

## **ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ BÓN PHÂN CHO LÚA TỎI THAY ĐỔI HÀM LƯỢNG NI TƠ TRONG KÊNH TIÊU CỦA LƯU VỰC HÁN QUẢNG, TỈNH BẮC NINH**

**Đặng Minh Hải<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** Gần đây, chất lượng nước trong lưu vực Hán Quảng thuộc diện tích phục vụ của hệ thống thủy nông Bắc Đuống đang suy giảm nghiêm trọng. Việc bón phân dư thừa trong canh tác lúa được xem là nguyên nhân chủ yếu gây nên tình trạng trên. Bài báo này sử dụng mô hình SWAT (Soil and Water Assessment Tool) để đánh giá ảnh hưởng của việc thay đổi chế độ bón phân trong canh tác lúa đến thay đổi hàm lượng Ni tơ trong kênh tiêu của lưu vực Hán Quảng từ năm 2000 đến năm 2013. Kết quả cho thấy khi lượng phân chuồng giảm 50%, lượng phân hóa học chứa N giảm 33% (vụ xuân) và 46% (vụ mùa) thì trung bình lượng  $NO_3$  giảm 38% và lượng  $NH_4$  giảm 46%. Thêm vào đó, sự thay đổi của Q1 (Bách vị phân thứ 25) và Q2 (Trung vị) nhiều hơn sự thay đổi của Q3 (Bách vị phân thứ 75). IQR (hiệu số giữa Q3 và Q1) của  $NO_3$  thay đổi từ 0.03 mg/l đến 2.2 mg/l và IQR của  $NH_4$  thay đổi từ 0.37 mg/l đến 7 mg/l.

**Từ khóa:** Lưu vực Hán Quảng, SWAT, chế độ bón phân,  $NO_3$ ,  $NH_4$

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Gần đây, chất lượng nước tưới trong các hệ thống thủy nông ở nước ta đang bị suy giảm nghiêm trọng. Nguyên nhân của vấn đề trên được quy cho là sự xâm nhập vào hệ thống kênh của lượng chất dinh dưỡng từ canh tác nông nghiệp và nước thải chưa được xử lý từ các cơ sở sản xuất công nghiệp và làng nghề. Để tìm được giải pháp hợp lý đảm bảo chất lượng nước tưới, việc đánh giá định lượng mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân tới việc suy giảm chất lượng nước là hết sức cần thiết và cấp bách.

Canh tác nông nghiệp được coi là nguồn phân tán chủ yếu chất ô nhiễm gây suy giảm chất lượng nguồn nước (Q.D.Lam&nnk, 2012). Sử dụng mô hình SWAT để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các kịch bản phát triển và canh tác nông nghiệp tới chất lượng nước của nguồn tiếp nhận đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới thực hiện (Q.D.Lam&nnk, 2012; X. Hu&nnk, 2007; McIsaac&nnk, 2001). Trong các nghiên cứu trên, mô hình SWAT đã chứng tỏ là một công cụ mạnh trong việc dự báo lưu

lượng và chất lượng nước, các kết quả mô phỏng phù hợp cao với số liệu quan trắc. Từ các kết quả mô phỏng, nhiều giải pháp để giảm thiểu ảnh hưởng của canh tác nông nghiệp tới suy giảm chất lượng nước đã được đề xuất.

Ở nước ta, sử dụng mô hình SWAT để đánh giá ảnh hưởng của canh tác nông nghiệp tới chất lượng nguồn nước còn khá ít. Điều này do sự phức tạp của vấn đề nghiên cứu và sự thiếu hụt của các số liệu đầu vào. Viet Bach Tran &nnk (2017) đã sử dụng mô hình SWAT để mô phỏng diễn biến của chất lượng nước sông Cầu trong mối liên hệ với các hoạt động phát triển trên lưu vực, trong đó có xét đến canh tác nông nghiệp. Việc tiếp tục những nghiên cứu tương tự cho các lưu vực khác là hết sức cần thiết nhằm cung cấp cơ sở khoa học để đề xuất các chính sách bảo vệ nguồn nước.

