GS. TS. ĐƯỜNG HỒNG DẬT

CÂY SẮN

TỪ CÂY LƯƠNG THỰC CHUYỂN THÀNH CÂY CÔNG NGHIỆP

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

GS.TS. ĐƯỜNG HỒNG DẬT

CÂY SẮN
TỪ CÂY LƯƠNG THỰC CHUYỂN THÀNH CÂY CÔNG NGHIỆP

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG – XÃ HỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Nhân dân ta trồng sắn đã từ nhiều năm nay. Sắn là cây lương thực của cư dân nhiều vùng, nhất là các vùng đồi trung du và miền núi. Trong kháng chiến chống thực dân Pháp và Đế quốc Mỹ những năm trước đây, sắn là kho dự trữ lương thực tự nhiên của người dân và của một phần bộ đội trong vùng sâu, trên một số nẻo đường kháng chiến.

Ngày nay, ở nhiều nước nghề trồng sắn và chế biến sắn đã được hiện đại hoá. Sản phẩm của sắn đã trở thành mặt hàng được trao đổi khá rộng rãi trên thị trường quốc tế. Nếu như trước đây sắn thường chỉ đem luộc lên ăn làm lương thực hoặc xào nấu làm món ăn, thì ngày nay người ta đã chú ý nhiều đến công nghiệp chế biến sắn.

Trong những năm gần đây quan niệm đối với cây sắn đã có những thay đổi. Một số người cho cây sắn là cây mang lại nhiều lợi ích và đang có tương lai đầy hứa hẹn. Sắn không chỉ là một loại cây lương thực, cây thực phẩm mà còn là loại cây công nghiệp để tạo ra các sản phẩm như: cồn, đường, bột ngọt, tinh bột, v.v... Người ta cho rằng cùng với cây sắn, một loạt công nghiệp chế biến đang được mở ra. Trên phương diện lương thực và thực phẩm cùng với những tiến bộ trong khoa học dinh dưỡng và những quan niệm mới trong văn hoá ẩm thực, sắn cũng đang là đối tượng được nhiều người quan tâm.

Tuy nhiên, một số người lại nhấn mạnh vào những nhược điểm của cây sắn và chủ trương không nên mở rộng việc trồng sắn. Họ cho rằng sắn là cây làm kiệt đất, làm tăng rửa trôi, xói mòn đất ở các sườn dốc. Giá trị dinh dưỡng của sắn không cao vì nghèo protein và vitamin.

Hiện nay, ở một số nước Nam Mỹ, Châu Phi, Nam Á nhiều nhà khoa học đang chú ý nhiều đến việc nghiên cứu cây sắn trên cả các phương diện trồng trọt, thâm canh cũng như trên phương diện công nghiệp chế biến. Ở một số nước nạn đói đang là mối đe doạ hầu như thường xuyên đối với dân cư. Người ta chú trọng phát triển cây sắn vì sắn là loại cây có thể sinh trưởng tốt trên các loại đất nghèo kiệt, là loại cây cho năng suất tương đối ổn định trong khi chỉ yêu cầu một lượng lao động rất ít. Vì vậy sắn là loài cây chống đói có hiệu quả nhất. Mặt khác, sản phẩm từ sắn rất đa dạng: bột, bột dạng hạt, nước chấm, đồ uống, thức ăn gia súc, tinh bột, glucô, dextrô, dextrin, metan, etanon, v.v...

Ở nước ta, các công trình nghiên cứu về sắn chưa có nhiều. Vai trò của cây sắn trong sản xuất nông nghiệp nước ta chỉ ở vị trí thứ yếu. Mặc dù sắn được trồng khá phổ biến từ Bắc chí Nam trên mọi miền đất nước. Cùng với quá trình phát triển đa dạng hoá sản xuất nông nghiệp, với sự phát triển của công nghiệp chế biến, vai trò của cây sắn trong nông nghiệp nước ta chắc chắn sẽ được nâng lên. Mặt khác, cùng với những thành tựu mới của khoa học nông nghiệp, nhiều tiến bộ khoa học và công nghệ được đưa vào sản xuất, cây sắn là cây được sử dụng để nâng cao hiệu quả và giá trị các loại đất nghèo kiệt,

những mặt nhược điểm của cây sắn sẽ được kỹ thuật trồng trọt thâm canh khắc phục. Giá trị của cây sắn được nâng lên nhiều lần nhờ sự phát triển của một loạt ngành công nghiệp.

Sách "*Cây sắn - từ cây lương thực chuyển thành cây công nghiệp*" được viết thành 5 phần:

Phần I. Vai trò, ý nghĩa cây sắn và các sản phẩm từ sắn.

Phần II. Nguồn gốc và các đặc điểm chủ yếu của cây sắn.

Phần III. Các yêu cầu sinh thái và sinh trưởng, phát triển của cây sắn.

Phần IV. Giống và kỹ thuật trồng sắn.

Phần V. Thu hoạch, bảo quản và chế biến sắn.

Sách được viết dưới hình thức kiến thức phổ thông, nhằm phục vụ cho đông đảo bạn đọc và bà con nông dân. Tuy vậy, với cố gắng trình bày, đầy đủ những vấn đề có liên quan đến sản xuất và chế biến sắn, sách có thể làm tài liệu cho học sinh, sinh viên các trường đào tạo cán bộ kỹ thuật nông nghiệp. Sách cũng có thể sử dụng để làm tài liệu tập huấn và tài liệu tham khảo cho cán bộ giảng dạy các trường nông nghiệp.

Tác giả rất mong nhận được những góp ý, nhận xét, bổ sung của bạn đọc gần xa với lòng biết ơn chân thành.

TÁC GIẢ

PHẦN MỘT

VAI TRÒ, Ý NGHĨA CÂY SẮN VÀ CÁC SẢN PHẨM TỪ SẮN

I. SẮN LÀM THỨC ĂN CHO NGƯỜI VÀ GIA SÚC

1. Thành phần cấu tạo và các chất dinh dưỡng

Thành phần các chất cấu tạo của các bộ phận cây sắn rất khác nhau (xem bảng 1).

Bảng 1. Thành phần các chất cấu tạo các bộ phận cây sắn

Các chất cấu tạo	Rễ tổng số	Vỏ củ	Thân	Cành	Lá
Chất khô (% của chất tươi)	36	30	40	30	15
Gluxit (% của chất khô)	89	75	91	46	41
Lipit (- " -)	1	2	0,5	9	6
Prôtit (- " -)	2,5	4	2	10	25
Xelulô (- " -)	4,5	12	4	23	20
Tro (- " -)	3	5	2,5	10	8
Canxi (- " -)	0,1	0,2	0,1	0,3	14
Photpho (- " -)	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5
Fe (- " -)	0,003	0,002	0,001	-	0,03
Natri (% của chất khô)	0,006	-	-	-	0,02
Kali (- " -)	1	-	-	-	2
Vitamin A (mg/100g chất khô)	-	-	-	-	30
Vitamin B_1 (- " -)	0,1	-	-	-	1
Vitamin B_2 (- " -)	0,1	-	-	-	2
Axit ascorbic (- " -)	80	-	-	-	500

Củ sắn là thức ăn chủ yếu cho người. Đó là loại lương thực giàu tinh bột cung cấp nhiều nhiệt lượng, cung cấp tương đối nhiều axit ascorbic, nhưng có nhiều gluxit khó tiêu, nghèo protit, nghèo lipit, ít muối khoáng, ít vitamin.

Tinh bột sắn tiêu hoá rất tốt. Ngoài ra nó còn tham gia vào việc chuyển hoá các loại tinh bột khác, trong sự tiêu hoá protit, nhất là làm phân giải protit tripxin.

Củ sắn có hàm lượng tinh bột cao. Hàm lượng protit thay đổi nhiều giữa các giống khác nhau.

Lá sắn có hàm lượng protit và các axit amin cao hơn các bộ phận khác và thay đổi tuỳ thuộc vào tuổi cây. Sắn có hàm lượng axit béo tương đối cao, hàm lượng lipit ở lá cao gần 6 lần so với ở củ sắn. Lá sắn có các chất dinh dưỡng tương đối cao, cho nên ở một số địa phương người ta dùng lá sắn để ăn, nhất là ngọn sắn. Trong lá sắn có nhiều canxi, vitamin A, B_1, B_2. Một số axit amin không thay thế như lizin, triptophan có hàm lượng trong lá cao, nhưng ở lá sắn thiếu methionin.

Hàm lượng các chất trong củ có giá trị trung bình như sau:

Hydrat cacbon (gluxit) chiếm 88-91% trọng lượng khô của củ. Trong đó tinh bột chiếm 84-87%, đường tổng số là 4%. Trong số các loại đường, saccarô chiếm 71%, glucô là 13%, fructô 9%, mantô 3%.

Thành phần hoá học có khác nhau giữa sắn vàng và sắn trắng (xem bảng 2).

Về phẩm chất công nghiệp, hạt bột sắn nhỏ, mịn với kích thước là 0,015 - 0,025mm. Độ dính của bột sắn là 10-

17% (trong khi đó độ dính của bột khoai lang chỉ có 4%). Nhiệt độ hồi hoá của sắn là 70°C (của khoai lang là 75-78°C).

Bảng 2. Thành phần hoá học trong củ sắn

Thành phần hoá học	Củ sắn vàng	Củ sắn trắng
Nước (%)	63,18	61,90
Tinh bột (%)	34,20	32,90
Đạm tổng số (%)	0,61	0,43
Chất béo (lipit) (%)	0,20	0,24
Chất khoáng (%)	0,05	0,83
Vitamin B_1	31 gamma	58 gamma
Vitamin B_2	75 gamma	75 gamma

2. Sử dụng sắn làm thức ăn cho người và gia súc, gia cầm.

Ở các nước trồng sắn người dân đều dùng sắn làm thức ăn dưới dạng lương thực hoặc thực phẩm. Nhiều vùng, sắn là thức ăn chính của người dân địa phương.

Sắn được dùng làm thức ăn dưới nhiều dạng rất khác nhau. Có thể dùng để ăn sống trực tiếp, hoặc luộc lên để ăn, hoặc chế biến thành các loại lương thực, thực phẩm sau khi đã xử lý củ sắn theo 3 cách: phơi khô, ngâm nước, hay xát lấy bột.

a. Sử dụng trực tiếp.

Sau khi bóc hết vỏ ngoài và vỏ trong, củ sắn có thể được dùng để ăn sống. Cách này chỉ được sử dụng đối với các giống sắn ngọt.

Củ sắn thường được luộc chín để ăn. Chủ yếu là luộc

các giống sắn ngọt. Nhưng nếu không phải là sắn ngọt, thì cần luộc từ từ với một khối lượng nước lớn để tách hết axit xianhidric. Sắn sau khi luộc xong có thể giã nhão ra và ướp thơm khác nhau để làm món bột nhào đặc ăn với các loại nước sốt khác nhau. Đấy là món ăn của người Tây Phi với tên gọi là foo - foo.

Ở Inđônêxia, người ta luộc sắn xong, xếp thành từng tầng mỏng để sắn lên men cho đến khi có mùi rượu nhẹ. Ở Ấn Độ (bang Kerela) sắn được thái mỏng rồi nấu với dâu.

b. Dùng lá sắn để ăn.

Ở các nước dùng sắn làm loại lương thực quan trọng, người ta đều ăn lá sắn. Ngọn cành sắn được bẻ với chiều dài 20-30 cm với các lá non dùng để ăn như rau hay giã nát để nấu canh, hoặc luộc chín chấm muối hoặc nước mắm để ăn.

Chất độc glucozit xianogenetic có nhiều trong lá sắn, bị phân huỷ nhanh chóng dưới tác động của enzim từ khi lá héo. Axit xiahidric bị loại thải một phần dưới dạng khí, một phần trong nước luộc. Lá sắn giàu protein, trong khi thành phần protein trong sắn rất thấp. Vì vậy những thức ăn sử dụng củ sắn là chính thường nghèo đạm.

c. Dùng sắn làm thức ăn gia súc.

Đã từ lâu, sắn đã được sử dụng tươi hoặc dưới dạng khô để làm thức ăn gia súc. Sắn được dùng làm thức ăn cho gia cầm, bò, dê, lợn, cừu, v.v... Cho gia súc ăn sắn sống hoặc nấu chín, trộn với các sản phẩm khác như: ngô, cao lương, nhân lạc vỡ, v.v...

Với sự phát triển của chăn nuôi hiện đại, sắn được dùng thay ngũ cốc để làm thức ăn giàu năng lượng cho gia súc.

Về giá trị dinh dưỡng của sắn đối với các loại gia súc, gia cầm, một phân tích ở châu Phi thu được kết quả như trong bảng 3 dưới dây:

Bảng 3. Giá trị dinh dưỡng của sắn đối với gia súc, gia cầm

Các chỉ tiêu dinh dưỡng	A*	B**	C***	D****	E*****
Độ ẩm (%)	67,25	64,30	11,05	12,55	8,78
Chất khô (%)	32,75	35,70	89,95	87,45	91,22
Prôtit dễ tiêu (%)	1,37	1,02	2,05	2,88	2,73
Xelulô (%)	0,8	0,9	2,82	4,00	3,40
Chất béo (lipit, %)	0,14	0,28	0,65	0,84	0,86
Chất khoáng (%)	0,69	0,97	2,89	2,66	3,45
Canxi (%)	0,071	0,034	0,112	0,110	0,120
Photpho (%)	0,046	0,079	0,104	0,091	0,140
Chất chiết không phải N, dễ tiêu	29,75	32,53	80,54	77,07	80,36
Prôtit dễ tiêu đối với bò (%)	0	0	0	0	0
Prôtit dễ tiêu đối với lợn (%)	-	-	1,39	1,96	1,85
Prôtit dễ tiêu đối với gia cầm (%)	-	-	-	2,16	-
Tổng chất dinh dưỡng dễ tiêu đối với bò (%)	17,81	19,55	74,8	71,52	74,57

Các chỉ tiêu dinh dưỡng	A*	B**	C***	D****	E*****
Tổng chất dinh dưỡng dễ tiêu đối với lợn (%)	-	-	83,6	81,73	84,44
Đơn vị thức ăn đối với bò (kg)	0,17	0,19	0,98	0,92	0,96
Đơn vị thức ăn đối với lợn (kg)	-	-	1,14	1,11	1,12
Năng lượng chuyển hoá đối với lợn (KCal/kg)	-	-	3.428	3.351	3.460
Năng lương chuyển hoá đối với gia cầm (KCal/kg)	-	-	-	3.071	-

Ghi chu: *A Sắn tươi có HCN với hàm lượng 1710 ppm/kg chất khô.
**B Sắn tươi có HCN với hàm lượng 287 ppm/kg chất khô.
***C Sắn lát khô 18 tháng, hàm lượng HCN là 33,7 ppm/kg chất khô.
****D Bột sắn
*****E Lát sắn khô 30 tháng.

Củ sắn được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước để làm thức ăn cho gia súc và gia cầm. Riêng lá và thân cây ít được dùng hơn. Một số nơi dùng thân lá sắn kết hợp trong cỏ khô để sử dụng hàm lượng protit và chất xơ.

Củ sắn thường được sử dụng dưới dạng sắn lát khô, sắn viên hoặc bột, sắn thường được dùng trong chế biến thức ăn tổng hợp.

Trong trường hợp sắn được sử dụng ngay tại nơi sản xuất, người ta có thể dùng sắn tươi nhờ vào khả năng dễ tiêu của tinh bột sắn. Sử dụng ở dạng này cần cẩn thận

và chú ý đầy đủ đến tác động của HCN. Củ sắn có thể được luộc lên rồi sử dụng.

Cách sử dụng thứ 3 đối với sắn là ủ tươi. Cách này thường được áp dụng trường hợp nguồn cung cấp sắn không đều đặn và việc thu hoạch sắn gặp nhiều khó khăn. Ủ tươi sắn có thể thực hiện trong các xilô kim loại hoặc bằng gỗ. Nhưng đơn giản nhất là ủ tươi trong các hầm đất, phía trên được phủ kín bằng một tấm nilông.

Để ủ tươi người ta cắt củ sắn thành từng miếng mỏng. Sau khi ủ 90 ngày là có thể sử dụng sắn ủ làm thức ăn gia súc. Thời gian sử dụng sắn ủ có thể kéo dài 2-3 tháng. Trong quá trình ủ khối lượng củ sắn có thể tăng lên do hút thêm nước và hàm lượng prôtit trong sắn tăng lên do nấm men. Hàm lượng prôtit và chất lượng sắn ủ còn có thể tăng thêm khi thêm muối khoáng và đạm. Prôtit trong sắn ủ có thể nâng lên đến 3-6%, trong khi hàm lượng trong nguyên liệu sắn ban đầu chỉ có 1%. Sắn được ủ chua là thức ăn ưa thích của nhiều loài gia súc. Tăng trọng của gia súc xảy ra nhanh khi hàng ngày cung cấp cho lợn 3kg và cho bò 5 kg/con sắn ủ. Tuy nhiên, ủ sắn cũng rất cần chú ý và theo dõi cẩn thận diễn biến của HCN để tránh tác động độc lên gia súc. Tốt nhất là nên sử dụng các loại sắn ngọt để ủ tươi.

Ngoài việc sử dụng củ sắn ra, ở một số nước, nông dân đã dùng vỏ củ sắn để làm thức ăn cho tiểu gia súc. Khi công nghiệp chế biến sắn phát triển, một số sản phẩm phụ có các thành phần chất dinh dưỡng khác nhau, có thể được sử dụng làm thức ăn gia súc, với giá trị cao.

Lá và thân cây sắn cũng có giá trị trong việc sử dụng làm thức ăn gia súc. Lá và thân chiếm 40-45% trọng lượng khô cây sắn. Thành phần cấu tạo trung bình của lá và thân cây sắn như sau:

Chất khô	25% trọng lượng tươi
Gluxit (đường, bột)	50% trọng lượng khô
Protit	16% trọng lương khô
Lipit	7,5% trọng lượng khô
Chất xơ	14,5% trọng lượng khô
Tro	12% trọng lượng khô

Ở những cây sắn non, hàm lượng trung bình của prôtit có thể lên đến 20%. Khi sử dụng thân lá sắn làm thức ăn gia súc có thể làm tăng khối lượng thân lá bằng cách dùng các giống sắn có tỷ lệ thân/rễ củ cao, hoặc thực hiện việc cắt thân lá nhiều lần kết hợp với trồng dày. Năng suất thân lá ở mức trung bình là 20 tấn/ha, những nơi sắn tốt có thể đạt 35 tấn/ha.

Ở nhiều nước người ta áp dụng nhiều biện pháp để tăng khối lượng thân lá sắn làm thức ăn gia súc bằng cách tăng thêm lượng bón phân đạm và hạn chế một phần phát triển củ sắn để thúc đẩy phát triển thân lá. Người ta cho rằng việc tăng khối lượng thân lá sắn làm thức ăn gia súc có lợi hơn là đầu tư để trồng cỏ, trồng cây Bộ đậu làm thức ăn gia súc.

Đối với chăn nuôi bò, củ sắn nghèo chất xơ và prôtit, nếu được sử dụng như là thức ăn bổ sung năng lượng. Củ

sắn thường được dùng để vỗ béo cho bò và có thể thay thế ngô nhưng không được vượt quá 40% khẩu phần. Ở Ấn Độ dùng khẩu phần thức ăn cho bò với việc dùng sắn thay thế hoàn toàn cho đại mạch, đã đạt mức tăng trọng cao hơn khẩu phần dùng đại mạch. Ở Mađagaxca, sắn dùng cho bò ăn tươi để vỗ béo ở thời kỳ sắp giết thịt.

Trong thức ăn của bê bột sắn có thể dùng phối hợp với sữa rút kem và sắn góp phần cải tiến sự tiêu hóa prôtit. Bột sắn dùng có hiệu quả cao trong thức ăn cho bò sữa. Trong thức ăn tổng hợp sản xuất ở châu Âu có chứa 10-20% bột sắn cho bò đực và bê, 10-40% cho bò sữa.

Sắn có thể dùng làm thức ăn tốt trong chăn nuôi lợn, nhưng tỷ lệ của sắn trong khẩu phần không được vượt quá 30-50% và trong khẩu phần cần được bổ sung thêm prôtit và vitamin.

Đối với thức ăn cho lợn, người ta thấy có sự tương đương như sau:

95% lúa mỳ + 5% cám = 75% sắn + 25% khô dầu đậu tương

79% lúa mỳ + 21% cám = 79% sắn + 21% khô dầu đậu tương

Sắn có thể làm thức ăn cho gia cầm, nhưng không quá 30% trong khẩu phần. Đối với gà mái đẻ trứng cần giảm tỷ lệ sắn trong khẩu phần thức ăn và tăng thêm prôtit dưới dạng bột cá. Việc dùng lá sắn trong khẩu phần thức ăn của gà mái đẻ làm tăng sắc tố lòng đỏ trứng.

II. CÁC SẢN PHẨM CÔNG NGHIỆP CHẾ BIẾN SẮN.

1. Sắn khô.

Là dạng sản phẩm cổ điển được tạo ra từ củ sắn. Các dạng sắn khô khác nhau có thể dùng làm thức ăn cho người, làm bột để sản xuất bánh hoặc trộn thêm vào bột làm bánh mỳ. Sắn khô cũng thường được dùng làm nguồn gluxit trong sản xuất thức ăn gia súc.

2. Hạt sắn.

Từ lát sắn khô người ta làm ra các hạt sắn. Hạt sắn thường được sản xuất ở Thái Lan và Inđônêxia. Hạt sắn là dạng sản phẩm đồng nhất, cỡ nhỏ, có khả năng vận chuyển rời và được thị trường châu Âu ưa thích. Tiêu chuẩn chất lượng được chấp nhận ở Châu Âu đối với hạt sắn như sau:

Amidon (tinh bột) 62% theo phương pháp phân tích CEE, hoặc 65% theo phương pháp Ewers Verband

Chất xơ không quá 5%

Cát không quá 3%

Độ ẩm dưới 14% trong các tháng từ 1/10 đến 31/5

dưới 14,3% trong các tháng từ 1/6 đến 30/9.

Hàm lượng HCN trong sản phẩm làm thức ăn gia súc phải dưới 100 ppm.

3. Amidon (Tinh bột sắn)

Tinh bột sắn có nhiều cách sử dụng khác nhau. Chủ yếu được sử dụng vào những việc sau đây:

a. Trong công nghiệp thực phẩm:

Trước hết là sản xuất các chất làm dịu xirô glucô, các isôsirô và dextrô; sau đến các sản phẩm làm đặc dùng làm kem, thức ăn trẻ em, nấu bếp, v.v... Trên phương diện này tinh bột sắn thường cạnh tranh với tinh bột ngô, lúa mỳ và khoai tây.

Ngoài ra tinh bột sắn còn dùng để sản xuất tapiôca (viên bột sắn) dạng hạt hay hạt cườm của tinh bột gen hoá từng phần.

b. Các ngành, công nghiệp khác sử dụng tinh bột sản phẩm tự nhiên hay đã biến chất, chủ yếu là ngành dệt. Ngoài ra tinh bột sắn còn được sử dụng trong các ngành công nghiệp dán giấy, sản xuất sành sứ, kết bông quặng, khoan các giếng dầu và công nghệ cao su.

Công nghiệp tinh bột rất phát triển ở các nước công nghiệp hóa. Các quy trình sản xuất được xây dựng khác nhau tuỳ thuộc vào nguyên liệu.

Tinh bột sắn cần đảm bảo các yêu cầu chất lượng sau:

- Có màu sắc đồng nhất. Các lô có 10% bột màu sẫm không được chấp nhận.
- Không có mùi.
- Có độ ẩm từ 10% đến 13,5%.
- Có hàm lượng tro dưới 0,2%.
- pH = 4,5 - 5,5.

Để làm thức ăn cho người, ngưỡng cho phép về vi sinh vật trong bột sắn như sau: nấm mốc = 100 bào tử/g bột, nấm men - 100 bào tử/g bột, Streptococcus - 1000 bào tử/g

bột; coliform - 10 bào tử/g bột; Slaphylococcus và salmonella - 0 được phép có mặt.

Đối với những sử dụng trong công nghiệp, người ta đánh giá cao độ nhớt tăng lên khi giảm nhiệt độ từ mức cao xuống nhiệt độ bình thường.

4. Tapiôca.

Đó là những hạt bột sắn. Tuỳ theo kích thước của hạt mà có tên gọi là "hạt cắt", hay "hạt trân châu".

Tapiôca được sử dụng làm thức ăn cho người. Hạt tapiôca được dùng làm chất đông đặc trong nước dùng thịt, sữa và nhiều chế phẩm khác.

Ưu điểm của tapiôca là có hàm lượng calo cao, dễ tiêu hoá, kích thích sự đồng hoá prôtit, nhất là prôtit sữa.

Tapiôca được sản xuất từ bột sắn và rất mịn có độ ẩm 40-50%. Đó là độ ẩm của bột trước khi phơi trong quá trình sản xuất bột hoặc là tự ngậm nước của bột thương mại. Quá trình sản xuất tapiôca đi qua 3 giai đoạn: làm hạt, gel hoá, sấy.

Thành phần của tapiôca bao gồm: nước - 12,5%; gluxit 87,25%; chất xơ 0,01%; prôtit 0,03%; lipit 0,01%; tro 0,2%.

5. Gari:

Loại bột sắn được lên men, sản xuất theo phương pháp công nghiệp để cung cấp cho các thành phố.

Phương pháp sản xuất gari gồm các khâu: rửa bóc vỏ củ sắn → xay bột → lên men → nén → rây → gari hoá → sấy → rây.

Thành phần của bột gari gồm: nước 6-10%; gluxit 56-87%; prôtit 1,5%; chất xơ 1,7-2,2%; HCN 10ppm.

6. Chất làm ngọt.

Bột sắn được dùng để sản xuất chất làm ngọt qua các bước sau đây:

Thuỷ phân tinh bột thành glucô → lọc, khử màu, cô đặc nhẹ → đồng phân hoá do hoạt động của enzim trong 1-2 giờ →- lọc tách các chất·xúc tác - cô đặc.

7. Ethanol.

Rượu éthanol được sản xuất từ sắn đã được thực hiện theo phương pháp công nghiệp ở nhiều nước.

Năng suất bình thường thu được là 100 lít rượu từ 1 tấn củ sắn tươi. Ngoài ra còn thu được bã. Bã rượu sắn có chứa: protit 17%; chất béo 4%; chất chiết không có N 56%; chất xơ 12%; tro 11%. Bã rượu sắn có thể dùng làm thức ăn gia súc.

8. Sắn được làm giàu prôtêin.

Sắn được sử dụng như nguồn chất giàu hydrat - cacbon để nuôi cấy vi sinh vật sản sinh ra protein. Các loài vi sinh vật thường được sử dụng là: Aspergillus fumigatus; Aspergillus niger, Asperigillus oryzae, Candida tropicalis.

Năng suất bình quân là 2,5 kg tinh bột cho 1 kg sản phẩm protein. Trung bình 5 kg sắn tươi sản xuất được 1 kg bột khô có 20% protein.

III. SẢN XUẤT VÀ MUA BÁN SẮN TRÊN THỊ TRƯỜNG THẾ GIỚI

Hiện nay trên thế giới có khoảng trên 100 quốc gia có trồng sắn, trong đó, diện tích trồng sắn nhiều nhất tập

trung ở các nước: Nigiêria, Braxin, Cônggô, Thái Lan, Inđônêxia. Sản lượng sắn hàng năm trên thế giới đạt vào khoảng trên 120 triệu tấn.

Trong khoảng thời gian 30 năm (từ 1950 đến 1980) sản xuất sắn trên thế giới tăng 237%, trong thời gian đó sản xuất lúa mỳ tăng 285, sản xuất lúa nước tăng 227%, sản xuất ngô tăng 259%.

Châu Phi là châu lục có diện tích và sản lượng sắn nhiều nhất so với các châu lục khác. Hiện nay sản lượng sắn ở Châu Phi chiếm 36,9% sản lượng sắn thế giới. Những năm trước đây Châu Mỹ latinh có sản lượng sắn ở vị trí thứ 2, nhưng gần đây châu Á đã vượt lên và chiếm vị trí này với sản lượng hàng năm là trên dưới 50 triệu tấn, chiếm 36,4% sản lượng sắn thế giới. Châu Mỹ latinh chỉ còn sản xuất 26,4% sản lượng sắn thế giới.

5 nước sản' xuất nhiều sắn nhất thế giới là: Braxin (trên 25 triệu tấn/năm), Inđônêxia (trên 12 triệu tấn/năm), Thái Lan (trên 13 triệu tấn/năm), Daia (trên 12 triệu tấn/năm), Nigiêria (trên 10 triệu tấn/năm). Những năm gần đây Thái Lan là nước gia tăng sản xuất sắn mạnh mẽ, nhờ vào tăng khối lượng xuất khẩu.

Sản phẩm sắn được thương nghiệp thế giới quan tâm chủ yếu là sắn khô với các dạng khác nhau: Sắn lát khô, bột dạng hạt và dạng viên. Ngoài ra, trên thị trường thế giới còn có tinh bột sắn. Buôn bán sắn khô chiếm 10% sản lượng sắn thế giới và buôn bán tinh bột chỉ chiếm 1%.

Thái Lan là nước xuất khẩu sắn lớn nhất thế giới. Thị trường chung Châu Âu là nơi nhập khẩu lớn nhất (95%

khối lượng sắn buôn bán của thế giới). Trong khối EU, Hà Lan là nước nhập khẩu sắn nhiều nhất, sau đó đến Đức.

Trên thị trường thế giới, giá sắn tăng song song với giá ngũ cốc. Điều này nói lên khả năng thay thế từng phần ngũ cốc bằng các sản phẩm sắn trong công nghiệp sản xuất thức ăn gia súc.

Sử dụng sắn làm thức ăn gia súc ở Châu Âu chiếm tới 10% tổng sản lượng thức ăn tổng hợp (60 triệu tấn).

Tinh bột được sử dụng trực tiếp trong thực phẩm: tapiôca, nước chấm, bánh ngọt, kẹo... Tinh bột có thể chế biến thành đường glucô hoặc izoglucô làm đồ uống ngọt. Tinh bột còn được sử dụng trong một số công nghiệp như: hồ dán, hồ vải và giấy, dung dịch khoan, công nghiệp dược, vật liệu xây dựng, v.v... Hoa Kỳ hàng năm sử dụng khoảng 3 triệu tấn tinh bột.

Tinh bột được sản xuất từ các loại ngũ cốc, trong đó chủ yếu từ hạt ngô. Ngoài ra còn sử dụng: sắn, khoai tây, củ dong, thân cây co sagou... Tinh bột từ các nguyên liệu khác nhau có những đặc tính riêng nhưng trong thực tế, người ta có thể sử dụng thay thế lẫn nhau đối với những loại tinh bột có nhiều công dụng, hoặc sử dụng thay thế sau khi đã có tác động chế biến.

Trao đổi tinh bột trên thị trường thế giới vào khoảng 2 triệu tấn/năm, chủ yếu là ở các nước đang phát triển. Các nước đang phát triển cung cấp 28% nhập khẩu của Châu Âu, 36% nhập khẩu của Hoa Kỳ và 88% nhập khẩu của Nhật Bản.

Vào những năm cuối của thế kỷ XX, tình hình sản xuất

sắn trên thế giới có nhiều thay đổi. Đứng đầu về sản lượng sắn là Nigiêria (30,41 triệu tấn/năm), thứ hai là Braxin (19,81 triệu tấn), sau đó là Congô, Thái Lan, Inđônêxia (14-17 triệu tấn mỗi nước).

Về diện tích trồng sắn, nhiều nhất là ở Nigiêria (2,7 triệu ha), Côngô (2,2 triệu ha), Braxin, Inđônêxia, Thái Lan, Môdămbich (mỗi nước khoảng 1,02 - 1,58 triệu ha).

