



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Kỹ thuật trồng cây màu

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

PGS.TS. NGUYỄN THẾ HÙNG (*Chủ biên*)

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT TRỒNG CÂY MÀU

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2006

Chủ biên

PGS. TS. NGUYỄN THẾ HÙNG

Tham gia biên soạn

TS. BÙI THẾ HÙNG

PGS. TS. ĐÌNH THẾ LỘC

ThS. TRỊNH THỊ PHƯƠNG LOAN

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủyban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đồng đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Với vai trò là cây trồng chủ lực của ngành nông nghiệp, từ trước đến nay ngô - khoai - sắn... (cây màu) không thể thiếu vắng trên mặt trận sản xuất nông nghiệp. Không chỉ là nhóm cây lương thực có thể thay thế được cho lúa gạo, sản phẩm cây màu còn là nguồn nguyên liệu cung cấp cho một số ngành công nghiệp chế biến thực phẩm khác. Ngày nay, nhờ tiến bộ khoa học kỹ thuật nông nghiệp đã mở ra bước tiến trong kỹ thuật thâm canh cây màu: đó là cách chọn tạo giống mới có giá trị về mặt dinh dưỡng, là các phương thức trồng mới cho năng suất thỏa đáng... Nhờ đó mà vai trò của cây màu ngày một nâng cao hơn, có ý nghĩa thực tiễn đối với đời sống con người, đáp ứng được nhu cầu về thị hiếu, về giá trị sử dụng và có một vị thế vững chắc trên trường kinh tế.

Để mở ra hướng đi kế tiếp của cây màu trong tương lai, trước hết cần đào tạo nên những cán bộ kỹ thuật trồng trọt có tay nghề và trình độ kiến thức chuyên môn cơ bản, hiểu biết về nghề trồng màu. Chính vì lẽ đó mà môn học “Kỹ thuật trồng cây màu” trở thành một trong những môn học cơ bản dành cho học sinh chuyên ngành Trồng trọt và Bảo vệ thực vật.

Dựa theo khung chương trình đã được xây dựng và thông qua, giáo trình “Kỹ thuật trồng cây màu” gồm 2 phần chính:

- Phần lý thuyết (3 chương): Trình bày các kiến thức cơ bản về đặc điểm thực vật học, các biện pháp kỹ thuật gieo trồng và chăm sóc ngô - khoai - sắn.

- Phần thực hành (3 bài): Nhằm củng cố thêm phần lý thuyết đã học, học sinh cần thực hiện thành thạo một số công đoạn gieo trồng và chăm sóc cây màu (ngô, khoai lang), đồng thời rèn luyện tay nghề, phát huy tính sáng tạo của học sinh.

Giáo trình có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo, giảng dạy trong trường Trung học chuyên nghiệp chuyên ngành hoặc các ngành liên quan.

Tham gia biên soạn giáo trình “Kỹ thuật trồng cây màu” là nhóm các tác giả:

- Chủ biên: PGS.TS. Nguyễn Thế Hùng - Phó Trưởng khoa “Nông học” trường Đại học Nông nghiệp I.

- PGS. TS. Đinh Thế Lộc - Giảng viên trường Đại học Nông nghiệp I.

- Th.S. Trịnh Thị Phương Loan - Cán bộ nghiên cứu Trung tâm “Cây có củ” Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

- Cộng sự: Trần Thị Thuý - Giáo viên trường Trung học Nông nghiệp Hà Nội.

Trong quá trình biên soạn, dù đã cố gắng hết sức, song giáo trình khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp, bổ sung quý báu của bạn đọc để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

Trường Trung học Nông nghiệp Hà Nội chân thành cảm ơn các nhà khoa học, các chuyên gia, các quý ban - ngành, các thầy cô giáo và các đồng nghiệp đã tham gia giúp đỡ chúng tôi xây dựng giáo trình này.

CÁC TÁC GIẢ

Chương 1

CÂY NGÔ (*Zea mays* L)

Mục tiêu

Về kiến thức: Trình bày được đặc điểm sinh vật học, thời vụ gieo trồng và các điều kiện cần thiết cho sự sinh trưởng phát triển của cây ngô. Nhận thấy được tầm quan trọng về kinh tế và xã hội của cây ngô hiện nay.

Về kỹ năng:

- Phân loại được một số giống ngô qua dạng hạt.
- Vận dụng những kiến thức đã nêu, thực hiện các kỹ thuật gieo trồng và chăm sóc cây ngô.

Về thái độ: Rèn luyện về thao tác kỹ thuật trong quá trình trồng trọt và chăm sóc ngô.

Nội dung chính

- Tầm quan trọng về kinh tế và xã hội của cây ngô.
- Đặc điểm thực vật học.
- Quá trình nở hoa tung phấn, thụ tinh.
- Các giai đoạn sinh trưởng cần chú ý của cây ngô.
- Sự hình thành và phát triển cơ quan sinh sản.
- Yêu cầu về điều kiện ngoại cảnh và dinh dưỡng cần thiết cho sự sinh trưởng phát triển của cây ngô.
- Kỹ thuật gieo trồng và chăm sóc cây ngô.

I. MỞ ĐẦU

1. Lịch sử và nguồn gốc cây ngô

Ngô đã được con người thuần hoá và trồng hàng nghìn năm nay. Nguồn gốc cây ngô được rất nhiều nhà nghiên cứu quan tâm và tìm hiểu.

Những nghiên cứu về nguồn gốc cây trồng của Vavilov (1926) đã cho rằng Mexico và Peru là những trung tâm phát sinh và đa dạng di truyền của ngô. Mexico là trung tâm thứ nhất (trung tâm phát sinh), vùng Andet (Peru) là trung tâm thứ hai, nơi mà cây ngô đã có một quá trình tiến hóa nhanh chóng. Nhận định này của Vavilov được nhiều nhà khoa học tán thành (Galinat, 1977; Wilkes, 1980; Kato, 1984, 1988).

Ngày nay, các nhà khoa học trên thế giới đều thống nhất công nhận Mexico là trung tâm phát sinh cây ngô, một số tác giả còn cho rằng cái nôi đầu tiên là thung lũng Tehuacan - nằm ở bang Puebla đông nam Mexico. Tại đây các mẫu vật (di tích) của ngô được tìm thấy cổ nhất và biểu hiện chuỗi tiến hóa rõ rệt nhất. Một mặt khác, vùng này cũng là vùng duy nhất còn tồn tại cây Teosinte một cây họ hàng gần và được coi là một trong các thủy tổ của cây ngô trồng ngày nay.

Một số tài liệu cho thấy ngô xuất hiện sớm hơn khoảng 5000 năm trước công nguyên, những hạt của Zea, Tripeacum và Euchlaena đã được tìm thấy ở độ sâu trên 50m dưới thành phố Mêhicô (Weatherwex và Ranlolph, 1955).

Hiện nay các nhà nghiên cứu thống nhất cho rằng: Thổ dân của các bộ tộc da đỏ cổ đại đã thuần hóa và lan truyền cây ngô ở châu Mỹ. Từ cổ xưa, cây ngô được các bộ lạc da đỏ sống tại Trung Mỹ sử dụng như một loại cây lương thực chính. Tại đây ngô gắn bó rất chặt chẽ với cuộc sống, tập tục và tín ngưỡng của các cư dân cổ bản xứ. Từ Trung Mỹ, ngô được các bộ lạc da đỏ lan truyền và đem trồng rộng khắp châu Mỹ.

Sau khi phát hiện ra châu Mỹ, Christopher Columbus và các thành viên trong cuộc thám hiểm châu Mỹ đem cây ngô về trồng tại Tây Ban Nha (châu Âu). Tại đây, lúc đầu cây ngô được trồng trong vườn như loài cây quý hiếm, chẳng bao lâu nó được xác nhận là loài cây lương thực có giá trị. Nhờ giá trị của mình, cây ngô được trồng trên diện tích rộng ở Tây Ban Nha, Bồ Đào Nha, Pháp, Ý, tây nam châu Âu và Nam Phi. Người Bồ Đào Nha đưa ngô tới bờ biển phía tây châu Phi vào vào thế kỷ 16 và sau đó đến Ấn Độ và Trung Quốc. Ngày nay ngô là một trong ba loại cây trồng quan trọng nhất của loài người gồm: Lúa mì, lúa nước và ngô.

2. Tầm quan trọng về kinh tế xã hội của cây ngô

2.1. Sản xuất ngô trên thế giới

Cây ngô được coi là một trong ba cây lương thực quan trọng nhất thế giới,

là một trong những cây trồng quan trọng nhất ở vùng ôn đới ẩm cũng như vùng nhiệt đới ẩm. Sau này, cây ngô cũng được trồng thành công ở vùng nhiệt đới và tại hầu hết các quốc gia trên thế giới. Về mặt diện tích trồng và tổng sản lượng, ngô đứng vị trí thứ ba, sau lúa mì và lúa nước.

Theo thống kê của Trung tâm Cải lương ngô và lúa mì Quốc tế (CIMMYT, 1993/1994) trong các năm 1993 - 1994 diện tích trồng ngô trên toàn thế giới là 129.804.000ha, đạt tổng sản lượng 498.857.000 tấn. Năng suất ngô bình quân chung toàn thế giới 3,8 tấn/ha, năng suất bình quân chung của các nước phát triển Tây Âu và Bắc Mỹ là 6,9 tấn/ha và của các nước đang phát triển là 2,5 ha/tấn.

Năm 2003, diện tích trồng ngô trên toàn thế giới đạt 142,3 triệu ha, năng suất bình quân: 4,31 tấn/ha đạt tổng sản lượng trên 637,4 triệu tấn, so với năm 1999 diện tích, năng suất và sản lượng có xu hướng ổn định (bảng 1.1).

*Bảng 1.1: Diện tích, năng suất và sản lượng ngô trên thế giới
Giai đoạn 1999 - 2003*

Năm	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
1999	138,8	4,38	607,9
2000	138,2	4,28	591,5
2001	139,1	4,42	614,8
2002	138,7	4,24	588,0
2003	142,3	4,31	613,3

Nguồn: <http://nue.okstate.edu>

Theo dự báo của các nhà kinh tế, tổng sản lượng ngô niên vụ 2004/2005 sẽ đạt 695,81 triệu tấn. Tổng mức tiêu thụ ngô trên thế giới niên vụ 2004/2005 dự báo sẽ đạt 681,29 triệu tấn. Tổng dự trữ ngô thế giới cuối niên vụ 2004/2005 đạt 111,71 triệu tấn.

Trong những năm gần đây, diện tích trồng ngô trên thế giới không tăng mạnh như những năm cuối thế kỷ 20, vì diện tích đất canh tác bị thu hẹp để sử dụng cho công nghiệp và các mục đích khác. Tuy nhiên, sản lượng ngô vẫn có

xu thế tăng là do năng suất ngô ngày càng cao nhờ sử dụng các giống ngô lai. Tỷ lệ diện tích trồng ngô lai bình quân toàn thế giới trong những năm gần đây khoảng 63- 65%. Ở các nước công nghiệp, tỷ lệ sử dụng ngô lai là 100%. Mỹ là nước có diện tích trồng ngô lớn nhất, gần 30 triệu ha, đạt năng suất bình quân 9 tấn/ha, và 100% sử dụng ngô lai mà phần lớn là ngô lai đơn. Xu hướng phát triển của cây ngô trên toàn thế giới có chiều hướng thay đổi. Nếu trước những năm 70, hơn một nửa sản lượng ngô tập trung ở Mỹ thì hiện nay diện tích và sản lượng ngô tăng lên đáng kể ở các khu vực khác, đặc biệt là châu Á, trong đó nổi bật là tại Trung Quốc và Ấn Độ. Đáng chú ý Trung Quốc trở thành cường quốc sử dụng ngô lai với gần 22 triệu ha, năng suất bình quân 4,5 tấn/ha (96% dùng ngô lai). Ở châu Á, ngô đóng góp xấp xỉ 16% tổng sản lượng ngũ cốc. Sản lượng ngô tăng từ 87 triệu tấn (1980) lên 167 triệu tấn (1999) mặc dù trên thực tế diện tích trồng ngô chỉ tăng từ 36,7 triệu ha lên 44,4 triệu ha, riêng Trung Quốc có sản lượng ngô tăng gấp đôi trong cùng thời kỳ. Năm 1999 diện tích trồng ngô của Trung Quốc đạt 25,8 triệu ha với năng suất là 4,9 tấn/ha. Do có những ưu điểm nổi bật so với các loại cây trồng khác nên ngô được trồng ở hầu hết các nước trên thế giới, đặc biệt có một số nước trồng ngô với diện tích rất lớn và đạt năng suất cao (bảng 1.2).

Bảng 1.2: Diện tích, năng suất và sản lượng ngô một số quốc gia (2003)

Nước	Diện tích (Triệu ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
Mỹ	28,8	8,92	256,9
Trung Quốc	23,5	4,85	114,2
Brazil	12,9	3,70	47,8
Mêhico	7,8	2,53	19,6
Achentina	2,3	6,47	15,0
Ấn Độ	7,0	2,11	14,8
Indonêsia	3,3	3,25	10,9
Bắc Phi	3,3	2,90	9,7
Rumani	3,1	3,07	9,5

Nguồn: <http://nue.okstate.edu>.

