

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

BÙI THỊ THU TRANG

NGHIÊN CỨU PHÁT THẢI KHÍ CH₄ VÀ N₂O
TRONG LĨNH VỰC TRỒNG TRỌT
VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Ngành: Quản lý Tài nguyên và Môi trường

Mã số: 9850101

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ
QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Hà Nội – 2021

**Công trình được hoàn thành tại
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. PGS.TS. Mai Văn Trinh**
- 2. TS. Đinh Thái Hưng**

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện họp tại:

.....

vào hồi giờ , ngày..... tháng năm 2021.

Có thể tìm thấy luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam
- Thư viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN TỚI LUẬN ÁN

1. **Bùi Thị Thu Trang**, Mai Văn Trinh, Đinh Thái Hưng, Vũ Thị Hằng (2021), *Nghiên cứu diễn thế phát thải khí nhà kính từ đất canh tác ngô tại Đan Phượng, Hà Nội*, Tạp chí Bảo vệ thực vật, Viện Bảo vệ thực vật, ISSN 2354-0710, số 5.

2. **Bùi Thị Thu Trang**, Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Đinh Quang Hiếu, Lục Thị Thanh Thêm, Đặng Anh Minh (2021), *Nghiên cứu phát thải khí mê-tan (CH_4) và khí nitơ oxit (N_2O) trên bốn loại đất trồng lúa nước tại vùng Đồng bằng sông Hồng*, Tạp chí Khoa học Biển đôi khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biển đôi khí hậu, ISSN 2525-2496, số 18, quý 2.

3. **Bùi Thị Thu Trang**, Chu Sỹ Huân, Mai Văn Trinh và Đinh Thái Hưng (2021), *Đánh giá độ nhạy các thông số và hiệu chỉnh mô hình DNDC phục vụ tính toán phát thải khí nhà kính từ hoạt động canh tác lúa nước*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ, ISSN 1859-4794, tập 63, số 6, tháng 6.

4. **Bùi Thị Thu Trang**, Mai Văn Trinh, Đinh Thái Hưng, Quang Thị Thương Thương, Phan Thu Tiệp, Hoàng Thị Trang, Đặng Ngọc Tú (2021), *Ứng dụng mô hình sinh địa hóa DNDC (Denitrification – Decomposition) để tính toán phát thải khí nhà kính từ hoạt động canh tác lúa nước: thí điểm tại thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định*, Tạp chí Khoa học Biển đôi khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biển đôi khí hậu, ISSN 2525-2496, số 17, quý 1.

5. Chu Sỹ Huân, Mai Văn Trinh, Cao Việt Hà, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Thị Hằng, Đinh Quang Hiếu, Đào Thị Minh Trang và **Bùi Thị Thu Trang** (2020), *Nghiên cứu phát thải khí nhà kính trên đất trồng lúa tỉnh Thái Bình*, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, ISSN 1859-0004, số 1, tháng 3.

6. Nguyễn Lê Trang, **Bùi Thị Thu Trang**, Mai Văn Trinh, Nguyễn Tiến Sỹ, Nguyễn Mạnh Khải (2019), *Ứng dụng mô hình DNDC để xây dựng bản đồ phát thải khí nhà kính từ hoạt động canh tác lúa nước tại Nam Định*, Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, ISN 2580-1094, số 2.

7. **Bùi Thị Thu Trang**, Bùi Thị Phương Loan, Lục Thị Thanh Thêm, Vũ Thị Hằng, Đặng Anh Minh và Mai Văn Trinh (2019), *Nghiên cứu phát thải khí oxit nito (N_2O) trên một số loại đất trồng ngô Việt Nam*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, ISSN 2525-2208, số 706, tháng 10.

8. **Bùi Thị Thu Trang**, Mai Văn Trinh, Lê Thị Trinh, Nguyễn Thị Hoài Thương (2018), *Nghiên cứu tổng quan một số mô hình tính toán phát thải khí nhà kính từ các hoạt động trồng trọt trong nông nghiệp*, Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, ISSN 0866-7608, số 19, tháng 3.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Phát thải khí nhà kính (KNK) trong sản xuất nói chung và trong nông nghiệp nói riêng đã trở thành vấn đề toàn cầu. Đặc biệt, đối với Việt Nam, một trong những Quốc gia phụ thuộc vào sản xuất nông nghiệp như sinh kế của người dân. Sản xuất nông nghiệp không chỉ là ngành chịu tác động nặng nề của biến đổi khí hậu mà còn là ngành gây phát thải lớn.

Mặc dù công tác kiểm kê KNK của Quốc gia được triển khai lần đầu tiên vào năm 1994 và đến nay đã là thông báo Quốc gia lần thứ 3 về phát thải KNK nhưng việc tính toán kiểm kê KNK của Việt Nam vẫn chủ yếu sử dụng các hệ số phát thải theo Phương pháp bậc 1, mặc định do IPCC đưa ra (IPCC, 1996). Các hệ số phát thải này không thể hiện được sự khác nhau về các yếu tố địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, cây trồng, mức độ thâm canh của cây trồng. Thực tế, việc lượng hóa chính xác phát thải KNK từ canh tác lúa cũng như các cây trồng khác khá phức tạp do biến động về khí hậu và đất đai theo không gian, cây trồng và các biện pháp canh tác.

Trong khi việc quan trắc, đo đạc phát thải KNK ngoài thực địa rất phức tạp, đòi hỏi nhiều nguồn lực về thiết bị, kinh phí và con người thì việc áp dụng mô hình toán trong định lượng mức phát thải KNK là giải pháp khả thi, đáp ứng cả yêu cầu về kỹ thuật như tính toán phát thải cho cả không gian và thời gian với độ chính xác cao, ổn định. Mô hình DeNitrification-DeComposition (DNDC) là công cụ đã được ứng dụng khá nhiều trong tính toán phát thải KNK từ các hệ sinh thái nông nghiệp trên Thế giới và đang dần được quan tâm tại Việt Nam. Mô hình DNDC cho phép dự báo lượng cacbon được giữ lại trong đất, hàm lượng đạm bị mất, sự phát thải một số khí nhà kính như CO_2 , CH_4 , N_2O từ các hệ sinh thái nông nghiệp theo ngày (Mai Văn Trinh, 2013).

Vì vậy, luận án: *“Nghiên cứu phát thải khí CH_4 và N_2O trong lĩnh vực trồng trọt vùng đồng bằng sông Hồng”* được lựa chọn thực hiện

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định được lượng phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa và các cây trồng cận hàng năm tại vùng đồng bằng sông Hồng.

- Xây dựng được bản đồ phát thải KNK cho các vùng trồng lúa và các cây trồng cạn hàng năm theo các điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau tại vùng đồng bằng sông Hồng.

3. Đối tượng, phạm vi và nội dung nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu triển khai trên các đối tượng là cây lúa, cây ngô và các cây trồng cạn hàng năm; các loại đất chính: phù sa, xám, mặn, phèn thuộc vùng ĐBSH; các khí nhà kính: khí mê-tan (CH_4) và khí oxit nitơ (N_2O) phát thải từ đất trồng lúa nước và và khí oxit nitơ (N_2O) phát thải từ đất trồng cây ngô và các cây trồng cạn hàng năm tại vùng ĐBSH.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

- Phạm vi không gian: Luận án triển khai nghiên cứu trên toàn vùng đồng bằng sông Hồng, trong đó, các quan trắc và đo đạc cụ thể ngoài thực địa được triển khai tại các huyện Thanh Trì và huyện Sóc Sơn, TP. Hà Nội; huyện Hải Hậu và huyện Nghĩa Hưng, tỉnh Nam Định; thành phố Thái Bình, huyện Kiến Xương, huyện Vũ Thư và huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình; huyện Nam Sách, tỉnh Hải Dương; và đất phù sa sông Hồng trồng ngô tại huyện Đan Phượng, TP. Hà Nội.

- Phạm vi thời gian: Từ tháng 1/2016 đến tháng 10/2020.

