ẢNH HƯỞNG CỦA TỔ HỢP N, P, K VÔ CƠ ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG KHOAI LANG TẠI THÁI NGUYÊN

Nguyễn Thị Lân

Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

Email: ngtlan@gmail.com

Ngày gửi bài: 20.02.2017 Ngày chấp nhận: 19.06.2017

TÓM TẮT

Để lựa chọn được tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ thích hợp nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế trong sản xuất khoai lang, đề tài đã thiết kế thí nghiệm với 5 tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ, trên nền 10 tấn phân chuồng/ha. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn toàn, nhắc lại 3 lần trong điều kiện vụ xuân và vụ đông tại Thái Nguyên. Kết quả thí nghiệm cho thấy: Khoai lang ở cả 2 vụ nghiên cứu đều có thời gian hình thành củ và thời gian sinh trưởng tăng tỷ lệ thuận với lượng N, P, K vô cơ; thời gian dây phủ kín luống tỷ lệ nghịch với lượng N, P, K. Lượng phân bón N, P, K tăng làm tăng chiều dài thân chính, khối lượng trung bình củ, năng suất thân lá, năng suất lý thuyết và năng suất củ thương phẩm. Tuy nhiên khi lượng N, P, K tăng quá cao thì chiều dài thân chính và năng suất thân lá vẫn tăng nhưng khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết và năng suất củ thương phẩm đều giảm. Ở cả vụ xuân và vụ đông, mức bón 70 kg N + 70 kg P_2O_5 + 100 kg K_2O trên nền 10 tấn phân chuồng là tốt nhất cho khoai lang vì cho khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết, năng suất củ thương phẩm và lãi thuần cao nhất (vụ xuân là 50.434.800 đ/ha; vụ đông là 40.301.200 đ/ha).

Từ khóa: Chất lượng, khoai lang, hiệu quả kinh tế, năng suất, phân bón.

Effect of Inorganic N, P, K Conbination on Growth, Yield and Quality of Sweet Potato in Thai Nguyen

ABSTRACT

In order to determine an optimal N, P, K combination for improving yield, quality and economic efficiency of sweet potato production, an experiment was conducted with 5 inorganic N, P, K combinations. A randomized complete block design with 3 replications was carried out in spring and winter seasons in Thai Nguyen. The result showed that increased rate of N, P, K lengthened the duration of tuber formation and growth whilst reduced duration of canopy cover. Increments of N, P, K also increased main vine length, average tuber weight, top growth yield, and harvested root yield.. For spring and winter seasons, the optimum rate was recommended at 70 N + 70 P_2O_5 + 100 K_2O because it gave the highest average tuber weight, harversted yield and profit (50.434.800 VND/ha in srping season and 40.301.200 VND/ha in winter season).

Keywords: Sweet potato, fertilizer rate, economic efficiency, yield, quality.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây khoai lang có tên khoa học là *Ipomoea batatas* (L) Lam, là cây lương thực ăn củ và lấy dây lá, trồng hàng năm. Khoai lang cho năng suất sinh vật học rất cao, vì vậy dinh dưỡng khoáng đóng vai trò hết sức quan trọng. Đạm giúp thân, lá và bộ rễ phát triển mạnh trong giai đoạn đầu và hình thành củ trong giai đoạn sau. Nếu bón thúc đạm sớm (sau

trồng 20 - 45 ngày), năng suất củ tăng 10 - 20%; bón thúc đạm muộn (80 - 90 ngày sau trồng), năng suất củ giảm 10% (Đinh Thế Lộc, 1979). Lân có vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp, hình thành và phát triển bộ rễ, đặc biệt là rễ củ, bón đầy đủ lân làm cho số lượng rễ củ nhiều, góp phần tăng năng suất và hàm lượng tinh bột, giảm tỷ lệ chất xơ trong củ. Kali có tác dụng thúc đẩy mạnh quá trình hoạt động của bộ rễ, đẩy mạnh khả năng quang hợp, hình thành và vận chuyển gluxit về củ; nếu thiếu kali khoai lang chậm lớn, ít củ, tỷ lệ tinh bột giảm, tỷ lệ xơ tăng và thời gian bảo quản giảm (Mai Thạch Hoành, 2011).

Thái Nguyên là tỉnh miền núi thuộc vùng trung du và miền núi phía Bắc. Cây khoai lang ở đây cũng được đánh giá là cây trồng mang lại giá trị kinh tế cao nên được chú trọng đầu tư phát triển. Hiện nay khoai lang được trồng chủ yếu vào vụ xuân và vụ đông ở các huyện: Phổ Yên, Phú Bình, Phú Lương,... với diện tích khoảng 6.100 ha, năng suất đạt 63,6 tạ/ha (Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thái Nguyên, 2015), bằng 60,7% năng suất khoai lang trung bình cả nước, bằng 27,9% năng suất khoai lang ở vùng đồng bằng sông Cửu Long.

Kết quả điều tra của Hoàng Kim Diệu và cs. (2014) ở Thái Nguyên cho biết người dân đã trú trọng đầu tư phát triển cây khoai lang nhưng áp dụng chưa đúng quy trình kỹ thuật như bón phân chưa cân đối, phân đạm thường được sử dụng nhiều, ít sử dụng lân và kali. Theo Nguyễn Viết Hưng và cs. (2010), vun gốc, nhấc dây có tác dụng làm đứt các rễ con để tập trung dinh dưỡng vào củ nhưng người dân chưa quan tâm; việc cung cấp nước không đủ và chưa kịp thời... cũng là những nguyên nhân năng suất khoai lang ở Thái Nguyên còn thấp. Để nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế trong sản xuất khoai lang cần lựa chọn được giống khoai lang, mới cũng như quy trình kỹ thuật canh tác phù hợp, đặc biệt phải có chế độ bón phân hợp lý cho từng giống, từng điều kiện sinh thái cũng như tập quán canh tác của người dân.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thời gian nghiên cứu

Giống khoai lang Đỏ Phú Lương. Phân đạm urea (46% N), lân supe (18% P_2O_5), kali clorua (60% K_2O).