Hiện nay, sản xuất ngô giữ một vị trí đặc biệt trong nền nông nghiệp thế giới. Nước Mỹ có diện tích trồng ngô lớn nhất thế giới, nhờ đạt năng suất đại trà rất cao nên tổng sản lượng ngô của Mỹ luôn đứng đầu thế giới. Nhờ có lịch sử phát triển kỹ thuật trồng ngô, công nghệ chọn tạo giống cao và khả năng thương mại lớn, sản xuất ngô của Mỹ luôn đứng vị trí cao nhất trong các nước trồng ngô trên thế giới.

2.2. Giá trị kinh tế

Hầu hết ngô được sử dụng làm lương thực ở những nước kém phát triển, hoặc làm thức ăn gia súc, nguyên liệu công nghiệp ở các nước phát triển cao. Hiện nay, ngô là một trong các loại cây có lượng hàng hoá luân chuyển lớn nhất trong các loại cây trồng.

Xuất khẩu ngô trên thế giới của năm 2004 và 2005 dự báo đạt 75,62 triệu tấn, giảm so với 78,45 triệu tấn của giai đoạn 2003 - 2004 và 78,07 triệu tấn của giai đoạn 2002 - 2003. Theo giá trị tuyệt đối xuất khẩu của Mỹ sẽ đạt 51 triệu tấn, của Argentina 10 triệu tấn, Trung Quốc 4 triệu tấn, Brazil 3 triệu tấn, Ukraina 2 triệu tấn, của Rumania và Nam Phi mỗi nước 1 triệu tấn.

Những nước nhập khẩu ngô nhiều trong niên vụ 2004/05 là: Nhật Bản 16,8 triệu tấn, Hàn Quốc 8,5 triệu tấn, Mexico 5,8 triệu tấn, Đài Loan 4,7 triệu tấn, Ai Cập 4,3 triệu tấn, EU 2 ÷ 2,5 triệu tấn, Columbia 2,2 triệu tấn, Malaysia 2 triệu tấn, Iran 1,9 triệu tấn, Angiêri 1,8 triệu tấn, Indonexia 1,3 triệu tấn, Ả-rập-xêut 1,6 triệu tấn, Maroc 1,2 triệu tấn (Grain:WM & T, Nov.2004).

Việt Nam hiện nay nhu cầu sử dụng ngô ngày càng cao, do nhu cầu tăng của nền kinh tế, chúng ta phải nhập số lượng khá lớn từ các nước Trung Quốc, Thái Lan, Ấn Độ.

Giá hạt ngô trên thị trường thế giới dao động khoảng 100-110 USD/tấn.

2.3. Công dụng của ngô

Ngô được sử dụng với ba mục đích chính như: làm lương thực, thức ăn gia súc và nguyên liệu cho nhiều sản phẩm công nghiệp.

Trong nhiều vùng trồng ngô trên thế giới, ngô là nguồn lương thực quan trọng, đặc biệt nó cung cấp bữa ăn hàng ngày cho những người dân nghèo ở nông thôn. Tương tự như ở một số vùng núi cao của Việt Nam.

Các nước sử dụng ngô làm lương thực chính là Bồ Đào Nha, Nam Phi,

Brazil, Guatemala, Venezuela, Ấn Độ và Mêhicô. Trong các vùng khác của châu Phi và nhiều nước ở châu Mỹ la tinh ngô là thành phần chính trong bữa ăn, mỗi nước có cách chế biến làm các món ăn khác nhau.

Nhiều thống kê cho thấy ngay từ các năm 1978-1980 đã xuất hiện xu hướng giảm dần việc sử dụng ngô làm lương thực mà lượng ngô làm thức ăn gia súc tăng nhanh (bảng 1.3). Đến nay trên phạm vi toàn thế giới tỷ lệ ngô dùng làm lương thực chỉ còn 15,7%, phần còn lại sử dụng gián tiếp để làm thức ăn gia súc và làm nguyên liệu chế biến. Mỹ là nước sử dụng ngô làm thức ăn gia súc lớn nhất với tốc độ tăng hàng năm là 1,7%. Có thể nói ngô là loại thức ăn chăn nuôi quan trọng nhất, khoảng 70% chất tinh trong thức ăn tổng hợp cho gia súc chế từ ngô.

Hiện nay ngô được sử dụng trong nhiều ngành, nhiều lĩnh vực như để sản xuất nước uống và làm nguyên liệu trong các ngành công nghiệp: cung cấp nguyên liệu để sản xuất cồn, tinh bột, bánh kẹo... Có khoảng 670 mặt hàng được chế biến từ ngô. Hàng năm ở nước Mỹ sử dụng 18% tổng lượng ngô để sản xuất tinh bột, 37% sản xuất cồn, 5.8% sản xuất bánh kẹo.

Bảng 1.3: Dự kiến việc sử dụng ngô tại một số vùng trên thế giới

Vùng sử dụng	Tỷ lệ sử dụng ngô 1978 - 1980(%)		Tỷ lệ sử dụng ngô 1990 (%)	
	Trực tiếp (làm lương thực)	Gián tiếp	Trực tiếp (làm lương thực)	Gián tiếp
Châu Phi	82,1	17,9	76,8	23,2
Mỹ La Tinh	38,5	61,5	35,1	64,9
Cận Đông	49,9	50,1	33,2	66,8
Viễn Đông	66,1	33,9	47,6	52,4
Châu Á	34,6	65,4	22,9	77,1
Các nước đang phát triển	45,2	54,8	36,0	64,0
Các nước phát triển	3,3	96,7	2,7	97,3
Toàn thế giới	18,9	81,1	15,7	84,3

Nguồn: FAO, 1990.

3. Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của ngô

Hạt ngô có thành phần hoá học có giá trị khá cao. Đã có nhiều nghiên cứu nhằm tìm hiểu và đánh giá ảnh hưởng di truyền đến thành phần hóa học cũng như ảnh hưởng của yếu tố môi trường và kỹ thuật trồng trọt đến thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của hạt và các bộ phận của nó.

Những bộ phận chính của hạt ngô có thành phần hóa học khác nhau (bảng 1.4). Vỏ hạt có lượng chất xơ thô cao vào khoảng 87%, chúng được cấu thành bởi hemicellulose (67%), cellulosa (23%) và lignin (0,1%) (Burge và Duensing, 1989). Phôi nhũ chứa hàm lượng tinh bột cao (87,6%) và hàm lượng protein vào khoảng 8%, hàm lượng chất béo tương đối thấp (0,8%). Phôi có lượng dầu thô cao, trung bình khoảng 33%. Phôi cũng chứa hàm lượng protein tương đối cao (18,4%) và chất khoáng. Thành phần hóa học của lớp aluron có hàm lượng protein cao (vào khoảng 19%) cũng như chất xơ thô. Phôi hạt có hàm lượng đạm và chất béo cao nhất, rồi đến nội nhũ và vỏ hạt. Hàm lượng glucit và protein của hạt ngô phụ thuộc rất lớn vào phôi nhũ, còn chất béo và protein có số lượng ít hơn. Chất xơ thô trong hạt phân bố chủ yếu ở vỏ hạt (bảng 1.4). Sự phân bố trọng lượng trong các bộ phận của hạt ngô, các chất hóa học trong chúng và giá trị dinh dưỡng là rất quan trọng trong việc bảo quản và chế biến ngô.

Bảng 1.4 : Thành phần hóa học của những bộ phận chính hạt ngô (%)

Thành phần hóa học	Vỏ hạt	Nội nhũ	Phôi
Protein	3,7	8,0	18,4
Chất béo	1,0	0,8	33,2
Chất xơ thô	86,7	2,7	8,8
Tro	0,8	0,3	10,5
Tinh bột	7,3	87,6	8,3
Đường	0,34	0,62	10,8

Nguồn: Watson, 1987.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy protein trong nội nhũ hạt ngô chứa hàm lượng hai axit amin không thay thế lysine và tryptophan thấp. Đây là một hạn chế trên quan điểm dinh dưỡng, sự thiếu lysine, tryptophan đã làm giảm khả

năng đồng hoá và sử dụng các sản phẩm chế từ hạt cây ngô. Các ảnh hưởng tiêu cực đã được chứng minh bằng nhiều nghiên cứu trên động vật (Howe, Janson và Gilfillan, 1965) cũng như một vài nghiên cứu trên con người (Bresani, 1971). Có một số giải pháp khắc phục hạn chế trên như:

- Ăn ngô với các loại đậu đỗ, thịt các loại động vật giàu các axit amin.

- Chọn tạo giống mới có hàm lượng protein và hai axit amin lysine và tryptophan cao: Trong vòng 10 năm gần đây, để khắc phục nhược điểm này, các nhà chọn giống đã tập trung chọn tạo các loại ngô có chất lượng protein cao (QPM), khi trồng các giống ngô trên hạt có hàm lượng lysine và triptophan cao gấp hai lần so với ngô thường, có thể sử dụng trực tiếp làm lương thực cho con người. Theo hướng này các nhà chọn tạo giống CIMMYT kết hợp các nhà khoa học tại một số nước châu Á, châu Mỹ đã đưa vào trồng trên diện tích hàng triệu ha. Trong đó Trung Quốc trồng ngô QPM với diện tích trên 1 triệu ha, tại Việt Nam một số giống ngô QPM đang được sử dụng như HQ-2000; HQ-2004, các giống ngô này có hàm lượng protein đạt 10-11% cao hơn ngô thường 1-2%.

4. Sản xuất ngô ở Việt Nam

Thời Khang Hy (1662 - 1723), Trần Thế Vinh - người huyện Tiên Phong, Sơn Tây - sang sứ nhà Thanh thu được giống ngô đem về. Khắp cả hạt Sơn Tây (Hạt - đơn vị hành chính thời phong kiến) đã dùng ngô thay cho gạo. Ngô ở Nghệ An phần nhiều là ngô trắng, còn ngô ở Lạng Sơn có đủ 5 sắc (Theo Lê Quý Đôn trong *Văn đài loại ngữ*).

Ở Việt Nam, ngô là cây lương thực thứ hai sau lúa, là cây trồng quan trọng ở cả đồng bằng, trung du và miền núi về cả hai mặt: lương thực cho người và thức ăn cho gia súc.

4.1. Tình hình sản xuất ngô

Trước năm 1975, tại hai miền Bắc và Nam Việt Nam, cây ngô được gieo trồng như một loại cây lương thực chính, tuy nhiên tổng diện tích gieo trồng tính chung cả nước khoảng 400.000ha, năng suất bình quân không vượt quá 1,2 tấn/ha và tổng sản lượng xấp xỉ 500.000 tấn/năm.

Sau năm 1975, để giải quyết nạn thiếu lương thực, sản xuất ngô được chú ý phát triển. Từ năm 1984, tổng sản lượng ngô hạt bắt đầu tăng trên 500.000 tấn/năm. Sự thay đổi này do nâng cao năng suất ngô ở đồng bằng sông Hồng, Tây Nguyên và miền Đông Nam Bộ. Tổng diện tích đạt 400.000ha/năm.

Trong giai đoạn 1986 - 1990: Cuối năm 1985 đã xuất hiện một yếu tố mới trong sản xuất ngô, đó là kỹ thuật trồng ngô Đông trên nền đất ướt sau lúa thành công ở miền Bắc, hàng ngàn héc-ta ngô bầu được trồng thành công trên những ruộng lúa mùa sớm đất thấp từ cuối tháng 9 đầu tháng 10 và thu hoạch vào tháng 1 trước khi vụ lúa Xuân bắt đầu. Sự thành công này chủ yếu là do kỹ thuật trồng ngô bầu ra đời cùng với việc sử dụng những giống ngô ngắn ngày ngoài sản xuất như MSB49, TSB2. Nhờ các tiến bộ kỹ thuật mới, vụ ngô Đông trở thành vụ ngô chính vùng đồng bằng và trung du Bắc bộ.

Bảng 1.5: Diện tích, năng suất và sản lượng ngô của Việt Nam (1995 - 2003)

Năm	Diện tích (1000ha)	Năng suất (tấn/ha)	Sản lượng (1000 tấn)
1995	556,8	2,11	1177,2
1996	615,2	2,50	1536,7
1997	662,9	2,49	1650,6
1998	649,7	2,48	1612,0
1999	691,8	2,53	1753,1
2000	730,2	2,75	2005,9
2001	729,5	2,96	2161,7
2002	816,0	3,08	2511,2
2003	909,8	3,22	2933,7

Nguồn: Tổng cục thống kê 2004.

Có thể nhận thấy sau 6 năm diện tích ngô của Việt Nam tăng từ 556,8 nghìn ha lên 909,8 nghìn ha, năng suất tăng từ 2,11tấn/ha lên 3,22tấn/ha, nhờ tăng cả về diện tích và số lượng, đến năm 2003 sản lượng ngô của Việt Nam đạt gần 3 triệu tấn (2,934 triệu tấn).