3.3. Nội dung nghiên cứu

Để đạt được các mục tiêu đề ra, nghiên cứu đã triển khai các nội dung chính sau:

(1) Tổng quan các nghiên cứu về phát thải KNK trong lĩnh vực trồng trọt trên Thế giới và Việt Nam;

(2) Xây dựng phương pháp luận tính toán được lượng khí CH_4 , N_2O từ đất trồng lúa và cây trồng cạn hàng năm theo các điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau theo không gian;

(3) Nghiên cứu thực trạng, diễn biến phát thải CH_4 và N_2O từ lúa trồng tại các điểm quan trắc chính tại các huyện Thanh Trì (đất phù sa, 2 lúa) và huyện Sóc Sơn (đất xám bạc màu, 2 lúa), Hà Nội, thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu (đất phù sa, 2 lúa), xã Hải Phúc, huyện Hải Hậu (đất mặn, 2 lúa) và huyện Nghĩa Hưng (đất mặn, 2 lúa), tỉnh Nam Định; thành phố

Thái Bình (đất phèn, 2 lúa), huyện Vũ Thư (đất phù sa 2 lúa), huyện Kiến Xương (đất phù sa, 2 lúa 1 màu) và huyện Tiền Hải (đất mặn, 2 lúa), tỉnh Thái Bình; huyện Nam Sách (đất phù sa, 2 lúa 1 màu), tỉnh Hải Dương; và ngô trồng trên đất phù sa sông Hồng tại Đan Phượng, Hà Nội;

(4) Xây dựng bộ số liệu đầu vào phục vụ tính toán phát thải KNK theo không gian: số liệu khí tượng, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ đất, bản đồ tổ hợp Khí tượng-Đất-Sử dụng đất;

(5) Nghiên cứu cơ chế hoạt động của mô hình DNDC, đánh giá độ nhạy các thông số, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình phục vụ tính toán phát thải KNK cho các đối tượng cây trồng nghiên cứu tại vùng ĐBSH;

(6) Nghiên cứu phát thải KNK cho các đối tượng cây trồng và phạm vi nghiên cứu.

4. Luận điểm bảo vệ của luận án

(1) Phát thải KNK có thể khác nhau theo không gian, tùy thuộc vào sự khác nhau của các điều kiện khí hậu, loại đất, cây trồng và biện pháp canh tác (quản lý nước, phân bón), và ta có thể định lượng, xác định được sự phân bố của chúng.

(2) Tốc độ phát thải KNK thay đổi theo thời gian, các giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, theo sự thay đổi của các yếu tố môi trường như nhiệt độ, lượng mưa, bốc thoát hơi, chế độ nước, pH môi trường, chế độ bón phân...

(3) Có thể tính phát thải KNK một cách chính xác cho mọi điểm trong không gian khi có các dữ liệu về khí hậu, thổ nhưỡng, cây trồng và các hoạt động canh tác, và đặc biệt khi có các số liệu quan trắc thực địa.

5. Những đóng góp mới của luận án

Luận án đã làm rõ được sự phát thải KNK (CH_4 và N_2O) tùy thuộc vào các đối tượng: loại đất trồng, phương thức canh tác, tiểu vùng khí hậu theo không gian và thời gian;

Luận án đã áp dụng phương pháp mô hình hóa và phân tích không gian để tính phát thải KNK cho mọi điểm trong vùng nghiên cứu dựa trên các dữ liệu về thổ nhưỡng, khí tượng, loại cây trồng và các hình thức canh tác, được chứng minh bằng các số liệu quan trắc từ các điểm đại diện;

Luận án đã tổng hợp được các kết quả tính toán lượng phát thải KNK tại các điểm thí nghiệm và từ đó hoàn thiện được phương pháp lượng hóa lượng phát thải KNK theo không gian dựa trên các dữ liệu không gian và thời gian về khí hậu, đất đai, cây trồng, biện pháp canh tác và công cụ mô hình hóa, GIS, và từ đó xây dựng nên các bản đồ phân bố phát thải KNK cho toàn vùng ĐBSH.

6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án

6.1. Ý nghĩa khoa học

Luận án đã nghiên cứu được thực trạng, diễn biến và cơ chế phát thải khí mê-tan (CH_4) và khí oxit nitơ (N_2O) ở các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa canh tác trên đất phù sa, xám, mặn, phèn; thực trạng, diễn biến và cơ chế phát thải khí oxit nitơ (N_2O) ở các giai đoạn sinh trưởng của cây ngô được trồng trên đất phù sa sông Hồng.

Luận án đã đưa ra phương pháp tính toán và cung cấp các kết quả nghiên cứu, tính toán phát thải KNK cho các vùng trồng lúa và các cây trồng cạn hàng năm tại vùng ĐBSH với các điều kiện khí tượng và đất đai khác nhau và thể hiện kết quả qua các bản đồ.

Từ việc phân tích độ nhạy của mô hình DNDC một cách chi tiết phục vụ hiệu chỉnh mô hình, luận án đã tìm ra một bộ thông số chuẩn của mô hình phục vụ tính toán phát thải KNK. Bộ thông số này có thể rất hữu ích cho các nghiên cứu sau này kế thừa mà không cần phải nghiên cứu lặp lại, vừa tiết kiệm được nhiều nguồn lực vừa lấp đầy được các khoảng trống kiến thức mô hình hóa phát thải KNK trong nông nghiệp.

Phương pháp tính toán có thể được kế thừa và hoàn thiện cho tính phát thải và bản đồ phân bố phát thải cho các vùng sản xuất nông nghiệp khác dựa trên các yếu tố đầu vào như khí hậu, đất đai, cây trồng và các biện pháp canh tác của vùng mục tiêu. Rút gọn rất nhiều thời gian nghiên cứu và phát triển phương pháp cho vùng nghiên cứu mục tiêu.

6.2. Ý nghĩa thực tiễn

Cung cấp kết quả về tính toán phát thải và phân bố phát thải KNK trên diện tích trồng lúa và cây trồng cạn hàng năm của toàn vùng ĐBSH.

Các kết quả tính toán phát thải và phân bố phát thải có thể sử dụng cho công tác kiểm kê phát thải KNK và xây dựng các giải pháp giảm phát thải KNK cho lĩnh vực sản xuất trồng trọt vùng ĐBSH.

7. Cấu trúc của luận án

Luận án gồm các phần chính như sau:

Phần mở đầu;

Chương 1: Tổng quan nghiên cứu về phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực trồng trọt;

Chương 2: Phương pháp nghiên cứu phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt tại vùng đồng bằng sông Hồng;

Chương 3: Kết quả nghiên cứu phát thải khí nhà kính từ đất trồng lúa và cây trồng cạn hàng năm vùng đồng bằng sông Hồng;

Kết luận và Kiến nghị; Tài liệu tham khảo.

Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ PHÁT THẢI KNK

1.1. Tổng quan về phát thải khí nhà kính

Liên quan tới cơ chế hình thành và giải phóng khí CH_4 , N_2O và CO_2 , các VSV ở đất đóng vai trò vô cùng quan trọng trong hầu hết các HST trên cạn. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự phát triển của VSV là hàm lượng oxy trong đất, lượng nước trong đất, nhiệt độ đất, hàm lượng N khoáng, chất hữu cơ, giá trị pH, ... Một số hoạt động canh tác như làm đất, bón phân hữu cơ và phân đạm, ... có thể trực tiếp hay gián tiếp ảnh hưởng đến phát thải CH_4 và N_2O từ đất. Thực tế, lượng khí CH_4 và N_2O được tạo ra ở trong đất có thể lớn hơn nhiều so với lượng phát thải thực tế vào khí quyển (Neue, 1994), và có thể bị tiếp tục chuyển thành các dạng khác như ôxy hóa (chuyển từ CH_4 thành CO_2) và khử (N_2O thành N_2). Do đó, lượng CH_4 phát thải từ ruộng lúa vào khí quyển là sự cân bằng của hai quá trình đối lập, là quá trình khử để tạo ra CH_4 và quá trình ôxy hóa CH_4 (Wassmann và cộng sự, 2000). Khí N_2O được tạo ra trong quá trình oxy hoá hiđruđơ amoni (NH_4^+) đến nitrit (NO_2^-) và tiếp theo là nitrat (NO_3^-) và sau đó là quá trình oxi hóa kị khí NO_3^- thành NO_2^- và cuối cùng đến khí NO , N_2O và N_2 trong đất.

Những phản ứng này phụ thuộc vào lượng nước trong đất và hàm lượng N khoáng, C hữu cơ dễ phân hủy và nhiệt độ.

