

TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU XUẤT BẢN SÁCH VÀ TẠP CHÍ
TS. TRỊNH XUÂN NGỌ - PGS. TS. ĐINH THẾ LỘC

CÂY CÓ CỦ VÀ KỸ THUẬT THÂM CANH



QUYỂN 2 CÂY SẮN



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG XÃ HỘI

TS. Trịnh Xuân Ngọ – PGS. TS Đinh Thế Lộc

CÂY CỎ CỦ
VÀ KỸ THUẬT THÂM CANH
CÂY SẮN (KHOAI MỠ)
(*Manihot Esculenta* Crantz)

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG XÃ HỘI

LỜI GIỚI THIỆU

Theo số liệu của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp thế giới (FAO) tính đến năm 2001 diện tích trồng cây có củ (sắn, khoai lang, khoai sọ, khoai mỡ, khoai tây...) toàn thế giới đạt 52.716.000ha (lấy số tròn) với năng suất bình quân 12,91 tấn / ha và tổng sản lượng 680.643.000tấn.

Cho đến nay cây có củ vẫn còn giữ một vai trò quan trọng trong sản xuất lương thực ở những nước nông nghiệp nghèo, chậm và đang phát triển trong đó châu Phi chiếm gần 1/2 và châu Á chiếm 1/3 tổng diện tích cây có củ toàn thế giới (FAO, 2001).

Trong các cây có củ hiện trồng ở trên thế giới trừ khoai tây là cây trồng thuộc vùng ôn đới, tất cả các cây còn lại là cây trồng thuộc vùng nhiệt đới và á nhiệt đới.

Thành phần dinh dưỡng trong cây có củ bao gồm chủ yếu tinh bột và đường. Ngoài ra còn có xenlulô, pectin và hêmixenlulô cùng với những protêin cấu trúc phức hợp và linhին; các thứ đó được gộp chung lại gọi là xơ thức ăn. Xơ thức ăn có tác dụng làm giảm tỷ lệ mắc một số bệnh: đái tháo đường, đau động mạch vành, ung thư đại tràng và các rối loạn tiêu hóa khác. Một số nhà khoa học cho rằng xơ thức ăn có tác động như một cái rây phân tử bẫy các chất gây ung thư. Theo Côlin và Oanto (1982) khoai lang là nguồn đáng kể thức ăn xơ vì hàm lượng pectin của khoai lang có thể lên tới 20% chất khô khi thu hoạch. Sắn, khoai lang, khoai tây, khoai mỡ có chứa một số vitamin C, B Caroten hoặc tiền vitamin A. Khoai sọ là một nguồn cung cấp kali tốt. Lá khoai sọ, khoai lang và sắn dùng làm rau xanh. Chúng có chứa B Caroten, sắt và axit phôlic; các chất này chống bệnh thiếu máu.

Tinh bột – đặc biệt là tinh bột sắn (Tapioca) được sử dụng

trong nhiều món ăn thương phẩm của trẻ em ở các nước công nghiệp phát triển. Tinh bột dong riềng là nguồn nguyên liệu chủ yếu dùng chế biến miến dong riềng rất được ưa chuộng. Prôtêin trong khoai từ – vạc có đầy đủ 9 axit amin không thay thế được cần thiết cho con người.

Tóm lại, giá trị dinh dưỡng chủ yếu của cây có củ dựa vào tiềm năng cung cấp các nguồn năng lượng ở món ăn, dưới dạng các hydrát cacbon (đường, tinh bột...) ở các nước đang phát triển. Mặc dù năng lượng mà các cây có củ cung cấp chỉ bằng 1/3 năng lượng của ngũ cốc do hàm lượng nước trong củ lớn. Tuy nhiên, đổi lại do năng suất cao của phần lớn cây có củ nên đã đảm bảo một lượng năng lượng trên 1ha cao hơn rất nhiều so với cây ngũ cốc.

Ở Việt Nam chúng ta trong những năm gần đây nhờ sự tiến bộ vượt bậc trong nghề trồng lúa nên không những đảm bảo an toàn lương thực cho người dân cả nước mà còn dư thừa xuất khẩu. Điều này cũng đã ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất cây có củ ở nước ta; đặc biệt ở các vùng trung du miền núi vốn sản xuất lúa khó khăn nhưng lại rất thuận lợi cho trồng cây lấy củ. Mặt khác người ta cũng quên đi lợi thế của việc sản xuất tinh bột của cây có củ và từ đó tạo ra các sản phẩm hàng hóa có giá trị đôi với bữa ăn hàng ngày của người dân. Điều này cũng có một phần trách nhiệm của Nhà nước trong việc đầu tư công nghệ chế biến sau thu hoạch. Ngoài ra, cây có củ còn là nguồn thức ăn dồi dào cho chăn nuôi gia súc gia cầm.

Từ những thực tế đó, với vốn kiến thức hiểu biết của mình và lòng mong muốn để góp một phần nhỏ vào việc giới thiệu, hướng dẫn bà con nông dân ở các vùng có điều kiện thuận lợi phát triển cây có củ có cơ sở áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh

nhằm thu được hiệu quả kinh tế cao góp **phần xóa đói giảm nghèo**, chúng tôi mạnh dạn cho ra mắt bạn đọc bộ sách “Cây có củ và kỹ thuật thâm canh” bao gồm 06 quyển (**cây Khoai Lang, cây Sắn, cây Khoai Môn – Sọ, Khoai Từ – Vạc, cây Khoai Tây và các cây có củ khác: Dong Riềng, Khoai Sáp, Khoai Nứa, Khoai Ráy, Khoai Mài, Khoai Dong...**).

Nội dung của từng quyển sách đề cập tới **một cách tương đối toàn diện** những kiến thức của cây trồng đó **đặc biệt là** những vấn đề cụ thể về các biện pháp kỹ thuật thâm canh, **những** giống mới và các phương pháp chế biến sản phẩm **sau thu hoạch**.

Sách được viết ngắn gọn, dễ hiểu, có hình **ảnh minh họa** và giới thiệu những địa chỉ đáng tin cậy để cung cấp giống mới cho sản xuất.

Ngoài ra, sách cũng có thể đáp ứng yêu cầu **làm tài liệu tham khảo** trong công tác nghiên cứu và giảng dạy.

Chúng tôi sẽ cố gắng hết sức để đảm bảo sách **được xuất bản liên tục**. Tuy nhiên, đây cũng là lĩnh vực còn có **một số cây trồng mới** nên trong quá trình biên soạn chắc chắn còn có **những thiếu sót**. Mong bạn đọc lượng thứ và cho chúng tôi **nhiều ý kiến đóng góp quý báu** nhằm làm cho cuốn sách ngày càng **hoàn thiện hơn** để phục vụ tốt hơn nữa cho đông đảo bạn đọc.

Xin chân thành cảm ơn!

TM các tác giả
PGS. TS Đinh Thế Lộc

PHẦN THỨ NHẤT

GIÁ TRỊ KINH TẾ - NGUỒN GỐC VÀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

I. GIÁ TRỊ KINH TẾ

1. Thành phần dinh dưỡng và giá trị sử dụng

Theo dự báo của tổ chức Lương thực và Nông nghiệp thế giới (FAO) thì buôn bán sản toàn cầu năm 2001 ước tính đạt 7,3 triệu tấn sản phẩm (bao gồm sản viên, sản lát và tinh bột sản, trong đó tinh bột sản chiếm khoảng 1,2 – 1,5 triệu tấn). Thái Lan và Việt Nam là hai nước chủ lực xuất khẩu tinh bột sản hiện nay.

Về mặt giá trị dinh dưỡng theo số liệu công bố của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp thế giới (FAO), hàm lượng dinh dưỡng trong củ sản (tính trên 100gam phần ăn được) như sau:

- Nước : 65,5%
- Protein : 1,0%
- Lipid (mỡ) : 0,2%
- Xenlulose (xơ) : 1,2%
- Caroten và tương đương : 0,0%

Trong protein của sản có tương đối đầy đủ các axitamin (nhất là 9 axitamin không thay thế được cần thiết cho người) đặc biệt hai axitamin quan trọng là Lizin và Triptophan có đủ để cung cấp cho nhu cầu của cả trẻ em và người lớn.

Theo Keliku (1970) thì thành phần các chất trong củ sản bao gồm:

- Hydrat cacbon: Chiếm 88 – 91% trọng lượng khô của củ.

Trong đó:

- + Tinh bột : 84 – 87%
- + Đường tổng số : 4% bao gồm Saccharoza (71%); glucoza (13%); fructoza (9%) và Mantoza (3%)
- Các chất khác với hàm lượng thấp: protein, lipid, một số

khoáng chất chủ yếu (P, K, Ca, Mg...) một số vitamin (C, B₁, B₂...).

Về phẩm chất: hạt tinh bột sắn rất nhỏ đường kính 0,015 – 0,025mm; hạt bột sắn thường mịn; độ dính cao 10 – 17% (khoai lang 4%); nhiệt độ hồ hoá thấp 70⁰C (khoai lang 75 – 78⁰C). Bột sắn rất dễ tiêu hoá, có thể dùng cho trẻ em và người bệnh.

Ngoài tinh bột sắn, lá sắn cũng có hàm lượng protein cao (20 – 25%) hàm lượng đáng kể các chất Canxi, Caroten, vitamin B₁, C (Tera 1984) do đó lá sắn có thể sử dụng làm rau ăn cho người, làm thức ăn cho gia súc, nuôi tằm. Ngoài ra trong lĩnh vực công nghệ tinh bột sắn đang rất được chú trọng nhất là ở Thái Lan, Trung Quốc, Nhật Bản và Hàn Quốc. Bởi từ tinh bột sắn có thể phát triển theo 34 hướng sử dụng khác nhau trong đó đáng chú ý là các sản phẩm cao cấp được chế biến từ tinh bột sắn.

Hiện nay tinh bột (chủ yếu là tinh bột sắn) đang là một mặt hàng quan trọng trên thế giới. Tinh bột được sử dụng trực tiếp trong thực phẩm Tapioca, nước sốt (nước chấm), bánh ngọt, kem.v.v... hay chế biến thành đường glucoza, đồ uống ngọt, bột ngọt, mỳ chính... Cũng như sử dụng trong công nghiệp (hồ dán, hồ vải và giấy, dung dịch khoan, công nghiệp dược, vật liệu xây dựng...) làm thức ăn cho gia súc. Hiện nay tinh bột sắn là một mặt hàng dễ bán, dễ tiêu thụ trên thị trường thế giới. Theo số liệu của tổ chức Lương thực và Nông nghiệp thế giới (FAO) năm 2000, thị trường buôn bán sắn trên thế giới trong những năm qua như sau (xem bảng trang sau).

2. Chất độc trong cây sắn

a. Độc tố HCN trong cây sắn

Tất cả các giống sắn trồng hiện nay trên thế giới đều có chứa độc tố HCN (axit Cianhydric) nhưng với hàm lượng khác nhau. Thường được chia làm hai loại:

Bảng 1: Buôn bán sản lát, sản viên và tinh bột sản trên thế giới (triệu tấn)

Khu vực thị trường	Trung bình 1983 – 1985	Trung bình 1992 – 1994	Trung bình 1995 – 1996	Năm 1998	Năm 1999	Ước năm 2000
Xuất khẩu	7,0	9,8	5,9	4,4	5,8	5,7
Thái Lan	6,4	8,3	4,5	4,0	5,3	5,2
Indonesia	0,4	1,1	0,6	0,2	0,3	0,3
TQ và Đài Loan	0,2	0,3	0,4	–	–	–
Việt Nam	–	–	0,1	0,2	0,2	0,2
Các nước khác	–	0,1	0,3	–	–	–
Nhập khẩu	6,6	9,7	5,9	4,4	5,8	5,7
EU	5,5	6,5	3,5	2,9	4,3	4,0
TQ và Đài Loan	0,3	0,9	0,7	0,5	0,7	0,5
Nhật Bản	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3
Hàn Quốc	0,2	0,7	0,3	0,4	0,1	0,1
Các nước khác	0,3	1,1	1,0	0,3	0,4	0,8

+ Sản ngọt (*Manihot Dulcis*) hàm lượng HCN thấp.

+ Sản đắng (*Manihot Utilissima*) hàm lượng HCN cao.

HCN không được hình thành sẵn trong cây sản mà kết hợp với gốc Hydro và Cacbon để tạo thành một chất có công thức $C_{10}H_{17}O_6N$ (được gọi tắt là glucozit). HCN không ở trong mô thực vật dưới dạng tự do mà dưới dạng heterozit, sau khi thủy phân cơ thể phân huỷ để cho ra sản phẩm: đường + xêton + HCN.

Vì lý do đó các heterozit nói trên gọi là glucozit sinh axit cianhydric (HCN). Về mặt hoá học, chúng được gọi là glucozit hidroxinitrin.

HCN được phát hiện có trong cây sắn từ năm 1904 và hàm lượng HCN trong cây sắn được biểu thị: mg/100g. Theo Carnody thì hàm lượng HCN (%) trong củ sắn như sau:

	Sắn ngọt (lành)		Sắn đắng (độc)	
	Vỏ củ	Thịt củ	Vỏ củ	Thịt củ
Cao nhất	0,042	0,015	0,056	0,037
Thấp nhất	0,014	0,003	0,012	0,013

b. Sự phân bố HCN trong cây sắn

Bộ phận của cây	Trọng lượng chất khô (g)	Hàm lượng HCN trong chất tươi (mm/100g)	% HCN chiếm trong cây
A. Bộ phận trên mặt đất	499,10	4,51	29,30
Trong đó:			
1. Bộ lá	179,70	1,96	2,10
– Lá già	30,40	0,18	0,03
– Lá non khỏe phía trên	60,50	4,61	1,72
– Lá non và lá mầm chưa mở	4,70	5,90	0,16
2. Phần thân	319,40	13,80	2,72
3. Bộ phận dưới mặt đất	182,90	16,78	70,70
Trong đó củ	540,20	17,02	56,70
– Biểu bì (vỏ lụa)	–	17,70	–
– Vỏ củ (vỏ cứng)	–	142,40	–
– Thịt củ	–	1,42	–

c. Sự thay đổi hàm lượng chất độc trong cây sắn

HCN trong cây sắn chính là một loại sản phẩm trung gian trong quá trình hợp thành protein và được coi như một sản phẩm phụ trong quá trình trao đổi đạm, cho nên sự hình thành HCN và hàm lượng nhiều hay ít chịu tác động của điều kiện ngoại cảnh.

– Ảnh hưởng của điều kiện khí hậu:

+ Hom giống trong quá trình bảo quản cất giữ ở nơi nóng ẩm thì khi trồng hình thành HCN nhiều.

+ Cây sinh trưởng nơi ánh sáng đầy đủ và khô hanh thì HCN tương đối nhiều.

+ Cây sinh trưởng nơi cớm bóng thì HCN ít.

+ Năm nào mưa ít, hạn nhiều thì HCN nhiều rõ rệt.

– Ảnh hưởng của đất:

+ Đất tốt, giàu đạm hàm lượng HCN cao. Tuy nhiên ảnh hưởng của đất không rõ bằng khí hậu.

– Ảnh hưởng của giống:

+ Giống khác nhau hàm lượng HCN khác nhau.

– Ảnh hưởng của phân bón:

+ Bón đạm ở dạng Nitrat (NO_3) làm tăng chất độc HCN.

d. Tác hại của HCN

– Cơ chế gây độc: HCN kết hợp với hồng huyết cầu trong máu làm cản trở việc vận chuyển oxy trong cơ thể. Tốc độ xâm nhập HCN vào máu rất nhanh nên chỉ trong một thời gian rất ngắn (3 – 5 giờ) là đã trúng độc ngay.

– Liều lượng gây độc:

+ Theo Boren liều gây chết người là 1,5mg HCN/1kg thể trọng. Đối với người Việt Nam liều gây chết người là 1,0mg/1kg thể trọng, liều gây độc là 20mg/1 người lớn (trọng lượng 50kg).

+ Theo Viện vệ sinh dịch tễ thì đối với người Việt Nam liều gây chết người (người lớn) một cách chắc chắn là 75mg/1 người, đối với trâu bò liều gây chết là 2,315mg/1kg thể trọng. Vì vậy theo viện vệ sinh dịch tễ những giống sắn nào có hàm lượng HCN < 0,007% khi luộc ăn thì luộc bình thường, không phải xử lý (bóc vỏ, ngâm nước trước khi luộc v.v.).

e. Phương pháp phòng trừ và cách khử độc HCN

Điều này rất quan trọng đối với các giống sắn đắng.

– Sau khi thu hoạch cần hong gió, để nơi thoáng mát khoảng 36 – 48 giờ.

– Trước khi luộc phải bóc vỏ, ngâm nước qua đêm.

– Trong khi luộc nên thay nước 2 lần, nếu cần kéo dài thời gian luộc. Khi chín mở vung để hơi bay ra giải phóng HCN.

– Luộc xong, vớt sắn ra rửa, đợi cho bay hơi hết mới ăn.

– Khi chế biến sắn khô tốt nhất phải bóc vỏ, ngâm nước 2 – 3 lần trước khi thái lát, phơi khô v.v...

II. NGUỒN GỐC VÀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

1. Nguồn gốc

Vào khoảng cuối thế kỷ XVIII, các tác giả nghiên cứu về cây sắn (đặc biệt Crantz, 1766) cho rằng: Tất cả các loài của chi *Manihot* đều có nguồn gốc từ châu Mỹ nhiệt đới. Điều này, sau đó cũng được các tác giả Brown, De Candolle v.v... khẳng định: Sắn có nguồn gốc ở châu Mỹ và ngày nay không còn nghi ngờ gì nữa về vấn đề này.

Tuy nhiên về trung tâm phát sinh cây sắn cũng còn có những ý kiến khác nhau. Theo De Candolle (1886) thì cho rằng Braxin là trung tâm phát sinh của các loài thuộc chi *Manihot*. Cũng có ý kiến cho rằng nguồn gốc cây sắn là ở vùng Amazon (tuy nhiên giả thuyết này chưa thực sự có cơ sở).

Theo Rogers (1963 – 1965) dựa vào 2 nhân tố lịch sử và khảo

cổ cho phép nghĩ tới hai trung tâm phát sinh của cây sắn là:

- Trung tâm thứ nhất: Có thể ở Mêhicô và Trung Mỹ.
- Trun tâm thứ hai: Có thể là ở vùng duyên hải khô Nam Mỹ, đặc biệt ở các trảng cỏ Venezuela.

Như vậy có thể tạm kết luận rằng:

- Về nguồn gốc: Đã khẳng định sắn có nguồn gốc ở châu Mỹ.
- Về trung tâm phát sinh: Chưa có kết luận chắc chắn, có thể là:
 - + Vùng Đông bắc Braxin là trung tâm phát sinh chính.
 - + Còn ở Mêhicô và Trung Mỹ có thể là những trung tâm phân hoá phụ.

2. Lịch sử phát triển

Cũng như khoai lang, năm 1492 lần đầu tiên Christopher Colombus phát hiện ra tân thế giới (Châu Mỹ) thấy thổ dân người da đỏ ở đó trồng sắn có kinh nghiệm nên từ đó sắn bắt đầu được di thực khắp thế giới.

– Ở châu Phi: Sắn được các thương nhân Bồ Đào Nha đưa vào khoảng thế kỷ XVI. Đầu tiên sắn được trồng ở khu di dân người Bồ Đào Nha thuộc vịnh Bénin và cửa sông Côngô. Tuy nhiên cho đến thế kỷ XVII nghề trồng sắn ở châu Phi vẫn phát triển một cách chậm chạp. Mãi cho đến cuối thế kỷ XIX việc trồng và tiêu thụ sắn ở châu Phi mới thực sự phát triển nhờ sự du nhập kỹ thuật công nghệ chế biến từ Braxin. Lúc đó ở châu Phi (cũng giống như ở châu Mỹ) đáng chú ý là đều trồng cả hai loại giống: Sắn đắng và sắn ngọt.

+ Sắn đắng chủ yếu được trồng ở vùng rừng núi và là loại lương thực, thực phẩm chính.

+ Sắn ngọt được trồng ở các vùng đất mới và là lương thực, thực phẩm bổ sung.

– Ở Ấn Độ Dương: Sắn được du nhập vào đảo Bourbon (bao gồm Réunion và Maurice) vào những năm 1738 – 1739, vào

Madagascar năm 1785, vào Sirilanca năm 1786, vào Calcutta năm 1794.

– Ở châu Á: Ngoài việc du nhập vào Sirilanca và Calcutta ở thế kỷ 18 như đã nêu trên, cũng có thể người Bồ Đào Nha đã đưa sắn vào vùng Goa (Ấn Độ) vào thế kỷ XVI. Người Tây Ban Nha đưa sắn vào Philippin, sau đó chuyển đến Indonesia, Trung Quốc, Nhật Bản.v.v...

Cũng như ở châu Phi, ở châu Á nghề trồng sắn thực sự quan trọng và phổ biến bắt đầu từ thế kỷ XIX.

– Ở châu Úc: Vào đầu thế kỷ XX sắn mới bắt đầu trồng ở bang Queensland (Australia).

– Ở châu Âu: Nghề trồng sắn hầu như không phát triển.

III. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT SẮN TRÊN THẾ GIỚI

Sắn là cây lương thực đứng hàng thứ 6 trên thế giới và là một trong 15 cây trồng chiếm diện tích lớn nhất trong sản xuất nông nghiệp của loài người.

Về quan điểm đối với cây sắn cũng có nhiều ý kiến khác nhau: Sắn là cây làm kiệt đất, sắn là cây trồng sử dụng tốt những đất đã kiệt, sắn là cây chống đói, sản lượng ổn định, sử dụng lao động tối thiểu, sắn là cây thực phẩm nghèo vì ít protein và vitamin, nhưng nhiều năng lượng và tinh bột dễ tiêu. Tuy nhiên cho đến nay có thể nói rằng: sắn là một trong những cây lương thực hàng đầu ở các nước có khí hậu nhiệt đới ẩm.

1. Diện tích, năng suất, sản lượng

Theo số liệu của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp thế giới (FAO) tình hình sản xuất sắn trong những năm gần đây trên thế giới như sau: (xem bảng 2).

Cũng theo số liệu công bố của FAO tính đến năm 2001 châu Phi có 40 nước trồng sắn; Bắc và Trung Mỹ có 24 nước, Nam Mỹ có 11 nước, châu Á có 14 nước, châu Úc có 12 nước và châu Âu

Bảng 2: Tình hình sản xuất cây sắn ở các châu lục trên thế giới (lấy số tròn)

Châu lục	Diện tích (Triệu ha)				Năng suất (Tấn/ha)				Tổng sản lượng (Triệu tấn)			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Toàn thế giới	16,557	18,742	18,919	17,232	9,93	10,29	10,49	10,50	164,551	172,28	177,435	181,024
Châu Phi	10,891	10,836	10,913	11,310	8,443	8,700	8,733	8,712	91,959	94,247	95,307	98,537
Bắc + T.Mỹ	0,193	0,194	0,187	0,181	4,892	5,464	6,033	5,940	0,944	1,059	1,129	1,074
Nam Mỹ	2,184	2,225	2,324	2,326	12,080	12,877	12,977	13,135	26,386	28,647	30,162	30,548
Châu Á	3,293	3,472	3,479	3,400	13,70	13,866	14,568	14,906	45,085	48,148	50,678	50,687
Châu Úc	0,0152	0,0154	0,0154	0,0154	11,60	11,54	11,532	11,573	0,177	0,178	0,178	0,179
Châu Âu	Không trồng sắn				-	-	-	-	-	-	-	-

không có nước nào trồng sắn. Về diện tích, nước có diện tích lớn nhất là Nigeria (châu Phi): 3,43 triệu ha; thấp nhất là American Samoa (châu Úc): 3ha. Về năng suất cao nhất là Ấn Độ (25,92 tấn/ha) và thấp nhất là Sudan (1,76 tấn/ha).

