

ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG ĐẠM BÓN TỚI NĂNG SUẤT CỎ VA 06 TRÊN ĐẤT XÁM FERALIT HUYỆN YÊN SƠN - TỈNH TUYÊN QUANG

**Effect of Nitrogen Fertilizer on Yield of Grass VA 06 on Ferralit Acrisols
of Yen Son District - Tuyen Quang Province**

Cao Việt Hà¹, Nguyễn Thị Thu Hiền²

¹*Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

²*Trường Trung cấp Kinh tế kỹ thuật Tuyên Quang*

Địa chỉ email tác giả liên lạc: *cvha@hua.edu.vn*

TÓM TẮT

Đất xám feralit của huyện Yên Sơn (tỉnh Tuyên Quang) là loại đất có độ phì thấp, nghèo đạm. Xác định lượng đạm bón thích hợp trên đất này là rất cần thiết để đảm bảo phát triển đồng cỏ phục vụ các dự án chăn nuôi của địa phương. Kết quả thực nghiệm bón từ 0 - 400 kg N/ha/lứa cắt cho cỏ VA 06 cho thấy, năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất ở mức bón 300 kg N/ha/lứa cắt trên nền 20 tấn phân chuồng, 480 kg P₂O₅/ha/năm và 45 kg K₂O/ha/lứa cắt. Với công thức bón phân này, ta có thể thu được 420 tấn cỏ tươi (tương đương 54 tấn cỏ khô)/ha/năm.

Từ khóa: Cỏ VA 06, công thức bón đạm, đất xám feralit.

SUMMARY

Ferralit Acrisols of Yen Son district, Tuyen Quang province is poor in soil fertility and nitrogen. Determination of suitable nitrogen application rate to this soil is a necessity for pasture development for livestock projects. The highest grass yield and economic efficiency were obtained at a dose of 300 kg N/ha/crop, together with 20 tons of manure, 480 kg P₂O₅/ha/year and 45 kg K₂O/ha/crop. By this dose, the grass yield was 420 tons fresh grass/ha/year, equals to 54 tons dry grass/ha/year.

Key words: Grass VA 06, ferralic acrisols, nitrogen fertilizer dose.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tuyên Quang là một tỉnh miền núi có điều kiện tự nhiên thích hợp cho chăn nuôi bò đặc biệt là bò sữa, nhưng trong những năm trước dự án chăn nuôi bò sữa tập trung của tỉnh đã bị thua lỗ nghiêm trọng mà một trong những nguyên nhân chủ yếu là do chưa chuẩn bị tốt thức ăn xanh cho bò. Hiện nay tỉnh Tuyên Quang đã dành một phần quỹ đất để phát triển đồng cỏ phục vụ các dự án chăn nuôi bò tập trung. Nhưng vùng đất được quy hoạch để phát triển đồng cỏ lại phần lớn là đất xám feralit - một loại đất có độ phì thấp, nghèo đạm nên để giữ năng suất cỏ cao và ổn định rất cần có một chế độ bón đạm hợp lý (Đình Văn Bình và Nguyễn Thị Mùi, 2000). Tìm ra liều lượng bón đạm thích hợp sẽ làm tăng năng suất chất xanh,

hạ giá thành sản xuất cỏ cho nông dân có lãi trên cơ sở đó đặt nền móng vững chắc cho việc chăn nuôi bò sữa trong vùng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cỏ VA06 - một giống cỏ có tiềm năng năng suất cao đang được nông dân trồng rộng rãi trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang.

Thí nghiệm được tiến hành trên vùng đất xám feralit xã Chân Sơn, huyện Yên Sơn, tỉnh Tuyên Quang. Đây là loại đất chiếm tới hơn 40% diện tích đất tự nhiên của tỉnh và cũng là loại đất chủ yếu được tỉnh quy hoạch để trồng cỏ thâm canh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

* Phương pháp phân tích đất

N, P₂O₅ và K₂O tổng số: Công phá ướn bằng H₂SO₄ và hỗn hợp xúc tác. Sau đó đạm tổng số xác định theo phương pháp Kjeldahl, phân tích lân tổng số bằng phương pháp so màu, xác định kali tổng số bằng quang kế ngọn lửa. Thành phần cơ giới phân tích bằng phương pháp Pipet, pH đo bằng pH metter; OC - bằng phương pháp Walkley - Black; lân dễ tiêu - bằng phương pháp Oniani, kali dễ tiêu - phương pháp Amon axetat pH=7 (Lê Văn Khoa và cs., 2000).

* Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng

Theo Vũ Hữu Yên (1995), thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 công thức, 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 20 m²; các công thức thí nghiệm:

Công thức 1 (nền): 20 tấn phân chuồng/ha/năm + 480 kg P₂O₅/ha/năm + 45 kg K₂O/ha/lúa cắt.

Công thức 2: Nền + 200 kg N/ha/ lúa cắt.

Công thức 3: Nền + 300 kg N/ha/ lúa cắt.

Công thức 4: Nền + 400 kg N/ha/ lúa cắt.

* Cách bón

Đối với phân chuồng và lân chia làm 2 lần bón trong năm; phân đạm (urê) và kali bón sau mỗi lần cắt, bón giữa các hàng sau đó tiến hành vun gốc. Khoảng cách trồng là 35 × 65 cm, mật độ trồng là 44.000 khóm/ha.

* Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng phát triển và năng suất

Mỗi ô thí nghiệm theo dõi 10 khóm (động thái đẻ nhánh, chiều dài thân cây) vào các thời kỳ sau khi cắt lúa trước: 10 ngày, 20 ngày, 30 ngày và 40 ngày (thu hoạch). 10 khóm này được lấy liên tục trên 1 hàng, giữa ô thí nghiệm. Theo dõi năng suất thực thu: cắt toàn bộ cỏ trên ô thí nghiệm, cân tại ruộng rồi tính ra năng suất chất xanh/ha.

* Các phương pháp xác định thành phần hóa học của cỏ

+ Tỷ lệ chất khô được xác định bằng phương pháp sấy (sấy tại nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi) (Việt Chương và Nguyễn Việt Thái, 2003).

+ N, P₂O₅ và K₂O tổng số: Công phá ướn bằng H₂SO₄ và hỗn hợp xúc tác. Sau đó xác định đạm tổng số theo phương pháp Kjeldahl, phân tích lân tổng số bằng phương pháp so màu, xác định kali tổng số bằng quang kế ngọn lửa.

* Phương pháp xác định hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế của các công thức bón đạm được tính toán dựa trên các thông số: Tổng thu (TT) = giá × năng suất; chi phí trung gian (CPTG) = tổng chi phí vật chất không tính công lao động; thu nhập hỗn hợp (TNHH) = TT - CPTG, giá trị ngày công (GTNC) = TNHH/công lao động và hiệu quả đồng vốn (HQĐV) = TNHH/CPTG.

* Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm IRRISTAT 4.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Điều kiện tự nhiên của khu vực nghiên cứu

* Khí hậu, thời tiết

Khí hậu của Yên Sơn chia làm hai mùa rõ rệt: mùa hè nóng ẩm mưa nhiều từ tháng 4 đến tháng 9; mùa đông lạnh, khô từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau.

Nhiệt độ trung bình năm dao động từ 22 - 24°C, nhiệt độ trung bình các tháng mùa đông là 16°C, các tháng mùa hè là 28°C. Tổng tích ôn năm khoảng 8.200°C - 8.400°C. Nhiệt độ tối cao trung bình hàng năm khoảng 28°C. Nhiệt độ tối thấp trung bình hàng năm khoảng 19,5°C. Lượng mưa trung bình năm từ 1.500 - 1.800 mm, số ngày mưa trung bình 150 ngày/năm. Mùa mưa trùng với thời gian mùa hè, trong các tháng 7 và 8 có lượng mưa lớn nhất, đạt trên 320 mm/tháng. Tháng 1 và tháng 12 có lượng mưa trung bình thấp nhất, khoảng 16 - 25 mm/tháng.

