

ẢNH HƯỞNG CỦA KCl ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ PHẨM CHẤT CỦA CÂY HÀNH HƯƠNG (*Allium fistulosum* L.)

Võ Minh Thứ

Trường đại học Quy Nhơn

Email: vominhthu@qnu.edu.vn

Ngày gửi bài: 25.07.2014

Ngày chấp nhận: 04.06.2015

TÓM TẮT

Bình Định là một trong những tỉnh trồng nhiều cây rau gia vị có giá trị như ớt, kiệu, hành, đặc biệt là cây hành hương. Cây hành hương là loại gia vị có tính đặc sản địa phương, được trồng từ lâu đời trên địa bàn tỉnh. Trong đó, Phù Cát là huyện có diện tích trồng hành hương lớn nhất. Để tăng năng suất hành, người dân đã chú trọng nhiều biện pháp chăm sóc, đặc biệt là phân bón. Tuy nhiên, việc bón phân không cân đối và thiếu kali đã không làm tăng năng suất mà còn làm cho cây hành dễ bị bệnh (kali là yếu tố đóng vai trò quan trọng đối với sự tổng hợp các hợp chất hydratcarbon, làm tăng khả năng chịu hạn, chịu nóng và chống đổ ngã cho cây thân thảo (Horst Marchner, 1996). Do đó, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu bón phân KCl ở các mức 160, 170, 190, 220kg K₂O/ha. Kết quả nghiên cứu cho thấy cung cấp phân bón kali ở mức 190kg là thích hợp nhất đối với cây hành hương. Với mức bón trên nhiều chỉ tiêu hóa sinh như: Hàm lượng chất khô, vitamin C, nguyên tố khoáng P, N, Ca đều cao hơn so với các mức bón khác, đặc biệt năng suất tăng 22% so với mức bón 170 K₂O/ha.

Từ khóa: Hành hương, hàm lượng, năng suất hành, phẩm chất hành, phân bón kali.

The Effect of Potassium Chloride on the Productivity and Quality of *Allium fistulosum* L.

ABSTRACT

Allium fistulosum L. is a spicy vegetable containing various nutrients beneficial to the human body, such as vitamins and mineral elements. In addition, onions can eliminate stinking/discomfort tastes and excite appetite. There are several cultural practices available to increase in the productivity and the quality of *Allium fistulosum* L, including the fertilization with macronutrients. An experimental was carried out in Phu Cat district of Binh Dinh province to determine the effect of different KCl levels (160 kg K₂O to 220 kg K₂O hecta⁻¹) on yield and quality of *Allium fistulosum*. The onion bulbs were planted in slight loam substrate. The results showed that applying KCl at 190 kg K₂O per hectare yielded in high bulb yield, larger bulb size and weight and higher dry matter content, reducing sugars, vitamins C and PP and minerals in comparison with other KCl rates.

Keywords: *Allium fistulosum*, bulb yield and quality, potassium chloride.

1. MỞ ĐẦU

Hành hương (*Allium fistulosum* L.) là cây rau gia vị có mùi thơm ngon đặc biệt, không chỉ làm tăng thêm hương vị của các món ăn mà còn loại bỏ được các mùi hôi tanh, kích thích cảm giác ngon miệng. Theo đông y, hành hương là một loại dược liệu quý giá được dùng để sát khuẩn, ngăn ngừa và chữa trị nhiều loại bệnh.

Khoa học hiện đại đã phát hiện ra nhiều thành phần chống bệnh của hành, thậm chí còn tốt hơn cả tỏi trong việc điều trị một số bệnh như cảm cúm, viêm nhiễm (Sanders et al., 1999). Hành hương vì thế làm tăng sức đề kháng cho cơ thể (Nguyễn Mạnh Chinh, 2008). Chính vì thế, việc nghiên cứu các biện pháp làm tăng năng suất và phẩm chất của cây hành hương là rất cần thiết. Trong các biện pháp kỹ thuật canh