Đáng chú ý từ năm 1990 trở lại đây, việc sử dụng các loại giống ngô lai

năng suất cao đã được nhà nước đặc biệt quan tâm. Các nhà khoa học Việt Nam đã thu được nhiều thành tựu trong việc chọn tạo, sử dụng các giống mới, chuyển giao các tiến bộ kỹ thuật mới vào sản xuất, nhờ đó diện tích và năng suất ngô Việt Nam tăng nhanh, góp phần giữ vững an ninh lương thực, cung cấp nguyên liệu cho chăn nuôi và chế biến sản phẩm từ cây ngô. Kết quả thống kê cho thấy trong thập niên 1990 - 2000 tỉ lệ ngô lai đã tăng từ 0% lên 65%, một tốc độ phát triển nhanh trong lịch sử ngô lai thế giới, nó làm thay đổi nhanh tập quán canh tác cũ, góp phần đưa nghề trồng ngô lên vị trí cao trong khu vực Đông Nam Á.

4.2. Những vùng sản xuất ngô ở Việt Nam

Trên phạm vi thế giới, các nhà khoa học của CIMMYT chia sinh thái cây ngô thành 4 vùng: ôn đới; cận nhiệt đới; nhiệt đới cao (độ cao trên 2000m so với mặt biển) và nhiệt đới thấp (Độ cao dưới 2000m). Việt Nam nằm trong vùng sinh thái nhiệt đới thấp, với 8 vùng sản xuất ngô chính:

1. Vùng Đông Bắc: Diện tích khoảng 190.000ha, độ cao 300-900m so với mặt biển. Trồng vụ Xuân là chính gieo hạt vào tháng 2-3.

2. Vùng núi Tây Bắc: Diện tích khoảng 105.000 ha, độ cao 600-1000m. Vụ chính là vụ Hè thu gieo hạt trong tháng 4 đầu tháng 5.

3. Vùng Đồng bằng sông Hồng: Diện tích 93.000ha, độ cao 0-200m, các vụ trồng chính gồm: vụ Xuân (gieo tháng 1,2), vụ thu (gieo tháng 8,9), vụ Đông gieo tháng 9,10).

4. Vùng Bắc Trung Bộ: Diện tích 93.000 ha, độ cao 0-200m, vụ Xuân là vụ gieo chính (gieo tháng 1, 2).

5. Vùng Tây Nguyên: Diện tích 87.000ha, độ cao 400-900m. Vụ chính là vụ Hè thu gieo tháng 4, 5.

6. Vùng Duyên hải Nam Trung bộ: Diện tích 28.500 ha, độ cao 0 -1000m, vụ chính là vụ Hè thu (gieo tháng 4,5) và vụ Đông xuân gieo tháng 11, 12.

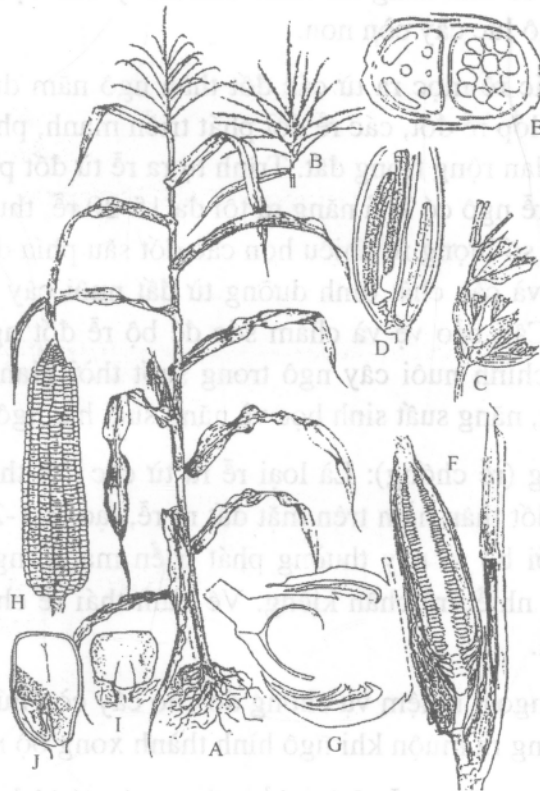
7. Vùng Đông Nam Bộ diện tích 123.000 ha, độ cao 0 - 400m. Vụ chính là vụ Hè thu gieo tháng 4,5 và vụ Đông xuân gieo tháng 11,12.

8. Đồng bằng sông Cửu Long, diện tích 19.000 - 20.000 ha, gồm các tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Vụ chính là vụ Đông xuân gieo tháng 11,12.

II. ĐẶC ĐIỂM THỰC VẬT HỌC

1. Đặc điểm thực vật học.

Ngô (*Zea mays* L.) thuộc họ hòa thảo Poacea, và tộc Tripsaceae, không giống như hầu hết những cây trồng trong họ hoà thảo có hoa hoàn chỉnh trên ngọn, cây ngô có hoa đực và hoa cái tách biệt trên cùng một cây. Hoa đực ở đỉnh ngọn gọi là cờ ngô và hoa cái sinh ra từ những mầm phụ được gọi là bắp. Kiểu cấu tạo này được gọi là hoa đơn tính cùng gốc (hay đơn tính đồng chu) (hình 1.1).



Hình 1.1. Các bộ phận chính của cây ngô

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| A. Cây ngô | F. Mặt cắt dọc bắp ngô |
| B. Bông cờ | G. Mặt cắt dọc hoa cái |
| C. Hoa đực | H. Bắp ngô |
| D. Mặt cắt dọc hoa đực | I. Mặt cắt dọc hạt ngô |
| E. Mặt cắt ngang hoa đực | J. Mặt cắt ngang hạt ngô |

1.1. Hệ thống rễ

1.1.1. Các loại rễ (hình 1.2)

Ngô giống như các cây hòa thảo khác có hệ rễ chùm. Căn cứ vào hình thái vị trí và thời gian phát sinh có thể chia rễ ngô thành 3 loại:

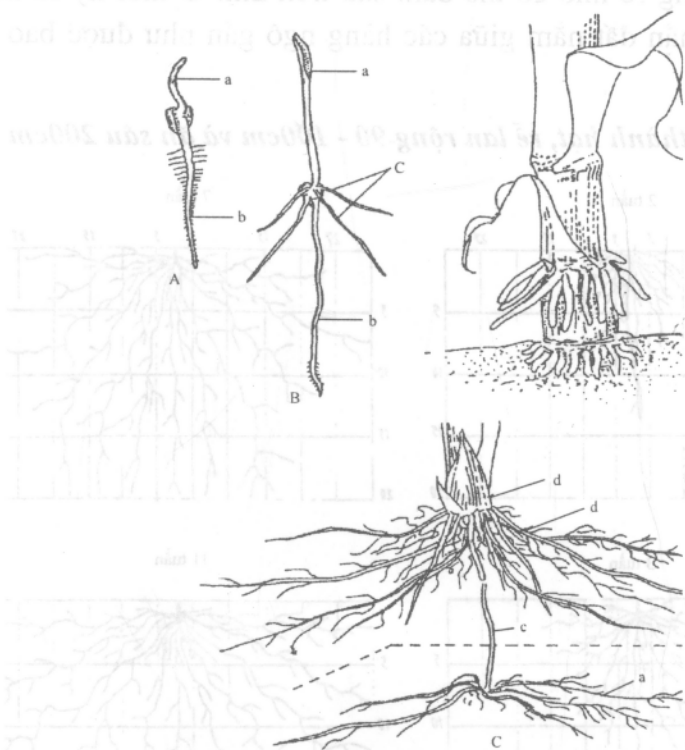
- Rễ mầm (còn gọi rễ mống, rễ hạt) phát triển từ rễ sơ sinh của phôi, khi hạt ngô nảy mầm rễ thường mọc ra trước. Rễ mầm có thể phân thành 3-4 rễ mầm thứ cấp. Tác dụng hút nước và một số chất dinh dưỡng nuôi cây, khi cây ngô có 4-5 lá, rễ mầm giảm dần và hết tác dụng. Rễ mầm có đặc điểm rất dễ bị tổn thương, không có khả năng tái sinh. Cần lưu ý bảo vệ rễ mầm thời kỳ đầu khi ủ hạt, ra bầu ngô lúc cây còn non.

- Rễ đốt: Là các rễ mọc ra từ các đốt thân ngô nằm dưới mặt đất, thường ngô có khoảng 4-5 lớp rễ đốt, các rễ đốt phát triển mạnh, phân thành nhánh cấp 1, cấp 2, ăn sâu và lan rộng trong đất. Trình tự ra rễ từ đốt phía dưới lên các đốt phía trên. Một đốt rễ ngô có khả năng ra tới đa 15-20 rễ, thường các lớp rễ nằm sát mặt đất ra được số lượng rễ nhiều hơn các đốt sâu phía dưới đất. Vai trò của rễ đốt là hút nước và các chất dinh dưỡng từ đất nuôi cây ngô trong suốt quá trình sinh trưởng. Cần bảo vệ và chăm sóc để bộ rễ đốt ngô phát triển tốt, vì đây là loại rễ hút chính nuôi cây ngô trong suốt thời gian sinh trưởng, quyết định khả năng sống, năng suất sinh học và năng suất hạt ngô.

- Rễ chân kiềng (rễ chống): Là loại rễ ra từ các đốt thân gần sát mặt đất, thường chỉ có 1-2 đốt thân nằm trên mặt đất ra rễ, tạo ra 1-2 lớp rễ chân kiềng. Các giống nhiệt đới bộ rễ này thường phát triển mạnh, ngô trồng trong mùa mưa bão thường ra nhiều rễ chân kiềng. Về hình thái rễ chân kiềng thường to nhẵn, ít phân nhánh.

Rễ chân kiềng ngoài nhiệm vụ chống đỡ cho cây còn hút nước và chất dinh dưỡng. Rễ chân kiềng ra muộn khi ngô hình thành xong bộ rễ đốt.

Ngô là cây trồng có bộ rễ phát triển rất mạnh có khả năng ăn sâu và lan rộng để hút chất dinh dưỡng (hình 1.3). Trong điều kiện thích hợp, rễ ngô có thể ăn sâu 2m, lan rộng khắp các khoảng đất trống giữa các hàng ngô. Ngoài ra, rễ ngô rất cần oxy để hô hấp và hút chất dinh dưỡng. Cần chú ý các biện pháp kỹ thuật có liên quan đến bộ rễ ngô như: cây sâu, vun luống cao, làm cỏ, vun xới để tăng lượng oxy trong đất. Khi bón phân cần bón sâu và xa gốc để rễ phát triển mạnh và tăng khả năng hút chất dinh dưỡng của rễ ngô.



Hình 1.2. Nảy mầm và phát triển của rễ

A-B. Hạt nảy mầm: a. mầm; b. rễ mầm sơ cấp; c. rễ mầm thứ cấp

C. Rễ đốt: a. rễ mầm; b. rễ đốt; c. trụ gian rễ mầm

D. Rễ chân kiềng

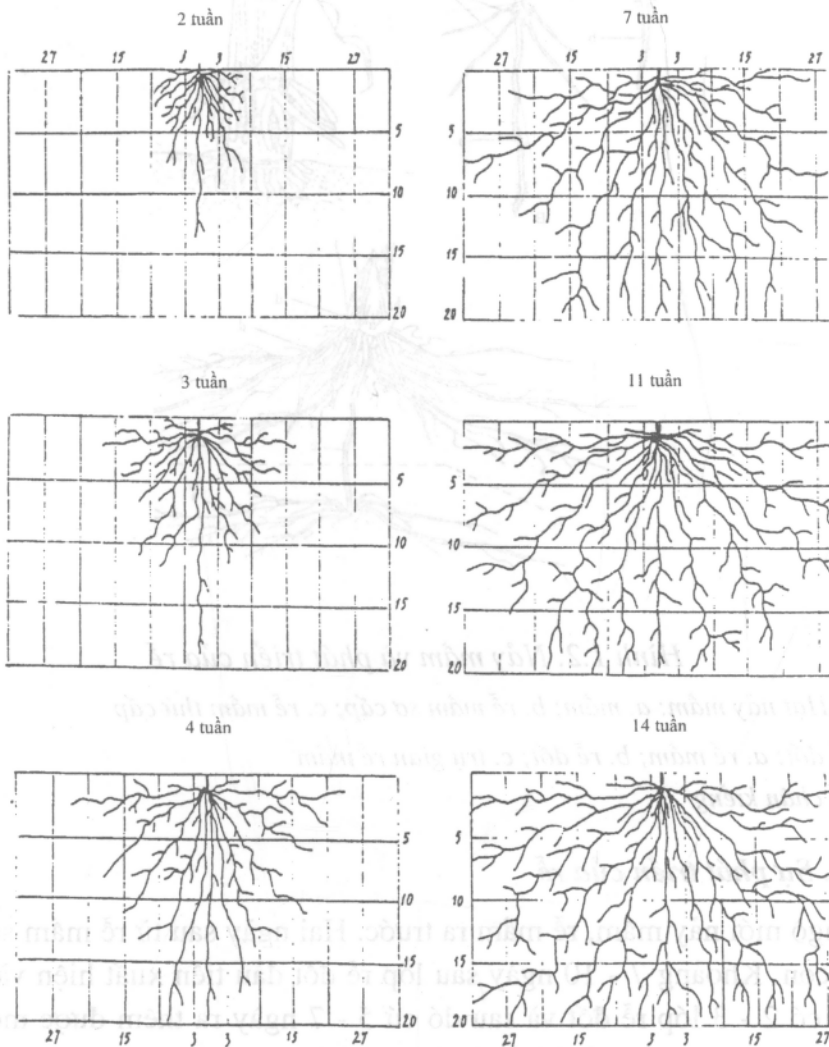
1.1.2. Sự phát triển của rễ

Hạt ngô mới nảy mầm, rễ mầm ra trước. Hai ngày sau từ rễ mầm sẽ mọc ra nhiều rễ con. Khoảng 7 - 10 ngày sau lớp rễ đốt đầu tiên xuất hiện và 16 - 17 ngày sau có 2 - 3 lớp rễ đốt và sau đó cứ 5 - 7 ngày ra thêm được một lớp rễ dưới. Theo thứ tự các lớp rễ đốt phát sinh dần từ dưới lên trên tạo nên một hệ rễ chùm.