1.2. Tổng quan về phương pháp quan trắc tính toán phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt

Mặc dù nhiều nghiên cứu về phát thải N_2O từ canh tác lúa được thực hiện trong 2 thập kỷ gần đây, nhưng quan trắc phát thải N_2O từ canh tác lúa không được thực hiện rộng rãi như CH_4 , do N_2O 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_2 . Các nỗ lực để tính toán phát thải N_2O 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_2O từ đất lúa chịu ảnh hưởng của khá nhiều các yếu tố tự nhiên và nhân tạo (Majumdar, 2009).

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_4 . 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 KNK.

1.3. Tổng quan về phương pháp mô hình hoá và phân tích không gian tính toán phát thải KNK trong lĩnh vực trồng trọt

Sử dụng mô hình là một trong những cách tiếp cận phổ biến đang được áp dụng rộng rãi để ước tính và dự báo mức phát thải KNK từ hoạt động nông nghiệp và lâm nghiệp (Yan & cs., 2003; Li & cs., 2004). Định lượng phát thải KNK từ sản xuất nông nghiệp quy mô khu vực và toàn cầu là cần thiết trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra trên quy mô lớn (Li & cs., 1997). Các mô hình tính toán phát thải KNK trong

nông nghiệp được xây dựng với các dữ liệu đầu vào chủ yếu là các dữ liệu về khí tượng, thủy văn, đất đai, canh tác.

Trong số các mô hình sinh địa hóa, mô hình DNDC được coi là mô hình ứng rộng phổ biến nhất trên thế giới. Mô hình đã được kiểm nghiệm và áp dụng để tính toán phát thải KNK trong các hệ canh tác nông nghiệp ở các quốc gia khác nhau như Mỹ, Italy, Đức, phổ biến nhất là ở Trung Quốc và Anh (Li, 2000). DNDC có cấu trúc mô phỏng tương đối đầy đủ các quá trình sinh-lý-hóa trong đất, cũng như các yếu tố môi trường khác (nhiệt độ, lượng mưa, ...) ảnh hưởng đến các quá trình hình thành và giải phóng KNK từ đất vào khí quyển. Với ưu điểm đó, kèm theo những yêu cầu thông tin đầu vào chi tiết và đầy đủ hơn so với các mô hình khác. DNDC đã chứng minh được độ tin cậy trong tính toán KNK thông qua các nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới, và được coi là một trong những công cụ tính toán, dự báo phát thải KNK từ hoạt động nông nghiệp, lâm nghiệp... toàn diện nhất hiện nay, đặc biệt đối với các nghiên cứu và kiểm kê KNK trên quy mô vùng.

Ở Việt Nam, việc áp dụng mô hình DNDC để ước lượng phát thải CH_4 , N_2O từ các hệ sinh thái nông nghiệp đang dần được quan tâm. Tuy nhiên, các nghiên cứu hầu hết chỉ ở quy mô một hoặc một số điểm nhất định với một điều kiện khí hậu, đất đai và cây trồng.

1.4. Tổng quan hiện trạng các biện pháp canh tác giảm phát thải khí nhà kính tại vùng đồng bằng sông Hồng

Các hoạt động chính trong canh tác lúa tại vùng ĐBSH bao gồm: làm đất; gieo mạ (mạ được hoặc mạ nền), cấy làm cỏ; phòng trừ sâu bệnh; thu hoạch; tuốt lúa và phơi sấy, đóng gói, cất trữ bảo quản. Vùng ĐBSH được đánh giá là vùng có mức độ thâm canh lúa cao so với trung bình cả nước cả về năng suất và đầu tư. Một số biện pháp canh tác giảm phát thải KNK được áp dụng tại vùng ĐBSH như tưới khô úớt xen kẽ (AWD), hệ thống canh tác lúa cải tiến (SRI), giảm phát thải KNK thông qua ứng dụng giải pháp 3 giảm, 3 tăng (3G3T), giảm phát thải thông qua ủ compost, sử dụng than sinh học, sử dụng các giống chín sớm

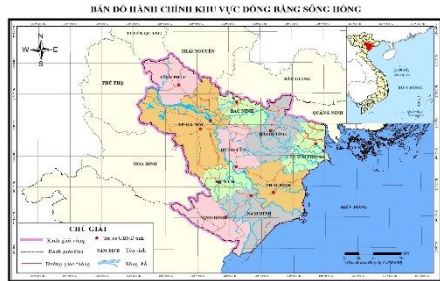
(ngắn ngày), canh tác tối thiểu, giảm phát thải thông qua chuyển đổi cơ cấu sản xuất.

Với cây trồng hàng năm khác, các hệ thống đa canh, kết hợp nhiều loại cây, kết hợp chăn nuôi với trồng, 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. Hệ thống nông nghiệp tổng hợp tiêu biểu là VAC (vườn, ao, chuồng) và vườn tạp rất phổ biến. 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 KNK nhờ vào việc hạn chế hoặc hoàn toàn không sử dụng hóa chất tổng hợp cho cây trồng, vật nuôi.

1.5. Tổng quan vùng đồng bằng sông Hồng

ĐBSH là một vùng đất rộng lớn nằm quanh khu vực hạ lưu sông Hồng thuộc miền Bắc Việt Nam, vùng đất bao gồm 10 tỉnh và thành phố. Toàn vùng có diện tích: 15.082 km², chiếm 4,5 % diện tích của cả nước, dân số là 21.295.400 người (22,3 % dân số cả nước), có thủ đô Hà Nội là trung tâm kinh tế, chính trị, văn hóa, khoa học – kỹ thuật quan trọng của vùng và cả nước (Tổng cục thống kê, 2019).

ĐBSH là một trong hai vùng sản xuất lúa chính của Việt Nam, diện tích trồng cây lương thực đứng thứ 2 trong cả nước với diện tích đạt 1242,9 nghìn ha. Lúa là cây lương thực chính tại ĐBSH, với diện tích gieo cấy chiếm tới 94,07% diện tích cây lương thực có hạt trong vùng.



Hình 1.14: Bản đồ vùng ĐBSH và vị trí địa lý vùng

Đối với cây trồng cận hàng năm, vùng ĐBSH có các loại cây chính là ngô, khoai lang, khoai tây, sắn, mía các loại rau và đậu (như bắp cải, su hào, cà rốt, dưa hấu, hành củ, ...), cây lấy sợi (gồm đay và cói), cây có hạt chứa tinh dầu (gồm đậu tương, lạc và vừng), thuốc lá, thuốc Lào, các loại hoa, cây cảnh và một số loại cây trồng cận hàng năm khác.

Chương 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU PHÁT THẢI KNK TRONG LĨNH VỰC TRỒNG TRọt TẠI VÙNG ĐBSH THEO KHÔNG GIAN

2.1. Trình tự các bước tiến hành nghiên cứu

Các bước tiến hành nghiên cứu được thể hiện trong hình 2.1.

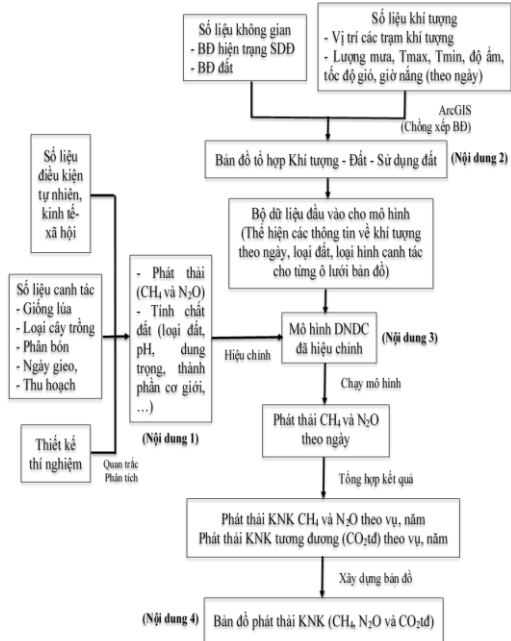
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

- Số liệu không gian: Bản đồ Hiện trạng sử dụng đất năm 2015 vùng ĐBSH; Bản đồ đất năm 2016 vùng ĐBSH; tỷ lệ 1:250.000.

- Số liệu cây trồng: giống và đặc tính sinh lý, sinh hóa; lịch mùa vụ; các kỹ thuật canh tác; chủng loại và đặc tính của phân bón, ...

- Số liệu đất: bao gồm loại đất, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới, đặc tính lý học, hóa học của đất, ...