IV. SẢN XUẤT SẮN Ở VIỆT NAM

1. Nguồn gốc và sự phát triển

Cho đến nay các tài liệu đề cập đến nguồn gốc cây sắn ở Việt Nam còn rất ít và cũng chưa khẳng định được cây sắn được nhập vào Việt Nam từ quốc gia nào. Theo Bùi Huy Đáp (1987) cây sắn được nhập vào Việt Nam vào khoảng đầu thế kỷ XIX và có lẽ được nhập nội vào miền Nam trước, sau đó mới chuyển dần ra miền Bắc. Do vậy nguồn gen giống sắn ở nước ta trước năm 1975 không có nhiều, chỉ có một ít giống sắn dùng làm lương thực và chăn nuôi là chính.

Từ điển Bách khoa Nông nghiệp (Hà Nội, 1991, trang 358) có ghi: Nguồn gốc cây sắn ở vùng lưu vực sông Amazon (Nam Mỹ). Sau thế kỷ XVI được đưa về trồng ở châu Phi, Ấn Độ. Được nhập vào Việt Nam thế kỷ thứ XIX; Đầu tiên vào miền Nam được gọi là Khoai Mì; ra miền Trung được gọi là Mì Sài Gòn; ra miền Bắc được gọi là Sắn Đồng Nai.

Trước năm 1975, nguồn gen giống sắn đã được nhập nội và khảo sát tại Viện Khảo cứu Nông nghiệp Sài Gòn. Kết quả chọn ra được giống sắn H34 thuộc nhóm sắn đắng có hàm lượng tinh bột cao (>30%). Ở miền Bắc cũng đã có những thí nghiệm tập đoàn và so sánh giống và sơ bộ kết luận khuyến cáo cho sản xuất các giống sắn: Chuối, Đồng Nai, Vĩnh Phúc, Dù, Nghệ. Ngoài ra cũng đã nhập nội và trồng thử nghiệm các giống sắn của Trung Quốc như 101, 104, 201, 202, 205 v.v...

* Giai đoạn 1975 – 1990: Trung tâm Nghiên cứu thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc – Viện KHKTNN miền Nam đã thu

nhập nguồn gen giống sản địa phương và đánh giá. Kết quả đã đưa ra sản xuất một số giống sản có năng suất củ cao hơn giống sản địa phương (Mì Sài Gòn): HL23, HL24, HL20.

+ Trường Đại học Nông lâm Bắc Thái đã kết luận giống sản xanh Vĩnh Phú là giống tốt nhất của các tỉnh phía Bắc.

Những giống sản trên đây đều có thể đạt năng suất bình quân 15 – 25 tấn/ha, hàm lượng tinh bột khoảng 20 – 25%, thích ứng rộng với nhiều vùng sinh thái.

* Giai đoạn 1990 – 1995: Chương trình cây củ Quốc gia được hình thành trong sự liên kết chặt chẽ với CIAT và mạng lưới nghiên cứu sản châu Á.

Kết quả nghiên cứu đã đưa ra sản xuất hai giống sản mới: KM60 và KM94. Đến nay KM 60 và KM94 đã được trồng phổ biến ở Đông Nam Bộ, miền núi phía Bắc và đồng bằng Bắc Bộ.

* Giai đoạn 1995 đến nay: Mục tiêu chủ yếu là chọn tạo ra các giống sản đa dụng, thích hợp cho cả chế biến công nghiệp, cho nhu cầu lương thực và làm thức ăn cho gia súc. Kết quả giống KM98-1 đã được Bộ NN&PTNT cho phép khu vực hoá. Ngoài ra còn khoảng hơn 10 giống sản mới đang được mạng lưới khảo nghiệm và khuyến nông sản quốc gia tiếp tục đánh giá và chuẩn bị đưa ra sản xuất.

2. Diện tích, năng suất và sản lượng

Ở Việt Nam sản là cây lương thực đứng thứ 4 sau lúa, ngô và khoai lang. Tuy nhiên do trình độ sản xuất, điều kiện sinh thái cũng như khả năng thích nghi của cây sản mà ở các vùng Trung du miền Núi, những vùng điều kiện sản xuất lương thực có nhiều khó khăn, sản đã đóng một vai trò quan trọng trong việc cung cấp lương thực cho người và thức ăn cho gia súc.

Mặt khác, do thời gian chiếm đất của cây sản dài hơn so với 1 số cây lương thực khác, việc sản xuất chế biến tiêu thụ sản còn

nhiều bất cập nên diện tích chưa được mở rộng, năng suất thấp và không ổn định.

Bảng 3: Diện tích, năng suất sản lượng sản ở Việt Nam

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1995	277.400	79,7	2.211.500
1998	235.500	75,3	1.773.400
1999	225.400	79,9	1.800.500
2000	237.600	83,6	1.986.300
2001	263.000	106,4	2.806.200

(Nguồn: Niên giám thống kê Nhà nước 2001)

Sản cũng đã được trồng ở cả 8 vùng sản xuất nông nghiệp của nước ta. Những năm gần đây diện tích có tăng lên chút ít nhưng cũng không vượt quá 300.000ha/năm. Năng suất cũng chỉ đạt ở mức trung bình so với các nước trồng sản nhiều ở khu vực và trên thế giới.

Theo số liệu thống kê của Nhà nước, hiện nay (2001) vùng có diện tích trồng sản cao nhất là Đông Nam Bộ (57.800ha), sau đó là vùng Đông Bắc (48.100ha), thấp nhất là vùng Đồng bằng Sông Cửu Long (5.500ha).

Về năng suất cao nhất là Đông Nam Bộ (168,0 tạ/ha) sau đó là vùng Đồng bằng Sông Hồng (104,4 tạ/ha), thấp nhất là vùng Bắc Trung Bộ (71,2 tạ/ha).

3. Những tiến bộ kỹ thuật đã đạt được trong sản xuất sản ở Việt Nam

a. Kiến thiết đồi trồng sản theo đường đồng mức

Tập quán lâu đời của đồng bào các dân tộc vùng Trung du miền núi là sau khi khai phá nương trồng sản, trồng được vài ba

năm năng suất sản giảm, bỏ nương cũ đi khai phá nương mới dẫn đến tình trạng du canh, chặt phá rừng bừa bãi, đất bị rửa trôi xói mòn nghiêm trọng ảnh hưởng đến môi trường sinh thái.

Để ổn định nương trồng sản, đầu tư thâm canh tăng năng suất, chống xói mòn bảo vệ đất, một tiến bộ kỹ thuật mới được áp dụng trong sản xuất hiện nay là kiến thiết đồi sản theo đường đồng mức (xem cụ thể ở phần kỹ thuật trồng).

b. Trồng xen các cây ngắn ngày (đặc biệt là cây họ đậu) với sản

Tác dụng chủ yếu của việc trồng xen là:

- Che phủ đất, chống xói mòn, giữ ẩm và bảo vệ đất.
- Tăng độ phì nhiêu của đất cung cấp cho cây sản nhờ vi khuẩn nốt sần của cây họ đậu và thân lá cây đậu được vùi vào đất.
- Tăng được tổng sản lượng trên một đơn vị diện tích gieo trồng (năng suất sản tăng và thu được thêm năng suất của cây trồng xen).
- Nâng cao hiệu quả kinh tế, tăng thu nhập cho người nông dân.
- Ổn định nương trồng sản để có điều kiện thâm canh lâu dài.

c. Bình tuyển, nhập nội và chọn lọc giống sản

* Bình tuyển giống sản:

Ở Việt Nam theo kết quả điều tra sơ bộ thì tập đoàn các giống sản trong sản xuất khá phong phú. Tuy nhiên cũng có những giống sản có đặc điểm tương đối giống nhau nhưng tên gọi ở các địa phương lại khác nhau. Trong đó phổ biến nhất là các giống sản Chuối, sản Thổ, sản Dù, sản Vinh Phú, sản Nghệ, sản Đồng Nai, sản Huế.v.v...

* Nhập nội và chọn lọc giống sản:

+ Trong những năm thập kỷ 70 của thế kỷ XX, Việt Nam cũng đã nhập một số giống sản của Trung Quốc như 101, 104, 201,

202, 205.v.v... Tuy nhiên do có nhiều hạn chế nên những giống này cũng không mở rộng được trong sản xuất.

+ Trong những năm thập kỷ 90 của thế kỷ XX cho đến nay chúng ta đã nhập nội tập đoàn giống sắn của các nước vùng Đông Nam Á như Thái Lan, Philippin, Indonesia.v.v... đã nghiên cứu chọn lọc thành công một số giống sắn tốt đưa vào sản xuất như KM98 – 1; KM95 – 3; KM – 60; KM – 94; KM – 95; SM937 – 26; HL – 23; HL – 24.v.v...

4. Vị trí và khả năng phát triển nghề trồng sắn ở Việt Nam

Hiện nay, Việt Nam sản xuất hàng năm khoảng 2 triệu tấn củ sắn tươi. Sản lượng sắn Việt Nam xếp hàng thứ 5 của châu Á sau Thái Lan, Indonesia, Ấn Độ, Trung Quốc và đứng hàng thứ 13 thế giới.

Ở châu Á cây sắn Việt Nam có tiềm năng cao về xuất khẩu và tiêu thụ nội địa. Việt Nam là nước xuất khẩu sắn đứng hàng thứ 3 trên thế giới sau Thái Lan và Indonesia. Khối lượng sắn xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 1992 – 1994 khoảng 30.000 tấn/năm, đến năm 1997 đã tăng lên 150.000 tấn, năm 1998 đến nay mỗi năm đạt hơn 200.000 tấn.

Ở miền Bắc sắn là nguồn lương thực và thức ăn cho gia súc quan trọng của các nông hộ sản xuất nhỏ. Sắn là cây lương thực không thể thiếu ở vùng đồi núi trong chiến lược an toàn lương thực quốc gia của Chính phủ Việt Nam.

Ở miền Nam sắn đang chuyển đổi nhanh chóng vai trò từ cây lương thực thực phẩm truyền thống thành cây sản phẩm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến tinh bột, chế biến thức ăn gia súc và các xưởng chế biến thủ công với tổng công suất hàng năm khoảng 1 triệu tấn củ sắn tươi. Hiện cả nước có tới hàng trăm nhà máy sản xuất bột sắn (của Nhà nước và của tư nhân). Đáng

chú ý là nhà máy sản xuất bột ngọt VEDAN ở Đồng Nai và nhà máy đường Glucose Vĩnh Phú được sản xuất từ tinh bột sắn.

Sắn là cây trồng dễ bán, đã trở thành một trong những nguồn thu nhập chính của các nông hộ ở nhiều địa phương. Tinh bột sắn là một mặt hàng xuất khẩu có giá trị. Sắn có khả năng cạnh tranh cao vì dễ trồng, chịu được đất nghèo dinh dưỡng, chịu đầu tư thấp nhưng vẫn cho lợi nhuận khá.

Theo Phạm Văn Biên và cộng sự (2002) thì thế kỷ XXI cây sắn Việt Nam có cơ hội phát triển bởi:

- Những tiến bộ mới trong nghiên cứu, khuyến nông, sản xuất và chế biến sắn đang tạo đà cho cây sắn phát triển vững chắc và đáng tin cậy. Trong đó đáng chú ý là đã xuất hiện nhiều giống sắn mới có năng suất cao, phẩm chất khá cũng như các biện pháp kỹ thuật thâm canh: bón phân, trồng xen, chống xói mòn, bảo vệ đất, phòng trừ cỏ dại.v.v... Lá và củ sắn đang được nghiên cứu sử dụng ngày càng hiệu quả hơn trong chăn nuôi và chế biến thực phẩm. Tinh bột biến tính và các sản phẩm có nguồn gốc từ tinh bột sắn đang được quan tâm nghiên cứu.

- Sự phát triển thị trường sắn và mối quan tâm ngày càng cao của cộng đồng quốc tế đối với cây sắn.

- Chính sách đổi mới và sự đầu tư của Nhà nước Việt Nam.

- Cây sắn ngày càng có nhu cầu cao trong công nghiệp chế biến tinh bột, thức ăn gia súc, thực phẩm, dược liệu và xuất khẩu.

- Việt Nam còn nhiều tiềm năng có thể khai thác.

- Sức cạnh tranh cao của các sản phẩm sắn.

Để những cơ hội phát triển trên của cây sắn trở thành hiện thực đi vào sản xuất của người nông dân, trong những năm tới những giải pháp chính cần được ưu tiên đó là:

- Có chiến lược phát triển sắn phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam và nền kinh tế thị trường.

– Tiếp tục nghiên cứu cải tiến các giống sản, ứng dụng công nghệ mới trong nghiên cứu chọn tạo và nhân giống sản.

– Xây dựng và phát triển các mô hình canh tác sản bền vững thích hợp với các vùng sinh thái khác nhau để chuyển giao các tiến bộ kỹ thuật mới vào sản xuất.

– Xây dựng các vùng nguyên liệu ổn định để cung cấp cho các nhà máy chế biến, phát triển các cụm chế biến sản ở các vùng, đặc biệt là vùng sâu, vùng xa.

– Phát triển công nghệ chế biến sản gắn với việc phát triển thị trường trong nước và tìm kiếm thị trường xuất khẩu.

– Phát triển và hoàn thiện mạng lưới nghiên cứu và khuyến nông sản.

– Cần có sự hỗ trợ của Nhà nước về vốn đầu tư sản xuất, chế biến cũng như cơ chế chính sách nhằm thúc đẩy sản xuất và tiêu thụ sản phẩm cho người nông dân.

PHẦN THỨ HAI

ĐẶC TÍNH THỰC VẬT

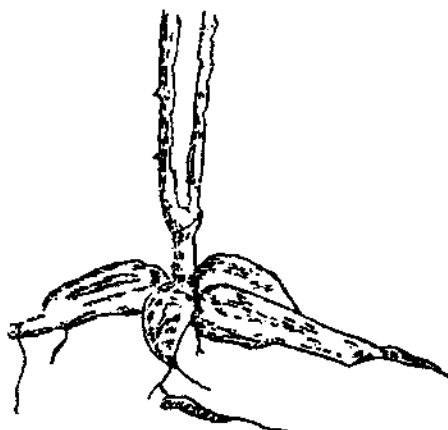
I. RỄ

1. Sự hình thành rễ

– Trong điều kiện gieo bằng hạt rễ sắn gồm một rễ cọc cắm thẳng đứng xuống đất và nhiều rễ phụ phát triển theo chiều ngang, sau đó cũng phát triển theo chiều sâu. Cả hai loại rễ này đều có thể phát triển thành củ sắn.

– Trong điều kiện trồng bằng hom, sau khi trồng nếu gặp điều kiện thuận lợi thì sau 5 – 7 ngày hom sắn bắt đầu ra rễ (nếu điều kiện khô hạn có thể 10 – 15 ngày). Rễ sắn được mọc ra từ mô phân sinh phía cuối của hom (rễ bên) và từ mô sẹo của hom (rễ gốc). Mỗi một hom sắn có từ 20 – 40 rễ và gồm hai loại: Rễ con và rễ củ.

Rễ thành củ



2. Quá trình phát triển của rễ

Thời gian đầu rễ phát triển theo chiều ngang, về sau rễ ăn

sâu vào đất. Theo Campos và C.S (1975) cho thấy sau 7 tháng rễ có thể ăn sâu 0,90m và sau 12 tháng là 1,40m

Bảng 4: Sự phân bố rễ theo chiều sâu của sắn (%)

	Rễ làm chức năng đồng hoá (rễ con)		Rễ làm chức năng dự trữ (củ)	
	7 tháng	12 tháng	7 tháng	12 tháng
0 – 30 cm	98,4	99,8	67,3	39,4
30 – 90 cm	1,6	0,2	32,7	43,2
90 – 160 cm	–	–	–	17,4

a. **Rễ con:** Chức năng chủ yếu là hút nước và dinh dưỡng để nuôi cây. Ngoài ra còn có tác dụng giữ vững cây trong đất, chống đổ.

b. **Rễ củ:** Do rễ con phân hoá mà thành.

Mỗi gốc sắn thường có 3 – 5 củ, cũng có giống có tới 6 – 7 củ. Củ sắn có chiều dài trung bình 20 – 60cm, đường kính 5 – 15cm. Mặt ngoài củ tùy giống mà nhẵn hoặc xù xì, màu nâu vàng, nâu tối, nâu đỏ, nâu hồng hoặc nửa trắng hồng hay hồng.

Cấu tạo củ sắn thường có 4 phần:

– Biểu bì (vỏ lụa): mỏng 0,2 – 0,3mm chiếm 0,5 – 2% trọng lượng củ.

– Vỏ trong (vỏ cứng): dày 1,6 – 1,7mm chiếm 8 – 15% trọng lượng củ.

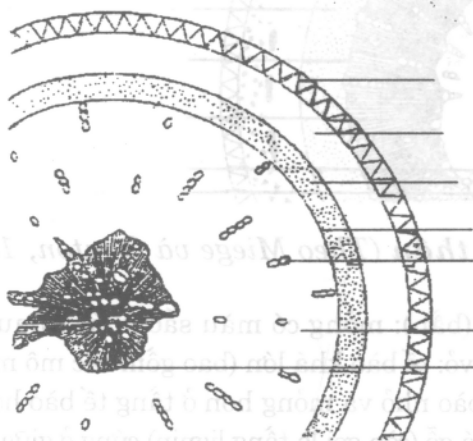
– Thịt củ: là kho dự trữ dinh dưỡng, chiếm phần lớn trọng lượng củ.

– Ruột: phần lõi – xơ cứng.

Nếu cắt ngang tiết diện củ sắn tính từ tâm ra ngoài gồm có:

– Gõ với những mạch lớn có những tế bào hoá gỗ nhỏ bao quanh (lõi củ sắn).

- Mô mềm xenluloza là mô chủ yếu tích lũy tinh bột.
- Tầng sinh gỗ giới hạn trung trụ với vỏ trong của củ.
- Tế bào libe.
- Mô mềm amilic của vỏ cũng dự trữ tinh bột nhưng ít hơn ở mô mềm xenluloza.
- Ngoài cùng là bần (biểu bì – vỏ lụa) bong ra ít hay nhiều tùy giống và tụy củ già hay non.



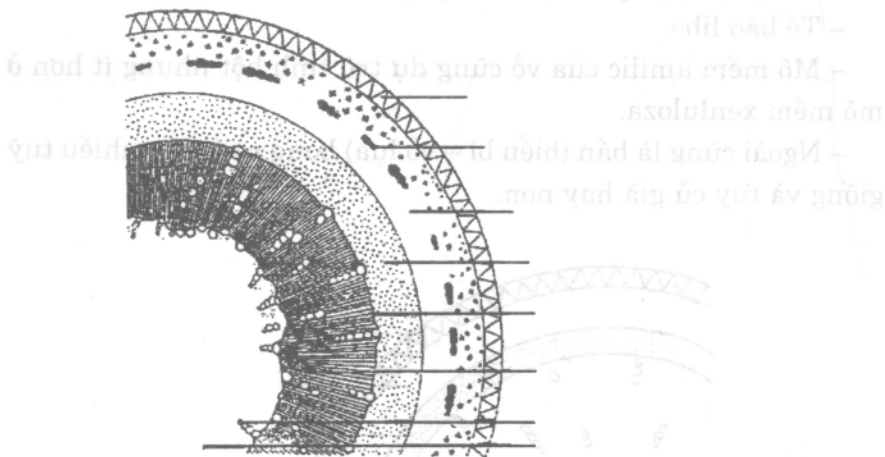
Mặt cắt ngang một củ sắn
(theo Miegé và Obaton, 1954)

II. THÂN

1. Đặc điểm hình thái thân

Sắn thường có một thân đơn, mọc thẳng từ đất lên. Phần ngọn, thân chưa hoá gỗ nên rất non và có nhiều màu tụy giống. Phần dưới thân và cành già đã hoá gỗ có nhiều màu (trắng bạc, xám, lục, nâu hoặc vàng), có nhiều màu do các vết rưng của cuống lá nổi cao lên tạo nên thân sắn xù xì.

Cấu tạo của thân (xem hình vẽ) gồm:



Tiết diện thân (Theo Miede và Obaton, 1954)

- Tầng biểu bì (bên): mỏng có màu sắc khác nhau.
- Tầng nhu mô vỏ: tế bào khá lớn (bao gồm các mô mềm của vỏ).
- Tầng libe (tế bào nhỏ và mỏng hơn ở tầng tế bào hoá gỗ).
- Tầng tế bào hoá gỗ (còn gọi là tầng lignin) cứng ở giữa có lõi thẳng.
- Lõi (ruột rỗng)

2. Quá trình phát triển của thân

Một hom sắn có thể sinh ra một hay nhiều thân (ít khi nhiều hơn ba). Số lượng thân hình thành phụ thuộc vào chiều dài hom, vào vị trí nằm của hom; những hom đặt nằm ngang cho nhiều thân hơn cả.

Tuy nhiên trong thực tế sản xuất, mỗi hom sắn thường người ta chỉ để một thân khoẻ, vật bỏ những mầm thân yếu.

Chiều cao thân trung bình khoảng 1,5 – 2m, nhưng cũng có khi cao tới 3m. Đường kính thân trung bình 2–5cm. Tuy giống, cách ngọn khoảng 1/3 hay 1/5 chiều cao thân cây có thể phân

cành (xem hình vẽ), mỗi cây có khoảng 2–3 cành. Cành được hình thành từ những mô phân sinh dưới đỉnh sinh trưởng (không phải do đỉnh sinh trưởng chẻ đôi hay chẻ ba).



Loại hình phân cành và dáng khác nhau

III. LÁ

1. Đặc điểm hình thái lá

Lá đơn mọc xen kẽ trên thân. Phiến lá thường xẻ thùy có khía nông hay sâu, có 5 – 7 thùy, nhưng cũng có giống lá nguyên (xem hình vẽ). Lá có cuống dài để xoay chuyển phiến lá ra ánh sáng (có giống cuống lá dài tới 30 – 40cm). Màu sắc cuống lá thay đổi: lục đến đỏ tía. Màu sắc lá non thường lục đến đỏ đồng hoặc vàng sáng. Màu sắc lá già thường xanh đậm hoặc xanh vàng.