* Đặc điểm đất trước thí nghiệm

Đất chọn đặt thí nghiệm là đất xám feralit phát triển trên đá cát có độ dốc 14°. Loại đất này có độ phì kém nên trồng các cây nông nghiệp cho hiệu quả kinh tế rất thấp, hiện đang được chuyển đổi sang trồng cỏ (Bảng 1).

Bảng 1. Một số chỉ tiêu lý, hóa học của đất trước thí nghiệm (tầng 0 - 20 cm)

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Giá trị
pH _{H2O}	-	5,90
pH _{KCl}	-	4,80
P ₂ O ₅ tổng số		0,05
OC		1,02
N tổng số	%	0,12
K ₂ O		0,45
P ₂ O ₅ dễ tiêu		1,75
K ₂ O dễ tiêu	mg/100g đất	6,76
Thành phần cấp hạt		
2,0 – 0,02 mm		70,72
0,02- 0,002 mm	%	11,60
< 0,002 mm		17,68

Kết quả phân tích đất trước thí nghiệm cho thấy đất có phản ứng chua, hàm lượng hữu cơ tổng số ở mức thấp, đạm, lân và kali tổng số và dễ tiêu ở mức nghèo, riêng lân dễ tiêu ở mức rất nghèo (1,75 mg P₂O₅/100g đất). Thành phần cơ giới đất tầng mặt là thịt pha cát.

3.2. Ảnh hưởng của lượng đạm bón tới sinh trưởng phát triển của cỏ VA 06

Thí nghiệm được tiến hành từ đầu tháng 2 đến đầu tháng 11/2009 và theo dõi được 6 lứa cắt của cỏ. Động thái đẻ nhánh và động thái tăng trưởng chiều dài thân của cỏ trong từng lứa cắt được theo dõi qua 4 giai đoạn 10, 20, 30 và 40 ngày sau cắt lứa trước. Kết quả trung bình của 6 vụ được thể hiện trong bảng 2 và 3.

Số nhánh hữu hiệu/khóm của công thức 1 là thấp nhất trung bình chỉ đạt 11,3 nhánh và công thức 4 có số nhánh/khóm cao nhất đạt 18,1 nhánh. Sự sai khác giữa công thức 3 và 4 là không đáng kể. Tương tự như vậy tốc độ tăng trưởng chiều dài thân của cỏ đạt nhanh nhất ở giai đoạn 30 ngày đầu. Chiều dài thân của cỏ đạt lớn nhất ở các công thức 3 và 4.

Như vậy, trung bình cỏ có tốc độ tăng chiều dài thân và đẻ nhánh mạnh nhất vào giai đoạn 30 ngày đầu sau cắt. Từ 30 - 40 ngày, cỏ hầu như không đẻ nhánh thêm và tốc độ tăng trưởng chiều dài thân cũng rất chậm.

3.3. Ảnh hưởng của lượng đạm bón tới năng suất của cỏ VA 06

Kết quả thí nghiệm theo dõi năng suất chất xanh và năng suất chất khô của cỏ VA06 trên từng công thức bón phân trong từng lứa cắt được trình bày ở bảng 4 và 5.

Theo dõi năng suất cỏ ở các lứa cắt cho thấy, năng suất cỏ bắt đầu đạt tối đa và ổn định từ lứa cắt thứ 3. Lứa cắt thứ 6 do lượng mưa giảm, đất khô nên năng suất giảm rõ so với các lứa 3, 4 và 5. Năng suất chất xanh cả năm của cỏ VA 06 trên các công thức thí nghiệm dao động trong khoảng từ 215,56 - 368,42 tấn/ha. Ở cả 6 lứa cắt, năng suất chất xanh đạt cao nhất khi bón đạm từ 300 - 400 kg N/ha nhưng giữa công thức 3 và 4 không có sự sai khác về năng suất có ý nghĩa thống kê. Như vậy, không nên bón đạm vượt quá 300 kg N/ha/ lứa cắt.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng đạm bón tới động thái đẻ nhánh của cỏ VA 06

