

Effects of nutrient solution concentrations on the growth and yield of hydroponic lettuce

Phan Ngọc Nhi, Vo Thi Bích Thuy and Nguyen Huu Thien

Abstract

The study was conducted to evaluate the effect of nutrient solution concentrations on the growth and yield of hydroponic lettuce. The experiment was arranged in a completely randomized design with 4 treatments and 6 replications. The four treatments were 4 different concentrations of nutrient solution including: 600, 1,200, 1,800 and 2,400 ppm. The results showed that concentrations of 600 and 1,200 ppm with total yield (1.75 and 1.77 kg/m²), commercial yield (1.69 and 1.72 kg/m²), and weight of plant (23.3 and 23.6 g/plant) were higher than 1,800 and 2,400 ppm treatments. The treatment 2,400 ppm gave the lowest growth, plant weight (12.9 g/plant) and lettuce yield (0.97 and 0.91 kg/m² for total yield and commercial yield, respectively). Although there were different effects of nutrient solution concentrations on the nitrate content, all were well below the maximum allowable limit for lettuce.

Keywords: Lettuce, hydroponics, nutrient solution concentration

Ngày nhận bài: 13/6/2022

Người phản biện: GS.TS. Trần Khắc Thi

Ngày phản biện: 29/6/2022

Ngày duyệt đăng: 29/7/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA KALI, KẼM, BO ĐẾN NĂNG SUẤT LÚA TRÊN MỘT SỐ LOẠI ĐẤT VIỆT NAM

Nguyễn Đức Dũng¹, Trần Minh Tiến¹, Ezio Nalin de Paulo²
Nguyễn Thị Thúy Lương¹, Nguyễn Minh Quang¹,
Lâm Văn Hà¹, Lê Trường Bình¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của kali, kẽm, bo đến năng suất lúa trên một số loại đất chính của vùng đồng bằng sông Hồng, sông Mã và sông Cửu Long được thực hiện tại Thái Bình, Thanh Hóa, Sóc Trăng và Long An trong 2 năm (2020 - 2021). Các thí nghiệm đồng ruộng chính quy đã được triển khai gồm: phân kali (MOP-KCl), phân kali phối trộn với Zn, B (K_Boozter), kẽm sunfat (ZnSO₄·7H₂O), borax (Na₂B₄O₇·10H₂O). Kết quả cho thấy kali làm tăng năng suất lúa từ 3,4 - 9,2%; B làm tăng năng suất lúa cao nhất trên đất phù sa hệ thống sông Hồng (tăng 5,4%) và không có hiệu quả khi sử dụng trên đất mặn (tại Sóc Trăng) và đất phèn (tại Long An); kẽm làm tăng năng suất lúa trên hầu hết các loại đất, từ 3,3 - 9,6%. Hiệu quả nông học của phân kali dạng K_Boozter cao hơn rõ rệt so với kali dạng KCl, dao động từ 8,4 - 30,8 kg thóc/kg K₂O trong vụ Mùa và từ 5,5 - 8,1 kg thóc/kg K₂O trong vụ Xuân; lợi nhuận khi sử dụng K_Boozter đạt từ 26,5 - 32,6 triệu đồng/ha/vụ. Đồng thời đã xác định được lượng phân bón K_Boozter phù hợp theo mùa vụ và một số loại đất.

Từ khóa: Cây lúa, kali, kẽm, bo, các loại đất, năng suất lúa

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo ước tính tổng lượng phân vô cơ sử dụng cho lúa tại Việt Nam chiếm khoảng > 60,6% trong tổng lượng phân bón tiêu thụ tại Việt Nam từ 8,5 - 9,0 triệu tấn phân bón vô cơ các loại (Nguyễn Văn Bộ, 2019; AgroMonitor, 2019). Chi phí về

phân bón cho lúa chiếm từ 30 - 40% (tương ứng khoảng 250 USD/ha/vụ) trong tổng chi phí cho sản xuất, nhưng hiệu quả sử dụng thấp. Thêm vào đó, qua thời gian canh tác liên tục, sử dụng phân vô cơ không cân đối, xuất hiện sự thiếu hụt các yếu tố dinh dưỡng mới như Zn, Si ở vùng đất bạc màu hay

¹ Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

² Công ty K+S Asia Pacific Pte Ltd

* Tác giả liên hệ, e-mail: ducdungnisf@gmail.com

kali và đạm ở vùng đồng bằng sông Hồng; kali, lưu huỳnh trên đất phèn, mặn vùng đồng bằng sông Cửu Long (Nguyễn Văn Bộ, 2016).

Kali thường là yếu tố hạn chế chính đối với lúa cao sản chỉ sau đạm. Kali đóng vai trò quan trọng, hình thành màng tế bào, độ chắc nên tăng khả năng chống lốp đổ và chống chịu bệnh hại. Thông thường năng suất tăng từ việc bón kali cho lúa từ 0 - 10% (Dobermann *et al.*, 1996). Trước những năm 1990, kali ít khi được bón cho lúa. Nhưng do sử dụng các giống năng suất cao và canh tác nhiều cây trồng khác trên cùng vùng đất, nên kali trong đất bị cạn kiệt, do đó việc bón phân kali thường xuyên là cần thiết để đạt được năng suất tối ưu (Bijay-Singh *et al.*, 2004; Slaton *et al.*, 1995; Williams and Smith, 2001). Trong khi sự thiếu hụt kẽm là yếu tố hạn chế chính đến năng suất ở nhiều vùng sản xuất lúa chính trên thế giới và cũng là tình trạng rối loạn dinh dưỡng ảnh hưởng đến sức khỏe con người (Hafeez-ur Rehman *et al.*, 2012). Bên cạnh đó, trong hệ thống canh tác có lúa, sự thiếu hụt B trở nên phổ biến ở những đất có pH cao, đất kiềm có hàm lượng B thấp hay đất có hàm lượng hữu cơ thấp và sử dụng không đủ lượng B bón, ảnh hưởng đến hàm lượng dễ tiêu trong đất và sự hấp thụ của cây trồng (Atique-ur-Rehman *et al.*, 2018).

