

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Nguyễn Lê Trang

2. Giới tính: Nữ

3. Ngày sinh: 22/11/1987

4. Nơi sinh: Hà Nội

5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh:

Quyết định số 4374/QĐ-ĐHKHTN ngày 20/11/2015 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo:

Quyết định gia hạn số 3154/QĐ-ĐHKHTN ngày 03/10/2019 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

7. Tên đề tài luận án:

Nghiên cứu sự phát thải khí nhà kính trong canh tác lúa nước tại Nam Định và đề xuất các giải pháp giảm thiểu.

8. Chuyên ngành: Khoa học Môi trường

9. Mã số: 9440301.01

10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: Hướng dẫn chính: PGS. TS. Mai Văn Trịnh

Hướng dẫn phụ: PGS. TS. Nguyễn Mạnh Khải

11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

- Đã điều tra, khảo sát và đánh giá được hiện trạng sản xuất lúa và phân bón cho lúa tại tỉnh Nam Định, xây dựng được dữ liệu về các điều kiện tự nhiên (đất đai, khí hậu, nước tưới) và canh tác lúa phục vụ cho tính toán, mô phỏng phát thải tại 2 điểm thí nghiệm và trên toàn tỉnh.

- Mô hình DNDC khi áp dụng để tính lượng phát thải KNK trong canh tác lúa nước có sự tương quan lớn khi đối chiếu với số liệu đo đạc thực tế trên đồng ruộng tại Nghĩa Hưng và Hải Hậu, vì vậy, thích hợp dùng để mô phỏng lượng phát thải cho các loại đất tương tự với các điều kiện khí hậu khác trên toàn tỉnh Nam Định.

- Đã quan trắc và mô phỏng lượng phát thải khí CH_4 và N_2O từ hệ canh tác lúa nước tại Nam Định. Lượng phát thải KNK trong canh tác lúa phụ thuộc rất lớn vào đặc tính của các loại đất. Trong đó, đất phù sa có thành phần cơ giới nhẹ cho mức phát thải cao nhất, trung bình hơn 27.000 $\text{kgCO}_2\text{e/ha/năm}$, phù sa thành phần cơ giới nặng có mức phát thải thấp nhất, trung bình khoảng 12.000 $\text{kgCO}_2\text{e/ha/năm}$.

- Sử dụng phân đạm chậm tan urea 46A+ (đạm vàng) hay urea +NEB26 (đạm xanh) với liều lượng tương ứng bằng 75% và 50% lượng bón thông thường không làm giảm năng suất lúa trên đất phù sa và phù sa nhiễm mặn vùng đồng bằng sông Hồng, vì vậy gián tiếp làm giảm chi phí cho việc sử dụng phân đạm của nông dân. Phân đạm chậm tan không làm giảm đáng kể

lượng CH₄ phát thải trong canh tác lúa nhưng lại làm giảm đáng kể phát thải N₂O, đặc biệt là Urea 46+, giảm 1,2 - 1,4 lần so với đạm thường trên đất phù sa nhiễm mặn trong vụ xuân và 42,7% trong vụ mùa.

- Hỗn hợp phân NPK kết hợp phân ủ và than sinh học cho năng suất thực thu cao hơn công thức chỉ có NPK (đối chứng) từ 0,72 - 1,01 tấn/ha (13,0 - 17,4%) đối với vụ mùa và tăng 0,26 - 0,44 tấn/ha (3,6 - 4,7%) đối với vụ xuân. Các vật liệu hữu cơ làm tăng phát thải KNK, đặc biệt là CH₄, tuy nhiên, khi áp dụng thêm TSH sẽ làm giảm phát thải của phân hữu cơ. Trong định hướng phát triển ngành nông nghiệp hữu cơ, việc sử dụng phân bón hữu cơ là một phần không thể thiếu nhưng đồng nghĩa với việc sẽ làm tăng phát thải từ sản xuất lúa. Vì vậy TSH là một lựa chọn kết hợp vừa để giảm phát thải trong canh tác hữu cơ, vừa tăng năng suất và cải tạo đất.

