

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SINH ĐỊA HÓA DNDC 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

Bùi Thị Thu Trang⁽¹⁾, Mai Văn Trịnh⁽²⁾, Đinh Thái Hưng⁽³⁾,
Quang Thị Thương Thương⁽¹⁾, Phan Thu Tiệp⁽¹⁾, Hoàng Thị Trang⁽¹⁾, Đặng Ngọc Tú⁽¹⁾

⁽¹⁾Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

⁽²⁾Viện Môi trường Nông nghiệp

⁽³⁾Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Ngày nhận bài: 29/12/2020; ngày chuyển phản biện: 30/12/2020; ngày chấp nhận đăng: 27/01/2021

Tóm tắt: Nghiên cứu sử dụng mô hình sinh địa hóa (DNDC: Denitrification - Decomposition) để tính lượng khí CH_4 và khí N_2O phát sinh ra từ hoạt động canh tác lúa tại thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định. Mô hình DNDC đã được hiệu chỉnh bằng số liệu đo thực tế ngoài ruộng và cho độ tin cậy cao. Khi sử dụng mô hình DNDC tính toán phát thải khí nhà kính (KNK) trong hoạt động canh tác lúa nước tại thị trấn Thịnh Long, đã thu được kết quả như sau: (1) Tốc độ phát thải khí CH_4 và N_2O qua các năm ở thị trấn Thịnh Long đều có sự khác biệt, lượng phát thải tăng dần trong giai đoạn 2015 - 2017. (2) Lượng phát thải khí CH_4 năm 2017 ở thị trấn Thịnh Long là 781 kg/ha/vụ đối với vụ mùa và trong vụ xuân là 534 kg/ha/vụ. (3) Lượng phát thải khí N_2O năm 2017 ở thị trấn Thịnh Long trong vụ mùa là 1 kg/ha/vụ và 0.8 kg/ha/vụ đối với vụ xuân.

Từ khóa: Phát thải khí nhà kính, thị trấn Thịnh Long, mô hình DNDC, canh tác lúa nước.

1. Đặt vấn đề

Sản xuất nông nghiệp hiện nay không chỉ chịu tác động nặng nề của biến đổi khí hậu toàn cầu mà còn là ngành gây phát thải KNK lớn chiếm tới 43,1% (2012) trên tổng lượng phát thải cả nước. Trong các nguồn phát thải KNK trong sản xuất nông nghiệp thì việc trồng lúa nước chiếm một tỷ trọng khá lớn, chiếm 57,5% [1]. Nguồn gây phát thải chủ yếu trong trồng lúa nước truyền thống là do lạm dụng phân hóa học, làm tỷ lệ phân thất thoát cao gây nên sự ô nhiễm đất và phát thải oxit nito (N_2O). Việc giữ nước thường xuyên trong ruộng gây phát thải khí methane (CH_4). Thói quen đốt phụ phẩm, rơm rạ sau mỗi vụ thu hoạch diễn ra khắp nơi trên cả nước đã gây phát thải khí cacbonic (CO_2) vào môi trường. Ngoài ra, trong lĩnh vực nông nghiệp quá trình tiêu hóa thức ăn, quản lý chất thải, đất nông

nghiệp, đốt đồng cỏ cũng góp phần lớn vào việc phát thải KNK [7].

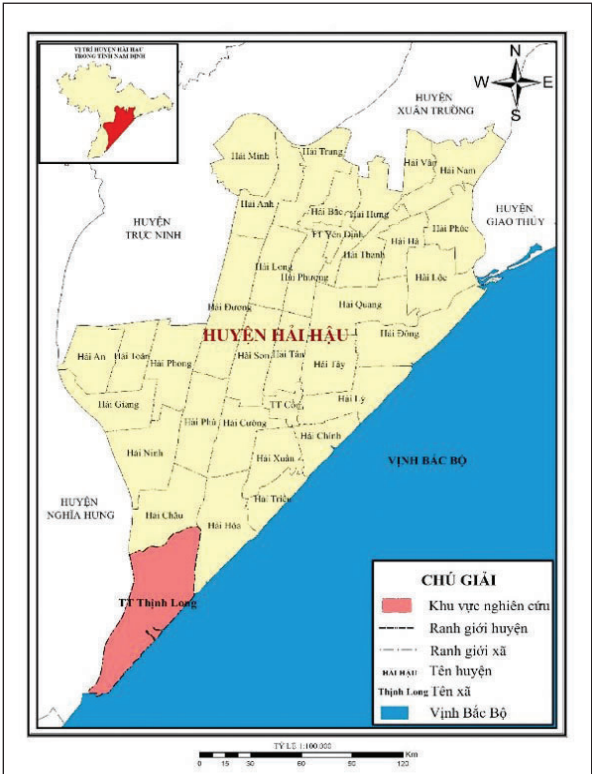
Thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu là thị trấn ven biển nằm ở phía Đông Nam của tỉnh Nam Định (Hình 1), có diện tích tự nhiên là 230,22 km² với diện tích đất nông nghiệp là 156.3587 km², chiếm 68,29% diện tích đất tự nhiên của huyện [8]. Nguồn thu nhập chính của người dân trong thị trấn là từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, trong đó, phần lớn là hoạt động canh tác lúa nước. Trong khi đó, các hoạt động canh tác lúa có ảnh hưởng không nhỏ tới lượng phát thải KNK vào khí quyển. Trên 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 không gian, qui mô canh tác, điều kiện canh tác và do sự khác nhau về đặc điểm sinh trưởng trong các giai đoạn phát triển của cây trồng. Trong khi việc quan trắc, đo đạc phát thải KNK ngoài thực địa rất tốn kém và còn nhiều sai số, thì việc áp dụng mô hình trong định lượng