Sắc thường có lá kèm (lá kèm là lá nguyên dài có 1 – 2 khía). Cấu tạo phiến lá gồm có biểu bì, mặt trên có tầng cutin khá rõ; tiếp đó là mô dậu, mô xốp và màng biểu bì mịn ở dưới lá. Mặt dưới lá có nhiều khí khổng, đường kính trung bình khí khổng khoảng 30μ , số lượng khoảng 700 khí khổng/ 1mm^2 lá.

2. Quá trình phát triển của lá

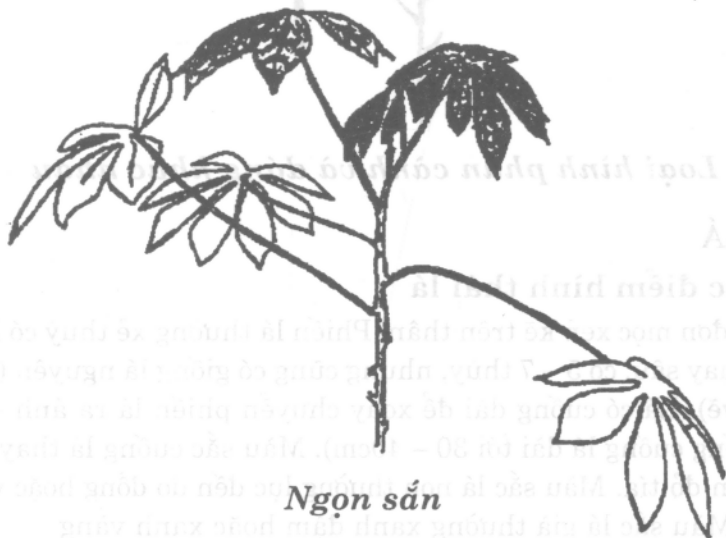
Theo trình tự phát triển của thân, lá được hình thành từ gốc lên đến ngọn và được xếp trên thân theo một đường xoắn ốc.

Lá được hình thành trên thân chính và chónh rụng.

Khi lá dưới rụng thì phía trên ra thêm được 1 lá.

Trên thân chính thường có khoảng 30 – 40 lá (cũng có khi nhiều hơn tùy giống).

Khi sắn phân cành, lá ở trên thân rụng gần hết, và trên cành lại mang lá. Số lá trên cây sắn không nhiều. Tổng số lá trên thân chính và trên các cành có khoảng trên dưới 100 lá. Khi còn non, lá thường có hiện tượng rû xuống để che cho đỉnh sinh trưởng và cũng để chống sự thoát hơi nước.

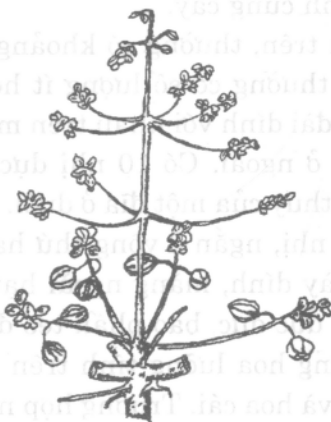


Ngọn sắn

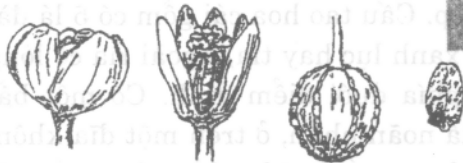
IV. HOA VÀ QUẢ

1. Hoa sắn

Hoa sắn gồm một trục giữa dài 2 – 10cm và nhiều trục bên hợp thành một kiểu cụm hoa gọi là chùy (xem hình vẽ).



Quả sẵn



Hoa A đực, B cái, quả
C và hạt D

Hạt phấn hoa non
(theo Arrraudeau
1965)



- A. Hoa cái bình thường.
- B. Hoa đực với nhị thái hoá
- C. Chi tiết của nhị thái hoá
(Theo Cours, 1951)



Hoa sắn thuộc loại hoa đơn tính cùng cây.

Trên cụm hoa, hoa đực ở phía trên, thường có khoảng 200 – 300 hoa, hoa cái ở phía dưới và thường có số lượng ít hơn hoa đực. Hoa đực gồm bao hoa có 5 lá đài dính với nhau trên một nửa chiều dài, nhẵn ở trong, có lông ở ngoài. Có 10 nhị đực bố trí thành hai vòng và mọc lên từ các thùy của một đĩa ở dưới. Cuống nhị nhẵn, mảnh, dài ở một vòng nhị, ngắn ở vòng thứ hai. Bao phấn mềm. Hạt phấn ba ngăn dày dính, màng ngoài hạt phấn có gai nhỏ. Ở một số giống có bất dục đực, bao phấn teo đi.

Có khi người ta tìm thấy những hoa lưỡng tính trên những cụm hoa bình thường, có hoa đực và hoa cái. Trường hợp này nhị đực thường biến thành nhị lép. Cấu tạo hoa cái gồm có 5 lá đài, hình dài, có màu sặc sỡ (đỏ, xanh lục hay tím) ngoài rìa có lông, thường có một túm lông ở phía dưới điểm đỉnh. Có một bầu thường có 6 cánh. Bầu có 3 lá noãn nhẵn, ở trên một đĩa không chia thùy. Trên bầu có vòi nhụy ngắn, có ba đầu nhụy cắt uốn một cách tinh tế.

Hoa cái thường phát dục sớm (nhụy chín trước) hơn hoa đực (khoảng 5 – 7 ngày) do đó hoa sắn thụ phấn thường khác cây, khác hoa hoặc thụ phấn nhờ côn trùng.

2. Quả và hạt sắn

Quả sắn thuộc loại quả nang, mở khi chín, đường kính 1 – 1,5cm, có 3 ô, mỗi ô thường có 1 hạt. Quả có khi nhẵn nhưng thường có 6 cạnh, ít nhiều khúc khuỷu, hình thành từ những cánh của bầu hoa. Màu sắc từ lục nhạt, hơi vàng đến lục hay đỏ tím khá đậm. Vỏ quả có ba lớp: vỏ quả ngoài, vỏ quả giữa và vỏ quả trong. Hạt có vân hoặc những vết nâu đỏ trên nền màu kem hoặc xám nhạt (xem hình vẽ trang 29).

PHẦN THỨ BA

SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

I. GIAI ĐOẠN MỘC (SỐNG LẠI)

1. Mộc mầm, ra rễ

Trong điều kiện thuận lợi, sau khi trồng 3 – 5 ngày rễ đầu tiên bắt đầu mọc và rễ tiếp tục mọc cho đến ngày thứ 15. Từ ngày thứ 8 đến thứ 10 sau khi trồng hom sẵn bắt đầu mọc mầm.

Cả hai loại rễ (rễ bên và rễ gốc) không có sự khác nhau về giải phẫu và cả hai đều có thể phát triển thành củ sắn.

Đặc điểm chủ yếu của giai đoạn này là sự ra rễ, phát triển mầm thân và thường kéo dài từ 2 – 3 tuần lễ. Hom sắn nảy mầm phụ thuộc vào các yếu tố sau:

– Chiều dài của hom: Trong điều kiện sản xuất tùy thuộc vào chất lượng hom mà có thể chặt hom dài hay ngắn (có thể từ 10 – 30cm). Tuy nhiên chiều dài hom 15 – 18cm có tỷ lệ mọc mầm tốt nhất (85%).

– Đường kính hom: Đường kính hom càng lớn thì tỷ lệ mọc mầm càng cao và do đó năng suất cũng cao hơn. Vì vậy khi trồng nên chọn hom to.

– Hom già hay non: Hom già thường là hom thân, chắc, mắt dày, lõi ít nên mọc mầm tốt hơn. Một kết quả thí nghiệm cho thấy hom ở đoạn dưới thân so với hom ở đoạn ngọn thân có số mầm hữu hiệu tăng từ 21 – 47%.

2. Các điều kiện ảnh hưởng

* Nhiệt độ: Sắn có nguồn gốc nhiệt đới nên thích nhiệt độ cao. Nhiệt độ bình quân 15 – 16⁰C trở lên thì cây sắn mới mọc mầm ra rễ được. Nhiệt độ thích hợp nhất là 24 – 28⁰C.

* Độ ẩm đất: Độ ẩm đất thích hợp 60 – 70%.

Đất ẩm ướt, thiếu oxy cũng dễ làm cho rễ và mầm bị thối. Đất cao khô hạn, hom sắn cũng không nảy mầm ra rễ được.

* **Chất lượng hom sắn:** Hom sắn là kho dự trữ dinh dưỡng để cung cấp cho quá trình mọc mầm ra rễ. Hom to, dự trữ dinh dưỡng nhiều thì tỷ lệ mọc mầm cao, mầm khỏe, nhiều rễ.

* **Sâu bệnh:** Thời kỳ đầu mới trồng thường bị mối, dế, kiến phá hoại hom sắn, mầm và rễ hoặc có khi bị bệnh làm hom bị thối. Vì vậy trước khi trồng nên xử lý mặt cắt của hom bằng vôi bột hoặc tro.

II. GIAI ĐOẠN BÉN RỄ VÀ PHÁT TRIỂN RỄ (CHIẾM CHỖ)

Đặc điểm chủ yếu của giai đoạn này là rễ phát triển nhanh cả về số lượng và chiều dài, rễ ăn sâu và rộng. Bộ phận trên mặt đất phát triển chậm, thân mầm sống chủ yếu nhờ chất dự trữ trong hom.

Khi chất dự trữ trong hom đã kiệt sẽ xuất hiện hiện tượng khủng hoảng của thân. Hiện tượng này đánh dấu kết thúc giai đoạn thứ 2. Giai đoạn này thường kéo dài khoảng 1,5 đến 2 tháng tùy theo đặc tính, chất lượng của hom sắn.

Các điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng tới giai đoạn này cũng gần tương tự như giai đoạn đầu.

III. GIAI ĐOẠN SINH TRƯỞNG THÂN LÁ

1. Đặc điểm

Lúc này hệ rễ đã phát triển khá đầy đủ, cây chuyển sang giai đoạn phát triển mạnh thân lá. Giai đoạn này thường kéo dài khoảng 2 – 3 tháng.

Đặc điểm chủ yếu của thời kỳ này là:

– Tốc độ phát triển của thân tăng nhanh, chiều cao thân trung bình có thể vươn cao được 4cm/ngày.

– Số lá ra được trong một tháng tối đa là 20 – 40 lá, sau đó giảm xuống 10 – 20 lá.

Quả Sắn →



Hoa, quả Sắn

Giống
sắn
Dù →





Giống sản Thỏ

Giống KM 94



KM 953

KM 60

Xanh Vĩnh Phú



Canh tác sản trên đất dốc có băng cây phân xanh chống xói mòn tại Thượng Ấm, Sơn Dương, Tuyên Quang



Thử nghiệm về biện pháp chống xói mòn tại Phổ Yên, Thái Nguyên



Trồng cỏ Vetiver chống xói mòn tại Đồng Ràng, Lương Sơn, Hoà Bình



Trồng cốt khí làm hàng rào, chống xói mòn



Trồng băng dừa chống xói mòn tại Suối Rao, Châu Đức, Bà Rịa - Vũng Tàu

Trồng sản phẩm
canh liên tục nhiều
năm không bón
phân



Trồng xen sản với khoai sọ tại Đồng
Rừng, Lương Sơn, Hoà Bình

Trồng xen sản với ngô tại Châu Đức,
Bà Rịa - Vũng Tàu



Trồng xen sản với lạc tại Phương Lĩnh, Thanh Ba, Phú Thọ

- Diện tích lá thay đổi từ 50 – 400cm²/1lá (tùy theo giống và giai đoạn phát triển).
- Chỉ số diện tích lá đạt tối đa ≥ 3 vào tháng thứ 4 đến tháng thứ 6 sau đó giảm xuống.
- Tuổi thọ của lá biến động từ 50 – 140 ngày.
- Giai đoạn này rễ củ tiếp tục phân hoá hình thành, số củ đã ổn định và bắt đầu phát triển nhưng chậm.
- Sự phân cành của cây sắn cũng được phát triển trong giai đoạn này.

2. Các điều kiện ảnh hưởng

* Nhiệt độ: Nói chung nhiệt độ cao có lợi cho sinh trưởng thân lá. Nhiệt độ thích hợp 25 – 30⁰C.

* Nước: Cây sắn có khả năng chịu hạn khoẻ nhưng giai đoạn này cũng cần khá nhiều nước (khoảng 300mm cây sinh trưởng vẫn bình thường).

Độ ẩm đất thích hợp là 70–80%.

Trong sản xuất giai đoạn này thường nằm vào mùa mưa nên lượng nước trời cung cấp đủ nước cho cây sắn sinh trưởng phát triển thuận lợi.

* Chất dinh dưỡng: Giai đoạn này cây sắn cần nhiều dinh dưỡng để thân lá sinh trưởng tốt và củ phát triển. Vì vậy cần cung cấp đầy đủ dinh dưỡng nhất là đạm và kali cho cây sắn.

IV. GIAI ĐOẠN PHÁT TRIỂN CỦ

1. Đặc điểm

Sang giai đoạn này sinh trưởng của thân và cành vẫn tiếp tục phát triển nhưng chậm hơn so với thời kỳ trước. Diện tích lá không tăng thêm và có xu hướng giảm xuống. Số lá được ra thêm bù vào những lá già rụng đi. Chất khô được tạo ra trong quá trình quang hợp chủ yếu tập trung cho sự phát triển củ nhiều hơn so với sự phát triển thân lá.

Tuy nhiên sự phân hoá hình thành củ theo Indira và cộng sự

(1970) thì 3 tuần sau khi trồng đã thấy xuất hiện tượng tăng thứ cấp biểu hiện của sự phân hoá hình thành củ sắn, nhưng sự hình thành củ hữu hiệu thì vào thời gian muộn hơn.

Theo Williams (1974): Đi đôi với sự phát triển củ là quá trình giảm tốc độ phát triển của các rễ và đặc biệt quan trọng là quá trình giảm tốc độ phát triển thân lá. Tốc độ lớn của củ có thể chia làm 3 giai đoạn:

- + Giai đoạn 1: 2 – 3 tháng đầu sau khi hình thành củ, tốc độ lớn của củ chậm.

- + Giai đoạn 2: Sau giai đoạn 1 tốc độ lớn của củ tăng nhanh trong vòng 6 – 8 tháng.

- + Giai đoạn 3: Sau giai đoạn 2 đến thu hoạch tốc độ lớn của củ chậm lại.

Điều đáng lưu ý là ở những cây sắn già, sắn lưu niên quá trình hoá gỗ của củ diễn ra mạnh do đó củ nhiều xơ. Trong trường hợp này cây có thể hình thành một số củ mới nhưng trọng lượng thấp do đó sản lượng củ vẫn thấp, phẩm chất củ lại giảm, nên trong sản xuất không nên để sắn lưu.

Trong hai yếu tố tạo thành năng suất sắn, yếu tố trọng lượng củ có ảnh hưởng đến năng suất nhiều hơn số lượng củ.

Tuy nhiên trọng lượng củ của cây sắn cũng phụ thuộc nhiều vào đặc điểm giống, kỹ thuật trồng trọt cũng như điều kiện ngoại cảnh.

2. Các điều kiện ảnh hưởng

- * Nhiệt độ: Giai đoạn này yêu cầu nhiệt độ phải trên 20°C ; nhiệt độ thích hợp $22 - 26^{\circ}\text{C}$.

- * Nước: Đây là giai đoạn tích lũy vật chất khô vào củ nên cây sắn cũng cần nhiều nước. Lượng nước cần tăng lên nhưng độ ẩm thích hợp 70 – 80%.

- * Dinh dưỡng: Để tốc độ lớn của củ tăng nhanh cần cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng cho cây đặc biệt là kali giúp cho quá trình vận chuyển tích lũy vật chất vào củ thuận lợi.

PHẦN THỨ TƯ

ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH

Sắn là cây sinh trưởng khoẻ, có khả năng thích ứng cao với những điều kiện sinh thái khác nhau, có khả năng chống chịu với những điều kiện bất thuận.

Phạm vi vùng trồng sắn trên thế giới bao gồm từ 300 vĩ độ Bắc đến 300 vĩ độ Nam và ở độ cao tối đa đến 2000m so với mặt nước biển.

I. NHIỆT ĐỘ

Cây sắn có nguồn gốc nhiệt đới nên yêu cầu nhiệt độ cao. Nhiệt độ trung bình thích hợp nhất cho sinh trưởng là 23°C – 25°C ; khi nhiệt độ xuống dưới 10°C cây sắn ngừng sinh trưởng; nhiệt độ 40°C cây sinh trưởng rất chậm. Ở những vùng nhiệt độ xuống dưới 10°C một thời gian, thường một hoặc toàn bộ các bộ phận trên mặt đất bị chết héo, sau đó khi trời ấm lên thì mầm lại mọc lên từ gốc sắn. Người ta chưa biết rõ ảnh hưởng sự chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm tới sự phát triển của cây sắn. Nhưng theo Montaldo (1972) cho biết ở Maracay (Venezuela) với nhiệt độ trung bình tối cao 30°C , tối thấp 18°C , trung bình 24°C thì đạt năng suất cao. Theo ông giới hạn nhiệt độ thích hợp cho cây sắn là 15°C – 29°C . Ở Colombia đã làm những thí nghiệm trong điều kiện nhiệt độ trung bình là 20°C , 24°C và 28°C . Kết quả cho thấy nhiệt độ thấp thì sinh trưởng chậm đi, tuổi thọ của lá dài ra.

Khi so sánh ở nhiều giống khác nhau thì thấy ở nhiệt độ 18°C và 22°C không phải hoàn toàn bất lợi vì ở nhiệt độ đó có một số giống cho năng suất cao. Nói chung nhiệt độ thấp làm giảm tốc độ sinh trưởng. Ở vùng cao, ở những nơi mát, chỉ thu hoạch được

sau một thời gian sinh trưởng dài hơn ở các vùng nóng. Ngoài ra cành lá ít phát triển hơn. Vì vậy các giống nhiều cành lá ở vùng nóng có thể thích nghi tốt với các vùng khí hậu mát mẻ vì bộ phận trên mặt đất ít đi và chất khô được phân phối hợp lý hơn.

Ở Việt Nam sắn trồng chủ yếu ở các vùng Trung Du, miền Núi, ẩm thấp Bắc Bộ; ở miền Trung và miền Nam sắn cũng phát triển tốt. Tuy nhiên ở miền Bắc nhiệt độ bình quân thấp do đó sắn có thời gian sinh trưởng dài (10 – 12 tháng) còn ở miền Nam nhiệt độ bình quân cao hơn nên sắn có thời gian sinh trưởng ngắn (8 – 9 tháng).

II. ÁNH SÁNG

Sắn là cây ưa sáng. Nếu được dài nắng nhiều thì cây mới sinh trưởng tốt mà củ phát triển thuận lợi. Nếu giảm lượng bức xạ ánh sáng mặt trời thì chiều dài lóng tăng lên, tốc độ ra lá mới giảm, tuổi thọ của lá, diện tích lá cũng như lượng vật chất khô vận chuyển tích lũy về rễ củ cũng giảm. Theo CIAT (1973) nếu giảm 1/2 lượng chiếu sáng thì phần chất khô đi về rễ giảm 30%. Về ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng trong 1 ngày đối với sự hình thành củ, Lowe và cộng sự (1976) cho biết: Trong điều kiện chiếu sáng 8 giờ ánh sáng/ngày thì sự hình thành củ sắn xảy ra sớm hơn so với điều kiện chiếu sáng 14 và 20 giờ ánh sáng/ngày, nhưng không có ảnh hưởng tới số lượng củ sau 16 tuần lễ. Ngược lại Nair và cộng sự (1968) gợi ý là ngày dài làm tăng số lượng củ nhưng sau đó không thuận lợi cho củ lớn lên.

Tuy nhiên nói chung kết quả các thí nghiệm đều thống nhất:

- Ngày ngắn thuận tiện cho sự phát triển của củ (Bolhuis, 1966; Lowe và cộng sự, 1976; Nair và cộng sự, 1968).

- Ngày dài thuận lợi cho sự phát triển cành lá và cản trở sự phát triển củ.

Lowe và cộng sự (1976) cho biết kết quả sau 16 tuần lễ như sau:

Giờ ánh sáng 1 ngày (số giờ)	Trọng lượng củ (g)	Trọng lượng thân (g)
8	75	18
14	30	47
20	35	41

Về ảnh hưởng của chu kỳ ánh sáng đến sự ra hoa của cây sắn chưa được xác định rõ. Tuy nhiên quan sát trên đồng ruộng trong điều kiện tự nhiên và ở các thời gian khác nhau cho thấy cây sắn ra hoa sớm hay muộn có thể chịu ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái khác hoặc tình trạng khác nhau của hom.

Ở Việt Nam, sắn trồng ở miền Nam, ngoài yếu tố nhiệt độ còn có điều kiện ánh sáng tốt hơn ở miền Bắc (số giờ nắng, cường độ bức xạ ánh sáng...) nên sắn ở miền Nam thường có thời gian sinh trưởng ngắn hơn và năng suất cũng cao hơn sắn trồng ở miền Bắc.

III. NƯỚC

Nói chung, sắn là cây trồng có khả năng chịu hạn; vì vậy thường được trồng ở những vùng có lượng mưa hàng năm thấp. Tuy vậy chỉ trong điều kiện có đầy đủ độ ẩm thì sắn mới cho năng suất cao. Lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 1000 – 2000mm thích hợp cho sự sinh trưởng phát triển của cây sắn.

Sau khi trồng, hom ra rễ và cây bắt đầu sinh trưởng, nhu cầu nước thấp, nhưng phải cung cấp đều, đảm bảo đủ độ ẩm đất (trời hay mưa hoặc dự trữ nước trong đất đầy đủ). Thời kỳ cây phát triển (sinh trưởng thân lá và phát triển củ) nhu cầu nước tăng lên, nhưng độ ẩm đất đảm bảo 70–80% là thích hợp.

Tuy nhiên vào thời kỳ này nếu gặp hạn, cây sắn cũng có thể chịu được trong một thời gian tương đối dài. Ngược lại mưa nhiều nhưng thoát nước tốt cây sắn cũng có khả năng chịu đựng được. Nếu bị đọng nước dễ gây hiện tượng thối rễ, thối củ, cây chậm lớn. Montaldo (1972) đã dựa trên cơ sở thực tế của từng tháng về lượng nước bốc hơi so với lượng mưa đã quan sát được và so với những đặc trưng của đất có liên quan tới nước trong phạm vi rễ phát triển. Từ những số liệu quan sát được, tác giả đã tính ra tổng số lượng nước thừa, thiếu trong thời gian sinh trưởng của cây sắn và so với năng suất.

Bảng 5: Tổng lượng nước trong thời gian sinh trưởng của cây sắn so với năng suất

Thời gian sinh trưởng (tháng)	Lượng mưa (mm)	Lượng bốc hơi nước ETP (mm)	Thiếu (mm)	Thừa (mm)	Năng suất trung bình của 6-8 giống (tấn/ha)	Số tháng thiếu nước
12	917	922	886	0	23,3	7
12	929	988	910	0	12,8	8
12	1158	1034	691	123	14,5	7
18	2020	1757	993	123	14,0	10
18	1714	1646	870	0	41,2	7
18	1001	1010	1328	0	14,9	13

Kết quả trên cho thấy rõ sắn có thể cho năng suất cao mặc dù lượng nước bốc hơi có thể nhiều hơn lượng mưa. Có vẻ hình như không phải thiếu nhiều quan trọng mà là số lần thiếu, số tháng thiếu nước đã ảnh hưởng tới năng suất, sản lượng sắn.

