam**

<b>Cơ chế ngập thường xuyên</b>	<b>Hệ số phát thải lúa ngập thường xuyên (g/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Nguồn số liệu</b>
Miền Bắc	37,50	Trung tâm Nghiên cứu Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững
Miền Trung	33,59	
Miền Nam	21,72	

*Nguồn: Bộ TNMT, Báo cáo kiểm kê KNK 2014, 2018*

Hiện đối với cây ngô và các cây trồng khác tại Việt Nam vẫn chưa có nghiên cứu nào đã đo đạc trực tiếp tính toán phát thải khí nhà kính. Các số liệu

hiện mới chỉ dừng lại từ các hệ số mặc định của IPCC. Vì vậy việc xây dựng và tính toán hệ số phát thải từ canh tác của cây trồng cạn là rất cần thiết trong kiểm kê KNK trong canh tác nông nghiệp nước ta.

Nhu cầu xây dựng hệ số phát thải đặc trưng cho các khí nhà kính ( $\text{CH}_4$  và  $\text{N}_2\text{O}$ ) để phục vụ công tác kiểm kê KNK trong canh tác lúa nước nói riêng và của ngành nông nghiệp nói chung.

Theo báo cáo cập nhật 2 năm 1 lần về biến đổi khí hậu (BUR1) nhận định:

1. Hệ thống kiểm kê quốc gia KNK chưa chính thức hình thành. Cơ sở pháp lý về trách nhiệm của các Bộ, ngành và các bên liên quan trong hoạt động KNK còn chưa đầy đủ;

2. Việc thực hiện kiểm kê KNK chưa đồng bộ và còn thiếu tính kế thừa;

3. Hầu hết các hệ số phát thải được sử dụng cho kiểm kê là các hệ số mặc định của IPCC;

4. Hoạt động QA/QC còn nhiều hạn chế, chưa có quy trình, hướng dẫn cụ thể ở trong nước;

5. Số liệu hoạt động cho kiểm kê KNK còn chưa đầy đủ. Chưa có hệ thống cơ sở dữ liệu đặc thù để có thể thực hiện thường xuyên kiểm kê KNK;

6. Thiếu nguồn tài chính trong nước và chuyên gia về kiểm kê KNK;

7. Phần lớn kiểm kê quốc gia KNK được thực hiện chủ yếu thông qua các chương trình, dự án do quốc tế tài trợ; sự tham gia và trách nhiệm của các Bộ, ngành, các bên liên quan còn hạn chế.

Trong các khó khăn và trở ngại này thì điểm 3 và điểm 5 là đáng lưu ý, việc tính toán kiểm kê KNK tiểu khu của Việt Nam vẫn dựa trên cơ sở là các hệ số phát thải (HSPT) mặc định do IPCC đưa ra, mà không có các HSPT riêng theo đặc tính của từng lĩnh vực của ngành, quốc gia, do vậy độ tin cậy của kết quả tính toán không cao. Mặt khác, việc sử dụng các HSPT mặc định của IPCC sẽ rất khó đáp ứng yêu cầu về “Báo cáo được, Đo đạc được và Xác minh được- viết tắt là MRV” khi thực hiện dự án giảm nhẹ KNK. Do đó nhu cầu xây dựng hệ số phát thải đặc trưng cho các khí nhà kính ( $\text{CH}_4$  và  $\text{N}_2\text{O}$ ) để phục vụ công tác kiểm kê KNK trong canh tác lúa nước nói riêng và của ngành nông nghiệp nói chung là rất cần thiết vì

sử dụng hệ số phát thải rất thuận lợi để ước tính phát thải từ nhiều nguồn ô nhiễm khác nhau.

Trong điều kiện Việt Nam, việc kiểm kê phát thải KNK chủ yếu được tính theo Tier 1 hoặc 2 với các hệ số phát thải mặc định áp dụng chung cho toàn quốc, không thể hiện được sự khác nhau về địa hình, thời tiết, thổ nhưỡng, cây trồng, mức độ thâm canh... Việt Nam hiện chưa thể đầu tư các hệ thống quan trắc phát thải rộng khắp, lập lại định kỳ ngoài hiện trường. Theo đó quyết định số 2359/QĐ-TTg ngày 22 tháng 12 năm 2015 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Hệ thống quốc gia về kiểm kê khí nhà kính có nêu mục tiêu chung: Xây dựng Hệ thống quốc gia về kiểm kê khí nhà kính, tạo cơ sở pháp lý cho công tác kiểm kê khí nhà kính tại Việt Nam, tuân thủ các quy định hiện hành của Việt Nam có liên quan đến ứng phó với biến đổi khí hậu, đáp ứng các yêu cầu và nghĩa vụ của một nước thành viên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu. Bên cạnh đó là các mục tiêu cụ thể sau:

- + Thiết lập Hệ thống quốc gia về kiểm kê khí nhà kính đủ năng lực để thực hiện kiểm kê khí nhà kính và xây dựng các Báo cáo quốc gia về biến đổi khí hậu định kỳ hai năm một lần phục vụ công tác quản lý và giám sát phát thải khí nhà kính trong nước;

- + Thực hiện kiểm kê khí nhà kính định kỳ hai năm một lần và xây dựng các Báo cáo quốc gia về biến đổi khí hậu cho Ban thư ký Công ước khí hậu, đảm bảo trách nhiệm của một nước thành viên tham gia Công ước khí hậu;

- + Phục vụ xây dựng các kịch bản phát thải thông thường;

- + Giám sát các nguồn phát thải, bề hấp thụ khí nhà kính góp phần thực hiện các mục tiêu phát triển nền kinh tế các-bon thấp, tăng trưởng xanh tại Việt Nam;

- + Phục vụ đo đạc, báo cáo và thẩm định các hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia và các mục tiêu giảm nhẹ khí nhà kính trong Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam cho Công ước khí hậu.

Tóm lại, việc tính toán kiểm kê KNK tiểu khu của Việt Nam vẫn dựa trên cơ sở là các hệ số phát thải (HSPT) mặc định do IPCC đưa ra, mà không có các HSPT riêng theo đặc tính của từng lĩnh vực của ngành, quốc gia, do vậy độ tin cậy của kết quả tính toán không cao. Mặt khác, việc sử dụng các HSPT mặc định của IPCC

sẽ rất khó đáp ứng yêu cầu về “Báo cáo được, Đo đạc được và Xác minh được- viết tắt là MRV” khi thực hiện dự án giảm nhẹ KNK. Do đó nhu cầu xây dựng hệ số phát thải đặc trưng cho các khí nhà kính (CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O) để phục vụ công tác kiểm kê KNK trong canh tác lúa nước nói riêng và của ngành nông nghiệp nói chung là rất cần thiết vì sử dụng hệ số phát thải rất thuận lợi để ước tính phát thải từ nhiều nguồn ô nhiễm khác nhau.

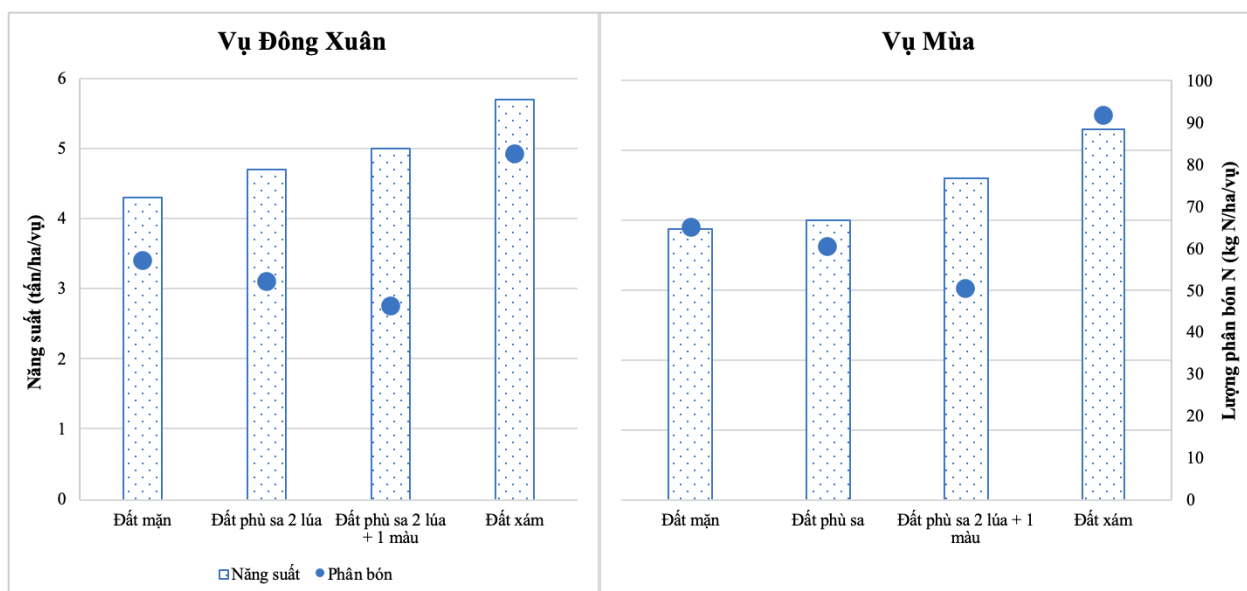
#### **1.4. Tổng quan hiện trạng các biện pháp canh tác lúa và một số cây trồng cạn tại Việt Nam**

##### ***1.4.1. Hiện trạng các biện pháp canh tác lúa theo vùng sinh thái nông nghiệp***

###### ***1.4.1.1. Vùng Đồng bằng sông Hồng***

ĐBSH là vựa lúa lớn thứ 2 của cả nước với diện tích canh tác hằng năm đạt khoảng 1,04 triệu ha, sản lượng 6,3 triệu tấn, chiếm 13,7% về diện tích và 14,3% về sản lượng trong cơ cấu sản xuất lúa gạo của cả nước. Diện tích canh tác lúa của vùng chủ yếu trên nền đất phù sa, ngoài ra có một diện tích nhỏ canh tác trên các loại đất xám, đất phèn và đất mặn, cơ cấu chủ đạo 2 vụ lúa hoặc 2 vụ lúa và 1 cây (rau, màu) vụ đông. Địa điểm được chọn điều tra đại diện cho vùng sinh thái ĐBSH được lựa chọn tại tỉnh Thái Bình và Hà Nội. Thái Bình là một tỉnh có tỷ lệ sản xuất lúa cao và truyền thống thâm canh của vùng ĐBSH, diện tích canh tác lúa hằng năm của tỉnh vào khoảng 157,2 nghìn ha, sản lượng 1,03 triệu tấn, chiếm 15,7% về diện tích canh tác và 16,3% sản lượng lúa gạo hằng năm của vùng. Tại Thái Bình, diện tích canh tác lúa chủ yếu tập trung trên đất phù sa bên cạnh một diện tích nhỏ có thể canh tác lúa 2 vụ trên đất mặn ít và trung bình.

Hiện trạng sản xuất lúa trên đất phù sa với cơ cấu 2 lúa, 2 lúa – 1 màu, trên đất mặn với cơ cấu 2 lúa được điều tra tại các huyện Vũ Thư và Tiền Hải của tỉnh Thái Bình, trên đất xám với cơ cấu 2 lúa được điều tra tại huyện Sóc Sơn, TP. Hà Nội. Kết quả điều tra cho thấy, sản xuất lúa trên đất phù sa cho năng suất cao hơn mặc dù sử dụng lượng phân bón ít hơn so với trên đất mặn. Năng suất lúa tại điểm đất xám cao nhất nhưng cũng sử dụng lượng phân bón nhiều nhất, đặc biệt là phân chuồng.



Hình 1. 14. Năng suất (hình cột) và lượng kg N (Hình điểm) sử dụng tại các điểm điều tra vùng ĐBSH

Lúa xuân (xuân sớm, chính vụ và xuân muộn) được gieo cấy từ cuối tháng 11 và thu hoạch vào đầu tháng 6 năm sau. Những năm gần đây trà xuân muộn được khuyến khích mở rộng và phát triển mạnh, chiếm 80-90% diện tích lúa chiêm xuân ở phía Bắc. Vụ lúa mùa có mùa sớm, mùa trung và mùa muộn, bắt đầu vào cuối tháng 5 và kết thúc vào giữa tháng 11. Vụ xuân, nông dân chủ yếu gieo sạ (tỷ lệ đạt 86,3%), ngược lại vụ mùa nông dân chủ yếu cấy (tỷ lệ đạt 84,9%). Mặc dù phương pháp gieo sạ tiết kiệm thời gian, chi phí và công lao động hơn nhưng vụ mùa, thời tiết hay mưa ruộng dễ ngập úng lúc sạ nên nông dân chủ yếu là cấy.

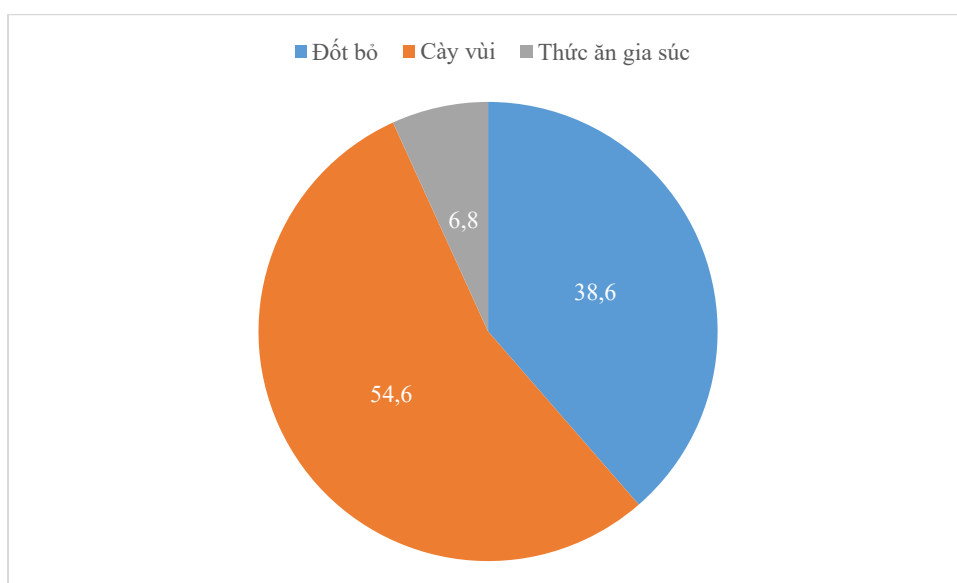
Tuy vụ xuân thường gặp rét vào đầu và giữa vụ nhưng năng suất thường cao hơn vụ mùa do điều kiện thời tiết ôn hòa, thời gian sinh trưởng dài hơn và ít gặp mưa bão. Nhìn chung, năng suất của vụ xuân tại các điểm điều tra cao hơn từ 7,5 – 17,5% so với vụ mùa, tùy loại đất canh tác.

Kết quả điều tra cho thấy, nông dân đang hướng tới sử dụng các loại phân đa thành phần như NPK và DAP thay cho phân đơn. Thực tiễn cho thấy việc sử dụng các loại phân đa thành phần giúp giảm chi phí phân bón, vận chuyển và công lao động cho nông dân. Trên bao bì thường ghi rõ lượng bón vào giai đoạn sinh trưởng cụ thể của cây lúa giúp người dân biết được mức bón thích hợp, giảm tình trạng bón thừa, bón không cân đối. Điều này không chỉ nâng cao hiệu quả kinh tế trong sản xuất lúa mà còn góp phần giảm phát thải KNK cũng như hạn chế những tác động tiêu cực đến môi trường đất và nước do dư thừa, rửa trôi phân bón.

Đối với vùng ĐBSH, cơ sở hạ tầng thủy lợi tương đối tốt, tỉ lệ chủ động được nguồn nước trong vụ sản xuất đạt 87,5%. Đối với việc chủ động rút nước trong các giai đoạn lúa không cần nhiều nước để giúp cây lúa cứng cây đồng thời tiết kiệm nước cho thấy 39% số hộ được phỏng vấn chủ động rút nước 2 lần, và 88% số hộ chủ động rút nước 1 lần. Tỉ lệ cơ giới hoá trong khâu làm đất và thu hoạch tại các điểm được điều tra đạt 100%

Tuy nhiên, kết quả điều tra cho thấy việc sản xuất lúa tại đây vẫn còn rất manh mún, diện tích canh tác cả năm chỉ đạt trung bình 0,44 ha/hộ, mức thu nhập trung bình từ lúa đạt 13,7 triệu/năm, chiếm 18,3% tổng thu nhập của hộ.

Hình thức sử dụng phế phụ phẩm từ canh tác lúa tại các điểm điều tra trong vùng ĐBSH bao gồm để lại ruộng rồi cày vùi, đốt bỏ và làm thức ăn cho gia súc. Trong đó, chiếm tỷ lệ cao nhất là để lại ruộng cho hoai rồi cày vùi, mặc dù các cấp chính quyền địa phương đã tuyên truyền không đốt rơm rạ sau mỗi vụ nhưng tỷ lệ nông dân đốt vẫn cao.



Hình 1. 15. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng ĐBSH

Có sự khác biệt đáng kể trong hình thức sử dụng phụ phẩm của các địa điểm được điều tra trong vùng ĐBSH. Tại Sóc Sơn, trung bình 75% số hộ được phỏng vấn cho biết họ sử dụng phụ phẩm làm thức ăn gia súc. Điều này chứng tỏ chăn nuôi gia súc tại đây khá phát triển do vậy tỉ lệ số hộ sử dụng phân chuồng cho canh tác lúa cũng cao hơn hẳn so với các điểm tại Thái Bình. Tình trạng đốt bỏ rơm rạ



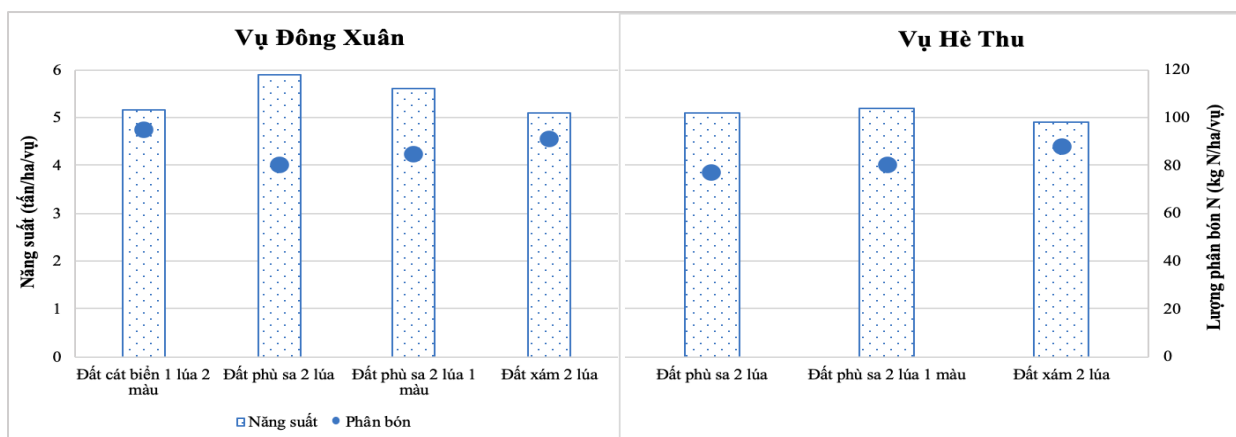
cũng có sự khác biệt giữa các cơ cấu cây trồng canh tác, như cùng tại Thái Bình, điểm điều tra 2 lúa - 1 màu/năm có tỉ lệ đốt bỏ thấp hơn nhiều so với điểm chỉ canh tác 2 vụ lúa/năm. Nguyên nhân có thể do rơm rạ được sử dụng để che phủ cho cây vụ đông.

#### *1.4.1.2. Vùng Bắc Trung Bộ*

Tại vùng Bắc Trung Bộ, tỉnh được lựa chọn điều tra là Nghệ An, do là 1 trong 2 tỉnh có diện tích canh tác lúa lớn nhất khu vực BTB, đồng thời đặc điểm đất đai có sự đa dạng cao. Bốn hình thức sản xuất lúa trên đất phù sa 2 lúa, phù sa 2 lúa 1 màu, đất xám 2 lúa và đất cát biển 1 lúa 2 màu được lựa chọn điều tra làm đại diện cho vùng.

Kết quả điều tra cho thấy đã có sự chuyển đổi thời vụ canh tác so với trước đây là thay đổi từ vụ mùa sang vụ hè thu. Lúa đông xuân bắt đầu vào tháng 12 âm lịch thu hoạch vào tầm tháng 4-5, kế luôn sau đó là vụ hè thu. Ngoài ra, có địa phương triển khai thêm vụ đông với một số cây trồng cạn như ngô. So với sản xuất lúa truyền thống hai vụ chiêm mùa, vụ hè thu giúp khắc phục được tình trạng mưa lũ thường xảy ra vào vụ mùa trước đây. Phương pháp gieo trồng trong cả 2 vụ tại các điểm điều tra đều là gieo sạ.

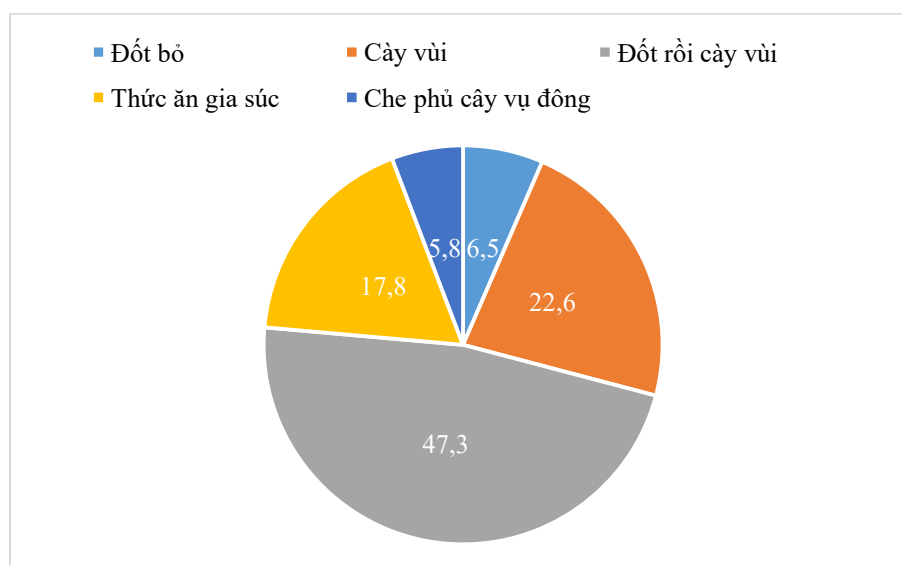
Lượng phân bón áp dụng tại các điểm điều tra tại Nghệ An cao hơn so với Thái Bình khoảng 23,5%. Nông dân ở đây có xu hướng sử dụng cả phân đơn và phân chuồng đều cao hơn hẳn so với các điểm điều tra tại Thái Bình, lượng phân chuồng được sử dụng vào khoảng 4-5 tấn/ha/năm. Năng suất cao nhất tại điểm đất phù sa 2 lúa, trung bình cả năm đạt 5,6 tấn/ha, thấp nhất là điểm đất xám 2 lúa, năng suất trung bình cả năm đạt 5,0 tấn/ha. Năng suất vụ Đông Xuân cao hơn so với vụ Hè Thu từ 4,1 đến 15,7% tùy theo loại đất canh tác lúa.



Hình 1. 16. Năng suất và lượng kg N sử dụng tại các điểm điều tra vùng BTB

Hệ thống thủy lợi tại các điểm điều tra vận hành rất tốt, 100% hộ dân được thông báo cho biết họ chủ động được nguồn nước tưới tiêu trong canh tác lúa. Tuy nhiên, tỉ lệ cơ giới hoá trong khâu làm đất ở đây chỉ đạt 73,6% và trong thu hoạch chỉ đạt 67%, thấp hơn so với vùng ĐBSH. Kết quả điều tra cho thấy sản xuất lúa, bên cạnh chăn nuôi, là nguồn sinh kế chính của người dân nơi đây. Diện tích canh tác lúa cả năm đạt trung bình 1 ha/năm, thu nhập trung bình từ canh tác lúa 28 triệu/năm, chiếm 47,8% tổng thu nhập cả năm của hộ.

Quản lý phế phụ phẩm tại các điểm điều tra vùng BTB bao gồm các phương pháp đốt, cày vùi, đốt rồi cày vùi, làm thức ăn gia súc, che phủ cây vụ đông.

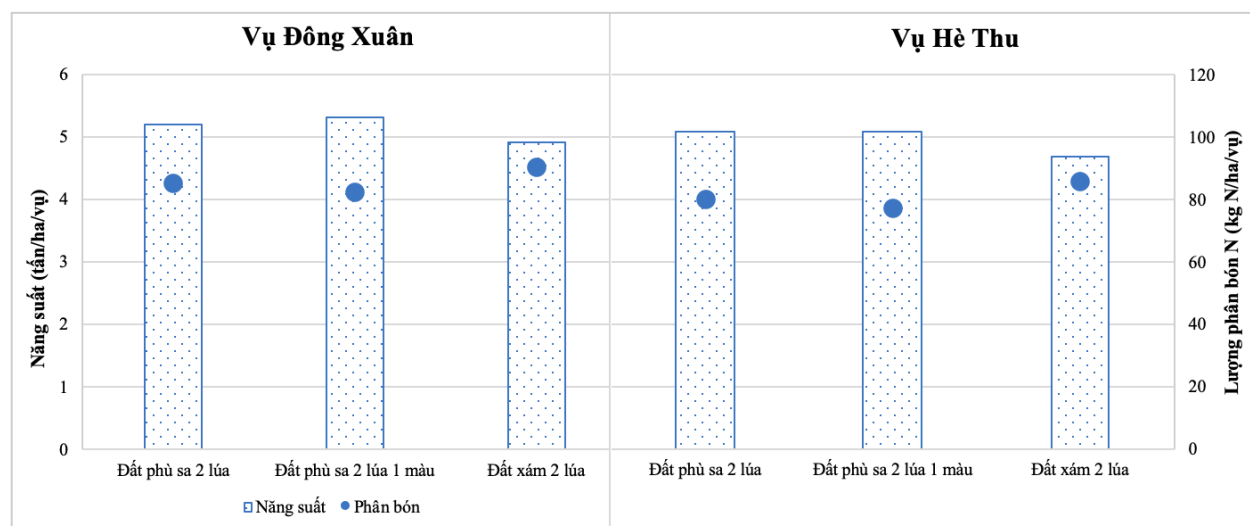


Hình 1. 17. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng BTB

### 1.4.1.3. Hiện trạng canh lúa tại vùng Duyên hải Nam trung Bộ

Tại vùng sinh thái DHNTB, Quảng Nam là tỉnh được lựa chọn điều tra trên các kiểu hình sản xuất 2 lúa, 2 lúa 1 màu trên đất phù sa và 2 lúa trên đất xám. So với đất phù sa, canh tác trên đất xám cho năng suất kém hơn mặc dù lượng phân bón sử dụng tương đương nhau. Tỷ lệ sử dụng phân chuồng ở Quảng Nam cao nhất trong 4 vùng được điều tra, tại cơ cấu 2 lúa đất xám, 100% số hộ được phỏng vấn có sử dụng phân chuồng, tại 2 cơ cấu còn lại, tỷ lệ sử dụng phân chuồng cũng đạt xấp xỉ 50%.

Các tỉnh đều gieo sạ 100% ở cả hai vụ chiêm xuân và hè thu. Tập quán canh tác này bị chi phối rất lớn bởi các điều kiện địa hình canh tác, điều kiện khí hậu cũng như thói quen sản xuất của người nông dân. Mật độ sạ thường khá lớn bởi thay vì cấy theo hàng và một số danh trên khóm thì người dân sạ với lượng giống khá lớn nhằm tránh việc cây bị chết trong khi ngập nước. Mật độ lớn này thường ảnh hưởng tới năng suất và sản lượng. Việc gieo sạ thì giảm công lao động so với cấy. Tuy nhiên mật độ sạ theo truyền thống cao (200kg/ha) không tạo ra điều kiện sinh trưởng tốt nhất của cây lúa và làm tăng sự phát triển của dịch hại.

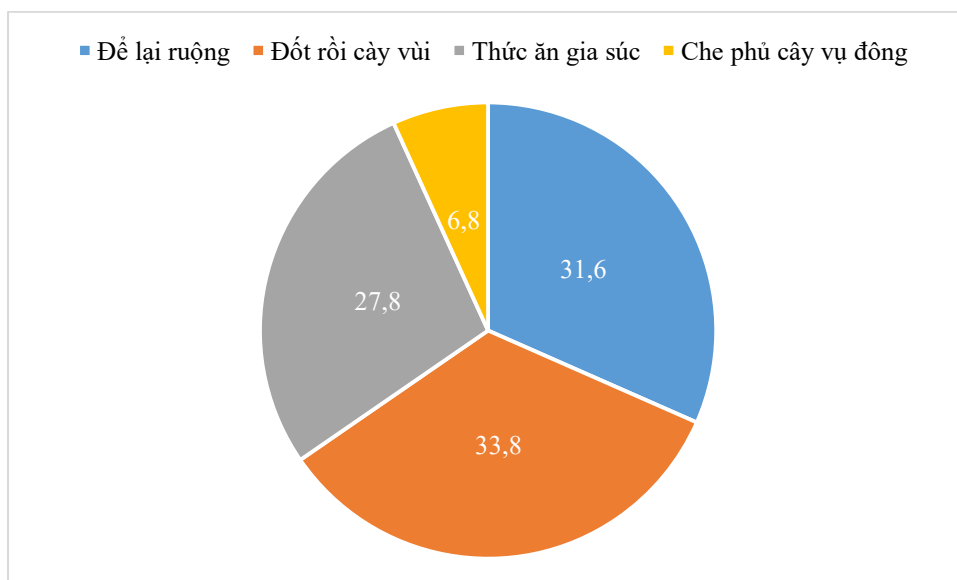


Hình 1. 18. Năng suất và lượng kg N sử dụng tại các điểm điều tra vùng DHNTB

Kết quả điều tra cho thấy việc chủ động nguồn nước sản xuất tại Quang Nam thấp hơn so với các vùng còn lại. Riêng tại Thăng Bình, Quảng Nam, có tới 25% tổng số hộ không chủ động nước.

Việc áp dụng cơ giới hoá trong khâu làm đất và thu hoạch chưa được triệt để, tỷ lệ ứng dụng cơ giới hoá trong khâu làm đất chỉ đạt 74,7% và trong khâu thu hoạch đạt 91,4%

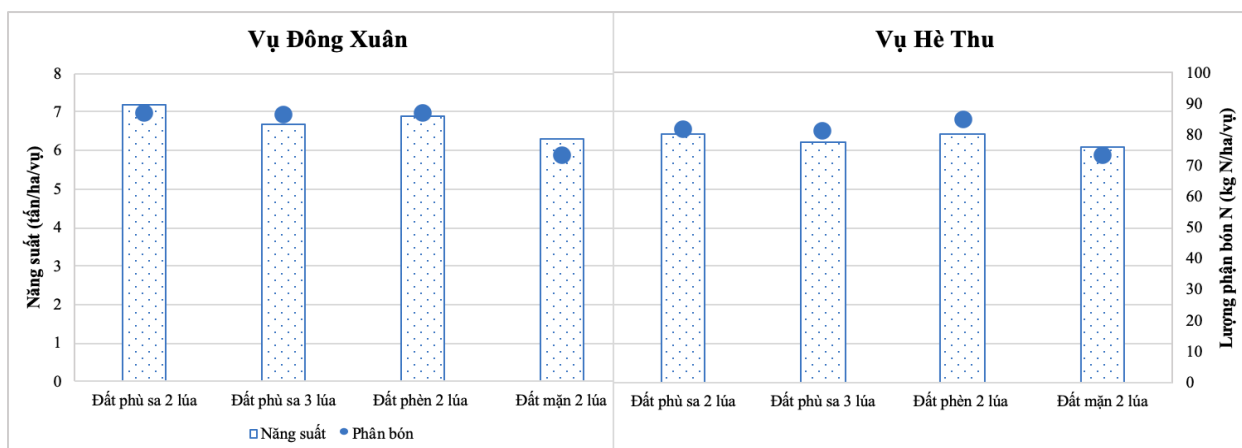
Đối với việc xử lý phế phụ phẩm sau thu hoạch, số liệu điều tra cho thấy tỷ lệ các hộ nông dân để phụ phẩm lại ruộng chiếm từ 10-30% tổng lượng phụ phẩm, việc đốt bỏ vẫn còn diễn ra phổ biến, và cũng dành tới gần 30% lượng phụ phẩm làm thức ăn chăn nuôi gia súc.



Hình 1. 19. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng DHNTB

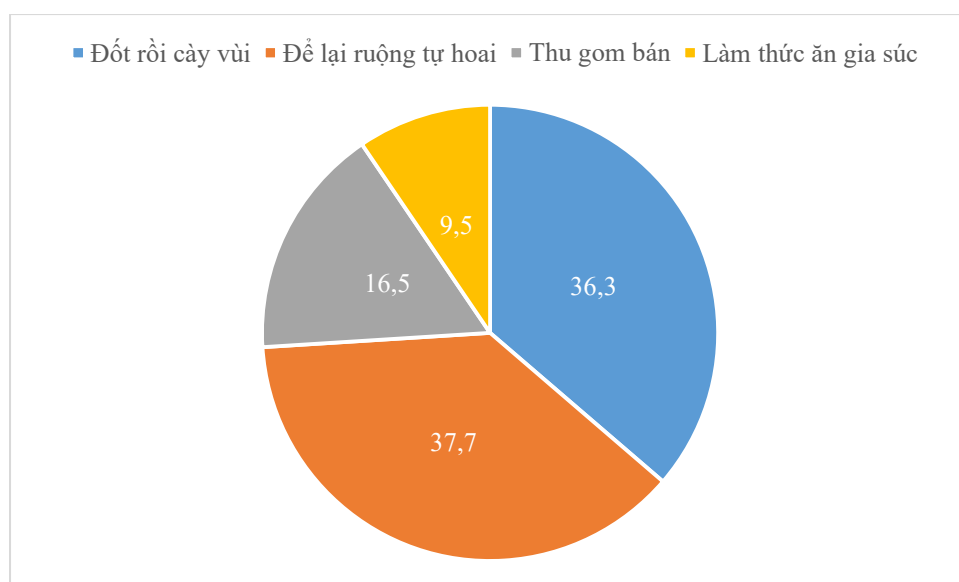
#### 1.4.1.4. Hiện trạng canh tác lúa vùng Đồng bằng sông Cửu Long

Vùng ĐBSCL có lợi thế về tài nguyên đất đai, sông ngòi, cũng như điều kiện khí hậu thuận lợi. Nhìn chung, sản xuất lúa ở ĐBSCL có xu hướng gia tăng về năng suất và sản lượng, các yếu tố góp phần cho sự gia tăng này tập trung vào khâu chọn giống lúa và bố trí thời vụ. Tại các điểm điều tra vùng ĐBSCL, số liệu điều tra cho thấy diện tích canh tác trung bình của hộ lên tới 2,46 ha, thu nhập trung bình từ sản xuất lúa đạt 56,3 triệu/năm/ha, chiếm trung bình 61,7% tổng thu của hộ. Nhìn chung, năng suất lúa tại các điểm điều tra trên đất phù sa có xu hướng cao hơn so với trên đất mặn và đất phèn, vụ Đông Xuân thường cho năng suất cao hơn vụ Hè Thu vì vụ Đông Xuân bắt đầu sau mùa ngập lũ, một lượng lớn phù sa ở lại đất. Vụ này cũng có điều kiện thời tiết thuận lợi và ít bị sâu bệnh hơn các vụ kia.



Hình 1. 20. Năng suất và lượng kg N sử dụng tại các điểm điều tra vùng ĐBSCL

Mức sử dụng phân bón tại các điểm điều tra của vùng ĐBSCL cao hơn so với vùng ĐBSH và tương đương với vùng BTB và DHNTB. Hệ thống thủy lợi tại ĐBSCL có thể nói được đầu tư, hoàn thiện tốt nhất cả nước, 100% hộ dân được phỏng vấn cho biết chủ động được nguồn nước trong sản xuất lúa. Tỷ lệ cơ giới hoá trong khâu làm đất và thu hoạch cũng đạt 100%. Phương pháp quản lý phế phụ phẩm bao gồm một số hoạt động là đốt rơm cày vùi, để lại ruộng tự hoại, để lại ruộng cho tự hoại mục rơm cày vùi, thu gom bán, và 1 tỉ lệ nhỏ làm thức ăn gia súc.



Hình 1. 21. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch tại các điểm điều tra vùng ĐBSCL

## 1.4.2. Hiện trạng các biện pháp canh tác trong hệ thống cây trồng cạn.

### 1.4.2.1. Cây sắn

Đối với cây sắn, vùng sinh thái BTB được lựa chọn điều tra, cụ thể tại 2 tỉnh Thanh Hoá và Nghệ An với diện tích canh tác hàng năm khoảng 14 nghìn ha/tỉnh. Kết quả điều tra cho thấy, trình độ sản xuất sắn tại đây còn kém, mức độ cơ giới hoá, chủ động nguồn nước trong sản xuất còn chưa cao. Tại Ngọc Lặc, mức độ cơ giới hoá trong làm đất chỉ đạt 15,8% còn tại Nghệ An đạt 21,5%; thu hoạch thu công 100%. Canh tác sắn phụ thuộc hoàn toàn vào nước trời dẫn đến năng suất không cao mặc dù sắn là cây chịu hạn tương đối tốt. Năng suất trung bình tại 2 điểm không chênh lệch nhau nhiều, tại Thanh Hoá đạt 14 tấn/ha, tại Nghệ An đạt 16 tấn/ha, thấp hơn so với mức trung bình của tỉnh (năng suất trung bình của cả tỉnh Thanh Hoá đạt 15,5 tấn/ha; tại Nghệ An đạt 22,4 tấn/ha) và cả nước (trung bình 19,2 tấn/ha).

Nông dân tại các điểm điều tra sử dụng cả phân hoá học và phân chuồng, đặc biệt điểm điều tra tại Thanh Hoá sử dụng lượng phân lân rất lớn.

**Bảng 1. 7 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác sắn tại điểm điều tra vùng BTB**

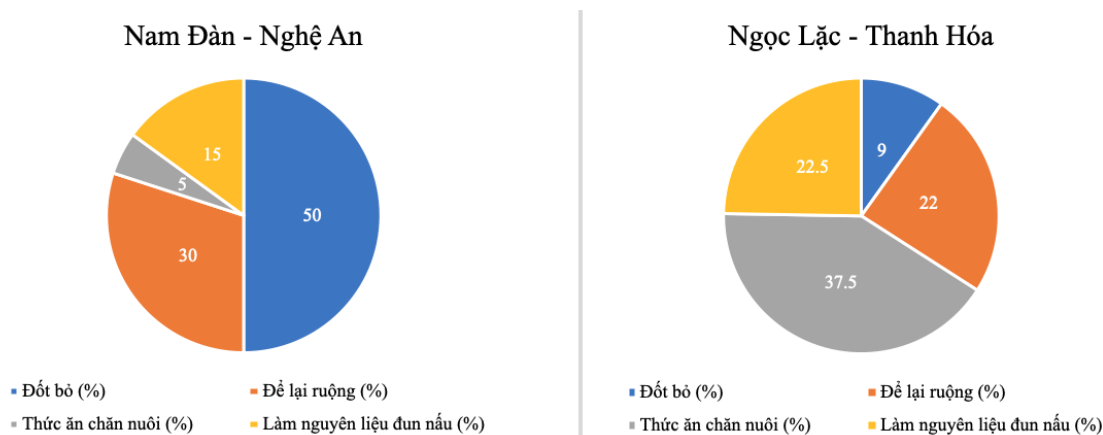
Địa điểm	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Phân chuồng
	kg/ha/năm			
Ngọc Lặc - Thanh Hóa	107,2	148,5	40,5	2644,6
Nam Đàn - Nghệ An	185,5	47,5	52,5	3167,3

Theo Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam, tùy vào mức độ thâm canh và sử dụng phế phụ phẩm, lượng phân bón cho sắn rơi vào khoảng 80 - 160 kg N, 40 - 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 - 160 kg K; tỉ lệ phân bón N:P:K = 1:0,5:1. Như vậy, theo số liệu điều tra, nông dân đang bón trong mức khuyến cáo. Mức phân bón sử dụng cho cây sắn, có thể do điều kiện kinh tế của hộ và chi phí phân bón thường được tập trung cho các cây trồng ngũ cốc như lúa.

Do năng suất thấp, mức thu nhập trung bình tại các hộ trồng sắn tại Ngọc Lặc - Thanh Hoá chỉ đạt 18,2 triệu đồng/năm, chiếm tương ứng 14,5% tổng thu

nhập của hộ; tại Nam Đàn- Nghệ An đạt 19 triệu đồng/năm, chiếm tương đương 15,3% tổng thu nhập của hộ.

Phụ phẩm từ canh tác sắn chủ yếu là thân và lá sắn. Từ dữ liệu điều tra thu thập, phụ phẩm sắn tại các điểm điều tra chủ yếu được sử dụng làm thức ăn chăn nuôi đối với lá, thân được cày vùi để lại ruộng hoặc đốt bỏ



Hình 1. 22. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm từ canh tác sắn tại các điểm điều tra vùng BTB

#### 1.4.2.2. Cây Ngô

Đối với cây Ngô, các tỉnh Nghệ An và Thanh Hoá thuộc vùng sinh thái Bắc Trung Bộ tiếp tục được lựa chọn làm điểm điều tra. Kết quả điều tra cho thấy, diện tích canh tác ngô trung bình của các hộ được điều tra tại Ngọc Lặc – Thanh Hoá đạt 0,12 ha/hộ, gần gấp đôi so với diện tích canh tác ngô trung bình 0,07 ha tại Nghi Lộc – Nghệ An. Năng suất ngô tại Ngọc Lặc – Thanh Hoá đạt 4,75 tấn/ha, cao hơn 5,8% so với mức trung bình 4,49 tấn/ha tại Nghi Lộc – Nghệ An.

Cơ giới hoá trong khâu làm đất chưa được thực hiện tại cả 2 điểm điều tra, phương pháp làm đất tại cả 2 điểm điều tra đều là thủ công và sức kéo của gia súc. Nguyên nhân một phần do trình độ canh tác còn lạc hậu, diện tích canh tác nhỏ, manh mún, tại điểm điều tra Nam Đàn – Nghệ An ngô được trồng trên địa hình đồi núi khó khăn cho hoạt động của máy móc.

Đối với vấn đề chủ động tưới trong quá trình sản xuất ngô, trong khi tại điểm Nghi Lộc – Nghệ An, tỉ lệ chủ động được nguồn nước tưới trong sản xuất đạt khá cao, 75% số hộ được phỏng vấn cho biết chủ động được nguồn nước tưới cho ngô thì tại điểm Nam Đàn – Nghệ An, tới 68% các hộ được phỏng vấn cho biết phụ thuộc hoàn toàn vào nước mưa. Nguyên nhân khác biệt chủ yếu do điểm điểm

điều tra tại Nghi Lộc – Nghệ An có địa hình bằng phẳng, thấp nên việc chủ động tưới thuật lợi hơn so với điểm Ngọc Lặc – Nghệ An có địa hình đồi dốc gây khó khăn cho việc sử dụng máy bơm để bơm nước tưới cho ngô. Phương pháp gieo trồng đều là đào hốc theo hàng. Tuy nhiên có sự khác biệt giữa mật độ gieo giữa 2 điểm điều tra, trong khi tại Ngọc Lặc – Nghệ An mật độ gieo trồng trung bình chỉ đạt 4,75 cây/m<sup>2</sup> thì tại Nghi Lộc – Nghệ An đạt tới 7,8 cây/m<sup>2</sup>

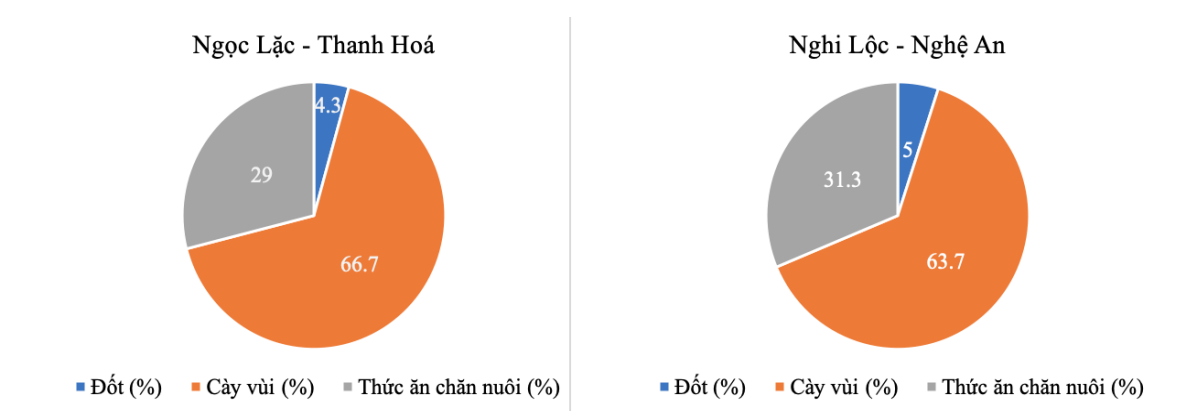
Về sử dụng phân bón, điểm Ngọc Lặc – Thanh Hoá có mức độ sử dụng phân bón nhìn chung cao hơn so với điểm Nghi Lộc – Nghệ An

**Bảng 1. 8 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác ngô tại các điểm điều tra vùng BTB**

Địa điểm điều tra	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Phân chuồng
				kg/ha/năm
Ngọc Lặc - Thanh Hóa	91,4	44,0	56	1.500
Nam Đàn -Nghệ An	104,3	53,0	70	1.000

Tổng thu nhập trung bình năm từ ngô của các hộ được điều tra tại điểm Ngọc Lặc – Thanh Hoá đạt 2,22 triệu đồng/năm và tại điểm Nghi Lộc – Nghệ An đạt 2,17 triệu đồng/năm. Tỷ trọng thu nhập từ ngô chỉ chiếm trung bình 5,3% tổng thu của hộ tại Thanh Hoá và 4,6% tổng thu của hộ tại Nghi Lộc.

Phế phụ phẩm từ canh tác ngô bao gồm thân lá và lõi ngô được xử lý làm thức ăn chăn nuôi, đốt hoặc cây vùi xuống ruộng.



*Hình 1. 23. Hiện trạng quản lý phế phụ phẩm từ canh tác ngô tại các điểm điều tra vùng BTB*



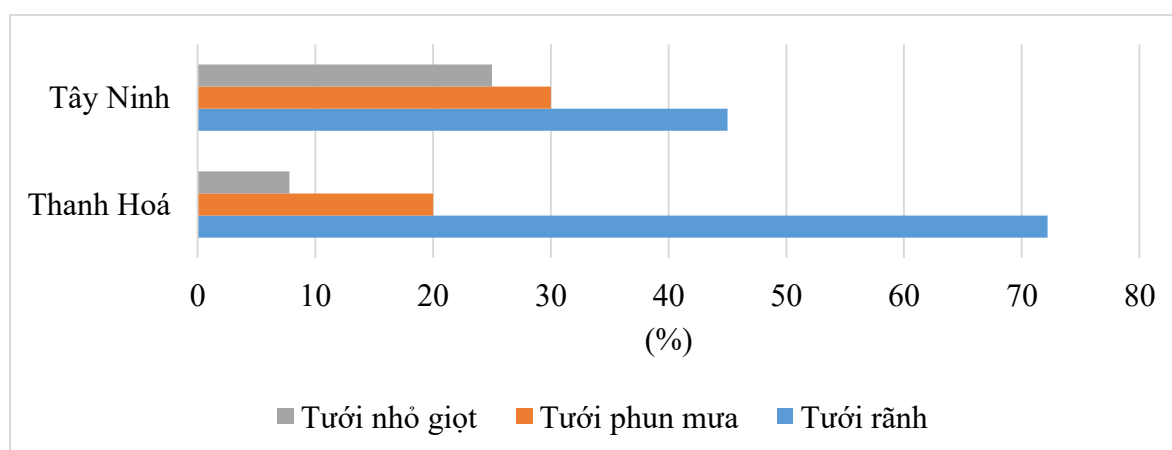
### 1.4.2.3. Cây mía

Đối với cây mía, 2 vùng sinh thái Bắc Trung Bộ và Đông Nam Bộ được lựa chọn điều tra. Cụ thể, tại vùng Bắc Trung Bộ, địa điểm được lựa chọn điều tra là huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá và tại vùng Đông Nam Bộ là huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh. Đây là 2 tỉnh có diện tích trồng mía đứng đầu cả nước. Kết quả điều tra cho thấy diện tích canh tác và năng suất mía tại các hộ được điều tra tại Tân Biên, Tây Ninh cao hơn đáng kể so với tại Ngọc Lặc, Thanh Hoá. Diện tích canh tác mía trung bình tại Tây Ninh đạt 1,17 ha/hộ, năng suất đạt 86,3 tấn/ha trong khi đó tại Thanh Hoá, diện tích canh tác trung bình đạt 0,86 ha/hộ, năng suất đạt 68,2 tấn/ha, thấp hơn tới 21% so với điểm Tây Ninh.

**Bảng 1. 9 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác mía tại các điểm điều tra thuộc vùng BTB và ĐNB**

Địa điểm	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Phân chuồng	Phân rác
	<i>kg/ha/năm</i>				
Ngọc Lặc - Thanh Hóa	205,2 ± 22,6	137,9 ± 31,8	147,9 ± 22,5	9650	0
Tân Biên - Tây Ninh	187,8 ± 31,3	141,7 ± 45,5	175,0 ± 47,9	2700	7500

Trình độ sản xuất mía tại Tân Biên, Tây Ninh cũng vượt trội hơn so với Ngọc Lặc, Thanh Hoá. Tỷ lệ cơ giới hoá trong làm đất đạt 100% tại Tây Ninh trong khi đó chỉ đạt 68% tại Thanh Hoá. Tỷ lệ chủ động tưới tại Tây Ninh cũng đạt 100% trong khi đó ở Thanh Hoá chỉ đạt 65%. Tây Ninh cũng đang áp dụng khá rộng rãi các công nghệ tưới tương đối hiện đại và tiết kiệm nước.



*Hình 1. 24. Tỷ lệ áp dụng các phương pháp tưới khác nhau trong canh tác mía tại các điểm điều tra thuộc vùng BTB và ĐNB*

Cơ giới hoá trong khâu thu hoạch tại Thanh Hoá đạt 56% trong khi đó tại Tây Ninh đạt 87,5%. Thu nhập trung bình từ cây mía tại điểm Ngọc Lặc – Thanh Hoá đạt 58,7 triệu/năm, chiếm tỷ trọng 80% tổng thu của hộ còn tại điểm Tân Biên – Tây Ninh đạt 79,1 triệu/năm, chiếm tỷ trọng 61% tổng thu của hộ.

Về quản lý phế phụ phẩm sau thu hoạch mía, 50% các hộ được phỏng vấn tại Tân Biên – Tây Ninh để lại ruộng, 50% số hộ còn lại đốt. Tại Ngọc Lặc, 50% số hộ được hỏi cho biết sử dụng làm thức ăn chăn nuôi, 30% số hộ là đốt và 20% còn lại cho biết để lại ruộng.

#### 1.4.2.4. Chè

Đối với cây chè, hai địa điểm thuộc 2 vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau là vùng Đông Bắc Bộ và Tây Nguyên được lựa chọn điều tra. Đây là 2 vùng trồng chè quan trọng nhất của cả nước với các giống chè đặc sản đặc trưng cho từng vùng. Tại vùng sinh thái ĐBB, huyện Thanh Ba, tỉnh Phú Thọ được lựa chọn điều tra với các giống chè thuần Việt. Bên cạnh Thái Nguyên, Phú Thọ cũng là tỉnh có truyền thống trồng chè của cả nước. Tại vùng Tây Nguyên, xã Xuân Trường, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng được lựa chọn điều tra với cơ cấu giống chủ yếu là trà ô long có nguồn gốc từ Đài Loan. Do sử dụng các giống chè khác nhau nên năng suất chè tại 2 địa điểm điều tra cũng khác nhau. Tại Thanh Ba – Phú Thọ, diện tích canh tác chè trung bình đạt 0,98 ha/hộ, năng suất búp tươi trung bình đạt 11,9 tấn/ha/năm; tại Xuân Trường – Lâm Đồng, diện tích canh tác trung bình đạt 0,8 ha/hộ, năng suất búp tươi trung bình đạt 8,0 tấn/ha/năm.

Về lượng phân bón sử dụng cho canh tác chè, tại Thanh Ba - Phú Thọ, trong giai đoạn kinh doanh, sau mỗi vụ thu hoạch chè sẽ được bón phân nhằm tăng dinh dưỡng cho cây, thúc đẩy phát triển búp chè. Có tới 6 vụ thu hoạch trong một năm, tương ứng với đó là 6 lần thu hoạch chè và 6 lần bón phân như nhau.

**Bảng 1. 10 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác chè (giai đoạn kinh doanh) tại điểm điều tra Thanh Ba, Phú Thọ**

Loại phân	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 6	Mức bón trung bình (kg/ha)
	Kg/ha						
Thời điểm bón	Tháng 1-2 (sau đốn)	Tháng 3-4	Tháng 5-6	Tháng 7-8	Tháng 9-10	Tháng 11-12	

Loại phân	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 6	Mức bón trung bình (kg/ha)
	Kg/ha						
Phân hữu cơ	3.000-5.000						4.000
N	10	10	10	10	10	10	60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15	15	15	15	15	15	90
K	10	10	10	10	10	10	60

**Bảng 1. 11 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác chè (giai đoạn kinh doanh) tại điểm điều tra Xuân Trường, Lâm Đồng**

Loại chè	Loại phân	Lượng phân (kg)	Số lần bón	Thời gian bón (vào tháng)
Các loại hình kinh doanh 3 năm bón 1 lần	Hữu cơ	25 – 30 tấn	1	12 – 1
	Supe lân	550	1	12 - 1
Năng suất búp < 60 tạ/ha	Ure	210 – 260	3- 4	2; 4; 6; 8
	Supe lân	220 – 230	1	2
	KCL	92 – 120	2	2; 4
Năng suất búp 60-<80 tạ/ha	Ure	260 – 390	3- 4	2; 4; 6; 8
	Supe lân	330 – 550	1	2
	KCL	125 – 185	2	2; 4
Năng suất búp 80-120 tạ/ ha	Ure	125 – 185	3- 5	1; 3; 5; 7; 9
	Supe lân	400 – 650	1	1
	KCL	550 – 880	2- 3	1; 5; 9
Năng suất búp > 120 tạ/ ha	Ure	650 – 1300	3- 5	1; 3; 5; 7; 9
	Supe lân	880 – 1000	1	1
	KCL	300 - 450	2- 3	1; 5; 9

Thu nhập trung bình từ cây chè tại Thanh Ba, Phú Thọ đạt 46,8 triệu đồng/năm, chiếm tỷ trọng 63,2% tổng thu nhập cả năm của hộ trong khi đó mặc dù cho năng suất thấp hơn nhưng giá bán cao hơn nên mức thu nhập trung bình từ cây chè của các hộ tại Xuân Trường, Lâm Đồng đạt 76,8 triệu đồng/năm, chiếm tỷ trọng 76,5% tổng thu cả năm của hộ.

Phụ phẩm từ trồng chè bao gồm thân, lá, cành sau mỗi lần đốn tỉa. Dữ liệu điều tra cho thấy phụ phẩm từ canh tác chè tại Thanh Ba - Phú Thọ và Xuân

Trường - Lâm Đồng đều được để lại ruộng tự hoại mục và làm lớp che phủ. Lượng phụ phẩm để lại tại các hộ điều tra ở Thanh Ba - Phú Thọ trung bình là 1 tấn/ha/năm và 400 kg/ha/năm tại Xuân Trường - Lâm Đồng.

#### 1.4.2.5. Cao su

Đối với cây cao su, 2 vùng sinh thái ĐNB và Tây Nguyên được lựa chọn điều tra, đây là 2 vùng trồng cao su lớn nhất cả nước. Tại vùng ĐNB, huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh được lựa chọn điều tra và tại vùng TN, huyện Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk được lựa chọn điều tra. Kết quả điều tra các hộ canh tác cao su tại Cư M'Gar – Đắk Lắk cho thấy diện tích canh tác trung bình hộ đạt 2,76 ha/hộ, năng suất mủ trung bình đạt 1,94 tấn/ha; tại Tân Biên – Tây Ninh, diện tích canh tác trung bình đạt 2,67 ha/hộ, năng suất mủ trung bình đạt 2,54 tấn/ha. Hai địa điểm điều tra nằm trên 2 vùng sinh thái khác nhau do vậy có đặc điểm đất đai khác nhau, canh tác cao su tại Đắk Lắk chủ đạo trên loại đất đỏ bazan trong khi đó tại Tây Ninh chủ đạo trên 2 loại đất xám và phèn. Lượng phân bón sử dụng trong 1 năm tại 2 điểm điều tra được thể hiện trong bảng dưới đây.

**Bảng 1. 12 Lượng phân bón sử dụng cho canh tác cao su tại các điểm điều tra thuộc vùng ĐNB và TN**

<b>Giai đoạn kiến thiết cơ bản</b>				
<b>Địa điểm</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Phân chuồng</b>
	<i>kg/ha/năm</i>			
Cư M'gar - Đắk Lắk	97,4	313,2	33,3	16.458
Tân Biên - Tây Ninh	105,8	386,8	38,4	7.360
<b>Giai đoạn kinh doanh</b>				
Cư M'gar - Đắk Lắk	244,4	462,7	135,6	5.300
Tân Biên - Tây Ninh	180,1	474,5	146,2	4.153

Mức thu nhập trung bình của các hộ canh tác cao su tại Đắk Lắk đạt 53,7 triệu đồng/năm, chiếm tỷ trọng 76% tổng thu cả năm của hộ; tại Tây Ninh đạt 55,4 triệu đồng/năm, chiếm tỷ trọng 47,8% tổng thu cả năm của hộ.

Phụ phẩm từ trồng cao su bao gồm lá, cành sau mỗi lần tỉa và thân sau khi bị đốn hạ. Dữ liệu điều tra cho thấy phụ phẩm từ canh tác cao su tại 2 điểm Đắk Lắk và Tân Biên đều được lại ruộng để cho tự hoại mục đối với cành lá và thân sau khi được đốn hạ được sử dụng làm củi đốt.

#### 1.4.2.6. Cà phê

Đối với cây cà phê, vùng sinh thái Tây Nguyên được lựa chọn điều tra, đây cũng là vùng có diện tích trồng cà phê lớn nhất cả nước. Cụ thể, 2 huyện Cư M'gar, tỉnh Đắk Lắk và xã Xuân Trường, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng được lựa chọn làm điểm điều tra. Kết quả điều tra cho thấy diện tích canh tác trung bình tại Cư M'gar đạt 1,23 ha/hộ, với năng suất nhân trung bình đạt 2,33 tấn/ha; tại Xuân Trường, diện tích canh tác cà phê trung bình đạt 0,97 ha/hộ, năng suất nhân trung bình đạt 2,51 tấn/ha

Kết quả điều tra cho thấy tất cả các hộ đều thực hiện bón phân cho cây cà phê từ 3-4 lần, bón vào đầu, giữa và cuối mùa mưa. Tuy sử dụng các giống khác nhau nhưng lượng bón giữa 2 điểm điều tra tại Đắk Lắk và Lâm Đồng không có sự khác biệt nhau nhiều do 2 điểm này cùng thuộc vùng Tây Nguyên, có cùng điều kiện đất đai, khí hậu nên kỹ thuật canh tác và chăm sóc tương đối giống nhau.

**Bảng 1. 13 Lượng phân bón sử dụng cho cây cà phê (giai đoạn kiến thiết cơ bản) tại các điểm điều tra thuộc vùng Tây Nguyên**

Địa điểm	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Phân chuồng
	<i>kg/ha/năm</i>			
Cư M'gar - Đắk Lắk	475,3	275,8	267,4	15.670
Xuân Trường - Lâm Đồng	505,8	292,8	278,7	13.920

Sau khoảng 4 năm cà phê bắt đầu cho thu hoạch, lượng phân bón tăng khoảng 10-15% mỗi năm so với thời kỳ kiến thiết cơ bản.

**Bảng 1. 14. Lượng phân bón sử dụng cho cây cà phê (giai đoạn kinh doanh) tại các điểm điều tra thuộc vùng Tây Nguyên**

Địa điểm	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Phân chuồng
	<i>kg/ha/năm</i>			
Cư M'gar - Đắk Lắk	412,2	286,7	249,2	10.300
Xuân Trường - Lâm Đồng	464,4	301,5	248,6	11.176

Thu nhập từ canh tác cây cà phê đạt khá cao, thu nhập trung bình tại các hộ trồng cà phê tại Đắk Lắk đạt 195 triệu đồng/năm, chiếm tới 97,9% tổng thu của hộ; tại Lâm Đồng đạt 135 triệu đồng/năm, chiếm 95,8% tổng thu cả năm của hộ.

Giống như cao su, phụ phẩm từ trồng cà phê bao gồm lá, cành sau mỗi lần tỉa và thân sau khi bị đốn hạ. Tại cả 2 điểm điều tra, toàn bộ lá và cành được để lại ruộng cho tự hoại mục, đối với thân sau khi được đốn hạ được sử dụng làm củi

## **1.5. Tổng quan hiện trạng các biện pháp canh tác giảm phát thải KNK trên thế giới và Việt Nam**

### **1.5.1. Trên thế giới**

Đất chứa một lượng lớn các bon. Có tới 1.500 Gt các bon hữu cơ đất (C) được lưu trữ ở độ sâu một mét, 1 so với khoảng 270 Gt C được lưu trữ trong các khu rừng đứng trên toàn cầu. Có rất nhiều biện pháp quản lý đất và cây trồng có thể làm tăng lượng các bon hữu cơ của đất trong đất nông nghiệp. Dự trữ các bon nông nghiệp cũng có thể được xây dựng thông qua sinh khối trên mặt đất. Có hai cách chính để tăng trữ lượng các bon trong đất trồng trọt:

(1) Bảo vệ các bon hiện có trong hệ thống bằng cách làm chậm quá trình phân hủy chất hữu cơ và giảm xói mòn. Một phương pháp chính cho cách tiếp cận này là giảm tần suất làm đất (giảm đất hoặc không làm đất). Các bon đất cũng có thể được bảo vệ thông qua các thực hành kiểm soát xói mòn, chẳng hạn như ruộng bậc thang, dải đường viền và che phủ cây trồng

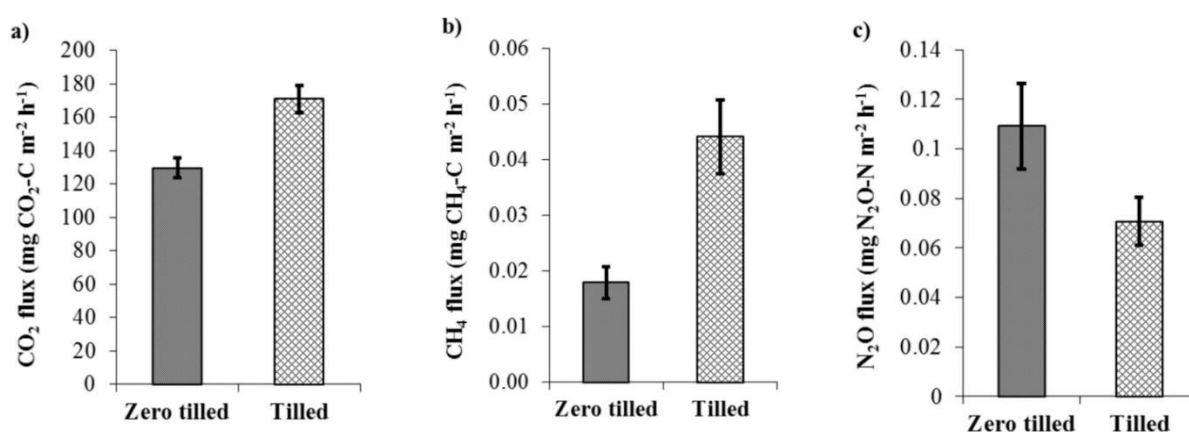
(2) Tăng lượng các bon trong hệ thống. Phương pháp phổ biến nhất cho cách tiếp cận thứ hai chỉ đơn giản là giữ lại tàn dư cây trồng trên vùng trồng trọt. Các tùy chọn khác bao gồm tăng sử dụng cây lâu năm (có hệ thống rễ lớn hơn hàng năm), sử dụng than sinh học, và giảm lượng phân bón. Bộ thực hành này thường được gọi là bảo tồn nông nghiệp.

#### **- Làm đất**

Các biện pháp bảo tồn đất như sử dụng cây che phủ phù hợp, và làm đất tối thiểu (một hoặc hai lần cày với mức độ phù hợp) có thể được áp dụng trong canh tác lúa không chỉ để kiểm soát xói mòn đất và suy thoái đất, mà còn giảm chi phí sản xuất để duy trì năng suất lúa. Ngoài ra, làm đất bảo tồn sẽ cải thiện chất lượng môi trường bằng cách giảm lượng khí thải GHG (ít ô nhiễm không khí) thông qua

việc giảm sử dụng nhiên liệu diesel và không đốt cháy tàn dư (Adhikari U và cs, 2007). Ngoài ra, canh tác không làm đất và che phủ bề mặt đất bằng rơm rạ đã chứng minh làm giảm khí thải metan ( $\text{CH}_4$ ) vì điều kiện đất bị oxy hóa nhiều hơn so với canh tác thông thường (Ito 2002).

Tuy nhiên, canh tác không làm đất cũng có những bất lợi vì yêu cầu phun thuốc diệt cỏ không chọn lọc để kiểm soát cỏ dại và yêu cầu của một máy cấy đặc biệt được trang bị một cánh quạt để tạo rãnh trên bề mặt đất mà cây lúa được cấy. Hơn nữa, việc làm đất giảm có thể dẫn đến sự phân tầng các bon hữu cơ của đất ở bề mặt, trái ngược với sự phân bố các bon đồng đều hơn trong đất trồng trọt thông thường. Dư lượng cây trồng tích lũy trên bề mặt đất trong điều kiện giảm làm đất có thể dẫn đến việc các bon bị mất vào khí quyển khi phân hủy (Campbell và cs, 2000). Hơn nữa, các lợi ích giảm thiểu biến đổi khí hậu như giảm lượng khí thải  $\text{CO}_2$ , nhờ tăng lượng cô lập các bon và tăng sự hấp thụ  $\text{CH}_4$  khi làm đất giảm, có thể được bù đắp bằng lượng khí thải  $\text{N}_2\text{O}$  tăng, một loại khí nhà kính có tiềm năng nóng lên cao hơn cả  $\text{CO}_2$  và  $\text{CH}_4$  (Hermle và cs, 2008). Phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  tăng có liên quan đến tăng khử nitrơ khi giảm làm đất, tạo môi trường kỵ khí với hoạt động của vi sinh vật tăng lên (hình 1.16). Vì vậy, phương pháp làm đất cần được xem xét kỹ lưỡng trong bối cảnh thực tế.



*Ghi chú: Zero tilled: Không làm đất, Tilled: Làm đất*

*Hình 1. 25. So sánh lượng khí nhà kính phát thải giữa phương pháp canh tác làm đất và không làm đất*

Trong nghiên cứu của Hisatomi Harada và cs (2010), sự khác biệt về hiệu ứng nhà kính được ước tính theo lượng khí  $\text{CO}_2$  tương đương được so sánh giữa trồng lúa thông thường và không làm đất trong điều kiện ngập nước. Các tác động

môi trường của các biện pháp khác nhau được định lượng bằng phương pháp phân tích kiểm kê vòng đời (LCI). Kết quả chỉ ra rằng kịch bản không làm đất giảm lượng nhiên liệu tiêu thụ với tổng lượng CO<sub>2</sub> là 42 kg/ ha, tương đương với 6% lượng khí thải GHG được báo cáo từ mức tiêu thụ nhiên liệu của các máy móc vận hành trong quá trình sản xuất lúa gạo tại Nhật Bản. Lượng khí thải CH<sub>4</sub> tích lũy từ canh tác không làm đất thấp hơn 43% so với phương pháp làm đất trong điều kiện ngập thông thường vì lớp cày bị oxy hóa nhiều hơn trong canh tác không làm đất.

Shamsudheen và cs (2014) đã chứng minh làm đất có tiềm năng mạnh mẽ ảnh hưởng giải phóng CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O, thông qua tác động của nó đến các tính chất sinh lý của đất trên một loạt các kết cấu đất. Việc không làm đất làm giảm độ xốp của đất xuống 33%, dẫn đến giảm 21% lượng khí thải CO<sub>2</sub> tiềm năng. Những kết quả này chứng minh độ xốp của đất tăng lên trong việc làm đất thông thường hỗ trợ hô hấp của các sinh vật hiếu khí bằng cách cải thiện sự di chuyển của nước và không khí qua đất với ý nghĩa quan trọng đối với lượng khí thải CO<sub>2</sub>. Báo cáo này cũng cho thấy tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) giảm 33% trong điều kiện canh tác không làm đất (0,29 Mg C/ ha/ năm) so với làm đất thông thường (0,43 Mg C/ ha/ năm) cho các hệ thống trồng lúa chính ở Hoa Kỳ dựa trên mô phỏng sử dụng mô hình hệ sinh thái DAYCENT. Ngoài ra, trong điều kiện cận nhiệt đới, việc không làm đất đã được chứng minh giảm khoảng 20% GWP.

#### **- Chế độ phân bón**

Các nghiên cứu chỉ ra rằng bằng cách chuyển phân bón N từ urê thành ammonium sulfate (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, có thể giảm đáng kể lượng khí thải mêtan, lên tới 55% (EEAA, 1999). Tác dụng ức chế của sulfate trong sự hình thành CH<sub>4</sub> làm giảm 10-67% lượng khí thải mêtan khi sử dụng ammonium sulfate thay cho urê (Wassmann et al., 2000).

Ngoài ra, các chất ức chế và nguồn phân bón phát hành có kiểm soát hoặc tăng cường phân bón hiệu quả đã được nghiên cứu và nhân rộng trên thế giới. Một loại phân bón lý tưởng nên có ba đặc điểm sau, có thể liên quan đến khả năng giảm thiểu tích lũy đất NO<sub>3</sub>-N:

1. Chỉ áp dụng 1 lần trong toàn bộ mùa sinh trưởng để cung cấp các chất dinh dưỡng cần thiết cho sự tăng trưởng tối ưu.



2. Cho phép tỷ lệ phần trăm cao vào vụ mùa mục tiêu để tối đa hóa năng suất và lợi tức đầu tư.

3. Có tác động bất lợi tối thiểu đối với môi trường đối với các phần đất, nước và khí quyển của hệ sinh thái toàn cầu.

Phân bón tăng cường hiệu quả (phân bón giải phóng chậm và có kiểm soát và phân bón N ổn định) đã được định nghĩa là các sản phẩm giảm thiểu khả năng mất chất dinh dưỡng cho môi trường, so với phân bón hòa tan tham chiếu. Có mối quan tâm đáng kể trong việc sử dụng các dạng phân bón N mới, ngoài các dạng dễ hòa tan hiện đang được sử dụng (ví dụ như urê, UAN, ammonium nitrate, ammonium sulfate, v.v.), sẽ ít có sẵn trong môi trường và giải phóng đồng đều ở giảm hoặc kiểm soát tỷ lệ. Weiske (2006) đã chia các loại phân bón đặc biệt này thành hai loại chung:

1. Phân bón phát hành chậm và có kiểm soát, hoặc đóng gói.
2. Phân bón có chất nitrat hóa và chất ức chế urê hoặc phân bón ổn định

Việc áp dụng phân bón nitơ vào đất có nghĩa là sự xuất hiện của các phản ứng sinh học và hóa lý dẫn đến mất nitơ. Việc sử dụng phân bón với các chất ức chế nitrat hóa đã trở thành một công cụ hữu ích để giảm tổn thất và nâng cao hiệu quả của N. Việc sử dụng phân bón nitơ ổn định trở nên phổ biến và khi một số chất được thêm vào như chất ức chế quá trình nitrat hóa, có thể giữ N khi bón vào đất ( $\text{NH}_4^+$ ) lâu hơn. Các chất ức chế nitrat hóa xuống cấp theo thời gian sau khi được áp dụng trên mặt đất, và sự xuống cấp này bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, độ ẩm, pH và số lượng chất hữu cơ. Hiện đã có một danh sách dài các hợp chất hóa học đã được thử nghiệm là chất ức chế quá trình nitrat hóa trên thế giới (hơn 64), nhưng các chất ức chế nitrat hóa được nghiên cứu và sử dụng nhiều nhất là nitrapyrin, dicyandiamide (DCD) và 3,4-dimethylpyrazol phosphate (DMPP). Trong các chất ức chế hiện có, 3,4-dimethylpyrazol phosphate là chất ức chế có ưu điểm lớn so với các chất ức chế nitrat hóa còn lại, do hiệu quả của nó ở nồng độ thấp, tính ổn định và di chuyển trên mặt đất (Dionisio Rodríguez, 2019)

#### - ***Chế độ tưới tiêu***

Canh tác lúa là mối quan tâm của các nhà khoa học trên toàn thế giới vì chúng thải ra ba loại khí nhà kính có ảnh hưởng lớn nhất và tồn tại lâu nhất gồm

CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O (Zeng và cs, 2004). Các cánh đồng lúa bị ngập nước phát ra CH<sub>4</sub> trong điều kiện yếm khí, trong đó chất hữu cơ (OM) trải qua quá trình phân hủy (Jain và cs, 2004). Các yếu tố ảnh hưởng đến khí thải CH<sub>4</sub>, như điều kiện thời tiết, chế độ nước, tính chất đất, hình thức quản lý đất, tức là tưới tiêu, sửa đổi hữu cơ, bón phân và giống lúa đã được xem xét. Trong khi đó, hầu hết khí thải N<sub>2</sub>O xảy ra từ phân bón nitơ (N), phụ thuộc vào điều kiện đất ướt hoặc khô (Qin và cs, 2010). Các khu vực có lượng mưa cao thường có lượng khí thải N<sub>2</sub>O từ ruộng lúa nhiều hơn các khu vực khác do thay đổi trạng thái oxy của đất, tiềm năng oxy hóa khử của đất, độ ẩm của đất và nhiệt độ đất. Liên quan đến khí thải CO<sub>2</sub>, các nguồn chính là các hoạt động của nông dân trên đất, đặc biệt là khi tàn dư cây trồng bị đốt cháy và máy móc sử dụng năng lượng cho các hoạt động trồng trọt (ví dụ, làm đất, thu hoạch, v.v.) hoặc hoạt động cố định (ví dụ như nước bơm, làm đất, và áp dụng thuốc trừ sâu và thuốc diệt cỏ) (Lal, 2004). Hơn nữa, việc đốt tàn dư cây trồng không chỉ thải ra CO<sub>2</sub> mà còn là nguồn gây ô nhiễm khí chính như các bon monoxide (CO), CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O và hydrocacbon trong tầng đối lưu (Crutzen và cs, 1990). Do đó, hiểu được tác động của thực tiễn quản lý đối với khí thải GHG và các bon hữu cơ đất (SOC) là cần thiết để cải thiện thực hành quản lý nhằm giảm phát thải GHG từ ruộng lúa.

Đối với lúa, các biện pháp quản lý hiệu quả nhất để giảm thiểu phát thải GHG, đặc biệt là giảm phát thải CH<sub>4</sub>, có liên quan đến việc kiểm soát chế độ nước trong mùa trồng lúa và sử dụng các sửa đổi hữu cơ (Yan et al., 2005). Các chiến lược quản lý nước được tối ưu hóa có thể dẫn đến giảm phát thải GHG lớn. Thực tiễn phổ biến và hiệu quả nhất là thoát nước giữa vụ đối các cánh đồng bị ngập nước. Biện pháp này đã được chứng minh là có hiệu quả trong việc giảm phát thải CH<sub>4</sub>, nhưng đã được báo cáo là làm tăng lượng khí thải N<sub>2</sub>O trong một số nghiên cứu khác (Frolking et al., 2004). Kỹ thuật tưới khô ướt xen kẽ đã được chứng minh là làm giảm lượng nước tiêu thụ (Nelson et al., 2015) và cũng có thể ảnh hưởng đến lượng khí thải GHG.

A. Meijide và cs (2017) đã chứng minh thoát nước giữa mùa đối với cánh đồng ngập nước là một cách hiệu quả để giảm lượng khí thải CH<sub>4</sub> (lượng CH<sub>4</sub> giảm hơn 44%), một mức giảm tương tự như đã thấy ở các địa điểm khác (Yan et al., 2005). Lượng khí CH<sub>4</sub> hàng năm thấp hơn với hệ thống thoát nước giữa mùa

có thể là kết quả của việc giảm thời gian ngập lụt và do đó thời gian ngắn hơn mà  $\text{CH}_4$  có thể được sản xuất. Tuy nhiên, mối quan hệ của lượng nước cũng có thể liên quan đến sự thay đổi của các cộng đồng vi khuẩn liên quan đến quá trình sản xuất  $\text{CH}_4$ . Ferré và cs (2012), trong một phân tích về các cộng đồng vi sinh vật tại cùng địa điểm, đã quan sát thấy rằng quần thể vi sinh vật phản ứng nhanh chóng và nhạy cảm với những thay đổi trong điều kiện môi trường như lũ lụt.