Về năng suất đạt cao nhất là ở Ấn Độ (24,0 tấn củ/ha) sau đó đến Trung Quốc (15,0 tấn/ha), Thái Lan (14,3 tấn/ha), Paragoay (13,9 tấn/ha).

Châu Á, sắn được trồng 3.366.398 ha, hàng năm thu sản lượng là 45.767.700 tấn củ tươi (xem bảng 4).

Bảng 4. Tình hình sản xuất sắn ở châu Á (năm 1999)

Tên nước	Diện tích (ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (tấn)
Châu Á	3.366.398	13,6	45.767.700
Brunây	130	11,5	1.500
Campuchia	7.000	9,6	67.500
Trung Quốc	230.065	15,9	3.650.903
Ấn Độ	250.000	24,0	6.000.000
Inđônêxia	1.205.330	12,2	14.728.292
Lào	5.100	13,7	70.000
Malayxia	39.000	10,3	400.000
Manđivơ	9	4,7	42
Mianma	8.000	11,5	92.000
Philippin	210.000	8,5	1.786.710
Srilanca	30.064	8,5	257.153
Thái Lan	1.150.000	14,7	16.930.200
Việt Nam	231.700	7,7	1.783.400

Về xuất, nhập khẩu sắn và các sản phẩm của sắn, châu Á là châu lục có khối lượng xuất khẩu sắn nhiều nhất và Châu Âu là nơi nhập khẩu sắn chủ yếu. Năm 1995, châu Âu nhập 8.651.648 tấn, Châu Á nhập 2.574.110 tấn, khu vực Nam Mỹ nhập 193.157 tấn.

Tình hình xuất khẩu của 3 nước Đông Nam Á: Thái Lan, Inđônêxia, Việt Nam trong những năm gần đây tăng lên đáng kể (xem bảng 5).

Bảng 5. Xuất khẩu sắn của 3 nước Đông Nam Á (triệu tấn)

Nước	1998	1999	2000
Nước xuất khẩu:			
Thái Lan	4,0	5,3	7,0
Inđônêxia	0,2	0,3	0,1
Việt Nam	0,2	0,2	0,2
Tổng số	4,4	5,8	7,3
Nước nhập khẩu:			
EU	2,9	4,3	2,7
Trung Quốc	0,5	0,7	2,4
Nhật Bản	0,3	0,3	0,6
Hàn Quốc	0,4	0,1	0,3
Các nước khác	0,3	0,4	1,3
Tổng số	4,4	5,8	7,3

IV. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT SẮN Ở VIỆT NAM

Đối với Việt Nam, sắn là một loài cây nhập nội được đưa vào trồng vào cuối thế kỷ thứ XVIII. Hiện nay, ở một số vùng trung du và miền núi, sắn được xem là cây lương thực quan trọng sau lúa, ngô.

Ở nước ta trong 20 năm từ 1960 đến 1980 sắn được sản

xuất nhiều. Sau đó giảm sút trong các năm từ 1980 đến 1990. Trong những năm cuối thế kỷ XX đầu thế kỷ XXI diện tích trồng sắn ở nước ta ổn định tương đối khoảng 220 - 280 nghìn ha.

Năng suất sắn ở nước ta vào loại thấp của thế giới và có nhiều thay đổi ở các vùng trồng sắn trong nước (xem bảng 6).

Bảng 6. Tình hình sản xuất sắn ở Việt Nam (năm 1999)

Các vùng	Diện tích (1000 ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
Đồng bằng sông Hồng	5,6	8,57	48,0
Vùng Đông Bắc	48,3	8,69	419,7
Vùng Tây Bắc	33,8	7,10	240,0
Vùng Bắc Trung Bộ	35,9	6,18	221,7
Duyên hải miền Trung	40,4	7,30	294,9
Vùng Tây nguyên	32,3	8,61	278,2
Vùng Đông Nam bộ	21,3	8,19	219,9
Đồng bằng sông Cửu Long	9,2	9,18	84,5
Cả nước	226,8	7,97	1.806,9

Sắn ở vùng đồng bằng sông Cửu Long cho năng suất cao nhất (9,18 tấn/ha củ tươi) so với các vùng khác trong cả nước. Năng suất sắn bình quân của cả nước chỉ đạt 7,97 tấn/ha, chưa bằng 1/3 năng suất sắn trung bình của Ấn Độ (24,0 tấn/ha) và chỉ bằng 1/2 năng suất sắn của Trung Quốc (15,6 tấn/ha).

Vùng Đông Bắc là vùng có sản lượng sắn cao nhất. Vùng Đồng bằng sông Cửu Long có năng suất sắn cao

nhất so với các vùng khác trong cả nước, nhưng năng suất sắn vẫn ở vào loại thấp của thế giới.

Ở các tỉnh phía Bắc và miền Trung nước ta sắn được dùng chủ yếu làm lương thực. Những năm trước đây ở một số vùng sắn được xem là loại lương thực quan trọng, nhưng những năm gần đây, sản xuất lúa ở nước ta phát triển tốt, lượng lúa gạo sản xuất ngày một nhiều hơn, cho nên vai trò làm lương thực của sắn giảm dần. Ở nhiều nơi diện tích trồng sắn bị thu hẹp. Ở các tỉnh phía Nam và Nam Trung bộ, sắn hiện nay hầu như không còn là cây lương thực mà trở thành loại cây cung cấp nguyên liệu cho công nghiệp chế biến. Ở các tỉnh này các sản phẩm chế biến từ sắn như tinh bột, bột ngọt, tapiôca... đã cung cấp cho thị trường trong nước và một phần đã xuất khẩu ra thị trường thế giới. Một khối lượng sản phẩm sắn được cung cấp cho các nhà máy chế biến thức ăn gia súc.

Trong những năm sắp tới cùng với vai trò của các sản phẩm từ sắn được nâng lên, công nghiệp chế biến sắn phát triển, cây sắn trở thành loại cây công nghiệp có nhiều tiềm năng phát triển ở nước ta.

Theo quy hoạch phát triển ngành công nghiệp, từ nay cho đến năm 2010, sản lượng sắn bình quân hàng năm ở nước ta đạt 2,5-3,0 triệu tấn. Trong đó sản lượng hàng hoá khoảng 1,2-1,5 triệu tấn. Có khoảng 30-50 nghìn tấn sắn lát xuất khẩu sang EU, số còn lại đưa vào chế biến để cung cấp cho nhu cầu trong nước với các dạng sản phẩm chủ yếu là: tinh bột, mạch nha, đường glucô, bột ngọt, v.v... Cây sắn đang có nhiều triển vọng phát triển ở nước ta vì những lý do và điều kiện sau đây:

- Vai trò của cây sắn đã chuyển đổi từ một loại cây lương thực thành một loại cây công nghiệp. Nhu cầu của thị trường trong nước và trên thế giới về các sản phẩm chế biến từ sắn đang ngày càng tăng lên.

- Sắn là loại cây sử dụng các loại đất nghèo mà lại có khả năng cho năng suất cao (Ấn Độ đã đạt năng suất bình quân cả nước là 24 tấn/ha). Sắn yêu cầu đầu tư cho sản xuất không lớn.

- Cùng với những tiến bộ khoa học - công nghệ về các biện pháp kỹ thuật canh tác trên đất dốc; về chế độ bón phân chăm sóc, những nhược điểm của cây sắn như làm kiệt đất, thời gian sinh trưởng dài, có chứa chất độc HCN, v.v... đang từng bước khắc phục.

- Nhiều tiến bộ KHCN mới được đưa vào sản xuất làm cho năng suất sắn tăng lên không ngừng. Các giống sắn: KM94, KM-98-1,,KM-95-3, KM-95, KM-60, SM 937-26 và hệ thống kỹ thuật bón phân, trồng xen, chống xói mòn, phòng trừ cỏ dại và sâu bệnh canh tác trên đất dốc, v.v... đã làm cho cây sắn mang lại hiệu quả kinh tế, hiệu quả bảo vệ môi trường ở một số vùng, nhất là ở các tỉnh miền Đông Nam bộ.

- Những thành tựu trong việc nghiên cứu sử dụng các bộ phận của cây sắn: từ củ sắn đến lá, thân, cành sắn đang mở ra nhiều triển vọng mới. Tinh bột sắn và các sản phẩm chế biến từ sắn đang ngày càng có nhu cầu cao trên thị trường.

- Các sản phẩm từ sắn có tính cạnh tranh cao vì giá thành hạ, vì có những tính năng mà các sản phẩm khác cùng loại không có được.

- Việt Nam đang có nhiều tiềm năng đất đai để phát triển cây sắn. Cùng với chủ trương chuyển dịch cơ cấu cây trồng, đa dạng hoá sản xuất nông nghiệp, ở nhiều vùng đất đai, nhất là những vùng đồi núi trung du và miền núi, cây sắn với những tiến bộ KHCN mới trở thành loại cây có những ưu thế mà các loài cây khác không có được.

PHẦN HAI

NGUỒN GỐC VÀ CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA CÂY SẮN

I. NGUỒN GỐC VÀ ĐẶC ĐIỂM DI TRUYỀN

1. Nguồn gốc:

Theo các nhà khoa học, sắn có nguồn gốc phát sinh từ vùng nhiệt đới Nam Mỹ, thuộc khu vực sông Amadôn. Trung tâm phát sinh của sắn là ở vùng Đông Bắc Braxin. Ở đây sắn đã được con người trồng cách nay 5000 năm. Một trung tâm phát sinh phụ của cây sắn là Mêhicô, Goatêmala và Hôńdurat.

Sắn được người Bồ Đào Nha đưa vào Châu Phi lần đầu tiên ở Congô vào thế kỷ thứ XVI. Sau đó sắn được di thực sang các đảo ở Ấn Độ dương. Từ các đảo ở Ấn Độ dương sắn được đưa trở lại vùng Tây Phi và sang Ấn Độ vào những năm của thế kỷ XVII và XVIII. Từ Ấn Độ, sắn được đưa sang Trung Quốc, Mianma, Inđônêxia, Việt Nam vào cuối thế kỷ XVIII đầu thế kỷ XIX. Đến nay, vùng châu Á là nơi đang phát triển mạnh việc trồng sắn.

2. Đặc điểm di truyền của sắn

Cây sắn có tên latinh là: *Manihot esculenta Cantz.*

Chi Manihot thuộc họ Thầu dầu. Họ này có hơn 300 chi

và 8000 loài. Đặc điểm của Họ Thầu dầu là có mạch nhựa mủ.

Loài *Manihot esculenta* có thể nhiễm sắc 2n = 36. Tuy nhiên, một số nhà khoa học cho rằng sắn là một loài đa bội thể phức tạp, có số nhiễm sắc gốc là x = 9. Người ta cho rằng, sắn là kết quả của sự tạp giao.

Những quan sát của nhiều nhà cho thấy trong nhiều tạp giao của sắn (*Manihot esculenta*) với các loài khác như *M. anomala, M, oligantha, M. gracilis, M. Zehtneri*, con lai hoàn toàn hữu dục. Kết quả này mở ra nhiều triển vọng có thể chuyển sang cho sắn những đặc tính có ích của các loài khác trong cùng chi.

II. CÁC ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, GIẢI PHẪU CÂY SẮN

1. Rễ sắn:

Khi sắn được trồng bằng hom, rễ sắn phát sinh ra từ các mắt đốt, từ các mô sẹo (mô phân sinh) của hom.

Nếu sắn trồng bằng hạt, thì hình thành một rễ cọc cắm thẳng đứng xuống đất và hình thành nhiều rễ phụ. Các rễ phụ lúc đầu phát triển theo chiều ngang, sau đó cũng đâm thẳng sâu xuống đất. Rễ cọc và rễ phụ có thể phát triển thành củ.

Rễ sắn mọc từ hom, lúc đầu cũng phát triển theo chiều ngang, về sau cắm thẳng đứng xuống dưới. Những rễ này, cùng với thời gian có thể ăn sâu đến các tầng đất ẩm và giúp cho cây có khả năng vượt qua được mùa khô hạn kéo dài.

Các nhà khoa học đã nhận xét thấy là sau 7 tháng rễ sắn có thể phát triển đến độ sâu 0,9m và sau 12 tháng rễ ăn sâu đến 1,4m (xem bảng 7).

Những rễ được tập trung trong nhiều chất dinh dưỡng, khi gặp điều kiện thuận lợi, các tượng tầng hoạt động mạnh và phát triển lên thành củ sắn. Các rễ phát triển từ những mô phân sinh thường được tập trung nhiều chất dinh dưỡng, cho nên phần lớn các rễ này dễ dàng phát triển thành rễ củ.

Các rễ con mọc từ các mắt hom dưới mặt đất, cũng có thể phát triển thành củ, nhưng thường rất ít.

Bảng 7. Sự phân bố theo chiều sâu của rễ sắn (%)

Chiều sâu trong đất	Rễ hút dinh dưỡng (rễ con)		Rễ dự trữ dinh dưỡng (củ sắn)	
	Lúc 7 tháng	Lúc 12 tháng	Lúc 7 tháng	Lúc 12 tháng
0-3cm	98,4	99,8	67,2	39,4
30-90cm	1,6	0,2	32,7	43,2
90-160cm	-	-	-	17,4
Cộng	100%	100%	100%	100%

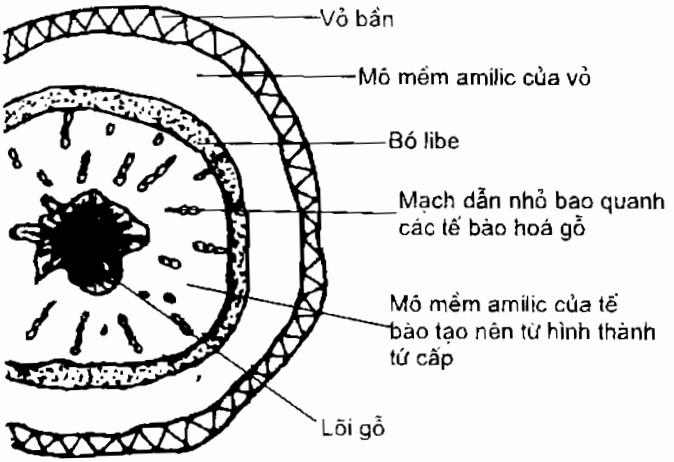
Củ phát triển dần và phần lớn nằm song song với mặt đất. Một số ít củ có thể ít nhiều cắm nghiêng xuống đất.

Những rễ không thành củ, vẫn giữ chức năng chủ yếu là hút chất dinh dưỡng và nước. Các rễ này thường phát triển ăn sâu xuống đất, rất ít khi phát triển theo chiều ngang như rễ củ.

Củ sắn có dạng hình thon hoặc hơi dài. Cũng có loại củ

sắn ngắn. Đặc điểm này phụ thuộc vào giống. Chiều dài của củ sắn còn tuỳ thuộc vào điều kiện canh tác. Chiều dài của củ sắn thay đổi rất nhiều, có thể từ 0,3 đến 2,0m. Giống sắn H.34 có củ rất dài. Giống Ba Trăng có củ sắn ngắn.

Cấu tạo của củ sắn gồm các phần như sau (xem hình 1):



Hình 1. Lát cắt ngang củ sắn

- Vỏ củ hoá gỗ bao ngoài. Gồm 2 lớp: lớp biểu bì mỏng ở ngoài và lớp trong dày 1-4mm nhám hay nhẵn.

- Mô mềm amilic: Biểu bì dày ở trong. Có dự trữ tinh bột, nhưng ít.

- Các tế bào libe: sơ cấp và thứ cấp.

- Tế bào mạch gỗ: sơ cấp và thứ cấp.

- Mô mềm amilic: ở phần giữa củ gồm các tế bào chứa

đầy tinh bột. Một số củ già có thể có xơ màu trắng hoặc vàng.

- Lõi củ. Ở phần giữa củ gồm các bó mạch trung tâm tạo nên lõi gỗ. Khi củ già tạo thành lõi cứng.

Sau khi trồng 1-2 tháng, tuỳ thuộc vào giống sắn, củ bắt đầu được hình thành. Củ hình thành sớm hoặc muộn còn tuỳ thuộc vào điều kiện thời tiết khí hậu, phẩm chất hom giống và kỹ thuật trồng trọt.

Trong thực tế sản xuất người ta chia củ sắn thành 3 phần:

- Vỏ củ: gồm vỏ lụa ở bên ngoài, còn gọi là tầng mộc thiên. Vỏ trong chiếm 8-15% trọng lượng củ, có màu hơi hồng, dễ tách khỏi củ.

- Thịt củ: là phần chủ yếu của củ. Trong phần này chủ yếu là các tế bào chứa tinh bột và rải rác có các bó mạch gỗ. Nếu để củ sắn già 2-3 năm, phần bó gỗ cứng lại tạo thành xơ.

- Lõi củ: Gồm các bó mạch gỗ ở trung tâm tạo thành.

2. Thân cây sắn

Cây sắn có thân gỗ mảnh khảnh. Đường kính thân phụ thuộc vào giống, điều kiện đất đai, khí hậu và kỹ thuật trồng trọt.

Thân cây sắn có chiều cao 3-6 mét. Tuỳ theo đặc điểm của giống mà thân có thể phân cành hoặc không phân cành.

Thân cây sắn mới mọc có màu xanh. Điểm sinh trưởng có màu xanh bóng. Khi cây sắn còn non, ở phía dưới thân có màu xanh, có thể chuyển dạng màu xanh bạc, xanh

xám, hồng nhạt, vàng nhạt, vàng tro hoặc nâu. Các màu sắc này chỉ có thể nhận thấy khi thân cây sắn còn tươi.

Thân cây sắn mang mầm ngủ ở ngay gốc cuống lá. Khi còn non, thân có khía dài dọc theo thân, khi cây lớn các khía trên thân không còn, và thân là hình trụ tròn.

Thân cây sắn mọc thẳng đứng từ đất lên. Một số giống có phân nhánh ở chiều cao 1/3 hay 2/3 thân. Thân và cành phân thành nhiều lóng. Lóng của thân dài 1-4cm, lóng của cành dài 1,7-7cm.

Sắn có thể phân cành thành nhiều cấp; 1,2,3... tuỳ thuộc vào giống. Sự phát triển của cành tạo nên hình dáng của cây: có hình khối trụ, hình tròn hoặc hình trụ dài.

Những giống sắn phân cành sớm, tại chiều cao ở 1/3 thân tính từ mặt đất, thường là những giống hình thành củ sớm. Vì vậy, đó ,là những giống có thời gian tích luỹ chất khô và củ dài để có khả năng cho năng suất cao và phẩm chất củ tốt. Những giống sắn phân cành muộn ở vị trí trên cao của thân, vào khoảng 2/3 chiều cao cây tính từ mặt đất, thường là những giống sắn hình thành củ muộn, có thời gian tích luỹ chất khô vào củ ngắn, năng suất củ và hàm lượng tinh bột không cao.

Các giống sắn có số cấp cành quá nhiều (4-6 cấp) là những giống có sản phẩm quang hợp tập trung cho phân cành nhiều, cho nên phần sản phẩm quang hợp tích luỹ ở củ bị hạn chế. Vì vậy, cành ra muộn, lá ít và nhỏ năng suất quang hợp bị giảm.

Những giống sắn có bộ khung tán xoè quá rộng thường

không bảo đảm mật độ cây trên diện tích cho nên nă suất không cao. Những giống sắn cần được lựa chọn trồng là những giống phân cành sớm, cành hình thành 1/3 cho đến 1/2 chiều cao của thân tính từ mặt đất. N chọn những giống có tán gọn để có thể trồng dày hợp đảm bảo cho năng suất cao.

Cấu tạo của thân cây sắn gồm các phần như sau:

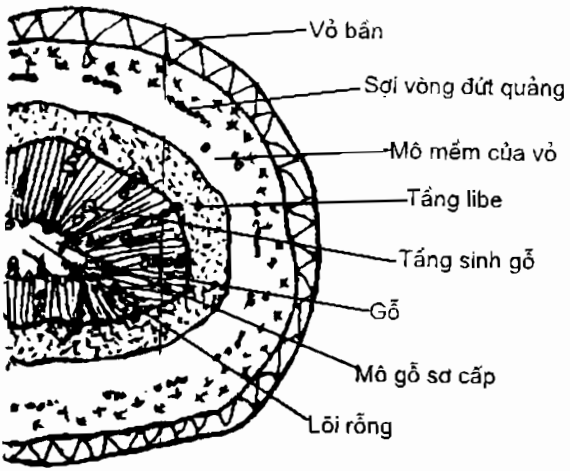
- Lớp vỏ ngoài là một lớp biểu bì mỏng, có màu s khác nhau.

- Tầng nhu mô vỏ gồm những tế bào khá lớn. Đó là r mềm của vỏ thân cây sắn.

- Tầng libe gồm các tế bào nhỏ và mỏng.

- Tầng sinh gỗ.

- Lõi rỗng ở phần giữa thân (xem hình 2)



Hình 2. *Mặt cắt ngang thân cây sắn*

3. Lá sắn.

Có cấu tạo lá đơn, mọc xen kẽ trên cành. Mặt trên của lá thường có màu xanh sẫm. Mặt dưới lá có màu xanh nhạt. Phiến lá có cấu tạo: trên cùng là lớp biểu bì, phía trên có tầng cutin khá rõ. Tiếp đến là mô dậu, mô xốp và lớp biểu bì ở mặt dưới lá. Lớp biểu bì, ở phía dưới mịn. Mặt dưới lá có nhiều khí khổng, khoảng 700 khí khổng trên $1mm^2$ lá.

Lá sắn có những khía sâu tạo thành các thuỳ lá. Số lượng thuỳ lá phụ thuộc vào giống. Có giống 3-4 thuỳ, có giống đến 9-10 thuỳ. Lá ở phần ngọn gần hoa chia thuỳ ít hơn. Ở lá thành thục, số thuỳ ổn định. Đối với mỗi giống số thuỳ lá là số ổn định, vì vậy số thuỳ lá là chỉ tiêu ổn định của giống. Hình dạng của thuỳ lá cũng phụ thuộc vào giống. Thuỳ lá có chiều dài gấp 3-30 lần chiều rộng. Kích thước thuỳ lá nhất là thuỳ giữa phụ thuộc vào điều kiện sống của cây. Thuỳ lá có dạng hình trứng hoặc hình trứng dài gắn sát vào nhau hoặc có cuống.

Lá sắn có nhiều lông tơ. Mật độ và số lượng lông tơ phụ thuộc vào tuổi lá. Ở giữa lá của một số giống sắn có lớp sáp trắng. Lớp sáp này giúp cho cây chống hạn rất tốt.

Sắn thường có lá kèm, còn gọi là lá nguyên. Lá kèm có 1-2 thuỳ, mọc tại vị trí cuống lá chính và gắn vào thân cây. Số lượng lá kèm là 1 trong các chỉ tiêu để phân biệt các giống sắn. Lá non có màu lục đến đỏ đồng.

Cuống lá dài. Màu sắc cuống lá tuỳ thuộc vào giống. Có giống có màu sắc cuống lá thay đổi từ đỏ đến xanh lục qua hàng loạt màu sắc trung gian như: xanh đỏ, đỏ xanh ở giữa cuống. Một số giống có cuống lá màu đỏ tươi hoặc đỏ sẫm, xanh, xanh nhạt, xanh vàng, xanh đậm.

Lá thành thục có màu xanh đều. Độ đậm nhạt màu sắc lá tuỳ thuộc vào chế độ dinh dưỡng của cây thành phần dinh dưỡng trong đất. Khi không được c cấp đủ chất dinh dưỡng lá sắn có màu xanh nhạt v tuổi thọ bị giảm. Tình trạng lá có màu xanh nhạt và thọ bị giảm cũng xảy ra khi cây bị thiếu nước và t ánh sáng. Khi ruộng sắn bị che bóng, có thể xảy ra l tượng sắn bị "vống sinh lý".

Khi ruộng sắn có diện tích lá có hệ số 4,0-5,0 thì h suất quang hợp thuần của sắn đạt mức cao nhất. Vì v muốn có lá sắn phát triển tốt cần có chế độ bón phân lý và bố trí thời vụ trồng sắn thích hợp để lá sắn p triển mạnh vào đầu hoặc từ giữa đến cuối mùa mưa.

4. Hoa sắn

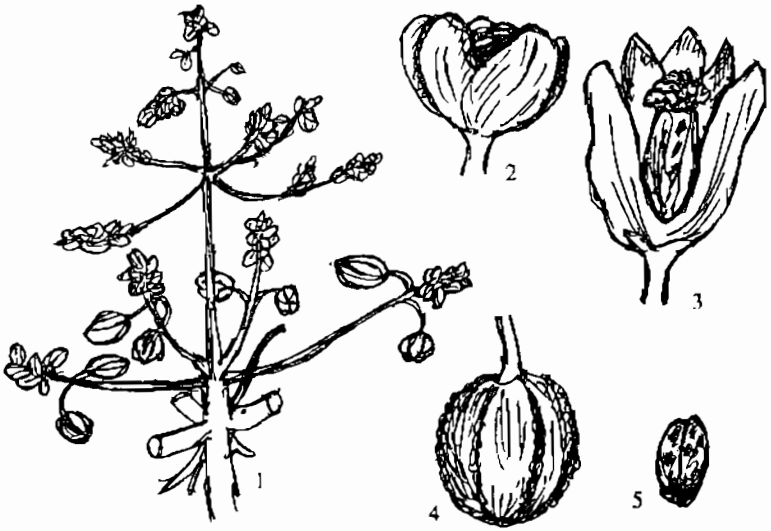
Hoa sắn mọc ở ngọn thân hay ở đầu ngọn cành. H mọc thành chùm có cuống dài. Hoa sắn là hoa đơn tính hoa đực và hoa cái riêng. Hoa đực và hoa cái cùng h thành chung trên một chùm hoa.

Hoa có thể mọc ngay sau khi phân cành. Những ch hoa được hình thành sớm ở phía dưới thấp dễ bị t hỏng. Những chùm hoa ở phía trên thường phát tr bình thường. Hoa cái mọc ở phía dưới cụm hoa và trước. Phần lớn các giống sắn có 200 hoa cái mọc ở p dưới cụm hoa và 200 hoa đực mọc ở phía trên.

Hoa đực không có cánh hoa. Trong hoa có 10 nhị xếp thành 2 vòng. Bao phấn của các giống sắn đ thường ngắn hơn so với ở các giống sắn ngọt. Hạt ph mềm, có 3 ngăn. Màng ngoài hạt phấn có gai nhỏ để t khả năng bám dính vào nhị cái.

Hoa cái có hình chuông, màu trắng, xanh vàng hoặc vàng đỏ. Cấu tạo hoa cái gồm 5 lá đài. Lá đài có sọc sặc sỡ màu đỏ tía hay xanh, 2 mép phủ lông tơ mịn. Hoa cái có 1 bầu hoa gồm 3 ngăn, trên đầu có vòi nhị cái chẻ ba. Hoa nở được 2-4 ngày thì rụng. Hoa cái nở trước hoa đực 3-7 giờ. Trong hoa cái vẫn còn vết tích của các nhị đực. Có trường hợp trong hoa cái xuất hiện một số nhị đực khá phát triển (xem hình 3).

Như vậy, cấu tạo và phát triển của hoa sắn thích hợp cho kiểu thụ tinh chéo. Sau khi trồng 7-8 tháng sắn nở hoa. Hoa thường nở vào lúc trời ấm trong khoảng từ 10 giờ sáng đến 3-4 giờ chiều.



Hình 3. Hoa và quả sắn

1. Chùm hoa; 2. Hoa đực; 3. Hoa cái
4. Quả sắn; 5. Hạt sắn.

5. Quả và hạt sắn:

Quả sắn là quả nang. Quả có màu sắc từ nâu nhạt đến đỏ tía. Đường kính quả là 1,0-1,5cm. Quả có 6 cánh, chia thành 3 ngăn. Mỗi ngăn có 1 hạt.

Vỏ quả có 3 lớp: vỏ ngoài, vỏ giữa và vỏ trong.

Hạt sắn có hình dáng giống hạt thầu dầu dài. Màu sắc hạt giống hạt thầu dầu, trên nền xám nhạt có các vết màu nâu sẫm. Hạt hình trứng, tiết diện gần với hình tam giác. Vỏ hạt cứng, khó thấm nước. Đỉnh hạt có một núm nhỏ. Người ta chú ý đến hạt sắn trong công tác lai tạo giống sắn.

III. CÁC ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÂY SẮN

1. Sinh học năng suất sắn

Hoa cái nở trước hoa đực 3-7 giờ. Bao phấn bắt đầu nở khoảng 2 giờ trước khi hoa nở. Chúng chỉ nở hoàn toàn 1 giờ trước hoa cái. Sau khi bao phấn mở hạt phấn được tung đi nhờ gió và côn trùng. Tuổi thọ của hạt phấn khoảng 1 tuần lễ.

Đầu nhuỵ có khả năng tiếp thu hạt phấn trong 24 giờ và 24 giờ sau khi hoa cái nở đầu nhuỵ héo chuyển sang màu nâu rồi khô đi. Sắn cần 8-12 giờ để thụ tinh, tính bắt đầu từ khi đầu nhuỵ tiếp thu hạt phấn. Để tiến hành thụ phấn nhân tạo bằng tay, người ta thu hoạch phấn vào túi và có thể giữ được sức sống của hạt phấn vài ngày trong không khí khô. Thời gian đầu nhuỵ có khả năng tiếp thu hạt phấn tương đối ngắn, vì vậy thụ phấn bổ sung bằng

tay cần tiến hành hàng ngày và đưa hạt phấn vào đầu nhuỵ càng sớm càng tốt tính từ khi hoa bắt đầu nở.

Trong điều kiện tự nhiên khoảng 3 ngày trước khi hoa nở, hoa tiết ra khá nhiều mật. Do cả hạt phấn và đầu nhuỵ đều dính, nên côn trùng thụ phấn giữ vai trò rất quan trọng đối với sắn. Hệ số thụ phấn tự nhiên của sắn tương đối cao. Khoảng cách thụ phấn tự nhiên của sắn là 30m.

Tuy vậy, để lai giống sắn người ta vẫn thực hiện thụ phấn nhân tạo. Và trong trường hợp này cần thực hiện việc cách ly di truyền bằng cách các nương sắn phải trồng cách xa nhau 50m. Để thụ phấn nhân tạo người ta ngắt bỏ tất cả những hoa đực và hoa cái đã nở của một cụm hoa. Sau đó dùng một túi nilông dày bao lại. Những bao phấn đã mở được hái từ cây sắn được chọn làm bố đặt lên trên đầu nhuỵ hoa cái.

Quả sắn chín 75-90 ngày sau khi thụ phấn. Khi quả nang mở ra thì nhặt lấy hạt.

Sắn thường có ít hạt. Thụ phấn nhân tạo thường chỉ thu được 30% số quả có hạt. Một số dòng sắn vô tính thường không kết hạt.

Sau khi gieo 12-20 ngày thì mầm sắn mọc ra từ hạt. Tỷ lệ cây mọc từ hạt đạt vào khoảng 30-70%. Tỷ lệ mọc của hạt giảm nhiều khi thời gian cất giữ hạt kéo dài. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới nóng ẩm sau 6 tháng tỷ lệ mọc mầm của hạt còn lại rất thấp. Trong điều kiện không khí khô, sức nảy mầm của hạt sắn có thể kéo dài đến 2 năm. Nhiệt độ thích hợp để bảo quản hạt sắn là 20-30°C.

Trong thời gian hạt nảy mầm, từ ngày thứ 4 trở đi, hoạt động của các enzim biến mỡ thành axit béo tăng lên. Các enzim phân giải prôtit làm cho các prôtit hoàn toàn bị phân giải sau 8 ngày.

Để đảm bảo đạt tỷ lệ thu hoạch cây con trên 70% (tỷ lệ mọc tự nhiên thường chỉ là 30-50%) người ta gieo hạt trong cát ẩm, ở nhiệt độ 30°C. Cây con mọc lên được đưa trồng ngay vào chậu. Khi cây con cao khoảng 10-15 cm, đem trồng ra nương.