Đơn vị: Nhánh / khóm

Công thức	10 ngày sau cắt	20 ngày sau cắt	30 ngày sau cắt	40 ngày sau cắt (thu hoạch)
CT1	9,9	11,0	11,3	11,3
CT2	12,1	12,9	13,3	13,4
CT3	15,3	17,1	17,1	17,3
CT4	16,7	17,8	18,0	18,1

Bảng 3. Động thái tăng trưởng chiều dài thân của cỏ VA06

Đơn vị: cm

Công thức	10 ngày sau cắt	20 ngày sau cắt	30 ngày sau cắt	40 ngày sau cắt (thu hoạch)
CT1	53,2	63,5	99,8	100,8
CT2	59,8	89,5	126,7	137,5
CT3	62,3	99,7	165,0	175,6
CT4	64,5	100,5	168,0	176,7

Bảng 4. Năng suất chất xanh của cỏ VA 06 năm 2009

Đơn vị: tấn / ha

Công thức	Lúa cắt						Cả năm
	1	2	3	4	5	6	
CT 1	30,14	36,82	38,7	37,59	37,74	34,57	215,56
CT 2	44,32	48,42	52,13	53,22	52,68	47,42	298,19
CT 3	54,01	61,17	63,68	64,26	63,88	55,48	362,48
CT 4	52,67	62,71	65,45	66,11	65,25	56,23	368,42
LSD 05	3,48	3,85	3,65	4,12	3,88	4,58	
CV %	4,1	3,9	4,7	5,3	5,5	7,2	

Bảng 5. Năng suất chất khô của cỏ VA 06 năm 2009

Đơn vị: tấn / ha

Công thức	Lúa cắt						Cả năm
	1	2	3	4	5	6	
CT 1	4,27	5,04	5,39	5,24	5,26	4,82	30,02
CT 2	5,85	6,40	6,89	7,03	6,96	6,27	39,40
CT 3	7,28	7,34	8,11	8,19	8,14	7,57	46,63
CT 4	6,75	7,80	8,27	8,35	8,24	7,10	46,51
LSD05	0,62	0,58	0,61	0,62	0,60	0,64	
CV %	5,4	4,6	5,2	5,6	5,4	6,5	

Cũng như năng suất chất xanh, năng suất chất khô của cỏ VA06 đạt cao nhất ở công thức 4 (bón 400 kg N/ha) nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa năng suất cỏ ở công thức 3 và 4. Từ kết quả này có thể kết luận, chỉ nên bón đạm cho cỏ đến 300 kg N/ha/lúa cắt trên nền 20 tấn phân chuồng/ha/năm. Với điều kiện thời tiết như ở Tuyên Quang, cỏ có thể phát triển tốt tới hết tháng 11 và như vậy có thể thu hoạch được 7 lứa cắt/năm. Giả sử lúa cắt thứ 7 cho năng suất cỏ vẫn ổn định như ở lứa cắt thứ 6 thì có thể thu được 420 tấn cỏ tươi/ha/năm ở công thức 3 tương đương khoảng 54 tấn cỏ khô/ha/năm.

3.4. Hiệu quả kinh tế của các công thức bón đạm cho cỏ VA 06

Để xác định hiệu quả kinh tế của các công thức bón đạm, một số chỉ tiêu được tính toán như: tổng thu nhập, chi phí trung gian (CPTG), thu nhập hỗn hợp (TNHH), giá trị ngày công (GTNC) và hiệu quả đồng vốn (HQĐV). Trong quá trình thí nghiệm không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, chi phí chủ yếu là chi phí giống và phân bón (Bảng 6).

Các số liệu trong bảng 6 cho thấy, tăng thêm lượng đạm bón từ 200 - 400 kg N/ha làm tăng tổng thu của cỏ VA 06 từ 5,58 – 10,50 triệu đồng/ha so với công thức 1. Thu nhập hỗn hợp đạt cao nhất ở công thức 3 là 14,66 triệu đồng/ha/lúa cắt. Do chi phí về phân bón cao nên khi tăng lượng đạm bón từ

300 kg N/ha lên đến 400 kg N/ha thì thu nhập hỗn hợp lại giảm.