Bên cạnh đó, quản lý nước trong ruộng lúa có thể dẫn đến tăng lượng khí thải  $\text{N}_2\text{O}$ . Nghiên cứu của A. Meijide và cs (2017) đã quan sát thấy việc thoát nước giữa mùa có ảnh hưởng đến lượng khí thải  $\text{N}_2\text{O}$ , cao hơn 29% so với đất ngập nước liên tục. Khi đất liên tục bị ngập lụt, các điều kiện trên đồng ruộng đã được khử nitơ cho đến khi giảm  $\text{N}_2\text{O}$  thành  $\text{N}_2$  (Ferré và cộng sự, 2012). Việc hạ thấp mực nước dẫn đến việc tạo ra nhiều điều kiện hiếu khí, thuận lợi cho quá trình hình thành  $\text{N}_2\text{O}$ , thông qua quá trình khử nitrat hoặc nitrat hóa không hoàn toàn, do đó phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cao hơn. Tuy nhiên, khi kết hợp của ba loại khí nhà kính được phân tích bằng GWP,  $\text{N}_2\text{O}$  có đóng góp nhỏ so với  $\text{CH}_4$  với lượng chiếm hơn 96% GWP đối với hai khí. Hệ thống thoát nước giữa mùa của cánh đồng bị ngập lụt dẫn đến giảm GWP bốn lần (1148 g  $\text{CO}_2\text{-td}/\text{m}^2/\text{năm}$  so với 289 g  $\text{CO}_2\text{-td}/\text{m}^2/\text{năm}$ ). Do đó, mặc dù lượng khí thải  $\text{N}_2\text{O}$  tăng lên, thoát nước giữa mùa có thể được coi là một biện pháp hiệu quả để giảm thiểu phát thải GHG trên ruộng lúa.

Cũng có nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng tưới khô ướt xen kẽ (AWD) có thể giảm tới 40% lượng khí thải GHG (Hadi et al., 2010; Liu et al., 2010; Hou et al., 2012). Tưới tiêu gián đoạn giúp tăng cường đáng kể sự khuếch tán oxy trong khí quyển vào đất, do đó làm giảm sự phát thải  $\text{CH}_4$  (Yang et al., 2012; Xu et al., 2015). Mặc dù tưới AWD có thể làm tăng nhẹ phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  (Ku và cộng sự, 2017) do quá trình nitrat hóa  $\text{NH}_4^+$  tăng lên trong giai đoạn khô và khử nitơ  $\text{NO}_3^-$  trong quá trình làm ướt lại đất khô, nó vẫn làm giảm tổng lượng khí thải GHG từ ruộng lúa chủ yếu do giảm phát thải  $\text{CH}_4$ . Giảm phát thải  $\text{CH}_4$  từ đất là cách hiệu quả nhất để giảm thiểu GWP trong canh tác lúa (Sander et al., 2014; Janz et al., 2019).

Tương tự đối với các cây trồng cạn, các nghiên cứu chỉ ra rằng các kỹ thuật tưới nhỏ giọt dẫn đến lượng khí thải  $\text{N}_2\text{O}$  thấp hơn, mặc dù lượng này phụ thuộc vào khí hậu địa phương. Bằng cách so sánh tưới ngập nước với tưới phun và tưới

nhỏ giọt, các nhà nghiên cứu xác định rằng các hình thức tưới tiêu (tần suất tưới hoặc thời gian ngập, thời gian và thời gian ngập) sẽ gây ra các lượng khí thải GHG tương phản. Cụ thể, khi các lỗ hổng trong đất được lấp đầy hoàn toàn và đồng thời trong quá trình tưới ngập, dẫn đến việc giải phóng  $N_2O$  từ đất ướt; trong khi các phương pháp tưới với lưu lượng thấp, chẳng hạn như tưới phun mưa và tưới nhỏ giọt, để lại một khối lượng lỗ hổng không được lấp đầy hoặc lấp đầy một phần, dẫn đến lượng phát thải ít hơn.

Ngoài ra, nghiên cứu của Juárez-Hernández và cs (2019) đã tính toán năng lượng tưới sử dụng và phát thải khí nhà kính liên quan đến các hệ thống ngô tưới khác nhau ở Mexico. Các tính toán được dựa trên tổng điều tra nông nghiệp và lâm nghiệp quốc gia 2007, nhu cầu nước tưới được ước tính từ dữ liệu khí hậu cấp nhà nước, và hệ số năng lượng và phát thải từ tài liệu. Năng lượng tưới trung bình có trọng lượng và lượng khí thải liên quan nằm trong khoảng 1,0 - 31,6 GJ / ha và 62,0 - 2,019,9 kg  $CO_2e$  / ha, trong khi ước tính quy mô quốc gia lên tới 4,8 PJ và 305,2 Gg  $CO_2e$ . Đối với các cây trồng cạn khác, lượng năng lượng tiêu thụ trong tưới tiêu cũng là một nguồn phát thải KNK cần được tính toán và đưa ra biện pháp giảm thiểu.

#### - ***Che phủ đất canh tác bằng tàn dư thực vật***

Việc giữ lại tàn dư cây trồng sau khi thu hoạch có thể có nhiều cơ hội thích ứng với giảm thiểu và biến đổi khí hậu nếu việc quản lý này có thể được thực hiện. Giữ lại tàn dư cây trồng sau khi thu hoạch, thay vì đốt hoặc phục vụ chăn nuôi, có thể làm tăng hàm lượng N của đất, điều này sẽ làm giảm ứng dụng chung của phân bón N tổng hợp vào đất. Một lợi ích bổ sung của thực hành quản lý này là cải thiện lớp phủ để bảo tồn độ ẩm của đất, đặc biệt là để đáp ứng với những vùng có lượng mưa trung bình thấp. Việc tích hợp tàn dư thực vật tốt hơn các nguồn tài nguyên hữu cơ như chất thải động vật và tàn dư cây trồng vào các chương trình dinh dưỡng cây trồng có thể giúp cải thiện độ phì nhiêu của đất đồng thời giúp giảm thiểu phát thải gián tiếp từ sản xuất phân bón (Flynn và Smith, 2010).

#### - ***Bón biochar cho đất***

Ứng dụng than sinh học là một công nghệ đang được chú ý gần đây để giảm lượng khí thải GHG từ trồng lúa. Có 5 bài báo, trong đó có 18 bài đo theo mùa, đã thử nghiệm tác động của ứng dụng than sinh học đến phát thải GHG ở Thái Lan (1

bài) và Việt Nam (4). Phân tích tổng hợp dữ liệu cho thấy tiềm năng của ứng dụng than sinh học để giảm lượng khí thải CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O. Các tác động trung bình của tùy chọn này được tính toán lần lượt là 0,84; 0,85 và 0,80 cho CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O và GWP tương ứng. Đồng thời, năng suất lúa đã tăng đáng kể nhờ ứng dụng than sinh học với hiệu quả trung bình là 1,28.

Kết quả chỉ ra rằng ứng dụng than sinh học là một công nghệ hiệu quả cả trong việc giảm phát thải GHG và tăng sản lượng lúa gạo. Tuy nhiên, tác dụng của than sinh học trong dài hạn cần được nghiên cứu thêm, bởi vì chỉ mới có các nghiên cứu ngắn hạn. Ngoài ra, các nghiên cứu tiếp theo có thể cần tác động của than sinh học như là một lựa chọn kỹ thuật để giảm thiểu phát thải GHG theo chất lượng khác nhau (nguyên liệu gốc và phương pháp chuẩn bị), và tỷ lệ ứng dụng, vì than sinh học có nhiều tính chất và phương pháp ứng dụng khác nhau.

#### - *Hình thức luân canh*

Nghiên cứu của Gevan D. Behnke và cs (2018) đã xác định ảnh hưởng của việc làm đất và luân canh cây trồng đối với phát thải GHG của đất và sản lượng sau 15 năm. Nghiên cứu đã so sánh lượng khí phát thải trên các hệ thống cây trồng khác nhau bao gồm ngô liên tục [*Zea mays* L.] (CCC), ngô-đậu tương [*Glycine max* (L.) Merr.] (CS), đậu tương liên tục (SSS), và ngô-đậu tương-lúa mì [*Triticum aestivum* L.] (CSW), và phương pháp làm đất khác nhau: làm đất (T) và không làm đất (NT). Kết quả chỉ ra rằng luân canh không ảnh hưởng đến khí thải metan (CH<sub>4</sub>) ( $p = 0,4738$  và  $p = 0,8494$ ) và các bon dioxide tích lũy (CO<sub>2</sub>) ( $p = 0,0137$ ). Tuy nhiên, sự tương tác của chúng ảnh hưởng đáng kể đến lượng khí thải nitơ oxit (N<sub>2</sub>O) tích lũy ( $p = 0,0960$ ); Phát thải N<sub>2</sub>O từ hệ thống cây trồng CCC đã là lớn nhất ở mức 6,9 kg-N/ ha/ năm; trong khi phát thải từ NT CCC (4,0 kg-N/ ha/ năm) không khác biệt so với cả T CS hoặc NT CS (tương ứng 3,6 và 3,3 kg-N ha/ năm). Sử dụng luân canh CS chỉ làm tăng năng suất ngô khoảng 20% trong khi giảm phát thải N<sub>2</sub>O khoảng 35%; năng suất đậu nành lớn hơn 7% và lượng khí thải N<sub>2</sub>O không bị ảnh hưởng. Do đó, kết quả từ nghiên cứu dài hạn này chỉ ra rằng luân canh ngô-đậu tương có khả năng tăng năng suất và giảm phát thải GHG so với trồng ngô hoặc đậu tương liên tục, nhưng chuyển sang luân chuyển ngô-đậu tương-lúa mì không làm tăng thêm năng suất hoặc giảm phát thải N<sub>2</sub>O.

Theo nghiên cứu của B.L.Ma và cộng sự (2012) đã ước tính lượng phát thải khí nhà kính cho ngô. Bón phân N làm tăng tổng lượng phát thải và dấu chân sinh thái trên hệ thống trồng màu. Trồng ngô độc canh có lượng phát thải cao hơn hệ thống luân canh ngô với đậu tương. Với lượng phân bón 100kg N/ha, hệ luân canh ngô với cây họ đậu làm giảm 5% lượng phát thải KNK. Với lượng bón 100kg N/ha, hệ luân canh ngô với cây họ đậu có thể giảm 42% lượng KNK so với hệ thống trồng ngô độc canh với lượng phân bón 200kgN/ha. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng hệ luân canh ngô với mức bón 100kgN/ha có thể giữ nguyên năng suất, đồng thời giảm phát thải KNK so với hệ thống độc canh ngô với mức bón 200kgN/ha.

### **1.5.2. Tại Việt Nam**

#### **1.5.2.1. Đối với canh tác lúa**

**Hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI):** SRI là phương pháp canh tác lúa sinh thái và hiệu quả, tăng năng suất nhưng lại giảm chi phí đầu vào như giống, phân bón, thuốc trừ sâu và nước tưới. Những nguyên tắc/kỹ thuật cơ bản của phương pháp này bao gồm: cây mạ non, cây một dảnh, cây thưa, quản lý nước, làm cỏ sục bùn và bón phân hữu cơ. Một trong những nội dung cơ bản và quan trọng của SRI là thay đổi về kỹ thuật tưới nước. Trong canh tác SRI, lúa phát triển trong điều kiện không ngập nước liên tục, nước được rút hết trong thời gian giữa vụ và kết hợp tưới khô, ướn xen kẽ làm cho đất thoáng khí. Đất chuyển đổi từ điều kiện kỵ khí sang điều kiện hiếu khí. Quá trình này sẽ giảm khả năng sinh khí CH<sub>4</sub>, nhưng có thể sẽ làm gia tăng phát thải N<sub>2</sub>O tùy thuộc vào mức độ sử dụng phân đạm và hệ số sử dụng phân đạm. Nhân rộng SRI sẽ gặp nhiều thách thức về diện tích canh tác do đòi hỏi cao về điều kiện tưới tiêu và yêu cầu lượng lao động lớn do vậy sẽ gây nhiều khó khăn cho nông dân trong việc chăm sóc, tuân thủ các quy trình, khả năng áp dụng máy móc hạn chế trong khi lao động nông nghiệp ngày càng ít do sự chuyển dịch lao động sang các lĩnh vực phi nông nghiệp (Dobberman, 2004)

**Giảm phát thải KNK thông qua ứng dụng giải pháp 3 giảm, 3 tăng (3G3T):** Kỹ thuật 3G3T là gói kỹ thuật hướng đến giảm lượng giống (giảm 50%); giảm lượng phân đạm, điều tiết bởi sử dụng LCC (giảm 20-30kg/ha) và giảm số lần phun thuốc (không phun trong 40 ngày sau gieo/sạ). Hiện nay, kỹ thuật này đã được phát triển thành 1 phải và 5 giảm (1P5G): Phải sử dụng giống xác nhận và 5

giảm là: Giảm phân đạm, giảm giống, giảm nước, giảm thuốc bảo vệ thực vật, giảm lao động và giảm tổn thất sau thu hoạch.

**Giảm phát thải thông qua ủ compost:** Được đánh giá là giải pháp có tiềm năng cao trong giảm phát thải KNK. Kết quả này hoàn toàn hợp lý vì ủ yếm khí sinh khối cây trồng dẫn đến quá trình tích trữ các bon cao và giảm phát thải KNK do hạn chế được lượng rom rạ bị đốt.

**Sử dụng than sinh học:** Phế phụ phẩm sau thu hoạch có thể được nhiệt phân với nhiệt độ cao trong điều kiện yếm khí để sản xuất than sinh học có hàm lượng các bon từ 40-50%. Than sinh học có hàm lượng các bon, kali và CEC cao làm tăng khả năng giữ nước và chất dinh dưỡng trong đất, do vậy tăng khả năng giữ  $\text{NH}_4^+$  và nâng cao hiệu quả sử dụng đạm, gián tiếp giảm phát thải KNK. Hơn nữa, sử dụng than sinh học còn giảm lượng phế phụ phẩm bị đốt.

**Sử dụng các giống chín sớm (ngắn ngày):** Chọn tạo giống ngắn ngày là chiến lược giống được triển khai trong nhiều năm nay với quan điểm càng ngắn ngày càng ít rủi ro do thời tiết và giảm thiểu được phát thải KNK. Hiện nay, các giống lúa có thể đạt 85-90 ngày, còn phổ biến chỉ 110-115 ngày.

**Canh tác tối thiểu:** Hiện nay, trên đất dốc, tại các vườn cây dài ngày, việc sử dụng phương thức canh tác tối thiểu rất phổ biến. Tuy nhiên, các đánh giá ảnh hưởng của phương thức canh tác này chủ yếu tập trung vào xói mòn, rửa trôi, hiệu quả kinh tế mà chưa có nghiên cứu về phát thải KNK. Song dựa vào khả năng quản lý dinh dưỡng, chất hữu cơ, nguồn nước thì về định tính có thể thấy canh tác tối thiểu (không làm đất để giảm quá trình ôxy hóa) có thể giảm đáng kể phát thải  $\text{CH}_4$  và  $\text{N}_2\text{O}$ .

Trong nghiên cứu của Mai Văn Trinh và cs (2013), thải lượng KNK được tính toán mô phỏng bằng phần mềm DNDC (DeNitrificationDeComposition; GuideDNDC91, 2007; Li Changsheng, 2005). Mô hình DNDC dựa trên quá trình của thông lượng khí nhà kính từ đất nông nghiệp, có khả năng dự đoán tất cả ba khí nhà kính:  $\text{N}_2\text{O}$ , cacbon dioxit  $\text{CO}_2$  và metan  $\text{CH}_4$ , cũng như các khí quan trọng khác trong môi trường và các chỉ số kinh tế như sản xuất cây trồng, bay hơi amoniac ( $\text{NH}_3$ ) và nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). dựa trên các số liệu khí tượng (năm tham chiếu 2010 và các năm 2015, 2020, 2025 và 2030 với dữ liệu khí tượng được dự báo theo các kịch bản phát thải thấp (B1), trung bình (B2) và cao (A1) theo công bố

của Bộ tài nguyên và môi trường (MONRE, 2011). Tiềm năng giảm phát thải KNK được tính toán sau khi trừ lượng phát thải của canh tác truyền thống cho canh tác giảm thiểu và được trình bày trong bảng dưới đây.

**Bảng 1. 15. Tiềm năng giảm phát thải KNK từ các kỹ thuật canh tác với quy mô xác định (nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ)**

Tên giải pháp	Năm					Quy mô (% diện tích)
	2010	2015	2020	2025	2030	
Ủ compost	7.343,97	9.078,29	9.431,50	9.360,07	9.145,47	50,00
Than sinh học	4.462,11	3.755,06	4.145,07	4.064,42	5.545,52	50,00
3G3T	8.194,29	7.230,52	7.577,42	7.481,54	7.306,42	51,00
NH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub>	8.980,70	7.858,27	10.976,27	8.485,45	8.407,50	100,00
SRI	1.558,61	1.304,26	10.976,27	1.464,82	1.471,38	31,00
Các giống ngắn ngày	7.081,66	9.633,38	11.173,88	6.618,44	9.035,38	100,00

*Nguồn: Mai Văn Trinh và cs, 2013*

Trong các giải pháp giảm phát thải, ủ compost được đánh giá là giải pháp có tiềm năng cao nhất trong giảm phát thải KNK, tiếp đó là biện pháp canh tác 3G3T. Kết quả này hoàn toàn hợp lý vì ủ yếm khí sinh khối cây trồng dẫn đến quá trình tích trữ các bon cao và giảm phát thải KNK do hạn chế được lượng rơm rạ bị đốt. Canh tác theo kỹ thuật 3G3T giúp nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm nhằm giảm được lượng phân đạm mất đi, nguyên nhân chính gây phát thải N<sub>2</sub>O.

**Tưới khô ướt xen kẽ (AWD):** Kỹ thuật này sử dụng chu trình rút nước và tưới nước xen kẽ, giữ mực nước trong ruộng ở mức độ tốt nhất cho sự sinh trưởng cây lúa trong suốt 1 vụ. Kỹ thuật này đã được Cục Bảo vệ thực vật, Viện Nghiên cứu lúa quốc tế (IRRI) và các chuyên gia trồng trọt khuyến cáo nhiều nhất vì nó tiết kiệm 30-35 lượng nước sử dụng (Cục Bảo vệ thực vật, 2014), giảm phát thải khí nhà kính 46-49% (Mai Văn Trinh, 2015) và tăng năng suất bình quân 9-15% (Cục Bảo vệ thực vật, 2014).

Trong nghiên cứu của Tirol-Padre và cs (2017) tại tỉnh Quảng Nam, việc thực hành AWD đã giảm đáng kể lượng khí thải CH<sub>4</sub> (P <0,0001) trong tất cả các



mùa, tương ứng trung bình tới 71% lượng khí thải so với ruộng ngập liên tục. Mặt khác, AWD không có ảnh hưởng đáng kể đến lượng khí thải N<sub>2</sub>O. Lượng phát thải CH<sub>4</sub> trung bình theo mùa trong đồng bằng (420 kg/ ha) cũng cao hơn đáng kể so với trung du miền núi (206 kg/ ha). So với các giá trị mặc định của IPCC, bộ dữ liệu này từ các cánh đồng lúa Việt Nam cho thấy mức phát thải và hệ số tỷ lệ cao hơn cho AWD.

**Giảm phát thải thông qua chuyển đổi cơ cấu sản xuất:** Theo tính toán sơ bộ, nếu chuyển đổi vùng đất nguy cơ ngập sang canh tác lúa-thủy sản hoặc sang các cây trồng sử dụng ít nước (ngô) và cây sử dụng ít phân đạm, có khả năng đồng hóa N từ không khí (lạc, đậu tương) sẽ giảm được khoảng 5 triệu tấn KNK quy đổi CO<sub>2</sub>. Đặc biệt, chuyển đổi từ 3 vụ lúa sang 2 lúa và thủy sản có tiềm năng giảm phát thải đến 3,2 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương (CO<sub>2</sub>e).

**Bảng 1. 16. Tiềm năng giảm phát thải KNK từ các công thức luân canh (nghìn tấn CO<sub>2</sub>td)**

Tên giải pháp	Năm				
	2010	2015	2020	2025	2030
2 lúa + thủy sản	3.257,78	2.985,46	3.021,17	2.984,72	2.935,43
2 lúa chuyển sang ngô-lúa-ngô	57,48	51,74	53,13	52,29	51,57
2 lúa chuyển sang ngô-đậu tương	1.363,44	538,27	1.301,80	4.376,07	4.183,74
2 lúa chuyển sang lúa-đậu tương-ngô	1.647,63	650,68	579,40	1.380,43	630,33

*Nguồn: Mai Văn Trinh và cs, 2013*

Chuyển dịch từ canh tác lúa sang các cây trồng khác rất có ý nghĩa trong giảm phát thải KNK. Đặc biệt, chuyển đổi từ 3 vụ lúa sang 2 lúa và thủy sản có tiềm năng giảm phát thải đến 3,2 triệu tấn CO<sub>2</sub> tương đương (CO<sub>2</sub>e). Chuyển đổi từ hai vụ lúa sang một vụ lúa và ngô/đậu/đậu tương hoặc sang các cây trồng cạn cũng có tác động tương tự về giảm phát thải KNK.

Giảm phát thải KNK thông qua sử dụng các chất điều tiết quá trình chuyển hóa N trong phân đạm cũng như thay đổi dạng phân đạm: Hiện nay, nước ta đang

ứng dụng thành công chế phẩm n-(n-Butyl), thiophosphoric triamite (NBTP) dưới tên gọi agrotain để sản xuất urea 46A+ (đạm vàng) cũng như các sản phẩm khác có chứa đạm. Cơ chế tác dụng của agrotain là hoạt chất NBTP sẽ ức chế men ureaza phân hủy đạm và do vậy quá trình giải phóng N cho cây sử dụng dưới dạng  $\text{NH}_4^+$  hoặc  $\text{NO}_3^-$  sẽ chậm hơn, làm giảm mất đạm khi cây chưa sử dụng hết. Nhờ vậy, bón đạm vàng có thể giảm được tới 25-30% lượng đạm bón. Phương pháp này được đánh giá là có khả năng giảm phát thải lớn, tuy nhiên tính khả thi không cao.

Nguyễn Văn Bộ và cs (2016) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của ure 46A<sup>+</sup> (Golden-N hoặc đạm vàng) đến phát thải trên ruộng lúa tại tỉnh Nam Định trong vụ mùa 2014 và vụ Xuân. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng bón ure 46A<sup>+</sup> không ảnh hưởng đến phát thải CH<sub>4</sub> trong ruộng lúa ở cả 2 vụ thí nghiệm, song lại làm giảm đáng kể phát thải N<sub>2</sub>O trong ruộng lúa. Ngoài ra, sử dụng ure 46A<sup>+</sup> (đạm vàng) với liều lượng bằng 75% lượng bón thông thường không làm giảm năng suất lúa trên đất phù sa và phù sa nhiễm mặn vùng Đồng bằng sông Hồng, hay gián tiếp làm giảm chi phí phân đạm của nông dân 25%, tương ứng.

#### 1.5.2.2. Đối với cây trồng cạn

Các hệ thống đa canh, kết hợp nhiều loại cây, kết hợp chăn nuôi với trồng trọt là nhằm tạo nguồn thu nhập bổ sung cho nông dân trước khi các cây dài ngày cho thu hoạch (lấy ngắn nuôi dài), đồng thời cũng tạo nguồn vật liệu che phủ, bảo vệ và chống xói mòn đất khi cây dài ngày chưa khép tán. Trong khoảng từ 1 đến 5 năm đầu, tùy thuộc vào từng loại cây, sau khi trồng cây dài ngày (chè, cà phê, cao su, cây ăn quả), các loại cây ngắn ngày như đậu đen, lạc, ngô, sắn, gừng, dong riềng, cây thuốc, được trồng xen vào giữa các hàng cây dài ngày. Việc trồng xen thường được thực hiện cho tới khi cây dài ngày khép tán. Hệ thống nông nghiệp tổng hợp tiêu biểu là VAC (vườn, ao, chuồng) và vườn tạp, phổ biến ở tất cả các miền quê trên cả nước, kể cả Tây Bắc. Các hệ thống này, nhờ kết hợp chăn nuôi với trồng trọt, kết hợp nhiều loại cây trồng, trở thành những hệ sinh thái khép kín, ở đó chất thải, năng lượng và sinh khối được quay vòng, các nguồn tài nguyên nước, đất và năng lượng mặt trời được sử dụng hiệu quả, rác thải được xử lý thành phân bón hoặc thức ăn chăn nuôi.

Với các kỹ thuật trồng xen, trồng theo băng, làm tiêu bậc thang, hạn chế cày

xới đất, che phủ đất bằng tàn dư thực vật, bố trí cây trồng hợp lý và trồng luân canh, mô hình canh tác ngô bền vững không chỉ giúp hạn chế xói mòn mà còn góp phần tăng độ phì cho đất và bảo vệ đất trước những tác động của mưa lũ, thiên tai. Đặc biệt, mô hình còn giúp tăng năng suất ngô, tăng phụ thu từ một số cây trồng xen với ngô như đậu, lạc, bơ, gỗ lát, cỏ voi... và giảm đầu tư phân bón. Nói cách khác, mô hình canh tác ngô bền vững trên đất dốc không chỉ mang lợi ích kinh tế mà còn góp phần bảo vệ đất và ứng phó hiệu quả với thiên tai, biến đổi khí hậu.

Sản xuất theo nông nghiệp hữu cơ hoặc VietGap nhằm cung cấp sản phẩm an toàn và góp phần bảo vệ môi trường, giảm phát thải khí nhà kính nhờ vào việc hạn chế hoặc hoàn toàn không sử dụng hóa chất tổng hợp cho cây trồng, vật nuôi. Riêng nông nghiệp hữu cơ còn đặc biệt quan tâm tới khôi phục độ màu mỡ và cấu trúc của đất bằng cách chỉ sử dụng phân bón hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc sinh học. Ứng dụng VietGap và nông nghiệp hữu cơ cũng còn tạo điều kiện chuyển đổi đất lúa, đất ngô kém hiệu quả sang đất trồng rau màu, cho hiệu quả kinh tế cao hơn. Khó khăn lớn nhất để mở rộng thực hành nông nghiệp hữu cơ và VietGap bao gồm chi phí cao, khó quản lý sâu bệnh hại, giá thành sản phẩm cao, phức tạp và khó khăn trong vấn đề đăng ký, nhận diện và quản lý chất lượng sản phẩm.

Giảm phát thải KNK trong sản xuất thông qua quản lý dinh dưỡng theo vùng đặc thù (SSNM): Kỹ thuật SSNM được các nước thực hiện trong nhiều năm với nguyên tắc: Xác định lượng dinh dưỡng có thể huy động từ đất; Bón phân đúng với nhu cầu của cây trồng theo từng giai đoạn sinh trưởng; Bón đúng tỷ lệ các chất dinh dưỡng để nâng cao hiệu suất sử dụng, giảm thất thoát ra môi trường, trong đó có phát thải  $N_2O$ ; Sử dụng bảng so màu lá lúa để xác định đúng thời kỳ bón phân đạm; San hàng hoặc cây thưa, nhỏ dành để cây trồng sinh trưởng tốt, huy động tối đa dinh dưỡng từ đất và phân bón.

Tưới nhỏ giọt đối với cây cà phê đã được chứng minh mang lại hiệu quả cao về sử dụng nước tưới, phân bón, nhân công cũng như những hiệu quả về bảo vệ môi trường. Qua thực tiễn triển khai, các kỹ thuật tưới tiên tiến ở Tây Nguyên đã thể hiện được ưu điểm vượt trội. Với kỹ thuật tưới nhỏ giọt, nông dân có thể tiết kiệm 30 - 50% lượng nước tưới so với tưới phun mưa và tưới dí; nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón do phân được mang đến vùng rễ hút của cây; chi phí vận

hàng thấp do lưu lượng nước thấp, không đòi hỏi áp suất cao nên chi phí nhiên liệu thấp, ít công vận hành do hệ thống đường ống lắp đặt cố định; hạn chế sâu bệnh và cỏ dại.

**Bảng 1. 17. Hiện trạng áp dụng các công nghệ TTX trong lĩnh vực trồng trọt**

STT	Loại công nghệ	Vùng/tỉnh áp dụng công nghệ
1	1 phải 5 Giảm (1P5G)	ĐBSCL
2	3 giảm 3 tăng (3G3T)	ĐBSCL
3	Canh tác lúa cải tiến (SRI)	ĐBSH, BTB
4	Tưới khô ẩm xen kẽ	ĐBSH, DHNTB, ĐBSCL
5	Tự động hóa (bón phân, tưới nước)	ĐBSH, ĐBB, TN, ĐBSCL
6	Cánh đồng mẫu lớn	BTB; ĐBSCL
7	Canh tác tổng hợp (ICM)	ĐBSH; ĐBSCL
8	Chế phẩm sinh học	Phân bố đều trên cả nước
9	VietGAP	Phân bố đều trên cả nước
10	Chuyển đổi đất lúa sang cây trồng cạn	TBB; BTB, ĐBSCL
11	Giống lúa ngắn ngày, năng suất cao, kháng sâu bệnh	BTB; ĐBSCL
12	GlobalGAP	ĐBSH, ĐBSCL
13	Canh tác hữu cơ	Phân bố đều trên cả nước
14	Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM)	ĐBSH; DHNTB
15	Màng phủ nông nghiệp	BTB, DHNTB
17	Mô hình lúa – thủy sản	Ven biển ĐBB; ĐBSH, BTB; DHNTB; ĐBSCL
18	Nhà kính	Tập trung tại các tỉnh có vùng CNC: ĐBSH; BTB, ĐBSCL
19	Nhà lưới	
20	Nhà màng	
21	Phân bón vi sinh	Chủ yếu được áp dụng ở quy mô nhỏ trên cả nước
22	Thủy canh	ĐBSH; BTB
23	Sản xuất than sinh học	ĐBSH; ĐNB
24	Tưới tiết kiệm (tưới nhỏ giọt, tưới phun mưa)	ĐBB, ĐBSH, TN, ĐNB, ĐBSCL
25	Trồng xen cây ngắn ngày với cây công nghiệp lâu năm	ĐNB, TN
26	Quản lý dịch hại tổng hợp IPM	ĐBSH; BTB, DHNTB

STT	Loại công nghệ	Vùng/tỉnh áp dụng công nghệ
27	Xử lý phế phụ phẩm trồng trọt làm phân bón	Chủ yếu được áp dụng ở quy mô nhỏ trên cả nước

## 1.6. Tổng quan hiện trạng quản lý cơ sở dữ liệu trên thế giới và Việt Nam

### 1.6.1. Hiện trạng quản lý cơ sở dữ liệu trên thế giới

Vấn đề môi trường nông nghiệp hiện nay đang ngày càng được quan tâm bởi những ảnh hưởng của nó đến chất lượng nông sản, sức khỏe con người và cả các nỗ lực thích ứng và giảm nhẹ biến đổi khí hậu. Tại các nước phát triển, rất nhiều CSDL được xây dựng để phục vụ rất nhiều mục đích khác nhau trong canh tác nông nghiệp bền vững, có thể kể đến các trang web ở tầm vĩ mô của FAO như:

Hệ thống dữ liệu bản đồ - Agro-MAPS

(<http://kids.fao.org/agromaps/>)

Hệ thống thông tin toàn cầu về nước và nông nghiệp – AQUASTAT

(<http://www.fao.org/aquastat/en/>)

Hệ thống dữ liệu về nông nghiệp và lương thực - FAOSTAT-Agriculture

(<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

Hệ thống dữ liệu về nghề cá - FAOSTAT-Fisheries

(<http://www.fao.org/fishery/statistics/en>)

Hệ thống dữ liệu về lâm nghiệp - FAOSTAT-Forestry

(<http://www.fao.org/forestry/en/>)

Như vậy, có thể thấy việc xây dựng các CSDL ứng dụng CNTT vào quản lý môi trường đều là các dự án có mục tiêu rõ ràng và đầu tư bài bản, các CSDL lớn được xây dựng trên một cấu trúc chuẩn và thống nhất, các bên liên quan đóng góp và chia sẻ dữ liệu dựa trên một cơ chế chung.

### 1.6.2. Hiện trạng quản lý cơ sở dữ liệu ở Việt Nam

Tại Việt Nam, đã có một số CSDL được xây dựng để phục vụ nhu cầu đặc thù của các ngành khác nhau.

**Bảng 1. 18 Các chương trình quản lý CSDL môi trường nông nghiệp tại Việt Nam**

Tên chương trình, hệ thống CSDL	Mục đích	Mức độ phổ biến thông tin	Cơ quan quản lý

<b>Tên chương trình, hệ thống CSDL</b>	<b>Mục đích</b>	<b>Mức độ phổ biến thông tin</b>	<b>Cơ quan quản lý</b>
Theo dõi diễn biến dịch bệnh thú y <a href="http://www.cucthuy.gov.vn/Pages/news.aspx?CategoryId=8;">http://www.cucthuy.gov.vn/Pages/news.aspx?CategoryId=8;</a>	Cung cấp thông tin dịch bệnh hàng ngày tại các tỉnh thành;	Công bố rộng rãi trên internet	Cục Thú y, Bộ NNPTNT
CSDL Lâm nghiệp <a href="http://fipi.vn/index.aspx?u=nwsofd">http://fipi.vn/index.aspx?u=nwsofd</a>	Hệ thống CSDL về diễn biến diện tích rừng, trữ lượng rừng, tài nguyên động thực vật, đất lâm nghiệp.	Công bố rộng rãi trên internet	Viện Điều tra Quy hoạch Rừng, Tổng cục Lâm nghiệp Việt Nam
Thông tin cảnh báo về dịch hại cây trồng <a href="http://www.ppd.gov.vn/index.php?language=vi&amp;nv=news&amp;op=Co-so-du-lieu&amp;mnuid=8">http://www.ppd.gov.vn/index.php?language=vi&amp;nv=news&amp;op=Co-so-du-lieu&amp;mnuid=8</a>	Thông tin cảnh báo dịch bệnh được cập nhật thường xuyên hàng tuần.	Công bố rộng rãi trên internet	Cục Bảo vệ thực vật, Bộ NN&PTNT
Trang mạng của Cục Chế biến Thương mại Nông Lâm Thủy sản và Nghề muối <a href="http://www.nafiqad.gov.vn/co-so-du-lieu">http://www.nafiqad.gov.vn/co-so-du-lieu</a> <a href="http://dnts.nafiqad.gov.vn/">http://dnts.nafiqad.gov.vn/</a>	Kết quả kiểm tra sản phẩm xuất nhập khẩu thủy sản; Các quy định về sản phẩm xuất nhập khẩu; Danh sách các doanh nghiệp trong nước và nước ngoài có chứng nhận được phép xuất nhập khẩu.	Công bố rộng rãi trên internet	Cục Chế biến Thương mại Nông Lâm Thủy sản, Bộ NN&PTNT
CSDL và thông tin dự báo về khí tượng, thủy văn <a href="http://www.nchmf.gov.vn/web/vi-VN/43/Default.aspx">http://www.nchmf.gov.vn/web/vi-VN/43/Default.aspx</a> và	Thông tin về khí tượng thủy văn được cập nhật thường xuyên hàng ngày trên cả	Công bố rộng rãi trên internet	Trung tâm dự báo khí tượng thủy văn

Tên chương trình, hệ thống CSDL	Mục đích	Mức độ phổ biến thông tin	Cơ quan quản lý
CSDL tích hợp Tài nguyên Môi trường <a href="http://ciren.gov.vn/index.php?option=com_nredb&amp;view=nredb&amp;Itemid=55">http://ciren.gov.vn/index.php?option=com_nredb&amp;view=nredb&amp;Itemid=55</a>	nước; Các sản phẩm bản đồ; Các mô hình dự báo được cập nhập thường xuyên hàng ngày trên cả nước.		Trung Ương, và Cục Công nghệ thông tin, Bộ TNMT
Thông tin cảnh báo cháy rừng <a href="http://kiemlam.org.vn/dubaochay/">http://kiemlam.org.vn/dubaochay/</a> và hệ thống theo dõi cháy rừng trực tuyến <a href="http://www.kiemlam.org.vn/firewatchvn/GioithieuFireWatchVN.aspx">http://www.kiemlam.org.vn/firewatchvn/GioithieuFireWatchVN.aspx</a>	Bản tin cảnh báo cháy rừng; Các số liệu chi tiết về tình hình cháy rừng, diện tích rừng bị cháy; Các điểm cháy rừng trên bản đồ, ảnh vệ tinh độ nét cao.	Công bố rộng rãi trên internet	Cục Kiểm lâm, Bộ Nông nghiệp và PTNT
Hệ thống thông tin dữ liệu quan trắc cảnh báo môi trường và dịch bệnh thủy sản <a href="http://eds.mard.gov.vn/uni/home/index.php">http://eds.mard.gov.vn/uni/home/index.php</a>	Thông tin dữ liệu quan trắc cảnh báo môi trường và dịch bệnh thủy sản trên toàn quốc	Trên internet, tải thông tin theo mức độ phân quyền	Bộ Nông nghiệp và PTNT

Ngoài ra còn rất nhiều các trang web và hệ thống CSDL khác tại các bộ, ngành và các tỉnh đã được xây dựng. Tuy nhiên cách thức thực hiện vẫn còn khá nhiều bất cập và hệ thống có giao diện khó sử dụng, tốc độ tải trên mạng Internet bị giới hạn.

*Mức độ có sẵn, nhu cầu thông tin, mức độ cung cấp các CSDL tại Việt Nam*

CSDL ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn hiện nay vẫn đang nằm rải rác và độc lập tại nhiều cơ quan khác nhau, không được đồng bộ hóa, thống nhất. Vì vậy khó khăn cho việc truy cập và khai thác mỗi khi có nhu cầu. Bên cạnh đó, nhiều đề tài, dự án có quy mô lớn nhưng việc lưu trữ vẫn đang theo phương

pháp truyền thống, chưa được cập nhật kịp thời và nhanh chóng lên các CSDL gây khó khăn trong việc khai thác. Các kết quả không được cập nhật thường xuyên sẽ làm cho việc sử dụng sau này bị gián đoạn, thậm chí các dữ liệu sẽ không được sử dụng và bị bỏ quên, gây ra sự lãng phí thời gian, tiền của và công sức.

Trong khi đó, với tốc độ phát triển công nghệ thông tin và những ứng dụng và lợi ích mà công nghệ thông tin mang lại như hiện nay thì nhu cầu sử dụng và khai thác các CSDL ngày càng tăng. Các CSDL không chỉ là công cụ cho việc lưu trữ và tổng hợp thông tin một cách có hệ thống, vừa là cơ sở cho việc phát triển các ứng dụng công nghệ cao khác trong tương lai.

Tuy nhiên, thực tế hiện nay ngành nông nghiệp và PTNT chưa có một hệ thống CSDL và mạng lưới cung cấp dữ liệu đầy đủ hàng năm phục vụ cho việc chỉ đạo của ngành. Các CSDL tại Việt Nam tuy đều được công bố rộng rãi trên Internet nhưng việc sử dụng vẫn còn bị hạn chế, chủ yếu phục vụ nhu cầu sử dụng của các cán bộ, chuyên gia trong từng lĩnh vực là chính. Vì vậy, để xây dựng được một mạng lưới CSDL đồng bộ, các dữ liệu từ các đề tài, nhiệm vụ hàng năm cần phải được quan tâm ngay từ đầu để đưa chúng vào các hệ thống CSDL ở các đơn vị trước, từ đó, các hệ thống này sẽ trở thành một mắt xích khác trong mạng lưới CSDL cuối cùng.



## **CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là cây lúa và các cây trồng cạn chủ yếu (ngô, sắn, mía, cà phê, cao su, chè), các khí mê tan và ô xit ni tơ, các loại đất chính và các vùng sinh thái trên cả nước

### **2.2. Phạm vi nghiên cứu**

#### **2.2.1. Về không gian**

Phạm vi nghiên cứu về không gian của đề tài được xác định 4 vùng sinh thái canh tác lúa và các vùng canh tác cây trồng cạn chủ đạo

- 4 vùng sinh thái canh tác chính : vùng đồng bằng sông Hồng (Thái Bình và Hà Nội); Vùng Bắc Trung bộ (Nghệ An); Vùng Nam Trung Bộ (Quảng Nam) Vùng đồng bằng sông Cửu Long (Sóc Trăng, An Giang).
- Các vùng canh tác cây trồng cạn chủ đạo:
  - Hệ thống cây cà phê tại Vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk, Lâm Đồng)
  - Hệ thống cây cao su tại Vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk) và Đông Nam Bộ (Tây Ninh)
  - Hệ thống cây chè tại Vùng Tây Nguyên (Lâm Đồng) và Đông Bắc Bộ (Phú Thọ)
  - Hệ thống cây mía tại vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hoá) và Đông Nam Bộ (Tây Ninh).
  - Hệ thống cây sắn, ngô tại vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hoá, Nghệ An)

#### **2.2.2. Về thời gian**

Nghiên cứu dữ liệu thứ cấp tập trung trong giai đoạn 2006 đến 2018, dữ liệu sơ cấp tập trung trong giai đoạn 2017-2019.

#### **2.2.3. Giới hạn nghiên cứu**

Các điểm bố trí quan trắc và lấy mẫu KNK được theo dõi trên điều kiện canh tác truyền thống của người dân, không có các hoạt động như: đốt sinh khối,

cày vùi phế phụ phẩm, canh tác trên đất hữu cơ, bón phân hữu cơ/phân chuồng, trồng cây họ đậu...

## **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu**

Sử dụng kết quả nghiên cứu, dữ liệu và nguồn dữ liệu thứ cấp được công bố chính thức trong nước và quốc tế, các báo cáo của các cơ quan liên quan đến các nội dung nghiên cứu

- Phân loại các số liệu cần thu thập, xác định nguồn thu số liệu.
- Nguồn số liệu: từ các số liệu thống kê công bố, báo cáo hàng năm của Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn, Bộ tài nguyên & Môi trường Sở NN và PTNT các tỉnh, các báo cáo nghiên cứu, đánh giá đã công bố trong và ngoài nước.
- Sử dụng phương pháp cùng tham gia để viết báo cáo tổng quan.

### **2.3.2. Phương pháp tiếp cận cùng tham gia (PA)**

Sử dụng phương pháp đánh giá nhanh nông thôn, trong đó chú trọng công cụ thảo luận nhóm tập trung có sự tham gia của cộng đồng địa phương liên quan và một số các công cụ khác... Số liệu được thu thập chủ yếu từ các sở NN&PTNT điều tra thực tế từ nông hộ về kỹ thuật canh tác lúa và một số cây trồng cạn tại các vùng sinh thái.

Điều tra bằng phiếu và bảng hỏi; thông tin điều tra được người điều tra trực tiếp phỏng vấn người dân địa phương và thể hiện trên các phiếu hỏi;

- Phiếu điều tra gồm 06 nội dung chính:
  - + Thông tin chung về hộ được điều tra
  - + Giống và thời vụ sản xuất đối với cây lúa và cây trồng cạn
  - + Hiện trạng quản lý phân bón
  - + Hiện trạng quản lý nước tưới
  - + Hiện trạng thu hoạch
- Xây dựng các bảng hỏi, điều tra sơ bộ để đánh giá tính phù hợp của bảng hỏi và điều chỉnh lại cho phù hợp;

- Quy mô điều tra:

+ cây lúa: 30 phiếu/điểm x 16 điểm =480 phiếu

+ cây trồng cạn: 30 phiếu/ cây / tỉnh x 6 cây x 2 cây/ tỉnh =360 phiếu

- Điểm điều tra được chọn dựa vào các đặc điểm đặc trưng của địa phương về vùng sinh thái, diện tích canh tác cây trồng, loại đất đai diện và trình độ thâm canh đất đai;

Điều tra cây lúa gồm các điểm:

+ Vùng Đồng bằng sông Hồng: điều tra 1 điểm 2 lúa trên đất xám tại TP.Hà Nội; 3 điểm (2 lúa trên đất mặn, 2 lúa trên đất phù sa, 2 lúa - 1 màu trên đất phù sa) tại tỉnh Thái Bình;

+ Vùng Bắc Trung bộ: điều tra 4 điểm (2 lúa trên đất xám, 2 lúa trên Đất phù sa, 2 lúa - 1 màu trên Đất phù sa, 1 lúa 2 màu trên Đất cát) tại tỉnh Nghệ An,

+ Vùng Nam Trung Bộ: điều tra 3 điểm (2 lúa trên Đất phù sa, 2 lúa – 1 màu trên Đất phù sa, 2 lúa trên đất xám) tại tỉnh Quảng Nam

+ Vùng Đồng bằng sông Cửu Long: điều tra 2 điểm (3 lúa trên Đất phù sa, 2 lúa trên Đất phù sa) tại tỉnh An Giang, 2 điểm (2 lúa trên Đất phèn, 2 lúa trên đất mặn) tại tỉnh Sóc Trăng

Điều tra hiện trạng các biện pháp canh tác trong hệ thống cây trồng cạn gồm các cây chính tại các tỉnh sau:

+ Cây cà phê tại Vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk, Lâm Đồng)

+ Cây cao su tại Vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk) và Đông Nam Bộ (Tây Ninh)

+ Cây chè tại Vùng Tây Nguyên (Lâm Đồng) và Đông Bắc Bộ (Phú Thọ)

+ Cây mía tại vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hoá) và Đông Nam Bộ (Tây Ninh)

+ Cây sắn, ngô tại vùng Bắc Trung Bộ ( Thanh Hoá, Nghệ An)

- Lựa chọn đối tượng điều tra: mỗi điểm điều tra chọn 2 xã có cùng điều kiện canh tác và cây trồng. Lựa chọn nông dân tại vùng nghiên cứu đã được lựa chọn và hộ nông dân được lựa chọn ngẫu nhiên tại mỗi điểm điều tra;

- Viết báo cáo điều tra dựa vào các kết quả điều tra, phỏng vấn;

### 2.3.3. Phương pháp lựa chọn các điểm quan trắc

Các điểm quan trắc được lựa chọn dựa vào các yếu tố: loại đất đại diện cho vùng sinh thái; Cơ cấu cây trồng đặc trưng của vùng sinh thái; Diện tích canh tác trên các loại đất chính; Mức độ thâm canh trung bình.

Đề tài triển khai đo phát thải KNK cho 15 điểm quan trắc cho lúa (trong đó 1 điểm trên cơ cấu 3 lúa; 1 điểm trên cơ cấu 1 lúa-2 màu; 3 điểm trên cơ cấu 2 lúa-1 màu; 10 điểm trên cơ cấu 2 lúa). Tại các tỉnh: Tp. Hà Nội, Thái Bình, Nghệ An, Quảng Nam, Sóc Trăng, An Giang. 12 điểm quan trắc cho cây ngô, sắn, mía, cà phê, cao su, chè. Cụ thể ở bảng sau:

**Bảng 2. 1. Thông tin, địa điểm, quy mô thí nghiệm quan trắc khí nhà kính cho cây lúa**

TT	Loại đất	Cơ cấu cây trồng	Tọa độ điểm	Địa điểm	Diện tích m <sup>2</sup>	Giống
1	Đất xám	2 lúa	21°16'22.37 105°53'30.48	Thôn Phú Giàng, Xã Bắc Phú, Huyện Sóc Sơn	700	TBR45
2	Đất phù sa	2 lúa	18°45'14.06 105°26'15.51"	Xứ đồng Thung Lều, Xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An	850	Thiên Ưu
3	Đất phù sa	2 lúa - 1 màu	18°45'8.47" 105°26'17.92"	Xứ đồng Thung Lều, Xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An	1060	Thiên Ưu
4	Đất xám	2 lúa	18°45'20.28 105°26'0.85	Xứ đồng Bôn, Xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An.	750	Lúa Lai
5	Đất cát	1 lúa 2 màu	18°46'27.19" 105°42'38.13"	Xứ đồng Trác Trên, xã Nghi Thạch, Nghi Lộc, Nghệ An	1000	Thiên Ưu
6	Đất xám	2 lúa	15°41'31.11" 108°24'16.52	Xã Bình An- H. Thăng Bình - Quảng Nam	750	Thiên Ưu 8
7	Đất phù sa	2 lúa	15°50'52.94" 108° 4'9.02"	Xã Đại Minh- H Đại Lộc – quảng Nam	1850	Hương thơm 1
8	Đất phù sa	2 lúa 1 màu	15°50'57.60" 108° 4'21.61"	Xã Đại Minh- H Đại Lộc – quảng Nam	1500	Hương thơm 1
9	Đất phù sa	2 lúa	20°24'18" - 106°17'49"	Cánh đồng Mía, thôn Kiên Xá, xã Nguyễn Xá, Vũ Thư , Thái Bình	700	TB36
10	Đất phù sa	2 lúa 1 màu	20°24'54" - 106°16'1"	Thôn Giao Nghĩa, xã Bình Minh, huyện Kiến	800	TR35

TT	Loại đất	Cơ cấu cây trồng	Tọa độ điểm	Địa điểm	Diện tích m <sup>2</sup>	Giống
				Xương , Thái Bình		
11	Đất mặn	2 lúa	20°24'50" - 106°34'35"	Thôn Riêm Trì, Tây Phong, Tiền Hải	800	TB35
12	Đất mặn	2 lúa	9°26'37.72" 106° 8'45.58"	ấp Sóc Leo, Lịch Hội Thượng, Trần Đề, Sóc Trăng	1500	OM4900
13	Đất phèn	2 lúa	9°31'45.85 105°39'27.36"	ấp Long Hòa, Tân Long, tx Ngã Năm, Sóc Trăng	1350	RVT
14	Đất phù sa	2 lúa	10°27'36.16" 105°16'40.04"	ấp Cần Thới, Cần Đăng, Châu Thành, An Giang	1800	OM 5451
15	Đất phù sa	3 lúa	10°27'19.35" 105°19'39.43"	Xứ đồng 31 ha, ấp Phú An 1, Bình Hòa, Châu Thành, An Giang	1500	Đài Thom 8

**Bảng 2. 2. Thông tin, địa điểm, quy mô các thí nghiệm quan trắc khí nhà kính cho cây trồng cạn**

TT	Loại đất	Cây trồng	Chủ ruộng	Tọa độ điểm	Địa điểm	Giống
1	Đất nâu đỏ	Ngô	Nguyễn Anh Trung	20° 3'54.31" 105°26'43.26"	Ngọc Trung, Ngọc Lặc, Thanh Hóa	Ngô SSC 131
2	Đất cát	Ngô	Nguyễn Đức Thư	18°47'31.42" 105°39'29.80"	Nghi Trung, Nghi Lộc, Nghệ An	Ngô lai C919
3	Đất xám	Sắn	Lê Ngọc Hà	18°47'12' 105°22'15'	Thanh Ngọc, huyện Thanh Chương, tỉnh Nghệ An	KM94
4	Đất đỏ vàng	Sắn	Nguyễn Thị Lan	19°56'56' 105°22'16'	Phúc Thạnh, Ngọc Lặc, Thanh Hóa	KM140
5	Đất nâu đỏ	Mía	Nguyễn Thị Lan	19°53'46' 105°20'11'	Phúc Thạnh, Ngọc Lặc, Thanh Hóa	M134
6	Đất xám	Mía	Nguyễn Văn Tuyên	11°38'38'' 106°00'24''	Xã Tân Lập, huyện Tân Biên, Tây Ninh	VĐ93-159

TT	Loại đất	Cây trồng	Chủ ruộng	Tọa độ điểm	Địa điểm	Giống
7	Đất nâu vàng	Cà phê	Trần Văn Nhung	11°40'30'' 107°48'45''	xã Lộc Thắng, huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng	TS2
8	Đất nâu tím	Cà phê	Bùi Văn Quyên	12°39'51'' 108°06'37''	Xã Hòa Thắng, Tp.Buôn Mê Thuột, tỉnh Dak Lak	TR4
9	Đất đỏ vàng	Chè	Trần Thị Thắm	21°26'34'' 105°15'36''	Xã Phú Hộ, Thị xã Phú Thọ, Tỉnh Phú Thọ	LDP1
10	Đất nâu vàng	Chè	Trần Văn Nhung	11°40'15'' 107°48'34''	xã Lộc Thắng, huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng	LD 97
11	Đất nâu đỏ	Cao su	Bui Văn Toán	12°40'04'' 108°06'10'	Xã Hòa Thắng, Tp.Buôn Mê Thuột, tỉnh Dak Lak	Bp260
12	Đất xám	Cao su	Nguyễn Văn Tuyên	11°39'22' 106°00'19'	Xã Tân Lập, huyện Tân Biên, Tây Ninh	RRIV 209

### 2.3.4. Phương pháp bố trí các điểm quan trắc

#### ➤ Đối với quan trắc cây lúa

Với 15 điểm lúa được bố trí cụ thể mỗi điểm đều đảm bảo được bố trí như sau:

- Mỗi điểm quan trắc chọn 3 vị trí đặt thiết bị lấy mẫu (hộp đo khí) cần phản ánh được tính đại diện cho hệ thống canh tác lúa và được đặt cách bờ ruộng ít nhất 2 m;

- Chân đế của hộp đo khí được đặt sâu dưới mặt đất từ 7-10 cm, trường hợp các vùng đất có tầng canh tác quá dày thì tốt nhất nên để chân đế chạm được tầng đế cày;

- Chân đế nên đặt trước khi lấy mẫu lần đầu tiên 1 ngày (24h), sau đó đặt cố định trên ruộng lúa trong suốt quá trình lấy mẫu (cả vụ lúa);

- Đặt cầu tre (dài ít nhất 2 m) nối từ bờ ruộng đến cạnh vị trí lấy mẫu và cách chân đế khoảng 20 cm để thuận lợi cho quá trình thao tác lấy mẫu nhưng tránh làm

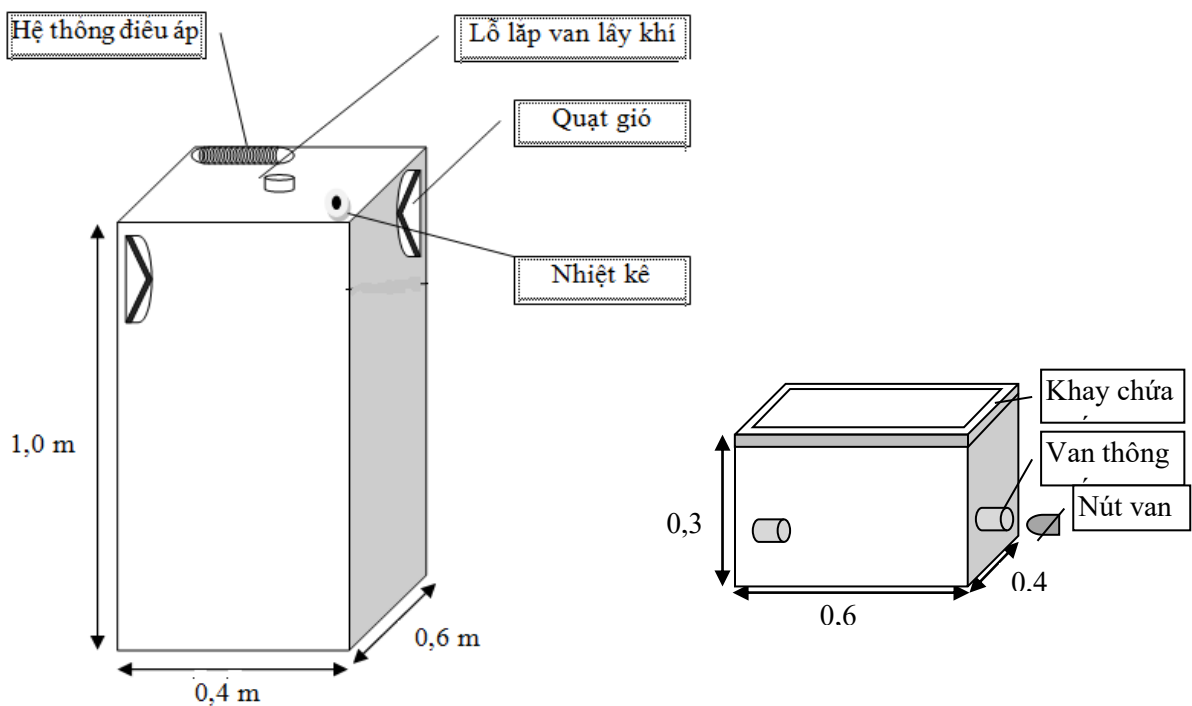
xáo trộn tầng đất dưới chân đế, dẫn tới ảnh hưởng đến kết quả phát thải  $\text{CH}_4$  và  $\text{N}_2\text{O}$ .

### Thiết kế hộp đo khí

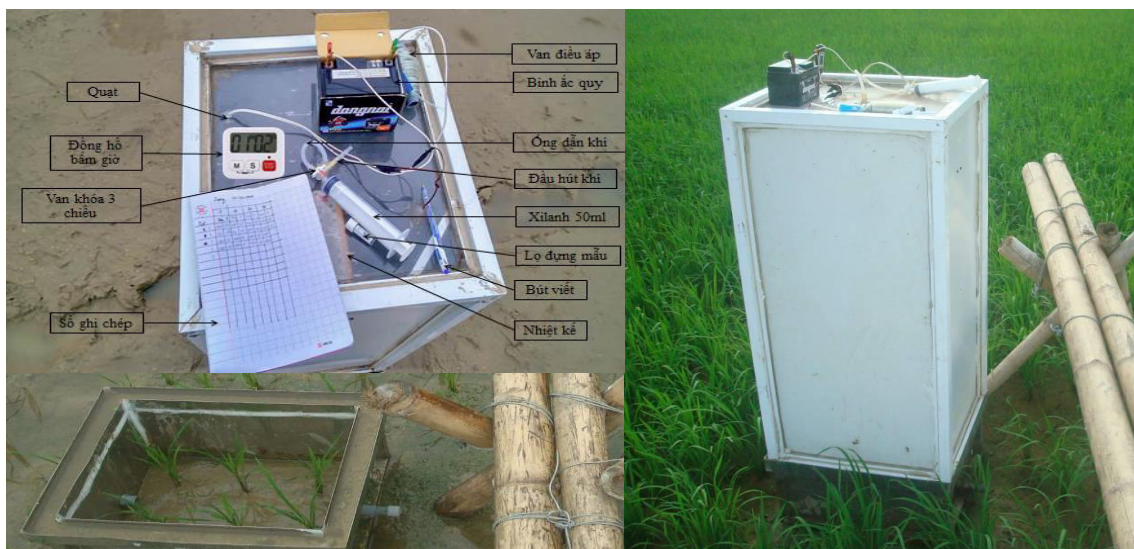
Chân đế hộp: Kích thước chân đế (chiều rộng x chiều dài x chiều cao) là 60cm x 40 cm x 30 cm.

Buồng đo khí: Kích thước buồng 60cm x 40 cm x 100 cm. Buồng có gắn quạt gió đảo khí, hệ thống điều áp, hệ thống điện, nhiệt kế)

Thực hiện theo Sổ tay Hướng dẫn quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa nước (Mai Văn Trinh, 2016)



Hình 2. 1. Bản vẽ thiết kế hộp đo phát thải cho cây lúa và chân hộp



*Hình 2. 2. Hình ảnh chân, hộp đo khí và các phụ kiện trên hộp được chụp trên đồng ruộng*

➤ **Đối với quan trắc KNK cây trồng cạn:**

Đối với các điểm quan trắc phát thải KNK cho canh tác cây trồng cạn gồm: cây ngô sắn, mía, cà phê, cao su, chè thì được tiến hành đo phát thải khí N<sub>2</sub>O trong suốt trên quá trình 1 năm canh tác trên các loại đất chính canh tác 06 cây trồng đại diện ở các tỉnh phân bố ở các vùng sinh thái khác nhau. Bố trí các điểm đo và quan trắc theo kiểu ô lớn trên hệ thống canh tác truyền thống của người dân và tại mỗi điểm tại mỗi tỉnh đại diện, điểm quan trắc được lựa chọn trên ruộng của nông dân, có hệ thống canh tác đại diện nhất cho vùng nghiên cứu với 4 lần nhắc lại thể hiện tính đại diện trong tác cây trồng về phân bố phân bón (De Klein & Harvey, 2012), (Sanderman và cộng sự, 2011) . Riêng 3 cây trồng lâu năm (cà phê, cao su, chè) được đặt các điểm quan trắc và đo phát thải ở các mô hình cây canh tác giai đoạn kinh doanh.



*Hình 2. 3. Hộp đo khí và các phụ kiện phục vụ quan trắc khí phát thải từ canh tác ngô*

### **2.3.5. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu KNK**

#### **2.3.5.1. Lấy mẫu trên ruộng lúa**

Được thực hiện ở các giai đoạn: Bén rễ hồi xanh, Đẻ nhánh, phát triển lóng thân, phân hoá đòng, trổ bông, nở hoa thụ phấn, chín sữa, chín sáp, chín thu hoạch.  
Cụ thể:

- ✓ Cơ cấu 2 lúa tại 4 vùng sinh thái (ĐBSH, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, ĐBSCL):



*Tổng số mẫu quan trắc:* 3 lần lặp/điểm quan trắc x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20; 30 phút) x 8 giai đoạn x 2 vụ lúa x 10 điểm quan trắc=1.920 mẫu.

Tổng số mẫu quan trắc lúa là: 2880 mẫu được phân tích 2 chỉ tiêu CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O

✓ Cơ cấu 3 lúa tại An Giang vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long

*Tổng số mẫu quan trắc:* : 3lần lặp/điểm quan trắc x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20; 30 phút) x 8 giai đoạn x 3 vụ lúa x 1 điểm quan trắc =288 mẫu.

✓ Cơ cấu 1 lúa-2 màu tại Nghệ An vùng Bắc Trung Bộ

*Tổng số mẫu quan trắc:* 3 lần lặp/điểm quan trắc x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 8 giai đoạn x 1 vụ lúa x 1 điểm quan trắc = 96 mẫu

✓ Cơ cấu 2 lúa-1 màu tại vùng ĐBSH, Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ

*Tổng số mẫu quan trắc:* 3 lần lặp/điểm quan trắc x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20; 30 phút) x 8 giai đoạn x 2 vụ lúa x 3 điểm quan trắc (Thái Bình, Nghệ An, Quảng Nam) = 576 mẫu

Kỹ thuật đo thực hiện theo Sổ tay Hướng dẫn quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa nước (Mai Văn Trinh, 2016)

#### 2.3.5.2. Lấy mẫu cây trồng cạn

Mẫu khí được lấy ở các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây ngô, sắn, mía, cà phê, cao su, chè, và đặc biệt có lấy tập trung hơn vào các thời điểm bón phân (sau bón phân 1 ngày, 3 ngày và 7 ngày). Lịch lấy mẫu cho từng loại cây được thể hiện trong bảng ....

Nghiên cứu đã thực hiện 14-16 lần lấy mẫu trong các giai đoạn sinh trưởng và bón phân cho các loại cây (tùy thuộc vào mỗi loại cây để thiết kế giai đoạn lấy mẫu cho phù hợp) với tổng số mẫu 1.216 mẫu. Thời gian lấy mẫu từ 8-11 giờ sáng và cứ cách 10 phút lấy mẫu một lần cho một hộp thu khí, các thời điểm để lấy các mẫu tiếp theo kể từ mẫu đầu tiên là 0, 10, 20, 30 phút (mỗi lần đo lấy 4 mẫu tại mỗi ô ruộng đặt thiết bị quan trắc). Chênh lệch dòng khí giữa 2 lần đo tại mỗi điểm chính là lượng phát thải N<sub>2</sub>O trong khoảng thời gian 10 phút. Khí được lấy bằng các thiết bị lấy mẫu tĩnh đặt trên bề mặt hộp khí, mỗi lần đo không để quá 60 phút (Lịch Phụ lục 1.2)

- *Quan trắc phát thải KNK của cây ngô*

Triển khai ở các giai đoạn: tại thời điểm ngô 4-5 lá, 7-8 lá và đo ở các giai đoạn xoáy nõn, phun râu- trổ cờ, chín sữa, chín sấp 1 lần. Tại các lần bón phân, mẫu được lấy tăng cường ở ngày 1, 3 và 7 sau bón phân.

Tổng số mẫu quan trắc: 2 điểm quan trắc x 4 lần lặp x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 12 lần lấy mẫu/vụ = 384 mẫu được phân tích chỉ tiêu N<sub>2</sub>O

- *Quan trắc phát thải KNK của cây sắn*

Mẫu khí được lấy ở các giai đoạn: tại thời điểm trồng, thời kỳ phát triển thân lá, giai đoạn đầu hình thành củ và đo 1- 2 lần ở các giai đoạn mọc chồi, phát triển rễ, phát triển củ mạnh và giai đoạn gần thu hoạch, tại các lần bón phân, mẫu được lấy tăng cường ở ngày 1, 3 và 7 sau bón phân.

Tổng số mẫu quan trắc: 2 điểm quan trắc x 4 lần lặp x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 16 lần lấy mẫu/vụ = 256 mẫu được phân tích chỉ tiêu N<sub>2</sub>O

- *Quan trắc phát thải KNK của cây mía*

Mẫu khí được lấy ở các giai đoạn: tại thời điểm mía cây con, mía nhảy bụi, mía làm lóng và đo 1- 2 lần ở các giai đoạn mọc mầm, mía vươn lóng, mía trở cờ, phát triển rễ, phát triển củ mạnh và giai đoạn gần thu hoạch, tại các lần bón phân, mẫu được lấy tăng cường ở ngày 1, 3 và 7 sau bón phân.

Tổng số mẫu quan trắc: 2 điểm quan trắc x 4 lần lặp x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 16 lần lấy mẫu/vụ = 256 mẫu được phân tích chỉ tiêu N<sub>2</sub>O

- *Quan trắc phát thải KNK của cây cà phê*

Mẫu khí được lấy ở các giai đoạn: tại thời điểm trong năm như: cà phê mọc chồi mới, đầu mùa mưa- tăng kích thước quả, giữa mùa mưa- nuôi quả thóc quả và đo 1- 2 lần ở các giai đoạn cà phê ra hoa, giai đoạn tăng khối lượng chất khô, giai đoạn quả chín. Tại các lần bón phân, mẫu được lấy tăng cường ở ngày 1, 3 và 7 sau bón phân.

Tổng số mẫu quan trắc: 2 điểm quan trắc x 4 lần lặp x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 15 lần lấy mẫu/vụ = 240 mẫu được phân tích chỉ tiêu N<sub>2</sub>O

- *Quan trắc phát thải KNK của cây cao su*

Mẫu khí được lấy ở các giai đoạn: tại thời điểm trong năm như: bón thúc giai đoạn tăng kích thước quả đầu mùa mưa, bón thúc giai đoạn khai thác mủ cuối mùa mưa và đo 1- 2 lần ở các giai đoạn sao su mọc chồi mới, cao su ra hoa, ra quả nhỏ, tăng kích thước quả, khai thác mủ các tháng không bón phân. Tại các lần bón phân, mẫu được lấy tăng cường ở ngày 1, 3 và 7 sau bón phân.

Tổng số mẫu quan trắc: 2 điểm quan trắc x 4 lần lặp x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 14 lần lấy mẫu/vụ = 224 mẫu được phân tích chỉ tiêu N<sub>2</sub>O

- *Quan trắc phát thải KNK của cây chè*

Mẫu khí được lấy ở các giai đoạn: tại thời điểm trong năm như: chè mầm phục hồi, chè vụ hè, bón thúc vụ hè thu, bón thúc vụ hè thu và đo 1- 2 lần ở các giai đoạn chè tạo tán vụ xuân hè, chè tạo tán vụ hè, chè tạo tán vụ thu đông. Tại các lần bón phân, mẫu được lấy tăng cường ở ngày 1, 3 và 7 sau bón phân.

Tổng số mẫu quan trắc: 2 điểm quan trắc x 4 lần lặp x 4 mẫu/4 mức thời gian (0; 10; 20;30 phút) x 15 lần lấy mẫu/vụ = 240 mẫu được phân tích chỉ tiêu N<sub>2</sub>O

Phương pháp lấy mẫu khí được tiến hành theo phương pháp buồng kín chụp trên ruộng màu. Các phương pháp đã được chấp thuận trong chương trình Nghiên cứu Các bon (SCaRP) (Sanderman và cộng sự, 2011) và Chương trình Nghiên cứu Ôxít Nito (NORP) với buồng ôxít nito và phương pháp luận (De Klein & Harvey, 2012).

Buồng khí có thể tích xác định được chụp lên bề mặt đất để thu khí, hút khí ở thời điểm 0 phút, 10 phút; 20 phút và 30 phút sau khi chụp buồng trên đất.

- *Quan trắc theo dõi sinh trưởng và lấy mẫu*

Đối với cây sắn, mía: Đo chiều, cao số lá của 5 cây tại 5 điểm đại diện trong ruộng (đánh dấu vị trí cố định để theo dõi cho đến cuối vụ)

Đối với cây cà phê, chè, cao su thu thập đầu năm và cuối năm số liệu sinh trưởng của 5 cây đại diện về chiều cao từ gốc đến cành cấp 1, đường kính thân cách mặt đất 10 cm, số cành cấp 1.

Phương pháp phân tích khí: Khí CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O: phân tích bằng GC-MS

- *Lấy mẫu đất*

Lấy mẫu đất tại các điểm quan trắc 3 lần lặp/ điểm quan trắc x 2 lần (trước và sau thí nghiệm) theo quy tắc đường chéo. Phân tích 11 chỉ tiêu: độ ẩm, thành phần cơ giới, pH<sub>H2O</sub>, pH<sub>KCL</sub>, OC, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CEC, P dễ tiêu, K dễ tiêu.

Các mẫu đất phân tích theo Tiêu chuẩn Việt Nam, cụ thể như sau: Thành Phần cơ giới đất – Phương pháp Pipet (TCVN5257:1990); pH<sub>KCl</sub> - TCVN5979:2007; OC tổng số- TCVN8941:2011; K<sub>2</sub>O dễ tiêu - TCVN8662:2011; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dễ tiêu - TCVN5256:2009; N tổng số - TCVN6498:1999; CEC - TCVN4620:1988.

### 2.3.6. Phương pháp tính toán số liệu khí phát thải

Tốc 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)

$$F = \left(\frac{\Delta C}{\Delta t}\right) * \left(\frac{V}{A}\right) * \left(\frac{M}{V}\right) * \left(\frac{P}{P_0}\right) * \left(\frac{273}{T_{kelvin}}\right)$$

Trong đó:

- ΔC là sự thay đổi nồng độ khí CH<sub>4</sub> hoặc N<sub>2</sub>O trong khoảng thời gian Δt;
- v và A là thể tích hộp lấy mẫu khí và diện tích đáy của hộp đo khí;
- 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 (1013 mbar);
- Tkelvin: 273+ T<sub>tb</sub>

$$T_{tb} = (T_0 + T_1 + T_2 + T_3)/4$$

Tổng phát thải của CH<sub>4</sub> hoặc N<sub>2</sub>O trong cả vụ được tính toán bằng cách sử dụng công thức hình thang như sau:

Tổng phát thải của CH<sub>4</sub> hoặc N<sub>2</sub>O :

$$= (n_2 - n_1) * \frac{(F_{n1} + F_{n2})}{2} + (n_3 - n_2) * \frac{F_{n2} + F_{n3}}{2} + \dots + (n_c - n_x) * \frac{F_{nc} + F_{nx}}{2}$$

Trong đó n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub> là ngày của lần lấy mẫu thứ 1, 2 và 3; n<sub>x</sub> là ngày lấy mẫu thứ x trước lần lấy mẫu cuối cùng, n<sub>c</sub> là ngày của lần lấy mẫu cuối cùng và F<sub>n1</sub>, F<sub>n2</sub>, F<sub>n3</sub>, F<sub>nx</sub>, F<sub>nc</sub> là lượng phát thải trung bình ngày của khí CH<sub>4</sub> hoặc N<sub>2</sub>O (mg/m<sup>2</sup>/ngày) ứng với các ngày lấy mẫu n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub>, n<sub>x</sub> và n<sub>c</sub>.

Dựa vào cách tính của IPCC 2007, tính toán tiềm năng nóng lên toàn cầu thông qua việc quy đổi tất cả các loại khí về CO<sub>2</sub> tương đương (CO<sub>2</sub> tđ).

Hệ số quy đổi CH<sub>4</sub> về CO<sub>2</sub>tđ = CH<sub>4</sub>\*25

Hệ số quy đổi N<sub>2</sub>O về CO<sub>2</sub>tđ = N<sub>2</sub>O\*298 (Forster & cs., 2007).

Tổng lượng phát thải khí nhà kính được tính theo công thức sau:

$$GWP \text{ (kg CO}_2\text{tđ /ha)} = \text{Phát thải CH}_4 * 25 + \text{Phát thải N}_2\text{O} * 298$$

### 2.3.7. Hệ số phát thải

Theo phương pháp của IPCC (2006)

Hệ số phát thải CH<sub>4</sub> (kg/ha/ngày) = Tổng phát thải CH<sub>4</sub> của vụ (kg/ha/vụ)/ số ngày canh tác của vụ

Theo hướng dẫn thực hành tốt năm 2000 của IPCC công thức 4.42 chương 4 (GPG,2000), hệ số phát thải vụ lúa có điều chỉnh được tính theo công thức sau:

$$EF_i = EF_c \cdot SF_w \cdot SF_o \cdot SF_s$$

Trong đó:

EF<sub>c</sub> = Hệ số phát thải theo vụ cho các cánh đồng ngập nước thường xuyên không bón bổ sung phân hữu cơ

SF<sub>w</sub> = Hệ số tỷ lệ để tính toán sự khác nhau về hệ sinh thái và chế độ ngập nước

SF<sub>o</sub> = Hệ số tỷ lệ để tính toán sự thay đổi cho cả hệ sinh thái và chế độ ngập nước nếu có áp dụng bón phân hữu cơ bổ sung.

SF<sub>s</sub> = Hệ số tỷ lệ cho các loại đất, nếu có

Hệ số phát thải tiêu chuẩn EF<sub>c</sub> (hệ số phát thải trong điều kiện ngập nước thường xuyên và không bón bổ sung phân hữu cơ, có thể coi đây là giá trị nền để tính toán) của đề tài được xác định thông qua phương pháp đo đạc trên đồng ruộng đã được tiêu chuẩn hoá thể hiện tính chính xác và đặc trưng cho các vùng sinh thái của cả nước.

**Bảng 2.3. Tỷ lệ phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước (Nguồn: Bảng 4.20 chương 4. GPG 2000)**

TT	Loại hình	Hệ số tỷ lệ (SF <sub>w</sub> )
1	Lúa ngập nước thường xuyên	1
2	Lúa ngập nước gián đoạn-cạn nước một lần	0,5
3	Lúa ngập nước gián đoạn-cạn nước nhiều lần	0,2
4	Lúa nương	0
5	Lúa nước nhiều mưa	0,8

Trong đó hệ số phát thải bậc 2 đặc trưng cho quốc gia cần phản ánh ảnh hưởng của các điều kiện vùng/địa phương khác nhau trong quốc gia đó (ví dụ: đặc

điểm đất đai, khí hậu, chế độ canh tác của vùng đó...) đến sự phát thải khí nhà kính.

Đối với nghiên cứu này, kiểm kê quốc gia tổng phát CH<sub>4</sub> từ đất trồng lúa cả năm sẽ là tổng phát thải của các mùa vụ canh tác lúa trong năm tại 3 khu vực Bắc, Trung, Nam. Phát thải từ các mùa vụ canh tác lúa trong năm được xác định thông qua diện tích canh tác mỗi vụ và hệ số phát thải đặc trưng của mỗi vụ tương ứng đã được xác định cho mỗi khu vực này. HSPT cho mỗi khu vực được xác định theo công thức sau:

$$EF_{kv} = [(EF_{d1} * S_{d1}) + (EF_{d2} * S_{d2}) + \dots + (EF_{dn} * S_{dn})] / (S_{d1} + S_{d2} + \dots + S_{dn})$$

Trong đó:

$EF_{kv}$  : Hệ số phát thải CH<sub>4</sub> đặc trưng cho khu vực (Bắc, Trung, Nam)

$EF_{d1,2,\dots,n}$  : Hệ số phát thải CH<sub>4</sub> trên các loại đất khác nhau đã được đo đạc và tính toán trong đề tài

$S_{d1,2,\dots,n}$  : Diện tích các loại đất khác nhau được đo đạc phát thải KNK

$(S_{d1} + S_{d2} + \dots + S_{dn})$ : Tổng diện tích các loại đất canh tác lúa được đo đạc phát thải KNK tại từng khu vực

Như vậy  $(S_{d1,2,\dots,n}) / (S_{d1} + S_{d2} + \dots + S_{dn}) =$  HSPT của loại đất, và công thức trên có thể viết lại 1 cách đơn giản như sau:

$$EK_{kv} = (EF_{d1} * HSPT_{d1}) + (EF_{d2} * HSPT_{d2}) + \dots + (EF_{dn} * HSPT_{dn})$$

Hệ số phát thải N<sub>2</sub>O (% lượng đạm bón) = Tổng lượng phát thải N<sub>2</sub>O\_N của vụ / lượng N bón của vụ \* 100%

### 2.3.8. Phương pháp kiểm kê phát thải khí nhà kính bậc 2

#### •Phát thải CH<sub>4</sub>

Phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa được áp dụng tại (Bảng 4.42.chương 4 ) phương pháp IPCC với hệ số phát thải đặc trưng quốc gia đã được xác định thông qua quá trình đo đạc trực tiếp trên đồng ruộng và tính toán sau đó.

$$\text{Phát thải CH}_4 \text{ (Tg/yr)} = \sum_i \sum_j \sum_k (EF_{ijk} * A_{ijk} * 10^{-12})$$

$EF_{ijk}$  = hệ số phát thải vụ lúa theo điều kiện i, j, k, g CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>

$A_{ijk}$  = diện tích thu hoạch hàng năm theo điều kiện i, j, k, m<sup>2</sup>/năm

i, j, and k = là các hệ sinh thái khác nhau, cơ chế quản lý nước tưới, và các điều kiện khác theo đó CH<sub>4</sub> phát thải từ lúa có thể thay đổi (ví dụ như bổ sung các chất hữu cơ). Cụ thể, đối với nghiên cứu này i, j, and k = là các khu vực Bắc, Trung, Nam có hệ sinh thái, loại đất canh tác, cơ cấu mùa vụ và các điều kiện khác theo đó CH<sub>4</sub> phát thải từ lúa có thể thay đổi

Đối với nghiên cứu này, kiểm kê quốc gia tổng phát CH<sub>4</sub> từ đất trồng lúa cả năm sẽ là tổng phát thải của các mùa vụ canh tác lúa trong năm tại 3 khu vực Bắc, Trung, Nam. Phát thải từ các mùa vụ canh tác lúa trong năm được xác định thông qua diện tích canh tác mỗi vụ và hệ số phát thải đặc trưng của mỗi vụ tương ứng đã được xác định cho mỗi khu vực trên.