Thêm vào đó, đến nay còn rất ít các nghiên cứu đánh giá hiệu quả riêng rẽ cũng như kết hợp khi sử dụng K + B, K + Zn hay K + Zn + B đến năng suất lúa

tại Việt Nam. Được sự hỗ trợ và phối hợp với Công ty K + S Asia Pacific Pte Lts, nghiên cứu đã được thực hiện liên tục trong năm 2020, 2021 trên đất phù sa sông Hồng, phù sa sông Mã và trên đất phù sa, đất mặn phèn vùng đồng bằng sông Cửu Long.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Loại đất gồm: Đất phù sa không được bồi thuộc hệ thống sông Hồng và hệ thống sông Mã; đất mặn phèn và đất phù sa hệ thống sông Cửu Long.

Giống lúa (giống được sử dụng phổ biến trong vùng): Tám Thơm (tại Thái Bình), DQ11 (tại Thanh Hóa), Đài Thơm 8 (tại Sóc Trăng), Thơm RVT (tại Long An).

Các dạng phân bón gồm: Urê - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (46% N); supe lân đơn $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ (16,5% P_2O_5); Diamoni phosphat - DAP ($\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (18%N, 46% P_2O_5); kali clorua - KCl (60% K_2O); K_Boozter (từ Công ty K+S Asia Pacific Pte Ltd với 57% K_2O , 1% ZnO, 0,5% B); Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 11% B và kẽm sunfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 22,3% Zn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện với 7 công thức (CT) dựa trên mức đạm (N), lân (P) và kali (K) khuyến cáo (KC) tại địa phương, gồm:

Công thức	Nội dung
NP	Không bón kali, không bón vi lượng. Bón đạm (N) và lân (P) theo mức KC.
NP+MOP	Bón NPK theo mức KC. Không bón vi lượng.
NP+MOP+B	Bón NPK theo mức KC. Bón B theo hàm lượng B có trong K_Boozter.
NP+MOP+Zn	Bón NPK theo mức KC. Bón kẽm (Zn) theo Zn có trong K_Boozter.
NP+K_BoozterM1	Bón NP và K_Boozter theo mức KC.
NP+K_Boozter M2	Bón NP và K_Boozter giảm 10% theo mức KC.
NP+K_Boozter M3	Bón NP và K_Boozter giảm 20% theo mức KC.

Lượng phân bón căn cứ theo mức khuyến cáo của từng địa phương:

Điểm	Lượng bón (kg/ha/vụ)	
	Vụ Mùa 2020	Vụ Xuân 2021
Thái Bình	100 N + 60 P_2O_5 + 60 K_2O + 1,05 kg Zn + 0,53 kg B	120 N + 90 P_2O_5 + 90 K_2O + 1,58 kg Zn + 0,79 kg B
Thanh Hóa	100 N + 60 P_2O_5 + 60 K_2O + 1,05 kg Zn + 0,53 kg B	120 N + 90 P_2O_5 + 90 K_2O + 1,58 Zn + 0,79 kg B
Long An	100 N + 60 P_2O_5 + 50 K_2O + 0,88 kg Zn + 0,44 kg B	120 N + 80 P_2O_5 + 70 K_2O + 1,23 kg Zn + 0,61 kg B
Sóc Trăng	100 N + 60 P_2O_5 + 60 K_2O + 1,05 kg Zn + 0,53 kg B	120 N + 80 P_2O_5 + 80 K_2O + 1,40 kg Zn + 0,70 kg B

- Tỷ lệ bón ở từng giai đoạn trong vụ tại các điểm: Tại điểm Thái Bình và Thanh Hóa: bón lót khi cấy 30% N + 100% P + 30% K; bón thúc 1 (18 - 22 ngày sau cấy): 40% N + 30% K; bón thúc 2 (30 - 35 ngày sau cấy: 30% N + 40% K; tại điểm Long An và Sóc Trăng: bón lót trước khi sạ: 10% N + 100% P + 10% K; bón thúc 1 (7 - 10 ngày sau sạ): 30% N + 20% K; bón thúc 2 (sau sạ 22 - 25 ngày): 30% N + 30% K; bón thúc 3 (sau sạ 40 - 45 ngày): 30% N + 40% K.

- Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 4 lần nhắc: 50 m²/ô TN × 7 CT × 4 lần nhắc lại; các ô thí nghiệm được duy trì trong 2 năm thực hiện.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá

Tính chất đất trước thí nghiệm: pH_{KCl}, OC, N tổng số; P₂O₅ tổng số và dễ tiêu; K₂O tổng số, dễ tiêu; CEC, Ca²⁺, Mg²⁺, Zn, B dễ tiêu; năng suất thực thu, hiệu suất sử dụng kali (KUE), hiệu quả nông học (AE) và hiệu quả kinh tế sử dụng phân bón.

2.2.3. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

- Phân tích đất (mẫu đất đều được xử lý phơi, rây khô trước khi phân tích): pH_{KCl} (TCVN 5979:2007), OC (%) (TCVN 4050:1985); N tổng số (TCVN 6498:1999), P₂O₅ tổng số (TCVN 8940:2011), K₂O

tổng số (TCVN 8660:2011); P₂O₅ dễ tiêu (TCVN 8661:2011), K₂O dễ tiêu (TCVN 8662:2011), CEC (TCVN 8568:2010), Ca²⁺, Mg²⁺ trao đổi (TCVN 8569:2010), B hòa tan được chiết bằng nước nóng, hàm lượng B trong dịch chiết được xác định bằng phương pháp quang phổ, Zn dễ tiêu xác định bằng phương pháp Lindsay và Norwell (1978) (chiết bằng DTPA-Diethylenetriamine pentaacetic acid), hàm lượng Zn trong dịch chiết được xác định trên máy quang phổ hấp phụ nguyên tử AAS. Thành phần cấp hạt, dung trọng theo Sổ tay phân tích Đất - Phân bón - Cây trồng của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa - 1998.