Trong những năm qua, chất lượng nước tưới trong các kênh tưới tiêu kết hợp của hệ thống thủy nông Bắc Đuống đang suy giảm nghiêm trọng. Nồng độ  $NH_4$  tại 13 vị trí quan trắc vượt giá trị cho phép (tại cột B1, QCVN 08-MT:2015/BTNMT) từ 2 đến 10 lần (Viện Nước, 2016). Việc bón lượng lớn phân bón chứa N

---

<sup>1</sup> Trường Đại học Thủy lợi

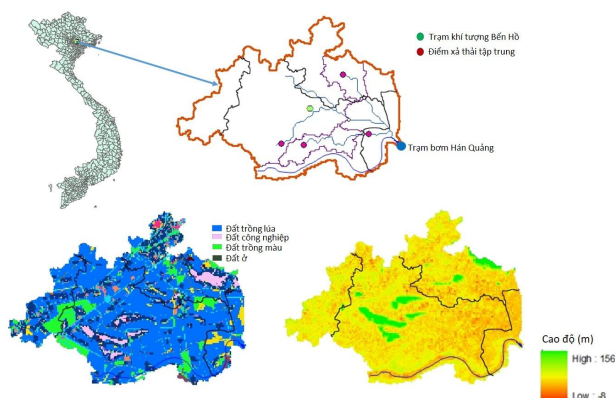
trong canh tác lúa được coi là một nguyên nhân chủ yếu gây nên tình trạng trên. Vì vậy, bài báo này sử dụng mô hình SWAT để đánh giá hiệu quả của việc thay đổi lượng phân bón trong canh tác lúa đến sự thay đổi chất lượng nước tại cửa ra của lưu vực tiêu Hán Quảng – một vùng tiêu của hệ thống thủy nông Bắc Đổng trong giai đoạn 2000-2013.

## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Vùng nghiên cứu

Vùng nghiên cứu thuộc lưu vực tiêu trạm bơm Hán Quảng, tiêu ra sông Đổng. Diện tích lưu vực tiêu là 13800 ha, thuộc địa phận các huyện Thuận Thành, Tiên Du, Quế Võ và thành phố Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh (Hình 1). Khu vực có khí hậu nhiệt đới gió mùa. Nhiệt độ không khí trung bình năm biến đổi từ 23°C đến 27°C. Lượng mưa trung bình năm là 1520mm, trong đó 83% đến 87% lượng mưa xảy ra trong mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10. Cao độ địa hình biến đổi từ +2m đến +7m. Đất đai trong vùng nghiên cứu chủ yếu là đất phù sa gley do sông bồi tích. Nước dưới đất chủ yếu được chứa trong tầng chứa nước bờ rời có độ sâu từ 5 đến 50m.

Diện tích đất nông nghiệp chiếm 63% diện tích đất tự nhiên. Cơ cấu cây trồng phổ biến trên diện tích đất nông nghiệp là lúa - lúa - ngô.



Hình 1. Vùng nghiên cứu

### 2.2 Mô hình SWAT

SWAT là mô hình thông số phân phối được phát triển để mô phỏng tác động dài hạn của các hoạt động quản lý đất đến nước, bùn cát và chất lượng nước ở các quy mô thời gian và không

gian khác nhau trong một lưu vực. SWAT được phát triển dựa trên khái niệm về đơn vị phản ứng thủy văn (HRUs – hydrologic response units). Mỗi HRUs có sự đồng nhất về sử dụng đất, quản lý đất và thuộc tính thổ nhưỡng. Dòng chảy, bùn cát và tải lượng dinh dưỡng từ mỗi HRUs được tính toán riêng dựa trên các số liệu đầu vào như thời tiết, thổ nhưỡng, địa hình, thực vật và các hoạt động quản lý sử dụng đất, sau đó được tổng hợp lại để xác định giá trị cho các tiểu lưu vực.

Quá trình vận chuyển và phân hủy chất dinh dưỡng trong một tiểu lưu vực phụ thuộc vào quá trình chuyển hóa chất dinh dưỡng trong môi trường đất và chu trình dinh dưỡng trong dòng chảy. SWAT mô phỏng chu trình ni tơ trên cánh đồng và chu trình ni tơ trong dòng nước. Chu trình ni tơ là một hệ động học gồm không khí, đất và nước. SWAT mô phỏng ni tơ dưới 5 dạng: amoni ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), ni tơ hữu cơ hoạt tính, ni tơ hữu cơ ổn định (từ các thành phần phân mùn), ni tơ hữu cơ sạch (từ các sản phẩm thừa của cây trồng). Ni tơ được bổ sung vào đất thông qua bón phân (hóa học, phân chuồng và sản phẩm thừa), cố định đạm bởi cây họ đậu và nitrate từ nước mưa. Ni tơ được loại khỏi đất bởi quá trình bốc hơi mặt lá của thực vật, quá trình phân nitrate, xói mòn, rò rỉ và bay hơi.

Mô hình SWAT diễn toán động học diễn biến của chất lượng nước trong dòng chảy thông qua mô hình chất lượng nước QUAL2E (L C Brown&nnk, 1987). Quá trình chuyển hóa các thành phần của N bị chi phối bởi sự phát triển và phân hủy của tảo, nhiệt độ nước, mức độ ô xi hóa sinh hóa và lắng của ni tơ hữu cơ với bùn cặn.