- **Phát thải N<sub>2</sub>O**

Theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000 (GPG, 2000), lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 1a.

***Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp (bậc 1a)***

$$N_2O_{Direct-N} = [(F_{SN} + F_{AW} + F_{BN} + F_{CR}) * EF_1] + (F_{OS} * EF_2)$$

N<sub>2</sub>O<sub>Direct-N</sub> = Phát thải N<sub>2</sub>O trên mỗi đơn vị nitơ (kg N/năm),

F<sub>SN</sub> = Lượng phân đạm tổng hợp bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của NH<sub>3</sub> và Nox,

F<sub>AW</sub> = Lượng phân hữu cơ bón cho đất hàng năm đã điều chỉnh để tính lượng bay hơi của NH<sub>3</sub> và Nox,

F<sub>BN</sub> = Lượng nitơ cố định theo loại cây cố định đạm được trồng hàng năm,

F<sub>CR</sub> = Lượng nitơ trong phụ phẩm nông nghiệp hấp thụ trở lại đất hàng năm,

F<sub>OS</sub> = Diện tích đất hữu cơ được canh tác hàng năm,

EF<sub>1</sub> = EF cho phát thải từ N bổ sung (kg N<sub>2</sub>O-N/kg N bổ sung),

EF<sub>2</sub> = EF cho phát thải từ canh tác đất hữu cơ (kg N<sub>2</sub>O-N/ha-năm),

Việc chuyển đổi phát thải N<sub>2</sub>O-N sang phát thải N<sub>2</sub>O với mục đích báo cáo được thực hiện theo công thức sau: N<sub>2</sub>O = N<sub>2</sub>O-N \* 44/28.

***Số liệu hoạt động***

Có 5 loại số liệu hoạt động trong loại nguồn này, bao gồm F<sub>SN</sub>, F<sub>AW</sub>, F<sub>BN</sub>, F<sub>CR</sub> and F<sub>OS</sub>. Tuy nhiên trong nghiên cứu chỉ tính phát thải trực tiếp từ F<sub>SN</sub>, F<sub>CR</sub>.

### **F<sub>SN</sub> (N từ sử dụng phân bón hóa học)**

$$F_{SN} = N_{FERT} * (1 - Frac_{GASF})$$

F<sub>SN</sub> = Tổng lượng Nitơ được sử dụng (kg N/năm);

N<sub>FERT</sub> = Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm);

Frac<sub>GASF</sub> = Tỷ lệ phân đạm bón cho đất làm bay hơi NH<sub>3</sub> và NO<sub>x</sub> (kg NH<sub>3</sub>-N và NO<sub>x</sub>-N/kg của N đầu vào); Mặc định: 0,1 kg NH<sub>3</sub>-N và NO<sub>x</sub>-N/kg phân bón tổng hợp N được bón

F<sub>SN</sub> có thể được lấy từ N<sub>FERT</sub> (lượng N từ phân bón tổng hợp được sử dụng) và Frac<sub>GASF</sub> (tỷ lệ phân đạm bón cho đất làm bay hơi NH<sub>3</sub> và NO<sub>x</sub>).

Các số liệu của N<sub>FERT</sub> được lấy từ số liệu tiêu thụ nitơ trong số liệu thống kê của Hiệp hội Công nghiệp Phân bón Quốc tế (IFA).

Frac<sub>GASM</sub> có giá trị là 0,1 NH<sub>3</sub>-N và NO<sub>x</sub>-N/kg phân bón tổng hợp N được sử dụng, giá trị này lấy từ Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000.

### **F<sub>CR</sub> (N trong phụ phẩm nông nghiệp quay lại đất)**

$$F_{CR} = 2 * [Crop_O * Frac_{NCRO} + Crop_{BF} * Frac_{NCRBF}] * (1 - Frac_R) * (1 - Frac_{BURN})$$

F<sub>CR</sub> = N trong phụ phẩm nông nghiệp quay lại đất (kg N/năm);

Crop<sub>O</sub> = Sản lượng các loại cây trồng khác (như cây không cố định đạm) (kg sinh khối khô/năm);

Frac<sub>NCRO</sub> = Tỷ lệ nitơ trong cây không cố định đạm (kg N/kg sinh khối khô);

Crop<sub>BF</sub> = sản lượng hạt của đậu và đậu nành (kg chất khô/năm)

Frac<sub>R</sub> = Tỷ lệ phụ phẩm nông nghiệp được mang ra khỏi đất trồng được coi như là sản phẩm thu hoạch; mặc định: 0,5 kg N/kg cây trồng-N;

Frac<sub>BURN</sub> = Tỷ lệ phụ phẩm nông nghiệp được đốt cháy không để lại trên đất trồng

F<sub>CR</sub> có thể được lấy từ Crop<sub>O</sub> (sản lượng các các loại cây không cố định đạm, ở dạng chất khô), Frac<sub>NCRO</sub> (tỷ lệ nitơ các trong loại cây không cố định đạm),



$Frac_{NCRBF}$ ,  $Frac_R$  (tỷ lệ phụ phẩm nông nghiệp được mang ra khỏi đất trồng được coi như là sản phẩm thu hoạch) và  $Frac_{BURN}$  (tỷ lệ phụ phẩm nông nghiệp được đốt cháy để lại trên đất trồng).

Số liệu sản lượng các loại cây không cố định đạm (ở dạng chất tươi) có thể được lấy từ Niên giám thống kê của TCTK và FAOSTAT.  $Frac_{NCRO}$  = Tỷ lệ nitơ trong cây không cố định đạm là giá trị trung bình được tính toán dựa trên tỷ lệ N của từng loại cây không cố định đạm (số Viện Nông hóa Thổ nhưỡng).

$Frac_R$  và  $Frac_{BURN}$  được lấy từ giá trị mặc định của Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000.

Trong nghiên cứu này, không kiểm kê tới  $F_{AW}$  (Lượng phân hữu cơ bón cho đất hàng năm),  $F_{BN}$  (Lượng nitơ cố định theo loại cây cố định đạm),  $F_{OS}$  (Diện tích đất hữu cơ được canh tác hàng năm)

### ***Hệ số cho phát thải***

Hai hệ số phát thải được dùng để ước tính lượng phát thải  $N_2O$  trực tiếp từ đất đối với các cây trồng trong nghiên cứu này là Hệ số đầu tiên ( $EF_1$ ) cho thấy lượng  $N_2O$  thải ra từ những hoạt động bổ sung nitơ cho đất đã được tính toán, đo đạc phát thải trực tiếp từ canh tác các cây trồng lúa, ngô, sắn, mía, cà phê, cao su, chè thay vì dùng hệ số mặc định từ IPCC

**Bảng 2.4. Hệ số phát thải ước tính phát thải  $N_2O$  trực tiếp từ đất nông nghiệp tham khảo từ IPCC**

<b>Hệ số phát thải</b>	<b>Giá trị</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Nguồn số liệu</b>
$EF_1$ for $F_{SN}$	1,25%	kg $N_2O$ -N/kg N	Bảng 4.17, trang 4.60, GPG2000
$EF_1$ for $F_{CR}$	1,25%	kg $N_2O$ -N/kg N	Bảng 4.17, trang 4.60, GPG2000

- **Phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm ( $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $NO_x$ ,  $CO$ ,  $NMVOC$ )**

Khi đốt cháy các phụ phẩm có liên quan đến hoạt động nông nghiệp, KNK được thải ra từ quá trình đốt cháy chất hữu cơ. Phần này đề cập tới phát thải KNK từ đốt phụ phẩm nông nghiệp để xử lý và giảm khối lượng phụ phẩm nông nghiệp.

Phương pháp luận này dựa trên:

1) Tổng lượng các-bon sinh ra là một hàm số giữa khối lượng và hiệu suất của sinh khối bị đốt cháy và hàm lượng các-bon của sinh khối

2) Áp dụng tỷ lệ phát thải CH<sub>4</sub> và CO với tổng các-bon sinh ra và N<sub>2</sub>O và NO<sub>x</sub> với tổng nitơ sinh ra từ đốt cháy sinh khối.

Tổng các-bon (ni tơ) được sinh ra (t-C hoặc t-N) =

\* Sản lượng hàng năm của từng loại cây trồng (t)

\* Tỷ lệ của phụ phẩm so với sản lượng cây trồng (tỷ lệ)

\* Tỷ lệ chất khô bình quân của phụ phẩm (t-chất khô/t- sinh khối)

\* Tỷ lệ đốt thực tế trên đồng ruộng

\* Tỷ lệ ôxy hóa

\* Tỷ lệ các-bon (t-C/t-chất khô) hoặc tỷ lệ ni tơ (t-N/t-chất khô)

*Phát thải CH<sub>4</sub> = Các-bon sinh ra \* tỷ lệ phát thải \* 16/12*

*Phát thải CO = Các-bon sinh ra \* tỷ lệ phát thải \* 28/12*

*Phát thải N<sub>2</sub>O = Ni - tơ sinh ra \* tỷ lệ phát thải \* 44/28*

*Phát thải NO<sub>x</sub> = Ni - tơ sinh ra \* tỷ lệ phát thải \* 46/14*

*Số liệu hoạt động*

### **Sản lượng cây trồng theo từng vụ/mùa**

Các số liệu về sản lượng cây trồng được lấy từ Niên giám thống kê của Tổng cục thống kê (2006-2018)

### **Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng cây trồng**

Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng cây trồng theo từng loại cây trồng được lấy từ giá trị mặc định trong GPG 2000 và Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996.

**Bảng 2.5. Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng một số cây trồng được nghiên cứu**

Loài cây trồng	Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng cây trồng	Nguồn số liệu
Ngô	1	Bảng 4-16, GPG2000
Lúa	1,4	Bảng 4-16, GPG2000
Sắn	0,4	Bảng 4-16, GPG2000
Mía	0,2	Bảng 4-17, Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996

**Tỷ lệ chất khô**

Tỷ lệ chất khô của từng loại cây trồng để chuyển đổi từ khối lượng tươi sang khô được lấy từ GPG2000 và Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996.

**Bảng 2.6. Tỷ lệ chất khô của một số loại cây trồng được nghiên cứu**

Loài cây trồng	Tỷ lệ chất khô	Nguồn số liệu
Ngô	0,78	Giá trị trung bình của khoảng trong GPG2000, Bảng 4-16
Lúa	0,85	Giá trị trung bình của khoảng trong GPG2000, Bảng 4-16
Sắn	0,45	Giá trị trung bình của khoảng trong GPG2000, Bảng 4-16
Mía	0,15	Giá trị trung bình của khoảng áp dụng cho củ cải đường trong Hướng dẫn sửa đổi của IPCC năm 1996, Bảng 4-17

**Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng**

Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng của từng loại cây trồng có được tính theo phương pháp chuyên gia trong quá trình lập TBQG2 và các giá trị mặc định là những giá trị được áp dụng cho các nước đang phát triển trong Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996 (0.25).

**Bảng 2.7. Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng của một số cây trồng được nghiên cứu**

Loài cây trồng	Giá trị	Nguồn số liệu
----------------	---------	---------------

Loài cây trồng	Giá trị	Nguồn số liệu
Ngô	0,04	Trung bình kết quả điều tra hiện trạng canh tác ngô của đề tài nghiên cứu
Lúa	Miền bắc: 0,386; miền trung: 0,438; miền nam: 0,363	Kết quả điều tra hiện trạng canh tác lúa của đề tài nghiên cứu
Sắn	0,30	Trung bình kết quả điều tra hiện trạng canh tác sắn của đề tài nghiên cứu
Mía	0,4	Trung bình kết quả điều tra hiện trạng canh tác mía của đề tài nghiên cứu

### **Tỷ lệ oxy hóa**

Số liệu về tỷ lệ ôxy hóa là giá trị mặc định trong Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996 (0,9).

### **Tỷ lệ các-bon trong phụ phẩm**

Các số liệu về tỷ lệ các-bon trong phụ phẩm của từng loài cây trồng là các giá trị mặc định của GPG 2000 và hướng dẫn của IPCC 1996 bản sửa đổi .

**Bảng 2.8. Tỷ lệ các-bon trong phụ phẩm một số loại cây trồng được nghiên cứu**

Loại cây trồng	Giá trị	Nguồn số liệu
Ngô	0,4709	Bảng 4-16, GPG 2000
Lúa	0,4144	Bảng 4-16 , GPG 2000
Sắn	0,5	Giá trị mặc định của Bản hướng dẫn IPCC sửa đổi, Sổ làm việc, trang 4.30
Mía	0,4235	Bảng 4-16, GPG 2000

### **Tỷ lệ ni tơ trong phụ phẩm**

Các số liệu về tỷ lệ ni tơ trong phụ phẩm của cây trồng dựa trên số liệu được lấy từ Viện Nông hóa Thổ nhưỡng.

**Bảng 2.9. Tỷ lệ Ni tơ trong phụ phẩm một số loại cây trồng được nghiên cứu**

Loại cây trồng	Giá trị	Nguồn
Ngô	0,008	Lê Văn Cẩn, 1975. Sổ tay phân bón
Lúa	0,004	Lê Văn Cẩn, 1975. Sổ tay phân bón
Sắn	0,016	Giá trị trung bình của lá cây sắn già (Sổ tay phân bón, Viện Nông hóa Thổ nhưỡng, nhà xuất bản Nông nghiệp 2005) tham khảo bởi Cours (1951 - 1953)) và Thân cây sắn già (C.J Asher, D.G.Edwards và R.H.Howeler (1980))
Mía	0,004	Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, bảng 4.16

#### *Hệ số phát thải*

Hệ số phát thải của mỗi loại khí từ đốt phụ phẩm nông nghiệp là các giá trị mặc định trong bản hướng dẫn của IPCC1996 bản sửa đổi.

**Bảng 2.10. Tỷ lệ phát thải dùng để tính toán đốt các phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng**

Thành phần	Tỷ lệ phát thải	Nguồn số liệu
CH <sub>4</sub>	0,005	Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996 cho Kiểm kê quốc gia KNK: Tài liệu thực hành, trang 4.84
CO	0,06	
N <sub>2</sub> O	0,007	
NO <sub>x</sub>	0,121	

#### **2.3.9. Phương pháp tích hợp, chồng ghép và phân tích không gian (GIS)**

Sử dụng các công cụ của phần mềm ArcGIS 10.6 để xây dựng bản đồ hiện trạng canh tác lúa trên từng loại đất và bản đồ hiện trạng canh tác các cây trồng cạn.

Đề tài thực hiện việc thu thập các dữ liệu không gian: bản đồ đất (tỷ lệ 1:1 triệu), bản đồ hiện trạng sử dụng đất (bản đồ đất canh tác lúa và bản đồ đất canh tác các loại cây trồng cạn)

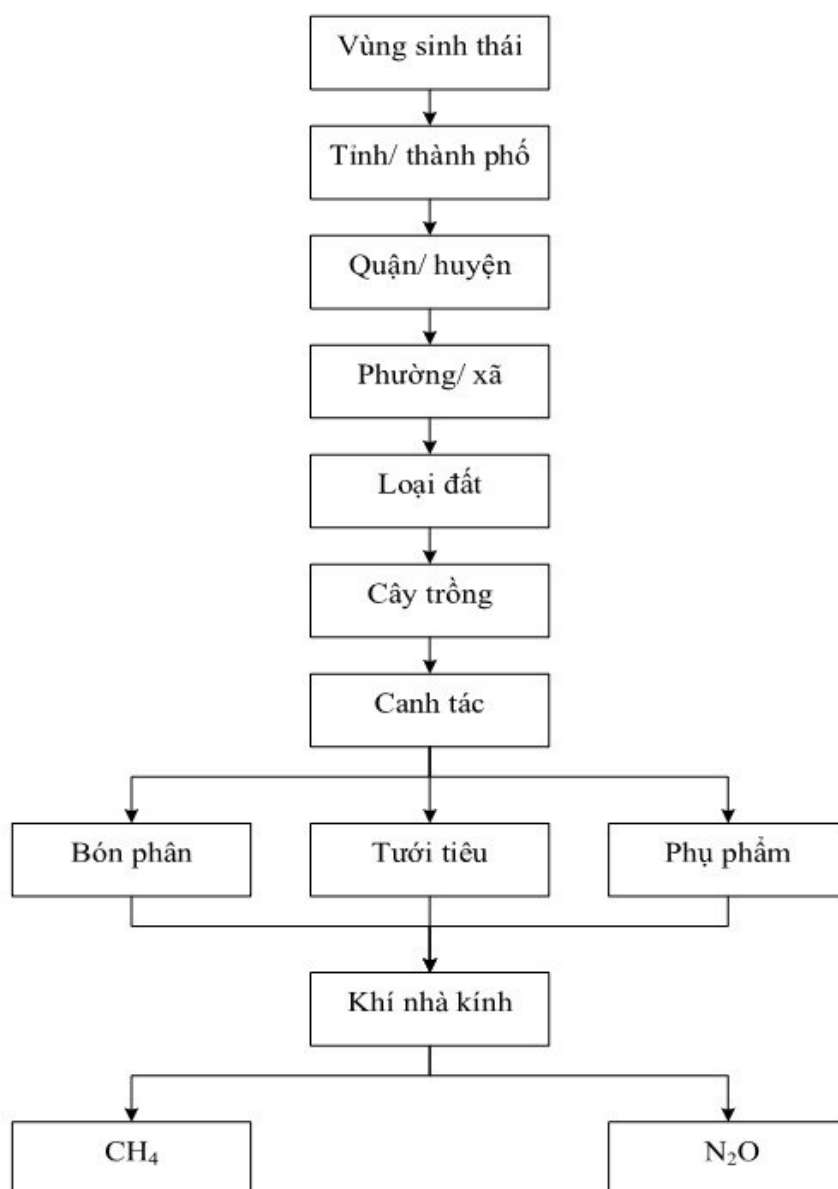
Từ đó chuẩn hóa, bổ sung, chỉnh sửa, xây dựng bảng thuộc tính cho cơ sở dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất xây dựng dữ liệu thuộc tính và Phân tích dữ liệu không gian cho sơ đồ hệ số phát thải khí nhà kính

Chỉnh sửa và xuất dữ liệu hệ số phát thải khí nhà kính (thể hiện trên sơ đồ hệ số phát thải KNK cho cây lúa và 1 số cây trồng cạn)

### **2.3.10. Phương pháp xây dựng CSDL và các công cụ sử dụng**

#### *- Phân tích hệ thống*

Cơ sở dữ liệu của đề tài BĐKH21 là một hệ thống bao gồm toàn bộ các dữ liệu liên quan đến việc phát thải các KNK từ quá trình canh tác, là khí  $\text{CH}_4$  và khí  $\text{N}_2\text{O}$ . Lượng phát thải này sẽ khác nhau ở mỗi vùng sinh thái khác nhau. Bản thân bên trong các vùng sinh thái cũng sẽ có sự khác nhau giữa các vùng (các tỉnh, các huyện, các xã khác nhau). Nguyên nhân của sự khác nhau này trước hết do vị trí địa lý, cùng một loại cây trồng trồng ở các loại đất khác nhau, chất lượng đất khác nhau cũng sẽ cho ra các kết quả phát thải khác nhau. Đề tài không chỉ tập trung vào một loại cây trồng mà có phạm vi nghiên cứu gồm cả lúa và một số cây trồng cạn chính. Vì vậy, kết quả phát thải của các loại cây này cũng khác nhau do quá trình canh tác của mỗi loại là không giống nhau. Mỗi loại cây sẽ có cách bón phân, quản lý nước tưới hay cách quản lý phụ phẩm hoàn toàn khác so với phần còn lại. Chính những sự khác nhau về vùng sinh thái, đất đai nơi các cây trồng được canh tác và quy trình canh tác như vậy đã sinh ra nhiều kết quả phát thải KNK.



*Hình 2. 4. Sơ đồ hệ thống về phát thải khí nhà kính*

Từ hệ thống dữ liệu đã được phân tích, quy trình xây dựng và thu thập các dữ liệu cho cơ sở dữ liệu sẽ bao gồm các bước sau đây:

Bước 1: Chuẩn bị các dữ liệu thông tin về địa lý

Bước 2: Chuẩn bị các dữ liệu về đất đai

Bước 3: Chuẩn bị các dữ liệu về cây trồng

Bước 4: Thu thập dữ liệu về quy trình bón phân, quản lý tưới tiêu và xử lý phụ phẩm của lúa và các loại cây trồng cận chính

Bước 5: Thu thập dữ liệu đo phát thải khí nhà kính từ quá trình canh tác của lúa và một số cây trồng cận chính

Bước 6: Tính toán hệ số phát thải

#### *Các công cụ sử dụng*

- Phương pháp lưu trữ và khai thác: cơ sở dữ liệu lưu trữ tập trung trên một Database Server, các máy tính khai thác kết nối đến Database theo mô hình Client – Server. Mô hình client server là mô hình mạng máy tính trong đó các máy tính con được đóng vai trò như máy khách, chúng làm nhiệm vụ gửi yêu cầu đến các máy chủ. Để máy chủ xử lý yêu cầu và trả kết quả về cho máy khách đó.

- Ngôn ngữ truy vấn dữ liệu (viết tắt SQL), là ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc, bao gồm tập lệnh để tương tác với cơ sở dữ liệu. Dùng để lưu trữ, thao tác và truy xuất dữ liệu được lưu trữ trong một cơ sở dữ liệu quan hệ.

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu: Sử dụng phần mềm SQL Server, hay còn gọi là Microsoft SQL Server, viết tắt MS SQL Server. Đây là một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu quan hệ, được phát triển bởi Microsoft dùng để lưu trữ dữ liệu và vẫn đảm bảo các tính chất của cấu trúc trong cơ sở dữ liệu.

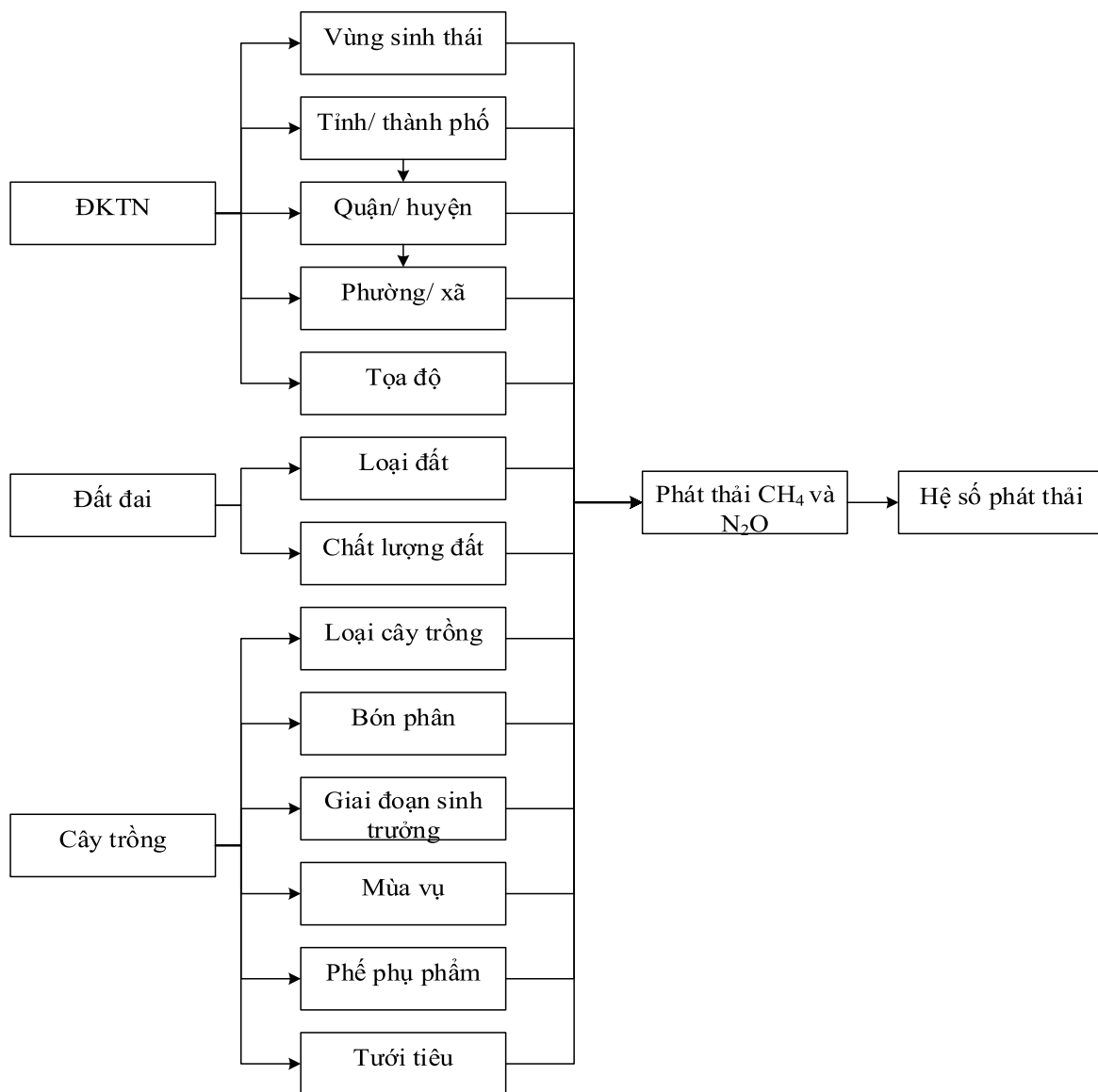
- Phần mềm làm việc với hệ quản trị cơ sở dữ liệu: Sử dụng phần mềm SQL Server Management Studio. Đây là một công cụ trực quan dùng để quản lý SQL Server. Người dùng có thể thực hiện được các tương tác với CSDL bằng câu lệnh hoặc thao tác trên giao diện người dùng. Phần mềm được thiết kế đơn giản và dễ sử dụng nhằm hỗ trợ những người dùng không có kinh nghiệm trong việc viết các mã lệnh.

- Cấu trúc dữ liệu: Dữ liệu được thiết kế theo các bảng, sử dụng cấu trúc dữ liệu quan hệ. Yêu cầu của CSDL không có dữ liệu dư thừa, đảm bảo tính toàn vẹn và ràng buộc giữa các dữ liệu.

#### *Cấu trúc cơ sở dữ liệu*

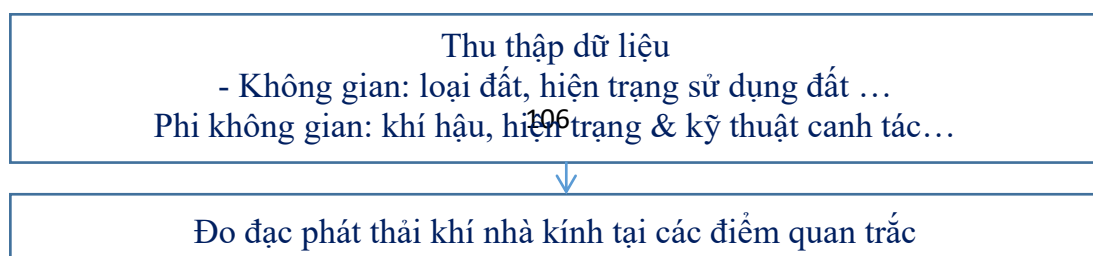
Dựa trên các đặc điểm của cơ sở dữ liệu đã được phân tích trước đó, tiến hành xây dựng cấu trúc của hệ thống CSDL cho đề tài BDKH21.





Hình 2. 5. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu của CSDL

Các hệ số phát thải là kết quả cuối cùng của đề tài, sẽ được tính toán dựa trên lượng phát thải KNK, bao gồm  $\text{CH}_4$  và  $\text{N}_2\text{O}$ , của lúa và một số cây trồng cạnh tranh. Việc phát thải KNK nhiều hay ít phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, và được chia làm 3 nhóm chính gồm các yếu tố về điều kiện tự nhiên, các yếu tố về đất đai, và các yếu tố về cây trồng. Theo như sơ đồ, có thể thấy lượng phát thải KNK sẽ khác nhau theo vùng sinh thái, theo từng loại đất, theo từng loại cây trồng, từng giai đoạn sinh trưởng hay là theo mùa vụ ... Trong khi đó, hệ số phát thải KNK cũng sẽ có sự khác nhau, phụ thuộc vào địa điểm, loại đất hay loại cây trồng. Dựa theo cấu trúc dữ liệu như vậy, người dùng hoàn toàn có thể truy xuất các số liệu về phát thải KNK hay là về hệ số phát thải KNK tùy theo nhu cầu của mình.



*Hình 2. 6. Sơ đồ thực hiện nội dung đề tài*

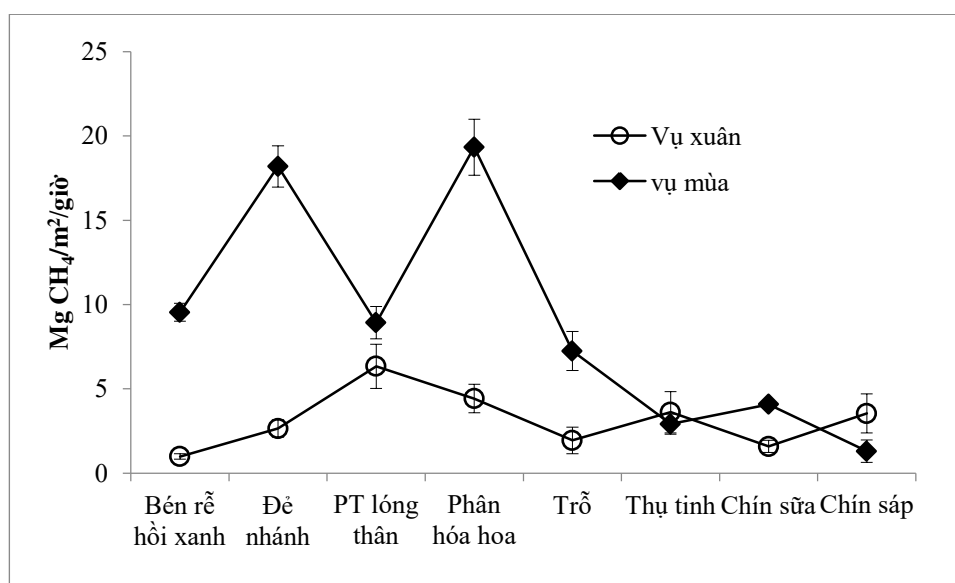
# CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG HỆ SỐ PHÁT THẢI CHO LÚA VÀ MỘT SỐ CÂY TRỒNG CẠN CHỦ YẾU TRÊN CÁC LOẠI ĐẤT CHÍNH CÁC VÙNG SINH THÁI NÔNG NGHIỆP VÀ CỦA QUỐC GIA

## 3.1. Phát thải khí nhà kính từ quá trình canh tác lúa

### 3.1.1. Phát thải $CH_4$ từ đất canh tác lúa

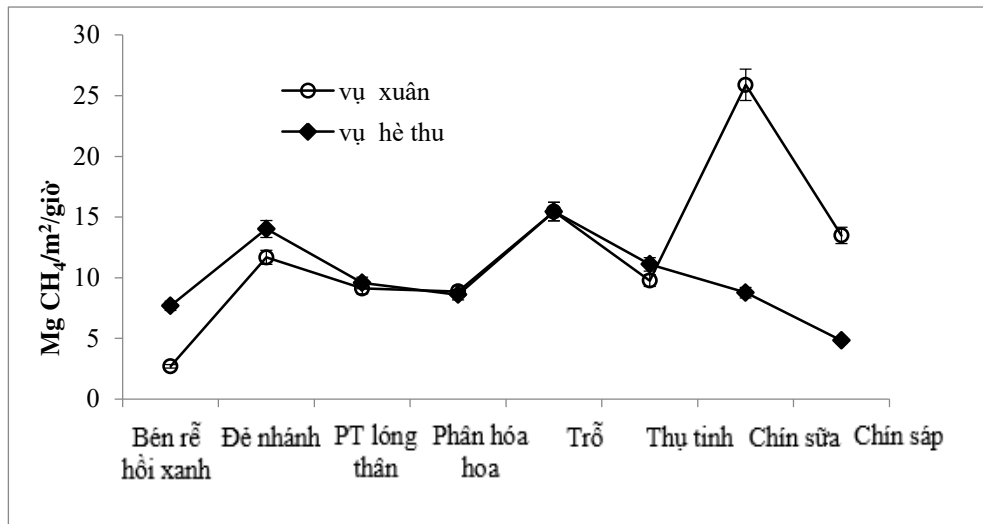
#### 3.1.1.1. Phát thải $CH_4$ từ canh tác lúa trên đất xám

Đề tài đã tiến hành quan trắc phát thải KNK đối với canh tác lúa trên đất xám ở 3 điểm tại 3 tỉnh Hà Nội, Nghệ An, Quảng Nam. Mỗi điểm thể hiện diễn biến phát thải có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau.



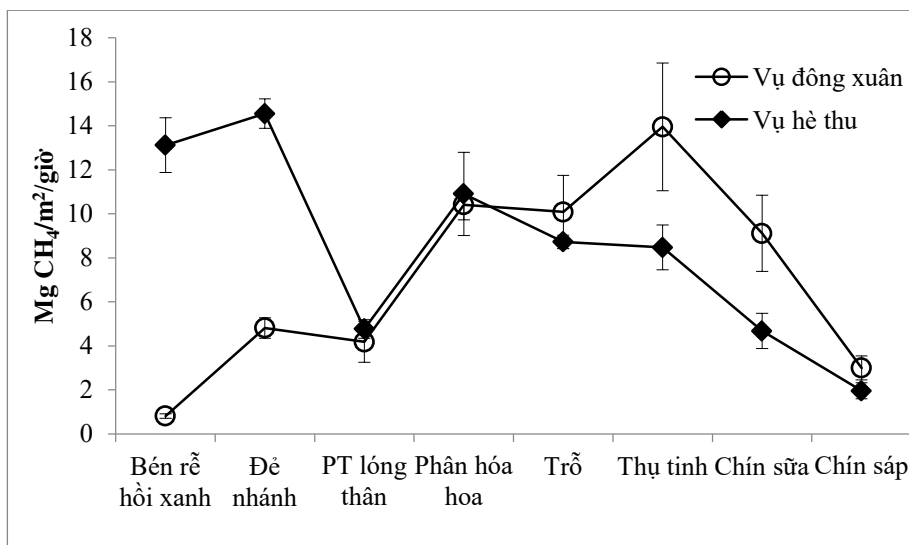
Hình 3. 1. Diễn biến phát thải khí  $CH_4$  từ canh tác lúa qua các thời kỳ sinh trưởng vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất xám tại TP. Hà Nội

Tại điểm Sóc Sơn – Hà Nội, tốc độ phát thải  $CH_4$  dao động trong khoảng 0,853 – 7,822 mg  $CH_4/m^2/giờ$  trong vụ Xuân và 0,55 – 21,24 mg  $CH_4/m^2/giờ$  trong vụ mùa. Tốc độ phát thải  $CH_4$  trong vụ mùa có sự dao động lớn với 2 đỉnh phát thải rõ rệt rơi vào giai đoạn đẻ nhánh và phân hóa đòng của lúa với giá trị trung bình đo được đạt 18,20 mg  $CH_4/m^2/giờ$  và 19,33 mg  $CH_4/m^2/giờ$ , tương ứng. Do vậy, phát thải  $CH_4$  trong cả vụ mùa cao hơn đáng kể so với vụ xuân, cụ thể vụ xuân đạt 74,4 kg  $CH_4/ha/vụ$ , vụ mùa đạt 203,36 kg  $CH_4/ha/vụ$ . Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê trong phát thải  $CH_4$  giữa 2 vụ.



Hình 3. 2. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa qua các thời kỳ sinh trưởng vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất xám tại tỉnh Nghệ An.

Đối với điểm canh tác lúa 2 vụ trên đất xám tại xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An, tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> dao động trong khoảng 2,71 – 15,75 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ Xuân và 4,84 – 15,45 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ mùa 2018. Trái ngược với điểm đất xám tại Sóc Sơn, Hà Nội, tổng phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ xuân tại Nam Đàn, Nghệ An lại cao hơn đáng kể so với vụ mùa, cụ thể vụ xuân đạt 302,13 kg CH<sub>4</sub>/ha, vụ mùa 213,51kg CH<sub>4</sub>/ha. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê trong phát thải CH<sub>4</sub> giữa 2 vụ.



Hình 3. 3. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa qua các thời kỳ sinh trưởng vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất xám tại tỉnh Quảng Nam.

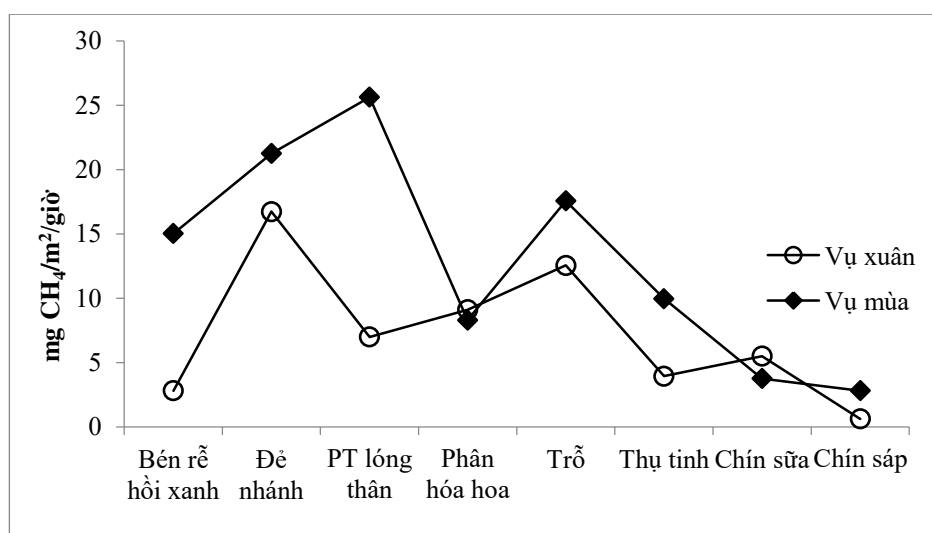
Tại điểm canh tác lúa 2 vụ trên đất xám thuộc huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam, tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> dao động trong khoảng 0,75 – 17,31 mg

$\text{CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 1,62 – 15,26  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  vụ hè thu. Trong vụ đông xuân, đỉnh phát thải  $\text{CH}_4$  rơi vào giai đoạn cây lúa thụ phấn với giá trị đo được đạt 13,96  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ ; trong vụ hè thu, đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn đẻ nhánh với giá trị đo được đạt 14,65  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Phát thải cả vụ đạt 200,16  $\text{kg CH}_4/\text{ha}$  trong vụ đông xuân và 171,06  $\text{kg CH}_4/\text{ha}$  trong vụ hè thu. Như vậy, tương tự điểm canh tác lúa trên đất xám tại Nghệ An và trái ngược với điểm Hà Nội, tổng phát thải  $\text{CH}_4$  trong vụ xuân tại Quảng Nam cao hơn có ý nghĩa thống kê so với vụ hè thu.

### 3.1.1.2. Phát thải $\text{CH}_4$ từ quá trình canh tác lúa trên đất phù sa

#### A. Trên đất phù sa 2 vụ lúa

Đối với canh tác lúa 2 vụ trên đất phù sa, đề tài đã tiến hành quan trắc phát thải KNK tại 4 tỉnh là Thái Bình, Nghệ An, Quảng Nam An Giang. Đại diện cho 4 vùng ven biển chính diện tích đất phù sa chiếm phần trăm cao: vùng đồng bằng Sông Hồng, đồng bằng duyên hải Bắc Trung Bộ, đồng bằng duyên hải Nam Trung Bộ và đồng bằng sông Cửu Long. Mỗi điểm thể hiện diễn biến phát thải có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau.

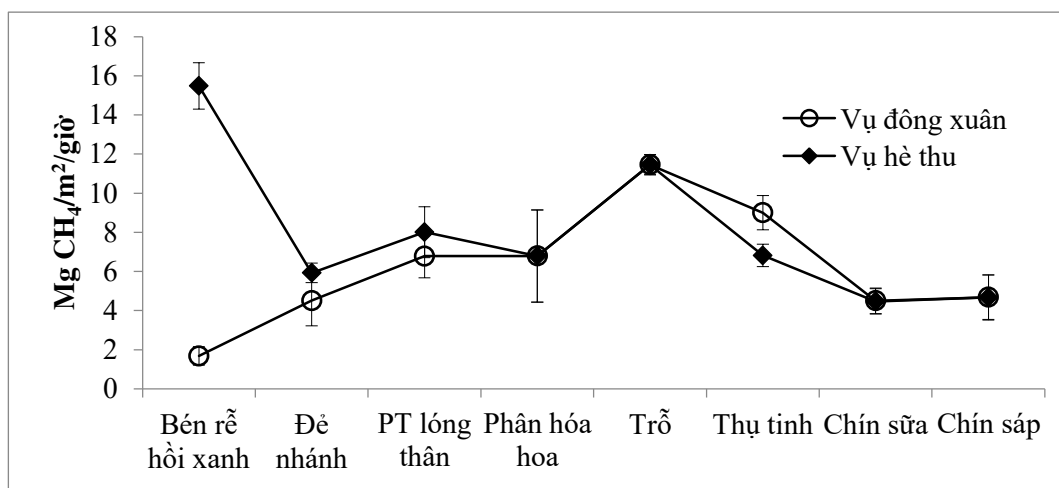


Hình 3. 4. Diễn biến phát thải khí  $\text{CH}_4$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình.

Tại điểm quan trắc thôn Kiên Xá, xã Nguyên Xá, huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình, Tốc độ phát thải  $\text{CH}_4$  tại điểm này dao động từ 0,52 – 17,80  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ xuân và từ 2,67 – 28,19  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ mùa. Đỉnh phát thải  $\text{CH}_4$  trong vụ xuân rơi vào giai đoạn đẻ nhánh với giá trị trung bình 3 lần lặp đo được

đạt 16,73 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ và trong vụ mùa rơi vào giai đoạn phát triển thân lóng với giá trị đo được đạt 25,6 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ

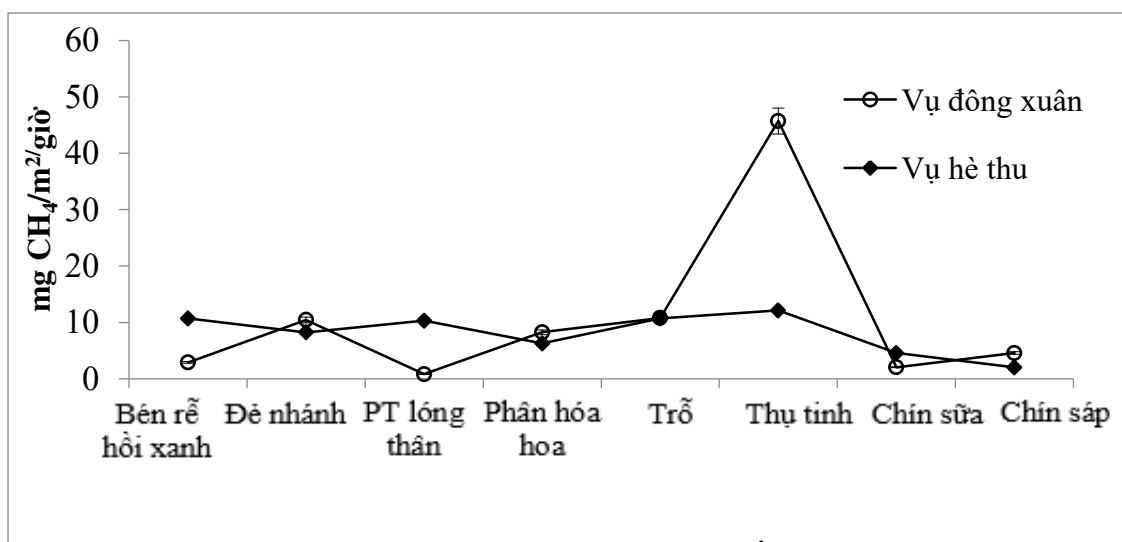
Phát thải CH<sub>4</sub> cả vụ đạt 188,9 kg CH<sub>4</sub>/ha trong vụ xuân và 335,7 kg CH<sub>4</sub>/ha trong vụ mùa. Đây là sự chênh lệch lớn trong phát thải CH<sub>4</sub> giữa 2 vụ và kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê.



Hình 3. 5. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam

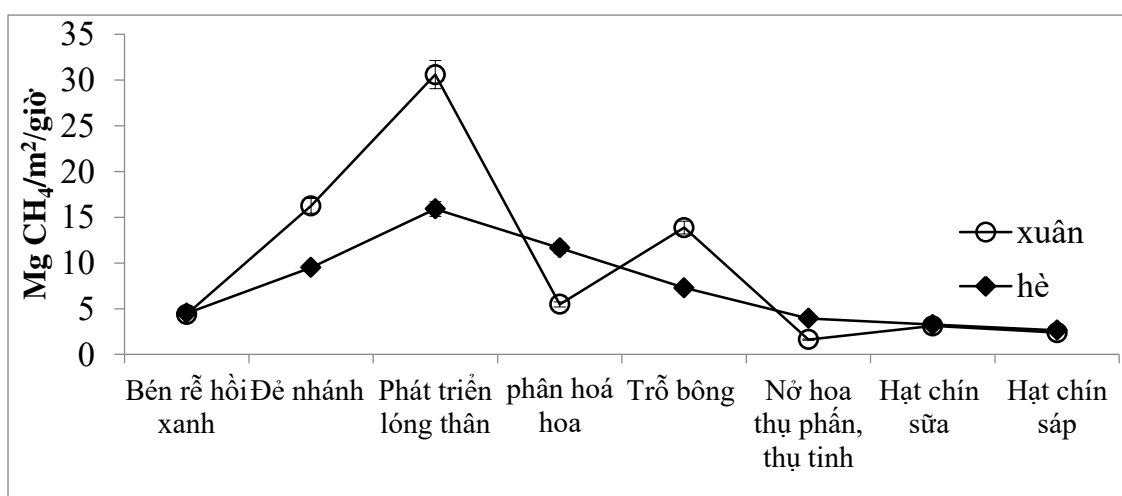
Tại điểm quan trắc tại xã Đại Minh, huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam, tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> dao động trong khoảng 1,29 – 12,05 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ đông xuân và 3,36 – 16,86 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ đông xuân rơi vào giai đoạn trỗ bông với giá trị trung bình 3 lần lặp đo được là 11,45 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ và trong vụ hè thu rơi vào giai đoạn bón rữ hồi xanh với giá trị đo được là 15,48 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ.

Phát thải cả vụ đạt 157,5 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ xuân và 171,0 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ hè thu. Tuy nhiên, kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.



Hình 3. 6. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An

Kết quả quan trắc và phân tích phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất phù sa 2 lúa tại điểm xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An cho thấy tốc độ phát thải tại 8 lần quan trắc theo 8 giai đoạn sinh trưởng có sự dao động từ 0,67 – 49,70 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ xuân và từ 1,18 – 13,69 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ mùa. Đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> của cả hai vụ đều ở giai đoạn thụ phấn. Phát thải cả vụ đạt 273,6 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ xuân và 184,4 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ hè thu. Đây là sự chênh lệch lớn có ý nghĩa trong phát thải CH<sub>4</sub> giữa 2 vụ với kiểm định LSD (0,05) có ý nghĩa thống kê.



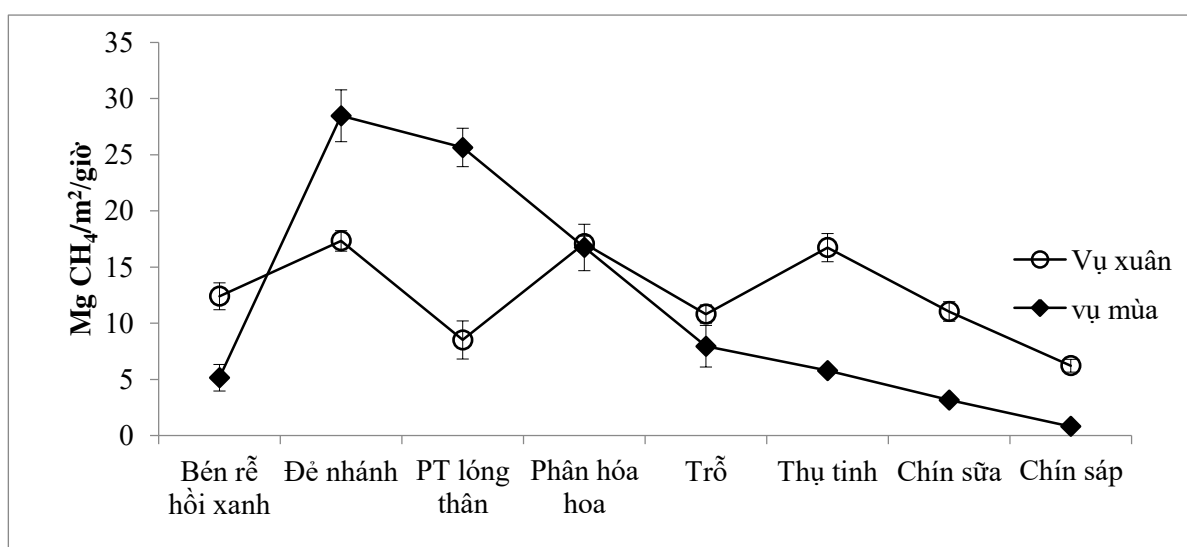
Hình 3. 7. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh An Giang

Kết quả quan trắc và phân tích phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa vụ xuân và vụ hè thu năm 2018 trên đất phù sa 2 lúa tại điểm ấp Cần Thới, Cần Đăng, Châu

Thành, An Giang cho thấy tốc độ phát thải dao động từ 1,62 -30,58 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ xuân và từ 2,64 – 15,89 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ mùa. Đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> của cả hai vụ đều ở giai đoạn phát triển lóng. Phát thải cả vụ đạt 161,1 kgCH<sub>4</sub>/ha/vụ xuân và 126,9 kgCH<sub>4</sub>/ha/vụ hè thu. Tuy nhiên, kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

*C. Trên đất phù sa 2 vụ lúa – 1 vụ màu*

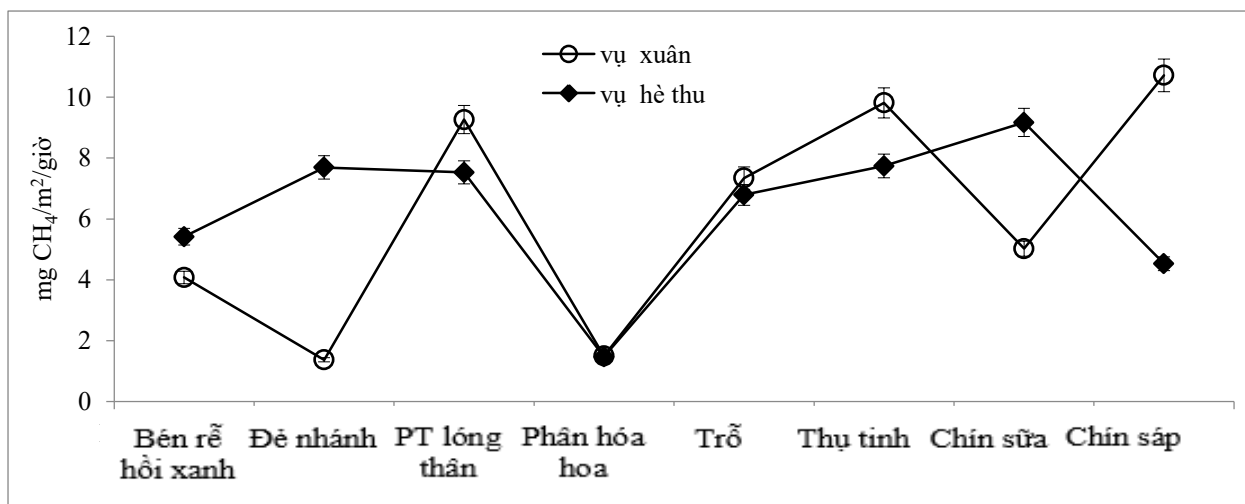
Đối với cơ cấu mùa vụ canh tác 2 vụ lúa 1 vụ màu trên đất phù sa, đề tài đã tiến hành quan trắc phát thải KNK tại 3 tỉnh là Thái Bình, Nghệ An, Quảng Nam. Mỗi điểm thể hiện diễn biến phát thải có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau.



*Hình 3. 8. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình*

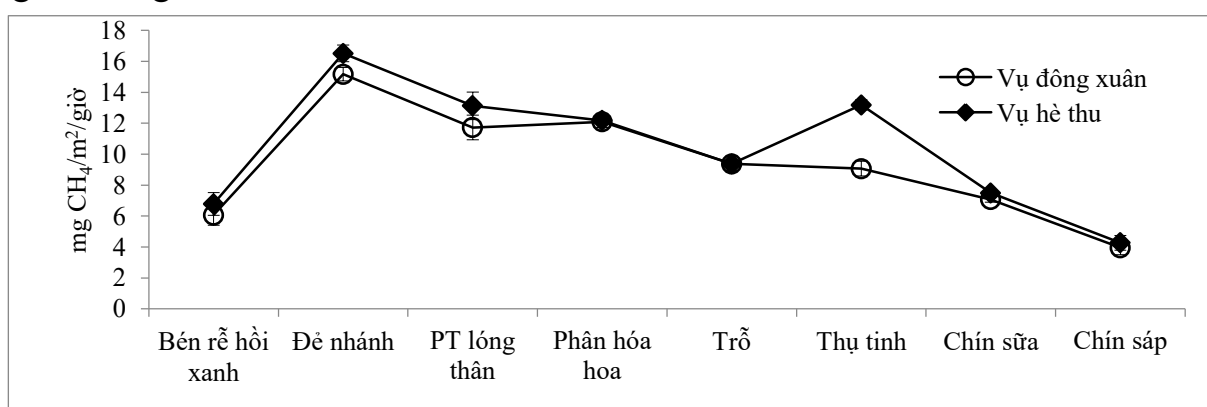
Tại điểm Thôn Giao Nghĩa, xã Bình Minh, huyện Kiến Xương, tỉnh Thái Bình cho thấy tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ xuân dao động trong khoảng 5,71 - 17,99 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ và trong vụ mùa dao động trong khoảng 0,71 - 30,32 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ. Rõ ràng sự dao động của phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ mùa cao hơn rõ rệt so với vụ xuân. Đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ mùa rơi vào giai đoạn đẻ nhánh với giá trị đo được đạt 28,45 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong khi đó tồn tại 3 đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> nhỏ hơn vào vụ xuân vào các giai đoạn đẻ nhánh, phân hóa đòng và thụ phấn. Phát thải CH<sub>4</sub> cả vụ trong vụ mùa ở mức 366,9 kg CH<sub>4</sub>/ha, cao hơn đáng kể so với vụ xuân 299,2 kg CH<sub>4</sub>/ha.





Hình 3. 9. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An

Kết quả quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa có cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại Xứ đồng Thung Lều, Xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An cho thấy tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> dao động từ 1,366 – 10,272 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ xuân và từ 1,469 – 9,173 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ hè thu. Trong vụ xuân, tồn tại 2 đỉnh phát thải rõ rệt rơi vào các giai đoạn phát triển lóng thân và nở hoa, thụ phần trong khi đó trong vụ hè thu, ngoại trừ giai đoạn phân hoá hoa có mức phát thải rất thấp thì các giai đoạn còn lại có mức phát thải gần tương đương nhau nên không có đỉnh phát thải rõ rệt. Phát thải cả vụ xuân đạt 148,6 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ và vụ hè thu đạt 130,5kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê.



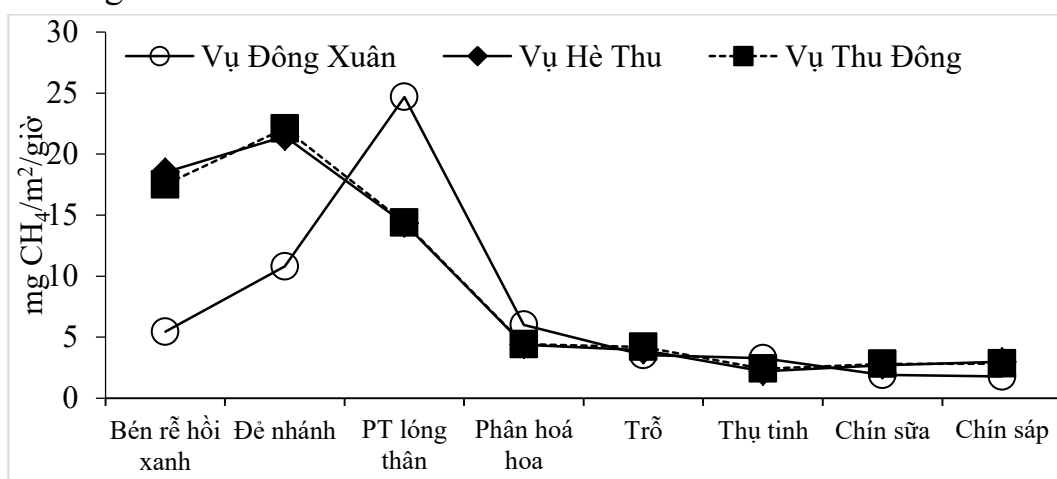
Hình 3. 10. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam

Nếu như ở điểm quan trắc phát thải KNK canh tác 2 vụ lúa 1 vụ màu ở tỉnh Nghệ An có sự khác biệt rõ rệt giữa 2 vụ thì tại Quảng Nam diễn biến tốc độ phát

thải theo các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa có sự tương đồng giữa 2 vụ. Tốc độ phát thải  $\text{CH}_4$  dao động trong khoảng 3,44 – 15,46  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 3,73 – 16,91  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải  $\text{CH}_4$  trong cả 2 vụ đều rơi vào giai đoạn đẻ nhánh với giá trị đo được là 15,16  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 16,51  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Phát thải cả vụ đạt 214,32  $\text{kgCH}_4/\text{ha}$  trong vụ đông xuân và 191,32  $\text{kg CH}_4/\text{ha}$  trong vụ hè thu. Tuy nhiên, kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

### C. Trên đất phù sa 3 vụ lúa

Tỉnh An Giang là một trong các tỉnh thuộc ĐBSCL có diện tích canh tác 3 vụ lúa (vụ hè thu, thu đông và đông xuân) trong năm nhiều nhất. Trong vụ đông xuân, tốc độ phát thải  $\text{CH}_4$  giao động trong khoảng 1,32 - 24,69  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Tốc độ phát thải tăng nhanh từ giai đoạn bén rễ hồi xanh và đạt đỉnh tại giai đoạn phát triển lóng thân. Quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa hè thu và thu đông tại Xứ đồng 31 ha, ấp Phú An 1, Bình Hòa, Châu Thành, An Giang cho kết quả diễn biến khá tương đồng giữa 2 mùa vụ. Đỉnh phát thải của cả hai vụ đều rơi vào giai đoạn phát triển đẻ nhánh với tốc độ phát thải đo được đạt 21,44  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu và 22,1  $\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ thu đông, sau đó giảm dần ở các giai đoạn sau và thấp nhất ở hai giai đoạn gần thu hoạch. Phát thải của cả 2 vụ khá tương đồng đạt 127,0  $\text{kg CH}_4/\text{ha}$  trong vụ đông xuân và 126,9  $\text{kg CH}_4/\text{ha}$  trong vụ hè thu. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

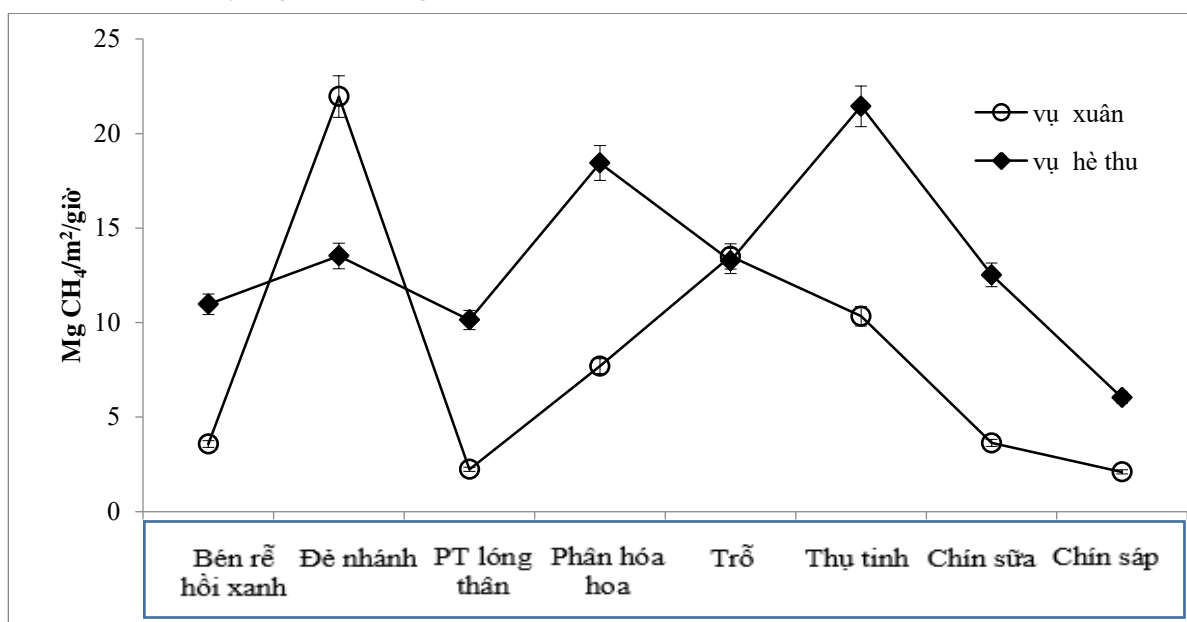


Hình 3. 11. Diễn biến phát thải khí  $\text{CH}_4$  từ canh tác lúa thuộc cơ cấu 3 vụ lúa trên đất phù sa tại tỉnh An Giang

### 3.1.1.3. Phát thải $CH_4$ từ quá trình canh tác lúa trên đất mặn

Đối với canh tác lúa trên đất mặn tại 2 tỉnh Thái Bình và Sóc Trăng. Mỗi điểm thể hiện diễn biến phát thải  $CH_4$  có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau của mỗi vùng miền.

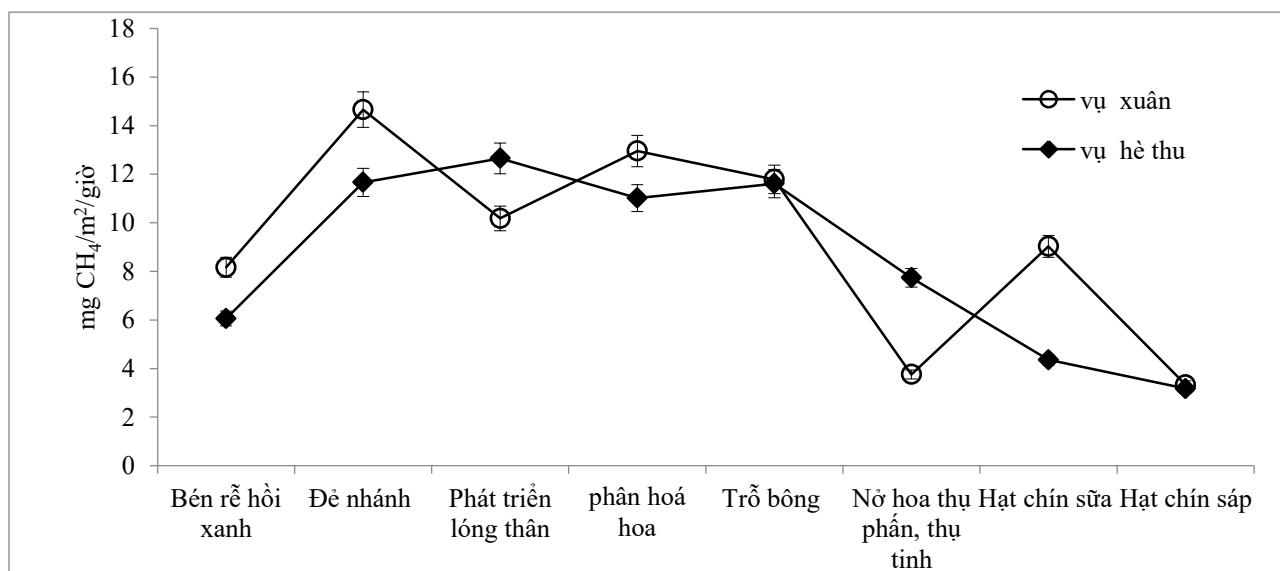
Tại điểm quan trắc phát thải KNK ở Thôn Riêm Trì, Tây Phong, Tiền Hải, tỉnh Thái Bình, kết quả phân tích và tính toán cho thấy tốc độ phát thải  $CH_4$  đo được trong 8 lần quan trắc theo các giai đoạn sinh trưởng chính của cây lúa dao động từ 1,92 – 25,41  $mg\ CH_4/m^2/giờ$  trong vụ xuân và từ 5,48 – 24,18  $mg\ CH_4/m^2/giờ$  trong vụ mùa. Đỉnh phát thải  $CH_4$  trong vụ xuân rơi vào giai đoạn đẻ nhánh với giá trị trung bình từ 3 lần lặp đo được đạt 21,96  $mg\ mg\ CH_4/m^2/giờ$  trong khi đó trong vụ mùa, đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn cây lúa thụ phấn với giá trị đo được là 21,45  $mg\ CH_4/m^2/giờ$ . Phát thải  $CH_4$  cả vụ tại điểm canh tác lúa trên đất mặn thuộc tỉnh Thái Bình đạt 229,6  $kg\ CH_4/ha/vụ\ xuân$  và 364,2  $kg\ CH_4/ha/vụ\ mùa$ . Kiểm định LSD (0,05) cho thấy tổng phát thải  $CH_4$  trong cả vụ mùa cao hơn có ý nghĩa thống kê so với vụ xuân.



Hình 3. 12. Diễn biến phát thải khí  $CH_4$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất mặn tại tỉnh Thái Bình.

Kết quả phân tích và tính toán phát thải  $CH_4$  tại điểm canh tác lúa 2 vụ trên đất mặn tại ấp Sóc Leo, xã Lịch Hội Thượng, huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng cho thấy tốc độ phát thải  $CH_4$  trong vụ xuân dao động trong khoảng 3,33– 12,92  $mg\ CH_4/m^2/giờ$  và tương đồng với vụ mùa cũng đạt trong khoảng 3.17–11,66

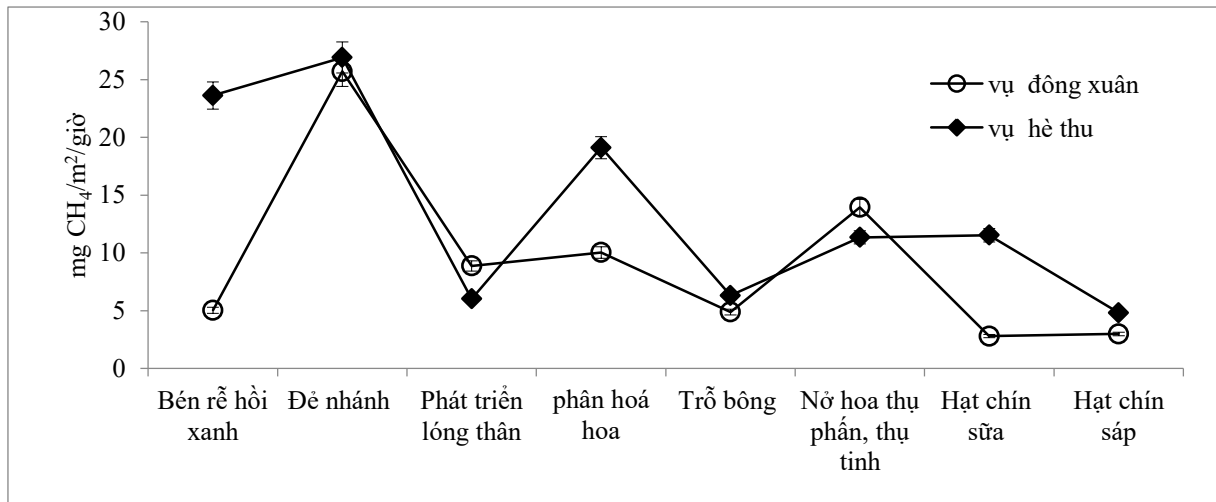
mgCH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ. Diễn biến phát thải của hai mùa vụ cũng khá giống nhau, tăng nhanh từ giai đoạn bén rễ hồi xanh rồi duy trì ở mức cao trong suốt giai đoạn từ đẻ nhánh đến trổ bông trước khi giảm dần đều đến khi thu hoạch, do vậy đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> không thật sự rõ ràng. Phát thải CH<sub>4</sub> trong vụ đông xuân đạt 191,3 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ, cao hơn so với vụ hè thu đạt 170,1 kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ.



Hình 3. 13. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất mặn tại tỉnh Sóc Trăng.

#### 3.1.1.4. Phát thải CH<sub>4</sub> từ quá trình canh tác lúa trên đất phèn

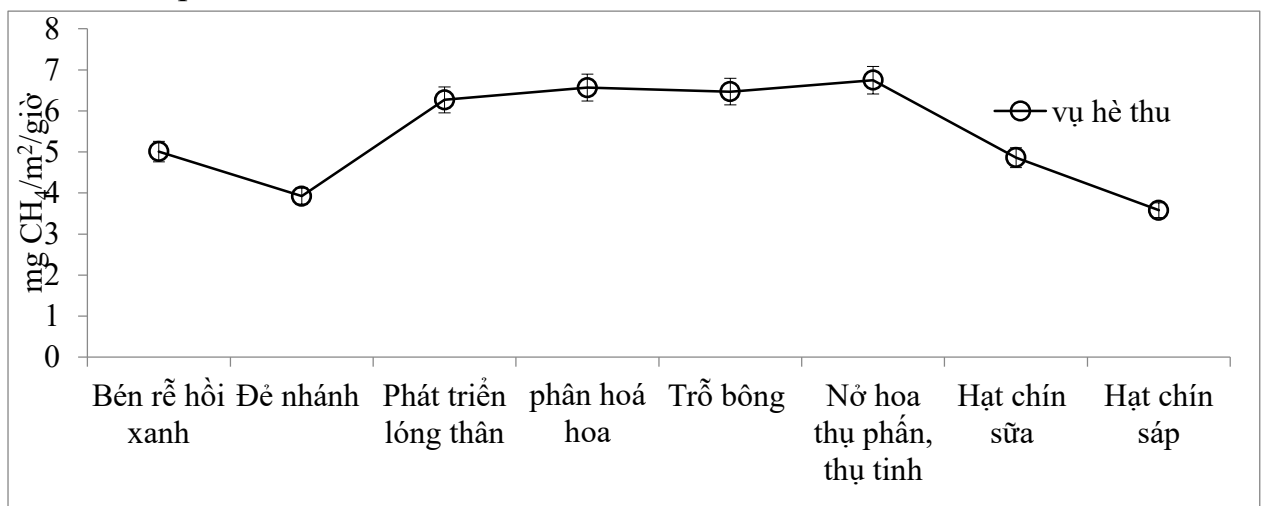
Đối với canh tác lúa trên đất phèn, đề tài đã tiến hành quan trắc phát thải KNK tại ấp Long Hòa, xã Tân Long, Thị xã Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. Kết quả phân tích và tính toán cho thấy tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> đo được trong 8 lần quan trắc theo các giai đoạn sinh trưởng chính của cây lúa dao động từ 2,78– 25,70 mgCH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ đông xuân và từ 4,81– 26,91mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ hè thu. Trong vụ đông xuân, thu được 3 đỉnh phát CH<sub>4</sub> rơi vào 3 giai đoạn sinh trưởng là đẻ nhánh (đỉnh cao nhất), phân hoá đòng và giai đoạn thụ phấn. Tương tự, trong vụ hè thu, đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> cao nhất cũng rơi vào giai đoạn đẻ nhánh. Phát thải CH<sub>4</sub> cả vụ trong vụ xuân đạt 158,1 kg CH<sub>4</sub>/ha, thấp hơn gần 1,9 lần so với vụ hè thu đạt 311,3 kg CH<sub>4</sub>/ha.



Hình 3. 14. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phèn tại tỉnh Sóc Trăng.

### 3.1.1.5. Phát thải CH<sub>4</sub> từ quá trình canh tác lúa trên đất cát

Đối với quan trắc phát thải KNK từ quá trình canh tác lúa trên đất cát với cơ cấu mùa vụ: 1 vụ lúa -2 vụ màu, đề tài đã tiến hành quan trắc phát thải KNK ở Xứ đồng Trác Trên, xã Nghi Thạch, Nghi Lộc, Nghệ An. Chế độ nước tưới phụ thuộc gần như hoàn toàn vào nước mưa. Kết quả phân tích và tính toán cho thấy tốc độ phát thải CH<sub>4</sub> đo được trong 8 lần quan trắc theo các giai đoạn sinh trưởng chính của cây lúa chỉ dao động từ 3,924 - 6,469 mg CH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>/giờ. Độ biến động trong phát thải CH<sub>4</sub> giữa các lần đo đặc tương đối thấp, do vậy không có đỉnh phát thải CH<sub>4</sub> rõ ràng. Phát thải CH<sub>4</sub> cả vụ hè thu chỉ đạt 115,4 kg CH<sub>4</sub>/ha. Có thể thấy với mức phát thải này thấp hơn đáng kể so với các điểm canh tác trên các loại đất khác: thấp hơn 1,6 lần so với phát thải từ canh tác lúa trên đất xám và đất phèn, 1,7 lần đối với đất phù sa và 2,3 lần đối với đất mặn.



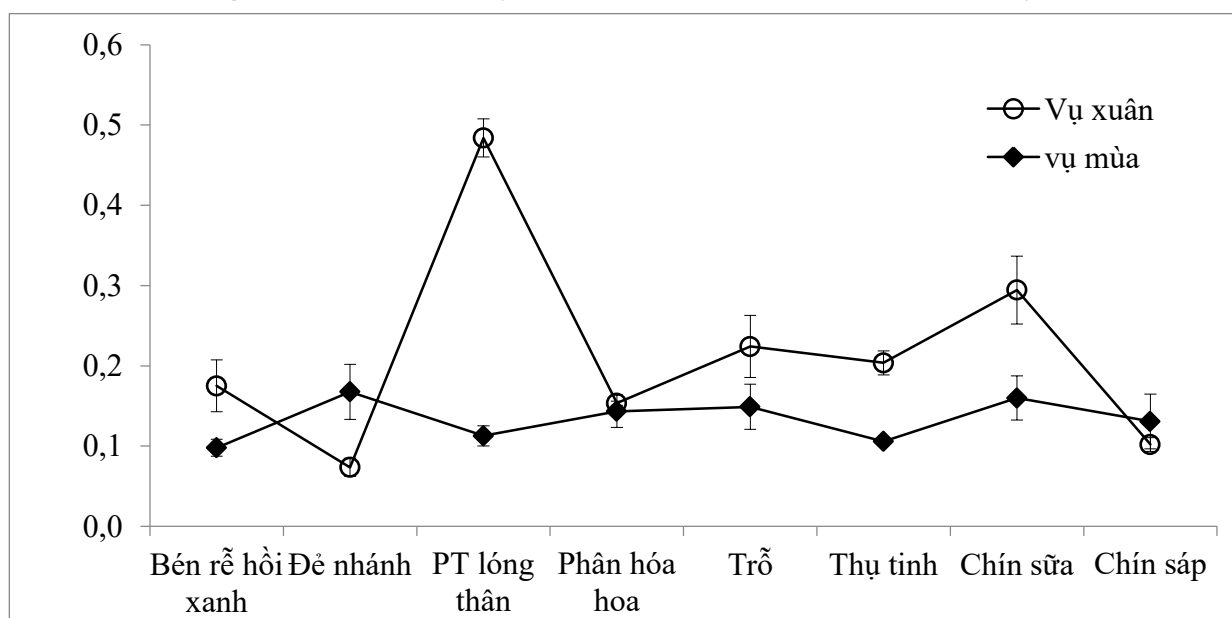
Hình 3. 15. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 1 vụ lúa – 2 vụ màu trên đất cát tại tỉnh Nghệ An.

### 3.1.2. Phát thải $N_2O$ từ quá trình canh tác lúa

#### 3.1.2.1. Phát thải $N_2O$ từ quá trình canh tác lúa trên đất xám

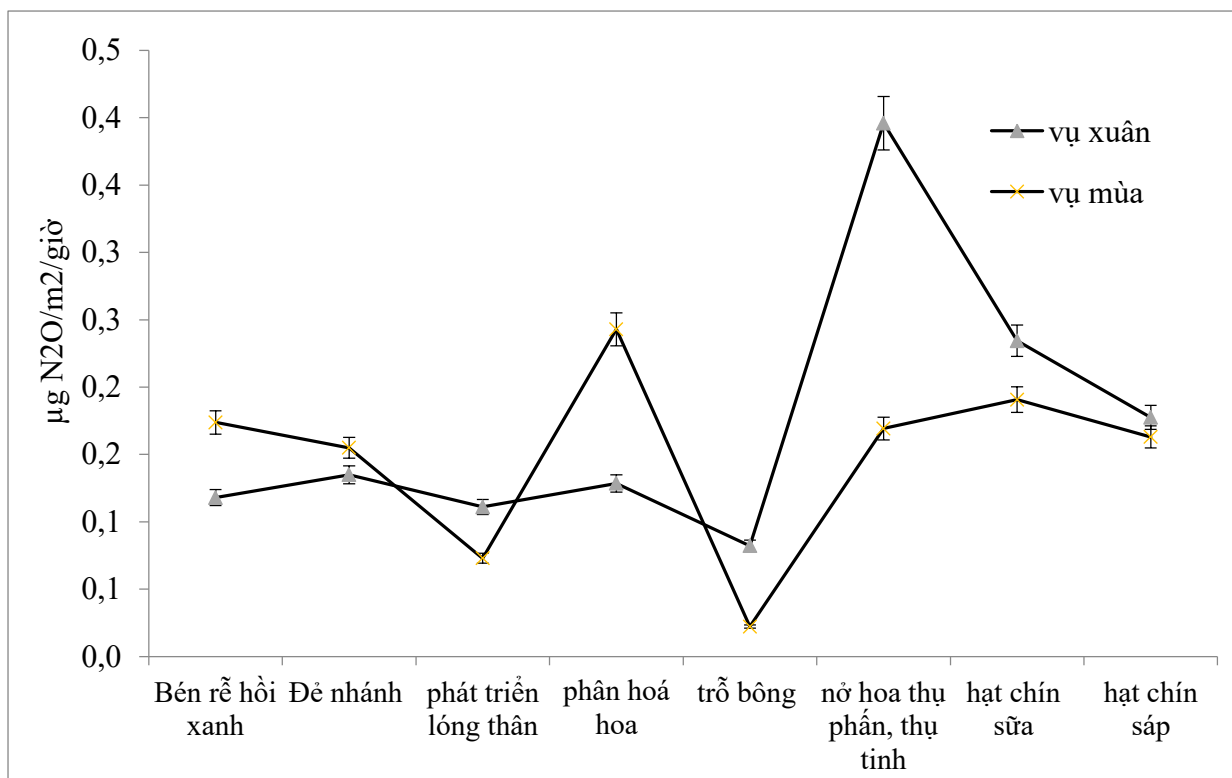
Với 3 điểm tại 3 tỉnh Hà Nội, Nghệ An, Quảng Nam được tiến hành quan trắc phát thải KNK đối với canh tác lúa trên đất xám. Mỗi điểm thể hiện diễn biến phát thải có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau.