12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

- Canh tác lúa Nam Định đang chuyển dịch theo hướng thâm canh cao, phân vô cơ vẫn được sử dụng chủ yếu trong trồng lúa với lượng bón cao, thậm chí cao hơn so với khuyến cáo gây lãng phí và ô nhiễm môi trường, trong khi phân hữu cơ áp dụng còn rất hạn chế và ngày càng giảm cả về tỷ lệ hộ bón và lượng bón. Hiểu được tác động của BĐKH đến sản xuất lúa địa phương, hầu hết người dân đều sẵn sàng tiếp nhận các biện pháp khoa học kỹ thuật mới để thích ứng và giảm thiểu biến đổi khí hậu.

- Nghiên cứu đã áp dụng mô hình DNDC để tính lượng phát thải KNK trong canh tác lúa nước trên qui mô tỉnh và tích hợp với hệ thống thông tin địa lý để xây dựng bản đồ phát thải KNK cho tỉnh Nam Định, có thể xác định được rõ ràng mức độ phát thải từ canh tác lúa tại từng huyện, xã. Từ bản đồ này, các nhà khoa học và quản lý có thể đề xuất những biện pháp giảm phát thải KNK thích hợp.

- Phân đạm chậm tan không hỗ trợ nhiều đến giảm phát thải CH₄ trong ruộng lúa ở cả 2 vụ thí nghiệm, song lại làm giảm đáng kể phát thải N₂O. Sử dụng phân bón chậm tan với liều lượng đạm thấp hơn liều lượng nông dân sử dụng thông thường từ 25-50% song không làm giảm năng suất, thể hiện vai trò của các chất ức chế hoạt động của men urease vừa tiết kiệm chi phí cho nông dân vừa giảm phát thải KNK, hạn chế ô nhiễm nguồn nước mặt và nước ngầm.

- Bón các loại vật liệu hữu cơ (phân ủ, than sinh học) có ảnh hưởng rõ ràng đến phát thải KNK, tuy nhiên, khi áp dụng kết hợp với than sinh học sẽ tăng hiệu quả phân hữu cơ, cải thiện chất lượng đất và giảm phát thải so với chỉ sử dụng phân hữu cơ

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Tiếp tục các nghiên cứu liên quan đến phát thải KNK cho vùng đồng bằng sông Hồng.
- Ứng dụng mô hình DNDC trong mô phỏng sự phát thải đối với các chế độ bón phân và tưới nước khác để tìm ra phương thức canh tác tối ưu

14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

1. Ngo Duc Minh, Mai Van Trinh, Reiner Wassmann, Bjorn Ole Sander, Tran Dang Hoa, **Nguyen Le Trang**, Nguyen Manh Khai (2015), “Simulation of Methane Emission from Rice Paddy Fields in Vu Gia-Thu Bon River Basin of Vietnam with the DNDC Model: Field Validation and Sensitivity Analysis”, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences* 31(1), pp. 36-48.
2. Ngo Duc Minh, Mai Van Trinh, Tran Dang Hoa, Hoang Trong Nghia, Nguyen Manh Khai, **Nguyen Le Trang**, Bjorn Ole Sander, Reiner Wassmann (2016), “Modelling Nitơ-ôxít (N₂O) emission from rice field in impacts of farming practices: A case study in Duy Xuyen district, Quang Nam province (Central Vietnam)”, *Journal of Vietnamese Environment (J. Viet. Env) – Special Issue* 8(4), pp.223-228. DOI: 10.13141/jve.vol8.no4.pp223-228. Published online by Technische Universität Dresden. ISSN 2193-6471. <https://oa.slub-dresden.de/ejournals/jve>.
3. Nguyễn Văn Bộ, Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Lê Quốc Thanh, Phạm Anh Cường, **Nguyễn Lê Trang** (2016), “UREA-AGROTAIN và phát thải khí nhà kính”, *Hội nghị Khoa học cây trồng Quốc gia lần thứ 2*, Cần Thơ 11-12/8/2016, Viện KHNNVN, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr 80-85.
4. Mai Văn Trinh, Bùi Thị Phương Loan, Vũ Dương Quỳnh, Vũ Đình Tuấn, Lục Thị Thanh Thêm, **Nguyễn Lê Trang** (2016) “Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của các loại phân bón hữu cơ khác nhau đến phát thải khí nhà kính trên ruộng lúa vụ mùa, đất phù sa và phù sa nhiễm mặn tỉnh Nam Định”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số tháng 10 năm 2016, tr 71-78
5. Lục Thị Thanh Thêm, **Nguyễn Lê Trang**, 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 và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 71 (10/2016), tr 82-87
6. **Nguyễn Lê Trang**, Bùi Thị Phương Loan, Mai Văn Trinh, Nguyễn Văn Bộ, Nguyễn Thu Thủy (2018), “Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại vật liệu hữu cơ và đạm chậm tan đến năng suất lúa và phát thải khí nhà kính trên đất phù sa nhiễm mặn tại huyện Nghĩa Hưng, tỉnh Nam Định”, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* 91 (6/2018), tr. 100-105.
7. **Nguyen Le Trang**, Bui Thi Thu Trang, Mai Văn Trinh, Nguyen Tien Sy, Nguyen Manh Khai (2019), “Application of DNDC Model for Mapping Greenhouse Gas Emission from Paddy Rice Cultivation in Nam Dinh Province”, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences* 35(2), pp. 23-32