Liên hệ tác giả: Bùi Thị Thu Trang
Email: thutrang.hunre@gmail.com

mức phát thải KNK là giải pháp khả thi đáp ứng cả yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế. Mô hình DNDC, một dạng mô hình sinh địa hóa, là công cụ đang được ứng dụng khá nhiều trong tính toán phát thải KNK từ các hệ sinh thái nông nghiệp. Việt Nam đã có một số nghiên cứu sử dụng mô hình DNDC, điển hình là nghiên cứu của Salas (2013) đưa ra đề xuất ý tưởng xây dựng hệ thống giám sát KNK phát thải từ vùng canh tác lúa của Việt Nam sử dụng mô hình DNDC. Lục Thị Thanh Thêm và Mai văn Trinh (2016) sử dụng mô hình DNDC để tính toán, dự báo phát thải KNK trong canh tác lúa nước trên đất phù sa, đất mặn tại tỉnh Nam Định. Kết quả cho thấy sử dụng than sinh học ở các công thức bón phân khác nhau có thể giảm từ 3 - 9 tấn CO₂đ/ha/vụ. Ngô Đức Minh (2018) sử dụng mô hình DNDC mô phỏng sự phát thải KNK (CH₄, N₂O) trong môi trường đất lúa lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, tỉnh Quảng Nam. Mặc dù nghiên cứu này được thực hiện tương đối bài bản, hệ thống, tuy nhiên vẫn còn nhiều vấn đề chưa đề cập đến do một số

hạn chế khách quan và chủ quan như: Chưa nghiên cứu về mối tương quan giữa động thái của NH₄⁺, NO₃⁻, Mn⁴⁺, Fe³⁺, hữu cơ hòa tan (DOC) trong đất, O₂ hòa tan trong nước và dung dịch đất với phát thải CH₄ và N₂O từ môi trường đất lúa. Nguyễn Lê Trang (2019) sử dụng mô hình DNDC như một trong các phương pháp để đạt được mục tiêu nghiên cứu phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa nước tại Nam Định và đề xuất các giải pháp giảm thiểu.

Từ những lí do trên, đề tài: “Nghiên cứu sử dụng mô hình DNDC (Denitrification - Decomposition) để tính toán phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa nước: Thí điểm tại thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định” được lựa chọn thực hiện nhằm mục đích tính toán và xác định tiềm năng phát thải KNK trong canh tác lúa nước tại thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định, làm cơ sở để tính toán phát thải KNK trong nông nghiệp theo từng vùng khí hậu khác nhau, từng loại đất và từng loại hình canh tác.



Hình 1. Vị trí nghiên cứu

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Hoạt động canh tác lúa nước (chủ yếu: Đất và cây lúa).

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 9/2017 đến tháng 9/2018.

- Phạm vi không gian: Thị trấn Thịnh Long.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Thu thập số liệu hiện có liên quan đến đề tài: Thu thập tất cả các số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội khu vực nghiên cứu, các số liệu canh tác; Niên giám thống kê tỉnh Nam Định các năm: 2013, 2014 và năm 2015; các báo cáo: Kiểm kê khí nhà kính quốc gia năm 2010, báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho UNFCCC, Kế hoạch hành động và ứng phó với BĐKH tỉnh Nam Định giai đoạn 2011 - 2015 tầm nhìn 2020,...

Thu thập các số liệu khí tượng: Các thông tin thu thập gồm: Tọa độ trạm nghiên cứu, nhiệt độ không khí cao nhất ngày ($T_{\max}$), nhiệt độ không khí thấp nhất ngày ($T_{\min}$), nhiệt độ không khí trung bình ngày (T_{tb}), tổng số giờ nắng ngày, hướng và tốc độ gió, lượng mưa ngày (từ Tổng cục Khí tượng Thủy văn).

Số liệu về đất: Loại đất, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới, đặc tính lý học, hóa học của đất (từ phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Hải Hậu, báo cáo bản đồ đất huyện Hải Hậu).

Các số liệu về cây trồng: Giống lúa; đặc tính sinh lý, sinh hóa của giống lúa; lịch mùa vụ; các kỹ thuật canh tác (làm đất, tưới, bón phân, làm cỏ, phun thuốc bảo vệ thực vật,...); các loại phân bón và đặc tính của phân bón (từ Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn huyện Hải Hậu).

2.2.2. Phương pháp điều tra xã hội học

Sử dụng bảng hỏi:

Phương pháp điều tra bảng hỏi được sử dụng để thu thập thông tin về tình hình canh tác lúa nước, nhận thức của người dân về phát thải KNK và các ảnh hưởng từ hoạt động canh tác lúa nước về việc gia tăng phát thải KNK. Đối tượng lựa chọn để thu thập thông tin là: Người nông dân. Lý do lựa chọn đối tượng người dân

trong các phạm vi ở trên bởi vì: Họ đều là những người trực tiếp tham gia vào việc canh tác lúa nước. Họ hiểu rõ về cách thức canh tác, giống lúa, cách chăm sóc, bón phân cho cây lúa ở từng thời kì khác nhau, khi đánh thuốc trừ sâu thì cần đánh loại nào cho phù hợp...

Tính cỡ mẫu:

Áp dụng công thức tính mẫu của Slogen, cỡ mẫu được tính là:

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

Trong đó:

n : Cỡ mẫu

N : Số lượng tổng thể

e : Sai số tiêu chuẩn

Số hộ dân ở thị trấn Thịnh Long là 4.610 hộ [5], trong đó số lao động nông nghiệp chiếm 66.6% là 3.070 hộ, độ chính xác là 90%, sai số tiêu chuẩn là + - 10%. Từ đó tác giả tính được cỡ mẫu là:

$$n = \frac{3070}{1 + 3070(0,01)} = 96,84 \text{ xấp xỉ } 100 \text{ (mẫu)}$$

Phiếu điều tra 100 phiếu được phát ngẫu nhiên trong quá trình khảo sát thực địa.

Phỏng vấn sâu: Được sử dụng để phỏng vấn về thời gian gieo cấy, các loại đất, sản lượng và năng suất lúa tại địa bàn nghiên cứu.

Đối tượng phỏng vấn: (1) Cán bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Hải Hậu, phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Hải Hậu; (2) Ban nông nghiệp, các cán bộ môi trường, địa chính thị trấn Thịnh Long.

2.2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Địa điểm nghiên cứu được lựa chọn dựa trên tính đại diện cho các tiêu chí về biến đổi khí hậu, tác động của biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp và tiềm năng thực hiện. Thịnh Long là thị trấn ven biển có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế của huyện Hải Hậu. Thu nhập của người dân địa phương chủ yếu dựa vào sản xuất nông nghiệp. Trong các loại đất của thị trấn Thịnh Long, đất phù sa chiếm diện tích chủ yếu, song khó khăn là sự xâm nhập mặn, thường xuất hiện vào vụ xuân. Loại đất chính ở Thịnh Long là đất phù sa, nhiễm mặn, cơ giới

trung bình. Thành phần dinh dưỡng của đất thể hiện trong Bảng 1.