### 2.3 Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu chính của mô hình SWAT gồm số liệu về khí tượng, cao độ địa hình, thổ nhưỡng và sử dụng đất.

Bản đồ địa hình dạng DEM (Digital Elevation Model) có độ phân giải 90 m x 90 m được thu thập từ USGS (the United States Geological Survey), sử dụng để vẽ các tiểu lưu vực. Toàn bộ khu vực nghiên cứu được chia thành 3 tiểu lưu vực và 115 đơn vị thủy văn (HRUs).

Bản đồ sử dụng đất năm 2013 được cấp bởi Sở TN&MT tỉnh Bắc Ninh, toàn bộ khu vực có 15 loại hình sử dụng đất, trong đó phần lớn là đất trồng lúa, tiếp đến là đất dùng cho sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp và đất trồng cây hoa màu.

Bản đồ thổ nhưỡng được thu thập từ Viện Nông hóa thổ nhưỡng, sau đó được phân loại lại theo mã loại đất của FAO74 tương ứng trong cơ sở dữ liệu thổ nhưỡng của SWAT. Các thông số về thuộc tính của đất được xác định dựa trên cơ sở dữ liệu thuộc tính đất của Việt Nam.

Số liệu khí hậu được thu thập từ trạm đo Bến Hồ, bao gồm lượng mưa, nhiệt độ không khí lớn nhất, nhỏ nhất, bức xạ Mặt Trời, tốc độ gió và độ ẩm tương đối theo ngày trong khoảng thời gian từ 01/01/2000 đến 31/12/2013.

Các số liệu về cơ cấu mùa vụ, chế độ canh tác của lúa hiện trạng và chế độ canh tác theo khuyến cáo của cơ quan Khuyến nông cũng

được thu thập từ Sở NN&PTNT tỉnh Bắc Ninh. Chế độ canh tác hằng năm thể hiện thời gian thực hiện các công việc tương ứng với các thời kỳ sinh trưởng của cây trồng như làm đất, bón phân và tưới nước.

Số liệu về lưu lượng và chất lượng nước thải từ các cơ sở công nghiệp và làng nghề được xác định từ (Báo cáo của Công ty TNHH MTV KT CTTL Bắc Đuống, 2010).

#### 2.4 Hiệu chỉnh mô hình

Lưu vực nghiên cứu không có số liệu thực đo về lưu lượng và chất lượng nước. Trong bài báo này, bộ thông số của mô hình được xác định theo phương pháp “lưu vực tương tự gần nhất” (Ammar Rafiei Emam&nnk, 2017; Chiew&nnk, 2005). Theo đó, bộ thông số của mô hình SWAT áp dụng cho lưu vực Hán Quảng được sử dụng từ bộ thông số của mô hình đã được kiểm định và hiệu chỉnh cho lưu vực sông Cầu bởi Viet Bach Tran (2017).

**Bảng 1. Thông số chính sử dụng cho mô phỏng lưu lượng và chất lượng nước của mô hình SWAT (Viet Bach Tran, 2017)**

Thông số	Mô phỏng	Mô tả	Phạm vi	Hiệu chỉnh
a_CN2	Dòng chảy	Số đường cong	35-98	-5
v_ALPHA_BF	Dòng chảy	Hằng số tiết giảm dòng chảy cơ bản	0-1	0.031
v_GW_DELAY	Dòng chảy	Thời gian trễ của nước ngầm	0-500	300
v_GW_REVAP	Dòng chảy	Hệ số bốc hơi nước ngầm	0.02-0.2	0.12
v_REVAPMN	Dòng chảy	Ngưỡng chiều sâu nước trong nước ngầm tầng nông để xảy ra bay hơi hoặc thấm xuống tầng nước ngầm sâu hơn	0-500	430
v_CANMX	Dòng chảy	Độ che phủ lớn nhất	0-100	97
v_ESCO	Dòng chảy	Chỉ số bù bốc hơi mặt đất	0-1	0.181
v_SURLAG	Dòng chảy	Hệ số trễ dòng chảy mặt	0.05-24	12
v_CH_N2	Dòng chảy	Hệ số nhám cho kênh chính	0.01-0.3	0.038
v_CH_K2	Dòng chảy	Hệ số thấm hiệu quả trong kênh chính	0-500	22.5
v_SOL_AWC	Dòng chảy	Độ ẩm đất sẵn có	0-1	0.315
v_EROGN	Ni tơ	Chỉ số giàu N hữu cơ	0-5	0.663
v_CDN	Ni tơ	Hệ số tốc độ phân ni tơ rat	0-3	0.379
v_SDNCO	Ni tơ	Ngưỡng hàm lượng nước xảy ra phân ni tơ rat	0-1.1	0.68
v_NPERCO	Ni tơ	Hệ số thấm N	0-1	0.99

