

YẾU TỐ HẠN CHẾ VỀ ĐỘ PHÌ NHIỀU ĐẤT VÙNG TRỒNG LÚA TỈNH BẮC NINH

Trần Minh Tiến¹*, Mai Thị Hà¹, Trần Thị Minh Thu¹,
Vũ Thị Hồng Hạnh¹, Đỗ Trọng Thăng¹, Trần Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Nhằm xác định được yếu tố hạn chế (YTHC) độ phì nhiêu đất trồng lúa, nghiên cứu này đã tiến hành điều tra, thu thập 1.495 mẫu đất tầng mặt và phân tích các chỉ tiêu pH_{KCl} ; OC, N, P, K tổng số; P, K dễ tiêu; CEC; tổng cation; S, Si tổng số; S, Si dễ tiêu, B, Mo, Mn tổng số. Các kết quả phân tích được so sánh, đánh giá với các số liệu phân tích đất trước đây và với yêu cầu sử dụng đất của cây lúa để xác định YTHC, cũng như mức độ suy giảm độ phì. Kết quả nghiên cứu cho thấy đất trồng lúa ở Bắc Ninh có độ phì ở mức trung bình, thích hợp cho canh tác lúa nước. Các YTHC về độ phì nhiêu đất đối với canh tác lúa tại Bắc Ninh là hàm lượng hữu cơ, hàm lượng đạm tổng số, một số nguyên tố trung vi lượng cũng là các YTHC tiềm năng đối với canh tác lúa như Mg, S, B và Mo. Để hạn chế ảnh hưởng của các YTHC và nâng cao hiệu quả sản xuất lúa, cần tăng cường sử dụng phân bón hữu cơ, điều chỉnh liều lượng phân bón đa lượng, tăng N giảm P, cũng như bón bổ sung một số nguyên tố trung và vi lượng, như Mg, S, B và Mo tại các vùng thiếu hụt.

Từ khóa: Đất lúa, độ phì nhiêu, yếu tố hạn chế, canh tác lúa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bắc Ninh là tỉnh thuộc vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, mặc dù tỷ trọng nông nghiệp trong cơ cấu kinh tế của tỉnh không lớn (chiếm 2,6%), nhưng nông nghiệp vẫn giữ vai trò quan trọng, có ý nghĩa lớn trong việc bảo đảm an ninh lương thực và an sinh xã hội. Trong sản xuất nông nghiệp, lúa vẫn là cây trồng chính, chiếm diện tích lớn hơn 80%. Năm 2021 tổng diện tích đất tự nhiên toàn tỉnh là 82.271,10 ha trong đó diện tích đất trồng lúa cả năm của toàn tỉnh là 61.849 ha [1].

Hầu hết các loại đất vùng trồng lúa ở vùng đồng bằng Việt Nam, trong đó có tỉnh Bắc Ninh, đều có tính chất lý, hóa học phù hợp với yêu cầu canh tác của cây lúa [2]. Tuy nhiên, do chế độ canh tác thay đổi, việc sử dụng các giống lúa mới năng suất cao, khả năng hút dinh dưỡng trong đất lớn và việc không hoàn trả hoặc hoàn trả không cân đối là một trong những nguyên nhân dẫn tới thiếu hụt, hình thành các yếu tố hạn chế (YTHC) mới trong đất. YTHC là một tổ hợp các tính chất lý, hóa và sinh học đất, luôn luôn biến động trong mối quan hệ với quá trình khai thác sử dụng. Do vậy, nếu không có những nghiên cứu để tìm ra YTHC thì ảnh hưởng của chúng tới sản xuất là rất lớn.

Các nghiên cứu trước đây về các YTHC, đặt biệt là ở Việt Nam, phần lớn mới chỉ tập trung vào các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng (N, P, K) mà chưa có nhiều nghiên cứu quan tâm đến các nguyên tố trung và vi lượng như Ca, Mg, S, Si, B, Cu, Mo, Zn.... và thường nhấn mạnh vào tính chất hóa học mà ít xem xét đến các tính chất vật lý - nước, trong khi các tính chất đất như thành phần cơ giới với tỷ lệ hợp lý cát-limon - sét, đoàn lạp bền trong nước, sức chứa ẩm đồng ruộng... cũng là những yếu tố quan trọng làm nên độ phì nhiêu tự nhiên và độ phì nhiêu thực tế của đất [3]. Nghiên cứu xác định các YTHC độ phì nhiêu đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh được tiến hành nhằm có các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, qua đó nâng cao hiệu quả sản xuất cho nông dân canh tác lúa trên địa bàn nghiên cứu.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trong phạm vi đất trồng lúa của 6 huyện của tỉnh Bắc Ninh, gồm: Gia Bình, Lương Tài, Quế Võ, Thuận Thành, Tiên Du và Yên Phong, thuộc 4 nhóm đất chính [4]; tổng số mẫu đất: 1.495 mẫu, chia theo nhóm đất chính như sau: Đất xám (92 mẫu); đất phù sa (1.057 mẫu); đất gley (51 mẫu); đất có tầng loang lổ (258 mẫu). Thời gian lấy mẫu đất là từ tháng 9 đến tháng 11 năm 2020.