Hình 2.1. Sơ đồ trình tự các bước nghiên cứu

- Số liệu khí tượng: Số liệu năm 2010 - 2020 tại 28 trạm trạm khí tượng truyền thống trong mạng lưới trạm quan trắc Quốc gia của Tổng cục Khí tượng Thủy văn, đó là các trạm đảm bảo đo đạc trên nền thống nhất, phục vụ cho công tác điều tra cơ bản. Thông tin thu thập gồm: tọa độ trạm, nhiệt độ không khí cao nhất ngày, nhiệt độ không khí thấp nhất ngày, tổng số giờ nắng ngày, hướng và tốc độ gió, lượng mưa ngày, độ ẩm.

2.2.2. Phương pháp quan trắc, lấy mẫu và phân tích mẫu khí

Đối với lúa:

Lúa được cấy với mật độ 30-35 khóm/m². Chế độ canh tác hoàn toàn theo tập quán của người dân địa phương: nước được giữ ngập 10 cm trên

mặt ruộng cho đến khi lúa chín sữa thì rút hết nước (vụ xuân rút nước từ 20-30/5/2018; vụ mùa từ 1/10-19/10/2018 tùy từng điểm thí nghiệm). Sau khi gặt, rơm được thu gom về nhà, gốc rạ thì cày vùi. Vụ xuân: làm đất từ 05/2 đến 18/2/2018; cấy từ 08/2 đến 20/2/2018; thu hoạch từ 02/6 đến 11/6/2018. Vụ mùa: làm đất từ 24/6 đến 25/6/2018; cấy từ 30/6 đến 02/7/2018; thu hoạch từ 17/10 đến 27/10/2018.

Phân bón được bón 3 lần/vụ (bón lót và 2 lần bón thúc). Bón lót: 100% phân lân, 30% phân đạm và 30% phân kali. Bón thúc lần 1 vào giai đoạn đẻ nhánh: 40% phân đạm và bón thúc lần 2 vào giai đoạn phân hóa đòng: 30% phân đạm và 70% lượng kali còn lại.

Đối với ngô:

Các thí nghiệm được tiến hành đo phát thải khí N₂O trong trong vụ đông năm 2018 trên đất phù sa sông Hồng, Hà Nội. Diện tích ô thí nghiệm 20 m² (5 m x 4 m) và mỗi công thức được nhắc lại 3 lần. Giống: giống LVN17. Mật độ cây: 6 cây/m².

Phân bón: Phân đạm urê (46% N), phân supe photphát (16% P₂O₅), phân kali clorua (60% K₂O). Liều lượng phân bón: 500 kg phân hữu cơ vi sinh + 164 kg N, 112 kg P₂O₅ và 90 kg K₂O. Phương thức bón: Bón lót: Toàn bộ phân chuồng, phân hữu cơ vi sinh và phân lân. Thúc lần 1: 30% lượng phân đạm và 30% lượng phân kali. Thúc lần 2: 50% lượng phân đạm và 50% lượng phân kali. Thúc lần 3: Toàn bộ số phân còn lại.

Phương pháp lấy mẫu khí

Mẫu khí được lấy bằng phương pháp sử dụng buồng kín theo thiết kế của Lindau. Các bước thực hiện theo Sổ tay Hướng dẫn quan trắc phát thải KNK từ canh tác lúa nước (Mai Văn Trinh, 2016).

Phương pháp phân tích mẫu khí

Các mẫu khí được phân tích bằng sắc ký khí. Khí CH₄ được xác định bằng máy dò ion hóa ngọn lửa (FID) ở nhiệt độ 300°C và N₂O được xác định bằng điện tử chụp dò (ECD) ở nhiệt độ 350°C.

Phương pháp tính toán lượng phát thải KNK: Cường độ phát thải khí CH₄ hoặc N₂O (mg/m²/giờ) được tính toán bằng cách sử dụng phương trình của Smith và Conen (2004).

2.2.3. Phương pháp lấy mẫu đất và phân tích mẫu đất

Mẫu đất được lấy tại ruộng thí nghiệm ở tầng canh tác theo quy tắc đường chéo trước khi bố trí thí nghiệm. Các mẫu được phân tích theo các tiêu chuẩn: Phương pháp Pipet, theo TCVN 8567:2010 (Thành phần cơ giới đất), Máy đo pH, theo TCVN 5979-2007, Phương pháp Walkley – Black, theo TCVN 9294:2012 (OC tổng số), Phương pháp Kenden (Kjeldahl), theo TCVN 7373:2004 (N tổng số), Phương pháp trắc so màu, theo TCVN 8940:2011 (P tổng số), Phương pháp quang phổ hấp phụ nguyên tử, theo TCVN 8660:2011 (K tổng số), Phương pháp dịch chiết Amoni axetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$), theo TCVN8662:2011(K_2O dễ tiêu), Phương pháp Olsen, theo TCVN8661:2011 (P_2O_5 dễ tiêu).

2.2.4. Phương pháp mô hình hóa sử dụng mô hình DNDC

Luận án đã sử dụng mô hình DNDC để tính toán lượng phát thải KNK trong canh tác lúa và một số hàng năm khác.

Các dữ liệu đầu vào của mô hình: khí tượng (nhiệt độ, lượng mưa, tốc độ gió, bức xạ mặt trời, độ ẩm); canh tác (giống, thời gian gieo cấy, thu hoạch, phân bón, tưới nước, quản lý mùa vụ, cò đại...); đất đai (loại đất, pH, dung trọng, độ dẫn nước, hàm lượng sét, hàm lượng OC, ...)

Các dữ liệu đầu ra của mô hình: Lượng phát thải CH_4 , N_2O trên một đơn vị diện tích canh tác, và các chỉ số khác liên quan đến OC, Eh...

2.2.5. Phương pháp phân tích không gian sử dụng hệ thống thông tin địa lý

Luận án sử dụng phương pháp tính toán KNK theo không gian kết hợp mô hình DNDC và GIS (ArcGIS 10.1).

ArcGIS 10.1 được vận dụng trong hai nội dung:

- Tạo bản đồ tổ hợp Khí tượng - Đất - Sử dụng đất phục vụ nghiên cứu phát thải theo không gian;

- Thể hiện phát thải CH_4 , N_2O và $\text{CO}_2\text{tđ}$ theo không gian.

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu thống kê

Số liệu, kết quả thí nghiệm, kết quả chạy mô hình DNDC được xử lý, tổng hợp bằng chương trình Excel. Các khí nhà kính được quy đổi về $\text{CO}_2\text{tđ}$ với hệ số 28 cho CH_4 và 265 cho N_2O theo IPCC 2014.

Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TỪ ĐẤT TRỒNG LÚA VÀ CÂY TRỒNG CẠN HÀNG NĂM TẠI VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

3.1. Đặc tính lý hóa của đất tại các điểm thí nghiệm

Đa số các điểm nghiên cứu có hàm lượng hữu cơ và hàm lượng đạm tổng số ở mức giàu, một số điểm ở mức khá và trung bình. Về hàm lượng hữu cơ trong đất, với đất phù sa ngoài đê được bồi đắp phù sa thường xuyên nên lượng các bon hữu cơ thấp, có thể dưới 1%; ngược lại, đất phù sa ở vùng trũng, thoát nước kém, hoạt động khoáng hóa kém, lượng các bon hữu cơ thì có thể cao hơn 2,2%. Đất phù sa có OC dao động từ 0,9-2,61%; đất mặn dao động từ 0,4 - 2,29%; đất phèn: 3,3% và đất xám là 1,23%. Như vậy, kết quả phân tích đất cho thấy hàm lượng hữu cơ trong đất phèn cao hơn hẳn ba loại đất còn lại. Hàm lượng đạm tổng số, phần lớn dao động trong khoảng 0,12 - 2,7%.

Hầu hết, đất tại các điểm nghiên cứu có lân và kali dễ tiêu ở mức giàu, riêng lân dễ tiêu ở mức rất giàu. CEC của đất ở mức trung bình đến cao dao động trong khoảng 12,6 - 26,7 cmol/kg đất. Riêng đất phèn có lân tổng số thì ở mức trung nghèo.

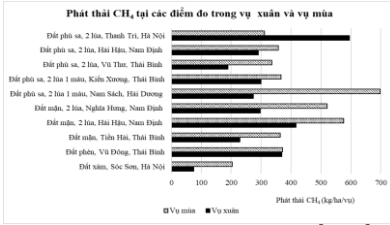
Về độ chua, đất mặn, đất phù sa và đất xám có phản ứng chua ít, đất phèn có phản ứng chua. pH_{KCl} dao động như sau: đất phù sa từ 4,8 - 5,56; đất mặn: 5,04 - 5,9; đất xám: 5,51 và đất phèn là 3,88.

