

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Lý Thị Thu Hà

**ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ MÔI TRƯỜNG DO SỬ
DỤNG PHÂN ĐẠM TRÊN ĐẤT TRỒNG CÂY
HÀNG NĂM TẠI HUYỆN GIAO THỦY,
TỈNH NAM ĐỊNH**

Chuyên ngành: Môi trường đất và nước

Mã số: 9440301.02

(DỰ THẢO) TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ
KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Hà Nội - 2022

Công trình được hoàn thành tại: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

**Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Nguyễn Thị Hà
PGS.TS. Ngô Thế Ân**

Phản biện 1:
.....
Phản biện 2:
.....
Phản biện 3:
.....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng cấp Đại học Quốc gia
chấm luận án tiến sĩ họp tại Trường Đại học Khoa học Tự
nhiên, vào hồi giờ ngày tháng năm 20...

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam
- Trung tâm Thư viện và Tri thức số, Đại học Quốc gia Hà Nội

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài luận án

Với mục tiêu sử dụng đất có hiệu quả và thích ứng với biến đổi khí hậu đặc biệt các xã vùng ven biển bị xâm nhập mặn, Giao Thủy nói riêng và tỉnh Nam Định nói chung đã xây dựng chính sách chuyển đổi từ các mô hình trồng lúa kém hiệu quả sang trồng rau, trồng màu hoặc kết hợp lúa và rau; lúa và nuôi trồng thủy sản. Bên cạnh các mặt tích cực của quá trình chuyển đổi, một số vấn đề cũng nảy sinh như làm mất đất canh tác, tăng yêu cầu đầu tư sản xuất, gây ra các vấn đề môi trường như mất đi độ phì nhiêu của đất, giảm đa dạng sinh học và tăng ô nhiễm môi trường do hóa chất dùng trong nông nghiệp.

Trong canh tác nông nghiệp, lượng đạm bón và hiệu quả sử dụng đạm là các yếu tố thiết yếu trong việc quyết định năng suất cây trồng và cũng là yếu tố ảnh hưởng gây rủi ro về môi trường. Việc lạm dụng phân đạm và lượng lớn NO_3^- thất thoát qua thấm lọc vào nước ngầm và phát thải N_2O từ đất vào môi trường không khí đã gây ra các vấn đề môi trường nghiêm trọng ở quy mô khu vực cũng như toàn cầu như suy thoái chất lượng nước và khí hậu nóng lên. Mặc dù mối quan hệ tuyến tính tích cực giữa quá trình lọc NO_3^- , phát thải N_2O và tỷ lệ phân đạm đã được ghi nhận rõ ràng, tuy nhiên, các nghiên cứu cụ thể theo vùng là cần thiết để xác định các biện pháp quản lý phân đạm trong nông nghiệp tối ưu nhằm giảm quá trình lọc thấm NO_3^- , N_2O phát thải trong khi vẫn duy trì hoặc tăng năng suất cây trồng, đặc biệt đối với các vùng khí hậu nhiệt đới mà dữ liệu cho đến nay vẫn còn chưa đầy đủ. Chính vì vậy đề tài luận án: **“Đánh giá nguy cơ môi trường do sử dụng phân đạm trên đất trồng cây**

hàng năm tại huyện Giao Thủy tỉnh Nam Định” đã được lựa chọn.

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

Ý nghĩa khoa học

Luận án đã góp phần bổ sung thông tin về hiện trạng sử dụng phân phân đạm và diễn biến hàm lượng các thành phần nitơ trong đất canh tác nông nghiệp, dữ liệu về lượng khí nhà kính phát sinh trong các loại sử dụng đất canh tác tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định - khu vực ven biển chịu tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu. Đồng thời, luận án cũng bổ sung cơ sở khoa học về nguy cơ và rủi ro môi trường do sử dụng phân đạm trong hoạt động thâm canh nông nghiệp đối với nước dưới đất và môi trường không khí do NO_3^- và N_2O .

Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả của luận án cung cấp thông tin tham khảo cho địa phương khu vực nghiên cứu xây dựng kế hoạch cắt giảm khí nhà kính theo cam kết “Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt nam”; trong đó bao gồm các hệ số sử dụng trong kiểm kê khí nhà kính và các biện pháp bón phân giảm phát thải áp dụng trực tiếp cho canh tác một số cây hàng năm chính tại địa bàn nghiên cứu.

Kết quả của luận án cung cấp thông tin về nguy cơ và rủi ro môi trường do sử dụng phân đạm trong hoạt động thâm canh nông nghiệp đối với nước dưới đất tầng nông. Từ đó góp phần xây dựng cơ sở cho những chính sách sử dụng hợp lý phân đạm trong canh tác nông nghiệp nhằm bảo vệ chất lượng tài nguyên nước trong khu vực.

3. Mục tiêu của luận án

- Nghiên cứu được thực trạng sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định

- Nghiên cứu được rủi ro môi trường do rửa trôi nitơ (NO_3^-) từ canh tác nông nghiệp trồng cây hàng năm tới nước dưới đất tầng nông và do phát thải khí nhà kính (N_2O) tại huyện Giao Thủy

- Đề xuất được một số giải pháp quản lý rủi ro môi trường do ô nhiễm nitrat trong nước dưới đất tầng nông và phát thải khí nhà kính (N_2O) tại huyện Giao Thủy

4. Nội dung nghiên cứu

(1) Thực trạng sử dụng đất và phân đạm trên đất trồng cây hàng năm tại huyện Giao Thủy

(2) Nguy cơ và rủi ro ô nhiễm nitrat tới nước dưới đất tầng nông từ hệ thống canh tác tại huyện Giao Thủy

(3) Nguy cơ phát thải khí nhà kính (N_2O) từ hệ thống canh tác tại huyện Giao Thủy

(4) Đề xuất giải pháp giảm thiểu rủi ro môi trường do ô nhiễm nitrat trong nước ngầm và phát thải khí nhà kính tại huyện Giao Thủy

5. Đóng góp mới của luận án

- Lần đầu tiên đã đánh giá được nguy cơ nhiễm nitrat trong môi trường nước dưới đất tầng nông liên quan đến việc sử dụng phân đạm trong các loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Đồng thời đã đưa ra được mối tương quan giữa kết quả đánh giá tính dễ bị tổn thương và rủi ro ô nhiễm với nồng độ nitrat trong nước dưới đất tầng nông.

- Đã đánh giá được mối tương quan giữa lượng phân đạm sử dụng trong đất trồng cây hàng năm tại huyện Giao Thủy với lượng khí nhà kính N_2O phát thải.