Thí nghiệm được thực hiện trên đất có thành phần cơ giới thịt pha cát, pH_{KCl} 4,8, đạm tổng số 0,093% N, lân tổng số 0,087% P_2O_5, kali tổng số 0,34% K_2O, chất hữu cơ 1,47%.

Thí nghiệm được thực hiện 2 năm 2014 và 2015. Trong vụ xuân, khoai lang được trồng ngày 25/2, vụ đông trồng ngày 15/9, thời gian thu hoạch theo từng tổ hợp N, P, K thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: Dựa trên khuyến cáo của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thái Nguyên (bón 10 tấn phân chuồng: 60 kg N + 60 kg P_2O_5 + 90 kg K_2O/ha) và tập quán canh tác của nông dân (phân chuồng và phân kali được sử dụng rất ít), chúng tôi thiết kế thí nghiệm với 5 tổ hợp (với nền là 10 tấn phân chuồng, CT3 là đối chứng) được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 lần nhắc lại, diện tích ô thí nghiệm 42 m^2 (luống dài 5 m, rộng 1,4 m, 6 luống/ô), trồng 5 dây/m.

CT1: 40 kg N + 40 kg P_2O_5 + 70 kg K_2O/ha;

CT2: 50 kg N + 50 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O/ha;

CT3: 60 kg N + 60 kg P_2O_5 + 90 kg K_2O/ha;

CT4: 70 kg N + 70 kg P_2O_5 + 100 kg K_2O/ha;

CT5: 80 kg N + 80 kg P_2O_5 + 110 kg K_2O/ha;

Bón phân: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ và phân lân, 1/3 phân đạm + 1/3 phân kali; bón thúc lần 1: Sau trồng 21 ngày, bón số phân đạm còn lại; bón thúc lần 2: Sau lần 1 từ 21 ngày, bón số phân kali còn lại.

Các chỉ tiêu nghiên cứu được xác định theo quy chuẩn quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống khoai lang QCVN01-60:2011/BNNPTNT gồm: Chiều dài thân chính (cm) được đo từ mắt lá đầu tiên đến đỉnh sinh trưởng của thân chính ở thời điểm thu hoạch; Đường kính thân chính (cm) được đo ở đoạn

thân chính của lá thứ 8 - 10 kể từ lá non chưa xoè ra giáp lá xòe đầu tiên ở ngọn; Sinh trưởng thân lá được đánh giá bằng quan sát các cây/ô ở thời gian 90 ngày sau trồng và cho điểm từ 1 - 5. (1: tốt; 3: trung bình; 5: kém); Cân khối lượng thân lá của ô thí nghiệm khi thu hoạch để tính năng suất thân lá (tấn/ha); Thu hoạch củ của 10 khóm liên tiếp/luống giữa ô, đếm số củ, cân khối lượng và tính khối lượng trung bình củ; Cân khối lượng củ tươi của toàn ô và quy ra tấn/ha để xác định năng suất củ tươi.

Chất lượng củ được xác định sau thu hoạch 10 ngày gồm: Chất lượng thử nếm sau luộc (luộc khoai vừa chín tới, mời 10 người ăn thử và cho điểm. Độ ngọt: Điểm 1: rất ngọt; 3: ngọt; 5: nhạt. Độ bở: Điểm 1: rất bở; 3: bở; 5: không bở; 7: nhão); Phân tích hàm lượng chất khô, hàm lượng tinh bột, hàm lượng đường tổng số tại phòng thí nghiệm của Bộ môn Sinh lý - Sinh hóa, Khoa Nông học, Trường đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

Phân tích số liệu bằng phần mềm SAS 8.0; trình bày số liệu trung bình của 2 năm 2014 - 2015.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến khả năng sinh trưởng của khoai lang

3.1.1. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến thời gian sinh trưởng của khoai lang

Nghiên cứu các giai đoạn phát dục và thời gian sinh trưởng của khoai lang giúp người sản xuất có kế hoạch sắp xếp thời vụ hợp lý cũng như tác động các biện pháp kỹ thuật thích hợp nhằm hạn chế tối thiểu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh, tạo điều kiện tốt nhất cho cây sinh trưởng, phát triển tốt, đạt hiệu quả kinh tế cao. Kết quả thí nghiệm thể hiện qua bảng 1.

Thời gian từ trồng đến bén rễ hồi xanh của khoai lang trong điều kiện vụ xuân là 8 ngày, trong vụ đông là 7 ngày, không có sự sai khác giữa các tổ hợp N, P, K. Thời gian từ trồng đến bắt đầu hình thành củ và thời gian sinh trưởng ở cả 2 vụ biến động không nhiều nhưng có xu hướng tăng theo lượng N, P, K. Thời gian từ trồng đến dây phủ kín luống tỷ lệ nghịch với lượng N, P, K.

Như vậy, ở công thức bón liều lượng N, P, K cao có thân lá sinh trưởng nhanh hơn và củ hình thành muộn hơn. Nghiên cứu của Salawu và Muktar (2008) cũng cho kết quả tương tự. Nguyễn Thế Yên và cs. (1996) và Nguyễn Thế Yên (1999) cho rằng: đạm giúp thân, lá và bộ rễ phát triển mạnh trong giai đoạn đầu, hình thành củ và khối lượng củ trong giai đoạn sau, tuy nhiên phần lớn đạm tập trung ở lá do vậy bón nhiều đạm khoai lang sẽ chủ yếu phát triển thân lá; kali có tác dụng thúc đẩy mạnh quá trình hoạt động của bộ rễ, đẩy mạnh khả năng quang hợp hình thành và vận chuyển gluxit về củ (Mai Thạch Hoành, 2011). Trong thí nghiệm những công thức bón lượng N, P, K nhiều cũng có tỷ lệ N/K cao, sự tăng tỷ lệ N/K có thể đã thúc đẩy nhanh sự sinh trưởng thân lá và làm chậm quá trình hình thành củ của khoai lang.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tổ hợp N, P, K vô cơ đến thời gian sinh trưởng của khoai lang (ngày)

