

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

TS. NGUYỄN VIỆT HƯNG (Chủ biên) - PGS.TS. ĐINH THỂ LỘC
PGS.TS. DƯƠNG VĂN SƠN - PGS.TS. NGUYỄN THỂ HÙNG

Giáo trình
CÂY KHOAI LANG

(Sách chuyên khảo dùng cho đào tạo sau Đại học)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Hà Nội - 2010

LỜI NÓI ĐẦU

Khoai lang không những là cây trồng quan trọng cung cấp lương thực cho con người, mà còn là cây cung cấp nguồn thức ăn cho ngành chăn nuôi. Mặt khác khoai lang còn là cây thực phẩm, nguyên liệu cho các nhà máy chế biến công nghiệp tạo ra các mặt hàng có giá trị kinh tế cao.

*Cuốn **Giáo trình Cây khoai lang** này được biên soạn nhằm cung cấp tài liệu giảng dạy, học tập và nghiên cứu cho giáo viên và sinh viên, đáp ứng nhu cầu đổi mới về nội dung và phương pháp giảng dạy Đại học ngành Trồng trọt.*

Trong quá trình biên soạn, tập thể tác giả đã cố gắng tham khảo các tư liệu và cập nhật những thông tin mới về những thành tựu nghiên cứu cũng như phát triển khoai lang trên thế giới và trong nước. Tuy nhiên do thời gian, trình độ và năng lực có hạn nên chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp và bạn đọc gần xa để cuốn giáo trình ngày càng được hoàn thiện hơn. Mọi đóng góp xin gửi về Khoa Nông Học - Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

Tập thể tác giả

Chương 1

GIÁ TRỊ KINH TẾ - TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN KHOAI LANG TRÊN THẾ GIỚI VÀ TRONG NƯỚC

1.1. GIÁ TRỊ KINH TẾ

Người ta đã nghiên cứu các thành phần dinh dưỡng của khoai lang như: Caroten, axit ascorbic, calo, protein, vitamin, enzym,... có ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người.

Gần đây nhiều ý kiến cho rằng khoai lang sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết vấn đề lương thực toàn cầu của thế kỷ 21 - Khoai lang sẽ là một cây lương thực đặc biệt quan trọng ở các nước Châu Á và Châu Phi, những nơi mà dân số sẽ tăng mạnh trong tương lai. Một số giống khoai lang củ có chứa lượng vitamin, chất khoáng và protein cao hơn nhiều loại rau khác. Mặc dù có những thuận lợi về dinh dưỡng và đặc điểm nông sinh học, nhưng việc sản xuất và tiêu thụ khoai lang trên thế giới có xu hướng giảm trong những thập kỷ qua. Nguyên nhân chủ yếu là do chưa giải quyết được vấn đề bảo quản sau thu hoạch cũng như chế biến thành lương thực, thực phẩm phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng.

1.1.1. Thành phần dinh dưỡng

Củ khoai lang là sản phẩm thu hoạch chính. Khoai lang được xem như nguồn cung cấp calo là chủ yếu, nó cho lượng calo cao hơn khoai tây (113 calo so với 75calo/100g). Thành phần dinh dưỡng chính của khoai lang là đường và tinh bột; ngoài ra còn các thành phần khác như: Protein, các vitamin (vitamin C, tiền vitamin A (caroten), B1, B2...), các chất khoáng (P, Fe...) góp phần quan trọng trong dinh dưỡng của con người, nhất là ở các nước nghèo, đang phát triển.

Sau đây là các chỉ tiêu chính đánh giá phẩm chất củ khoai lang.

1.1.1.1. Khả năng sản xuất năng lượng

Cây khoai lang có thời gian sinh trưởng ngắn (trung bình 120 - 130 ngày) nhưng thành phần dinh dưỡng ở củ khoai lang khá cao nếu so với nhiều loại cây trồng khác.

Kết quả cho thấy khoai lang dẫn đầu trong số 07 cây lương thực quan trọng nhất của các nước đang phát triển về mặt năng suất năng lượng/ha/ngày. Khoai lang có thể cung cấp 201MJ/ha/ngày gần tương đương với cây khoai tây (205MJ/ha/ngày), cao hơn nhiều so với cao lương, lúa, lúa mì, sắn, ngô.