- Đã bước đầu tính toán được cân bằng nitơ cho khu vực nghiên cứu, từ đó chỉ ra được hiệu quả sử dụng phân đạm khác biệt giữa các

đổi tượng cây trồng trong môi liên hệ với nguy cơ ô nhiễm NO_3^- trong nước ngầm tầng nông và phát thải khí nhà kính N_2O ; góp phần xây dựng chính sách sử dụng hợp lý phân đạm trong canh tác nông nghiệp.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1. Các khái niệm liên quan

1.2. Tổng quan về nhu cầu sử dụng phân đạm và dạng tồn tại của nitơ trong hệ thống nông nghiệp

Khu vực Asia có nhu cầu về phân bón N chiếm lượng lớn so với các khu vực khác trên Thế giới, tăng từ 66,3 lên 71,5 triệu tấn tương ứng năm 2015 và 2020, tăng 7,8% trong giai đoạn này. Hàng năm Việt Nam tiêu thụ khoảng 11 triệu tấn phân bón với lượng phân vô cơ chiếm 90%, trong đó có 2,3 triệu tấn Urê, mức tiêu thụ tăng với tốc độ trung bình hàng năm là 6,7%.

1.3. Tổng quan về hiệu quả sử dụng phân đạm và hậu quả môi trường của việc sử dụng phân đạm: rửa trôi nitrat và phát thải nitơ oxit từ đất

1.3.1. Hiệu quả sử dụng phân đạm trong hệ thống trồng cây hàng năm

Cây trồng thường chỉ hấp thu 50% lượng N được bón, lượng N còn lại có thể bị mất đi bởi phát thải hoặc rửa trôi.

1.3.2. Hậu quả môi trường của việc sử dụng phân đạm: rửa trôi nitrat và phát thải khí nhà kính nitơ oxit

Việc lạm dụng phân đạm và lượng lớn NO_3^- thất thoát qua rửa trôi và phát thải N_2O từ đất đã gây ra các vấn đề môi trường nghiêm trọng ở quy mô khu vực cũng như toàn cầu như suy thoái chất lượng nước và khí hậu nóng lên. Khoảng 19% tổng lượng N bón trên thế giới được rửa trôi dưới dạng NO_3^- và NO_3^- rửa trôi từ đất

nông nghiệp đã được xác định là nguồn NO_3^- chiếm ưu thế trong nước ngầm. Đất nông nghiệp, hiện đóng góp khoảng 60% vào lượng khí thải N_2O toàn cầu do con người tạo ra.

1.4. Tổng quan về đánh giá nguy cơ và rủi ro môi trường do sử dụng phân đạm trong trồng cây hàng năm

1.4.1. Tổng quan về đánh giá rủi ro rửa trôi nitơ từ hệ thống nông nghiệp tới nước dưới đất

Tiếp cận sử dụng để đánh giá mức độ tổn thương nước dưới đất được chia thành 3 nhóm: (1) *tiếp cận dựa trên chỉ số*, (2) *phương pháp thống kê*; và (3) *phương pháp dựa trên mô phỏng*. Liên quan kỹ thuật đánh giá, DRASTIC thuộc phương pháp dựa trên chỉ số được sử dụng rộng rãi nhất để đánh giá các tác động môi trường liên quan đến ô nhiễm nước dưới đất. Để bổ sung cho DRASTIC, mô hình tham số IPNOA (chỉ số nguy cơ nitrat) thường được sử dụng để đánh giá nguy cơ và kết hợp với chỉ số tổn thương để xác định rủi ro ô nhiễm nước ngầm bởi phân đạm sử dụng trong canh tác nông nghiệp.

1.4.2. Tổng quan về đánh giá nguy cơ phát thải khí nhà kính phát thải từ đất trồng cây hàng năm

Khí nhà kính N_2O phát thải từ đất trồng trọt được đo đạc và định lượng bằng các phương pháp (1) *hệ thống buồng* (*buồng kín, buồng mở*), (2) *hiệp phương sai*, (3) *thí nghiệm trong phòng*, (4) *ước tính*. Phần lớn các nghiên cứu về phát thải khí nhà kính được công bố trong ba thập kỷ qua đã sử dụng các kỹ thuật dựa trên buồng – đặc biệt là các buồng kín.

*** Đánh giá chung tổng quan và định hướng các vấn đề nghiên cứu chính của luận án**

Nguồn N từ sử dụng phân đạm dư thừa là một tác nhân ô nhiễm tiềm năng đối với nước và phát thải khí nhà kính đã được

chứng minh ở nhiều nơi trên thế giới. Mức độ rủi ro và nguy cơ của tác nhân N khác nhau theo điều kiện sinh thái và thói quen sử dụng phân bón của nông dân. Những rủi ro và nguy cơ liên quan tới sử dụng phân đạm được tập trung vào rửa trôi NO_3^- xuống tầng nông của nước dưới đất và phát thải khí nhà kính N_2O vào khí quyển.

Cho đến hiện tại, chưa có nghiên cứu nào về đánh giá tổn thương/rủi ro nước dưới đất do sử dụng phân đạm trong nông nghiệp ở Việt Nam. Áp dụng mô hình DRASTIC đánh giá tổn thương nước dưới đất kết hợp với mô hình IPNOA đánh giá nguy cơ ô nhiễm nitrat trong nông nghiệp tại Giao Thủy sẽ là cơ sở phát triển mô hình đánh giá cho các nghiên cứu tiếp theo ở các khu vực tương tự và các khu vực khác, đem nguồn thông tin cần thiết cho việc quản lý tài nguyên nước, nhằm mục đích bảo tồn chất lượng nước dưới đất trước tình trạng thâm canh nông nghiệp ngày càng cao ở Việt Nam. Các nghiên cứu đánh giá phát thải khí nhà kính N_2O do sử dụng phân đạm có hệ thống trên đầy đủ các loại đất canh tác khác nhau cũng còn hạn chế, do vậy nghiên cứu sẽ cung cấp các hệ số sử dụng trong kiểm kê khí nhà kính trong chương trình kiểm kê khí nhà kính ở Việt Nam.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG PHẠM VI, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Đất trồng cây hàng năm, liều lượng phân đạm sử dụng trong đất trồng cây trồng hàng năm tại huyện Giao Thủy.

2.2.2. Phạm vi nghiên cứu

Đánh giá rủi ro rửa trôi nitrat tới nước dưới đất và khí nhà kính (N_2O) phát thải từ hoạt động trồng cây hàng năm tại huyện Giao

Thủy, tỉnh Nam Định. Phạm vi nghiên cứu thực địa: đánh giá thành phần, tính chất đất canh tác nông nghiệp, điều tra lượng phân đạm sử dụng trong canh tác nông nghiệp, đo đặc lượng N rửa trôi và khí nhà kính phát sinh có liên quan tới sử dụng phân đạm trong canh tác nông nghiệp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp thu thập tài liệu thứ cấp

Các tài liệu thứ cấp bao gồm: Bản đồ sử dụng đất 2020 (1:50.000) và số liệu thống kê sử dụng đất qua các năm 2015 – 2020, mô hình số độ cao (DEM), văn bản hướng dẫn bón phân cho cây trồng các năm huyện Giao Thủy.