Năng suất cao nhất trong trường hợp tỷ lệ số tháng thiếu nước so với thời gian sinh trưởng thấp nhất.

Thời vụ trồng sắn thường vào đầu mùa mưa (hoặc sớm hơn một chút). Khi mùa khô đến thường vào giai đoạn củ lớn. Ngày đầu vụ khô, khi bộ lá vẫn còn quan trọng người ta vẫn quan sát được tinh bột vẫn được tiếp tục tích lũy vào rễ củ. Nhưng khi diện tích lá giảm, không có lá mới thay cho những lá rụng đi thì tích lũy tinh bột vào củ chậm lại rồi ngừng hẳn.

Trong điều kiện sắn lưu (2 năm) khi mùa mưa của năm thứ hai trở lại, sinh trưởng của cây sắn lại tiếp tục nhưng bộ phận thân lá phát triển kém hơn năm thứ nhất. Khi đã có cành lá thì củ lại tiếp tục lớn song chất khô tích lũy về củ so với tổng số chất khô đã tạo được ít hơn so với mùa mưa năm trước.

Trong sản xuất, sắn trồng thường không được tưới, nhưng nếu được tưới thì năng suất cũng cao hơn.

Ở Việt Nam nói chung lượng mưa thích hợp với cây sắn; song do chế độ mưa không đều (thường có một mùa mưa tập trung và một mùa khô hạn) nên cũng đã gây ảnh hưởng rõ rệt đến cây sắn, do đó ảnh hưởng đến năng suất.

IV. ĐẤT ĐAI

Sắn có thể trồng trên các loại đất khác nhau: phù sa mới, đất feralit, đất than bùn... Sắn kém chịu đất úng nước, chịu đựng tốt ở đất chua tới pH = 4, trung bình hoặc kiềm tới pH = 7,5. pH tối thích cho sắn khoảng 5,5 (Edwards và cộng sự 1977).

Nói chung để đạt năng suất cao, sắn thích hợp trên các loại đất tốt, nhiều màu và tơi xốp. Lý tính của đất tốt (kết cấu đất...) không những giúp cho nước và không khí lưu thông dễ dàng trong đất mà khi thu hoạch nhổ sắn dễ, mặc dù vào mùa khô.

Ở Việt Nam sắn được trồng trên rất nhiều loại đất khác nhau từ miền núi đến đồng bằng.

Ở trung du và miền núi sản được trồng trên các loại đất đồi dốc, độ phì thấp, thậm chí đồng bào dân tộc ở các vùng cao còn có thể trồng sản trên các loại đất đồi xấu có độ dốc $> 20^0$.

Ở vùng đồng bằng sản được trồng trên nhiều loại đất khác nhau: đất màu tơi xốp, đất thịt, đất pha cát, đất cát ven biển – ở Tây Nguyên sản được trồng trên hai loại đất chính là đất đỏ Bazan và đất Xám.

Tính chất đất đai có ảnh hưởng tới quá trình sinh trưởng phát triển và năng suất cây sản.

- Đất màu tơi xốp, đất cát pha, nhiều dinh dưỡng, thoát nước tốt có lợi cho củ phình to, dễ đạt năng suất cao.

- Đất đỏ thường có hàm lượng tinh bột cao (20 – 30%).

- Đất thịt nặng khó thoát nước dễ gây úng ngập rễ dễ bị thối, cây sản sinh trưởng không tốt.

- Đất tốt thường vỏ củ có màu nâu sẫm năng suất cao, đất cát vỏ củ màu nhạt, sáng hơn, năng suất thấp.

Tuy nhiên trên các loại đất xấu (đất đồi núi, đất bạc màu, đất cát ven biển...) nếu đầu tư thâm canh cao (chọn giống tốt, tăng cường lượng phân bón v.v...) thì sản cũng có thể đạt được năng suất cao.

Ở tỉnh Vĩnh Phú trước đây (nay là tỉnh Phú Thọ và Vĩnh Phúc) thường trồng sản trên các đất đồi xấu, độ dốc cao (18 – 200) nên năng suất đạt thấp. Nhờ áp dụng các tiến bộ kỹ thuật mới là trồng sản theo đường đồng mức, đầu tư thâm phân bón nên năng suất đã tăng lên rõ rệt ở HTX Tử Đà (huyện Phù Ninh) năm 1968, năng suất bình quân đạt 77 tạ/ha, đến năm 1970 năng suất đạt 94 tạ/ha; HTX Ấm Hạ (huyện Hạ Hoà) năng suất từ 70 – 80 tạ/ha đã tăng lên 140 – 200 tạ/ha v.v...

Đất trồng sản mới khai phá thường là đất tốt, nhiều màu cho năng suất cao. Nhưng trong quá trình trồng trọt nếu không có

biện pháp kỹ thuật canh tác tốt để chống xói mòn bảo vệ đất, đầu tư thâm phân bón sẽ làm cho độ phì của đất giảm, dẫn đến năng suất sản thấp.

Theo số liệu dưới đây của tỉnh Vĩnh Phú (nay là Phú Thọ và Vĩnh Phúc) cho thấy một phần ảnh hưởng của việc trồng sản đến độ phì của đất.

Bảng 6: Độ phì của các loại đất trồng sản.

Loại đất	pH	Mùn (%)	Hàm lượng Tổng số (%)			Hàm lượng dễ tiêu (mg/100g đất)		
			N	P	K	N	P	K
Đất đồi trồng sản mới khai phá	4	1,34	0,11	0,04	0,04	1,25	Vệt	5
Đất đồi trồng sản nhiều vụ	4	0,47	0,07	0,027	0,027	1,25	Vệt	5
Đất ruộng bậc thang (đồng mức) trồng sản	4	1,39	0,13	0,017	0,017	1,5	Vệt	5

V. DINH DƯỠNG KHOÁNG

Người ta xếp sản vào loại cây trồng làm kiệt đất. Theo Bondefoy trong một vụ trồng sản với năng suất củ 20 tấn/ha và thân lá 40 tấn/ha cây sản đã hút đi từ đất lượng dinh dưỡng khoáng như sau:

Theo các tác giả Nijhold (1935); Cours (1953); Dufournet và Coarin (1957); Kanapathy (1976) nếu năng suất ở trong giới hạn 20–60 tấn/ha thì tính trung bình, có thể ước lượng 1 tấn củ trên 1ha huy động 4,5kg N; 2,5kg P₂O₅; 7,5kg K₂O; 2,5kg CaO và 1,5kg MgO. Tuy nhiên khó tính chính xác lượng chất khoáng cây

sản lấy đi từ đất vì một mặt lá già luôn rụng trả lại một phần những chất đã lấy đi, mặt khác tùy theo môi trường, khả năng hút N, P và nhất là K thay đổi.

Bảng 7: Các chất dinh dưỡng chủ yếu cây hút từ đất

Chất dinh dưỡng	Lượng chất dinh dưỡng cây hút từ đất (kg/ha)		
	Củ	Thân lá	Tổng cộng
N	14	238	252
P ₂ O ₅	20	74	94
K ₂ O	56	98	154
CaO	20	110	130

Vì vậy lấy đi nhiều không nhất thiết là năng suất cao và ở đất tốt cây sản lấy đi một lượng thừa thải, nhất là K.

Tốc độ hút những chất khoáng quan trọng nhất thường là yếu tố giới hạn trong những thời gian cây trồng có đòi hỏi cao nhất; ở cây sản không cao hơn và nhiều khi thấp hơn ở các cây hàng năm khác.

Bảng 8: Hấp thu tức thì chất khoáng cơ bản trong những thời kỳ có yêu cầu cao (kg/ha/ngày)

Cây trồng	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Sắn	0,7	0,25	1,6
Lúa	0,9	0,30	0,7
Đậu tương	4,8	0,45	1,8

Nếu năng suất sản là 30 tấn/ha thì chất khoáng bị lấy đi sẽ là: 60kg N; 30kg P_2O_5 ; 35kg K_2O ; 20kg CaO và 15kg MgO. Đó là những số liệu khá cao nhưng so với các cây trồng khác và tính cho một tấn sản phẩm (chất khô) có ích thì sản lấy đi một số lượng chất dinh dưỡng khoáng tương đối thấp, trái với điều mà người ta vẫn nghĩ.

1. Đạm

Đạm rất cần cho tổng hợp protein. Trong thân lá hàm lượng đạm cao, đặc biệt ở lá non, do đó thời kỳ cây sản đòi hỏi lượng đạm cao nhất là thời kỳ sinh trưởng thân lá.

Nói chung cây sản có phản ứng mạnh với đạm, tới một mức tối thích nào đó còn phụ thuộc vào mức độ các chất dinh dưỡng khác, đặc biệt trong trường hợp không cân đối với lân và kali (nhất là kali) sẽ có hiện tượng thúc đẩy sự sinh trưởng thân lá quá mạnh, hạn chế sự hình thành và phát triển của củ, làm tăng hàm lượng HCN trong cây và làm giảm hàm lượng tinh bột tích lũy trong củ. Forno (1977) khi nuôi cây trên dung dịch dinh dưỡng đã cho thấy sản sử dụng đạm dưới dạng amôn (NH_4) dễ hơn, nhưng khi trồng ở ruộng thì không thấy ưu thế của các phân đạm dạng amôn.

Khi trồng sản không bón phân (khá phổ biến ở Việt Nam) khả năng cung cấp đạm cho cây phụ thuộc vào sự phân giải chất hữu cơ trong đất và vào hoạt động của hệ vi sinh vật. Sau khi trồng, cây sản có thể sử dụng đạm vô cơ được phân giải đầu mùa mưa và hạn chế bớt những hiện tượng rửa trôi. Hiện tượng khoáng hoá của đạm trong phân hữu cơ diễn ra mạnh nhất vào đầu mùa mưa và quá trình ngược lại vào thời kỳ khô hạn. Vì vậy khi bón phân hữu cơ chưa phân huỷ tốt (hoặc chưa kịp phân huỷ) nên bón thêm một ít đạm vô cơ để tránh hiện tượng cây sản và hệ vi

sinh vật tranh giành nhau đạm vô cơ. Muốn có năng suất cao phải bón đạm cho sắn, lượng đạm bón cho sắn thay đổi từ 50 – 100kg N/ha.

2. Lân

Lân cũng là thành phần cấu tạo của tế bào sống, đặc biệt trong nucleoprotein và phospholipit. Nó tham gia vào quá trình photphorit hoá cacbohidrat và biến chúng thành tinh bột. Đó là một chất hết sức quan trọng nhưng chỉ cần với một lượng nhỏ. Cây sắn biết sử dụng tốt những dự trữ lân nhỏ đó. Bởi vậy cây sắn có khả năng hút đủ nhu cầu lân ở những đất nghèo lân mà trong điều kiện đó cây khác yêu cầu phải bón lân.

Trong những thí nghiệm làm ở CIAT (R.A.1978) người ta thấy với sắn có thể đạt năng suất tối đa khi các dung dịch đất có hàm lượng lân 0,015 – 0,025ppm trong khi các cây trồng khác yêu cầu cao hơn (ngô và cây họ đậu 0,06ppm; khoai tây 0,20ppm). Đáng ngạc nhiên là khi trồng trong dung dịch dinh dưỡng sắn lại đòi hỏi nồng độ lân cao hơn các cây trồng khác. Khả năng hút lân trên đồng ruộng của sắn tốt hơn các cây trồng khác có thể giải thích do sự cộng sinh của nấm mycorrhhyze và hệ rễ của cây sắn (Howeler, 1980). Có những giống sắn thích ứng được với đất nghèo lân có thể do những giống sắn đó có khả năng cộng sinh tốt với mycorrhhyze.

Độ chua của đất có ảnh hưởng đến khả năng cung cấp lân cho cây trồng. Ở độ chua cao có thể diễn ra hiện tượng lân chuyển hoá thành photphat ferric, còn ở đất kiềm lại diễn ra quá trình hình thành photphat tricanxic (phốt phát 3 can xi).

Trong sản xuất nếu bón thừa lân cũng không làm giảm năng suất sắn. Ở đất rất nghèo lân, bón phân lân với lượng vừa phải có thể tăng năng suất lên rất cao và tăng hàm lượng tinh bột trong củ. Lượng lân bón trung bình từ 100 đến 150kg P_2O_5 /ha.

3. Kali

Kali là nguyên tố đa lượng quan trọng nhất đối với cây sắn. Kali có tác dụng vận chuyển hydrat cacbon từ thân lá về rễ củ. Lượng kali cây sắn hút tăng dần từ thời kỳ đầu cho đến khi thu hoạch, đặc biệt trong giai đoạn phát triển củ. Ở giai đoạn này lượng kali cây hút gấp 3 – 4 lần lượng đạm, 6 – 7 lần lượng lân cây sắn hút được cùng thời kỳ. Do đó kali là nguyên tố quan trọng nhất trong việc bón phân cho sắn.

Tác động qua lại giữa đạm và kali bao giờ cũng quan trọng. Khi dinh dưỡng kali tốt, tăng dinh dưỡng đạm thì năng suất tăng; đến một giới hạn nhất định sẽ xảy ra mất cân đối giữa sinh trưởng thân lá và phát triển củ.

Nếu dinh dưỡng đạm tốt, tăng kali thì hàm lượng đạm trong toàn cây giảm, nhưng năng suất củ tăng do đó lượng protein tổng số cũng tăng. Nếu đất nghèo kali, đạm có thể gây hiện tượng làm giảm năng suất củ. Trong điều kiện đất giàu kali, đạm sẽ phát huy tác dụng tốt và có hiệu quả.

Tuy nhiên bón quá nhiều kali dẫn đến một sự tiêu thụ “xa xỉ” không cần thiết và cũng không có ảnh hưởng tới năng suất mà cũng có thể dẫn tới đói manhê. Kết quả là làm giảm hàm lượng manhê trong lá và giảm năng suất.

Vì vậy trong kỹ thuật bón phân cho sắn, việc bón kết hợp kali với đạm một cách hợp lý là hết sức quan trọng. Ở Việt Nam thường trồng sắn trên đất đồi núi, đất xấu, đất bạc màu, đất cát ven biển nên thường thiếu cả ba nguyên tố đạm, lân và kali do đó thường năng suất không cao.

Lượng kali thường bón cho sắn thay đổi từ 200 – 500kg K_2O /ha.

Trong các nguyên tố đa lượng, ngoài ba nguyên tố quan trọng

là đạm, lân, kali, còn phải kể đến các nguyên tố lưu huỳnh, canxi và manhê.

Lưu huỳnh: Chất khoáng này cũng là một thành phần của vật chất sống, đặc biệt của các axit amin có lưu huỳnh. Động thái của lưu huỳnh cũng giống đạm. Trên đất bị rửa trôi mạnh, cây sắn có mẫn cảm với sự đói lưu huỳnh. Đói lưu huỳnh dễ xảy ra khi bón nhiều kali. Vì vậy để khắc phục nên dùng phân sunfat kali thay cho phân clorua kali.

Canxi: Người ta chưa phát hiện được ở sắn những rối loạn có thể do bản thân việc dinh dưỡng canxi xấu gây ra. Hàm lượng canxi thấp thường thấy ở đất chua mà sắn chịu đựng khá tốt, cho tới $pH = 4,5$. Độ chua quá thấp có thể gây ra rối loạn trong sự đồng hoá các chất khác (có thể đói hoặc có thể gây độc).

Nói chung không cần bón canxi cho sắn trừ trường hợp đất cực kỳ chua.

Manhê: ở những đất rất chua cần phải bón canxi thì nên bón phân vừa có manhê vừa có canxi để bổ sung manhê cho sắn.

4. Các nguyên tố vi lượng

pH đất giữ một vai trò rất quan trọng trong việc hấp thu dinh dưỡng khoáng, đặc biệt là việc hấp thu các nguyên tố vi lượng.

Đất quá chua một mặt sẽ dẫn đến hiện tượng đất giữ chặt một số nguyên tố vi lượng như đồng, kẽm, molybden và xảy ra hiện tượng cây sắn đói các nguyên tố đó. Mặt khác một số nguyên tố lại hoà tan quá mạnh như mangan, sắt và nhôm, kết quả có thể gây ngộ độc các nguyên tố đó đối với cây sắn. Tuy nhiên sắn là cây chịu đựng khoẻ nên ít xảy ra hiện tượng ngộ độc như đã nêu ở trên.

Trong điều kiện pH cao (đất kiềm) có thể dẫn đến đói sắt, mangan, bo và kẽm.

Ở Indonesia hiện tượng đối đồng thường xảy ra trên đất than bùn; đối kẽm trên đất chua. Trường hợp đối kẽm có thể chữa bằng cách bón 20kg/ha dưới dạng sulfat kẽm.

Ở Madagascar hiện tượng đối mangan, molipden, kẽm thường xảy ra do bón một lượng phân hữu cơ lớn nhằm đạt năng suất cao (40 - 50 tấn/ha) đã được chữa bằng cách bón thêm các vi lượng đó, năng suất có thể tăng được 10 - 15%.

5. Các triệu chứng đối và ngộ độc một số chất khoáng

Howell (1974); Lozano và CS (1976); Oliveira (1979) đã mô tả triệu chứng đối và ngộ độc do một số chất khoáng gây ra như sau:

a. Triệu chứng đối

* Đạm: Cây bé đi rõ rệt; triệu chứng trên lá không rõ nét, trường hợp nặng, lá màu lục nhạt, lá hơi vàng ở ngọn; không thấy màu lá vàng điển hình như ở phần lớn các cây trồng khác.

* Lân: Triệu chứng giống như đối đạm nhưng chỉ giới hạn ở chỗ sinh trưởng giảm rõ.

* Kali: Cây bé đi; triệu chứng ở lá không đặc trưng, có thể là số thùy ít, hẹp hoặc đầu lá và lá già vàng và rìa lá gần đầu lá biến nâu.

* Lưu huỳnh: Cây bé đi cũng rõ như trong trường hợp đối đạm; ở các lá già hơi mất màu và trong một số trường hợp có màu vàng.

* Mangan: Mô lá vàng ở giữa nhưng gân còn giữ được màu xanh; màu vàng bắt đầu từ ngọn và rìa lá.

* Sắt: Cũng có triệu chứng như khi thiếu mangan nhưng khi thiếu sắt nghiêm trọng thì vàng toàn bộ.

* Đồng: Trên lá non có những vùng không có sắc tố phân giới rõ với các vùng còn xanh ở quanh gân lá; trường hợp nặng rìa lá và ngọn cong gợn sóng.

* Kẽm: Trên lá non có những điểm mất màu nhỏ làm cho

phiến lá biến vàng, để lại một dải xanh dọc theo gân chính.

-- Trên các lá già có những chấm chết hoại không đều. Trường hợp nặng, vết mất màu rộng hơn và triệu chứng giống như khi đói đồng, nhưng ở đây các phần lá còn xanh màu lục nhạt. Đôi khi nặng hơn nữa thì lá non rộp lên rồi rụng, để lại thân trơ trọi, lóng ngẳng.

* Bo: Sinh trưởng ngừng lại; không có triệu chứng đặc trưng nào.

* Manhê: Rìa lá già vàng đi, màu vàng tiến dần vào giữa lá để lại một vùng xanh quanh gân chính. Đôi khi có những vùng chết hoại ở rìa lá.

b. Triệu chứng ngộ độc

* Bo: ở ngọn và rìa lá có điểm trắng rồi chết hoại; ở lá già triệu chứng rõ hơn.

* Mangan: Lá héo ban ngày, tươi lại ban đêm.

* Nhôm: Sinh trưởng giảm (chiều cao cây, diện tích lá và rễ), sự hút nước và hàm lượng nước trong cây giảm.

PHẦN THỨ NĂM

KỸ THUẬT TRỒNG

I. CHUẨN BỊ ĐẤT TRỒNG

Mục đích của việc chuẩn bị đất là để hạn chế cỏ dại, tăng độ cày sâu để rễ phát triển tốt (cả rễ con và rễ củ), làm nhỏ lớp đất mặt để hom sần và đất tiếp xúc với nhau tốt hơn.

Trong việc làm đất cho sần tùy theo điều kiện cụ thể từng nơi mà có thể có các cách làm đất sau đây:

- Không cần chuẩn bị đất hoặc chỉ làm xới đất ở chỗ sẽ đặt hom.
- Trong các tình huống khác có thể cày không lật, xẻ rạch...
- Có thể cày bừa làm luống (bằng máy hoặc bằng tay).

Việc làm đất có ảnh hưởng tới năng suất sần. Nói chung trong điều kiện thâm canh để đạt năng suất cao cần tiến hành cày bừa làm đất lên luống để trồng sần. Cày bừa làm đất có tác dụng làm cho đất tơi xốp, đất sâu có lợi cho củ sần phát triển. Ngoài ra còn có tác dụng diệt trừ cỏ dại, sâu bệnh. Trường Thanh niên Lao động xã hội chủ nghĩa Hoà Bình tỉnh Hoà Bình trồng sần trên đất đồi đã tiến hành cày bừa ba lượt với độ sâu 15 – 20cm và trồng sần theo đường đồng mức đã thu được năng suất 20 tấn củ/ha.

Trạm thí nghiệm ở Rê-uy-ni-ông đã cày sâu 20 – 25cm năng suất sần tăng 18 – 20% so với không cày bừa làm đất.

Trong kỹ thuật thâm canh tăng năng suất sần ở vùng đồi núi, một tiến bộ kỹ thuật mới đã được xác định đó là kiến thiết đồi sần theo đường đồng mức.

Mục đích của việc kiến thiết đồi sần theo đường đồng mức là để chống xói mòn, bảo vệ và bồi dưỡng đất, ổn định nương sần lâu dài để thâm canh tăng năng suất.

1. Tình hình xói mòn trên đất đồi trồng sắn

Ở Việt Nam (nhất là ở miền Bắc) diện tích trồng sắn phần lớn đều ở trên đất đồi núi dốc vùng Trung du và miền núi.

Trong sản xuất nông lâm nghiệp người ta thường phân chia đất đai theo 5 cấp độ dốc sau:

Cấp 1 (dốc nhẹ)	độ dốc dưới 7^0
Cấp 2 (dốc vừa)	độ dốc $8^0 - 15^0$
Cấp 3 (dốc hơi mạnh)	độ dốc $16^0 - 25^0$
Cấp 4 (dốc mạnh)	độ dốc $26^0 - 35^0$
Cấp 5 (dốc rất mạnh)	độ dốc trên 35^0

Đất đồi núi mới khai phá thường chỉ sau vài ba năm trồng sắn (hoặc trồng cây khác) là lớp đất mặt đã bị bào mòn, kiệt màu, xấu dần và trở thành đất sỏi đá ong. Sự bào mòn càng mạnh khi độ dốc càng cao. Theo tài liệu đã nghiên cứu thì mỗi ha đất trồng sắn qua một năm bị xói mòn mất khoảng 147 tấn đất màu, tính ra mất khoảng 320kg đạm, 80kg lân và 1270kg kali.