Người hướng dẫn luận án

Ngày tháng năm

Nghiên cứu sinh

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: NGUYEN LE TRANG
2. Sex: Female
3. Date of birth: 22/11/1987
4. Place of birth: Hanoi
5. Admission decision number: No 4374/QD-DHKHTN, dated on 20/11/2015 by Rector of VNU University of Science
6. Changes in academic process: Extended time by decision No 3154/QD-DHKHTN, dated on 03/10/2019 by Rector of Rector of VNU University of Science.
7. Official thesis title: Study greenhouse gas emissions in paddy rice cultivation in Nam Dinh province and propose mitigation measures
8. Major: Environmental Sciences
9. Code: 9440301.01
10. Supervisors: Assoc.Prof.Dr. Mai Van Trinh and Assoc.Prof.Dr. Nguyen Manh Khai
11. Summary of the new findings of the thesis

- Investigated, surveyed and assessed the status of rice production and fertilizer usage in Nam Dinh province, built up natural conditions data (soil, climate, irrigation...) and rice cultivation to calculate and simulate emissions at two pilot sites and throughout the province.

- DNDC model when applied to calculate the amount of GHG emissions in paddy rice cultivation is highly correlated when compared with actual field measurement data in Nghia Hung and Hai Hau, so it is suitable for emission simulation for similar soils with other climatic conditions throughout Nam Dinh province.

- Observed and simulated emissions of CH₄ and N₂O from paddy rice cultivation in Nam Dinh. The amount of GHGs emission in rice cultivation greatly depends on the characteristics of the soils. In particular, alluvial soil has a light mechanical composition for the highest emissions, an average of more than 27,000 kgCO_{2e}/ha/year, heavy alluvial component has the lowest emissions, an average of about 12,000 kgCO_{2e}/ha /year.

- Use urea-slowly fertilized fertilizer 46A + (orange urea) or urea + NEB26 (green urea) with the dosage equal to 75% and 50% of the conventional fertilizer without reducing the rice yield on the alluvial and alluvial soil saline water in the Red River Delta, thus indirectly reducing the cost of nitrogen fertilizer use by farmers. The slow-release nitrogen fertilizer did not significantly reduce the CH₄ emission in rice cultivation but significantly reduced the N₂O emission, especially Urea 46+, down 1.2 to 1.4 times the normal nitrogen in the alluvial saline soil in spring crop and 42.7% in the summer crop.

- Mixed NPK fertilizer with compost and biochar has higher yield than NPK (control) formula from 0.72 to 1.01 tons/ha (13.0 - 17.4%) for the summer crop and increase from 0.26 to 0.44 tons/ha (3.6 - 4.7%) for the spring crop. Organic materials increase GHGs emission,

especially CH₄, however, when combined with biochar, it will reduce the emission of organic fertilizer. In the direction of developing the organic agriculture, the use of organic fertilizer is an integral part, but it means that the GHGs emission will be increased in rice production. Therefore, biochar is a combined option to reduce emission in organic farming, while increasing productivity and improving soil quality.

12. Practical applicability, if any:

- Nam Dinh paddy rice cultivation is shifting towards high intensification, inorganic fertilizers are still mainly used very much, even higher than recommended. It causes waste and environmental pollution, while applied organic fertilizer is very limited and increasingly reduced both in the percentage of households applying and fertilizing. Understanding the impact of climate change on local rice production, most people are ready to receive new scientific and technological measures to adapt and mitigate climate change.