- Phương pháp xử lý số liệu: Phần mềm thống kê SPSS 26 và Excel.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 năm 2020 đến tháng 6 năm 2021 tại Kiến Xương - Thái Bình, Thiệu Hóa - Thanh Hóa, Trần Đề - Sóc Trăng, Mộc Hóa - Long An.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm lý, hóa tính đất trước thí nghiệm

Trước khi TN, các điểm được lấy mẫu đất, phân tích, kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Lý, hóa tính đất của các điểm trước khi thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thái Bình	Thanh Hóa	Long An	Sóc Trăng
- Thành phần cấp hạt:				
+ Sét (< 0,002 mm) (%)	19,6	32,6	17,7	17,0
+ Limon (0,02 - 0,002 mm) (%)	56,5	57,0	20,6	36,2
+ Cát mịn (0,02 - 0,2 mm) (%)	23,9	10,4	61,7	46,8
- pH _{KCl}	5,43	4,95	4,01	4,98
- OM (%)	4,86	2,60	6,91	2,52
- N tổng số (%)	0,21	0,15	0,37	0,18
- P ₂ O ₅ tổng số (%)	0,12	0,10	0,10	0,19
- K ₂ O tổng số (%)	1,74	0,65	0,47	0,74
- P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg/100 g)	4,27	5,05	14,3	4,21
- K ₂ O dễ tiêu (mg/100 g)	11,2	13,65	24,1	43,73
- Ca ²⁺ trao đổi (meq/100 g)	2,05	2,18	4,23	3,48
- Mg ²⁺ trao đổi (meq/100 g)	1,56	1,30	1,10	1,92
- CEC (meq/100 g)	17,29	15,60	25,09	19,19
- Zn dễ tiêu (ppm)	2,0	2,5	8,1	6,1
- B dễ tiêu (ppm)	0,36	0,38	0,51	0,82

Điểm tại Thái Bình - Đất phù sa không được bồi hệ thống sông Hồng thuộc loại thịt pha limon, chua nhẹ, hàm lượng chất hữu cơ (OM) trong đất, hàm lượng N tổng số và lân tổng số ở mức giàu, P₂O₅ dễ tiêu ở mức nghèo, kali tổng số ở mức trung bình, K₂O dễ tiêu ở mức nghèo, khả năng trao đổi cation (CEC) ở mức trung bình, kẽm dễ tiêu 9,2 ppm, B dễ tiêu là 0,36 ppm.

Đối với đất tại điểm Thanh Hóa là đất phù sa không được bồi thuộc hệ thống sông Mã với đặc điểm sét pha limon, chua vừa, hàm lượng chất hữu cơ trong đất (OM) ở mức giàu, đạm tổng số ở mức trung bình, lân tổng số và dễ tiêu đều ở mức trung bình, kali tổng số và dễ tiêu đều ở mức trung bình đến nghèo, CEC ở mức trung bình, kẽm và B dễ tiêu đều ở mức thấp. Đất có độ phì thấp hơn so với đất phù sa không được bồi thuộc hệ thống sông Hồng.

Đặc điểm đất tại điểm Long An thuộc đất phèn với đặc điểm thịt pha sét và cát, đất rất chua, giàu chất hữu cơ, đạm và lân, nghèo kali tổng số nhưng giàu kali dễ tiêu, Ca²⁺ trao đổi ở mức cao, khả năng trao đổi cation (CEC) ở mức cao, kẽm dễ tiêu ở mức trung bình, B dễ tiêu cao hơn so với nhóm đất phù sa.

Tại điểm Sóc Trăng, đất có đặc điểm thành phần cơ giới thịt pha limon, chua vừa, hàm lượng chất hữu cơ ở mức giàu, đạm tổng số ở mức trung bình, lân tổng số ở mức giàu, lân dễ tiêu ở mức nghèo, kali tổng số ở mức nghèo nhưng kali dễ tiêu ở mức rất giàu, Ca²⁺, Mg²⁺ ở mức trung bình, khả năng trao đổi cation ở mức trung bình, kẽm và B dễ tiêu ở mức trung bình.

Tóm lại, mỗi điểm thực hiện thí nghiệm đều có đặc điểm đất, độ phì khác nhau, kali tổng số ở hầu hết các điểm đều ở mức thấp, kali dễ tiêu trong đất phù sa sông Hồng và sông Mã đều ở mức trung bình, trong khi trên đất phèn và đất mặn tại Long An và Sóc Trăng đều ở mức giàu, kẽm dễ tiêu dao động từ 6,1 - 9,2 ppm, B dễ tiêu từ 0,36 - 0,82 ppm. Đây là những đặc điểm chính có thể tác động đến hiệu suất, hiệu quả sử dụng kali, kẽm và bo của cây lúa.