Kết quả quan trắc phát thải  $N_2O$  tại Điểm có cơ cấu 2 vụ lúa trên đất xám tại Điểm ruộng xã Bắc Phú – huyện Sóc Sơn – TP. Hà Nội cho thấy:



Hình 3. 16. Diễn biến phát thải khí  $N_2O$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất xám tại TP. Hà Nội

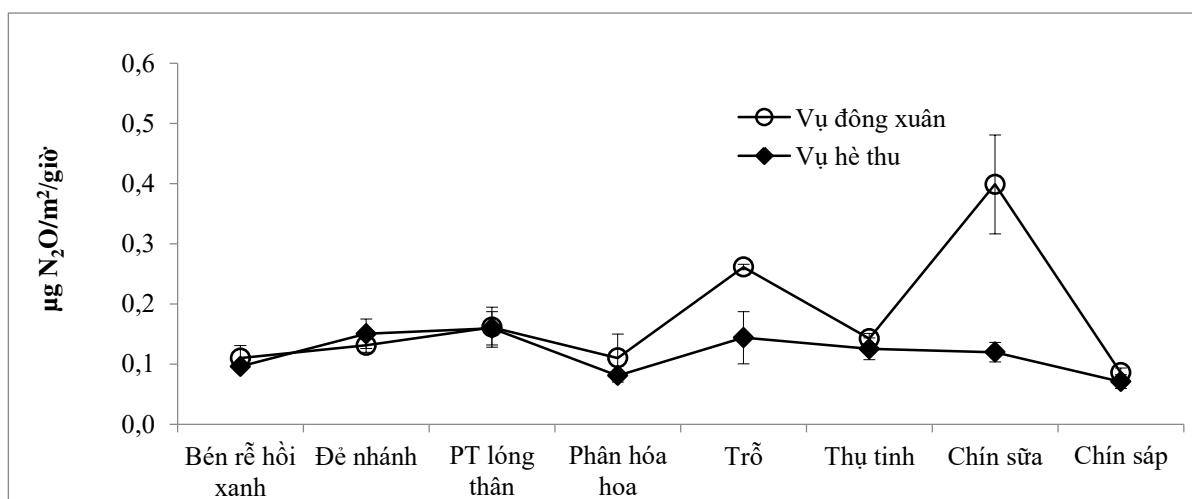
Diễn biến phát thải  $N_2O$  trong 2 vụ tại điểm đất xám Sóc Sơn – Hà Nội cho thấy sự phát thải  $N_2O$  trong vụ mùa có xu hướng ổn định và thấp hơn so với vụ xuân. Điều này trái ngược với sự phát thải  $CH_4$  cả 2 vụ. Cụ thể, tốc độ phát thải  $N_2O$  trong vụ xuân dao động trong khoảng  $0,061 - 0,504 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và trong vụ mùa dao động trong khoảng  $0,087 - 0,194 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Đỉnh phát thải  $N_2O$  trong vụ xuân rơi vào giai đoạn phát triển lóng thân với giá trị đo được đạt  $0,484 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong khi đó không có đỉnh phát thải  $N_2O$  rõ ràng trong vụ mùa do sự chênh lệch phát thải giữa các lần quan trắc thấp. Phát thải  $N_2O$  cả vụ đạt  $0,56 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$  trong vụ xuân và  $0,273 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$  trong vụ mùa.



Hình 3. 17. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ lúa trên đất xám tại tỉnh Nghệ An.

Diễn biến phát thải N<sub>2</sub>O trong 2 vụ lúa tại điểm đất xám tại xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An cho thấy tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O trong vụ xuân dao động trong khoảng 0,082- 0,396 µg/m<sup>2</sup>/giờ và trong vụ mùa dao động trong khoảng 0,022 - 0,244 µg/m<sup>2</sup>/giờ. Đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O trong vụ xuân rơi vào giai đoạn thụ phấn với giá trị đo được đạt 0,48 µg/m<sup>2</sup>/giờ trong khi vụ mùa đỉnh phát thải lại rơi vào giai đoạn phân hóa đòng. Phát thải N<sub>2</sub>O cả vụ đạt 0,43 kg N<sub>2</sub>O/ha trong vụ xuân và 0,317 kg N<sub>2</sub>O/ha trong vụ mùa.

Tại điểm quan trắc Xã Bình An- huyện Thăng Bình-tỉnh Quảng Nam, kết quả phân tích và tính toán phát thải cho thấy tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O dao động từ 0,071 - 0,454 µg/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ đông xuân và 0,058- 0,191 µg/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O rơi vào giai đoạn chín sữa với giá trị đo được đạt 0,399 µg/m<sup>2</sup>/giờ và tồn tại 1 đỉnh phát thải nhỏ hơn rơi vào giai đoạn trổ với giá trị đo được đạt 0,261 µg/m<sup>2</sup>/giờ. Trong khi đó, vụ hè thu không có đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O rõ rệt do sự chênh lệch giữa các lần quan trắc không đáng kể. Phát thải cả vụ đạt 0,475 kg N<sub>2</sub>O/ha trong vụ đông xuân và 0,210 kg N<sub>2</sub>O/ha trong vụ hè thu. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê.



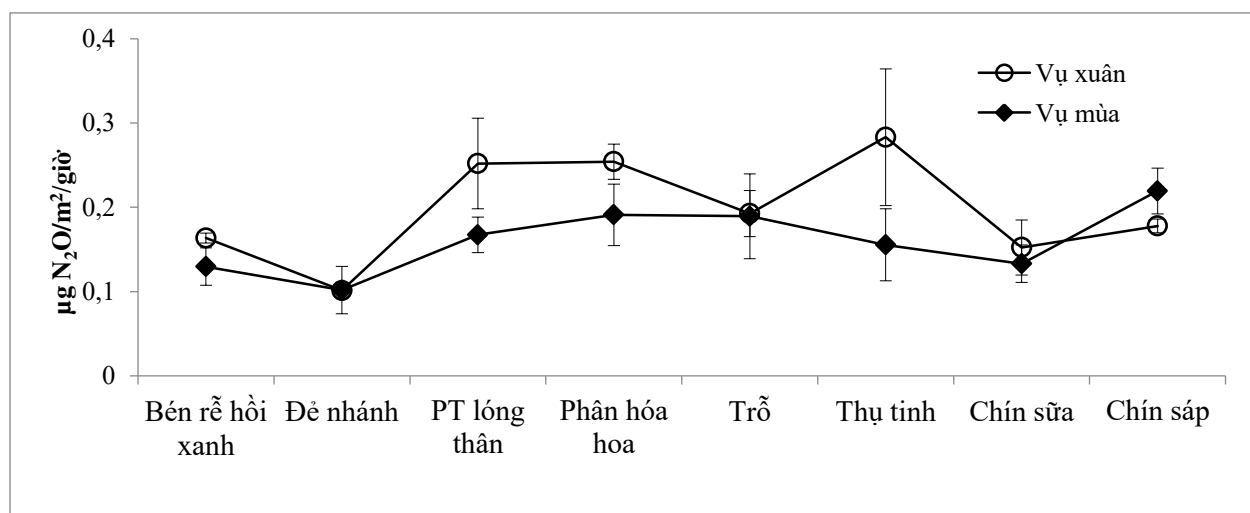
Hình 3. 18. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất xám tại tỉnh Quảng Nam

So sánh tổng phát thải N<sub>2</sub>O cả năm của các điểm canh tác 2 vụ lúa trên đất xám cho thấy, điểm quan trắc tại Sóc Sơn -Hà Nội cho phát thải cao nhất với 0,83 kg N<sub>2</sub>O/ha/năm, điểm Nam Đàn -Nghệ An đạt 0,75 kgN<sub>2</sub>O/ha/năm và thấp nhất là điểm tại Thăng Bình - tỉnh Quảng Nam đạt 0,69 kg N<sub>2</sub>O/ha/năm

#### 4.1.2.2. Phát thải N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác lúa trên đất phù sa

##### a. Phát thải N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác lúa 2 vụ trên đất phù sa

Tại 4 điểm quan trắc phát thải KNK là Thái Bình, Nghệ An, Quảng Nam, An Giang kết quả phân tích tính toán phát thải N<sub>2</sub>O có những diễn biến khác nhau do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau

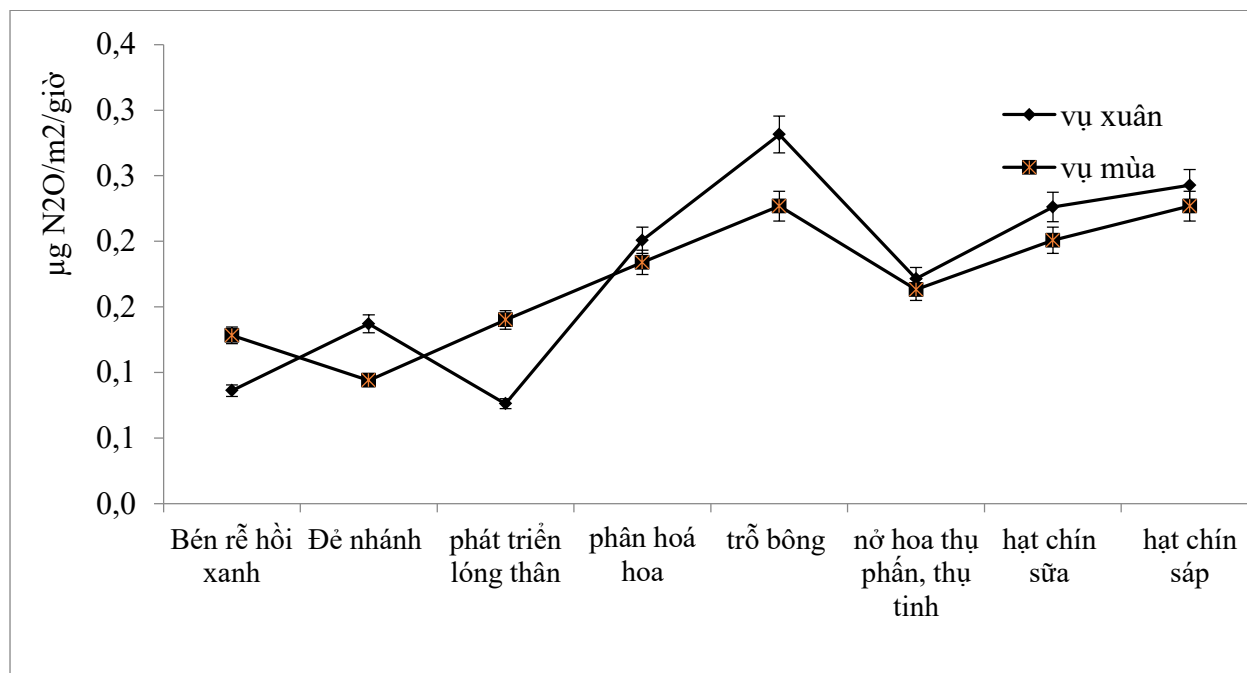


Hình 3. 19. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình

Tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O trong vụ xuân tại điểm quan trắc thôn Xứ đồng Thung Lều, Xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An từ 0,086- 0,243 µg/m<sup>2</sup>/giờ và từ 0,09 –

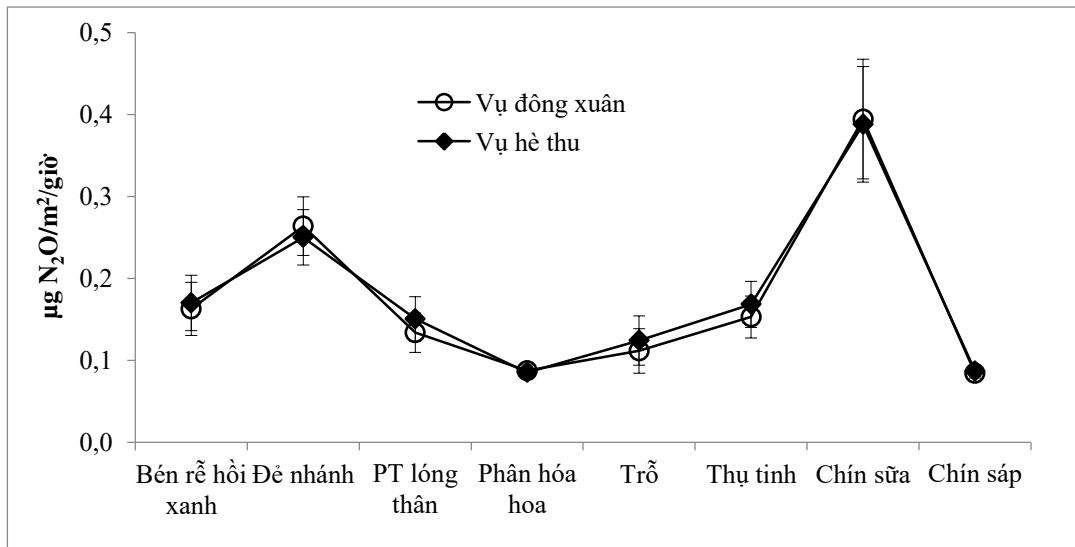


0,311  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải của cả hai vụ rơi vào giai đoạn trổ bông với giá trị đo được đạt 0,281  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cả vụ đạt 0,453 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$  trong vụ xuân cao hơn đáng kể so với mức 0,311 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$  trong vụ mùa (hình 3.20)



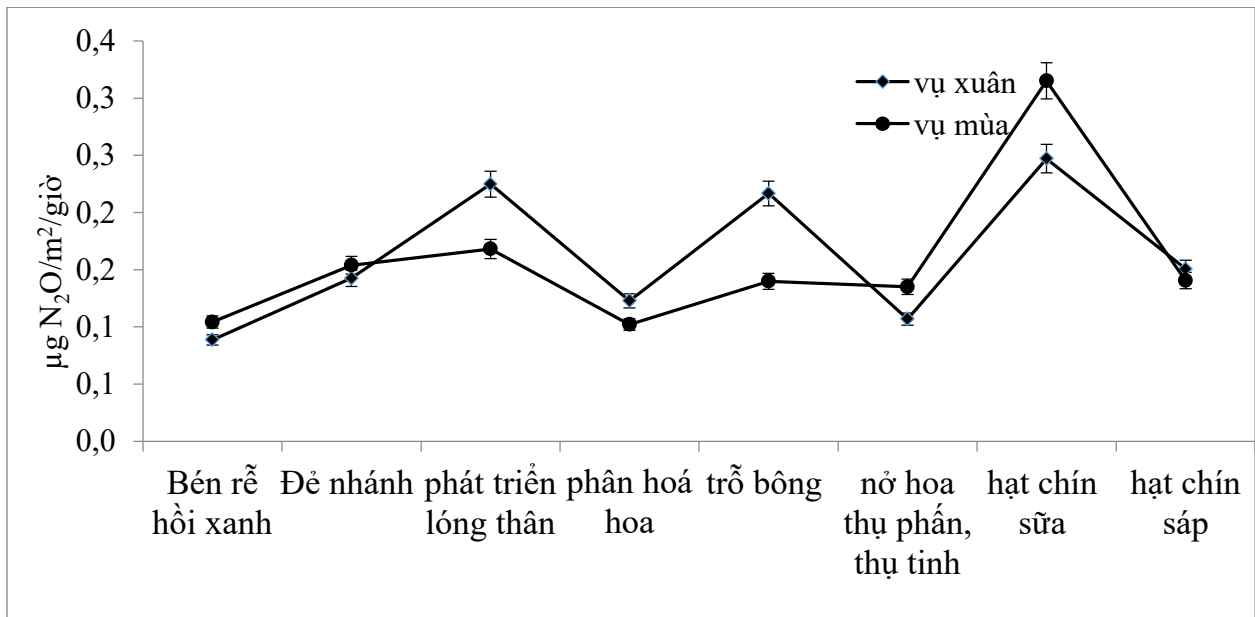
Hình 3. 20. Diễn biến phát thải khí  $\text{N}_2\text{O}$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An

Tại điểm canh tác lúa 2 vụ trên đất phù sa ở xã Đại Minh, Huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam, kết quả phân tích và tính toán phát thải cho thấy diễn biến tốc độ phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  theo các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa không có sự khác biệt đáng kể giữa 2 vụ. Tốc độ phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  dao động trong khoảng 0,078 – 0,456  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 0,080 – 0,448  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  trong cả 2 vụ đều rơi vào giai đoạn chín sữa với giá trị trung bình đo được là 0,394  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 0,388  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  trong cả vụ đông xuân đạt 0,410 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$  và vụ hè thu đạt 0,330 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$  (hình 3.21)



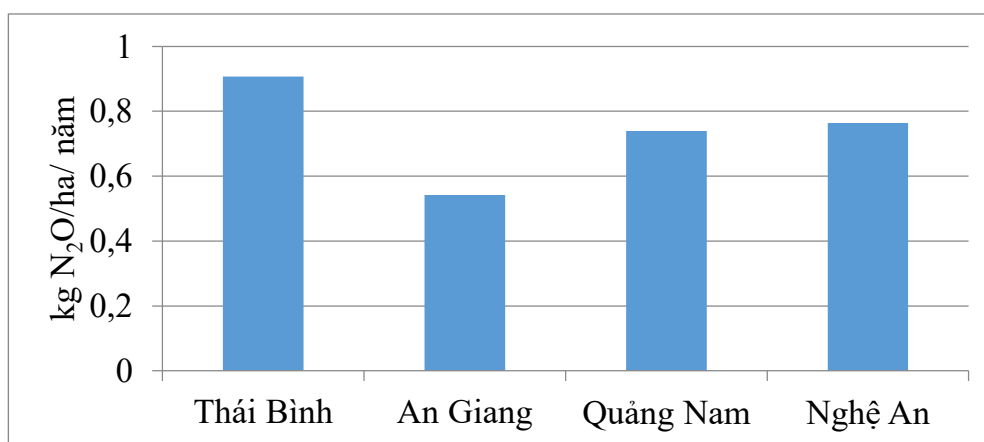
Hình 3. 21. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam

Kết quả phân tích và tính toán phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa tại ấp Cần Thới, xã Cần Đăng, huyện Châu Thành, tỉnh An Giang cho thấy tốc độ phát thải trong vụ xuân giao động 0,071-0,301 µg/m<sup>2</sup>/giờ và từ 0,086-0,371 µg/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ hè thu. Trong cả 2 vụ, đỉnh phát thải cao nhất đều rơi vào giai đoạn lúa chín sữa với giá trị đo đạc đạt 0,247 µg/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ ĐX và 0,321 µg/m<sup>2</sup>/giờ trong vụ HT. Phát thải N<sub>2</sub>O trong cả vụ ĐX đạt 0,273 kg N<sub>2</sub>O/ha và vụ HT đạt 0,330 kg N<sub>2</sub>O/ha (hình 3.22)



Hình 3. 22. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại tỉnh An Giang

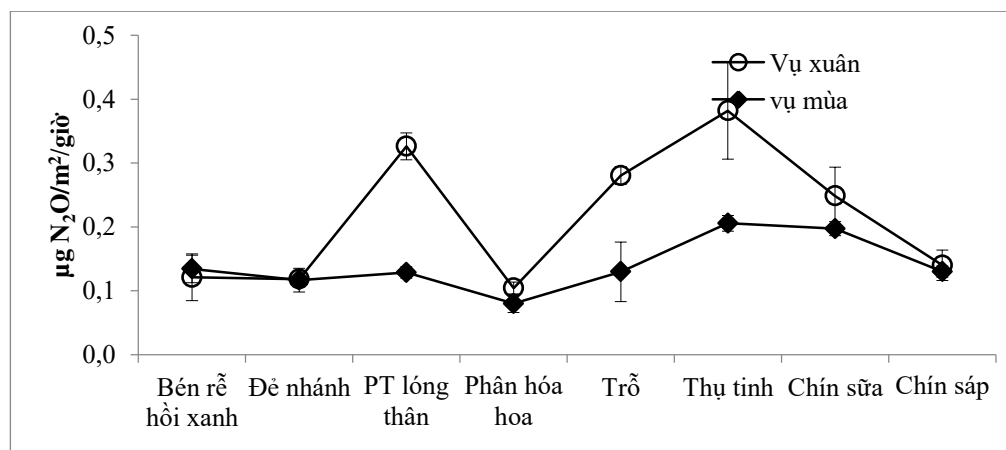
So sánh tổng phát thải  $N_2O$  của cả năm tại các điểm quan trắc phát thải trên canh tác 2 lúa đất phù sa cho thấy: điểm quan trắc tại Thái Bình cho phát thải cao nhất đạt mức 0,907 kg  $N_2O$ /ha/ năm, tại điểm quan trắc tại An Giang có phát thải thấp nhất chỉ đạt mức 0,542 kg  $N_2O$ /ha/ năm. Có thể thấy chế độ canh tác và ảnh hưởng của điều kiện thời tiết của từng địa phương đã góp phần tạo ra sự chênh lệch này.



Hình 3. 23. So sánh tổng phát thải  $N_2O$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phù sa tại các điểm quan trắc

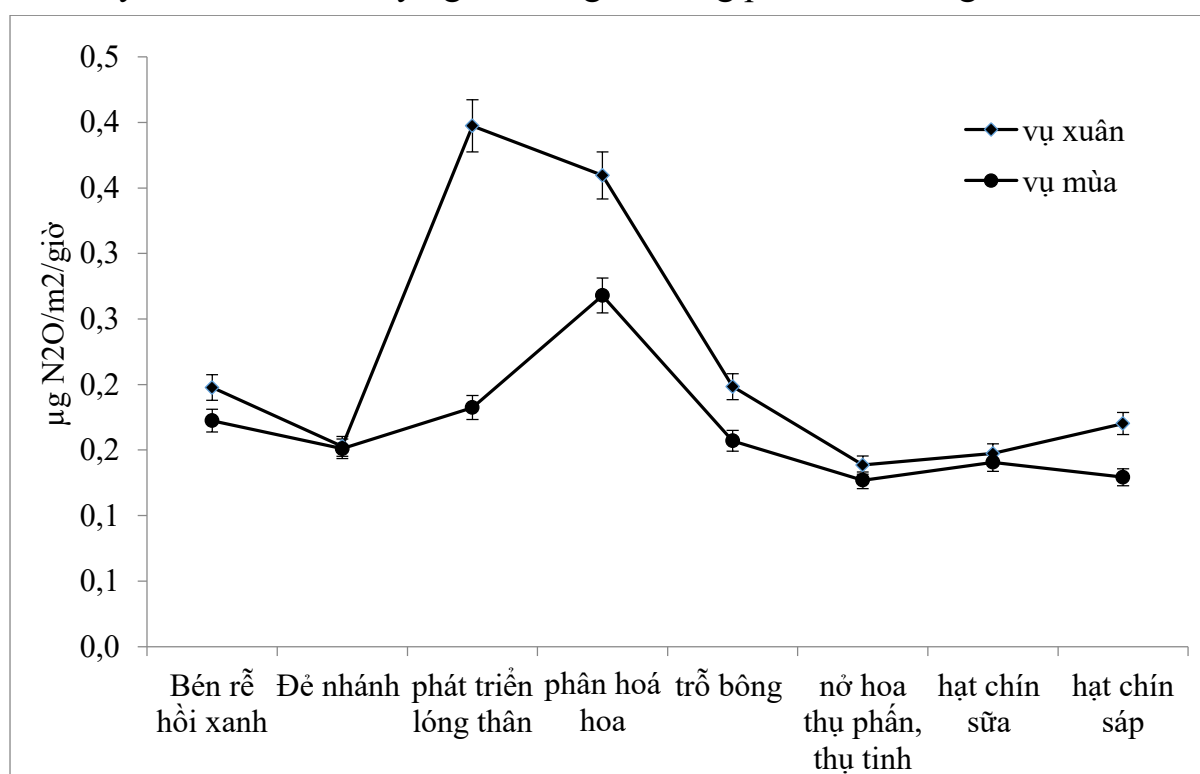
b. Phát thải  $N_2O$  từ quá trình canh tác lúa có cơ cấu mùa vụ 2 lúa -1 vụ màu trên đất phù sa

Ba tỉnh Thái Bình, Nghệ An, Quảng Nam được quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa có cơ cấu mùa vụ canh tác lúa 2 vụ 1 vụ màu trên đất phù sa. Kết quả phân tích và tính toán cho thấy mỗi điểm thể hiện diễn biến phát thải có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau.



Hình 3. 24. Diễn biến phát thải khí  $N_2O$  từ canh tác lúa cơ cấu mùa vụ 2 lúa -1 vụ màu trên đất phù sa tại tỉnh Thái Bình

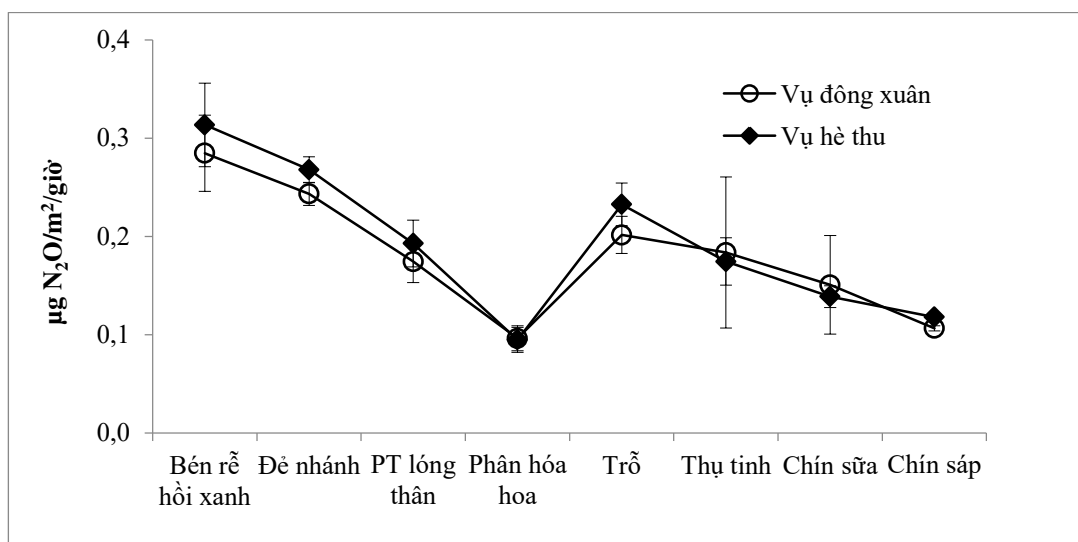
Tốc độ phát thải  $N_2O$  trong vụ xuân tại điểm quan trắc tại Thôn Giao Nghĩa, xã Bình Minh, huyện Kiến Xương, tỉnh Thái Bình dao động trong khoảng 0,095 – 0,45  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và trong vụ mùa là 0,068 – 0,22  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Trong vụ xuân có 2 đỉnh phát thải  $N_2O$  rõ rệt là vào giai đoạn thụ phấn thụ tinh với giá trị đo được là 0,382  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và đỉnh thứ 2 nhỏ hơn rơi vào giai đoạn phát triển lóng thân với giá trị phát thải 0,326  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Tương tự các điểm khác, phát thải  $N_2O$  trong vụ mùa không có sự biến động và chênh lệch nhiều giữa các lần thu mẫu KNK theo các giai đoạn sinh trưởng của cây như vụ xuân. Phát thải  $N_2O$  cả vụ đạt 0,482 kg  $N_2O$ /ha trong vụ xuân và 0,293 kg  $N_2O$ /ha trong vụ mùa. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê trong phát thải  $N_2O$  giữa 2 vụ.



Hình 3. 25. Diễn biến phát thải khí  $N_2O$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 lúa -1 màu trên đất phù sa tại tỉnh Nghệ An

Tại Xứ đồng Thung Lều, Xã Nam Hưng, Nam Đàn, Nghệ An, kết quả phân tích và tính toán phát thải cho thấy diễn biến phát thải vụ xuân và vụ mùa qua các giai đoạn khá tương đồng với nhau. Tuy nhiên các mức phát thải của vụ xuân qua các giai đoạn cao hơn so với vụ mùa. Tại vụ xuân, đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn phát triển lóng thân của lúa, có tốc độ phát thải tới 0,397  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và giảm dần ở các giai đoạn còn lại. Đối với vụ mùa đỉnh phát thải lại rơi vào giai đoạn phân hoá đồng, tốc độ phát thải đạt 0,27  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và các giai đoạn còn lại cũng giảm dần

tốc độ phát thải. Phát thải  $N_2O$  cả vụ đạt 0,648 kg  $N_2O$ /ha trong vụ xuân và 0,353 kg  $N_2O$ /ha trong vụ mùa. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê trong phát thải  $N_2O$  giữa 2 vụ.



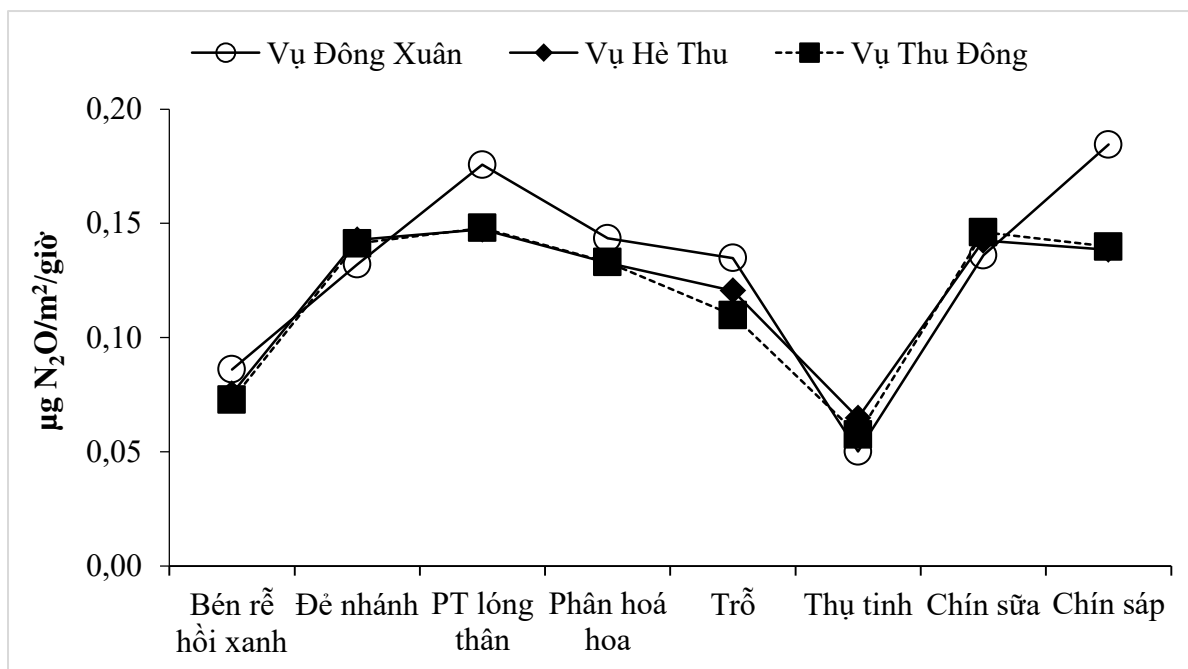
Hình 3. 26. Diễn biến phát thải khí  $N_2O$  từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 lúa -1 màu trên đất phù sa tại tỉnh Quảng Nam

Khác với hai điểm quan trắc còn lại, tại điểm xã Đại Minh- huyện Đại Lộc – tỉnh Quảng Nam diễn biến tốc độ phát thải  $N_2O$  giữa 2 vụ có sự tương đồng nhau. Tốc độ phát thải  $N_2O$  dao động trong khoảng 0,084 – 0,326  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 0,082 – 0,359  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn bén rễ hồi xanh với giá trị đo được đạt 0,285  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ đông xuân và 0,313  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Phát thải cả vụ đạt 0,397 kg  $N_2O$ /ha trong vụ đông xuân và 0,392 kg  $N_2O$ /ha trong vụ hè thu.

Có thể thấy giữa 3 điểm cùng quan trắc phát thải KNK đối với canh tác 2 vụ lúa trên đất phù sa thì tại điểm Nghệ An cho phát thải cao hơn cả, tổng phát thải  $N_2O$  cả năm lên tới 1,001 kg  $N_2O$ /ha; hai điểm Thái Bình và Quảng Nam có tổng mức phát thải gần như bằng nhau lần lượt đạt 0,775 kg  $N_2O$ /ha/năm và 0,789 kg  $N_2O$ /ha /năm

c. Phát thải  $N_2O$  từ quá trình canh tác lúa có cơ cấu 3 vụ lúa trên đất phù sa

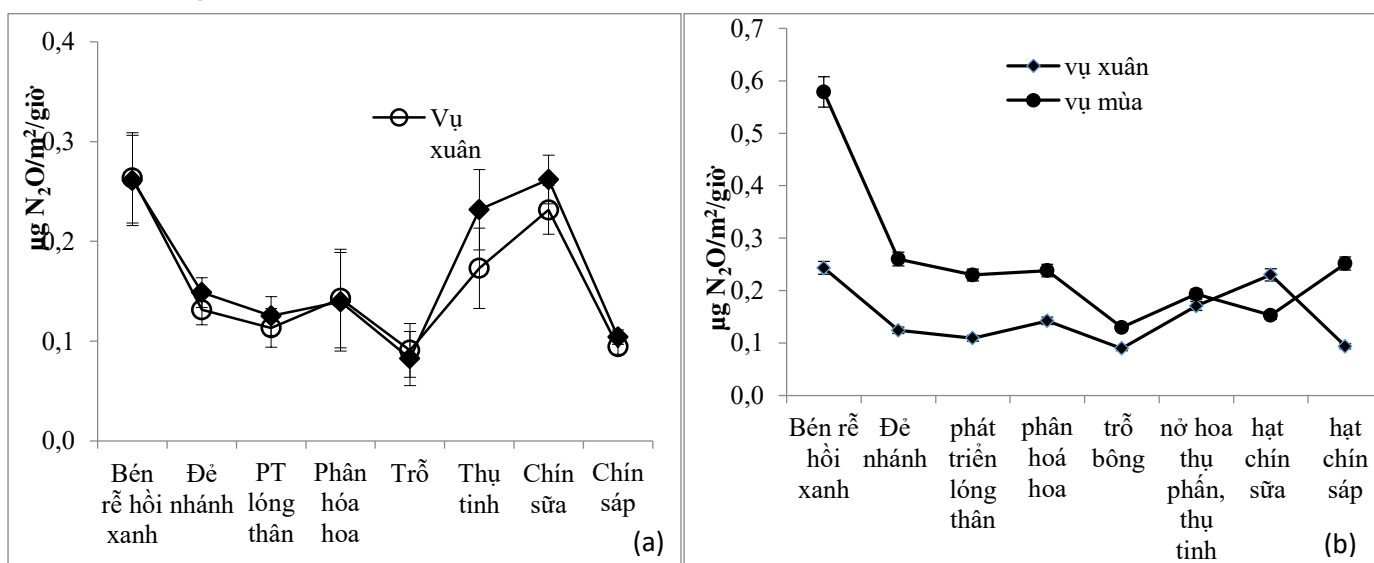
Với phân tích và tính toán phát thải khí  $N_2O$  từ đất phù sa canh tác lúa 3 vụ cho thấy diễn biến phát thải của 3 vụ khá tương đồng. Đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn phát triển lóng của cây lúa. Phát thải cả vụ đạt 0,219 kg  $N_2O$ /ha trong vụ đông xuân; 0,223 kg  $N_2O$ /ha trong vụ hè thu; và 0,231 kg  $N_2O$ /ha trong vụ thu đông .



Hình 3. 27. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 3 vụ trên đất phù sa tại tỉnh An Giang

### 3.1.2.3. Phát thải N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác lúa trên đất mặn

Kết quả phân tích và tính toán phát thải KNK từ canh tác lúa 2 vụ trên đất mặn tại 2 tỉnh Thái Bình và Sóc Trăng cho thấy diễn biến phát thải N<sub>2</sub>O có đặc thù riêng do ảnh hưởng từ điều kiện thời tiết và chế độ canh tác lúa khác nhau của mỗi vùng miền.



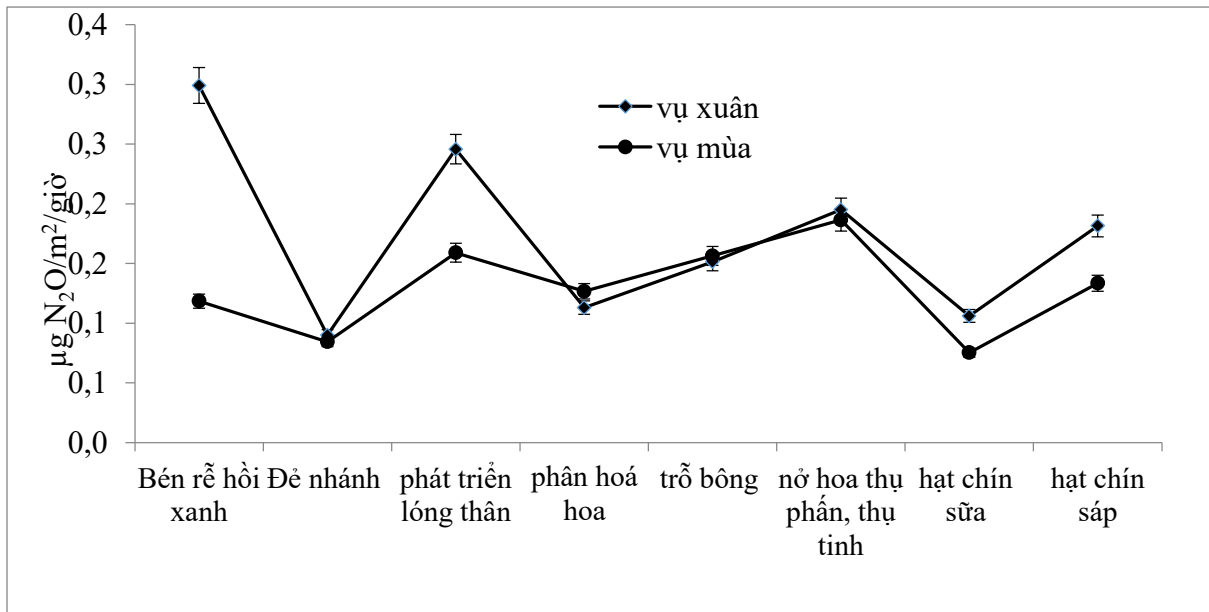
Hình 3. 28. Diễn biến phát thải khí CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất mặn tại tỉnh Thái Bình (a) và tỉnh Sóc Trăng (b).

Tại điểm Thôn Riêm Trì, Tây Phong, Tiền Hải, tỉnh Thái Bình, kết quả phân tích và tính toán phát thải  $N_2O$  trong vụ xuân và vụ mùa có sự tương đương nhau: phát thải mạnh vào giai đoạn bén rễ hồi xanh rồi giảm dần đến giai đoạn trổ và tăng nhanh trở lại đến giai đoạn chín sữa rồi giảm đến khi thu hoạch. Tốc độ phát thải  $N_2O$  trong các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa chênh lệch nhau không đáng kể giữa 2 vụ. Cụ thể, trong vụ xuân dao động trong khoảng  $0,075 - 0,315 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ , vụ mùa dao động trong khoảng  $0,074 - 0,284 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Trong suốt thời kỳ sinh trưởng của cây lúa, 2 giai đoạn có mức phát thải  $N_2O$  cao là giai đoạn bén rễ hồi xanh với giá trị đo được trong vụ xuân là  $0,264 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và trong vụ mùa là  $0,261 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  và giai đoạn chín sữa với giá trị đo được là  $0,231 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ xuân và  $0,262$  trong vụ mùa. Phát thải trong cả vụ xuân đạt  $0,416 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$  và trong vụ mùa đạt  $0,456 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$ . Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

Diễn biến phát thải  $N_2O$  từ canh tác lúa 2 vụ trên đất mặn tại xã Lịch Hội Thượng, huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng có xu hướng phát thải khá tương đồng với xu hướng phát thải tại điểm canh tác lúa trên đất mặn tại Thái Bình, giảm dần từ giai đoạn bén rễ hồi xanh cho đến các giai đoạn gần thu hoạch. Tuy nhiên ở vụ hè thu có tốc độ phát thải cao hơn so với ở vụ xuân. Đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn đầu của cây lúa bén rễ hồi xanh đạt  $0,243 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  ở vụ xuân thấp hơn so với vụ mùa đạt  $0,58 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Phát thải trong cả vụ xuân đạt  $0,305 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$  và trong vụ mùa đạt  $0,560 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$ . Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê trong phát thải  $N_2O$  giữa 2 vụ.

#### *3.1.2.4. Phát thải $N_2O$ từ quá trình canh tác lúa trên đất phèn*

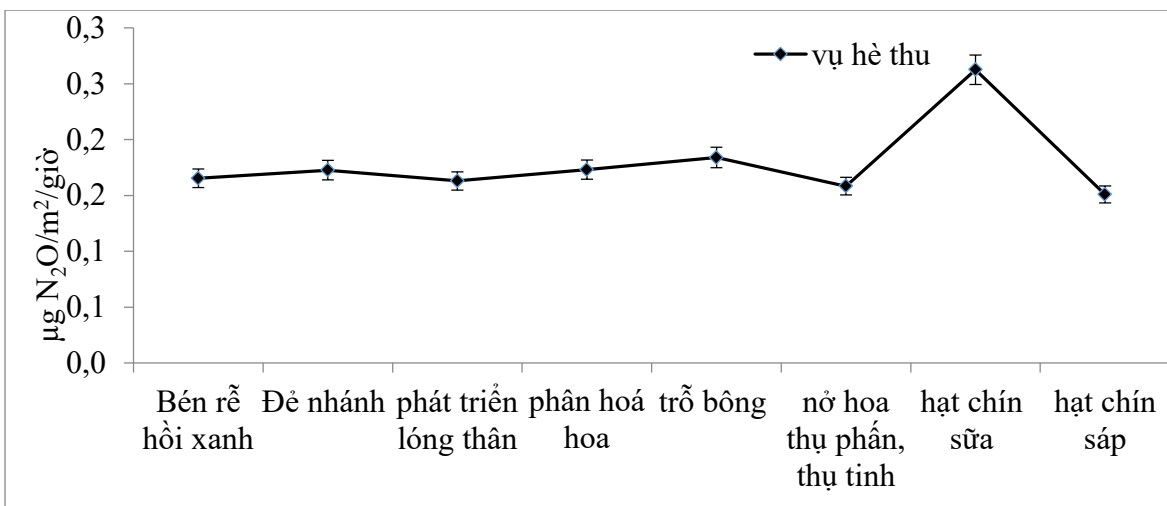
Tại điểm quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa ở ấp Long Hòa, xã Tân Long, Thị xã Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng cho thấy tốc độ phát thải  $N_2O$  đo được trong 8 lần quan trắc theo các giai đoạn sinh trưởng chính của cây lúa dao động từ  $0,02 - 0,36 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  ở vụ xuân và từ  $0,07 - 0,2 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  trong vụ hè thu. Đỉnh phát thải của vụ xuân rơi vào giai đoạn bén rễ hồi xanh giá trị trung bình 3 lần lặp đạt  $0,299 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Ngoài ra còn 2 đỉnh phát thải khác rơi vào giai đoạn phát triển lóng và ra hoa, thụ phấn. Tại vụ mùa, các xu hướng phát thải tăng giảm giữa các giai đoạn sinh trưởng cũng khá tương đồng so với vụ xuân. Phát thải trong cả vụ xuân đạt  $0,287 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$  và trong vụ mùa đạt  $0,252 \text{ kg } N_2O/\text{ha}$ . Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác nhau có ý nghĩa thống kê trong phát thải  $N_2O$  giữa 2 vụ.



Hình 3. 29. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 vụ trên đất phèn tại tỉnh Sóc Trăng.

### 3.1.2.5. Phát thải N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác lúa trên đất cát

Đối với canh tác lúa trên đất cát với cơ cấu mùa vụ 1 vụ lúa 2 vụ màu, đề tài đã tiến hành quan trắc phát thải KNK tại Xứ đồng Trác Trên, xã Nghi Thạch, Nghi Lộc, Nghệ An chỉ canh tác lúa 1 vụ hè thu. Kết quả phân tích và tính toán cho thấy tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O đo được trong 8 lần quan trắc theo các giai đoạn sinh trưởng chính của cây lúa chỉ giao động từ 0,14-0,28 µg/m<sup>2</sup>/giờ. Đỉnh phát thải rơi vào giai đoạn chín sữa đạt 0,26 µg/m<sup>2</sup>/giờ, các giai đoạn còn lại có tốc độ phát thải ổn định từ 0,15-0,18 µg/m<sup>2</sup>/giờ. Phát thải trong cả vụ hè thu đạt 0,364 kg N<sub>2</sub>O/ha.



Hình 3. 30. Diễn biến phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa trong cơ cấu 2 màu-1 lúa trên đất cát tại tỉnh Nghệ An.



### ***3.1.3. Tổng phát thải khí nhà kính tính từ canh tác lúa trong các loại cơ cấu cây trồng trên các loại đất chính ở các vùng sinh thái***

Theo kết quả quan trắc và tính toán cho thấy (bảng 3.1 và hình 3.31), vùng ĐBSH có mức phát thải cao hơn so với các vùng khác, mức phát thải trong vụ mùa cao hơn có ý nghĩa thống kê so với vụ xuân, 3 điểm lúa tại Thái Bình có mức phát thải cao, cao nhất tại điểm canh tác có cơ cấu 2 lúa – 1 màu trên đất nền đất phù sa. Trong vụ mùa, do ảnh hưởng của thời tiết mưa nhiều, ruộng thường xuyên ngập đã làm gia tăng lượng phát thải  $\text{CH}_4$ , đây là loại khí đóng góp chủ yếu trong phát thải KNK từ canh tác lúa. Nguyên nhân thứ 2 đó là nhiệt độ chênh lệch giữa 2 vụ. Trong vụ xuân, đặc biệt là giai đoạn đầu và giữa vụ, nhiệt độ thường xuyên thấp dưới  $20^\circ\text{C}$ , ở dưới ngưỡng nhiệt độ này, các vi khuẩn sinh mê tan ( $\text{CH}_4$ ) sẽ bị kìm hãm và ức chế hoạt động. Nhóm vi khuẩn sinh mê tan ( $\text{CH}_4$ ) hoạt động mạnh mẽ nhất trong khoảng nhiệt độ  $30 - 40^\circ\text{C}$ , do vậy nhiệt độ trong vụ mùa lý tưởng cho sự hoạt động của nhóm vi sinh vật này.

Đối với vùng BTB và DHNTB, có sự tương phản với vùng ĐBSH trong phát thải giữa 2 vụ, vụ xuân có xu hướng phát thải cao hơn so với vụ hè thu. Nguyên nhân, vùng BTB ít chịu ảnh hưởng của gió Bắc hơn so với vùng ĐBSH, nhiệt độ giữa 2 vụ không có sự chênh lệch đáng kể. Vụ hè thu được thu hoạch trước mùa mưa bão, cơ cấu quản lý và điều tiết nước giữa 2 vụ như nhau, thậm chí trong vụ hè thu, tình trạng hạn đối với cây lúa xảy ra do thiếu nước. Tình trạng ruộng thường xuyên khô cạn có thể đã làm giảm sự hình thành  $\text{CH}_4$ , đồng thời làm tăng phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  trong vụ hè thu tại vùng BTB. Điểm đất cát phát thải thấp nhất nguyên nhân có thể do thành phần cơ giới đất nhẹ, nước dễ tiêu thoát, không bị ngập kéo dài, hàm lượng C trong đất thấp đã làm giảm sự hình thành và phát thải  $\text{CH}_4$ .

Đối với vùng ĐBSCL có sự biến động lớn trong phát thải giữa các loại đất. Các điểm 2 lúa đất phù sa và 2 lúa đất mặn phát thải trong vụ xuân cao hơn so với vụ hè thu trong khi đó 2 điểm 3 lúa đất phù sa và 2 lúa đất phèn có sự phát thải trong vụ hè thu lại cao hơn so với vụ xuân. Đáng lưu ý, cùng là vụ hè thu nhưng thời điểm vào vụ giữa An Giang và Sóc Trăng có sự khác biệt rất lớn. Thông thường, vụ hè thu tại An Giang thường bắt đầu vào cuối tháng 3, đầu tháng 4 dương lịch, mặc dù trong mùa khô nhưng hệ thống thủy lợi ngày càng được nâng cấp, đồng thời đất không bị nhiễm mặn đã giúp nông dân chủ động được thời vụ.

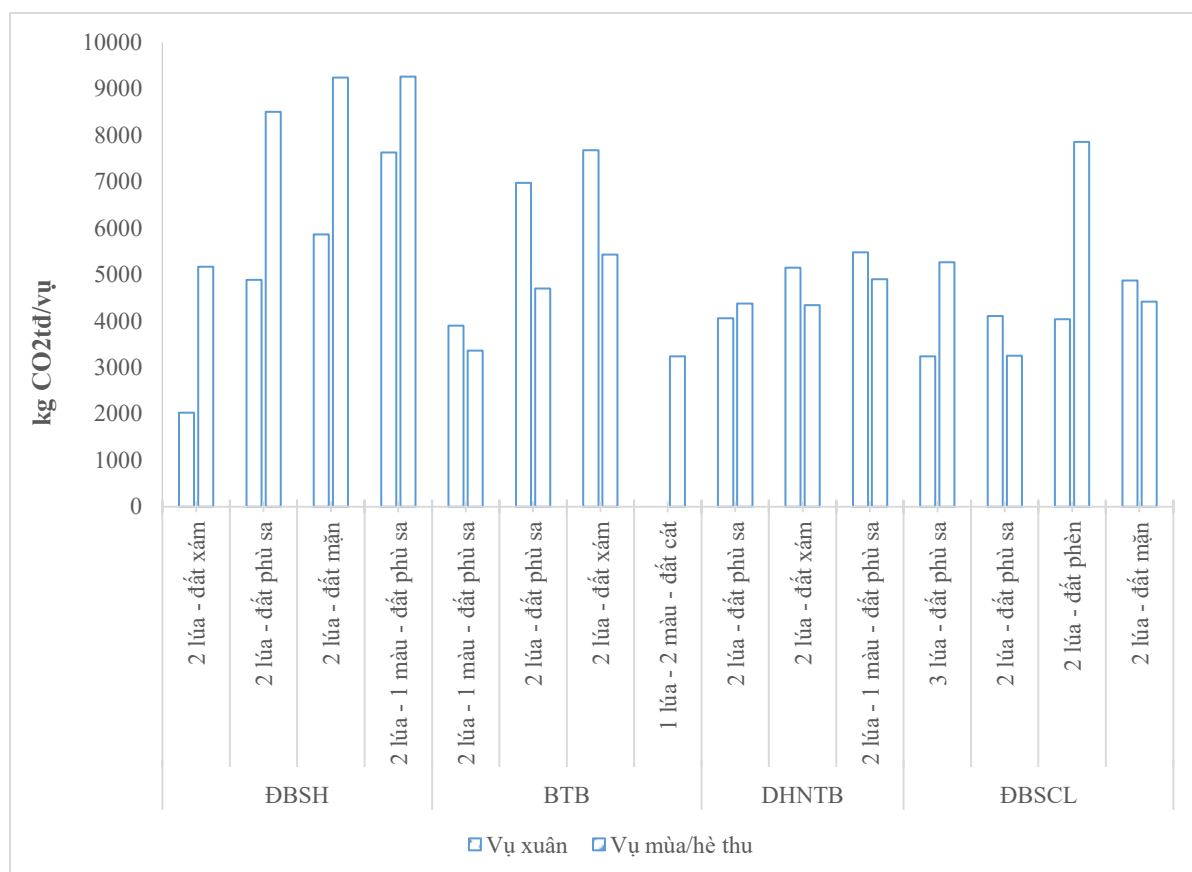
Tại Sóc Trăng, vụ hè thu bắt đầu vào mùa mưa (cuối tháng 5 đầu tháng 6 dương lịch), do nằm ven biển, bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn nên cần mưa xuống để đầy và rửa mặn. Nhưng sự khác biệt này có thể là nguyên nhân dẫn đến sự phát thải khác nhau giữa các vụ và giữa các điểm quan trắc tại vùng ĐBSCL

**Bảng 3. 1. Tổng phát thải KNK từ canh tác lúa trong các loại cơ cấu cây trồng trên các loại đất chính tại các điểm quan trắc**

Điểm	Mùa vụ	Số mẫu (n)	Tổng phát thải CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> /ha/vụ)	Tổng phát thải N <sub>2</sub> O (kg N <sub>2</sub> O/ha/vụ)	Tổng phát thải KNK (kg CO <sub>2</sub> tđ/ha/vụ)
2 lúa-đất xám (Hà Nội)	Xuân	3	74,4 <sup>a</sup>	0,560 <sup>a</sup>	2027,04 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	203,36 <sup>b</sup>	0,273 <sup>b</sup>	5165,33 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		26,74	0,076	646,85
	CV(%)		13,6	9,2	12,8
2 lúa-đất P.sa (Thái Bình)	Xuân	3	188,95 <sup>a</sup>	0,540 <sup>a</sup>	4883,41 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	335,67 <sup>b</sup>	0,371 <sup>b</sup>	8502,38 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		80,60	0,093	1987,20
	CV (%)		9,3	8,7	9,1
2 lúa+1 màu-đất P.sa (Thái Bình)	Xuân	3	299,23 <sup>a</sup>	0,482 <sup>a</sup>	7624,19 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	366,89 <sup>b</sup>	0,293 <sup>b</sup>	9259,66 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		38,47	0,089	1530,56
	CV(%)		11,4	13,6	12,2
2 lúa-đất mặn (Thái Bình)	Xuân	3	229,57 <sup>a</sup>	0,417 <sup>a</sup>	5863,63 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	364,20 <sup>b</sup>	0,456 <sup>a</sup>	9240,89 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		60,40	0,085	972,01
	CV(%)		8,6	7,3	8,8
2 lúa – đất phù sa (Nghệ An)	Xuân	3	273.61 <sup>a</sup>	0.453 <sup>a</sup>	6971.06 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	184.40 <sup>b</sup>	0.311 <sup>b</sup>	4700.04 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		25.19	0.017	286.98
	CV (%)		9,8	8,4	9,3
2 lúa – 1 màu – đất phù (Nghệ An)	Xuân	3	148.59 <sup>a</sup>	0.647 <sup>a</sup>	3901.89 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	130.50 <sup>b</sup>	0.353 <sup>b</sup>	3364.57 <sup>a</sup>
	LSD (0,05)		10.43	0.006	269.131 <sup>b</sup>
	CV(%)		7,5	14,4	8,7

<b>Điểm</b>	<b>Mùa vụ</b>	<b>Số mẫu (n)</b>	<b>Tổng phát thải CH<sub>4</sub> (kg CH<sub>4</sub>/ha/vụ)</b>	<b>Tổng phát thải N<sub>2</sub>O (kg N<sub>2</sub>O/ha/vụ)</b>	<b>Tổng phát thải KNK (kg CO<sub>2</sub>tđ/ha/vụ)</b>
2 lúa – đất xám (Nghệ An)	Xuân	3	302.12 <sup>a</sup>	0.430 <sup>a</sup>	7677.39 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	213.51 <sup>b</sup>	0.317 <sup>b</sup>	5429.42 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		11.62	0.008	286.98
	CV(%)		8,8	7,4	8,5
1 lúa 2 màu – đất cát Nghệ An	Hè thu	3	125.37 <sup>a</sup>	0.364 <sup>a</sup>	3239.32 <sup>a</sup>
	CV(%)		7,3	8,7	7,5
2 lúa-đất P.sa (Quảng Nam)	Xuân	3	157,44 <sup>a</sup>	0,410 <sup>a</sup>	4057,98 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	171,0 <sup>a</sup>	0,330 <sup>b</sup>	4373,27 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		33,94	0,055	836,32
	CV(%)		11,3	8,3	10,8
2 lúa+1 màu-đất P.sa (Quảng Nam)	Xuân	3	214,32 <sup>a</sup>	0,397 <sup>a</sup>	5476,30 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	191,32 <sup>b</sup>	0,392 <sup>a</sup>	4899,87 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		5,14	0,039	136,08
	CV(%)		9,6	7,1	8,9
2 lúa-đất xám (Quảng Nam)	Xuân	3	200,16 <sup>a</sup>	0,475 <sup>a</sup>	5145,48 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	171,06 <sup>b</sup>	0,210 <sup>b</sup>	4339,17 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		13,35	0,078	351,02
	CV(%)		6,4	15,8	7,6
2 lúa - đất mặn (Sóc Trăng)	Xuân	3	191.24 <sup>a</sup>	0.305 <sup>a</sup>	4869.46 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	170.08 <sup>b</sup>	0.560 <sup>b</sup>	4414.01 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		22.66	0.021	556.14
	CV(%)		8,5	10,9	8,7
2 lúa - đất Phèn (Sóc Trăng)	Xuân	3	158.14 <sup>a</sup>	0.287 <sup>a</sup>	4036.59 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	311.31 <sup>b</sup>	0.252 <sup>b</sup>	7855.62 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		1.61	0.009	32.61
	CV(%)		14,2	8,8	13,7
2 lúa đất phù sa (An Giang)	Xuân	3	161,12 <sup>a</sup>	0,273 <sup>a</sup>	4107,02 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	126,94 <sup>b</sup>	0,269 <sup>a</sup>	3251,29 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)		4,39	0,005	104,56
	CV(%)		9,2	6,4	8,7
3 lúa – đất phù sa (An Giang)	Xuân	3	226,99 <sup>a</sup>	0,219 <sup>a</sup>	3238,10 <sup>a</sup>
	Hè thu	3	208,07 <sup>b</sup>	0,223 <sup>a</sup>	5266,22 <sup>b</sup>

Điểm	Mùa vụ	Số mẫu (n)	Tổng phát thải CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> /ha/vụ)	Tổng phát thải N <sub>2</sub> O (kg N <sub>2</sub> O/ha/vụ)	Tổng phát thải KNK (kg CO <sub>2</sub> tđ/ha/vụ)
	LSD (0,05)		13,61	0,003	338,81
	CV(%)		10,3	8,4	10,6



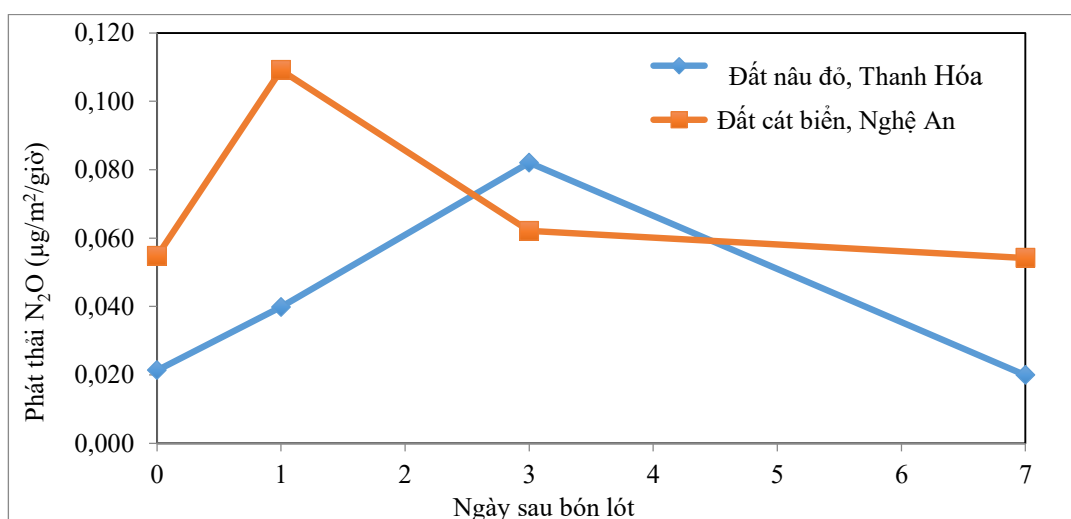
Hình 3. 31. Tổng phát thải KNK (kg CO<sub>2</sub>tđ/năm) tại các điểm quan trắc năm 2018

## 3.2. Phát thải khí nhà kính từ quá trình canh tác một số cây trồng cạn

### 3.2.1. Cây ngô

$N_2O$  là khí nhà kính quan trọng phát thải từ quá trình canh tác các cây trồng cạn. Phân đạm là nguồn gây phát thải  $N_2O$  chủ yếu từ đất canh tác. Do vậy tần suất thu mẫu KNK từ quá trình canh tác ngô tập trung vào các giai đoạn cây ngô được bón phân bao gồm bón lót trước gieo hạt, bón thúc đợt 1 lúc ngô 3 – 5 lá, bón thúc đợt 2 lúc ngô 7 – 9 lá và bón thúc đợt 3 lúc ngô xoắn nõn (trước lúc trổ cờ 10 đến 12 ngày). Điểm quan trắc phát thải KNK từ canh tác ngô tại Nghệ An được thực hiện trong vụ hè thu, trên nền đất cát biển.

Kết quả đo phát thải tại 2 điểm quan trắc ngô vụ hè thu tại Thanh Hóa (12 lần quan trắc) và Nghệ An (18 lần quan trắc trong 1 vụ) cho thấy đặc điểm chung là sự phát thải  $N_2O$  cao vào các ngày sau bón phân. Đặc biệt, đỉnh phát thải  $N_2O$  cao nhất thu được sau thời điểm bón lót. Đối chiếu với dữ liệu quản lý đồng ruộng cho thấy, bón lót sử dụng lượng phân bón nhiều nhất, điểm Nghệ An sử dụng cả phân chuồng cho bón lót (5 tấn/ha) trong khi điểm Thanh Hóa chỉ sử dụng phân hóa học cho tất cả các lần bón. Tuy sử dụng lượng phân bón ít hơn nhưng phát thải  $N_2O$  cả vụ cho thấy không có sự khác biệt giữa Thanh Hóa và Nghệ An. Điều này có thể do sự khác biệt giữa đặc điểm đất đai, địa hình và khí hậu giữa 2 điểm quan trắc. Tuy nhiên việc sử dụng lượng phân bón cao hơn góp phần giúp nâng suất vụ ngô hè thu tại điểm Nghệ An cao hơn đáng kể so với Thanh Hóa.



Hình 3. 32. Phát thải khí  $N_2O$  từ canh tác ngô sau khi bón phân đạm lót

Khác với điểm ngô tại Nghệ An, tại Thanh Hóa nông dân chỉ bón phân 3 lần bao gồm bón lót vào ngày gieo hạt, bón thúc 1 vào giai đoạn ngô được 4-5 lá và bón thúc 2 vào giai đoạn ngô xoắn nõn. Điểm quan trắc phát thải KNK tại Thanh Hóa được thực hiện trong vụ hè thu trên nền đất đồi. Tốc độ phát thải trong vụ ngô hè thu tại Thanh Hóa dao động trong khoảng 16,31 – 134,25  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$  với 2 đỉnh phát thải rơi vào ngày thứ 3 sau bón lót (82,05  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ ) và ngày thứ 5 sau bón thúc 1 (73,72  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ ). Các giai đoạn sau bón thúc 1: 3 ngày và sau bón thúc 2: 3 ngày cũng có phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cao. Phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cả vụ đạt 0,991 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$ .

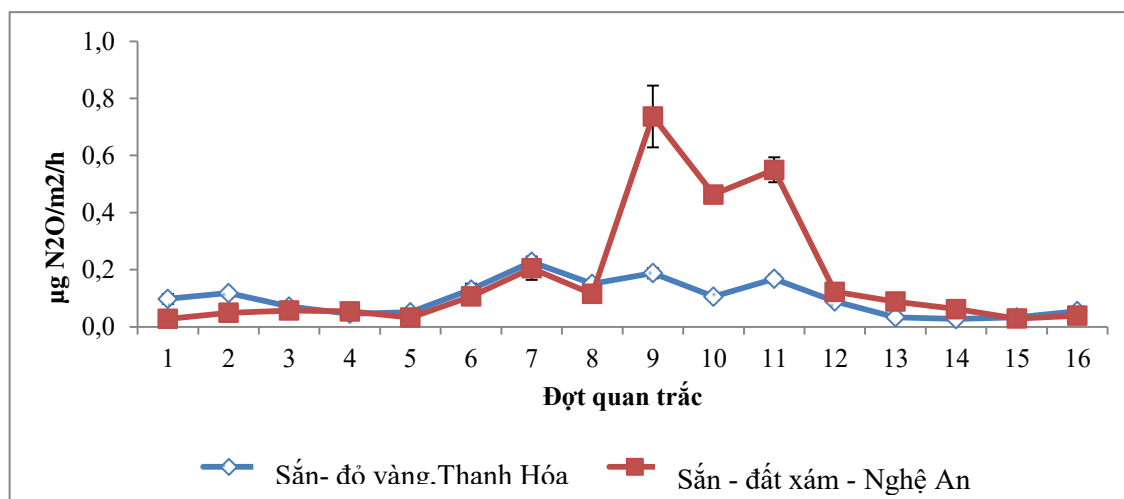
Tốc độ phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  qua các lần quan trắc dao động trong khoảng 15,93 – 127,9  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Đỉnh phát thải cao nhất ngay vào thời điểm 1 ngày sau bón lót với giá trị phát thải trung bình đạt 109,13  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Bên cạnh đó, tại các thời điểm sau bón thúc 1, 2 và 3: 1 và 3 ngày đều có mức phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cao với giá trị phát thải trung bình dao động trong khoảng 51,79 - 76,32  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$ . Từ thời điểm sau mỗi lần bón phân 3 ngày, tốc độ phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  giảm dần và chỉ tăng trở lại sau lần bón phân tiếp theo. Phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cả vụ đạt 0,924 kg/ha.

Nghiên cứu của Zang (2014) cho thấy sự phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  từ quá trình canh tác ngô trên đất đồi tại miền nam Trung Quốc với các mức phân bón khác nhau dao động trong khoảng 0,213 – 0,836 kg N/ha (tương đương với mức phát thải 0,335 – 1,314 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$ ). Kết quả phát thải 0,991 kg  $\text{N}_2\text{O}/\text{ha}$  trong vụ hè thu tại Thanh Hóa nằm trong phạm vi này. Tương tự, mức phát thải từ canh tác ngô trên nền đất cát pha thịt dao động trong khoảng 0,061 – 0,555 kg N/ha (0,096 – 0,872 kg  $\text{N}_2\text{O}$ ) (Meng et al., 2005). Mức phát thải 0,924 kg/ha trong vụ ngô hè thu tại Nghệ An cao hơn mức đề xuất này. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy xu hướng phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cao hơn trên nền đất nâu đỏ với đất cát và giải thích cho sự không khác biệt nhau trong phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  tại Thanh Hóa và Nghệ An mặc dù điểm Nghệ An sử dụng lượng phân bón cao hơn.

### **3.2.2. Cây sắn**

Kết quả đo đạc phát thải khí  $\text{N}_2\text{O}$  từ quá trình canh tác cây sắn trên đất đỏ vàng tại Thanh Hóa giao động trong khoảng 0,021 – 0,237  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$  và trên đất xám tại Nghệ An giao động trong khoảng 0,024 – 0,872  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ . Hình 3.33 cho thấy sự phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  từ quá trình canh tác sắn trên đất xám tại Nghệ An diễn ra mạnh mẽ hơn và có độ biến động cao hơn so với trên đất đỏ vàng tại Thanh Hóa.

Thời điểm bón, số lần bón và loại phân bón sử dụng tại 2 điểm là giống nhau, đều bón 3 lần vào các giai đoạn bón lót trước trồng, bón vào thời kỳ phát triển thân lá và bón vào giai đoạn đầu hình thành củ; lần bón lót sử dụng kết hợp cả phân hữu cơ (phân chuồng) và phân hóa học, các lần bón thúc sau chỉ sử dụng phân hóa học. Tuy nhiên mức độ áp dụng phân bón tại 2 điểm có sự khác nhau đáng kể, điểm Nghệ An với mức bón đạt 185,5 kg N/ha cao hơn 50,8% so với điểm Thanh Hóa có mức bón 107,2 kg N/ha.



Hình 3. 33. Diễn biến phát thải N<sub>2</sub>O trong quá trình canh tác sản qua các đợt quan trắc tại tỉnh Thanh Hóa và Nghệ An

Tại điểm Nghệ An tồn tại 2 đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O rất rõ ràng đều rơi vào giai đoạn đầu hình thành củ. Đỉnh phát thải cao nhất rơi vào thời điểm ngay ngày đầu tiên sau bón và đỉnh thứ 2 nhỏ hơn rơi vào ngày thứ 7 sau bón phân. Tuy nhiên, mức phát thải N<sub>2</sub>O tại 2 đợt bón còn lại tương đối thấp. Việc có mưa trong khoảng thời gian bón phân vào giai đoạn hình thành củ có thể đã làm tăng độ ẩm đất ở mức thích hợp cho quá trình phản nitrat hóa xảy ra và kết quả là sự phát thải N<sub>2</sub>O trong giai đoạn này rất cao. Trong khi đó tại 2 giai đoạn có bón phân còn lại đất tương đối khô, thoáng dẫn tới việc khử N thành N<sub>2</sub>O diễn ra yếu, đặc biệt nhiệt độ trong đợt bón lót tương đối thấp cũng làm giảm quá trình hoạt động của các vi sinh vật nitrat và phản nitrat (nhiệt độ tối ưu cho nhóm vi sinh vật nitrat và phản nitrat trong khoảng 25 - 40°C).

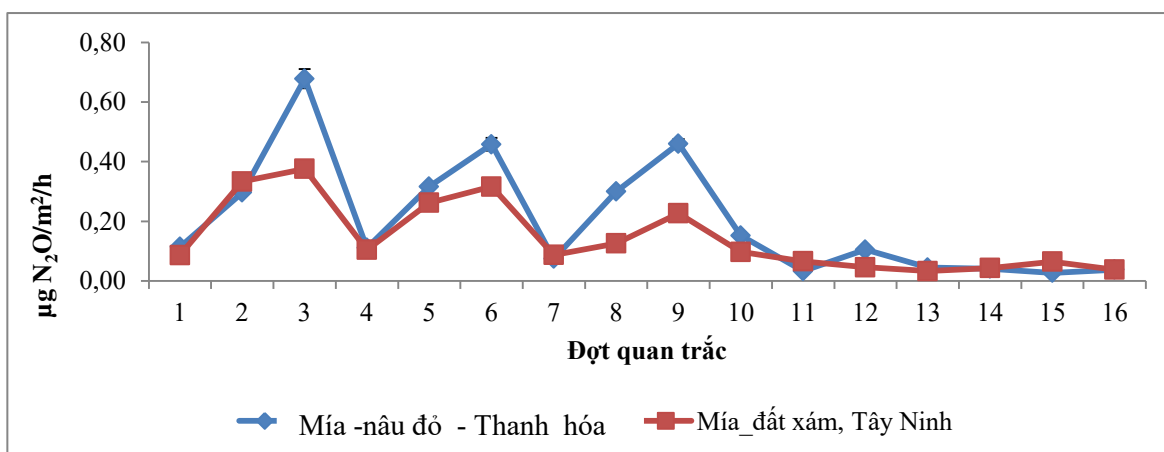
Tại điểm Thanh Hóa, tồn tại 3 đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O không thực sự rõ ràng ứng với 3 lần bón phân. Đáng chú ý, cả 2 điểm quan trắc đều áp dụng lượng N nhiều nhất trong lần bón lót đầu tiên tuy nhiên kết quả đo phát thải tại giai đoạn này rất thấp so với tốc độ phát thải tại 2 lần bón phân sau đó. Tuy nhiên việc sử dụng chủ

yếu phân bón hữu cơ (phân chuồng ủ hoai) để bón tại giai đoạn này kết hợp với mức nhiệt độ thấp có thể giải thích cho điều này. Nhiều nghiên cứu trên thế giới kết luận rằng việc sử dụng phân hữu cơ làm giảm đáng kể phát thải  $N_2O$  so với phân hóa học. Ren et al., (2017) đã tổng hợp 379 nghiên cứu định lượng phát thải  $N_2O$  từ đất sản xuất nông nghiệp ở Trung Quốc và so sánh mức độ phát thải  $N_2O$  giữa áp dụng phân bón hữu cơ (phân chuồng) và phân hóa học cho kết quả ở cùng lượng N đầu vào, việc áp dụng phân hữu cơ giảm phát thải  $N_2O$  khoảng 13% so với sử dụng phân khoáng. Nghiên cứu khác của Mapanda et al., (2011) cũng cho thấy việc sử dụng phân bón hữu cơ giảm đáng kể phát thải  $N_2O$  so với sử dụng phân khoáng, đặc biệt trong điều kiện đất có độ ẩm và nhiệt độ cao. Thậm chí, nghiên cứu của Dick et al., (2008) kết luận việc sử dụng phân chuồng giảm phát thải  $N_2O$  tới 40% so với sử dụng urea. Tương tự, nghiên cứu của De Rosa et al., (2016) cho thấy mức giảm phát thải  $N_2O$  tới 45% khi kết hợp sử dụng phân chuồng đã được ủ compost và phân khoáng so với phương pháp sử dụng phân bón urea truyền thống ở cùng lượng N đầu vào. Phát thải  $N_2O$  cả năm từ quá trình canh tác sắn tại điểm quan trắc Thanh Hóa đạt 3,05 kg  $N_2O$ /ha trong khi đó tại điểm Nghệ An đạt 2,47kg $N_2O$ /ha.

### 3.2.3. Cây mía

Kết quả đo đạc phát thải khí  $N_2O$  từ quá trình canh tác mía tại điểm Thanh Hóa cho thấy sự biến động lớn trong phát thải giữa các giai đoạn sinh trưởng chính của cây mía. Tốc độ phát thải  $N_2O$  giao động từ 0,025 – 0,708  $\mu\text{g } N_2O/m^2/\text{giờ}$ . Hình 4.34 cho thấy tồn tại 3 đỉnh phát thải  $N_2O$  rõ rệt rơi vào các giai đoạn cây con (0,678  $\mu/m^2/\text{giờ}$ ), nháy bụi (0,459  $\mu/m^2/\text{giờ}$ ) và làm lóng (0,460  $\mu/m^2/\text{giờ}$ ) tương ứng với ngày thứ 27, 47 và 74 ngày sau trồng (NST). Đáng chú ý, các đỉnh phát thải đều thu được vào thời điểm 3 ngày sau bón phân. Thực tế, sự phát thải  $N_2O$  đã diễn ra mạnh mẽ ngay sau khi bón và đạt đỉnh vào ngày thứ 3 sau bón tuy nhiên sau đó lại giảm rất nhanh. Phân tích thống kê cho thấy, tốc độ phát thải  $N_2O$  trung bình trong các giai đoạn có bón phân cao hơn có ý nghĩa so với tốc độ phát thải  $N_2O$  trung bình của tất cả các giai đoạn không có bón phân ( $p < 0,001$ ). Phát thải  $N_2O$  cả năm từ ruộng mía tại Thanh Hóa đạt 3,05 kg/ha.





Hình 3. 34. Diễn biến phát thải N<sub>2</sub>O trong quá trình canh tác mía qua các đợt quan trắc tại tỉnh Thanh Hóa và Tây Ninh

Kết quả đo đạc phát thải khí N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác mía tại điểm Tây Ninh cho thấy tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O giao động từ 0,030 – 0,393 µ/m<sup>2</sup>/giờ. Mặc dù sự giao động trong phát thải N<sub>2</sub>O giữa các lần quan trắc không lớn như tại Thanh Hóa nhưng vẫn tồn tại 3 đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O rõ rệt rơi vào các giai đoạn cây con (0,36 µ/m<sup>2</sup>/giờ), nhảy bụi (0,316 µ/m<sup>2</sup>/giờ) và làm lóng (0,227 µ/m<sup>2</sup>/giờ) tương ứng với ngày thứ 32, 51 và 79 sau trồng. Tương tự như tại Thanh Hóa, các đỉnh phát thải đều thu được vào thời điểm 3 ngày sau bón phân. Phân tích thống kê cho thấy tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O trung bình trong các giai đoạn có bón phân cao hơn có ý nghĩa so với tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O trung bình của tất cả các giai đoạn không có bón phân (p<0,001). Phát thải N<sub>2</sub>O cả năm từ ruộng mía tại Tây Ninh đạt 2,47kg/ha. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa trong tổng phát thải N<sub>2</sub>O cả năm giữa 2 điểm Thanh Hóa và Tây Ninh.