Nguyên nhân xói mòn đất ở nước ta là do lượng mưa hàng năm khá lớn lại phân phối không đều trong các tháng. Cường độ mưa càng lớn, độ dốc càng cao thì càng bị xói mòn mạnh. Đất đồi vùng Tây Bắc mỗi năm trung bình bị bào mòn từ 1,5 – 3cm lớp đất mặt, tính ra mất từ 300 – 400 tấn đất/ha.

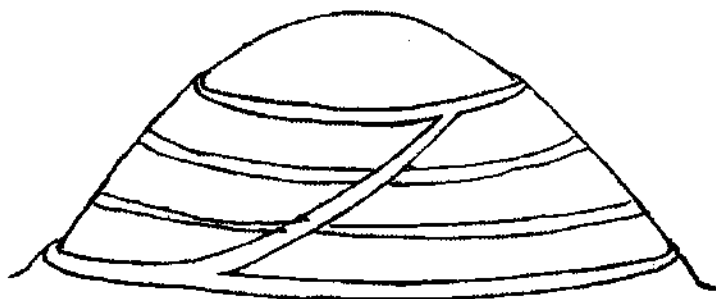
2. Kiến thiết đồi sắn theo đường đồng mức (còn gọi là kiến thiết theo kiểu bậc thang)

Tùy theo các loại độ dốc khác nhau mà quyết định cách kiến thiết đồi sắn kiểu mới cho thích hợp.

Ở những đất đồi có độ dốc nhẹ (dưới 7^0), đất tương đối bằng phẳng thì cũng không cần thiết làm ruộng bậc thang. Ở những quả đồi có độ dốc vừa trở lên (từ $10^0 - 15^0$ trở lên) thì cần thiết phải kiến thiết đồi sắn theo đường đồng mức.

Quy trình được tiến hành như sau:

a. Thiết kế hệ thống đường vận chuyển



Cách bố trí các đường trên đồi

Hệ thống vận chuyển của khu trồng sắn gồm các loại đường sau đây:

- * Đường trục: Cần lợi dụng các đường có sẵn, hoặc làm các đường mới tương đối rộng để cho xe trâu bò, xe tải, xe công nông đi lại vận chuyển được.

- * Đường vận chuyển trong đồi:

- Đường lên đồi: Đường này nối liền đường trục với đường đồng mức (bờ bậc thang) rộng khoảng 1,5m.

- Đường đồng mức: (kết hợp với bờ bậc thang) rộng khoảng 1,5m.

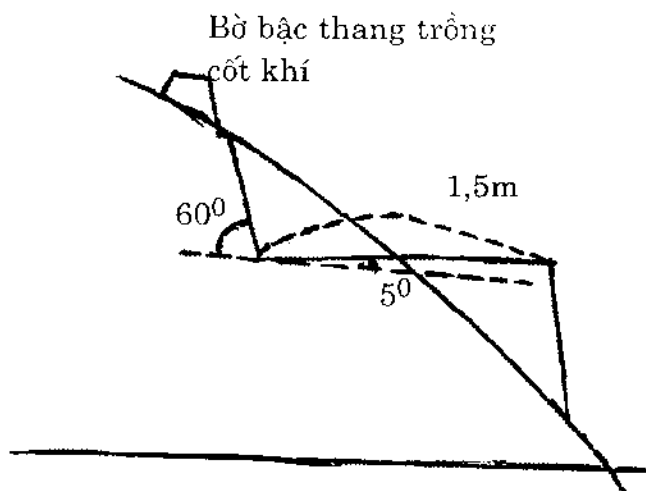
- Đường lô: đường này dùng để đi lại chăm sóc và ngăn nước trong ruộng bậc thang, rộng khoảng 0,50m; cao 0,20m.

b. Thiết kế bờ bậc thang (đường đồng mức)

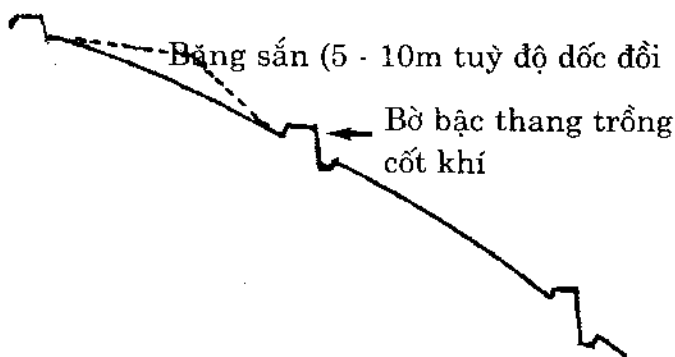
Tùy theo độ dốc khác nhau mà thiết kế khoảng cách giữa các bờ bậc thang rộng hẹp khác nhau.

- + Độ dốc $< 15^{\circ}$: khoảng cách giữa các bờ bậc thang từ 8 – 10m (đây là băng để trồng sắn).

- + Độ dốc $15^{\circ} - 20^{\circ}$: Khoảng cách từ 4 – 6m (băng trồng sắn).



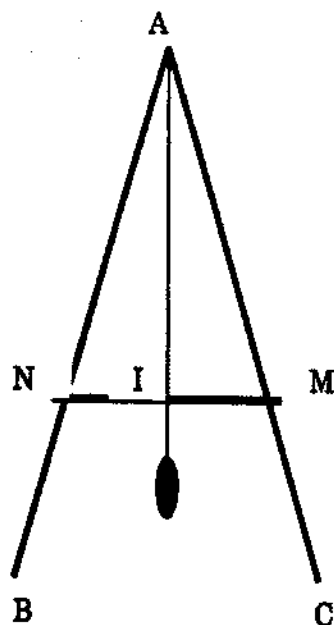
Cách làm bậc thang trên đồi



Đồi sắn kiến thiết kiểu bậc thang tự nhiên trồng sắn theo băng có xen cây cốt khí

Trên bờ bậc thang người ta trồng các băng cây xanh (cốt khí, cỏ vetiver, dứa...) mục đích là để làm hàng rào giảm bớt và cắt đứt dòng chảy, chống xói mòn. Ngoài ra hàng năm còn thu hoạch các lứa phân xanh bón cho ruộng sắn.

Để xác định đường đồng mức thường người ta sử dụng một thước chữ A (xem hình vẽ) để đánh dấu và được tiến hành thiết kế từ trên đỉnh đồi xuống chân đồi. Trước tiên cố định một chân thước chữ A ở một điểm, sau đó dịch chuyển chân kia sao cho sợi dây dọi nằm trùng vào điểm giữa I và đánh dấu bằng cọc tre. Tiếp tục di chuyển thước chữ A bằng cách đặt cố định chân thước chữ A vào điểm vừa đánh dấu và di chuyển chân kia đến khi dây dọi nằm vào điểm giữa I ta được điểm đồng mức thứ ba. Cứ như vậy di chuyển quanh đồi



Thước chữ A

và xác định được toàn bộ đường đồng mức thứ nhất. Tương tự lần lượt ta xác định được các đường đồng mức còn lại.

Chú ý: Có thể điểm cuối cùng của đường đồng mức không hoàn toàn trùng với điểm đầu tiên thì cần phải chỉnh lại về cả 2 phía cho trùng nhau.

II. KỸ THUẬT TRỒNG

1. Chuẩn bị hom sắn

Ngay trước khi thu hoạch cần chọn những nương sắn tốt: đều cây, cây khỏe, mập, không bị đổ ngã, nhiều củ, củ to, không bị sâu bệnh.

Sắn thường thu hoạch vào cuối năm, sang Xuân mới trồng nên hom sắn phải qua thời kỳ bảo quản 2 – 3 tháng. Sau khi thu

hoạch củ xong, chặt cây sắn và bó lại thành từng bó nhỏ, bảo quản nơi thoáng mát.

Mỗi một cây sắn có thể lấy được 10 – 30 hom (kể cả hom thân và hom cành). Tuy nhiên trong sản xuất hệ số nhân giống bằng hom của sắn cũng chỉ có thể đạt được trên dưới 10.

2. Chọn hom

Nhân dân nhiều vùng trồng sắn đã có kinh nghiệm chọn những đoạn hom “bánh tẻ” tức là những hom ở giữa thân, không già quá và không non quá.

Nghiên cứu các loại hom trồng khác nhau ảnh hưởng đến năng suất cho kết quả sau:

Bảng 9: Năng suất sắn trồng bằng hom lấy ở các đoạn thân khác nhau (tạ/ha)

Năm	Đoạn đầu	Đoạn giữa	Đoạn gốc
Năm thứ nhất	150,9	176,2	139,2
Năm thứ hai	127,9	153,3	124,2

Như vậy chất lượng hom lấy ở giữa thân tốt hơn hẳn so với hom lấy ở các đoạn thân khác trong cây.

* Chiều dài hom tốt nhất là 15 – 20cm, có chừng 3 – 5 mắt, nếu mắt dày thì hom có thể ngắn hơn, mắt thưa thì dài hơn.

* Đường kính hom có thể phân thành ba loại:

- + Hom nhỏ : đường kính nhỏ hơn 2cm.
- + Hom trung bình : đường kính hom > 2cm – 4cm
- + Hom to : đường kính hom lớn hơn 4cm

Nói chung chọn hom to để trồng tốt hơn vì chất dự trữ trong hom nhiều, khả năng phục hồi tốt, ra rễ và mọc mầm thuận lợi.

Ngoài ra cần lưu ý hom phải sạch sâu bệnh.

Tuy nhiên hom dài hay ngắn, đường kính lớn hay bé còn tùy thuộc vào chất lượng thân cây sắn, hệ số nhân và điều kiện cụ thể trên đồng ruộng khi trồng.

* Chặt hom: Dùng dao sắc chặt vát hom, lát chặt phải nhanh và gọn để tránh dập nát hai đầu hom. Sau khi chặt xong có thể chấm tro bếp, đất bột hoặc vôi bột vào hai đầu hom để hạn chế chảy nhựa và phòng trừ kiến, mối, để phá hoại.

3. Đặt hom trồng

Để sắn đạt năng suất cao trong kỹ thuật trồng cần chú ý phải vun ụ hoặc lên luống để trồng sắn giống như lên luống trồng khoai lang.

Cách đặt hom thay đổi tùy theo độ sâu nông của tầng đất màu, có lên luống hay không và độ dốc của đất. Ở các nước trồng sắn trên thế giới cũng như ở Việt Nam trong sản xuất thường có 3 cách đặt hom như sau:

* Đặt hom nằm: Có ưu điểm đỡ tốn công, dễ làm, nhiều củ, củ phát triển đều sau dễ nhổ. Nhược điểm cây dễ đổ khi gió lớn, tỷ lệ hom chết cao nếu khi trồng gặp điều kiện bất thuận.

Thường đặt hom nằm sâu chừng 5 – 8cm.

* Đặt hom nghiêng: Có ưu điểm là rễ ăn sâu, có khả năng chịu hạn và chống đổ tốt, thu hoạch dễ nhổ nhưng có nhược điểm là tốn nhiều công.

* Đặt hom đứng: Có ưu điểm là mầm mọc cao đỡ bị dễ phá hoại, có sức chống đỡ với điều kiện bất thuận nhưng củ ít, khi thu hoạch khó nhổ và hay bị đứt củ.

Trong ba cách đặt hom thì phương pháp đặt hom nghiêng được sử dụng nhiều hơn cả.

Ở Malayxia thường áp dụng đặt hom nghiêng và hom đứng; ở Ấn Độ thường đặt hom nghiêng khoảng 45⁰; ở Philippin cũng

thường đặt hom nghiêng khoảng 30^0 ; ở Trung Quốc phổ biến là cách đặt hom nghiêng.

Ở Việt Nam trong kỹ thuật thâm canh sắn cũng được khuyến cáo nên đặt hom nghiêng khoảng 30^0 so với bề mặt đất. Khi đặt hom chú ý đặt tất cả các mầm ngũ trên các hom về cùng phía để sau này tiện chăm sóc và thu hoạch. Không để hom chạm vào phân bón vì nếu hom chạm vào phân bón (nhất là phân khoáng) thì hom dễ bị mất nước, bị nấm hoặc vi sinh vật gây thối hom.

III. THỜI VỤ TRỒNG

Do đặc điểm của cây sắn có thời gian sinh trưởng dài 10 – 12 tháng, giống có thời gian sinh trưởng ngắn cũng phải 8 – 9 tháng nên một năm thường chỉ trồng được một vụ sắn.

Sắn thường chủ yếu được trồng vào đầu mùa mưa. Tuy nhiên cũng có trường hợp thời vụ trồng sắn được rải đều trong cả năm. Ở Thái Lan diện tích trồng sắn vào đầu mùa mưa chỉ nhiều hơn một chút so với các thời vụ khác.

Đặt hom sắn vào đầu mùa mưa có lẽ là do thói quen của người nông dân thường trồng sắn xen với các cây trồng khác để tận dụng độ ẩm đất chứ chưa chắc đã tính đến lợi ích tăng năng suất. Vì trong thực tế trồng sớm thì năng suất sẽ cao hơn.

– Theo kết quả nghiên cứu trong 3 năm (1951 – 1953) của Miège (1957) ở Cốt-di-voa bố trí thời vụ từ tháng 3 – 5 (15 ngày một thời vụ). Kết quả cho thấy năng suất giảm đều và giảm tới 50% khi so sánh những thời vụ đầu và thời vụ cuối.

– Kết quả nghiên cứu ở miền Nam Ấn Độ cũng tương tự như vậy giữa các thời vụ đặt hom vào đầu, cuối hai vụ gió mùa.

Sự giảm năng suất theo thời vụ đặt hom có thể do nhiều yếu tố:

– Do chất lượng của hom lấy vào thời kỳ nào (sinh trưởng cây mẹ khác nhau).

– Do môi trường và sự rửa trôi đạm theo sau mưa.

– Yếu tố quan trọng là do ảnh hưởng của khí hậu: nhiệt độ, bức xạ, lượng mưa... ở thời kỳ cây sắn chiếm chỗ (bén rễ và phát triển rễ).

Ở Việt Nam thời vụ trồng sắn cũng có quy luật tương tự như vậy. Thời vụ trồng sắn thường vào đầu năm. Tuy nhiên do đặc điểm khí hậu ở hai miền Nam, Bắc có khác nhau nên thời vụ trồng cũng có khác nhau đôi chút.

* Vụ Xuân: Ở miền Bắc thường trồng vào tháng 2 – 3; thích hợp nhất là vào giữa tháng 2 đến đầu tháng 3 và thu hoạch vào cuối năm. Nếu trồng sớm (vào tháng 1) thường gặp rét và hạn, mầm mọc yếu, rễ ra ít, sự hình thành củ không thuận lợi, củ nhiều xơ, ít bột. Nếu trồng muộn (vào tháng 4) tuy cây sinh trưởng thuận lợi nhưng thời gian sinh trưởng rút ngắn nên năng suất cũng thấp.

– Ở miền Nam nhất là Tây Nguyên và Đông Nam Bộ thời vụ trồng sắn thích hợp nhất là vào tháng 4 (đầu mùa mưa). Lúc này mới có đủ độ ẩm để hom sắn mọc mầm ra rễ thuận lợi, sau một mùa khô kéo dài.

Hơn nữa ở miền Nam nhiệt độ cao, ánh sáng đầy đủ, số giờ nắng nhiều nên thời gian sinh trưởng của cây sắn thường ngắn hơn ở miền Bắc nên không ảnh hưởng đến năng suất.

* Vụ Thu: Mới xuất hiện những năm gần đây trong sản xuất. Vụ Thu thường được trồng vào tháng 8 và thu hoạch vào tháng 5 – 6 năm sau. Năng suất sản vụ Thu thường thấp hơn sản vụ Xuân. Ở các tỉnh phía Nam vụ thu được trồng chủ yếu để thu hoạch vụ sắn bán tươi.

IV. MẬT ĐỘ, KHOẢNG CÁCH TRỒNG

Đây là biện pháp kỹ thuật đơn giản, ít tốn kém, nhưng lại dễ tăng năng suất.

Năng suất sắn được quyết định bởi ba yếu tố:

- Số cây/đơn vị diện tích.
- Số củ/cây.
- Khối lượng củ.

Ba yếu tố tạo thành năng suất này có mối quan hệ hữu cơ. Khi tăng số cây/đơn vị diện tích lên (trồng dày) thì 2 yếu tố số củ/cây và khối lượng củ giảm. Ngược lại khi giảm số cây/đơn vị diện tích (trồng thưa) thì 2 yếu tố số củ/cây và khối lượng củ tăng.

Muốn đạt được năng suất cao phải điều hoà được mâu thuẫn giữa ba yếu tố này.

Xác định mật độ khoảng cách trồng hợp lý chính là đã tác động vào yếu tố thứ nhất (số cây/đơn vị diện tích). Để xác định mật độ khoảng cách trồng hợp lý cho sản cần căn cứ vào các yếu tố sau đây:

- Điều kiện đất đai, khả năng cung cấp dinh dưỡng. Trong điều kiện đất tốt, màu mỡ, ruộng sản mới khai phá, khả năng cung cấp phân bón nhiều thì nên trồng thưa; ngược lại trên đất đồi gò xấu, khả năng cung cấp phân bón ít thì nên trồng dày hơn.

- Đặc tính giống: Dựa vào khả năng và thời gian sinh trưởng của giống. Giống dài ngày, khả năng sinh trưởng của thân lá khoẻ (cây cao, tán lá rộng, phân cành nhiều, diện tích lá lớn) thường phải trồng thưa. Ngược lại giống ngắn ngày (cây thấp, tán lá gọn, ít hoặc không phân cành, diện tích lá nhỏ) thì có thể trồng dày hơn.

- Chế độ trồng thuần hay trồng xen. Trồng thuần thường phải trồng dày hơn; trồng xen phải đảm bảo sinh trưởng phát triển thuận lợi cho cả cây trồng chính và cây trồng xen nên phải trồng thưa hơn.

- Thời vụ trồng: Trồng vụ Xuân thời gian sinh trưởng dài, điều kiện ngoại cảnh thuận lợi cho sinh trưởng thân lá phải trồng thưa, ngược lại vụ Thu nên trồng dày hơn.

Điều tiết mật độ trồng hợp lý có nghĩa là điều chỉnh khoảng

cách giữa các cây trên hàng và giữa các hàng sản sao cho cây sản lợi dụng được đất đai, chất dinh dưỡng và ánh sáng tốt nhất. Nghĩa là phải điều tiết mối quan hệ giữa cá thể và quần thể ruộng sản sinh trưởng phát triển một cách hợp lý.

Tuy nhiên để được thuận tiện, nhất là để chăm sóc làm cỏ xới xáo và thu hoạch dễ dàng có thể tăng khoảng cách giữa hàng và trồng dày thêm trên hàng thường có lợi, hoặc nữa có thể trồng hàng kép.

Trong sản xuất, tùy theo điều kiện cụ thể như đã nêu ở trên mật độ trồng sản có thể dao động từ 10.000 – 12.000 cây/ha. Với mật độ đó có thể bố trí các khoảng cách sau đây mà không ảnh hưởng đáng kể tới năng suất sản lượng. Ở các vùng đất xấu có thể tăng mật độ trồng lên tới 14.000 cây/ha.

Mật độ (cây/ha)	Khoảng cách giữa hàng (m) (hàng cách hàng)	Khoảng cách trên hàng (m) cây (cách cây)	Phương thức trồng
10.000	1,20m	0,83m	Hàng đơn
10.000	1,25m	0,83m	Hàng đơn
12.000	1,00m	0,83m	Hàng đơn
12.000	0,80 – 1,20m	0,83m	Hàng kép

Ở một số nước trồng sản trên thế giới thường bố trí các khoảng cách trồng sau đây:

- Malayxia : 1,0m x 0,7 – 1,0m
- Philippin : 1,0m x 0,75m
- Trung Quốc : 0,7m x 0,7m hoặc 1,2m x 1,2m
- Ở Nam Mỹ và Ấn Độ: 1,2m x 1,2m
- Ở CuBa có xu hướng trồng hàng cách hàng rộng (1,8m) và cây cách cây hẹp hơn.

V. CÔNG TÁC CHỌN TẠO GIỐNG SẴN

1. Phương pháp cải tiến giống sắn

Những giống sắn địa phương trước đây được trồng trong các vùng khác nhau trên thế giới đã được hình thành do lai tự nhiên. Người nông dân đã giữ lại các loại hình tốt được trồng khá lâu tại các vùng sinh thái đó và nó rất thích nghi trong các điều kiện của từng địa phương.

Hiện nay người ta đã sử dụng nhiều phương pháp cải tiến giống sắn có hiệu quả hơn làm thay đổi hiện tượng trên, có thể thích nghi rộng cho nhiều vùng và mang nhiều đặc điểm tốt hơn, năng suất cao hơn và khả năng chống chịu sâu bệnh cũng tốt hơn.

Người ta đã sử dụng phương pháp chọn lọc cổ điển để cải tiến giống sắn; nhưng cũng có thể nghĩ tới các phương pháp phức tạp hơn đã dùng cho các cây khác (ví dụ: chọn lọc Fullsib, Halfsib, chọn lọc S1 đã áp dụng cho ngô là cây giao phấn chéo điển hình cũng có thể áp dụng cho sắn).

Các phương pháp cơ bản hiện nay trong các chương trình chọn tạo cải tiến giống sắn mà nhiều nước đang áp dụng như sau:

2. Lai hữu tính

* Lai trong loài (lai gần) tức là lai các giống sắn trong cùng loài với nhau.

* Lai khác loài (lai xa) tức là lai các loài *Manihot* với nhau.

Các bước trong lai hữu tính sử dụng sơ đồ cổ điển như áp dụng cho nhiều cây khác: thu thập nguồn vật liệu; quan sát và chọn lọc qua nhiều vụ; sau đó chọn các cây ưu tú làm bố mẹ; tiến hành lai; đánh giá các tổ hợp lai; chọn cây lai thu được từ hạt; nhân các cây tốt lên sẽ đưa vào so sánh giống...

Có thể sử dụng được các phương pháp lai sau:

+ Lai trực tiếp: Bằng tay giữa các cây của các giống đã được chọn ra. Tùy theo mục đích mà người ta chọn các cây của các

giống làm thành phần bố mẹ. Khó khăn của phương pháp này là tốn nhiều công.

+ Lai nửa tự do: Sau khi thụ phấn bằng tay, để hoa cái tiếp tục thụ phấn tự do trong 6 – 10 ngày.

+ Lai tự do hoàn toàn: Không chọn trước các cây cho phấn; thu hoạch hạt hỗn hợp của tất cả các cây.

Hai phương thức sau đỡ tốn công hơn, nhưng không biết được đặc điểm di truyền của bố mẹ chúng, nên sau này phải căn cứ vào mục tiêu tạo giống rồi chọn giống.