Công thức (tổ hợp N, P, K)	Thời gian bén rễ, hồi xanh		Thời gian bắt đầu hình thành củ		Thời gian dây phủ kín luống		Thời gian sinh trưởng	
	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ
CT1 (40:40:70)	8	7	30	28	50	46	109	106
CT2 (50:50:80)	8	7	32	29	48	46	113	109
CT3 *(60:60:90-đ/c)*	*8*	*7*	*33*	*30*	*46*	*43*	*116*	*111*
CT4 (70:70:100)	8	7	35	31	45	41	120	114
CT5 (80:80:110)	8	7	36	33	42	39	123	118

Ghi chú: Số liệu được tính trung bình của 2 năm 2014 - 2015; đ/c: đối chứng

3.1.2. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến sinh trưởng thân lá của khoai lang

Dinh dưỡng khoáng ảnh hưởng đến các quá trình sinh lý trong cây như quang hợp, hô hấp, vận chuyển các chất đồng hóa trong cây... (Hoàng Minh Tấn và cs., 2006) nên ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và tích lũy chất khô. Kết quả theo dõi ảnh hưởng của tổ hợp N, P, K vô cơ đến sinh trưởng thân lá của khoai lang thể hiện qua bảng 2.

Chiều dài thân chính của khoai lang ở cả 2 vụ đều có xu hướng tăng theo lượng phân bón N, P, K. CT1 có chiều dài thân chính ngắn nhất là 122,5 cm (vụ xuân); 112,4 cm (vụ đông). CT4 và CT5 có chiều dài thân chính dài hơn chắc chắn so với CT1 ở mức tin cậy 95%.

Đường kính thân chính của các công thức thí nghiệm dao động từ 0,56 - 0,59 cm (vụ xuân); 0,60 - 0,64 cm (vụ đông). $p > 0,05$ chứng tỏ đường kính thân chính của khoai lang ở cả 2 vụ đều chịu ảnh hưởng không rõ ràng của tổ hợp N, P, K.

Năng suất thân lá của khoai lang tăng tỷ lệ thuận với lượng N, P, K trong thí nghiệm. CT1 có năng suất thân lá thấp nhất là 18,73 tạ/ha (vụ xuân); 15,38 tạ/ha (vụ đông), thấp hơn công thức đối chứng ($p < 0,05$). CT5 có năng suất thân lá cao nhất là 30,96 tạ/ha (vụ xuân); 26,79 tạ/ha (vụ đông), cao hơn công thức đối chứng tương ứng 4,62 tạ/ha và 5,86 tạ/ha. Nghiên cứu của Nguyễn Thế Yên và cs. (1996); Nguyễn Thế Yên (1999) cho kết quả: bón 60 - 120 kg N/ha (trên nền 5 tấn phân chuồng + 45 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O/ha) thì năng suất thân lá tăng từ 50 - 100% so với công thức không bón N.

Sinh trưởng thân lá của khoai lang được đánh giá bằng phương pháp cảm quan: Mời 10 người có kinh nghiệm sản xuất khoai lang quan sát các cây/ô ở thời gian 90 ngày sau trồng và cho điểm (điểm 1: tốt; điểm 3: trung bình; điểm 5: kém). Kết quả cho thấy:

+ Vụ xuân: CT1 (40 kg N + 40 kg P_2O_5 + 70 kg K_2O/ha) và CT2 (50 kg N + 50 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O/ha) có thân lá sinh trưởng khá, được đánh giá ở điểm 3. Các công thức còn lại có thân lá sinh trưởng tốt được đánh giá ở điểm 1 tương tự như công thức đối chứng.

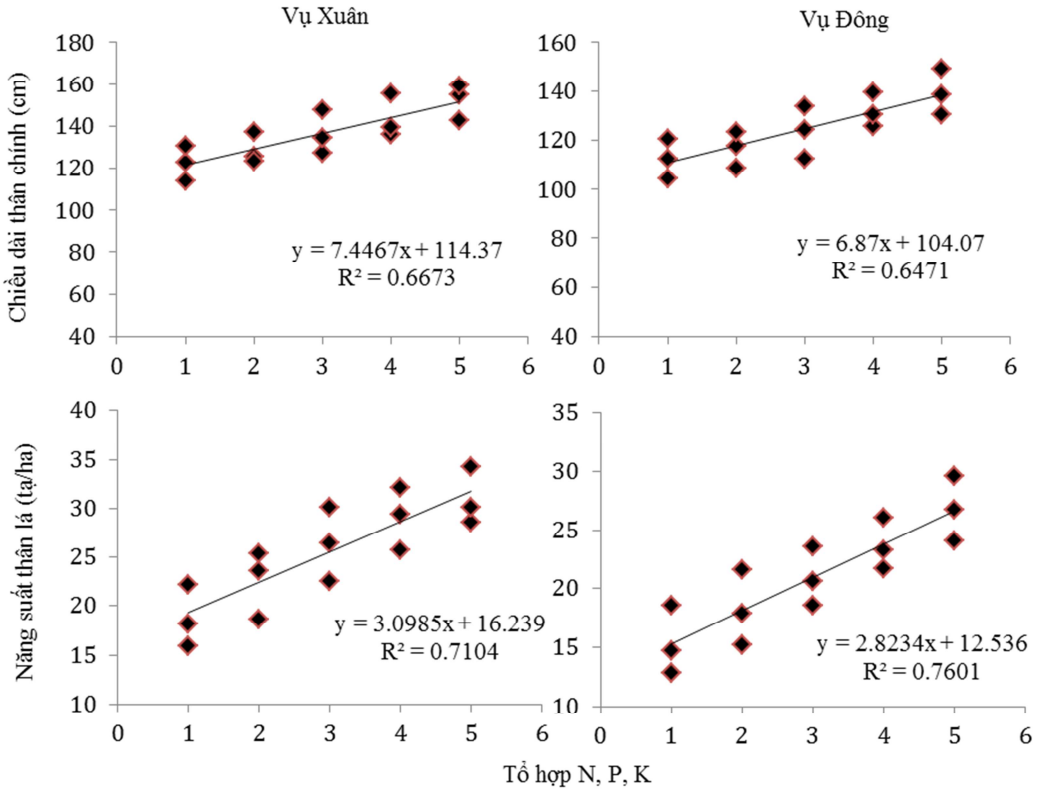
+ Vụ đông: CT1 (40 kg N + 40 kg P_2O_5 + 70 kg K_2O/ha) có thân lá sinh trưởng kém được đánh giá ở điểm 5. CT2 (50 kg N + 50 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O/ha) được đánh giá ở điểm 3. Các công thức còn lại có thân lá sinh trưởng tốt được đánh giá ở điểm 1 như công thức đối chứng.