Bảng 1.1: Khả năng sản xuất năng lượng và một số thành phần dinh dưỡng củ khoai lang so với một số cây khác

Cây trồng	Năng suất năng lượng (MJ/ha /ngày)	Putein (g)	Canxi (mg)	Sắt (mg)	β - Caroten (mg)	Thyamin (mg)	Riboglatin (mg)	Niacin (mg)	Axit ascorbic (mg)
Khoai lang	201	3,6	67	1,5	0 - 42	0,22	0,08	1,5	62
Sắn	146	1,7	66	1,9	0 - 0,25	1,10	0,05	1,1	48
Khoai tây	205	5,9	25	2,3	-	0,31	0,11	3,4	85
Chuối	184	3,3	20	1,5	1,0 - 2,6	0,09	0,09	1,3	38
Lúa	138	4,1	14	0,3	-	0,04	0,02	0,7	-
Lúa mỳ	142	7,5	21	1,1	-	0,21	0,06	1,4	-
Ngô	155	5,7	13	1,9	0,3	0,23	0,09	1,3	-
Cao lương	100	7,6	11	4,7	-	0,33	0,08	2,3	-

(Nguồn: Adolph và Liu, 1989)

Như vậy những cây trồng có năng suất cao trên một đơn vị diện tích và trên một đơn vị thời gian, có khả năng cho năng suất ngay trong cả điều kiện khó khăn như khoai lang sẽ đóng một vai trò hết sức có ý nghĩa trong hệ thống sản xuất lương thực của thế giới.

1.1.1.2. Chất khô

Củ khoai lang thường có hàm lượng nước cao, do vậy hàm lượng chất khô tương đối thấp. Trung bình khoảng 30%, nhưng có biến động lớn phụ thuộc vào các yếu tố như giống, nơi trồng, khí hậu, độ dài ngày, loại đất, tỷ lệ bị sâu bệnh và kỹ thuật trồng trọt (Bradbury, Holloway, 1988; Collinsetal, 1982; Ngô Xuân Mạnh, 1996).

Bảng 1.2: Thành phần tương đối các chất trong chất khô củ khoai lang

Thành phần	Giá trị % chất khô trung bình	Khoảng biến động
- Tinh bột	70	30 - 85
- Đường tổng số	10	5 - 38
- Protein tổng số (N = 6,25)	5	1,2 - 10,0
- Lipid	1	1,0 - 2,5
- Khoáng chất	3	0,6 - 4,5
- Chất xơ tổng số	10	-
- Vitamin, axit hữu cơ	< 1	-

(Nguồn: Woolfe, 1992)

Tỷ lệ tinh bột khoai lang trung bình chiếm 70% chất khô nhưng có một khoảng biến động rất lớn giữa các giống, điều kiện trồng trọt và thu hoạch khác nhau, khoảng biến động 30 - 85% cho phép các nhà chọn tạo giống có thể nâng cao chất lượng củ khoai lang thông qua việc nâng cao tỷ lệ tinh bột bằng con đường chọn tạo giống. Ở Đài Loan hàm lượng chất khô biến động từ 13,6 - 35,1%, ở Braxin từ 22,9 - 48,2%.

Ở Việt Nam chỉ tiêu chất khô cũng được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Theo Lê Đức Diên và Nguyễn Đình Huyền (1967) cho thấy hàm lượng chất khô của 25 giống khoai lang ở Việt Nam biến động từ 18,4 - 41,5% và từ 19,2 - 33,6% (Ngô Xuân Mạnh, Đinh Thế Lộc, Nguyễn Đăng Hùng 1992 - 1994). Vũ Tuyên Hoàng và CS (1992) khi nghiên cứu hàm lượng chất khô của các giống khoai lang trồng vụ Đông và vụ Hè cho thấy: Hàm lượng chất khô biến động từ 23,4 - 33,8% (vụ Đông) và từ 23,0 - 33,0% (vụ Hè).