tác, việc bón phân đa lượng như thế nào là hết sức quan trọng, đặc biệt là kali - nguyên tố đóng vai trò quan đối với sự tổng hợp các hợp chất hydrat carbon, làm tăng khả năng chịu hạn, chịu nóng và chống đổ ngã cho cây thân thảo (Horst Marchner, 1996). Theo nghiên cứu của chúng tôi được tiến hành tại huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định nhằm đánh giá ảnh hưởng của KCl đến năng suất và phẩm chất củ hành hương (*Allium fistulosum* L.).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Giống hành hương (*Allium fistulosum* L.) do Công ty giống cây trồng Bình Định cung cấp.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Loại đất được tiến hành thí nghiệm là đất thịt nhẹ, thành phần dinh dưỡng gồm chất hữu cơ tổng số chiếm 2,05%, nitơ dễ tiêu, photpho dễ tiêu và kali dễ tiêu tương ứng là 5,62mg; 2,94mg; 15,17mg trong 100g đất, pH = 5,9. Như vậy đất thí nghiệm thuộc loại nghèo dinh dưỡng và hơi chua (Trần Kông Tấu, 1996).

Thí nghiệm được tiến hành theo quy trình kỹ thuật của Viện Rau quả Trung ương (Nguyễn Mạnh Chinh, 2008), bố trí theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên (RCD), gồm 4 công thức bón phân, mỗi công thức lặp lại 3 lần. Diện tích mỗi luống thí nghiệm là 10m².

Công thức 1 (Đ): 283,3kg KCl/ha (tương đương 170kg K₂O/ha) theo mức phân bón của người dân trồng hành ở Phù Cát.

Công thức 2 (CT2): 266,6kg KCl/ha (tương đương 160kg K₂O/ha)

Công thức 3 (CT3): 316,6kg KCl/ha (tương đương 190kg K₂O/ha)

Công thức 4 (CT4): 366,6kg KCl/ha (tương đương 220kg K₂O/ha)

Bón phân KCl (K₂O) cho hành vào 4 thời điểm 10, 25, 40, 55 ngày sau khi trồng, lượng phân bón cho mỗi lần đều như nhau.

Kỹ thuật trồng: Lên luống dài 10m; rộng 1m; cao 20cm; rãnh 25cm, mật độ trồng 10 x 10cm; mỗi luống trồng 1000 tép củ.

Loại phân và liều lượng phân bón cho 1ha (tấn/ha): 15 tấn phân chuồng hoai, 2 tấn tro trấu ủ hoai, 500kg vôi bột, 300kg urê, 300kg super lân, 60kg phân phức hợp (Ca, Mg). Lượng phân KCl (K₂O) khác nhau theo từng công thức thí nghiệm.

2.2.1. Xác định các chỉ tiêu

* *Xác định năng suất cây hành hương*

- Kích thước và khối lượng củ:

+ Chiều dài củ: Dùng thước kẻ li đo từ gốc củ (nơi tiếp giáp với rễ) đến phần thu nhỏ (nơi tiếp giáp với lá hành).

+ Đường kính củ hành: Dùng thước kẹp để đo.

Dùng cân tiểu li cân khối lượng tép, khối lượng củ và khối lượng bụi củ hành.

- Năng suất thực thu: Cân toàn bộ khối lượng củ hành sau khi đã phơi khô thu được ở các lô thí nghiệm, sau đó quy đổi thành tấn/ha.

* *Xác định các chỉ tiêu phẩm chất của củ hành hương*

Hàm lượng nước tổng số trong chất tươi, hàm lượng chất khô: Xác định bằng cách cân khối lượng tươi, sấy khô ở 105°C đến khối lượng không đổi và cân lại khối lượng khô sau khi sấy.

Hàm lượng chất xơ: Dùng axit và kiềm để hòa tan các chất, rửa bằng nước cất và lọc lấy chất xơ sấy khô và cân khối lượng. Hàm lượng nitơ tổng số xác định theo phương pháp Microkjeldahl, hàm lượng vitamin C xác định theo phương pháp chuẩn độ bằng iốt, hàm lượng đường khử theo phương pháp Bectrand. Hàm lượng vitamin PP phân tích bằng máy sắc ký lỏng cao áp (HPLC), hàm lượng nguyên tố khoáng kali (K) theo TCVN 1537: 2007, canxi (Ca) theo TCVN 1526-1:2007.