Các mẫu đất được lấy tại tầng đất mặt theo TCVN 4046: 85; TCVN 5297: 1995. Mẫu đất sau khi xử lý được phân tích các chỉ tiêu theo TCVN: Thành

¹ Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

* Email: tranminhtien74@yahoo.com

phần cơ giới (theo TCVN 8567: 2010); pHKCl và pH_{H₂O} (TCVN 5979: 2007); độ chua trao đổi, Al³⁺ trao đổi (TCVN 4403: 2011); tỷ trọng (TCVN 11399: 2016); dung trọng (TCVN 6860: 2001); hàm lượng chất hữu cơ tổng số OC% (TCVN 7376: 2004); N tổng số (TCVN 7373: 2004); P tổng số (TCVN 7374: 2004); P dễ tiêu (TCVN 5256: 2009); K tổng số (TCVN 7375: 2004); K dễ tiêu (TCVN 8662: 2011); Ca²⁺, Mg²⁺ và Na⁺ (TCVN 9236-1: 2012); K⁺ (TCVN 8569: 2010); CEC trong đất (TCVN 8568: 2010); độ dẫn điện EC (TCVN 6650: 2000); S tổng số (TCVN 9296: 2012); Si tổng số (TCVN 1078: 1999); B, Mo và Mn (TCVN 8246: 2009). S dễ tiêu và Si dễ tiêu theo Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng [5].

Số liệu phân tích được xử lý thống kê trên phần mềm Excel. Yếu tố hạn chế về các chỉ tiêu phân tích

độ phì đất đối với lúa được xác định dựa trên “Thang đánh giá độ phì nhiêu tầng đất mặt trồng lúa” [3] và các thông số về mức thiếu hụt và ngộ độc dinh dưỡng trong đất lúa [6]. Mức độ suy giảm một số chỉ tiêu độ phì được so sánh với các số liệu phân tích trước đây [4].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh

Kết quả phân tích tính chất vật lý tầng mặt của đất trồng lúa tại Bắc Ninh (Bảng 1) cho thấy tính tương đồng về tính chất vật lý đất trồng lúa ở vùng đồng bằng sông Hồng [7] với dung trọng từ 0,96 - 1,56 g/cm³; thành phần cơ giới biến động mạnh, tùy thuộc vào nguồn gốc phát sinh của các loại đất.

Bảng 1. Dung trọng, tỷ trọng và thành phần cơ giới đất lúa Bắc Ninh

Chỉ tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Dung trọng (g/cm ³)	0,96	1,56	1,29	0,08
Tỷ trọng (g/cm ³)	2,39	2,93	2,64	0,07
Cát (%)	6,90	88,20	40,66	11,47
Limon (%)	4,90	63,30	29,28	7,04
Sét (%)	2,10	55,20	30,05	7,77

Số liệu phân tích tính chất hóa học của 1.495 mẫu đất mặt trồng lúa tỉnh Bắc Ninh (Bảng 2) cũng cho thấy số liệu có biến động rất lớn, tùy thuộc vào đặc điểm hình thành đất, chế độ chăm sóc. Nhìn

chung, đất tầng mặt khá chua, nghèo hữu cơ và khả năng trao đổi cation ở mức thấp so với đặc điểm đất tầng mặt trồng lúa ở vùng đồng bằng sông Hồng [7].