Thành phần cơ giới phân loại theo 3 cấp (thịt, limon, cát) thì đất phù sa chủ yếu có các cấp hạt limon, hàm lượng sét từ 21,4 - 31,4%, limon từ 54,2 - 57,2%, cát từ 14,4 - 21,4%. Đất có thể thay đổi từ cát pha đến thịt nhẹ, thịt, hay thịt nặng phụ thuộc vào điều kiện địa hình, khoảng cách phân bố của đất so với sông và sự phân bố ở thượng lưu, trung lưu hay hạ lưu sông.

3.2. Phát thải CH_4 và N_2O từ đất trồng lúa và ngô tại các điểm thí nghiệm

3.2.1. Phát thải CH_4 từ đất trồng lúa

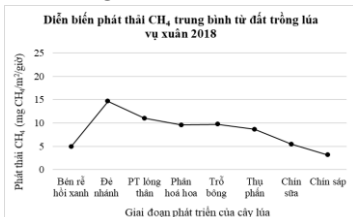
Kết quả nghiên cứu thể hiện phát thải CH_4 theo vụ ở các điểm dao động từ 74,4 đến 698,51 kg/ha/vụ, thống nhất với kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trước đó như Pandey và công sự (2014), Mai Văn Trịnh & cs. (2017) và Tariq & cs. (2017).



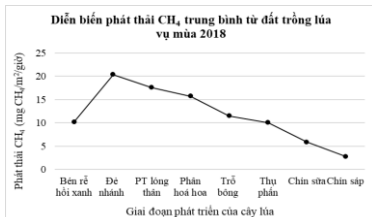
Hình 3.1: Phát thải CH₄ từ đất trồng lúa tại các điểm đo trong vụ xuân và vụ mùa

Diễn biến phát thải khí CH₄ từ đất trồng lúa

Phân tích diễn biến phát thải CH₄ tại các điểm cho thấy tốc độ phát thải có khác nhau theo mùa vụ. Cụ thể, tốc độ phát thải trung bình của CH₄ trong vụ xuân/đông xuân (Hình 3.2) dao động trong khoảng 3,12 – 14,67 mg CH₄/m²/giờ. Phát thải của CH₄ trong vụ xuân/đông xuân thường bắt đầu chậm và thấp ở thời kì đầu, sau đó tăng dần vào các giai đoạn sinh trưởng về sau và cao nhất ở giai đoạn đẻ nhánh, phát triển lóng thân và giảm dần ở các giai đoạn sau tới khi thu hoạch. Kết quả nghiên cứu thể hiện, đầu vụ xuân/đông xuân bị lạnh nên phát thải chậm và thấp và tăng dần về sau, tuy nhiên tốc độ phát thải cũng giảm sớm. Các nghiên cứu của Pandey & cs. (2014), Tariq & cs. (2017) và Mai Van Trinh & cs. (2016) cũng cho thấy kết quả đo phát thải CH₄ giai đoạn cuối giảm mạnh.



Hình 3.2: Diễn biến phát thải CH₄ trung bình từ đất trồng lúa trong vụ xuân



Hình 3.3: Diễn biến phát thải CH₄ trung bình từ đất trồng lúa trong vụ mùa

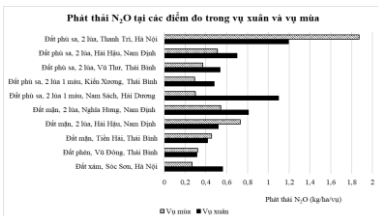
Với vụ mùa/hè thu (Hình 3.3), tốc độ phát thải trung bình đạt từ 2,74 – 20,36 mg CH₄/m²/giờ. Phát thải có xu hướng tăng ngay sau khi cấy/gieo vì có nhiệt độ cao ngay từ đầu và đạt tốc độ phát thải tối đa

Phát thải CH₄ ở các điểm có xu hướng phát thải vụ mùa lớn hơn vụ xuân. Một trong những lý do là nhiệt độ vụ xuân thấp, sự phân huỷ cacbon đất xảy ra yếu hơn trong khi nhiệt độ vụ mùa rất cao, quá trình phân huỷ cacbon mạnh, sinh nhiều khí mê tan.

trong giai đoạn từ đẻ nhánh vì giai đoạn này cây lúa sinh trưởng, phát triển mạnh với năng suất sinh khối cao, sự bốc hơi và thoát hơi mặt lá cao cũng kéo theo dòng khí CH_4 đi qua thân cây và phát thải vào không khí cao, sau đó giảm dần tới cuối vụ. Giai đoạn đẻ nhánh là giai đoạn đất ngập nước, đủ thời gian để vi khuẩn phân giải chất hữu cơ phát triển với tốc độ mạnh sinh ra nhiều khí CH_4 . Giai đoạn này cây lúa sinh trưởng, phát triển mạnh với năng suất sinh khối cao, sự tăng nhiệt độ của đầu mùa hè dẫn đến sự bốc hơi và thoát hơi mặt lá cao kéo theo dòng khí CH_4 đi qua thân cây và phát thải vào không khí cao.

3.2.2. Phát thải N_2O từ đất trồng lúa

Đối với phát thải khí N_2O theo vụ dao động trong khoảng từ 0,3 kg/ha/vụ đến 1,8 kg/ha/vụ, được thể hiện trong hình 3.4.



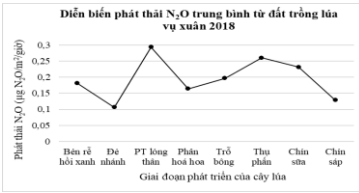
Hình 3.4: Phát thải N_2O từ đất trồng lúa tại các điểm đo trong vụ xuân và vụ mùa

Kết quả thống nhất với kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trước đó như Pandey & cs. (2019), Mai Văn Trịnh & cs. (2017) và Tariq & cs. (2017).

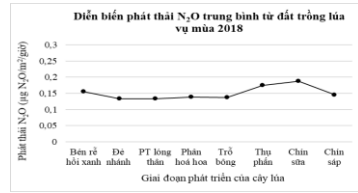
Hầu hết phát thải N_2O trong vụ xuân cao hơn vụ mùa. Lý do vì vụ xuân ở miền Bắc nhiệt độ thấp, tốc độ phát triển của cây lúa thấp kèm theo lượng đạm cây hút cũng thấp trong khi người dân thường bón nhiều phân vào giai đoạn đầu vụ và ít hơn vào giai đoạn cuối vụ, gây thừa đạm vào những thời gian đầu, dễ bị chuyển hoá và phát thải N_2O .

Diễn biến phát thải khí N_2O từ đất trồng lúa

Với vụ xuân/đông xuân (Hình 3.5), tốc độ phát thải N_2O thường cao tại các thời điểm có bón phân đạm (thường phát thải nhanh sau khi bón và đạt tốc độ phát thải tối đa vào ngày thứ 3 sau bón, sau đó giảm dần, một phần do lượng đạm tự do trong đất giảm, một phần vì lượng đạm bị cây hút tăng lên, đạm tự do cho chuyển hoá và hình thành N_2O cũng giảm. Tốc độ phát thải dao động trong khoảng 0,11-0,3 $\mu\text{g N}_2\text{O}/\text{m}^2/\text{giờ}$.



Hình 3.5: Diễn biến phát thải N₂O trung bình từ đất trồng lúa trong vụ xuân



Hình 3.6: Diễn biến phát thải N₂O trung bình từ đất trồng lúa trong vụ mùa

Đối với vụ mùa/hè thu (Hình 3.6), phát thải N₂O cũng tương tự như trong vụ xuân/đông xuân và tốc độ phát thải cũng thường gắn với các lần bón đạm. Tốc độ phát thải N₂O dao động trong khoảng 0,13-0,19 μg N₂O/m²/giờ. Tuy nhiên, nếu quan sát theo mùa thì kết quả thể hiện tốc độ phát thải N₂O trong vụ mùa thấp hơn vụ xuân/đông xuân. Có nhiều trùng khớp với đặc điểm thời tiết khí hậu của vùng.