Độ sâu của rễ và sự mở rộng của nó phụ thuộc vào giống, độ phì nhiêu và độ ẩm của đất. Trong điều kiện thích hợp, rễ ngô có thể mở rộng và đâm sâu khoảng 60cm sau 4 tuần trồng. Tuy nhiên, trong điều kiện độ ẩm đất trồng

thấp, khô hạn, những rễ nhỏ có thể đâm sâu trên 2m. Ở thời kỳ ra hoa, bộ rễ phát triển mạnh, phần đất nằm giữa các hàng ngô gần như được bao phủ một lớp rễ.

Ngô hình thành hạt, rễ lan rộng 90 - 100cm và ăn sâu 200cm



Hình 1.3. Phạm vi phân bố bộ rễ ngô

(khoảng cách và độ sâu đo bằng inch: 1inch = 2,4cm)

(nguồn: N.C. State College, Raleigh)

Bộ rễ phát triển tốt trong điều kiện đất tơi xốp, thoáng khí, đủ ẩm (khoảng 60 đến 80% độ ẩm tương đối) và giàu chất dinh dưỡng. Theo Ênđacô, nếu rễ mầm bị đứt khi rễ đốt chưa hình thành sẽ ảnh hưởng đến quá trình phân chia tế bào, thân lá sẽ phát triển chậm, cây thấp bé và chín chậm. Rễ mầm đứt muộn hơn khi đã hình thành các lớp rễ đốt, tác hại ít hơn. Ngược lại, rễ đốt đứt càng muộn tác hại càng lớn, đặc biệt từ khi ngô đạt 8 lá về sau. (bảng 1.6).

Bảng 1.6: Ảnh hưởng của hiện tượng đứt rễ ở các thời kỳ

Thời kỳ sinh trưởng	Trọng lượng khô 1 cây (g)	Năng suất hạt ngô 1 cây so với đối chứng (%)
- Làm chết rễ mầm		
Lúc ngô có 3 - 4 lá	180	78
Lúc ngô có 8 - 10 lá	260	100
Lúc cây ngô trở cờ	282	100
- Làm chết 1 lớp rễ đốt		
Lúc 3 - 4 lá	278	86
Lúc 8 - 10 lá	205	66
Lúc ngô trở cờ	162	65
Lúc ngô chín sữa	214	84
- Làm chết nhiều lớp rễ đốt.	Không hình thành bắp	-
- Đối chứng không bị đứt rễ.	297	100

Nguồn: Giáo trình Cây lương thực - Trường ĐHNLI.

Thực tế cho thấy, khi xới đất thường làm đứt một số rễ, vì thế sau khi xới xáo cần tăng cường bón phân và tưới nước giữ ẩm cho đất để rễ ngô chóng hồi phục.

Nếu làm cỏ, xới, xáo quá mức ở giai đoạn cuối quá trình sinh trưởng sẽ làm đứt rễ có thể gây ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng và hạn chế năng suất của ngô.

1.2. Thân

1.2.1. Hình thái

Thân ngô đặc, đường kính khoảng 2 - 4cm tùy thuộc vào giống, điều kiện

môi trường và trình độ thâm canh. Thân ngô có thể cao từ 2- 4m. Chiều dài của các lông khác nhau và được đánh giá như một đặc điểm có giá trị trong việc phân loại các giống ngô. Các lông mang bắp được kéo dài thích hợp để bắp ngô có thể định vị và phát triển. Trong điều kiện bình thường cây ngô cao 1,8 - 2,0m, có số lông thay đổi tùy thuộc vào giống.

Giống ngô ngắn ngày, cây cao 1,2 - 1,5m có 14 - 15 lông.

Giống ngô trung ngày, cây cao 1,8 - 2m có 18 - 22 lông.

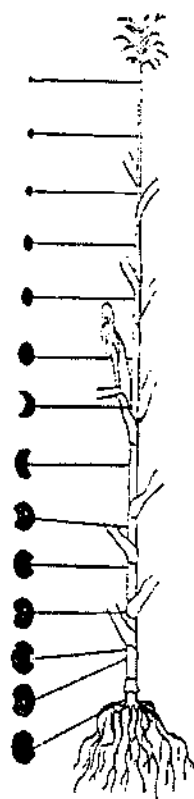
Giống ngô dài ngày, cây cao 2,0 - 2,5m có 20 - 22 lông.

Chiều dài của các lông trên thân không đều nhau. Ở gần gốc lông ngắn, lên cao lông to và dài dần, phát triển nhất là những lông mang bắp. Các lông về phía ngọn lại ngắn và bé dần.

Hình thái của các lông, đặc biệt là những lông gần gốc có ảnh hưởng nhiều đến tính chống đổ và hệ rễ. Những lông ngọn lại ảnh hưởng đến chế độ ánh sáng và sự thụ phấn của ngô. Các lông gốc nếu nhỏ và dài hệ rễ thường yếu, cây dễ bị đổ. Trái lại nếu lông gốc ngắn, mập thì hệ rễ thường phát triển mạnh, khả năng chống đổ cao. Các lông ngọn dài và mập là biểu hiện tốt, cây nhận đầy đủ ánh sáng cho các lá ngọn quang hợp, quá trình thụ phấn tiến hành dễ dàng, bắp ít sâu bệnh và chóng chín hơn. Người ta có thể dùng các biện pháp kỹ thuật như tưới nước, điều hòa độ ẩm đất, bón phân và kỹ thuật chăm sóc để điều kiện các lông phát triển theo hướng có lợi.

Trên các đốt thân, bao gồm các đốt từ đốt mang bắp trở xuống mỗi đốt đều mang một mầm nách, do vậy tiết diện ngang của những lông thân này có hình trăng khuyết do vết lõm chứa mầm nách. Còn những lông ngọn (bao gồm các đốt trên mang bắp trở lên) thường nhỏ và có tiết diện tròn (hình 1.4). Những mầm nách ở gần gốc có khả năng phát triển thành nhánh. Đặc tính đẻ nhánh thường chỉ tồn tại ở những loại hình ngô cổ như ngô bọc, ngô nổ.

Thân ngô so với một số giống cây khác có những đặc điểm quý như: Khả năng chống đổ gãy tốt, ít bị các loại sâu bệnh phá hoại. Ở Việt Nam, các giống ngô hiện đang trồng ngoài sản xuất thường có chiều cao cây 1,5m - 2,2m.



Hình 1.4. Tiết diện đốt thân cây ngô

1.2.2. Sự tăng trưởng

Qua các thời kỳ thân phát triển với tốc độ khác nhau. Thời kỳ đầu thân phát triển chậm, về sau nhanh dần biểu hiện rõ rệt trong hai pha của giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng. Cây ngô tăng trưởng chiều cao nhanh nhất vào thời kỳ lớn vọt trước khi trổ cờ. Khi hoa đực phơi màu, bắt phun, cây vẫn tiếp tục lớn tuy tốc độ rất chậm, sau khi thụ tinh cây ngô ngừng sinh trưởng chiều cao.

1.3. Lá ngô

1.3.1. Đặc điểm

Sau khi bao lá mầm nhú lên khỏi mặt đất, những lá bắt đầu mọc theo thứ tự thời gian. Căn cứ vào hình thái và vị trí trên thân có thể chia làm 4 loại lá.

- Lá mầm là lá đầu tiên khi cây còn nhỏ, chưa phân biệt được phiến lá với vỏ bọc lá.

- Lá thân là những lá có mầm nách ở kẽ chân lá hay những lá mọc trên những đốt thân.

- Lá ngọn là những lá ở phần trên của bắp trên cùng hay những lá mọc ở trên các đốt ngọn, không có mầm nách ở kẽ lá.

- Lá bì là những lá bao bắp.

Các bộ phận của lá gồm: bẹ lá, thìa lá, phiến lá (lưỡi lá) (hình 1.5).

* Bẹ lá hay cuống lá bao chặt vào thân, trên mặt bẹ lá có nhiều lông. Bẹ lá làm thân cứng thêm, khi còn non do các bẹ lá lồng gối vào nhau tạo thành thân giả bao phủ kín thân chính, khi vươn lóng từ lúc cây ngô có 9 lá về sau lóng dài ra và to dần, bẹ lá không có khả năng phủ kín thân để lộ thân chính. Bẹ lá có tác dụng bảo vệ thân non đồng thời bảo vệ mầm hoa cái ở những đốt mang bắp.

* Phiến lá (hay bản lá): Thường rộng, dài, mép lá lượn sóng, ở một số giống lá có nhiều lông tơ. Lá ngô có gân song song. Từ gốc thân, lá có chiều dài tăng dần đạt chiều dài nhất ở lá mang bắp trên cùng, sau đó chiều dài của lá ngô giảm dần.

Đặc điểm nổi bật là lá ngô có mật độ khí khổng cao: 500 - 9000 khí khổng trên 1cm^2 . Trung bình một lá ngô có 2 - 6 triệu khí khổng. Một khảo sát chi tiết cho thấy:

Số khí khổng trên 1cm^2 biểu bì trên là 9.300.

Số khí khổng trên 1cm^2 biểu bì dưới là 7.684.

Tổng số khí khổng trên 1cm^2 cả 2 mặt lá là 16.984.

Tổng diện tích lá trung bình 1 cây: 6.100cm^2 .

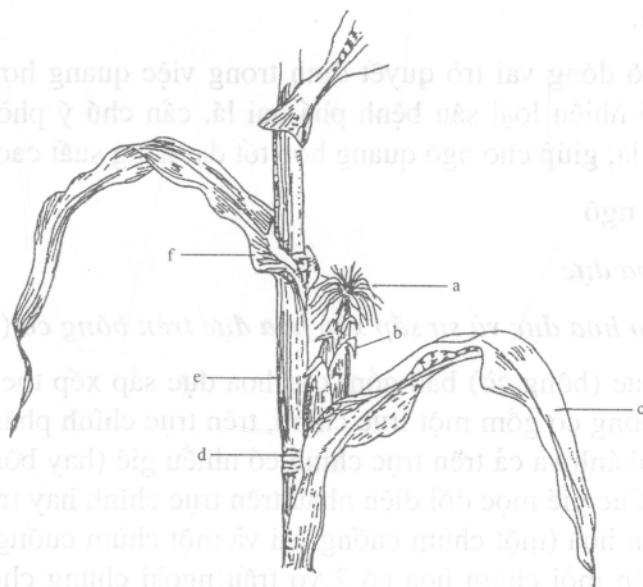
Tỷ lệ diện tích lỗ khí khổng trên cả hai mặt lá so với diện tích lá là 0,76%.

Do cấu tạo đặc biệt, nên hai tế bào đóng mở khí khổng của lá ngô rất mẫn cảm với điều kiện bất lợi. Trên mặt lá có nhiều lông tơ có khả năng hạn chế quá trình bốc hơi nước. Lá ngô cong theo hình lòng máng nên có thể dẫn nước từ ngoài vào gốc dù chỉ một lượng mưa rất nhỏ. Theo Nhegôvolôp, với lượng mưa 7,7mm, khoảng 8% diện tích xung quanh gốc ngô và ở độ sâu 25 - 30cm đã chiếm giữ từ 50 đến 70% lượng nước mưa.