Các nhà khoa học đã xác định được mối tương quan giữa số đất trên thân và năng suất củ. Trọng lượng trung bình của củ và số lượng củ cũng có tương quan chặt chẽ với năng suất củ. Năng suất củ sắn cũng có liên quan chặt chẽ với đặc tính chống chịu sâu bệnh của giống sắn.

Đối với năng suất của sắn điều quan trọng là năng suất tinh bột tính trên đơn vị diện tích và trên đơn vị thời gian. Điều không kém phần quan trọng là duy trì được năng suất cao và ổn định trong các điều kiện sinh thái và trồng trọt khác nhau. Vì vậy, nói đến năng suất của cây sắn không nên chỉ chú ý đến năng suất củ sắn mà còn cần chú ý cả đến hàm lượng tinh bột và khả năng rút ngắn thời gian để củ chín sớm và cho thu hoạch sớm.

Những cải tiến về năng suất sắn đã đạt được năng suất củ là 80-90 tấn trên 1 ha, hàm lượng tinh bột đạt 30% (bình quân hiện nay chỉ đạt 22-25%) và sự tồn tại của một số giống sắn chín sớm.

Một số công trình nghiên cứu đã đưa ra loại hình lý tưởng của giống sắn như sau:

- Một thân độc nhất mọc từ hom.
- Tỷ lệ trọng lượng củ trên thân cao.
- Ít hoặc chậm phân cành.
- Chỉ số diện tích lá là 3,0-3,5.
- Lóng ngắn.
- Chiều cao cây chỉ trên dưới 2m.
- Diện tích 1 lá lớn.
- Lá ở thế nằm nghiêng.
- Tuổi thọ của lá cao.
- Mỗi cây có khoảng 8 củ.
- Củ to và khoẻ, chắc, không có cuống, dễ bóc vỏ.
- Chống chịu được sâu, bệnh.

2. Phân biệt các giống sắn

Người ta phân biệt các giống sắn trong sản xuất theo những chỉ tiêu biểu hiện ra bên ngoài của cây sắn:

Củ: - Tình trạng sần sùi bề mặt, màu vỏ, màu thịt.
- Cuống củ: có hoặc không, cuống dài hoặc ngắn.
- Hình thù củ: chóp non, con thuyền, hình trụ.
- Vỏ củ: nhẵn hay xù xì.
- Màu sắc vỏ trong, trắng, vàng, hồng, đỏ, tím...

Dáng cây: tròn, xoè ngang, đứng hình trụ (không phân cành phụ).

Thân: - Màu sắc (quan sát ở phần thân đã hoá gỗ): lục, sẫm ít hay nhiều, xám tro, vàng óng, nâu nhạt, vàng nhạt, nâu đen, tía đen.
- Chiều dài lóng.

- Hình dáng sẹo lá.
- Số lượng cành.

Lá: - Số lượng lá.

- Màu sắc, lá non: lục nhạt, lục sẫm, lam lục, nhạt đều, sẫm đều.
- Màu sắc lá trưởng thành: lục nhạt, lục sẫm đỏ.
- Hình dáng thuỳ giữa: nguyên vẹn không khía hoặc có phân cắt.
- Chiều dài thuỳ giữa: Dưới 14cm; 14-17cm, trên 17 cm.
- Tỷ lệ dài trên ngang (D/N) của thuỳ giữa: trên 20, 10-20, 5-9, dưới 5cm.

Cuống lá: Màu lục, lục đỏ, đỏ sẫm nhiều hay ít.

Hoa: - Hoa cái: đĩa không có sắc đỏ, đĩa có sắc đỏ.
- Bầu màu lục, bầu có màu khác.
- Đầu nhuỵ trắng, đầu nhuỵ đỏ.
- Hoa đực bất dục hoặc hữu dục.

Quả: màu lục hoặc ít nhiều có màu đỏ.

IV. CHẤT ĐỘC XIANHIĐRIT TRONG CÂY SẮN

1. Chất gây độc.

Mô cây sắn có khả năng tiết ra axit xianhiđric. Đó là chất có khả năng gây độc tố đối với người và nhiều loài sinh vật khác. Khả năng tiết ra axit xianhiđric (HCN) không chỉ riêng có ở cây sắn, mà người ta đã phát hiện thấy có ở trên 900 loài thực vật, ở một số loài động vật thuộc các lớp chân khớp (côn trùng) và lớp nhiều chân

(rết, bò cạp). Tuy nhiên, hàm lượng HCN ở các loài sinh vật có khác nhau.

Ở trong mô thực vật HCN không tồn tại dưới dạng tự do, mà thường ở dưới dạng hêtêrôdit. Các hêtêrôdít này có thể thuỷ phân thành đường và HCN. Hiện nay người ta đã biết có trên 12 glucôdít (hêtêrôdit) sinh HCN, trong số đó quan trọng nhất là amiđalôdít của hạnh đắng, đurôdit của ngô và lúa miến, linamarôdit và lôtôstrolôdit của sắn.

Trong sắn, linamarôdit chiếm 93-96% tổng số hêtêrôdit và lôtôstralôdit chiếm 4-7%. Các hêtêrôdit này được tổng hợp từ axit amin. Các chất này có thể hoà tan trong nước và bị các axit và enzim thuỷ phân.

Các glucôdit trong cây sắn có chức năng là một chất hoá học bảo vệ cho cây chống sự xâm nhập và gây hại của một số loài sâu bệnh hại cây. Nhưng đối với người và các loài động vật, HCN có thể gây độc nguy hiểm.

2. Phân bố chất độc trong các bộ phận cây sắn

Các glucôdit tạo HCN được tìm thấy trong tất cả các dòng sắn sinh sản vô tính không kể là sắn ngon hay sắn đắng. Các glucôdit này cũng được tìm thấy trong tất cả các bộ phận của cây sắn, chỉ trừ trong hạt khô của một số giống sắn ngọt.

Vị đắng của củ sắn không phụ thuộc trực tiếp vào hàm lượng glucôdit. Nhưng giữa mức độ đắng của giống sắn với hàm lượng HCN có mối liên quan trực tiếp với nhau. Điều này thể hiện như sau:

Giống sắn ngọt có hàm lượng HCN từ 30 đến 130 ppm trong chất tươi.

Giống sắn không đắng: 30 đến 180 ppm HCN trong chất tươi.

Giống sắn đắng: 80 đến 400 ppm HCN trong chất tươi.

Giống sắn rất đắng: 275 đến 500 ppm HCN trong chất tươi.

Ở lá non, hàm lượng glucôdit trong cuống cao hơn trong phiến lá, ở lá già, ngược lại, trong phiến lá nhiều hơn trong cuống. Ở vỏ thân và vỏ củ hàm lượng glucôdit cao hơn ở các bộ phận bên trong. Ở thân hàm lượng ở gốc cao hơn ở ngọn.

Hàm lượng glucôdit tạo HCN trong cây sắn phụ thuộc vào đặc điểm di truyền của giống và chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh. Ở các chân đất tốt hàm lượng glucôdit thấp hơn ở đất xấu. Tăng phân bón hữu cơ làm giảm hàm lượng glucôdit. Phân đạm làm tăng hàm lượng, nhưng phân kali làm giảm hàm lượng glucôdit. Phân vô cơ khi bón cân đối, đặc biệt ở đất xấu, có khuynh hướng làm giảm hàm lượng glucôdit.

Những ảnh hưởng của đạm (làm tăng glucôdit) và của kali (làm giảm glucôdit) được biểu hiện trước hết ở lá và ở củ đã bóc vỏ, còn ở các bộ phận khác được thể hiện kém hơn nhiều.

Khi sử dụng sắn làm thực phẩm, người ta giải độc HCN bằng các cách như sau:

- Loại trực tiếp glucôdit tạo HCN bằng cách cho hoà tan trong nước.

- Làm phân huỷ glucôdit sau đó loại HCN bằng bốc hơi hoặc rửa.

- Vô hiệu hoá hoạt đông của men linamarada bằng cách ngâm sắn nhiều ngày trong nước hoặc phơi nắng.

Liều gây chết của HCN ở động vật là 2,0-2,5 mg cho 1 kilôgam sống. Ở người nếu trong thức ăn có glucôdit ở mức 1 mg/kg sống thì có nguy cơ ngộ độc cấp tính. Khi ăn sắn nhiều và dều (20-50 mg HCN một ngày) có thể bị hội chứng được gọi là "bệnh thần kinh mất điều hoà" và bệnh "bướu giáp". Bệnh thần kinh mất điều hoà có các biểu hiện ở các vị trí: da, màng nhầy, dây thần kinh thị giác, dây thần kinh thính giác, tuỷ sống, dây thần kinh ngoại biên. Những nơi này bị thương tổn.

Các nước EU (Cộng đồng Châu Âu) quy định thức ăn hỗn hợp chăn nuôi không được chứa dựng quá 50 ppm HCN những thức ăn lấy sắn làm cơ sở có thể chứa 100 ppm.

V. DINH DƯỠNG KHOÁNG CỦA CÂY SẮN

1. Đặc điểm dinh dưỡng khoáng của cây sắn.

Sắn lấy từ đất những chất khoáng để sinh trưởng và phát triển. Khả năng đặc biệt của sắn là có thể mọc được và sinh trưởng ở các loại đất xấu. Sắn cũng có thể sử dụng được các chân đất đã trồng liên tục nhiều loài cây hàng năm khác và không được bón phân. Sở dĩ sắn có thể sống trên các loại đất nghèo là do bộ rễ của sắn trong quá trình hút các chất khoáng từ đất được sự hỗ trợ của nhiều loài nấm cộng sinh trên rễ và vi sinh vật vùng rễ. Vì vậy, nhiều người cho rằng cây sắn là cây làm kiệt đất.

Hiện nay người ta đang áp dụng những hệ thống canh tác thâm canh trồng sắn, đảm bảo gìn giữ độ phì nhiêu của đất để phát triển sắn lâu dài và bảo vệ đất.

Các nhà khoa học đã phân tích lượng chất khoáng mà cây sắn lấy đi từ đất và thu được kết quả trình bày ở bảng 8.

Bảng 8. Lượng chất khoáng, 1 tấn củ sắn lấy đi từ đất với năng suất 20-60 tấn/ha củ.

Đơn vị tính: kg/ha

Các chất khoáng	Các bộ phận trên mặt đất	Củ sắn	Cộng
N	1,78 - 3,09	0,72 - 3,64	2,50 - 6,02
P	0,22 - 1,33	0,34 - 0,53	0,56 - 1,77
K	1,30 - 3,96	2,09 - 5,08	5,00 - 9,04
Ca	0,40 - 2,41	0,37 - 0,65	0,84 - 3,06
Mg	0,40 - 1,15	0,10 - 0,48	0,50 - 1,63

Tính trung bình một tấn củ sắn lấy đi từ đất 4,5 kg/ha đạm (N), 2,5 kg lân (P_2O_5); 7,5 kg kali (K_2O), 2,5 kg canxi (CaO), 1,5 kg magiê (MgO). Lượng chất khoáng này, trong quá trình sinh trưởng của cây sắn, một phần được trả lại cho đất thông qua lá già rụng xuống và hoạt động hút đạm từ không khí giải phóng các chất khoáng từ đá mẹ, chuyển các chất khoáng từ bị giữ chặt sang dạng dễ tiêu do kết quả của hoạt động tập đoàn vi sinh vật đất.

Nếu năng suất củ sắn là 30 tấn/ha thì chất khoáng bị lấy đi là: 60 kg N, 30kg P_2O_5, 35 kg K_2O; 20kg CaO, 15kg MgO từ 1 ha. Đây là khối lượng chất khoáng không nhỏ, nhưng so với nhiều loài cây trồng khác và tính bình quân

cho 1 tấn sản phẩm có ích thì sắn lấy đi từ đất lượng chất dinh dưỡng tương đối thấp. Vì vậy, mức độ làm kiệt đất của sắn không phải là cao như nhiều người đã lầm tưởng.

Để có thể so sánh lượng chất khoáng lấy đi từ đất của các loại sản phẩm có ích khác nhau, các kết quả phân tích thu được như ở bảng 9.

Bảng 9. Lượng chất dinh dưỡng sản phẩm có ích lấy đi từ đất.

Đơn vị tính: kg/ha

Loại sản phẩm	N	P_2O_5	K_2O
Sắn (Củ)	7	4	15
Bông (xơ và hạt)	28	11	15 - 25
Lúa nước (thóc)	20	5	5
Đậu tương (hạt)	60	12	15 - 20

2. Dinh dưỡng các chất khoáng

a. Dinh dưỡng đạm (N).

Đạm cần cho sự tạo thành vật chất sống - protein. Thân, cành, lá, sắn, đặc biệt là các phiến lá non rất giàu đạm.

Cây sắn có phản ứng với phân đạm. Lượng đạm tối ưu đối với sắn tuỳ thuộc vào tình trạng và mức độ dinh dưỡng các chất khoáng khác, nhất là dinh dưỡng kali. Vượt qua mức độ thích hợp, sự thừa đạm thúc đẩy sự phát triển của thân lá, làm ảnh hưởng không tốt đến phát triển củ, làm tăng hàm lượng HCN của toàn cây và làm giảm hàm lượng tinh bột trong củ.

Khi trồng sắn không bón phân đạm, cây sắn sử dụng

đạm từ quá trình phân huỷ các chất hữu cơ trong đất và nhờ vào hoạt động huy động đạm của tập đoàn vi sinh vật trong đất. Người ta quan sát thấy, đầu vụ mưa đạm được vô cơ hoá mạnh và đầu vụ khô thì đạm lại chuyển sang dạng hữu cơ. Vì vậy, nên trồng sắn (bằng hom) sớm để tạo điều kiện cho cây sắn sử dụng đạm vô cơ được khoáng hoá vào đầu mùa mưa, đồng thời hạn chế một phần sự rửa trôi đạm. Khi bón phân hữu cơ, chưa hoai kỹ, nên bón thêm một ít đạm vô cơ để tránh tình trạng tranh chấp đạm giữa cây sắn và các loài vi sinh vật đất.

Lượng đạm vô cơ bón cho sắn thay đổi trong phạm vi 50 kg đến 100 kg/ha. Thời gian sắn đòi hỏi đạm nhiều nhất là lúc phát triển cành, lá.

b. Dinh dưỡng lân (P_2O_5).

Lân là thành phần của tế bào sống. Lân giúp cho việc phosphoril hoá các hidrat cácbon và chuyển chúng thành tinh bột. Lân là nguyên tố khoáng hết sức quan trọng đối với cây sắn. Nhưng sắn chỉ cần lân với lượng nhỏ. Cây sắn có thể sử dụng tốt những lượng dự trữ nhỏ của P trong đất, trong khi các cây trồng khác đòi hỏi nhất thiết phải bón P.

Với sắn có thể đạt năng suất tối đa khi dung dịch đất có hàm lượng lân là 0,015 - 0,025 ppm, trong khi ngô và cây bộ đậu cần 0,06 ppm, khoai tây cần 0,2 ppm. Sắn có khả năng huy động P trong đất nhờ hoạt động của nấm rễ (micorida) trong quá trình cộng sinh với rễ sắn. Các giống sắn khác nhau có khả năng không giống nhau trong việc thích nghi với hàm lượng lân trong đất thấp. Điều này có liên quan với khả năng của sắn cộng sinh với nấm rễ.

Trong đất, P bị giữ chặt nếu đất quá chua hoặc đất kiềm.

Trong đất rất nghèo lân, bón phân lân làm tăng năng suất mạnh và tăng cả hàm lượng bột trong củ. Lượng bón lân cho sắn là 100-150 kg/ha. Bón thừa lân không làm giảm năng suất sắn.

c. Dinh dưỡng Kali.

Kali có vai trò quan trọng trong việc chuyên chở gluxit từ lá về củ sắn.

Lượng Kali sắn lấy đi từ đất có thể rất lớn trong trường hợp đất tốt. Nhưng hút kali nhiều không phải là năng suất sắn nhất thiết phải cao.

Bón cân đối NK rất quan trọng. Nếu dinh dưỡng K không đầy đủ, N làm giảm năng suất củ sắn. Khi dinh dưỡng K tốt và đầy đủ, tăng dinh dưỡng N làm năng suất củ sắn tăng lên nhiều.

Bón K quá nhiều sẽ lãng phí vì lượng K thừa không ảnh hưởng đến năng suất củ sắn, tuy nhiên thừa K có thể dẫn tới cây sắn đói Mg và kết quả là Mg trong lá giảm, dẫn đến năng suất củ cũng giảm.

d. Dinh dưỡng lưu huỳnh (S).

Lưu huỳnh là một thành phần của vật chất sống đặc biệt quan trọng đối với các axit amin có lưu huỳnh. Động thái của S trong cây sắn tương tự như động thái của N.

Đói S thường dễ xảy ra khi bón nhiều kali. Vì vậy, đối với sắn bón phân sunphat tốt hơn bón phân clorua.

đ. Dinh dưỡng các nguyên tố tiểu lượng và vi lượng.

Đất quá chua (pH > 4,5) có thể làm cho cây sắn cần nhiều canxi (Ca) và magiê (Mg).

Đối với các nguyên tố vi lượng, đất quá chua có thể gây ra hiện tượng phong toả các nguyên tố vi lượng: đồng (Cu), kẽm (Zn), môlipđen (Mo) làm cho cây sắn bị đói các nguyên tố này, đồng thời có thể làm cho sắn bị tác động độc của các nguyên tố: Mangan (Mn), sắt (Fe), nhôm (Al). Đất quá kiềm có thể dẫn đến sắn bị đói Mn, Fe, Bo và Zn.

Những triệu chứng đói vi lượng có thể gặp ở sắn đối với Cu (đồng), Zn (Kẽm), thường quan sát được trên đất quá chua hoặc do bón thiếu canxi.

3. Các triệu chứng đói khoáng và ngộ độc của sắn

Đói đạm: Cây bé dị rõ rệt. Trường hợp đói nặng lá có màu lục nhạt, ở ngọn lá hơi có màu vàng rất điển hình.

Đói lân: Triệu chứng tương tự như đói đạm, những thể hiện rõ ở các vị trí sinh trưởng.

Đói Kali: Cây bé nhỏ. Số thuỳ lá ít và hẹp. Lá già bị vàng. Đầu lá và rìa lá phía chót lá chuyển sang màu nâu.

Đói lưu huỳnh: Cây bé nhỏ. Lá bị mất màu. Một số lá già có thể chuyển sang màu vàng.

Đói mangan: Mô lá vàng ở giữa. Các gân lá vẫn giữ màu xanh. Lá chuyển vàng bắt đầu từ ngọn, từ rìa lá.

Đói sắt: Triệu chứng tương tự như đói mangan. Khi thiếu sắt nghiêm trọng, cây sắn bị vàng toàn bộ.

Đói đồng: Trên lá non có những vùng mất màu có ranh giới phân rõ với những vùng có màu xanh ở chung quanh gân lá. Trường hợp bị đói đồng nặng ở rìa lá và ngọn lá bị uốn lượn sóng.

Đói kẽm: Trên lá non có những điểm mất màu nhỏ

làm cho phiến lá biến vàng, chừa lại một dải xanh dọ theo gân chính. Trên các lá già có những chấm mô bà chết hoại không đều. Trường hợp đói kẽm nặng, có những vết mất màu rộng hơn và triệu chứng giống như khi đó đồng nhưng khác ở chỗ các phần lá còn xanh có màu lục nhạt. Khi đói kẽm thật nặng, lá non rộp lên rồi rụng để lại thân trơ trọi, lóng ngắn.

Đói Bo: Sinh trưởng của cây ngừng lại.

Đói Magiê: Rìa lá già có màu vàng. Màu vàng lan dần vào giữa lá, chừa lại một vùng xanh xung quanh gân chính. Đôi khi có những vùng chết hoại chung quanh rìa lá.

Ngộ độc Bo: Xuất hiện các điểm trắng, sau đó chết hoại ở ngọn và rìa lá. Triệu chứng thể hiện rõ ở lá già.

Ngộ độc Mangan: Lá héo ban ngày, ban đêm lại tươi.

Ngộ độc nhôm: Sinh trưởng của cây giảm. Chiều cao cây, diện tích lá, khối lượng rễ ít, nhỏ, ngắn. Sự hút nước và hàm lượng nước trong cây giảm.

PHẦN BA

CÁC YÊU CẦU SINH THÁI VÀ SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA CÂY SẮN

A. CÁC YÊU CẦU SINH THÁI CỦA CÂY SẮN

1. Nhiệt độ.

Sắn có nguồn gốc phát sinh từ vùng khí hậu nhiệt đới cho nên sinh trưởng và phát triển thuận lợi ở điều kiện nhiệt độ tương đối cao. Nhiệt độ thích hợp nhất đối với sinh trưởng và phát triển của sắn là 23-27°C, chủ yếu là ở các địa phương có nhiệt độ trung bình tháng cao hơn 20°C, ở các vĩ tuyến từ 30° Bắc đến 30° Nam. Ở những vùng nóng ẩm sắn có thể sống được nhiều năm.

Sắn không sống được ở những vùng có tuyết và sương muối, nên không trồng được ở những vùng núi cao nước ta có mùa Đông rét đậm. Ở những vùng núi phía Bắc nước ta thường có sương muối vào cuối mùa Thu, đầu mùa Đông, sắn thường hay bị cháy từng đám lá. Đó là do ban đêm, nhiệt độ xuống thấp, sương muối làm tế bào lá trương lên, ban ngày khi nắng lên, các tế bào đó bị vỡ ra, chết và khô thành từng đám làm giảm diện tích quang hợp, dẫn đến giảm năng suất và nhiều trường hợp làm cho cây sắn bị chết. Thiệt hại lớn nhất làm cho năng suất giảm nhiều là khi sắn gặp sương muối tác động vào giai đoạn phát triển thân lá.

Sắn trồng ở vùng nhiệt độ cao có thời gian sinh trưởng ngắn hơn so với khi trồng ở vùng có nhiệt độ thấp. Cùng một giống sắn khi trồng ở các tỉnh phía Bắc nước ta, có nhiệt độ trung bình của nhiều tháng trên 20°C, tạo điều kiện thuận lợi cho củ phát triển và tích luỹ tinh bột, cho nên có khả năng cho năng suất cao, nhưng thời gian sinh trưởng cần trên dưới 12 tháng. Cùng giống sắn đó, nhưng nếu trồng ở các tỉnh từ Đà Nẵng trở vào phía Nam là những tỉnh có nhiệt độ trung bình tháng là 23-27°C thời gian sinh trưởng của sắn rút ngắn lại còn 9-10 tháng. Những giống sắn ngắn ngày như giống Ba Trăng, trồng ở các vùng cát ven biển miền Trung có thời gian sinh trưởng là 3,5 - 4,0 tháng, nhưng nếu đưa lên trồng ở vùng đồi núi có nhiệt độ tương đối thấp hơn, thời gian sinh trưởng của sắn kéo dài ra, phải sau 6 tháng mới cho thu hoạch.

Các thời kỳ sinh trưởng khác nhau của cây sắn có yêu cầu khác nhau đối với nhiệt độ. Thời kỳ phát triển của mầm, sắn yêu cầu nhiệt độ 20-27°C. Ở thời kỳ cây lớn, sắn yêu cầu nhiệt độ 20-32°C. Ở thời kỳ củ chín, yêu cầu của cây sắn đối với nhiệt độ là 25-35°C. Sắn sinh trưởng và phát triển chậm khi nhiệt độ vượt quá 40°C. Ở nhiệt độ dưới 10°C sắn ngừng sinh trưởng thân, lá và bị chết.

2. Ánh sáng.

Sắn là cây ưa sáng. Khi có đầy đủ ánh sáng cây sắn có khả năng tạo ra đường bột và tích luỹ chúng vào củ mạnh hơn so với nhiều loài cây trồng khác.

Trong điều kiện ánh sáng mạnh, sắn phát triển củ tốt.

Khi bị che khuất ánh sáng, thân lá sắn có hiện tượng bị vống, lá bị rụng sớm, tuổi thọ của lá giảm sút. Thiếu ánh sáng cây phân hoá chậm, chiều dài lóng tăng lên, năng suất giảm rõ rệt.

Cây sắn bị vống do thiếu ánh sáng có thân, lá màu trắng vàng, trong cây hình thành nhiều mô xốp, ít mô cơ giới, tế bào bị kéo dài ra, gian bào lớn, cây vươn cao nhưng yếu ớt dễ gãy, lá dễ bị rụng.

Lượng và cường độ ánh sáng ảnh hưởng lớn đến chế độ quang hợp, tính chống lốp, đổ và năng suất cây sắn. Vì vậy cường độ ánh sáng là một trong những nhân tố quyết định mật độ trồng sắn. Khi lượng chiếu sáng giảm đi 1/2 thì việc tạo ra và tích luỹ chất khô trong cây sắn giảm đi 30%.

Sắn là cây có phản ứng dương với ánh sáng ngày ngắn. Thích hợp đối với sắn là chu kỳ chiếu sang 8-10 giờ/ngày. Tuy nhiên, trong những ngày đầu của thời gian sinh trưởng, ảnh hưởng của thời gian chiếu sáng đối với sắn không rõ lắm. Ngày ngắn thuận lợi cho sinh trưởng của củ. Trong khi đó ngày dài lại thuận lợi cho sinh trưởng cành lá và trở ngại cho sinh trưởng củ, nhưng lại thúc đẩy tăng số lượng củ sắn.

Điều kiện ánh sáng từ các tỉnh từ Đà Nẵng trở vào phía Nam với cường độ bức xạ cao, số giờ chiếu sáng dài, làm cho sắn phát triển củ mạnh vào mùa khô. Trong điều kiện trời trong xanh, quang mây, nắng nhiều, quá trình phát triển củ diễn ra thuận lợi. Vì vậy, chế độ nắng và chiếu sáng ở các tỉnh phía Nam làm cho sắn có nhiều điều kiện tạo ra năng suất cao.

Quá trình ra hoa của sắn không chịu ảnh hưởng nhiều của chế độ ánh sáng mà chịu tác động chủ yếu của đặc điểm giống sắn và các yếu tố sinh thái khác.

3. Chế độ nước.

Cây sắn có khả năng chịu hạn cao, nhưng chỉ sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện khí hậu nóng và ẩm.

Lượng mưa trung bình năm thích hợp đối với cây sắn là 1000 - 2000mm. Nhưng giới hạn lượng mưa hàng năm đối với sắn rộng hơn nhiều, từ 500 đến 3000 mm.

Ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau, cây sắn yêu cầu lượng nước khác nhau. Hom sắn ở thời kỳ đầu sau khi mới trồng, cần lượng ẩm là 70-80%. Độ ẩm bão hoà của đất để ra rễ và mọc mầm. Ở các tỉnh miền Trung, trồng sắn vào tháng 10-11, thường gặp mưa nhiều, hom sắn mới trồng rất dễ bị thối, nông dân thường trồng nghiêng hom sắn để tránh úng làm thối mầm. Ngược lại, ở các tỉnh miền Trung nếu trồng sắn vào tháng 5-7, thường gặp khô hạn kéo dài, mầm sắn mọc chậm, sinh trưởng kém, ít rễ củ. Khi gặp hạn trầm trọng mầm sắn bị chết nhiều.

Cây sắn non từ khi có 5 lá đến 20 lá, nhu cầu đối với nước có tăng lên, nhưng ở thời kỳ này sức chịu hạn của cây sắn khá cao.

Khi cây sắn bước vào thời kỳ sinh trưởng thân, lá mạnh, nhu cầu đối với nước, đạt đến mức cao nhất: 75-85% độ ẩm bão hoà đất. Lúc này nước rất cần để cây sinh trưởng và quang hợp, cũng như vận chuyển vật chất từ bộ phận này đến bộ phận khác trong cây. Vì vậy, ở các địa

phương cần bố trí thời vụ trồng sắn thích hợp để thời kỳ phát triển này của cây sắn trùng vào mùa mưa. Nhưng do nhiều nguyên nhân khác nhau như sắp xếp lao động, thực hiện chế độ luân canh, v.v... thời vụ trồng sắn ở các tỉnh miền Trung lại đưa thời kỳ sinh trưởng mạnh thân, lá sắn vào mùa nắng hạn và thu hoạch sắn lại gặp mùa mưa kéo dài, nên đã làm ảnh hưởng nhiều đến năng suất và phẩm chất của sắn.

Thời kỳ phình to của củ là lúc cây sắn tập trung vào việc tích luỹ tinh bột vào củ, nhu cầu về nước giảm. Yêu cầu độ ẩm đất thích hợp là 60-70%. Nếu thiếu nước ở thời kỳ này sẽ ảnh hưởng đến quá trình vận chuyển vật chất về củ, làm cho năng suất củ thấp. Nếu gặp mưa nhiều, thân, lá sắn lại tiếp tục phát triển, vật chất được vận chuyển về củ ít, năng suất và phẩm chất củ bị giảm sút.

Ở nước ta, lượng mưa bình quân hàng năm ở các tỉnh đảm bảo cho cây sắn sinh trưởng tốt. Tuy nhiên, sự phân bố lượng mưa qua các tháng ở các vùng có khác nhau. Ở các tỉnh phía Bắc lượng mưa phân bố thành 4 mùa: Xuân, Hạ, Thu, Đông. Vào mùa Đông lượng mưa thấp nhưng mưa phùn kéo dài nên không khí ẩm ướt. Mùa Hạ có lượng mưa cao nhất, nhưng thường tập trung vào các trận giông bão. Ở các tỉnh phía Nam lượng mưa phần lớn rơi vào mùa mưa. Vào mùa khô ở các tỉnh phía Nam lượng mưa rất ít. Tình hình phân bố của lượng mưa như trên đây làm cho thời vụ trồng sắn ở 2 miền nước ta có khác nhau. Quá trình sinh trưởng và phát triển của cây sắn ở 2 miền cũng có những nét khác nhau, Ở các tỉnh Đông Nam bộ và Tây Nguyên do có mùa khô với lượng bức xạ lớn nên

năng suất sắn và hàm lượng tinh bột trong củ sắn cao hơn các vùng khác.

4. Đất đai.

Sắn có thể trồng được trên nhiều loại đất khác nhau: đất phù sa, đất cát, đất feralit, đất than bùn, đất bạc màu, v.v...

Sắn thích hợp và cho năng suất cao ở các loại đất tốt, xốp thoát nước tốt. Ở các châu đất cát pha, củ sắn có nhiều tinh bột và ăn ngon. Nói chung, sắn không kén đất và có thể sinh trưởng, phát triển ở các loại đất khác nhau.

Sắn rất kém chịu các loại đất đọng nước. Sắn có thể chịu được đất chua đến độ pH = 4 và có thể phát triển tốt trên đất trung tính, với đất kiềm, sắn chịu được đến độ pH = 7,5. Thích hợp nhất đối với sắn là pH = 5,5.

Sắn đòi hỏi tính chất vật lý của đất phải đảm bảo cho không khí và nước lưu thông dễ dàng, khi thu hoạch nhổ củ sắn dễ ngay cả trong mùa khô.

Ở nước ta, các vùng đều có trồng sắn. Ở các tỉnh trung du và miền núi phía Bắc sắn được trồng trên các đồi đất dốc bị rửa trôi xói mòn nhiều, một số nơi trồng sắn trên đất xám, đất bạc màu.

Ở các tỉnh miền Trung sắn được trồng trên đất gò đồi dọc theo phía Đông dải Trường Sơn. Một số tỉnh miền nam Trung bộ, sắn được trồng trên đất cát ven biển.

Các tỉnh Tây Nguyên và Đông Nam bộ, sắn được trồng trên đất badan, đất vàng đỏ, đất feralit.

Ở vùng đồng bằng sông Cửu Long, sắn được trồng trên đất phèn.