Tốc độ phát thải N₂O trên ruộng lúa ở các điểm đo có sự biến động trong các lần đo phát thải tương đối phù hợp với xu thế. Ví dụ phát thải cao vào thời kì bền rễ hồi xanh, khi lượng phân đạm bón lót nhiều nhưng cây lúa còn nhỏ, nhu cầu dinh dưỡng thấp hoặc bộ rễ còn yếu, hút ít dẫn đến lượng đạm dư thừa lớn, sẵn sàng cho chuyển hoá đạm và phát thải N₂O. Thời kì vuron lóng trùng với đợt bón thúc đạm, vì thế lượng đạm trong đất cũng cao, quá trình chuyển hoá đạm mạnh và phát thải N₂O cao. Có thể thấy, tốc độ phát thải ở mỗi lần đo trong cả 2 vụ có sự khác nhau giữa các điểm và có mối liên hệ với lượng đạm bón cho lúa, điều kiện khí hậu và môi trường đất.

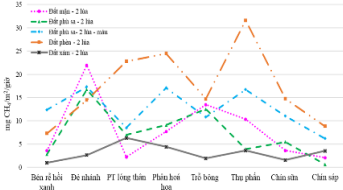
3.2.3. Diễn biến phát thải CH₄ và N₂O từ bốn loại đất chính trồng lúa

Diễn biến phát thải CH₄ từ bốn loại đất chính trồng lúa

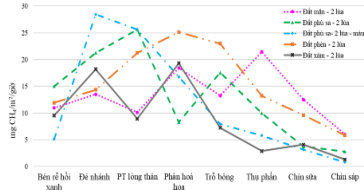
Lượng phát thải khí CH₄ trong cả vụ xuân cao nhất đo được ở điểm nghiên cứu với đất phèn (Thái Bình) và phát thải thấp nhất ở điểm nghiên cứu với đất xám tại Hà Nội (Hình 3.7).

Phân tích diễn biến phát thải CH₄ trên các loại đất trong vụ xuân cho thấy ở đất phù sa và đất mặn, tốc độ phát thải khí CH₄ tăng liên tục từ khi lúa bền rễ hồi xanh và đạt cao nhất ở thời kì đẻ nhánh với tốc độ phát thải từ 17-22 mg CH₄/m²/giờ, sau đó giảm dần đến cuối vụ. Với

đất xám, phát thải cũng tăng dần và đạt cao nhất vào thời kì phát triển lóng than ($6\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$). Riêng với đất phèn, phát thải khí CH_4 tăng liên tục đến giai đoạn phân hóa hoa và đạt mức phát thải cao nhất vụ ở thời điểm nở hoa, thụ phấn ($32\text{mg CH}_4/\text{m}^2/\text{giờ}$).



Hình 3.7: Diễn biến phát thải CH_4 từ bốn loại đất trồng lúa trong vụ xuân

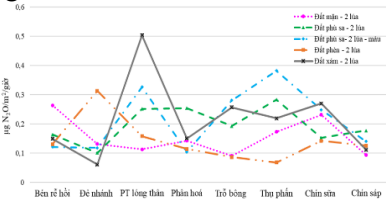


Hình 3.8: Diễn biến phát thải CH_4 từ bốn loại đất trồng lúa trong vụ mùa

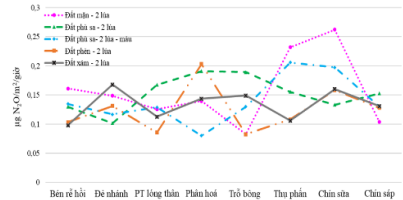
Với vụ mùa, tất cả các điểm đo trên các loại đất đều có chung một xu hướng tăng phát thải ngay sau khi cấy và đạt tốc độ phát thải tối đa trong giai đoạn từ đẻ nhánh đến phân hóa hoa (Hình 3.8). Đây là giai đoạn đất ngập nước, đủ thời gian để vi khuẩn phân giải chất hữu cơ phát triển với tốc độ mạnh sinh ra nhiều khí mê tan.

Diễn biến phát thải N_2O từ bốn loại đất chính trồng lúa

Trong vụ xuân, diễn biến phát thải khí N_2O trên các loại đất rất khác nhau theo các giai đoạn sinh trưởng và bón phân. Ở đất phù sa, mức phát thải tăng dần đến giai đoạn vuron lóng, sau đó giảm nhẹ rồi tăng cao nhất ở giai đoạn phơi màu, thụ phấn, nở hoa với mức phát thải đạt 0,326 và 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$. Sau khi thụ phấn, nở hoa mức phát thải NO_2 giảm đều cho tới cuối vụ.



Hình 3.9: Diễn biến phát thải N_2O từ bốn loại đất trồng lúa trong vụ xuân



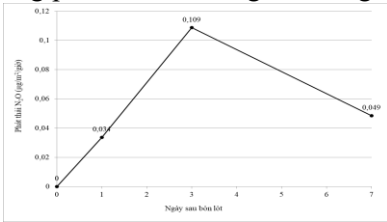
Hình 3.10: Diễn biến phát thải N_2O từ bốn loại đất trồng lúa trong vụ mùa

Với vụ mùa, nhìn chung, trên các loại đất mức phát thải cao đạt ở giai đoạn phân hóa hoa cho tới chín sữa. Mức phát thải ở trên đất phù sa 2 lúa dao động trong khoảng 0,102-0,191 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$; đất phù sa 2

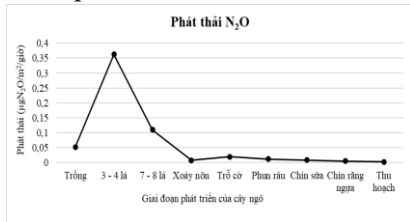
lúa-1 màu là 0,08-0,206 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$; đất mặn: 0,08-0,262 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$; đất phèn: từ 0,082-0,203 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$; đất xám: từ 0,098-0,1598 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{giờ}$.

3.2.4. Phát thải N_2O từ cây ngô trên đất phù sa sông Hồng

Kết quả phân tích phát thải N_2O sau khi bón phân trên đất phù sa tại điểm nghiên cứu (hình 3.11) cho thấy tốc độ phát thải N_2O cao nhất vào ngày thứ 3 sau khi bón phân. Sau thời điểm này phát thải N_2O giảm nhanh và từ ngày thứ 7 trở đi là rất thấp. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng có mối quan hệ giữa phát thải khí N_2O với phương thức bón phân, lượng phân bón sử dụng và thời gian bón phân.



Hình 3.11: Diễn biến phát thải N_2O từ đất phù sa trồng ngô sau khi bón phân



Hình 3.12: Diễn biến phát thải N_2O từ đất phù sa trồng ngô vụ đông

Phát thải khí N_2O trong vụ sản xuất ngô

Quá trình phát thải khí N_2O vào khí quyển diễn ra trước khi đạm ở dạng nitrat bị khử thành N_2 phân tử và phụ thuộc vào các yếu tố môi trường như pH đất, độ ẩm đất, điện thế oxy hoá khử, hàm lượng N khoáng, C hữu cơ và nhiệt độ. Nghiên cứu về diễn thế phát thải trong cả vụ (Hình 3.12) cho thấy tốc độ phát thải N_2O cao tập trung ở các giai đoạn có bón phân đạm nhiều như thời kỳ bón thúc lần 1 (khi cây ngô có 3 - 4 lá), bón thúc lần 2 (khi cây ngô có 7 - 8 lá). Vào các giai đoạn sau của bón thúc lần 2, cũng là giai đoạn cây ngô phát triển mạnh, sinh khối lớn với lượng đạm cây hút nhiều, dư lượng đạm trong đất còn rất thấp nên quá trình chuyển hoá và phát thải là không đáng kể. Do vậy, tốc độ phát thải của các giai đoạn sau thấp hơn và gần như không phát thải ở giai đoạn sau chín sưa so với các giai đoạn trước.

Tổng lượng phát thải của toàn vụ được tính bằng tổng tích lũy lượng phát thải trong suốt thời gian của vụ ngô. Tổng phát thải của ngô trên

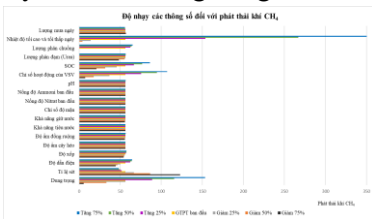
đất phù sa sông Hồng là 1,251 kg/ha/vụ. Luận án cũng đã tính lượng N₂O phát thải trên kg phân đạm bón, kết quả là hệ số phát thải trên đất phù sa sông Hồng là 0,0076.