Xử lý số liệu thu được bằng các phương pháp thống kê toán học có sự hỗ trợ của phần mềm Excel. Sự sai khác các chỉ tiêu giữa công thức thí nghiệm và đối chứng được đánh giá theo giá trị Td, nếu Td > Tc (Td = 2,9 - 3,18) thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số chỉ tiêu năng suất của cây hành hương

- Chiều dài và đường kính củ hành hương

Kết quả ở bảng 1 cho thấy chiều dài củ ở công thức CT2 cao hơn chiều dài củ ở công thức ĐC là 9,8%, còn ở công thức CT3 bón kali cao hơn (220kg K₂O/ha) chiều dài củ giảm so với ĐC là 1,16%, sự sai khác về chiều dài củ giữa các công thức TN đều có ý nghĩa thống kê ($t_d > 3,18$).

Đường kính củ tăng dần từ công thức CT1 đến ĐC, đến CT3 và lớn nhất ở CT2. Cụ thể, đường kính củ ở công thức CT2 đạt trị số lớn nhất (2,18cm), tăng so với công thức ĐC là 14,14%, ở công thức CT3 đường kính củ tương đương so với đối chứng. Sự sai khác về đường kính củ giữa công thức thí nghiệm so với công thức ĐC đều có ý nghĩa thống kê ($t_d > 3,18$). Như vậy, bón phân kali với mức cao thích hợp đã làm tăng chiều dài và đường kính củ hành.

- Khối lượng củ và khối lượng bụi củ hành

Kết quả ở bảng 2 cho thấy khối lượng củ ở các công thức tăng dần từ CT1 đến ĐC và CT3. Trong đó khối lượng củ cao nhất ở CT2 (4,58g), tăng so với công thức ĐC (4,39g) là 0,19g (tăng 4,33%). Bón kali ở mức cao hơn (220kg K₂O/ha) làm tăng khối lượng củ không đáng kể so với đối chứng. Sự sai khác về khối lượng củ giữa các công thức CT2 và ĐC có ý nghĩa thống kê ($t_d > 3,18$). Tương tự như vậy, khối lượng bụi củ giữa các công thức thí nghiệm có sự chênh lệch rõ rệt. Khối lượng bụi củ thấp nhất ở CT1 (15,01g), tiếp đến ở ĐC (16,45g), rồi đến ở CT3 (17,20g) và cao nhất ở CT2 (20,07g). Như vậy khối lượng bụi củ ở công thức CT2, CT3 lần lượt tăng so với ĐC là 22,01% và 4,05%, còn ở CT1 thấp hơn so với ĐC.

- Năng suất củ hành hương

Kết quả ở bảng 3 cho thấy năng suất thực thu ở công thức CT1 thấp nhất (15,01 tấn/ha), tiếp đến là ở công thức ĐC (16,45 tấn/ha), sau đó đến CT3 (17,16 tấn/ha), cao nhất là ở công thức CT2 (20,07 tấn/ha). Như vậy, việc bón phân kali ở mức cao 190kg K₂O/ha (CT2) và

Bảng 1. Chiều dài và đường kính củ hành hương sau khi thu hoạch

Chỉ tiêu	Công thức	Đơn vị tính (cm)	% so với đối chứng	CV (%)	Td
Chiều dài củ	ĐC	3,47 ± 0,09	100,00	13,44	
	CT1	3,12 ± 0,07	89,91	11,97	3,21
	CT2	3,81 ± 0,05	109,80	7,69	3,35
	CT3	3,43 ± 0,04	98,84	7,54	4,26
Đường kính củ	ĐC	1,91 ± 0,06	100,00	18,48	
	CT1	1,78 ± 0,05	93,19	13,87	1,61
	CT2	2,18 ± 0,05	114,14	13,25	3,25
	CT3	1,95 ± 0,07	102,09	15,17	3,60

Bảng 2. Khối lượng củ và khối lượng bụi củ hành ở thời điểm thu hoạch

Chỉ tiêu	Công thức	Đơn vị tính (g)	% so với đối chứng	CV (%)	Td
Khối lượng củ	ĐC	4,39 ± 0,02	100,00	5,27	
	CT1	4,30 ± 0,02	97,94	4,77	2,30
	CT2	4,58 ± 0,03	104,33	3,25	4,92
	CT3	4,42 ± 0,03	100,06	5,18	3,62
Khối lượng bụi củ	ĐC	16,45 ± 0,71	100,00	10,66	
	CT1	15,01 ± 0,90	91,25	12,81	1,25
	CT2	20,07 ± 0,85	122,01	9,31	3,26
	CT3	17,20 ± 0,85	104,55	13,55	3,75

Ghi chú: Td: Độ tin cậy của 2 giá trị trung bình mẫu, Tc: Giá trị phân phối chuẩn

200kg K₂O/ha (CT3) đã làm tăng năng suất củ hành so với mức phân bón 170kg K₂O/ha (ĐC) từ 4,35% đến 22,01%.