Tuy sắn có thể trồng được trên nhiều loại đất khác nhau, nhưng muốn có năng suất cao, chất lượng tốt và phát triển sắn bền vững cần tiến hành các biện pháp cải tạo đất để chuyển các chân đất ít thích hợp thành đất thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của sắn. Đồng thời cần áp dụng chế độ canh tác hợp lý, chế độ chăm sóc bón phân đầy đủ để vừa nâng cao hiệu quả của việc trồng sắn vừa bảo vệ đất đai, vừa không ngừng nâng cao độ phì nhiêu của đất, tạo điều kiện cho sự phát triển bền vững của toàn bộ nền nông nghiệp.

II. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY SẮN

1. Quá trình sinh trưởng và phát triển.

Sắn là cây trồng được thu hoạch củ hàng năm. Tuy nhiên, sắn là cây có thể sống nhiều năm. Trong trường hợp để sắn sống lâu năm, củ sắn lưu niên ở trong đất hình thành thêm những vòng xơ và bột nước. Một số củ già bị thối do nằm lâu dưới đất và bị tác động của nhiều loài vi sinh vật trong đất. Cây sắn lâu năm vẫn tiếp tục hình thành thêm lứa củ mới hàng năm, nhưng thường khối lượng củ ít hơn năm đầu.

Hom sắn nảy mầm khoảng 10-15 ngày sau khi trồng xuống đất. Nếu có đủ ẩm và nhiệt độ thích hợp sắn nảy mầm nhanh và mầm phát triển khoẻ mạnh.

Mầm sắn phát triển thành cây con. Những tháng đầu, rễ sinh trưởng và phát triển mạnh, trong khi thân lá cây con ở trên mặt đất phát triển chậm. Về sau, lá và thân phát triển mạnh dần lên và bộ phận rễ ở dưới đất phát

triển chậm lại. Chỉ số diện tích lá đạt mức cao nhất ở 4-6 tháng sau khi trồng. Mức này đạt được sớm hay muộn tuỳ thuộc vào đặc điểm của giống, đất đai, thời vụ và kỹ thuật chăm bón. Từ thời gian 5-6 tháng sau khi trồng trở đi, củ bắt đầu phát triển mạnh.

Thân và cành sắn hoá gỗ dần, cây sắn trở nên cứng cáp và khoẻ. Lá ở phía dưới thân rụng dần. Lúc này tinh bột và các chất dinh dưỡng khác được vận chuyển về củ ngày một tăng dần lên. Áp dụng những biện pháp kỹ thuật để tăng thời gian tồn tại của lá trên thân cây sắn sẽ giúp cho quá trình tích luỹ các chất về củ và làm tăng năng suất.

Cuối năm thứ nhất, sinh trưởng của cây sắn ngừng lại và sắn bước vào thời kỳ nghỉ. Lượng tinh bột dự trữ trong củ bước vào trạng thái ổn định. Lúc này là lúc hàm lượng tinh bột trong củ đạt mức cao nhất. Nông dân thường thu hoạch sắn vào thời gian này.

Bước sang năm thứ 2, khi điều kiện bên ngoài thuận lợi, thường là vào mùa Xuân, một chu kỳ sinh trưởng mới của cây sắn lại bắt đầu. Cành lá mới lại xuất hiện trên thân, cành và phát triển mạnh dần lên. Một phần chất dự trữ trong củ được huy động để cung cấp cho các bộ phận của cây mới được hình thành. Cuối chu kỳ sinh trưởng thứ 2 này các chất dinh dưỡng lại được vận chuyển đến tích luỹ trong củ, kể cả trong củ mới được hình thành trong năm, cũng như trong các củ cuối năm trước còn lưu lại.

Ở những địa phương có các tháng mùa Đông lạnh, nhiệt độ ở mùa Xuân và mùa Thu không cao như các tỉnh

ở phía Bắc nước ta thời gian sinh trưởng của cây sắn cho đến lúc tích luỹ các chất dự trữ vào củ đạt mức cao nhất, thường kéo dài 11-12 tháng sau khi trồng. Ở các tỉnh phía Nam có nhiệt độ bình quân cao hơn, không có mùa đông lạnh, cho nên thời gian sinh trưởng của cây sắn đến lúc có hàm lượng tinh bột cao nhất trong củ thường là 8-10 tháng.

2. Các thời kỳ sinh trưởng và phát triển của cây sắn

Cây sắn được chia thành 4 thời kỳ sinh trưởng và phát triển như sau:

- Thời kỳ hình thành rễ và mọc mầm. Còn gọi là thời kỳ hồi sinh.

- Thời kỳ phát triển hệ thống rễ. Còn gọi là thời kỳ chiếm chỗ.

- Thời kỳ phát triển thân lá.

- Thời kỳ phát triển củ. Thời kỳ sẽ chuyển thành củ.

Thời kỳ hình thành rễ và mọc mầm. Ở trong các điều kiện thuận lợi: nhiệt độ 20-35°C, ẩm độ đất 70-80% độ ẩm tối đa đồng ruộng, sau khi trồng 3-5 ngày, hom sắn bắt đầu mọc ra những rễ đầu tiên. Hệ thống rễ tiếp tục mọc ra cho đến ngày thứ 15-20.

Từ ngày thứ 8-10 sau khi trồng, sắn bắt đầy mọc mầm cây. Nếu gặp thời tiết không thuận lợi như: khô hạn kéo dài sau khi trồng, nhiệt độ không khí trên 40°C, ẩm độ đất dưới 60%, sắn hình thành rễ con chậm và mọc mầm chậm, có khi đến 12-15 ngày sau khi trồng mới mọc mầm. Rễ sinh ra ở các mắt đốt rất khó khăn.

Ở miền Trung, các trận mưa lớn vào các tháng 10-11, nhiệt độ thấp vào mùa Đông cũng không thích hợp cho sắn sinh rễ và nảy mầm. Quá trình ra rễ và nảy mầm của sắn ở miền Trung thích hợp nhất là vào tháng 2 đến đầu tháng 3 ở vùng đồi và tháng 1 ở vùng cát.

Trên các hom sắn được hình thành 2 loại rễ: rễ ở mô phân sinh (hay là rễ mô sẹo, rễ trên mặt cắt, rễ gốc, và rễ từ mắt hom dưới đất rễ bên. Hai loại rễ này, không khác nhau về cấu tạo và đều có thể phát triển thành củ sắn. Tuy nhiên, trong thực tế, phần lớn các củ được hình thành từ rễ của mô phân sinh. Những rễ này thường được tập trung nhiều chất dinh dưỡng nên dễ phân hoá thành củ. Các rễ bên phần lớn là các rễ con mảnh, cho nên chỉ làm chức năng hút nước và dinh dưỡng là chủ yếu. Vì vậy, trong kỹ thuật chặt hoa sắn người ta chặt xiên vừa phải để không ảnh hưởng đến mắt hom và trồng đúng thời vụ để tạo điều kiện cho sắn hình thành nhiều củ.

Mầm phát triển thành thân còn phụ thuộc vào cách đặt hom. Khi hom đặt đứng, có hiện tượng "trội dỉnh" rất rõ và mầm cao nhất trên hom sẽ mọc thành thân. Nếu hom đặt nằm ngang, những mầm ở bên cạnh có thể phát triển thành thân và có phần nào thể hiện tính "trội gốc". Hom đặt đứng, nói chung chỉ có một thân. Hom đặt nằm ngang tạo ra nhiều thân và thân phía dưới khoẻ nhất.

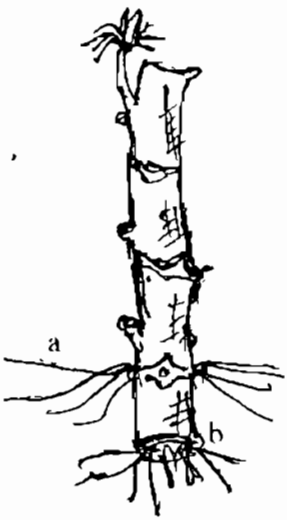
Thời kỳ hình thành rễ và mọc mầm kéo dài trong khoảng 21 ngày.

Thời kỳ phát triển hệ thống rễ.

Đặc điểm của thời kỳ phát triển hệ thống rễ là rễ hình

thành nhanh và nhiều cả về số lượng và chiều dài. Thời gian đầu rễ mọc nhanh theo chiều ngang với tốc độ khoảng 25cm một tháng. Từ những rễ mọc ngang đó hình thành những rễ cấp 2, hướng thẳng theo chiều sâu xuống phía dưới.

Rễ con, sau khi hình thành một thời gian được phân hoá thành rễ mập và rễ mảnh. Rễ mập được hình thành chủ yếu từ các mô phân sinh và khi gặp điều kiện thuận lợi về thời tiết và dinh dưỡng dễ dàng phát triển thành củ sắn nằm song song với mặt đất. Các rễ mảnh đâm sâu vào đất làm nhiệm vụ hút nước và chất dinh dưỡng để cung cấp cho cây.



Hình 4. Hom sắn sau 65 ngày trồng
a. Rễ bên, b. Rễ gốc

Ở thời kỳ phát triển hệ thống rễ, sự phát triển của bộ

phận thân lá trên mặt đất diễn ra chậm. Lúc này thân và mầm cây sinh trưởng chủ yếu dựa và chất dinh dưỡng dự trữ trong hom. Khi khối lượng chất dự trữ này bị cạn kiệt, xuất hiện hiện tượng khủng hoảng dinh dưỡng của cây. Biểu hiện khủng hoảng chủ yếu là cây sinh trưởng chậm, lá nhỏ, màu hơi vàng. Hiện tượng này đánh dấu kết thúc thời kỳ phát triển hệ thống rễ.

Thời kỳ phát triển hệ thống rễ kéo dài khoảng 1,0-1,5 tháng, tương ứng với sau khi trồng 1,5-2,0 tháng. Trong kỹ thuật thâm canh, cần tiến hành bón thúc lần 1 cho sắn khoảng 1,0-1,5 tháng sau khi trồng đối với các giống sắn ngắn ngày, có thời gian sinh trưởng 4-6 tháng và bón thúc cho các giống dài ngày, có thời gian sinh trưởng 8-12 tháng vào thời gian 1,5-2,0 tháng sau khi trồng.

Thời kỳ phát triển thân lá. Bước vào thời kỳ này, bộ rễ cây sắn đã phát triển tương đối đầy đủ. Rễ đã đảm nhiệm được chức năng cung cấp nước và chất dinh dưỡng cho cây. Thân và mầm cây sau thời gian ngắn bị khủng hoảng dinh dưỡng, đến nay lại tiếp tục phát triển mạnh.

Thời kỳ này kéo dài 30-45 ngày. Đặc điểm của thời kỳ này là các bộ phận trên mặt đất phát triển nhanh chóng. Ở dưới đất củ cũng bắt đầu hình thành, nhưng phát triển còn chậm. Tốc độ dài ra của thân có thể đạt 4cm/ngày. Thời kỳ phát triển thành lá chấm dứt khi diện tích lá đạt chỉ số tối đa. Lúc này diện tích là bằng 3 lần hoặc lớn hơn một chút diện tích phủ đất. Chỉ số lá ≥ 3.

Chỉ số diện tích lá sắn đạt tối đa ở độ tuổi 3-6 tháng, sau đó chỉ số này giảm dần. Tổng diện tích là phụ thuộc

vào nhịp độ xuất hiện của các lá mới, tuổi thọ của mỗi lá và diện tích mỗi lá. Nhịp độ ra lá mới đạt mức cao nhất ở thời kỳ phát triển của bộ phận trên mặt đất của cây và thay đổi trong phạm vi 20-40 lá trong một tháng. Sau đó giảm xuống còn 10-20 lá một tháng.

Tuổi thọ của một lá thay đổi từ 50 đến 140 ngày. Diện tích một lá thay đổi từ 50 đến 400 cm^2 tuỳ theo giống và giai đoạn phát triển của cây.

Cành sắn được hình thành trong thời kỳ này. Những giống phân cành sớm và phân cành gần gốc, có thể bắt đầu phân cành từ cuối thời kỳ trước. Sắn hình thành bộ khung tán rộng hay hẹp tuỳ thuộc vào giống.

Sau thời điểm sinh trưởng mạnh nhất của sắn ở thời kỳ này, sắn bắt đầu ra hoa. Không phải tất cả các giống sắn đều có hoa. Ngoài sự phụ thuộc vào đặc điểm của giống, sự ra hoa của sắn còn tuỳ thuộc vào điều kiện khí hậu nơi trồng. Ở vùng khí hậu nóng sắn ra hoa nhiều hơn ở các vùng ít nóng. Sắn trồng ở các tỉnh phía Nam ra hoa nhiều hơn ở các tỉnh phía Bắc. Đặc biệt ở huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng sắn ra hoa với tỷ lệ kết hạt cao.

Trong kỹ thuật thâm canh trồng sắn, cần sắp xếp thời vụ trồng để sắn sinh trưởng thân lá trong điều kiện có mưa để làm tăng số lượng và tuổi thọ của lá, qua đó làm tăng năng suất. Cần chọn các giống sắn không phân cành quá muộn hoặc quá sớm, đồng thời bón đầy đủ chất dinh dưỡng cho sắn và tưới nước vào các tháng thứ 4, thứ 5 sau khi trồng.

Thời kỳ phát triển củ. Vào tháng thứ 3 hay tháng thứ 4

sau khi trồng, diện tích lá đạt đến trị số cao nhất. Sinh trưởng của thân và cành vẫn tiếp tục, nhưng chậm hơn so với thời kỳ trước. Cây sắn hầu như không tăng thêm diện tích lá. Các lá mới được hình thành để bù vào những lá già bị rụng.

Chất khô được tạo thành nhờ vào quá trình quang hợp được sử dụng phần nhiều hơn cho sự tạo củ, phần ít hơn được dành cho sự phát triển của các bộ phận trên mặt đất.

Sự tích luỹ tinh bột vào củ sắn, có thể bắt đầu rất sớm, ngay từ tuần lễ thứ 3 sau khi trồng. Thời kỳ phát triển của củ tiến hành song song với việc giảm tốc độ sinh trưởng của thân lá và các rễ hút, rễ con ra thêm về sau. Quá trình lớn lên của củ được chia thành 3 giai đoạn:

Giai đoạn 1: 2-3 tháng đầu sau khi hình thành củ. Tốc độ củ lớn chậm.

Giai đoạn 2: Từ tháng thứ 6 đến tháng thứ 3. Tốc độ lớn của củ rất nhanh.

Giai đoạn 3: Từ tháng thứ 8 đến thu hoạch. Tốc độ lớn của củ chậm dần.

Trong lượng củ sắn tuỳ thuộc vào giống, kỹ thuật trồng trọt, điều kiện đất đai và khí hậu.

Những cây sắn lưu niên già, các bó mạch gỗ ở củ hoá gỗ mạnh cho nên củ nhiều xơ và xơ rất cứng. Năng suất củ ở các cây sắn lưu niên thường cao hơn sắn 1 năm tuổi, nhưng phẩm chất củ kém hơn do có nhiều xơ. Trong sản xuất không nên để sắn lưu niên.

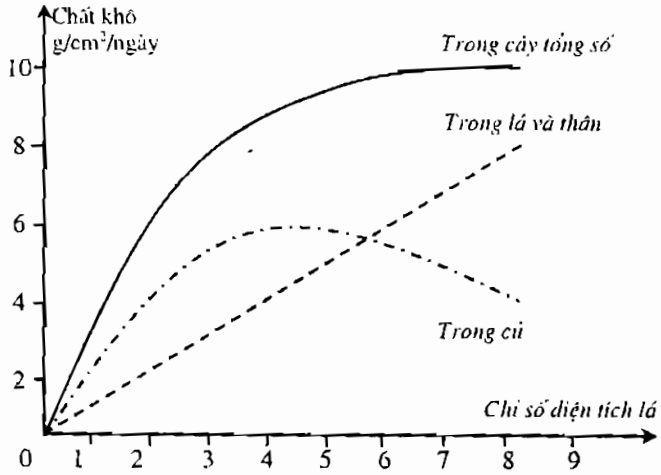
3. Mối tương quan giữa phát triển các bộ phận trên mặt đất và sự phát triển củ sắn.

Chất khô tạo được nhờ quang hợp được cây sử dụng cho sự sinh trưởng thân lá và cho phát triển của củ. Hai quá trình: phát triển thân lá trên mặt đất và phát triển củ trong đất diễn ra song song với nhau. Tuy vậy, chất khô tạo được có thời kỳ được sử dụng nhiều cho các bộ phận thân lá trên mặt đất, có thời kỳ được sử dụng nhiều cho sự phát triển củ trong đất.

Như vậy, năng suất củ sắn, một phần phụ thuộc vào khả năng quang hợp của cây, một phần phụ thuộc vào quá trình phân bố các chất tạo được vào các bộ phận khác nhau của cây.

Tính một cách tổng quát, hoạt động quang hợp của cây sắn sản xuất khoảng 20-30 tấn/ha/năm chất khô. Trong đó khoảng 50% dưới dạng tinh bột. Tỷ lệ chất khô được tích luỹ ở củ thay đổi từ 40% đến 70% tổng số tạo được, tuỳ theo giống và điều kiện ngoại cảnh.

Khả năng sản xuất ra chất khô và sự phân bố chất khô vào các bộ phận khác nhau tuỳ thuộc vào chỉ số diện tích lá. Giữa chỉ số diện tích lá và sự tích luỹ chất khô vào thân lá có tỷ lệ thuận giữa chỉ số diện tích lá và sự tích luỹ chất khô vào củ tăng dần từ chỉ số diện tích lá từ 0 đến 3, sau đó giảm dần khi chỉ số diện tích lá tăng lên (xem hình 5).



Hình 5. Sản xuất và phân phối chất khô trong cây sắn

Nhiệt độ thấp làm giảm sinh trưởng các bộ phận trên mặt đất. Vì vậy, sắn trồng ở vùng cao có thời gian sinh trưởng dài hơn và thu hoạch muộn hơn. Ở các vùng nhiệt độ thấp cành lá cũng phát triển ít hơn. Các giống nhiều cành lá đem trồng ở vùng mát có các bộ phận trên mặt đất ít đi và chất khô được tích luỹ vào củ nhiều hơn.

Để đánh giá năng suất của một giống sắn người ta dùng chỉ số thu hoạch. Đó là tỷ lệ trọng lượng củ chia cho trọng lượng của cả cây. Chỉ số thu hoạch thể hiện sự cân bằng giữa phát triển của thân lá trên mặt đất và sự tích luỹ tinh bột trong củ. Điều này nói lên sự thích nghi của giống sắn đối với môi trường cụ thể của vùng trồng.

PHẦN BỐN

GIỐNG VÀ KỸ THUẬT TRỒNG SẮN

I. GIỐNG SẮN

1. Di truyền các đặc tính cây sắn.

Sắn là cây đa bội thể phức tạp. Trong tự nhiên tồn tại các dạng nhị bội với 36 nhiễm sắc thể. Ngoài ra còn có các dạng tam bội (52 nhiễm sắc) và tứ bội (72 nhiễm sắc). Các nhà khoa học đã quan sát quá trình phân bào giảm nhiễm của hạt phấn sắn và nhận thấy có sự phân hoá không bình thường và sự phân phối không đều giữa các nhiễm sắc thể. Điều đó chứng tỏ tính đa bội thể phức tạp của sắn.

Sắn có phổ biến di rộng. Mức độ di truyền các đặc tính có nhiều thay đổi tuỳ thuộc vào bản chất của đặc tính và vào điều kiện ngoại cảnh.

Năng suất và chỉ số thu hoạch là những đặc tính di truyền được một cách chắc chắn. Năng suất của đời con tuỳ thuộc vào những ảnh hưởng cộng lại của bố mẹ và các tác động qua lại của các đặc tính bố và mẹ. Người ta nhận thấy rằng có sự tương quan chặt chẽ giữa số đốt trên thân và năng suất củ. Ngoài ra, chỉ số năng suất, số lượng củ, trọng lượng trung bình của củ có mối tương quan với năng suất củ khá chặt chẽ. Vì vậy, lựa chọn bố mẹ để tạo ra

giống tốt, cần chú ý đến các chỉ số về năng suất và số lượng củ trên một cây.

Năng suất sắn cao có liên quan đến tính chống chịu bệnh của sắn, nhất là chống chịu các loại bệnh virut của sắn do nhiều gen kiểm soát. Tình trạng đa gen này mang tính lặn nhưng chúng được bổ sung cho nhau.

Hàm lượng axit xianhidric (HCN) được một hệ thống phức tạp các gen phụ kiểm soát. Hệ thống gen phụ này có tác động cộng hưởng với nhau, cho nên khi lai giữa 2 bố mẹ có hàm lượng HCN thấp đã tạo ra được con lai có hàm lượng HCN thấp hơn ở cả bố và mẹ.

Đặc tính thuỳ lá hẹp có đặc điểm di truyền trội hơn so với thuỳ lá rộng. Sắc vỏ củ nâu trội hơn sắc vỏ củ trắng. Màu đỏ của gân lá có tính trội hơn so với màu xanh.

Dạng hình lý tưởng của một cây sắn cho năng suất cao, đã được các nhà khoa học xác định như sau:

Thân: Một thân độc nhất, mọc thẳng từ hom. Ít nhánh. Không phân nhánh quá sớm hay quá muộn. Lóng ngắn. Chiều cao cây giới hạn ở khoảng 2m.

Lá: Chỉ số diện tích là 3,5-4,5. Phiến lá lớn. Tuổi thọ lá cao. Dáng lá đứng.

Củ: Một cây cho khoảng 8 củ. Củ thuôn dài và đồng đều. Củ chắc. Cuống củ ngắn. Dáng củ đẹp. Vỏ dễ bóc. Hệ số thu hoạch cao.

2. Tự thụ phấn của sắn và những hậu quả

Sắn có thể tự thụ phấn bằng nhiều cách:

- Thụ phấn những hoa cái bằng phấn hoa đực của cây đó.

- Thụ phấn tự nhiên giữa các cây của cùng một dòng vô tính.

Tuy cùng một dòng vô tính nhưng kết quả đời sau của tự thụ phấn có thể không giống nhau. Trình độ dị hợp của sắn nói chung là cao. Tự thụ phấn có thể dẫn tới những phân ly lớn trong các đời sau. Sự phân ly về năng suất ở các cây con do tự thụ phấn thường cao hơn khi nhân giống bằng hom lấy từ cùng một giống.

Tự thụ phấn làm cho giống thoái hoá. Cây con tự thụ phấn có trọng lượng củ chỉ đạt 1/2 so với cây trồng bằng hom, trọng lượng toàn cây thấp hơn, chỉ số thu hoạch, chiều cao cây thấp hơn so với trồng bằng hom.

Diễn biến ở đời con sau khi tự thụ phấn có những sai khác so với cây nhân bằng hom. Mức độ sai khác tuỳ thuộc vào đặc điểm của dòng vô tính. Thông thường những cây con mọc lên từ hạt do tự thụ phấn ít sinh lực và sau đó bị loại thải do chọn lọc tự nhiên.

3. Phương pháp cải tiến giống sắn

Ở hầu hết các nước có trồng sắn đã hình thành và tồn tại nhiều giống sắn khác nhau. Đó là kết quả của sự thụ phấn tự nhiên của sắn, sự phân ly ở đời con mọc lên từ hạt nhờ vào tính dị hợp tử của cây sắn. Các giống sắn được tạo ra một cách ngẫu nhiên này, nếu có những đặc tính có ích thì được giữ lại. Vì vậy, có một hiện tượng phổ biến là nhiều giống địa phương thích nghi với những điều kiện sinh thái và khí hậu của địa phương hơn là các giống, các dòng mới nhập về và đã được chọn lọc trong các điều kiện sinh thái khác.

Hiện nay đã có những phương pháp cải tiến giống có hiệu quả làm thay đổi hiện tượng mang nhiều tính chất tự nhiên đã nêu trên đây, đặc biệt là khi người ta có chủ định tìm kiếm những giống có đặc tính thích nghi rộng hoặc cố gắng tập trung nhiều các đặc tính có ích vào một dòng vô tính, đặc biệt là đối với đặc tính chống chịu sâu bệnh hại của giống.

Đối với cây sắn người ta thường sử dụng phương pháp lai hữu tính với các phương thức thụ phấn sau đây:

- Lai bằng phương pháp thủ công giữa 2 giống bố mẹ được lựa chọn vì có những đặc tính đáp ứng được các yêu cầu cần có. Phương pháp này có ưu điểm là biết rõ được bố mẹ, nhưng có nhược điểm là tốn nhiều công.

- Dựa trên cơ sở thụ phấn tự nhiên, cho lai trực tiếp giữa 2 giống được chọn làm bố mẹ và được trồng ở những ruộng cách ly. Hạt, được thu hoạch riêng rẽ từ cây bố và cây mẹ.

- Lai nửa tự do. Chọn nhiều cây cho giống, cho thụ phấn lẫn nhau một cách tự do, ở những ruộng cách ly để không thụ phấn với những giống không được lựa chọn. Hạt được thu hoạch riêng trên từng cây cho giống.

- Lai tự do. Cho thụ phấn lẫn nhau một cách tự do giữa các giống sắn mà không chọn trước những cây cho giống. Thu hoạch hạt lẫn lộn chung cho cả đám.

Các phương thức lai trên đây đều có ưu điểm và nhược điểm. Người tạo, chọn giống sử dụng phương thức nào cần căn cứ vào mục tiêu cần đạt đến, vào phương tiện làm việc và vào những thông tin có được.

Tài liệu nguyên thuỷ để chọn tạo giống. Muốn chọn được giống tốt cần có nguồn tài liệu nguyên thuỷ phong phú. Người ta xây dựng nguồn tài liệu nguyên thuỷ để tạo chọn giống như sau:

- Nhập càng nhiều giống càng tốt. Nguồn tài liệu nguyên thuỷ được thu về từ những vùng địa lý càng xa nhau, càng khác nhau càng tốt.

- Tiến hành quan sát nguồn tài liệu nguyên thuỷ qua nhiều năm và chọn ra từ đó những giống ưu tú nhất.

- Tiến hành lai bằng phương pháp thủ công để có đảm bảo chắc chắn về khả năng kết hợp những đặc tính bổ sung cho nhau.

- Nghiên cứu hạt, cây con thu ở từng cây mẹ hoặc từ các cây mẹ thuộc cùng một giống. Chọn lọc và nhân những cây dự định đưa vào so sánh giống.

Lai tạo giống mới. Để tạo giống sắn mới người ta có thể lai cùng loài hoặc lai khác loài.

Để thực hiện việc lai cùng loài, người tạo giống chọn các cây bố mẹ, rồi tiến hành lai với nhau. Phương pháp lai có nhiều: từ lai từng cặp có khử đực và thụ phấn bằng tay... đến thụ phấn tự nhiên trên ruộng với nhiều dòng vô tính. Chọn lai theo phương pháp này là tuỳ thuộc vào yêu cầu và kinh nghiệm của người tạo giống.

Một thí nghiệm lai giống đã thu được 35.000 hạt F_1. Tiến hành theo dõi và đã thu được các số liệu trung bình như ở bảng 10.

Bảng 10. Một số chỉ tiêu của cây sắn lai
(Trung bình của nhiều cá thể)

Loại hình cây sắn	Năng suất 1 cây (kg)	Trọng lượng 1 cây (kg)	Chỉ số thu hoạch (%)	Chiều cao cây (cm)
Sắn bố mẹ	4,1	8,3	53	210
Sắn tự thụ phấn	1,8	3,6	51	153
Lai trực tiếp	4,0	6,3	64	187
Lai nửa tự do	4,5	7,9	58	203
Lai tự do	5,1	10,3	54	202

Chi sắn (Manihot) có nhiều biến dị, nếu có thể lai khác loài để tạo giống mới. Tuy vậy, ít nhà khoa học đi theo hướng này vì kết quả không ổn định và con lai phần lớn là bất dục.

Việc lai hữu tính để tạo giống sắn mới được thực hiện thông qua các bước như sau: thu thập nguồn vật liệu; quan sát và chọn lọc qua nhiều vụ; sau đó chọn cây ưu tú làm bố mẹ; tiến hành lai; đánh giá để hợp lai; chọn cây lai thu được từ hạt; nhân các cây tốt; đưa vào so sánh giống.

Tạo dòng đột biến. Một số kết quả đã thu được do tạo dòng đột biến. Người ta đã xử lý tia X với liều lượng cao (10 Krad) lên hom sắn, tạo các đột biến trong nhiễm sắc thể và thu được dòng đột biến có hàm lượng tinh bột cao, hàm lượng axit xianhidric thấp. Tia X cũng được dùng để tạo dòng đột biến sắn chín sớm, dạng cây đứng, khoẻ, hàm lượng HCN thấp, các đặc tính chống chịu sâu bệnh được tăng cường.

Chọn lọc cải tiến quần thể. Trong sản xuất, sắn thường

được nhân giống bằng hom và sinh sản chủ yếu bằng con đường nhân giống vô tính. Nhưng trong tự nhiên, hoa sắn là loại giao phấn. Do đó đối với sắn có thể tiến hành chọn lọc cải tiến quần thể theo những chu kỳ nhất định. Để chọn lọc cải tiến quần thể sắn, cần thực hiện việc đánh giá lại các dòng vô tính.

Có những phương pháp chọn lọc cải tiến quần thể như sau:

- Chọn lọc hỗn hợp: Cách này đặc biệt có hiệu quả đối với những tình trạng có khả năng di truyền cao như: Chiều cao cây, chín sớm, hàm lượng protein v.v... Việc chọn lọc hỗn hợp được tiến hành như sau:

Dùng các hom sắn hoặc hạt sắn được thu thập từ nhiều nguồn, nhiều địa phương khác nhau, đem gieo trồng lẫn lộn, cho thụ phấn tự do và ngắt bỏ hoa đực của các cây xấu.

Thu hoạch hạt hoặc lấy hom ở những cây tốt nhất. Lấy cùng một lượng hạt hoặc một số lượng hom trên các cây được chọn. Trộn hạt đem gieo và bắt đầu một chu trình chọn mới.

Chú ý là cần trồng thưa để dễ chọn vì cây mọc từ hạt rất không đồng đều. Lúc bắt đầu chọn phải có ít nhất 1000 cây hoặc 1500 hạt để việc chọn có hiệu quả. Sau một hay nhiều chu trình chọn cây tốt để so sánh giống.

- Chọn "một nửa gia đình": Cách chọn này rất có hiệu quả đối với các đặc tính có khả năng di truyền cao và đặc biệt là đối với năng suất. Theo phương pháp này phải tính trung bình của cả gia đình đã được chọn và trung bình của các cá thể ưu tú trong gia đình đó.

Nếu những quan sát và chọn lọc được tiến hành ở 3 - 6 địa điểm khác nhau và ở mỗi địa điểm được nhắc lại 2 lần, thì hiệu quả rất đảm bảo. Đối với sắn, người ta tiến hành như sau:

Chọn trong một ruộng sắn trồng bằng hom hoặc bằng hạt có nguồn gốc khác nhau những cây làm điểm xuất phát cho việc chọn "một nửa gia đình".

Thu hạt riêng từng cây một ở các cây đã được chọn.

Gieo hạt của mỗi cây trên một hàng.

Chọn các hàng ưu tú nhất trong số các hàng đã gieo.

Chọn các cây ưu tú nhất trên các hàng đã chọn.

Tái phối hợp những cây đã được chọn.

- Chọn trở lại. Thường được sử dụng khi muốn cải tiến hơn nữa những cây con lai giữa 2 quần thể hoặc những dòng lai từ các quần thể đó. Người ta tiến hành như sau:

Đánh giá nguồn tài liệu nguyên thuỷ và loại bỏ các dòng xấu.

Xây dựng 2 quần thể hoặc một số quần thể bằng cách tập trung vào các quần thể những gen tốt và gần gũi nhau nhất.

Tiến hành chọn trở lại trong nội bộ từng quần thể để tăng tần số các gen thích hợp trong các cá thể.

Tạo ra các giống tổng hợp hoặc các giống lai khác.