Những lá ở giữa thân là những lá phát triển nhất, có tác dụng lớn trong việc vận chuyển chất dinh dưỡng vào bắp. Diện tích lá tăng dần qua từng thời kỳ, đạt tối đa vào khoảng từ trổ cờ đến khi hạt ngậm sữa. Sau một thời gian, do lá ở

phần dưới chết nên diện tích lá giảm xuống. Vấn đề hình thành diện tích đồng hóa của cây ngô lớn hay nhỏ có ý nghĩa thực tế quan trọng, vì vấn đề này có liên quan nhiều đến sản lượng hạt. Diện tích đồng hóa mà chủ yếu là diện tích lá phụ thuộc vào số lá và kích thước lá, sự biến động của yếu tố này phụ thuộc vào điều kiện khác nhau. Thông thường các giống ngô lai có chỉ số diện tích lá (LAI) từ 2.5 - 3.5.

* Thìa lá: Được coi là sự phát triển tiếp tục của phiến lá, thìa lá hẹp, mép bị phân chia, màu tối sẫm. Mày của thìa lá ép sát vào thân cây. Cả thìa lá và mày bám khít vào thân làm cho nước từ phiến lá không vào thân ngô. Thìa lá còn có tác dụng làm chi phiến lá tỏa rộng ra ngoài thân tạo ra góc lớn giữa thân và phiến lá. Xu hướng mới trong chọn tạo giống ngô là tạo các giống có hình thái là đứng, góc giữa lá và thân hẹp để giảm khả năng che khuất, tạo khả năng tăng mật độ, tăng chỉ số diện tích lá (LAI), tăng khả năng tận dụng ánh sáng. Một số giống ngô không có tai lá với góc nhỏ lá nhỏ khoảng 15° - 25° đáp ứng được yêu cầu này.



Hình 1.5

- a. Râu ngô; b. Lá bì; c. Lá;
d. Đốt; e. Bẹ lá; f. Thìa lá

1.3.2. Những điều kiện ảnh hưởng tới sự phát triển của lá

Số lá, độ lớn của lá phụ thuộc vào giống, điều kiện thời tiết và kỹ thuật canh tác, trong đó giống và khí hậu gây sự biến động lớn nhất.

+ Giống khác nhau có số lá trung bình khác nhau:

- Giống ngô ngắn ngày thường có 15 - 16 lá.

- Giống ngô trung bình thường có khoảng 18 - 20 lá.

- Giống ngô dài ngày thường có trên 20 lá.

+ Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến số lá của ngô có nhiều ý kiến.

- Theo Garasencôp, số lá của một giống hầu như không thay đổi với điều kiện trồng trọt và không phụ thuộc vào điều kiện thời tiết hàng năm. Giới hạn sự thay đổi về số lá trong các điều kiện khác nhau không quá 1 - 2 lá.

- Theo Cuperman, số lá được phân hoá ngay từ khi phối hạt vào bước 2. Tuy điều kiện ngoại cảnh, khi đó, mầm lá có thể được phân hóa nhiều hay ít và về sau trong quá trình sinh trưởng nếu gặp điều kiện không thuận lợi thì số lá cũng bị giảm.

Bộ lá ngô đóng vai trò quyết định trong việc quang hợp và tạo sản phẩm nuôi bắp. Có nhiều loại sâu bệnh phá hại lá, cần chú ý phòng chống các loại sâu bệnh hại lá, giúp cho ngô quang hợp tốt đạt năng suất cao.

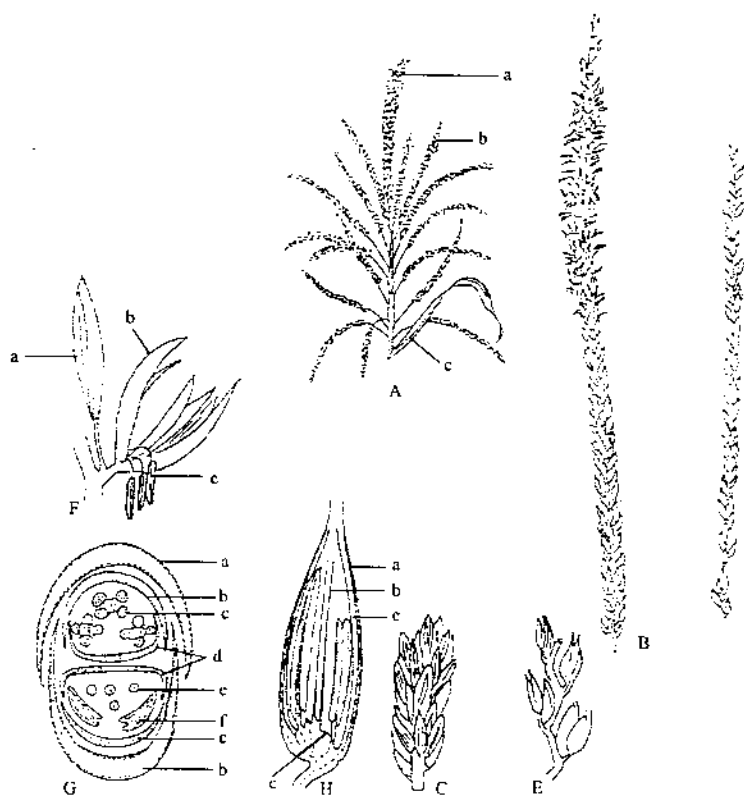
1.4. Hoa ngô

1.4.1. Hoa đực

**** Cấu tạo hoa đực và sự sắp xếp hoa đực trên bông cờ (hình 1.6)***

Hoa tự đực (bông cờ) bao gồm các hoa đực sắp xếp theo kiểu chùm bông được gọi là bông cờ gồm một trục chính, trên trục chính phân làm nhiều nhánh và trên mỗi nhánh và cả trên trục chính có nhiều gié (hay bông nhỏ, bông chết, nhánh nhỏ). Các gié mọc đối diện nhau trên trục chính hay trên các nhánh, mỗi gié có 2 chùm hoa (một chùm cuống dài và một chùm cuống ngắn), mỗi chùm có 2 hoa. Trên mỗi chùm hoa có 2 vỏ trấu ngoài chung cho cả 2 hoa (gọi là mày 1 và mày 2 tương ứng với lá bắc chung), mày có gân và lông tơ, màu xanh hay màu tím tùy thuộc vào giống. Bên trong 2 vỏ trấu ngoài có chứa 2 hoa, mỗi hoa có 2 vỏ trấu trong, mỏng, màu trắng, ở giữa mỗi hoa có 3 nhị đực, mỗi nhị đực có một bao phấn. Mỗi bao phấn có hai ngăn (2 ô), trong mỗi ngăn (ô) có 1.000 - 2.000 hạt phấn. Mỗi bông cờ có từ 700 - 1.400 hoa, tổng cộng cho từ

10 - 30 triệu hạt phấn. Số hoa trên một bông cờ nhiều ít phụ thuộc vào giống và điều kiện ngoại cảnh. Ở nước ta trong điều kiện canh tác bình thường giống ngắn ngày có 500 - 700 hoa, giống trung ngày có khoảng 700 - 1.000 hoa, giống dài ngày có trên 1.000 hoa. Số lượng hoa trên một bông cờ là một đặc điểm của giống và phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh, hoa đực nhiều, khỏe là một đặc tính tốt của giống ngô.



Hình 1.6.

A. Bông cờ: a. trục chính; b. nhánh bên; c. lá ngọn (lá đồng);

B - D. Trục chính, nhánh bên

C - E. Gié hoa

F. Một gié hoa: a. chùm hoa cuống dài; b. chùm hoa cuống ngắn; c. nhị đực

H. Một chùm hoa: a. màng ngoài; b, c. màng trong; d. nhị đực; e. nhị cái thoái hoá

G. Hoa đực của chùm hoa đực: a. màng ngoài; b, d. màng trong; c, f. nhị đực;

e. nhị cái thoái hoá

**** Quá trình nở hoa, tung phấn và đặc điểm sinh lý của hạt phấn***

Trên một bông cờ của cây ngô có rất nhiều hoa đực, các hoa không nở đồng thời một lúc thường kéo dài 3-4 ngày. Các hoa nở theo thứ tự từ trên xuống dưới, từ ngoài vào trong, theo trình tự các hoa đầu trục chính và nhánh nở trước nở dần xuống dưới và trong. Do đặc điểm nở hoa này, phần phấn giữa bông cờ tương ứng với các ngày nở 3; 4; 5 có số hoa nở nhiều nhất, lượng hạt phấn được tung ra lớn nhất và chất lượng tốt nhất. Khi thụ phấn bổ khuyết cho ngô cần chọn những bông cờ to, nhiều hoa, và lấy phấn ở phần giữa của bông cờ.

Trong một ngày, tùy thuộc thời tiết thời gian nở hoa khác nhau, mùa hè nhiệt độ cao, trời nắng sớm hoa nở lúc 7-8 giờ, mùa đông hoa nở rộ lúc 7-10 giờ. Những ngày trời âm u hoa nở muộn hơn, có thể sang buổi chiều. Thường các hoa nở rộ vào buổi sáng có chất lượng hạt phấn cao, khả năng thụ phấn thụ tinh cao.

Trong một ruộng ngô các hoa nở không tập trung, thường kéo dài 7-10 ngày. Giống ngô tốt, cây phát triển đồng đều bông cờ trở tập trung, các hoa nở rộ, lượng phấn trên ruộng nhiều, khả năng nhận phấn thụ tinh tốt, năng suất hạt cao.

Một vấn đề cần quan tâm là thời gian sống của hạt phấn có liên quan nhiều đến thời gian hạt phấn tung ra khỏi bao phấn, thời gian càng dài sức sống hạt phấn càng giảm. Kết quả nghiên cứu cho thấy sau khi tung phấn, lấy hạt phấn kiểm tra tỉ lệ hạt phấn sống 100%, sau 12 giờ còn 97.1%, sau 24 giờ còn 79.1%, sau 72 giờ còn 7.6%. Kết quả trên cho thấy hạt phấn ngô có sức sống khá cao, đặc điểm này làm tăng khả năng nhận phấn thụ tinh, giúp cho ngô thích ứng với việc thụ phấn nhờ gió.

Do cấu tạo chỉ là một tế bào, hạt phấn rất nhạy cảm với nhiệt độ và độ ẩm của không khí. Nhiệt độ cao, thời gian tung phấn rút ngắn. Nếu nhiệt độ trên 35°C, độ ẩm không khí thấp dưới 50%, hạt phấn ngô dễ dàng bị chết. Gặp mưa hoặc độ ẩm không khí quá cao, hạt phấn bị rửa trôi, bị bết lại, dễ bị chết. Điều kiện ngoại cảnh thích hợp nhất cho ngô tung phấn và thụ tinh là trời mát, có nắng và gió nhẹ, nhiệt độ không khí khoảng 22 - 28°C, độ ẩm không khí khoảng 80%.

1.4.2. Hoa cái

*** Đặc điểm cấu tạo của hoa cái và bắp ngô. (hình 1.7)**

- Cấu tạo của bắp ngô: Bắp ngô được tạo ra từ các mầm nách phần giữa thân. Trên một cây ngô có thể tạo ra (phân hoá) được nhiều bắp ngô, nhưng do quá trình phân hoá giữa các bắp không đều nhau, lượng chất dinh dưỡng cây ngô không cung cấp đủ, thường chỉ tạo ra được 1-2 bắp ngô có hạt cho thu hoạch gọi là bắp hữu hiệu.

Một bắp ngô cấu tạo gồm các phần chính:

+ Cuống bắp: Gồm rất nhiều đốt ngắn xếp xít vào nhau. Tại mỗi đốt có một lá bi phát triển, có tác dụng bảo vệ các hoa cái trên bắp và các hạt ngô sau khi hình thành hạt.

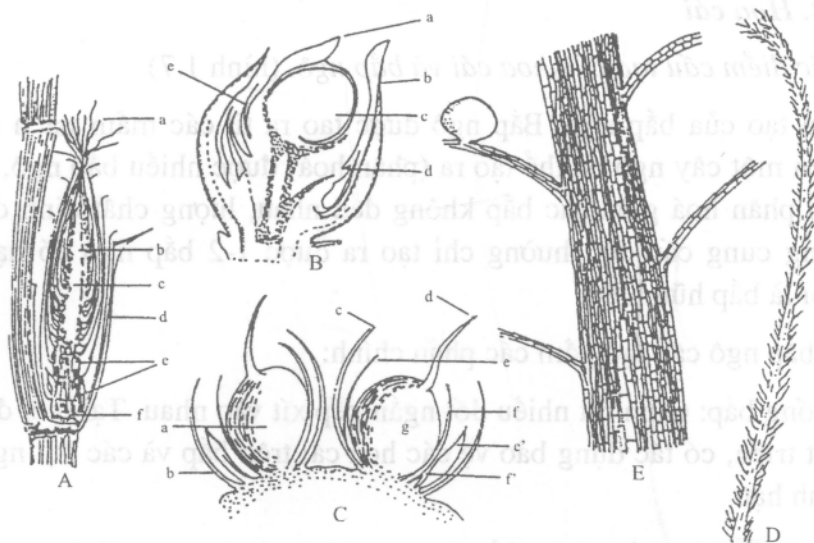
+ Bắp ngô: Là phần phát triển từ trục chính của hoa tự cái, bao gồm hai bộ phận: Lõi ngô là phần trục của bắp để dính các hoa cái lên trên. Trên một bắp ngô gồm rất nhiều hoa cái, các hoa cái mọc thành từng đôi tạo ra một chùm hoa. Mỗi chùm có hai hoa nhưng hoa thứ hai thoái hoá nên chỉ còn một hoa tạo thành hạt. Đặc điểm của đôi chùm hoa là mỗi chùm hoa chỉ tạo thành một hạt, mỗi đôi chùm hoa cho hai hạt nên số hàng hạt trên bắp ngô thường là một số chẵn. Số hàng hạt, số hạt nhiều hay ít trên bắp ngô tùy thuộc, điều kiện ngoại cảnh. Trung bình một bắp có từ 12 đến 16 hàng, thấp nhất là 10 - 12 hàng, cao nhất 18 - 20 hàng. Thường các giống ngô đang trồng tại Việt Nam có số hàng hạt dao động từ 12-16 hàng.