Bảng 2. Tính chất hóa học đất lúa Bắc Ninh

Chỉ tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
pH _{H₂O}	4,43	8,35	5,72	0,56
pHKCl	3,00	7,68	4,47	0,61
ĐCTĐ (me/100g đất)	0,04	0,60	0,12	0,07
Al ³⁺ (me/100g đất)	0,00	0,36	0,00	0,02
EC (mS/cm)	0,03	0,72	0,15	0,06
OC (%)	0,35	4,64	1,13	0,62
N (%)	0,02	0,48	0,10	0,05
P ₂ O ₅ ts (%)	0,01	0,32	0,09	0,04
K ₂ O ts (%)	0,11	2,97	1,21	0,48
P ₂ O ₅ (mg/100g đất)	1,62	151,59	16,75	13,01
K ₂ O (mg/100g đất)	2,29	40,13	14,04	4,54
CEC (meq/100g đất)	4,50	24,00	12,82	2,85
Ca ²⁺ (meq/100g đất)	1,60	14,60	5,55	1,63
Mg ²⁺ (meq/100g đất)	0,60	9,60	3,13	1,17
Na ⁺ (meq/100g đất)	0,08	0,90	0,24	0,10
K ⁺ (meq/100g đất)	0,02	1,00	0,26	0,10
SO ₄ ts (mg/kg)	KPH	1.136,30	147,50	101,16
SO ₄ dt (mg/100g đất)	KPH	44,99	7,34	4,39

Chỉ tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
SiO ₂ ts (%)	65,48	94,77	80,51	3,21
SiO ₂ dt (mg/kg)	26,22	528,05	166,31	53,78
Mn (mg/kg)	22,95	1.884,50	243,11	175,61
Mo (mg/kg)	0,88	3,03	1,89	0,35
B (mg/kg)	3,90	9,90	6,62	1,07

3.2. Đánh giá hạn chế về độ phì nhiêu đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh

- Với các yếu tố dinh dưỡng đa lượng

Theo Trần Minh Tiến và cs (2019) [3] đất được coi là có độ phì nhiêu cao với sản xuất lúa khi đáp ứng được các yêu cầu sau: Đất trung tính, ít chua pHKCl > 5,5 - 7,0; dung tích hấp thu (CEC) > 15 meq/100g đất; hàm lượng các bon hữu cơ > 3% OC; đạm tổng số > 0,25% N; lân tổng số > 0,15% P₂O₅; kali tổng số > 1,2% K₂O và tổng cation bazơ trao đổi > 9 meq/100g đất. Đất được coi là có độ phì nhiêu thấp với sản xuất lúa khi: Đất rất chua hoặc kiềm pHKCl < 3,5 và > 7,0; dung tích hấp thu (CEC) < 7 meq/100g đất; hàm lượng các bon hữu cơ < 1,5% OC; đạm tổng số < 0,15% N; lân tổng số < 0,09% P₂O₅; kali tổng số < 0,9% K₂O và tổng cation bazơ trao đổi < 4 meq/100g đất.

Kết quả so sánh đánh giá giữa số liệu phân tích của 1.495 mẫu đất mặt trồng lúa tỉnh Bắc Ninh với thang đánh giá độ phì nhiêu tầng mặt đất trồng lúa [3] cho thấy: Trên 78% số mẫu đất mặt có hàm lượng hữu cơ (OC), đạm tổng số (N) ở mức thấp và đây có thể được coi là một trong những YTHC chính trong đất với cây lúa. Hàm lượng lân (P₂O₅) và kali (K₂O) tổng số tuy đa số ở mức thấp đến trung bình, nhưng có lân dễ tiêu ở mức giàu và kali dễ tiêu ở mức trung bình. Như vậy, mặc dù cần phải có những nghiên cứu chi tiết để có thể khẳng định một cách chắc chắn, nhưng có thể nói lân không phải là yếu tố hạn chế đối với cây lúa ở Bắc Ninh.

- Với các nguyên tố dinh dưỡng trung lượng (S, Si, Ca, Mg)

Sử dụng các thông số về mức thiếu hụt và ngộ độc dinh dưỡng trong đất lúa của Dobermann A và Thomas F (2020) [6], cho thấy: Phần lớn mẫu đất có Ca²⁺ > 1,6 meq/100g đất, nên đất trồng lúa không thiếu hụt Ca. Tuy nhiên, có đến > 50% số mẫu có hàm lượng Mg²⁺ < 3 meq/100g đất, do vậy Mg được coi là yếu tố có tiềm năng gây hạn chế với sản xuất lúa. Tương tự với hàm lượng lưu huỳnh (S), mặc dù phần lớn hàm lượng S ở mức trung bình nhưng tỷ lệ mẫu

có S dễ tiêu ở mức thấp khá lớn, nên S cũng là một trong những YTHC dinh dưỡng tiềm năng. Silic (Si) dễ tiêu trong đất trồng lúa tại Bắc Ninh không phải là YTHC, do có > 99% số mẫu có hàm lượng Si dễ tiêu > 40 mg/kg.