Trong tất cả các phương pháp trên đây, số lượng cây trong quần thể xuất phát là yếu tố rất quan trọng. Lúc đầu phải có ít nhất là 1000 cá thể thuộc nhiều nguồn gốc, càng khác nhau càng tốt. Lựa chọn khoảng 10% các cây tốt ở chu trình đầu và 30-40% cây tốt ở chu trình thứ 2.

Nhân nhanh giống sắn tốt. Về phương diện nhân giống và phổ biến rộng rãi giống sắn trong sản xuất có 2 vấn đề cần lưu ý:

Thứ nhất là tốc độ nhân giống theo cách cổ điển bằng hom dài 20-30cm thường quá chậm. Trong điều kiện bình thường, một cây sắn chỉ cho khoảng 10 hom. Như vậy, cần đến 4 thế hệ nhân giống, với khoảng thời gian là 4 năm, để từ một cây sắn giống mới có đủ hom giống để trồng 1 ha (10.000 hom). Vì vậy, cần tìm cách nhân nhanh giống sắn tốt.

Thứ hai là vấn đề có liên quan giữa nhân giống vô tính với công tác bảo vệ thực vật. Việc nhập nội các loài thực vật dưới dạng hom thường phải qua kiểm định thực vật một cách nghiêm ngặt, có khi là bị cấm khi có những sâu bệnh đối tượng kiểm dịch thực vật nguy hiểm. Vì vậy, cách tốt nhất là nuôi cấy mô phân sinh và đảm bảo là không mang theo các nguồn bệnh là cách đi qua biên giới thông suốt.

Có những cách nhân nhanh giống sắn sau đây:

- Nhân giống bằng cuống lá: Trồng những cuống lá sắn trong hỗn hợp cát - than bùn, đặt trong các nhà kính. Người ta dùng chất điều hoà sinh trưởng axit naphtalenic 0,1-0,2% để kích tích ra rễ. 6 tuần lễ sau khi rễ xuất hiện ở gốc cuống lá đã bắt đầu hình thành củ ở một số rễ.

- Nhân giống bằng hom 2 mắt. Khi dùng hom ngắn gồm 2 mắt có thể thu được 150 hom từ 1 cây sắn, thay vì 10 hom như cách bình thường. Nhân giống sắn bằng hom 2 mắt được thực hiện qua 2 bước:

Bước 1: Để cho hom 2 mắt mọc mầm. Hom 2 mắt được ngâm 5 phút trong dung dịch aresan 5%. Sau đó lấy ra đặt nằm trên đất. Độ sâu đặt hom là 1cm. Đất có pH = 6. Đất đặt hom cần có mái che để giữ độ ẩm cao và ổn định.

Bước 2: Sau khi mầm mọc lên và có 2 lá dài 8cm thì cắt ra và đưa vào ống nghiệm có đường kính 2cm, cao 10cm, được khử trùng và đổ đầy nước. Sau đó mầm ra rễ và đem ra trồng ở ngoài ruộng.

Một đợt hom 2 mắt sản xuất được 1200 mầm có lá. Một cây bình thường có thể sản xuất 200 hom 2 mắt trong một đợt. Nếu một năm lấy hom 2 mắt 3 lần trên cây mẹ thì trong 1 năm có thể sản xuất được 36.000 mầm có lá.

Phương pháp này cho phép nhân nhanh giống mới trong sản xuất.

Nhân giống sắn bằng hom 2 mắt có thể thực hiện theo cách cải tiến như sau: không đưa mầm non vào các ống nghiệm, mà được cấy trên đất vô trùng đặt trong không khí có sương mù. Các mầm non đặt trên đất cách nhau 5cm. Sau 3 tuần lễ đem cấy lại vào đất dưới khung kính. 10 ngày sau đem trồng ra ruộng. Theo cách này cây con sống đạt tỷ lệ 95%.

- Nhân giống bằng mô phân sinh. Mô phân sinh lấy ở các hom đang sinh trưởng, trồng trong điều kiện nhiệt độ 26°C, độ ẩm 60%. Mô phân sinh được khử trùng trong êtanol 70% trong 60 giây rồi rửa lại bằng nước cất 3 lần. Kích thước mô là 0,2-0,5cm. Dung dịch nuôi cấy là dung dịch Murashige - Skhoog pha loãng 2/3 có thêm vi lượng hoặc dung dịch Knop pha loãng 1/2.

Phương pháp nuôi cấy mô phận sinh trong ống nghiệm, kết hợp với xử lý nhiệt cho phép gửi đi xa những thực liệu sạch bệnh.

- Nuôi cấy bao phấn: Sắn là sản phẩm của những tạp giao tự nhiên do đó rất có lợi khi chuyển sang con đường đơn bội để có nhiều dòng vô tính. Một trong những phương pháp sản xuất ra những dòng đơn bội là kỹ thuật nuôi cấy bao phấn.

Bao phấn được lấy ở các hoa đực dài 4-5mm. Hoa đực được vô trùng bằng cồn 70% trong 30 giây. Ngâm vào dung dịch Clorua trong 60 giây. Sau đó rửa bằng nước cất. Đặt một bao phấn vào một ống nghiệm chứa 10ml dung dịch Murashige và Skhoog cải tiến. Môi trường được điều chỉnh pH = 5,8.

Để bao phấn ủ trong bóng tối ở 28°C. Sau khoảng 2-4 tuần bao phấn phình lên. 2-4 tuần sau đó bao phấn nổ và mô sẹo bắt đầu xuất hiện. Những mô sẹo đã ra rễ được chuyển sang môi trường nuôi cấy cho phát triển thành cây.

4. Các giống sắn

Có rất nhiều giống sắn được trồng ở các nước trên thế giới. Có lẽ có đến hàng nghìn giống khác nhau. Trong đó phần lớn là các kiểu hình sinh thái địa phương.

Mỗi nước, mỗi vùng, mỗi tộc người đều có nhiều giống sắn truyền thống. Sở dĩ có tình trạng nhiều giống là do loài sắn là loài thực vật có nhiều biến dị và có khả năng thích ứng với nhiều loại hình khí hậu và đất đai khác nhau. Mặt khác khẩu vị của các dân tộc trong sử dụng

sắn làm thực phẩm cũng là một trong những nguyên nhân tạo nên sự đa dạng của các giống sắn.

Hiện nay, nhiều Viện và Trung tâm nghiên cứu đã tạo ra một số giống sắn cải tiến, nhưng diện tích trồng các giống mới này chưa nhiều. Vì vậy, các giống sắn truyền thống vẫn giữ vị trí rất quan trọng.

Dưới đây, xin giới thiệu 1 số giống sắn đang được trồng ở nước ta:

Giống sắn KM-60: Có tên gốc là Rayong - 60, được nhập từ CIAT (Thái Lan) trong bộ giống khảo nghiệm Liên Á 1989 do Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp Hưng Lộc (Đồng Nai), Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên, Trung tâm cây có củ Viện Khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam chọn lọc và giới thiệu. Giống đã được Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn cho phép khu vực hoá năm 1993 trên toàn quốc và được công nhận là giống sản xuất năm 1995.

Giống sắn này có thân xanh, tán gọn, phân nhánh hẹp. Có thể trồng xen với những cây trồng khác.

Năng suất củ tươi ở các tỉnh phía Nam là 27,5 tấn/ha. Ở các tỉnh phía Bắc năng suất thay đổi trong phạm vi 22,3-35,0 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô trong củ là 38,0%, hàm lượng tinh bột là 27,2%. Chỉ số thu hoạch là 58%.

Thời gian thu hoạch ở các tỉnh phía Nam là 6-9 tháng, ở các tỉnh phía Bắc là 9-10 tháng.

Giống bị nhiễm bệnh cháy lá ở mức nhẹ. Chịu hạn tốt. Có khả năng thích ứng rộng. Có khả năng cho năng suất cao và ổn định trên nhiều địa bàn khác nhau, đặc biệt là khi được thâm canh.

Giống được nông dân ưa thích và nhân nhanh trong sản xuất. Hiện nay đã có hàng nghìn hecta được trồng giống sắn này ở các tỉnh khác nhau trên địa bàn cả nước.

Giống có thể trồng được trên tất cả các loại đất.

Thời vụ trồng ở các tỉnh phía Bắc là từ cuối tháng 2 đến đầu tháng 3. Ở các tỉnh phía Nam trồng từ tháng 4 đến tháng 6. Mật độ trồng là 11.000 hốc/ha.

Phân bón được khuyến cáo cho giống này là: 5-7 tấn phân chuồng, 40 kg N, 50 kg P_2O_5, 60-80 kg K_2O cho 1 ha. Bón thúc lần 1 sau khi trồng 35-45 ngày với lượng 1/3 khối lượng N, 1/3 kali. Lần bón thúc thứ 2 tiến hành sau lần thứ 1 40-45 ngày với lượng bón hết số phân còn lại. Phân chuồng và phân lân chủ yếu dùng để bón lót.

Giống sắn KM-94. Có tên gốc là MKUC 28-77-3 được nhập từ Trung tâm cây có củ CIAT (Thái Lan) trong bộ giống khảo nghiệm Liên Á năm 1990. Giống do Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp Hưng Lộc (Đồng Nai) và Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên đề nghị cho mở rộng sản xuất và được Bộ Nông nghiệp và CNTP công nhận là giống giống sản xuất năm 1995.

Giống có thân cây màu xanh, hơi cong, không phân nhánh. Ngọn cây có màu tím.

Năng suất củ tươi ở các tỉnh phía Nam là 40,6 tấn/ha (cao hơn năng suất của giống sắn KM-60 là 45%). Ở các tỉnh phía Bắc, năng suất biến động trong phạm vi 25-43 tấn/ha.

Tỷ lệ chất khô là 38,6%. Hàm lượng tinh bột là 27,4% trên đất vỡ hoang và 22,4% trên đất đồi ở các tỉnh phía

Bắc. Chỉ số thu hoạch là 57%. Thời gian thu hoạch là 7-12 tháng. Giống bị nhiễm bệnh cháy lá ở mức nhẹ.

Ở các tỉnh phía Nam, giống đã được khảo nghiệm tại 25 điểm khác nhau. Ở tất cả các điểm khảo nghiệm, giống này đều cho năng suất cao nhất. Giống cũng đã được khảo nghiệm ở các vùng trồng sắn tại các tỉnh phía Bắc và đều cho năng suất cao, đặc biệt là ở các nơi thâm canh cao.

Kỹ thuật và thời vụ trồng giống KM-94 tương tự như đối với giống KM-60.

Cần chú ý là bón cho giống KM-94 với mức phân cao hơn. Tuy KM-94 có thể trồng được trên các loại đất khác nhau, nhưng thích hợp hơn là ở các chân đất tốt và có đầu tư thâm canh.

Giống sắn KM-95. Tên gốc là OMR 33-17-15, được chọn lọc từ trong nguồn gen 25.000 dòng lai tại Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp Hưng Lộc (Đồng Nai).

Giống có thân cây thẳng, màu xám vàng, phân nhánh dến cấp 3. Củ thuôn láng, rất đẹp. Năng suất củ tươi là 40 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô 36,3%. Hàm lượng tinh bột 25,5%. Chỉ số thu hoạch là 63%.

Thời gian thu hoạch là 5-7 tháng. Thích hợp cho rải vụ. Trồng tốt ở những vùng đất hay bị ngập nước theo mùa như An Giang, Tây Ninh và một số vùng khác tương tự.

Giống nhiễm bệnh cháy lá ở mức độ nhẹ. Khả năng bảo quản kém.

Giống KM 98-1. Được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận là giống mới năm 1999. Giống bắt đầu được mở rộng sản xuất trong cả nước.

Giống SM 937-26. Giống được nhập nội từ CIAT (Thái Lan) trong bộ giống khảo nghiệm Liên Á năm 1990.

Giống có thân cây màu đỏ, thẳng, gọn, không phân nhánh. Năng suất củ tươi đạt 40,5 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô là 38,2%. Hàm lượng tinh bột là 27,1%. Chỉ số thu hoạch là 61%. Thời gian thu hoạch 6-10 tháng. Giống bị nhiễm bệnh cháy lá ở mức độ nhẹ.

Giống HL-23. Giống được tạo ra tại Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp Hưng Lộc (Đồng Nai). Giống này được tuyển chọn từ trong tập đoàn giống sắn của Trung tâm và được phép khu vực hoá năm 1990.

Giống có thân cây cao 2,0 - 2,4m, không phân nhánh, tán gọn. Thân non có màu xanh vàng có 5 khía ửng đỏ. Thân già có màu trắng mốc. Lá có 7-9 thuỳ thon nhọn. Lá non màu xanh nhạt. Củ thuôn, màu vỏ ngoài nâu nhạt, thịt củ trắng. Cuống củ dài 1-3cm. Thời gian từ trồng đến thu hoạch 7-9 tháng. Năng suất đạt 18-20 tấn/ha. Hàm lượng tinh bột là 25,5%.

Giống bị nhiễm bệnh vi khuẩn ở mức độ nhẹ.

Giống HL-23 có thể trồng trên các loại đất đỏ, đất xám và đất cát biển. Hiện nay đang trồng chủ yếu ở các tỉnh Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước.

Ở các tỉnh phía Nam thời vụ trồng tốt nhất là vào đầu mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 6. Có thể trồng vào giữa mùa mưa từ tháng 9 đến trung tuần tháng 10.

Mật độ trồng trên đất đỏ là 11.000 cây/ha, trên đất xám và đất cát là 15.000 - 16.000 cây/ha. Có thể trồng xen với ngô và các loại đậu đỗ.

Phân bón cho 1 ha là: 5 tấn phân chuồng + 50 kg N + 50 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O. Bón lót toàn bộ phân chuồng và phân lân. Bón thúc lần 1 sau khi trồng 45 ngày với 2/3 lượng đạm, 1/3 lượng Kali. Bón thúc lần 2 sau khi sắn mọc 90 ngày với 1/3 lượng phân đạm và 2/3 lượng phân kali.

Nên sử dụng Furadan bón vào đất trước lúc trồng sắn để chống mối ở những đất đồi núi.

Giống sắn HL-24. Giống được tạo ra tại Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp Hưng Lộc (Đồng Nai). Giống được tuyển chọn trong tập đoàn giống sắn của Trung tâm bắt đầu từ năm 1983 và được phép khu vực hoá năm 1999.

Giống có thân cây cao 1,8 - 2,3m. Phân nhánh đến cấp 3. Thân già có màu xám. Lá thon nhọn, có 7 thuỳ. Củ thuôn đều, vỏ ngoài có màu nâu xám, vỏ trong có màu đỏ sẫm. Thịt củ màu trắng. Cuống củ nhỏ dài 1-4cm.

Thời gian từ trồng đến thu hoạch là 7-9 tháng. Năng suất đạt 20-22 tấn/ha củ tươi. Hàm lượng tinh bột là 26,5%. Giống bị nhiễm bệnh vi khuẩn ở mức độ nhẹ.

Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật tương tự như đối với giống HL-23.

Giống KM 95-3. Tên gốc của giống này là SM-1157-3. Giống do Trung tâm cây có củ Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam chọn lọc từ tập đoàn giống sắn nhập bằng hom và các tổ hợp lai nhập từ CIAT. Giống được phép khu vực hoá năm 1998.

Giống có thời gian từ trồng đến thu hoạch là 8-10

tháng. Cây cao vừa phải, khoẻ, chống đỡ tốt, không phân cành nên có thể trồng dày trồng xen. Lá có màu xanh đậm, cuống lá đỏ. Dạng củ đẹp. Được người tiêu dùng ưa thích. Ruột củ trắng, vỏ củ nhẵn. Cuống củ nhỏ.

Đây là giống sắn ngọt. Hàm lượng tinh bột là 22%.

Năng suất ở các tỉnh phía Bắc là 25-43 tấn/ha.

Giống dễ trồng và có khả năng thích ứng rộng.

Là giống sắn đa chức năng, có thể dùng củ tươi, phơi khô và chế biến tinh bột.

Có thể sử dụng để trồng ở những nơi có tập quán trồng xen.

Giống Mỳ xu: Giống sắn địa phương.

Dạng cây thấp. Thân cây to, màu nâu xám, nhặt mắt. Thân có vỏ xù xì. Mầm nách có màu đen. Lá có màu xanh đậm. Cuống lá có màu đỏ tươi xen màu nâu. Phần gần đoạn cuối cuống đính vào thân có màu vàng.

Thân cây thường phân thành 3 cành. Củ to và đều. Vỏ củ màu nâu nhạt.

Giống Mỳ gòn. Giống sắn địa phương.

Cây cao, thân màu nâu nhạt. Có mầm nách màu xanh (không đen). Thân thưa mắt, lóng dài. Thân nhỏ. Vỏ thân xù xì hơn Mỳ xu. Lá màu xanh nhạt, cuống lá đỏ tía, số lá nhiều hơn Mỳ xu.

Phân cành ít có khi chỉ 1-2 cành. Vỏ củ màu hồng nhạt. Hàm lượng tinh bột của Mỳ gòn thấp hơn Mỳ xu. Ăn ngon hơn Mỳ xu.

Sức chịu lạnh của Mỳ gòn thấp hơn Mỳ xu. Mức đổ ngã của Mỳ gòn cao hơn Mỳ xu.

Giống H-34. Giống cây to. Phân cành sớm và nhiều cành. Cành to, nhiều mắt. Củ to dài. Ở các cây phát triển tốt có củ dài tới 2 mét.

Giống có năng suất cao. Nhiều bột. Hàm lượng HCN cao. Là loại sắn đắng. Người ta trồng chủ yếu để lấy bột.

Giống Ba trắng. Thời gian từ trồng đến thu hoạch 3-6 tháng. Thân thấp, lá ít. Lóng vừa. Lá màu xanh. Lá ngọn có viền tím đỏ. Củ ngắn, ăn ngon.

Ngoài ra, còn có các giống sắn Dù, sắn Xanh, sắn Nếp được trồng ở nhiều tỉnh Nam Trung bộ. Sắn Nếp ăn ngon, được trồng nhiều ở các vùng đồng bào dân tộc thiểu số.

II. KỸ THUẬT TRỒNG SẮN

Ở hầu khắp các nơi trên thế giới, cho đến nay, sắn vẫn được trồng theo những kỹ thuật cổ truyền, đơn giản, tốn ít lao động. Điều này không phải là do hiểu biết của người nông dân thấp, mà là vì đối với họ trồng sắn càng ít tốn lao động càng tốt. Bởi vì cây sắn là cây dễ tính, có các yêu cầu không cao đối với đất đai và kỹ thuật chăm sóc. Hơn nữa, giá trị của sắn thường không cao khi chỉ sử dụng sắn làm thực phẩm.

Trong điều kiện trồng sắn quảng canh và một phần có tính chất du canh thì việc đầu tư thêm lao động để áp dụng những biện pháp kỹ thuật mới nhiều khi không mang lại hiệu quả kinh tế.

Tuy vậy, cùng với sự gia tăng dân số nhu cầu về lương thực tăng lên. Mặt khác, sắn và sản phẩm từ sắn ngày càng được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm,

dược, giấy, dệt, v.v... việc thâm canh trồng sắn không những mang lại giá trị cho lao động; mà đang trở thành yêu cầu cấp bách.

1. Làm đất trồng sắn

Mục đích của việc làm đất trồng sắn là để hạn chế sự phát triển của cỏ dại, cải tiến tính chất vật lý và hoá học của đất ở chiều sâu, trong độ phát triển củ sắn, làm nhỏ lớp đất mặt để khi đặt hom, hom và đất dễ tiếp xúc với nhau.

Vùng đất mới khai hoang, cần dọn sạch cỏ dại, cày bừa theo đường đồng mức ở các sườn dốc. Áp dụng đầy đủ các biện pháp kỹ thuật canh tác trên đất dốc để chống xói mòn rửa trôi đất. Chú ý không khai hoang "trắng" để giữ lại một phần thảm thực vật góp phần giữ nước, giữ đất.

Nên giữ lại các dải rừng, các hàng cây tự nhiên, tạo thành các hàng cây ở chỏm đồi và vòng quanh sườn đồi, quanh các lô sắn để hạn chế các dòng chảy nước mặt khi trời mưa to, giữ được nước ngấm sâu vào đất, hạn chế tốc độ gió, hạn chế bốc hơi nước mạnh thường xảy ra ở các mặt đất trống.

Cần áp dụng rộng rãi chế độ canh tác nông lâm kết hợp đối với vùng khai hoang trồng sắn trên đất gò đồi, ở các vùng đất cát ven biển. Sử dụng các cây họ đậu trồng xen trong các nương sắn, trồng thành các dải cây vòng quanh sườn đồi để giữ nước, giữ đất, đồng thời cung cấp một lượng phân xanh để bón cho sắn. Ở các vùng đất cát ven biển cần trồng các dãy cây phi lao chắn gió, chắn cát quanh các nương sắn.

Chế độ làm đất trồng sắn tuỳ thuộc vào loại đất và điều kiện địa hình. Ở những nơi đất quá dốc có thể không cày bừa mà chỉ bổ hốc rồi đặt hom sắn.

Đất cao vùng miền Đông Nam bộ và Tây Nguyên, tiến hành cày bừa kỹ rồi đặt hom; sau đó lên luống dần cùng với quá trình chăm sóc, làm cỏ cho sắn.

Vùng đất cát ven biển, nhất là ở những nơi có nhiều đất cát thô không tiến hành cày sâu, mà chỉ cần lên luống to rồi đặt hom.

Ở các chân đất trũng vùng đồng bằng cần cày bừa, để đất thật ải rồi mới lên luống trồng.

Thường công việc làm đất trồng sắn được thực hiện vào đầu vụ mưa, khi đất có độ ẩm.

2. Thời vụ trồng sắn.

Theo kinh nghiệm cổ truyền của nhiều nước trồng sắn trên thế giới, nông dân thường trồng sắn vào đầu một vụ mưa. Tuy nhiên, ở nhiều nơi người ta trồng sắn quanh năm, chỉ có khác là đầu vụ mưa, sắn được trồng nhiều hơn các thời vụ khác. Người ta cho rằng việc trồng sắn vào đầu vụ mưa chủ yếu là do sắn được trồng xen với nhiều loại cây trồng ngắn ngày khác, mà các loại cây trồng này lại rất cần có nước trong vụ mưa. Trồng sắn vào đầu vụ mưa không hẳn là thời vụ thích hợp nhất và năng suất sắn cũng không phải là cao nhất, vì khi lùi thời vụ lại sắn lại có thể cho năng suất cao hơn.

Trong cơ cấu cây trồng của nhiều vùng, sắn không được xem là loại cây trồng chính, vì vậy thời vụ trồng sắn chịu sự chi phối của nhiều yếu tố: thời vụ gieo trồng của

các loại cây trồng chính, khả năng và điều kiện lao động, khả năng và điều kiện vật tư kỹ thuật.

Về thời vụ trồng sắn, các nhà khoa học đã đi đến kết luận: "Trong những hệ thống canh tác hiện đại, khi cây sắn trở thành một loại cây công nghiệp mà không còn là cây thực phẩm như trước đây, khi trình độ cơ giới của nền nông nghiệp được nâng lên, cần rải vụ trồng sắn để có thể thu hoạch sắn quanh năm".

Cho đến nay ở các vùng trồng sắn nước ta thời vụ được thực hiện như sau:

Ở các tỉnh phía Bắc: vụ sắn chính là vụ Xuân - Hè, trồng trong các tháng 2-4. Vụ sắn trái vụ là vụ Thu, trồng trong các tháng 9-10.

Ở các tỉnh miền Trung, vụ sắn chính trồng trong tháng 1. Ở các tỉnh miền Trung không nên trồng sớm hơn vì có thể gặp các trận mưa lớn vào cuối mùa mưa làm thối hom, không bảo đảm mật độ. Trồng muộn hơn, khi thu hoạch sắn, đối với các giống dài ngày, dễ gặp mưa, củ bị thối. Đặc biệt ở các vùng đất cát không nên trồng muộn vào các tháng 2-3 vì vào thời kỳ cây con phát triển dễ gặp gió Tây Nam nóng làm xoăn lá, và cây không phát triển được.

Ở các vùng cao nguyên do còn mưa nhiều trong tháng 1 không làm nương đốt cỏ trên rẫy được nên thời vụ trồng sắn có chậm hơn. Tốt nhất là trồng vào cuối tháng 1 những năm nào có nắng ấm sớm, hoặc trồng trong tháng 2 đến đầu tháng 3.

Riêng ở các vùng có lượng mưa tương đối điều hoà và

không bị ảnh hưởng nhiều của gió Tây - Nam, có thể trồng rải vụ từ cuối tháng 1 đến cuối tháng 3 để có nguyên liệu cung cấp đều cho các nhà máy. Nhưng cũng không nên trồng quá muộn, vì khi thu hoạch vào tháng 11-12, lượng mưa còn lớn, phẩm chất củ kém và giao thông thường bị ách tắc, chuyên chở sắn gặp nhiều khó khăn.

Các vùng trồng sắn từ Khánh Hoà trở vào mà không bị ngập lụt có thời vụ trồng trong các tháng 11-12.

Ở các tỉnh Tây Nguyên thời vụ trồng sắn từ tháng 4 đến cuối tháng 6.

Ở các tỉnh Đông Nam bộ thời vụ trồng sắn trong các tháng 4-5.

Các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long: Ở các chân đất cao trồng sắn trong các tháng 4-5. Ở các nơi thấp trồng trong các tháng 1-2 để thu hoạch trước tháng 8-9 tránh lũ lớn của các nhánh sông Cửu Long.

3. Chuẩn bị hom sắn để trồng

Thường người ta lấy hom sắn ở nương sắn đang cho thu hoạch. Một gốc sắn có thể cho 10-30 hom. Một hecta sắn sau khi thu hoạch có thể lấy hom để trồng cho ít nhất là 10 hecta.

Thân cây sắn để cắt thành hom được gọi là gỗ sắn. Giữ gỗ sắn phải nguyên cả cây. Bó lại thành từng bó, cất vào nơi râm mát. Gỗ sắn cất giữ 1 tháng thì rất tốt. Trong những điều kiện đặc biệt không thuận lợi gỗ sắn có thể cất giữ trong 5 tháng.

Sau khi lấy gỗ sắn mà ruộng sắn không thu hoạch

ngay có thể làm ảnh hưởng đến năng suất. Thí nghiệm cho thấy, nếu chặt hết thân cây sắn trên ruộng rồi 4 tháng sau mới thu hoạch củ thì năng suất giảm 17-18%.

Chọn hom. Tiêu chuẩn chủ yếu để chọn hom sắn là chất lượng hom và hom phải sạch bệnh.

Chất lượng hom phụ thuộc vào kích thước và tuổi sinh lý của hom.

Kích thước của hom có liên quan đến năng suất sắn. Một số thí nghiệm cho thấy là dùng cả cây sắn để trồng thì cho năng suất cao hơn và thu hoạch sớm hơn là cắt thành hom để trồng.

Mối liên quan giữa trọng lượng hom và năng suất sắn được thể hiện trong dãy số liệu dưới đây:

Trọng lượng khô của hom, g	42,7	41,0	36,6	32,6	39,2	24,2
Trọng lượng củ sắn, kg/gốc	3,42	2,65	2,35	1,98	1,65	1,8

Những hom có trọng lượng cao (to hay dài) thường có nhiều chất dự trữ hơn hom nhỏ nhẹ, do đó cây mọc nhanh và chiếm đất nhanh hơn, có ảnh hưởng tốt đến những giai đoạn phát triển về sau. Ngoài ra, cây ít bị khô hơn, hom dài phục hồi dễ hơn hom ngắn, bởi vì hom dài nhiều mắt hơn và khả năng có mắt sống cao hơn. Tuy nhiên, những ưu thế này chỉ quan sát thấy ở những hom có chiều dài từ 15 cm đến 30cm. Nhưng hom có chiều dài từ 30cm đến 60 cm cho năng suất như nhau. Sở dĩ như vậy vì hom dài thường sinh ra nhiều thân và do đó lượng chất khô bị phân tán làm ảnh hưởng đến năng suất.

Những hom lấy ở các cành còn xanh gần ngọn thường dễ bị khô và rất mẫn cảm với sự xâm nhiễm của các nguồn bệnh do hom có nhiều nước. Tỷ lệ hồi phục của các hom này cũng thấp hơn so với các hom được lấy ở phần thân cây đã hoá gỗ.

Những hom lấy ở gốc cây quá già thường có nhiều gỗ và chứa ít dự trữ chất dinh dưỡng. Ở những hom này búp có thể mất khả năng nảy mầm hoặc bị côn trùng làm thương tổn.

Các loại hom nói trên đây thường có chất lượng thấp hơn so với các hom lấy ở phần giữa thân cành. Hom tốt là hom có đường kính phần lõi chỉ bằng 1/2 hoặc nhỏ hơn 1/2 đường kính của thân.

Hom cần được lấy ở các cây khoẻ mạnh, không bị sâu bệnh gây hại. Tránh không để sâu bệnh lan truyền theo các hom sắn.

Trên phương diện kinh tế cũng như thực tế sản xuất, nên chọn những hom dài 20-25cm, có ít nhất 5 đốt (5 mắt) dày và được lấy ở những phần đã hoá gỗ của cây mẹ, tránh lấy ở các phần quá non hoặc quá thấp khi cây đã già.

Cách đặt hom và mật độ trồng sắn. Không nên đặt ngược hom để phần gốc lên trên. Thí nghiệm cho thấy, đặt hom ngược thì năng suất củ sắn giảm đến 30%.

Đặt hom nằm ngang thì có nhiều củ hơn, nhưng trọng lượng củ thấp hơn so với đặt hom dựng đứng hay đặt hom nằm nghiêng và để lộ trên mặt đất một phần hom.

Nếu hom đặt dựng đứng hay nằm nghiêng, nhưng được

phủ đất kín toàn bộ, thì khi đặt hom dựng đứng cây có củ tập trung và ở sâu hơn so với khi đặt hom nằm nghiêng.

Nếu mưa ít và không đủ mức trong thời gian sau khi đặt hom thì hom dựng đứng hoặc đặt nghiêng để lộ đầu lên trên mặt đất dễ có nguy cơ bị khô so với hom đặt nằm. Trường hợp không đánh luống và gặp những trận mưa to, đất trồng sắn có thể bị úng thì hom đặt dựng đứng lại tốt hơn.

Dù đặt hom đứng hay nghiêng với bất kỳ góc độ nào, cũng không nên chôn sâu quá 10cm, vì củ sẽ ăn sâu quá gây khó khăn cho việc thu hoạch.

Về mật độ trồng sắn, người ta thường căn cứ vào chỉ số lá đạt được khi sắn phát triển tốt nhất. Thường chỉ số này tối ưu là 3. Trong khi chỉ số lá phụ thuộc vào mật độ trồng, đặc điểm của giống, số lượng lá và diện tích của mỗi lá sắn.

Thực tế cho thấy mật độ trồng sắn tối ưu là 10.000 đến 20.000 cây trên 1 ha, tuỳ theo giống mọc mạnh hay yếu, tuỳ theo điều kiện đất đai, khí hậu và tuỳ theo kỹ thuật canh tác được áp dụng.

Khả năng phục hồi của sắn rất tốt, cho nên chỉ nên đặt 1 hom ở 1 hốc sắn. Dùng nhiều hom hại nhiều hơn lợi, bởi vì dùng nhiều hom ở 1 hốc vừa lãng phí hom, vừa tạo điều kiện cho sâu bệnh phát triển. Dùng nhiều hom thì sẽ có nhiều cây trong 1 hốc và do đó việc phân bố chất quang hợp tạo được vào củ bị giảm làm cho năng suất giảm.

Khoảng cách giữa các cây trên hàng và giữa các hàng cây được phân bố đều đặn thì sử dụng đất và ánh sáng

của cây sắn trên nương sẽ hợp lý hơn. Để thuận tiện cho việc chăm sóc, xới xáo, làm cỏ và thu hoạch, nhất là khi thu hoạch cơ giới, người ta cố gắng tăng khoảng cách giữa các hàng và trồng dày các cây trên từng hàng. Có nhiều nơi đã áp dụng trồng sắn hàng kép, để mở rộng khoảng cách giữa các hàng.