Thông số	Mô phỏng	Mô tả	Phạm vi	Hiệu chỉnh
r_RCHRG_DP	Ni tơ	Tỉ lệ thấm vào nước ngầm tầng sâu	0-1	0.261
v_SOL_NO3	Ni tơ	Nồng độ NO3 ban đầu trong lớp đất	0-100	36
v_BC1	Ni tơ	Hằng số tốc độ o xy hóa sinh hóa từ NH4 tới NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> N ở 20°C	0.1-1	0.9
v_BC2	Ni tơ	Hằng số tốc độ o xy hóa sinh hóa từ NO <sub>2</sub> -N tới NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N ở 20°C	0.2-2	0.06

$r_-$ : giá trị thông số hiện tại được nhân với (1+giá trị nào đó)

$a_-$ : giá trị thông số hiện tại được thêm vào một giá trị nào đó

$v_-$ : giá trị thông số hiện tại được thay thế bởi một thông số nào đó

## 2.5 So sánh ảnh hưởng của chế độ bón phân

Để đánh giá ảnh hưởng của chế độ bón phân đến lượng ni tơ hòa tan tại cửa ra của lưu vực nghiên cứu (gần trạm bơm Hán Quảng), hai chế độ bón phân được mô phỏng. Chế độ bón phân thứ nhất là chế độ bón phân thực tế mà người dân đang áp dụng trong khu vực nghiên cứu (gọi là chế độ HT). Chế độ bón phân thứ 2 là chế độ bón phân được khuyến cáo áp dụng để đảm bảo cân bằng dinh dưỡng (gọi là chế độ SRI) (bảng 2). Sự thay đổi nồng độ trung bình tháng NH<sub>4</sub> và NO<sub>3</sub> được đặc trưng bởi các đại lượng bách phân thứ 25 (Q1), trung vị (Q2), bách phân thứ 75 (Q3) và trị số IQR = Q3-Q1. Q1 là giá trị có 25%

số liệu nhỏ hơn hoặc bằng. Q2 là giá trị có 50% số liệu nhỏ hơn hoặc bằng. Q3 là giá trị có 75% số liệu nhỏ hơn hoặc bằng. IQR là chỉ số đặc trưng cho mức độ phân tán của của số liệu. Nếu (Q3-Q2)>(Q2-Q1) thì gọi phân bố của số liệu là *lệch trên*. Nếu (Q3-Q2)<(Q2-Q1) thì gọi phân bố của số liệu là *lệch dưới*.

Trị số DQi đánh giá sự thay đổi của Qi (i=1,2,3) của chế độ bón phân SRI ( $Q_i^{SRI}$ ) so với chế độ bón phân HT ( $Q_i^{HT}$ ), DQi được xác định theo công thức:

$$DQi = \frac{Q_i^{SRI} - Q_i^{HT}}{Q_i^{HT}} \cdot 100\%$$

**Bảng 2. Thời vụ và thời điểm bón phân của lúa vụ xuân và vụ mùa**

Thời gian	Giai đoạn	Hoạt động	Đơn vị	Số lượng		
				HT	SRI	Giảm
5/1(5/7)	Làm đất					
12/1(19/7)	Bón lót	Phân chuồng	kg	10000	5000	50%
		Phân Ure	kg	160	56	
17/1(24/7)	Cấy					33% (46%)
29/1(5/8)	Bón thúc lần 1	Ure	kg	180		
		NPK(15:15:15)	kg	50 (150)	194	
10/3(14/9)	Bón thúc lần 2	Ure	kg	180		
		NPK(15:15:15)	kg	50	167(139)	
17/5(21/11)	Thu hoạch					