Như vậy, khoai lang vụ đông sinh trưởng thân lá kém hơn vụ xuân, đặc biệt là ở công thức bón ít N, P, K. Nguyễn Viết Hưng và cs. (2010) khuyến cáo: Khoai lang vụ đông ở miền Bắc có

Bảng 2. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến sinh trưởng thân lá của khoai lang

Công thức (tổ hợp N, P, K)	Chiều dài thân chính (cm)		Đường kính thân chính (cm)		Năng suất thân lá (tấn/ha)		Sinh trưởng thân lá (điểm)	
	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ
CT1 (40:40:70)	$122,5^{c}$	$112,4^{c}$	0,58	0,60	$18,73^{c}$	$15,38^{d}$	3	5
CT2 (50:50:80)	$128,7^{bc}$	$116,6^{bc}$	0,57	0,63	$22,56^{bc}$	$18,26^{cd}$	3	3
CT3 (60:60:90-đ/c)	*$136,4^{abc}$*	*$123,5^{abc}$*	*0,59*	*0,62*	*$26,34^{ab}$*	*$20,93^{bc}$*	*1*	*1*
CT4 (70:70:100)	$143,6^{ab}$	$131,7^{ab}$	0,56	0,61	$29,08^{a}$	$23,67^{ab}$	1	1
CT5 (80:80:110)	$152,3^{a}$	$139,2^{a}$	0,57	0,64	$30,96^{a}$	$26,79^{a}$	1	1
P	*< 0,05*	*< 0,05*	*> 0,05*	*> 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	-	-
CV (%)	*6,85*	*9,28*	*5,78*	*4,98*	*11,63*	*9,32*	-	-
$LSD_{0,05}$	*17,6*	*21,6*	-	-	*5,59*	*3,69*	-	-

Ghi chú: Số liệu được tính trung bình của 2 năm 2014-2015; số liệu có cùng chữ cái theo phạm vi cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%; đ/c: đối chứng; điểm 1: tốt, điểm 2: trung bình, điểm 5: kém.



Hình 1. Tương quan giữa chiều dài thân chính và năng suất thân lá với tổ hợp N, P, K

thời gian sinh trưởng thân lá và phát triển củ gặp điều kiện nhiệt độ và ẩm độ đất thấp làm thân lá sinh trưởng kém, ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ lớn của củ và năng suất vì vậy cần được trồng và bón thúc sớm.

Để làm rõ hơn mối quan hệ giữa tổ hợp N, P, K với sinh trưởng thân lá, chúng tôi tiến hành phân tích tương quan. Hình 1 cho thấy, chiều dài thân chính và năng suất thân lá của khoai lang ở cả 2 vụ nghiên cứu tương quan với lượng N, P, K theo phương trình bậc 1, hệ số R^2 tương ứng 0,6471 và 0,7104 (vụ Đông); 0,6673 và 0,7601 (vụ Xuân). Điều này có nghĩa là: Khi tổ N, P, K tăng từ mức 40 kg N + 40 kg P_2O_5 + 70 kg K_2O/ha lên 80 kg N + 80 kg P_2O_5 + 110 kg K_2O/ha làm chiều dài thân chính và năng suất thân lá của khoai lang tăng tỷ lệ thuận với lượng N, P, K. Salawu và Muktar (2008) cho rằng, dinh dưỡng N, P, K rất cần thiết cho sinh trưởng thân lá và củ khoai lang. Bón N, P, K, đặc biệt là N thường làm thân lá sinh trưởng nhanh. Nguyễn Viết Hưng và cs. (2010) cũng khuyến cáo, để thân lá sinh trưởng nhanh khoai lang cần được bón thúc sớm, đặc biệt là đạm.

3.2. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất khoai lang

3.2.1. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lý thuyết của khoai lang

Hai yếu tố cấu thành năng suất rất quan trọng là số củ/khóm và khối lượng trung bình củ. Kết quả thí nghiệm cho thấy số củ/khóm của các công thức thí nghiệm biến động không nhiều, đạt từ 5,47 - 5,87 (vụ xuân); 5,23 - 5,7 (vụ đông). Liều lượng N, P, K trong thí nghiệm ảnh hưởng không có ý nghĩa đến số củ/khóm của khoai lang ($p > 0,05$).