Với mật độ 10.000 - 12.000 cây/ha, có thể áp dụng các kiểu bố trí khoảng cách trồng sắn như ở bảng 11.

Bảng 11. Các kiểu bố trí khoảng cách trồng sắn

Mật độ	Kiểu hàng	Khoảng cách giữa hàng	Khoảng cách giữa cây trên 1 hàng
10.000 cây/ha	Hàng đơn	1,2m	0,83m
10.000 cây/ha	Hàng đơn	1,25m	0,80m
12.000 cây/ha	Hàng đơn	1,0m	0,83m
12.000 cây/ha	Hàng kép	1,2m - 0,8m	0,83m

Kinh nghiệm trồng sắn được nông dân ở nhiều vùng nước ta áp dụng cho đến nay, có thể tóm tắt như sau:

Hom sắn được chọn ngoài ruộng khi đang thu hoạch. Chọn cây khoẻ có nhiều củ, củ to, giữ lại thân cây để làm hom giống. Những thân cây sắn được chọn phải là những thân không bệnh và đặc lõi, đường kính 2-4cm. Chọn cây rồi bó lại giâm ở một nơi râm mát hoặc để ở nơi khô ráo không tối quá và cũng không bị ánh nắng trực tiếp chiếu vào. Hom lấy ở các thân chính, không lấy hom ở các nhánh sắn. Lấy ở đoạn giữa thân chọn các hom bánh tẻ, vì hom non vỏ ngoài có nhiều nước dễ bị thối. Tỷ lệ nảy mầm của sắn phụ thuộc vào loại hom (xem bảng 12).

Bảng 12. Tỷ lệ nảy mầm của các loại hom sắn

Loại hom	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Năng suất (tạ/ha)	Năng suất bột (tạ/ha)
Hom ngọn	41,4	132	15,4
Hom giữa thân	77,8	190	21,3
Hom gốc thân	87,7	197	21,1

Chiều dài cắt hom tuỳ thuộc vào giống, mật độ mắt hom, loại đất và kiểu trồng. Thường ở các tỉnh miền Bắc người ta cắt hom dài 15-20 cm nếu thân sắn to có thể cắt hom dài 8-12cm. Ở các tỉnh miền Trung nông dân cắt hom dài 12-15cm. Ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long hom sắn được cắt dài 20-25cm.

Chú ý không sử dụng hom dập nát để trồng. Trước khi trồng hom được xử lý bằng hỗn hợp trấu, tro và một ít vôi để chống mọt và sâu bệnh.

Ở các chân đất tốt và trồng giống sắn dài ngày, sắn được trồng với mật độ 10.000 - 12.000 hom/ha, trồng với hàng cách hàng 1m, cây cách cây 0,8m. Ở các chân đất xấu, bạc màu, đất cát ven biển, trồng giống sắn ngắn ngày, người ta trồng với mật độ dày hơn: 14.000 - 15.000 hom/ha.

Trong điều kiện trồng sắn ở nước ta phần lớn hom được đặt nằm vào giữa rãnh rồi lấp đất dày 5 - 10cm.

Hom sắn đặt đứng hoặc đặt nghiêng thường được áp dụng cho những vùng trồng sắn có mưa ở các chân đất có độ ẩm cao. Hom được chừa trên mặt đất 1/3 chiều dài.

Cách trồng và cách đặt hom sắn có thể thay đổi tuỳ

thuộc vào địa hình và tính chất của đất. Ở các loại đất dốc nên ít cày bừa để hạn chế rửa trôi xói mòn đất. Khi trồng không nên lên luống mà chỉ cuốc hốc và đặt hom. Hom đặt gần song song với nhau, theo chiều dốc của đất.

Việc đặt hom thẳng đứng hoặc nằm nghiêng tuỳ thuộc vào vụ mùa trồng sắn có mưa nhiều hoặc ít.

4. Bón phân cho sắn

Sắn phát triển tốt ở các vùng đất nhẹ, dễ thoát nước, có độ pH = 4,5-7,5. Sắn thích nghi được với điều kiện đất khá cằn cỗi. Tuy nhiên, thời gian đầu khi mới mọc mầm sắn rất cần độ ẩm trong đất và cần có độ phì nhiêu nhất định của đất. Vì vậy, gìn giữ độ phì của đất trồng sắn có ý nghĩa rất lớn. Đặc biệt cần chú trọng ngăn ngừa sự rửa trôi xói mòn đất, nhất là khi trồng sắn trên đất dốc.

Cây sắn phát triển tương đối chậm trong thời kỳ đầu. Sắn lại thường được trồng với khoảng cách tương đối rộng giữa các cây, bộ lá sắn lại thưa. Cách thu hoạch sắn lại làm cho đất bị bới lên, vụn nát, cho nên việc rửa trôi đất diễn ra khá nguy hiểm, nhất là ở các đám đất dốc và xấu.

Sắn khá mẫn cảm với cấu trúc của đất. Nó đòi hỏi một sự di chuyển dễ dàng của không khí và nước trong đất. Vì vậy, để sắn có thể huy động dễ dàng các chất dinh dưỡng, đất cần có cấu trúc nhẹ và tơi xốp. Điều này có thể được cải thiện nhiều nếu bón phân hữu cơ. Nếu không được bón phân hữu cơ đầy đủ, năng suất sắn không cao và giảm dần khi trồng sắn liên tục trên cùng một chân đất.

Sắn thường sử dụng nhiều kali và có phản ứng tốt với phân hữu cơ. Nhưng khi bón đạm vô cơ nhiều thì tích luỹ

chất đường bột vào củ bị trở ngại. Bón nhiều lân, củ sắn ăn không ngon.

Vì vậy, trồng sắn cần luân canh hoặc trồng xen cây phân xanh. Dùng cây phân xanh vùi vào luống sắn để làm phân hữu cơ bón cho sắn. Cây phân xanh còn là cây giữ đất chống xói mòn. Nông dân ở nhiều nơi đã áp dụng cách là trước khi trồng sắn một vụ, gieo muồng với lượng hạt giống là 50 kg/ha hay gieo cốt khí với lượng 30 kg/ha hoặc gieo đậu đen với lượng 25 kg/ha. Ở một số tỉnh miền Trung nông dân dùng rong rêu làm phân xanh vùi vào giữa các luống sắn. Ở một số tỉnh Nam bộ như Tây Ninh nông dân bón tro dừa, tro trấu cho sắn. Một số tỉnh còn bón muối cho sắn.

Để cải thiện chế độ dinh dưỡng cho sắn, điều rất quan trọng là áp dụng các biện pháp đồng bộ để chống rửa trôi, xói mòn đất. Điều này đối với chúng ta có ý nghĩa đặc biệt rất quan trọng. Bởi vì, sắn ở nước ta thường được trồng chủ yếu trên các loại đất dốc.

Đặc điểm của khí hậu nước ta là nóng, ẩm mưa nhiều, mưa lớn, mưa tập trung vào những khoảng thời gian không dài nên sức tàn phá của các trận mưa thường rất lớn. Hàng năm đất bị rửa trôi xói mòn mạnh. Theo tính toán của các nhà nghiên cứu hàng năm đất ở các vùng đất dốc bị rửa trôi đến hàng trăm tấn trên 1 ha. Mức độ rửa trôi nhiều hay ít tuỳ thuộc vào đặc điểm của đất, vào mức độ che phủ đất và vào kỹ thuật canh tác được áp dụng.

Cần áp dụng nhiều biện pháp đồng bộ, liên hoàn để chống xói mòn trên đất trồng sắn. Các biện pháp chống

xói mòn, rửa trôi đất bao gồm cả các biện pháp quy hoạch, tổ chức, kỹ thuật, quản lý. Có thể nêu lên những biện pháp chủ yếu sau đây:

- Ở các vùng đất dốc nhất thiết phải trồng sắn theo đường đồng mức - ở những nơi có độ dốc 5-10°, cần thiết kế đồi theo kiểu hình thang, có các hàng cây giữ đất và các rãnh thu gom nước. Ở những nơi có độ dốc 10-15° thiết kế nương sắn theo kiểu bậc thang hẹp.

- Không đốt phá rừng bừa bãi để trồng sắn. Chú ý bảo vệ các cây rừng tự nhiên, thực hiện việc trồng các dãy cây rừng chắn gió. Đỉnh đồi cần để lại một đám cây tự nhiên hoặc trồng đám rừng để giữ nước. Giữa các nương sắn, dọc theo các bậc thang trên dốc trồng các dãy cây rừng hoặc cây ăn quả lâu năm để làm cây chắn gió, cây giữ đất hạn chế rửa trôi, xói mòn. Tốt nhất là thực hiện chế độ canh tác nông lâm kết hợp.

- Trồng xen cây họ đậu trong các nương sắn. Trồng luân canh sắn với cây họ đậu trong những chu kỳ sử dụng đất nhiều năm. Vùi thân lá cây họ đậu, cây phân xanh vào gốc sắn và vào giữa các hàng sắn. Các nguồn chất hữu cơ này vừa cung cấp chất dinh dưỡng cho cây, vừa hạn chế rửa trôi, xói mòn đất, vừa thúc đẩy quá trình hoạt động của tập đoàn vi sinh vật trong đất, vừa cải tạo nâng cao các tính chất vật lý của đất.

- Trồng các hàng cây giữ đất, giữ nước theo đường đồng mức. Tuỳ thuộc vào tính chất đất, độ dốc sườn đồi, cứ khoảng 30-50m, trồng 1 số hàng cây quanh sườn đồi theo kiểu các vành nón. Có thể trồng các hàng cỏ ve-ti-vơ, dứa,

cốt khí, cỏ voi, cỏ paspalum hoặc các loại cây họ đậu th
bụi. Các hàng cây này có hiệu quả chống xói mòn rất tố

- Áp dụng một chế độ làm đất hợp lý đảm bảo cho s
phát triển tốt, không làm tăng rửa trôi xói mòn đất. C
độ làm đất cần được xây dựng trên cơ sở không cày b
nhiều, không làm tơi vụn đất, không để đất trống n
không có cây che phủ.

Yêu cầu về đất thích hợp nhất đối với sắn. Sắn có kh
năng thích nghi cao với đất chua, có lượng nhôm (Al) tra
đổi lớn, vì vậy rất ít khi phải bón vôi. Sắn cũng rất c
thích nghi với đất có mức lân (P) dễ hấp thụ thấp, nhưn
đòi hỏi lượng kali cao nhất là khi trồng sắn nhiều năr
trên cùng một diện tích. Sắn dễ nhạy cảm với sự thiế
kẽm (Zn).

Các điều kiện thích hợp nhất là: pH = 4,5-7,5; Al tra
đổi dưới 80% lượng bão hoà; P dễ hấp thụ trên 5ppm; C
trao đổi trên 0,25 meq/100g đất khô; K trao đổi trên 0,1
meq/100g đất khô; độ dẫn dưới 0,5 mm.hes/cm; Na tra
đổi dưới 2,5% lượng bão hoà; Zn dễ hấp thụ trên 1 ppm
Mn dễ hấp thụ trên 5 ppm; S dạng sunphat trên 8 ppm.

Lượng phân và cách bón.

Lượng phân bón cho sắn thường được áp dụng là: 10-2
tấn phân chuồng (kể cả phân xanh); 40-50 kg N; 30 k
P_2O_5; 80-120 kg K_2O. Lượng phân này được chia để bó
lót và bón thúc (1-2 lần)

Bón lót: Toàn bộ phân chuồng phân xanh, toàn b
phân lân; 1/3 lượng phân đạm, 1/3 lượng phân kali: bó
lót vào rãnh hoặc vào hốc trồng sắn trước khi đặt hom.

Bón thúc: Đối với sắn ngắn ngày, chỉ bón thúc 1 lần. Bón vào lúc sắn trồng được 1,5-2,0 tháng, chậm nhất là khi sắn được 2,5 tháng sau khi trồng. Bón toàn bộ lượng phân N và K còn lại.

Đối với sắn dài ngày, bón thúc 2 lần. Lần thúc thứ 1 bón vào lúc cây sắn được 1-2 tháng. Bón 1/3 lượng phân đạm kết hợp với vun nhẹ gốc sắn. Bón thúc lần thứ 2 tiến hành lúc cây sắn được 4 tháng. Bón nốt toàn bộ lượng phân N và K còn lại. Kết hợp với vun cao gốc sắn.

Ở những nơi muốn đạt năng suất sắn thật cao có thể tăng lượng phân lên đến 100g N, 50 kg P_2O_5 và 100kg K_2O.

III. CHĂM SÓC

Muốn đạt năng suất sắn cao cần chú ý chăm sóc sắn đầy đủ và kịp thời. Chăm sóc sắn có nhiều biện pháp khác nhau, nhằm đạt các yêu cầu sau đây:

- Đảm bảo mật độ cây trên diện tích.
- Đảm bảo hệ số diện tích lá thích hợp.
- Phòng trừ cỏ dại sâu bệnh hại sắn.

Các biện pháp chăm sóc sắn cần được tiến hành sớm.

1. Trồng dặm.

Sau khi đặt hom cần thường xuyên kiểm tra ruộng sắn để phát hiện kịp thời các hom bị hỏng, không mọc thành mầm. Hom sắn bị hỏng có nhiều nguyên nhân khác nhau. Có thể do bị thối, bị các loại nấm và vi khuẩn gây mốc, thối. Có thể do bị mối xông hoặc do sâu cắn mầm. Có thể

là do các mầm ngủ bị thui chột, v.v... Cần xác định rõ nguyên nhân hom bị hỏng để có biện pháp xử lý trước khi trồng dặm.

Nếu hom bị thối mốc, cần bới lên, lấy hom ra khỏi hốc sắn, đem xa ra khỏi nương sắn để đốt hoặc chôn sâu xuống đất.

Nếu hom bị mốc hoặc sâu cắn cần tìm diệt sâu hoặc phá tổ mối, sau đó dùng thuốc bón vào hốc để diệt trừ nhưng con còn sót lại.

Sau khi dọn sạch hom bị hỏng, cần xử lý đất bằng cách bón vôi vào hốc sắn hoặc bón thuốc bảo vệ thực vật nếu thấy vôi không đủ sức tiêu diệt các mầm mống gây hại cho hom và mầm sắn.

Nên trồng dặm sớm để đảm bảo mật độ và sự đồng đều của các cây sắn trên cùng một ruộng. Trong khoảng thời gian 10-15 ngày sau khi trồng có thể dùng hom để dặm. Sau thời gian đó cần dặm sắn bằng các hom giâm dự phòng ở góc ruộng đã có mầm sắn được đánh ra dặm vào nơi mất cây. Khi đánh hom có mầm sắn ra trồng cần tránh làm đứt rễ và cần có bầu đất được gói trong lá hoặc giấy để bảo vệ rễ và mầm cây sắn.

2. Làm cỏ.

Cỏ dại cạnh tranh với sắn về ánh sáng, chất dinh dưỡng và nước. Cạnh tranh về ánh sáng diễn ra mạnh mẽ ở thời kỳ đầu khi cây sắn mới mọc mầm còn non nhỏ. Lúc này một số loài cỏ có thể mọc cao lên và che khuất hết ánh sáng của sắn và làm cho mầm sắn bị chết.

Cỏ thường mọc khoẻ, phát triển nhanh nên tranh chấp mạnh với sắn về các chất dinh dưỡng trong đất.

Về độ ẩm trong đất, thí nghiệm cho thấy ở những nương sắn không làm cỏ là 9%, trong khi ở những nương sắn được làm cỏ độ ẩm đất là 13%.

Thí nghiệm cũng cho thấy kết quả của việc làm cỏ có ảnh hưởng đến năng suất sắn như sau:

- Đất sắn được làm cỏ đều đặn (đối chứng) có năng suất là 100%.

- Không tiến hành làm cỏ. Đất nương sắn nhiều cỏ năng suất là 7%.

- Đất sạch cỏ lúc đầu, 4 tháng đầu trồng sắn không làm cỏ năng suất là 33%.

- Đất sạch cỏ lúc đầu, 2 tháng đầu trồng sắn không làm cỏ năng suất là 50%.

- Đất sạch cỏ lúc đầu, 3 tháng đầu trồng sắn không làm cỏ năng suất là 34%.

- Đất sạch cỏ lúc đầu, 4 tháng đầu có làm cỏ năng suất là 92%.

Như vậy, nếu tiến hành làm cỏ mỗi tháng 1 lần và chuyển từ 2 lần làm cỏ sang 3 lần thì năng suất sắn tăng lên 16% tương đương khoảng 3 tấn/ha. Một công lao động làm cỏ thu thêm khoảng 2-3 tạ củ sắn.

Thường được thực hiện bằng cuốc.

Sau khi trồng *Làm cỏ thủ công* sắn 1-2 tháng tiến hành làm cỏ lần thứ 1, kết hợp với xới xáo vun gốc và bón thúc phân.

Sau 3-6 tháng đối với các giống sắn dài ngày hoặc 3-4 tháng đối với các giống sắn trung bình, làm cỏ lần thứ 2,

kết hợp với bón thúc vun gốc cao. Chú ý xới nhẹ và không cuốc sâu để tránh làm đứt rễ sắn.

Đối với các vùng đất dốc, để tránh rửa trôi đất cần tiến hành làm cỏ sớm và không xới đất vào những thời kỳ mưa nhiều. Sau khi làm cỏ xới xáo cần tiến hành ủ gốc bằng cây phân xanh.

Sử dụng thuốc trừ cỏ. Thuốc trừ cỏ hiện nay hầu như chưa được sử dụng đối với sắn. Tuy nhiên cùng với sự phát triển của việc trồng sắn công nghiệp việc sử dụng thuốc trừ cỏ đối với sắn trong tương lai chắc sẽ trở thành cần thiết.

Thuốc phun trước khi trồng, phun vào đất:

- Trifluralin 1,2 - 1,7 kg a.i/ha
- Buturon 0,5 - 1,5 kg a.i/ha

Thuốc phun trước khi mọc mầm:

- Fluometuron 3,2 - 4,0 kg a.i/ha
- Diuron 1,6 - 2,4 kg a.i/ha
- Alachlo 1,9 - 2,9 kg a.i/ha
- Linnron 1,0 - 1,5 kg a.i/ha
- Fluometuron + alachlo 1,6 + 2,0 kg a.i/ha
- Diuron + alachlo 1,6 + 2,0 kg a.i/ha

Thuốc phun sau khi mầm mọc. Phun dưới lá:

- Dolapon 4,0 kg a.i/ha
- Diuron 4,0 kg a.i/ha
- Paraquat 0,5 kg a.i/ha
- Gliphosat 1,0 kg a.i/ha

- Diuron + paraquat 1,5 + 0,4 kg a.i/ha

Liều lượng và cách sử dụng các loại thuốc đều được hướng dẫn đầy đủ trên bao bì thuốc bán ở các cửa hàng. Cần thực hiện đúng theo hướng dẫn để tránh những hậu quả không hay có thể xảy ra.

3. Tỉa cây.

Từ 1 hom sắn có thể mọc lên nhiều mầm. Có hom mọc lên đến 3-4 mầm. Để cho cây sắn phát triển tốt tạo ra nhiều củ và tập trung được chất dinh dưỡng về củ, tăng khối lượng củ và tăng năng suất, cần tiến hành tỉa bớt cây trong 1 hốc.

Công việc tỉa cây sắn thường được kết hợp thực hiện với làm cỏ đợt 2. Lúc này cây đã phát triển khá. Trên mỗi hốc chỉ chọn để lại 1 cây khoẻ mạnh, những cây ốm yếu và bị sâu bệnh gây hại thì chặt bỏ và mang ra khỏi nương sắn.

IV. SÂU BỆNH HẠI SẮN

Sắn bị nhiều loại sâu bệnh khác nhau gây hại. Tuy nhiên cho đến nay ở nước ta chưa có những công trình cơ bản nghiên cứu về sâu bệnh hại sắn. Những tài liệu trình bày dưới đây chủ yếu lấy từ các tài liệu nước ngoài.

1. Nhóm bệnh hại do virut.

a. Bệnh vân lá Châu Phi (African mosaic disease, AMD).

Cây bị bệnh xuất hiện các vết vàng trên lá. Trường hợp bị bệnh nặng, lá bị biến hình; nhăn nheo, cuốn lại, thô nhỏ. Cây bị bệnh còi cọc, biến dạng, lóng ngắn. Mô tế bào bị chết hoại từng đám.

Triệu chứng xuất hiện trên cây một cách bất kỳ. Có khi chỉ xuất hiện trên một vài thuỳ của một lá, có khi chỉ xuất hiện ở 1 phía bên thân cây, hoặc chỉ trên một vài nhánh. Triệu chứng cũng có những thay đổi tuỳ theo vụ trồng sắn, tuỳ theo địa hình và điều kiện khí hậu.

Tuỳ theo mức độ nặng nhẹ của bệnh, người ta chia thành các cấp bệnh như sau:

Cấp 0 - Không có triệu chứng bệnh

Cấp 1 - Vết bệnh màu hơi vàng và phủ dưới 1/5 diện tích phiến lá.

Cấp 2 - Vết bệnh phủ 1/2 phiến lá. Xuất hiện những lá biến dạng.

Cấp 3 - Lá bị bệnh biến dạng một phần, cong queo; cành, thân, lá đều nhỏ.

Cấp 4 - Hình như toàn bộ lá cong queo. Thân, cành, lá nhỏ bé.

Cấp 5 - Lá nhỏ chỉ còn bằng 1/10 lá bình thường. Trên một vài lá không còn phiến lá. Cành rất ngắn, nhiều mấu. Cây chết sau vài tháng.

Bệnh lan truyền bằng hom lấy từ cây bị bệnh. Bệnh có thể lan ruyền qua côn trùng môi giới là rầy Bemisia (Bộ cánh nửa). Nhiều loài Bemisia lan truyền được bệnh này. Muốn truyền được virut gây bệnh, côn trùng truyền bệnh phải ăn ít nhất là 4 giờ trên lá sắn bị bệnh. Thời gian ủ bệnh trong cơ thể côn trùng là 4 giờ. Để truyền được bệnh, côn trùng mang mầm bệnh phải ăn ít nhất là 15 phút trên cây khoẻ mạnh. Ghép cây cũng làm lan truyền bệnh. Bệnh xuất hiện trên cây ghép sau 15 ngày đến 2 tháng.

Bệnh có thể lan truyền nhanh khi mật độ môi giới nhiều và hoạt động mạnh. Thiệt hại do bệnh gây ra có thể rất lớn khi sắn bị bệnh nặng, đặc biệt nguy hiểm đối với các giống sắn nhiễm bệnh.

Phòng trừ: - Nhổ và đốt cây bị bệnh khi phát hiện chúng trên nương sắn.

- Chỉ lấy hom ở các cây khoẻ mạnh, ở những nương sắn ít bệnh.

- Dùng giống sắn chống bệnh để trồng.

- Xử lý hom sắn ở nhiệt độ 37-40°C trước khi trồng.

- Tích cực và khẩn trương trừ rầy Bemisla.

b. Bệnh vân lá thông thường (Cassava common mosaic disease - CCMD)

Triệu chứng rất giống với bệnh vân lá Châu Phi. Vết bệnh trên lá có nhiều hình dáng, có màu vàng và hơi vàng. Lá bệnh biến dạng, nhăn nheo. Phiến lá cuộn lại. Triệu chứng bệnh tuỳ theo đặc tính của giống, tình trạng sinh trưởng của từng cây, địa điểm và mùa vụ, mà có những thay đổi ít nhiều.

Virut này có thể truyền bệnh cho một số loài cây trồng khác nhau như bông, thầu dầu, v.v...

Bệnh lan truyền chủ yếu qua hom sắn bị bệnh. Bệnh cũng có thể lan truyền qua ghép cây. Bệnh không truyền qua côn trùng môi giới và qua hạt. Do khó lan truyền nên bệnh thường không lây lan mạnh. Tuy nhiên, những cây bị bệnh năng suất giảm nhiều.

Phòng trừ: Phát hiện sớm và loại bỏ kịp thời những cây bị bệnh.

- Chỉ sử dụng những hom khoẻ mạnh để trồng.

c. Bệnh sọc nâu virut (Cassava brown streak virus. CBSV)

Triệu chứng bệnh xuất hiện cả trên lá, thân, quả và củ. Triệu chứng bệnh thể hiện rõ hoặc không rõ tuỳ thuộc vào đặc điểm của giống sắn. Triệu chứng bệnh không nhất thiết biểu hiện ở trên nhiều bộ phận của cây mà có thể chỉ xuất hiện ở một bộ phận hoặc một số bộ phận.

Trên lá đã trưởng thành xuất hiện các sọc màu sặc sỡ làm cho phiến lá bị vàng, nhưng phiến lá không nhăn nheo và không bị phồng rộp. Triệu chứng bệnh không xuất hiện trên các lá non.

Trên thân còn non, xuất hiện các vết sọc màu nâu hoặc đen dài 2-3mm. Khi thân cây già các vết sọc dài ra và chập vào với nhau. Vào thời kỳ muộn hơn, xuất hiện các vết chết hoại và búp trên đỉnh thân bị chết. Trên quả xuất hiện các vết đai to nhỏ không đều. Trên củ hình thành các vết nứt bề mặt theo chiều dài củ, sâu 1-2 cm. Trường hợp bệnh nặng, vết bệnh ăn sâu và làm cho củ thối.

Triệu chứng bệnh thường xuất hiện rõ trong mùa mát. Ở những nơi nhiệt độ thấp các giống mẫn cảm thường bị bệnh nặng.

Bệnh được lan truyền chủ yếu bằng hom sắn mang nguồn bệnh. Bệnh có thể truyền bằng cách ghép cây. Bệnh này thường xuất hiện cũng đi kèm với bệnh vân lá châu Phi. Khi bệnh lây vào củ có thể gây ra những thiệt hại về kinh tế.

Phòng trừ: - Dùng hom sắn sạch bệnh.

- Trồng những giống chống chịu.
- Phát hiện và nhổ bỏ những cây bị bệnh.

d. Bệnh hoa lá gân lá (Cassava vein mosaic disease - CVMD)

Triệu chứng bệnh là những vết úa vàng ở gân lá. Vết bệnh có thể lan sang phiến lá làm cho lá nhăn nheo. Trên lá non thường không xuất hiện triệu chứng bệnh. Bệnh được lan truyền bằng hom mang nguồn bệnh.

Phòng trừ: - Chọn giống chống bệnh để trồng.

- Sử dụng hom sạch bệnh để trồng.
- Phát hiện và nhổ bỏ kịp thời những cây bị bệnh.

đ. Bệnh chổi thân do mycoplasma

Bệnh làm cho cây gầy guộc, lóng ngắn cành mọc lên quá nhiều tạo thành hình dáng như một cây chổi dựng ngược. Kích thước lá thu nhỏ. Gân lá mất màu. Củ nhiều, nhỏ, chất lượng thấp. Triệu chứng ở lá có thể lẫn với triệu chứng của bọ trĩ phá hoại nặng. Bệnh chỉ truyền bằng hom.

Củ ở những cây bị bệnh không dùng được. Trường hợp bệnh phát triển cấp tính có thể làm cho cây chết.

Phòng trừ: - Dùng hom sạch bệnh để trồng.

e. Bệnh củ da cóc (Frog skin disease)

Triệu chứng bệnh thể hiện ở củ thưa và lép, vỏ sần sùi. Ở các bộ phận trên mặt đất không hình thành các triệu chứng bệnh. Bệnh truyền bằng hom, bằng ghép cây và qua dụng cụ cắt hom.

Phòng trừ: - Dùng hom sạch bệnh để trồng.

2. Nhóm bệnh do vi khuẩn

a. Bệnh vết góc vi khuẩn do vi khuẩn Xanthomonas canpestris promanihotis M. and W.

Nhiều người cho rằng đây là bệnh nguy hiểm nhất đối với sắn. Ở những cây mọc lên từ hom bị bệnh, triệu chứng bệnh thể hiện ở lá non bị héo, sau đó cành bị chết.

Những cây bị lây bệnh do vi khuẩn gây bệnh rơi trên lá, xâm nhập vào phiến lá qua các khí khổng, có triệu chứng bệnh là những vết bệnh có góc cạnh trên phiến lá. Những vết này lúc đầu nhỏ, sau lớn dần lên và có màu nâu, chung quanh có vầng tròn gồm các mô bào lá bị hại. Lá bệnh trở nên mềm và rũ thỏng xuống.

Triệu chứng điển hình trên lá xuất hiện 12-13 ngày sau khi vi khuẩn xâm nhập vào lá. Vi khuẩn theo các gân lá xâm nhập vào bó mạch dẫn, tạo nên triệu chứng là tiết ra các giọt gôm ở cuống lá và trên thân những cây non. Bệnh có thể lây lan lên ngọn thân và có trường hợp lan ra toàn thân, đến cả rễ và củ. Vào mùa mưa triệu chứng bệnh thể hiện rõ hơn trong mùa khô. Vào mùa khô triệu chứng bệnh chỉ là những vết chết hoại trên thân, ngọn cây và cành chết khô.

Triệu chứng chết lụi cây của bệnh này thường rất khó phân biệt với triệu chứng do nấm thán thư (Colletotrichum gloesporioides) gây ra.

Vi khuẩn gây bệnh là loại háo khí, nhuộm gram âm. Vi khuẩn có hình gậy, ở cực có lông roi độc nhất. Trong môi trường nuôi cấy khuẩn lại có màu trắng.

Bệnh được lan truyền chủ yếu qua hom nhiễm vi khuẩn được lấy từ cây bị bệnh. Hạt ở những cây bị bệnh cũng có thể mang vi khuẩn.

Vi khuẩn có thể sống một thời gian trong đất. Vi khuẩn cũng có thể sống biểu sinh trên lá. Từ những nơi này vi khuẩn được mang đến những lá sắn khoẻ mạnh qua những giọt nước mưa, qua dụng cụ canh tác của nông dân và các loài côn trùng.

Bệnh gây ra những thiệt hại kinh tế khác nhau tuỳ thuộc vào khả năng chống chịu bệnh của giống và vào điều kiện khí hậu thời tiết. Các giống nhiễm bệnh thường bị hại nặng. Có trường hợp thiệt hại lên đến 100% năng suất.

Phòng trừ: - Sử dụng các hom khoẻ mạnh để trồng.

- Tạo các hom sạch bệnh bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào.

- Tăng cường bón phân khoáng cho sắn.

- Dùng các giống chống chịu bệnh.

b. Bệnh chết hoại do vi khuẩn Xanthomoras campestris pv.cassavae

Bệnh ít gặp. Triệu chứng bệnh tương tự như bệnh vết góc vi khuẩn. Ở giai đoạn đầu bệnh tạo thành các triệu chứng là những vết có góc cạnh trên lá, chung quanh có quầng vàng, thường nằm dọc theo các gân lá. Trong một số trường hợp bệnh có thể tạo thành những triệu chứng trên thân. Các vết chết hoại thường chỉ xuất hiện vào giai đoạn cuối của bệnh.

Phòng trừ như đối với bệnh vết góc vi khuẩn.

c. Bệnh thối thân vi khuẩn. Do vi khuẩn Erwinia carotovora var. Carotovora

Bệnh gây thối củ. Vi khuẩn cũng gây ra những vết thối trên thân. Bệnh lan truyền bằng nước mưa và một số loài côn trùng.

Phòng trừ như đối với các loại bệnh vi khuẩn khác. Áp dụng tích cực các biện pháp vệ sinh đồng ruộng. Dùng giống chống chịu. Trường hợp bệnh lây lan mạnh có thể dùng các loại thuốc sau đây để phun trừ: Bronotak, Sankel, N-serve, Starner, Agrimycin 17, Shirahagen - S. Liều lượng nồng độ và kỹ thuật sử dụng thuốc, thực hiện đúng như hướng dẫn trên bao bì thuốc.