Các công thức thí nghiệm thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng đất tại địa điểm nghiên cứu

pH _{KCl}	C hữu cơ (%)	N tổng số (%)	P tổng số	K tổng số	CEC (cmol/kg)
4,8	0,9	0,08	0,08	2,29	14,5

Bảng 2. Công thức thí nghiệm tại địa điểm nghiên cứu

STT	Công thức thí nghiệm	Ghi chú
1	NPK	- NPK: Lượng bón theo khuyến nông: Vụ xuân: 110 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 80 kg K ₂ O; Vụ mùa: 100 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 80 kg K ₂ O. - Phân ủ: 10 tấn/ha; Than sinh học: 4,15 tấn/ha
2	NPK + Phân ủ	
3	NPK + Than sinh học	
4	NPK + Phân ủ + Than sinh học	

Giống lúa thí nghiệm: TX111 của Công ty CP Giống cây trồng Thái Bình, phù hợp đất nhiễm mặn nhẹ. Lúa được gieo mạ sên, cấy 1 - 2 dảnh/khóm, mật độ: 40 - 45 khóm/m². Thí nghiệm bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m².

2.2.4. Phương pháp lấy và phân tích mẫu khí

Mẫu khí được lấy trong 2 vụ, vụ xuân và vụ mùa bằng phương pháp sử dụng buồng kín theo thiết kế của Lindau (1991) phù hợp với điều kiện đất trồng lúa ở Việt Nam [4]. Thời gian lấy mẫu từ 8 - 11 giờ sáng. Ngay sau khi đặt buồng khí, sử dụng xi lanh 60 ml để rút các mẫu khí 10 phút/lần (0, 10, 20, 30 phút). Kim tiêm được đưa vào ống dẫn khí từ hộp thu khí, mở van theo hướng đi từ hộp thu khí về xi lanh. Tiến hành rút và đẩy xi lanh 5 lần, đến lần thứ 6 ta lấy khoảng 50 ml rồi khóa van lại, rút xi lanh ra. Khí trong xi lanh ngay lập tức được đưa vào trong lọ đựng mẫu bằng thủy tinh (3 mL, 829 W, Công ty Labco), nút bằng nút cao su có màng bọc chặt và đã hút chân không. Sau mỗi lần lấy mẫu, ghi chép nhiệt độ trong hộp, thời gian lấy mẫu và mực nước trong ruồng vào phiếu theo dõi. Mẫu khí thu được ngay lập tức chuyển vào lọ đựng mẫu đi phân tích [4].

Mẫu khí để phân tích khí CH₄ và N₂O được lấy ở tại các giai đoạn: Bén rễ hồi xanh, đẻ nhánh, vươn lóng, phân hóa đòng, phát triển đòng, trổ bông, chín sữa và chín sấp.

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. Các luồng khí được tính toán bằng cách sử dụng phương trình sau đây của Smith & Conen (2004):

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

Trong đó, ΔC là sự thay đổi nồng độ khí quan tâm trong khoảng thời gian Δt ; V và A là thể tích buồng và diện tích bề mặt của đất; M là khối lượng nguyên tử của khí đó; V là thể tích chiếm bởi 1 mol khí ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (22,4 L); P là áp suất khí quyển (mbar), P_0 là áp suất tiêu chuẩn (1.013 mbar); T là nhiệt độ Kelvin (°K).

2.2.5. Phương pháp mô hình hóa

Nghiên cứu sử dụng mô hình DNDC (Denitrification - Decomposition), đây là mô hình sinh địa hóa trong đất, cho phép dự báo cân bằng cacbon và cân bằng đạm trong đất, sự phát thải một số KNK như CO₂, CH₄, N₂O từ các hệ sinh thái nông nghiệp. Mô hình được xây dựng với các thông số đầu vào gồm các thông số về tính chất lý hóa của đất, thông số về điều kiện khí hậu như nhiệt - ẩm, thông số về cây trồng như lịch gieo trồng, thu hoạch, phương thức chăm bón,... Mô hình này được xây dựng trên nhiều phương trình sinh địa hóa thực nghiệm trong các điều kiện môi trường khác nhau như yếm khí, kỵ khí,...

Cấu trúc mô hình bao gồm [2]:

+ Hợp phần con mô hình khí hậu, đất, cây trồng và mô hình con về phân hủy dùng để đánh

giá nhiệt độ, độ ẩm, thế Oxi hóa - khử của đất và tiến trình của các yếu tố trong phẩu diện, năng xuất cây trồng, ước lượng hàm lượng cacbon đưa vào đất từ các cây trồng. Các thông số này chịu tác động của đặc trưng khí hậu, đất, cây trồng và hoạt động của con người.

+ Hợp phần thứ hai gồm mô hình con Nitrate hóa, khử Nitrate và mô hình con Oxi hóa - khử nhằm ước lượng sự phát thải các khí CO₂, CH₄, NH₃, NO, N₂O, N₂ từ các hệ canh tác nông nghiệp. Mô hình DNDC nhằm mô phỏng lại mối quan hệ giữa các chu trình sinh hóa cacbon, nitơ và các yếu tố sinh thái.

Các dữ liệu đầu vào của mô hình:

+ Các dữ liệu về khí tượng thủy văn: Nhiệt độ, lượng mưa, tốc độ gió, bức xạ mặt trời, độ ẩm.

+ Các dữ liệu về canh tác: Giống, thời gian gieo cấy, thu hoạch, phân bón, tưới nước, quản lí mùa vụ,...

+ Các dữ liệu về đất đai: Loại đất, pH, độ xốp, độ mặn, hàm lượng NO₃⁻, NH₄⁺...

Các dữ liệu đầu ra của mô hình:

Lượng phát thải khí CH₄, N₂O trên 1 đơn vị diện tích canh tác lúa nước, đơn vị tính là kg/ha/năm.