2.2.2. Phương pháp điều tra nông hộ

Phương pháp phỏng vấn nông hộ để thu thập số liệu chi tiết về tình hình sử dụng phân bón (loại và lượng, thời gian bón, kiểu bón), tình hình tưới nước (loại nước tưới, lượng nước tưới, kiểu tưới). Mỗi xã điều tra ngẫu nhiên 30 hộ.

2.2.3. Phương pháp lấy mẫu và phân tích nitơ trong mẫu đất, nước

- Mẫu đất: Đối với đầu vào của mô hình IPNOA, 66 mẫu đất được thu thập từ khu vực nông nghiệp để phân tích hàm lượng nitơ. Đối với mẫu đất thí nghiệm đo phát thải KNK, tổng số 36 mẫu đất/1 đợt để đánh giá hàm lượng NH_4^+ ; NO_3^- . Xử lý mẫu NH_4^+ và NO_3^- trong đất bằng KCl 1M. Dịch lọc được phân tích bởi máy phân tích dòng phân đoạn (Scalar SAN plus) theo TCVN 6179-1: 1996 và TCVN 6180: 1996. Các mẫu đất cũng được sấy khô ở 105°C trong vòng 24h để xác định độ ẩm, dung trọng, EC, lượng N tổng số và C hữu cơ.

- Mẫu nước dưới đất: Mẫu nước dưới đất được lấy tại mỗi thị trấn/xã 3 mẫu, mẫu được lấy làm 2 đợt mùa mưa và mùa khô (tổng số

132 mẫu). Mẫu được lấy theo tiêu chuẩn TCVN 6663-11:2011 (ISO 5667-11:2009) và phân tích NO_3^- theo tiêu chuẩn TCVN 6180 : 1996 (ISO 7890-3 : 1988).

2.2.4. Phương pháp đánh giá rủi ro ô nhiễm nước dưới đất liên quan đến sử dụng phân đạm

a. Đánh giá tổn thương nước dưới đất bằng mô hình DRASTIC

Mô hình này dựa trên bảy lớp dữ liệu đầu vào: Độ sâu nước dưới đất (D), tái nạp nước (R), Địa chất thủy văn (A), loại đất (S), địa hình (T), đới thông khí (I) và độ dẫn thủy lực (C). Trọng số của các thông số trong mô hình (w) được đánh giá từ 1-5, điểm xếp hạng (r) được đánh giá từ 1-10.

Chỉ số DRASTIC (DI) cuối cùng được tính toán dựa trên nhân trọng số với khoảng xếp hạng. Chỉ số DRASTIC được tính theo phương trình (2.1):

$$\text{Chỉ số DRASTIC (DI)} = D_r D_w + R_r R_w + A_r A_w + S_r S_w + T_r T_w + I_r I_w + C_r C_w \quad (2.1)$$

Các lớp dễ bị tổn thương được chia với 6 mức (a) : 80-99 (rất thấp), (b): 100-119 (thấp), (c): 120-139 (thấp vừa), (d): 140-159 (cao vừa), (e): 160 – 179 (Cao); (f): 180 – 199 (rất cao)

b. Đánh giá nguy cơ ô nhiễm nước dưới đất do nitrat bằng mô hình tham số IPNOA

IPNOA tích hợp hai loại thông số: các yếu tố nguy cơ (HF), bao gồm: phân hữu cơ (HF_{fo}) và vô cơ (HF_{fm}) và bùn từ xử lý chất thải (HF_{fd}), và các yếu tố kiểm soát (FC) bao gồm: hàm lượng nitơ trong đất (CF_a), khí hậu (CF_c), thực hành nông học (CF_{pa}) và kỹ thuật tưới tiêu (CF_i). Chỉ số nguy cơ (HI) bằng cách sử dụng phương trình:

$$\text{Chỉ số HI} = (\text{HF}_{fm} + \text{HF}_{fo} + \text{HF}_{fd}) \times (\text{CF}_a \times \text{CF}_c \times \text{CF}_{pa} \times \text{CF}_i) \quad (2.7)$$

Các giá trị của chỉ số HI sau đó được chia thành 6 lớp, từ không

có nguy cơ tới nguy cơ rất cao.

c. Đánh giá rủi ro ô nhiễm nitrat trong nước dưới đất do sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm

Rủi ro tiềm ẩn được đánh giá bởi chỉ số nguy cơ và chỉ số dễ bị tổn thương bằng cách sử dụng phương trình 2.8:

$$RI = DI \times HI \quad (2.8)$$

Trong đó: HI = chỉ số nguy cơ IPNOA, DI = chỉ số tổn thương DRASTIC.

d. Đánh giá độ nhạy của các thông số trong mô hình DRASTIC

Độ nhạy được thể hiện bằng giá trị so sánh giữa các trọng số “hiệu dụng” và các trọng số “lý thuyết”. Trọng số “hiệu dụng” được tính bằng công thức sau:

$$W = \frac{P_r P_w}{V} \times 100$$

Trong đó W là trọng số “hiệu dụng” của mỗi thông số, P_r và P_w là điểm số xếp hạng và trọng số cho mỗi thông số, và V là chỉ số tính dễ bị tổn thương tổng thể.

2.2.5. Phương pháp đánh giá nguy cơ môi trường liên quan đến phát thải khí nhà kính do sử dụng phân phân đạm trên đất trồng cây hàng năm

a. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Tập trung vào bốn loại hình sử dụng đất chính: đất luân canh rau-lúa (RV); đất chuyên rau (CV); đất trồng lúa bị nhiễm mặn (SRR), đất trồng lúa không bị nhiễm mặn (FRR). Để đo lượng N_2O phát thải từ hệ thống luân canh rau-lúa, chuyên rau và chuyên lúa, thực hiện ba công thức phân bón với tỉ lệ N (a) theo thực hành bón phân thực tế của nông dân (N0), (b) giảm 20%N (N-20) và (c) tăng 20% N so với thực hành bón phân thực tế của nông dân (N+20).

b. Phương pháp đo N_2O phát thải

Tải lượng KNK phát thải từ đất được lấy hai lần mỗi tháng trong một năm. Các mẫu khí được lấy ngay sau khi đóng nắp buồng 15 phút một lần (4 lần ở 0, 15, 30 và 45 phút). N₂O trong mẫu khí được định lượng bằng sắc ký khí Perkin Elmer Clarus 580 GC với bộ lấy mẫu tự động không gian TurboMatrix 110. GC.