* Lai trong loài: Kết quả lai được, tỷ lệ đậu hạt cũng rất khác nhau. Ở Java (Boihuis, 1967) từ năm 1937 – 1941 đã thu được tỷ lệ hạt là 20% so với hoa lai. Ở CIAT Colombia tỷ lệ này thu được là 34 – 41% tùy năm và tùy bố mẹ. Viện CIAT Colombia năm 1973 trong tập đoàn giống có 2.129 giống khi sử dụng 3 phương pháp lai trên; với phương pháp thứ nhất đã có 1.498 hoa thụ phấn, thu hoạch được 517 hạt (34% số hoa thụ phấn và có 11% số hoa có thể kết hạt được).

Năm 1975 trong 2.796 cây lai, kết quả của 11 công thức đã lai, giữ được 530 cây (17%).

Năm 1976, người ta đã nghiên cứu 16.000 cây lai, kết quả của hàng trăm tổ hợp lai, trong đó giữ lại 1.500 cây (10%).

Năm 1978 sử dụng 45.000 hạt lai, có 38.000 cây được chọn và 600 cây lai được đánh giá. Kết quả có nhiều giống được chọn lọc trong đó có những giống có khả năng chống chịu bệnh vằn lá nhưng lóng đã dài ra quá cỡ; có giống cho năng suất 50 tấn/ha.

Ở Madagascar trong 20 năm Viện IRAT cũng tiến hành một chương trình chọn tạo giống sắn. Trong quá trình lai và chọn lọc cũng loại trừ đi rất nhiều, từ 50.000 giữ lại ở con lai 1 đời đến giai đoạn sau chỉ chọn được 12 dòng vô tính tốt.

Trong chương trình cải tiến giống sắn, người ta chú ý nhiều đến năng suất. Ở những thí nghiệm tại trạm, trại có những

giống cho năng suất 70 tấn/ha trong 20 tháng và 35 – 40 tấn/ha trong 10 tháng.

Những trung tâm nghiên cứu như IITA ở Nigieria, trung tâm Trivandrum bang Kerale (Ấn Độ); một số khác ở Indonesia, Braxin cũng có những công trình nghiên cứu tương tự. Phần lớn những giống sản được đề nghị phổ biến hiện nay xuất phát từ các chương trình nói trên và đã có những thành công.

* Lai khác loài: Lai khác loài là vấn đề khó. Tuy nhiên với chi *Manihot* có nhiều triển vọng vì nó có rất nhiều biến dị. Một số tác giả đã thực hiện như Nichols (1948); Boihuis (1949); Cours (1951); Donghty và C.S (1953); đặc biệt Jennings (1957, 1959, 1976) ở phía Đông Châu Phi đã dùng loại *M.esculenta* lai với các loài khác, đặc biệt với loài *M.glaziovili*. Nassar (1976, 1980) đã tạo được con lai hữu thụ và có khả năng chống chịu với bệnh vằn lá từ 4 loài *Manihot* dại và *M.esculenta*. Ví dụ khi lai khác loài giữa *M.esculenta* với *M.glaziovili* đã tạo ra rất nhiều biến dị, đáng chú ý là các biến dị tăng sức chống chịu với bệnh vằn lá và hàm lượng HCN thay đổi. Khi lai khác loài giữa *M.esculenta* với loài *M.oliganthasubsp.nesteli* tạo được con lai có hàm lượng HCN thấp, 7% protein trong rễ.

Nassar (1978) cho biết có 21 loài sản dại đã được tạp giao với *M.esculenta*. Đa số con lai có nhiều củ và củ to cũng như hàm lượng protein khá và HCN thấp.

Tôm lai lai trong loài và lai khác loài đã cho những kết quả rất tốt, có những con lai năng suất vượt 100 tấn/ha trong thời gian sinh trưởng 18 – 22 tháng.

3. Chọn biến dị mầm và đột biến

Trong tự nhiên có thể có những biến dị mầm xuất hiện ở các giống. Mercado (1939) đã quan sát trong các giống sản trồng làm cảnh ở Giava (Indonesia) cho rằng biến dị mầm ở sản rất đáng được quan tâm.

Năm 1967, Vasudevan đã xử lý tia γ dùng với liều lượng cao (10Krad) lên hom sắn; kết quả gây rối loạn nhiễm sắc thể và thu được các dòng đột biến với hàm lượng tinh bột cao và hàm lượng HCN giảm. Moh (1976) chiếu tia X đã tạo được các dòng đột biến chín sớm, dạng cây đứng, khoẻ, hàm lượng HCN giảm, Graner (1940) và Magoon (1970) đã xử lý mầm non của sắn bằng Conxixin tạo được những dạng đa bội có lá, hoa to hơn bình thường.

Tóm lại ngoài việc lợi dụng các biến dị mầm tự nhiên, người ta có thể dùng một số tia phóng xạ như tia γ , tia X với liều lượng cho đến giới hạn 7 Krad có thể làm thay đổi hàm lượng HCN, tăng hàm lượng tinh bột và protein, tăng cường chín sớm, có dáng cây đứng và tăng cường khả năng chống chịu bệnh.

4. Cải tiến những quần thể

Sắn là cây sinh sản vô tính nhưng hoa sắn lại thuộc loại giao phấn. Do đó vấn đề cải tiến những quần thể có thể sử dụng một số phương pháp chọn lọc cải tiến trong quần thể như với một số cây giao phấn mà người ta vẫn làm. Nhưng ở đây có điều kiện khác là sau đó việc đánh giá, lại là đánh giá các dòng vô tính.

Một số phương pháp chọn lọc cải tiến trong quần thể có thể áp dụng như:

*** Chọn lọc hỗn hợp:**

Bằng cách thu thập nhiều nguồn nguyên liệu từ nhiều nguồn gốc các địa phương hay nhập nội (có thể bằng hom hay hạt). Số lượng ít nhất từ 1000 – 1500 cây hoặc hạt. Chú ý gieo trồng thưa hơn bình thường vì cây mọc từ hạt phát triển rất không đều.

Tiến hành gieo trồng tất cả các vật liệu trên. Cho thu phần tự do và ngắt hoa đực ở các cây xấu trước khi hoa nở.

Thu hoạch những cây tốt nhất. Lấy cùng một lượng hạt trên các cây rồi trộn hạt của tất cả các cây thu được và làm lại chu kỳ chọn lọc mới.

*** Chọn lọc *Halfsib family* (gia đình nửa máu):**

Nguồn nguyên liệu khởi đầu được trồng để có hiệu quả, có thể trồng ở 3 – 6 địa điểm khác nhau. Nên trồng trên một ruộng có thể toàn bằng hom hoặc bằng hạt. Khi thu hoạch chọn các cá thể tốt giữ lại và để riêng.

Vụ 2: Trồng riêng các cá thể chọn được thành từng hàng (mỗi hàng là một gia đình). Chọn các hàng tốt và các cây tốt của các hàng đó. Sang vụ sau cho tái phối hợp các cây đã chọn, tiến hành loại bỏ các cây xấu. Cuối cùng thu hoạch phải đánh giá qua năng suất củ.

Vụ sau sẽ được quần thể tốt hơn do đã có chọn lọc cải tiến.

Đây là hai phương pháp hiện nay đang được sử dụng nhiều đối với sắn. Hai phương pháp trên sử dụng được hiệu ứng di truyền cộng (additive) nên rất hiệu quả với những đặc tính có khả năng di truyền lớn. Ví dụ: Chiều cao cây, chín sớm, hàm lượng protein. Nhưng đáng chú ý nhất là mục tiêu năng suất, khả năng thích ứng rộng. Ngoài ra còn có thể chọn lọc *Fullsib family* (gia đình đồng máu), chọn lọc S1, chọn lọc tái hồi (Selection recurente reciproque).

5. Giữ các nguồn vật liệu có giá trị và nhân nhanh chúng bằng hom lá, hom 2 mắt và nuôi cấy mô

– Thu thập và giữ các nguồn vật liệu quý như các dạng đại có giá trị, các giống địa phương đã trồng từ lâu. Để phục vụ cho công tác lai tạo, có thể chuyển các đặc tính quý khi cần thiết vào con lai. Cách giữ có thể sử dụng phương pháp đa giao (Polycross) của quần thể tổng hợp nhiều giống và có thể giữ dưới dạng hạt.

– Đối với các giống địa phương tốt hay các giống đã được chọn lọc cải tiến, để tăng nhanh hệ số nhân của những giống này, nếu sử dụng phương pháp cổ điển hom dài 20 – 30cm như vậy sẽ quá chậm. Trong điều kiện thông thường một cây sắn được

10 hom ; Vậy cần phải 4 năm mới có được 10.000 hom để đủ trồng cho 1 ha.

Mặt khác vấn đề nhân dòng vô tính còn có khó khăn, việc nhập nội các vật liệu từ hom, thường phải kiểm soát nghiêm ngặt hoặc cấm từ nước này sang nước khác. Do đó vấn đề nuôi cấy mô phân sinh là thoả đáng.

– Kartha và C.S (1974) đã sử dụng môi trường cấy của Murashige và Skoog có 2% Saccharose và điều chỉnh độ pH = 5,7 với một dung dịch kiềm 0,1N + 0,6% agar. Cho khoảng 2,5ml môi trường vào trong ống nghiệm, khử trùng ở nồi hấp 20 phút trước khi dùng. Mô phân sinh lấy từ các hom đang sinh trưởng, kích thước mô lấy ra 0,2 – 0,5cm ; sau đó khử trùng bằng etanola 70% trong 60 giây rồi rửa sạch bằng nước cất 3 lần.

Cho vào nuôi cấy từ 6 – 18 giờ trong điều kiện môi trường có nhiệt độ 26°C, độ ẩm 60%. Thu được cây con, sau đó đem cấy vào chậu đựng peclit và trồng trong dung dịch Hoagland. Có thể cho thêm một số chất điều hoà sinh trưởng để tránh những trường hợp chỉ có vết sẹo hoặc chỉ có rễ mà không có thân lá.

Ferreol (1978) đã dùng các thân cây trồng trong nhà kính, rửa qua cồn 70% trong khoảng 10 giây, khử trùng bằng hypoclorit canxi (17g/l) trong 30 phút, rửa nước cất 4 lần, mỗi lần 15 phút. Thân cây được cắt ra, mỗi khúc có 1 mắt đặt vào các ống có chứa dung dịch Knop pha loãng 1/2 hoặc trong dung dịch Muashige và Skoog pha loãng 2/3. Những chất vi lượng của Heller đặt trong điều kiện nhiệt độ 29°C, độ ẩm 50% và 12 giờ chiếu sáng/ngày.

Sau 2 tháng được những cây cao 7 – 13cm, có khoảng 12 mắt và 6 rễ. Mỗi cây lại cắt ra từng khúc, mỗi khúc 1 mắt và đem nuôi trồng vào ống như trên. Một lần cấy thứ ba nữa làm tương tự.

Một mầm cây đầu tiên (mầm tác giả) có thể được 15.000 cây

trong trường hợp bị bệnh vằn lá. Ở cây khoẻ bình thường có thể được 1.000.000 cây.

Nói chung không nên cấy vượt quá ba lần, có thể có những biểu hiện không tốt nếu như tiếp tục cấy ở lần sau.

6. Nuôi cấy bao phấn

– Có thể sử dụng nuôi cấy hạt phấn đơn bội. Ở Costa-Rica, Moh (1975) đã cho rằng nên sử dụng các dòng không hoặc rất ít bất dục. Trước khi nuôi cấy phải thử nghiệm hạt phấn bằng KI (Iốtđua kali). Nếu như hạt phấn có màu xanh chứng tỏ hạt phấn bình thường. Còn hạt phấn màu nâu là bất dục vì nó không có tinh bột nên không làm thay đổi màu của KI.

– Bao phấn lấy ở trên những hoa đực dài 4 – 5mm ở giai đoạn phát triển thích hợp nhất. Hoa đực được chọn đem vô trùng bằng cồn 70% trong 30 giây rồi ngâm vào dung dịch Clora trong 60 giây và sau đó rửa bằng nước cất. Tiếp đó đặt một bao phấn vào một ống nghiệm chứa 10ml dung dịch Morashige và Skoog cải biến. Độ pH môi trường được điều chỉnh = 5,8 bằng xút.

Để ủ bao phấn trong bóng tối ở nhiệt độ 28°C từ 2 đến 4 tuần lễ, sau đó lấy ra. Nếu thấy cả bao phấn và hạt phấn phình lên tức đã thành công.

Lấy ra và lại ủ từ 2 – 4 tuần lễ nữa, các mô sẹo có thể ra rễ, được chuyển sang môi trường không có 2,4D mà có 4mg/l Kinetin. Sau đó muốn có thân phát triển phải chuyển sang môi trường khác.

7. Giới thiệu một số giống sản trồng hiện nay

Sau đây là đặc điểm của một số giống sản được trồng trong sản xuất.

+ Giống sản Chuối: Thời gian sinh trưởng ngắn (7 – 8 tháng) ít kén đất, trồng được trên đất dốc. đất nghèo dinh dưỡng vẫn cho năng suất khoảng 80 tạ/ha.

+ Giống sắn Thổ (còn gọi là sắn Mán): Trồng phổ biến ở trung du miền núi, thời gian sinh trưởng 10 – 12 tháng. Cây khoẻ, dễ tính. Trồng ở đất tốt hay đất xấu đều phát triển. Năng suất cao (trên 100 tạ/ha) phẩm chất ngon, hàm lượng tinh bột cao thích hợp cho ăn luộc hoặc thái lát phơi khô dự trữ.

+ Giống sắn Dù: Thời gian sinh trưởng 10 – 12 tháng. Cây thấp lùn, mọc khoẻ, thích hợp với loại đất tốt cho năng suất cao (trên 100 tạ/ha). Tuy nhiên hàm lượng tinh bột trong củ thường tích lũy muộn, hàm lượng độc tố HCN cao.

+ Giống sắn Nghệ: Thời gian sinh trưởng 9 – 10 tháng. Không kém đất, cây mọc yếu dễ đổ, phẩm chất dẻo ngon, năng suất thấp (50 – 60 tạ/ha).

+ Giống sắn Đồng Nai (còn gọi là giống sắn Canh Nông): Thời gian sinh trưởng 10 – 12 tháng. Trước đây là giống được trồng ở nhiều vùng. Trồng trên đất tốt cây phát triển khá, năng suất cao (trên 100 tạ/ha). Nếu trồng trên đất xấu cây sinh trưởng kém, củ bé, nhiều xơ, hàm lượng tinh bột thấp.

+ Giống KM 60: Thời gian sinh trưởng 7 – 11 tháng (ở miền Nam thu hoạch sớm hơn khoảng 7 – 9 tháng). Thân xanh vàng, tán gọn, phân nhánh hẹp, có thể trồng xen, chịu hạn tốt, thích ứng rộng, chịu thâm canh, đạt năng suất cao và ổn định. Năng suất đạt 250 – 450 tạ/ha. Tỷ lệ chất khô cao (38%), hàm lượng tinh bột khá (27,2%).

+ Giống sắn HI 23: Thời gian sinh trưởng 7 – 9 tháng cây cao, sinh trưởng khoẻ. Có thể trồng trên các loại đất (đỏ, xám, cát ven biển). Năng suất cao (180 – 200 tạ/ha), hàm lượng tinh bột trung bình khá (25,5%). Có thể trồng xen được với các loại đậu đỗ và ngô.

+ Giống sắn KM 94: Thời gian sinh trưởng 9 – 11 tháng (ở miền Nam có thể thu hoạch sớm hơn khoảng 8 – 9 tháng), thân xanh, hơi cong, ngọn tím, không phân nhánh hoặc chỉ phân một cấp cành. Có thể trồng được trên nhiều loại đất nhưng thích hợp

hơn ở nơi đất tốt, chịu thâm canh. Năng suất đạt cao (250 – 500 tạ/ha). KM 94 có năng suất cao hơn KM 60, tỷ lệ chất khô cao (39 – 40%) hàm lượng tinh bột cao (28 – 29%).

+ Giống sắn KM 95: Thời gian sinh trưởng 7 tháng. Thân thẳng màu xám vàng, phân cành đến cấp 3, củ thuôn láng đẹp. Năng suất củ tươi khoảng 40 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô 36,3%, hàm lượng tinh bột 25,5%. Thích hợp với trồng rải vụ, trồng ở những vùng đất ngập nước theo mùa như An Giang, Long Hồ, Dầu Tiếng v.v... và các vùng tương tự. Đã trồng khảo nghiệm nhiều địa điểm (trên 25 địa điểm) ở miền Nam đạt năng suất cao và ổn định.

+ Giống sắn KM 95-3: Thời gian sinh trưởng 8 – 10 tháng, cây cao vừa phải không phân cành nên có thể trồng dày hoặc trồng xen. Lá xanh đậm, cuống lá đỏ, dạng củ đẹp, ruột củ trắng, vỏ củ nhẵn, thích hợp thị hiếu người tiêu dùng. Là giống sắn ngọt, hàm lượng tinh bột khoảng 26%, tỷ lệ chất khô 37%. Năng suất tương đương KM 94. Thích ứng rộng, là giống sắn đa dụng.

+ Giống sắn Hoa Nam 2: Năm 1998 được sự hỗ trợ của Bộ NN&PTNT, Trung tâm khuyến nông tỉnh Kon Tum đã trồng thử nghiệm tại DakLa – DakHa tỉnh Kon Tum đạt năng suất 75 – 90 tấn củ tươi/1ha. Chiều cao cây 1,8 – 2,6m, phân cành mạnh, ít đổ ngã, chịu hạn tốt, ít nhiễm bệnh cháy lá.

Tất cả các giống trên đây đều có thể cung cấp được bởi các cơ quan sau đây:

– Trung tâm cây có củ – Viện Khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam – Hà Nội.

– Trường Đại học Nông – Lâm thuộc Đại học Thái Nguyên.

– Trung tâm nghiên cứu cây có củ Hưng Lộc – tỉnh Đồng Nai.

– Trường Đại học Nông – Lâm thuộc Đại học Huế.

VI. KỸ THUẬT BÓN PHÂN

1. Giữ độ phì nhiêu cho đất

Trong sản xuất trước đây ở miền núi hiện tượng du canh thường là phổ biến. Do không có biện pháp kỹ thuật canh tác thích hợp nên dần dần độ phì nhiêu trên nương sắn giảm, đất xấu đi, năng suất thấp. Ổn định nương trồng sắn và áp dụng biện pháp kỹ thuật thâm canh là một phương thức hữu hiệu để giữ và tăng độ phì nhiêu cho đất.

Giữ độ phì nhiêu đối với đất trồng sắn có liên quan đến nhiều vấn đề, đặc biệt là sự bào mòn rửa trôi, kết cấu đất và bón phân khoáng. Sắn thường trồng trên những đất đồi dốc, xấu nên hiện tượng bị rửa trôi là khá phổ biến. Ngoài ra thời kỳ đầu cây sắn phát triển chậm, bộ lá thưa, khoảng cách rộng, do đó càng dễ bị rửa trôi. Để giảm sự rửa trôi, giữ và tăng độ phì đất có thể áp dụng các biện pháp sau đây:

- + Làm đất tối thiểu (chỉ làm đất ở vùng rễ phát triển).
- + Trồng xen cây họ đậu để sớm che phủ đất ở giai đoạn đầu.
- + Dùng rơm rác, cây phân xanh để che phủ đất, vừa chống xói mòn, vừa tăng cường chất hữu cơ cho sắn.
- + Kiến thiết nương, đồi sắn theo đường đồng mức, trồng sắn theo băng có xen các băng cốt khí.

2. Phân bón

Phân bón cho sắn cơ bản là phân hữu cơ (phân tráp, phân chuồng, phân xanh, rơm rạ rác bồi.v.v...) và phân vô cơ (đạm, lân, kali...)

a. Phân hữu cơ

Ngoài việc cung cấp các chất dinh dưỡng khoáng cho sắn, trong quá trình phân giải còn có tác dụng làm cho đất tơi xốp, giữ độ ẩm cho đất. Bởi vậy phân hữu cơ là rất cần thiết đối với đất trồng sắn, có tác dụng tăng năng suất rõ rệt.

– Ở Madagascar năng suất củ sắn bình quân trên đất đồi nghèo dinh dưỡng là 5 tấn/ha, nhưng nếu bón thêm 1 tấn phân chuồng năng suất tăng thêm được 1 tấn củ trên 1ha và năng suất có thể đạt cao nhất đến 35 – 40 tấn/ha.

– Ở Tanzania bón thêm 22 tấn phân chuồng/ha năng suất củ sắn tăng từ 29 – 36 tấn/ha.

– Ở Việt Nam việc dùng phân hữu cơ bón cho sắn cũng là một vấn đề rất đáng quan tâm.

Các kết quả nghiên cứu cũng như thực tiễn sản xuất đều xác nhận rằng: Bón phân hữu cơ cho sắn đã làm tăng năng suất. Trong những năm gần đây, đồng bào các dân tộc miền núi đã nhận thức được vai trò của phân bón (nhất là phân hữu cơ) đối với việc tăng năng suất cây trồng nên tình trạng trâu bò thả rông đã được hạn chế. Trâu bò đã được nhốt trong chuồng trại để chăm sóc và tận dụng được nguồn phân hữu cơ bón cho cây trồng (trong đó có cây sắn).

– Ngoài ra trồng xen cây họ đậu, cây phân xanh với sắn cũng là phương thức tốt nhất, rẻ nhất để tăng nguồn phân hữu cơ, tăng độ phì nhiêu, cải tạo và bảo vệ đất đồng thời cũng có hiệu quả kinh tế nhất.

b. Phân vô cơ

Ngoài nguồn phân hữu cơ, chúng ta có thể bón bổ sung nguồn phân vô cơ cho sắn. Trong phân vô cơ ba yếu tố đạm, lân, kali là quan trọng hơn cả. kali là yếu tố cần thiết hàng đầu đối với cây sắn, sau đó đến đạm và cuối cùng là lân. Tỷ lệ N:P:K khuyến cáo là: 5:1:9.

Về các loại phân bón thì đạm bón ở dạng amôn hay nitrat đều được. Lân bón ở dạng dễ tiêu (supe lân) không nên bón các loại khó tiêu; kali bón dưới dạng clorua kali hiệu quả tốt hơn.

Theo các tài liệu đã nghiên cứu cho thấy:

-- Nếu thu hoạch năng suất 20 tấn củ/ha thì cần một lượng dinh dưỡng là: $108\text{kgN} + 19,5\text{kgP}_2\text{O}_5 + 168,7\text{kgK}_2\text{O}$.

– Nếu năng suất 30 tấn củ/ha thì cần một lượng dinh dưỡng là: $205\text{kgN} + 36,7\text{kgP}_2\text{O}_5 + 328\text{kgK}_2\text{O}$.

c. Kỹ thuật bón

– Lượng bón:

+ Phân hữu cơ: 10 – 20 tấn/ha

+ Phân vô cơ: $(40 - 60\text{kgN} + 40\text{kgP}_2\text{O}_5 + 60 - 80\text{kgK}_2\text{O})/\text{ha}$

– Cách bón:

+ Bón lót: Toàn bộ phân hữu cơ và lân khi trồng.

+ Bón thúc (lần 1): Sau trồng khoảng 45 ngày bón 50% lượng phân đạm và kali, bón gần gốc (kết hợp làm cỏ với xáo).