Hiệu chỉnh mô hình:

Mô hình được hiệu chỉnh bằng cách so sánh kết quả tính toán phát thải khí nhà kính của mô hình với kết quả thí nghiệm đồng ruộng và điều chỉnh các thông số của mô hình để kết quả tính toán của mô hình gần với kết quả đo thực địa trong cùng một điều kiện khí tượng, đất đai, cây trồng và canh tác để từ đó có các thông số chuẩn cho mô hình theo điều kiện điểm nghiên cứu.

Quá trình hiệu chỉnh mô hình được đánh giá độ chính xác thông qua hệ số xác định R² [10] và chỉ số hiệu quả Nash-Sutcliffe (NSI) [11], thể hiện trong các phương trình sau:

$$R^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})(P_i - \bar{P})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}} \right)^2$$

$$NSI = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2}$$

Trong đó:

O_i: Là giá trị thực đo

$\bar{O}$: Là giá trị thực đo trung bình

P_i: Là giá trị mô phỏng

n: Là số lượng giá trị tính toán

Chỉ số NSI chạy từ -∞ đến 1, đo lường sự phù hợp giữa giá trị thực đo và giá trị mô phỏng trên đường thẳng 1 : 1. Nếu NSI nhỏ hơn hoặc gần bằng 0, khi đó kết quả được xem là không thể chấp nhận hoặc độ tin cậy kém. Ngược lại, nếu giá trị này bằng 1, thì kết quả mô phỏng của mô hình là hoàn hảo. Mô hình được chấp nhận khi hệ số R² và chỉ số NSI lớn hơn 0,5.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả khảo sát, điều tra người dân

3.1.1. Tình hình canh tác lúa nước của người dân tại thị trấn Thịnh Long

Trong bối cảnh kinh tế cả nước vẫn còn nhiều khó khăn; thời tiết, dịch bệnh diễn biến phức tạp; đặc biệt do ảnh hưởng của các cơn bão và áp thấp nhiệt đới kết hợp với nước triều cường dâng cao gây thiệt hại nặng nề sản xuất nông nghiệp ở thị trấn Thịnh Long. Đặc biệt năm 2017 dịch bệnh lùn sọc đen làm giảm đáng kể năng xuất lúa vụ mùa. Tổng diện tích đất hai lúa 293,47 ha; sản lượng quy thóc bằng 2.782 tấn cùng với diện tích 369 ha cây màu các loại. Giá trị thu nhập ước đạt 91,3 tỷ đồng bằng 93,2% kế hoạch, giảm 1,6% so với cùng kỳ năm 2016 (Bảng 3). Tuy nhiên, năm 2016 việc tập trung chỉ đạo điều hành kế hoạch sản xuất, gieo cấy đúng thời vụ, chủ động điều tiết nước, áp dụng các biện pháp kỹ thuật chăm sóc, theo dõi phòng trừ sâu bệnh kịp thời bảo vệ an toàn cho cây lúa nên năng suất lúa đạt 125 tạ/ha, sản lượng 3.090 tấn, cùng với diện tích rau màu của tập thể, hộ gia đình và vùng chuyển đổi, giá trị thu nhập ước đạt 97 tỷ đồng = 100% kế hoạch đề ra, tăng 2,1% so với năm 2015 [9].

Bảng 3. Tình hình sản xuất nông nghiệp (lúa nước) thị trấn Thịnh Long

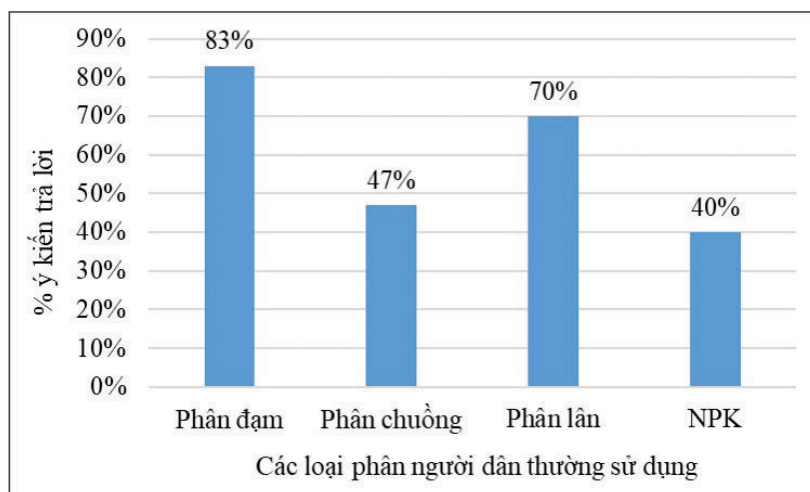
Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng thóc (tấn)
2015	235,25	122,4	3026
2016	247	125	3090
2017	293,47	94,8	2782

Nguồn: Báo cáo kết quả sản xuất nông nghiệp năm 2015, 2016, 2017

Tại Thịnh Long, người dân canh tác 2 vụ/năm là vụ chiêm xuân và vụ mùa. Theo lịch gieo cấy của UBND huyện Hải Hậu ngày gieo cấy của vụ xuân từ ngày 20 - 22/2 (05 - 07/tháng Giêng), phương thức gieo mạ chủ yếu là gieo nền, gieo sạ và gieo vãi. Các giống lúa chính trong vụ là: D. Ưu 527, Nhị ưu 838, Bắc thơm số 7, Tám xoan đột biến, Nam Định 5 và Nếp 97. Ngày gieo cấy vụ mùa từ ngày 25/6 - 05/7, phương thức gieo là mạ nền, mạ dưng, gieo sạ. Các giống lúa chủ lực bao gồm: PC6, Nam Định 5, N.ưu 69, CNR 02, Bắc thơm 7, Tám xoan đột biến, nếp, tám.