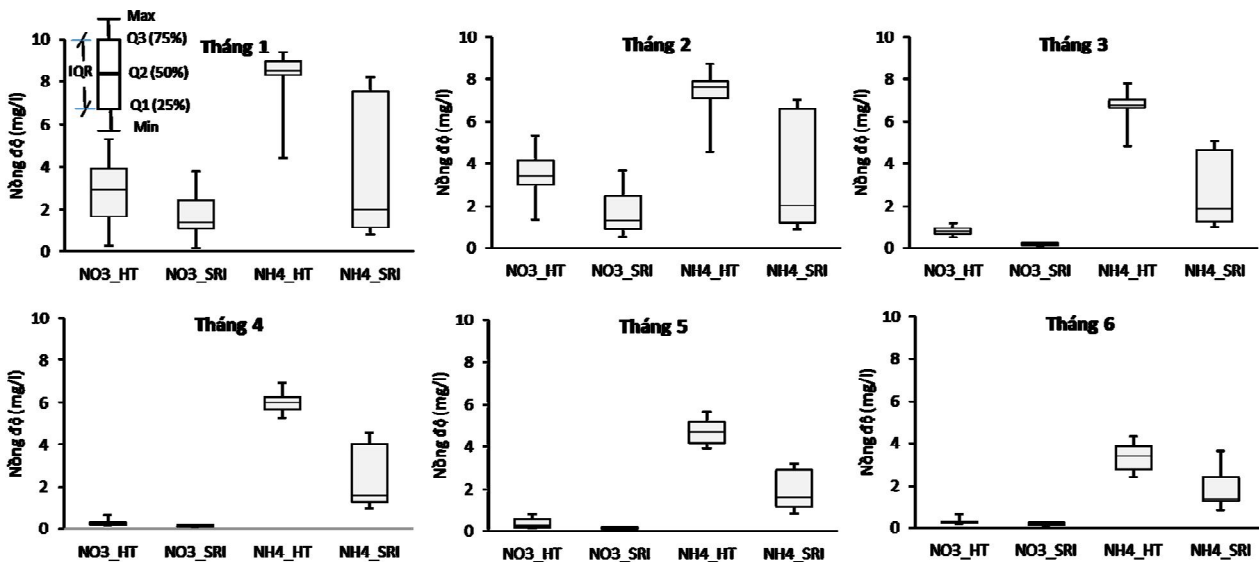
*Ghi chú: Trị số trong ngoặc đơn là thời điểm/giá trị áp dụng cho vụ mùa; HT là chế độ bón phân mà nông dân đang thực hiện; SRI là chế độ bón phân theo khuyến cáo của cơ quan Khuyến nông*

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

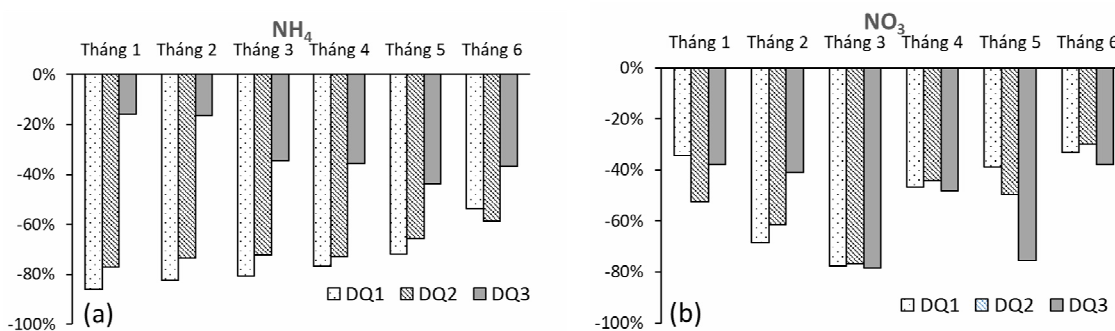
#### 3.1. Diễn biến NH<sub>4</sub> và NO<sub>3</sub> vụ xuân

Hình 2 cho thấy nồng độ NH<sub>4</sub> của cả hai chế độ bón phân HT và SRI đều giảm dần từ tháng 1 đến tháng 6. Mô hình phân phối theo tháng nồng độ NH<sub>4</sub> của chế độ bón phân HT tập trung xung quanh giá trị trung vị và khá đối xứng. Giá trị IQR của chế độ bón phân HT lớn nhất là 1.03 mg/l (vào tháng 6) và nhỏ nhất là 0.37 mg/l (vào tháng 3). Ngược lại, trong chế độ bón phân SRI, nồng độ NH<sub>4</sub> phân tán và phân bố lệch xung quanh giá trị trung vị. Giá trị IQR của chế độ bón phân SRI lớn nhất là 6.39 mg/l (vào tháng 1) và nhỏ nhất là 1.13 mg/l (vào tháng 6). Mức độ giảm Q1 (DQ1) gần tương đương với mức độ giảm

Q2 (DQ2) và lớn hơn nhiều so với mức độ giảm của Q3 (DQ3) (hình 3a). DQ1 đạt giá trị lớn nhất vào tháng 1 với 86% và đạt giá trị nhỏ nhất vào tháng 6 với 54%. DQ2 đạt giá trị lớn nhất vào tháng 1 (77%) và giữ ổn định từ tháng 2 đến tháng 4 (72%-73%) trước khi giảm xuống giá trị nhỏ nhất vào tháng 6 (59%). Xu hướng tăng dần của DQ3 là trái ngược với xu hướng giảm dần của DQ1 và DQ2 trong vụ xuân. Điều đó cũng cho thấy rằng, mức độ ảnh hưởng của thay đổi trong chế độ bón phân tới các giá trị nồng độ lớn của NH<sub>4</sub> ít hơn so với ảnh hưởng tới các giá trị nồng độ trung bình và nhỏ.