Kết quả đo đạc phát thải N<sub>2</sub>O từ ruộng mía tại các điểm Thanh Hóa và Tây Ninh cho thấy tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O chịu ảnh hưởng mạnh mẽ từ phân bón. Nhiều nghiên cứu đã kết luận rằng việc bón phân đạm làm gia tăng hàm lượng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong đất, chúng là nguồn nguyên liệu cho quá trình nitrat và phản nitrat hóa của các vi sinh vật trong đất và NO<sub>2</sub> được tạo thành như là sản phẩm trung gian của cả 2 quá trình này. Thực tế, sự phát thải N<sub>2</sub>O diễn ra mạnh mẽ ngay sau khi bón. Các nghiên cứu của Sornpoon et al., (2013), Janaina et al., (2012), Denmead et al., (2009) cũng cho nhận định tương tự. Tuy nhiên, tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O sau đó lại giảm rất nhanh và cho đến ngày thứ 7 dường như không có sự khác biệt với các giai đoạn không có bón phân điều này có phần trái ngược với nhận định của Dattamudi et al., (2019). Kết quả đo đạc phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác mía tại vùng

mía phía nam của Hoa Kỳ của Dattamudi et al., (2019) cho thấy tốc độ phát thải  $N_2O$  diễn ra mạnh mẽ trong 24 ngày sau bón và mạnh nhất trong 24 giờ sau bón. Tuy nhiên nhóm tác giả cũng nhận định việc phát thải  $N_2O$  chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, không chỉ là liều lượng bón mà còn bị tác động mạnh bởi các yếu tố môi trường, khí hậu, đất đai, đặc điểm hệ vi sinh vật và đặc biệt là kỹ thuật canh tác. Trong nghiên cứu của Dattamudi et al., (2019) sử dụng mức bón từ 135 – 157 kg N/ha khá tương đồng với mức bón 187,8 kg N/ha tại Tây Ninh và 205,2 kg N/ha tại Thanh Hóa tuy nhiên chỉ bón 1 lần duy nhất và bón dúi sâu lúc đầu vụ khác với 3 lần bón tại Thanh Hóa và Tây Ninh. Hơn nữa, việc đo đạc được thực hiện trên loại đất phù sa khác với trên nền đất đỏ vàng nâu đỏ tại Thanh Hóa và đất xám tại Tây Ninh, điều kiện khí hậu cũng có nhiều sự khác nhau.

Do vậy, các nghiên cứu về đo đạc phát thải  $N_2O$  từ ruộng canh tác mía cũng rất biến động. Nghiên cứu đo đạc phát thải  $N_2O$  từ ruộng mía trên nền đất sét tại Thái Lan với mức bón 185 kg N/ha cho kết quả phát thải chỉ ở mức 1,84 kg/ha/vụ (Sornpoon et al., 2013). Tương tự, nghiên cứu đo phát thải từ ruộng mía trên nền đất xám của Janaina et al., (2012) tại Brazil với mức bón chỉ 60 kg N/ha cho mức phát thải  $N_2O$  đạt 1,05 kg/ha/vụ. Tuy nhiên, kết quả đo đạc trên nền đất phù sa của Dattamudi et al., (2019) lại cao hơn nhiều, dao động từ 7,27 – 9,43 kg/ha/vụ tương ứng với mức bón 135 – 157 kg N/ha ở các công thức sử dụng phân bón và quản lý phụ phẩm khác nhau. Nghiên cứu của Denmead et al., (2009) về đo phát thải KNK từ canh tác mía tại Úc trên 2 loại đất: đất phèn (160 kg N/ha) và trên đất được phủ bã mía (150 kg N/ha) cho kết quả rất khác nhau. Tổng phát thải  $N_2O$  cả vụ trên nền đất phèn đạt tới 72,1 kg  $N_2O$ /ha tuy nhiên trên nền đất có phủ bã mía chỉ phát thải 7,4 kg  $N_2O$ /ha.

#### **3.2.4. Cây cà phê**

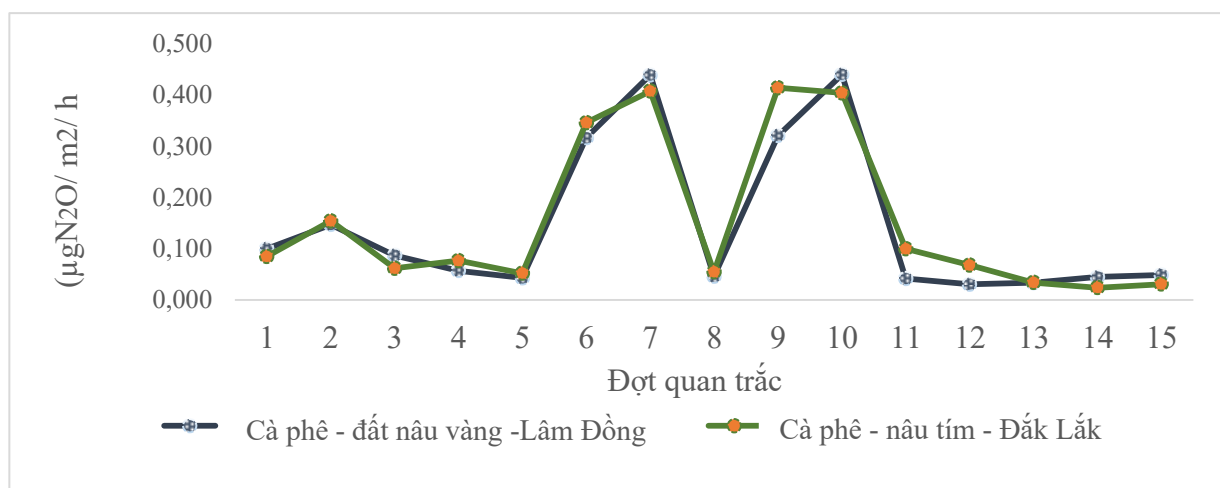
Qua kết quả quan trắc và phân tích phát thải  $N_2O$  tại 2 điểm Đak Lak và Lâm Đồng đã cho thấy diễn thế phát thải khá tương đồng tại hai điểm quan trắc cùng vùng khí hậu và cùng chung loại đất nâu này.

Tại điểm điểm Đaklak, tốc độ phát thải  $N_2O$  qua các lần quan trắc rất biến động dao động trong khoảng 0,023 – 0,4136  $\mu\text{g } N_2O/m^2/h$ . Phát thải  $N_2O$  cao hơn các lần đo khác tại các thời điểm sau bón phân 1 ngày và đỉnh điểm ở sau bón phân 3 ngày, giảm dần vào ngày thứ 7 sau bón phân. Sự chênh lệch phát thải  $N_2O$  giữa thời điểm bón phân và không bón phân trong năm khác rõ rệt cao hơn gấp 5-8 lần.

Trong nghiên cứu của Ortiz-Gonzalo Daniel và SC, 2018 thì sự chênh lệch phát thải  $N_2O$  giữa thời điểm bón phân và không bón phân trong năm này lên tới từ hai đến sáu lần.

Đỉnh phát thải  $N_2O$  rất rõ rệt rơi vào thời điểm 3 ngày sau bón phân của 2 lần bón phân giữa năm đầu và giữa mùa mưa. Cao hơn có ý nghĩa từ 0,250-0,253  $\mu g N_2O/m^2/h$  so với thời điểm 3 ngày sau bón phân khi cả phê mọc chồi mới vào tháng 1. Ngoài việc lượng phân bón của 2 lần bón giữa năm cao hơn so với lượng phân của lần bón đầu năm thì lượng mưa và nhiệt độ có ảnh hưởng rõ nét tới tốc độ phát thải mưa đầu mùa làm tăng độ ẩm đất cùng mức nhiệt độ tương đối cao đã dẫn tới sự phát thải  $N_2O$  mạnh mẽ. Điều này khá tương đồng với nghiên cứu của Ortiz-Gonzalo Daniel và SC, 2018. Cho thấy 94% lượng KNK hàng năm từ trang trại cà phê được quan trắc là xảy ra trong mùa mưa.

Diễn thế này cũng diễn ra ở phát thải  $N_2O$  cả năm từ quá trình canh tác cà phê điểm Lâm Đồng. Tuy nhiên các lần quan trắc phát thải phần lớn có kết quả cao hơn. Tốc độ phát thải  $N_2O$  qua các lần quan trắc rất biến động dao động trong khoảng 0,031 – 0,440  $\mu g N_2O/m^2/h$ . Đỉnh phát thải  $N_2O$  tại các thời điểm sau bón phân 3 ngày của 2 lần bón phân trong mùa mưa, lên tới 0,439  $N_2O/m^2/h$  và giảm dần vào ngày thứ 7 sau bón phân. Các thời điểm không bón phân, quan trắc phát thải  $N_2O$  chỉ dao động trong khoảng 0,031-0,057  $N_2O/m^2/h$ , trong đó giai đoạn ra hoa và giai đoạn tăng kích thước quả cho kết quả phát thải  $N_2O$  cao hơn từ 1,2 -1,5 lần so với các lần đo không bón phân còn lại. Kết quả này cũng tương tự với điểm quan trắc tại Daklak.



Hình 3. 35. Diễn biến phát thải  $N_2O$  trong quá trình canh tác cà phê qua các đợt quan trắc tại tỉnh Lâm Đồng và Đắk Lắk

Phát thải N<sub>2</sub>O cả năm từ quá trình canh tác cà phê tại điểm Daklak là 7,35 kg N<sub>2</sub>O /ha/năm và tại điểm Lâm Đồng là 8,01kg N<sub>2</sub>O /ha/năm. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa trong phát thải N<sub>2</sub>O giữa 2 điểm quan trắc. Sự chênh lệch này có thể được giải thích qua loại phân bón có sự khác nhau ở 2 điểm canh tác cà phê. Nếu như điểm Lâm đồng hoàn toàn sử dụng phân hóa học tổng hợp cho các lần bón thì tại điểm Daklak chỉ có lần bón đầu năm sử dụng phân hóa học tổng hợp, còn ở 2 lần bón giữa năm trong mùa mưa có dùng một lượng lớn phân bón vi sinh hữu cơ vì vậy lượng N các lần bón phân tại Lâm Đồng đều cao hơn so với điểm Daklak. Điều này giúp sự phát thải N<sub>2</sub>O từ 2 lần bón phân tại điểm Lâm Đồng có đỉnh phát thải cao hơn so với điểm Daklak. Bên cạnh đó việc sử dụng chủ yếu phân bón hữu cơ vi sinh để bón tại giai đoạn này kết hợp với mức nhiệt độ thấp có thể giải thích cho điều này. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Ren et al., (2017) ở cùng lượng N đầu vào, việc áp dụng phân hữu cơ giảm phát thải N<sub>2</sub>O khoảng 13% so với sử dụng phân khoáng. Nghiên cứu khác của Mapanda et al., (2011) cũng cho thấy việc sử dụng phân bón hữu cơ giảm đáng kể phát thải N<sub>2</sub>O so với sử dụng phân khoáng, đặc biệt trong điều kiện đất có độ ẩm và nhiệt độ cao.

Kết quả phát thải N<sub>2</sub>O từ 2 điểm nghiên cứu còn khá cao so với kết quả của Ortiz-Gonzalo Daniel và SC, 2018 Tổng lượng tích lũy hàng năm trong các lô trồng cà phê dao động từ 1 đến 1,9 kg N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup>. Có thể do quy trình canh tác cây cà phê tại Murang'a, miền Trung Kenya được kiểm soát tốt hơn từ lượng phân tới quy cách bón nên giúp lượng phát thải thấp hơn so với phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác Cà phê tại Việt Nam.

**Bảng 3. 2. Tổng lượng phát thải N<sub>2</sub>O trong quá trình canh tác cà phê tại các điểm quan trắc**

<b>Điểm</b>	<b>Tổng N áp dụng (kg/ha/năm)</b>	<b>Tổng N<sub>2</sub>O –N phát thải (kg/ha/năm)</b>
Lâm Đồng	464	4,510 <sup>a</sup>
Đăk Lăk	412	4,68 <sup>b</sup>
LSD (0,05)		0,26
CV (%)		1,5

Ghi chú:<sup>a, b</sup>: sai khác có ý nghĩa giữa các công thức ( $p < 0.05$ )

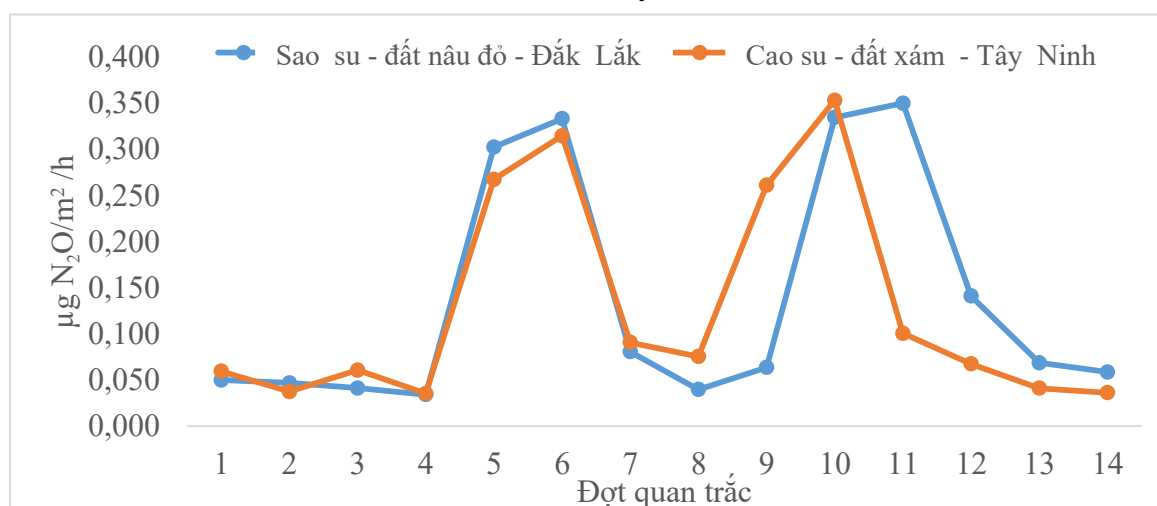
Như đã phân tích ở trên, việc áp dụng phân N là nguyên nhân chính đóng góp phần lớn lượng N<sub>2</sub>O phát thải từ quá trình canh tác cây trồng cạn. Phân tích mối tương quan giữa tổng lượng N áp dụng cho quá trình canh tác các cây trồng cạn được tiến hành đo đạc phát thải trong nghiên cứu cho thấy mối tương quan thuận khá cao ( $R^2=0,6458$ ).

### 3.2.5. Cây cao su

Thực hiện quan trắc phát thải N<sub>2</sub>O tại 2 điểm canh tác cao su giai đoạn kinh doanh Tây Ninh và Đaklak với hai lần bón phân duy nhất trong năm được diễn ra khi mùa mưa bắt đầu và kết thúc. Điều này khiến diễn thế phát thải N<sub>2</sub>O cả năm của hai điểm khá tương đồng.

Mặc dù điểm Đaklak bón phân ở thời điểm tháng 5 và tháng 9 khi mùa mưa bắt đầu và kết thúc còn điểm Tây Ninh bón phân cho cây cao su vào tháng 6 và tháng 8 trong năm nhưng diễn thế phát thải vẫn cho thấy phát thải tăng lên sau 1 ngày bón phân và đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O luôn rơi vào thời điểm sau bón phân 3 ngày và giảm dần tới ngày thứ 7 sau bón phân. Tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O qua các lần quan trắc rất biến động dao động trong khoảng 0,031 – 0,355  $\mu\text{g N}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{h}$  đối với điểm Tây Ninh và trong khoảng 0,034 -0,350  $\mu\text{g N}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{h}$  đối với điểm Đaklak.

Đối với các các lần quan trắc không vào thời điểm bón phân thì tốc độ phát thải trung bình 0,052  $\mu\text{g N}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{h}$  đối với điểm Đaklak và 0,051  $\mu\text{g N}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{h}$  đối điểm Tây Ninh.

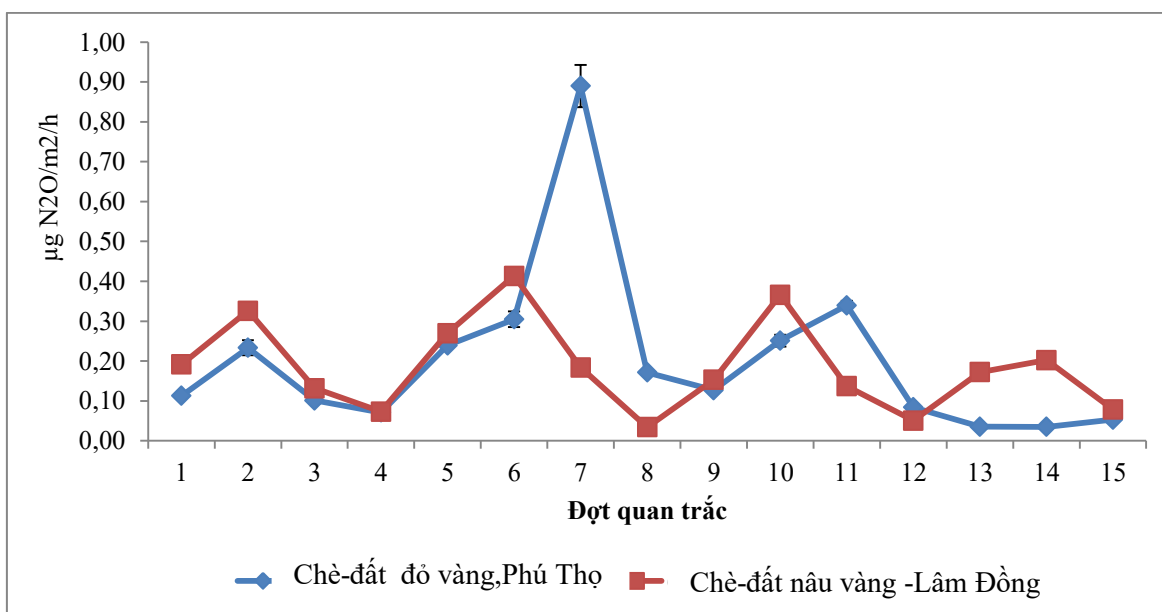


Hình 3. 36. Diễn biến phát thải N<sub>2</sub>O trong quá trình canh tác cao su qua các đợt quan trắc tại tỉnh Tây Ninh và Đắc Lắc

Phát thải N<sub>2</sub>O cả năm từ quá trình canh tác cao su tại điểm Daklak là 6,95kg N<sub>2</sub>O/ha/năm cao hơn so với tại điểm Tây Ninh là 6,18kg N<sub>2</sub>O/ha/năm.

### 3.2.6. Cây chè

Kết quả quan trắc phát thải tại điểm Phú Thọ cho thấy, tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O qua các lần quan trắc rất biến động, dao động trong khoảng 0,032 – 0,943  $\mu\text{g N}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{h}$ . Đỉnh phát thải N<sub>2</sub>O rất rõ rệt rơi vào thời điểm 3 ngày sau lần bón thúc vụ thu hoạch xuân hè. Đỉnh phát thải thứ 2 nhỏ hơn nhiều rơi vào thời điểm 3 ngày sau lần bón thúc vụ thu hoạch thu đông. Sau khi đạt đỉnh phát thải, tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O giảm rất nhanh sau đó có thể do phần lớn nguồn N đã được cây hấp thụ, vi sinh vật sử dụng và bị bay hơi dưới các dạng hợp chất khác nhau của N. Mức phát thải N<sub>2</sub>O tại các thời điểm quan trắc ngay sau đợt bón đầu tiên trong năm (chè mầm phục hồi) cũng khá cao so với các giai đoạn không có bón phân tuy nhiên nhỏ hơn nhiều so với 2 giai đoạn bón phân còn lại. Thực tế lượng phân N áp dụng cho lần bón này cũng thấp hơn nhiều so với 2 lần bón còn lại (90 kg N so với 322 kg N). Tốc độ phát thải N<sub>2</sub>O rất cao vào thời điểm 3 ngày sau đợt bón thúc vụ thu hoạch xuân hè một phần do lượng N áp dụng rất lớn (322 kg N) kết hợp với sự kiện mưa ngày hôm trước làm tăng độ ẩm đất và mức nhiệt độ tương đối cao đã dẫn tới sự chuyển hoá đạm mạnh và phát thải N<sub>2</sub>O mạnh mẽ cũng mạnh.



Hình 3. 37. Diễn biến phát thải N<sub>2</sub>O trong quá trình canh tác chè qua các đợt quan trắc tại tỉnh Phú Thọ và Lâm Đồng

Tại điểm quan trắc Lâm Đồng, tốc độ phát thải  $N_2O$  nhỏ hơn đáng kể so với điểm Phú Thọ, chỉ dao động trong khoảng 0,030 - 0,420  $\mu g N_2O/m^2/h$ . Hình 3.37 cho thấy tồn tại 3 đỉnh phát thải rơi  $N_2O$  vào các giai đoạn có bón phân tuy nhiên 3 đỉnh phát thải này ở mức gần tương đương nhau và không có đỉnh phát thải thật sự rõ rệt như tại Phú Thọ. Thực tế mức sử dụng phân đạm trong các lần bón tại điểm Lâm Đồng là như nhau, điều kiện môi trường tương đối giống nhau giữa các lần quan trắc đã dẫn tới không có sự khác biệt đáng kể trong phát  $N_2O$  giữa các lần bón phân này.

Phát thải  $N_2O$  cả năm tại điểm chè Phú Thọ đạt 9,69 kg  $N_2O/ha$ ; tại điểm chè Lâm Đồng đạt 9,44 kg  $N_2O/ha$ . Phát thải trong vụ thu hoạch chè hè thu cao hơn so với vụ thu hoạch chè thu đông tại cả 2 điểm quan trắc. Kiểm định LSD (0,05) cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa trong phát thải  $N_2O$  giữa 2 điểm quan trắc. Từ lượng N áp dụng và tổng lượng phát thải  $N_2O$  cả năm, nhóm nghiên cứu xác định hệ số phát thải  $N_2O$  từ quá trình canh tác chè tại Phú Thọ là 1,32% và tại Lâm Đồng là 2,11%, trung bình là  $1,71 \pm 0,56(\%)$ .

Kết quả đo đạc phát thải  $N_2O$  từ quá trình canh tác chè tại 2 điểm quan trắc Phú Thọ và Lâm Đồng ở mức trung bình so với các nghiên cứu đo đạc tương tự đã được thực hiện trên thế giới. Kết quả đo đạc của Gogoi và Baruah (2011) tại vùng chè phía đông bắc Ấn Độ trong vụ thu đông cho kết quả 1,46 - 1,73 kg  $N_2O/ha$  so với mức phát thải trong vụ thu đông 3,84 kg  $N_2O/ha$  tại Phú Thọ và 3,47  $N_2O/ha$  tại Lâm Đồng. Với mức bón N tại điểm quan trắc của Gogoi và Baruah chỉ 135 kg N/ha/vụ thu đông khá tương đồng với lượng bón tại Phú Thọ là 734 kg N/năm 3 vụ và Lâm Đồng là 448 kg N/ha/năm 3 vụ chè. Bên cạnh đó kết quả nghiên cứu của Han et al., (2013) lại khá cao so với kết quả đo đạc tại 2 điểm Phú Thọ và Lâm Đồng. Kết quả đo đạc phát thải của Han et al., (2013) từ quá trình canh tác chè tại Hàng Châu, Trung Quốc là 6,73 kg  $N_2O/ha/năm$  tại mức bón 300 kg N/ha và 18,51 kg  $N_2O/ha/năm$  tại mức bón 600 kg N/ha. Kết quả đo đạc của Shengjun tại các cánh đồng chè tỉnh Hồ Nam, Trung Quốc cho mức phát thải đạt 16,4 kg  $N_2O/ha/năm$  tại mức bón 450 kg N/ha và 6,14 kg  $N_2O/ha/năm$  tại mức bón 225 kg N/ha. Trong khi đó, Akiyama đã tổng hợp các kết quả đo đạc tại Nhật Bản và đề xuất mức phát thải  $N_2O$  trung bình từ canh tác chè tại Nhật Bản ở mức 38,19 kg

$N_2O$ /ha/năm. Kết quả này cao hơn nhiều so với kết quả đo đạc tại 2 điểm quan trắc chè Phú Thọ và Lâm Đồng

### **3.3. Đề xuất bộ hệ số phát thải cho cây lúa trên các loại đất chính tại các vùng miền Việt Nam**

Căn cứ vào bộ HSPT đã được xác định cho từng loại đất theo các vùng sinh thái và cơ cấu cây trồng chủ đạo của đề tài (bảng 3.3), đề tài tiến hành tính toán, xác định HSPT đặc trưng từ đất canh tác lúa cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam của cả nước. Diện tích đất canh tác lúa cho từng tiểu vùng sinh thái được giả định theo nguyên tắc có tính phù hợp cao như sau:

(1). Toàn bộ diện tích đất canh tác lúa trên mỗi vùng sinh thái chỉ được canh tác trên các loại đất được thực hiện đo đạc phát thải KNK trong khuôn khổ đề tài (thực tế đây cũng là những loại đất canh tác lúa chính của từng vùng sinh thái đã được xác định thông qua quá trình tổng hợp tài liệu và điều tra thực địa trước khi bố trí điểm quan trắc đo đạc phát thải KNK nên số liệu giả định không có sự khác biệt nhiều với số liệu thực tế).

(2). Độ lớn diện tích canh tác lúa trên từng loại đất tỷ lệ thuận với độ lớn diện tích của loại đất đó so với các loại đất còn lại theo giả định 1. Từ đó nghiên cứu đưa ra chỉ số hệ số diện tích (HSDT) canh tác lúa trên từng loại đất. Ví dụ: hệ số diện tích đất canh tác lúa trên đất phù sa tại vùng ĐBSH sẽ bằng diện tích đất phù sa tại vùng ĐBSH trên tổng diện tích các loại đất có canh tác lúa được thực hiện đo đạc tại vùng ĐBSH bao gồm: đất phù sa, đất xám và đất mặn.

Theo giả định trên, diện tích đất canh tác lúa trên từng loại đất tại các vùng sinh thái khác nhau đã được tính toán sử dụng công cụ Arcmap (ARCGIS) để truy vấn và tính toán từ dữ liệu bản đồ đất quốc gia.

Hệ số phát thải đặc trưng từ đất canh tác lúa cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam của quốc gia được tính toán và xác định thông qua bộ dữ liệu hệ số phát thải trên từng loại đất, cơ cấu mùa vụ và tiểu vùng sinh thái đã được đề xuất trong bảng 3.3 và diện tích canh tác lúa trên từng loại đất khác nhau đã được thực hiện đo đạc phát thải KNK.



**Bảng 3. 3. Tổng lượng phát thải khí nhà kính và hệ số phát thải trên các loại đất trồng lúa tại các vùng sinh thái**

Vùng	Điểm	Mùa vụ	Tổng phát thải CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> /ha/vụ)	Hệ số phát thải CH <sub>4</sub> (kg/ha/ngày)	Tổng phát thải N <sub>2</sub> O (kg N <sub>2</sub> O/ha/vụ)	Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O (%) <sup>*</sup>
Đồng bằng sông Hồng	2 lúa-đất xám (Hà Nội)	Xuân	74,4	0,70	0,560	0,28 – 0,31 (0,30)
		Hè thu	203,36	2,30	0,273	0,15 – 0,17 (0,16)
	2 lúa-đất P.sa (Thái Bình)	Xuân	188,95	1,44 – 1,60 (1,54)	0,540	0,34 – 0,37 (0,36)
		Hè thu	335,67	3,27 – 3,74 (3,50)	0,371	0,25 – 0,27 (0,26)
	2 lúa+1 màu-đất P.sa (Thái Bình)	Xuân	299,23	2,42 – 2,71 (2,56)	0,482	0,39 – 0,32 (0,31)
		Hè thu	366,89	3,33 – 3,40 (3,37)	0,293	0,19 – 0,21 (0,20)
	2 lúa-đất mặn (Thái Bình)	Xuân	229,57	1,97 – 2,20 (2,05)	0,417	0,25 – 0,29 (0,27)
		Hè thu	364,20	4,08 – 4,38 (4,19)	0,456	0,030 – 0,033 (0,31)
Bắc trung Bộ	2 lúa – đất phù sa (Nghệ An)	Xuân	273.61	2,26-2,59 (2,37)	0.453	0,22 – 0,24 (0,23)
		Hè thu	184.40	1,762 -2,09 ( 1,92)	0.311	0,19 – 0,21 (0,20)
	2 lúa – 1 màu – đất phù sa (Nghệ An)	Xuân	148.59	1,18-1,38 (1,29)	0.647	0,31 - 0,34 (0,33)
		Hè thu	130.50	1,33- 1,37 ( 1,35)	0.353	0,19 – 0,21 (0,20)
	2 lúa – đất xám (Nghệ An)	Xuân	302.12	2,5-2,7 (2,62)	0.430	0,21 – 0,23 (0,22)
		Hè thu	213.51	2,0-2,4 (2,22)	0.317	0,17 – 0,19 (0,18)
	1 lúa 2 màu – đất cát (Nghệ An)	Hè thu	125.37	1,10-1,23 (1,17)	0.364	0,19 – 0,21 (0,20)
	Duyên hải Nam	2 lúa - đất phù sa	Xuân	157,44	1,29 – 1,48 (1,39)	0,410

Vùng	Điểm	Mùa vụ	Tổng phát thải CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> /ha/vụ)	Hệ số phát thải CH <sub>4</sub> (kg/ha/ngày)	Tổng phát thải N <sub>2</sub> O (kg N <sub>2</sub> O/ha/vụ)	Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O (%) <sup>*</sup>
Trung Bộ	(Quảng Nam)	Hè thu	171,0	1,80 – 1,90 (1,85)	0,330	0,20 – 0,22 (0,21)
	2 lúa - 1 màu-đất P.sa (Quảng Nam)	Xuân	214,32	1,70 – 1,75 (1,71)	0,397	0,21 – 0,23 (0,22)
		Hè thu	191,32	1,97 – 2,06 (2,01)	0,392	0,24 – 0,26 (0,25)
	2 lúa - đất xám (Quảng Nam)	Xuân	200,16	1,54 – 1,80 (1,65)	0,475	0,24 – 0,27 (0,26)
		Hè thu	171,06	1,74 – 2,01 (1,88)	0,210	0,11 – 0,13 (0,12)
Đồng bằng sông Cửu Long	2 lúa - đất mặn (Sóc Trăng)	Xuân	191.24	1,90-2,35 (2,10)	0.305	0,15 – 0,18 (0,16)
		Hè thu	170.08	1,646 -1,80 (1,71)	0.560	0,34 – 0,39 (0,37)
	2 lúa - đất phèn (Sóc Trăng)	Xuân	158.14	1,86-1,90 (1,88)	0.287	0,16 – 0,17 (0,15)
		Hè thu	311.31	2,86-3,34 (3,17)	0.252	0,17 – 0,21 (0,19)
	2 lúa - đất phù sa (An Giang)	Xuân	161.12	1,55-1,92 (1,751)	0.273	0,14 – 0,16 (0,15)
		Hè thu	126.94	1,51-1,66 (1,57)	0.269	0,18 – 0,21 (0,19)
	3 lúa – đất phù sa (An Giang)	Hè thu	226.99	1,29- 1,53 (2,56)	0.219	0,13 – 0,15 (0,14)
		Thu đông	208.07	2,28- 2,36 (2,20)	0.223	0,16 – 0,19 (0,17)
		Đông xuân	213.5	2,18 – 2,32 (2,26)	0.220	0,15 – 0,17 (0,16)

*\*Hệ số phát thải N<sub>2</sub>O: phần trăm phát thải dưới dạng N<sub>2</sub>O-N từ lượng N đã được bón; số trong ngoặc () là hệ số phát thải trung bình*

Theo IPCC 2006, hệ số phát thải bậc 2 đặc trưng cho quốc gia cần phản ánh ảnh hưởng của các điều kiện vùng/địa phương khác nhau trong quốc gia đó (ví dụ: đặc điểm đất đai, khí hậu, chế độ canh tác của vùng đó...) đến sự phát thải khí nhà kính. Do vậy, dựa trên kết quả đo đạc, tính toán phát thải khí nhà kính trên các vùng sinh thái theo điều kiện đất đai, khí hậu, mùa vụ, chế độ canh tác đặc trưng, nhóm nghiên cứu đề xuất bộ hệ số phát thải cho cây lúa đặc trưng cho từng khu vực Bắc, Trung, Nam được thể hiện trong các bảng 3.4 và 3.5.

**Bảng 3. 4. Hệ số phát thải CH<sub>4</sub> đặc trưng cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam theo các mùa vụ canh tác lúa**

Khu vực	Loại đất	Cơ cấu cây trồng	Hệ số diện tích của từng loại đất	HSPT trên từng loại đất được đề xuất (kgCH <sub>4</sub> /ha/ngày)		
				Vụ xuân/Đông Xuân	Vụ hè thu/vụ mùa	Vụ Thu Đông
<b>Khu vực miền Bắc</b>	Phù sa	2 lúa	0,71	1,54	3,5	
	Phù sa	2 lúa + 1 màu	0,1	2,56	3,37	
	Đất xám	2 lúa	0,1	0,7	2,3	
	Đất mặn	2 lúa	0,09	2,05	4,19	
	<b>HSPT của khu vực</b>				<b>1,61</b>	<b>3,43</b>
<b>Bắc trung Bộ</b>	Phù sa	2 lúa	0,301	2,37	1,92	
	Phù sa	2 lúa + 1 màu	0,114	1,29	1,35	
	Xám	2 lúa	0,543	2,62	2,22	
	Cát biển	1 lúa + 2 màu	0,042		1,17	
	<b>HSPT của khu vực</b>				<b>2,39</b>	<b>1,94</b>
<b>Nam trung Bộ</b>	Phù sa	2 lúa	0,3	1,39	1,85	
	Phù sa	2 lúa + 1 màu	0,13	1,71	2,01	
	Xám	2 lúa	0,57	1,65	1,88	
	<b>HSPT của khu vực</b>				<b>1,58</b>	<b>1,89</b>
<b>HSPT cho khu vực miền Trung</b>				<b>1,92</b>	<b>1,91</b>	
<b>Khu vực miền Nam</b>	Phù sa	2 lúa	0,71	1,75	1,57	
	Phù sa	3 lúa	0,1	2,26	1,38	2,2
	Đất phèn	2 lúa	0,1	1,88	3,17	
	Đất mặn	2 lúa	0,09	2,1	1,71	
	<b>HSPT cho khu vực miền Nam</b>				<b>1,95</b>	<b>1,83</b>

**Bảng 3. 5. Hệ số phát thải N<sub>2</sub>O đặc trưng cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam theo các mùa vụ canh tác lúa chủ đạo**

Khu vực	Loại đất	Cơ cấu cây trồng	Hệ số diện tích của từng loại đất	HSPT trên từng loại đất được đề xuất (kg N <sub>2</sub> O /ha/ngày)		
				Vụ xuân/Đông Xuân	Vụ hè thu/vụ mùa	Vụ Thu Đông
<b>Khu vực miền Bắc</b>	Phù sa	2 lúa	0,71	0,36	0,26	
	Phù sa	2 lúa + 1 màu	0,1	0,31	0,2	
	Đất xám	2 lúa	0,1	0,3	0,16	
	Đất mặn	2 lúa	0,09	0,27	0,31	
	<b>HSPT của khu vực</b>				<b>0,34</b>	<b>0,25</b>
<b>Bắc</b>	Phù sa	2 lúa	0,301	0,23	0,2	

Khu vực	Loại đất	Cơ cấu cây trồng	Hệ số diện tích của từng loại đất	HSPT trên từng loại đất được đề xuất (kg N <sub>2</sub> O /ha/ngày)		
				Vụ xuân/Đông Xuân	Vụ hè thu/vụ mùa	Vụ Thu Đông
<b>Trung Bộ</b>	Phù sa	2 lúa + 1 màu	0,114	0,33	0,2	
	Xám	2 lúa	0,543	0,22	0,18	
	Cát biển	1 lúa + 2 màu	0,042		0,2	
	<b>HSPT của khu vực</b>			<b>0,24</b>	<b>0,18</b>	
<b>Nam Trung Bộ</b>	Phù sa	2 lúa	0,3	0,22	0,21	
	Phù sa	2 lúa + 1 màu	0,13	0,22	0,25	
	Xám	2 lúa	0,57	0,26	0,12	
	<b>HSPT của khu vực</b>			<b>0,25</b>	<b>0,16</b>	
<b>HSPT cho khu vực miền Trung</b>				<b>0,24</b>	<b>0,17</b>	
<b>Khu vực miền Nam</b>	Phù sa	2 lúa	0,71	0,15	0,19	
	Phù sa	3 lúa	0,1	0,14	0,14	0,17
	Đất phèn	2 lúa	0,1	0,15	0,19	
	Đất mặn	2 lúa	0,09	0,15	0,37	
	<b>HSPT cho khu vực miền Nam</b>			<b>0,15</b>	<b>0,2</b>	<b>0,17</b>

- **Các cải thiện về hệ số phát thải của đề tài nghiên cứu**

Theo hướng dẫn thực hành tốt năm 2000 của IPCC (GPG, 2000) tại bảng 4.42 chương 4, hệ số phát thải vụ lúa có điều chỉnh được tính theo công thức sau:

$$EF_i = EF_c \cdot SF_w \cdot SF_o \cdot SF_s$$

Trong đó:

$EF_c$  = Hệ số phát thải theo vụ cho các cánh đồng ngập nước thường xuyên không bón bổ sung phân hữu cơ

$SF_w$  = Hệ số tỷ lệ để tính toán sự khác nhau về hệ sinh thái và chế độ ngập nước

$SF_o$  = Hệ số tỷ lệ để tính toán sự thay đổi cho cả hệ sinh thái và chế độ ngập nước nếu có áp dụng bón phân hữu cơ bổ sung.

$SF_s$  = Hệ số tỷ lệ cho các loại đất, nếu có

Hệ số phát thải tiêu chuẩn  $EF_c$  (hệ số phát thải trong điều kiện ngập nước thường xuyên và không bón bổ sung phân hữu cơ, có thể coi đây là giá trị nền để tính toán) của đề tài được xác định thông qua phương pháp đo đạc trên đồng ruộng đã được tiêu chuẩn hoá thể hiện tính chính xác và đặc trưng cho các vùng sinh thái của cả nước. Giá trị mặc định của IPCC được tổng hợp từ các nghiên cứu đã được

công bố trên thế giới dẫn tới có thể có sai số lớn khi áp dụng để kiểm kê cho phát thải KNK của Việt Nam và IPCC chỉ đưa ra 1 giá trị hệ số chung áp dụng cho tất cả các mùa vụ canh tác lúa. Đối với HSPT đang được Bộ TN&MT sử dụng cho kiểm kê phát thải KNK năm 2010 tại Việt Nam sử dụng số liệu được lấy từ kinh nghiệm thực địa của Trung tâm nghiên cứu Biến đổi khí hậu & Phát triển bền vững mà chưa thể hiện sự tiếp cận có hệ thống cùng hệ phương pháp thực hiện đạt tiêu chuẩn, hệ thống đo lường đảm bảo quy mô, tính hệ thống và độ chính xác cao. Bên cạnh đó, mặc dù đã đưa ra HSPT đặc trưng cho 3 vùng trên cả nước nhưng vẫn đang sử dụng chung cho các vụ mùa. Thực tế, điều kiện khí hậu, kỹ thuật canh tác giữa các mùa vụ sản xuất lúa tại nước ta có sự khác biệt đáng kể, đây là những yếu tố dẫn tới sự khác biệt trong phát thải KNK giữa các vụ và cần phải làm rõ sự khác biệt này. Ngoài việc đã xác định được hệ số  $EF_c$ , đề tài cũng xác định được hệ số tỷ lệ các loại đất ( $SF_s$ ) canh tác lúa chủ đạo của cả nước, điều này góp phần nâng cao độ chính xác trong việc xác định HSPT có điều chỉnh  $EF_i$  từ đó nâng cao độ chính xác trong việc kiểm kê phát thải KNK. Số liệu tổng hợp trong bảng dưới đây cho thấy, các giá trị HSPT nền ( $EF_c$ ) được xác định từ đề tài nghiên cứu này nhìn chung cao hơn không nhiều so với giá trị mặc định của IPCC đề xuất và thấp hơn so với các giá trị đang được sử dụng trong kiểm kê phát thải năm 2010.

**Bảng 3.7. Giá trị hệ số phát thải  $CH_4$  tiêu chuẩn  $EF_c$  của một số nguồn tham chiếu**

		Hệ số phát thải ( $g\ CH_4/m^2/vụ$ )		
Khu vực	Vụ	Giá trị mặc định theo IPCC	Giá trị đang sử dụng trong kiểm kê phát thải KNK	Giá trị đề xuất
Miền Bắc	Xuân	20	37,5	19,8
	Mùa	20	37,5	35,67
Miền Trung	Đông Xuân	20	33,59	21,89
	Hè Thu	20	33,59	19,86
Miền Nam	Đông Xuân	20	21,72	19,70
	Hè Thu	20	21,72	21,09
	Thu Đông	20	21,72	21,78

**Bảng 3.8. So sánh bộ HSPT từ canh tác lúa của đề tài với một số nghiên cứu tại các quốc gia có điều kiện tương tự**

STT	Quốc gia	Hệ số phát thải ( $g\ CH_4/m^2$ )		
		Nhỏ nhất	Trung bình	Cao nhất
1	Việt Nam (vụ đông xuân/xuân)	7,4	20,3	30,2

STT	Quốc gia	Hệ số phát thải (g CH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> )		
		Nhỏ nhất	Trung bình	Cao nhất
	Việt Nam (vụ mùa/hè thu)	12,7	22,9	36,7
	Việt Nam (cả năm)		21,0	
2	Trung Quốc	5	34	155
3	Philippine	10	27	87
4	Indonesia	14	31	47
5	Thái Lan	34	48	86

(nguồn: IPCC, 1996)

- **Một số yếu tố tác động ảnh hưởng đến phát thải KNK giữa các vùng sinh thái**

Đo đạc KNK từ canh tác lúa trên 4 vùng sinh thái khác nhau, mỗi vùng có đặc điểm tự nhiên bao gồm khí hậu, thời tiết, đất đai, chế độ thủy văn khác nhau nên có đặc điểm phát thải KNK khác nhau do những yếu tố này tác động trực tiếp hoặc gián tiếp lên các cơ chế hình thành và phát thải KNK từ đất canh tác lúa. Tuy nhiên ở đây, nhóm nghiên cứu tập trung vào phân tích 2 yếu tố có khác biệt nhất giữa các vùng sinh thái đó là vị trí địa lý dẫn đến đặc điểm khí hậu khác nhau và sự khác biệt giữa các loại đất canh tác lúa, để từ đó luận giải cho sự phát thải khác nhau giữa các vùng và từ đó cho thấy lý do tại sao phải xác định một hệ số phát thải riêng, đặc trưng cho từng vùng sinh thái nông nghiệp.

- Về điều kiện khí hậu (do vị trí địa lý khác nhau)

Đối với vùng sinh thái ĐBSH, cơ cấu canh tác lúa chủ đạo là 2 vụ lúa/năm bao gồm vụ ĐX và vụ mùa. Kết quả đo đạc cho thấy, phát thải KNK trong vụ mùa phát thải cao hơn rõ rệt so với vụ ĐX nguyên nhân chủ yếu do nhiệt độ trong vụ mùa cao hơn đáng kể so với vụ ĐX (do vụ ĐX chịu tác động của gió mùa Đông Bắc, đặc biệt vào khoảng thời gian đầu và giữa vụ). VSV liên quan đến quá trình phát thải KNK hoạt động trong khoảng 25 – 40°C, và sự phát thải KNK có tương quan dương đối nhiệt độ trong khoảng này (tức là nhiệt độ càng tăng thì VSV hoạt động càng mạnh và phát thải KNK có khả năng tăng cao hơn). Kết quả đo đạc cho thấy sự khác biệt phát thải KNK giữa các mùa vụ có xu hướng giảm dần theo hướng từ Bắc xuống Nam tương ứng với sự chênh lệch nhiệt độ giữa 2 vụ đông xuân và hè thu cũng giảm dần theo hướng từ Bắc xuống Nam do các vùng sinh thái ở phía dưới ít chịu tác động của gió mùa ĐB hơn so với vùng ĐBSH.

## - Về đặc điểm đất đai

Ba tính chất đất có tác động lớn tới phát thải KNK bao gồm thành phần cơ giới, hàm lượng các chất và hệ vi sinh vật trong đất. Đất có thành phần cơ giới nặng (hàm lượng sét cao, cát thấp) có khả năng hình thành  $\text{CH}_4$  cao hơn so với các loại đất có thành phần cơ giới nhẹ do khả năng giữ nước và tạo môi trường yếm khí tốt hơn. Tuy nhiên tốc độ khuếch tán khí thì đất có thành phần cơ giới nhẹ có tốc độ cao hơn do có độ thông khí tốt hơn. Tuy nhiên, hệ vi sinh vật trong đất có vai trò quyết định đến khả năng hình thành  $\text{CH}_4$  (và cả  $\text{N}_2\text{O}$ ). Hệ vi sinh vật này lại chịu tác động từ một loạt các đặc điểm, tính chất của đất như hàm lượng C, N, các ion trong đất. Các nghiên cứu đều chỉ ra, hàm lượng C trong đất cao gây phát thải  $\text{CH}_4$  cao hơn do C là nguồn nguyên liệu cho quá trình hình thành  $\text{CH}_4$ ; hàm lượng N trong đất cao thì phát thải  $\text{N}_2\text{O}$  cao hơn do N là nguồn nguyên liệu cho quá trình nitrat và phản nitrat hoá. Nhìn chung, đất phù sa, phèn, mặn có hàm lượng C cao hơn so với đất xám và đất cát biển. Tất nhiên, sự hình thành các loại KNK này phải trong quá trình thích hợp chẳng hạn như  $\text{CH}_4$  được hình thành trong môi trường yếm khí (khi ruộng lúa bị ngập) vì trong môi trường yếm khí C mới được khử thành  $\text{CH}_4$  còn trong môi trường có ô xy, C bị ô xy hoá thành  $\text{CO}_2$  hoặc CO tùy mức độ sẵn có của ô xy. Các nghiên cứu chỉ ra rằng đất mặn và phèn có xu hướng phát thải  $\text{CH}_4$  thấp hơn so với đất phù sa vì hàm lượng cao các ion trong đất mặn như  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^+$  ức chế hoạt động của nhóm vsv sinh mê tan. Đất phèn có khả năng hình thành  $\text{CH}_4$  thấp nhất do bên cạnh việc có mặn các ion mặn, trong đất phèn còn có hàm lượng các ion sắt và lưu huỳnh cao. Do vậy, kết quả đo đạc phát thải KNK tại vùng ĐBSH cho thấy phát thải KNK trên đất phù sa cao hơn so với đất xám, đối với điểm đất mặn có phát thải rất cao, do ruộng được bón một lượng lớn phân chuồng (bón phân chuồng làm tăng hàm lượng C trong đất dẫn đến phát thải  $\text{CH}_4$  cao). Đối với vùng BTB và DHNTB, đất phù sa phát thải cao hơn so với đất cát biển, điểm đất xám phát thải cao do cũng được bón một lượng lớn phân chuồng. Tuy nhiên, đối với vùng ĐBSCL, do các điểm đất mặn và phèn đều được rửa mặn và phèn tốt trước mỗi vụ canh tác (đối với vụ đông xuân, canh tác sau khi lũ rút nên phèn và mặn đã được rửa tốt; đối với vụ HT, canh tác khi vào mùa mưa nên việc rửa mặn và phèn cũng rất tốt) do vậy các điểm đất phù sa thải không có sự chênh lệch lớn so với đất mặn và đất phèn.

### 3.4. Đề xuất hệ số phát thải cho quá trình canh tác một số một số cây trồng cạn

Từ kết quả quan trắc và phân tích tính toán đã cho kết quả tại bảng 3.6 cho thấy, trong một năm canh tác thì canh tác chè, cao su và cà phê là những loại cây trồng cần sử dụng với lượng phân bón nhiều hơn cả từ 226-734 kgN/ha/năm chính vì vậy lượng N<sub>2</sub>O-N được đo đạc và tính toán phát thải từ các cây trồng này cũng cao từ 2,34-6,16 kg N<sub>2</sub>O-N/ha/năm. Đối với các cây trồng hàng năm như ngô, sắn, mía thì lượng phân bón sử dụng cho cây trồng cũng ít hơn 91,4-205,3 kgN/ha/năm lượng N<sub>2</sub>O-N được đo đạc và tính toán phát thải từ các cây trồng này giao động từ 0,92-2,85 kg N<sub>2</sub>O-N/ha/năm.

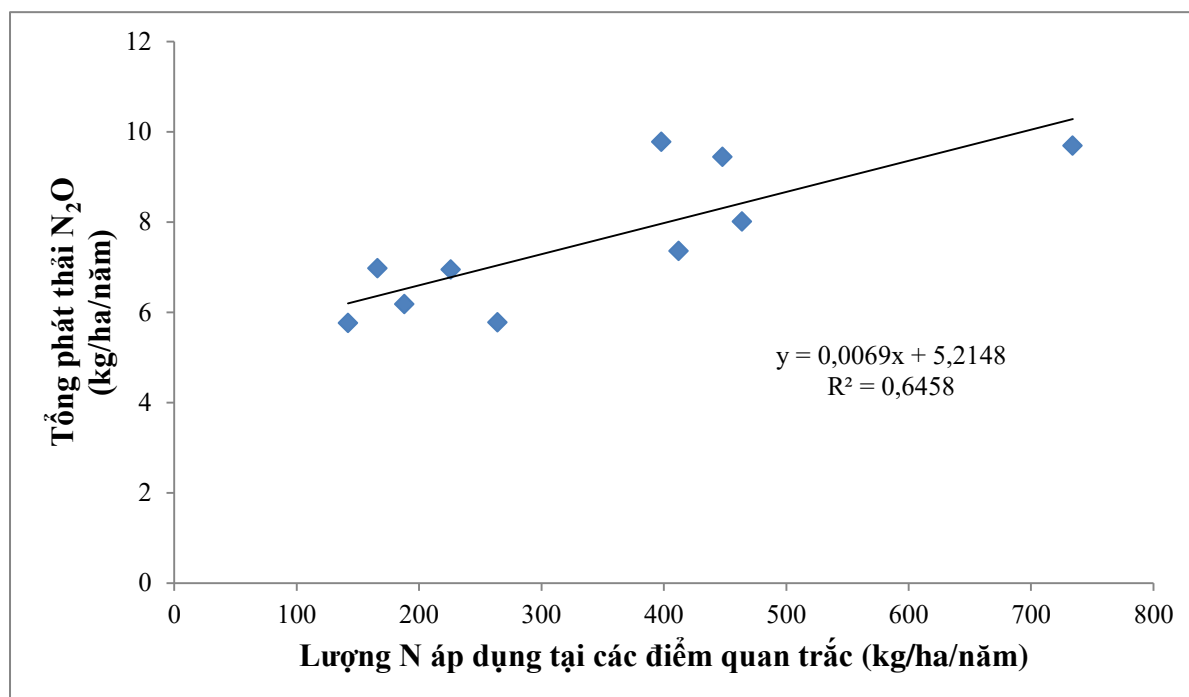
**Bảng 3.6. Tổng hợp dữ liệu phát thải N<sub>2</sub>O tại các điểm quan trắc**

Cây	Điểm	Tổng N áp dụng (kg/ha/năm)	Tổng N <sub>2</sub> O-N phát thải (kg/ha/năm)
Ngô	Thanh Hóa (n=4)	91,49 <sup>a</sup>	0,924 <sup>a</sup>
	Nghệ An (n=4)	104,32 <sup>b</sup>	0,991 <sup>a</sup>
	LSD (0,05)	2,56	0,12
	CV (%)	5,1	2,1
Sắn	Thanh Hóa (n=4)	107,21 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>
	Nghệ An v(n=4)	185,52 <sup>b</sup>	2,85 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)	12,34	0,96
	CV (%)	10,01	1,51
Mía	Thanh Hóa (n=4)	205,2 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>
	Tây Ninh (n=4)	187,8 <sup>b</sup>	1,57 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)	4,36	0,28
	CV (%)	6,71	2,0
Cà phê	Lâm Đồng (n=4)	464 <sup>a</sup>	5,10 <sup>a</sup>
	Đắk Lắk (n=4)	412 <sup>b</sup>	4,68 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)	3,81	0,26
	CV (%)	4,82	1,53
Cao su	Đắk Lắk (n=4)	244,3 <sup>a</sup>	4,426 <sup>a</sup>
	Tây Ninh (n=4)	180,1 <sup>b</sup>	3,932 <sup>b</sup>
	LSD (0,05)	5,27	0,27
	CV (%)	9,64	1,8
Chè	Phú Thọ (n=4)	734 <sup>a</sup>	6,16 <sup>a</sup>
	Lâm Đồng (n=4)	448 <sup>b</sup>	6,01 <sup>a</sup>
	LSD (0,05)	18,23	0,52
	CV (%)	6,32	2,41

Ghi chú: <sup>a</sup>, <sup>b</sup>: sai khác có ý nghĩa giữa các công thức ( $p < 0.05$ )



Như đã phân tích ở trên, việc áp dụng bón N là nguyên nhân chính đóng góp phần lớn lượng N<sub>2</sub>O phát thải từ quá trình canh tác cây trồng cạn. Phân tích mối tương quan giữa tổng lượng N áp dụng cho quá trình canh tác các cây trồng cạn được tiến hành đo đạc phát thải trong nghiên cứu cho thấy mối tương quan thuận khá cao ( $R^2=0,6458$ ).



Hình 3. 38. Mối tương quan giữa phát thải N<sub>2</sub>O và lượng phân bón N áp dụng

Từ lượng đạm bón và tổng lượng phát thải N<sub>2</sub>O cả năm cho các cây trồng và dựa trên tổng phát thải N<sub>2</sub>O tính toán được, nhóm nghiên cứu xác định hệ số phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác một số cây trồng cạn.

**Bảng 3. 7. Đề xuất bộ hệ số phát thải N-N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác một số cây trồng cạn chủ lực**

Cây trồng	Loại đất	Hệ số phát thải N-N <sub>2</sub> O (% đạm bón)		
		HSPT tại điểm đo	HSPT trung bình theo cây	HSPT mặc định IPCC (2006)
Ngô	Đất nâu đỏ – Thanh Hoá	1,08	0,98	1,25
	Cát biển – Nghệ An	0,98		
Sắn	Đất đỏ vàng- Thanh Hóa	1,48	1,52	1,25
	Đất xám - Nghệ An	1,57		

Cây trồng	Loại đất	Hệ số phát thải N-N <sub>2</sub> O (% đạm bón)		
		HSPT tại điểm đo	HSPT trung bình theo cây	HSPT mặc định IPCC (2006)
Mía	Đất nâu đỏ- Thanh Hóa	1,48	1,40	1,25
	Đất nâu đỏ - Tây Ninh	1,34		
Cà phê	Đất nâu vàng -Lâm Đồng	1,78	1,76	1,25
	Đất nâu tím -Đắk Lắk	1,73		
Cao su	Đất nâu đỏ - Đắk Lắk	1,95	2,02	1,25
	Đất xám - Tây Ninh	2,18		
Chè	Đất đỏ vàng -Phú Thọ	1,32	1,71	1,25
	Đất nâu vàng -Lâm Đồng	2,11		

Qua kết quả này cho thấy, hệ số phát thải từ canh tác sản có chênh lệch 21,2% với hệ số mặc định của IPCC 2006 (1,25%), trong khi cây mía chỉ chênh 12,1%, cây cà phê và cây cao su chênh tới 40,4-64,8%. Cho thấy mỗi loại cây trồng có khả năng hấp thụ N từ phân bón với tỷ lệ khác nhau và cho hệ số phát thải N<sub>2</sub>O cũng không giống nhau. Vì vậy, khi kiểm kê phát thải KNK từ canh tác cây trồng cần áp dụng hệ số phát thải của từng loại cây trồng của quốc gia đó thay vì áp dụng hệ số mặc định của IPCC sẽ tạo ra sự không chắc chắn lớn trong kết quả kiểm kê.

### **3.5. Kiểm kê phát thải KNK từ canh tác lúa và một số cây trồng cạn sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2018**

#### **3.5.1. Kiểm kê phát thải khí nhà kính từ canh tác lúa sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2018**

##### **3.5.1.1. Số liệu hoạt động**

###### **a. Số liệu hoạt động kiểm kê CH<sub>4</sub>**

+ Hệ số phát thải đặc trưng cho từng khu vực trong các mùa vụ và cơ cấu cây trồng khác nhau đã được tính toán trong mục xây dựng hệ số phát thải cho cây lúa và thể hiện trong bảng 3.10.

+ Diện tích canh tác lúa trong giai đoạn 2006 - 2018 được thu thập từ số liệu thống kê của Tổng Cục Thống Kê

+ Thời gian sinh trưởng của giống lúa được thu thập từ thời gian sinh trưởng thực tế của các giống lúa tại các điểm đo đạc phát thải KNK

+ Diện tích canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước sử dụng số liệu từ báo cáo kiểm kê phát thải KNK cho năm 2014 của Bộ TN&MT (chi tiết được thể hiện trong bảng dưới đây). Giả định trong giai đoạn 2006 – 2008 tỷ lệ các loại hình quản lý nước này không có sự thay đổi và được sử dụng để kiểm kê phát thải KNK trong giai đoạn 2006 – 2018. Hệ số tỷ lệ ( $SF_w$ ) phát thải  $CH_4$  của các hình thức quản lý nước theo giá trị mặc định của IPCC (2000)

**Bảng 3. 8. Diện tích canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước theo vùng sinh thái**

Loại hình	Miền Bắc	Chiếm tỷ lệ diện tích toàn vùng (%)	Miền trung	Chiếm tỷ lệ diện tích toàn vùng (%)	Miền Nam	Chiếm tỷ lệ diện tích toàn vùng (%)
Lúa ngập nước thường xuyên	1.262.596	69,68	1.141.494	77,05	2.416.120	53,42
Lúa ngập nước gián đoạn-cạn nước một lần	391.592	21,61	176.363	11,90	2.029.183	44,87
Lúa ngập nước gián đoạn-cạn nước nhiều lần	38.692	2,14	4.818	0,33	8.616	0,19
Lúa nương	30.000	1,66	24.000	1,62	68.000	1,5
Lúa nước nhiều mưa	89.020	4,91	134.825	9,1	781	0,02
<b>Tổng</b>	<b>1.811.900</b>	<b>100</b>	<b>1.481.600</b>	<b>100</b>	<b>4.522.700</b>	<b>100</b>

(Nguồn: Bộ TN&MT, 2018)

**Bảng 3. 9. Tỷ lệ phát thải CH<sub>4</sub> từ canh tác lúa dựa trên các loại hình quản lý nước (Nguồn: IPCC, 2000)**

<b>TT</b>	<b>Loại hình</b>	<b>Hệ số tỷ lệ (SF<sub>w</sub>)</b>
1	Lúa ngập nước thường xuyên	1
2	Lúa ngập nước gián đoạn-cạn nước một lần	0,5
3	Lúa ngập nước gián đoạn-cạn nước nhiều lần	0,2
4	Lúa nương	0
5	Lúa nước nhiều mưa	0,8

**Bảng 3. 10. Hệ số phát thải CH<sub>4</sub> và thời gian sinh trưởng theo vùng miền đối với canh tác lúa**

<b>Khu vực</b>	<b>Thời vụ</b>	<b>Thời gian sinh trưởng trung bình (ngày)</b>	<b>Hệ số phát thải (kg CH<sub>4</sub>/ha/ngày)</b>
Miền Bắc	Vụ xuân	123	1,61
	Vụ mùa	104	3,43
Miền Trung	Vụ xuân	114	1,92
	Vụ hè thu	104	1,91
Miền Nam	Vụ đông xuân	101	1,95
	Vụ hè thu	99	2,13
	Vụ thu đông	99	2,2

*b. Số liệu hoạt động kiểm kê N<sub>2</sub>O*

+ Hệ số phát thải đặc trưng cho từng khu vực trong các mùa vụ và cơ cấu cây trồng khác nhau đã được tính toán thể hiện trong mục xây dựng hệ số phát thải cho cây lúa và được tổng hợp thể hiện trong **bảng 3.11**

+ Diện tích canh tác lúa trong giai đoạn 2006 - 2018 được thu thập từ số liệu thống kê của Tổng Cục Thống Kê

+ Thời gian sinh trưởng của giống lúa được thu thập từ thời gian sinh trưởng thực tế của các giống lúa tại các điểm đo đặc phát thải KNK

+ Dữ liệu sử dụng phân bón N được thu thập từ thông tin canh tác của các ruộng được thực hiện đo phát thải trên các loại đất khác nhau tại các vùng sinh thái trên cả nước. Việc tính toán mức độ sử dụng phân bón N có tính đến hệ số diện tích của các loại đất được thực hiện đo đặc phát thải KNK trong khu vực.

**Bảng 3. 11. Lượng phân bón (kgN/ha/vụ) và hệ số phát thải N<sub>2</sub>O cho canh tác lúa chủ đạo theo mùa vụ đặc trưng cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam**

Khu vực	Thời vụ	Lượng N bón trung bình (kg/ha/vụ)	Hệ số phát thải (% N bón)
1. Khu vực miền Bắc	Vụ xuân	98,4	0,34
	Vụ mùa	92,9	0,25
2. Khu vực miền Trung	Vụ xuân	121,5	0,24
	Vụ hè thu	106,5	0,17
3. Khu vực miền Nam	Vụ đông xuân	107,4	0,15
	Vụ hè thu	84,8	0,20
	Vụ thu đông	95,6	0,17

*C. Số liệu hoạt động kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm*

**Bảng 3. 12. Số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm**

Số liệu hoạt động	Giá trị	Nguồn số liệu
Tổng sản lượng lúa hàng năm trong giai đoạn 2006 – 2018 (tấn)	TCTK	Số liệu thống kê của Tổng cục Thống kê
Tỷ lệ của phụ phẩm so với sản lượng cây trồng	1,4	Bảng 4-16, GPG2000
Tỷ lệ chất khô bình quân	0,85	Giá trị trung bình của

Số liệu hoạt động	Giá trị	Nguồn số liệu
của phụ phẩm (t-chất khô/t-sinh khối)		khoảng trong GPG2000, Bảng 4-16
Tỷ lệ đốt cháy ngoài đồng	Miền bắc: 0,386; miền trung: 0,438; miền nam: 0,363	Kết quả điều tra hiện trạng canh tác lúa của đề tài nghiên cứu
Tỷ lệ các bon trong phụ phẩm	0,4144	Bảng 4-16, GPG2000
Tỷ lệ Ni tơ trong phụ phẩm	0,004	Lê Văn Căn, 1975. Sổ tay phân bón

**Bảng 3.13. Tỷ lệ phát thải dùng để tính toán đốt các phụ phẩm nông nghiệp ngoài đồng**

Thành phần	Tỷ lệ phát thải	Nguồn số liệu
CH <sub>4</sub>	0,005	Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996 cho Kiểm kê quốc gia KNK: Tài liệu thực hành, trang 4.84
CO	0,06	
N <sub>2</sub> O	0,007	
NO <sub>x</sub>	0,121	

### 3.5.1.2. Kết quả kiểm kê tổng phát thải KNK từ canh tác lúa trong giai đoạn 2006 - 2018

Nghiên cứu đã xây dựng bộ hệ số phát thải KNK (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) từ đất canh tác lúa đặc trưng cho 3 khu vực của cả nước và được sử dụng để kiểm kê phát thải KNK trong giai đoạn 2006 – 2018 vì thực tế trong giai đoạn này các yếu tố có ảnh hưởng đến phát thải KNK về cơ bản là không thay đổi như sau:

+ Thông qua việc tổng hợp kết quả phân tích đất từ các đề tài, dự án khác nhau trong giai đoạn này cho thấy hàm lượng hữu cơ đất không thay đổi;

+ Thông qua phỏng vấn chuyên gia và các sở NN cho thấy mức sử dụng phân bón (cụ thể là phân đạm) và xu hướng quản lý nước tại các hộ nông dân canh tác theo tập quán truyền thống (không được tham gia các lớp tập huấn về các kỹ thuật canh tác giảm phát thải KNK như 3G3T, 1P5G, SRI, AWD ...) trong giai đoạn này không thay đổi

Do vậy, bộ hệ số phát thải KNK từ đất canh tác lúa đặc trưng cho 3 khu vực của cả nước được sử dụng để kiểm kê phát thải KNK trong giai đoạn 2006 – 2018, được thể hiện ở phần trên, kết quả kiểm kê được thể hiện trong bảng 3.14.

Tổng phát thải KNK quy ra đơn vị CO<sub>2</sub> tđ được tính toán dựa trên hệ số quy đổi tiềm năng gây nóng lên toàn cầu của 2 loại khí CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O sử dụng công thức:

$$\text{GHGs (CO}_2\text{tđ)} = \text{CH}_4 \times 25 + \text{N}_2\text{O} \times 298$$

**Bảng 3. 14. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đất canh tác lúa giai đoạn 2006 – 2018**

STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
1	2006	33,37	0,70	34,07
2	2007	32,77	0,69	33,46
3	2008	33,82	0,71	34,53
4	2009	33,89	0,72	34,61
5	2010	34,12	0,72	34,84
6	2011	34,88	0,74	35,62
7	2012	35,36	0,76	36,12
8	2013	36,00	0,75	36,76
9	2014	35,61	0,75	36,36
10	2015	35,67	0,75	36,42
11	2016	35,25	0,74	35,99
12	2017	35,11	0,74	35,85
13	2018	34,49	0,73	35,22

**Bảng 3. 15. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác lúa**

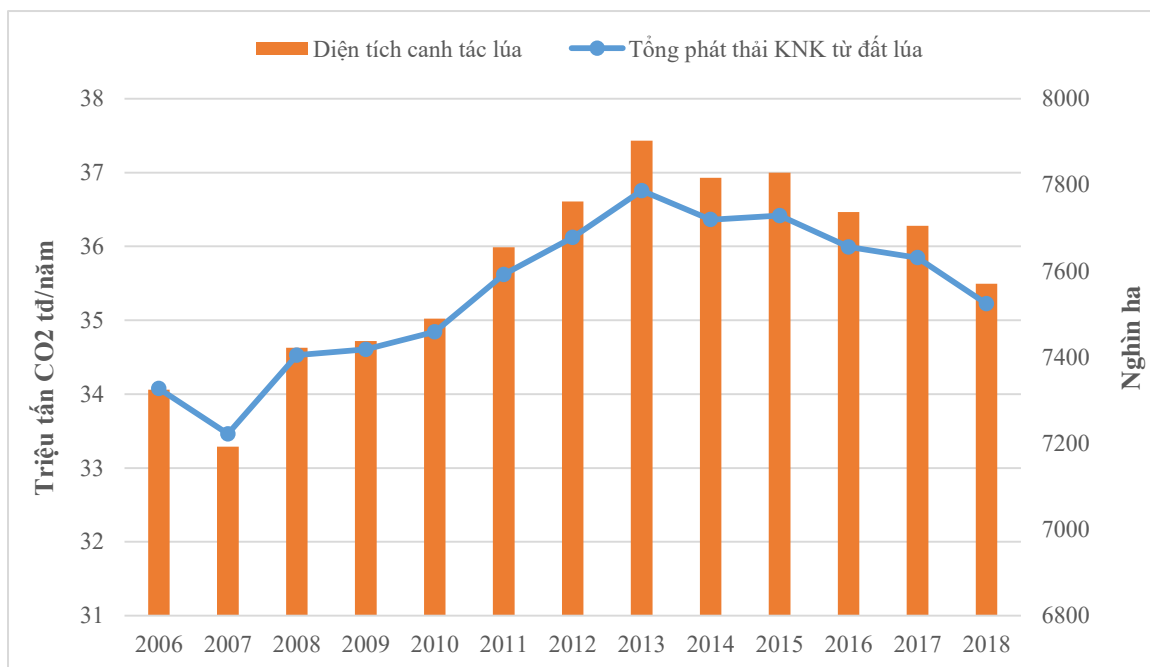
STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
1	2006	1,05	0,29	1,34
2	2007	1,05	0,29	1,34
3	2008	1,13	0,31	1,45
4	2009	1,14	0,31	1,45
5	2010	1,17	0,32	1,49
6	2011	1,24	0,34	1,58
7	2012	1,28	0,35	1,63

STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
8	2013	1,29	0,35	1,64
9	2014	1,32	0,36	1,68
10	2015	1,32	0,36	1,68
11	2016	1,26	0,35	1,61
12	2017	1,25	0,34	1,60
13	2018	1,29	0,35	1,64

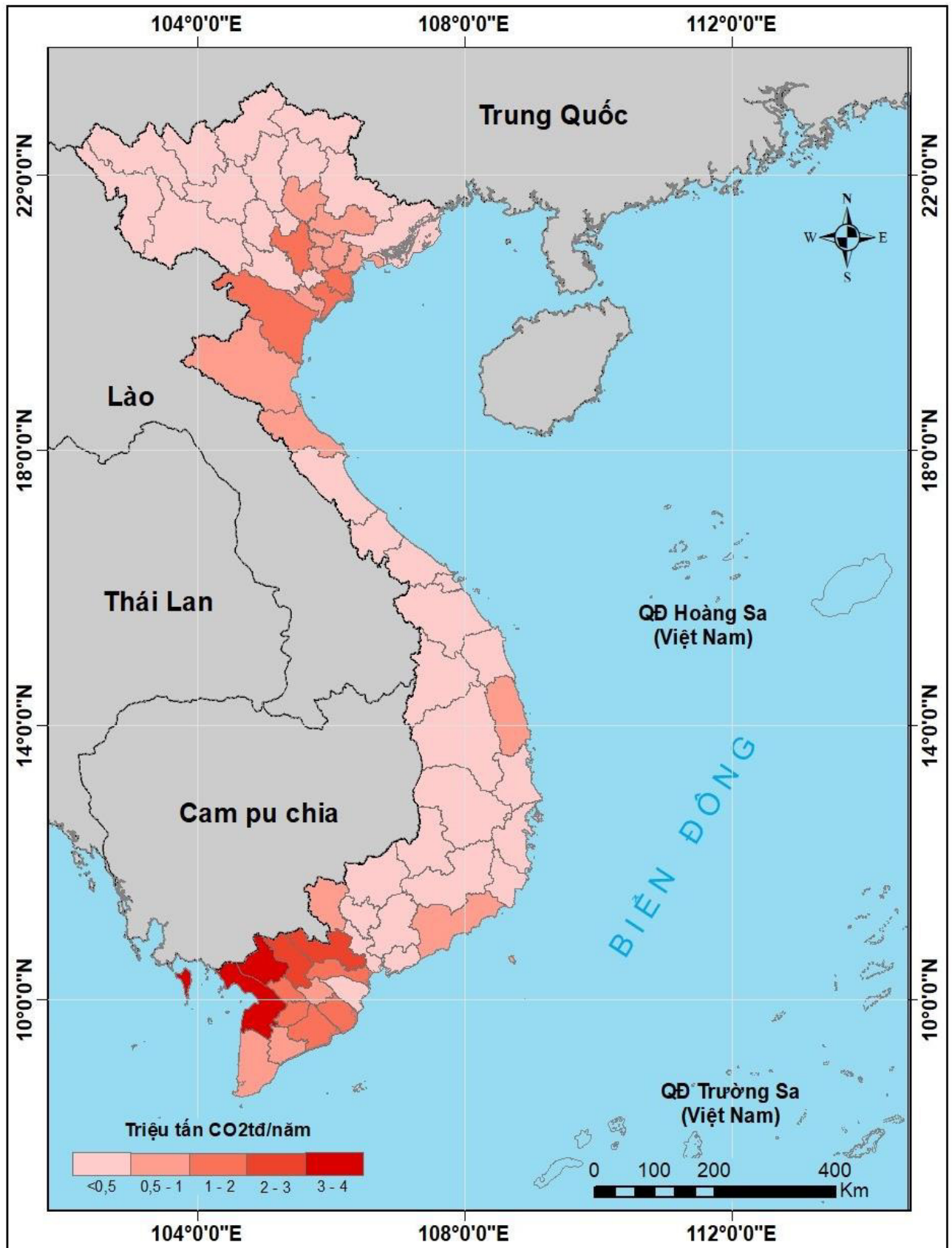
Kiểm kê lượng phát thải KNK từ đốt phụ phẩm canh tác lúa cho kết quả lên tới 1,34 -1,68 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ/ năm so với phát thải trực tiếp từ đất canh tác lúa thì phát thải từ đốt phụ phẩm thấp hơn rất nhiều, tuy nhiên với lượng phát thải này thì cũng rất đáng để chúng ta quan ngại và cần có biện pháp giảm thiểu cho hoạt động này.