3.2. Ảnh hưởng của kali, kẽm và B đến năng suất lúa trên các loại đất khác nhau

Năng suất lúa thực thu tại các điểm thí nghiệm được theo dõi, đánh giá liên tục trong 2 năm (vụ Mùa năm 2020 và vụ Xuân năm 2021), thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của K, Zn, B và K_Boozter đến năng suất lúa tại các vùng

Công thức	Thái Bình		Thanh Hóa		Long An		Sóc Trăng	
	Tấn/ha	Chênh lệch so với CT2 (%)	Tấn/ha	Chênh lệch so với CT2 (%)	Tấn/ha	Chênh lệch so với CT2 (%)	Tấn/ha	Chênh lệch so với CT2 (%)
NP	5,24		5,28		5,31		4,56	
NP+MOP	5,72		5,63		5,49		4,75	
NP+MOP+B	6,03	5,4	5,81	3,2	5,49	0,0	4,72	-0,6
NP+MOP+Zn	6,08	6,3	5,86	4,1	6,02	9,6	4,91	3,4
NP+K_Boozter M1	6,26	9,4	6,12	8,7	6,27	14,2	5,10	7,4
NP+K_Boozter M2	6,07	6,0	5,98	6,2	5,84	6,4	4,94	4,0
NP+K_Boozter M3	6,00	4,9	5,83	3,6	5,68	3,5	4,78	0,6
CV (%)	5,19		7,12		7,23		5,67	
LSD _{0,05}	0,30		0,41		0,35		0,27	

Ghi chú: Năng suất trung bình của 2 vụ.

Dựa trên năng suất của từng yếu tố dinh dưỡng (kali, kẽm và bo) được bón trên các loại đất khác nhau có thể thấy mức độ yếu tố dinh dưỡng hạn chế như sau: K > Zn > B đối với đất phù sa sông Hồng (Thái Bình) và đất phù sa sông Mã (Thanh Hóa); Zn > K > B đối với đất phèn Long An, đất mặn Sóc Trăng và năng suất không khác biệt khi bón bổ sung bo trên 2 loại đất này. Điều này cho

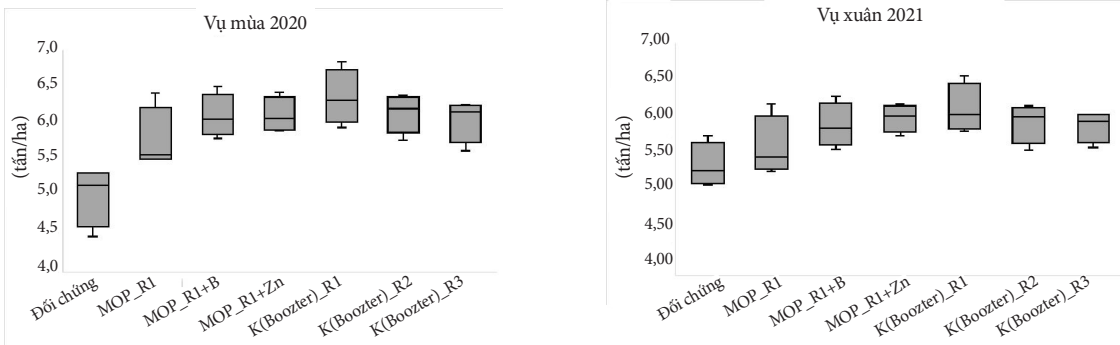
thấy, khi pH đất < 4,5 ảnh hưởng rõ đến hàm lượng Zn dễ tiêu trong đất bởi vậy việc bổ sung Zn cho hiệu quả hơn.

Bón phân kali làm tăng năng suất lúa từ 3,4 - 9,2% (tương ứng 0,18 - 0,48 tấn/ha/vụ), cao nhất trên đất phù sa hệ thống sông Hồng (tại Thái Bình), thấp nhất trên đất phèn (tại Long An). Bón B làm tăng năng suất cao nhất, tăng 5,4% (tương

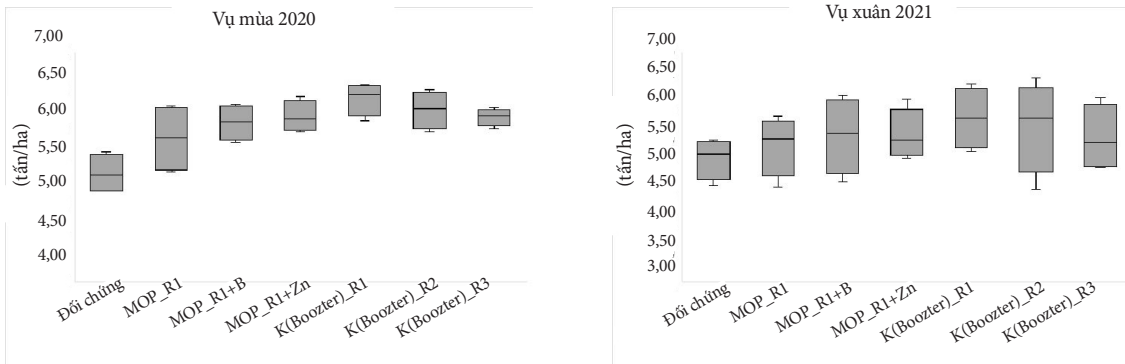
ứng 0,31 tấn/ha/vụ) trên đất phù sa hệ thống sông Hồng, thấp nhất và thậm chí giảm khi sử dụng cho lúa trên đất mặn (tại Sóc Trăng) và đất phèn (tại Long An). Trong khi bón kẽm hầu như đều tăng năng suất trên các loại đất, dao động từ 0,16 - 0,53 tấn/ha/vụ (tương ứng tăng 3,3 - 9,6%). Kết quả ở đây cho thấy, bón phân kali và kẽm đều làm tăng năng suất ở hầu hết các loại đất, trong khi bón borax không làm tăng năng suất lúa trên đất mặn và đất phèn. Nguyên nhân được cho là liên quan chặt chẽ với hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất, như hàm lượng kali trong đất phèn và đất mặn tại Long An và Sóc Trăng còn khá cao, đặc biệt ở dạng dễ tiêu nên hiệu suất sử dụng phân kali thấp

hơn so với đất phù sa sông Hồng và sông Mã, điều này cũng tương tự với kẽm và bo.