Hình 2. Thay đổi nồng độ NH<sub>4</sub> và NO<sub>3</sub> ở các tháng của vụ xuân



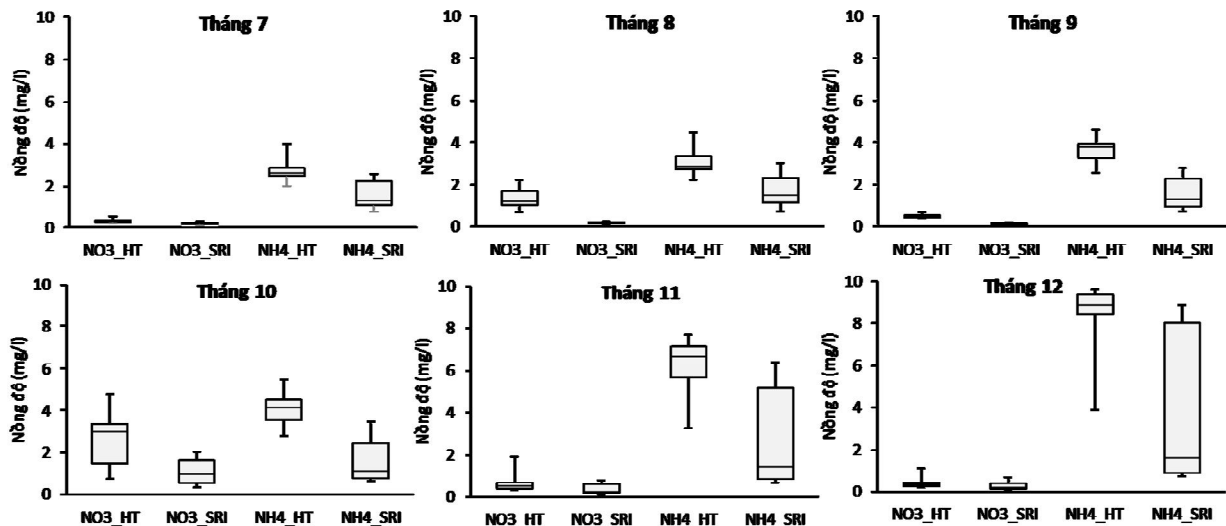
Hình 3. Thay đổi các đặc trưng thống kê của nồng độ NH<sub>4</sub> (a) và NO<sub>3</sub> (b) ở các tháng của vụ xuân

Trong vụ xuân, nồng độ NO<sub>3</sub> thay đổi nhiều trong tháng 1 và tháng 2 và ít thay đổi trong tháng 3 đến tháng 6 đối với cả hai chế độ bón

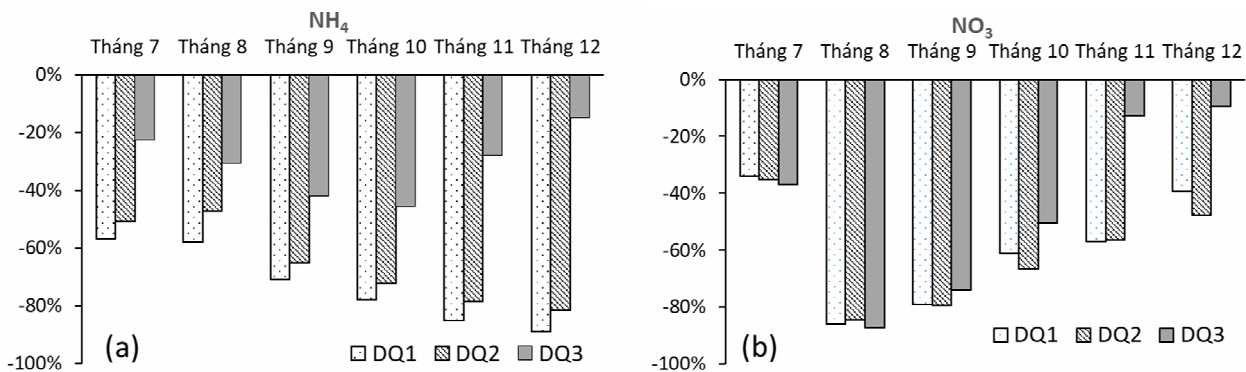
phân (hình 2). Tuy nhiên, ảnh hưởng của chế độ bón phân đến sự thay đổi nồng độ NO<sub>3</sub> lại khá rõ trong hình. Phạm vi của DQ1, DQ2 và DQ3