Kết quả ở bảng 1 và bảng 2 cho thấy chiều dài và đường kính củ; khối lượng củ và khối lượng bụi củ hành đều thấp nhất ở CT1 và cao nhất ở CT2. Các chỉ tiêu này có liên quan chặt chẽ đến năng suất củ hành, do đó mà năng suất thực thu ở CT2 cũng đạt trị số cao nhất (20,07 tấn/ha). Sự sai khác về năng suất thực thu giữa công thức đối chứng và các công thức thí nghiệm có ý nghĩa thống kê ($T_d > 3,18$).

3.2. Chỉ tiêu hóa sinh của củ hành hương

3.2.1. Hàm lượng nước tổng số, hàm lượng chất khô trong củ hành

Kết quả bảng 4 cho thấy ở CT2 hàm lượng nước tổng số thấp nhất (22,73%) và hàm lượng chất khô cao nhất (77,27%). Hàm lượng chất khô thấp nhất ở CT1 (75,22%), còn ở CT3 chỉ tăng 1,06% so với đối chứng. Như vậy, bón kali ở mức thích hợp (190kg K₂O/ha) đã tác động tích cực đến sự tổng hợp và tích lũy hàm lượng chất khô trong củ hành.

3.2.2. Hàm lượng các nguyên tố N, P, K, Ca trong củ hành

Để đánh giá một số chỉ tiêu về chất lượng của củ hành, chúng tôi đã tiến hành phân tích các nguyên tố khoáng chủ yếu như: Nitơ, photpho, kali và canxi, kết quả được trình bày ở bảng 5.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy hàm lượng nitơ tổng số trong củ hành thay đổi không đáng kể ở các công thức thí nghiệm, chỉ đạt từ 1,69 - 1,87%, trong đó cao nhất ở CT2.

Hàm lượng photpho trong củ hành tăng dần từ CT1 đến ĐC, rồi đến CT3, cao nhất ở CT2. Cụ thể, hàm lượng P ở công thức CT2 (42,52 mg/100g chất tươi), cao hơn ở công thức ĐC (40,02 mg/100g chất tươi) là 2,50 mg/100g chất tươi (tăng 6,25%).

Hàm lượng kali trong củ hành ở các công thức CT1, ĐC, CT2, CT3 gần như tương đương nhau. Cụ thể, các trị số đó lần lượt là 0,40; 0,43; 0,48; 0,52% chất khô. Còn hàm lượng canxi trong củ hành ở công thức CT2 (30,42 mg/100g chất tươi) đạt giá trị cao nhất và cao hơn ở công thức ĐC (29,52 mg/100g) là 0,9mg (tăng 1,03%).

Hàm lượng canxi trong củ hành thấp nhất ở công thức CT1, thấp hơn ở công thức ĐC là 1,32%. Như vậy, các mức phân bón kali cao đã tác động tích cực đến sự hấp thu và tích lũy các

Bảng 3. Năng suất thực thu (tấn/ha)

Công thức	Năng suất/30m ²		Tấn/ha	T _d
	kg	% so với đối chứng		
ĐC	49,35	100,00	16,45	
CT1	45,03	91,25	15,01	5,21
CT2	60,21	122,01	20,07	9,80
CT3	51,50	104,35	17,16	6,85

Bảng 4. Hàm lượng nước tổng số và hàm lượng chất khô trong củ hành

Công thức	Hàm lượng nước tổng số (% khối lượng tươi)	CV (%)	Hàm lượng chất khô (% khối lượng tươi)	CV (%)
ĐC	24,34 ± 0,02	0,14	75,66 ± 0,02	0,05
CT1	24,78 ± 0,01	0,08	75,22 ± 0,01	0,03
CT2	22,73 ± 0,01	0,08	77,27 ± 0,02	0,02
CT3	23,40 ± 0,01	0,15	76,60 ± 0,01	0,02

chất khoáng trong củ hành. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trên các loại cây trồng khác (Marchner, 1996).