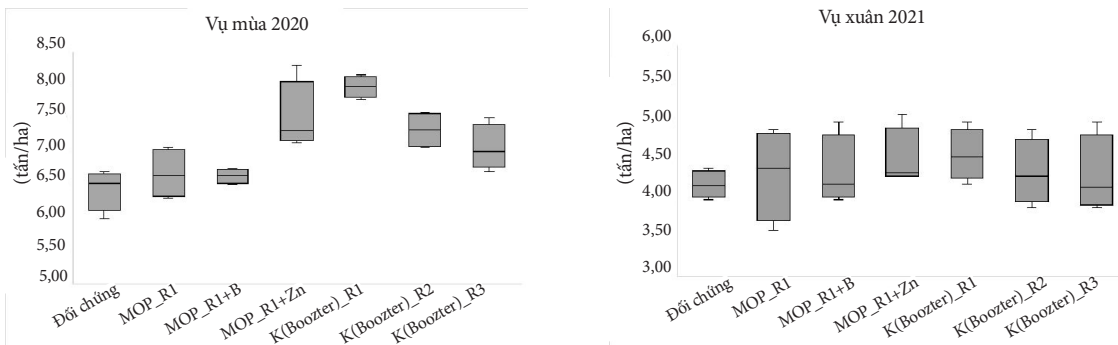
Sử dụng phân kali ở dạng K_Boozter (đã được phối trộn Zn và B) - CT5, đều làm tăng năng suất lúa từ 0,35 - 0,78 tấn/ha/vụ (tương ứng tăng từ 7,4% - 14,2%) và sai khác có ý nghĩa ở tất cả các điểm so với việc bón K dạng MOP (CT2), hoặc kết hợp với B (CT3), hoặc kết hợp với bón kẽm (CT4). Đồng thời, khi sử dụng kali dạng K_Boozter có thể giảm được từ 10% (CT6) đến 20% (CT7) lượng kali bón trong khi vẫn đảm bảo được năng suất. Ngoài ra, mùa vụ cũng có tác động đáng kể của kali, kẽm và bo đến năng suất lúa (Hình 1, 2, 3 và 4).



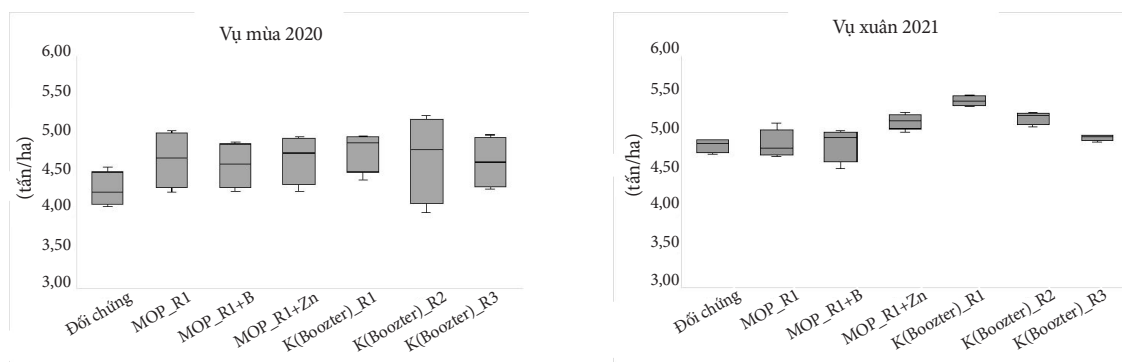
Hình 1. Ảnh hưởng của K, Zn, B đến năng suất lúa tại Thái Bình



Hình 2. Ảnh hưởng của K, Zn, B đến năng suất lúa tại Thanh Hoá



Hình 3. Ảnh hưởng của K, Zn, B đến năng suất lúa tại Long An



Hình 4. Ảnh hưởng của K, Zn, B đến năng suất lúa tại Sóc Trăng

3.2. Ảnh hưởng của kali, kẽm, bo đến hiệu quả nông học (AE)

Hiệu quả nông học của kali - AE_K (Agronomic efficiency) được tính dựa trên năng suất hạt của CT bón đầy đủ NPK (CT2) và CT bón khuyết kali

(CT1). Lượng kali bón là thông số rất hữu ích cho việc tính toán lượng kali bón cho từng vụ và theo điều kiện cụ thể của từng vùng. Kết quả được thể hiện qua bảng 3.

Bảng 3. Hiệu quả nông học - AE_K của kali đối với lúa ở các vùng sinh thái khác nhau

Điểm	Hiệu quả nông học của K_2O (kg hạt trên 1 kg K_2O)					
	MOP	MOP+B	MOP+Zn	K_Boozter 1	K_Boozter 2	K_Boozter 3
Thái Bình						
- Vụ Mùa 2020	12,3	17,8	18,0	22,0	20,5	21,2
- Vụ Xuân 2021	2,6	5,8	6,8	8,1	6,9	7,0
Thanh Hóa						
- Vụ Mùa 2020	7,6	11,1	12,4	16,3	15,4	15,4
- Vụ Xuân 2021	2,6	4,4	4,6	7,8	7,0	5,0
Long An						
- Vụ Mùa 2020	4,5	4,0	21,6	30,8	19,8	15,5
- Vụ Xuân 2021	2,0	2,3	4,8	5,5	2,6	2,0
Sóc Trăng						
- Vụ Mùa 2020	6,4	5,3	6,7	8,4	7,7	7,3
- Vụ Xuân 2021	0,1	0,2	3,9	7,2	4,9	1,5