Giá trị ngày công trên các công thức bón có đạm khoáng đều cao hơn công thức 1 từ 29,6 đến 67,5 nghìn đồng và đạt cao nhất ở công thức 3 (đạt trung bình 203,7 nghìn đồng/công lao động). Với giá trị ngày công tối thiểu cho sản xuất nông nghiệp do Sở Nông nghiệp & PTNT Tuyên Quang quy định là 45.000 đ/công thì giá trị ngày công cho trồng cỏ cao hơn từ 3 - 5 lần. Đây chính là nguyên nhân khiến mô hình trồng cỏ phục vụ chăn nuôi bò tập trung được người dân địa phương rất hưởng ứng và diện tích trồng cỏ ở huyện Yên Sơn đang được mở rộng nhanh.

Trên các công thức có bón đạm thì hiệu quả đồng vốn đạt cao nhất ở công thức 3 là 1,48 lần.

3.5. Cân đối dinh dưỡng ở các công thức bón phân

Cỏ VA 06 là loại cỏ có năng suất rất cao nhưng nếu không được bón phân đầy đủ sẽ nhanh chóng làm cạn kiệt nguồn dinh dưỡng trong đất, gây bạc màu thoái hóa đất và năng suất cỏ sẽ suy giảm nhanh chóng. Nhằm xác định tính hợp lý về dinh dưỡng cho cỏ trên các công thức thí nghiệm, chúng tôi đã tiến hành tính toán cân đối lượng dinh dưỡng cho cỏ trên các công thức thí nghiệm. Lượng dinh dưỡng cây hút được tính trên cơ sở số liệu về thành phần NPK trong cỏ và năng suất chất khô. Kết quả được trình bày trong bảng 7 và 8.

Bảng 6. Hiệu quả kinh tế của các công thức bón phân cho cỏ VA 06 (tính trung bình cho 1 ha/lúa cắt)

CT	Tổng thu	CPTG	TNHH	Công lao động	GTNC (1000 đ)	HQĐV (lần)
	1000 đồng					
CT 1	14.480	4.675	9.805	72	136,2	2,09
CT2	20.060	8.153	11.937	72	165,8	1,46
CT3	24.560	9.892	14.668	72	203,7	1,48
CT4	24.976	11.630	13.346	72	185,4	1,15

Bảng 7. Thành phần N, P, K trong củ VA 06 trên các công thức thí nghiệm

Đơn vị tính: % từ chất khô

Công thức	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CT1	1,592	0,258	1,392
CT2	1,672	0,237	1,198
CT3	1,634	0,223	1,280
CT4	1,595	0,256	1,255
LSD05	0,281	0,051	0,259
CV %	9,2	10,4	11,0

Bảng 8. Cân đối dinh dưỡng cho củ trên các công thức thí nghiệm

Đơn vị: kg/ha/lúa cắt

CT	Lượng dinh dưỡng đưa vào			Lượng dinh dưỡng cây hút			Cân đối dinh dưỡng		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CT1	4,37	24,00	44,82	80,24	16,03	70,16	-75,87	7,97	-25,34
CT2	124,37	24,00	44,82	110,85	15,71	79,43	13,52	8,29	-34,61
CT3	184,37	24,00	44,82	127,62	17,42	99,97	56,76	6,58	-55,15
CT4	244,37	24,00	44,82	125,69	20,17	98,89	118,69	3,83	-54,08

Số liệu phân tích cho thấy, các công thức bón đạm không làm ảnh hưởng đến thành phần NPK trong củ. Hàm lượng N trong củ dao động trong khoảng 1,592 - 1,672%, hàm lượng P₂O₅ từ 0,223 - 0,258% và hàm lượng K₂O từ 1,198 - 1,392%.

Lượng dinh dưỡng đưa vào được tính từ các nguồn phân hóa học, phân hữu cơ, riêng đối với kali còn được tính từ lượng kali dễ tiêu mà củ có thể huy động trong đất. Số liệu tính toán được thể hiện trong bảng 8 (với 7 lúa cắt/năm). Lượng dinh dưỡng đưa vào có tính cả hệ số sử dụng phân bón.