Kết quả thể hiện ở Hình 2 cho thấy người dân thường sử dụng các loại phân như: Phân đạm,

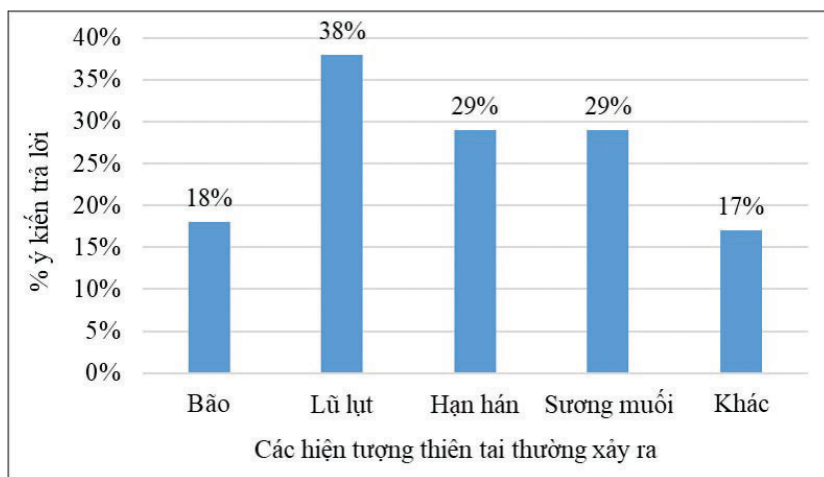
phân chuồng, phân lân và phân NPK. Người dân sử dụng phân đạm nhiều nhất nhằm thúc đẩy quá trình tăng trưởng của cây, làm cho cây ra nhiều nhánh, phân cành, ra lá nhiều, do đó làm tăng năng suất. Phân lân được sử dụng nhiều vào thời kì đẻ nhánh và làm đòng, giúp cho hạt lúa to, chắc. Bên cạnh đó, người dân còn bón phân chuồng nhằm tăng độ phì nhiêu của đất, giúp đất tơi xốp, giảm trừ mầm bệnh có trong đất. Theo kết quả tổng hợp từ phiếu điều tra, trong một vụ 43% người dân bón phân từ 3 - 5 lần/vụ, 37% bón ít hơn 3 lần/vụ, 10% bón 5 - 8 lần/vụ và 10% bón nhiều hơn 10 lần/vụ. Mức độ bón phân tùy thuộc vào tình hình phát triển của cây lúa trong mỗi vụ.



Hình 2. Các loại phân thường sử dụng trong quá trình canh tác

Theo kết quả điều tra người dân, trong vòng 3 năm gần đây, tại thị trấn Thịnh Long đều có các hiện tượng thời tiết cực đoan như là bão, lũ lụt, hạn hán, sương muối,... Trong đó, hiện

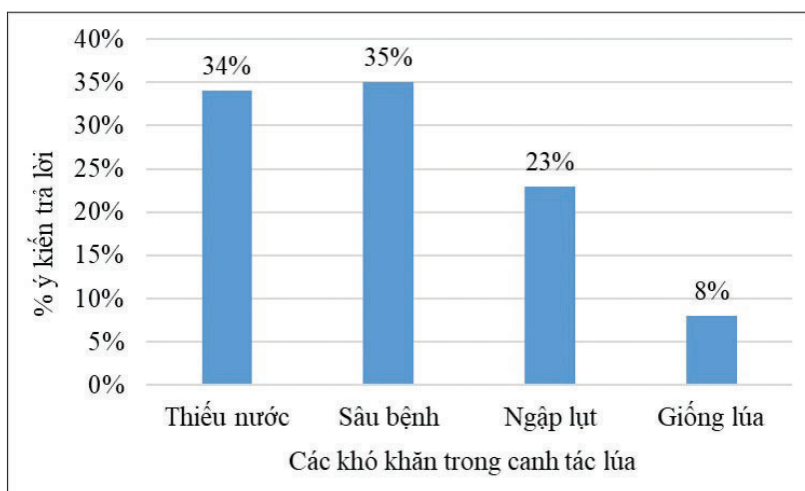
tượng lũ lụt xảy ra nhiều nhất, xuất hiện triều cường, sóng dâng to bất ngờ gây ngập lụt một số tuyến đường và nhà dân xung quanh thị trấn (Hình 3).



Hình 3. Các hiện tượng thiên tai thường xảy ra tại thị trấn Thịnh Long

Từ kết quả phỏng vấn, các khó khăn mà người dân thường gặp phải trong quá trình canh tác lúa nước là vấn đề thiếu nước khi canh tác chiếm 34%, sâu bệnh chiếm 35%, ngập lụt chiếm 23% và các vấn đề về giống lúa chiếm 8%. Các khó khăn trên đều làm giảm năng suất và chất lượng của cây lúa, ảnh hưởng đến kinh tế

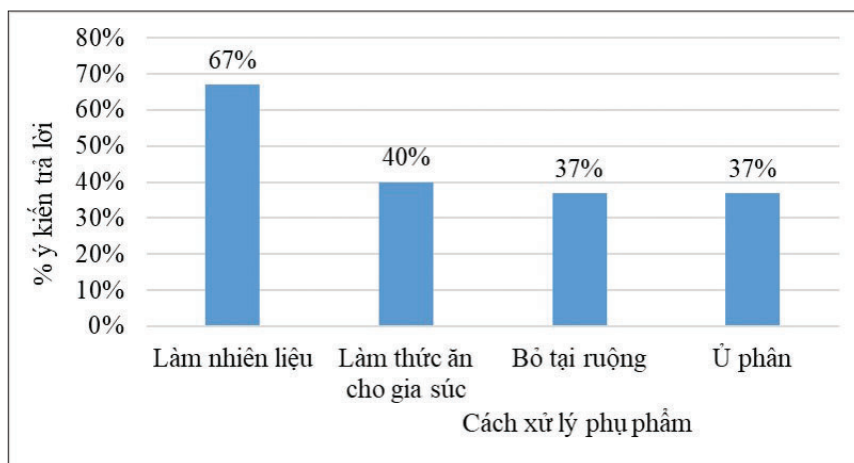
của người dân trong thị trấn. Sâu bệnh trong canh tác chiếm tỉ lệ lớn nhất, tại đây, người dân chủ yếu sử dụng biện pháp hóa học để phòng ngừa sâu bệnh. Bên cạnh sâu bệnh còn có một số loại bệnh thường gặp ở cây lúa như: Bệnh vàng lá, xoắn lá, đốm vằn (trên lá xuất hiện các đốm vằn),... Kết quả thể hiện ở Hình 4.