Kết quả cho thấy AE_K khi sử dụng K dạng MOP (CT2) giữa các điểm tương đối khác nhau, dao động từ 4,5 - 12,3 kg thóc tăng khi bón 1 kg K_2O trong vụ Mùa và chỉ số tương ứng trong vụ Xuân từ 0,1 - 2,6 kg thóc/1 kg K_2O . Tuy nhiên, khi kết hợp với các yếu tố vi lượng, đặc biệt là Zn, chỉ số AE_K đều tăng lên rõ rệt. Ở đây có thể thấy mối tác động tương hỗ giữa K + B và K + Zn đến năng suất lúa, bón kẽm và bo đều làm tăng hiệu quả của phân kali. Đối với K_Boozter - CT5 (được trộn sẵn Zn và B), AE_K đạt được dao động từ 8,4 - 30,8 kg trong

vụ Mùa và từ 5,5 - 8,1 kg thóc tăng/1 kg K_2O bón trong vụ Xuân, cao hơn rõ rệt so với kali ở dạng MOP (CT2), hay MOP+B (CT3), MOP+Zn (CT4).

3.3. Ảnh hưởng của kali, kẽm và bo đến hiệu quả kinh tế trong sản xuất lúa

Dựa trên năng suất, giá thành ở thời điểm thu hoạch và tổng chi phí đầu vào (phân bón, thuốc BVTV), lợi nhuận của từng công thức (sau khi đã trừ đi chi phí phân bón) của từng điểm thí nghiệm và được tính trung bình trong 2 vụ (Bảng 4).

Bảng 4. Lợi nhuận của việc sử dụng K, Zn, B và K_Boozter trong sản xuất lúa

Công thức	Thái Bình		Thanh Hóa		Long An		Sóc Trăng	
	Triệu đồng/ha	% so với MOP	Triệu đồng/ha	% so với MOP	Triệu đồng/ha	% so với MOP	Triệu đồng/ha	% so với MOP
NP	27,3		27,2		28,2		24,4	
NP+MOP	27,8		28,5		28,3		24,4	
NP+MOP+B	28,8	3,6	30,2	6,0	28,1	-0,7	24,1	-1,2
NP+MOP+Zn	29,1	4,7	30,6	7,4	31,2	10,2	25,3	3,7
NP+K_Boozter M1	30,7	10,4	31,6	10,9	32,6	15,2	26,5	8,6
NP+K_Boozter M2	30,0	7,9	30,6	7,4	30,1	6,4	25,6	4,9
NP+K_Boozter M3	29,2	5,0	30,4	6,7	29,3	3,5	24,7	1,3

Ghi chú: Giá vật tư trong năm 2020, 2021 (tháng 01/2021) tại Thái Bình và Thanh Hóa, giá thóc 6.500 đồng/kg và 7.000 đồng/kg; đạm ure 6.800 đồng/kg và 10.000 đồng/kg, supe lân 4.500 đồng/kg; MOP 7.000 đồng/kg, K_Boozter 8.500 đồng/kg; kẽm sunfat 22.500 đồng/kg; borax 29.000 đ/kg; tại Long An và Sóc Trăng, giá thóc 5.500 đồng/kg và 6.800 đồng/kg; đạm ure 9.000 đồng/kg, supe lân 3.800 đồng/kg; MOP 9.700 đồng/kg, K_Boozter 11.200 đồng/kg.

Lợi nhuận trung bình của hai vụ khi sử dụng

K_Boozter dao động từ 26,5 - 32,6 triệu đồng/ha mỗi vụ, trung bình tăng từ 8,6 - 15,2% với K_Boozter (CT5) so việc sử dụng kali dạng MOP (CT2) và cao nhất trên đất phèn tại Long An ở đồng bằng sông Cửu Long.

3.4. Khuyến cáo sử dụng phân bón K_Boozter trên các loại đất

Dựa trên năng suất, lợi nhuận thu được, lượng phân K_Boozter được khuyến cáo cụ thể cho từng vụ và từng loại đất (Bảng 5).

Bảng 5. Lượng K_Boozter khuyến cáo cho lúa trên một số loại đất

Loại đất	Lượng phân K_Boozter khuyến cáo bón (kg ha ⁻¹)	
	Vụ Mùa	Vụ Xuân
Đất phù sa HTSH (tại Thái Bình)	54 - 60 kg K ₂ O (90 - 100 kg K_Boozter)	81 - 90 kg K ₂ O (135 - 150 kg K_Boozter)
Đất phù sa HTSM (tại Thanh Hóa)	54 - 60 kg K ₂ O (90 - 100 kg K_Boozter)	81 - 90 kg K ₂ O (135 - 150 kg K_Boozter)
Đất phèn (tại Long An)	40 kg K ₂ O (65 kg K_Boozter)	56 kg K ₂ O (93 kg K_Boozter)
Đất mặn (tại Sóc Trăng)	54 - 60 kg K ₂ O (90 - 100 kg K_Boozter)	72 - 80 kg K ₂ O (120 - 130 kg K_Boozter)

Do vậy, theo mức năng suất và lượng đạm, lân đã được khuyến cáo hiện nay của từng loại đất, lượng K_Boozter cho vụ Mùa từ 90 - 100 kg K_Boozter/ha tại Thái Bình, Thanh Hóa và Sóc Trăng và 65 kg K_Boozter/ha tại Long An; cho vụ Xuân từ 135 - 150 kg K_Boozter/ha/vụ tại Thái Bình và Thanh Hóa, riêng Long An và Sóc Trăng lượng khuyến cáo tương ứng là 93 kg và từ 0 - 130 kg K_Boozter/ha/vụ.