3.2.3. Hàm lượng chất xơ, hàm lượng đường khử và hàm lượng tro trong củ hành

Số liệu ở bảng 6 cho thấy hàm lượng chất xơ trong củ hành tăng dần từ CT1 (0,57) đến ĐC (0,62), tiếp theo đến CT2 (0,64) và cao nhất ở CT3 (0,75 mg/100g chất tươi). Sự tăng hàm lượng chất xơ trong củ ở các công thức CT1, CT2 và ĐC tương quan tỷ lệ thuận với chiều dài và đường kính củ hành (Bảng 1).

Bảng 5. Hàm lượng N, P, K, Ca trong củ hành ở giai đoạn thu hoạch

Chỉ tiêu	Công thức	Hàm lượng	CV(%)	Td
Nitơ tổng số (% chất khô)	ĐC	1,73 ± 0,01	0,88	
	CT1	1,69 ± 0,01	1,49	2,35
	CT2	1,87 ± 0,01	5,54	2,81
	CT3	1,70 ± 0,01	4,72	2,81
Photpho (mg/100g chất tươi)	ĐC	40,02 ± 0,33	1,43	
	CT1	39,34 ± 0,57	2,52	1,53
	CT2	42,52 ± 0,25	1,37	4,58
	CT3	39,56 ± 0,34	3,50	4,58
Kali (% chất khô)	ĐC	0,43 ± 0,01	4,65	
	CT1	0,40 ± 0,01	6,61	1,57
	CT2	0,48 ± 0,01	2,92	3,97
	CT3	0,52 ± 0,01	3,52	6,35
Canxi (mg/100g chất tươi)	ĐC	29,52 ± 0,01	0,08	
	CT1	29,13 ± 0,01	0,45	5,14
	CT2	30,42 ± 0,01	0,91	3,34
	CT3	30,05 ± 0,01	01,91	2,69

Bảng 6. Hàm lượng chất xơ, hàm lượng đường khử và hàm lượng tro trong củ hành ở giai đoạn thu hoạch

Chỉ tiêu	Công thức	Hàm lượng (mg/100g chất tươi)	% so với đối chứng	CV(%)	Td
Chất xơ	ĐC	0,62±0,01	100,00	1,61	
	CT1	0,57±0,01	91,94	1,75	6,12
	CT2	0,68±0,02	109,68	3,89	3,67
	CT3	0,75±0,02	120,96	3,02	3,67
Đường khử	ĐC	3,42±0,02	100,00	0,58	
	CT1	3,48±0,01	101,75	0,37	3,67
	CT2	3,58±0,01	104,68	0,56	5,80
	CT3	2,90±0,01	84,80	0,42	3,75
Tro	ĐC	0,68±0,02	100,00	3,72	
	CT1	0,64±0,01	94,12	3,56	2,35
	CT2	0,73±0,01	107,35	2,37	2,41
	CT3	0,77±0,01	113,23	1,75	3,20

Bảng 7. Hàm lượng vitamin C, PP trong củ hành ở giai đoạn thu hoạch

Chỉ tiêu	Công thức	Hàm lượng mg/100 g chất tươi	% so với đối chứng	CV (%)	Td
Vitamin C	ĐC	8,34 ± 0,01	100,00	5,24	
	CT1	8,18 ± 0,04	98,08	3,93	2,14
	CT2	9,52 ± 0,54	114,14	2,69	3,65
	CT3	8,72 ± 0,54	104,55	1,53	3,50
Vitamin PP	ĐC	0,13 ± 0,01	100,00	7,69	
	CT1	0,15 ± 0,01	115,38	6,67	2,45
	CT2	0,18 ± 0,01	138,46	5,11	3,80
	CT3	0,18 ± 0,01	138,46	8,25	3,47

Như vậy, việc bón kali càng nhiều hàm lượng chất xơ càng tăng, vì kali là nguyên tố xúc tác sự tổng hợp xenlulo (Tachimoto et al., 1992; Leigh and Wyn Jone, 1986).