Như vậy, với lượng phân đã bón, đạm bón ở công thức 2 đến công thức 4 đều dư so với nhu cầu của cây, nhưng trên thực tế khi tăng lượng đạm từ 200 kg/ha lên 300 kg/ha năng suất củ vẫn tăng rất mạnh và tăng có ý nghĩa thống kê. Trong tương lai, cần tiếp tục thí nghiệm với các ngưỡng bón đạm chi tiết hơn từ 200 - 300 kg để tìm ra lượng bón thích hợp nhất.

Hàm lượng lân cây hút có ít hơn so với lượng đưa vào từ phân bón, nhưng không nhiều (từ 3,8 - 8,29 kg/ha/lúa cắt). Nếu chọn lựa công thức 3 để thâm canh thì lượng phân lân bón vào dạng phân khoáng chỉ nên bón 46,6 kg P₂O₅/lúa cắt hay 326 kg P₂O₅/năm.

Lượng kali cây hút cao hơn rất nhiều so với lượng bón vào. Trong công thức 3, lượng kali cây hút nhiều hơn so với lượng phân bón vào 55,15 kg/ha/lúa cắt. Với đất nghèo kali như ở xã Chân Sơn, nếu kéo dài chế độ bón phân này, đất sẽ bị suy kiệt kali dẫn đến giảm năng suất củ.

4. KẾT LUẬN

1. Lượng đạm bón có ảnh hưởng mạnh đến khả năng đẻ nhánh và tăng trưởng chiều dài thân. Số nhánh/khóm và chiều dài thân của củ VA06 đạt cao nhất ở công thức 3 và công thức 4 (bón 300 và 400 kg N/ha).

2. Năng suất của cỏ ở những công thức có bón đạm khoáng đều vượt trội so với đối chứng. Năng suất chất xanh và năng suất chất khô của cả 6 lứa cắt đều đạt cao nhất ở công thức 3 và công thức 4 (từ 61,4 - 62,7 tấn cỏ tươi/ha/lúa cắt và khoảng 7,8 tấn cỏ khô/ha/lúa cắt). Khi tăng lượng đạm bón cho cỏ lên quá 300 kg N/ha thì năng suất của cỏ tăng không có ý nghĩa thống kê.

3. Hiệu quả kinh tế của những công thức có bón đạm khoáng đều vượt trội so với công thức 1 (chỉ bón phân chuồng). Hiệu quả kinh tế đạt cao nhất ở công thức 3 với tổng thu đạt 24,56 triệu đ/ha/lúa, thu nhập hỗn hợp đạt 14,57 triệu đ/ha/lúa, giá trị ngày công đạt 203,7 nghìn đồng và hiệu quả đồng vốn đạt 1,48 lần.

4. Từ kết quả nghiên cứu về cân đối dinh dưỡng trong đất trồng cỏ, chúng tôi đề xuất công thức bón phân hợp lý cho cỏ VA06 trồng trên đất xám feralit của Tuyên Quang là: 20

tấn phân chuồng/ha/năm + 326 kg P_2O_5 /năm + (200 - 300 kg N và 100 kg K_2O)/ha/lúa cắt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đình Văn Bình, Nguyễn Thị Mùi (2000). Trồng cây thức ăn gia súc. NXB. Văn hóa Dân tộc, Hà Nội. Trang 14-18.
- Việt Chương - Nguyễn Việt Thái (2003). Kỹ thuật trồng cỏ cao sản - nguồn thức ăn cho trâu bò. NXB. Hải Phòng. Trang 28-34.
- Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Cự, Bùi Thị Ngọc Dung, Lê Đức, Trần Khắc Hiệp, Các Văn Tranh (2000). Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng. NXB. Giáo dục, Hà Nội. Trang 45, 73, 75, 88, 108, 116, 124, 247 - 250.
- Vũ Hữu Yêm (1995). Giáo trình phân bón và cách bón phân. NXB. Nông nghiệp, Hà Nội. Trang 16-52.