Tải lượng KNK được xác định theo phương trình:

$$F = \rho \times h \times dC/dt \times [273/(273 + T)] \quad (2.9)$$

Trong đó F là tải lượng khí N₂O (mg/m²/h), ρ là mật độ khí ở trạng thái tiêu chuẩn, h là chiều cao của buồng trên mặt đất (m), dC/dt là nồng độ tỷ lệ trộn khí (mg/m³/h), và T là nhiệt độ không khí trung bình bên trong buồng trong quá trình lấy mẫu (°C). Các bộ mẫu đã được xác nhận nếu giá trị hồi quy tuyến tính của r² lớn hơn 0,90 để nâng cao chất lượng của dữ liệu tải lượng. Phát thải khí tích lũy được tính toán từ các cặp lân cận và thời gian giữa các phép đo theo công thức sau:

$$CE = \sum (F_i + F_{i+1})/2 \times 10^{-3} \times d \times 24 \times 10 \quad (2.10)$$

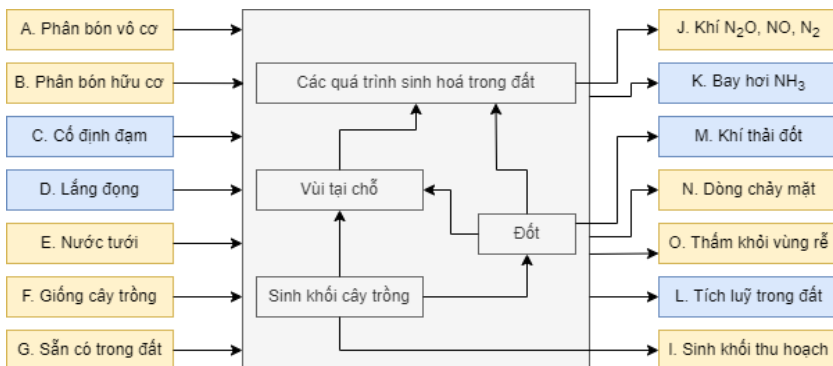
Trong đó CE là tổng lượng phát thải (kg/ha), F_i và F_{i+1} là tải lượng đo được của hai ngày lấy mẫu liên tiếp (mg/m²/h) và d là số ngày giữa hai lần lấy mẫu liên tục. Tải lượng trung bình, lượng phát thải khí tích lũy của khí nhà kính và các phép đo bổ sung khác với độ lệch chuẩn được tính toán từ giá trị lặp lại của 3 ô thí nghiệm.

2.2.6. Phương pháp cân bằng nitơ và hiệu quả sử dụng nitơ

Cân bằng nitơ được tính toán bằng công thức:

$$\text{Cân bằng nitơ} = \text{N đầu vào} - \text{N đầu ra}$$

Sơ đồ đầu vào và đầu ra của nitơ được đánh giá trên 4 loại hình sử dụng đất khác nhau: FRR, SRR, RV và CV



Hình 2.7. Sơ đồ tính toán cân bằng nitơ trên các loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm đánh giá tại huyện Giao Thủy

Hiệu quả sử dụng ni tơ (NUE) được tính bằng công thức:

NUE (%) = N đầu ra trong sản phẩm thu hoạch/N trong phân bón đầu vào

Trong đó: N đầu ra trong sản phẩm thu hoạch = sản lượng hạt (hoặc sinh khối) (kg/ha) x hàm lượng N trong hạt (hoặc sinh khối) (%). N đầu vào (kg N/ha) = N có sẵn trong đất trước khi bón phân + N trong phân bón hữu cơ + N trong phân bón vô cơ

2.2.7. Phương pháp lập bản đồ và phân tích không gian

Các bản đồ được xây dựng bằng phần mềm ArcGIS 10.3, bao gồm các bản đồ thể hiện cho 7 yếu tố đầu vào của mô hình DRASTIC và các kết quả tính toán về nguy cơ và rủi ro từ mô hình (DI, RI). Đơn vị bản đồ là các xã; nghĩa là giá trị của mỗi tham số được tổng hợp và gán theo xã để từ đó chồng xếp tính toán tổng hợp ra các giá trị độ tổn thương và nguy cơ tương ứng. Bảng màu hiển thị trong bản đồ được áp dụng theo đề xuất của Aller et al (1987);

2.2.8. Phương pháp thống kê, xử lý số liệu, phân tích tổng hợp

Số liệu được thống kê và xử lý bằng phần mềm R, Excel và SPSS.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

3.1.1 Thực trạng sử dụng đất trồng cây hàng năm

Đất lúa: lúa được trồng 2 vụ/năm (lúa xuân - lúa mùa). Lúa chiếm diện tích lớn nhất của vùng nghiên cứu (34,4% diện tích tự nhiên của huyện). Đất trồng cây hàng năm khác: các giống cây được trồng chủ yếu là khoai tây, dưa lê, dưa hấu, bắp cải, củ cải...

3.1.2 Thực trạng sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

Đất luân canh rau - lúa sử dụng lượng đạm cao nhất với 843 kgN/ha/năm sau đó là đất chuyên rau ngắn ngày với 707 kgN/ha/năm. Lượng phân đạm sử dụng cho đất lúa thấp hơn rất nhiều trong đất trồng rau, với lượng lần lượt là 331 kgN/ha/năm và 335 kg/ha/năm trong đất lúa không nhiễm mặn và đất lúa nhiễm mặn.

3.1.3. Hiện trạng nitơ trên các loại sử dụng đất trồng cây hàng năm

Trong suốt thời gian nghiên cứu, tổng N khoáng (bao gồm NO_3^- -N và NH_4^+ -N) dao động từ 17,68 tới 113,68 kgN/ha trong CV, từ 14,64 tới 132,59 kgN/ha trong RV, từ 16,33 tới 82,12 kgN/ha trong SRR và từ 23,89 tới 74,04 kgN/ha trong FRR.

3.2. Nguy cơ ô nhiễm Nitrat nước dưới đất tầng nông do ảnh hưởng của sử dụng phân đạm trong đất trồng cây hàng năm

3.2.1. Chỉ số DRASTIC đánh giá tổn thương nước dưới đất tầng nông tại huyện Giao Thủy

Tổng điểm chỉ số tổn thương DI thu được bằng cách sử dụng bảy dữ liệu địa chất – thủy văn. Chỉ số DRASTIC dao động từ 115

tới 167 điểm. Khu vực nghiên cứu được chia thành 3 mức độ, tổn thương cao ($DI > 161$ điểm), tổn thương trung bình ($121 < DI < 160$) và tổn thương thấp ($61 < DI < 120$).

Kết quả đánh giá mức độ tổn thương theo mô hình DRASTIC cho thấy, huyện Giao Thủy chia thành 3 lớp tổn thương là mức cao, mức thấp vừa và mức thấp, có 3 xã có tổn thương cao và 15 thị trấn/xã có tổn thương thấp vừa, và 4 xã tổn thương thấp, lần lượt chiếm 15%; 68,4% và 16,6 % tổng diện tích đất tự nhiên toàn huyện. Ba xã có tổn thương nước dưới đất cao là Giao Phong, Giao Long, Bạch Long (đều có chỉ số DI là 167) (Hình 3.6).