3.3. Đánh giá độ nhạy, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình DNDC phục vụ tính toán phát thải khksi nhà kính

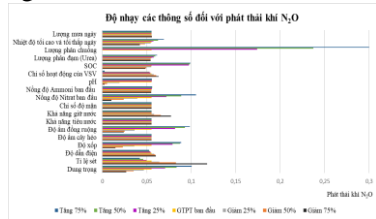
3.3.1. Độ nhạy của các thông số đối với phát thải khí CH₄

Nhiệt độ là thông số ảnh hưởng rất lớn tới mức độ phát thải CH₄. Khi nhiệt độ tăng hay giảm mức 25%, 50% và 75% giá trị ban đầu thì lượng phát thải CH₄ tăng hoặc giảm mạnh, dao động trong khoảng 75-530% Điều này phù hợp với nghiên cứu của Li và cộng sự (1992), nguyên nhân là do hoạt động của VSV tham gia quá trình sản sinh mêtan tăng đáng kể khi nhiệt độ tăng và giảm khi nhiệt độ giảm. Sự thay đổi lượng mưa không ảnh hưởng nhiều đến phát thải CH₄. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu đã được công bố của Sass và cộng sự (1990), Yagi và cộng sự (1996), Adhya và cộng sự (2000), Lu và cộng sự (2000).

Dung trọng, tỉ lệ sét là yếu tố nhạy tiếp theo. Một số thông số không có ảnh hưởng tới sự phát thải CH₄ là độ ẩm cây héo và chỉ số độ mặn. Các kết quả này tương tự như những nghiên cứu đã được báo cáo trong các nghiên cứu của Li và cộng sự. (2000, 2004), Wassmann và cộng sự (2000), Yagi và cộng sự (1996). Trong số những biện pháp canh tác lúa, lượng phân đạm (urê) và lượng phân chuồng là 2 hoạt động canh tác chủ yếu có tác động đáng kể đến lượng khí thải CH₄ theo mùa.



Hình 3.13: Độ nhạy của các thông số đối với phát thải khí CH₄



Hình 3.14: Độ nhạy của các thông số đối với phát thải khí N₂O

3.3.2. Độ nhạy của các thông số đối với phát thải khí N₂O

Đối với các yếu tố khí tượng, lượng mưa không có ảnh hưởng nhiều tới phát thải N₂O trong khi nhiệt độ tăng và giảm 25%, 50% và 75% giá

trị ban đầu, thì phát thải N_2O tăng tương ứng 3,59%, 12,92%, 24,52% và giảm tương ứng 2,02%, 13,12%, 24,01%. Nguyên nhân do hoạt động của VSV tham gia quá trình nitrat hóa giảm khi nhiệt độ giảm và gia tăng đáng kể khi nhiệt độ tăng. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu của Li & cs. (1992).

Tỉ lệ sét có ảnh hưởng lớn nhất tới phát thải N_2O . Tiếp theo là chỉ số hoạt động của VSV. Các thông số: khả năng tiêu nước, tốc độ di chuyển của nước, hàm lượng amoni ban đầu ở tầng đất bề mặt có ảnh hưởng thấp hơn đến phát thải N_2O từ đất lúa tại địa điểm nghiên cứu. Độ ẩm cây héo và chỉ số độ mặn là yếu tố không có ảnh hưởng.

Với phân bón, mức phân đạm có tương quan tuyến tính thuận đối với phát thải N_2O . Tăng hoặc giảm lượng phân N vào đất mức 25%, 50% và 75% so với mức ban đầu sẽ làm tăng hoặc giảm phát thải N_2O ở mức tương ứng là 2,29% và 10,72%. Thay đổi phân chuồng từ không bón phân lên mức 1 tấn/ha, 2 tấn/ha thì lượng phát thải N_2O tăng mạnh.

Các xu hướng trong nghiên cứu này tương tự như các nghiên cứu của Li & cs. (1994, 1996), Brouwman & cs. (2002).

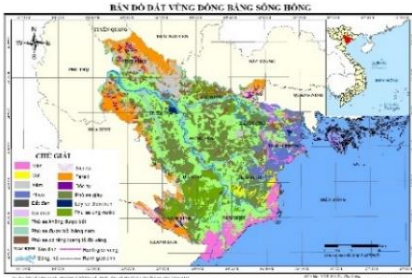
3.3.3. Hiệu chỉnh mô hình DNDC phục vụ tính toán phát thải

Luận án đã thực hiện hiệu chỉnh mô hình theo các kết quả đo tại các điểm thí nghiệm. Qua đó các hệ số của mô hình được điều chỉnh phù hợp để kết quả mô hình khớp với kết quả quan trắc ngoài đồng ruộng. Sau khi hiệu chỉnh, so sánh lượng phát thải CH_4 và N_2O tính toán bằng DNDC với số liệu đo ngoài hiện trường.

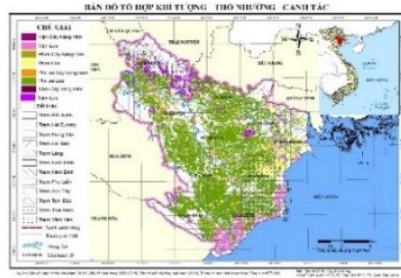
Dựa trên các giá trị phát thải CH_4 và N_2O từ kết quả đo thực tế và tính toán bằng mô hình được thể hiện bằng phân bố điểm, giá trị phát thải KNK phân bố gần với đường 1:1 cho thấy có mối tương quan tốt giữa giá trị đo thực tế và mô phỏng với R^2 vụ xuân và vụ mùa đạt tới 0,86 và 0,79; NSI đạt 0,82 và 0,77 (đối với CH_4) và R^2 vụ xuân và vụ mùa đạt tới 0,62 và 0,69; NSI đạt 0,69 và 0,76 (đối với N_2O).

3.3.4. Bộ thông số sau khi hiệu chỉnh mô hình DNDC

Dựa trên kết quả hiệu chỉnh mô hình, luận án đã xây dựng được bộ thông số sử dụng tính toán phát thải KNK tại vùng ĐBSH.



Hình 3.21: Bản đồ đất vùng DBSH



Hình 3.22: Bản đồ tổ hợp khí tượng - Đất-Sử dụng đất vùng DBSH

Bản đồ tổ hợp Khí tượng - Đất - Sử dụng đất

Từ thông tin tọa độ các trạm khí tượng, bản đồ hiện trạng sử dụng đất và bản đồ phân bố các loại đất, sử dụng phương pháp phân tích chồng xếp để xây dựng thành bản đồ tổ hợp khí tượng - thổ nhưỡng - canh tác, được thể hiện trong hình 3.22.

3.5. Phát thải KNK từ đất trồng lúa theo không gian

3.5.1. Phát thải khí nhà kính theo loại đất

Đối với lúa

Đất xám có phát thải CH_4 thấp nhất (trung bình 250,57 kg/ha/năm) và đất phèn có phát thải CH_4 cao nhất (trung bình 802,74 kg/ha/năm). Phát thải dao động từ 72,20 - 859,16 kg/ha/năm.

Đất xám có phát thải N_2O thấp nhất (trung bình 0,667 kg/ha/năm) và đất mặn có phát thải N_2O cao nhất (trung bình 1,389 kg/ha/năm). Phát thải dao động từ 0,306 - 2,247 kg/ha/năm.

So sánh với kết quả phân tích đất thể hiện mối tương quan giữa hàm lượng các chất trong đất và phát thải. Đất xám có hàm lượng hữu cơ và hàm lượng đạm tổng số thấp hơn các loại đất khác, nên có phát thải thấp hơn các loại đất khác. Đất phèn có hàm lượng chất hữu cơ cao nên phát thải CH_4 cao nhất trong các loại đất.

Đối với cây trồng cạn hàng năm

Đất phèn có phát thải N_2O thấp nhất (trung bình là 0,723 kg N_2O /ha/năm) và đất phù sa có lượng phát thải N_2O cao nhất (trung bình là 1,957 kg/ha/năm). Giá trị dao động từ 0,716 - 2,728 kg N_2O /ha/năm.