Hình 4. Những khó khăn trong canh tác lúa nước thường gặp phải

Theo kết quả điều tra, sau khi thu hoạch rơm rạ còn thừa được người dân xử lý bằng các cách sau: Làm nhiên liệu đốt, làm thức ăn cho gia súc, ủ phân và được bỏ tại ruộng. Trong đó hình thức người dân sử dụng nhiều nhất là tận dụng làm nhiên liệu đốt, sử dụng rơm, rạ làm thức ăn cho gia súc chiếm 40% ý

kiến, một số hộ nông dân sử dụng rơm, rạ để ủ phân. Đây chính là giải pháp 3R, giúp tận thu tối đa các phế phẩm, phụ phẩm nông nghiệp. Tuy nhiên còn có một số hộ nông dân đã không áp dụng giải pháp nông nghiệp xanh này mà để lại rơm, rạ trên đồng ruộng. Kết quả được biểu thị trong Hình 5.

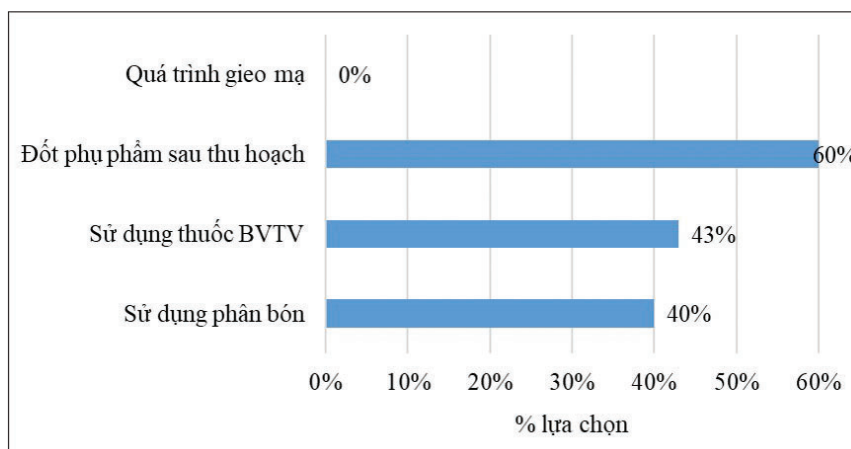


Hình 5. Cách thức xử lý phụ phẩm sau thu hoạch

3.1.2. Nhận thức của người dân về phát thải khí nhà kính

Kết quả điều tra cho thấy 70% người nông dân ở thị trấn Thịnh Long chưa được nghe về phát thải KNK, chỉ có 30% người dân đã được nghe qua về phát thải KNK trên các phương tiện truyền thông.

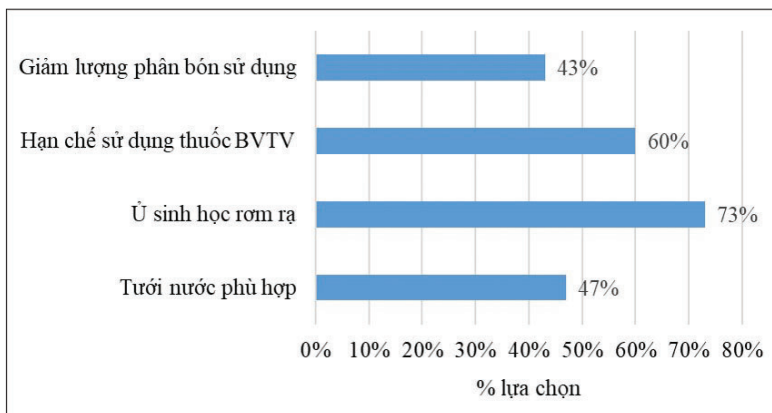
Sau khi được giải thích về phát thải KNK, 67% người dân cho rằng hoạt động canh tác lúa nước có gây ra phát thải KNK và một số các hoạt động đó là sử dụng phân bón hóa học, sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc BVTV, đốt phụ phẩm (rơm, rạ) sau mỗi vụ thu hoạch. Kết quả chi tiết thể hiện trong Hình 6:



Hình 6. Hoạt động gây phát thải KNK trong canh tác lúa nước

Theo kết quả tổng hợp từ phiếu khảo sát, để giảm phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa nước, phần lớn ý kiến của người dân lựa chọn hoạt động ủ sinh học rơm rạ thay vì đốt trên đồng ruộng, ngoài ra còn có các hoạt động giảm lượng phân bón sử dụng, hạn chế sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc BVTV và tưới lượng nước phù hợp trong từng giai đoạn canh tác (Hình 7).

Theo nhận định của người dân, 70% cho rằng vai trò của họ trong việc giảm phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa nước là quan trọng, còn lại 30% người dân nhận thấy vai trò của mình là không quan trọng. Theo họ người chịu trách nhiệm trong việc giảm phát thải KNK từ hoạt động canh tác lúa nước thuộc về chính quyền địa phương và cán bộ môi trường của địa phương.



Hình 7. Hoạt động giảm phát thải KNK trong canh tác lúa nước

3.2. Kết quả sử dụng mô hình DNDC tính toán phát thải khí nhà kính từ hoạt động canh tác lúa nước tại thị trấn Thịnh Long

3.2.1. Hiệu chỉnh mô hình

Nghiên cứu đã chạy mô hình với 4 công thức thí nghiệm. Kết quả phát thải CH_4 và N_2O từ chạy mô hình DNDC và đo phát thải hiện trường tại thị trấn Thịnh Long với 4 công thức phân bón được thể hiện qua Bảng 4 và Bảng 5.

Qua Bảng 4 và 5 so sánh lượng phát thải CH_4 và N_2O đo ngoài hiện trường với số liệu tính toán bằng mô hình DNDC tại Thịnh Long thể hiện sự

sai khác không nhiều về giá trị; biến động phát thải giữa các công thức thí nghiệm cũng đồng nhất và không có sự khác biệt nhiều. Dựa trên các giá trị phát thải CH_4 và N_2O từ kết quả đo thực tế và tính toán bằng mô hình, áp dụng công thức theo Krause và cộng sự (2005) và Nash và cộng sự (1970), nghiên cứu đã tính được giá trị R^2 đạt từ 0,981 và 0,877; NSI đạt 0,945. Kết quả kiểm định cho thấy, mô hình đạt kết quả tốt ở thị trấn Thịnh Long. Do đó, mô hình DNDC đủ độ tin cậy để áp dụng vào tính toán lượng phát thải khí CH_4 và N_2O từ canh tác lúa nước trong năm 2015, 2016 và 2017.