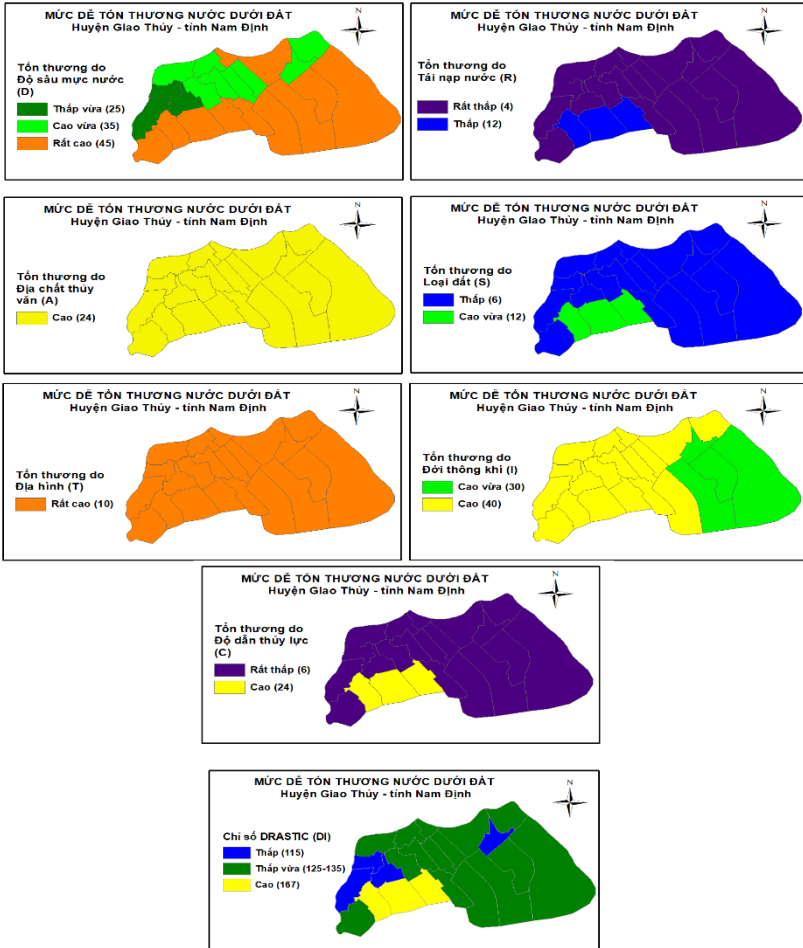
3.2.2. Nguy cơ ô nhiễm nitrat trong nước dưới đất từ hoạt động nông nghiệp

a. Đánh giá yếu tố nguy cơ

Lượng phân bón nitơ sử dụng nhiều nhất ở các xã Giao Tiên, Giao Hải, Giao Nhân (969,2; 922,4 và 917,6 kg/ha/năm), các xã khác có mức sử dụng phân bón thấp hơn, từ 231,8 đến 857,2 kg/ha/năm, được xếp hạng 5. Thị trấn Quất Lâm và thị trấn Ngô Đồng có mức sử dụng phân bón thấp nhất (lần lượt là 51,8 và 81 kg/ha/năm) xếp hạng 3.

b. Đánh giá yếu tố kiểm soát

Kết quả phân tích N trong đất cho thấy, các xã Giao Phong, Giao Long, Bạch Long, Giao Yến và thị trấn Quất Lâm có hàm lượng nitơ trong đất dao động từ 0,36 - 0,44 g/kg. Đây là những xã trồng rau hoặc luân canh rau - lúa, có hệ thống thủy lợi, ít làm đất, bón phân tận gốc. Các xã khác có hàm lượng nitơ trong đất $> 0,5\%$ là các xã trồng lúa, có hệ thống tưới truyền thống, bón phân dàn trải.



Hình 3.6. Các lớp tổn thương và chỉ số tổn thương nội tại nước dưới đất tại huyện Giao Thủy theo mô hình DRASTIC

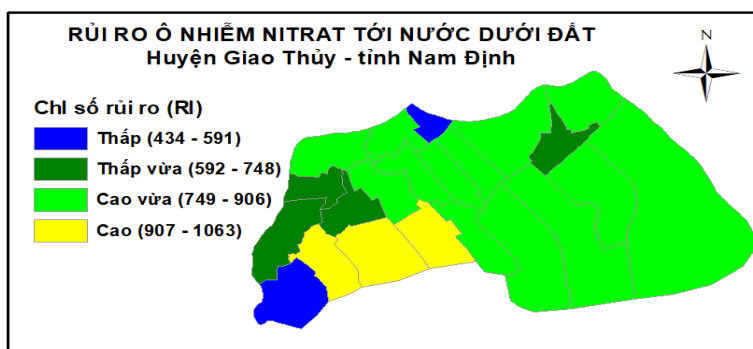
c. Đánh giá nguy cơ ô nhiễm nitrat trong nước dưới đất

Kết quả đánh giá các yếu tố nguy hại (phân bón hóa học) và các yếu tố kiểm soát (N đất, mô hình tưới tiêu, thực hành nông học, khí hậu) cho thấy có 6 xã/thị trấn có nguy cơ ô nhiễm nitrat nước

dưới đất từ các hoạt động trồng cây hàng năm rất thấp (Giao Phong, Giao Long, Bạch Long, Giao Yến và thị trấn Ngô Đồng, thị trấn Quất Lâm) chiếm 15,4% diện tích toàn huyện. Các xã còn lại có nguy cơ ô nhiễm nitrat thấp, chiếm 84,6% diện tích toàn huyện.

3.2.3. Đánh giá rủi ro nước dưới đất tầng nông tại huyện Giao Thủy

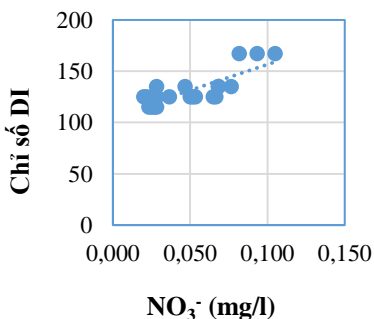
Chỉ số rủi ro ô nhiễm nước dưới đất bởi nitrat từ các hoạt động nông nghiệp (RI) lần lượt nằm trong khoảng từ 473 đến 935. Rủi ro ô nhiễm nitrat cao gồm các xã Giao Phong, Giao Long, Bạch Long chiếm 15%, các xã có rủi ro ô nhiễm thấp vừa là Giao Yến, Giao Thanh, Giao Tân và Giao Thịnh, chiếm 16,6 %, các xã mức độ rủi ro thấp hơn là thị trấn Quất Lâm và thị trấn Ngô Đồng chiếm 4,1% tổng diện tích nghiên cứu. Mức độ rủi ro ô nhiễm nguồn nước dưới đất tại khu vực nghiên cứu được xác nhận chủ yếu ở mức cao vừa, gồm 13 xã còn lại, chiếm 64,4 % tổng khu vực nghiên cứu. Kết quả đánh giá cho thấy chỉ số dễ bị tổn thương (DI) có tác động đáng kể đến chỉ số rủi ro (RI), có nghĩa là các khu vực có chỉ số dễ bị tổn thương cao có rủi ro ô nhiễm nước dưới đất cao hơn.