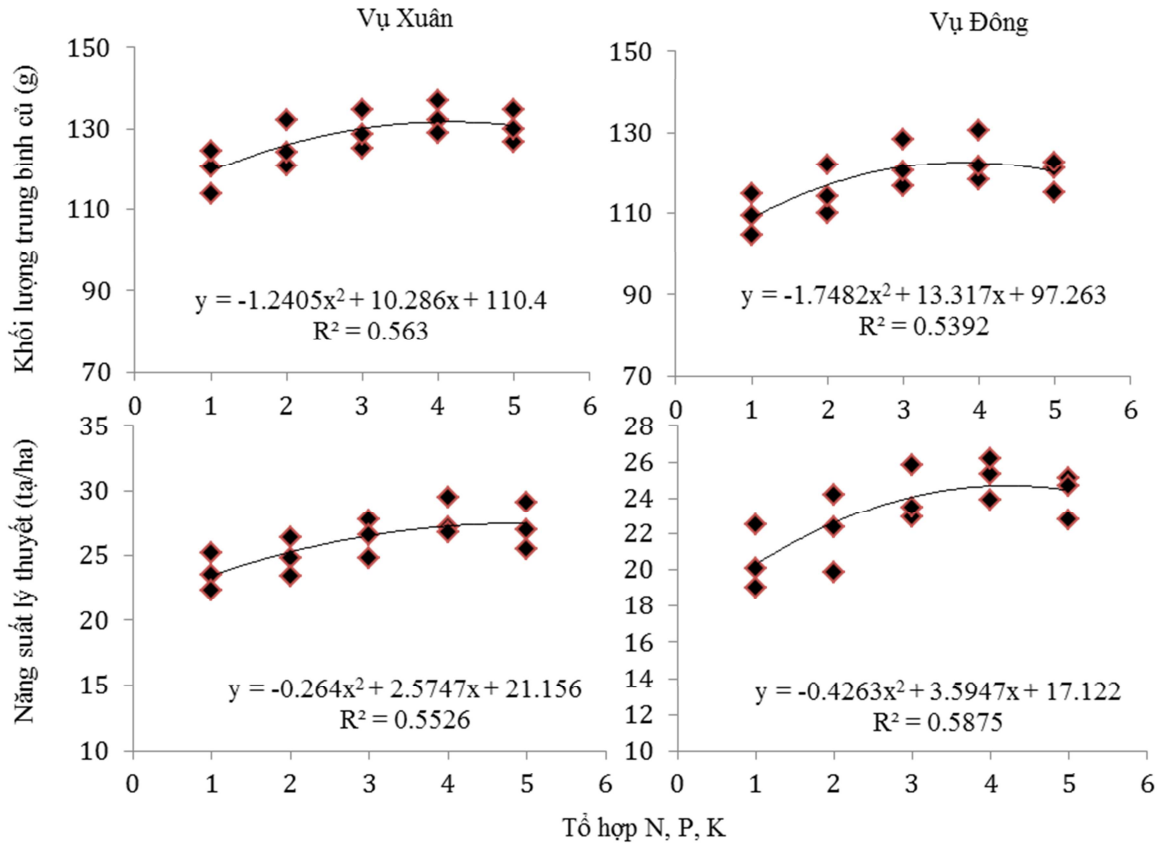
Khối lượng trung bình củ: CT1 có khối lượng trung bình củ thấp nhất (nhóm b) là 121,3 g (vụ xuân); 109,8 g (vụ đông). CT4 có khối lượng

trung bình củ cao nhất (nhóm a) là 132,7g (vụ xuân); 123,5 g (vụ đông), cao hơn chắc chắn CT1 ở mức tin cậy 95%. Khối lượng trung bình củ của các công thức còn lại (CT2, CT3, CT5) không sai khác với khối lượng trung bình củ của CT1 (thấp nhất) và CT4 (cao nhất).

Bảng 3. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến số củ/khóm, khối lượng trung bình củ và năng suất lý thuyết của khoai lang

Công thức (tổ hợp N, P, K)	Số củ/khóm (củ)		Khối lượng trung bình củ (g)		Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	
	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ
CT1 (40:40:70)	5,47	5,23	$121,3^{b}$	$109,8^{b}$	$23,68^{b}$	$20,53^{b}$
CT2 (50:50:80)	5,53	5,37	$125,8^{ab}$	$115,4^{ab}$	$24,87^{ab}$	$22,12^{ab}$
CT3 *(60:60:90-đ/c)*	*5,70*	*5,53*	*$129,5^{ab}$*	*$121,9^{ab}$*	*$26,36^{ab}$*	*$24,09^{a}$*
CT4 (70:70:100)	5,87	5,70	$132,7^{a}$	$123,5^{a}$	$27,80^{a}$	$25,14^{a}$
CT5 (80:80:110)	5,83	5,67	$130,4^{ab}$	$119,6^{ab}$	$27,17^{ab}$	$24,20^{a}$
P	*> 0,05*	*> 0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*	*<0,05*
CV (%)	*6,39*	*5,34*	*5,00*	*5,79*	*7,69*	*7,38*
$LSD_{0,05}$	-	-	*10,8*	*12,9*	*3,76*	*3,23*

Ghi chú: Số liệu được tính trung bình của 2 năm 2014 - 2015; số liệu có cùng chữ cái theo phạm vi cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%; đ/c: đối chứng.



Hình 2. Tương quan giữa khối lượng trung bình củ và năng suất lý thuyết với tổ hợp N, P, K

Năng suất lý thuyết (NSLT): Ở vụ xuân, năng suất lý thuyết của khoai lang ở các công thức thí nghiệm đạt từ 23,68 - 27,8 tấn/ha. CT1 có NSLT thấp nhất là 23,68 tạ/ha (nhóm b), cao nhất là CT4 (đạt 27,80 tạ/ha). Các công thức còn lại có NSLT không sai khác với NSLT của CT1 và CT4; Vụ đông có NSLT thấp hơn vụ xuân, đạt từ 20,53 - 25,14 tấn/ha. CT1 vẫn có NSLT thấp nhất là 20,53 tạ/ha. CT3, CT4 và CT5 có NSLT tương ứng là 24,09; 25,14 và 24,20 tạ/ha (nhóm a), cao hơn chắc chắn CT1 ở mức tin cậy 95%. CT2 có NSLT đạt 22,12 tạ/ha, xếp nhóm ab.

Hình 2 cho thấy khối lượng trung bình củ và NSLT ở cả 2 vụ đều tương quan có ý nghĩa với tổ hợp phân bón N, P, K theo phương trình bậc 2. Như vậy, cả 2 chỉ tiêu này đều tăng tỷ lệ thuận với lượng phân bón N, P, K từ CT1 đến CT4. CT5 có khối lượng trung bình củ và NSLT giảm có thể do lượng đạm bón cao làm thân lá sinh trưởng mạnh cùng với tỷ lệ kali thấp (tỷ lệ N:P:K là 1:1:1,375) dẫn đến hàm lượng kali trong cây thấp hơn nhiều so với các công thức khác có thể đã ảnh hưởng đến quá trình hình thành và tích lũy chất khô về củ. Nghiên cứu của Mai Thạch Hoành (2011) cho biết kali có tác dụng thúc đẩy mạnh quá trình hoạt động của bộ rễ, đẩy mạnh khả năng quang hợp và vận chuyển gluxit về củ khoai lang, vì vậy thiếu kali làm củ hình thành ít và chậm lớn. Nghiên cứu của Salawu và Muktar (2008); O'Sullivan *et al.* (1997) cho biết dinh dưỡng N, P, K rất cần thiết cho sự hình thành và tích lũy chất khô về củ vì vậy khối lượng củ thường tăng khi cung cấp đủ dinh dưỡng, tuy nhiên nếu bón nhiều, đặc biệt là đạm, làm thân lá sinh trưởng mạnh, nhưng lại hạn chế sự tích lũy chất khô về củ.