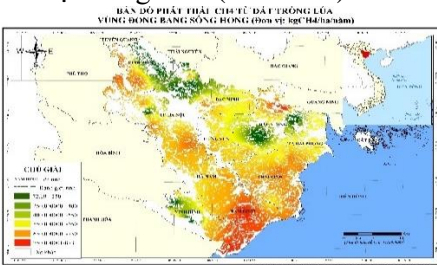
3.5.2. Tiềm năng nóng lên toàn cầu

Dựa vào cách tính của IPCC (2014), luận án đã tính toán tiềm năng nóng lên toàn cầu thông qua việc quy đổi tất cả các loại khí về CO₂ tương đương (CO₂tđ). Kết quả tính toán cho thấy, vùng thuộc trạm Tam Đảo có phát thải thấp nhất (trung bình 4.586,33 kg CO₂tđ/ha/năm); vùng thuộc trạm Nam Định có phát thải cao nhất (trung bình 22.842,21 kg CO₂tđ/ha/năm).

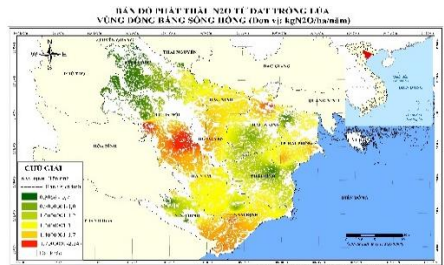
3.5.3. Bản đồ phát thải khí nhà kính từ đất trồng lúa và cây trồng cận hàng năm vùng Đồng bằng sông Hồng

Bản đồ phân bố phát thải CH₄, N₂O

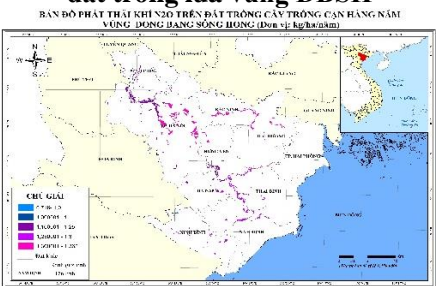
Từ kết quả mô hình DNDC cho từng đơn vị thuộc bản đồ tổ hợp khí tượng - đất - sử dụng đất, xây dựng bản đồ chuyên đề thể hiện phân bố phát thải CH₄ từ đất trồng lúa (hình 3.23), phân bố phát thải N₂O từ đất trồng lúa (hình 3.24) và phân bố phát thải N₂O từ đất trồng cây trồng cận hàng năm (hình 3.25).



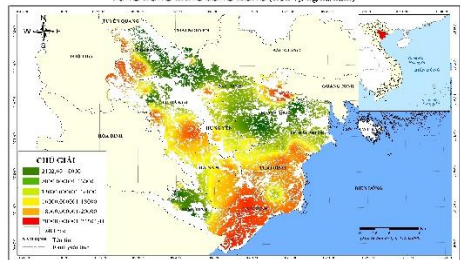
Hình 3.23: Bản đồ phát thải CH₄ từ đất trồng lúa vùng ĐBSH



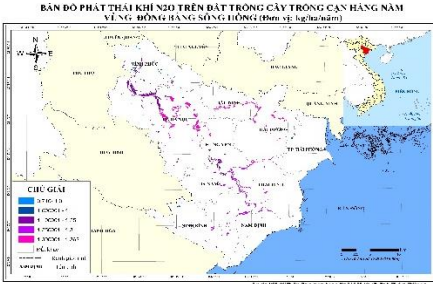
Hình 3.24: Bản đồ phát thải N₂O từ đất trồng lúa vùng ĐBSH



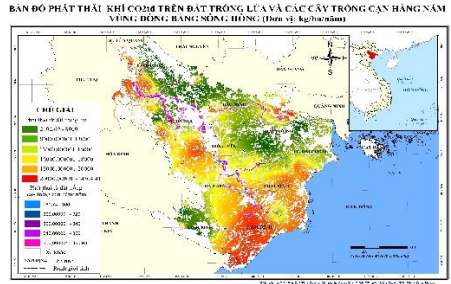
Hình 3.25: Bản đồ phát thải N₂O từ đất trồng cây trồng cận hàng năm vùng ĐBSH



Hình 3.26: Bản đồ tổng lượng phát thải KNK quy đổi từ đất lúa vùng ĐBSH



Hình 3.27: Bản đồ tổng lượng phát thải KNK quy đổi từ đất trồng cây trồng cận hàng năm vùng ĐBSH



Hình 3.28: Bản đồ tổng lượng phát thải KNK quy đổi từ đất trồng lúa và cây trồng cận hàng năm vùng ĐBSH

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1. Đề tài đã phân tích, đánh giá các ưu, nhược điểm của các nghiên cứu tính toán phát thải KNK trong nông nghiệp nói chung và từ lĩnh vực trồng trọt nói riêng, từ đó phát triển phương pháp tính phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa và cây trồng cận hàng năm cho cả vùng ĐBSH từ việc quan trắc, mô hình mô hình hóa, phân tích không gian và lập bản đồ phân bố phát thải với các điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau;

2. Đề tài đã xây dựng phương pháp tính toán được lượng khí CH_4 , N_2O , CO_2d từ đất trồng lúa và cây trồng cận hàng năm tại vùng ĐBSH theo các điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau theo thời gian và không gian;

3. Đề tài đã thực hiện quan trắc, phân tích và tính toán phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa và ngô (đại diện cho các cây trồng cận hàng năm) tại các điểm thí nghiệm vùng ĐBSH.

4. Đề tài đã nghiên cứu cơ chế hoạt động và thực hiện phân tích độ nhạy các thông số của mô hình DNDC phục vụ tính toán phát thải KNK, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Kết quả mô hình DNDC có độ nhạy lớn với một số thông số và yếu tố đầu vào nhưng cũng không có phản ứng với một số thông số; luận án đã xây dựng được bộ thông số sau khi hiệu chỉnh mô hình cho 4 loại đất; kết quả hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy mối tương quan tốt giữa giá trị đo thực tế và mô phỏng.

5. Từ bộ số liệu của các trạm khí tượng trong và xung quanh vùng

ĐBSH, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ thổ nhưỡng, đề tài đã xây dựng nên được bản đồ tổng hợp Khí tượng - Đất - Sử dụng đất cho vùng ĐBSH. Mỗi đơn vị của bản đồ này đều chứa đầy đủ các thông tin về khí hậu, đất đai và cây trồng, làm dữ liệu đầu vào cho mô hình hóa phát thải KNK từ sản xuất trồng trọt cho đến từng đơn vị của bản đồ.

6. Từ những kết quả phân tích không gian và số liệu đầu vào thu thập được, đề tài đã nghiên cứu và tính toán phát thải KNK cho lĩnh vực trồng trọt của vùng ĐBSH (lúa và cây trồng cạn hàng năm) bằng mô hình DNDC. Các kết quả đầu ra của mô hình được sử dụng xây dựng bản đồ chuyên đề về phân bố phát thải KNK (CH_4 , N_2O , GWP) cho từng đơn vị của bản đồ tổng hợp khí hậu, đất và cây trồng.

2. Kiến nghị

1. Trong khuôn khổ luận án tiến sỹ, nghiên cứu chỉ mới xét đến phát thải KNK cho các vùng trồng lúa và các cây trồng cạn hàng năm tại vùng ĐBSH với các điều kiện khí hậu và đất đai khác nhau. Đề nghị các nghiên cứu sâu hơn về ảnh hưởng của các yếu tố kỹ thuật canh tác trong quá trình làm đất, bón phân ... khi chạy mô hình DNDC tính toán phát thải KNK cho khu vực, để có đầy đủ cơ sở khoa học cho việc đánh giá và đề xuất giải pháp giảm thiểu phát thải KNK.

2. Quá trình hiệu chỉnh và kiểm định mô hình DNDC, nghiên cứu thực hiện cho cây lúa canh tác trong điều kiện ngập nước thường xuyên. Vì vậy, các nghiên cứu sau cần lưu ý khi áp dụng bộ thông số sau khi hiệu chuẩn, và có thể mở rộng nghiên cứu hoàn thiện thêm bộ thông số này sẽ rất hữu ích cho việc kiểm kê KNK trong sản xuất nông nghiệp tại mỗi vùng sinh thái cũng như toàn quốc.

3. Đối với cây trồng cạn hàng năm, luận án chỉ mới thực hiện thí nghiệm cho đối tượng là cây ngô. Đề nghị các nghiên cứu thực hiện với nhiều thí nghiệm và quy mô lớn hơn cho các cây trồng hàng năm khác.