(Lần 2): Sau trồng khoảng 3 tháng bón nốt số đạm và kali còn lại (kết hợp với vun cao cho sắn). Khi bón cách cây khoảng 30 – 40cm và sâu 10 – 15cm là nơi rễ ăn tập trung cho hiệu quả cao hơn. Ở các tỉnh phía Nam để đạt năng suất cao, các trung tâm khuyến nông còn khuyến cáo cho nông dân tăng mức bón đạm lên tới $120\text{kgN}/\text{ha}$, kali lên tới $100\text{kg K}_2\text{O}_5/\text{ha}$.

VII. CHĂM SÓC

Công việc chăm sóc nương sắn bao gồm mấy việc chính: Chăm sóc bảo vệ mầm, đảm bảo mật độ trồng, làm cỏ vun xới và phòng trừ sâu bệnh, chống thú rừng phá hoại.

1. Chăm sóc bảo vệ mầm

Do có khoảng cách trồng hàng rộng nên cần phải chăm sóc bảo vệ cho mầm mọc đều tránh khuyết cây. Nếu khuyết cây có thể dặm ngay bằng hom để đảm bảo số cây trên đơn vị diện tích, song thường cây sắn sinh trưởng, phát triển không kịp với các cây trồng trước nên cũng ảnh hưởng tới năng suất. Trong một vài trường hợp cụ thể có thể dặm cây bằng phương pháp cắt

mầm. Ở những hom mọc được nhiều mầm, khi mầm cây cao khoảng trên 10cm có thể cắt các mầm đó đem dậm vào chỗ cây khuyết. Chú ý khi cắt mầm phải cắt cả một phần chất gỗ ở sát gốc mầm thì khi đem trồng mầm cây mới sinh trưởng được vì mô phân sinh có khả năng ra rễ mầm ở sát phần gỗ của hom.

– Trong trường hợp sau khi trồng bị mưa đất bị dí chặt thì phải xới phá váng để rễ và mầm dễ mọc. Cần theo dõi côn trùng mối, dế, kiến cắn và phá hoại hom, mầm để có biện pháp phòng trừ kịp thời. Mối thường đục hom và làm hom chết khô. Dế và sâu khoang chủ yếu là cắn và phá hoại mầm.

Trong trường hợp cây mọc đều, không bị khuyết cây không cần phải dậm thì phải chú ý tới việc tỉa bớt mầm ở những hom mọc nhiều mầm. Tỉa bớt các mầm mọc yếu chỉ để lại 1 – 2 mầm mọc khoẻ để sau này 1 hốc sắn có 1 – 2 thân là thích hợp.

2. Làm cỏ vun xới

Làm cỏ vun xới cho sắn nhằm diệt trừ cỏ dại, làm cho đất tơi xốp, rễ phát triển thuận lợi, cây sinh trưởng tốt. Trong sản xuất làm cỏ vun xới cho sắn thường kết hợp với các lần bón thúc.

– Làm cỏ lần thứ nhất (sau trồng khoảng 45 ngày) làm sạch cỏ, xới và vun gốc.

– Làm cỏ lần thứ hai (sau khi trồng khoảng 3 tháng). Lúc này cần xới sâu và vun cao để đất tơi xốp, củ phát triển thuận lợi, cây mọc vững chắc, chống đổ.

Tuỳ theo điều kiện cụ thể trong sản xuất mà có thể làm cỏ xới vun lần thứ 3 khi cây cao khoảng 1 – 1,2m.

VIII. SÂU BỆNH HẠI SẮN

Cho đến nay trên thế giới người ta đã phát hiện ra nhiều loại bệnh và sâu phá hoại trên cây sắn.

1. Bệnh sắn

Bao gồm các loại bệnh sau đây:

a. Bệnh do virus

Có 4 bệnh virus chính đã được mô tả và phá hoại ở các nơi là:

- + Vân lá Châu Phi : Châu Phi, Madagascar, Ấn Độ
- + Vân lá phổ biến : Nam Mỹ
- + Sọc nâu : Đông Châu Phi
- + Vân gân lá : Đông Châu Mỹ

b. Bệnh vi khuẩn

Hiện nay người ta biết ba bệnh vi khuẩn sắn:

- + Bệnh vi khuẩn sắn.
- + Chết hoại vi khuẩn.
- + Bệnh vi khuẩn thân.

c. Bệnh nấm

Trên cây sắn người ta đã tìm được gần 250 loại nấm, trong số đó chỉ có khoảng 10 loại là quan trọng nhưng thiệt hại gây ra cũng chưa đánh giá được chắc chắn. Nấm có thể phá hoại trên thân, lá, trên củ khi còn ở ngoài đồng ruộng, trên củ sau khi đã thu hoạch, trên sắn khô.

d. Bệnh sinh lý

Bệnh sinh lý xảy ra ở cây sắn có thể do nhiều nguyên nhân gây ra làm rối loạn sinh lý khác nhau. Có thể do sự xáo trộn, mất cân bằng dinh dưỡng khoáng; có thể do đất và kỹ thuật làm đất gây nên sự dị hình, củ phát triển không bình thường... (Booth 1978). Barat và cộng sự (1959) quan sát ở Madagascar thấy có sự chết hoại vô khuẩn ở tâm, có lẽ là một trong những rối loạn sinh lý quan trọng nhất.

2. Côn trùng và nhện phá hoại

a. Côn trùng đục, gặm thân và rễ (củ)

Gồm các loại thuộc bộ hai cánh, bộ cánh cứng, bộ cánh đều, bộ cánh phấn, bộ cánh thẳng.

b. Ruồi búp

Phá hoại ở cây non, chủ yếu ở búp. Sâu hại chủ yếu thuộc bộ hai cánh.

c. Rệp sáp (Bộ cánh giồng)

Phá hoại chủ yếu là hút nhựa cây. Gây hại trên sản thường có nhiều loại, cũng có một số loại quan trọng. Rệp sáp gây hại đối với sản thường không lớn.

d. Côn trùng hại lá

Có nhiều loại côn trùng, nhện phá hoại trên lá: vừa gặm vừa đục, hoặc cắt, hoặc châm hút. Bao gồm các loại:

- + Sâu non ăn lá (bộ cánh phấn).
- + Sâu xén lá.
- + Cào cào.
- + Côn trùng sống trong mụn cây (tạo nên những mụn trên cây).
- + Bọ trĩ.
- + Rệp.

e. Sâu ở sản phẩm sản lưu trữ

Phá hoại sản lát khô, sản viên... trong quá trình bảo quản trong kho.

g. Tuyến trùng

h. Những kẻ thù khác của sản

+ Dây tơ hồng ký sinh trên cây sản. Loại ký sinh này không bao giờ nguy hiểm hoặc nguy hiểm không đáng kể.

- + Chuột, thú rừng có thể gây hại nặng hơn.

Ở Việt Nam thường xuất hiện các loại sâu bệnh hại sản chính sau đây:

- + Mối, dế, kiến.
- + Sâu khoang: Thường phá hoại vào ban đêm, cắn cụt ngọn cây hoặc cắn thủng lá.
- + Bệnh vết loét đen trên cành sản: Bệnh do một loại nấm gây

nên. Bệnh thường bắt đầu phát triển từ đầu cành. Bộ phận bị bệnh thường bị nâu lại, sau đó khô và chết đi. Bệnh phát triển rất nhanh trong điều kiện độ ẩm không khí cao làm lá rụng nhiều, cành khô đi, cây sinh trưởng kém, củ ít và nhỏ.

Để phòng bằng cách không lấy hom sản có bệnh đem đi trồng, hủy các cây bị bệnh, tăng cường bón phân thúc cho cây sản và có thể phun dung dịch Boocdo.

+ Bệnh thối rễ sản: Đây là một bệnh nguy hại đối với sản. Bệnh thường phát sinh từ rễ rồi lan sang củ. Rễ cây bị bệnh thường bị nấm bó chặt lại làm cho rễ nghẹt và thối, có khi ăn lan lên mặt đất phá hoại cả cổ rễ cây. Bệnh thường phát triển nặng trên các cây sản già, suy yếu và thường thâm nhập qua vết thương. Bệnh phát triển mạnh trong điều kiện mưa nhiều, nhiệt độ cao.

Biện pháp phòng trừ gồm: Trồng hom giống không bị bệnh; loại bỏ các cây bị bệnh ra khỏi vườn, chôn vào hố và cho vôi hoặc sunfat đồng vào để khử trùng. Có thể nhúng hom vào dung dịch sunfat đồng 5% hay Boocdo 1% trước khi trồng. Thực hiện đầu tư thâm canh để sản sinh trưởng phát triển tốt.

Khi trồng gặp hạn, hom sản thường bị mối, kiến, dế phá hoại. Có thể dùng Basudin hay Padan dạng hạt (bột) rắc vào đất trước khi trồng.

IX. KỸ THUẬT TRỒNG XEN

Trồng xen là một phương thức canh tác mới để ổn định nương sản lâu dài, thâm canh tăng năng suất.

Hiện nay trong sản xuất người ta đã trồng xen vào nương sản những loại cây trồng: ngô, khoai sọ và đặc biệt là các cây họ đậu (lạc, đậu tương, đậu đen, đậu xanh.v.v...). Tùy theo đặc điểm của cây trồng xen mà bố trí mật độ khoảng cách cây trồng chính (cây sản) cho phù hợp.

Trong các cây trồng sử dụng xen vào nương sắn thì trồng xen cây họ đậu là phương thức có tác dụng và hiệu quả nhất:

- Che phủ đất ở thời kỳ đầu cây sắn chưa khép tán, giữ độ ẩm đất, chống xói mòn bảo vệ đất.

- Cải tạo được lý, hoá tính đất, làm cho đất tơi xốp.

- Nốt sắn cũng như thân lá cây họ đậu được vùi dập xuống nương sắn đã làm tăng lượng chất hữu cơ, tăng độ phì nhiêu của đất (chủ yếu là tăng lượng đạm cho đất).

- Năng suất sắn ổn định đồng thời thu thêm được năng suất cây trồng xen, tăng thu nhập, tăng hiệu quả kinh tế cho người nông dân từ 1,5 – 2 lần so với trồng thuần.

Kỹ thuật trồng xen được tóm tắt như sau:

- Phương thức trồng là 2 – 3/1: 1 hàng sắn có thể trồng xen 2 – 3 hàng cây họ đậu.

- Khoảng cách trồng cây sắn: 1,2 – 1,5m x 0,7 – 0,8m xen với 3 hàng cây họ đậu: 1m x 1m xen với 2 hàng cây họ đậu.

- Phân bón: (15 – 20 tấn phân hữu cơ + 40 – 60kgN + 40kgP₂O₅ + 80kgK₂O)/ha. Trong đó:

- + Bón cho sắn: (10 – 15 tấn phân hữu cơ + 40kgN + 10kgP₂O₅ + 60kgK₂O)/ha. (bón như kỹ thuật đã nêu ở trên)

- + Số còn lại được bón cho cây trồng xen.

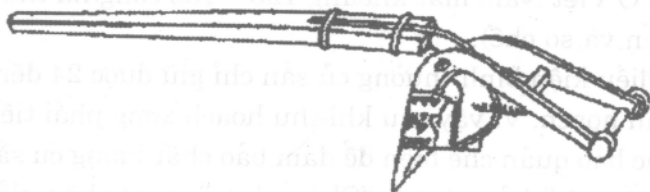
- Kỹ thuật trồng cây xen (thời vụ, mật độ khoảng cách, bón phân.v.v...) được thực hiện giống như kỹ thuật thâm canh các cây trồng đó trong sản xuất hiện hành.

* Chú ý: Sau khi thu hoạch xong (hạt, củ...) toàn bộ thân lá của cây xen được vùi làm phân bón tại chỗ cho cây sắn.

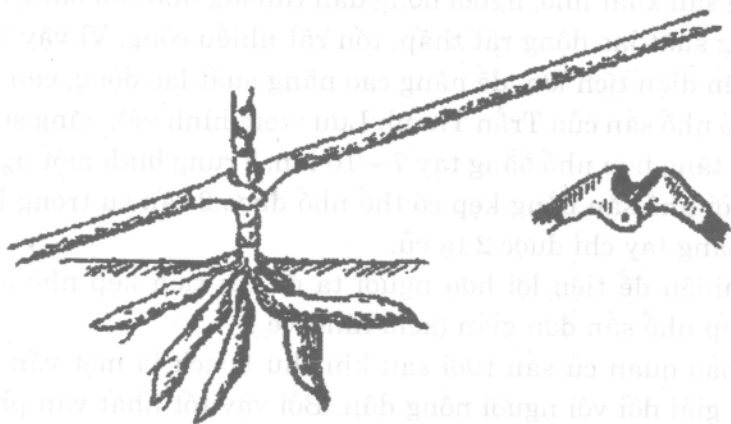
X. THU HOẠCH, BẢO QUẢN, CHẾ BIẾN SẮN

1. Thu hoạch củ sắn

Mục đích chủ yếu của trồng sắn là thu hoạch năng suất củ.



Kẹp nhỏ sắn (của Trần Thanh Lưu)



Kẹp nhỏ sắn đơn giản

Trong củ chủ yếu là tinh bột, tinh bột trong củ sắn cao hay thấp có liên quan đến thời gian thu hoạch.

Để thu hoạch đúng lúc trước hết phải căn cứ vào thời gian sinh trưởng của từng giống sắn, vào điều kiện cụ thể của từng vùng và vào chất lượng củ sắn (tỷ lệ chất khô và hàm lượng tinh bột đạt cao nhất).

Nói chung khi thấy lá sắn vàng thì bắt đầu thu hoạch, khi lá rụng hết là củ đã đạt độ chín. Công việc thu hoạch và sơ chế sắn thường là một trong những khâu tốn kém nhất (30 – 50% chi phí

sản xuất). Ở Việt Nam mất khoảng 120 – 150 công/ha thu hoạch, vận chuyển và sơ chế).

Trong điều kiện bình thường củ sắn chỉ giữ được 24 đến 48 giờ sau khi thu hoạch. Vì vậy sau khi thu hoạch xong phải tiến hành sơ chế hoặc bảo quản chế biến để đảm bảo chất lượng củ sắn. Nếu không củ sắn sẽ “chảy nhựa”. “Chảy nhựa” là sự phân giải trong củ sắn để cho ra độc tố HCN.

Trong sản xuất nhỏ, người nông dân thường nhổ sắn bằng tay nên năng suất lao động rất thấp, tốn rất nhiều công. Vì vậy khi trồng trên diện tích lớn, để nâng cao năng suất lao động, cần áp dụng kẹp nhổ sắn của Trần Thanh Lưu (xem hình vẽ); năng suất lao động tăng hơn nhổ bằng tay 7 – 10 lần. Trung bình một ngày một người nhổ sắn bằng kẹp có thể nhổ được 2 tấn củ trong lúc đó nhổ bằng tay chỉ được 2 tạ củ.

Tuy nhiên để tiện lợi hơn người ta đã cải tiến kẹp nhổ sắn thành kẹp nhổ sắn đơn giản (xem hình vẽ).

Việc bảo quản củ sắn tươi sau khi thu hoạch là một vấn đề khá nan giải đối với người nông dân. Bởi vậy tốt nhất vẫn phải chế biến theo phương pháp công nghiệp (nhà máy chế biến) sau khi thu hoạch để đảm bảo năng suất và chất lượng tinh bột.

Nếu không có điều kiện thì bắt buộc phải sơ chế thành sản phẩm lát khô mới dự trữ được lâu dài.

2. Thu hoạch cây bảo quản hom giống

– Sau khi thu hoạch củ, chọn các cây có đường kính > 2cm, không bị sâu bệnh, không bị xây xát để làm giống cho vụ sau. Các cây giống được bó thành từng bó nhỏ, đưa về đặt đứng và lấp đất xung quanh cao 20cm, tưới ẩm và phủ kín bằng rơm rạ hoặc lá khô. Hom để nơi râm mát, khuất gió mùa Đông Bắc. Nếu thời tiết khô hanh thỉnh thoảng phải tưới ẩm cho đất và hom.

– Cũng có thể bảo quản hom sắn tại ruộng bằng cách xếp

đúng để phần gốc thân chạm đất, lấp đất xung quanh cao 20cm (có thể để nguyên cả phần hom già dưới mặt đất).

3. Chế biến sắn

a. Chế biến sắn lát

Đây là phương pháp sơ chế sắn truyền thống. Sắn thu hoạch xong đem rửa sạch, bóc vỏ dùng dao sắc thái lát (có thể bằng thủ công hoặc bán cơ giới), lát mỏng 3 – 4mm hoặc “con chì”. Có thể dùng máy thái lát đập chân, mỗi giờ có thể thái được 200 – 250kg củ sắn. Thái xong nên ngâm vào nước khoảng 8 – 12 giờ để đảm bảo lát sắn trắng sạch và loại bỏ một phần HCN. Sau đó vớt sắn đem phơi cho đến khi lát sắn khô dòn (thường phơi 2 – 3 nắng). Có thể xây dựng những lò sấy đơn giản để sấy sắn phòng khi có mưa.

Khi sắn đã khô dòn có thể bảo quản trong chum, vại, bồ bịch, bao bì... để sử dụng dần.

b. Chế biến bột sắn

Là phương pháp tiên tiến, phổ biến nhất thường được nhiều nước áp dụng.

Từ tinh bột sắn đã được chế biến, có thể sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau: làm lương thực thực phẩm, dùng trong công nghiệp chế biến, làm thức ăn gia súc và xuất khẩu.

*** Làm bột sắn ngang (sắn mài)**

Đây là một loại bột sơ chế. Củ sắn được rửa sạch, bóc vỏ, ngâm. Sau đó đem mài hoặc nghiền thành bột, xong lọc, để lắng, gạn lấy tinh bột rồi đem phơi sấy khô, cũng có thể dùng máy mài để mài bột.

*** Làm bột sắn ngâm:**

Quy trình cũng như làm bột sắn ngang. Nhưng củ sắn sau khi bóc vỏ được ngâm vào trong bể nước từ 7 – 15 ngày. Mục đích là để cho các hạt tinh bột khi nghiền dễ dàng tách ra khỏi các tế bào trong củ sắn, sau khi lọc thu được tỷ lệ tinh bột cao.

Do quá trình ngâm kéo dài nên bột có mùi chua. Vì vậy cần gạn lọc nhiều lần cho sạch, đảm bảo cho bột tinh khiết.

c. Chế biến sắn sợi (mì sợi)

Bột sắn sau khi được nghiền hoặc xay thành bột mịn thì cho vào máy ép và cán thành sợi.

Bột sắn có độ dính cao nên trước khi cán thành sợi cần phải pha thêm 20 – 30% bột ngô, khoai hoặc bột mì. Phối trộn xong cho bột ngâm khoảng 40 – 50% nước là có thể cho vào máy ép để cán thành sợi. Trong kháng chiến chống Mỹ, Cục quân nhu quân đội nhân dân Việt Nam đã có sáng kiến áp dụng một số máy cơ khí dùng trong việc chế biến sợi sắn có kết quả rất tốt. Sau khi cán thành sợi, đem phơi khô đóng vào túi để dùng làm lương thực khô cho bộ đội ở chiến trường. Các máy sử dụng là máy mài J.1000, máy xay bột mịn, máy nghiền bột DKU v.v...

4. Sản xuất tinh bột sắn ở Việt Nam hiện nay

a. Vùng sản xuất

Theo kết quả điều tra công bố năm 1998 ở Việt Nam có hai vùng sản xuất tinh bột sắn chủ yếu:

* Vùng Đồng bằng sông Hồng: có khoảng 44,8% cơ sở sản xuất tinh bột sắn.

* Đông Nam Bộ (chủ yếu các tỉnh xung quanh thành phố Hồ Chí Minh) có khoảng 30,4% cơ sở sản xuất tinh bột sắn.

Số còn lại nằm rải rác ở một số tỉnh: Tây Ninh, Đồng Nai, Hoà Bình Hà Tây, Hà Nội, các tỉnh miền núi phía Bắc.

b. Quy mô sản xuất

Quy mô sản xuất bột cũng rất khác nhau nói chung có thể chia thành 4 nhóm:

– Nhóm 1: Quy mô hộ gia đình, công suất 1 tấn tinh bột ướt/ngày, cần 3 – 5 lao động, chiếm khoảng 50% số cơ sở chế biến trong cả nước.

– Nhóm 2: Quy mô nhỏ, công suất >1– 5 tấn tinh bột ướt/ngày, cần 9 – 11 lao động, chiếm khoảng 26%.

– Nhóm 3: Quy mô vừa, công suất >5 – 10 tấn tinh bột ướt/ ngày, cần 14 – 16 lao động, chiếm khoảng 14%.

– Nhóm 4: Quy mô lớn, công suất >10 tấn tinh bột ướt/ ngày, cần trên 100 lao động, chiếm khoảng 10%.

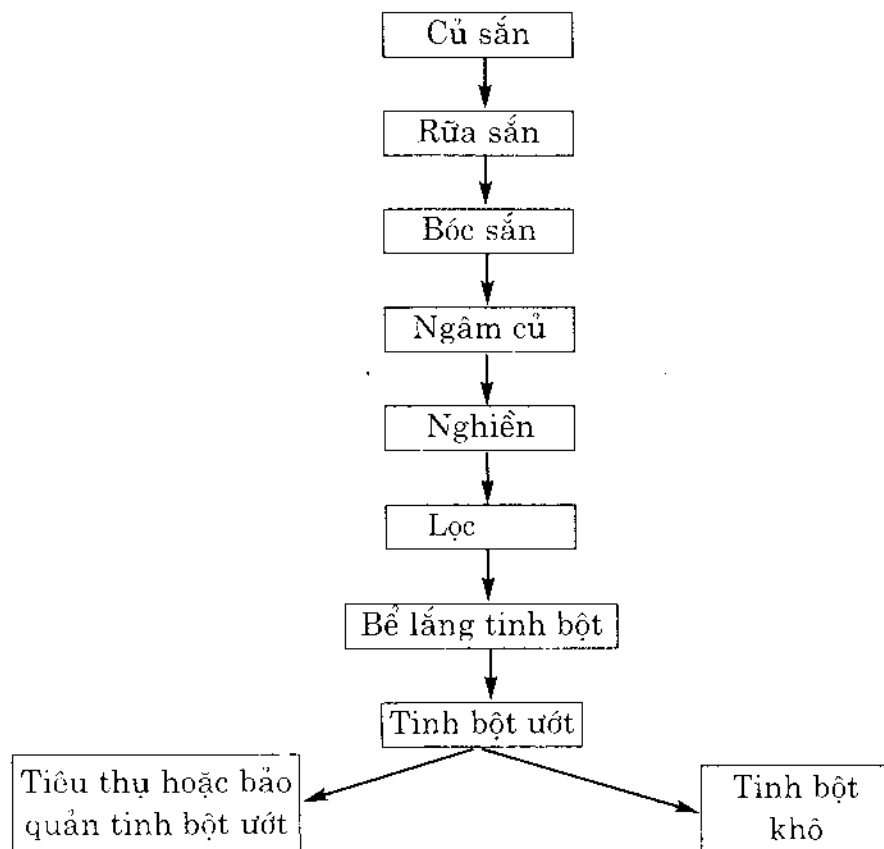
Nhóm 1: Rải rác khắp cả nước.