Cấu tạo của hoa cái gồm 3 bộ phận:

- Râu ngô: Đây là vòi của nhị cái, khi phát triển mạnh sẽ vươn ra khỏi các lá bi ở đầu bắp, được gọi là hiện tượng phun râu. Trên râu ngô hình thành nhiều nhánh nhỏ có tác dụng tăng khả năng nhận phấn của hoa cái. Râu ngô có khả năng tiết ra chất nhựa làm cho hạt phấn dính vào để nảy mầm. Sau thụ tinh râu chuyển sang màu sẫm rồi héo dần.

- Bầu nhụy cái: Là bộ phận dính lên lõi ngô, đây là nơi tiến hành thụ tinh, phát triển thành hạt ngô sau này.

- 2 mào hoa nằm dưới chân của nhụy cái, hai mào này bị thoái hoá ít phát triển.



Hình 1.7.

- A. Bắp ngô: a. râu ngô; b. hoa cái; c. lõi bắp; d. lá bi; e. mầm nách; f. đốt cuống bắp
 B. Hoa cái: a. râu ngô; b. mây ngoài; c. bầu hoa cái; d. mây trong; e. hoa cái thoái hoá.
 C. Hai hàng hoa cái: a, g. bầu hoa; b, c. mây ngoài; d. râu ngô; e, f. mây trong;
 e' f'. mây trong của hoa cái thoái hoá.
 D, E. Râu ngô

*** Quá trình phun râu của bắp ngô**

Do đặc điểm của quá trình hình thành bông cờ và hình thành bắp không cùng thời gian và tốc độ phân hoá khác nhau, nên trên cùng một cây ngô bông cờ thường tung phấn trước khi các bắp ngô phun râu 1-3 ngày. Nhờ có sự chênh lệch về thời gian tung phấn và phun râu trong từng cây ngô, cấu tạo của bộ lá, vị trí của bông cờ và bắp nên râu ngô ít khi nhận được hạt phấn của chính nó.

Trên một bắp ngô có rất nhiều hoa cái, hoa cái được các lớp lá bi bao bọc nên khi phun râu, râu ngô phải vươn dài dọc theo các hàng hoa để ra đầu bắp. Trình tự phun râu, các hoa cái ở cuối bắp hình thành sớm nên phun râu trước, tiếp đến các hoa phần giữa bắp và cuối cùng là các hoa đầu bắp. Quá trình phun râu của một bắp có liên quan đến quá trình tung phấn của bông cờ, kết quả là thời gian nhận phấn của các hoa ngô trên các vị trí khác nhau, các hoa cái thụ tinh và tích lũy các chất để nuôi hạt khác nhau, dẫn đến độ lớn, độ đồng đều của các hạt trên các vị trí bắp có sự sai khác nhau.

Đặc điểm các hoa đực chín trước các hoa cái là một đặc tính quan trọng của cây ngô. Đặc điểm này giúp cây ngô nhận được hạt phấn của các cây ngô khác (thụ phấn chéo) nhờ gió. Tuy nhiên, trong một số trường hợp đây lại là một nhược điểm của cây ngô, vì khi bông cờ bắt đầu tung phấn rộ hoa cái chưa phun râu, khi cờ hết phấn thì hoa cái vẫn phun râu. Chính vì vậy, các hoa cái ở cuối bắp thường bị lép không hình thành hạt được. Tùy theo giống, điều kiện khí hậu mà phần không hình thành hạt dài hay ngắn còn được gọi là “đuôi chuột”. Có thể sử dụng các biện pháp kỹ thuật: thời vụ, phân bón, tưới nước hay thụ phấn bổ khuyết để hạn chế hiện tượng này. Các giống ngô lai mới thường có thời gian trỗ cờ, phun râu chênh lệch 1-3 ngày, nhiều giống trùng nhau.

Nếu trên cây ngô có nhiều bắp, các bắp phía trên phun râu trước, các bắp phía dưới phun râu sau, cách nhau 2-3 ngày.

** Vị trí đóng bắp và số bắp*

Đối với giống ngô 14 - 15 lá, bắp thường đóng ở đốt thứ 7 - 8, vị trí khoảng từ 35 - 45% chiều cao cây. Đối với giống có 18 - 22 lá, bắp thường đóng ở đốt thứ 10 - 14, vị trí khoảng 45 - 60% chiều cao cây. Bắp đóng cao quá làm cây dễ đổ, còn thấp quá gây khó khăn cho quá trình thụ phấn. Ngoài ảnh hưởng của giống, chiều cao đóng bắp còn chịu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu. Trong điều kiện nhiệt độ cao, dinh dưỡng đầy đủ, cây sinh trưởng tốt, bắp thường đóng cao hơn bình thường.

Bắp ngô phát sinh từ mầm nách lá trên thân, số mầm nách nhiều nhưng chỉ có từ 1 - 3 mầm nách trên cùng phát triển thành bắp. Tỷ lệ cây 2 - 3 bắp phụ thuộc nhiều vào giống, vùng sinh thái, mật độ và phân bón.

1.4.3. Đặc điểm quá trình thụ phấn, thụ tinh

** Quá trình thụ phấn, thụ tinh*

Ngô là loại có hoa đơn tính cùng gốc, đây là điểm khác biệt của ngô với các cây trong họ hòa thảo (như lúa nước, lúa mì, kê) là những cây tự thụ. Ngô là cây giao phấn điển hình, sự giao phấn này được thực hiện nhờ gió.

Xét về mặt sinh học, sự giao phấn sẽ tạo ra các thế hệ đời sau sức sống cao hơn sự tự thụ phấn, vì giao phấn cơ thể con cái được hình thành từ những tế bào sinh sản của bố mẹ khác nhau. Trong quá trình tái tổ hợp, thế hệ sau tích lũy được nhiều tính di truyền phong phú và có khả năng thích nghi tốt hơn với điều

kiện môi trường. Cũng theo quan điểm này, sự giao phấn khác gốc như ngô có giá trị sinh vật cao hơn sự giao phấn cùng gốc. Vì vậy, đặc tính giao phấn chéo khác gốc tiến hoá hơn so với đặc tính thụ phấn giữa các hoa đơn tính cùng gốc.

Cùng với đặc điểm giao phấn chéo, cần nhấn mạnh tính đực chín trước của quần thể ngô. Bông cờ (hoa tự đực) được hình thành và phát triển trên ngọn thân chính. Bắp ngô (hoa tự cái) hình thành và phát triển ở mầm nách thân nên phát triển chậm hơn bông cờ 1 - 2 bước, do vậy dẫn đến sự chênh lệch thời gian nở hoa giữa hai hoa tự. Sự khác nhau này của những cây trong cùng một ruộng và giữa các hoa (đực, cái) trên cùng một cây càng tạo điều kiện để thụ phấn chéo rộng rãi.

Sau khi thụ phấn, hạt phấn rơi trên râu ngô 5 - 6 giờ thì bắt đầu nảy mầm, ống phấn mọc dài và đi dọc theo chiều dài của râu ngô đến tận túi phôi, tế bào phát sinh trong hạt phấn phân chia theo nguyên nhiễm sinh ra hai tinh trùng di chuyển ra phía đầu ống phấn, khi noãn đầu ống phấn vỡ ra, phóng hai tinh trùng vào trong noãn. Ở đây quá trình thụ tinh diễn ra.

- Một tinh trùng đơn bội sẽ kết hợp với noãn cầu đơn bội thành hợp tử lưỡng bội ($2n$), sau phát triển thành phôi.

- Tinh trùng đơn bội thứ hai kết hợp với nhân thứ cấp lưỡng bội thành tế bào tam bội ($3n$), sau phát triển thành nội nhũ.

Quá trình thụ tinh như vậy gọi là thụ tinh kép. Sau khi thụ tinh, các thành phần khác của tế bào phôi như tế bào đối cực, trợ bào đều tiêu biến đi, trong túi phôi chỉ còn lại hợp tử và tế bào khởi đầu của phôi nhũ. Hợp tử sẽ tạo nên một màng bọc và bắt đầu phân chia để hình thành phôi; tế bào khởi đầu của phôi nhũ phân chia để hình thành phôi nhũ.

Toàn bộ quá trình thụ tinh từ khi hạt phấn nảy mầm đến khi thụ tinh xong khoảng 24 giờ.

** Quá trình hình thành hạt*

Sau khi thụ tinh thì quá trình hình thành hạt ngô bắt đầu. Cutmisep và Culesova chia quá trình hình thành hạt ra làm 3 giai đoạn:

- Hình thành hạt: Từ thụ tinh đến chín sữa, thời gian khoảng 20 - 25 ngày sau khi thụ tinh. Giai đoạn này tích lũy khoảng 30 - 35% chất khô của hạt.

- Đầy hạt: Từ chín sữa đến chín sấp, thời gian khoảng 20 ngày, tích lũy từ 60 - 75% chất khô của hạt.

- Hạt chín: Từ chín sấp đến chín hoàn toàn, thời gian khoảng 15 - 20 ngày. Trong giai đoạn này hạt mất nước dần.

Cùng với quá trình chín của hạt, hàm lượng các chất dinh dưỡng trong toàn thân lá giảm nhiều vì phần lớn các chất được chuyển vào tích lũy ở hạt.

1.5. Hạt ngô

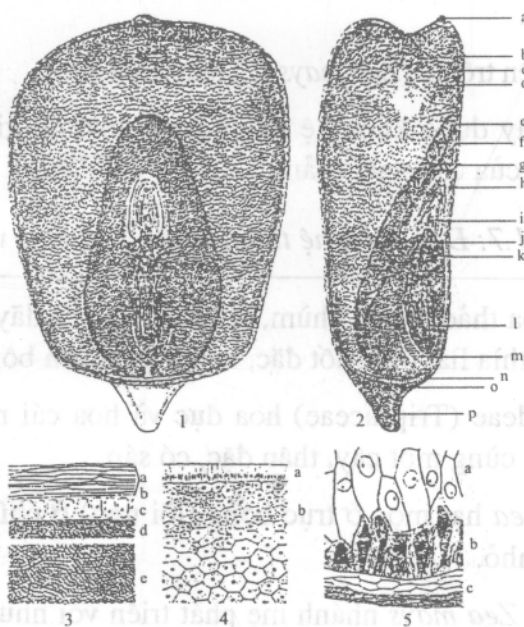
Hạt ngô thuộc loại quả đỉnh gồm các bộ phận chính: vỏ hạt, lớp aloron, phôi, phôi nhũ và mũ hạt, phía dưới của hạt còn có gốc hạt gắn liền hạt với lõi ngô (hình 1.8).

- Vỏ hạt bao bọc xung quanh hạt là một màng nhẵn, màu trắng, đỏ hoặc vàng tùy theo giống.

- Lớp aloron nằm sau tầng vỏ bao bọc lấy nội nhũ và phôi.

- Nội nhũ là bộ phận chính của hạt chủ yếu chứa tinh bột và các chất có giá trị dinh dưỡng cao. Tinh bột trong phôi nhũ chia thành tinh bột mềm (tinh bột), tinh bột cứng (tinh bột sừng hay tinh bột pha lê).

Phôi nhũ gồm: lá mầm, trụ dưới lá mầm, rễ mầm và chồi mầm.



Hình 1.8.

1-2. Hạt ngô bổ dọc theo 2 mặt: a. vết sẹo râu ngô; b.vỏ hạt; c.lớp alarôn; d.nội nhũ; e.thuần (ngũ); f.lớp tuyến ngài; g.bao lá mầm; h.chồi mầm; i.lông đầu tiên; j.rễ mầm thứ sinh; k.đốt ngũ; l.rễ mầm; m.bao mầm; n.tế bào đáy nội nhũ; o.lớp đen; p.chân hạt.

3. Lát cắt qua vỏ hạt và nội nhũ: a. vỏ hạt; b.màng phôi; c.lớp alarôn; d.tế bào ngoài của nội nhũ; e.tế bào trong của nội nhũ.