1.1.1.3. Gluxít

Gluxít là thành phần chủ yếu của chất khô, chiếm tới 80 - 90% lượng chất khô (24 - 27% trọng lượng chất tươi), (Woolfe J.A, 1992). Thành phần gluxít chủ yếu là tinh bột và đường. Ngoài ra còn có các hợp chất khác như pectin, hemicellulose chiếm số lượng ít. Thành phần tương đối của gluxít biến động không những phụ thuộc vào giống và độ chín của củ, mà còn phụ thuộc vào thời gian bảo quản, nấu nướng, chế biến và có ảnh hưởng đáng kể đến các yếu tố chất lượng như độ cứng, độ khô, cảm giác ngon miệng và hương vị. Woolfe J.A (1992) cho rằng nơi trồng với các điều kiện sinh thái cụ thể hình như là tác nhân quan trọng ảnh hưởng đến từng loại gluxit.

Trong quá trình sinh trưởng và phát triển của khoai lang gluxit biến đổi không ngừng từ dạng này sang dạng khác (Bùi Huy Đáp, 1984; Nguyễn Đăng Hùng và Vũ Thị Thư, 1993).

+ Tinh bột

Tinh bột là thành phần quan trọng của gluxít, chiếm 60 - 70% chất khô (Woolfe J.A, 1992; Palmer J.K, 1982).

Giống là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hàm lượng tinh bột trong củ khoai lang. Kết quả nghiên cứu 18 giống khoai lang trồng ở Braxin có hàm lượng tinh bột biến đổi từ 42,6 - 78,7%, chất khô (Cereda M.Petal, 1982). Các giống trồng ở Philippin và Mỹ (Hoa Kỳ) biến động từ 33,2 - 72,9% chất khô (Bienman và Marlett, 1986)

Ở Ấn Độ: 11,0 - 25,5% chất tươi (31 giống)

Ở Đài Loan: 7 - 22,2% chất tươi (272 giống)

Ở Thái Lan: 4,1 - 26,7% chất tươi (75 giống)

Việt Nam: 11,6 - 17,48% chất tươi (28 giống); (Ngô Xuân Mạnh, Đinh Thế Lộc, Nguyễn Đăng Hùng, 1992 - 1994).

Ngoài giống, còn có một số yếu tố khác ảnh hưởng đến hàm lượng tinh bột như thời vụ, địa điểm trồng, phân bón, thời gian thu hoạch, thời gian bảo quản, cách nấu nướng, chế biến,...

+ Đường

Hàm lượng đường tổng số trong củ khoai lang biến động phụ thuộc vào nhiều yếu tố: bản chất di truyền của giống, thời gian thu hoạch, bảo quản...

Các giống trồng ở Philippin có hàm lượng đường tổng số biến động từ 5,6 - 38,3% chất khô (Trương V.D và CS, 1986); các giống ở Mỹ biến động từ 2,9 - 5,5%. Còn ở Việt Nam theo Lê Đức Diên và Nguyễn Đình Huyền (1967) phân tích ở 50 mẫu giống cho thấy hàm lượng đường biến động từ 12,26 - 18,52% chất khô và từ 3,63 - 6,77% chất tươi (Ngô Xuân Mạnh, Đinh Thế Lộc, Nguyễn Đăng Hùng, 1992 - 1994). Trong củ khoai lang tươi những đường chủ yếu là saccharoza, glucoza và fructoza, đường Mantoza cũng có nhưng với một lượng nhỏ. (Trương V.D và CS, 1986).

+ Xơ tiêu hoá

Nhóm xơ tiêu hoá bao gồm các hợp chất pectin, hemixenlulose và xenlulose.

Xơ tiêu hoá có khả năng làm giảm các bệnh ung thư, các bệnh đường tiêu hoá, đái đường, tim mạch (Collins W.W, 1985).

Các hợp chất pectin có vai trò lớn trong việc tạo các tính chất lưu hoá.

Hàm lượng xơ tiêu hoá trong các giống khoai lang của đảo Tonga là 4% chất tươi; ngoài ra còn có lignin chứa 0,4% chất tươi. Ở Mỹ hàm lượng xơ tiêu hoá là 3,6% chất tươi.