- The study applied the DNDC model to calculate the amount of GHGs emission in wet rice cultivation on a provincial scale and integrated with the geographic information system to build a GHGs emission map for Nam Dinh province, which can be verified. Clearly identify the emission level from rice cultivation in each district and commune. From this map, scientists and management can propose appropriate measures to reduce GHGs emission.

- Slow-released nitrogen fertilizer did not support much to reduce CH₄ emission in rice fields in both experimental crops, but significantly reduced N₂O emission. Using fertilizer slowly soluble with a protein dose 25% lower than conventional farmers use but does not reduce productivity, demonstrating the role of inhibitors of urease enzyme activity, it could not only save money for farmers, but also have reduced GHGs emission and pollution of surface water and groundwater.

- Applying organic materials (compost, biochar) has a clear effect on GHGs emission, however, when applied in combination with biochar, will increase the efficiency of organic fertilizer and improve quality. Soil and emissions are reduced compared to using only organic fertilizer

13. Further research directions, if any

- Continuing studies on GHGs emission for the Red River Delta.
- Application of DNDC model in simulation of emission for other fertilizer and irrigation regimes to find the optimal farming method

14. Thesis-related publications:

1. Ngo Duc Minh, Mai Van Trinh, Reiner Wassmann, Bjorn Ole Sander, Tran Dang Hoa, **Nguyen Le Trang**, Nguyen Manh Khai (2015), "Simulation of Methane Emission from Rice Paddy Fields in Vu Gia-Thu Bon River Basin of Vietnam with the DNDC Model: Field Validation and Sensitivity Analysis", *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences* 31(1), pp. 36-48.

2. Ngo Duc Minh, Mai Van Trinh, Tran Dang Hoa, Hoang Trong Nghia, Nguyen Manh Khai, **Nguyen Le Trang**, Bjorn Ole Sander, Reiner Wassmann (2016), “Modelling N₂O emission from rice field in impacts of farming practices: A case study in Duy Xuyen district, Quang Nam province (Central Vietnam)”, *Journal of Vietnamese Environment (J. Viet. Env) – Special Issue* 8(4), pp.223-228. DOI: 10.13141/jve.vol8.no4.pp223-228. Published online by Technische Universität Dresden. ISSN 2193-6471. <https://oa.slub-dresden.de/ejournals/jve>.
3. Nguyen Van Bo, Mai Van Trinh, Bui Thi Phuong Loan, Le Quoc Thanh, Pham Anh Cuong, **Nguyen Le Trang** (2016), “UREA-AGROTAIN and green house gases emission”. *The second National Confence on Crop Sciences*, Can Tho August 11-12, 2016, Vietnam Academy of Agricultural Science, Agicultural Publisher, pp. 80-85.
4. Mai Van Trinh, Bui Thi Phuong Loan, Vu Duong Quynh, Vu Dinh Tuan, Luc Thi Thanh Them, **Nguyen Le Trang** (2016), “Initial research the effect of different organic fertilizers on greenhouses emission in paddy rice fields, fluvisols and salic fluvisols in Nam Dinh province”. *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 10, pp. 71-78
5. Luc Thi Thanh Them, **Nguyen Le Trang**, Mai Van Trinh (2016) “Application of DNDC model for simulating Green House Gases emission from lowland rice field on fluvisols and salic fluvisols in Nam Dinh province”, *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology* 10(71), pp. 82-87
6. **Nguyen Le Trang**, Bui Thi Phuong Loan, Mai Van Trinh, Nguyen Van Bo, Nguyen Thu Thuy (2018), “Influence of different organic materials and slow released chemical fertilizer to the greenhouse gases emission and paddy rice yield cultivated on saline fluvial soil in Nghia Hung district, Nam Dinh province”, *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology* 6(91), pp. 100-105.
7. **Nguyen Le Trang**, Bui Thi Thu Trang, Mai Văn Trinh, Nguyen Tien Sy, Nguyen Manh Khai (2019), “Application of DNDC Model for Mapping Greenhouse Gas Emission from Paddy Rice Cultivation in Nam Dinh Province”, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences* 35(2), pp. 23-32

Date:

Supervisor

PhD Student