- Với các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng (Mn, B và Mo)

Sử dụng các thông số về mức thiếu hụt và ngộ độc dinh dưỡng trong đất lúa của Dobermann A và Thomas F (2020) [6] để so sánh, đánh giá cho thấy: Phần lớn các mẫu đất phân tích có hàm lượng Mn khá cao, trung bình > 240 mg/kg, mặt khác cây lúa nước được coi là có khả năng chống chịu tốt với hàm lượng Mn cao trong đất (trên 3.000 mg/kg vẫn không gây ra các triệu chứng độc hại) nên có thể khẳng định Mn không phải là YTHC với cây lúa. Hàm lượng B tổng số trong đất lúa Bắc Ninh dao động trong khoảng 3,90 - 9,90 mg/kg; tuy nhiên hàm lượng B dễ tiêu trong đất cho cây trồng chỉ chiếm < 10% hàm lượng B tổng số và phụ thuộc nhiều vào độ chua (pH đất) và mức B dễ tiêu trong đất để đánh giá đất thiếu hụt B là < 0,5 mg/kg và mức gây ngộ độc B trong đất là > 5 mg/kg; nên có thể nói B chỉ có thể là YTHC nếu đất có pHKCl > 6,5. Hàm lượng Mo tổng số trong đất Bắc Ninh dao động trong khoảng 0,88 - 3,03 mg/kg. Tuy nhiên, cây trồng chỉ hút Mo ở dạng dễ tiêu và giải phóng Mo trong đất lại phụ thuộc nhiều vào pH đất, do vậy ở những đất có pHKCl < 5,5 thì Mo có thể là YTHC.

3.3. Biến động một số tính chất đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh

So sánh một số kết quả phân tích mẫu đất, thực hiện năm 2020, với số liệu thu thập tại địa bàn, số liệu phân tích năm 2008 (Bảng 3). Kết quả cho thấy: Đất có xu thế chặt hơn, dung trọng tăng trung bình từ 0,04 - 0,1 g/cm³. Hàm lượng lân dễ tiêu và kali dễ tiêu cao hơn sau 12 năm canh tác. Lân dễ tiêu tăng lên từ 1,99 - 6,78 mg P₂O₅/100g đất so với thời điểm năm 2008. Hàm lượng kali dễ tiêu cũng tăng hơn so với trước, từ 3,40 - 4,41 mg K₂O/100g đất, ở tất cả các nhóm đất.

Nguyên nhân của những sự thay đổi trên là do trong quá trình canh tác lúa người dân ngày càng ít sử dụng nguồn phân chuồng, phân hữu cơ, phụ phẩm như rơm rạ... thay vào đó là việc sử dụng nhiều hơn các loại phân vô cơ như phân đạm, phân lân, phân kali, NPK hỗn hợp... Kết quả điều tra nông

hộ năm 2020 tại Bắc Ninh cho thấy 100% số hộ điều tra đều sử dụng phân bón vô cơ để bón cho lúa, nhưng chỉ có 3,89% hộ có sử dụng phân hữu cơ. Mặt khác, do tỷ lệ sử dụng cơ giới hóa trên đồng ruộng tăng cũng có ảnh hưởng tới cấu trúc tầng đất mặt, đất chặt và cứng hơn.

Bảng 3. Biến động một số tính chất đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh qua các thời kỳ

Nhóm đất	Năm 2008				Năm 2020			
	Dung trọng	Tỷ trọng	P ₂ O ₅ dt	K ₂ O dt	Dung trọng	Tỷ trọng	P ₂ O ₅ dt	K ₂ O dt
	g/cm ³		mg/100g đất		g/cm ³		mg/100g đất	
Đất xám	1,24	2,53	18,15	9,44	1,30	2,65	22,40	13,62
Đất phù sa	1,22	2,53	13,92	9,54	1,29	2,64	15,91	13,94
Đất gley	1,19	2,51	8,32	10,43	1,29	2,65	15,10	14,16
Đất có tầng loang lổ	1,25	2,54	14,03	11,15	1,29	2,64	18,53	14,54

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh có độ phì trung bình, thích hợp cho canh tác lúa nước. pH_{H₂O} trong khoảng 5,7; pH_{KCl} 4,5; hàm lượng hữu cơ 1,13% OC; đạm tổng số 0,10% N; lân tổng số 0,09% P₂O₅; kali tổng số 1,21% K₂O; lân dễ tiêu 16,75 mg P₂O₅/100g đất; kali dễ tiêu 14,04 K₂O mg/100g đất; khả năng trao đổi cation 12,8 meq/100g đất; các nguyên tố trung và vi lượng (ở dạng tổng số) hầu đều nằm trong ngưỡng thích hợp với cây lúa.