Hàm lượng đường khử trong củ hành ở các công thức đối chứng và thí nghiệm sai khác không đáng kể, đạt trị số từ 2,90 - 3,58 mg/100g chất tươi, cao nhất ở CT2. Hàm lượng tro trong củ hành ở các công thức biến động từ 0,64 - 0,77 mg/100g chất tươi. Trong đó, cao nhất ở CT3 (0,7) và thấp nhất ở CT1 (0,6). Sự sai khác về hàm lượng đường khử và hàm lượng tro ở công thức ĐC và các công thức khác đều có ý nghĩa thống kê (Td = 2,35 - 8,57). Như vậy, bón kali ở mức cao (190 - 220kg K₂O/ha) đã kích thích sự tổng hợp và tích lũy chất xơ trong củ hành.

3.2.4. Hàm lượng vitamin C và vitamin PP trong củ hành ở giai đoạn thu hoạch

Kết quả ở bảng 7 cho thấy hàm lượng vitamin C trong củ hành ở công thức CT2 (9,52 mg/100g chất tươi), cao hơn so với công thức ĐC (8,34 mg/100g chất tươi) là 14,14%, còn CT3 cao hơn so với ĐC là 4,55%.

Hàm lượng vitamin PP trong củ hành ở các công thức thí nghiệm và ĐC có sự sai khác nhau. Cụ thể, hàm lượng vitamin PP trong củ hành ở công thức CT2 và CT3 tương đương nhau (0,18mg), cao hơn ở công thức ĐC (0,13mg) là 38,46%, còn ở công thức CT1 (0,15 mg/100g chất tươi), cao hơn ở công thức ĐC là 15,38%. Sự sai

khác về hàm lượng vitamin C và hàm lượng vitamin PP trong củ hành giữa công thức CT2 và ĐC đều có ý nghĩa thống kê (Td = 2,45-5,55). Kết quả trên cho thấy việc bón kali ở mức tăng dần từ 170kg K₂O/ha đến 190kg K₂O/ha đã làm tăng dần sự tích lũy hàm lượng 2 loại vitamin C và PP trong củ hành.

4. KẾT LUẬN

Trên đất có hàm lượng nitơ, photpho dễ tiêu thấp, kali dễ tiêu ở mức trung bình, bón kali cho cây hành hương với mức 190, 220kg K₂O/ha có ảnh hưởng tốt đến một số chỉ tiêu năng suất như chiều dài, kích thước, khối lượng củ và năng suất củ đều tăng so với ĐC (170kg K₂O/ha). Ngoài ra, các chỉ tiêu về phẩm chất hành như hàm lượng N, P, K, Ca, hàm lượng đường khử, tro, vitamin C và PP trong củ hành hương ở công thức bón 190 kg/ha cũng cao hơn so với ở công thức ĐC và ở các công thức khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phạm Thị Trân Châu, Nguyễn Thị Hiền, Phùng Gia Tường (1998). Thực hành hóa sinh. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- Nguyễn Mạnh Chinh (2008). Kỹ thuật trồng hành- tỏi- hẹ. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- Nguyễn Minh Chon, Phan Thị Bích Trâm (2005). Giáo trình thực tập hóa sinh, Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Trần Biểu Cúc (2006). Tác dụng kỳ diệu của hành và gừng. Nhà xuất bản Phụ Nữ.

Ảnh hưởng của KCl đến năng suất và phẩm chất của cây hành hương (*Allium fistulosum* L.)

- Hà Sơn (2010). Hành giảm trị bách bệnh. Nhà xuất bản Thời đại.
- Bernier-Cardou M., Furlan V. (1989). Effects of N, P and K on formation of vesicular-arbuscular mycorrhiza, on growth and mineral concentration of onion. *Plant physiology*, 68(17): 520-522.
- Brewster J. (1994). Onions and other vegetable alliums. *Crop Production Science in Horticulture*, CAB International, Wallingford.
- Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Cái Văn Tranh (1996). Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng. Nhà xuất bản Giáo dục.
- Horst Marchner (1996). *Mineral nutrition of higher plant*. Academic press, London.
- Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger (2006). *Plant physiology*. Sinaur Associates. Inc, Publisher, USA.