Bảng 4. Kết quả phát thải CH_4 từ chạy mô hình DNDC và đo phát thải hiện trường tại thị trấn Thịnh Long

TT	Công thức	Đo phát thải ($\text{kgCH}_4/\text{ha/vụ}$)	DNDC ($\text{kgCH}_4/\text{ha/vụ}$)	Δd
1	NPK	676	645	-31
2	NPK + Phân ủ	894	907	13
3	NPK + Than sinh học	746	754	8
4	NPK + Phân ủ + Than sinh học	761	774	13

Bảng 5. Kết quả phát thải N_2O từ chạy mô hình DNDC và đo phát thải hiện trường tại Thịnh Long

TT	Công thức	Đo phát thải ($\text{kgN}_2\text{O}/\text{ha/vụ}$)	DNDC ($\text{kgN}_2\text{O}/\text{ha/vụ}$)	Δd
1	NPK	0,788	0,7	- 0,088
2	NPK + Phân ủ	0,781	0,8	0,019
3	NPK + Than sinh học	0,812	0,8	-0,012
4	NPK + Phân ủ + Than sinh học	0,985	1	0,015

3.2.2. Kết quả mô phỏng sự phát thải của KNK bằng mô hình DNDC trên đất trồng lúa nước tại thị trấn Thịnh Long

Tiến hành chạy mô hình DNDC trên cơ sở đã hiệu chỉnh mô hình với các dữ liệu khí tượng

năm 2015, 2016 và 2017 thu được kết quả phát thải khí CH_4 và N_2O của vụ xuân và vụ mùa trong 3 năm. Kết quả thể hiện trong Hình 8 và Hình 9.

Kết quả cho thấy lượng CH_4 và N_2O biến động và có xu hướng tăng dần theo từng năm. Năm

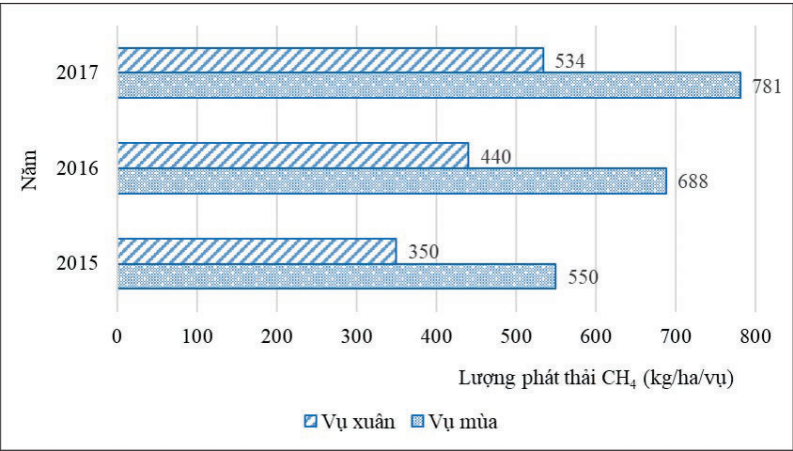
2017 có phát thải CH_4 và N_2O cao nhất. Lượng phát thải CH_4 tăng 1,5 lần so với năm 2015 và tăng 1,2 lần so với 2016. Lượng phát thải N_2O tăng 1,5 lần so với năm 2015 và tăng 1,3 lần so với 2016.

Khi tiến hành chạy mô hình các năm, nhóm nghiên cứu đã sử dụng các dữ liệu đầu vào về đất và mùa vụ giống nhau, chỉ thay đổi dữ liệu khí tượng đầu vào các năm, điều này cho thấy điều kiện khí tượng có ảnh hưởng lớn đến lượng phát thải CH_4 và N_2O . Lý giải cho việc này là do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu những năm gần đây ngày càng rõ rệt. Đặc biệt là năm 2017 hiện tượng El Nino (nắng nóng) và các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ lụt, các cơn bão mạnh, xuất hiện cả siêu bão diễn ra

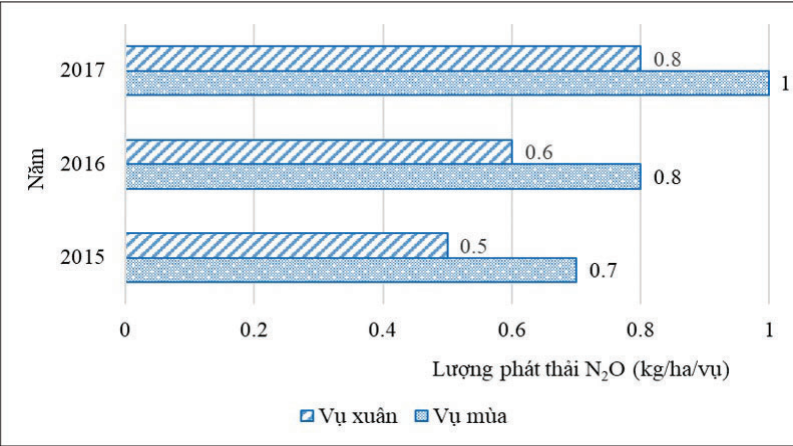
thường xuyên đã tác động mạnh tới việc canh tác lúa nước.

Theo khuyến cáo của Khuyến nông địa phương liều lượng phân bón sử dụng: 110 kg N/ha đối với vụ xuân và 100 kg N/ha đối với vụ mùa. Tuy nhiên trong quá trình tìm hiểu thực tế thì lượng phân bón người dân sử dụng đều cao hơn. Đây cũng là một nguyên nhân làm gia tăng lượng phát thải CH_4 và N_2O

Trong vụ mùa lượng phát thải khí CH_4 và N_2O lớn hơn vụ xuân. Sau khi tham khảo một số tài liệu, báo cáo nguyên nhân là do vụ mùa thường mưa nhiều hơn, lượng nước lớn hơn làm thời gian ngập nước mà mức nước ngập sau dẫn đến tăng lượng phát thải khí CH_4 và N_2O .