4. Lát cắt qua ngũ: a.lớp tuyến ngũ; b.tế bào trong.

5. Lát cắt dọc vùng đáy nội nhũ: a. tế bào nội nhũ thường; b.tế bào nội nhũ màng dày; c.lớp đen.

2. Phân loại ngô

2.1. Phân loại thực vật

Ngô thuộc họ hòa thảo Poacea, tộc Tripsaceae (Maydeae). Tên khoa học là *Zea mays* L. Tộc Tripsaceae có 4 chi.

1. Chi *Zea* L.

2. Chi *Euchlaena*.

3. Chi *Tripsacum*.

4. Chi *Coix*.

Loại ngô hiện trồng (*Zea mays* L.) thuộc chi *Zea*.

Người ta xây dựng khóa hệ thống phân loại để giúp tìm và phân biệt các đặc điểm chính của cây ngô. (bảng I.7).

Bảng I.7: Đặc điểm hệ thống phân loại thực vật của cây ngô

Họ: Họ hòa thảo, bộ rễ chùm, lá mọc thành 2 dãy, gân lá song song, bẹ lá chẻ dọc, có thìa lia, mấu đốt đặc, hoa mọc thành bông nhỏ có mày.

Tộc: Maydeae (Tripsaceae) hoa đực và hoa cái mọc ở những bông nhỏ khác nhau trên cùng một cây, thân đặc, có sấp.

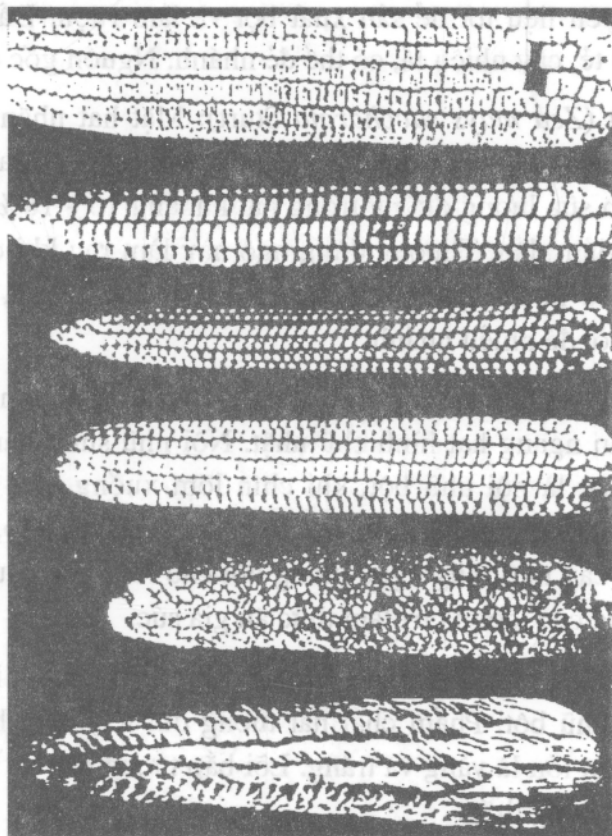
Chi: Chi *Zea* hạt mọc ở trục bông (lõi ngô) ở phía bên cây, sau khi chín hạt to và mày nhỏ.

Loài: Loài *Zea mays* nhánh mẹ phát triển vòi nhụy (râu) rất dài, số hàng hạt tương đối nhiều, xếp song song trên trục bông (lõi ngô).

2.2. Các loài phụ của ngô

Việc phân chia các loài phụ trong một loài (*Zea mays* L.) được các nhà nghiên cứu dựa vào nhiều đặc điểm khác nhau. Trong đó tập trung nhiều vào các đặc điểm của hạt như: hạt có mảy hay không, hình thái bên ngoài và kết cấu bên trong của hạt (hình 1.9)

Kernike, 1920, Sturtevant E.L. đã dựa vào nguyên tắc trên chia ngô thành 7 loài phụ, sau đó thêm ngô nếp Trung Quốc thành 8 loài phụ (1909, Colins G.N. đặt tên). Gần đây, Kulesov N.N. và Koiukhov I.V bổ sung thêm dạng ngô nửa răng ngựa, tất cả gồm 9 loài phụ. Theo ý kiến của nhiều tác giả có thể phân thành 7 loài phụ sau:



Hình 1.9

a. Ngô răng ngựa

b. Ngô da rắn

c. Ngô nổ

d. Ngô bột

e. Ngô đường

g. Ngô bọc

(Nguồn FAO - Rome)

1) Ngô bọc (*Zea mays tunicata* Sturt): Là dạng nguyên thủy, mỗi hạt trên bắp đều có vỏ bọc do mày nhỏ, mày trên phồng hóa thành, trên đỉnh có râu dài. Loài phụ này có nhiều lá, hoa cờ phát triển đôi khi có hạt trên bông cờ. Hạt cứng, tinh bột dạng sừng, nguồn gốc ở Mêhicô.

2) Ngô nở (*Zea mays everta* Sturt): Hạt tương đối nhỏ, nội nhũ hầu như toàn bộ là nội nhũ sừng. Thuộc loại ngô tẻ, bắp và lõi bắp bé. Hạt ngô nở có màu trắng, vàng. Cây tương đối nhỏ, đẻ nhánh tương đối nhiều.

3) Ngô bột (*Zea mays amylacea*): Hạt hầu như không có lớp sừng, nội nhũ cấu tạo hoàn toàn bằng tinh bột, hạt màu trắng sữa, bên trong mềm để xay thành bột, là nguyên liệu tốt để sản xuất bột và làm rượu. Đầu hạt hình tròn giống như hạt ngô tẻ, cây nhiều lá, có thể đẻ nhánh. Nguồn gốc ở Peru.

4) Ngô đường (*Zea mays saccharata* Sturt): Mặt hạt nhẵn nhéo, hơi đục, phôi tương đối lớn, nội nhũ sừng, trong hạt có nhiều hydratcacbon dễ tan (dextrin). Khi chín sữa lượng đường trong hạt khoảng 15 - 18%; khi chín hoàn toàn tỷ lệ đường giảm dần. Thường dùng ngô này làm rau khi chưa chín, phần lớn dùng để làm đồ hộp. Hạt ngô đường có màu vàng, trắng, xanh, đỏ tía... Ngô đường cây nhỏ, đẻ nhiều nhánh.

5) Ngô răng ngựa (*Zea mays indentata* Sturt): Thông thường có bắp và hạt tương đối lớn: nhìn ngang hạt hình chữ nhật. Nội nhũ sừng nằm hai bên cạnh hạt, đầu và giữa hạt là nội nhũ bột, khi chín lõm xuống như răng ngựa. Hạt tương đối lớn, màu vàng, trắng, tím... Lõi bắp tương đối nhỏ, màu trắng, đỏ tía, đỏ nhạt. Thân cây ngô răng ngựa tương đối cao lớn, yêu cầu nhiều nước và phân, năng suất khá cao, có giá trị làm thức ăn gia súc.

6) Ngô tẻ - ngô đá rắn (*Zea mays indurata* Sturt): Đầu hạt hình tròn, xung quanh có lớp nội nhũ bột. Phẩm chất hạt tương đối tốt; màu hạt vàng, trắng, xanh, đỏ, tía... Phần lớn là vàng và trắng. Lõi bắp tương đối to. Tỷ lệ hạt tương đối thấp, năng suất cũng thấp.

7) Ngô nếp (*Zea mays ceratina* Kalesh): Tất cả nội nhũ hạt là tinh bột mạch nhánh, sau khi bị thủy phân dễ hình thành dextrin dạng keo. Ngô nếp là loại phụ được hình thành sau khi đã nhập ngô vào Trung Quốc, ngô nếp xuất hiện ở Quảng Tây hoặc Vân Nam, người ta gọi ngô là ngô nếp Trung Quốc (*Zea mays sinensis*).

III. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

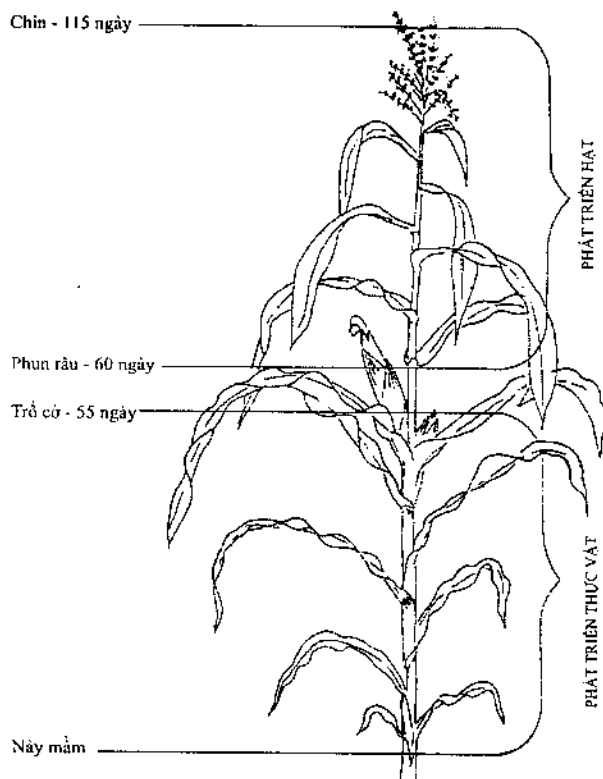
1. Sinh trưởng và phát triển của cây ngô

Thời gian sinh trưởng của cây ngô từ khi gieo đến khi chín dao động từ 90 - 160 ngày. Thời gian sinh trưởng dài, ngắn khác nhau phụ thuộc vào giống và điều kiện ngoại cảnh.

Sự sinh trưởng phát triển của cây ngô có thể chia ra làm hai thời kỳ.

+ Thời kỳ sinh trưởng dinh dưỡng: Tính từ khi hạt nảy mầm bao gồm việc hình thành các cơ quan dinh dưỡng và phân hóa các cấu trúc hoa. Thời kỳ này kết thúc khi ngô trở cờ, bắp ngô phun râu.

+ Thời kỳ sinh trưởng sinh thực: Bắt đầu với việc thụ tinh của các hoa cái đến lúc thu hoạch ngô. Pha đầu của giai đoạn này có đặc điểm là tăng trọng lượng lá và những phần hoa khác. Suốt pha thứ hai trọng lượng của hạt tăng nhanh (Tanaka và Tamaguchi, 1972) (hình 1.10)



Hình 1.10: Sinh trưởng của cây ngô

Có những ý kiến khác nhau về cách phân chia các thời kỳ sinh trưởng của cây ngô.

- Rudencô và một số tác giả khác chia thành 8 giai đoạn: nảy mầm, 3 lá, nhú cờ, trổ cờ, ra bắp, chín sữa, chín sáp và chín hoàn toàn.

Một số tác giả Trung Quốc khác chia làm 4 thời kỳ: Mầm, hình thành cơ quan sinh sản, thụ phấn, nở hoa - kết hạt - chín.

Bộ môn Cây lương thực, trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội chia làm 5 giai đoạn như sau:

1.1. Giai đoạn nảy mầm (từ lúc gieo hạt đến 3 lá thật)

Giai đoạn này có đặc điểm là phụ thuộc vào lượng các chất dự trữ trong hạt. Trước khi nảy mầm hạt hút nước và trương lên do vậy nước luôn cần cho hạt hấp thụ. Ở giai đoạn này bên trong hạt quá trình oxy hoá các chất dự trữ diễn ra mạnh qua quá trình sinh hoá phức tạp, những chất hữu cơ phức tạp sẽ chuyển thành các chất đơn giản dễ hoà tan. Quá trình này xảy ra nhờ hoạt động của các loại men với điều kiện có đủ ẩm, nhiệt độ và thoáng khí. Theo sau quá trình hút nước là sự nảy mầm và sinh trưởng cây con. Ngay sau khi nảy mầm ngô ra lá, đến lá thứ 3 có sự thay đổi quan trọng xảy ra cây đã sử dụng hết các chất dinh dưỡng dự trữ trong hạt, chuyển sang sống tự dưỡng. Trong giai đoạn này rễ phát triển hơn lá trên mặt đất.

Yêu cầu ngoại cảnh chủ yếu ở giai đoạn này là nước, nhiệt độ và không khí.

Nước: Lượng nước cần thiết cho hạt ngô nảy mầm tương đối thấp (khoảng 45% trọng lượng khô tuyệt đối của hạt). Để đảm bảo đủ nước cho hạt nảy mầm, độ ẩm đất thích hợp trong khoảng 60 - 70% độ ẩm tương đối. Để đảm bảo độ ẩm cho hạt ngô, khi gieo hạt cần làm đất giữ ẩm khi thời tiết khô hạn và chú ý tiêu nước vào mùa mưa ở các vùng đất thấp.

Nhiệt độ: Ngô nảy mầm thích hợp ở nhiệt độ 25 - 30°C, tối thấp 10 - 12°C, tối cao 40 - 45°C. Nếu nhiệt độ quá cao hay quá thấp đều ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của mầm.