3. Bệnh do nấm

Sắn bị rất nhiều loại bệnh do nấm gây ra. Người ta đã thấy rõ được có gần 250 loại bệnh nấm của sắn. Trong số này có khoảng 10 loại bệnh có ý nghĩa kinh tế quan trọng.

a. Bệnh do nấm gây hại trên củ sắn khi còn ở ngoài ruộng.

Trên củ sắn khi còn ở ngoài ruộng, nhiều loại nấm có thể xâm nhập và gây hại, nhất là ở trên các chân đất ẩm. Bệnh có thể gây hại nặng ở một số địa phương. Thậm chí có nơi không thu hoạch được. Có thể ghi nhận các loài nấm gây bệnh hại củ sắn ngoài ruộng sau đây:

Các loài nấm Phytophthora. Thường gặp trên các chân đất thoát nước kém. Các loài nấm này gây ra những vết nâu và chết hoại trên củ, trên cuống, trên rễ ở bất kỳ tuổi nào của cây sắn. Cũng có những trường hợp các loài nấm này gây ra các vết bệnh có hình dáng bất kỳ với màu nâu

trên lá. Nấm xâm nhập vào củ và phân huỷ phần bên trong của củ, từ đó tiết ra chất dịch bắt đầu từ những vết thối mềm.

Nấm Rosellinia necatrik (dạng cônidi là Dematophora necatrix). Thường xuất hiện trên các chân đất ẩm và có nhiều chất hữu cơ. Ở giai đoạn đầu của quá trình nhiễm bệnh, trên mặt củ sắn xuất hiện những đám sợi nấm, ban đầu có màu trắng sau chuyển sang màu đen.

Mô củ bị bệnh có màu nâu. Bóp mạnh củ sắn bị bệnh, từ vết bệnh tiết ra một chất nước có mùi thối.

Nấm Rigidoporus lignosus (Tên khác: Fomes lignosus). Nấm này tương đối phổ biến ở các vùng trồng sắn. Nấm gây thối củ và được gọi là "thối trắng". Củ sắn bị bệnh có một lớp sợi nấm phủ trên bề mặt, ban đầu trắng như bông, sau chuyển sang màu kem rồi chuyển dần thành màu da cam. Mô củ bị nhiễm bệnh bị khô và tiết ra mùi thối đặc trưng, bệnh làm cho cây chết dần.

Những ổ nhiễm bệnh lan dần ra thành từng vệt trên ruộng sắn.

Nấm Corticium rolfsii (Dạng hạch có tên là Sclerotium rolfsii). Loại nấm này khá phổ biến, phân bố rộng, gây hại nhiều loại cây trồng khác nhau.

Nấm này có thể quan sát thấy trên hom, trên rễ, trên củ sắn. Triệu chứng là những đám sợi nấm màu trắng. Sợi xâm nhập vào củ và gây thối củ.

Nấm Armillariella mellea (Tên khác: Armillaria mellea). Nấm gây ra tình trạng thối gốc cây và cuống rễ. Nấm tạo thành nhiều hạch sống hoại sinh trong đất.

Hạch nấm sinh ra những sợi nấm xâm nhập vào phần giữa và lõi củ rồi lan ra khắp các mô của củ và gây thối củ.

Nấm có thể tạo ra những thể quả nấm có đường kính 5-10cm màu vàng hoặc xanh lá mạ.

Nấm Phaeolus manihotis. Nấm xâm nhập vào các bó mạch của rễ cây sắn và gây ra tình trạng thối củ. Thường nấm xâm nhập và gây hại ở những cây sắn bị suy yếu do thiếu dinh dưỡng hoặc do những tác động bất lợi từ các điều kiện ngoại cảnh.

Ở những cây bị bệnh, sau một thời gian phát triển, các thể quả của nấm xuất hiện ở gốc thân dưới dạng những đám quả nấm xốp.

Nấm Sphaerostible repens. Nấm gây hại cây sắn ở những chân đất rất ẩm.

Nấm xâm nhập làm cho củ nứt ra. Từ những vết nứt xuất hiện những bó sợi nấm màu trắng, hơi đỏ. Các bó sợi nấm này phát triển và bao quanh lấy củ sắn thành các vòng. Gỗ thân cây sắn chuyển thành màu xanh lam mờ. Thân và cành có màu vàng và rũ xuống.

Nấm Botryodiplodia theobromae (Tên khác: Diplodia manihotis). Nấm có thể gặp ở nhiều vùng trồng sắn và ngoài sắn ra có thể gây bệnh trên một số loài cây trồng khác.

Nấm gây thối nhũn củ sắn, sau chuyển thành thối khô. Nấm cũng có thể xâm nhập vào thân cây sắn.

Bệnh này thường gặp ở những nơi đất rừng mới khai phá và ở các chân đất ẩm. Bệnh này có thể gây ra những

thiệt hại quan trọng, nhất là khi có những loài ký sinh thứ yếu cùng xâm nhập và gây hại.

b. Bệnh do nấm gây hại trên củ sắn sau khi thu hoạch

Sau khi củ sắn được thu hoạch, một số loài nấm đã xâm nhập vào củ từ ngoài ruộng vẫn tiếp tục phát triển và gây hại. Một số loài nấm xâm nhập vào củ thông qua các vết thương được tạo ra trên củ khi thu hoạch. Sự phối hợp gây hại của 2 nhóm nấm này làm cho củ sắn bị huỷ hoại khá nhanh.

Trong số các loài nấm xâm nhập và gây hại củ sau khi thu hoạch, đáng chú ý có các loài: Mucor mucedo, Rhizopus nigricans, Choanephora cucurbitarum, Fusarium sp.

Để ngăn ngừa tác hại của các loài nấm này, người ta có thể thực hiện việc xử lý bằng nhiệt, ẩm làm cho các vết thương ở củ thành sẹo nhanh hơn và do đó hạn chế được sự phát triển của các loài nấm gây bệnh. Cũng có thể tiến hành phơi khô củ sắn hoặc đem sử dụng ngay.

Trên các khoanh sắn sau khi được thái lát và phơi khô có thể gặp các loài nấm đã xâm nhập vào củ từ khi chưa được chế biến. Ngoài ra còn có thể gặp một số loài nấm mới. Đáng chú ý là các loài nấm thuộc 2 chi Aspergillus và Penicillium. Nếu sắn phơi chưa đủ khô, các loại nấm này tiếp tục phát triển và gây hại. Những thiệt hại này trong một số trường hợp là rất lớn. Riêng nấm Aspergillus flavus ngoài việc huỷ hoại lát sắn còn là nguyên nhân tạo thành chất độc Aflatoxin.

c. Bệnh do nấm gây ra trên thân cây sắn

Nấm Botryodiplodia theobromae. Nấm này là loài gây bệnh trên củ sắn nhưng có thể phát triển lên thân cây làm đen các ống mạch dẫn.

Biểu bì thân cây sắn có thể bị xây sát vì nhiều lý do khác nhau. Nấm xâm nhập qua những vết xây sát này. Từ nơi đó xuất hiện những đám bào tử nấm màu đen. Cây bị bệnh nặng có lá rụng, ngọn bị khô. Triệu chứng của bệnh này có thể nhầm với triệu chứng bệnh do vi khuẩn.

Nấm cũng có thể phát hiện thấy trên các hom sắn để lưu trữ.

Nấm Glomerella cingulata (Dạng cônidi: Colletotrichum gleosporiodes). Bệnh rất phổ biến ở các vùng trồng sắn. Nấm phát triển thuận lợi trong điều kiện độ ẩm không khí cao.

Ở những hom để lưu giữ, nấm gây thối ở một đầu hom. Vết thối loang dần ra toàn hom. Trên biểu bì hom tạo thành những mụn vỡ ra, ở đó có thể thấy các nhóm quả thể của nấm màu đen. Người ta gọi đó là những mụn thán thư.

Trên thân cây non, bệnh cũng gây ra những mụn thán thư nấm. Bó mạch dẫn bị sợi nấm xâm nhập, có màu đen, lá héo và rụng. Ngọn cây sắn bị bệnh khô đen lại, cho nên có người nhầm lẫn với bệnh do vi khuẩn gây ra.

Nấm Sphaceloma manihoticola. Bệnh phát triển rất nhanh trong mùa mưa. Trong mùa khô bệnh phát triển chậm.

Sợi nấm xâm nhập vào khoảng trống giữa vỏ và mô tế

bào ở bên trong nhưng không xâm nhập vào các bó mạch. Sau khi nấm xâm nhập vào cây khoảng 8 ngày thì xuất hiện triệu chứng bệnh đầu tiên.

Thân cây non, cuống lá và lá bệnh bị vặn vẹo. Nhất là ở lá, hiện tượng biến dạng thể hiện rõ. Trên thân, cuống lá và gân lá có những vết lở loét. Lóng thân nhỏ lại và dài ra. Cây sắn trở nên gầy guộc và vượt cao hơn các cây khoẻ mạnh. Bệnh làm giảm năng suất cây bệnh.

Nấm Ophiobolus manihotis. Nấm thường xuất hiện và gây hại ở những cây sắn bị suy yếu. Ở những cây sắn non bị bệnh thán thư do nấm Glomerella cingulata, có thể gặp nấm này gây ra những vết phồng rộp dưới biểu bì, màu tối. Vết bệnh có thể ở riêng rẽ hoặc tập họp lại thành từng nhóm. Các mô tế bào bị nấm xâm nhiễm bị chết hoại.

Nấm Phomopsis manihot. Gây bệnh ở cổ rễ và phần gốc thân. Bệnh thường xuất hiện ở đất sũng nước.

Các loài nấm Phoma. Gây bệnh trên thân non và lá. Ở những vùng khí hậu mát nấm này có thể gây ra rụng lá.

d. Bệnh do nấm gây ra trên lá sắn.

Nấm Cercospora henningsii (Giai đoạn hữu tính Mycosphaerella manihotis)

Nấm này có mặt ở tất cả các vùng trồng sắn. Nấm gây ra những chấm bệnh màu nâu trên lá. Trường hợp bị bệnh nặng nấm gây ra rụng lá sắn và có thể dẫn đến làm chết cây sắn.

Nấm lây lan bằng bào tử. Gió thổi bay các bào tử vô tính rơi bám lên các phiến lá. Trên mặt lá nếu có độ ẩm cao, bào tử nấm nảy mầm. Mầm nấm đi vào các khí

khổng và xâm nhập vào các mô để gây bệnh. Sau một gian phát triển nấm hình thành các cuống bào tử m trên đầu các bào tử vô tính côniđi. Côniđi được gió tung bay đi gây bệnh cho các lá sắn và một chu trình x nhiễm mới lại bắt đầu. Trong một vụ mưa quá trình xâm nhiễm này có thể diễn ra nhiều lần.

Triệu chứng đặc trưng của bệnh là các vết bệnh h tròn và cũng có những vết bệnh không thật tròn mà méo mó, đường kính vết bệnh là 1-10mm. Ban đầu bệnh có màu lục hơi nhạt, sau chuyển sang vàng và cu cùng có màu nâu sẫm, rìa vết bệnh có màu nâu đậ Trung tâm vết bệnh có màu xám.

Nấm Cercospora caribae. Gây ra các chấm bệnh m trắng. Nấm gây bệnh nhiều hơn ở các vùng khí hậu m và ẩm. Vết bệnh trên lá có đường kính 1-5mm, màu h trong, trắng nhờ nhờ ở mặt trên, chung quanh có 1 quầ bị mất chất diệp lục. Quầng được ngăn cách với vết bệ bởi một đường nâu không đều.

Ở mặt dưới lá, tâm vết bệnh có màu xám, mượt nh nhung khi xuất hiện các chùm cuống bào tử vô tính.

Nấm Cercospora vicosae. Gây bệnh chấm láng.

Nấm thường gây hại ở các vùng nóng.

Vết bệnh có kích thước lớn màu nâu, không có ra giới rõ. Vết bệnh có thể chiếm đến 20% diện tích phiến của một thuỳ.

Nấm Cercospora manihobae. Gây bệnh chấm đen.

Vết bệnh trên lá ban đầu có màu trắng. Về sau chuy thành màu đen khi hình thành các cuống bào tử vô tính

Nấm Phoma sp. (Tên khác Phyllosticta sp.)

Bệnh phổ biến ở các vùng trồng sắn. Phát triển mạnh trong mùa mưa ở điều kiện nhiệt độ thấp hơn 25°C.

Ở các giống sắn mẫn cảm với bệnh, nấm gây rụng lá và chết cây.

Triệu chứng bệnh đặc trưng là những vết bệnh lớn trên lá, có màu nâu và ranh giới không rõ ràng. Ở mặt trên lá và ở các vết bệnh mới xuất hiện có các vòng tròn đồng tâm do các vòng cuống bào tử vô tính tạo thành.

Ngoài ra, trên lá sắn còn gặp một số loài nấm gây bệnh trên thân đã được trình bày ở phần trên.

Nấm Oidium manihotis (giai đoạn hữu tính Erisyphe manihotis). Nấm gây bệnh phấn trắng trên cây sắn. Bệnh xuất hiện vào mùa khô ở các vùng trồng sắn có khí hậu nóng.

Triệu chứng bạn đầu là xuất hiện những sợi nấm trắng chăng ngang dọc trên bề mặt phiến lá. Sợi nấm xâm nhập vào bên trong lá qua các lỗ khí khổng, sau đó xâm nhập vào các tế bào gây ra những vết thương trên phiến lá. Vết bệnh ban đầu có màu vàng. Về sau đám tế bào ở vết bệnh chết hoại và chuyển thành màu nâu.

Nấm gây bệnh rỉ sắt. Trên cây sắn các nhà khoa học đã định được 6 loài nấm gây bệnh rỉ sắt là: Uromyces cartagenesis, U. janiphae, U. jatrophae, U. manihoticola, U. manihotis, U. manihotis catingae.

Các loài nấm này gây ra những chấm phồng rộp trên phiến lá. Ban đầu các chấm bệnh có màu da cam, về mùa hè chuyển sang màu nâu nhạt và cuối cùng có màu nâu

đậm. Sau một thời gian hình thành các chấm bệnh vỡ ra và giải phóng nhiều bào tử, nhờ gió tung đi gây bệnh cho các lá và các cây khoẻ mạnh.

4. Các bệnh sinh lý của cây sắn

Những rối loạn về dinh dưỡng gây ra những bệnh sinh lý khác nhau cho cây sắn đã được nói đến trong phần dinh dưỡng của cây sắn ở chương II.

Bệnh dị hình cây sắn. Cây sắn và củ sắn có hình dáng bất thường nhiều khi kỳ dị khi đất cày bừa không kỹ hoặc có tầng đất cứng làm cản trở sự phát triển của củ. Cây hình thành những củ sắn không bình thường. Có trường hợp dự trữ tinh bột tích tụ lại ở gốc thân cây sắn làm cho phần thân ở phía gốc phình to ra.

Bệnh vỏ củ màu xanh. Ở một số nương sắn do quá trình rửa trôi đất làm cho củ sắn lộ ra ngoài ánh sáng, làm cho vỏ ở nơi tiếp xúc nhiều với ánh sáng có màu xanh.

Bệnh chết hoại vô khuẩn tâm củ sắn. Đây là một trong những rối loạn sinh lý quan trọng của cây sắn.

Triệu chứng bệnh bắt đầu bằng sự hình thành một khoảng trống dọc theo đường trục củ sắn. Khi cắt ngang củ sắn, khoảng trống này có hình ngôi sao. Đôi khi có một chất lỏng màu trong chảy ra. Bờ thành khoảng trống có màu nâu. Khi khoảng trống chưa lan ra đến phía ngoài củ, thì vẫn vô khuẩn, nhưng sau đó có thể bị nhiễm khuẩn do vi sinh vật xâm nhập vào.

Bệnh thường xuất hiện ở các củ lớn, các cây già. Một số giống sắn nhất là các giống có năng suất cao thường là các giống nhiễm bệnh.

5. Sâu hại sắn

Các nhà khoa học đã ghi nhận được khoảng 200 loài côn trùng và nhện gây hại trên cây sắn. Trong số đó, chỉ khoảng 30 loài là có ý nghĩa kinh tế.

Nói chung, sâu hại sắn thường ít gây ra những tác hại có ý nghĩa kinh tế, bởi vì bộ phận có ích của cây sắn là củ sắn, nằm ở dưới đất, phần lớn các loại sâu khó tìm tới. Mặt khác, sắn là cây có khả năng hồi phục nhanh các bộ phận trên mặt đất khi bị sâu phá hoại.

Đối với sắn việc phun thuốc trừ sâu thường không mang lại hiệu quả kinh tế nên thường ít được sử dụng. Để phòng trừ sâu bệnh hại sắn tốt nhất là áp dụng tổng hợp bảo vệ cây sắn dựa nhiều vào các biện pháp kỹ thuật canh tác, vệ sinh đồng ruộng, hom sắn khoẻ mạnh và giống chống chịu sâu bệnh.

a. Sâu bệnh thân cây và rễ

Ruồi đục ngọn. Có thể gặp 4 loài: Anastrepha manihotis, A. pickeli, A. montei, A. nonbinpraeoptans.

Ruồi có nhiều màu sắc, thường gặp là màu vàng. Ruồi đẻ trứng vào các mô cách búp tận cùng 10-20cm hoặc đẻ trứng vào quả. Sâu non có màu trắng hơi vàng. Chúng đục một ngách trong thân để ăn tế bào bên trong, từ đó có mủ chảy ra. Sâu non có thể đục vào quả để ăn hạt.

Những ngách dòi đục trong thân thường bị vi khuẩn Erwinia carotovora var. carotovora xâm nhiễm và làm cho thân bị thối.

Tác hại của sâu trở nên nghiêm trọng khi sâu phá hoại vào đầu thời gian cây sắn sinh trưởng khi gặp thời tiết có

độ ẩm cao. Đó là điều kiện thuận lợi cho tổ hợp ruồi - vi khuẩn cùng tác động gây hại.

Phòng trừ bằng các loại thuốc trừ sâu nội hấp như fenthion, carbofuran bón vào đất hoặc phun lên lá. Thường người ta kết hợp việc dùng thuốc trừ sâu với sử dụng chất dẫn dụ protit thuỷ phân. Có thể xủ lý hom sắn bằng hỗn hợp thuốc trừ sâu và thuốc trừ vi khuẩn.

Bọ vòi voi. Các loài thường gặp gây hại cho sắn là Coelosternus granicollis, C. rugicollis, C. alternans, C.manihotis.

Sâu cái đẻ trứng trên thân sắn. Sâu non màu trắng hoặc màu nâu. Sâu non đục thành những đường hang trong thân. Đôi khi chúng dục cả vào củ. Sâu làm cho cành gãy. Có thể dùng thuốc trừ sâu để trừ. Dùng thuốc furadan.

Sâu xén tóc. Có các loài Lagochirus aranciformis, L. obsoletus.

Trứng sâu được đẻ trên thân cây sắn. Chỗ đẻ tuỳ theo loài sâu. Sâu non màu nâu hoặc trắng. Có con dài đến 3cm. Chúng đục thành những đường hang ngầm trong thân. Sâu đục làm cho cành gãy. Có khi chúng đục cả vào củ và làm cho củ thối.

Dùng thuốc hoá học để trừ. Dùng thuốc furadan theo liều lượng và nồng độ như hướng dẫn trên bao bì thuốc.

Mối. Nhiều loài mối phá hoại hom hoặc gốc thân. Thường chúng gây hại những cây sắn bị suy yếu, nhất là vào mùa khô. Trên sắn đã ghi nhận có các loài mối sau đây: Coptodermes woltkwi, C. paradoxis, Heterodermes sp.

Phòng trừ bằng cách phát hiện sớm, thu nhặt các hom bị mối xông đưa ra khỏi vườn sắn và thay bằng hom mới không bị mối sau khi dọn sạch hố đất. Có thể dùng các loại thuốc aldrin, dieldrin để trừ theo hướng dẫn trên bao bì thuốc.

Sâu xám, sâu khoang. Có các loài Agrotis ipsilon, Prodenia litura, P. eridania.

Sâu non các loài này là những sâu đa thực, chúng phá hoại nhiều loại cây trồng khác nhau. Thường chúng gây hại ở các nương sắn được trồng sau khi thu hoạch ngô và các loại cây hoa màu khác. Có thể sử dụng các loại thuốc trừ sâu để trừ.

Châu chấu. Phyomateus puniceius. Chúng gặm vỏ và cắn đứt rễ sắn làm cho cây phát triển yếu. Phòng trừ bằng các biện pháp kỹ thuật canh tác, chăm sóc làm cỏ kịp thời.

Ruồi hại búp. Có các loài Silba, pendula, Carpolonchaea chalybea.

Ruồi trưởng thành có màu lam tối ánh kim khí. Ruồi cái đẻ trứng ở búp hoặc ở mô non. Sâu non màu trắng, dài 2-3mm. Chúng sống đơn độc nhưng cũng có khi tập trung một số con ở một búp. Búp sắn bị ruồi đục tiết ra nước vàng rồi chết.

Sau khi búp bị đục chết, ruồi tấn công sang các búp khác. Chúng phá hoại mạnh nhất vào đầu mùa mưa. Trên những cây sắn non, ruồi thường gây ra những thiệt hại lớn.

Phòng trừ: Điều chỉnh thời vụ đặt hom để tránh cho

thời gian phát triển các bộ phận non trên mặt đất của cây sắn trùng với thời gian ruồi phát sinh nhiều. Sử dụng các giống sắn chống chịu. Phun thuốc trừ sâu nội hấp như diazinon, dimethoate, metamidophos, v.v... theo hướng dẫn trên bao bì thuốc.

Rệp sáp bột (Phenacoccus manihoti). Rệp phá hoại chủ yếu ở mặt dưới lá và ngọn thân. Rệp hút làm cho mất chất diệp lục, lá biến hình và chết khô. Cây sắn phản ứng bằng cách ra lá mới, cành mới. Những lá cành này lại bị rệp sáp tấn công làm cho cây bị kiệt sức.

Rệp lan truyền cùng với hom sắn bị nhiễm rệp. Trong thời gian cây sắn đang sinh trưởng rệp hoạt động tích cực để lan truyền từ cây này sang cây khác trước khi sống cố định trên cây. Mùa khô rệp này gây hại nặng và làm cho cây sắn bị chết.

Phòng trừ: Sử dụng hom sắn khoẻ mạnh, không mang theo rệp.

Rệp sáp bông (Aonidomytilus allbus). Rệp gặp khá nhiều trên các nương sắn. Ngoài sắn, rệp sáp này có thể gặp trên các loài cây họ Thầu dầu và họ Cà.

Rệp có khiên dài trên phủ sáp trắng. Chúng thường phá hại ở thân cây. Đôi khi phá hại ở cuống lá. Lá bị rệp hại, mất chất diệp lục chuyển sang màu vàng, sau đó bị khô. Củ nhỏ và ít, không ăn được.

Chúng phá hại mạnh nhất vào các thời gian khô hạn kéo dài. Thiệt hại nặng khi rệp sáp bóng xuất hiện từ đầu vụ, nhất là khi sử dụng hom bị nhiễm rệp.

Phòng trừ: Dùng hom khoẻ mạnh. Có thể sử dụng bọ

rùa Chilocichinus distigma và nấm Septogosidium sp. để tiêu diệt rệp sáp.

b. Sâu hại trên lá sắn

Sâu bướm xám nâu (Erynnyis ello). Sâu ăn tạp, phá hại trên nhiều loài cây họ Thầu dầu, nhất là sắn và cao su.

Sâu trưởng thành là 1 con ngài màu xám nâu, to, hoạt động về ban đêm. Ngài đẻ trứng lên mặt trên của lá. Trứng có màu lục nhạt.

Sâu non có 5 tuổi: Thời gian sinh trưởng tổng cộng của sâu non là 15 ngày. Sâu non có màu vàng lục, hoặc xám trắng hoặc màu đen. Chiều dài của sâu là 10-12 cm. Sâu non ăn lá sắn. Khi đầy sức chúng hoá nhộng ở dưới đất. Nhộng có màu nâu nhạt. Nhộng có thể sống trong trạng thái tiềm sinh trong nhiều tháng. Khi sâu xuất hiện nhiều chúng có thể ăn trụi hết lá.

Thiệt hại do sâu gây ra có thể nhiều hoặc ít, tuỳ thuộc phần lớn vào thay đổi thời tiết hàng năm.

Phòng trừ chủ yếu là phát huy các loài thiên địch như ong mắt đỏ Trichogramma, một số loài Apanteles, một số loài ong ký sinh. Có thể dùng thuốc trừ sâu sinh học BT (Bicillus thuringiensis) để trừ. Khi thật cần thiết có thể dùng một số bài thuốc hoá học thường dùng.

Sâu xén lá (còn gọi là kiến sắn) gồm nhiều loài thuộc 3 chi: Acromyrmex, Gyphomyrmex, Gelophates.

Những sâu xén lá này cắt lá sắn thành những miếng tròn mang về tổ để nuôi nấm. Chúng lấy nấm làm thức ăn. Thiệt hại do chúng gây ra có thể trở thành quan trọng

ở những nơi khai phá đất rừng để trồng sắn, sau một vài năm trồng sắn.

Phòng chống bằng cách thay đổi chỗ trồng sắn và phun các loại thuốc trừ kiến.

Châu chấu có thể gây thiệt hại lớn ở những nương sắn mới trồng. Phòng trừ bằng biện pháp sinh học bằng cách thu hút các loài chim về các nương sắn để chúng bắt châu chấu. Có thể sử dụng các loài giống sắn ít hấp dẫn đối với châu chấu. Lúc mật độ châu chấu cao có thể dùng thuốc hoá học để trừ theo đúng hướng dẫn ở các sách cẩm nang dùng thuốc trừ sâu.

Sâu tạo mụn: Một số loài sâu thuộc Bộ hai cánh (Diptera) tạo thành các mụn nổi lên trên phiến lá, cuống lá và búp sắn. Chúng làm cho sinh trưởng của cây chậm lại. Ruồi cái đẻ trứng trên mặt lá. Sâu non xâm nhập vào các mô và gây ra các mụn màu vàng hoặc đỏ.

Bọ trĩ. Người ta đã phát hiện được một số loài bọ trĩ trên cây sắn. Thường gặp là Scirtothrips nianihoti Bolothrips marshalli, Frankliniella Williamsi, Corynethrips stenopterus, Calliothrips mascullenus.

Khi bọ trĩ xuất hiện với số lượng nhiều chúng làm cho cây sắn trở nên gầy guộc, lá biến dạng, diện tích lá giảm.

Phòng trừ bằng cách sử dụng các giống sắn chống chịu bọ trĩ, nhất là các giống có nhiều lông ở búp và lá. Có thể dùng một số loại thuốc hoá học để trừ theo đúng hướng dẫn của các sách sử dụng thuốc.

Rầy trắng. Đã phát hiện thấy một số loài rầy trắng hại sắn như: Bemisia gossypiperda, B. manihotis, B. nigeriensis, B. tuberculata, B. tabaci.

Rầy châm vòi vào lá và hút nhựa ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng của cây.

Bọ trưởng thành có cánh được phủ một lớp sáp trắng. Sâu non thường bám vào mặt dưới lá và tiết ra một loại mật dính. Một số loài nấm phát triển trên mật dính của rệp và tạo thành lớp mốc đen vào mùa mưa. Để phát hiện rầy trắng người ta rung cành lá sắn sẽ thấy rệp trắng bay lên.

Khi rầy trắng xuất hiện với mật độ cao, lá già bị khô sớm. Tuy nhiên rầy trắng nguy hiểm ở chỗ chúng là môi giới lan truyền virut bệnh vân lá.

Rệp muội. Đã phát hiện được ở trên sắn các loài Anoplocnemis curvipes, A. luctuosa, A.madagascariensis, Vitiga manihotae và một số loài ít quan trọng khác.

Rệp muội thường tập trung ở mặt dưới lá. Những vết chân của rệp gây ra những chấm có màu vàng lúc ban đầu, sau chuyển sang màu nâu. Vết chân trên cành non có thể làm cho sinh trưởng của cành chậm lại.

Nhện sắn màu xanh lục. Nhện có thân hình nhỏ, màu xanh lục. Nhện chích hút ở mặt dưới lá non và gây ra những chấm vàng làm cho lá bị mất màu. Lá bị nhện chích hút biến dạng, gần giống như ở bệnh vân lá. Sinh trưởng của lá và của cây bị chậm lại.

Vào mùa khô cây bị hại nặng, có đầu cành bị héo, chết dài từ ngọn xuống phía dưới rồi chết cả cây.

Nhện này có tên latinh là Mononychellus tanajoa.

Nhện đỏ (Tetranychus urticae). Là một loài nhện đa thực, cho nên có thể gặp trên nhiều loài cây trồng khác.

Thân thể to hơn nhện màu xanh lục và có màu đỏ. Chúng phá hại ở các lá đã trưởng thành trên gốc cây sắn. Vào mùa khô chúng di chuyển lên các lá ở ngọn cây.

Lá bị hại có những vết ở dọc gân. Khi bị hại nặng lá có màu vàng, sau chuyển thành màu nâu đỏ rồi rụng.

Một số loài, Tetranychus và Oligonychus cũng đã được phát hiện thấy trên cây sắn.

6. Các loài sinh vật khác gây hại sắn

Tuyến trùng: Tuyến trùng có thể gây ra những tác hại nghiêm trọng cho cây sắn.

Người ta đã ghi nhận được 40 loài tuyến trùng khác nhau gây hại cho sắn thuộc các chi: Meloidogyne, Pratylenchus, Heliocotylenchus, Rotylenculus, Criconemoides, Scutellonema, Xiphinema. Phần lớn các loài tuyến trùng đều là ký sinh ngoài.

Chỉ một số tuyến trùng là ký sinh trong. Ở các loài ký sinh trong thuộc chi Meloidogynes, triệu chứng thường gặp là các nốt sần. Ấu trùng tuổi 2 di chuyển trong đất và xâm nhập vào mô rễ. Ở đó chúng lột xác và trở thành con trưởng thành. Con cái sinh sống bên trong rễ và hút chất dinh dưỡng từ các mô bào rễ cây. Chúng tạo thành một khối dạng keo và đẻ nhiều trứng trong khối keo đó.

Tuyến trùng cái cư trú trong rễ cây, phá huỷ các mô rễ, ngăn cản sự sinh trưởng của rễ, tạo thành các nốt sần làm rối loạn sinh lý của cây. Nốt sần có thể phát triển thành những u lớn.

Một số loài tuyến trùng thuộc chi Pratylenclus và Scutellonema là những loài ký sinh nửa bên trong hay còn gọi là ký sinh di trú. Người ta có thể tìm thấy những

tuyến trùng non ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng và tuyến trùng trưởng thành ở cả trong củ sắn và ở cả trong đất. Những loài ký sinh này đẻ trứng trong các mô bào cây ký chủ. Chúng gây ra các vết hoại trong mô mềm của rễ sắn.

Các loài tuyến trùng ký sinh bên ngoài, chỉ cắm các ống châm của mình vào phần ngoài vỏ rễ và thiệt hại do các loài ký sinh ngoài gây ra không đáng kể.

Trong mọi trường hợp vết phá hại của tuyến trùng là cửa ngõ cho các loài vi sinh vật gây bệnh xâm nhập vào cây.

Phòng trừ tuyến trùng bằng cách luân canh. Tiêu huỷ tàn dư củ, rễ, thân, cây sắn sau mỗi vụ thu hoạch. Làm đất phơi ải để hạn chế sự phát triển của tuyến trùng. Thực hiện việc bỏ hoá có cày bừa đất nhất là vào vụ mưa để tạo nên chế độ khô - ẩm luân phiên nhau để tiêu diệt tuyến trùng. Có thể sử dụng các loại thuốc diệt tuyến trùng khi thật cần thiết. Sử dụng các giống chống chịu tuyến trùng.

Các loài sinh vật khác gây hại sắn.

Loài tơ hồng Cuscuta corymboja đã được phát hiện hại sắn nhưng không gây thiệt hại đáng kể.