Hình 8. Lượng phát thải CH_4 tính toán bằng mô hình DNDC qua từng năm



Hình 9. Lượng phát thải N_2O tính toán bằng mô hình DNDC qua từng năm

4. Kết luận và kiến nghị

Từ những kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả rút ra một số kết luận như sau:

1. Tốc độ phát thải khí CH_4 và N_2O qua các năm ở các thị trấn Thịnh Long đều có sự khác biệt. Cụ thể lượng phát thải tăng dần trong giai đoạn 2015 - 2017.

2. Lượng phát thải khí CH_4 năm 2017 ở thị trấn Thịnh Long là 781 kg CH_4 /ha/vụ đối với vụ mùa và trong vụ xuân là 534 kg CH_4 /ha/vụ.

3. Lượng phát thải khí N_2O năm 2017 ở thị trấn Thịnh Long trong vụ mùa là 1 kg N_2O /ha/vụ và 0,8 kg N_2O /ha/vụ đối với vụ xuân.

4. Qua kết quả hiệu chỉnh và tính toán phát thải KNK ở thị trấn Thịnh Long, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định bằng mô hình DNDC cho thấy mô hình đảm bảo độ tin cậy so với việc đo phát thải ngoài hiện trường.

Kiến nghị

Đề nghị có nhiều nghiên cứu cụ thể hơn để tính toán và dự báo lượng phát thải KNK trong những năm tiếp theo từ đó đề ra các biện pháp giảm thiểu BĐKH khác như quản lý nước tưới, bố trí hợp lý hệ thống luân canh cây trồng, và các cây trồng nông nghiệp khác để có bức tranh toàn diện hơn và đảm bảo sản xuất nông nghiệp bền vững hơn.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Bộ Tài Nguyên và Môi trường (2014), *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho công ước khung của liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu*, Hà Nội.
2. DNDC Guideline (2012), *User's Guide for the DNDC Model version 9.5*, Institute for the Study of Earth, Oceans and Space University of New Hampshire.
3. Lục Thị Thanh Thêm, Mai Văn Trinh (2016), "Ứng dụng mô hình DNDC tính toán phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa nước trên đất phù sa, đất mặn vùng đồng bằng ven biển tỉnh Nam Định", *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 10 (71)/2016, tr. 82-86.
4. Mai Văn Trinh (Chủ biên), Bùi Thị Phương Loan, Vũ Dương Quỳnh, Cao Văn Phụng, Trần Kim Tính, Phạm Quang Hà, Nguyễn Hồng Sơn, Trần Văn Thế, Bjoern Ole Sander, Trần Tú Anh, Trần Thu Hà, Hoàng Trọng Nghĩa & Võ Thị Bạch Thương (2016), *Sổ tay hướng dẫn đo phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
5. Ngô Đức Minh (2019), *Nghiên cứu mô phỏng sự phát thải khí nhà kính (CH_4 , N_2O) trong môi trường đất lúa lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn, tỉnh Quảng Nam*, Luận án Tiến sĩ khoa học, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
6. Nguyễn Lê Trang (2019), *Nghiên cứu sự phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa nước tại Nam Định và đề xuất các giải pháp giảm thiểu*, Luận án tiến sĩ khoa học, Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
7. Nguyễn Song Tùng (2016), "Giải pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực trồng trọt ở Việt Nam", *Tạp chí Môi trường*.
8. UBND thị trấn Thịnh Long (2011), *Báo cáo Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020, kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ đầu (2011-2015) thị trấn Thịnh Long*, Nam Định.
9. UBND thị trấn Thịnh Long (2016), *Báo cáo tóm tắt tình hình thực hiện nhiệm vụ Kinh tế - xã hội năm 2016, phương hướng nhiệm vụ năm 2017*, Nam Định.

Tài liệu tiếng Anh

10. Krause, P., Boyle, D. P., and Base, F., (2005), Comparison of different efficiency criteria for hydrological model assessment, *Advances in Geoscience*, 5, 89-97. doi: 10.5194/adgeo-5-89-2005
11. Nash, J. E. and J. V. Sutcliffe (1970), "River flow forecasting through conceptual models, Part 1. A discussion of principles", *Journal of Hydrology* 10 (3): pp.282.
12. Salas W. (2013), *C-AGG DNDC Modeling Update: Applied Geosolutions and DNDC Applications*, Research and Training. http://c-agg.org/cm_vault/files/docs/Salas-C-AGG_March2013.pdf, 2013.

USING THE DNDC BIO GEO CHEMICAL TO CALCULATE GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM WET RICE CULTIVATION ACTIVITIES IN THINH LONG TOWN, HAI HAU DISTRICT, NAM DINH PROVINCE

Bui Thi Thu Trang⁽¹⁾, Mai Van Trinh⁽²⁾, Dinh Thai Hung⁽³⁾, Quang Thi Thuong Thuong⁽¹⁾,
Phan Thu Tiep⁽¹⁾, Hoang Thi Trang⁽¹⁾, Dang Ngoc Tu⁽¹⁾

⁽¹⁾Hanoi University of Natural Resources and Environment

⁽²⁾Institute for Agricultural Environment

⁽³⁾Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Received: 29/12/2020; Accepted: 27/01/2021

Abstract: The study used the DNDC (Denitrification - Decomposition) model to calculate the amount of CH_4 and N_2O generated from rice cultivation activities of people in Thinh Long town, Hai Hau district, Nam Dinh province. The DNDC model was calibrated with actual field measurements and gave high reliability. When using the DNDC model to calculate GHG emissions in wet rice farming in Thinh Long town, the research obtained the following results: (1) The CH_4 and N_2O emissions over the years in urban areas of Thinh Long town has a difference. Specifically, the amount of emissions increased gradually during the period of 2015 - 2017. (2) The amount of CH_4 emissions in 2017 in Thinh Long town was 781 kg/ha/crop for the summer crop and it was 534 kg/ha/crop for the spring crop. (3) The amount of N_2O emissions in 2017 in Thinh Long town was 1 kg/ha/crop for summer crop and was 0.8 kg/ha/crop for the spring crop.

Keywords: Greenhouse gas emissions, Thinh Long town, DNDC model, wet rice cultivation.