3.2.2. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến năng suất khoai lang

Đối với khoai lang hàng hóa, năng suất củ thương phẩm được quan tâm hàng đầu. Năng suất củ thương phẩm được quyết định bởi năng suất củ tươi và tỷ lệ củ thương phẩm. Bón N, P, K vô cơ ảnh hưởng có ý nghĩa đến năng suất củ tươi nên cũng ảnh hưởng có ý nghĩa đến năng suất củ thương phẩm.

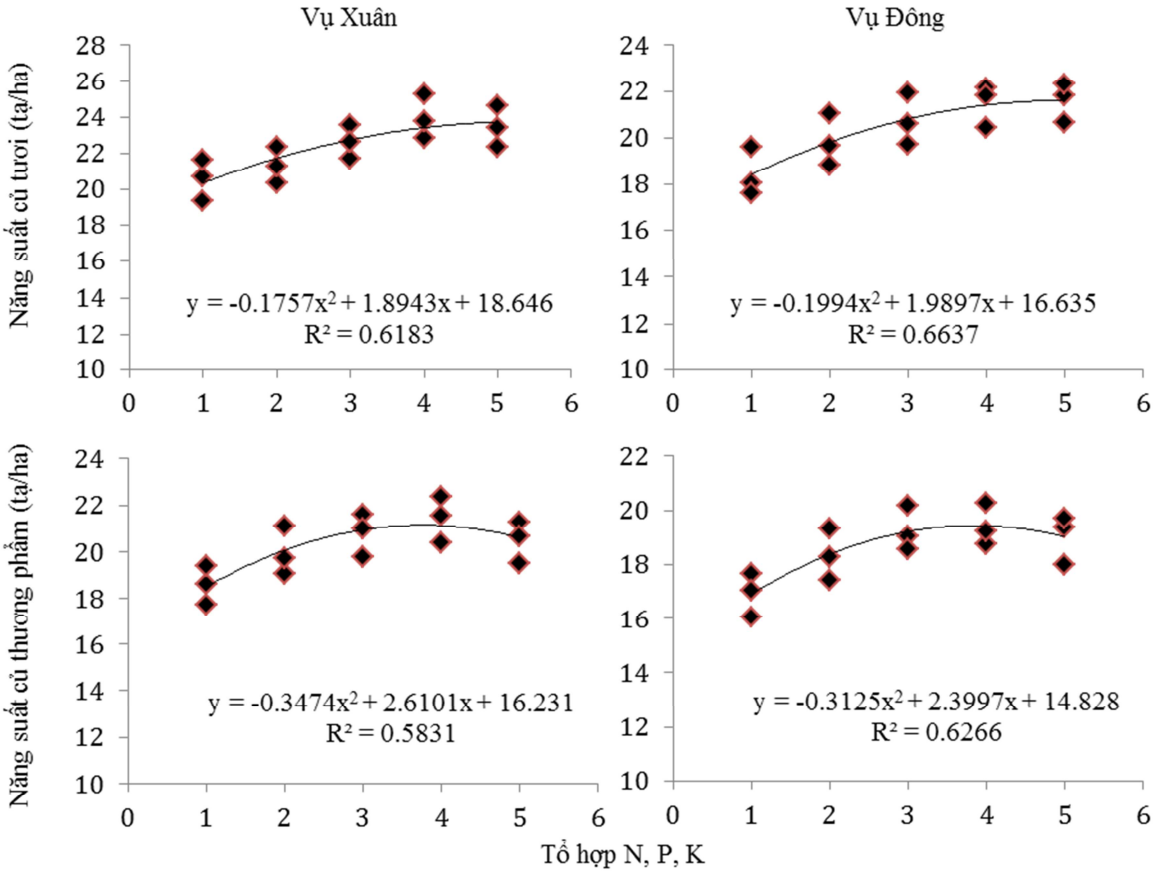
Tỷ lệ khóm được thu hoạch của các công thức thí nghiệm rất cao, đạt từ 96,3 - 98,3% (vụ xuân); 96,7 - 98,7% (vụ đông). Liều lượng bón N, P, K vô cơ trong thí nghiệm ảnh hưởng không có ý nghĩa đến tỷ lệ khóm được thu hoạch của khoai lang ($p > 0,05$).

Năng suất củ tươi của các công thức thí nghiệm dao động từ 20,58 - 23,96 tấn/ha (vụ xuân); 18,42 - 21,58 tấn/ha (vụ đông). CT1 ở cả 2 vụ đều có năng suất củ tươi thấp nhất, vụ

Bảng 4. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến một số chỉ tiêu về năng suất khoai lang

Công thức (tổ hợp N, P, K)	Tỷ lệ khóm được thu hoạch (%)		Năng suất củ tươi (tấn/ha)		Tỷ lệ củ thương phẩm (%)		Năng suất thương phẩm (tấn/ha)	
	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ
CT1 (40:40:70)	96,3^{a}	97,0^{a}	20,58^{b}	18,42^{b}	90,6^{a}	91,9^{a}	18,64^{b}	16,93^{b}
CT2 (50:50:80)	98,0^{a}	96,7^{a}	21,34^{ab}	19,85^{ab}	93,3^{a}	92,4^{a}	19,91^{ab}	18,34^{ab}
CT3 *(60:60:90-đ/c)*	*97,3^{a}*	*98,3^{a}*	*22,63^{ab}*	*20,74^{ab}*	*91,8^{a}*	*92,8^{a}*	*20,70^{ab}*	*19,20^{ab}*
CT4 (70:70:100)	97,7^{a}	97,3^{a}	23,96^{a}	21,46^{ab}	89,5^{a}	90,5^{a}	21,44^{a}	19,42^{a}
CT5 (80:80:110)	98,3^{a}	98,7^{a}	23,47^{ab}	21,58^{a}	87,2^{a}	88,3^{a}	20,46^{ab}	19,05^{ab}
P	*> 0,05*	*> 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*> 0,05*	*> 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*
CV (%)	*5,63*	*5,06*	*7,97*	*8,12*	*4,17*	*5,31*	*6,34*	*6,83*
$LSD_{0,05}$	-	-	*2,94*	*3,12*	-	-	*2,42*	*2,39*

Ghi chú: Số liệu được tính trung bình của 2 năm 2014-2015; số liệu có cùng chữ cái theo phạm vi cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%; đ/c: đối chứng.