Một số loài gia súc, có thể phá hoại sắn.

Các loài gặm nhấm như chuột, thỏ có thể đào bới củ. Nhưng điều quan trọng là chúng mở đường cho một số loài ký sinh và vi sinh vật xâm nhiễm gây hại.

Lợn rừng thường đào củ sắn để ăn. Chúng thường ăn sắn ngọt. Cho nên có thể trồng thành vành đai sắn đắng ở chung quanh để bảo vệ sắn ngọt ở bên trong.

PHẦN NĂM

THU HOẠCH, BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN SẮN

I. THU HOẠCH SẮN

1. Thời gian thu hoạch.

Cần chọn đúng thời gian để thu hoạch sắn, vì thời gian thu hoạch có ảnh hưởng lớn đến năng suất và phẩm chất của sắn.

Thu hoạch quá sớm, khi củ sắn còn non sẽ có năng suất thấp, trong củ chứa ít bột. Thu hoạch quá muộn, tinh bột vận chuyển lên lá sau một số trận mưa.

Khi thu hoạch sắn để lấy bột cần chọn đúng lúc củ sắn thành thục về mặt sinh lý. Đó là lúc hàm lượng bột cao nhất trong củ sắn và các hạt tinh bột có đường kính thích hợp nhất với các thiết bị chế biến của nhà máy.

Nên tiến hành thu hoạch sắn vào mùa khô. Về mùa này, sau khi thu hoạch và chế biến các sản phẩm của sắn như: sắn lát, một số loại bột, v.v... đòi hỏi phải được phơi nắng và có thể cất giữ được lâu.

Trong điều kiện bình thường, chất lượng củ sắn chỉ giữ được 24-48 giờ sau khi thu hoạch.

Trong nông dân sắn có thể thu hoạch quanh năm, để ăn và sử dụng dần theo nhu cầu. Nhưng thường là củ sắn được ăn ngay sau khi nấu hoặc được thái lát thành những

sản phẩm chứa nhiều nước nên không cất giữ được lâu nếu không được phơi khô.

Trong hệ thống sản xuất sắn công nghiệp, thời vụ thu hoạch sắn được quyết định dựa trên các căn cứ sau đây:

- Quá trình thu hoạch sắn có được tiến hành thuận lợi hay không. Thu hoạch sẽ gặp nhiều khó khăn khi đất quá rắn hoặc trời mưa nhiều.

- Đảm bảo việc kéo dài thời gian sử dụng và nâng cao công suất sử dụng của máy móc thiết bị, nhà xưởng, để đảm bảo đầu tư có hiệu quả.

- Chất lượng và sản lượng củ sắn ở vào thời điểm có mức cao nhất.

Sắn thường được thu hoạch vào tuổi từ 10 tháng đến 20 tháng, tuỳ thuộc vào giống, đất đai và các biện pháp kỹ thuật canh tác được áp dụng. Thu hoạch khi tuổi cây đã cao thì có thể thu được năng suất cao hơn khi tuổi cây còn ít, nhưng củ có nhiều xơ.

2. Nhìn cây để thu hoạch.

Khi cây sắn có lá chuyển vàng và rụng gần hết là thu hoạch được. Không nên để đến lúc ngọn sắn xanh trở lại mới thu hoạch, vì lúc này sắn phát triển lá mới, một phần tinh bột từ củ được chuyển đi nuôi lá mới, hàm lượng tinh bột trong củ giảm, trọng lượng củ cũng nhẹ đi, chất lượng củ giảm, củ ăn bị sượng.

3. Chặt cây nhổ củ.

Theo cách thông thường nông dân chặt cây gần phía gốc bằng dao. Sau đó dùng tay nhổ củ lên bằng cách cầm phần thân sát gốc còn lại để kéo lên. Nếu đất quá rắn,

người ta dùng cuốc để cuốc củ lên. Ở một số nước, người ta đã dùng cơ khí để dỡ sắn.

Khi lấy hom người ta dùng dao sắc để chặt hom. Có thể dùng máy để cắt hom. Máy cắt hom nhanh hơn cắt bằng tay 3-4 lần.

II. BẢO QUẢN SẮN

Củ sắn sau khi thu hoạch có thể bị hỏng rất nhanh chóng do các tác động sinh lý và bệnh lý. Trong các giống sắn, có những giống có khả năng chống chịu tốt đối với các tác động làm hỏng củ này, cao hơn các giống khác.

Quá trình huỷ hoại của củ sắn diễn ra như sau: ban đầu xuất hiện những chấm và những đường vạch màu nâu hoặc xanh lam dọc theo các mạch dẫn nhựa. Sau đó lan dần sang các mô khác. Tiếp theo là tạo thành các vết thối. Các vết này lên men và củ sắn mềm nhũn ra.

Những khảo sát cho thấy các chấm màu nâu xuất hiện vào khoảng 3 ngày sau khi thu hoạch. Có những giống, vết nâu xuất hiện sớm hơn, ở ngày thứ 1 và thứ 2 sau khi thu hoạch. Nếu cất giữ củ sắn ở nhiệt độ thấp 1-5°C, có thể giảm rất nhiều hoặc không xuất hiện các vết màu nâu trong vòng 15-20 ngày. Một số khảo sát cho thấy những vết nâu hình thành là do các vết thương ở củ sắn được tạo nên trong quá trình thu hoạch. Nếu xử lý củ sắn ở nhiệt độ 25-30°C và độ ẩm tương đối là 50-80% thì sẽ hình thành vỏ bần ở các vết thương và làm giới hạn sự tiến triển của các vết nâu.

Trong sản xuất để bảo quản tốt củ sắn tươi, người ta áp dụng 1 trong 3 cách sau đây:

Cách 1. Chọn củ sắn không bị xây sát, không bị gãy. Sau đó xếp nhẹ nhàng thành đống cao 50-60cm để ở nơi râm mát, được che mưa che nắng. Sau đó phủ một lớp cát lên trên, chiều dày lớp cát 10cm.

Trước khi xếp củ sắn nên xử lý bằng cách nhúng củ sắn vào nước vôi trong ở nồng độ 1%. Sau đó để cho ráo nước, trước khi xếp vào đống. Theo cách này củ sắn có thể bảo quản được 2 tháng.

Cách thứ 2. Cũng làm như cách 1, nhưng trước khi xếp vào đống, củ sắn được hun khói diêm sinh (lưu huỳnh). Dùng khoảng 30-50g diêm sinh để hun 20 kg củ sắn để diệt nấm mốc và hạn chế chảy nhựa.

Cách thứ 3. Ngâm củ sắn vào các bể lớn trong nước dung dịch sunphat đồng ($CuSO_4$) 1% trong 2 ngày. Sau đó vớt ra để ráo nước và xếp củ sắn thành đống. Sunphat đồng có tác dộng tiêu diệt các loài nấm men và nấm mốc trên củ sắn. Sắn có thể được bảo quản trong 2 tháng.

Tốt nhất là bảo quản sắn khô sau khi đã chế biến.

III. CHẾ BIẾN SẮN

Sắn có thể chế biến để tạo ra nhiều sản phẩm khác nhau. Chế biến sắn không những làm tăng khả năng bảo quản, cất giữ mà còn làm tăng giá trị, tăng khả năng sử dụng, lưu thông, trao đổi trên thị trường.

1. Chế biến sắn khô.

Người ta chế biến thành nhiều dạng sắn khô khác nhau. Tuỳ theo mục đích sử dụng mà cách chế biến cũng như dạng khô của sắn ít nhiều có khác. Sắn khô được sử

dụng theo các cách sau đây: làm thức ăn cho người, làm bột để trực tiếp làm bánh, phụ thêm vào bột làm bánh mỳ.

Quá trình chế biến sắn khô gồm các công đoạn như sau: rửa củ; bóc vỏ; cắt thành miếng; phơi khô; xay bột hay làm thành viên.

Rửa củ sắn. Không phải trong mọi trường hợp đều nhất thiết phải rửa củ sắn. Củ sắn có thể được rửa bằng tay hay bằng máy.

Bóc vỏ: Việc tách lớp vỏ gỗ mỏng ở bên ngoài củ có thể được thực hiện một phần hoặc hoàn toàn khi tiến hành rửa củ sắn.

Để sản xuất các sản phẩm có chất lượng cao, hoặc để làm thức ăn cho người nhất thiết phải bóc tách toàn bộ vỏ ngoài của củ sắn. Trong trường hợp này, việc bóc vỏ được làm bằng tay. Người ta lấy dao khía dọc hoặc khía thành đường xoắn ốc chung quanh củ sắn và bóc lớp vỏ tầng sinh gỗ một cách dễ dàng.

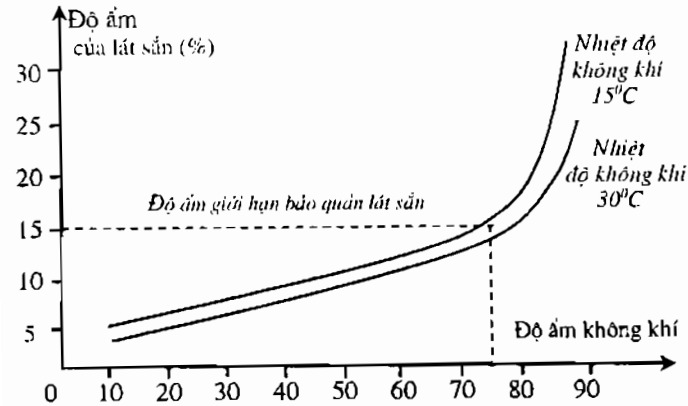
Cắt thành miếng: Củ sắn được đưa vào các máy thái lát sắn để thái thành từng lát mỏng. Máy thái sắn có nhiều kiểu khác nhau, thường do cơ khí địa phương chế tạo.

Phơi khô. Trong phần lớn các trường hợp người ta sử dụng ánh nắng mặt trời để làm khô sắn. Các lát sắn được rải đều trên sân ximăng hoặc sân gạch để phơi. Cuối ngày hoặc để tránh mưa các lát sắn được vun lại thành đống trên sân và có nilông phủ kín để chống ướt. Nhiều nơi sử dụng máy kéo nhỏ có gắn ở phía trước một tấm gỗ mỏng để phân phối mỏng hoặc dồn lại thành đống các lát sắn trên sân phơi.

Quá trình phơi khô sắn lát được tiến hành trong 2-4 ngày, tuỳ theo kích thước của lát sắn, bề dày lớp sắn phơi, cường độ nắng, độ ẩm không khí, v. v...

Dùng các dạng năng lượng để sấy khô lát thường ít được áp dụng bởi vì trong lát sắn hàm lượng nước thường cao, có đến 50-55kg nước trong 1 kg sắn tươi, nếu dùng năng lượng để sấy sẽ rất tốn kém. Dùng nhiệt độ cao (900-1000°C) để sấy có thể mang lại hiệu quả kinh tế nhưng lại làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

Sắn lát thường được phơi khô cho đến khi đạt được độ ẩm dưới 14% trọng lượng khô thì có thể đem bảo quản. Tuy vậy, trong quá trình bảo quản hàm lượng trong lát sắn có thể tăng lên hay giảm xuống tuỳ thuộc vào độ ẩm không khí trong môi trường bảo quản lát sắn. Các nhà khoa học đã thiết lập được đồ thị tương quan giữa độ ẩm không khí bảo quản với độ ẩm lát sắn như ở hình vẽ 6 sau đây:



Hình 6. Đường biểu diễn mối tương quan giữa nhiệt độ không khí và ẩm độ trong lát sắn khi cất giữ

Theo đồ thị trên đây nếu độ ẩm không khí trong môi trường bảo quản sắn lát dưới 75% thì độ ẩm của lát sắn luôn ở dưới 14% là độ ẩm giới hạn cho việc bảo quản lát sắn. Độ ẩm không khí trên 75% thì độ ẩm trong lát sắn cao hơn 14%, việc bảo quản sắn gặp khó khăn. Để lát sắn không bị hỏng cần thường xuyên kiểm tra và khi trời có nắng cần tranh thủ đưa sắn lát ra phơi để đưa độ ẩm trong lát sắn xuống dưới 14%. Đồ thị cũng cho thấy nhiệt độ không khí có ảnh hưởng đến hàm lượng nước trong lát sắn. Ở nhiệt độ không khí 30°C độ ẩm trong lát sắn luôn thấp hơn so với ở nhiệt độ 15°C.

2. Chế biến sắn hạt

Chế biến sắn hạt từ các lát sắn khô được làm chủ yếu ở Thái Lan và Indônêxia. Hạt sắn là một sản phẩm đồng nhất. Có thể chế biến thủ công. Hạt có cỡ nhỏ, có khả năng vận chuyển rời và thích hợp cho việc xuất khẩu sang thị trường châu Âu.

Quá trình chế biến sắn hạt gồm các công đoạn sau:

- Chọn lựa. Ở công đoạn này người ta tách các chất lẫn tạp như đất cát ra khỏi các lát sắn khô. Các lát sắn có kích thước quá lớn cũng được loại ra và đưa vào máy nghiền thành bột.

- Thu gom các thành phần trung bình và bột thu được từ máy nghiền. Tuỳ thuộc vào hàm lượng nước trong sắn, người ta tiến hành phun nước để đưa khối sắn vào bảo quản ở hàm lượng nước 14%.

- Tạo hạt bằng cách ép các khối sắn trong các rổ sắt và có lỗ đường kính 8-10mm. Quá trình ép làm tăng nhiệt

trong khối sắn và có thể đạt tới 82°C và gây ra gen hoá từng phần tinh bột. Điều này cho phép các hạt kết dính tốt.

Trong các xí nghiệp công nghiệp hiện đại, trước khi ép người ta nâng nhiệt độ khối sắn lên đến 70°C bằng hơi nước, mà không làm ẩm trước để giảm năng lượng tiêu hao và giảm hư hao nguyên liệu.

- Làm nguội: Cho các hạt sắn đi qua ống khí thẳng đứng hoặc nằm ngang và được thổi gió đi qua. Ở đây các hạt sắn bị mất 3-4% độ ẩm.

- Đóng bao hạt sắn. Sau khi được làm nguội các phần tử bé và không kết đông được tách riêng ra và cho rơi xuống. Những hạt đúng kích cỡ được đóng bao.

Để sản xuất sắn hạt, người ta tính toán các yêu cầu trung bình như sau:

Sân phơi: 600m^2 cho 1 tấn củ sắn.

Rửa bóc vỏ: 2,5m^3 nước cho 1 tấn củ.

Thái lát: 0,5-0,6 mã lực cho 1 tấn sắn/giờ.

Ép: 60-80 mã lực cho 1 tấn lát sắn/giờ

Kho bảo quản củ tươi: 625 kg/m^3.

Kho bảo quản sắn lát 400-450 kg/m^3.

Kho bảo quản sắn hạt 620-680 kg/m^3.

3. Chế biến tinh bột sắn (amidon)

Các công đoạn chính của quá trình chế biến tinh bột sắn như sau: Tiếp nhận, cân, bảo quản; Rửa, bóc vỏ; Làm phân rã thịt sắn; Chiết xuất; Lọc rửa; Tách nước; Phơi sấy.

Tiếp nhận, cân, bảo quản: Sắn thường chỉ có khả năng bảo quản trong thời gian ngắn, cho nên bắt buộc phải được cung cấp đều đặn. Việc cung cấp này thường gặp nhiều khó khăn khi nguyên liệu sắn được sản xuất nhỏ lẻ trong các hộ nông dân. Vì vậy, công nghiệp sản xuất tinh bột sắn thường phải xây dựng các vùng cung cấp nguyên liệu, trong đó có những trang trại trồng sắn tương đối tập trung. Củ sắn được cân ở cân bàn cầu. Sau đó tiến hành kiểm tra hàm lượng bột trong các lô sắn vừa tiếp nhận. Việc này có thể thực hiện bằng cách đo tỷ trọng đơn giản nhờ các dụng cụ đo có khắc độ. Cách này cho phép mua sắn theo hàm lượng bột của củ sắn.

Bảo quản sắn trong các tháp xilô. Dung lượng của tháp xilô phải chứa được gấp 3 công suất của nhà máy trong trường hợp việc cung cấp củ sắn chỉ được thực hiện trong 8 giờ/ngày và máy mọc lại làm việc liên tục.

Rửa, bóc vỏ củ sắn. Việc bóc vỏ củ sắn chủ yếu được thực hiện bằng tay. Khi sử dụng máy, các thiết bị thường kết hợp vừa rửa vừa bóc vỏ. Khi bóc vỏ củ sắn bằng tay, củ sắn được rửa sạch sau khi đã bóc vỏ.

Làm phân rã thịt sắn. Cần phá vỡ các vách tế bào của thịt củ sắn để giải phóng các hạt tinh bột. Việc làm này có thể làm bằng máy hoặc bằng phương pháp thủ công nhờ các tấm tôn tráng kẽm, các dao nạo, các trục cán có đục lỗ. Tuỳ theo máy xát sắn được sử dụng, việc xát sắn có thể làm khô hoặc với một dòng nước. Trong khi xát sắn, HCN được giải phóng và tác động lên sắt ở các bộ phận của máy xát tạo ra ferroxianua, làm cho tinh bột có màu xanh

nhạt. Vì vậy, trong các thiết bị hiện đại để xát và lọc sắn, thường được chế tạo bằng thép không rỉ.

Chiết xuất tinh bột. Việc chiết xuất bao gồm kéo các hạt tinh bột ra bằng một dòng nước và tách chất xơ bằng một cái rây. Khi chiết xuất bằng thủ công, người ta nhào thịt sắn bằng tay trong một cái rá ngâm trong nước. Việc chiết xuất tinh bột sắn có thể được thực hiện bằng máy.

Lọc rửa. Nước có chứa bột sắn được gọi là "nước xanh", "nước quả". Nước này chứa: đường hoà tan, prôtit, lipit, enzim, tinh bột. Enzim tác động với tinh bột trong các quá trình sinh hoá, dẫn đến tạo ra các hợp chất bền vững, khó chia tách và dẫn đến quá trình lên men rượu tạo ra mùi đặc biệt. Vì vậy, việc tách nước xanh và rửa tinh bột phải làm rất nhanh, khi có thể được. Công việc này được thực hiện bằng cách lắng đọng hoặc ly tâm.

Trong các dây chuyền công nghệ cũ, người ta dùng bể hay bàn lắng đọng bọc gỗ hay làm bằng sành sứ. Bể lắng đọng dài 2-4m, cao 0,5-1,0m. Quá trình lắng đọng kéo dài 6 giờ. Các lỗ tháo nước ở các chiều cao khác nhau, cho phép tháo nước xanh và rửa bể.

Sau khi tháo nước lớp bột trên mặt có màu vì có chứa nhiều chất bẩn. Lớp bột này được tác ra và được lọc lại trong bể khác. Lắng lọc bằng bể, lượng tinh bột bị mất 5-10%.

Các bàn lắng đọng có bề mặt hơi nghiêng và có chiều dài là 30 - 50 mét. Lọc bằng bàn lắng đọng, tinh bột bị mất ít hơn bằng bể lắng. Có thể thu được tinh bột có chất lượng khác nhau: tinh bột hạt thô ở phần đầu vào của

nước chứa tinh bột và tinh bột hạt mịn ở phần đầu ra của nước.

Lọc rửa tinh bột có thể được thực hiện bằng máy. Ở các thiết bị hiện đại người ta dùng bộ ly tâm, có thể thực hiện cùng lúc việc tách nước xanh, rửa và tách tinh bột dưới dạng sữa đặc 20-22° Bômê.

Một số vấn đề mang tính chất chung mà các xí nghiệp sản xuất tinh bột sắn cần chú ý giải quyết tốt là:

- Kiểm tra sự lên men của nước xanh. Phải tiến hành kiểm tra ở tất cả các xí nghiệp bột có hoà tan 0,05% anhidric - sunphua trong nước để chiết xuất và rửa bột. Ở giai đoạn lọc rửa dùng nước tinh khiết để tách S.

- Thu hồi thứ phẩm: Ở các xí nghiệp chế biến sắn hiện đại, thường được trang bị các thiết bị để thu hồi vỏ củ sắn, thịt củ sắn đã rửa và nước xanh. Sau đó đem sấy khô để thu sản phẩm dùng làm thức ăn gia súc.

4. Chế biến tapiôca

Chế biến tapiôca được thực hiện qua các công đoạn sau:

Làm hạt. Tinh bột ướt được làm vỡ ra bằng máy đập hay rây qua rây có lỗ lớn. Sau đó cho đi qua rây có lỗ mịn hơn. Sản phẩm thu được là các cục bột vón. Các cục bột này có thể gel hoá thành các "hạt cắt".

Muốn thu được những sản phẩm có chất lượng tốt hơn, các cục bột vón được cuộn tròn bằng tay hoặc bằng cơ giới trong các thùng quay. Các cuộn bột này có dạng tròn và có lực kết dính lớn hơn. Trong quá trình này một số trường hợp người ta cho thêm vào một ít dầu thực vật.

Dùng rây để tách hạt trân châu và hạt nhỏ hơn.

Gel hoá. Sự ghel hoá tinh bột ướt diễn ra ở nhiệt độ 60-80°C. Quá trình gel hoá được thực hiện từng phần bằng nhiều cách:

- Nhào trộn bằng tay trong các chõm cầu được đốt nóng.

- Tác động trực tiếp của hơi nước lên sản phẩm trên máy chuyển tải liên tục.

- Diễn ra trong các trống quay nghiêng và được đốt nóng ở 150°C. Độ gel hoá được điều chỉnh theo tốc độ chuyển động của sản phẩm.

Sấy. Các hạt tapiôca có thể được sấy bằng nhiều loại máy sấy khác nhau. Khí nóng dùng để sấy là 40°C. Độ ẩm của sản phẩm cuối cùng phải dưới 12,5%.

5. Chế biến gari.

Quá trình được thực hiện qua các công đoạn sau:

Rửa, bóc vỏ củ sắn. Củ sắn được lựa chọn bằng tay trên một bàn chọn. Việc bóc vỏ có thể làm bằng tay hoặc bằng máy.

Xay bột. Củ sắn được nghiền trong máng nghiền với búa có công suất 20 mã lực. Cơm sắn được trộn thêm nước đã được lên men trước. Quá trình này được diễn ra trong máy trộn. Sản phẩm được thu lại bằng bơm và đựng trong các thùng nhựa với dung tích 1 tấn.

Lên men. Lên men được diễn ra trong các thùng ủ trong 3 ngày. Dùng quạt gió để tách hơi HCN. Tiến hành đo pH để kiểm tra quá trình.

Nén. Cơm sắn đã lên men được lấy ra bằng bơm và được đựng trong các bao tải nilông. Sau đó được ép bằng thuỷ lực để bảo đảm tách hết nước.

Rây, tách xơ. Cơm sắn sau khi đã ráo nước, được đưa vào máy rây để làm tơi ra và tách riêng xơ.

Gari hoá. Thực hiện việc gel hoá từng phần trong máy làm gari liên tục. Máy làm gari là một máy chuyên dụng.

Sấy. Được thực hiện trong máy sấy quay.

Rây. Máy rây tách các chất bẩn và lẫn tạp (xơ, bụi). Các hạt quá to được tách ra và đưa trở lại vào máy nghiền. Hạt gari được phân làm 2 loại có kích thước khác nhau, tương ứng với 2 tính chất của gari và được đóng trong các bao riêng.

6. Chế biến chất làm ngọt (bột ngọt)

Tinh bột nói chung là một polisacarit $(C_6H_{10}O_5)n$. Khi thuỷ phân tạo ra dextrin (các polisacarit có trọng lượng phân tử nhỏ hơn tinh bột). Manto (bao gồm 2 đồng phân glucô) hoặc glucô quay phải $(C_6H_{10}O_6)$.

Glucô không ngọt bằng sacarô. Glucô được dùng trong công nghiệp sử dụng đường lỏng, nhất là trong công nghiệp đồ uống có hơi.

Bột ngọt được sản xuất công nghiệp ở Nhật Bản đầu tiên nhờ phát hiện ra men isimeraza. Men này có khả năng chuyển hoá glucô thành fructô. Fructo có độ ngọt cao hơn sacarô.

Nguyên tắc sản xuất bột ngọt bằng tinh bột sắn như sau:

- Thuỷ phân tinh bột sắn thành glucô nhờ tác động của enzim mạch nha.

- Tạo sirô của đường glucô.

- Thanh lọc khử màu, tiến cô đặc.

- Tiến hành đồng phân hoá trong 1-2 giờ nhờ hoạt động của enzim.

- Thanh lọc: tách các chất xúc tác.

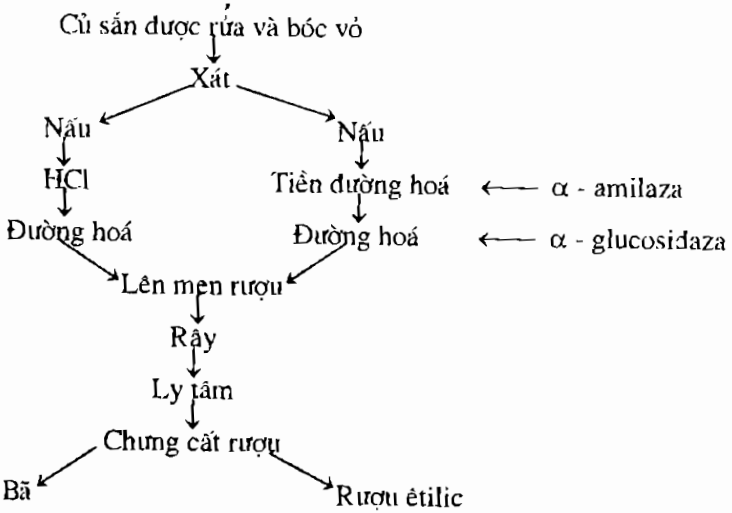
- Cô đặc: lấy ra 71-75% vật chất khô của sirô.

Trong quá trình thuỷ phân, do sự kết hợp của tinh bột với nước, cho nên 1kg tinh bột tinh khiết cho ra 108 kg vật chất khô (isoglucô).

Vì giá enzim mạch nha cao, cho nên người ta sử dụng α-amilaza chiết từ vi khuẩn Bacillus licheniformis và amilo-glucosidaza chiết từ nấm Aspergillus niger.

7. Chế biến ethanol

Quá trình sản xuất éthanol được thực hiện như sau:



Khối sắn xát ra được nấu chín. Nó có thể chịu dựng được độ nóng của đường hoá bằng axit HCl và tiền đường hóa bằng α-amilaza. Trong thuỷ phân tinh bột bằng enzim, cả khối lượng tiền đường hóa được làm lạnh và cho đường hoá bằng amiloglusidaza.

Để lên men người ta cấy men rượu trong điều kiện vô trùng. Chất cấy chiếm 5-10% khối lượng. Lên men được tiến hành ở 30°C. Quá trình lên men kéo dài 35-48 giờ. Bổ sung nguyên tố vi lượng cho phép tăng cường quá trình lên men.

Năng suất bình thường của chưng cất rượu sắn là 100 lít rượu trên 1 tấn sắn tươi. Bã chiếm 6% vật chất rắn. Bã được dùng làm thức ăn gia súc. Rượu sắn có thể được sử dụng làm chất đốt cho động cơ đốt trong.

8. Chế biến sắn được làm giàu prôtein

Nguyên tắc chế biến sắn được làm giàu prôtein bao gồm việc nuôi cấy các loài vi sinh vật có hàm lượng protein cao trong các môi trường giàu tinh bột nước hoặc nhão có bổ sung các chất khoáng N, P, K, S.

Quá trình chế biến được thực hiện như sau:

- Rửa củ sắn loại bỏ đất cát.

- Mài nghiền sắn như chế biến bột sắn.

- Lên men: Cơm sắn đã mài nghiền được đưa vào thùng lên men đã chứa nước ở nhiệt độ 70°C ở mức nửa thùng. Lượng cơm sắn đưa vào đủ để tan thành hỗn hợp có 8% cơm sắn.

Sau 10 phút quá trình gel hoá tinh bột diễn ra. Điều chỉnh pH=3,5 bằng axit sunphuaric. Axit này bổ sung S mà vi sinh vật cần thiết. Nước có nhiệt độ của môi trường

được bổ sung vào trước khi điều chỉnh pH. Người ta bổ sung thêm chất khoáng: urê (3,5 g/l) và KH_2PO_4 (0,5 g/l). Cho giá thể cấy Aspergillus fumigatus 1-21A được chuẩn bị từ trước, vào dung dịch trong thùng với lượng bằng 7% thể tích. Nhiệt độ được duy trì ở 46-47°C. Thùng lên men có thể tích 3000 lít, được trang bị một hệ thống nhào trộn, làm thông gió, và thiết bị làm lạnh bằng tuần hoàn nước với bộ ổn nhiệt.

Quá trình lên men kéo dài 20 giờ.

- Lọc: được thực hiện bằng một máy ép lọc. Sản phẩm có thể dùng trực tiếp làm thức ăn gia súc hay phơi sấy khô. Sản phẩm chứa 27% protein so với chất khô.

Năng suất lên men là 2,5 kg tinh bột cho 1 kg sản phẩm protein. Trung bình phải 5 kg sắn tươi sản xuất được 1kg bột khô có 20% protein.

*

* *

Tương lai đang mở ra với cây sắn, khi cây sắn thực sự trở thành loại cây công nghiệp trong hệ thống cây trồng nước ta.

Với những tiến bộ khoa học - công nghệ mới ngày càng được áp dụng rộng rãi trong sản xuất, với chủ trương phát triển nông nghiệp, sinh thái và bền vững, cây sắn không còn là loại cây làm kiệt đất mà trở thành loài cây biến đất xấu thành đất tốt, biến các vùng gò đồi khô cằn thành những vùng kinh tế trù phú.

Thành công của nông nghiệp sinh thái - bền vững, cũng như tương lai phát triển tốt đẹp của cây sắn, tuỳ thuộc vào kiến thức hiểu biết của mọi người dân, nhất là của nông dân.

MỤC LỤC

Lời nói đầu 5

Phần một. Vai trò, ý nghĩa cây sắn và các sản phẩm từ sắn 9

I. Sắn làm thức ăn cho người và gia súc. 9

II. Các sản phẩm công nghiệp chế biến sắn. 18

III. Sản xuất và mua bán sắn trên thị trường thế giới. 21

IV. Tình hình sản xuất sắn ở Việt Nam. 25

Phần hai. Nguồn gốc và các đặc điểm chủ yếu của cây sắn. 30

I. Nguồn gốc và đặc điểm di truyền. 30

II. Các đặc điểm hình thái, giải phẫu cây sắn 31

III. Các đặc điểm sinh học của cây sắn. 40

IV. Chất độc Xian hidrit trong cây sắn. 44

V. Dinh dưỡng khoáng của cây sắn. 47

Phần ba. Các yêu cầu sinh thái và sinh trưởng phát triển của cây sắn. 54

I. Các yêu cầu sinh thái của cây sắn. 54

II. Sinh trưởng và phát triển của cây sắn. 60

Phần bốn. Giống và kỹ thuật trồng sắn 70
I. Giống sắn 70
II. Kỹ thuật trồng sắn. 87
III. Chăm sóc 101
IV. Sâu bệnh hại sắn 105

Phần năm. Thu hoạch, bảo quản và chế biến sắn. 130
I. Thu hoạch sắn. 130
II. Bảo quản sắn 132
III. Chế biến sắn 133

CÂY SẮN TỪ CÂY LƯƠNG THỰC CHUYỂN THÀNH CÂY CÔNG NGHIỆP

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN ĐÌNH THIÊM
Biên tập : TRẦN THỊ SINH
Sửa bản in : QUỐC KỲ
Trình bày, bìa : TOÀN LINH

In 1000 bản khổ 13 x 19cm tại công ty in Thương Mại. Giấy phép xuất bản số 03-1103/XB-QLXB do Cục xuất bản cấp ngày 10/8/04. In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2004.

ây sắn từ cây lương thực

13 000 VNĐ

Giá: 13.000