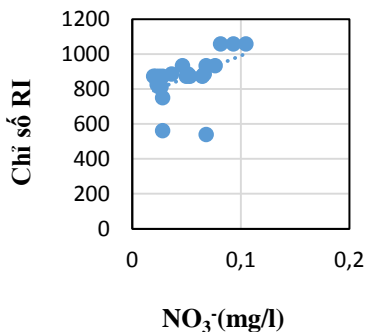
Hình 3.7. Rủi ro ô nhiễm nitrat đối với nước dưới đất tại huyện Giao Thủy

3.2.4. Đánh giá kết quả tương quan giữa chỉ số đánh giá tổn thương nội tại và chỉ số rủi ro và nồng độ nitrat trong nước dưới đất

Mối tương quan giữa tính dễ bị tổn thương đánh giá mô hình DRASTIC (DI) với nồng độ nitrat trong nước dưới đất có tương quan rõ ràng, hệ số tương quan (r) cao ($r = 0,8$; $p < 0,001$) (hình 3.9). Mối tương quan giữa RI và NO_3^- được thể hiện trong hình 3.10. Với giá trị $r = 0,5$ đã chứng minh hai yếu tố này có tương quan không cao.



Hình 3.9. Mối quan hệ giữa hệ số tổn thương (DI) và nồng độ NO_3^- trong nước dưới đất huyện Giao Thủy (n=130)



Hình 3.10. Mối quan hệ giữa hệ số rủi ro (RI) và nồng độ NO_3^- trong nước dưới đất huyện Giao Thủy (n=130)

3.2.5. Đánh giá độ nhạy của mô hình DRASTIC

Thông số đới thông khí I có giá trị trung bình của trọng số hiệu dụng (W) cao nhất (32,2%); tiếp đến là độ sâu mực nước dưới đất D (22,6%) và địa chất thủy văn A (16,3%). Kết quả này chứng minh đây chính là những thông số đầu vào có vai trò làm tăng chỉ số

đánh giá tính dễ bị tổn thương cho khu vực nghiên cứu. Trong khi đó các thông số địa hình T, đất S và tái nạp nước R có giá trị W thấp hơn rất nhiều với tỷ lệ lần lượt là 3,6; 5,2 và 5,8%. Những thông số này không có vai trò ảnh hưởng đáng kể tới chỉ số tổn thương.

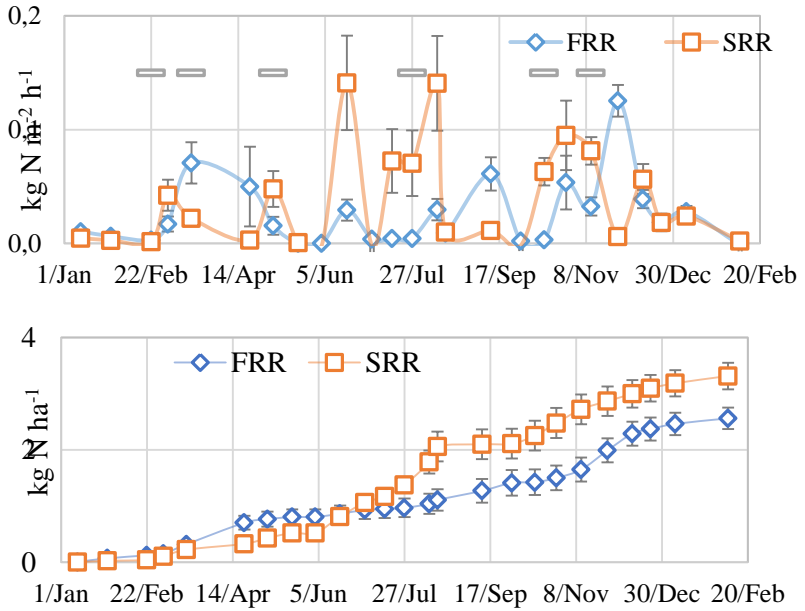
Sự khác biệt thấp nhất giữa W và w thuộc về thông số địa hình T (0,2) và đới thủy văn A (0,2). Có nghĩa là 2 thông số này không có vai trò tạo ra sự khác biệt về chỉ số dễ bị tổn thương giữa các xã. Ngược lại, các thông số độ sâu mực nước D và đới thông khí I có sự khác biệt rất lớn giữa W và w, ám chỉ 2 thông số này có độ nhạy cao nhất (2,8 và 2,4) đối với sự dao động của chỉ số dễ bị tổn thương trên khu vực nghiên cứu. Kết quả này chứng minh các yếu tố đánh giá và hệ số sử dụng trong mô hình DRASTIC là phù hợp với khu vực nghiên cứu.

3.3. Nguy cơ phát thải khí nhà kính từ đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

3.3.1. Hiện trạng phát thải N_2O từ đất trồng cây hàng năm

a. Hiện trạng phát thải N_2O từ đất lúa

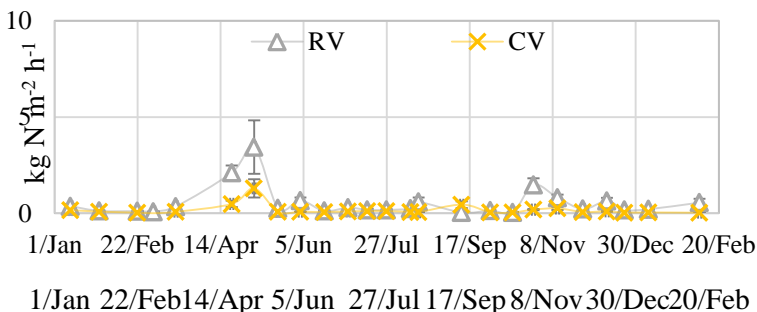
Kết quả nghiên cứu chỉ ra lúa nước mặn có xu hướng phát thải N_2O cao hơn hệ thống lúa nước ngọt. Tốc độ phát thải N_2O trung bình của FRR, SRR tương ứng là $0,025 \pm 0,008$ và $0,037 \pm 0,011$ $mgN/m^2/h$, tốc độ phát thải trung bình của đất chuyên lúa là $0,031$ $mgN/m^2/h$. Tổng lượng phát thải trong toàn thời gian quan trắc của FRR và SRR tương ứng là $2,57 \pm 0,77$ và $3,314 \pm 0,944$ kgN/ha .