Hình 3. Tương quan giữa năng suất khoai lang với tổ hợp phân bón N, P, K

xuân thấp hơn chắc chắn so với CT4; vụ đông thấp hơn chắc chắn so với CT5. Các công thức còn lại có năng suất củ tươi xếp cùng nhóm ab với công thức đối chứng.

Năng suất củ thương phẩm của các công thức thí nghiệm đạt từ 18,64 - 21,44 tạ/ha (vụ xuân); 16,93 - 19,42 tạ/ha (vụ đông), đều sai khác không có ý nghĩa so với công thức đối chứng (CT3). Trong đó CT1 có năng suất củ thương phẩm đạt 18,64 tạ/ha (vụ xuân); 16,93 tạ/ha (vụ đông), thấp hơn chắc chắn so với CT4 (vụ xuân đạt 21,44 tạ/ha, vụ đông đạt 19,42 tạ/ha).

Để làm rõ quan hệ giữa tổ hợp N, P, K với năng suất khoai lang, chúng tôi phân tích tương quan. Hình 3 cho thấy, năng suất củ tươi và năng suất củ thương phẩm tương quan với tổ hợp N, P, K theo phương trình bậc 2, hệ số R^2 tương ứng là 0,6183 và 0,5831 (vụ xuân); 0,6637 và 0,6266 (vụ đông). Sự suy giảm năng suất củ tươi và củ thương phẩm ở CT5 có thể do lượng đạm bón cao làm thân lá sinh trưởng mạnh. Mặt khác hàm lượng kali trong cây thấp hạn chế hoạt động của bộ rễ, giảm khả năng vận chuyển gluxit về củ, dẫn đến số củ ít và củ nhỏ như đã đề cập ở mục 3.2.1.

3.3. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến chất lượng củ và hiệu quả kinh tế của khoai lang

3.3.1. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến chất lượng củ khoai lang

Chất lượng củ được đánh giá ở thời điểm 10 ngày sau thu hoạch. Kết quả thử nếm cho biết, độ ngọt của các công thức thí nghiệm được đánh giá ở điểm 3, độ bở đạt điểm 1.

Hàm lượng chất khô của CT5 thấp nhất là 28,5% (vụ xuân); 25,2% (vụ đông), thấp hơn chắc chắn công thức đối chứng (CT3). Các công

Bảng 5. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến một số chỉ tiêu chất lượng củ khoai lang

Công thức (tổ hợp N, P, K)	Độ ngọt (điểm)		Độ bở (điểm)		Hàm lượng chất khô (%)		Hàm lượng tinh bột (%)		Hàm lượng đường tổng số (%)	
	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ	VX	VĐ
CT1 (40:40:70)	3	3	1	1	29,6^{ab}	26,8^{ab}	16,7^{a}	15,9^{a}	2,95^{b}	3,24^{b}
CT2 (50:50:80)	3	3	1	1	30,9^{ab}	28,4^{a}	17,3^{a}	16,5^{a}	3,28^{ab}	3,57^{ab}
CT3 *(60:60:90-đ/c)*	*3*	*3*	*1*	*1*	*32,3^{a}*	*28,9^{a}*	*18,6^{a}*	*17,2^{a}*	*3,42^{a}*	*3,73^{a}*
CT4 (70:70:100)	3	3	1	1	31,7^{ab}	27,5^{ab}	19,4^{a}	17,8^{a}	3,57^{a}	3,85^{a}
CT5 (80:80:110)	3	3	1	1	28,5^{b}	25,2^{b}	18,9^{a}	17,4^{a}	3,36^{a}	3,69^{a}
P	-	-	-	-	*<0,05*	*<0,05*	*> 0,05*	*> 0,05*	*<0,05*	*<0,05*
CV(%)	-	-	-	-	*5,89*	*5,14*	*6,45*	*7,19*	*5,56*	*4,81*
$LSD_{0.05}$	-	-	-	-	*3,40*	*2,65*	-	-	*0,35*	*0,33*

Ghi chú: Số liệu được tính trung bình của 2 năm 2014-2015; số liệu có cùng chữ cái theo phạm vi cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%; đ/c: đối chứng.

thức còn lại có hàm lượng chất khô sai khác không có ý nghĩa so với công thức đối chứng (CT3). Hàm lượng chất khô của CT5 thấp có thể do lượng N, P, K tăng nhưng tỷ lệ K/N giảm đã làm tăng sự sinh trưởng thân lá, nhưng lại hạn chế vận chuyển chất khô về củ như đã đề cập ở mục 3.2.1.

Hàm lượng tinh bột đạt từ 16,7 - 19,4% (vụ xuân); 15,9 - 17,8% (vụ đông). Liều lượng N, P, K vô cơ trong thí nghiệm ảnh hưởng không có ý nghĩa đến hàm lượng tinh bột ($p > 0,05$). Nghiên cứu của Mai Thạch Hoành (2011) cho biết kali có tác dụng thúc đẩy mạnh quá trình quang hợp và vận chuyển gluxit về củ, do đó tăng năng suất và hàm lượng tinh bột của khoai lang. Trong thí nghiệm, hàm lượng tinh bột có xu hướng tăng từ CT1 đến CT4, tuy nhiên sự sai khác giữa các công thức là không có ý nghĩa có thể do biến động về liều lượng N, P, K ở các công thức thí nghiệm, đặc biệt là tỷ lệ N, P, K chưa hợp lý dẫn đến sự sai khác giữa các công thức chưa rõ ràng.