So sánh với kết quả kiểm kê phát thải KNK quốc gia từ đất canh lúa đã được công bố trong các báo cáo trước đây của Bộ TN&MT như kiểm kê cho năm 2010 là 44,61 triệu tấn CO<sub>2</sub> tđ thì kết quả sử dụng bộ HSPT của đề tài là 34,84 triệu tấn CO<sub>2</sub> tđ/năm, thấp hơn tới 21,9%. Đối với năm 2014, kết quả kiểm kê của Bộ TNMT là 44,29 triệu tấn CO<sub>2</sub> tđ thì kết quả kiểm kê sử dụng bộ HSPT của đề tài là 36,36 triệu tấn CO<sub>2</sub> tđ, thấp hơn 17,9%. Đặc biệt trong kiểm kê này có tính toán được lượng phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác lúa, trong khi kiểm kê của Bộ TNMT phát thải này gần như bằng 0. Như vậy số liệu kiểm kê sử dụng bộ HSPT đặc trưng từ nghiên cứu này cho thấy sự khác biệt tương đối lớn so với các số liệu đã được công bố của Bộ TN&MT. Nguyên nhân giải thích cho sự khác biệt này là do giá trị hệ số phát thải được đề xuất từ đề tài thấp hơn so với bộ hệ số phát thải được Bộ TNMT sử dụng cho kiểm kê phát thải KNK trong năm 2010 (Bảng 3.7)





Hình 3. 39. Diễn biến phát thải KNK từ đất canh tác lúa giai đoạn 2006 – 2018



Hình 3. 40. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác lúa năm 2018

### **3.5.2. Kiểm kê phát thải khí nhà kính từ canh tác một số cây trồng cạn chủ đạo sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 đến 2018**

#### **3.5.2.1. Số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê phát thải KNK từ canh tác một số cây trồng cạn chủ đạo**

##### *Cây ngô*

- Hệ số phát thải (%  $N_{N_2O}/N$  bón): 0,98
- Diện tích, sản lượng ngô cả nước giai đoạn 2006-2018 (phụ lục 1)

$N_{FERT}$ : Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm) = diện tích canh tác x lượng phân N/ha/năm

Trong đó lượng phân bón cho loại ngô canh tác đất cát ven biển là 104,2 kgN/ha/năm, với lượng phân bón cho loại ngô canh tác đất đỏ vùng đồi là 91,48 kgN/ha/năm

- Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng ngô :1 (Bảng 3-16, GPG2000)
- Tỷ lệ chất khô của ngô : 0,78 (Giá trị trung bình của khoảng trong GPG2000, Bảng 4-16)
- Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng của ngô: 0,04 (Trung bình kết quả điều tra hiện trạng canh tác ngô của đề tài nghiên cứu)
- Tỷ lệ các-bon trong phụ phẩm cây ngô : 0,4709 (Bảng 4-16, GPG 2000)
- Tỷ lệ Ni tơ trong phụ phẩm cây ngô: 0,008 (Lê Văn Cẩn, 1975. Sổ tay phân bón)

##### *Cây sắn*

- Hệ số phát thải (%  $N_{N_2O}/N$  bón): 1,52
- Diện tích sắn cả nước giai đoạn 2006 – 2018 (phụ lục 1)
- Lượng phân bón N sử dụng cho canh tác sắn: 146 kg N/ha/năm

$N_{FERT}$ : Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm) = diện tích canh tác x lượng phân N/ha/năm

- Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng của sắn: 0,30 (Trung bình kết quả điều tra hiện trạng canh tác sắn của đề tài nghiên cứu)
- Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng sắn: 0,4 (Bảng 4-16, GPG2000)
- Tỷ lệ chất khô của sắn : 0,45 (Giá trị trung bình của khoảng trong GPG2000, Bảng 4-16)
- Tỷ lệ các-bon trong phụ phẩm cây sắn : 0,50 (Bảng 4-16, GPG 2000)
- Tỷ lệ Ni tơ trong phụ phẩm cây sắn: 0,008 (Lê Văn Cẩn, 1975. Sổ tay phân bón)

##### *Cây mía*

- Hệ số phát thải (%  $N_{N_2O}/N$  bón): 1,40
- Diện tích mía cả nước giai đoạn 2006 – 2018 (phụ lục 1)

$N_{FERT}$ : Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm) = diện tích canh tác x lượng phân N/ha/năm

Trong đó lượng phân bón cho cây mía khu vực miền bắc trung bình là 205 kgN/ha/năm, với loại chè khu vực miền nam là 187 kgN/ha/năm

- Tỷ lệ bị đốt cháy ngoài đồng của mía: 0,40 (Trung bình kết quả điều tra hiện trạng canh tác sẵn của đề tài nghiên cứu)
- Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng mía :0,2 (Bảng 4-17, Hướng dẫn của IPCC bản sửa đổi năm 1996)
- Tỷ lệ chất khô của mía : 0,15 (Giá trị trung bình của khoảng áp dụng cho củ cải đường trong Hướng dẫn sửa đổi của IPCC năm 1996, Bảng 4-17)
- Tỷ lệ các-bon trong phụ phẩm cây mía : 0,4235 (Bảng 4-16, GPG 2000)
- Tỷ lệ Ni tơ trong phụ phẩm cây mía: 0,04 (Lê Văn Cần, 1975. Sổ tay phân bón)

#### *Cây cà phê*

- Hệ số phát thải (%  $N_{N_2O}/N$  bón): 1,76
- Diện tích cà phê cả nước giai đoạn 2006 – 2018 (phụ lục 1)

$N_{FERT}$ : Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm) = diện tích canh tác x lượng phân N/ha/năm. Trong đó lượng phân bón trung bình cho loại cà phê trung bình là 438kgN/ha/năm

#### *Cây cao su*

- Hệ số phát thải (%  $N_{N_2O}/N$  bón): 2,02
- Diện tích cao su cả nước giai đoạn 2006 – 2018 (phụ lục 1)

$N_{FERT}$ : Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm) = diện tích canh tác x lượng phân N/ha/năm. Trong đó lượng phân bón cho cao su trung bình là 212kgN/ha/năm

#### *Cây chè*

- Hệ số phát thải (%  $N_{N_2O}/N$  bón): 1,25
- Diện tích chè cả nước giai đoạn 2006 – 2018 (phụ lục 1)

$N_{FERT}$ : Tổng lượng phân bón được sử dụng (kg N/năm) = diện tích canh tác x lượng phân N/ha/năm . Trong đó lượng phân bón cho loại chè khu vực miền bắc trung bình là 734kgN/ha/năm, với loại chè khu vực miền nam là 448 kgN/ha/năm

3.5.2.2. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ canh tác một số cây trồng cận sử dụng phương pháp bậc 2 cho giai đoạn 2006 - 2018

**a. Cây ngô**

Từ phương pháp kiểm kê theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 2 với hệ số được xác lập. Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp canh tác ngô được tính toán với kết quả sau:

**Bảng 3. 16. Phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác ngô giai đoạn 2006-2018**

Phát thải / Năm	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
Diện tích (nghìn ha)	1.033,1	1.140,2	1.125,7	1.156,6	1.179,0	1.152,7	1.100,0	1.039,1
Phát thải N <sub>2</sub> O (tấn/năm)	98,9	109,2	107,8	110,7	112,9	110,4	105,3	99,5
Phát thải CO <sub>2</sub> tđ (nghìn tấn/năm)	29,5	32,5	32,1	33,0	33,6	32,9	31,4	29,6

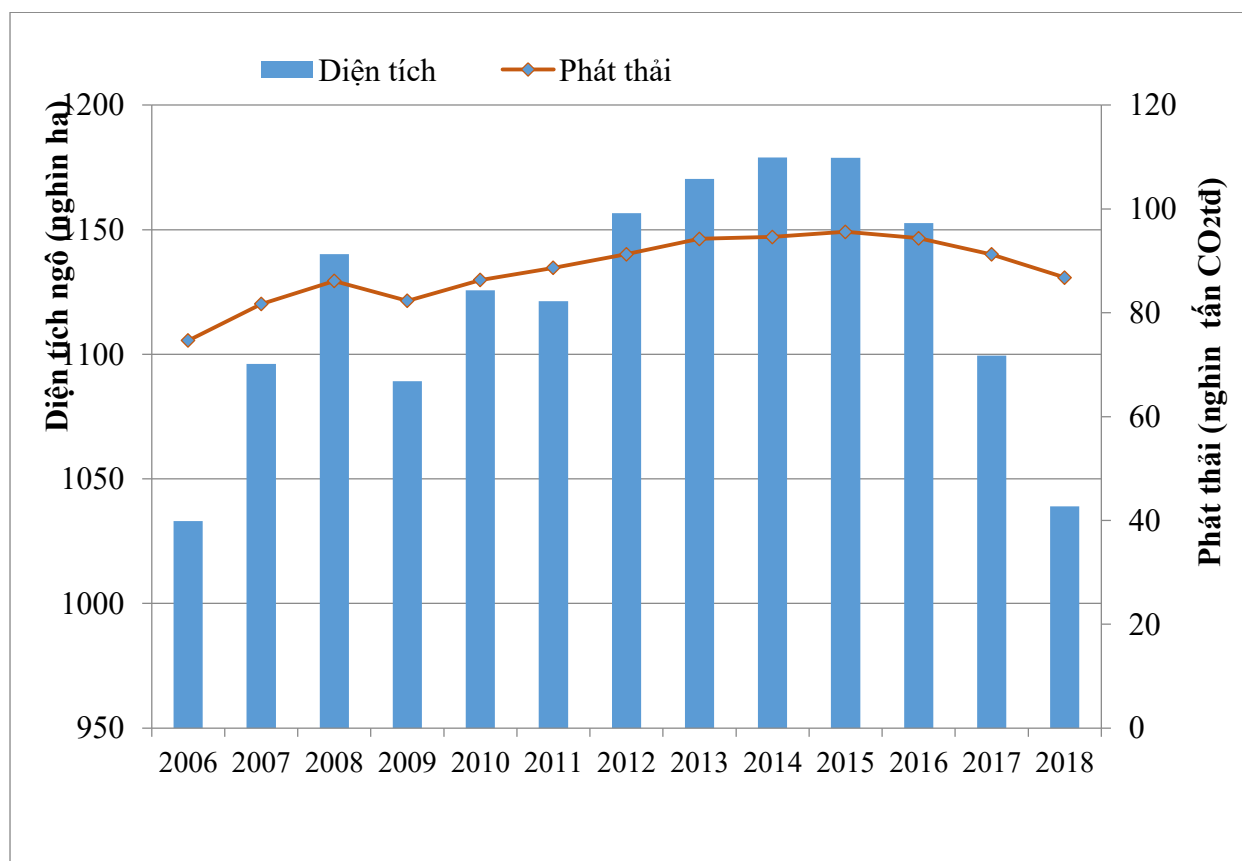
Với kiểm kê phát thải đốt phụ phẩm từ canh tác ngô có lượng phát thải từ 56,1 đến 61,2 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ/năm cho thấy lượng phát thải từ nguồn này cũng rất cao năm 2015, 2016 cao gần hai lần so với lượng phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác ngô. Cho thấy với nguồn phát thải này chúng ta cũng cần phải có biện pháp giảm thiểu đối với việc đốt phụ phẩm cây trồng này.

**Bảng 3. 17. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác ngô**

STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
1	2006	39,03	6,14	45,17
2	2007	43,57	6,86	50,43
3	2008	46,30	7,29	53,59
4	2009	44,26	6,96	51,23

STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (triệu tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
5	2010	46,84	7,37	54,20
6	2011	48,96	7,70	56,66
7	2012	50,36	7,92	58,28
8	2013	52,56	8,27	60,83
9	2014	52,67	8,29	60,96
10	2015	53,53	8,42	61,96
11	2016	53,12	8,36	61,48
12	2017	51,73	8,14	59,87
13	2018	49,35	7,76	57,12

Các tỉnh có tổng lượng phát thải từ canh tác ngô cao nhất tập trung ở các vùng tây Bắc, Bắc Trung bộ và Tây Nguyên như Thanh Hóa, Nghệ An, Hòa Bình, Sơn La, Gia Lai là các tỉnh có diện tích canh tác ngô đứng đầu cả nước.



Hình 3. 41. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác ngô giai đoạn 2006-2018

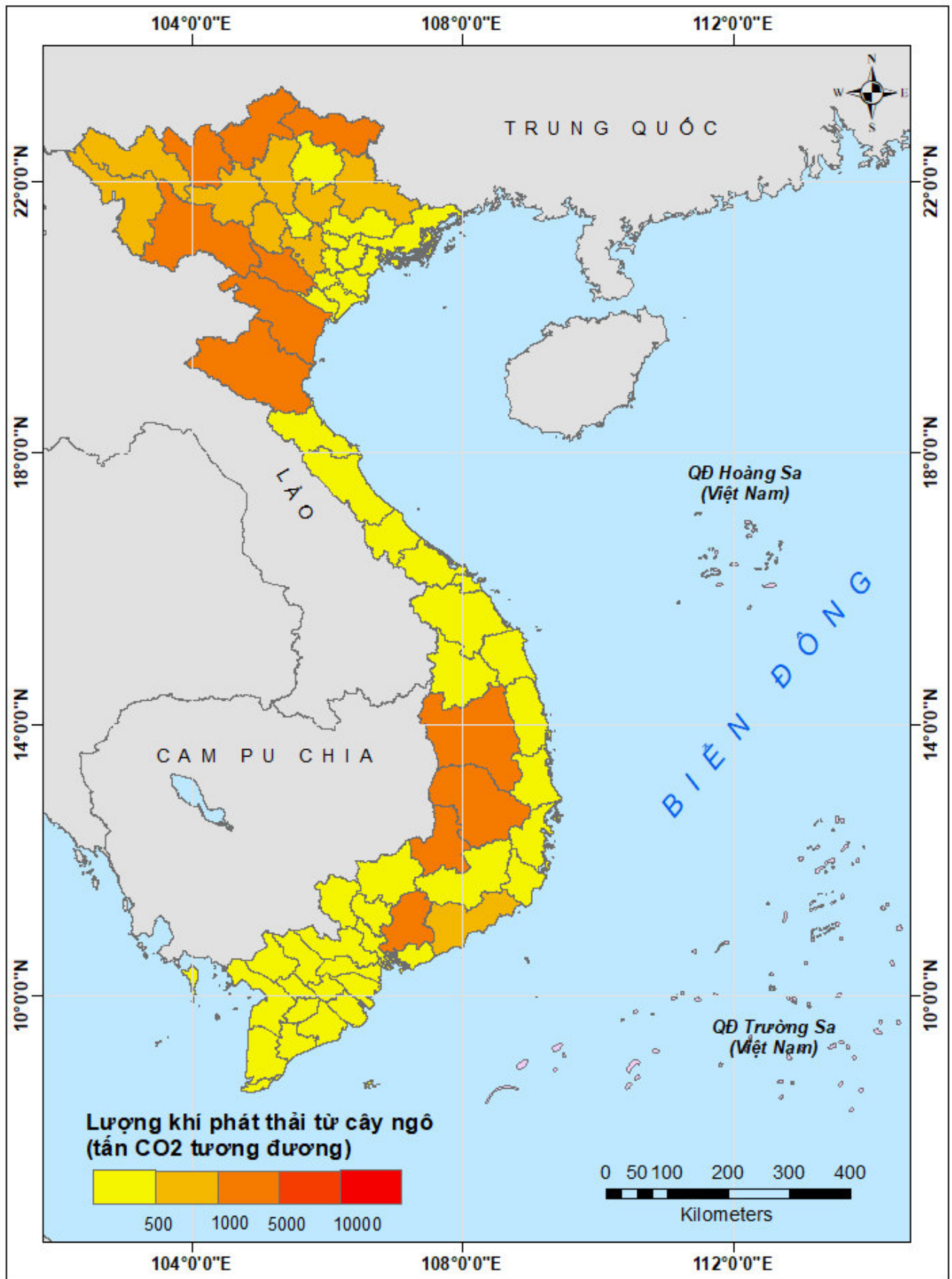
Tổng phát thải KNK từ canh tác ngô trên cả nước tăng dần theo các năm trong giai đoạn 2006-2015 giảm nhẹ năm 2009 do diện tích tăng có giảm nhẹ so với các năm. Từ năm 2015 phát thải KNK từ canh tác ngô có xu hướng giảm tới năm 2018 phát thải từ canh tác ngô đã xuống chưa tới 100 nghìn tấn giảm 13% so với năm 2015 điều này cho thấy diện tích canh tác ngô giảm đã giúp giảm phát thải KNK.

**Bảng 3. 18. Phát thải KNK từ canh tác ngô theo vùng sinh thái giai đoạn 2006-2018**

*Đơn vị: Nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ*

Vùng	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
Đồng bằng sông Hồng	5,95	6,98	7,01	7,01	7,26	7,35	7,11	6,76
Trung du và miền núi phía Bắc	30,51	36,79	37,10	40,08	41,65	41,71	40,33	38,35
Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	14,54	15,92	15,85	16,27	16,91	17,00	16,43	15,63
Tây Nguyên	15,71	17,60	17,82	18,94	19,57	19,26	18,63	17,71
Đông Nam Bộ	5,61	6,05	5,84	6,09	6,29	6,20	5,99	5,70
Đồng bằng sông Cửu Long	2,33	2,78	2,71	2,89	2,92	2,85	2,75	2,62
<b>Cả nước</b>	<b>74,65</b>	<b>86,12</b>	<b>86,32</b>	<b>91,28</b>	<b>94,60</b>	<b>94,37</b>	<b>91,25</b>	<b>86,76</b>

Qua kiểm kê phát thải cho thấy vùng trung du và miền núi phía Bắc cho phát thải từ canh tác ngô cao hơn các vùng khác tới 41,7 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ và tăng mạnh trong giai đoạn 2006-2017 giảm dần vào năm 2018. Vùng Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung Vùng và Tây Nguyên cũng là những vùng có phát thải cao so với các vùng còn lại.



Hình 3. 42. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác ngô năm 2018



### **b. Cây sắn**

Từ phương pháp kiểm kê theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 2 với hệ số được xác lập. Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp canh tác sắn được tính toán với kết quả sau:

**Bảng 3. 19. Phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác sắn giai đoạn 2006-2018**

Năm	Đơn vị	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Diện tích	Nghìn ha	475,2	554,0	498,0	558,4	551,9	543,9	552,8	569,0	532,6	515,3
Phát thải N <sub>2</sub> O	Tấn	375,7	438,2	393,7	441,5	436,3	430,5	437,1	449,9	421,0	407,4
Phát thải CO <sub>2</sub> td	Nghìn tấn	111,9	130,5	117,3	131,5	130,0	128,1	130,2	134,0	125,4	121,4

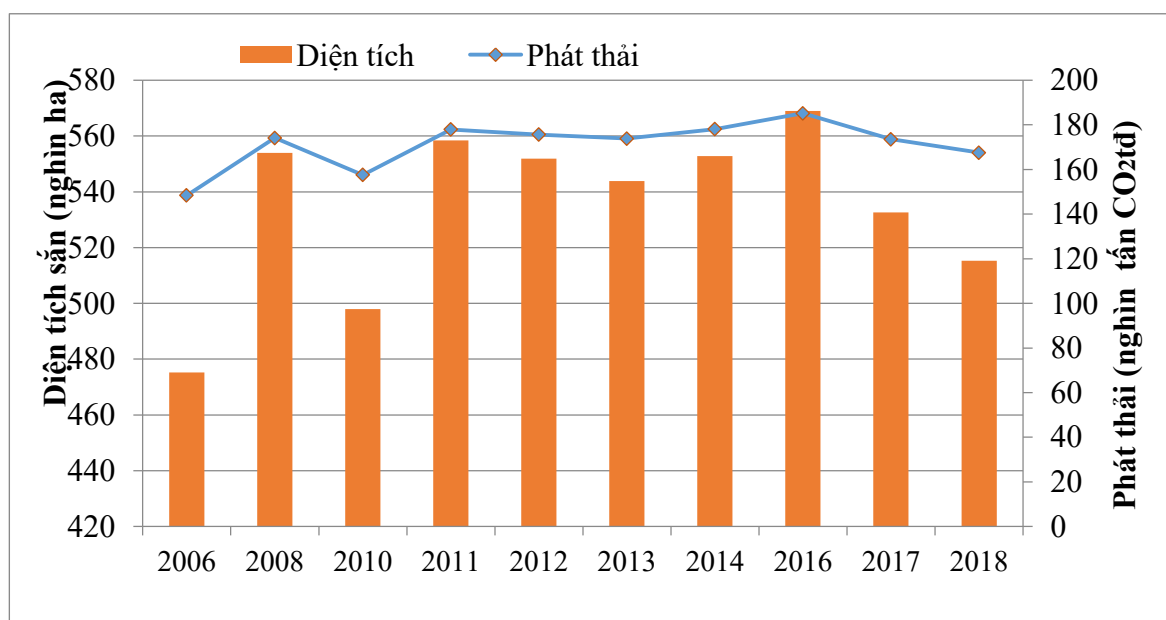
Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất canh tác sắn giao động từ 375,7 - 449,9 tấn N<sub>2</sub>O/năm. Phát thải cao nhất vào năm 2016 và thấp nhất vào năm 2006 với 375,7 tấn N<sub>2</sub>O.

Với kiểm kê phát thải đốt phụ phẩm từ canh tác sắn có lượng phát thải từ 36,4-51,1 nghìn tấn CO<sub>2</sub>td/năm cho thấy lượng phát thải từ nguồn này cũng tương đối cao gần bằng 50% lượng phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác sắn. Cho thấy chúng ta cũng cần phải có biện pháp giảm thiểu đối với việc đốt phụ phẩm cây trồng này.

**Bảng 3. 20. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác sắn**

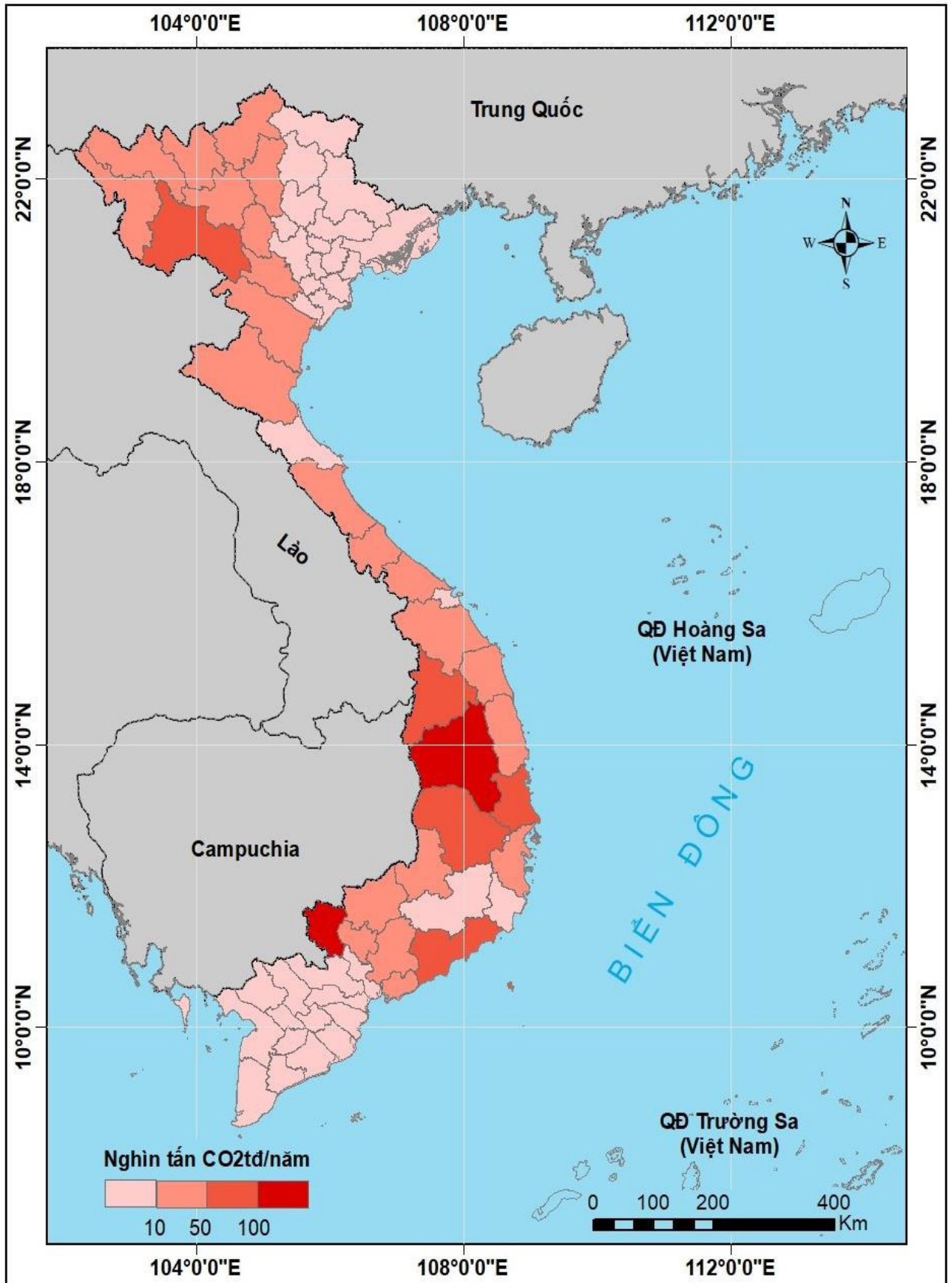
STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (Nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (Nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (Nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
1	2006	31,52	4,96	36,48
2	2007	33,18	5,22	38,40
3	2008	37,71	5,93	43,64
4	2009	34,55	5,44	39,98

STT	Năm	Phát thải CH <sub>4</sub> (Nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Phát thải N <sub>2</sub> O (Nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)	Tổng phát thải (Nghìn tấn CO <sub>2</sub> tđ/năm)
5	2010	34,81	5,48	40,29
6	2011	40,09	6,31	46,39
7	2012	39,43	6,20	45,63
8	2013	39,52	6,22	45,73
9	2014	41,35	6,51	47,86
10	2015	43,50	6,84	50,34
11	2016	44,19	6,95	51,14
12	2017	41,58	6,54	48,13
13	2018	39,88	6,27	46,15



Hình 3. 43. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác sắn 2006-2018

Phát thải KNK từ canh tác sắn trên cả nước có sự biến động theo diện tích canh tác qua từng năm trong giai đoạn 2006 – 2018. Hình trên cho thấy, phát thải KNK từ đất canh tác sắn tăng nhanh từ năm 2016 – 2008 và cũng giảm nhanh từ năm 2008 – 2010 trước khi tăng mạnh trở lại vào năm 2011. Giai đoạn từ 2011 – 2016, tổng phát thải KNK từ đất canh tác sắn qua các năm giữ ổn định và cao hơn so với các giai đoạn trước và sau đó tăng, từ năm 2017 phát thải KNK từ đất canh tác sắn giảm mạnh.



Hình 3. 44. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác sản năm 2018

Phát thải KNK từ đất canh tác sắn có sự biến động tăng giảm do diện tích canh tác sắn. Năm 2008, diện tích sắn nước ta tiếp tục tăng mạnh theo đà tăng từ năm 2005, tăng tới 210 nghìn ha so với năm 2005 (TCTK). Đến năm 2009, diện tích canh tác sắn bắt đầu giảm do giá sắn cuối năm 2008 thấp và nông dân chuyển sang trồng các loại cây trồng khác (Bộ KH&ĐT). Đến năm 2011, diện tích sắn cả nước tăng trở lại theo đà tăng của giá nông sản năm trước đó (Hiệp hội sắn Việt Nam). Theo số liệu của Bộ NN&PTNT, diện tích canh tác năm 2017 giảm 6% so với năm 2016. Tất cả các vùng đều cho thấy sự suy giảm khá mạnh về diện tích trồng sắn do ảnh hưởng của dịch bệnh lây lan từ những vụ trước, cộng với giá sắn giảm sâu khiến người nông dân không còn mặn mà với cây sắn mà chuyển qua trồng các loại cây trồng khác có hiệu quả kinh tế cao hơn.

### c. Cây mía

Từ phương pháp kiểm kê theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp  $N_2O$  từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 2 với hệ số được xác lập. Phát thải trực tiếp  $N_2O$  từ đất nông nghiệp canh tác mía được tính toán với kết quả sau:

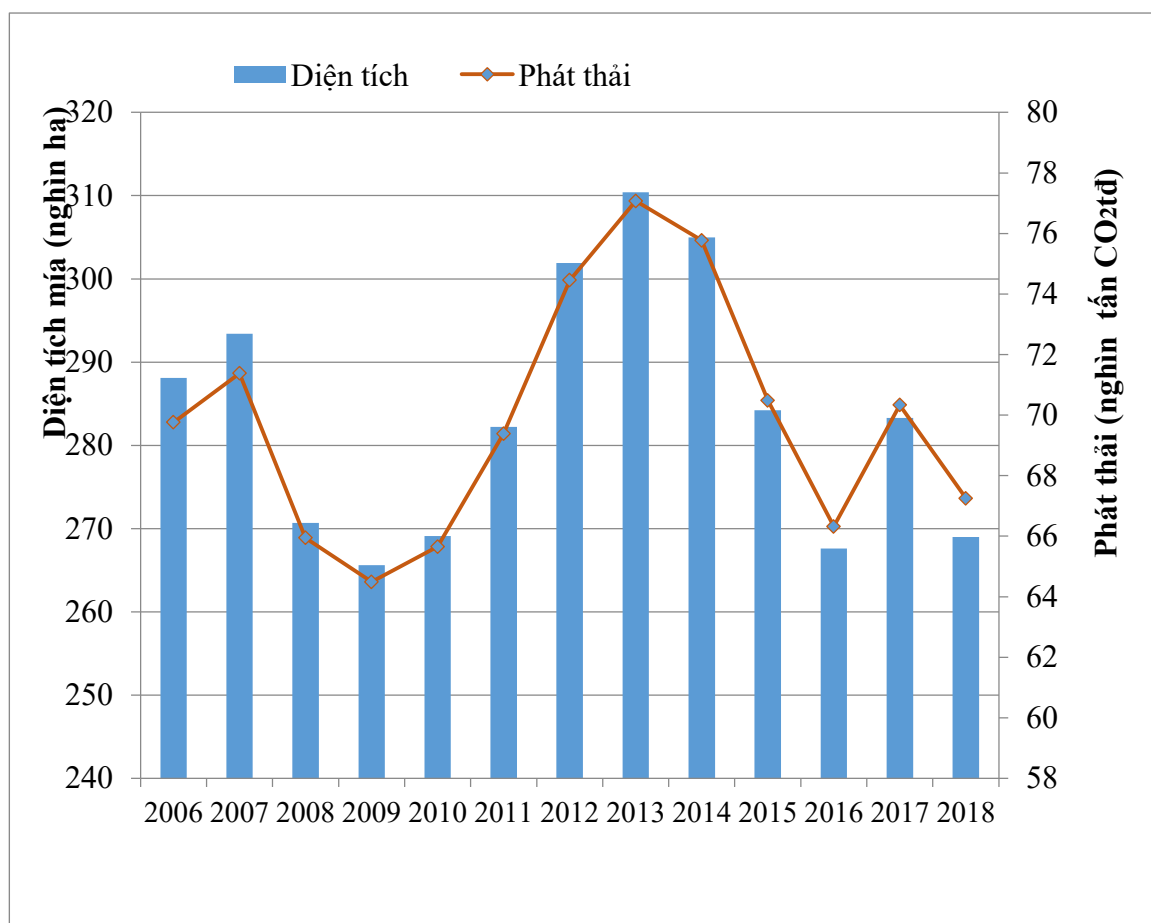
**Bảng 3. 21. Phát thải KNK trực tiếp từ canh tác mía giai đoạn 2006-2018**

Năm	Đơn vị	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
Diện tích	Nghìn ha	288,1	270,7	269,1	301,9	305,0	267,6	283,3	269,0
Phát thải $N_2O$	Tấn	183,4	172,3	171,3	192,2	194,1	170,3	180,3	171,2
Phát thải $CO_2$ tđ	Nghìn tấn	54,7	51,3	51,0	57,3	57,9	50,8	53,7	51,0

Với kiểm kê phát thải đốt phụ phẩm từ canh tác mía có lượng phát thải từ 15,1 đến 18,2 nghìn tấn  $CO_2$ tđ/năm cho thấy lượng phát thải từ nguồn này cũng cao gần bằng 25% lượng phát thải KNK trực tiếp từ đất canh tác mía. Cho thấy chúng ta cũng cần phải có biện pháp giảm thiểu đối với việc đốt phụ phẩm cây trồng này.

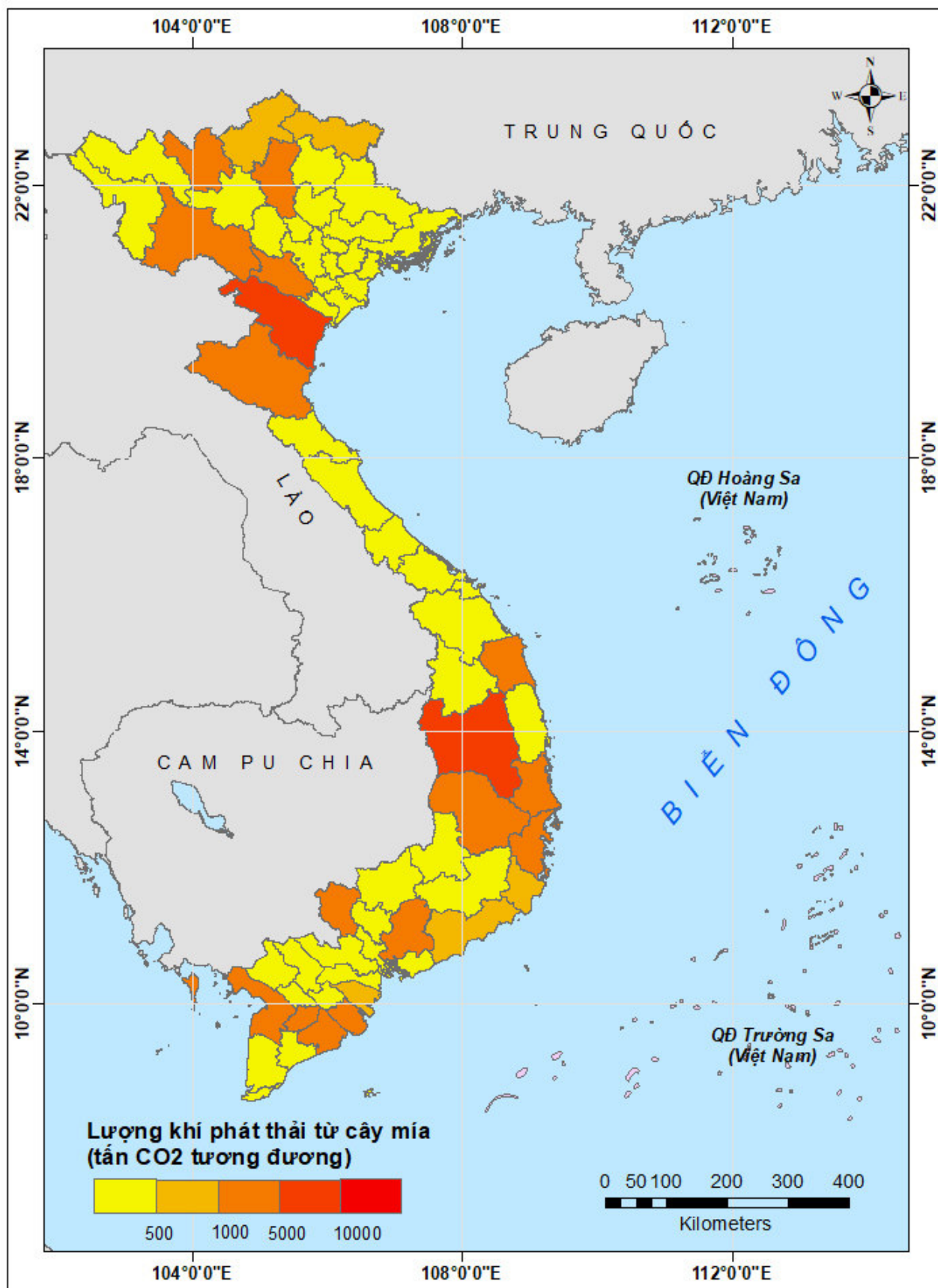
**Bảng 3. 22. Kết quả kiểm kê phát thải KNK từ đốt phế phụ phẩm canh tác  
mía**

<b>STT</b>	<b>Năm</b>	<b>Phát thải CH<sub>4</sub> (nghìn tấn CO<sub>2</sub> tđ/năm)</b>	<b>Phát thải N<sub>2</sub>O (nghìn tấn CO<sub>2</sub> tđ/năm)</b>	<b>Tổng phát thải (nghìn tấn CO<sub>2</sub> tđ/năm)</b>
1	2006	12,7	2,4	15,1
2	2007	13,3	2,5	15,7
3	2008	12,3	2,3	14,6
4	2009	11,9	2,2	14,1
5	2010	12,3	2,3	14,6
6	2011	13,4	2,5	15,9
7	2012	14,5	2,7	17,2
8	2013	15,3	2,9	18,2
9	2014	15,1	2,8	17,9
10	2015	14,0	2,6	16,6
11	2016	13,1	2,4	15,6
12	2017	14,0	2,6	16,6
13	2018	13,7	2,5	16,2



*Hình 3. 45. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác lúa giai đoạn 2006-2018*

Tổng phát thải KNK từ canh tác lúa trên cả nước giai đoạn 2006-2018 có mức phát thải cao nhất năm 2013 đạt 77,1 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ và thấp nhất năm 2009 đạt 64,49 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ. Phát thải theo su thế giảm dần vào giai đoạn 2007-2009 và tăng dần trong giai đoạn 2009-2013 sau đó giảm dần dần trong giai đoạn 2006-2018 do diện tích tăng có giảm nhẹ vào năm 2008, 2009 và su hướng tăng nhẹ trở lại nhưng từ năm 2013 su thế phát thải giảm dần do diện tích canh tác lúa giảm. Các diễn biến này có có mối tương quan với sự tăng giảm diện tích canh tác lúa của cả nước.



Hình 3. 46. Phát thải KNK từ canh tác mía năm 2018

**Bảng 3. 23. Phát thải KNK từ canh tác mía theo vùng sinh thái giai đoạn 2006-2018**

*Đơn vị: nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ*

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018
Đồng bằng sông Hồng	0,39	0,40	0,37	0,36	0,37	0,39	0,42	0,43	0,43
Trung du và miền núi phía Bắc	10,35	10,59	9,78	9,56	9,74	10,29	11,04	11,43	11,24
Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	27,95	28,60	26,42	25,84	26,31	27,80	29,83	30,88	30,36
Tây Nguyên	13,85	14,17	13,09	12,80	13,03	13,77	14,78	15,30	15,04
Đông Nam Bộ	7,51	7,69	7,10	6,94	7,07	7,47	8,02	8,30	8,16
Đồng bằng sông Cửu Long	9,71	9,94	9,18	8,98	9,14	9,66	10,37	10,73	10,55
<b>Cả nước</b>	<b>69,76</b>	<b>71,38</b>	<b>65,94</b>	<b>64,49</b>	<b>65,65</b>	<b>69,39</b>	<b>74,46</b>	<b>77,07</b>	<b>75,77</b>

Qua kết quả kiểm kê phát thải KNK từ canh tác mía trên các vùng sinh thái cho thấy vùng Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung có phát cao nhất trong các vùng. Vùng đồng bằng sông Hồng có phát thải thấp nhất từ canh tác mía cho thấy các phương án giảm phát thải đối với canh tác mía cần tập chung nhiều hơn ở các vùng Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung Tây Nguyên để có hiệu quả giảm phát thải hơn cả.

#### **d. Cây cà phê**

Từ phương pháp kiểm kê theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 2 với hệ số được xác lập. Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp canh tác cà phê được tính toán với kết quả sau:

**Bảng 3. 24. Phát thải KNK từ canh tác cà phê giai đoạn 2006-2018**

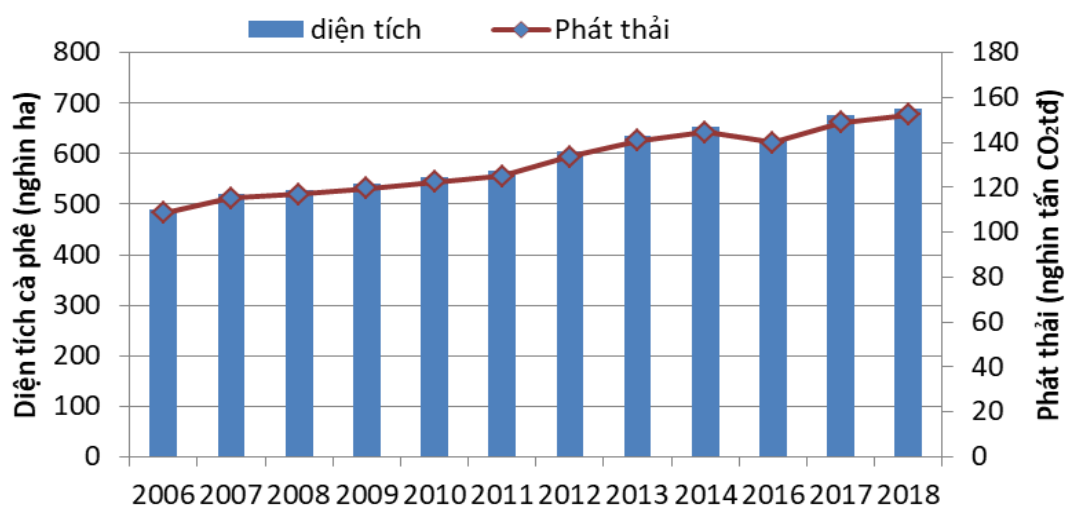
*Đơn vị: nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ*

Tỉnh	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
Dak Lak	36,2	39,0	40,8	44,6	47,9	46,5	49,9	50,7
Lâm Đồng	26,8	28,9	30,3	33,0	35,0	35,4	38,0	38,6
Dak Nông	20,8	22,5	23,5	25,7	27,9	25,8	27,7	28,2
Gia Lai	13,7	14,8	15,5	16,9	17,8	18,1	19,4	19,7



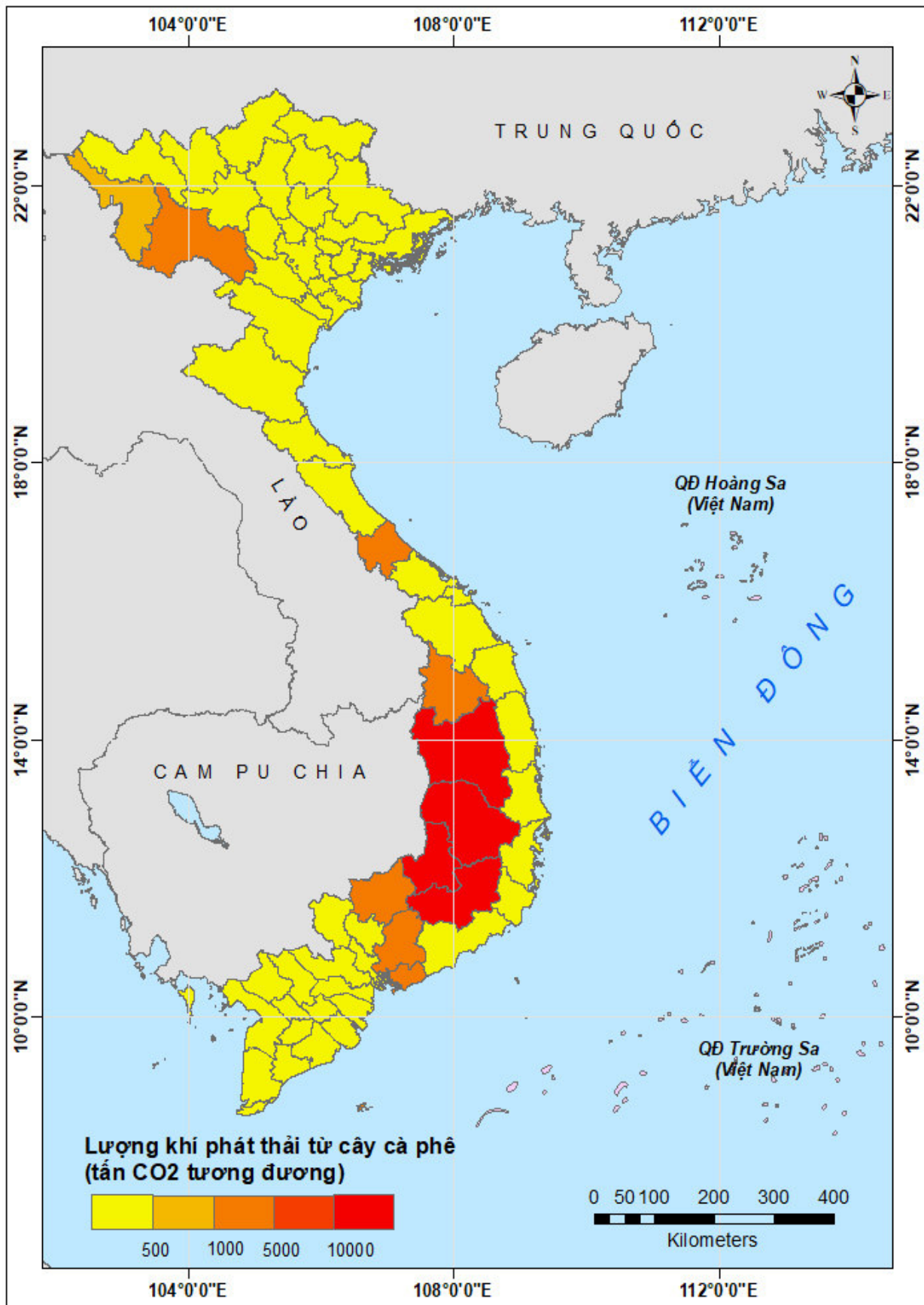
Tỉnh	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
Đồng Nai	3,4	3,6	3,8	4,1	4,7	3,8	4,1	4,2
Bình Phước	2,7	3,0	3,1	3,4	3,6	3,7	4,0	4,1
Kon Tum	2,3	2,5	2,6	2,9	3,1	3,2	3,5	3,5
Bà Rịa Vũng Tàu	1,7	1,8	1,9	2,1	3,4	1,5	1,6	1,6
Sơn La	1,7	1,8	1,9	2,1	2,4	2,1	2,2	2,3
Quảng trị	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,1
Điện Biên	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6
Tỉnh khác	1,2	1,3	1,4	1,5	1,3	2,3	2,4	2,5
<b>Cả nước</b>	<b>111,9</b>	<b>120,6</b>	<b>126,3</b>	<b>137,9</b>	<b>149,1</b>	<b>144,0</b>	<b>154,7</b>	<b>157,1</b>

Trong các tỉnh có canh tác cà phê thì tỉnh Dak Lak đứng đầu phát thải N<sub>2</sub>O từ canh tác cà phê so với các tỉnh khác do diện tích canh tác cà phê của tỉnh đứng đầu. Bên cạnh đó các tỉnh Lâm Đồng, Dak Nông cũng là những tỉnh có phát thải cao trên 35 nghìn tấn CO<sub>2</sub>td



Hình 3. 47. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác cà phê 2006-2018

Tổng phát thải KNK từ canh tác cà phê trên cả nước tăng dần theo các năm trong giai đoạn 2006-2018. Tới năm 2016 phát thải giảm xuống 5,1% so với năm 2014 do diện tích giảm. Sau đó phát thải từ canh tác cà phê tăng trở lại gần 160 nghìn tấn CO<sub>2</sub>td.



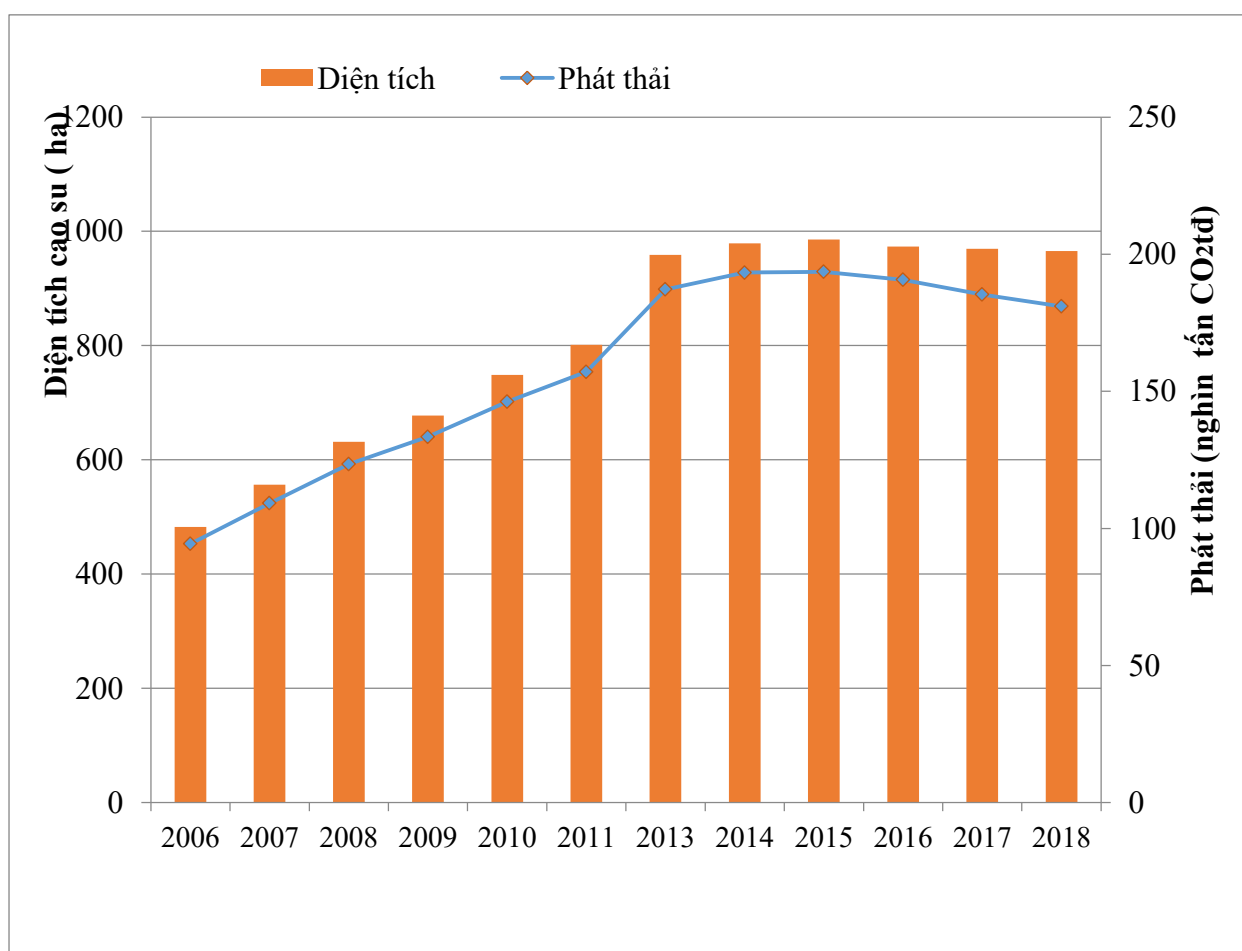
Hình 3. 48. Phát thải KNK từ canh tác cà phê năm 2018

### e. Cây cao su

Từ phương pháp kiểm kê theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 2 với hệ số được xác lập. Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp canh tác cao su được tính toán với kết quả sau:

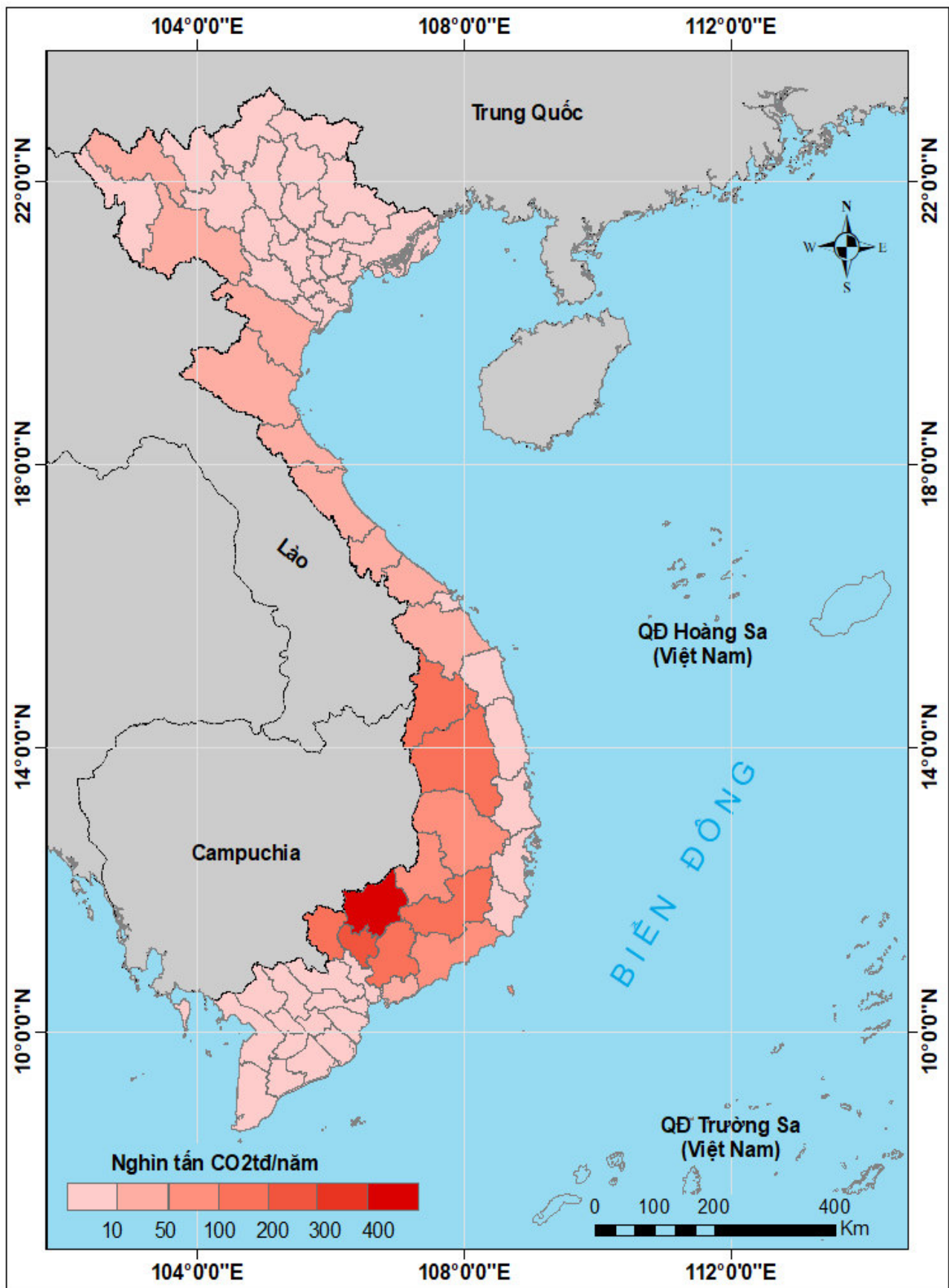
**Bảng 3. 25. Kiểm kê phát thải KNK từ canh tác cao su giai đoạn 2006-2018**

Năm	Đơn vị	2007	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Diện tích	Ha	556,3	677,7	748,7	801,6	958,8	978,9	985,6	973,5	969,7	965,4
Phát thải N <sub>2</sub> O	Tấn	365,0	444,6	491,2	525,9	629,1	642,3	646,7	638,7	421,8	407,4
Phát thải CO <sub>2</sub> tđ	Nghìn tấn	109,2	133,4	146,2	157,1	187,2	193,3	193,6	190,7	185,30	181,01



*Hình 3. 49. Diễn biến phát thải KNK từ canh tác cao su 2006-2018*

Phát thải từ đất canh tác cao su tăng nhanh trong giai đoạn 2006 đến 2012 do diện tích canh tác cũng tăng nhanh chóng trong giai đoạn này. Tại thời điểm này, cao su được ví là “vàng trắng” vì cho lợi nhuận cao, dẫn đến diện tích cây trồng này không ngừng tăng nhanh. Tuy nhiên sau thời gian dài tăng trưởng nóng không bền vững dẫn đến nguồn cung ở mức cao và giá cao su giảm trong giai đoạn 2013 đến 2018, diện tích canh tác cao su trong giai đoạn này giảm nhẹ và phát thải KNK từ đất canh tác cao su cũng giảm nhẹ trong giai đoạn này



Hình 3. 50. Phát thải KNK từ canh tác cao su năm 2018

### f. Cây chè

Từ phương pháp kiểm kê theo sơ đồ cây ra quyết định trong Hướng dẫn thực hành tốt năm 2000, lượng phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp bậc 2 với hệ số được xác lập. Phát thải trực tiếp N<sub>2</sub>O từ đất nông nghiệp canh tác chè được tính toán với kết quả sau:

**Bảng 4. 26. Phát thải KNK từ canh tác chè giai đoạn 2006-2018**

Năm	Đơn vị	2006	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018
Diện tích	Ha	122,52	125,62	129,88	128,32	132,62	133,62	133,42	123,02	123,72
Phát thải N <sub>2</sub> O	Tấn	117,17	120,14	124,22	122,72	126,83	127,79	127,60	117,65	118,32
Phát thải CO <sub>2</sub> tđ	Nghìn tấn	34,92	35,80	37,02	36,57	37,80	38,08	38,02	35,06	35,26

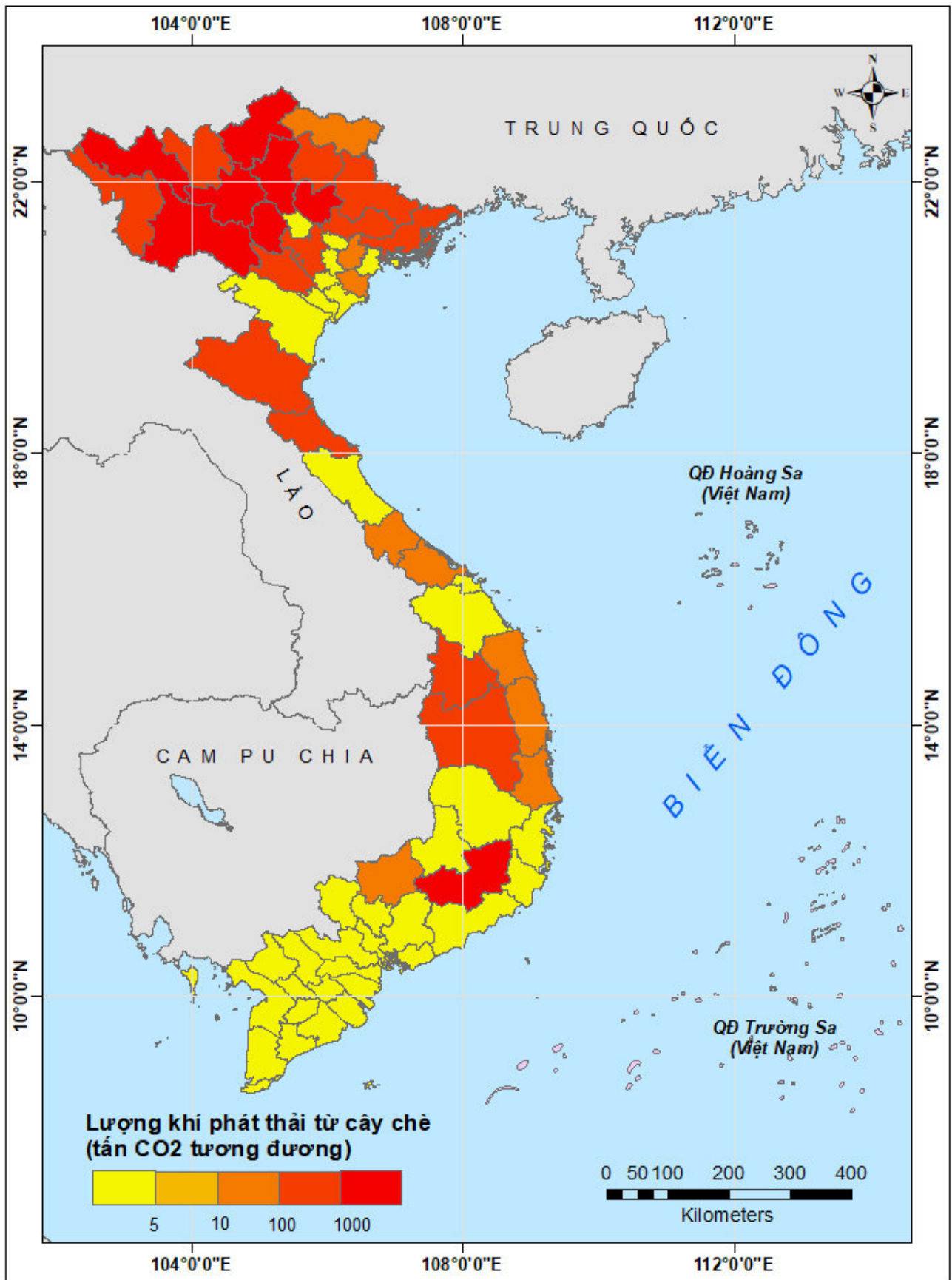
Phát thải từ canh tác chè diễn biến tăng giảm theo diện tích canh tác các năm trong giai đoạn 2006-2016 có xu hướng tăng và giảm dần tới năm 2018 đạt mức tổng phát thải từ canh tác chè hơn 25 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ.

**Bảng 3. 27. Phát thải KNK từ canh tác chè theo vùng sinh thái giai đoạn 2006-2018**

*Đơn vị: Nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ*

Vùng	2006	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018
Đồng bằng sông Hồng	1,12	1,14	1,18	1,17	1,21	1,22	1,21	1,12	1,13
Miền núi phía bắc	27,34	28,03	28,98	28,63	29,59	29,82	29,77	27,45	27,61
Bắc Trung Bộ và duyên hải miền trung	2,05	2,10	2,18	2,15	2,22	2,24	2,24	2,06	2,07
Tây Nguyên	4,37	4,48	4,64	4,58	4,73	4,77	4,76	4,39	4,42
Đông Nam Bộ	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Đồng bằng sông Cửu Long	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cả nước</b>	<b>34,92</b>	<b>35,80</b>	<b>37,02</b>	<b>36,57</b>	<b>37,80</b>	<b>38,08</b>	<b>38,02</b>	<b>35,06</b>	<b>35,26</b>

Qua kết quả kiểm kê cho thấy vùng Miền núi phía bắc có phát thải KNK từ canh tác chè cao hơn cả theo các năm so với các vùng còn lại, do có diện tích canh tác chè lớn nhất các vùng cả nước. Đây là vùng cần quan tâm để có những biện pháp giảm phát thải cho phù hợp.

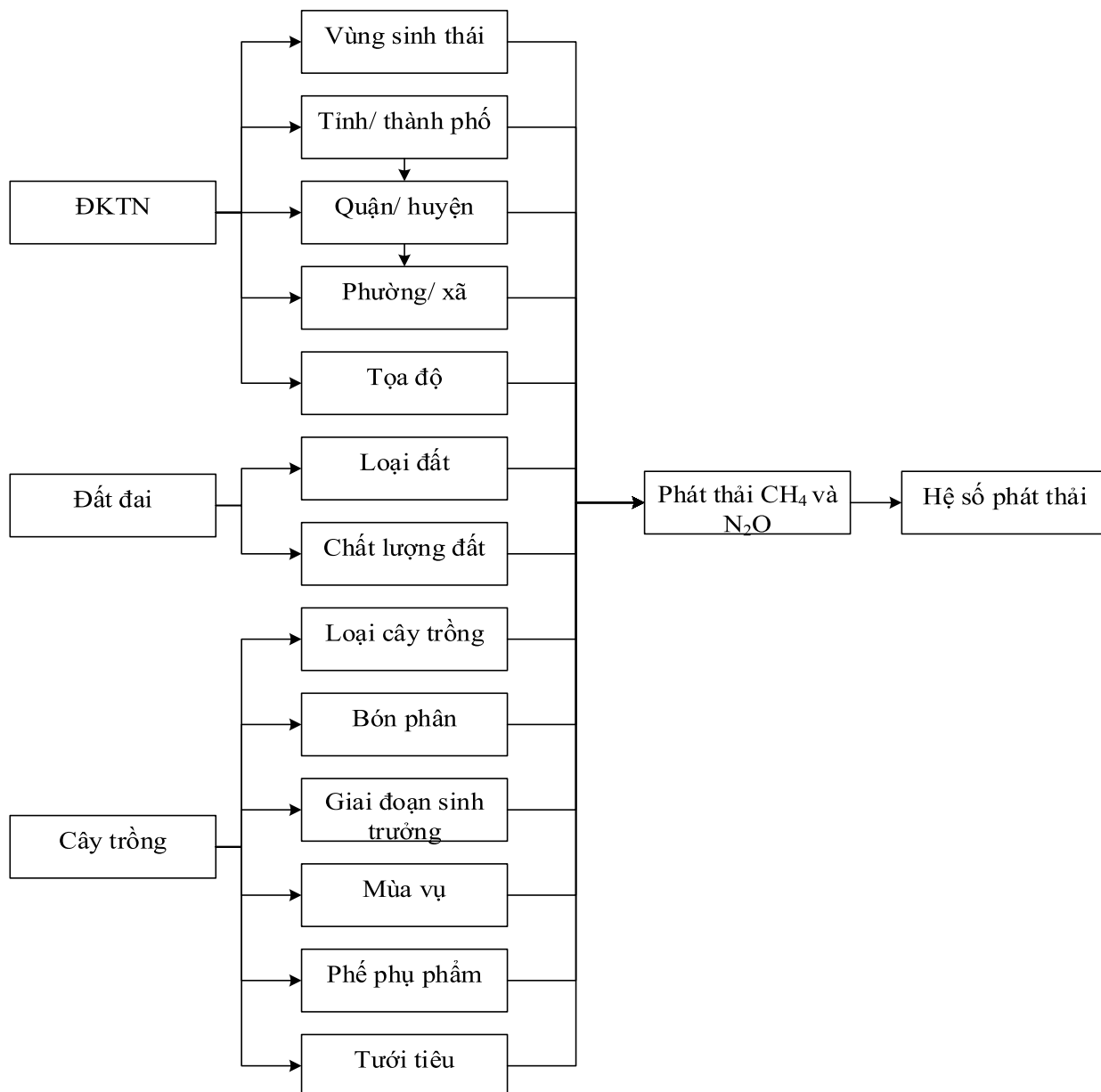


Hình 3. 51. Hiện trạng phát thải KNK từ canh tác chè năm 2018

## CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ PHÁT THẢI KNK CHO LÚA VÀ CÂY TRỒNG CẠN TẠI 8 VÙNG SINH THÁI

### 4.1. Cấu trúc cơ sở dữ liệu

Dựa trên các đặc điểm của cơ sở dữ liệu đã được phân tích trước đó, tiến hành xây dựng cấu trúc của hệ thống CSDL cho đề tài BDKH21.



Hình 4. 1. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu của CSDL

Các hệ số phát thải là kết quả cuối cùng của đề tài, sẽ được tính toán dựa trên lượng phát thải KNK, bao gồm CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O, của lúa và một số cây trồng cạn chính. Việc phát thải KNK nhiều hay ít phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, và được chia làm 3 nhóm chính gồm các yếu tố về điều kiện tự nhiên, các yếu tố về



đất đai, và các yếu tố về cây trồng. Theo như sơ đồ, có thể thấy lượng phát thải KNK sẽ khác nhau theo vùng sinh thái, theo từng loại đất, theo từng loại cây trồng, từng giai đoạn sinh trưởng hay là theo mùa vụ ... Trong khi đó, hệ số phát thải KNK cũng sẽ có sự khác nhau, phụ thuộc vào địa điểm, loại đất hay loại cây trồng. Dựa theo cấu trúc dữ liệu như vậy, người dùng hoàn toàn có thể truy xuất các số liệu về phát thải KNK hay là về hệ số phát thải KNK tùy theo nhu cầu của mình.

#### 4.2. Thiết kế CSDL

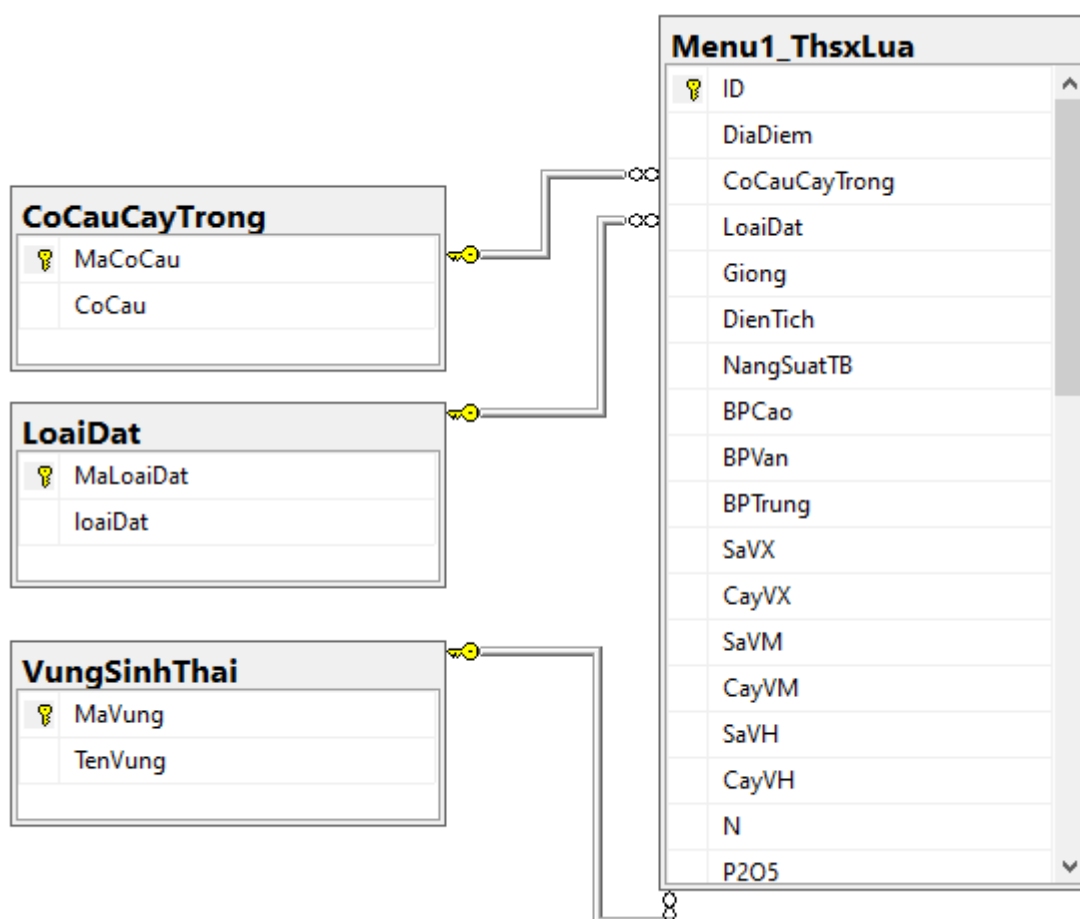
Dựa trên cấu trúc CSDL đã được xây dựng. Cơ sở dữ liệu của đề tài BDKH21 bao gồm 23 bảng dữ liệu và được chia thành 4 nhóm, lần lượt là (1) Tình hình sản xuất, (2) Kết quả đo, (3) Hệ số phát thải và (4) Thông tin chung.

**Bảng 4. 1. Số lượng bảng theo từng phần**

STT	Tình hình sản xuất	Kết quả đo	Hệ số phát thải	Thông tin chung
1	Tình Hình Sản Xuất Cao Su	Thời Gian Đo CTC	Hệ Số Phát Thải CTC	Cây Trồng Cạn
2	Tình Hình Sản Xuất Cà Phê	Kết Quả Đo CTC	Hệ Số Phát Thải Lúa	Cơ Cấu Cây Trồng
3	Tình Hình Sản Xuất Chè	Kết Quả Đo Lúa		Địa Điểm Đo CTC
4	Bón Phân Cho Chè Điểm CH01	Số Liệu Năng Suất		Địa Điểm Đo Lúa
5	Bón Phân Cho Chè Điểm CH02	Tiềm Năng Nóng Lên Toàn Cầu		Loại Đất
6	Tình Hình Sản Xuất Lúa			Vụ Lúa
7	Tình Hình Sản Xuất Mía			Vùng Sinh Thái
8	Tình Hình Sản Xuất Ngô			
9	Tình Hình Sản Xuất Sắn			

Ngoài ra, hệ thống còn có các bảng khác lưu trữ các thông tin phục vụ cho các chức năng tương tác sau này, ví dụ như những bảng chứa thông tin của người dùng, các thành viên tham gia thực hiện đề tài và các loại cây trồng cạn.

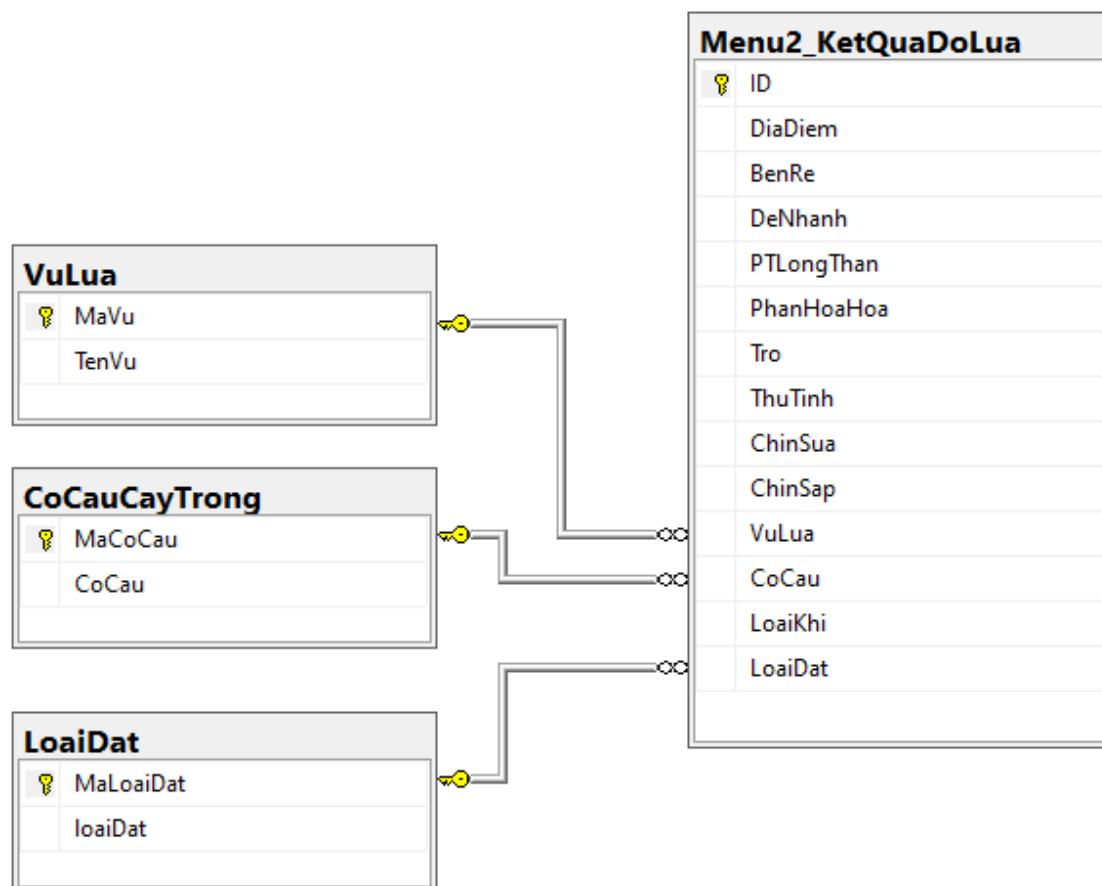
Các bảng này được liên kết với nhau bởi các khoá chính và khoá phụ. Mỗi đối tượng chỉ có một khoá chính và có thể có nhiều khoá phụ tùy theo cách sắp xếp sao cho hợp lý. Việc sử dụng khoá chính và khoá phụ nhằm mục đích dễ dàng quản lý dữ liệu và truy vấn dữ liệu. Bên cạnh đó, khoá phụ là một trường (hoặc nhiều trường) trong một bảng tham chiếu tới khóa chính của bảng khác. Việc sử dụng khóa chính – khóa phụ cũng giúp cho việc quản lý và cập nhật cơ sở dữ liệu dễ dàng hơn. Cụ thể, khi muốn sửa một thông tin nào đó, người dùng có thể sửa thông tin đó trên bảng con chứa khóa phụ và bảng chính chứa các thông tin đó sẽ được tự động cập nhật theo. Dưới đây là một số ví dụ về việc thể hiện khóa chính và khóa phụ trong CSDL BDKH21.



Hình 4. 2. Khóa chính và khóa phụ đối với dữ liệu tình hình sản xuất lúa

Hình 4.3 mô tả quan hệ giữa khóa chính và khóa phụ của bảng chứa các dữ liệu về tình hình sản xuất lúa. Các khóa phụ liên kết với bảng tình hình sản xuất

lúa được chứa trong các bảng con khác thể hiện thông tin về từng đối tượng chứa trong bảng chính, bao gồm cơ cấu lúa trong năm (bảng CoCauCayTrong), loại đất trồng lúa (bảng LoaiDat) và vùng sinh thái của khu vực (bảng VungSinhThai). Có thể thấy, các bảng chứa khóa phụ thường là các bảng con, có ít cột, thường chỉ chứa mã khóa phụ và thông tin mô tả chúng.



Hình 4.3. Khóa chính và khóa phụ của bảng dữ liệu kết quả đo KNK cây lúa

Tương tự, bảng chính sau đây chứa các dữ liệu về kết quả đo phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa theo từng giai đoạn. Các bảng con chứa khóa phụ sẽ chứa các thông tin về Vụ lúa (trong bảng VuLua), cơ cấu cây trồng (trong bảng CoCauCayTrong) và loại đất (trong bảng LoaiDat). Trong bảng chính chứa các thông tin khóa phụ nhằm quản lý và dễ dàng truy xuất thông tin sau này.

#### 4.4. Mô tả CSDL

Chi tiết các số liệu được liệt kê ở bảng 4.2 bao gồm:

- Số liệu hiện trạng sản xuất lúa và hiện trạng canh tác một số cây trồng cạn trong hệ thống quan trắc phát thải cây trồng cạn cập nhật theo kết quả thực hiện

Hoạt động 2.2: Thu thập/điều tra dữ liệu phi không gian: số liệu các trạm khí hậu, các kỹ thuật canh tác lúa và một số cây trồng cạn tại các vùng sinh thái của đề tài;

- Số liệu kết quả đo đạc phát thải KNK từ quá trình canh tác lúa cập nhật theo kết quả thực hiện Hoạt động 2.3: Triển khai đo đạc phát thải KNK tại các điểm quan trắc tại các vùng sinh thái của đề tài;

- Số liệu kết quả đo đạc phát thải KNK từ quá trình canh tác cây trồng cạn chính và tiềm năng nóng lên toàn cầu từ hệ thống canh tác cây trồng cạn kết quả thực hiện Hoạt động 2.3 Triển khai đo đạc phát thải KNK tại các điểm quan trắc tại các vùng sinh thái của đề tài;

- Bộ hệ số phát thải KNK cho cây lúa và 1 số cây trồng cạn chủ đạo (sắn, mía, cà phê, cao su, chè) kết quả thực hiện Hoạt động 2.4: Tính toán, phân tích kết quả, xây dựng hệ số phát thải KNK quốc gia của đề tài

**Bảng 4. 2. Các dữ liệu có trong cơ sở dữ liệu**

<b>Năm</b>	<b>Các số liệu cần thu thập</b>	<b>Nguồn số liệu</b>
2017	<p>1. Số liệu kết quả điều tra hiện trạng sản xuất lúa</p> <p>a. Hiện trạng sản xuất lúa tại khu vực đồng bằng sông Hồng</p> <p>b. Hiện trạng canh tác lúa tại vùng Bắc Trung Bộ</p> <p>c. Hiện trạng canh tác lúa tại vùng Nam Trung Bộ</p> <p>d. Hiện trạng canh tác lúa tại vùng điều tra ĐBSCL</p> <p>2. Kết quả điều tra hiện trạng sản xuất các loại cây trồng cạn</p> <p>a. Cây sắn</p> <p>b. Cây ngô</p> <p>c. Cây mía</p> <p>d. Cây chè</p> <p>e. Cao su</p> <p>f. Cà phê</p>	<p>Kết quả thực hiện Hoạt động 2.2. Thu thập/điều tra dữ liệu phi không gian: số liệu các trạm khí hậu, các kỹ thuật canh tác lúa và một số cây trồng cạn tại các vùng sinh thái</p>
2018	<p>1. Số liệu Kết quả đo đạc phát thải KNK từ quá trình canh tác lúa</p> <p>1.1. Phát thải CH<sub>4</sub> từ quá trình canh tác lúa</p> <p>a. Trên đất xám</p>	<p>Kết quả thực hiện Hoạt động 2.3. Triển khai đo đạc phát thải KNK tại các điểm quan trắc</p>

Năm	Các số liệu cần thu thập	Nguồn số liệu
	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Trên đất phù sa</li> <li>c. Trên đất mặn</li> <li>d. Trên đất phèn</li> <li>e. Trên đất cát</li> </ul> <p>1.2. Phát thải N<sub>2</sub>O từ quá trình canh tác lúa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Trên đất xám</li> <li>b. Trên đất phù sa</li> <li>c. Trên đất mặn</li> <li>d. Trên đất phèn</li> <li>e. Trên đất cát</li> </ul> <p>1.3. Tổng phát thải KNK tính theo CO<sub>2</sub> tương đương</p> <p>2. Kết quả đo đạc phát thải KNK từ quá trình canh tác ngô</p> <p>2.1. Kết quả đo đạc phát thải N<sub>2</sub>O từ các điểm quan trắc ngô</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Phát thải KNK từ quá trình canh tác ngô tại Nghệ An</li> <li>b. Phát thải KNK từ quá trình canh tác ngô tại Thanh Hoá</li> </ul> <p>2.2. Năng suất ngô tại các điểm quan trắc</p> <p>3. Bộ chỉ số phát thải cho quá trình canh tác lúa và ngô</p>	<p>tại các vùng sinh thái.</p>
2019	<p>Số liệu kết quả đo đạc phát thải KNK từ quá trình canh tác cây trồng cạn chính</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác sắn</li> <li>b. Phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác mía</li> <li>c. Phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác cà phê</li> <li>d. Phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác cao su</li> <li>e. Phát thải khí N<sub>2</sub>O từ canh tác chè</li> </ul> <p>3. Tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) từ hệ thống canh tác cây trồng cạn</p> <p>4. Bộ hệ số phát thải KNK cho 1 số cây trồng (sắn, mía, cà phê, cao su, chè) trong hệ thống canh tác cây trồng cạn</p>	<p>Kết quả thực hiện Hoạt động 2.3. Triển khai đo đạc phát thải KNK tại các điểm quan trắc tại các vùng sinh thái.</p>

Ngoài ra, cơ sở dữ liệu đề tài còn lưu trữ metadata các dự án trong lĩnh vực đo đạc phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt trên toàn quốc. Các thông tin về các dự án bao gồm các thông tin chung về dự án, về địa điểm thí nghiệm và thông tin liên lạc của các tác giả, được lưu trữ ở bảng CacDuAn trong CSDL.