1.1.1.4. Protein và axit amin

Theo Woolfe J.A (1992) thì trung bình hàm lượng protein thô là 5% chất khô hoặc 1,5% chất tươi. Hàm lượng protein trong củ khoai lang thay đổi tùy theo giống, điều kiện canh tác, điều kiện môi trường.

Ở Đài Loan trong cùng một điều kiện trồng trọt như nhau, hàm lượng protein thô trong 300 dòng khoai lang biến động từ 1,27 - 10,07% chất khô; trong đó phần lớn có hàm lượng protein là 4 - 5% (Li L, 1974); ở Mỹ biến động từ 4,38 - 8,98% chất khô.

Nghiên cứu trên 141 giống địa phương, 66 giống chọn lọc và 93 giống nhập nội, Cheng (1978) đã cho biết hàm lượng protein trong củ của các giống khoai lang khác nhau biến đổi từ 1,3% đến 10% chất khô. Thành phần protein trong củ khoai lang đầy đủ hơn sắn và ngô. Kết quả này phù hợp với kết quả của Purcell et al (1972). Cũng theo Cheng hàm lượng protein trong củ khoai lang phụ thuộc vào khí hậu, đất đai thời vụ nhiều hơn là yếu tố giống.

Ở Việt Nam theo Lê Đức Diên và Nguyễn Đình Huyền (1967) phân tích ở 50 mẫu khoai lang khác nhau cho thấy hàm lượng protein thô biến động từ 2,81 - 6,22% chất khô (trung bình 1,8%) và từ 2,73 - 5,42% chất khô (Hoàng Kim và C.S, 1990).

- Khoai lang vụ Xuân thường có hàm lượng protein cao hơn vụ Đông.
- Khoai lang vùng nhiệt đới có hàm lượng protein cao hơn vùng ôn đới.

- Nền phân đạm cao trong đất cũng dẫn đến tăng hàm lượng protein trong củ.
- Kali nói chung ít ảnh hưởng đến hàm lượng protein trong củ.

Tuy nhiên cần lưu ý hàm lượng protein trong củ cao sẽ dẫn đến tăng hàm lượng nước giảm hàm lượng tinh bột trong củ, giảm khả năng bảo quản. Chọn tạo giống khoai lang vừa có hàm lượng tinh bột và protein cao là một công việc không dễ dàng đối với nhà chọn tạo giống (Cheng, 1978).

1.1.1.5. Vitamin

Khoai lang là nguồn cung cấp đáng kể vitamin C và chứa một lượng vừa phải vitamin B1, B2, B6, B5 và axit folic. Ngoài ra khoai lang còn là nguồn caroten (tiền vitamin A) - rất quan trọng đối với dinh dưỡng của con người và gia súc, đặc biệt là trong các giống khoai lang ruột vàng.

Nói chung khoai lang có hàm lượng vitamin C biến động từ 20 - 50mg/100g chất tươi (Ezell B.D & Wilcox M.S, 1952). Sự biến động hàm lượng vitamin C còn phụ thuộc vào các mẫu giống khác nhau.

Theo số liệu công bố của Viện dinh dưỡng (Từ Giấy và CS, 1994) thì các loại khoai lang khác nhau hàm lượng vitamin C biến động từ 23mg/100g chất tươi (khoai lang trắng) đến 30mg/100g chất tươi (khoai lang vàng).

Caroten - (tiền vitamin A) có vai trò dinh dưỡng rất quan trọng đối với người và động vật. Sự thiếu hụt vitamin A thường gây nên các bệnh về mắt, thậm chí dẫn đến sự mù loà.

Ở Mỹ, các giống khoai lang có hàm lượng caroten biến động từ 0,030 - 3,308mg/100g chất tươi (Bureau J.C và Bushway R.J, 1986). Các giống có ruột màu kem đến màu vàng chứa hàm lượng β - caroten từ 0,184 - 0,368mg/100g chất tươi; các giống ruột màu vàng da cam đậm là nguồn rất giàu β - caroten, biến động từ 3,36 - 19,60mg/100g chất tươi (Woolfe A.J, 1992).