Hàm lượng đường tổng số của các công thức thí nghiệm cũng có xu hướng tăng từ CT1 đến CT4 như hàm lượng tinh bột, tuy nhiên chỉ CT1 có hàm lượng đường tổng số là 2,95% (vụ xuân); 3,24% (vụ đông), thấp hơn chắc chắn so với công thức đối chứng.

3.3.2. Ảnh hưởng của tổ hợp phân bón N, P, K vô cơ đến hiệu quả kinh tế trong sản xuất khoai lang

Bảng 6. Hạch toán kinh tế các công thức trồng khoai lang (1.000 đồng)

Công thức (tổ hợp N, P, K)	Tổng thu		Tổng chi		Lãi thuần	
	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông
CT1 (40:40:70)	111.867,7	101.563,2	76.446,5	74.446,5	35.421,1	27.116,7
CT2 (50:50:80)	119.462,7	110.049,7	77.028,9	75.028,9	42.433,8	35.020,8
CT3 *(60:60:90-đ/c)*	124.663,9	115.502,8	77.611,3	75.611,3	47.052,5	39.891,4
CT4 (70:70:100)	128.628,6	116.495,0	78.193,8	76.193,8	50.434,8	40.301,2
CT5 (80:80:110)	122.749,4	114.288,8	78.776,2	76.776,2	43.973,2	37.512,7

Ghi chú: Số liệu được tính trung bình của 2 năm 2014 - 2015; đ/c: đối chứng; giá củ tươi: 6000 đ/kg; giá đạm urea: 9000 đ/kg; supe lân: 3500 đ/kg; Kali clorua: 10000 đ/kg.

CT4 ở cả 2 vụ nghiên cứu đều có tổng thu cao nhất, CT1 có tổng thu thấp nhất. Giá dây giống ở vụ xuân cao nên tổng chi cao hơn vụ đông 2.000.000 đ/ha (vụ xuân 76.446.500 - 78.776.200 đ/ha, vụ đông 74.446.500 - 76.776.200 đ/ha). Lãi thuần của CT4 cao nhất là 50.434.800 đ/ha (vụ xuân) và 40.301.200 đ/ha (vụ đông). Nghiên cứu của Đinh Thế Lộc và cs. (1989) cũng cho biết lượng phân bón cho khoang lang cao thì năng suất có thể tăng nhưng hiệu quả kinh tế giảm.

Do có năng suất củ thương phẩm, chất lượng và hiệu quả kinh tế cao nên CT4 (70 kg N + 70 kg P_2O_5 + 100 kg K_2O trên nền 10 tấn phân chuồng/ha) được lựa chọn để xây dựng các biện pháp kỹ thuật sản xuất thử khoai lang tại Thái Nguyên.

4. KẾT LUẬN

Thời gian hình thành củ, thời gian sinh trưởng của khoai lang ở cả 2 vụ tăng tỷ lệ thuận với lượng phân bón N, P, K vô cơ. Thời gian dây phủ kín luống tỷ lệ nghịch với lượng N, P, K.

Lượng N, P, K trong thí nghiệm tương quan với chiều dài thân chính và năng suất thân lá theo phương trình bậc 1, tương quan với khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết, năng suất thực thu và năng suất củ thương phẩm của khoai lang theo phương trình bậc 2.

Bón phân N, P, K vô cơ với lượng 80 kg N + 80 kg P_2O_5 + 110 kg K_2O trên nền 10 tấn phân chuồng/ha làm giảm hàm lượng chất khô trong củ khoai lang, mức bón 40 kg N + 40 kg P_2O_5 + 70 kg K_2O làm giảm hàm lượng đường. Độ ngọt, độ bở và hàm lượng tinh bột của khoai lang bị ảnh hưởng không rõ ràng ở các tổ hợp N, P, K trong thí nghiệm.

Ở cả vụ xuân và vụ đông, mức bón 70 kg N + 70 kg P_2O_5 + 100 kg K_2O trên nền 10 tấn phân chuồng/ha là tốt nhất cho khoai lang vì cho khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết, năng suất củ thương phẩm và lãi thuần cao nhất (ở vụ xuân là 50.434.800 đ/ha, vụ đông là 40.301.200 đ/ha).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Hoàng Kim Diệu, Nguyễn Thị Lân, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Viết Hưng (2015). Báo cáo tổng hợp kết quả điều tra tình hình sản xuất khoai lang tại Thái Nguyên.

Mai Thạch Hoành (2011). Chọn giống khoai lang K51/KB1 năng suất cao, chất lượng khá, Tạp chí KH & CN Nông nghiệp Việt Nam, 2(23): 127-132.

Nguyễn Viết Hưng, Đinh Thế Lộc, Dương Văn Sơn, Nguyễn Thế Hùng (2010). Giáo trình cây khoai lang. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Đinh Thế Lộc (1979). Kỹ thuật thâm canh khoai lang. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Đinh Thế Lộc (1989). Ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến việc tăng năng suất khoai lang vùng đồng bằng sông Hồng. Tạp chí Nông nghiệp và CNTP, 3(9): 149 - 154.

O'Sullivan J., Asher, C.J. and Blamey, F.P.C (1997). Nutrient Disorders of Sweet potato. ACIAR Monograph No. 48, Canberra.

Salawu I.S., and Muktar A.A., (2008). Reducing the dimension of growth and yield characters of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) varieties as affected by varying rates of organic and inorganic fertilizer. Asian Journal of Agricultural Research, 2(1): 41- 44.

Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thái Nguyên (2015). Báo cáo tổng kết năm 2014 và 2015

Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, Vũ Quang Sáng (2006). Giáo trình sinh lý thực vật. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Nguyễn Thế Yên, Vũ Tuyên Hoàng và Mai Thạch Hoành (1996). Các giống khoai lang thức ăn gia súc KL-1, KL-2 và KL-5 dùng làm thức ăn gia súc cho hiện tại và trong tương lai. Kết quả nghiên cứu khoa học của NCS quyển VI, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Nguyễn Thế Yên (1999). Nghiên cứu chọn tạo giống khoai lang làm thức ăn gia súc cho vùng đồng bằng sông Hồng (1993 - 1999). Luận án tiến sỹ Nông nghiệp, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.