**Bảng 4. 3. Giải thích bảng thông tin các dự án – đề tài**

STT	Tên cột	Giải thích
1	MaDuAn	Mã để quản lý các dự án
2	TenDuAn	Tên dự án
3	DonViThucHien	Đơn vị tổ chức thực hiện
4	ThoiGianThiNghiem	Thời gian thí nghiệm diễn ra
5	CayTrong	Loại cây trồng được đo đạc phát thải KNK
6	VungST	Vùng sinh thái nông nghiệp nơi dự án được tiến hành
7	Tinh	Tỉnh thành nơi dự án được tiến hành
8	DiaDiem	Địa điểm tiến hành đo đạc phát thải KNK
9	KinhDo	Tọa độ điểm tiến hành đo đạc phát thải KNK
10	ViDo	Tọa độ điểm tiến hành đo đạc phát thải KNK
11	GiongLua	Giống lúa sử dụng
12	ThongTinLienLac	Thông tin liên lạc của các tác giả
13	CongThuc1	Công thức canh tác thứ nhất
14	CongThuc2	Công thức canh tác thứ hai
15	CongThuc3	Công thức canh tác thứ ba
16	CongThuc4	Công thức canh tác thứ tư
17	CongThuc5	Công thức canh tác thứ năm
18	CongThuc6	Công thức canh tác thứ sáu
19	CongThuc7	Công thức canh tác thứ bảy
20	CongThuc8	Công thức canh tác thứ tám

STT	Tên cột	Giải thích
21	CongThuc9	Công thức canh tác thứ chín
22	CongThuc10	Công thức canh tác thứ mười

#### 4.4.1. Thông tin chung

Các bảng trong nhóm thông tin chung chứa các thông tin bổ sung cho các bảng dữ liệu khác của cơ sở dữ liệu của đề tài BDKH21. Các khóa chính trong từng bảng này sẽ là khóa phụ thể hiện mối quan hệ của chúng với các trường dữ liệu ở các bảng dữ liệu khác về Tình hình sản xuất, Kết quả đo phát thải và Hệ số phát thải.

Các kiểu dữ liệu được sử dụng trong hệ thống cơ sở dữ liệu bao gồm các kiểu chính là INT, NVARCHAR, FLOAT và DATE. INT là kiểu số nguyên. FLOAT là kiểu số thực, NVARCHAR là dữ liệu kiểu chuỗi có độ dài tối đa là 4000 ký tự và DATE là kiểu dữ liệu lưu trữ các định dạng ngày tháng năm.

**Bảng 4. 4. Giải thích bảng thông tin chung Cây Trồng Cạn**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích
1	MaCayTrong	NVARCHAR(2)	Mã cây trồng cạn – Khoá chính
2	TenCayTrong	NVARCHAR(20)	Tên cây trồng cạn

Theo bảng 4.4 Mã cây trồng cạn là khoá chính, chứa 2 chữ cái viết tắt của các cây trồng cạn trong đề tài, bao gồm: Cao su (CS), Cà phê (CP), Ngô (NG), Mía (MI), Sắn (SA) và Chè (CH).

**Bảng 4. 5. Giải thích bảng Cơ Cấu Cây Trồng**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích
1	MaCoCau	NVARCHAR(2)	Mã cơ cấu cây trồng trong năm – Khoá chính
2	CoCau	NVARCHAR(50)	Các loại cơ cấu cây trồng

Theo bảng 4.5, Mã cơ cấu là khoá chính, chứa 2 ký tự tương ứng với các loại cơ cấu cây trồng được mô tả ở cột CoCau. Các loại cơ cấu cây trồng trong đề tài bao gồm: 12 (1 vụ lúa 2 vụ màu), 20 (Lúa 2 vụ), 21 (2 vụ lúa 1 vụ màu) và 30 (Lúa 3 vụ)

**Bảng 4. 6. Giải thích bảng Địa Điểm Đo CTC**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích
1	MaDiaDiem	NVARCHAR(4)	Mã địa điểm điều tra các trồng cạn – Khoá chính
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Địa điểm điều tra đối với các loại cây trồng cạn
3	CayTrong	NVARCHAR(2)	Mã tương ứng với các loại cây trồng cạn được điều tra của từng điểm – Khoá phụ

Theo bảng 4.6, bảng Địa Điểm Đo CTC chứa các dữ liệu về địa điểm điều tra đối với cây trồng cạn, MaDiaDiem là khoá chính gồm chuỗi 4 ký tự để lưu mã điểm điều tra. Cột cây trồng chứa các mã ứng với các loại cây trồng được điều tra ở từng điểm, là khoá phụ của bảng.

**Bảng 4. 7. Giải thích bảng Địa Điểm Đo Lúa**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích
1	MaDiemDo	NVARCHAR(4)	Mã địa điểm đo phát thải KNK của lúa – Khoá chính
2	DiaDemDo	NVARCHAR(200)	Địa điểm đo phát thải KNK của lúa
3	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Mã tương ứng với các đất từng điểm đo – Khoá phụ
4	CoCau	NVARCHAR(2)	Mã tương ứng với cơ cấu cây trồng của từng điểm đo – Khoá phụ

Theo bảng 4.7, bảng Địa Điểm Đo Lúa chứa các dữ liệu về địa điểm đo phát thải của lúa bao gồm các thông tin về mã điểm đo, địa điểm đo, loại đất và cơ cấu cây trồng. Khoá chính gồm 4 ký tự, chứa 2 ký tự đầu viết tắt cho các loại đất của từng địa điểm và 2 ký tự sau là thứ tự của địa điểm đó. Cột LoaiDat và CoCau là 2 khoá phụ của bảng.

**Bảng 4. 8. Giải thích bảng Loại Đất**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích
1	MaLoaiDat	NVARCHAR(2)	Mã loại đất – Khoá chính
2	LoaiDat	NVARCHAR(50)	Các loại đất

Bảng Loại Đất chứa các thông tin về loại đất bao gồm Mã loại đất và loại đất. Đó là CA (Đất cát), CB (Đất cát biển), DD (Đất đồi), FE (Đất Feralit), MA (Đất mặn), PH (Đất phèn), PS (Đất phù sa) và XA (Đất xám).



**Bảng 4. 9. Giải thích bảng Mùa Vụ**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	MaVu	NVARCHAR(2)	Mã vụ – Khoá chính	
2	TenVu	NVARCHAR(50)	Tên vụ mùa	

Mã vụ là khoá chính gồm 2 ký tự, viết tắt của các vụ lúa trong năm, bao gồm: Vụ chiêm xuân (VX), Vụ mùa (VM), Vụ hè thu (VH), VT (Vụ thu đông) và VH (Vụ hè thu).

**Bảng 4. 10. Giải thích bảng Vùng Sinh Thái**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	MaVung	NVARCHAR(3)	Mã vùng – Khoá chính	
2	TenVung	NVARCHAR(45)	Tên các vùng sinh thái	

Theo bảng 4.10, mã vùng là khoá chính gồm 3 ký tự, là tên viết tắt của các vùng sinh thái, bao gồm: Đồng bằng sông Hồng (DSH), Bắc Trung Bộ (BTB), Nam Trung Bộ (NTB) và Đồng bằng sông Cửu Long (SCL).

Ngoài ra, kết quả phân tích đất của các địa điểm đo đặc phát thải KNK của lúa và các CTC chính cũng được lưu trữ tại bảng PhanTichDatLua và PhanTichDatCTC. Ngoài các trường lưu trữ các thông tin về kết quả phân tích đất. Các bảng này còn chứa các thông tin liên quan giúp quản lý các mẫu đất này, bao gồm ID mẫu đất và các thông tin về địa điểm lấy mẫu, bao gồm địa chỉ, vùng sinh thái, loại cây trồng, loại đất hay cơ cấu mùa vụ đang được áp dụng trên mảnh đất đó.

**Bảng 4. 11. Giải thích các chỉ số phân tích đất trong CSDL**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	DoAm	FLOAT	Độ ẩm đất	%
2	pHH2O	FLOAT	Độ pH của đất	
3	pHKCl	FLOAT	Độ chua trao đổi	
4	Kdt	FLOAT	Kdt	mg/100g
5	OC	FLOAT	OC	%
6	tpSet	FLOAT	Thành phần cơ giới của	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			đất. Tỷ lệ Sét	
7	tpLimon	FLOAT	Thành phần cơ giới của đất. Tỷ lệ Limon	%
8	tpCatMin	FLOAT	Thành phần cơ giới của đất. Tỷ lệ Cát mịn	%
9	tpCatTho	FLOAT	Thành phần cơ giới của đất. Tỷ lệ Cát thô	%
10	CEC	FLOAT	CEC	Cmol/kg
11	Pdt	FLOAT	Pdt	mg/100g
12	Nts	FLOAT	Nts	%
13	K2OTongSo	FLOAT	K <sub>2</sub> O tổng số	%
14	P2O5TongSo	FLOAT	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số	%

#### 4.4.2. Tình hình sản xuất

**Bảng 4. 12. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Lúa**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(4)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Địa điểm điều tra	
3	CoCauCayTrong	NVARCHAR(2)	Cơ cấu vụ lúa trong năm – Khoá phụ	
4	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Loại đất khu vực điều tra	
5	Giong	NVARCHAR(200)	Giống chủ đạo và tỷ lệ sử dụng	%
6	DienTich	FLOAT	Diện tích canh tác trung bình	ha/năm/hộ
7	NangSuatTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha/năm
8	BPCao	FLOAT	Tỷ lệ địa hình bằng phẳng, cao	%
9	BPVan	FLOAT	Tỷ lệ địa hình bằng phẳng, vùn	%
10	BPTrung	FLOAT	Tỷ lệ địa hình bằng phẳng, trũng	%
11	SaVX	FLOAT	Tỷ lệ sạ vụ chiêm xuân	%

<b>STT</b>	<b>Tên cột</b>	<b>Kiểu</b>	<b>Giải thích</b>	<b>Đơn vị</b>
12	CayVX	FLOAT	Tỷ lệ sạ vụ mùa	%
13	SaVM	FLOAT	Tỷ lệ sạ vụ hè thu	%
14	CayVM	FLOAT	Tỷ lệ cấy vụ chiêm xuân	%
15	SaVH	FLOAT	Tỷ lệ cấy vụ mùa	%
16	CayVH	FLOAT	Tỷ lệ cấy vụ hè thu	%
17	N	NVARCHAR(25)	Lượng phân đạm sử dụng	kg/ha/năm
18	P2O5	NVARCHAR(25)	Lượng P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	kg/ha/năm
19	K2O	NVARCHAR(25)	Lượng K <sub>2</sub> O sử dụng	kg/ha/năm
20	PhanChuong	NVARCHAR(25)	Lượng phân chuồng sử dụng	kg/ha/năm
21	NPK	NVARCHAR(25)	Lượng phân NPK sử dụng	kg/ha/năm
22	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ đạm sử dụng	%
23	TyLeP <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
24	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
25	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
26	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
27	TyLeKhongChuDong	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động điều tiết nước	%
28	TyLeChuDongTuoi	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước	%
29	TyLeMay	FLOAT	Tỷ lệ hộ dân thu hoạch bằng máy	%
30	TyLeThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hộ dân thu hoạch thủ công	%
31	NSTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
32	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	kg/ha/năm
33	TongThu	FLOAT	Tổng thu tư nhập	triệu đồng/năm
34	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng lúa trung bình	tấn/năm
35	ThuTuLua	FLOAT	Thu nhập từ canh tác lúa	triệu đồng/năm
36	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác lúa	%
37	DeLaiToanBo	FLOAT	Tỷ lệ để lại ruộng toàn bộ phụ phẩm	%
38	DeLaiMotPhan	FLOAT	Tỷ lệ để lại ruộng một phần phụ phẩm	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
39	DotToanBo	FLOAT	Tỷ lệ đốt toàn bộ phụ phẩm	%
40	DotMotPhan	FLOAT	Tỷ lệ đốt một phần phụ phẩm	%
41	ThuGomToanBo	FLOAT	Tỷ lệ thu gom toàn bộ phụ phẩm cho gia súc	%
42	ThuGomMotPhan	FLOAT	Tỷ lệ thu gom một phần phụ phẩm cho gia súc	%
43	Vung	NVARCHAR(3)	Mã vùng sinh thái – Khoá phụ	

Mã địa điểm điều tra là khoá chính, chức 4 ký tự, trong đó 3 ký tự đầu là mã vùng sinh thái, ký tự cuối cùng là số thứ tự của khu vực. Ví dụ: DSH1, DSH2, BTB1, BTB2, ... Mã vùng sinh thái là khoá phụ của bảng.

**Bảng 4. 13. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Cao Su**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm điều tra	
3	GiongChuDao	NVARCHAR(100)	Giống chủ đạo và tỷ lệ sử dụng	%
4	DienTichTB	FLOAT	Diện tích canh tác trung bình	ha
5	NangSuatTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
6	CaoBang	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, bằng	%
7	CaoDoc	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, dốc	%
8	Xam	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất xám	%
9	Phen	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất phèn	%
10	Bazan	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất đỏ bazan	%
11	LamDatMay	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất bằng máy móc	%
12	LamDatThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất thủ công	%
13	MatDoGieo	FLOAT	Mật độ gieo trồng trung bình	cây/ha
14	TrongCayStumTran	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp trồng cây stum trần	%
15	TrongCayBau	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp trồng cây bầu	%
16	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ phân đạm sử dụng	%

<b>STT</b>	<b>Tên cột</b>	<b>Kiểu</b>	<b>Giải thích</b>	<b>Đơn vị</b>
17	TyLe P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
18	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
19	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
20	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
21	NKtcb	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
22	P2O5Ktcb	FLOAT	Lượng P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
23	K2OKtcb	FLOAT	Lượng K <sub>2</sub> O sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
24	PhanChuongKtcb	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
25	NKd	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
26	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kd	FLOAT	Lượng phân P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
27	K <sub>2</sub> OKd	FLOAT	Lượng phân K <sub>2</sub> O sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
28	PhanChuongKd	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
29	TLChuDongTuoi Ktcb	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
30	TLTuoiNuocMua Ktcb	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
31	LuongNuocTB Ktcb	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kiến thiết cơ bản	m <sup>3</sup> /ha
32	TuoiGocGiotKtcb	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới gốc giọt giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
33	TuoiRanhKtcb	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới rãnh giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
34	TuoiPhunMua Ktcb	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
35	TLChuDongTuoi Kd	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
36	TLTuoiNuocMuaKd	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
37	LuongNuocTBKd	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kinh doanh	m <sup>3</sup> /ha
38	TuoiGocGiotKd	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới gốc giọt giai đoạn kinh doanh	%
39	TuoiRanhKd	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới rãnh giai đoạn kinh doanh	%
40	TuoiPhunMuaKd	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa giai đoạn kinh doanh	%
41	ThuHoachMay	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch bằng máy móc	%
42	ThuHoachThuCong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch thủ công	%
43	NSTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
44	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	triệu đồng/ha
45	TongThu	FLOAT	Tổng thu nhập	triệu đồng/năm
46	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng cao su trung bình	tấn/năm
47	ThuTuCaoSu	FLOAT	Thu nhập từ canh tác cao su	triệu đồng/năm
48	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác cao su	%

Theo bảng 4.13, mã địa điểm điều tra là một chuỗi chứa 5 ký tự, trong đó 2 ký tự đầu là viết tắt của cây cao su (CS), 2 ký tự cuối cùng là thứ tự địa điểm điều tra, lần lượt là CS01 và CS02 và Y thể hiện các dữ liệu về tình hình sản xuất

**Bảng 4. 14. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Cà Phê**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm điều tra	
3	GiongChuDao	NVARCHAR(100)	Giống chủ đạo và tỷ lệ sử dụng dụng	%
4	DienTichTB	FLOAT	Diện tích canh tác trung bình	ha
5	NangSuatTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
6	CaoBang	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao,	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			bằng	
7	CaoDoc	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, dốc	%
8	Xam	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất xám	%
9	Phen	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất phèn	%
10	Bazan	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất đỏ bazan	%
11	LamDatMay	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất bằng máy móc	%
12	LamDatThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất thủ công	%
13	MatDoGieo	FLOAT	Mật độ gieo trồng trung bình	cây/ha
14	TrongCayGiong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp trồng cây giống	%
15	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ phân đạm sử dụng	%
16	TyLe P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
17	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
18	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
19	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
20	NKtcb	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
21	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Ktcb	FLOAT	Lượng P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
22	K <sub>2</sub> OKtcb	FLOAT	Lượng K <sub>2</sub> O sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
23	PhanChuongKtcb	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng giai đoạn kiến thiết cơ bản	kg/ha/năm
24	NKd	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
25	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kd	FLOAT	Lượng phân P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
26	K <sub>2</sub> Okd	FLOAT	Lượng phân K <sub>2</sub> O sử dụng	kg/ha/năm

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			dụng giai đoạn kinh doanh	
27	PhanChuongKd	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng giai đoạn kinh doanh	kg/ha/năm
28	TLChuDongTuoiKtcb	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
29	TLTuoiNuocMuaKtcb	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
30	LuongNuocTBKtcb	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kiến thiết cơ bản	m <sup>3</sup> /ha
31	TuoiGocGiotKtcb	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới gốc giọt giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
32	TuoiPhunMuaKtcb	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
33	TLChuDongTuoiKd	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
34	TLTuoiNuocMuaKd	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
35	LuongNuocTBKd	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kinh doanh	m <sup>3</sup> /ha
36	TuoiGocGiotKd	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới gốc giọt giai đoạn kinh doanh	%
37	TuoiPhunMuaKd	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa giai đoạn kinh doanh	%
38	ThuHoachMay	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch bằng máy móc	%
39	ThuHoachThuCong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch thủ công	%
40	NSTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
41	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	triệu đồng/ha
42	TongThu	FLOAT	Tổng thu nhập	triệu đồng/năm



STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
43	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng cà phê trung bình	tấn/năm
44	ThuTuCaPhe	FLOAT	Thu nhập từ canh tác cà phê	triệu đồng/năm
45	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác cà phê	%

Theo bảng 4.14, mã địa điểm điều tra là khoá chính chứa 5 ký tự, 2 ký tự đầu là viết tắt của cây cà phê (CP), 2 ký tự tiếp theo là thứ tự của địa điểm, bao gồm CP01 và CP02. “Y” tương tự là ký hiệu thể hiện các dữ liệu về tình hình sản xuất.

**Bảng 4. 15. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Sắn**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm điều tra	
3	LamDatMay	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất bằng máy móc	%
4	LamDatThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất thủ công	%
5	TLChuDongTuoi	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước	%
6	TLTuoiNuocMua	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước	%
7	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ đạm sử dụng	%
8	TyLe P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
9	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
10	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
11	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
12	N	FLOAT	Lượng đạm sử dụng	kg/ha/năm
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Lượng P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	kg/ha/năm
14	K <sub>2</sub> O	FLOAT	Lượng K <sub>2</sub> O sử dụng	kg/ha/năm
15	NPK	FLOAT	Lượng phân NPK sử dụng	kg/ha/năm
16	PhanChuong	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng	kg/ha/năm
17	ThuHoachMay	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch bằng máy móc	%
18	ThuHoachThuCong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			thu hoạch thủ công	
19	NangSuatTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
20	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	triệu đồng/ha
21	TongThu	FLOAT	Tổng thu nhập	triệu đồng/năm
22	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng sản trung bình	tấn/năm
23	ThuTuSan	FLOAT	Thu nhập từ canh tác sản	triệu đồng/năm
24	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác sản	%
25	DotBo	FLOAT	Tỷ lệ đốt bỏ phụ phẩm	%
26	DeLaiRuong	FLOAT	Tỷ lệ để lại ruộng phụ phẩm	%
27	ThucAnChanNuoi	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm thức ăn chăn nuôi	%
28	NamRom	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm nấm rơm	%
29	DunNau	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm nguyên liệu đun nấu	%

Theo bảng 4.15, khóa chính là một chuỗi gồm 5 ký tự, bao gồm chữ cái viết tắt của cây sản (SA) và thứ tự địa điểm, bao gồm SA01 và SA02.

**Bảng 4. 16. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Ngô**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm điều tra	
3	Vu	NVARCHAR(50)	Vụ ngô trong năm	
4	GiongChuDao	NVARCHAR(100)	Giống chủ đạo và tỷ lệ sử dụng dụng	%
5	DienTichTB	FLOAT	Diện tích canh tác trung bình	ha
6	NangSuatTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
7	CaoDoc	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, dốc	%
8	CaoBang	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, bằng	%
9	VanBang	FLOAT	Tỷ lệ địa hình vùn, bằng	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			bằng	
10	Xam	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất xám	%
11	Chua	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất chua	%
12	PhuSa	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất phù sa	%
13	LamDatMay	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất bằng máy móc	%
14	LamDatThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất thủ công	%
15	MatDoGieo	FLOAT	Mật độ gieo trồng trung bình	cây/m <sup>2</sup>
16	GieoVai	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp gieo vãi	%
17	GieoHang	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp gieo hàng	%
18	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ phân đạm sử dụng	%
19	TyLe P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
20	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
21	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
22	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
23	N	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng	kg/ha/năm
24	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Lượng phân P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	kg/ha/năm
25	K <sub>2</sub> O	FLOAT	Lượng phân K <sub>2</sub> O sử dụng	kg/ha/năm
26	PhanChuong	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng	kg/ha/năm
27	TLChuDongTuoi	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
28	TLTuoiNuocMua	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
29	LuongNuocTB	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kinh doanh	m <sup>3</sup> /ha
30	TuoiVaoGoc	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới vào gốc	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
31	TuoiTheoLuong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới theo luống	%
32	ThuHoachMay	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch bằng máy móc	%
33	ThuHoachThuCong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch thủ công	%
34	NSTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
35	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	triệu đồng/ha
36	TongThu	FLOAT	Tổng thu nhập	triệu đồng/năm
37	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng ngô trung bình	tấn/năm
38	ThuTuNgo	FLOAT	Thu nhập từ canh tác ngô	triệu đồng/năm
39	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác ngô	%
40	DotBo	FLOAT	Tỷ lệ đốt bỏ phụ phẩm	%
41	DeLaiRuong	FLOAT	Tỷ lệ để lại ruộng phụ phẩm	%
42	ThucAnChanNuoi	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm thức ăn chăn nuôi	%
43	NamRom	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm nấm rơm	%
44	DunNau	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm nguyên liệu đun nấu	%

Khoá chính của bảng Tình Hình Sản Xuất Ngô là một chuỗi gồm 5 ký tự, bao gồm 2 ký tự đầu là tên viết tắt của cây ngô (NG) và 2 ký tự tiếp theo là thứ tự địa điểm điều tra, lần lượt là NG1 và NG2. “Y” là ký hiệu cho các dữ liệu về tình hình sản xuất.

**Bảng 4. 17. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Mía**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm điều tra	
3	GiongChuDao	NVARCHAR(100)	Giống chủ đạo và tỷ lệ sử dụng dụng	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
4	DienTichTB	NVARCHAR(25)	Diện tích canh tác trung bình	ha
5	NangSuatTB	NVARCHAR(25)	Năng suất trung bình	tấn/ha
6	CaoDoc	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, dốc	%
7	CaoBang	FLOAT	Tỷ lệ địa hình cao, bằng	%
8	VanBang	FLOAT	Tỷ lệ địa hình vùn, bằng	%
9	Trung	FLOAT	Tỷ lệ địa hình trũng	%
10	Doi	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất đồi (đỏ vàng)	%
11	Xam	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất xám	%
12	Phen	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất phèn	%
13	PhuSa	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất phù sa	%
14	LamDatMay	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất bằng máy móc	%
15	LamDatThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất thủ công	%
16	MatDoGieo	FLOAT	Mật độ gieo trồng trung bình	cây/m <sup>2</sup>
17	HomMiaGiong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp hom mía giống	%
18	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ phân đạm sử dụng	%
19	TyLe P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
20	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
21	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
22	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
23	TyLePhanRac	FLOAT	Tỷ lệ phân rác sử dụng	%
24	N	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng	kg/ha/năm
25	P2O5	FLOAT	Lượng phân P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	kg/ha/năm
26	K2O	FLOAT	Lượng phân K <sub>2</sub> O sử dụng	kg/ha/năm
27	NPK	FLOAT	Lượng phân chuồng NPK	kg/ha/năm

<b>STT</b>	<b>Tên cột</b>	<b>Kiểu</b>	<b>Giải thích</b>	<b>Đơn vị</b>
28	PhanChuong	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng	kg/ha/năm
29	PhanRac	FLOAT	Lượng phân rác sử dụng	kg/ha/năm
30	TLChuDongTuoi	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
31	TLTuoiNuocMua	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
32	LuongNuocTB	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kinh doanh	m <sup>3</sup> /ha
33	TuoiNhoGiot	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới nhỏ giọt	%
34	TuoiRanh	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới rãnh	%
35	TuoiPhunMua	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa	%
36	ThuHoachMay	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch bằng máy móc	%
37	ThuHoachThuCong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch thủ công	%
38	NSTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
39	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	triệu đồng/ha
40	TongThu	FLOAT	Tổng thu nhập	triệu đồng/năm
41	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng mía trung bình	tấn/năm
42	ThuTuMia	FLOAT	Thu nhập từ canh tác mía	triệu đồng/năm
43	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác mía	%
44	DotBo	FLOAT	Tỷ lệ đốt bỏ phụ phẩm	%
45	DeLaiRuong	FLOAT	Tỷ lệ để lại ruộng phụ phẩm	%
46	ThucAnChanNuoi	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm thức ăn chăn nuôi	%
47	NamRom	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm nấm rơm	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
48	DunNau	FLOAT	Tỷ lệ sử dụng phụ phẩm làm nguyên liệu đun nấu	%

Khoá chính của bảng Tình Hình Sản Xuất Mía là một chuỗi gồm 5 ký tự, trong đó 2 ký tự đầu là tên viết tắt của cây mía (MI) và 2 ký tự tiếp là thứ tự địa điểm điều tra, lần lượt là MI01 và MI02. Ký tự cuối cùng thể hiện các dữ liệu mô tả tình hình sản xuất mía của địa điểm điều tra.

**Bảng 4. 18. Giải thích bảng Tình Hình Sản Xuất Chè**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã địa điểm điều tra – Khoá chính	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm điều tra	
3	GiongChuDao	NVARCHAR(100)	Giống chủ đạo và tỷ lệ sử dụng	%
4	DienTichTB	NVARCHAR(25)	Diện tích canh tác trung bình	ha
5	NangSuatTB	NVARCHAR(25)	Năng suất trung bình	tấn/ha
6	DoiDoc	FLOAT	Tỷ lệ địa hình đồi, dốc	%
7	Doi	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất đồi (đỏ vàng)	%
8	Bazan	FLOAT	Tỷ lệ diện tích đất đỏ bazan	%
9	LamDatMay	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất bằng máy móc	%
10	LamDatThuCong	FLOAT	Tỷ lệ hình thức làm đất thủ công	%
11	MatDoGieo	FLOAT	Mật độ gieo trồng trung bình	cây/m <sup>2</sup>
12	TrongCayCon	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp trồng cây con	%
13	TyLeN	FLOAT	Tỷ lệ phân đạm sử dụng	%
14	TyLe P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FLOAT	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng	%
15	TyLeK <sub>2</sub> O	FLOAT	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O sử dụng	%
16	TyLeNPK	FLOAT	Tỷ lệ phân NPK sử dụng	%
17	TyLePhanChuong	FLOAT	Tỷ lệ phân chuồng sử dụng	%
18	NKtcb	FLOAT	Lượng phân đạm sử dụng giai đoạn cơ bản	kg/ha/năm

<b>STT</b>	<b>Tên cột</b>	<b>Kiểu</b>	<b>Giải thích</b>	<b>Đơn vị</b>
19	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> k <sub>tcb</sub>	FLOAT	Lượng P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sử dụng giai đoạn cơ bản	kg/ha/năm
20	K <sub>2</sub> O <sub>k<sub>tcb</sub></sub>	FLOAT	Lượng K <sub>2</sub> O sử dụng giai đoạn cơ bản	kg/ha/năm
21	PhanChuongK <sub>tcb</sub>	FLOAT	Lượng phân chuồng sử dụng giai đoạn cơ bản	kg/ha/năm
22	TLChuDongTuoiK <sub>tcb</sub>	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
23	TLTuoiNuocMuaK <sub>tcb</sub>	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
24	LuongNuocTBK <sub>tcb</sub>	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kiến thiết cơ bản	m <sup>3</sup> /ha
25	TuoiVaoGocK <sub>tcb</sub>	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới gốc giọt giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
26	TuoiRanhk <sub>tcb</sub>	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới rãnh giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
27	TuoiPhunMuaK <sub>tcb</sub>	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa giai đoạn kiến thiết cơ bản	%
28	TLChuDongTuoiK <sub>d</sub>	FLOAT	Tỷ lệ chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
29	TLTuoiNuocMuaK <sub>d</sub>	FLOAT	Tỷ lệ không chủ động tưới nước giai đoạn kinh doanh	%
30	LuongNuocTBK <sub>d</sub>	FLOAT	Lượng nước tưới trung bình giai đoạn kinh doanh	m <sup>3</sup> /ha
31	TuoiVaoGocK <sub>d</sub>	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới gốc giọt giai đoạn kinh doanh	%
32	TuoiRanhK <sub>d</sub>	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới rãnh giai đoạn kinh doanh	%
33	TuoiPhunMuaK <sub>d</sub>	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp tưới phun mưa giai đoạn kinh doanh	%
34	ThuHoachMay	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch bằng máy	%



STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			móc	
35	ThuHoachThuCong	FLOAT	Tỷ lệ phương pháp thu hoạch thủ công	%
36	NSTB	FLOAT	Năng suất trung bình	tấn/ha
37	ThuNhapTB	FLOAT	Mức thu nhập trung bình	triệu đồng/ha
38	TongThu	FLOAT	Tổng thu nhập	triệu đồng/năm
39	SanLuongTB	FLOAT	Sản lượng mía trung bình	tấn/năm
40	ThuTuChe	FLOAT	Thu nhập từ canh tác mía	triệu đồng/năm
41	TyTrong	FLOAT	Tỷ trọng thu nhập từ canh tác mía	%
42	DotBo	FLOAT	Tỷ lệ phụ phẩm được đốt bỏ	%
43	DeLaiRuong	FLOAT	Tỷ lệ phụ phẩm được để lại ruộng	%
44	ThucAnChanNuoi	FLOAT	Tỷ lệ phụ phẩm được thu gom làm thức ăn chăn nuôi	%
45	DunNau	FLOAT	Tỷ lệ phụ phẩm được sử dụng làm nguyên liệu đun nấu	%

Khoá chính của bảng Tình Hình Sản Xuất Chè là một chuỗi gồm 5 ký tự, trong đó 2 ký tự đầu là tên viết tắt của cây chè (CH) và 2 ký tự tiếp theo là thứ tự địa điểm điều tra, lần lượt là CH1 và CH2. Đối với cây chè, cần thêm 2 bảng nữa để lưu trữ thông tin về việc bón phân cho cây chè trong giai đoạn kinh doanh là bảng 4.19 và bảng 4.20.

**Bảng 4. 19. Giải thích bảng Bón Phân Cho Chè Điểm CH01**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(8)	Số thứ tự – Khoá chính	
2	LoaiPhan	NVARCHAR(20)	Loại phân bón sử dụng	
3	Lan1	NVARCHAR(20)	Lượng phân bón trong lần 1	kg/ha
4	Lan2	FLOAT	Lượng phân bón trong lần 2	kg/ha
5	Lan3	FLOAT	Lượng phân bón trong lần 3	kg/ha
6	Lan4	FLOAT	Lượng phân bón trong	kg/ha

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			lần 4	
7	Lan5	FLOAT	Lượng phân bón trong lần 5	kg/ha
8	Lan6	FLOAT	Lượng phân bón trong lần 6	kg/ha
9	MucBonTB	FLOAT	Mức bón trung bình	kg/ha
10	DiaDiem	NVARCHAR(4)	Mã địa điểm điều tra thứ nhất	

Theo bảng 4.19, khoá chính là số thứ tự của các loại phân bón sử dụng, còn mã địa điểm áp dụng là CH01 tương ứng với địa điểm thứ nhất tại Phú Thọ trong 2 địa điểm điều tra đối với chè.

**Bảng 4. 20. Giải thích bảng Bón Phân Cho Chè Điểm CH02**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(8)	Số thứ tự – Khoá chính	
2	LoaiChe	NVARCHAR(100)	Tên các loại chè	
3	LoaiPhan	NVARCHAR(100)	Loại phân bón sử dụng	
4	LuongPhan	NVARCHAR(100)	Lượng phân bón	kg
5	SoLanBon	NVARCHAR(100)	Số lần bón	
6	ThoiGianBon	NVARCHAR(100)	Thời gian bón (vào các tháng)	
7	DiaDiem	NVARCHAR(4)	Mã địa điểm điều tra thứ hai	

Tương tự bảng 4.19, theo bảng 4.20, khoá chính thể hiện các loại chè, còn mã địa điểm áp dụng là CH02 tương ứng với địa điểm thứ hai tại Lâm Đồng trong 2 địa điểm điều tra.

#### 4.4.3. Kết quả đo phát thải

**Bảng 4. 21. Giải thích bảng Kết Quả Đo Lúa**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(9)	Mã điểm đo phát thải KNK	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm đo phát thải KNK	
3	BenRe	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn bén rễ hồi xanh	mgCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /giờ hoặc µgN <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /giờ
4	DeNhanh	FLOAT	Phát thải KNK	mgCH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /giờ hoặc

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			giai đoạn đẻ nhánh	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
5	PTLongThan	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn bén phát triển lóng thân	$\text{mgCH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ hoặc $\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
6	PhanHoaHoa	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn phân hoá hoa	$\text{mgCH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ hoặc $\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
7	Tro	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn trổ bông	$\text{mgCH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ hoặc $\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
8	ThuTinh	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn thụ tinh	$\text{mgCH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ hoặc $\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
9	ChinSua	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn chín sữa	$\text{mgCH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ hoặc $\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
10	ChinSap	FLOAT	Phát thải KNK giai đoạn chín sấp	$\text{mgCH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$ hoặc $\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
11	VuLua	NVARCHAR(2)	Vụ lúa tiến hành đo phát thải – Khoá phụ	
12	CoCau	NVARCHAR(2)	Cơ cấu trồng lúa tại địa điểm điều tra – Khoá phụ	
13	LoaiKhi	NVARCHAR(3)	CH <sub>4</sub> hoặc N <sub>2</sub> O	
14	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Mã loại đất tại khu vực điều tra – Khoá phụ	

Bảng Kết Quả Đo Lúa chứa các kết quả đo phát thải khí nhà kính từ canh tác lúa. Trong đó, khoá chính của điểm đo là một chuỗi gồm chín ký tự: 2 ký tự đầu là mùa vụ tiến hành đo phát thải KNK, 4 ký hiệu tiếp theo là mã địa điểm đo tương ứng, 2 ký hiệu tiếp theo thể hiện cơ cấu vụ lúa trong năm và ký hiệu cuối cùng cho biết giá trị phát thải là của CH<sub>4</sub> (C) hay N<sub>2</sub>O (N). Mỗi điểm đo sẽ có 4 mã, 2 mã ứng với 2 mùa vụ và 2 mã ứng với 2 loại khí nhà kính. Ví dụ đối với điểm XA01 có các mã: VXXA0120C, VMXA0120C, VXXA0120N, VMXA0120N.

**Bảng 4. 22. Giải thích bảng Kết Quả Đo CTC**

<b>STT</b>	<b>Tên cột</b>	<b>Kiểu</b>	<b>Giải thích</b>	<b>Đơn vị</b>
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã điểm đo phát thải KNK	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm đo phát thải KNK	
3	Dot1	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 1	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
4	Dot2	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 2	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
5	Dot3	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 3	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
6	Dot4	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 4	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
7	Dot5	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 5	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
8	Dot6	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 6	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
9	Dot7	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 7	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
10	Dot8	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 8	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
11	Dot9	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 9	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
12	Dot10	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 10	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
13	Dot11	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 11	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
14	Dot12	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 12	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
15	Dot13	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 13	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
16	Dot14	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 14	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
17	Dot15	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 15	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
18	Dot16	FLOAT	Phát thải KNK đo tại đợt 16	$\mu\text{gN}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$
19	TongNApDung	FLOAT		
20	TichLuyPhatThai	FLOAT	Tích lũy phát thải cả mùa	
21	CayTrong	NVARCHAR(2)	Loại cây trồng – Khoá phụ	
22	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Loại đất – Khoá phụ	

Bảng Kết Quả Đo CTC chứa kết quả đo phát thải khí nhà kính của các cây trồng cạn. Khoá chính là một chuỗi chứa 5 ký tự. Trong đó, 2 ký tự đầu là mã cây trồng cạn, 2 ký tự tiếp theo là thứ tự địa điểm đo và ký tự cuối thể hiện kết quả đo phát thải khí nhà kính. Ví dụ, NG01E, SA01E, MI01E, CP01E, CS01E và CH01E.

**Bảng 4. 23. Giải thích bảng Thời Gian Đo CTC**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã điểm đo phát thải KNK	
2	DiaDiem	NVARCHAR(200)	Tên địa điểm đo phát thải KNK	
3	Dot1	DATE	Thời điểm đo đợt 1	
4	Dot2	DATE	Thời điểm đo đợt 2	
5	Dot3	DATE	Thời điểm đo đợt 3	
6	Dot4	DATE	Thời điểm đo đợt 4	
7	Dot5	DATE	Thời điểm đo đợt 5	
8	Dot6	DATE	Thời điểm đo đợt 6	
9	Dot7	DATE	Thời điểm đo đợt 7	
10	Dot8	DATE	Thời điểm đo đợt 8	
11	Dot9	DATE	Thời điểm đo đợt 9	
12	Dot10	DATE	Thời điểm đo đợt 10	
13	Dot11	DATE	Thời điểm đo đợt 11	
14	Dot12	DATE	Thời điểm đo đợt 12	
15	Dot13	DATE	Thời điểm đo đợt 13	
16	Dot14	DATE	Thời điểm đo đợt 14	
17	Dot15	DATE	Thời điểm đo đợt 15	
18	Dot16	DATE	Thời điểm đo đợt 16	
19	CayTrong	NVARCHAR(2)	Loại cây trồng	

Thông tin về thời điểm đo từng đợt đối với cây trồng cạn được lưu trữ trong bảng Giải thích bảng Thời Gian Đo CTC. Trong đó, khoá chính là một chuỗi 5 ký tự tương tự với mã điểm đo giải thích ở bảng 4.22, chỉ thay ký tự cuối là “D” để thể hiện thời điểm đo. Ví dụ: NG01D, SA01D, MI01D, CP01D, CS01D và CH01D.

**Bảng 4. 24. Giải thích bảng Số Liệu Năng Suất**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(9)	Mã điểm đo	
2	SoBongTenM2	FLOAT	Số bông trên một m <sup>2</sup>	bông/m <sup>2</sup>
3	TongSoHatTren Bong	FLOAT	Tổng số hạt trên một bông	hạt/bông
4	TyLeHatChac	FLOAT	Tỷ lệ số hạt chắc trên	%

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
			một bông	
5	KhoiLuong1000Hat	FLOAT	Khối lượng 1000 hạt	g
6	NangSuatLyThuyet	FLOAT	Năng suất lý thuyết	tấn/ha
7	NangSuatThucThu	FLOAT	Năng suất thực thu	tấn/ha
8	MuaVu	NVARCHAR(2)	Mùa vụ tiến hành đo – Khoá phụ	
9	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Loại đất tại địa điểm đo – Khoá phụ	
10	CoCauCayTrong	NVARCHAR(2)	Cơ cấu cây trồng – Khoá phụ	
11	DiaDiem	NVARCHAR(4)	Địa điểm đo – Khoá phụ	

Bảng Số Liệu Năng Suất chứa dữ liệu về số liệu cấu thành năng suất của từng điểm quan trắc. Khoá chính là một chuỗi 9 ký tự bao gồm 2 ký tự đầu là vụ mùa tiến hành đo, 4 ký tự tiếp theo là mã của địa điểm đo và 2 ký tự tiếp theo biểu diễn cơ cấu vụ lúa trong năm. Ký tự cuối cùng thể hiện các dữ liệu về năng suất. Một điểm sẽ có 2 mã bao gồm 2 vụ mùa. Ví dụ như: VXXA0120Y, VHXA0120Y.

**Bảng 4. 25. Giải thích bảng Tiềm Năng Nóng Lên Toàn Cầu**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(9)	Mã điểm đo	
2	TongPTCH4	FLOAT	Tổng phát thải CH <sub>4</sub>	kgCH <sub>4</sub> /ha/vụ
3	TongPTN2O	FLOAT	Tổng phát thải N <sub>2</sub> O	kgN <sub>2</sub> O/ha/vụ
4	TongPTKNK	FLOAT	Tổng phát thải KNK	kgCO <sub>2</sub> tđ/ha/ vụ
5	PTTren1KgThoc	FLOAT	Phát thải CO <sub>2</sub> tđ tính trên 1 kg thóc	kgCO <sub>2</sub> tđ/kg thóc
6	MuaVu	NVARCHAR(2)	Mùa vụ - Khoá phụ	
7	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Loại đất tại địa điểm đo – Khoá phụ	
8	CoCauCayTrong	NVARCHAR(2)	Cơ cấu cây trồng – Khoá phụ	
9	DiaDiem	NVARCHAR(4)	Địa điểm đo – Khoá phụ	

Bảng Tiềm Năng Nóng Lên Toàn Cầu chứa dữ liệu về tiềm năng nóng lên toàn cầu từ canh tác lúa của từng điểm quan trắc. Khoá chính là một chuỗi 9 ký tự bao gồm 2 ký tự đầu là vụ mùa tiến hành đo, 4 ký tự tiếp theo là mã của địa điểm đo và 2 ký tự tiếp theo biểu diễn cơ cấu vụ lúa trong năm. Ký tự cuối cùng thể hiện các dữ liệu về năng suất. Một điểm sẽ có 2 mã bao gồm 2 vụ mùa. Ví dụ như: VXXA0120G, VHXA0120G.

#### 4.4.4. Hệ số phát thải

**Bảng 4. 26. Giải thích bảng Hệ Số Phát Thải Lúa**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(8)	Mã đặc điểm – Khoá chính	
2	LoaiDat	NVARCHAR(2)	Loại đất – Khoá phụ	
3	CoCauCayTrong	NVARCHAR(2)	Cơ cấu vụ lúa – Khoá phụ	
4	MuaVu	NVARCHAR(22)	Mùa vụ - Khoá phụ	
5	HSPTCH <sub>4</sub>	NVARCHAR(30)	Hệ số phát thải CH <sub>4</sub>	kgCH <sub>4</sub> /ha/ngày
6	HSPTN <sub>2</sub> O	NVARCHAR(30)	Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O	mgN <sub>2</sub> O/ha/ngày

Mã đặc điểm là một chuỗi chứa 8 ký tự, 3 ký tự đầu biểu diễn vùng sinh thái, 2 ký tự sau đó biểu diễn loại đất, tiếp đó là 2 ký tự thể hiện cơ cấu vụ lúa và ký tự cuối cùng phân biệt các vụ lúa với nhau. Như vậy, hệ số phát thải ở mỗi vùng sinh thái, mỗi loại đất, mỗi loại cơ cấu và ở các vụ mùa khác nhau sẽ khác nhau. Ví dụ mã điểm đo: DSHPS20X thể hiện hệ số phát thải của lúa trồng tại đồng bằng trên đất phù sa trồng 2 vụ lúa một năm vào vụ xuân.

**Bảng 4. 27. Giải thích bảng Hệ Số Phát Thải CTC**

STT	Tên cột	Kiểu	Giải thích	Đơn vị
1	ID	NVARCHAR(5)	Mã đặc điểm – Khoá chính	
2	LoaiCay	NVARCHAR(2)	Loại cây trồng cận – Khoá phụ	
3	DiaDiem	NVARCHAR(50)	Điểm xét hệ số phát thải	
4	HsptN <sub>2</sub> O	FLOAT	Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O	%
5	HsptN <sub>2</sub> OTB	NVARCHAR(50)	Hệ số phát thải N <sub>2</sub> O trung bình	%
6	TongN <sub>2</sub> OTB	FLOAT	Tổng N áp dụng	kg/ha/năm
7	TongN <sub>2</sub> OPhatThai	FLOAT	Tổng N <sub>2</sub> O phát thải	kg/ha/năm

Mã đặc điểm đối với hệ số phát thải cho cây trồng cận là một chuỗi có 5 ký tự. Trong đó 2 ký tự đầu là mã cây trồng cận, 2 ký tự tiếp theo hiện địa điểm tại khu vực trồng cây trồng cận. Ký tự F cuối cùng thể hiện các dữ liệu về hệ số phát thải. Ví dụ CH01F, CP02F, MI01F, ...

#### 4.5. Quản lý cơ sở dữ liệu

CSDL đề tài BDKH 21 được vận hành trên phần mềm quản trị CSDL chuyên dụng là SQL Server Management Studio. Đây là môi trường tích hợp và cung cấp các công cụ để cấu hình, giám sát và quản trị các phiên bản của SQL Server.

Việc quản lý CSDL được thực hiện thông qua cơ chế ủy quyền, phân quyền. Tức là sẽ có một quản trị viên có quyền cao nhất đối với CSDL. Quản trị viên có thể cấp quyền truy cập cho các thành viên khác thông qua việc cung cấp các tài khoản truy cập. Mỗi tài khoản sẽ được phân quyền khác nhau, ví dụ có tài khoản chỉ có quyền truy cập và xem, trong khi có tài khoản sẽ được quyền truy cập, sửa chữa và cập nhật dữ liệu.

Việc chia sẻ và bảo mật CSDL cũng được thực hiện qua tài khoản người dùng thông qua kết nối Internet. Người dùng được ủy quyền có thể truy cập vào CSDL tại bất cứ vị trí nào thông qua tài khoản đăng nhập. Ngược lại, chỉ những người có tài khoản mới được phép truy cập vào CSDL.

Việc cập nhật, thêm mới và xử lý CSDL được tiến hành trên phần mềm SQL Server Management Studio thông qua hai cách, các câu lệnh truy vấn hoặc các thao tác chuột. Sử dụng các câu lệnh truy vấn sẽ yêu cầu người dùng có kiến thức cơ bản về quản trị CSDL dạng SQL. Tuy nhiên, người dùng vẫn có thể xử lý dữ liệu thông qua các thao tác chuột đơn giản được phần mềm hỗ trợ.



## CHƯƠNG 5: ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG TRỒNG TRỌT

### 5.1. Kỹ thuật canh tác

#### 5.1.1. *Đổi cây lúa*

##### a. Rút nước giữa vụ

Phát thải khí nhà kính trong sản xuất lúa nước sinh ra chủ yếu do quá trình ruộng lúa bị ngập nước và khi nước bao trùm lên toàn bộ bề mặt. Phương án rút nước giữa vụ có thể coi là phương án khả thi nhất do tiềm năng giảm nhẹ cao vừa có giá thành vừa phải, dễ áp dụng và có tiềm năng triển khai nhân rộng cao, dễ đo đạc, kiểm tra.

Theo nghiên cứu của Liu, Xiaoyu và cộng sự, việc tiêu thoát nước cho các vùng đất ngập nước có thể làm giảm đáng kể lượng mêtan, nhưng việc phát thải  $N_2O$  xảy ra đồng thời, điều này sẽ bù đắp cho việc giảm phát thải khí mêtan. Kết quả chỉ ra rằng, hệ thống thoát nước giữa vụ giảm phát thải  $CH_4$  52% trong khi tăng phát thải  $N_2O$  lên 242%. Điều này dẫn đến GWP trong điều kiện thoát nước giữa mùa giảm 47% so với ngập lụt liên tục.

Ngoài ra, mô hình còn áp dụng phương pháp rút nước giữa vụ giúp cho lúa cứng cây, hạn chế đổ ngã. Thoát nước giữa vụ không ảnh hưởng đến năng suất hạt lúa.

##### b. Tưới khô ướn xen kẽ

Hầu hết diện tích lúa vụ Đông Xuân/ Xuân, Hè Thu/ mùa, Thu Đông ở Việt Nam đều thích nghi cao với kỹ thuật AWD.

- Vụ lúa Đông Xuân/ Xuân được trồng vào thời điểm mùa khô, lượng mưa thấp nên trong đất thiếu hụt cần phải bổ sung thêm;

- Vụ lúa Hè Thu/ mùa được trồng vào cuối mùa khô ở các tỉnh phía Nam Trung Bộ và Nam Bộ; và mùa mưa của các tỉnh Bắc Trung Bộ và Bắc Bộ, lượng mưa nhiều nhưng phân bố không đều, hơn nữa đây là thời kỳ nắng nóng nhiệt độ cao nhất trong năm, lượng mưa bốc hơi lớn nên ở nhiều thời kỳ sinh trưởng của cây lúa cần bổ sung nước tưới;

- Vụ lúa Thu Đông chỉ có Nam Trung Bộ và Nam Bộ, lúa được trồng vào cuối mùa mưa và thu hoạch vào mùa khô, hơn nữa vùng này nắng nóng quanh năm

nên cần bổ sung lượng nước thiếu hụt trong đất vào nhiều thời kỳ phát triển quan trọng của cây lúa.

c. Phương thức canh tác lúa cải tiến SRI

Phương pháp SRI là giảm lượng khí thải nhà kính từ sản xuất lúa gạo mà không làm ảnh hưởng tới năng suất lúa. Lượng khí CH<sub>4</sub> tại tất cả các công thức của SRI đều ít hơn tại phương pháp thông thường lần lượt 22%, 17% và 24%. Ngoài ra, lượng khí thải CO<sub>2</sub>/kg hạt giống sinh ra tại các công thức SRI đều ít hơn phương pháp canh tác thông thường từ 8% đến 21%. Điều này cho thấy rằng, phương pháp SRI là một giải pháp trong việc giảm thiểu phát thải khí nhà kính trong sản xuất lúa.

d. Quản lý phế phụ phẩm

Thu gom, tái sử dụng và xử lý triệt để rơm rạ nhằm hạn chế tối đa đốt, vùi gây phát thải KNK và ô nhiễm môi trường. Một trong những phương pháp xử lý rơm rạ hiệu quả là sử dụng các chế phẩm sinh học như Trichoderma, Sumitri, ... nhằm xử lý lượng rơm rạ lót gốc hoặc phủ trên bề mặt vừa hạn chế được phần lớn hiện tượng đốt đồng hiện nay; vừa phục hồi được độ phì nhiêu của đất, thay thế được nguồn phân chuồng bị thiếu hụt, giảm thiểu lượng phân khoáng sử dụng, tăng chất lượng nông sản, hướng tới một nền nông nghiệp bền vững, hiệu quả.

Ngoài ra, việc tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp đặc biệt như rơm rạ để sản xuất than sinh học có ý nghĩa rất quan trọng trong việc quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Than sinh học là loại than giữa các bon hữu cơ và các bon vô cơ, có tốc độ phân giải rất chậm, cải thiện đất kiềm, chua mặn... lượng phát thải KNK rất thấp và tốc độ tích lũy các bon vào đất rất cao, đảm bảo phát thải thấp và bền vững

e. Phân bón

- Giảm lượng đạm hợp lý:

Nông dân thường có xu hướng bón nhiều đạm hơn so với lượng cây trồng cần, việc bón phân không cân đối có thể làm giảm hiệu lực sử dụng phân đạm. Nếu bón phân cân đối thì sẽ giảm được lượng đạm bón mà vẫn đảm bảo năng suất, đặc biệt giảm lượng đạm dư thừa, gây phát thải khí N<sub>2</sub>O.

Đối với đất phù sa ngọt ĐBSCL, là vùng lúa chủ lực cho năng suất rất cao và phản ứng với phân đạm cũng rất cao, phân đạm được khuyến cáo sử dụng khoảng 100-120 kg N/ha trong vụ Đông Xuân và 80-100 kg N/ha trong vụ Hè Thu. Đối

với đất phèn, phân đạm được khuyến cáo bón thấp hơn so với vùng phù sa. Vụ Đông Xuân bón 80-100 kg N/ha và vụ Hè Thu bón 60-80 kg N/ha. Ngoài hai vùng lúa chính này, một phần nhỏ diện tích lúa ở ven biển từ Long An đến Cà Mau chủ yếu trồng lúa mùa, lượng đạm khuyến cáo bón khoảng 30-50 kg N/ha (Phạm Sỹ Tân, 2001 và 2005).

Tại Đồng bằng sông Hồng, cần giảm trung bình 30% lượng đạm theo tập quán. Số lượng bón phân trung bình 4kg urê ở những ruộng vùn, trũng hoặc giàu mùn, bón trung bình 6kg ure ở những nơi ruộng cao, vùn cao hoặc nghèo mùn. Tùy theo thực trạng đất đai, giống lúa, mùa vụ để tăng hoặc giảm 10-20% lượng đạm.

- Bón phân tổng hợp, chậm tan:

Việc bón các loại phân NPK, phân đạm chậm tan sẽ cung cấp từ từ phân cho cây và hạn chế phân bị rửa trôi và chuyển hóa thành  $\text{NO}_3$  hoặc  $\text{N}_2$  gây phát thải  $\text{N}_2\text{O}$ . Từ đó dẫn đến tăng hiệu quả sử dụng phân đạm, giảm phát thải khí nhà kính.

#### f. Giống ngắn ngày

Theo phương pháp tính phát thải của IPCC thì lượng phát thải trong 1 vụ bằng hệ số phát thải ( $\text{g}/\text{m}^2/\text{ngày}$ ) nhân với số ngày của vụ lúa. Nếu so sánh 2 giống có thời gian sinh trưởng khác nhau thì giống nào có TGST dài sẽ có lượng phát thải KNK lớn hơn giống có TGST ngắn. Chính vì vậy sử dụng giống ngắn ngày hơn tức là đã giảm lượng phát thải KNK trong vụ lúa đó (với điều kiện NS lúa không được giảm).

Sử dụng các giống có thời gian sinh trưởng từ 90-100 ngày, năng suất cao, chống chịu với một số sâu bệnh chính và có phẩm chất gạo tốt đủ tiêu chuẩn xuất khẩu như OM1490, OMCS2000, IR64, MTL250, VD95-20, AS996, OM3536, Lúa thơm, v.v.

#### g. Chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả

Tại các vùng núi phía Bắc, cần chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả sang trồng ngô trong vụ xuân, xuân hè do thiếu nước, hạn và lạnh cho sản xuất lúa ở vụ này. Tương tự đối với các tỉnh thuộc đồng bằng Sông Cửu Long khi đối mặt với nguy cơ thiếu nước, nhiễm mặn và sâu bệnh. Tuy nhiên hiện nay các tài liệu kỹ thuật chủ yếu là trồng trên nền đất cày, chưa có tài liệu hướng dẫn trồng ngô trên nhiều nền đất khác nhau, do đó cần phải sớm thống nhất, xây dựng quy trình trồng ngô trên từng vùng đất của ĐBSCL.

Chuyển đổi 1 vụ lúa trên diện tích đất trồng 2-3 vụ lúa kém hiệu quả sang nuôi trồng thủy sản (cá, tôm) mang lại giá trị kinh tế cao tại các vùng ven sông, ven biển.

Dựa vào đường cong phát thải cho từng giai đoạn gồm bén rễ hồi xanh, đẻ nhánh, phát triển lóng thân, phân hóa đòng, trổ, thụ tinh, chín sữa và chín sấp để áp dụng các biện pháp giảm thải phù hợp với từng vùng canh tác lúa; định phát thải trong canh tác chủ yếu rơi vào các thời điểm có sự biến thiên về thời tiết (đặc biệt là ngập nước ở Đồng bằng sông Hồng, hạn mặn ở Trung bộ và ĐBSCL).

#### ***- Vùng Đồng bằng sông Hồng***

Đối với vụ mùa, lượng mưa lớn dẫn đến ruộng ngập thường xuyên đã làm gia tăng lượng phát thải CH<sub>4</sub> tại vùng Đồng bằng sông Hồng. Phương án rút nước giữa vụ có thể coi là phương án khả thi nhất do tiềm năng giảm nhẹ cao vừa có giá thành vừa phải, dễ áp dụng và có tiềm năng triển khai nhân rộng cao, dễ đo đạc, kiểm tra. Theo nghiên cứu của Liu, Xiaoyu và cộng sự, việc tiêu thoát nước cho các vùng đất ngập nước có thể làm giảm đáng kể lượng mêtan, nhưng việc phát thải N<sub>2</sub>O xảy ra đồng thời, điều này sẽ bù đắp cho việc giảm phát thải khí mêtan. Kết quả chỉ ra rằng, hệ thống thoát nước giữa vụ giảm phát thải CH<sub>4</sub> 52% trong khi tăng phát thải N<sub>2</sub>O lên 242%. Điều này dẫn đến GWP trong điều kiện thoát nước giữa mùa giảm 47% so với ngập lụt liên tục.

Tuy nhiên, vào mùa mưa của các tỉnh Bắc Bộ, lượng mưa nhiều nhưng phân bố không đều, hơn nữa đây là thời kỳ nắng nóng nhiệt độ cao nhất trong năm, lượng mưa bốc hơi lớn nên ở nhiều thời kỳ sinh trưởng của cây lúa cần bổ sung nước tưới. Cần theo dõi lượng nước trong ruộng để đảm bảo đủ cho sự phát triển của cây trồng. Tùy vào tình hình thời tiết, các tỉnh Bắc bộ có thể áp dụng phương pháp tưới khô ướt xen kẽ.

Đối với những vùng có điều kiện đồng ruộng bằng phẳng như Thái Bình, Nam Định,... và kết hợp với nguồn nước đảm bảo tưới tiêu hoàn toàn chủ động, phương thức canh tác lúa cải tiến SRI có thể giúp giảm lượng khí thải nhà kính từ sản xuất lúa gạo mà không làm ảnh hưởng đến năng suất lúa.

#### ***- Vùng Bắc Trung bộ và Duyên hải Nam trung Bộ***

Theo kết quả tính toán lượng khí phát thải cho thấy, vào vụ hè thu, mặc dù lượng CH<sub>4</sub> giảm nhưng lượng khí thải N<sub>2</sub>O lại tăng tại vùng Bắc Trung Bộ. Nguyên nhân chính của tình trạng này là do ruộng thường xuyên khô cạn.

Tưới khô ướt xen kẽ có thể là một giải pháp phù hợp góp phần tiết kiệm lượng nước tưới nhưng cây lúa vẫn phát triển tốt và hạn chế lượng khí thải CH<sub>4</sub> so với tưới nước theo phương pháp truyền thống. Chỉ tưới để đảm bảo ruộng lúa đủ ở trong các giai đoạn cần thiết, các giai đoạn còn lại thực hiện nông-lộ phơi. Quy trình cụ thể phụ thuộc vào lúa cấy hay gieo sạ, và chân ruộng có hay không bị nhiễm mặn hay nhiễm phèn. Giai đoạn từ bón thúc đẻ nhánh tới cuối đẻ nhánh: giữ mực nước ruộng 1-3 cm để lúa đẻ nhánh tập trung. Giai đoạn phân hóa đòng và giai đoạn lúa trổ: duy trì lớp nước mỏng trên mặt ruộng 1-3 cm để lúa trổ tốt, trổ đều.

Ngoài ra, ứng dụng quản lý cây trồng tổng hợp (ICM) giúp cây trồng phát triển tốt và ít chịu ảnh hưởng của thời tiết như nắng nóng, khô hạn, gió to như điều kiện khí hậu tại miền Trung. Biện pháp canh tác này giúp giảm sử dụng phân hóa học và thuốc BVTV, giảm lượng lúa giống, nhờ đó giảm ô nhiễm môi trường và phát thải KNK. Cụ thể là lựa chọn giống thích ứng điều kiện khí hậu; gieo cấy đúng mùa vụ (cấy mạ non từ 2,5-3 lá mầm và ít dảnh từ 2-3 dảnh/ khóm); chăm sóc, bón phân và phòng trừ sâu bệnh hại hợp lý. Cấy mạ non (2,5-3 lá mầm) và ít dảnh (2-3 dảnh/ khóm). Giữ mực nước ruộng 1-5 cm, trước khi thu hoạch 2-3 tuần để ruộng khô và thu hoạch đúng thời điểm (khi lúa vừa chín và tùy thuộc vào điều kiện thời tiết).

#### **- Vùng Đồng bằng sông Cửu Long**

Kết quả nghiên cứu cho thấy cùng cơ cấu mùa vụ 2 lúa trên đất mặn tại Sóc Trăng và đất phù sa tại An Giang, canh tác lúa trên nền đất mặn phát thải lượng khí CH<sub>4</sub> cao hơn. Theo kết quả điều tra, tại An Giang có hệ thống tưới tiêu chủ động dẫn đến đất ít bị nhiễm mặn; trong khi ruộng ở Sóc Trăng nằm ở ven biển và bị ảnh hưởng bởi hiện tượng xâm nhập mặn. Đây được đánh giá có thể là lý do dẫn đến sự khác biệt đối với lượng khí thải giữa 2 ruộng thí nghiệm. Vì vậy cần chú ý làm rãnh thoát nước, tháo phèn: làm rãnh bao ngoài và một số rãnh giữa; tùy địa phương có thể làm rãnh rộng 20-30 cm; khoảng cách 2 rãnh từ 5-10 m. Nên rút cạn nước sớm trước khi sạ và giữ khô mặt ruộng trong vòng 3 ngày sau khi sạ, ngày

thứ 4 cho nước lãng mặt ruộng 1 ngày sau đó rút cạn để đảm bảo đủ ẩm bề mặt ruộng. Sau khi gieo hàng cần để ruộng thật ráo, tránh các vũng nước đọng làm chết lúa.

Đặc biệt trong thời gian tới, ĐBSCL có nguy cơ tiếp tục phải đối diện với nhiều thách thức lớn từ biến đổi khí hậu, sụt lún đất, mực nước ngầm suy giảm, hạn hán, xâm nhập mặn gia tăng. Tuy nhiên, trong quá trình chuyển dịch từ lúa kém hiệu quả sang nuôi xen canh thủy sản cần có các kỹ thuật canh tác phù hợp. Cần phải cải tạo và thiết kế đồng ruộng tôm-lúa thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu, hạn hán, xâm nhập mặn. Khu ao (ruộng) nuôi phải có ao chứa/lãng nước để kịp thời cấp bù cho lúa khi cần. Nên chọn tôm giống có kích cỡ phù hợp với mục tiêu rút ngắn thời gian nuôi, kịp thu hoạch, rửa mặn tốt hơn để chuẩn bị cho vụ trồng lúa vào mùa mưa. Rửa mặn được xem là khâu kỹ thuật quan trọng nhất của trồng lúa trên đất nuôi tôm. Nên tận dụng những trận mưa lớn đầu mùa để tích ngọt, rửa mặn cho đồng ruộng. Đối với cây lúa, loại cây này chỉ có thể tồn tại trong điều kiện nước mặn có hàm lượng muối thấp, nếu hàm lượng muối vượt ngưỡng cho phép sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng của loại cây này và nghiêm trọng hơn có thể gây chết, ảnh hưởng lớn đến năng suất. Trong canh tác lúa, người dân chủ yếu xem xét độ mặn thông qua việc quan sát biểu hiện trên cây trồng hoặc môi trường dựa vào những kinh nghiệm dân gian, vì vậy mà việc kiểm tra chính xác độ mặn để có biện pháp xử lý kịp thời chưa được thực hiện tốt. Chính vì thế, khi độ mặn vượt qua ngưỡng chịu đựng của cây trồng mà vì một số lý do, người dân không phát hiện để xử lý kịp thời sẽ chính là nguyên nhân lớn dẫn đến cây lúa bị nhiễm mặn. Độ mặn tốt nhất trước khi xuống giống được khuyến cáo là < 2‰. Chọn giống lúa phù hợp tùy điều kiện từng vùng, có thể chọn giống lúa mùa địa phương, lúa dài ngày, lúa trung và ngắn ngày. Ở những vùng không chủ động về nguồn nước ngọt, phụ thuộc hoàn toàn vào nước trời nên chọn giống lúa ngắn ngày, giống chịu mặn, phèn.

### **5.1.2. Đối với cây trồng cạn**

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, bón phân urê là nguyên nhân chính đóng góp phần lớn lượng N<sub>2</sub>O phát thải từ quá trình canh tác cây trồng cạn. Hay nói cách khác, lượng khí phát thải tỉ lệ thuận với lượng phân đạm được bón. Vì vậy, bón

phân đúng lượng, đúng thời điểm, đúng cách là định hướng canh tác nhằm giảm phát thải KNK.

Thực tế cho thấy những vùng nào sử dụng lượng phân hóa học cao thì năng suất các loại giống cây trồng đều cao. Nhưng khi tính hiệu quả kinh tế thì cho thấy rằng có hơn một nửa số lượng chất dinh dưỡng của N và K, cây không sử dụng được trong mùa vụ đã bón. Phân bón chậm tan là một thay thế tốt cho phân bón hòa tan để tăng hiệu suất sử dụng và giảm thiểu thất thoát chất dinh dưỡng, đặc biệt là N, trong môi trường đồng ruộng. Các loại vật liệu phủ của phân bón chậm tan đóng vai trò chính trong việc giải phóng dần chất dinh dưỡng và các thông số quan trọng nhất để kiểm soát sự giải phóng chất dinh dưỡng bao gồm độ dày của màng phủ, tiếp theo là nhiệt độ, bán kính hạt, vi sinh vật đất. hoạt động, v.v, và chúng được kiểm soát để phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng. Vì vậy, lợi ích lớn nhất của việc thay đổi từ phân bón hòa tan sang phân bón chậm tan không chỉ tăng lợi nhuận mà còn giảm thiểu ô nhiễm môi trường của sản xuất cây trồng.

Ngoài ra, một số biện pháp có thể áp dụng nhằm giảm lượng phân bón urê đối với từng cây trồng cạn như sau:

Những mảnh nương rẫy có độ dốc cao cần phải làm tiểu bậc thang kết hợp sử dụng tàn dư thực vật che phủ đất. Tiểu bậc thang được làm theo đường đồng mức có kích thước rộng khoảng 40 – 45 cm, mỗi tiểu bậc thang trồng được 1 hàng ngô hoặc 2 hàng so le nhau. Biện pháp này giúp hạn chế xói mòn, rửa trôi đất, cải thiện cấu trúc và dinh dưỡng đất; từ đó giảm lượng phân bón urê sử dụng.

Trồng xen cây họ đậu theo phương thức trồng dòn hàng để tăng độ che phủ mặt đất có thể làm giảm nhu cầu phân bón bằng cách thêm nitơ cố định sinh học vào đất. Từ đó hạn chế xói mòn đất, giúp cây trồng sinh trưởng tốt, giảm phát thải KNK do giảm phân hủy và bốc hơi phân bón và chất hữu cơ bị rửa trôi cùng với đất.

+ Đối với ngô, có thể dòn hàng ngô theo kiểu hàng rộng (80 cm), hàng hẹp (40 cm) và xen 2 hàng cây họ đậu vào hàng rộng giữa 2 hàng ngô để thuận tiện cho việc chăm sóc cây trồng và tận dụng hiệu ứng hàng biên (mật độ trung bình cây ngô trên một đơn vị diện tích không bị thay đổi).

+ Trồng xen lạc, đậu đỗ vụ Xuân vào giữa các hàng mía, khi mía mới trồng hoặc bắt đầu tái sinh, cây còn nhỏ. Khi thu hoạch lạc, đậu đỗ dùng thân lá để che phủ bề mặt đất.

+ Trồng sắn, hàng cách hàng 1,0 - 1,2 m, cây cách cây 0,8 m. (Mật độ 10.400 – 12.500 cây/ha). Trồng xen 2 - 3 hàng lạc, đậu đen hay đậu xanh vào giữa 2 hàng sắn; hốc cách hốc 15-20 cm. Khi thu hoạch lạc và đậu đỗ lấy phần thân lá tủ gốc sắn.

+ Lựa chọn các cây ngắn ngày phù hợp như các loại đậu (đậu đen, đậu tương, đậu xanh, lạc), ngô, dong giềng, gừng... trồng xen vào giữa các hàng cà phê hay cao su khi cây còn nhỏ.

Đối với cây chè, dựa vào kết quả tính toán lượng khí phát thải cho thấy, tốc độ phát thải  $N_2O$  rất cao vào thời điểm 3 ngày sau đợt bón thúc vụ thu hoạch xuân hệ một phần do lượng N áp dụng rất lớn kết hợp với sự kiện mưa ngày hôm trước làm tăng độ ẩm đất và mức nhiệt độ tương đối cao đã dẫn tới sự chuyển hoá đạm mạnh và phát thải  $N_2O$  mạnh mẽ cũng mạnh. Vì vậy, cần phải chú ý thời tiết trước khi bón phân, không áp dụng bón đạm cho cây chè vào những ngày mưa.

## 5.2. Chính sách

Hiện nay các giải pháp kỹ thuật hướng tới giảm phát thải KNK trong trồng trọt chưa được thực hiện một cách đúng đắn tại các địa phương. Vấn đề cốt lõi là do hiểu biết của người dân còn hạn chế và chủ yếu canh tác theo hình thức truyền thống. Một số giải pháp chính sách sau đây có thể được áp dụng kết hợp với giải pháp về kỹ thuật canh tác:

- Phối hợp đồng bộ giữa các cơ quan liên ngành như nông nghiệp, tài nguyên - môi trường, hệ thống khuyến nông và chính quyền địa phương để tạo cơ chế, chính sách khuyến khích người nông dân thay đổi tập quán canh tác cũ kém hiệu quả bằng kỹ thuật canh tác tiến tiến để giảm lượng khí nhà kính phát thải.

- Liên hệ, hỗ trợ các tổ chức khuyến nông các cấp, các tổ chức thực hiện nhằm phổ biến thông tin về ứng dụng các mô hình canh tác giảm thiểu phát thải và tùy theo nhu cầu thực tế của từng địa phương tới nông dân.

- Tổ chức triển khai các mô hình trình diễn, tạo điều kiện cho nông dân tìm hiểu và tiếp thu kiến thức thông qua mô hình.

- Thực hiện một số chính sách hỗ trợ tài chính như:



+ Tăng cường phối hợp với các ngân hàng, các quỹ tín dụng địa phương để giúp nông dân tiếp cận được với nguồn vốn vay ưu đãi cho hoạt động nông nghiệp.

+ Hỗ trợ các doanh nghiệp khởi nghiệp đổi mới sáng tạo theo hướng triển khai các hành động giảm nhẹ phát thải KNK (đổi mới công nghệ, tiết kiệm năng lượng, sử dụng năng lượng tái tạo, v.v...);

+ Hỗ trợ xây dựng một mạng lưới các doanh nghiệp thực hiện hành động giảm nhẹ phát thải KNK nhằm chia sẻ thông tin, kinh nghiệm triển khai các hành động giảm nhẹ cũng như các nguồn tài chính có thể tiếp cận được trong nước và quốc tế;

Ngoài ra, ứng dụng công nghệ, kỹ thuật giảm phát thải cần sự phối hợp trong quản lý quy hoạch đa ngành. Các Sở, Ban, Ngành chia sẻ thông tin về hiện trạng lẫn các dự án trong tương lai, do đó các ban ngành có thể phối hợp với nhau ứng dụng các công nghệ TTX (phát thải thấp) trong sản xuất nông nghiệp nhằm dự báo tổng lượng phát thải khí nhà kính theo kịch bản được cung cấp kịp thời sẽ đáp ứng công tác quy hoạch bền vững. Ưu tiên cao nhất cho nghiên cứu, chuyển giao và sản xuất các loại giống chất lượng cao, công nghệ chế biến, bảo quản giảm tổn thất sau thu hoạch, phát triển nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ. Đẩy mạnh phát triển nông nghiệp công nghệ cao và ứng dụng công nghệ 4.0 vào sản xuất, ưu tiên hỗ trợ cho các khu vực sản xuất tập trung và doanh nghiệp trong lĩnh vực trồng trọt.

Đặc biệt đối để ứng phó với tình trạng hạn mặn ở Trung bộ và ĐBSCL, cần nâng cao cơ sở hạ tầng, hoạch đường giao thông, hệ thống vận tải thuận tiện, đồng bộ, kết cấu hạ tầng thủy lợi, nguồn nước hoàn thiện, đảm bảo chất lượng.

### **5.3. Tuyên truyền, tập huấn**

+ Nâng cao được nhận thức hiểu biết của người quản lý và nông dân về các công nghệ, kỹ thuật, kinh nghiệm trong sản xuất, ứng dụng các kỹ thuật và các kiến thức, thông tin về biến đổi khí hậu và lợi ích của việc hạn chế phát thải khí nhà kính đồng thời để cải thiện năng suất cây trồng nhằm phát triển bền vững nông nghiệp và nông thôn.

+ Liên hệ, hỗ trợ các tổ chức khuyến nông các cấp, các tổ chức thực hiện nhằm phổ biến thông tin về ứng dụng các mô hình canh tác giảm thiểu phát thải và tùy theo nhu cầu thực tế của từng địa phương tới nông dân.

+ Tổ chức triển khai các mô hình trình diễn, tạo điều kiện cho nông dân tìm hiểu và tiếp thu kiến thức thông qua mô hình.

+ Góp phần thực hiện tốt chương trình khuyến nông địa phương, tạo diễn đàn trao đổi học tập giữa nông dân và các bên liên quan. Tạo thói quen cho nông dân tìm hiểu và ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật- công nghệ qua phương tiện truyền thông đại chúng (TTĐC: báo, đài, quảng cáo, sách, quan hệ công chúng PR, Internet, báo mạng...) và truyền thông gián tiếp.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

#### *Kết luận 1:*

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã xây dựng được bộ hệ số phát thải đặc trưng canh tác lúa cho 3 khu vực Bắc, Trung, Nam của quốc gia. Các hệ số phát thải trên các loại đất khác nhau, trên các vùng sinh thái khác nhau, trên các cơ cấu mùa vụ khác nhau có sự khác biệt. Vụ hè thu của khu vực miền Bắc có hệ số phát thải cao hơn cả đạt 35,67 g/m<sup>2</sup>/vụ các khu vực còn lại đều cho hệ số phát thải CH<sub>4</sub> trong khoảng từ 19,8 -21,9 g/m<sup>2</sup>/vụ.

Đối với cây trồng cận, HSPT được xây dựng cao nhất là từ canh tác cây cao su, trung bình đạt 2,0 (% đạm bón), tiếp đến là cà phê 1,76%, đến cây chè với 1,71 % và thấp nhất là cây ngô với 0,98%. Các kết quả này phản ánh đúng sự đặc trưng cho từng loại đất, từng vùng sinh thái khác nhau và do đó nâng cao tính chính xác trong công tác kiểm kê phát thải khí nhà kính.

#### *Kết luận 2:*

Kết quả áp dụng HSPT cho kiểm kê KNK quốc gia cho canh tác lúa giai đoạn 2006 – 2018, cho thấy phát thải KNK từ canh tác lúa giao động từ 34,1-36,3 triệu tấn CO<sub>2</sub>td. Năm cao nhất là năm 2013 đạt 36,42 tr.Tấn CO<sub>2</sub>td (năm có diện tích lúa cao nhất). Với Kết quả kiểm kê năm 2014 theo HSPT của đề tài là 36,36 tr.tấn CO<sub>2</sub> tđ (có bao gồm N<sub>2</sub>O), thấp hơn so với kết quả kiểm kê phát thải KNK quốc gia từ đất canh lúa do Bộ TN&MT công bố năm 2014 (44,29 triệu tấn CO<sub>2</sub>tđ) là 17,9%;

Với kiểm kê phát thải KNK cây trồng cận trong giai đoạn 2006-2018: phát thải KNK từ canh tác ngô dao động từ 74,6-95,6 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ; Cây mía 65,8-77,1 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ; Cây cà phê 111,5-157,7 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ, Cây cao su 109,3-

283,3 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ, Cây sắn 148,4-185,2 nghìn tấn CO<sub>2</sub>tđ, và cây chè 34,9-38,1 nghìn t CO<sub>2</sub>tđ. Khi kiểm kê phát thải KNK từ canh tác cây trồng cần áp dụng hệ số phát thải của từng loại cây trồng của quốc gia đó thay vì áp dụng hệ số mặc định của IPCC sẽ tạo ra sự không chắc chắn lớn trong kết quả kiểm kê

### ***Kết luận 3***

Dựa vào đường cong phát thải cho từng giai đoạn gồm bén rễ hồi xanh, đẻ nhánh, phát triển lóng thân, phân hóa đòng, trổ, thụ phấn, chín sữa và chín sáp để áp dụng các biện pháp giảm thải phù hợp với từng vùng canh tác lúa và các cây trồng cận chủ đạo. Để giảm phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa, nông dân cần tránh việc đốt rơm rạ sau thu hoạch lúa mà xử lý bằng chế phẩm sinh học và cày vùi vào đất hoặc thu gom, đồng thời thực hiện gieo cấy thưa gắn với bón phân, tưới nước tiết kiệm. Áp dụng kỹ thuật tưới lúa “ướt khô xen kẽ”, sử dụng phân bón hữu cơ và các loại phân bón thế hệ mới, tiết kiệm đạm, lân giúp giảm thất thoát phân bón, giảm phát thải khí nhà kính.

### ***Kết luận 4***

Xây dựng thành công CSDL của đề tài BĐKH 21 trên phần mềm quản trị dữ liệu SQL Server Management Studio. CSDL được chia thành 3 nhóm chính là tình hình sản xuất của lúa và một số cây trồng cận, kết quả đo phát thải khí nhà kính trong quá trình canh tác lúa và một số cây trồng cận và hệ số phát thải của lúa và các cây trồng cận tương ứng. Việc quản lý CSDL được tiến hành dựa trên các tài khoản truy cập do quản trị viên ủy quyền. CSDL được xây dựng thành công là cơ sở cho việc áp dụng công nghệ thông tin vào quản lý dữ liệu của các đề tài nhiệm vụ, tạo tiền đề cho việc xây dựng một hệ CSDL thống nhất và đồng bộ cho ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn.