Hình 3.11. Tốc độ và tổng lượng phát thải N₂O từ đất chuyên canh lúa (n = 81)

b. Hiện trạng phát thải N₂O trên đất cây hàng năm khác

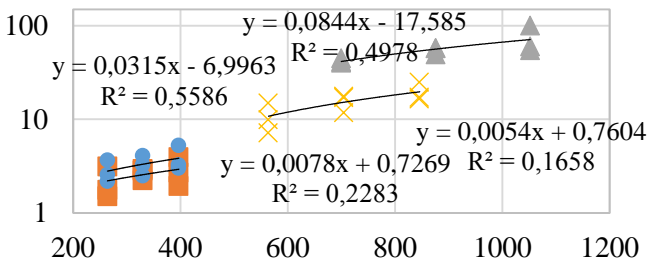
N₂O phát thải từ các ruộng RV dao động từ 0,034 đến 3,437 mgN/m²/h, với giá trị trung bình $0,535 \pm 0,348$ mgN/m²/h. N₂O phát thải từ các ruộng CV dao động trong khoảng -0,004 đến 4,755 mgN/m²/h, với giá trị trung bình là $0,158 \pm 0,122$ mgN/m²/h, thấp hơn 3,5 lần so với RV. Tổng lượng phát thải trung bình từ các ruộng CV là $15,24 \pm 5,15$ kgN/ha và RV là $56,38 \pm 18,24$ kgN/ha.



Hình 3.12. Tốc độ và tổng lượng phát thải N₂O từ đất luân canh và chuyên canh rau (n=81)

3.3.2. Ảnh hưởng của phân đạm đến phát thải N₂O từ đất trồng cây hàng năm

Tổng lượng phát thải N₂O nằm trong khoảng 2,139; 2,676 và 2,864 kgN/ha lần lượt đối với các mức bón phân đạm thấp, trung bình và cao. Trong khi đó, đối với các ruộng SRR, tổng lượng phát thải lần lượt là 2,807; 3,286 và 3,849 kgN/ha; Tổng lượng phát thải N₂O từ đất RV nằm ở mức 42,268; 54,891 và 71,991 kgN/ha lần lượt đối với mức phân đạm thấp, trung bình và cao so với mức bón bình quân toàn khu vực. Lượng phát thải từ đất CV lần lượt có giá trị trung bình nằm ở mức 10,668; 15,486 và 18,561 kgN/ha. Tương quan giữa lượng phân bón sử dụng (bảng 2.12) và tổng lượng khí N₂O trong giai đoạn quan trắc (hình 3.15), phương trình $N_2O_{cây\ hàng\ năm} (kgN/ha) = 0,0783 N - 22,517$ là đồng dạng với phương trình của Bouwman, 2002 tuy nhiên tốc độ phát thải cao hơn 19 lần. Đối với đất lúa, phương trình tương quan $N_2O_{RR} (kgN/ha) = 0,0066 N + 0,7436$ tương đương phương trình Bouwman, 1989. Đối với đất luân canh rau – lúa và chuyên canh rau, phương trình tương quan là: $N_2O_{RV\&CV} (kgN/ha) = 0,117 N - 56,714$.



Hình 3.14 Tương quan giữa lượng phân bón và N₂O

3.4. Đề xuất giảm thiểu rủi ro từ sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm tại huyện Giao Thủy

3.4.1. Cân bằng nitơ trong hệ thống cây trồng hàng năm

Ở đất chuyên rau, lượng N dư thừa thấp nhất, còn 4,16 kg/ha. Ở đất lúa và đất luân canh rau – lúa, lượng nitơ được đưa vào hệ thống nông nghiệp nhiều hơn so với lượng nitơ thu hoạch và mất đi từ hệ thống, do đó lượng N cân bằng cuối vụ lần lượt là 48,84 và 52,81 và 43,58 kgN/ha ở loại hình FRR, SRR và RV. Tổng lượng N thất thoát khỏi vùng rễ hoặc vào khí quyển chiếm khoảng hơn 60% ở cả 4 loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm ở Giao Thủy. Như vậy, lượng N do cây hút chỉ khoảng gần 40%.

Bảng 3.25. Cân bằng N đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

Nguồn	Nguồn N chi tiết	FRR	SRR	CV	RV
N đầu vào (kg/ha)	N trong đất đầu vụ	2,69	2,78	1,97	1,96
	Giống	0,23	0,23	2,10	2,21
	Phân bón	331,70	335,10	707,00	843,40
	Nước tưới	10,96	10,96	0,2	5,68

Nguồn	Nguồn N chi tiết	FRR	SRR	CV	RV
	Sa lắng ướt	24,50	24,50	24,50	24,50
	Sa lắng khô	7,10	7,10	7,10	7,10
	Tổng đầu vào	377,18	380,68	742,87	884,86
N đầu ra (kg/ha)	Đốt sinh khối	15,20	15,20		7,60
	Rút nước giữa vụ	16,70	16,70		8,35
	Rửa trôi (NO ₃)	21,00	18,00	276,00	148,00
	Bay hơi (NH ₃)	66,34	67,02	141,4	168,68
	Đề nitrat hoá (N ₂ ,NO)	120,74	121,98	59,53	182,17
	Đề nitrat hoá (N ₂ O)	2,68	3,29	15,49	54,89
	Cây hút	85,68	85,68	246,30	271,57
	Tổng đầu ra	328,34	327,87	738,71	841,27
N cân bằng (kg/ha)		48,84	52,81	4,16	43,58

3.4.2. Một số giải pháp giảm thiểu rủi ro môi trường do sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

Một số giải pháp được đề xuất bao gồm: Nghiên cứu mức bón phân đạm phù hợp đối với cây trồng hàng năm trên đất FRR, SRR và RV; Cải thiện NUE ở các loại hình sử dụng đất; Sử dụng phụ phẩm cây trồng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

1) Thực trạng sử dụng đất và phân đạm trong đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

Diện tích lúa chiếm ưu thế (32,44%), cây màu chiếm tỷ lệ dưới 2% diện tích tự nhiên. Lượng đạm sử dụng cho đất luân canh

rau - lúa cao nhất, sau đó là đất chuyên rau ngắn ngày, lần lượt là 843 và 707 kgN/ha/năm. Lượng đạm sử dụng cho đất lúa thấp hơn đáng kể tương ứng là 331 và 335 kg/ha/năm lần lượt đối với FRR và SRR. Trong khoảng thời gian nghiên cứu, tổng N khoáng dao động trong 4 loại đất nghiên cứu CV, RV, SRR và FRR tương ứng trong khoảng 17,68 -113,68; 14,64 -132,59; 16,33 - 82,12 và 23,89 - 74,04 kgN/ha.