IV. KẾT LUẬN

Yếu tố dinh dưỡng hạn chế đến năng suất lúa theo thứ tự: K > Zn > B đối với đất phù sa sông

Hồng (Thái Bình) và đất phù sa sông Mã (Thanh Hóa) và Zn > K > B đối với đất phèn (Long An) và đất mặn (Sóc Trăng) tại vùng đồng bằng sông Cửu Long. Bón kali làm tăng năng suất lúa từ 3,4 - 9,2%; bón bo làm tăng năng suất lúa cao nhất trên đất phù sa hệ thống sông Hồng (tăng 5,4%) và không có hiệu quả khi sử dụng trên đất mặn (tại Sóc Trăng) và đất phèn (tại Long An); bón kẽm làm tăng năng suất lúa trên hầu hết các loại đất, từ 3,3 - 9,6%.

Hiệu quả nông học (AE_k) của phân bón kali dạng MOP dao động từ 4,5 - 12,3 kg hạt/kg K₂O trong vụ Mùa và từ 0,1 - 2,6 kg hạt/1 kg K₂O trong vụ Xuân. Bón kết hợp các yếu tố vi lượng (Zn và B) đều làm

tăng hiệu quả nông học của phân kali; hiệu quả nông học của phân kali dạng K_Boozter cao hơn rõ rệt so với kali dạng MOP, dao động từ 8,4 - 30,8 kg thóc/1 kg K₂O trong vụ Mùa và từ 5,5 - 8,1 kg thóc/1 kg K₂O trong vụ Xuân; lợi nhuận khi sử dụng K_Boozter đạt từ 26,5 - 32,6 triệu đồng/ha/vụ.

Lượng phân kali dạng K_Boozter phù hợp cho lúa Mùa từ 90 - 100 kg K_Boozter/ha tại Thái Bình, Thanh Hóa và Sóc Trăng và 65 kg K_Boozter/ha tại Long An; cho lúa Xuân từ 135 - 150 kg K_Boozter/ha/vụ tại Thái Bình, Thanh Hóa và tương ứng cho lúa tại Long An và Sóc Trăng là 93 kg và từ 120 -130 kg K_Boozter/ha/vụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Bộ, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu hiệu lực trực tiếp và tồn dư của phân vô cơ đa lượng đối với lúa, ngô, cà phê làm cơ sở cân đối cung cầu phân bón ở Việt Nam.
- Nguyễn Văn Bộ, 2019. Hóa học hóa hay hữu cơ hóa nông nghiệp Việt Nam. Kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ - Viện Thổ nhưỡng Nông hóa 50 năm xây dựng và phát triển.
- Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 1998. *Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- AgroMonitor, 2019. *Báo cáo thường niên: Thị trường phân bón 2018 và triển vọng 2019*. Ngày truy cập 20/12/2021. Địa chỉ: [http://agromonitor.vn/post/149536/bao-cao-thuong-nien-thi-truong-](http://agromonitor.vn/post/149536/bao-cao-thuong-nien-thi-truong-phan-bon-2019-va-trien-vong-2019)

phan-bon-2019-va-trien-vong-2020.

- Atique-ur-Rehman, Muhammad Farooq, Abdul Rashid, Faisal Nadeem, Sabine Stuerz, Folkard Asch, Richard W. Bell, Kadambot H.M. Siddique, 2018. Boron nutrition of rice in different production systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38: 25.
- Bijay-Singh, Yadvinder-Singh, Imas P., Xie J., 2004. Potassium nutrition of the rice-wheat cropping system. *Advances in Agronomy*, 81: 203-259.
- Dobermann A., StaCruz P.C., Cassman K.G., 1996. Fertilizer inputs, nutrient balance, and soil nutrient-supplying power in intensive, irrigated rice systems. I. Potassium uptake and K balance. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 46: 1-10.
- Hafeez-ur Rehman, Tariq Aziz, Muhammad Farooq, Abdul Wakeel, Zed Rengel, 2012. Zinc nutrition in rice production systems: a review. *Plant Soil*, 361: 203-226. DOI 10.1007/s11104-012-1346-9.
- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A., 1978. Development of DTPA of Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Journal of American Soil Science*, 42: 421-428. <http://dx.doi.org/10.2136/sssaj1978.03615995004200030009x>.
- Slaton N.A., Cartwright C.D., Wilson C.E.Jr., 1995. Potassium deficiency and plant diseases observed in rice fields. *Better Crops*, 79 (4): 12-14.
- Williams J., Smith S.G., 2001. Correcting potassium deficiency can reduce rice stem diseases. *Better Crops*, 85 (1): 7-9.

Effects of potassium, zinc and boron on rice yield on some soil types of Viet Nam

Nguyen Duc Dung, Tran Minh Tien, Ezio Nalin de Paulo
Nguyen Thi Thuy Luong, Nguyen Minh Quang, Lam Van Ha

Abstract

Research on the effects of potassium, zinc and boron on rice yield on some main soil types of the Red River Delta, Ma river and Mekong River Delta was carried out in Thai Binh, Thanh Hoa, Soc Trang and Long An provinces during 2 years (2020 - 2021). Field experiments were carried out including: potassium fertilizer (KCl-MOP), potassium fertilizer mixed with Zn, B (K_Boozter), zinc sulphate (ZnSO₄.7H₂O), borax (Na₂B₄O₇.10H₂O). The results showed that potassium increased rice yield from 3.4% to 9.2%; boron increased the highest rice yield on alluvial soil of the Red river delta by 5.4% and was not effective when used on saline soils (in Soc Trang) and acid sulphate soils (in Long An); zinc increased rice yield on most soils, from 3.3% to 9.6%. The agronomic efficiency of K_Boozter potassium fertilizer was significantly higher than that of MOP form, ranging from 8.4 to 30.8 kg of rice grain/kg K₂O in the Summer season and from 5.5 to 8.1 kg of rice grain/kg K₂O in the Spring season; profit when using K_Boozter reached from 26.5 to 32.6 million VND/ha/crop. At the same time, the appropriate amount of K_Boozter fertilizer was determined according to the crop season and some soil types.