## **2. Kiến nghị**

### ***2.1. Ứng kết quả nghiên cứu của đề tài***

Việc ứng dụng kết quả nghiên cứu của đề tài là cần thiết, góp phần kiểm kê KNK trong sản xuất lúa và một số cây trồng cận chủ đạo được chính xác hơn. Đề nghị Bộ Tài nguyên Môi trường công nhận kết quả nghiên cứu của đề tài và chỉ đạo các đơn vị ứng dụng kết quả nghiên cứu vào thực tiễn

## ***2.2. Tiếp tục đầu tư cho nghiên cứu về phát thải và giảm phát thải KNK***

Mỗi loại cây trồng có khả năng hấp thụ N từ phân bón với tỷ lệ khác nhau và cho hệ số phát thải  $N_2O$  cũng không giống nhau. Vì vậy, khi kiểm kê phát thải KNK từ canh tác cây trồng cần áp dụng hệ số phát thải của từng loại cây trồng thay vì áp dụng hệ số mặc định của IPCC sẽ tạo ra sự không chắc chắn lớn trong kết quả kiểm kê.

Cần được mở rộng nghiên cứu nhiều năm đối với các cây trồng cạn. Do yếu tố thời tiết thay đổi mỗi năm sẽ ảnh hưởng tới kết quả phát thải của từng năm. Đồng thời, việc bón phân cho cây trồng lâu năm thường phụ thuộc vào năng suất đạt được của cây trồng vào năm trước.

Các điểm quan trắc đặt trên các mô hình canh tác truyền thống tuy nhiên hiện nay tại Việt Nam đang ứng dụng một diện tích rất lớn các công nghệ canh tác giảm phát thải KNK như 1P5G, 3G3T, SRI... do vậy cần triển khai đánh giá tiềm năng phát thải KNK của các mô hình này.

## ***2.3 Nghiên cứu phát triển các công nghệ giảm nhẹ***

Cần nghiên cứu phát triển các công nghệ giảm phát thải KNK như chế tạo các loại phân nhả chậm để tăng hiệu quả sử dụng phân đạm và giảm phát thải KNK; tái sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp; bọc phân urea bằng biochar...

Cần duy trì và triển khai nhân rộng các mô hình canh tác thông minh thích ứng với BĐKH để giúp người dân canh tác bền vững, đảm bảo năng suất, sản lượng và hiệu quả thu nhập trên đơn vị diện tích, đồng thời hạn chế được các tác động tiêu cực từ BĐKH và giảm được phát thải KNK phù hợp với mục tiêu tự thích ứng của quốc gia về cắt giảm phát thải tiến tới nền nông nghiệp xanh, các bon thấp.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn (2017). Báo cáo thống kê tháng 12 năm 2017. Đường dẫn truy cập: <https://www.mard.gov.vn/Pages/bao-cao-thong-ke.aspx>, truy cập ngày 20 tháng 6 năm 2020.
2. Bộ Tài Nguyên Môi trường (2014), Báo cáo cập nhật hai năm một lần, lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu, NXB Tài Nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
3. Bộ Tài Nguyên Môi trường (2017), Báo cáo cập nhật hai năm một lần, lần thứ hai của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu, NXB Tài Nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
4. Cơ sở dữ liệu [https://vi.wikipedia.org/wiki/C%C6%A1\\_s%E1%BB%9F\\_d%E1%BB%AF\\_li%E1%BB%87u](https://vi.wikipedia.org/wiki/C%C6%A1_s%E1%BB%9F_d%E1%BB%AF_li%E1%BB%87u)
5. Mai Văn Trinh, (2013): Nghiên cứu một số biện pháp thích ứng và tiềm năng giảm thiểu với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tháng 3 năm 2013, tr 28-36
6. Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan và Claudia Ringer,(2013): Ảnh hưởng của các biện pháp canh tác giảm thiểu đến phát thải khí nhà kính trong ruộng lúa nước, Tạp chí Khoa học đất số 41, tr 46-50
7. Mai Văn Trinh, Trần Văn Thế, Bùi Phương Loan (2015). Nghiên cứu động thái thải khí nhà kính trên các hệ canh tác lúa nước. Báo cáo kết quả khoa học công nghệ của quỹ phát triển KHCN quốc gia, Hà Nội 2015
8. Nguyễn Hữu Thành, Nguyễn Đức Hùng, Trần Thị Lệ Hà, Nguyễn Thọ Hoàng, (2012): Tình hình phát thải khí metan (CH<sub>4</sub>) do hoạt động canh tác lúa nước ở khu vực đồng bằng Sông Hồng, Tạp chí Khoa học và Phát triển, trường Đại học Nông Nghiệp Hà Nội: Tập 10, số 1: 165 -172.
9. Nguyễn Mộng Cường, Phạm Văn Khiên, Nguyễn Văn Tinh, Nguyễn Trung Quế (2000). Kiểm kê khí nhà kính khu vực nông nghiệp năm 1994. Báo cáo khoa học hội thảo 2, đánh giá kết quả kiểm kê khí nhà kính, dự án thông báo Quốc gia về biến đổi khí hậu, Viện khí tượng thủy văn Trung ương.
10. Nguyễn Văn Bộ, Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Lê Quốc Thanh,

- Phạm Anh Cường, Nguyễn Lê Trang (2016), “Urea-Agrotain và phát thải khí nhà kính”, Hội thảo quốc gia về khoa học cây trồng lần thứ 2, NXB Nông nghiệp, tr. 80-87.
11. Nguyễn Văn Tĩnh, Nguyễn Quang Trung và Nguyễn Việt Anh (2007), Ảnh hưởng của chế độ nước bề mặt đến phát thải CH<sub>4</sub> trong sản xuất lúa của đồng bằng sông Hồng. Hội đập lớn và phát triển nguồn nước Việt Nam.
  12. Nguyễn Việt Anh, Nguyễn Văn Tĩnh (2004), “Các giải pháp giảm thiểu phát thải khí metan trong nông nghiệp”, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 4(40), tr. 582-583,
  13. Siêu dữ liệu  
[https://vi.wikipedia.org/wiki/Si%C3%AAu\\_d%E1%BB%AF\\_li%E1%BB%87u](https://vi.wikipedia.org/wiki/Si%C3%AAu_d%E1%BB%AF_li%E1%BB%87u)
  14. Sổ tay phân bón, Viện Nông hóa Thổ nhưỡng, nhà xuất bản Nông nghiệp 2005
  15. Sổ tay phân bón. Lê Văn Căn. NXB Giải phóng, 1975
  16. Tổng cục Thống kê (2020). Diện tích gieo trồng một số cây lâu năm. Đường dẫn truy cập: <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=717>, truy cập ngày 20 tháng 6 năm 2020.
  17. Tổng cục Thống kê (2020). Diện tích sản , mía, ngô phân theo địa phương. Đường dẫn truy cập: <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=717>, truy cập ngày 15 tháng 3 năm 2020.
  18. Tổng cục thống kê 2006-2018

### **Tài liệu tiếng Anh**

1. Adhikari U, Justice S, Tripathi J, Bhata MR, Khan, S. Evaluation of non-puddled and zero till rice transplanting methods in monsoon rice. In: Proceedings of the International Agricultural Engineering Conference. Bangkok, Thailand; 3-6 December 2007
2. B.L.Ma, B.C.Liang, Dilip K.Biswas, Malcolm J.Morrison, Neil B.McLaughlin (2012). The carbon footprint of maize production as affe
3. Babu, Jagadeesh & Li, C. & Frolking, Steve & Nayak, Dalirani & Datta, Arindam & Adhya, Tapan. (2005). Modeling of methane emissions from rice-based production systems in India with the denitrification and decomposition model: Field validation and sensitivity analysis. Current Science. 89. 1904

4. Bernard Killian, Lloyd Rivera, Melissa Soto et al (2013), “Carbon Footprint across the Coffee Supply Chain: The Case of Costa Rican Coffee”, *Journal of Agricultural Science and Technology B*, vol. 3, no. 3, pp. 151-170.
5. Bernard Killian, Lloyd Rivera, Melissa Soto et al (2013), “Carbon Footprint across the Coffee Supply Chain: The Case of Costa Rican Coffee”, *Journal of Agricultural Science and Technology B*, vol. 3, no. 3, pp. 151-170.
6. Bouwman, A.F., Boumans, L.J.M., Batjes, N.H., 2002. “Emissions of N<sub>2</sub>O and NO from fertilized fields: summary of available measurement data”. *Global Biogeochem.Cycl.* 16 (4) 6-1–6-13
7. Carmo, Janaina Braga do, Solange Filoso, Luciana C. Zotelli, Eraclito R. de Sousa Neto, Leonardo M. Pitombo, Paulo J. Duarte-Neto, Vitor P. Vargas, et al. 2013. Infield greenhouse gas emissions from sugarcane soils in Brazil: Effects from synthetic and organic fertilizer application and crop trash accumulation. *GCB Bioenergy* 5(3): 267–280.
8. Cicerone, R.J. and Shetter, J.D. (1981). Sources of atmospheric methane: Measurements in rice paddies and a discussion. *Journal of Geophysical Research* 86
9. Corton T.M. (1995), “Methane emission from irrigated and intensively managed rice fields in Central Luzon (Phillipines)”, *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* (58), pp.37-
10. Crutzen, P.J.; Andreae, M.O. “Biomass burning in the tropics: Impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles”. *Science* 1990, 250, 1669–1678
11. D Signor, C E P Cerri and R Conant, (2013). N<sub>2</sub>O emissions due to nitrogen fertilizer applications in two regions of sugarcane cultivation in Brazil. *Environmental Research Letters*, Volume 8, Number 1
12. Dattamudi, S., J. J. Wang, S. K. Dodla, H. P. Viator, R. DeLaune, A. Hiscox, M. Darapuneni, C. Jeong, and P. Colyer. 2019. Greenhouse Gas Emissions as Influenced by Nitrogen Fertilization and Harvest Residue Management in Sugarcane Production. *Agrosystems, Geosciences & Environment* 2:190014. doi:10.2134/age2019.03.0014
13. Dave S Reay, Eric A Davidson, Keith A Smith, Pete Smith, Jerry Melillo, Frank Dentener, Paul Jozef Crutzen, (2012). Global agriculture and nitrous oxide emissions, *Nature Climate Change* 2(6):410-416
14. De Rosa, D., Rowlings, D.W., Biala, J. et al. Effect of organic and mineral N fertilizers on N<sub>2</sub>O emissions from an intensive vegetable rotation. *Biol Fertil Soils* 52, 895–908 (2016) doi:10.1007/s00374-016-1117-5

15. Denman K. L., et al (2007), “Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry”, In: *Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA
16. Denmead OT, Macdonald BCT, Bryant G, Wang W, White I, Moody P (2009) Greenhouse gas emissions from sugarcane soils and nitrogen fertiliser management: II. *Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists* 29, 97–105.
17. Dick J, Kaya B, Soutoura M, Skiba U, Smith R, Niang A, Tabo R (2008) The contribution of agricultural practices to nitrous oxide emissions in semi-arid Mali. *Soil Use Manage* 24:292–301
18. Dobberman, A. 2004 A critical assessment of the system of rice intensification (SRI) *Agricultural Systems* 79 (2004) 261–281.
19. Eduardo Barretto de Figueiredo, Alan Rodrigo Panosso, Rangel Romão et al (2010), “Greenhouse gas emission associated with sugar production in southern Brazil”, *Carbon Balance and Management*.
20. Ehhalt, D.H., Schmidt, U. Sources and sinks of atmospheric methane. *PAGEOPH* 116, 452–464 (1978). <https://doi.org/10.1007/BF01636899>
21. Fageria NK, Baligr VC, Jones CA (2011) *Growth and mineral nutrition field crops*, 3rd edn. CRC Press, Boca Raton
22. FAO (1998) *Rice production in the Asia – Pacific region: Issues and Perspectives*
23. Ferré, C., Zechmeister-Boltenstern, S., Comolli, R., Andersson, M., Seufert, G., 2012. Soil microbial community structure in a rice paddy field and its relationships to CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 93, 35–50. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s10705-012-9497-x>
24. Gogoi, Bobby, and K. K. Baruah. “Nitrous Oxide Emission from Tea (*Camellia Sinensis* (L.) O. Kuntze)–Planted Soils of North East India and Soil Parameters Associated with the Emission.” *Current Science*, vol. 101, no. 4, 2011, pp. 531–536. JSTOR, [www.jstor.org/stable/24078986](http://www.jstor.org/stable/24078986)
25. Hadi, A., Inubushi, K., Yagi, K., (2010). “Effect of water management on greenhouse gas emissions and microbial properties of paddy soils in Japan and Indonesia”. *Paddy and Water Environ* 8, 319–324. <https://doi.org/10.1007/s10333-010-0210-x>.
26. Haina Wang, Yingsheng Yang, Xiaoyi Zhang et al (2015), “Carbon Footprint Analysis for Mechanization of Maize Production Based on Life Cycle



- Assessment: A Case Study in Jilin Province, China”, *Sustainability*, vol. 2015, no. 7, pp. 15772 -15784.
27. Haina Wang, Yingsheng Yang, Xiaoyi Zhang et al (2015), “Carbon Footprint Analysis for Mechanization of Maize Production Based on Life Cycle Assessment: A Case Study in Jilin Province, China”, *Sustainability*, vol. 2015, no. 7, pp. 15772 -15784.
  28. Hou, H., Peng, S., Xu, J., Yang, S., Mao, Z., (2012). “Seasonal variations of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions in response to water management of paddy fields located in Southeast China”. *Chemosphere* 89, 884–892.
  29. Hutchinson, G.L. and Mosier, A.R. (1981) Improved soil cover method for field measurement of nitrous oxide fluxes. *Soil Science Society of America Journal*, 45, 311- 316. doi:10.2136/sssaj1981.03615995004500020017x
  30. IPCC 2000. IPCC Good Practice Guidance and Uncertainly Management in National Greenhouse Gas Inventories
  31. IPCC 2006. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories
  32. IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental
  33. Janz, B., Weller, S., Kraus, D., Racela, H.R., Wassmann, R., Butterbach-Bahl, K., Kiese, R., (2019). “Greenhouse gas footprint of diversifying rice cropping systems: impacts of water regime and organic amendments”. *Agric. Ecosyst. Environ.* 270–271, 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.10.011>.
  34. Ku, H.H., Hayashi, K., Agbisit, R., Villegas-Pangga, G., (2017). Evaluation of fertilizer and water management effect on rice performance and greenhouse gas intensity in different seasonal weather of tropical climate. *Sci. Total Environ.* 601-602, 1254–1262
  35. Kumara P R, Munasinghe E S, Rodrigo V H L et al (2016), “Carbon Footprint of rubber/sugarcane intercropping system in Sri Lanka: a case study”, *Procedia Food Science* 6, pp. 298-302.
  36. Kumara P R, Munasinghe E S, Rodrigo V H L et al (2016), “Carbon Footprint of rubber/sugarcane intercropping system in Sri Lanka: a case study”, *Procedia Food Science* 6, pp. 298-302.
  37. Lal, R. “Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security”. *Science* 2004, 304, 1623–1627
  38. Liu Xiaoyu, Zhou Tong, Liu Yuan, Zhang Xuhui, Li Lianqing, Pan Genxing. 2019. Effect of mid-season drainage on CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emission and grain

- yield in rice ecosystem: A meta-analysis.” *Agricultural Water Management*, Elsevier, vol. 213(C), pages 1028-1035.
- 39.Liu, S., Qin, Y., Zou, J., Liu, Q., (2010). “Effects of water regime during rice-growing season on annual direct N<sub>2</sub>O emission in a paddy rice-winter wheat rotation system in southeast China”. *Sci. Total Environ.* 408, 906–913
  - 40.Majumdar, Deepanjan. (2009). Past, present and future of nitrous oxide emissions from rice fields: *Atreatise*. 1, 179 – 252
  - 41.Mapanda, F., Wuta, M., Nyamangara, J. et al. Effects of organic and mineral fertilizer nitrogen on greenhouse gas emissions and plant-captured carbon under maize cropping in Zimbabwe. *Plant Soil* 343, 67–81 (2011). <https://doi.org/10.1007/s11104-011-0753-7>
  - 42.Mapanda, J. Mupini, Menas Wuta, Justice Nyamangara, Bob Rees (2010). A cross-ecosystem assessment of the effects of land cover and land use on soil emission of selected greenhouse gases and related soil properties in Zimbabwe. October 2010. *European Journal of Soil Science* 61(5):721-733. DOI: 10.1111/j.1365-2389.2010.01266.x
  - 43.Ministry of Environment and Forests Government of India (2010). India: Greenhouse gas emissions 2007
  - 44.Nelson, A., Wassmann, R., Sander, B.O., Palao, L.K., (2015). “Climate-Determined suitability of the water saving technology alternate wetting and drying in rice systems: a scalable methodology demonstrated for a province in the Philippines”. *PLoS One* 10, e0145268
  - 45.Nicole Wrage-Mönnig, G.L. Velthof, M.L. van Beusichem, O Oenema, (2001). Role of Nitrifier Denitrification in the Production of Nitrous Oxide. *Soil Biology and Biochemistry* 33(12):1723-1732
  - 46.Ortiz-Gonzalo, Daniela, Neergaard, Andreas, Vaast Philippe, Suárez Villanueva, Víctor, Oelofse, Myles, Rosenstock. Todd S, (2018). Multi-scale measurements show limited soil greenhouse gas emissions in Kenyan smallholder coffee-dairy systems
  - 47.Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
  - 48.Phairat Usubharatana and Harnpon Phungrassami (2015), “Carbon footprint of Cassava Starch Production in North-Eastern Thailand”, *Procedia CIRP* 29 (2015), pp 462-467.
  - 49.Phairat Usubharatana and Harnpon Phungrassami (2015), “Carbon footprint of Cassava Starch Production in North-Eastern Thailand”, *Procedia CIRP* 29 (2015), pp 462-467.

50. Qin, Y.; Liu, S.; Guo, Y.; Liu, Q.; Zou, J. "Methane and nitrous oxide emissions from organic and conventional rice cropping systems in Southeast China". *Biol. Fertil. Soils* 2010, 46, 825–834
51. Reiner Wassmann, Krishna Jagadish, S.B. Peng, Kai Sumfleth, Y. Hosen, Bjoern Ole Sander, (2010). Rice production and global climate change: scope for adaptation and mitigation activities. *Advanced Technologies of Rice Production for Coping with Climate Change: 'No regret' options for adaptation and mitigation and their potential uptake* Chapter: 12
52. Ren, F., Zhang, X., Liu, J. et al. A synthetic analysis of greenhouse gas emissions from manure amended agricultural soils in China. *Sci Rep* 7, 8123 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07793-6>
53. Rolston DE. (1986). Gas diffusivity. Pp 1089-1102 in *Methods of Soil Analysis Part 1: Physical and Mineralogical Methods* 2nd Ed. ed. A Klute. American Society of Agronomy Inc. Soil Science Society of America Inc, Madison, WI.
54. Sander, B.O., Samson, M., Buresh, R.J., (2014). "Methane and nitrous oxide emissions from flooded rice fields as affected by water and straw management between rice crops. *Geoderma* 235-236, 355–362. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.07.020>.
55. Schutz, H., W. Seiler, and R. Conrad (1989). Processes involved in formation and emission of methane in rice paddies, *Biogeochem.* 7, 33-53
56. Shengjun Xu, Xiaoqing Fu, Shuanglong Ma, Zhihui Bai, Runlin Xiao, Yong Li, Guoqiang Zhuang, "Mitigating Nitrous Oxide Emissions from Tea Field Soil Using Bioaugmentation with a *Trichoderma viride* Biofertilizer", *The Scientific World Journal*, vol. 2014, Article ID 793752, 9 pages, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/793752>
57. Sornpoon, Wilaiwan, Se'bastien Bonnet, and Savitri Garivait. 2013. Measurement of greenhouse gas emissions from sugarcane plantation soil in Thailand. *International Journal of Environmental and Ecological Engineering* 7(12): 862–867
58. US-EPA (2012), *Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions 1990-2030*, Office of Atmospheric Programs Climate Change Division U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C, US. <http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities/economics/nonco2projections.html>
59. Varner RK, Keller M, Robertson JR et al. (2002) Experimentally induced root mortality increased nitrous oxide emission from tropical soil. *Geophysical Research Letters*, 29, 1–7.

60. Yan, X., Yagi, K., Akiyama, H., Akimoto, H., (2005). Statistical analysis of the major variables controlling methane emission from rice fields. *Glob. Change Biol.* 11, 1131–1141. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2486.2005.00976.x>.
61. Yang, S., Peng, S., Xu, J., Luo, Y., Li, D., (2012). “Methane and nitrous oxide emissions from paddy field as affected by water-saving irrigation”. *Phys. Chem. Earth* 53–54, 30–37

## PHỤ LỤC

### PHỤ LỤC 1. DIỆN TÍCH MỘT SỐ CÂY TRỒNG CẠN GIAI ĐOẠN 2006-2018

**Bảng 1. Diện tích ngô cả nước giai đoạn 2006-2018**

*Đơn vị : Nghìn ha*

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
<b>CẢ NƯỚC</b>	<b>1.033,1</b>	<b>1.140,2</b>	<b>1.125,7</b>	<b>1.156,6</b>	<b>1.179,0</b>	<b>1.152,7</b>	<b>1.099,5</b>	<b>1.039,0</b>
<i>Đồng bằng sông Hồng</i>	85,3	98,4	97,6	86,4	88,1	89,8	85,7	80,9
Hà Nội	8,9	25,9	25,0	20,5	20,2	19,9	18,98	17,94
Vĩnh Phúc	16,8	18,5	17,8	13,7	15,1	16,0	15,26	14,42
Bắc Ninh	2,3	2,5	2,6	4,3	3,7	3,1	2,96	2,79
Quảng Ninh	6,1	6,8	6,6	6,0	5,9	5,8	5,53	5,23
Hải Dương	4,3	4,4	4,7	3,6	4,1	4,2	4,01	3,79
Hải Phòng	1,4	1,9	2,6	1,8	1,3	1,2	1,14	1,08
Hưng Yên	7,3	9,2	8,6	7,8	8,4	8,1	7,73	7,30
Thái Bình	8,3	9,3	9,2	9,3	10,1	12,1	11,54	10,91
Hà Nam	6,6	8,4	8,5	8,6	8,7	8,4	8,01	7,57
Nam Định	5,1	4,6	4,9	4,7	4,3	4,4	4,20	3,97
Ninh Bình	5,9	6,9	7,1	6,1	6,3	6,6	6,30	5,95
<i>Trung du và miền núi phía Bắc</i>	369,6	459,2	460,6	502,0	515,3	509,5	486,0	459,2
Hà Giang	43,3	46,4	47,6	52,5	54,2	53,5	51,03	48,22
Cao Bằng	35,4	38,4	38,5	39,3	39,0	40,1	38,25	36,14
Bắc Kạn	14,2	16,7	15,9	16,5	16,6	16,4	15,64	14,78
Tuyên Quang	14,5	16,2	16,7	14,1	15,9	18,4	17,55	16,59
Lào Cai	25,1	28,8	31,1	33,7	39,1	37,6	35,86	33,89
Yên Bái	14,3	17,4	22,6	24,7	28,5	28,6	27,28	25,78
Thái Nguyên	15,3	20,6	17,9	17,9	19,5	20,1	19,17	18,12
Lạng Sơn	17,7	20,7	20,2	21,8	21,6	22,2	21,18	20,01
Bắc Giang	13,8	15,6	12,3	8,6	10,1	10,7	10,21	9,64
Phú Thọ	18,0	23,1	20,7	17,4	18,7	18,7	17,84	16,86
Điện Biên	26,4	28,9	29,1	29,2	29,9	30,0	28,62	27,04
Lai Châu	17,0	18,2	19,4	21,4	22,1	22,8	21,75	20,55
Sơn La	82,4	132,3	132,7	168,7	162,5	152,4	145,37	137,37
Hoà Bình	32,2	35,9	35,9	36,2	37,6	38,0	36,25	34,25
<i>Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung</i>	224,4	219,6	213,2	202,4	208,0	207,6	198,0	187,1
Thanh Hoá	63,8	60,7	54,4	49,1	54,7	52,9	50,46	47,68
Nghệ An	67,1	61,4	62,9	55,8	55,7	58,7	55,99	52,91
Hà Tĩnh	7,8	9,8	8,1	6,4	8,3	9,6	9,16	8,65
Quảng Bình	4,7	5,1	4,5	4,6	4,5	4,9	4,67	4,42

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
Quảng Trị	3,0	3,8	3,6	3,8	3,8	4,1	3,91	3,70
TT.Huế	1,8	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,53	1,44
Đà Nẵng	0,8	0,9	0,8	0,6	0,4	0,5	0,48	0,45
Quảng Nam	11,6	12,3	13,1	13,4	13,4	12,6	12,02	11,36
Quảng Ngãi	10,2	10,6	10,3	10,6	10,5	10,4	9,92	9,37
Bình Định	7,8	8,2	7,8	8,3	8,3	8,4	8,01	7,57
Phú Yên	6,9	6,4	6,9	6,0	6,2	5,8	5,53	5,23
Khánh Hoà	5,6	5,7	6,0	6,6	6,7	6,4	6,10	5,77
Ninh Thuận	13,5	14,7	14,5	15,8	14,0	11,7	11,16	10,55
Bình Thuận	19,8	18,4	18,7	19,7	19,9	20,0	19,08	18,03
<i>Tây Nguyên</i>	<i>227,6</i>	<i>233,6</i>	<i>236,8</i>	<i>246,9</i>	<i>249,6</i>	<i>235,3</i>	<i>224,4</i>	<i>212,1</i>
Kon Tum	9,2	8,0	8,0	7,2	6,7	6,4	6,10	5,77
Gia Lai	54,3	55,4	56,9	53,3	52,6	52,0	49,60	46,87
Đắk Lắk	117,2	117,9	115,7	119,6	122,3	112,4	107,21	101,31
Đắk Nông	27,5	33,9	40,0	49,1	52,6	51,7	49,31	46,60
Lâm Đồng	19,4	18,4	16,2	17,7	15,4	12,8	12,21	11,54
<i>Đông Nam Bộ</i>	<i>92,5</i>	<i>88,8</i>	<i>79,8</i>	<i>79,3</i>	<i>80,0</i>	<i>75,7</i>	<i>72,2</i>	<i>68,2</i>
Bình Phước	7,0	5,6	6,7	5,5	4,9	4,5	4,29	4,06
Tây Ninh	7,8	6,3	5,9	5,2	5,2	4,4	4,20	3,97
Bình Dương	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,38	0,36
Đồng Nai	56,7	56,7	47,7	51,2	52,2	51,5	49,12	46,42
Bà Rịa - Vũng Tàu	19,0	18,9	18,1	16,2	15,9	14,4	13,74	12,98
TP.Hồ Chí Minh	1,2	0,7	0,9	0,8	1,4	0,5	0,48	0,45
<i>Đồng bằng sông Cửu Long</i>	<i>33,7</i>	<i>40,6</i>	<i>37,7</i>	<i>39,6</i>	<i>38,0</i>	<i>34,8</i>	<i>33,2</i>	<i>31,4</i>
Long An	4,6	5,1	5,2	4,0	4,2	2,4	2,29	2,16
Tiền Giang	1,5	4,6	4,7	4,6	4,0	4,1	3,91	3,70
Bến Tre	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	0,6	0,57	0,54
Trà Vinh	5,4	5,3	5,2	5,5	5,4	4,3	4,10	3,88
Vĩnh Long	0,9	1,1	1,3	1,5	1,1	1,3	1,24	1,17
Đồng Tháp	5,0	5,1	3,7	4,6	4,7	4,8	4,58	4,33
An Giang	10,0	11,5	9,8	10,7	9,6	8,1	7,73	7,30
Kiên Giang	0,0	0,0	..	0,1	0,1	0,2	0,19	0,18
Cần Thơ	0,8	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,05	0,99
Hậu Giang	1,3	2,1	1,8	2,2	2,7	3,2	3,05	2,88
Sóc Trăng	2,8	3,7	3,7	3,8	3,8	4,0	3,82	3,61
Bạc Liêu	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,19	0,18
Cà Mau	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,48	0,45

*Nguồn: Tổng cục thống kê*

**Bảng 2. Diện tích sản cả nước giai đoạn 2006 – 2018***Đơn vị: ha*

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Cả nước	475.200	554.000	498.000	558.400	543.900	552.800	569.000	532.600	515.300
<i>Đồng bằng sông Hồng</i>	<i>3.271</i>	<i>3.813</i>	<i>3.428</i>	<i>3.844</i>	<i>3.744</i>	<i>3.805</i>	<i>3.917</i>	<i>3.667</i>	<i>3.548</i>
Vinh Phúc	1.085	1.264	1.137	1.274	1.241	1.262	1.299	1.216	1.176
Quang Ninh	917	1.069	961	1.077	1.049	1.067	1.098	1.028	994
Hai Duong	103	120	108	121	118	120	123	115	111
Hai Phong	51	59	53	60	58	59	61	57	55
Ha Nam	168	195	176	197	192	195	201	188	182
Nam Dinh	108	126	114	127	124	126	130	122	118
Ninh Binh	840	979	880	987	961	977	1.006	942	911
<i>Miền núi phía bắc</i>	<i>98.441</i>	<i>114.766</i>	<i>103.165</i>	<i>115.677</i>	<i>112.673</i>	<i>114.517</i>	<i>117.873</i>	<i>110.333</i>	<i>106.750</i>
Ha Giang	3.710	4.325	3.888	4.359	4.246	4.316	4.442	4.158	4.023
Cao Bang	3.017	3.518	3.162	3.546	3.453	3.510	3.613	3.382	3.272
Bac Kan	2.645	3.084	2.772	3.108	3.027	3.077	3.167	2.964	2.868
Tuyen Quang	3.761	4.384	3.941	4.419	4.305	4.375	4.503	4.215	4.078
Lao Cai	7.603	8.863	7.967	8.934	8.702	8.844	9.103	8.521	8.244
Yen Bai	12.760	14.876	13.372	14.994	14.605	14.844	15.279	14.302	13.837
Thai Nguyen	2.900	3.381	3.040	3.408	3.320	3.374	3.473	3.251	3.145
Lang Son	3.332	3.884	3.492	3.915	3.814	3.876	3.990	3.735	3.613
Bac Giang	3.690	4.301	3.867	4.335	4.223	4.292	4.418	4.135	4.001
Phu Tho	7.100	8.277	7.440	8.343	8.126	8.259	8.501	7.957	7.699
Dien Bien	6.257	7.294	6.557	7.352	7.161	7.278	7.492	7.013	6.785
Lai Chau	3.808	4.440	3.991	4.475	4.359	4.430	4.560	4.268	4.130
Son La	28.270	32.957	29.626	33.219	32.357	32.886	33.850	31.685	30.655
Hoa Binh	9.590	11.180	10.050	11.269	10.976	11.156	11.483	10.748	10.399
<i>Vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền trung</i>	<i>148.686</i>	<i>173.342</i>	<i>155.820</i>	<i>174.719</i>	<i>170.182</i>	<i>172.966</i>	<i>178.035</i>	<i>166.646</i>	<i>161.233</i>
Thanh Hoa	14.654	17.084	15.357	17.220	16.773	17.047	17.547	16.424	15.891
Nghe An	16.556	19.302	17.351	19.455	18.950	19.260	19.824	18.556	17.953
Ha Tinh	3.315	3.865	3.474	3.896	3.794	3.857	3.970	3.716	3.595
Quang Binh	5.241	6.110	5.493	6.159	5.999	6.097	6.276	5.875	5.684
Quang Tri	10.015	11.676	10.496	11.769	11.463	11.651	11.992	11.225	10.860
Thua Thien Hue	6.103	7.115	6.396	7.172	6.986	7.100	7.308	6.840	6.618
Da Nang	152	177	159	178	174	177	182	170	165
Quang Nam	11.044	12.875	11.574	12.978	12.641	12.847	13.224	12.378	11.976

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Quang Ngai	17.043	19.869	17.861	20.027	19.507	19.826	20.407	19.102	18.481
Binh Dinh	11.573	13.492	12.129	13.600	13.246	13.463	13.858	12.971	12.550
Phu Yen	18.751	21.860	19.651	22.034	21.462	21.813	22.452	21.016	20.333
Khanh Hoa	4.888	5.698	5.122	5.744	5.594	5.686	5.853	5.479	5.301
Ninh Thuan	2.744	3.199	2.875	3.224	3.141	3.192	3.285	3.075	2.975
Binh Thuan	26.606	31.018	27.882	31.264	30.452	30.950	31.857	29.819	28.850
<i>Tây nguyên</i>	<i>304.747</i>	<i>355.281</i>	<i>319.368</i>	<i>358.103</i>	<i>348.804</i>	<i>354.512</i>	<i>364.901</i>	<i>147.305</i>	<i>142.520</i>
Kon Tum	34.089	39.742	35.725	40.057	39.017	39.656	40.818	38.207	36.966
Gia Lai	52.309	60.983	54.818	61.467	59.871	60.851	62.634	58.627	56.723
Dak Lak	28.224	32.904	29.578	33.166	32.304	32.833	33.795	31.633	30.606
Dak Nong	14.662	17.093	15.365	17.229	16.781	17.056	17.556	16.433	15.899
Lam Dong	2.146	2.501	2.248	2.521	2.456	2.496	2.569	2.405	2.327
<i>Đông Nam Bộ</i>	<i>86.659</i>	<i>101.029</i>	<i>90.817</i>	<i>101.831</i>	<i>99.187</i>	<i>100.810</i>	<i>103.764</i>	<i>97.126</i>	<i>93.971</i>
Binh Phuoc	16.300	19.003	17.082	19.154	18.657	18.962	19.518	18.269	17.676
Tay Ninh	45.370	52.893	47.547	53.313	51.929	52.779	54.325	50.850	49.198
Binh Duong	4.671	5.446	4.895	5.489	5.347	5.434	5.593	5.235	5.065
Dong Nai	13.365	15.581	14.006	15.705	15.297	15.548	16.003	14.979	14.493
Ba Ria-Vung Tau	6.565	7.654	6.880	7.715	7.514	7.637	7.861	7.358	7.119
Ho Chi Minh	387	451	406	455	443	451	464	434	420
<i>Đông bằng sông Cửu Long</i>	<i>7.813</i>	<i>9.108</i>	<i>8.188</i>	<i>9.181</i>	<i>8.942</i>	<i>9.089</i>	<i>9.355</i>	<i>8.758</i>	<i>8.474</i>
Long An	993	1.157	1.040	1.166	1.136	1.155	1.188	1.112	1.076
Tien Giang	190	222	199	223	218	221	228	213	206
Ben Tre	148	172	155	173	169	172	177	166	160
Tra Vinh	877	1.023	919	1.031	1.004	1.020	1.050	983	951
Vinh Long	2.513	2.930	2.633	2.953	2.876	2.923	3.009	2.817	2.725
An Giang	821	958	861	965	940	956	984	921	891
Kien Giang	620	723	650	729	710	722	743	695	673
Can Tho	17	20	18	20	20	20	21	20	19
Hau Giang	196	228	205	230	224	228	234	219	212
Soc Trang	742	865	778	872	849	863	889	832	805
Bac Lieu	340	396	356	399	389	395	407	381	369
Ca Mau	356	415	373	419	408	414	427	400	387



**Bảng 3. Diện tích lúa cả nước giai đoạn 2006-2018**

Đơn vị: ha

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018
<i>Đồng bằng sông Hồng</i>	1.624	1.526	1.517	1.702	1.719	1.508	1.597	1.516
Vinh Phuc	106	100	99	111	112	99	104	99
Bac Ninh	117	110	109	122	124	108	115	109
Hai Duong	54	51	51	57	58	51	54	51
Hai Phong	81	76	76	85	86	76	80	76
Thai Binh	118	111	110	124	125	110	116	110
Nam Dinh	179	168	167	187	189	166	176	167
Ninh Binh	969	910	905	1.015	1.026	900	953	904
<i>Miền núi phía bắc</i>	42.723	40.143	39.905	44.769	45.229	39.683	42.009	39.891
Ha Giang	2.795	2.626	2.610	2.929	2.959	2.596	2.748	2.609
Cao Bang	3.156	2.965	2.948	3.307	3.341	2.931	3.103	2.946
Bac Kan	149	140	140	157	158	139	147	140
Tuyen Quang	11.621	10.919	10.855	12.178	12.303	10.794	11.427	10.851
Lao Cai	8.675	8.151	8.103	9.091	9.184	8.058	8.531	8.100
Yen Bai	654	615	611	686	693	608	643	611
Thai Nguyen	188	177	175	197	199	175	185	175
Lang Son	396	372	370	415	419	368	390	370
Phu Tho	496	466	464	520	526	461	488	464
Dien Bien	28	26	26	29	29	26	27	26
Lai Chau	97	92	91	102	103	91	96	91
Son La	6.610	6.211	6.174	6.927	6.998	6.140	6.500	6.172
Hoa Binh	7.856	7.382	7.338	8.233	8.317	7.297	7.725	7.335
<i>Vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền trung</i>	115.435	108.463	107.822	120.964	122.206	107.221	113.507	107.782
Thanh Hoa	32.085	30.148	29.969	33.622	33.967	29.802	31.550	29.958
Nghe An	24.428	22.953	22.817	25.598	25.861	22.690	24.020	22.808
Ha Tinh	184	173	172	192	194	171	181	171
Quang Tri	76	71	71	79	80	70	74	71
Thua Thien Hue	166	156	155	174	176	154	163	155
Da Nang	244	229	228	255	258	226	240	228
Quang Nam	320	301	299	335	339	297	315	299
Quang Ngai	5.540	5.206	5.175	5.806	5.865	5.146	5.448	5.173
Binh Dinh	2.213	2.079	2.067	2.319	2.343	2.055	2.176	2.066
Phu Yen	24.934	23.428	23.290	26.129	26.397	23.160	24.518	23.281
Khanh Hoa	19.253	18.090	17.983	20.175	20.382	17.883	18.931	17.976

<b>Vùng/năm</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Ninh Thuan	3.158	2.968	2.950	3.310	3.344	2.934	3.106	2.949
Binh Thuan	2.834	2.663	2.647	2.970	3.000	2.632	2.787	2.646
<i>Tây nguyên</i>	<i>57.182</i>	<i>53.728</i>	<i>53.411</i>	<i>59.921</i>	<i>60.536</i>	<i>53.113</i>	<i>56.227</i>	<i>53.391</i>
Kon Tum	1.867	1.754	1.744	1.956	1.976	1.734	1.836	1.743
Gia Lai	37.308	35.055	34.848	39.095	39.497	34.653	36.685	34.835
Dak Lak	16.898	15.878	15.784	17.708	17.889	15.696	16.616	15.778
Dak Nong	424	398	396	444	449	394	417	396
Lam Dong	685	643	639	717	725	636	673	639
<i>Đông Nam Bộ</i>	<i>31.018</i>	<i>29.145</i>	<i>28.973</i>	<i>32.504</i>	<i>32.838</i>	<i>28.811</i>	<i>30.500</i>	<i>28.962</i>
Binh Phuoc	311	293	291	326	330	289	306	291
Tay Ninh	17.850	16.772	16.673	18.705	18.897	16.580	17.552	16.667
Binh Duong	955	898	892	1.001	1.011	887	939	892
Dong Nai	9.794	9.203	9.148	10.263	10.369	9.097	9.631	9.145
Ba Ria- Vung Tau	392	368	366	411	415	364	385	366
Ho Chi Minh	1.716	1.612	1.603	1.798	1.816	1.594	1.687	1.602
<i>Đông bằng sông Cửu Long</i>	<i>40.118</i>	<i>37.695</i>	<i>37.472</i>	<i>42.040</i>	<i>42.471</i>	<i>37.263</i>	<i>39.448</i>	<i>37.458</i>
Tien Giang	308	290	288	323	326	286	303	288
Ben Tre	3.487	3.277	3.257	3.655	3.692	3.239	3.429	3.256
Tra Vinh	6.417	6.030	5.994	6.725	6.794	5.961	6.310	5.992
Vinh Long	186	175	174	195	197	173	183	173
Dong Thap	90	85	84	95	96	84	89	84
An Giang	33	31	31	34	35	30	32	31
Kien Giang	5.829	5.477	5.444	6.108	6.170	5.414	5.731	5.442
Hau Giang	13.093	12.302	12.229	13.720	13.861	12.161	12.874	12.225
Soc Trang	10.440	9.809	9.751	10.940	11.052	9.697	10.265	9.748
Bac Lieu	235	221	219	246	249	218	231	219
<b>Cả nước</b>	<b>288.100</b>	<b>270.700</b>	<b>269.100</b>	<b>301.900</b>	<b>305.000</b>	<b>267.600</b>	<b>283.288</b>	<b>269.000</b>

*Nguồn: Tổng cục thống kê*

**Bảng 4. Diện tích cà phê cả nước giai đoạn 2006-2018***Đơn vị: Nghìn ha*

<b>Tỉnh</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Dak Lak	158,49	170,79	178,90	195,33	210,00	203,60	218,67	222,16
Lâm Đông	117,46	126,58	132,59	144,77	153,43	155,06	166,54	169,20
Dak Nông	91,33	98,42	103,09	112,56	122,28	113,16	121,54	123,47
Gia Lai	59,98	64,64	67,71	73,93	78,03	79,28	85,14	86,50
Đồng Nai	14,68	15,82	16,57	18,09	20,80	16,69	17,92	18,21
Bình Phước	12,00	12,94	13,55	14,79	15,65	16,43	17,64	17,92
Kon Tum	10,17	10,96	11,48	12,53	13,48	14,19	15,24	15,48
Bà Rịa Vũng Tàu	7,32	7,89	8,26	9,02	15,00	6,60	7,09	7,20
Sơn La	7,33	7,90	8,27	9,03	10,65	9,06	9,73	9,88
Quảng trị	3,75	4,04	4,24	4,62	5,05	4,60	4,94	5,01
Điện Biên	2,33	2,51	2,63	2,87	3,39	2,35	2,52	2,56
Tỉnh khác	5,41	5,83	6,11	6,67	5,60	9,90	10,63	10,80
<b>Cả nước</b>	<b>490,25</b>	<b>528,32</b>	<b>553,38</b>	<b>604,22</b>	<b>653,35</b>	<b>630,89</b>	<b>677,60</b>	<b>688,40</b>

*Nguồn: Tổng cục Thống kê, Bộ NN&PTNT)*

**Bảng 5. Diện tích cao su cả nước giai đoạn 2006 – 2018***Đơn vị: nghìn ha*

<b>Vùng/ năm</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Cả nước	482,7	631,5	748,7	801,6	978,9	985,6	621,4	969,7	965,4
<i>Đồng bằng sông Hồng</i>									
<i>Miền núi phía bắc</i>	20,2	26,4	31,3	33,6	41,0	41,3	40,7	40,6	40,4
Ha Giang	1,1	1,4	1,7	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Lao Cai	1,1	1,4	1,7	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Yen Bai	1,9	2,5	3,0	3,2	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8
Dien Bien	3,7	4,8	5,7	6,1	7,4	7,5	7,4	7,3	7,3
Lai Chau	8,1	10,5	12,5	13,4	16,3	16,4	16,2	16,2	16,1
Son La	4,4	5,8	6,8	7,3	8,9	9,0	8,9	8,8	8,8
<i>Vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền trung</i>	55,7	72,8	86,3	92,4	112,9	113,6	112,2	111,8	111,3
Thanh Hoa	1,1	1,4	1,7	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Nghe An	1,1	1,4	1,7	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Ha Tinh	1,9	2,5	3,0	3,2	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8
Quang Binh	3,7	4,8	5,7	6,1	7,4	7,5	7,4	7,3	7,3
Quang Tri	8,1	10,5	12,5	13,4	16,3	16,4	16,2	16,2	16,1
Thua Thien Hue	4,4	5,8	6,8	7,3	8,9	9,0	8,9	8,8	8,8
Quang Nam	7,3	9,6	11,4	12,2	14,9	15,0	14,8	14,7	14,7
Quang Ngai	1,3	1,7	2,0	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6
Phu Yen	2,9	3,8	4,5	4,9	5,9	6,0	5,9	5,9	5,9
Binh Thuan	23,9	31,2	37,0	39,7	48,4	48,8	48,2	48,0	47,8
<i>Tây nguyên</i>	174,0	227,7	269,9	289,0	352,9	355,3	351,0	349,6	348,1
Kon Tum	54,8	71,6	84,9	90,9	111,0	111,8	110,4	110,0	109,5
Gia Lai	58,3	76,3	90,4	96,8	118,2	119,1	117,6	117,1	116,6
Dak Lak	28,2	36,9	43,7	46,8	57,2	57,6	56,9	56,6	56,4
Dak Nong	23,2	30,4	36,1	38,6	47,1	47,5	46,9	46,7	46,5
Lam Dong	9,5	12,5	14,8	15,8	19,3	19,4	19,2	19,1	19,0
<i>Đông Nam Bộ</i>	226,2	295,9	350,8	375,6	458,7	461,8	456,2	454,4	452,4
Binh Phuoc	70,6	92,3	109,5	117,2	143,1	144,1	142,3	141,8	141,1
Tay Ninh	52,7	69,0	81,8	87,6	106,9	107,7	106,4	105,9	105,5
Binh Duong	54,2	70,9	84,1	90,0	109,9	110,7	109,3	108,9	108,4
Dong Nai	36,1	47,2	56,0	59,9	73,2	73,7	72,8	72,5	72,1
Ba Ria- Vung Tau	8,2	10,7	12,7	13,6	16,6	16,7	16,5	16,5	16,4
Ho Chi Minh	4,4	5,8	6,8	7,3	8,9	9,0	8,9	8,8	8,8
<i>Đông bằng SCL</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Nguồn: Tổng cục thống kê*

**Bảng 6. Diện tích chè cả nước giai đoạn 2006-2018**

Đơn vị: ha

Vùng/năm	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018
<i>Đồng bằng sông Hồng</i>	3.913	4.012	4.149	4.098	4.236	4.261	3.951
Ha Noi	2.640	2.707	2.799	2.765	2.858	2.875	2.666
Quang Ninh	1.123	1.152	1.191	1.176	1.216	1.223	1.134
Hai Duong	84	86	89	88	91	92	85
Thai Binh	66	67	69	69	71	71	66
<i>Miền núi phía bắc</i>	95.927	98.355	101.686	100.469	103.836	104.463	96.867
Ha Giang	19.306	19.794	20.472	20.220	20.897	21.023	19.495
Cao Bang	187	192	199	196	203	204	189
Bac Kan	2.621	2.687	2.779	2.745	2.837	2.854	2.646
Tuyen Quang	8.008	8.211	8.492	8.387	8.669	8.721	8.087
Lao Cai	5.397	5.534	5.723	5.653	5.842	5.878	5.450
Yen Bai	7.965	8.167	8.446	8.342	8.622	8.674	8.043
Thai Nguyen	20.124	20.633	21.339	21.076	21.783	21.914	20.321
Lang Son	496	509	526	520	537	540	501
Bac Giang	468	480	496	490	507	510	473
Phu Tho	15.631	16.026	16.575	16.371	16.920	17.022	15.784
Dien Bien	749	768	794	784	811	815	756
Lai Chau	6.552	6.718	6.948	6.862	7.092	7.135	6.616
Son La	7.488	7.677	7.940	7.842	8.105	8.154	7.561
Hoa Binh	936	960	957	980	1.013	1.019	945
<i>Vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền trung</i>	7.203	7.385	7.638	7.544	7.797	7.844	7.273
Nghe An	4.154	4.259	4.405	4.351	4.497	4.524	4.195
Ha Tinh	2.671	2.739	2.833	2.798	2.892	2.909	2.697
Quang Tri	59	60	63	62	64	64	60
Thua Thien Hue	76	78	81	80	83	83	77
Quang Ngai	52	54	56	55	57	57	53
Binh Dinh	40	41	42	42	43	43	40
Phu Yen	150	154	159	157	162	163	151
<i>Tây Nguyên</i>	15.345	15.734	16.272	16.072	16.611	16.711	15.496
Kon Tum	1.488	1.526	1.578	1.559	1.611	1.621	1.503
Gia Lai	1.080	1.107	1.145	1.131	1.169	1.176	1.091
Dak Lak	893	916	947	935	967	972	902
Lam Dong	11.884	12.185	12.602	12.447	12.864	12.942	12.001
<i>Đông Nam Bộ</i>	131	134	139	137	142	143	132
Binh Phuoc	131	134	139	137	142	143	132

<b>Vùng/năm</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>	<b>2016</b>	<b>2018</b>
<i>Đông bằng sông Cửu Long</i>	-	-	-		-	-	
Cả nước	122.500	125.600	129.900	128.300	132.600	133.400	123.700

*Nguồn: Tổng cục thống kê*

## PHỤ LỤC 2. LỊCH QUAN TRẮC PHÁT THẢI KNK KÍNH TẠI CÁC ĐIỂM NGIÊN CỨU

**Bảng 71. Lịch lấy mẫu khí để đo khí nhà kính trên các loại đất khác nhau theo thời gian sinh trưởng và các giai đoạn bón phân cho cây ngô ở Thanh Hóa và Nghệ An**

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Ngày quan trắc	
		Đất ferralit Thanh Hóa	Đất cat ven biển – Nghệ An
1	Gieo - bón lót	22/8/2018	23/7/2018
2	(SBP1) Sau bón lót-gieo	23/8/2018	24/7/2018
3	SBP3-Sau bón lót	25/8/2018	26/7/2018
4	SBP7-Sau bón lót	29/8/2018	30/7/2018
5	SBP1- gd cây 3-4 lá		10/8/2018
6	SBP 3- gd cây 3-4 lá		12/8/2018
7	SBP 7- gd cây 3-4 lá		16/8/2018
8	SBP1 -giai đoạn 7 lá	18/9/2018	9/9/2018
9	SBP3-giai đoạn lúc 7 lá	20/9/2018	11/9/2018
10	SBP7-giai đoạn 7 lá	24/9/2018	15/9/2018
11	Giai đoạn xoáy nõn	12/10/2018	2/10/2018
12	Giai đoạn trổ cờ	24/10/2018	9/10/2018
13	Giai đoạn phun râu	13/11/2018	16/10/2018
14	Giai đoạn chín sữa		2/11/2018
15	Giai đoạn chín (cách thu hoạch 10 ngày)	26/11/2018	15/11/2018
16	Thu hoạch	3/12/2018	22/11/2018

**Bảng 8. Lịch lấy mẫu khí để đo khí nhà kính trên các loại đất khác nhau theo thời gian sinh trưởng và các giai đoạn bón phân cho cây sắn ở Thanh Hóa và Nghệ An**

STT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Thanh Hoá)	Đất đỏ ferralit (Nghệ An)
1	Trồng- bón lót	02/03/19	03/03/19
2	Trồng- bón lót	04/03/19	05/03/19
3	Trồng- bón lót	08/03/19	09/03/19
4	Giai đoạn mọc chồi	14/03/2019	15/03/2019
5	Giai đoạn phát triển rễ	29/03/2019	30/03/2019
6	SPH1N-Thời kỳ phát triển thân lá	21/04/2019	22/04/2019
7	SPH3N-Thời kỳ phát triển thân lá	23/04/2019	24/04/2019
8	SPH7N-Thời kỳ phát triển thân	27/4/2019	28/04/2019

STT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Thanh Hoá)	Đất đỏ ferralit (Nghệ An)
	lá		
9	Giai đoạn đầu hình thành củ	07/05/19	08/05/19
10	SPH1N-Giai đoạn đầu hình thành củ	28/05/2019	29/05/2019
11	SPH3N-Giai đoạn đầu hình thành củ	30/5/2019	31/05/2019
12	SPH7N-Giai đoạn đầu hình thành củ	03/06/19	04/06/19
13	Giai đoạn phát triển củ mạnh	17/7/2019	18/7/2019
14	Giai đoạn phát triển củ mạnh	27/8/2019	28/8/2019
15	Giai đoạn phát triển củ mạnh	10/09/19	11/09/19
16	Giai đoạn gặt thu hoạch	22/10/2019	23/10/2019

**Bảng 9. Lịch lấy mẫu khí để đo khí nhà kính trên các loại đất khác nhau theo thời gian sinh trưởng và các giai đoạn bón phân cho cây mía ở Thanh Hóa và Tây Ninh**

STT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Thanh Hoá)	Đất xám (Tây Ninh)
1	Giai đoạn mọc mầm	06/03/19	11/03/19
2	SBP1N- mía cây con	19/03/2019	20/03/2019
3	SBP3N- mía cây con	21/03/2019	22/03/2019
4	SBP7N- cây con	25/3/2019	26/03/2019
5	SBP1N- mía nhảy bụi	11/04/19	21/04/2019
6	SBP3N- mía nhảy bụi	13/04/2019	23/04/2019
7	SBP7N- mía nhảy bụi	17/04/2019	27/04/2019
8	SBP1N -mía làm lóng	14/05/2019	15/05/2019
9	SBP3N -mía làm lóng	16/5/2019	17/05/2019
10	SBP7N -mía làm lóng	20/5/2019	21/05/2019
11	Mía vươn lóng	02/06/19	26/06/2019
12	Mía vươn lóng	18/6/2019	18/07/2019
13	Mía cuối vươn lóng	10/07/19	25/08/2019
14	Mía trở cờ	22/8/2019	06/09/19
15	Mía trở cờ - gặt thu hoạch	18/09/2019	
16	Mía gặt thu hoạch	08/10/19	12/11/19



**Bảng 10. Lịch lấy mẫu khí để đo khí nhà kính trên các loại đất khác nhau theo thời gian sinh trưởng và các giai đoạn bón phân cho cây cà phê ở Lâm Đồng và Đắk Lắk**

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Đak Lak)	Đất đỏ ferralit (Lâm Đồng)
1	Cà phê mọc chồi	23/02/2019	20/02/2019
2	cà phê mọc chồi	07/04/19	
3	SBP 1N-cà phê mọc chồi	23/05/2019	03/04/19
4	SBP 3N-cà phê mọc chồi	18/06/2019	05/04/19
5	SBP 7N-cà phê mọc chồi	20/06/2019	09/04/19
6	tăng kích thước quả	24/06/2019	25/04/2019
7	SBP 1N-cà phê đầu mùa mưa	10/07/19	04/06/19
8	SBP 3N-cà phê đầu mùa mưa	12/07/19	06/06/19
9	SBP 7N-cà phê đầu mùa mưa	16/07/2019	10/06/19
10	SBP1N- giữa mùa mưa- nuôi quả thước quả	17/08/2019	02/08/19
11	SBP3N- giữa mùa mưa- nuôi quả thước quả	19/08/2019	04/08/19
12	SBP7N- giữa mùa mưa- nuôi quả thước quả	23/08/2019	08/08/19
13	Giai đoạn tăng khối lượng chất khô	22/09/2019	09/09/19
14	SBP1N- Giai đoạn tăng khối lượng chất khô		09/10/19
15	SBP3N- Giai đoạn tăng khối lượng chất khô		11/10/19
16	SBP7N- Giai đoạn tăng khối lượng chất khô		15/10/2019
17	Giai đoạn chín	07/11/19	09/11/19

**Bảng 11. Lịch lấy mẫu khí để đo khí nhà kính trên các loại đất khác nhau theo thời gian sinh trưởng và các giai đoạn bón phân cho cây cao su ở Đắk Lắk và Tây Ninh**

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Đắc Lăk)	Đất đỏ ferralit (Tây Ninh)
----	-----------------------	---------------------------	----------------------------

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Đắc Lắc)	Đất đỏ ferralit (Tây Ninh)
1	Mọc chồi mới	18/02/2019	07/03/19
2	SBP1N – ra hoa	03/03/19	21/03/2019
3	SBP3N – ra hoa	05/03/19	
4	SBP7N – ra hoa	09/03/19	
5	SBP1N - tăng kích thước quả	24/03/2019	20/04/2019
6	SBP3N - tăng kích thước quả	19/05/2019	22/04/2019
7	SBP7N - tăng kích thước quả	09/06/19	26/04/2019
8	Tăng kích thước quả		16/05/2019
9	khai thác mũ	19/06/2019	14/07/2019
10	khai thác mũ	11/07/19	07/08/19
11	khai thác mũ	18/08/2019	21/08/2019
12	SBP1N - khai thác mũ	21/09/2019	05/09/19
13	SBP3N - khai thác mũ	23/09/2019	07/09/19
14	SBP7N - khai thác mũ	27/09/2019	11/09/19
15	Khai thác mũ		25/09/2019
	Khai thác mũ		14/10/2019
16	cuối giai đoạn khai thác mũ	06/11/19	11/11/19

**Bảng 12. Lịch lấy mẫu khí để đo khí nhà kính trên các loại đất khác nhau theo thời gian sinh trưởng và các giai đoạn bón phân cho cây chè ở Phú Thọ và Lâm Đồng**

TT	Giai đoạn sinh trưởng	Đất đỏ ferralit (Phú Thọ)	Đất đỏ ferralit (Lâm Đồng)
1	SBP 1N- chè mầm phục hồi	23/1/2019	19/02/2019
2	SBP 3N- chè mầm phục hồi	25/1/2019	21/02/2019

<b>TT</b>	<b>Giai đoạn sinh trưởng</b>	<b>Đất đỏ ferralit (Phú Thọ)</b>	<b>Đất đỏ ferralit (Lâm Đồng)</b>
3	SBP 7N- chè mầm phục hồi	28/1/2019	25/02/2019
4	Chè tạo tán vụ xuân hè	12/04/19	
5	SBP1N- bón thúc vụ xuân hè	12/05/19	04/04/19
6	SBP3N- bón thúc vụ xuân hè	14/5/2019	05/06/19
7	SBP7N- bón thúc vụ xuân hè	18/5/2019	07/06/19
8	chè tạo tán vụ hè thu	08/06/19	11/06/19
9	chè tạo tán vụ hè thu		22/06/2019
10	SBP1N- bón thúc vụ hè thu	07/07/19	03/08/19
11	SBP3N- bón thúc vụ hè thu	09/07/19	05/08/19
12	SBP7N- bón thúc vụ hè thu	14/7/2019	09/08/19
13	Tạo tán chè thu đông	13/8/2019	13/09/2019
14	SBP1N- bón thúc vụ thu đông	18/9/2019	10/10/2019
15	SBP3N- bón thúc vụ thu đông	20/9/2019	12/10/2019
16	SBP7N- bón thúc vụ thu đông	24/9/2019	16/10/2019

## **PHỤ LỤC 3: PHIẾU ĐIỀU TRA**

## PHIẾU ĐIỀU TRA THU THẬP SỐ LIỆU HIỆN TRẠNG CANH TÁC LÚA

**Thuộc đề tài: “Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính quốc gia cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu phục vụ kiểm kê khí nhà kính và xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của ngành Nông nghiệp” (BĐKH21)**

### I. THÔNG TIN CHUNG

1. Thông tin người được điều tra		
Họ và Tên:  Điện thoại liên hệ:		Tuổi  Giới tính <input type="checkbox"/> Nam <input type="checkbox"/> Nữ
Tỉnh:	Huyện:	Xã:
Thôn:	Làng (Xóm):	Trình độ giáo dục (Ghi rõ hệ đào tạo)

## 2. Thông tin về hộ gia đình

+ Số thành viên trong hộ gia đình (người)..... Nam :..... Nữ..... Trẻ em.....

+ Số lượng thành viên tham gia sản xuất nông nghiệp (người)..... Nam :..... Nữ.....

+ Tỷ lệ thu nhập của hộ gia đình/năm:

Thu nhập ngoài nông nghiệp:..... triệu đồng

Thu nhập từ nông nghiệp:..... triệu đồng

## II. . QUY TRÌNH VÀ KỸ THUẬT CANH TÁC

### 1. Thông tin chung về canh tác lúa

Vụ canh tác	Đặc điểm chung		Diện tích (ha)	Khả năng Tưới/ tiêu <sup>(3)</sup>	Kỹ thuật làm đất <sup>(4)</sup>	Năng suất (tấn/ha)
	Loại đất	Địa hình <sup>(1)</sup>				
Lúa Xuân/ lúa Đông xuân						
Lúa hè thu						
Lúa mùa						

*Ghi chú:*

*(1) Địa hình phân ra cao, vùn, thấp, trũng, đồi bằng, đồi dốc dưới 25°, đồi dốc trên 25°;*

(2) Diện tích kinh doanh: đối với cây trồng lâu năm sau thời kỳ kiến thiết cơ bản

(3) Chủ động hay không chủ động;

(4) Kỹ thuật làm đất: Máy, trâu bò, tay

## 2. Các giống cây trồng, kỹ thuật và năng suất

Vụ canh tác	Giống	Kỹ thuật trồng <sup>(5)</sup>	Ngày trồng	Ngày thu hoạch	Năng suất (kg/sào)
Lúa Xuân/ Đông xuân					
Lúa hè thu					
Lúa mùa					

(5): gieo sạ bằng tay, gieo sạ bằng máy, cấy bằng tay, cấy bằng máy

## 3. Quản lý phân bón

### 3.1 Phân bón vô cơ

#### • Vụ xuân

Thời điểm bón phân  (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
	Nhãn hiệu	Tỷ lệ N (%)	Lượng bón(kg/s ào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng bón(kg/sà o)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng bón (kg/sào)
Lần 1:												

Thời điểm bón phân  (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
	Nhãn hiệu	Tỷ lệ N (%)	Lượng bón(kg/s ào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng bón(kg/sà o)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng bón (kg/sào)
Lần 2:												
Lần 3:												
Lần 4:												

• **Vụ hè thu**

Thời điểm bón phân  (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
	Nhãn hiệu	Tỷ lệ N (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng bón (kg/sào)
Lần 1:												
Lần 2:												
Lần 3:												



Thời điểm bón phân  (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
	Nhãn hiệu	Tỷ lệ N (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng bón (kg/sào)
Lần 4:												

- **Vụ mùa**

Thời điểm bón phân  (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
	Nhãn hiệu	Tỷ lệ N (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng bón (kg/sào)	Nhãn hiệu	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng bón (kg/sào)
Lần 1:												
Lần 2:												
Lần 3:												
Lần 4:												

### 3.2. Phân hữu cơ

Vụ canh tác	Loại phân hữu cơ	Thời điểm bón phân (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày- lấy ngày gieo trồng là ngày thứ 0)			Lượng bón (kg/sào)			Tỷ lệ C hữu cơ (%)	Tỷ lệ N (%)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3		
Lúa Xuân/ Đông xuân									
Lúa hè thu									
Lúa mùa									

### 3.3. Phân hữu cơ vi sinh

Vụ canh tác	Loại phân hữu cơ vi sinh	Thời điểm bón phân (Trước hoặc sau cây/sạ bao nhiêu ngày- lấy ngày gieo trồng là ngày thứ 0)			Lượng bón (kg/sào)			Tỷ lệ C hữu cơ (%)	Tỷ lệ N (%)	Mật độ VSV(cfu/g)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3			
Lúa Xuân/ Đông xuân										
Lúa hè thu										
Lúa mùa										

**4. Kỹ thuật tưới**

Vụ canh tác	Điều kiện tưới <sup>(6)</sup>	Kỹ thuật tưới						Ghi chú
		Ngập thường xuyên	Ngập không thường xuyên					
			Số lần ngập	Giai đoạn ngập	Số ngày ngập từng giai đoạn	Giai đoạn rút nước	Số ngày cạn nước	
Lúa Xuân/ Đông xuân								
Lúa hè thu								
Lúa mùa								

(6): chủ động hoàn toàn, bán chủ động, không chủ động, động nước

## Thu hoạch

Vụ canh tác	Tỷ lệ đổ ngã (%)	Phương pháp thu hoạch <sup>(7)</sup>	Năng suất khô (kg/sào)	Giá sản phẩm (vnd/kg)	Tổng thu từ lúa (vnd)
Lúa Xuân/ Đông xuân					
Lúa hè thu					
Lúa mùa					

(7): 1= Tay 2=Máy 3 = khác (ghi rõ)

## 6. Quản lý phụ phẩm

Vụ canh tác	Đề lại ruộng (%)	Phụ phẩm trồng trọt sau thu hoạch (trong 100% tỉ lệ sử dụng như thế nào?)							
		Đốt (%)		Vùi ruộng (%)	Ủ phân (%)	Thức ăn gia súc (%)	Che phủ ruộng cho vụ sau (%)	Làm nấm rơm (%)	Khác (%)
		Đốt trên mặt ruộng (%)	Đốt thành đống (%)						
Lúa Xuân/ Đông xuân									
Lúa hè thu									

Vụ canh tác	Để lại ruộng (%)	Phụ phẩm trồng trọt sau thu hoạch (trong 100% tỉ lệ sử dụng như thế nào?)							
		Đốt (%)		Vùi ruộng (%)	Ủ phân	Thức ăn gia súc (%)	Che phủ ruộng cho vụ sau (%)	Làm nấm rơm	Khác (%)
Lúa mùa									

Ghi chú: Lượng thân tính từ mặt đất đến ngọn là 100%

### 7. Các tác động của biến đổi khí hậu đến canh tác lúa

- Hình thức tác động (bão, lũ lụt, lốc, khô hạn, xâm nhập mặn, nhiễm phèn, mưa lớn.....): .....

.....

- Biện pháp ứng phó:.....

.....

- Đánh giá hiệu quả của biện pháp ứng phó với tác động của biến đổi khí hậu đã áp dụng:.....

.....

- Góp ý/đề xuất của ông (bà) về biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu:.....

.....

..... **Xin chân thành cảm ơn sự đóng góp ý kiến của ông (bà)!**

.....

**VIỆN MÔI TRƯỜNG NÔNG NGHIỆP**

Số phiếu điều tra: .....

Ngày tháng: ...../ ...../201

Người điều tra: .....

**PHIẾU ĐIỀU TRA THU THẬP SỐ LIỆU HIỆN TRẠNG CANH TÁC CÂY TRỒNG CẠN**

**Thuộc đề tài: “Nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính quốc gia cho lúa và các loại cây trồng cạn chủ yếu phục vụ kiểm kê khí nhà kính và xây dựng các giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính của ngành Nông nghiệp”  
(BDDKH21)**

**I. THÔNG TIN CHUNG**

<b>1. Thông tin người được điều tra</b>			
Họ và Tên:  Điện thoại liên hệ:		Tuổi	Giới tính <input type="checkbox"/> Nam <input type="checkbox"/> Nữ
Tỉnh:	Huyện:	Xã:	
Thôn:	Làng (Xóm):	Trình độ giáo dục (Ghi rõ hệ đào tạo)	

## 2. Thông tin về hộ gia đình

+ Số thành viên trong hộ gia đình (người)..... Nam :..... Nữ..... Trẻ em.....

+ Số lượng thành viên tham gia sản xuất nông nghiệp (người)..... Nam :..... Nữ.....

+ Tỷ lệ thu nhập của hộ gia đình/năm:

Thu nhập ngoài nông nghiệp:..... triệu đồng

Thu nhập từ nông nghiệp:..... triệu đồng

## II. QUY TRÌNH VÀ KỸ THUẬT CANH TÁC

### 1. Thông tin về các cây trồng chính

Cây trồng	Đặc điểm chung		Diện tích (ha)	Diện tích kinh doanh <sup>(3)</sup>	Khả năng	Kỹ thuật làm đất <sup>(4)</sup> <i>(Máy, trâu bò, tay)</i>	Năng suất, tấn/ha
	Loại đất <sup>(1)</sup>	Địa hình <sup>(2)</sup>			Tưới/ tiêu <sup>(3)</sup> <i>(chủ động, k° chủ động)</i>		
Ngô(vụ.....)							
Ngô(vụ.....)							
Mía							
Sắn							
Cao su							
Cà phê							

Chè	Đặc điểm chung		Diện tích (ha)	Diện tích kinh doanh <sup>(3)</sup>	Khả năng Tưới/ tiêu <sup>(3)</sup>	Kỹ thuật làm đất <sup>(4)</sup> (Máy, trâu bò, tay)	Năng suất, tấn/ha
....							

*Ghi chú:*

*(1) Loại đất phân ra đất phù sa, đất chua, đất xám, đất mặn, đất cát biển*

*(2) địa hình phân ra cao, vùn, thấp, trũng, đồi bằng, đồi dốc dưới 25°, đồi dốc trên 25°;*

*(3) Diện tích kinh doanh: đối với cây trồng lâu năm sau thời kỳ kiến thiết cơ bản*

*(4) Chủ động hay không chủ động.;*

*(5) Kỹ thuật làm đất*



## 2. Các giống cây trồng, kỹ thuật và năng suất

TT	Cây trồng/vụ	Giống	Mật độ cây trồng (cây/m <sup>2</sup> )	Kỹ thuật gieo giống*	Ngày trồng	Ngày thu hoạch	NS (kg/sào)	Thu nhập (1000 đ)
1	Ngô(vụ.....)							
	Ngô(vụ.....)							
2	Sắn							
3	Mía							
4	Cao su							
5	Cà Phê							
6	Chè							
	....							

\* 1= bằng máy, 2 = cây, 3= gieo xạ, 4 = gieo hạt, 5 = trồng cây con, 6 = dâm cành.....

## 3. Quản lý phân bón

### 3.1 Phân bón vô cơ cho các loại cây trồng

Cây	Thời điểm bón	Đạm	Lân	Kali	NPK
-----	---------------	-----	-----	------	-----

<b>trồng/vụ</b>	phân (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày)	Tên thương mại	Tỷ lệ N (%)	Lượng phân (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại (***)	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng phân bón (kg/sào)
<b>Cây ngô (vụ .....)</b>	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												
<b>Cây ngô (vụ .....)</b>	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												
<b>Cây sắn</b>	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												

Cây trồng/vụ	Thời điểm bón phân (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
		Tên thương mại	Tỷ lệ N (%)	Lượng phân (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại (***)	Tỷ lệ K <sub>2</sub> O (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng phân bón (kg/sào)
	Lần 4:												
<b>Cây mía</b>	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												
<b>Giai đoạn kiến thiết cơ bản</b>													
<b>Cây cao su</b>	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												

Cây trồng/vụ	Thời điểm bón phân (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
		Tên thương mại	Tỷ lệ N (%)	Lượng phân (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại (***)	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng phân bón (kg/sào)
Cây .....(*)	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												
<b>Giai đoạn kinh doanh</b>													
Cây cao su	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												

Cây trồng/vụ	Thời điểm bón phân (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày)	Đạm			Lân			Kali			NPK		
		Tên thương mại	Tỷ lệ N (%)	Lượng phân (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ P2O5 (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại (***)	Tỷ lệ K2O (%)	Lượng phân bón (kg/sào)	Tên thương mại	Tỷ lệ NPK (%)	Lượng phân bón (kg/sào)
Cây ..... (* )	Lần 1:												
	Lần 2:												
	Lần 3:												
	Lần 4:												

(\* ) – với các cây trồng lâu năm thời điểm bón phân tính theo lịch của năm

### 3.2. Phân hữu cơ

Cây trồng/vụ	Loại phân hữu cơ	Thời điểm bón phân (*) (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày- lấy ngày gieo trồng là ngày thứ 0)			Lượng Phân hữu cơ (kg/sào)			Tỷ lệ C hữu cơ (%)	Tỷ lệ N (%)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3		
Ngô (vụ.....)									
Ngô (vụ.....)									
Sắn									

Cây trồng/vụ	Loại phân hữu cơ	Thời điểm bón phân (*) (Trước hoặc sau cấy/trồng bao nhiêu ngày- lấy ngày gieo trồng là ngày thứ 0)			Lượng Phân hữu cơ (kg/sào)			Tỷ lệ C hữu cơ (%)	Tỷ lệ N (%)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3		
Mía									
<b>Giai đoạn kiến thiết cơ bản</b>									
Cao su*									
Cà phê*									
Chè *									
<b>Giai đoạn kinh doanh</b>									
Cao su*									
Cà phê*									
Chè *									

(\*) – với các cây trồng lâu năm thời điểm bón phân tính theo lịch của năm

**3.3. Phân hữu cơ vi sinh**

Cây trồng/vụ	Loại phân hữu cơ vi sinh	Thời điểm bón phân (*) (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày- lấy ngày gieo trồng là ngày thứ 0)			Lượng Phân HC vi sinh (kg/sào)			Tỷ lệ C hữu cơ (%)	Tỷ lệ N (%)	Chủng loại VSV	Mật độ VSV (cfu/g)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3				
Ngô (vụ.....)											
Ngô (vụ.....)											
Sắn											
Mía											
<b>Giai đoạn kết thúc cơ bản</b>											
Cao su*											
Cà phê*											
Chè *											

Cây trồng/vụ	Loại phân hữu cơ vi sinh	Thời điểm bón phân (*) (Trước hoặc sau cây/trồng bao nhiêu ngày- lấy ngày gieo trồng là ngày thứ 0)			Lượng Phân HC vi sinh (kg/sào)			Tỷ lệ C hữu cơ (%)	Tỷ lệ N (%)	Chủng loại VSV	Mật độ VSV (cfu/g)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3				
<i>Giai đoạn kinh doanh</i>											
Cao su*											
Cà phê*											
Chè *											

(\*) – với các cây trồng lâu năm thời điểm bón phân tính theo lịch của năm

#### 4. Kỹ thuật tưới

Loại cây trồng	Số lần tưới	Kỹ thuật tưới (5)	Thời điểm tưới <sup>(6)</sup>	Lượng nước tưới/lần/sào (m <sup>3</sup> ) <sup>(7)</sup>	Công suất máy bơm (W)	Thời gian tưới (giờ)
Ngô (vụ.....)						



<b>Loại cây trồng</b>	<b>Số lần tưới</b>	<b>Kỹ thuật tưới</b> (5)	<b>Thời điểm tưới</b> <sup>(6)</sup>	<b>Lượng nước tưới/lần/sào (m<sup>3</sup>)</b> <sup>(7)</sup>	<b>Công suất máy bơm (W)</b>	<b>Thời gian tưới (giờ)</b>
<b>Ngô (vụ.....)</b>						
<b>Sắn</b>						
<b>Mía</b>						
<i>Giai đoạn kiến thiết</i>						
<b>Cao su</b>						

<b>Loại cây trồng</b>	<b>Số lần tưới</b>	<b>Kỹ thuật tưới</b> (5)	<b>Thời điểm tưới</b> <sup>(6)</sup>	<b>Lượng nước tưới/lần/sào (m<sup>3</sup>)</b> <sup>(7)</sup>	<b>Công suất máy bơm (W)</b>	<b>Thời gian tưới (giờ)</b>
<b>Cây ....</b>						
<b>Giai đoạn kinh doanh</b>						
<b>Cao su</b>						
<b>Cây .....</b>						

(5) Kỹ thuật tưới phân ra: 1 = kỹ thuật tưới phun mưa, 2= Tưới phun vào gốc; 3= Tưới nhỏ giọt; 4= Kỹ thuật tưới tràn; 5= khác (ghi rõ)

(6) Thời điểm tưới: Tính từ lúc gieo trồng sau bao nhiêu ngày hoặc ghi rõ thời điểm tưới vào những ngày/tháng nào trong vụ

(7): nếu không có số liệu về lượng nước tưới theo m<sup>3</sup> thì xác định công suất máy bơm sử dụng và thời gian tưới để tính toán

### 5. Thu hoạch

Cây trồng/ vụ	Tỷ lệ đổ ngã (%)	Phương pháp thu hoạch (*)	Năng suất khô (kg/sào)	Giá sản phẩm (vnd/kg)	Thu nhập (vnd/ha)
Ngô (vụ.....)					
Ngô (vụ.....)					
Sắn					
Mía					
Cao su					
Cà Phê					

Phương pháp thu hoạch (\*) 1= Tay 2=Máy 3 = khác (ghi rõ)

**6. Quản lý phụ phẩm**  
**6.1. Cây trồng hàng năm**

Cây trồng/ vụ	để lại ruộng (%)	Phụ phẩm trồng trọt sau thu hoạch (trong 100% tỉ lệ sử dụng như thế nào?)							
		Đốt (%)		Vùi ruộng (%)	Ủ phân (%)	Thức ăn gia súc (%)	Che phủ ruộng cho vụ sau (%)	Làm nấm rom (%)	Khác (%)
		Đốt trên mặt ruộng (%)	Đốt thành đống (%)						
Ngô Ngô (vụ.....)									
Ngô Ngô (vụ.....)									
Mía									
Sắn									

Ghi chú: Lượng thân tính từ mặt đất đến ngọn là 100%

**6.2. Cây trồng lâu năm**

Cây trồng	% diện tích cây trồng bị chết phải chặt bỏ/năm	Số lần tỉa, đốn cành/năm	Khối lượng/ sinh khối (gỗ củi) được đốn tỉa (tạ/sào)	% làm củi đun/ đốt cháy	% để lại tự hoai mục	mục đích khác

Cây trồng	% diện tích cây trồng bị chết phải chặt bỏ/năm	Số lần tia, đốn cành/năm	Khối lượng/ sinh khối (gỗ củi) được đốn tia (tạ/sào)	% làm củi đụn/ đốt cháy	% để lại tự hoại mục	mục đích khác
Cây cao su						
Cây cà phê						
Cây chè						

### 7. Thông tin cây trồng lâu năm

Cây trồng	Mật độ cây trồng/m <sup>2</sup>	Diện tích cây trồng < 5 năm	Diện tích cây trồng 5-8 năm	Diện tích cây trồng >8 năm	Độ tuổi cây phải bỏ đi trồng mới
Cao su					
Cà phê					
Chè					

### 8. Các tác động của biến đổi khí hậu đến cây trồng?

- Hình thức tác động (bão, lũ lụt, lốc, khô hạn, xâm nhập mặn, nhiễm phèn, mưa lớn.....): .....

.....

- Biện pháp ứng phó:.....

.....

- Đánh giá hiệu quả của biện pháp ứng phó với tác động của biến đổi khí hậu đã áp dụng: .....

.....

- Góp ý/đề xuất của ông bà về biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu: .....

.....

.....

**Xin chân thành cảm ơn sự đóng góp ý kiến của ông (bà)!**

....., ngày      tháng      năm 2017

**Người được điều tra**

**Người điều tra**