2) Nguy cơ ô nhiễm nitrat trong nước dưới đất tầng nông do sử dụng phân đạm trên đất trồng cây hàng năm

Kết quả đánh giá mức độ dễ bị tổn thương bằng mô hình DRASTIC (DI) chia khu vực nghiên cứu thành 3 mức độ: tổn thương cao (3 xã), thấp vừa (19 xã/thị trấn) và tổn thương thấp (4 xã). Diện tích của 2 nhóm này lần lượt chiếm 15; 68,4 và 16,6 % tổng diện tích đất tự nhiên toàn huyện. Kết quả đánh giá nguy cơ ô nhiễm nitrat (HI) trong nước dưới đất tầng nông cho thấy có 6 xã/thị trấn có nguy cơ ô nhiễm nitrat trong nước dưới đất rất thấp, 14 xã còn lại có nguy cơ ô nhiễm nitrat thấp. Kết quả đánh giá tổng hợp rủi ro nước dưới đất tầng nông tại huyện Giao Thủy (RI) nằm trong khoảng từ 473 đến 935, chủ yếu thuộc nhóm cao vừa với diện tích chiếm 87,3% tổng khu vực nghiên cứu. Nguy cơ ô nhiễm cao gồm các xã Giao Phong, Giao Long, Bạch Long chiếm 8,6%, các xã mức độ rủi ro thấp hơn là thị trấn Quất Lâm và thị trấn Ngô Đồng chiếm 4,1% tổng diện tích nghiên cứu. Chỉ số dễ bị tổn thương DI có tác động đáng kể đến chỉ số RI. Kết quả phân tích NO_3^- dao động từ 0,02 - 0,11 mg/l, đều dưới quy chuẩn cho phép. Mối tương quan giữa DI với nồng độ nitrat trong nước dưới đất là tương đối cao ($r = 0,8$). Trong khi đó, mối tương quan giữa yếu tố rủi ro RI với nồng độ NO_3^- trong nước dưới đất chỉ ở mức trung bình ($r = 0,5$).

3) Nguy cơ phát thải khí nhà kính N₂O từ đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

Phát thải N₂O trên đất trồng lúa: Mức phát thải N₂O tỷ lệ với mức độ sử dụng phân đạm trong các ruộng lúa. Tại các ruộng có lượng bón N₀, tốc độ phát thải N₂O lần lượt là 0,022 và 0,035 mgN/m²/h đối với FRR và SRR. Trong khi đó, tại mức bón N-20, lượng N₂O phát thải từ các ruộng FRR và SRR tương tự là 0,016 và 0,023 mgN/m²/h. Ngược lại, tại mức bón N+20, FRR và SRR phát thải tương ứng là 0,036 và 0,052 mgN/m²/h; cao hơn 16-18% so với mức bón trung bình. Tổng lượng phát thải N₂O nằm trong khoảng 2,139; 2,676 và 2,864 kgN/ha lần lượt đối với các mức bón N-20; N và N+20, không có sự khác biệt đáng kể giữa các công thức trên ruộng FRR. Trong khi đó, đối với các ruộng SRR, tổng lượng phát thải lần lượt là 2,807; 3,286 và 3,849 kgN/ha; Tỷ lệ phát thải N thông qua N₂O lần lượt là 0,776 và 1,004% đối với FRR và SRR.

Đối với đất trồng cây hàng năm khác: loại hình RV có mức bón N₀, N₂O có giá trị trung bình 0,449 mgN/m²/h. Ở mức bón N-20, là 0,411 mgN/m²/h, giảm 9% so với mức trung bình. Ở mức bón N+20, N₂O phát thải là 0,744 mgN/m²/h, tăng 66% so với mức trung bình. Đối với hệ thống CV, N₂O bình quân là 0,128 mgN/m²/h. Ở mức bón N₀, lượng phát thải là 0,122 mgN/m²/h, thấp hơn 5% so với mức bón trung bình. Ở mức bón N+20, lượng phát thải là 0,226 mgN/m²/h, tăng 76% so với trung bình. Tổng lượng phát thải N₂O từ đất RV ở mức 42,268; 54,891 và 71,991 kgN/ha lần lượt với mức phân bón N-20; N₀ và N+20. Tương tự, lượng phát thải từ đất CV lần lượt có giá trị trung bình nằm ở mức 10,668; 15,486 và 18,561 kgN/ha trong đó khác biệt giữa lượng bón phân đạm N-20 với hai

lượng bón còn lại là đáng kể. Tỷ lệ phát thải N thông qua N_2O lần lượt là 6,44% đối với RV và 2,16% đối với CV.

4) Đề xuất quản lý rủi ro môi trường thông qua sử dụng hợp lý phân đạm từ cân bằng N và hiệu quả sử dụng N trong hệ thống đất trồng cây hàng năm huyện Giao Thủy

Hơn 3/4 tổng số N đầu vào cho hệ thống trồng cây hàng năm ở Giao Thủy phát sinh từ phân bón vô cơ. Tổng lượng N đầu vào CV và RV gấp khoảng 2 lần FRR và SRR. Lượng N dư thừa 4,16; 48,84; 52,81 và 43,58 kgN/ha lần lượt ở loại hình CV, FRR, SRR và RV. Hiệu quả sử dụng ni tơ (NUE) lần lượt là 25,6; 25,4; 34,7 và 32,1% đối với đất FRR, SRR, CV và RV. Tổng lượng N thất thoát khỏi vùng rễ hoặc vào khí quyển chiếm khoảng hơn 60% ở cả 4 loại hình sử dụng đất trồng cây hàng năm ở Giao Thủy. Một số giải pháp được đề xuất bao gồm: Nghiên cứu mức bón phân đạm phù hợp đối với cây trồng hàng năm trên đất FRR, SRR và RV; Cải thiện NUE ở các loại hình sử dụng đất; Sử dụng phụ phẩm cây trồng.

*** KIẾN NGHỊ**

Nghiên cứu này chỉ tập trung vào 4 loại sử dụng đất cây trồng hàng năm. Tuy nhiên, thực trạng sử dụng đất nông nghiệp tại địa phương rất đa dạng. Vì vậy, khi tham khảo xây dựng kế hoạch giảm rủi ro do bón phân đạm, đặc biệt là giảm thiểu phát thải KNK cần có thêm các nghiên cứu về hài hòa giữa sử dụng đất và mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Ly Thi Thu Ha**, Ngo The An, Nguyen Thi Ha, Andreas Schwarz, Minghua Zhou, Nicolas Brüggemann, Wolf-Anno Bischoff, (2018), *Season dynamic of Nitrogen in cultivated soil at Giao Thuy district, Nam Dinh province*, Journal of Science and Technology, số 56 (2C), p187-193
2. **Lý Thị Thu Hà**, Ngô Thế Ân, Nguyễn Thị Hà (2018), Đánh giá tổn thương nước ngầm do Ni từ rửa trôi từ hoạt động canh tác nông nghiệp tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số Chuyên đề, p67-75
3. **Lý Thị Thu Hà**, Ngô Thế Ân, Nguyễn Thị Hà (2018), Nghiên cứu rửa trôi Ni từ đất thâm canh rau tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 24, p153-160
4. **Ly Thi Thu Ha**, Ngo The An, Nguyen Thi Ha, Tran Nguyen Bang (2022), *Risk assessment of nitrat contaminated in groundwater in Giao Thuy district, Nam Dinh province, Viet Nam*, International Journal of Bioscience and Biotechnology (IJBB), Vol.10, No.1, September 2022.
<https://doi.org/10.24843/IJBB.2022.v10.i01.p05>