Ở Việt Nam theo các tác giả Từ Giấy và C.S (1994); Lê Doãn Diên và CS (1990) hàm lượng caroten ở giống khoai lang ruột trắng và giống ruột vàng da cam biến động từ 0,3 - 3,4mg/100g chất tươi.

1.1.1.6. Các chất khoáng

Theo Woolfe J.A (1992) trong củ khoai lang có hàm lượng tro trung bình khoảng 1% chất tươi.

Trong số các chất khoáng, kali là nguyên tố có với hàm lượng lớn nhất, sau đó là photpho, can xi, ma nhê v.v... Các nguyên tố vi lượng như Fe, Cu, Mn, Zn, S và Cl đều có mặt, thậm chí có thể có một số nguyên tố như Ni, Pb, Hg, Si... Ngoài ra hàm lượng các chất khoáng trong củ khoai lang phụ thuộc vào giống, nơi trồng và loại phân bón được sử dụng bón cho khoai lang.

1.1.1.7. Caroten

Sắc tố caroten quyết định màu sắc thịt ruột củ như màu kem, màu vàng (da cam hay cam đậm) tùy theo hàm lượng β - caroten. Tỷ lệ này thường cao trong các giống ruột vàng, vàng đậm. Các giống ruột củ màu trắng thường không có caroten. Ý nghĩa quan trọng của β - caroten trong khẩu phần ăn là hoạt tính tiền vitamin A. Sắc tố caroten tổng số được kiểm soát bởi khoảng 6 gen cộng tính và có thể tìm thấy sự phân ly tăng tiến trong các tổ hợp giữa các bố mẹ nhất định (Martin, 1983).

1.1.1.8. Độc tố và các chất ức chế

Độc tố trong khoai lang thường gặp là độc tố cho gan và phổi. Đó là các chất furanotecpenoit, sesquitecpen hay ipoeamaron. Những độc tố này xuất hiện khi mô khoai lang bị tổn thương hoặc sâu bọ, nấm mốc xâm nhập. Hàm lượng ipoeamaron trong khoai lang ở Mỹ trong khoảng 0,1 - 7,6mg/100g khoai lang tươi. Củ khoai lang trong điều kiện bảo quản tốt cũng chứa một lượng nhỏ furanotecpenoit (khoảng 0,04mg/100g củ tươi).

1.1.1.9. Enzym

Khoai lang chứa nhiều enzym xúc tác cho quá trình cắt mạch hay tổng hợp riêng lẻ trong tế bào củ. Trong đó enzym gây ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng củ khoai lang trong quá trình bảo quản là enzym amylaza.

Enzym amylaza bao gồm α - amylaza và β - amylaza. Trong đó α - amylaza có khả năng phân cách ngẫu nhiên mỗi liên kết 1 - 4 glucosit thủy phân tinh bột chủ yếu tạo thành một lượng dextrin nhỏ và một lượng không nhiều mantoza và glucoza và glucoza. β - amilaza thủy phân tinh bột chủ yếu tạo mạch mantoza và một lượng nhỏ dextrin phân tử lớn. Do vậy, mức độ hoạt động của enzym amylaza là một chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng củ khoai lang trong bảo quản cũng như trong chế biến. Ngoài enzym amylaza còn có enzym polyphenol oxyclaza cũng gây ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan, màu sắc và các sản phẩm từ củ khoai lang.

1.1.2. Giá trị sử dụng

Ở các nước trồng khoai lang trên thế giới, khoai lang được sử dụng rộng rãi với mục đích làm lương thực, thực phẩm, làm rau cho người, làm thức ăn cho gia súc và chế biến thành nhiều sản phẩm khác nhau trong công nghiệp.

Theo số liệu thống kê của Tổ chức Lương thực - Nông nghiệp thế giới (FAO) thì củ khoai lang trên thế giới được sử dụng như sau:

- | | |
|-----------------------------|-----|
| - Làm lương thực: | 77% |
| - Thức ăn gia súc: | 13% |
| - Làm nguyên liệu chế biến: | 3% |
| - Số bị thải loại, bỏ đi: | 6% |