Nhóm 2: Tập trung chủ yếu ở Đồng Bằng Sông Hồng, Duyên hải miền Trung và Tây Nguyên.

Nhóm 3: Chủ yếu ở Đồng bằng Sông Cửu Long.

Nhóm 4: Rải rác (bao gồm cả các cơ sở chế biến quốc doanh).

c. Quy trình chế biến



Nói chung bao gồm các công đoạn sau:

Quy trình chế biến tùy thuộc vào quy mô sản xuất.

Nhóm 1: Chủ yếu bằng thủ công (có 1 phần nhỏ bán cơ giới như nghiền củ).

Nhóm 2 + 3: Một số công đoạn được cơ giới hoá như: Rửa sắn, nghiền củ và lọc tách tinh bột.

Nhóm 4: Các công đoạn gần như được cơ giới hoá hoàn toàn và sử dụng một số máy móc khá hiện đại như: sàng cong áp lực sau khi nghiền, tách ly tâm, lọc bàn chải ly tâm, sấy khô và đóng gói sản phẩm.

d. Về phương pháp công nghệ

Hiện nay có 3 phương pháp công nghệ. Tùy thuộc vào quy mô sản xuất, mức độ đầu tư để chọn phương pháp công nghệ thích hợp.

+ Phương pháp lắng tĩnh: Phương pháp này chủ yếu là thủ công, đơn giản, năng suất thấp, kỹ thuật đơn giản, chất lượng sản phẩm thấp.

+ Phương pháp lắng động:

Phương pháp này có ưu điểm hơn lắng tĩnh do có chiều dài máng lắng dài. Nhưng năng suất cũng không cao, hiệu suất thu hồi tinh bột cũng không nhiều, chất lượng tinh bột cũng không cao.

+ Phương pháp tách ly tâm: Đây là phương pháp triệt để nhất, năng suất lớn, chất lượng sản phẩm cao, cơ giới hoá toàn bộ, đảm bảo vệ sinh, khá hiện đại. Hiện nay đang được áp dụng ở các tỉnh phía Nam.

e. Chất lượng nguyên liệu và sản phẩm

* Nguyên liệu (củ sắn) khi đưa vào chế biến tinh bột cần đảm bảo mấy yêu cầu sau:

- Hàm lượng tinh bột: trên 27%.
- Độ ẩm (hàm lượng nước): 64 -- 65%.
- Hàm lượng xơ: 3 -- 4%.

– Tươi mới, không mốc, thối, không có tạp chất.

* Chất lượng sản phẩm (tinh bột sắn)

Hiện nay, chúng ta đang áp dụng tiêu chuẩn tinh bột cấp 1 của Trung Quốc (QB2 – 92) với các tiêu chuẩn chính sau:

– Màu trắng hoặc có màu vàng nhạt, mờ mờ bóng loáng.

– Không mùi.

– Độ mịn: > 99,5%.

– Tỷ lệ tro = < 0,245%.

– Độ trắng = > 90%.

– Độ chua: < 18ml (số ml NaOH 0,1N trung hoà 100g tinh bột khô).

– Hàm lượng tinh bột: > 85%.

– Độ dính: > 1,25E ở 25°C.

– Độ ẩm: < 15%.

– Điện sản: < 7 (cái/cm²).

– Hàm lượng protein = < 0,2%.

– Hàm lượng HCN = < 5ppm.

g. Một số mô hình chế biến sắn

* Ở Hà Tây: Chế biến tinh bột sắn đã có từ lâu, đã trở thành nghề truyền thống của một số làng xã đất chật người đông.

Sau đây là một điển hình về chế biến tinh bột sắn.

* Xã Dương Liễu, huyện Hoài Đức, tỉnh Hà Tây:

– Một năm sản xuất 31.500 tấn tinh bột sắn, thu nhập trên 10 tỷ đồng (chiếm 30,2% tổng thu nhập toàn xã).

Chế biến sắn ở đây do các hộ nông dân đảm nhiệm. Quy trình sản xuất thuộc nhóm 1 và 2 (thủ công bán cơ giới và cơ giới).

Sản lượng tinh bột mà các hộ gia đình đã chế biến tính cho đến năm 2002 khoảng 3000 – 8000kg/hộ/1 tháng.

Có ba loại hộ sản xuất tinh bột sắn:

* Hộ sản xuất tinh bột sắn trực tiếp từ củ sắn.

* Hộ sản xuất tinh bột sắn từ bùn sắn.

Loại hộ này thiếu vốn và lao động nên mua lại bùn sắn (sản phẩm sau khi đã được nghiền) để làm các công đoạn tiếp theo cho đến khi thành sản phẩm tinh bột.

* Hộ sản xuất tinh bột sắn từ tinh bột sắn ướt đã qua sơ chế.

Khác với hai loại hộ trên, quy trình chế biến được qua lọc nhiều lần và dùng nước lọc rất sạch nên tinh bột sắn có chất lượng cao hơn.

Sản phẩm gồm hai loại:

+ Tinh bột ướt

+ Tinh bột khô.

Tinh bột ướt ngoài việc đưa ra thị trường bán hoặc phối, sấy khô để có sản phẩm tinh bột khô còn có thể bảo quản bằng phương pháp bảo quản hố dưới đất. Quy trình bảo quản này như sau:

- Hố đào sâu dưới đất 0,5 - 1m (rộng, hẹp tùy khối lượng tinh bột sắn).

- Phủ cát dày 5 - 10cm.

- Cho tinh bột ướt vào túi ni lông (100 - 200 kg/ 1 túi).

- Buộc chặt túi và xếp thẳng vào hố.

- Phủ lên trên một lớp cát dày 20 - 30cm.

- Thời gian bảo quản khoảng 1 năm.

- Hao hụt mỗi năm khoảng 5%.

Bảo quản theo phương pháp này rất đơn giản, đảm bảo chất lượng bột sắn (có thể lấy dần ra để sử dụng, sau mỗi lần lấy xong phải phủ cát lại).

Tuy nhiên trong sản xuất cũng còn có một số khó khăn:

- Bột sắn được phối khô trên phen, trên sân gạch nên nhiều bụi bặm, mất vệ sinh, ảnh hưởng chất lượng tinh bột.

- Mùa chế biến (sau khi thu hoạch sắn) thường vào tháng 1 - 3, ít nắng, mưa phùn nhiều.

- Nước lọc tinh bột chủ yếu là nước giếng khoan không được sạch.

- Người nông dân muốn mở rộng sản xuất, áp dụng công nghệ mới, hiện đại nhưng thiếu vốn sản xuất.

– Chưa có công nghệ xử lý bã sắn và nước thải nên môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng.

* Ở Tây Ninh có cơ sở sản xuất chế biến tinh bột sắn đạt 130.000 tấn tinh bột/năm.

* Nhà máy mì chính VEDAN công suất 100 tấn củ sắn tươi/ngày.

* Liên doanh Việt – Thái – Gia Lai công suất 140 tấn củ sắn tươi/ngày.

* Nhà máy sản xuất đường glucose (Phú Thọ) từ tinh bột sắn.

5. Chế biến sắn làm thức ăn cho gia súc

* Sắn lát khô làm thức ăn cho lợn.

Sử dụng sắn lát khô làm thức ăn cho lợn cần lưu ý bổ sung thêm đạm vào khẩu phần thức ăn, bởi hàm lượng đạm trong củ sắn thấp.

Sắn lát khô được nghiền thành bột, sau đó trộn với cám hỗn hợp và cho lợn ăn.

* Sử dụng lá sắn nghiền thành bột (hoặc ủ chua) dùng làm thức ăn cho lợn.

Quy trình như sau: Lá sắn được bỏ cuống, băm nhỏ phơi khô. Khi độ ẩm 14%, lá khô dòn, bóp vụn, cho vào túi polyetylen để bảo quản, sử dụng cho lợn ăn dần.

* Trường Đại học Nông lâm Huế đã nghiên cứu phương pháp ủ yếm khí củ, bã và lá sắn để sử dụng làm thức ăn cho lợn.

Củ sắn sau khi thu hoạch, rửa sạch, nghiền nhỏ, cho vào dụng cụ ủ (túi polyetylen hoặc chum vại...). Khối ủ được nén chặt đáy kín để tạo điều kiện yếm khí cho sự lên men.

Lá sắn bỏ cuống, thái nhỏ khi cho vào dụng cụ ủ cần cho thêm các phụ gia (muối, cám, bột sắn, rỉ mật trộn đều và cũng ủ như ủ củ sắn).

Sau 2 năm nghiên cứu đã đi đến kết luận:

– Phương pháp ủ yếm khí đơn giản, tiện lợi, dễ sử dụng, bảo

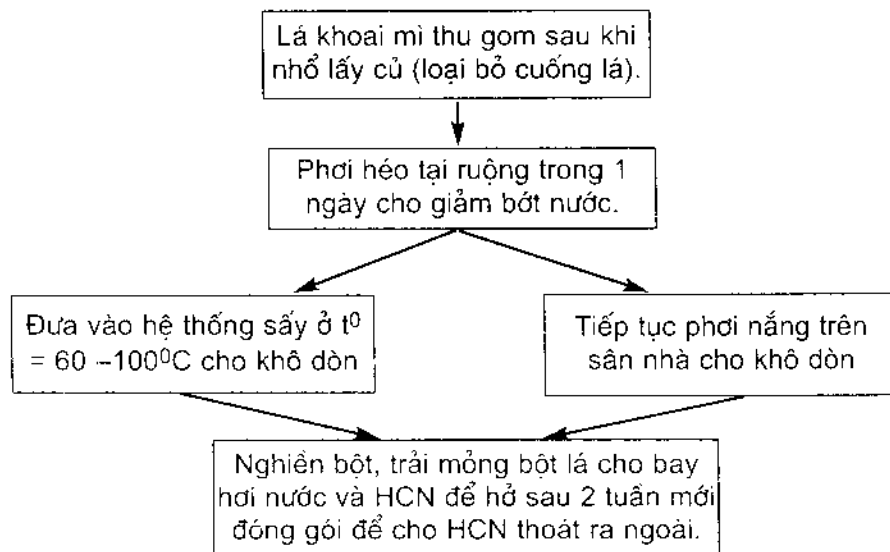
quản được sản phẩm ủ lâu dài, ít ảnh hưởng chất lượng thức ăn và giải quyết tính thu hoạch thời vụ. Hàm lượng độc tố HCN giảm mạnh sau 28 ngày ủ (ở cả sắn củ và lá sắn).

– Có thể sử dụng các chất phụ gia sẵn có trong nông hộ (muối, cám, bột sắn...) để ủ lá sắn, tận dụng nguồn thức ăn giàu protein cho chăn nuôi.

– Sử dụng sắn ủ để nuôi lợn thịt mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn khi sử dụng bột sắn, giảm giá thành sản phẩm từ 13 – 19,86%. Các hộ nông dân dễ dàng áp dụng giải quyết chủ động nguồn thức ăn trong chăn nuôi lợn, tận dụng có hiệu quả các phụ phẩm khác.

* Trường Đại học nông lâm thành phố Hồ Chí Minh cũng đã tiến hành đề tài: Chế biến và sử dụng bột lá khoai mì (sắn) trong chăn nuôi gia súc.

Quy trình chế biến bột lá khoai mì (lá sắn) theo phương pháp thủ công dùng làm thức ăn cho gà và lợn như sau:



Đề tài được tiến hành ở 3 tỉnh Đông Nam Bộ (Đồng Nai, Sông Bé, Tây Ninh) có diện tích trồng sắn 30.305ha với sản lượng bột lá hàng năm 14.719 tấn.

Sau 20 năm tiến hành đề tài nghiên cứu đã đi đến kết luận:

– Kết quả đã làm sáng tỏ khía cạnh khoa học cũng như hiệu quả kinh tế của việc sản xuất, sử dụng bột lá khoai mì vào mục tiêu chăn nuôi.

– Trữ lượng bột lá khoai mì ở 3 tỉnh miền Đông Nam Bộ rất lớn, nếu tận thu được thì nó sẽ là nguồn cung cấp caroten, sắc tố vàng và protein không nhỏ cho chăn nuôi.

– Bổ sung bột lá khoai mì vào thức ăn gia cầm 3% và cho heo (lợn) sinh sản 4% cải thiện rất rõ một số chỉ tiêu năng suất của thú (gia súc).

Bột lá khoai mì tuy có hàm lượng protein, caroten cao song cũng có chứa không ít độc tố HCN. Trong quá trình chế biến cần lưu ý để loại trừ càng nhiều càng tốt độc tố HCN.

XI. QUY TRÌNH KỸ THUẬT THÂM CANH SẮN

1. Thời vụ trồng

Vụ Xuân:

+ Ở các tỉnh miền Bắc : Tháng 2 – 3

+ Ở các tỉnh phía Nam : Tháng 4

Vụ Thu: Trồng tháng 8 (chủ yếu để nhân giống hoặc bán củ tươi)

2. Làm đất lên luống

– Cày bừa làm đất 2 lần, đảm bảo giữ độ ẩm đất.

Lên luống: Cao vừa phải, rộng 1m. Ở những nơi đất bằng hoặc độ dốc thấp nên lên luống theo đường đồng mức. Ở những nơi có độ dốc cao cần kiến thiết đồi sắn theo đường đồng mức có hàng cây xanh để chống xói mòn, bảo vệ bồi dưỡng đất.

3. Chuẩn bị hom giống

– Chọn hom giữa thân, có đường kính to, chiều dài hom 15 – 20cm.

– Dùng dao sắc chặt vát hom, chặt gọn, không để dập nát hom. Chấm hai đầu mặt cắt hom vào tro bếp hay vôi bột để hạn chế chảy nhựa và kiến mối phá hoại.

4. Đặt hom trồng

Hiện nay có 3 cách đặt hom: Đặt nằm, đứng và nghiêng, trong đó đặt hom nghiêng là tốt nhất. Đặt nghiêng hom sát với bề mặt đất khoảng 30°.

Chú ý:

+ Đặt tất cả các mầm ngủ trên các hom về cùng phía để tiện chăm sóc và thu hoạch.

+ Không để hom chạm vào phân bón để gây thối hom.

5. Mật độ khoảng cách trồng

Tùy thuộc vào đất đai, thông thường trồng mật độ: 10.000 – 12.500 cây/ha với khoảng cách 1m x 0,8 – 1m 1 hom.

6. Phân bón

· Lượng phân: (10 – 15 tấn phân hữu cơ + 40 – 60kgN + 40kg P_2O_5 + 60 – 80kg K_2O) trên 1ha.

– Cách bón:

+ Bón lót: Toàn bộ phân hữu cơ + phân lân

+ Bón thúc: Lần 1: Sau trồng 45 ngày: Bón 50% đạm + 50% Kali.

Lần 2: Sau trồng khoảng 3 tháng: Bón nốt số đạm và kali còn lại (50% đạm + 50% kali)

7. Chăm sóc

– Lúc mới trồng chú ý phòng trừ kiến, dế mối phá hoại hom và mầm.

– Làm cỏ xới xáo, vun: Kết hợp với các lần bón thúc (lần 2 vun cao).

8. Thu hoạch củ, bảo quản hom giống

– Thu hoạch củ: Khi củ già cần thu hoạch để đảm bảo phẩm chất củ sắn. Cần dùng kẹp nhỏ sắn để củ không gãy, thu hoạch nhanh. Củ thu hoạch xong cần chế biến ngay, không để lâu, sắn chảy nhựa giảm phẩm chất.

– Thu hoạch thân (để làm hom trồng cho vụ sau)

Chọn cây có đường kính lớn hơn 2cm, không bị sâu bệnh, không xây xát (có thể lấy cả hom cành nếu thiếu hom giống nhưng phải chọn cành tốt).

Các cây giống được bó thành từng bó nhỏ, đưa về vườn nhà đặt đứng và lấp đất xung quanh (dày 20cm), tưới ẩm và phủ kín bằng rơm rạ hoặc lá khô. Chú ý để nơi râm mát tránh gió mùa Đông Bắc. Nếu thời tiết khô hanh thỉnh thoảng cần tưới ẩm. Theo cách này cũng có thể bảo quản tại ruộng.

9. Trồng xen sắn

Trồng xen sắn với các cây ngắn ngày là một biện pháp canh tác tiến bộ trong thâm canh sắn hiện nay.

Cây trồng xen thường sử dụng tốt trong sản xuất là ngô, khoai sọ và nhất là các cây họ đậu (đậu tương, đậu xanh, lạc vv...).

Trồng xen cụ thể được trình bày ở mục IX: Kỹ thuật trồng xen.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

1. Lã Xuân Đĩnh (1992), Cây có củ và cây chuối trong dinh dưỡng con người, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội (Dịch từ Roots, Tubers, Plantains and Bananas in human nutrition (ROME – 1990).

2. Nguyễn Hữu Hỷ (2002), Xây dựng mô hình trồng sắn có năng suất cao ổn định trên đất đỏ Ba zan và đất xám phù sa cổ của vùng Đông Nam Bộ, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.

3. Vũ Công Hậu và Trịnh Thường Mai (1990), Cây Sắn, Dịch từ Le Manioc, Người biên soạn P.Silvestre và Marraudeau, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

4. Hoàng Kim – Nguyễn Đăng Mai (1999), Trung tâm nghiên cứu thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện KHKTNN miền Nam, kết quả nghiên cứu và khuyến nông sắn ở Việt Nam, Thành phố Hồ Chí Minh.

5. PTS Hoàng Kim, KS Nguyễn Đăng Mai (1998), Trung tâm nghiên cứu thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện KHKT miền Nam, Chương trình sắn Việt Nam hướng tới năm 2000, Thành phố Hồ Chí Minh.

6. Kỹ thuật trồng sắn (1999) Trung tâm khuyến nông – Khuyến lâm tỉnh Kom Tum, Tây Nguyên.

7. Đinh Văn Lữ (1972), Sản xuất và chế biến sắn, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

8. PGS, TS Đinh Thế Lộc và cộng sự (1997), Giáo trình cây màu, Trường Đại học Nông nghiệp I, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

9. Trần Ngọc Ngoan (2003), Kỹ thuật canh tác sắn bền vững trên đất dốc, NXB Nông nghiệp Hà Nội.

10. Niên giám thống kê (2001), Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.

11. PGS, PTS Nguyễn Xuân Quát (1994), Sử dụng đất dốc bền vững, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

12. Nguyễn Công Vinh, Mai Thạch Hoàn, Trần Thị Tâm (2002), Quản lý tổng hợp độ phì nhiêu đất để thâm canh sắn, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

TIẾNG ANH

13. Faostat DATABASE (2001) <http://Faostat.Fao.org/Faostat>.

14. Roots and Tubers in the global food system (2000), Avison statement to the Year 2020.

15. R.H Howeler, CG Oates and G.M. O'Brien, Cassava, starch and starch Derivatives, Proceedings of the International Symposium held in Nam ning, Guangxi, China, Nov 11 – 15, 1993.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
Giá trị kinh tế – nguồn gốc và lịch sử phát triển	7
I. Giá trị kinh tế	7
II. Nguồn gốc và lịch sử phát triển	12
III. Tình hình sản xuất sản trên thế giới	14
IV. Sản xuất sản ở Việt Nam	16
Đặc tính thực vật	23
I. Rễ	23
II. Thân	25
III. Lá	27
IV. Hoa và Quả	28
Sinh trưởng và phát triển	31
I. Giai đoạn mọc (sống lại)	31
II. Giai đoạn bén rễ và phát triển rễ (chiếm chỗ)	32
III. Giai đoạn sinh trưởng thân lá	32
IV. Giai đoạn phát triển củ	33
Điều kiện ngoại cảnh	35
I. Nhiệt độ	35
II. Ánh sáng	36
III. Nước	37
IV. Đất đai	39
V. Dinh dưỡng khoáng	41

Kỹ thuật trồng	49
I. Chuẩn bị đất trồng	49
II. Kỹ thuật trồng	53
III. Thời vụ trồng	56
IV. Mật độ, khoảng cách trồng	57
V. công tác chọn tạo giống sắn	60
VI. Kỹ thuật bón phân	69
VII. Chăm sóc	71
VIII. Sâu bệnh hại sắn	72
IX. Kỹ thuật trồng xen	75
X. Thu hoạch, bảo quản, chế biến sắn	76
XI. Quy trình kỹ thuật thâm canh sắn	87
Tài liệu tham khảo	90

TS. Trịnh Xuân Ngọ - PGS. TS Đinh Thế Lộc
CÂY CỎ CỦ VÀ KỸ THUẬT THÂM CANH

Mã số: $\frac{12 - 96}{30 - 7}$

Chịu trách nhiệm xuất bản:
NGUYỄN ĐÌNH THIÊM

Biên tập:

Tổ Nga

Trình bày, bìa:

Tú Anh

SÁCH ĐƯỢC PHÁT HÀNH TẠI:

Trung tâm NCXB sách và tạp chí

25A/66 Thái Thịnh II, Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại/Fax: 04.5622324 – 0912.357903

Email: bicenter@hn.vnn.vn

In 1000 bản, khổ 14.5 x 20.5cm, tại Công ty in & Văn Hóa Phẩm – Bộ VHTT. Giấy chấp nhận đăng ký KHXB số 12 – 1103/XB – QLXB do Cục Xuất bản cấp ngày 10/08/04 In xong nộp lưu chiểu quý IV.2004.



TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ SINH HỌC

(Bio - Technological Center of Tay Nguyen University)

565 Lê Duẩn - Buôn Ma Thuột - Đắk Lắk

Tel/Fax: 050. 859051

Email: cnscenter@dng.vnn.vn



GIÁM ĐỐC TRUNG TÂM
TRỊNH XUÂN NGỌ

Trung tâm Công nghệ sinh học được thành lập theo Quyết định thành lập số: 2829/GD&ĐT của Bộ Giáo dục và Đào tạo cấp ngày 18 tháng 8 năm 1995. Trung tâm hoạt động theo giấy phép số: 89/KHCN&MT, cấp ngày 28 tháng 8 năm 1996 của Bộ Khoa học và Công nghệ.

Trụ sở chính của Trung tâm đóng tại 565 Đường Lê Duẩn, TP Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

Cơ quan quản lý trực tiếp: Trường Đại học Tây Nguyên.

CÁC LĨNH VỰC HOẠT ĐỘNG:

- * Nghiên cứu áp dụng các công nghệ sinh học thích hợp trên địa bàn Tây Nguyên.
- * Sản xuất các sản phẩm sinh học mới với trình độ công nghệ cao.
- * Dịch vụ khoa học và công nghệ: Thông tin; Tư vấn; Chuyển giao công nghệ; Đào tạo; Bồi dưỡng cán bộ khoa học - kỹ thuật thuộc lĩnh vực sinh học trong các ngành nông - lâm nghiệp - y sinh vùng Tây Nguyên.
- * Tham gia các đề tài, các chương trình nghiên cứu khoa học, các chương trình nghiên cứu hợp tác trong nước và quốc tế.

Sẵn sàng hợp tác với các
trên các lĩnh vực hoạt động

cây có củ và ki thăm canh q2



Giá: 14.000đ.