là tương đương nhau, từ 33% đến 78%. Cả 3 đại lượng DQ1, DQ2 và DQ3 đạt giá trị lớn nhất vào tháng 3 (77%-78%). Trong tháng 1 và 2, DQ3 nhỏ hơn so với DQ1 và DQ2 nhưng từ tháng 3 đến tháng 6, DQ3 lớn hơn so với các giá trị còn lại. Kiểm tra mức độ tương quan các trị

số DQ1, DQ2 và DQ3 của sự thay đổi nồng độ  $\text{NH}_4$  và  $\text{NO}_3$  cho thấy DQ2 có giá trị tương quan cao nhất ( $r=0.63$ ,  $p=0.05$ ), sau đó đến DQ3 ( $r=0.61$ ,  $p=0.05$ ) và cuối cùng là DQ1 ( $r=0.46$ ,  $p=0.05$ ). Như vậy, việc giảm lượng phân bón đầu vào đã giảm đồng thời nồng độ  $\text{NH}_4$  và  $\text{NO}_3$ .



Hình 4. Thay đổi nồng độ  $\text{NH}_4$  và  $\text{NO}_3$  ở các tháng của vụ mùa



Hình 5. Thay đổi các đặc trưng nồng độ  $\text{NH}_4$ (a) và  $\text{NO}_3$ (b) ở các tháng của vụ mùa

### 3.2. Diễn biến $\text{NH}_4$ và $\text{NO}_3$ vụ mùa

Hình 4 cho thấy mức độ phân tán (giá trị IQR) của mô hình thay đổi nồng độ  $\text{NH}_4$ -HT tăng dần từ tháng 7 đến tháng 11. Mô hình phân bố nồng độ  $\text{NH}_4$ -HT lệch về phía trên so với trung vị trong tháng 7 và 8, lệch về phía dưới so với trung vị từ tháng 9 đến tháng 11 và đối xứng trong tháng 12. Giá trị DQ1 tăng dần từ tháng 7 đến tháng 12, đạt giá trị lớn nhất là 89% vào tháng 12. Giá trị của DQ2 nhỏ hơn DQ1 nhưng có xu hướng biến đổi tương tự như xu hướng

biến đổi của DQ1, dao động từ 47% đến 81%. Giá trị của DQ3 nhỏ hơn nhiều so với giá trị của DQ1 và DQ2, biến đổi từ 15% đến 46%. Xu hướng biến đổi của DQ1 và DQ2 trong vụ mùa trái ngược với xu hướng biến đổi của những giá trị này trong vụ xuân. Mức độ phân tán của nồng độ  $\text{NO}_3$  trong tháng 10 là cao nhất so với các tháng còn lại của vụ mùa. Giá trị IQR lớn nhất của  $\text{NO}_3$ -HT và  $\text{NO}_3$ -SRI lần lượt là 1.86 mg/l và 1.08 mg/l trong tháng 10 và lớn hơn nhiều so với giá trị trong các tháng còn lại (đều

nhỏ hơn 1.0 mg/l). Cả DQ1, DQ2, DQ3 đạt giá trị lớn nhất trong tháng 8, tương ứng là 86%, 84% và 87%. DQ1 và DQ2 có giá trị nhỏ nhất trong tháng 7, lần lượt là 34% và 37%. Các giá trị DQ1 và DQ2 của vụ mùa lớn hơn vụ xuân nhưng giá trị DQ3 của vụ mùa nhỏ hơn vụ xuân. Điều này cho thấy mức độ ảnh hưởng của chế độ bón phân đến nồng độ ni tơ hòa tan trong vụ mùa khác với mức độ ảnh hưởng trong vụ xuân.

Như vậy, khi lượng phân chuồng giảm 50%, lượng phân hóa học giảm 33% (vụ xuân) và 46% (vụ mùa) thì lượng NO<sub>3</sub> giảm 38%, lượng NH<sub>4</sub> giảm 47%.

Kết quả mô phỏng trong bài báo phù hợp với kết quả đã thực hiện trước đó của các nhà khoa học trên thế giới. McIsaac & nnk (2001) cho rằng giảm 12% lượng phân bón ni tơ trong lưu vực sông Mississippi có thể giảm 33% lượng NO<sub>3</sub> từ sông vào vịnh Mexico. Khi lượng phân bón N giảm từ 10% đến 50% thì mô hình SWAT dự

báo giảm từ 10% đến 41% lượng NO<sub>3</sub> trong sông (X. Hu & nnk, 2007).