Các YTHC về độ phì nhiều đất đối với canh tác lúa tại Bắc Ninh là hàm lượng hữu cơ, hàm lượng đạm tổng số, một số nguyên tố trung vi lượng cũng là các YTHC tiềm năng đối với canh tác lúa như Mg, S, B và Mo.

Để hạn chế ảnh hưởng của các YTHC và nâng cao hiệu quả sản xuất lúa, cần điều chỉnh liều lượng phân bón đa lượng (tăng N, giảm P), bón bổ sung một số nguyên tố trung và vi lượng tại các điểm thiếu hụt, như Mg, S, B (đất có pH_{KCl} > 6,5) và Mo (đất có pH_{KCl} < 5,5). Ngoài ra rất cần bổ sung thêm các nguồn phân bón hữu cơ, sử dụng hợp lý phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) để cải thiện hàm lượng hữu cơ trong đất, tăng khả năng trao đổi cation và cấu trúc lớp đất mặt (đất tơi xốp hơn).

Để có thể có kết luận chính xác hơn về YTHC với cây lúa tại Bắc Ninh cần tiến hành các thí nghiệm kiểm chứng tác động của các yếu tố vi lượng và các yếu tố dinh dưỡng khác đến cây lúa trên từng nhóm

đất. Ngoài ra, cần tiếp tục theo dõi và phân tích thường xuyên các tính chất đất và năng suất lúa trong thời gian dài để loại trừ ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài đến kết luận cuối cùng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả của dự án “Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu trực tuyến về chất lượng đất trồng lúa phục vụ thâm canh, chuyển đổi cơ cấu cây trồng, giảm thiểu phát thải khí nhà kính và nâng cao hiệu quả sử dụng đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh” do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bắc Ninh chủ quản và Viện Thổ nhưỡng Nông hóa là cơ quan chủ trì.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Bắc Ninh (2021). *Niên giám thống kê tỉnh Bắc Ninh 2021*. Nxb Thống kê.

2. Bùi Đình Đình, Hồ Quang Đức, Bùi Huy Hiền, Trần Thúc Sơn (2003). *Đất lúa Việt Nam*. Cây lúa Việt Nam thế kỷ 20, phần VII, tập III (chủ biên Nguyễn Văn Luật). Nxb Nông nghiệp Hà Nội.

3. Trần Minh Tiến, Bùi Hải An, Nguyễn Văn Bộ (2019). Xây dựng thang đánh giá độ phì nhiêu tầng mặt đất trồng lúa. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, kỳ 1, tháng 4/2019.

4. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (2008). *Đánh giá tài nguyên đất nông nghiệp làm cơ sở quy hoạch sử dụng đất đai theo hướng sản xuất nông nghiệp bền vững cho tỉnh Bắc Ninh*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh Bắc Ninh.

5. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (1998). *Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.

6. Dobermann A & Thomas F (2020). *Rice Nutrient Disorders & Nutrient Managemen*. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate. Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute (IRRI).

7. Trần Minh Tiến, Bùi Hải An, Lê Thị Mỹ Hào, Nguyễn Văn Bộ (2014). *Yếu tố hạn chế năng suất lúa tại đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long*. Hội thảo Quốc gia về giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón tại Việt Nam. Nxb Nông nghiệp.

LIMITED FACTORS OF SOIL FERTILITIES FOR RICE CULTIVATION IN BAC NINH PROVINCE

Tran Minh Tien, Mai Thi Ha, Tran Thi Minh Thu,

Vu Thi Hong Hanh, Do Trong Thang, Tran Anh Tuan

Summary

The study was conducted by collecting 1,495 top soil samples in paddy fields in Bac Ninh province, then the samples were analyzed with parameters such as pHKCl; OC, N, P and K total; P & K available; CEC; total cations; S & Si total; S & Si available; B, Mo, Mn total. The analyzing data was compared and evaluated with previous soil analyzing data as well as with rice requirements of soil fertilities. The research results showed that soil fertility in paddy fields in Bac Ninh was at moderate suitable level for rice cultivation. The limited factors of soil fertilities for rice cultivation in Bac Ninh province were soil organic matter, total nitrogen, Mg, S, B and Mo content. To mitigate the negative impacts of these limited factors on rice production, using organic fertilizers, adjust of NPK application (increase N and decrease P) and apply meso - and micro - nutrients are highly recommended.

Keywords: *Paddy fields, soil fertilities, limited factors, rice cultivation.*

Người phản biện: TS. Đỗ Trung Bình

Ngày nhận bài: 19/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 23/9/2022

Ngày duyệt đăng: 29/9/2022