Keywords: Rice, potassium, zinc, boron, soil types, rice yield

Ngày nhận bài: 29/6/2022
Ngày phản biện: 12/7/2022

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Bộ
Ngày duyệt đăng: 29/7/2022

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ GIEO VÀ LIỀU LƯỢNG PHÂN BÓN ĐẾN SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN VÀ NĂNG SUẤT GIỐNG ĐẬU XANH ĐXBĐ.07 TẠI BÌNH ĐỊNH

Hồ Huy Cường¹, Đỗ Thị Xuân Thùy¹, Mạc Khánh Trang¹,
Đường Minh Mạnh¹, Trương Thị Thuận¹, Phan Trần Việt¹, Nguyễn Xuân Vũ²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định mật độ gieo và liều lượng phân bón đa lượng phù hợp cho giống đậu xanh mới ĐXBĐ.07, góp phần nâng cao năng suất và hiệu quả trong sản xuất đậu xanh tại Bình Định. Kết quả cho thấy: Mật độ gieo trồng thích hợp cho giống đậu xanh ĐXBĐ.07 đạt năng suất cao nhất (2,22 - 2,33 tấn/ha) ở vụ Đông Xuân là 40 cây/m² (khoảng cách gieo 25 cm × 20 cm × 2 hạt/hốc) và 2,15 - 2,47 tấn/ha trong vụ Hè Thu với mật độ là 30 cây/m² (khoảng cách gieo 33 cm × 10 cm × 1 hạt/hốc) trên nền phân bón 5 tấn phân chuồng + 30 kg N + 60 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O + 400 kg vôi bột. Liều lượng phân bón thích hợp cho giống đậu xanh ĐXBĐ.07 là 37,5 - 45 kg N + 75 - 90 kg P₂O₅ + 75 - 90 kg K₂O, đạt năng suất 2,17 - 2,25 tấn/ha, tăng trung bình 6,3 - 10,0% so với đối chứng và hiệu quả kinh tế cao.

Từ khóa: Đậu xanh, mật độ gieo, liều lượng phân bón

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Diện tích đậu xanh của các tỉnh Duyên hải Nam Trung Bộ năm 2019 đạt 6.344 ha với năng suất bình quân đạt 1,5 tấn/ha. Tại Bình Định, diện tích trồng đậu xanh là 1.554 ha, chiếm 24,5% diện tích đậu xanh của vùng với năng suất bình quân đạt 1,68 tấn/ha, cao hơn 12% so với năng suất của vùng (Viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp, 2021). Tuy nhiên, năng suất bình quân thấp hơn nhiều so với tiềm năng năng suất vốn có của cây đậu xanh, cũng như lợi thế về đất đai và khí hậu của tỉnh Bình Định nói riêng và vùng Duyên hải Nam Trung Bộ nói chung. Có rất nhiều nguyên nhân làm hạn chế năng suất và diện tích cây đậu xanh ở vùng này, đó là bộ giống sử dụng phổ biến ở địa phương hiện nay là ĐX208, NTB.02,... vẫn còn bộc lộ nhiều hạn chế như mất cảm với điều kiện bất lợi của môi trường, chín chưa tập trung và chống chịu sâu bệnh hại thấp (bệnh đốm lá và khảm vàng virus), năng suất chưa tương xứng với tiềm năng của cây đậu xanh; một số hộ nông dân chưa quan tâm đến việc đầu tư thâm canh và ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật canh tác mới vào sản xuất.

Nhằm bổ sung vào bộ giống chủ lực của địa phương và khắc phục những hạn chế trên, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam

Trung Bộ đã nghiên cứu chọn tạo giống đậu xanh ĐXBĐ.07 có thời gian sinh trưởng ngắn, năng suất cao, chống chịu bệnh khảm vàng virus.

Theo Quy chuẩn Quốc gia về Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống đậu xanh (QCVN 01-62:2011/BNNPTNT) khuyến cáo mật độ 25 cây/m² trong khung thời vụ tốt nhất với từng nhóm giống tại địa phương và lượng phân vô cơ từ 30 - 50 kg N, 50 - 60 kg P₂O₅ và 50 - 60 kg K₂O. Tuy nhiên, mật độ đậu xanh và liều lượng phân bón phụ thuộc nhiều vào thời vụ, loại đất và giống.

Nghiên cứu về mật độ gieo trồng, liều lượng phân bón đa lượng cho cây đậu xanh cũng đã có một số kết quả: Trên đất thịt pha cát, liều lượng bón cho 1 ha là 90 kg N và 120 kg P₂O₅ (Sadeghipour *et al.*, 2010) hoặc bón 90 kg K₂O trên nền 50 - 70 kg N và P₂O₅ (Hussain *et al.*, 2011); trên chân đất phù sa vùng Đồng bằng sông Cửu long, trong vụ Đông Xuân và Hè Thu gieo đậu xanh với mật độ từ 37,5 - 40 cây/m² và nền phân bón 40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O/ha; trên nền đất đỏ bazan, mật độ trồng thích hợp là 375.000 cây/ha, tương ứng với khoảng cách 40 cm × 20 cm × 3 cây/hốc (Nguyễn Văn Chương và *ctv.*, 2014); trên vùng đất cát ven biển Nghệ An, mật độ thích hợp là 20 - 25 cây/m², nền phân bón 30 kg N + 60 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O/ha (Phan Thị Thu Hiền,

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung Bộ

² Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Nam

* Tác giả liên hệ, e-mail: hocusgntb@gmail.com