#### 4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, mô hình SWAT được sử dụng để mô phỏng ảnh hưởng của chế độ bón phân đến sự thay đổi nồng độ NH<sub>4</sub> và NO<sub>3</sub> từ năm 2000 đến năm 2013 tại cửa ra của lưu vực Hán Quảng, thuộc hệ thống thủy nông Bắc Đuống. Bộ thông số của mô hình được xác định từ việc kiểm định và hiệu chỉnh mô hình áp dụng cho lưu vực tương tự gần nhất – lưu vực sông Cầu. Kết quả cho thấy khi lượng phân chuồng giảm 50%, lượng phân hóa học chứa N giảm 33% (vụ xuân) và 46% (vụ mùa) thì trung bình lượng NO<sub>3</sub> giảm 38% và lượng NH<sub>4</sub> giảm 46%. Sự thay đổi của Q1 và Q2 nhiều hơn sự thay đổi của Q3. Thêm vào đó, IQR của NO<sub>3</sub> thay đổi từ 0.03 mg/l đến 2.2 mg/l và IQR của NH<sub>4</sub> thay đổi từ 0.37 mg/l đến 7 mg/l.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- BC(2010) "*Báo cáo thống kê các đơn vị xả thải vào hệ thống thủy nông Bắc Đuống.*" Công ty TNHH MTV khai thác công trình thủy lợi Bắc Đuống.
- Viện Nước, TT & MT(2016) "*Giám sát, dự báo chất lượng nước trong hệ thống công trình thủy lợi Bắc Đuống phục vụ sản xuất nông nghiệp.*"
- Ammar Rafiei Emam, Martin Kappas, Nguyen Hoang Khanh Linh, Tsolmon Renchin (2017) "*Hydrological Modeling and Runoff Mitigation in an Ungauged Basin of Central Vietnam Using SWAT Model.*" Hydrology, 16 (4).
- Chiew, F.H.S. and L. Siriwardena (2005) "*Catchments, Estimation Of SIMHYD Parameter Values For Application In Ungauged.*" Congress on Modelling and Simulation, MODSIM 2005.
- L C Brown, Tom Barnwell(1987) "*The enhanced stream water quality models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: documentation and user manual.*" Environmental Protection Agency.
- McIsaac, G.F., M.B. David, G.Z. Gertner, and D.A. Goolsby (2001). "*Eutrophication–nitrate flux in the Mississippi river.*" Nature, 414, 166–167.
- Q.D.Lam, B.Schmalz, N.Fohrer (2012) "*Assessing the spatial and temporal variations of water quality in lowland areas, Northern Germany.*" Journal of Hydrology, Volumes 438–439.
- Viet Bach Tran, Hiroshi Ishidaira, Takashi Nakamura, Thu Nga Do, Kei Nishida (2017) "*Estimation of Nitrogen Load with Multi-pollution Sources Using the SWAT model: a Case Study in the Cau River Basin in Northern Vietnam.*" Journal of Water and Environment Technology, 15 (3), 106-119.
- X. Hu, G. F. McIsaac, M. B. David, and C. A. L. Louwers(2007) "*Modeling Riverine Nitrate Export from an East-Central Illinois Watershed Using SWAT.*" J. Environ. Qual., 36, 996–1005

**Abstract:**  
**IMPACT OF FERTILIZER APPLICATION ON RICE FIELD ON VARIATION IN  
NITROGEN CONCENTRATION IN DRAINAGE CANALS OF THE HAN QUANG  
WATERSHED, BAC NINH PROVINCE**

*Recently, water quality has degraded seriously in the Han Quang watershed belonging to service area of the Bac Duong irrigation system. Exceeded fertilizer application on rice fields was considered as a main cause. This paper aims to assess impact of change in fertilizer application on variation in both  $NH_4$  and  $NO_3$  concentration in drainage canals during the period of 2000 - 2013. The results indicate that a decrease by 50% in manure together with a decrease in nitrogen fertilization by 33% in spring season and 46% in wet season induced a decrease in  $NO_3$  by 38% and in  $NH_4$  by 46%. In addition, variation in both  $Q_1$  (Quartile 1) and  $Q_2$  (Median) was greater than variation in  $Q_3$  (Quartile 3). IQR (Interquartile range) of  $NO_3$  ranged from 0.03 mg/l to 2.2 mg/l and IQR of  $NH_4$  was in the range of 0.37 - 7 mg/l.*

**Keywords:** Han Quang watershed, SWAT, fertilizer application,  $NO_3$ ,  $NH_4$

---

*Ngày nhận bài: 08/5/2018*

*Ngày chấp nhận đăng: 29/5/2018*