Không khí: Lúc hạt nảy mầm tiếp tục cho đến khi ngô được 3 lá hạt hô hấp mạnh nên đất gieo hạt cần phải thoáng. Do vậy cần có biện pháp làm đất, xới xáo thích hợp làm cho đất thoáng (độ thoáng của đất có quan hệ tỷ lệ nghịch với độ ẩm đất).

Thời kỳ này có vai trò rất quan trọng trong vòng đời cây ngô, nó có tác dụng tạo ra cây ngô con có sức sống cao, một ruộng ngô mọc đồng đều.

Muốn ruộng ngô phát triển tốt ở thời kỳ này chú ý một số biện pháp kỹ thuật sau:

+ Chọn lô hạt giống tốt: Hạt giống là tiền đề của một ruộng ngô tốt, cần mua hạt giống tại những nơi đảm bảo, mua đúng loại giống, giống phải có tỉ lệ nảy mầm > 90%.

+ Kỹ thuật làm đất: Đất trước khi gieo cần đảm bảo các tiêu chuẩn sau: Đất nhỏ, độ ẩm đất 70-80%, cần tránh gieo hạt khi đất quá ẩm và đất quá khô. Gặp các trường hợp này cần có các giải pháp khắc phục như làm ngô bầu, tưới nước trước và sau khi gieo hạt.

+ Bố trí thời vụ hợp lý: Cần bố trí thời vụ gieo ngô trong khoảng thời gian có các điều kiện sau:

Nhiệt độ: Thích hợp 25-30°C, không gieo ngô khi trời rét đậm nhiệt độ nhỏ hơn 13°C hoặc khi nhiệt độ quá cao 40-45°C.

Mưa: Không gieo hạt khi sắp có mưa to, gây ngập úng, làm chết hạt. Ở những vùng có các mùa vụ khó khăn lúc gieo hạt như vụ Đông vùng đồng bằng Bắc bộ cần tính toán khắc phục các khó khăn về thời tiết: Làm ngô bầu, ủ hạt trước khi dậm.

+ Chăm sóc ngô, phòng chống sâu bệnh hại ngô.

1.2. Giai đoạn cây con (Từ lúc ngô 3 lá đến phân hóa hoa)

Đây là pha đầu của giai đoạn 1, nó thường bắt đầu khi ngô đạt 3 - 4 lá đến 7 - 9 lá (vào khoảng 10 - 40 ngày sau khi gieo đối với giống ngô 4 tháng).

Đặc điểm: Giai đoạn này cây chuyển từ trạng thái sống nhờ chất dự trữ trong hạt sang trạng thái hút chất dinh dưỡng của đất và quang hợp của bộ lá. Tuy nhiên, giai đoạn này thân lá trên mặt đất phát triển chậm. Cây ngô bắt đầu phân hoá bước 2 - 4 của bông cờ. Lóng thân bắt đầu được phân hóa. Các lớp rễ đốt được hình thành và phát triển mạnh hơn thân lá. Đây là giai đoạn làm đốt, hình thành các lớp rễ đốt và bắt đầu chuyển sang hình thành các cơ quan sinh sản dục. Chăm sóc tốt trong thời kỳ này sẽ tạo ra cây ngô khỏe, bộ rễ phát triển tốt, thúc đẩy phân hoá một số bộ phận của bông cờ.

Khả năng chống chịu của ngô khá tốt, ngô có thể chịu rét, hạn trong một thời gian khá dài, chịu được ngập úng trong 1-2 ngày. Tuy nhiên không nên lạm dụng khả năng này.

Điều kiện ngoại cảnh thích hợp cho giai đoạn này.

Nhiệt độ thích hợp là 20 - 30°C, tối thích hợp trong khoảng 25 - 28°C. Trái lại, nhiệt độ cao ở giai đoạn này cây sinh trưởng nhanh, cây yếu; còn nếu nhiệt độ thấp, rễ ăn nông, ít rễ con, cây còi cọc, quá trình phân hóa đọt cũng bị ảnh hưởng.

Độ ẩm đất: Nói chung giai đoạn này cây ngô không cần nhiều nước. Đây là giai đoạn cây ngô có khả năng chịu hạn tốt hơn trong suốt chu kỳ sinh trưởng. Độ ẩm đất thích hợp trong khoảng 65 - 70%.

Yêu cầu ngoại cảnh: Nhiệt độ 20-30°C, tối thích 25-28°C ánh sáng mạnh.

Đất đai và chất dinh dưỡng: Đây là giai đoạn cây ngô cần ít nước nhưng lại yêu cầu đất tơi xốp và thông thoáng đảm bảo cung cấp đủ oxy cho rễ phát triển.

Kỹ thuật chăm sóc: Khi ngô 3-4 lá cần bón phân thúc giúp ngô hút được nhiều chất dinh dưỡng chuyển sang sống tự lập được tốt. Tỉa định cây kết hợp làm cỏ, xới đất và vun nhẹ cho ngô. Nếu đất khô cần tưới nước sau khi bón phân cho ngô để ngô phát triển tốt, sử dụng hiệu quả lượng phân bón thúc. Nếu đất quá ẩm do mưa, cần tìm cách thoát nước, kết hợp pha lân với nước tưới để phục hồi và phát triển bộ rễ ngô.

1.3. Giai đoạn phân hóa cơ quan sinh sản (Từ phân hóa hoa đến trổ cờ)

Đặc điểm ở giai đoạn này là cây ngô sinh trưởng lá nhanh, bộ rễ phát triển mạnh, ăn sâu tỏa rộng. Cơ quan sinh sản bao gồm bông cờ và bắp phân hóa mạnh: từ bước 4 - 8 của bông cờ, bước 1 - 6 của bắp. Giai đoạn này kết thúc khi nhị cái xuất hiện. Có thể nói đây là giai đoạn quyết định số hoa đực và hoa cái, cũng như quyết định khối lượng chất dinh dưỡng dự trữ trong thân lá (là chu kỳ 2 của giai đoạn đầu).

Điều kiện ngoại cảnh:

Yêu cầu nước và độ ẩm đất: Cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng, nước tưới duy trì khoảng độ ẩm đất 70 - 75% độ ẩm tối đa đồng ruộng. Thiếu nước trong giai đoạn này thường dẫn đến cây phát triển không đều, trổ cờ không tập trung,

nếu thiếu nước kéo dài có thể dẫn đến ngô không trở được cờ, trở không thoát, tỉ lệ hạt phấn bị chết trong bao phấn cao, khả năng nhận phấn thụ tinh của ruộng ngô bị kém, năng suất giảm.

Nhiệt độ thích hợp trong khoảng 24 - 25°C, ánh sáng mạnh, không có gió bão lớn. Nhiệt độ cao hay thấp quá đều ảnh hưởng xấu đến quá trình sinh trưởng và phân hóa cơ quan sinh sản. Thời kỳ này cây ngô lớn nhanh, phân hoá tạo ra các bộ phận quan trọng của bông cờ và bắp, quyết định tiềm năng năng suất hạt ngô.

Cần bón phân thúc cho ngô và xới đất, lên luống cao cho ngô.

1.4. Giai đoạn nở hoa (bao gồm trở cờ, tung phấn phun râu, thụ tinh)

Giai đoạn này diễn ra trong khoảng thời gian 10-15 ngày, có tác dụng quyết định đến năng suất hạt ngô (pha đầu của giai đoạn 2).

Đặc điểm: Ngô trở cờ, tung phấn, nhận phấn và thụ tinh. Thời kỳ này đặc biệt quan trọng vì khi hạt phấn tung ra khỏi bao phấn rất mẫn cảm với điều kiện ngoại cảnh, dễ bị chết nếu gặp điều kiện không thuận lợi. Nhiệt độ thích hợp cho ngô thụ phấn thụ tinh từ 22-28°C, nhiệt độ nhỏ hơn 13°C và lớn hơn 35°C sẽ làm hạt phấn mất sức sống và chết. Một yếu tố khí tượng ảnh hưởng mạnh đến sức sống hạt phấn là độ ẩm không khí, độ ẩm thích hợp 80%, độ ẩm không khí quá thấp và quá cao gây mất sức sống hạt phấn, làm hạt phấn chết.

Ngô trở trong thời gian trời có nắng và gió nhẹ, không có mưa to gió lớn là thích hợp nhất. Yêu cầu ngoại cảnh trong giai đoạn này hết sức khắt khe, nhiệt độ thích hợp của cây ngô khoảng 22 - 25°C. Ở giai đoạn này cây ngô cần nhiều nước, độ ẩm đất thích hợp 75 - 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng. Độ ẩm không khí khoảng 80%, trời lặng, gió nhẹ, ít mưa, nắng nhẹ (mưa to làm hạt phấn bị trôi).

Giai đoạn này ngô cần nhiều nước và chất dinh dưỡng, cần tưới nước và bón phân đầy đủ trước khi ngô trở cờ tung phấn. Cuối giai đoạn này cây ngô gần như ngừng phát triển thân lá, nhưng vẫn tiếp tục hút các chất dinh dưỡng từ đất. Các chất dinh dưỡng và các chất hữu cơ bắt đầu tập trung mạnh vào các bộ phận sinh sản. Trong điều kiện tốt, đặc biệt là thời tiết thuận lợi quá trình thụ tinh tiến hành tốt bắp mới nhiều hạt.

1.5. Giai đoạn chín (bao gồm từ thụ tinh đến chín)

Đây là pha hai trong giai đoạn sinh trưởng sinh thực (Theo Janaka và Jamagadi, 1992). Trọng lượng hạt tăng nhanh, phôi phát triển hoàn toàn. Giai đoạn này kéo dài 35 - 45 ngày từ khi thụ phấn thụ tinh. Chất dinh dưỡng từ thân lá tập trung mạnh về hạt và trái qua những quá trình biến đổi sinh lý phức tạp. Trong giai đoạn chín, dựa vào màu sắc và cấu tạo bên trong của hạt người ta chia làm 3 giai đoạn.

- Giai đoạn chín sữa.
- Giai đoạn chín sáp.
- Giai đoạn chín hoàn toàn (thu hoạch).

+ Tác dụng: Là một trong 2 thời kỳ quyết định năng suất hạt (quyết định độ lớn của hạt), có đến 60- 80% sản phẩm quang hợp từ lá được chuyển về nuôi hạt.

+ Chăm sóc: Yêu cầu duy trì độ ẩm đất trong thời kỳ này khoảng 60-70% độ ẩm tối đa đồng ruộng, nhiệt độ trong khoảng 20 - 28°C. Bảo vệ bộ lá xanh và bắp ngô.

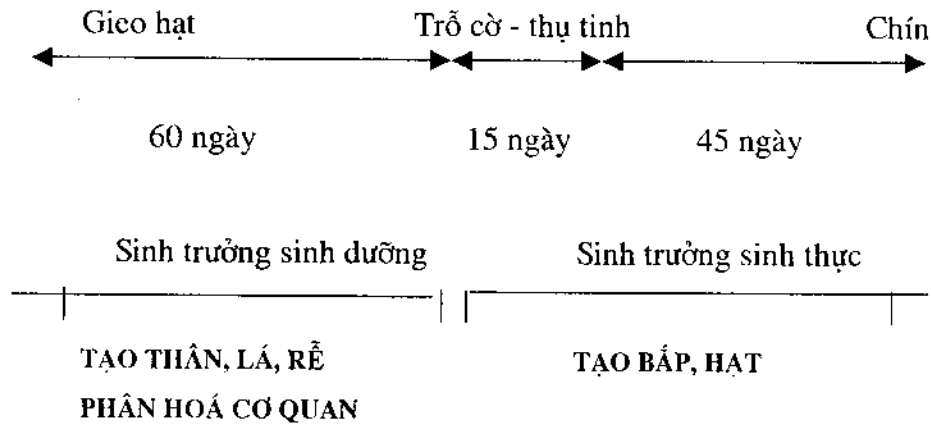
Chú ý: Khi làm giống thu hoạch ngô khi có các điều kiện sau:

- Tách hạt khỏi lõi ngô, thấy chân hạt có chấm đen.
- Thân lá khô dần, 1/2-2/3 lá gốc khô, lá bi khô, độ ẩm hạt thu hoạch khoảng 20-22%.
- Thu ngô căn cứ vào thời gian sinh trưởng của giống.

Hiện nay, ngoài sản xuất có xu hướng trồng các giống ngô có thời gian sinh trưởng ngắn ngày để tăng hệ số sử dụng đất. Với loại giống ngô mới, thời gian qua các thời kỳ sinh trưởng ngắn hơn so với các giống ngô trung và dài ngày.

Cần chú ý quan điểm chỉ đạo: Một ruộng ngô tốt là ruộng ngô phát triển tốt ở tất cả các thời kỳ sinh trưởng. Nhà kỹ thuật cần chủ động điều tiết sự phát triển ruộng ngô theo ý muốn.

**Các giai đoạn và thời kỳ sinh trưởng chính của cây ngô
(giống ngô 120 ngày)**



(Nguồn: Nguyễn Thế Hùng - 2001)

2. Sự hình thành và phát triển cơ quan sinh sản

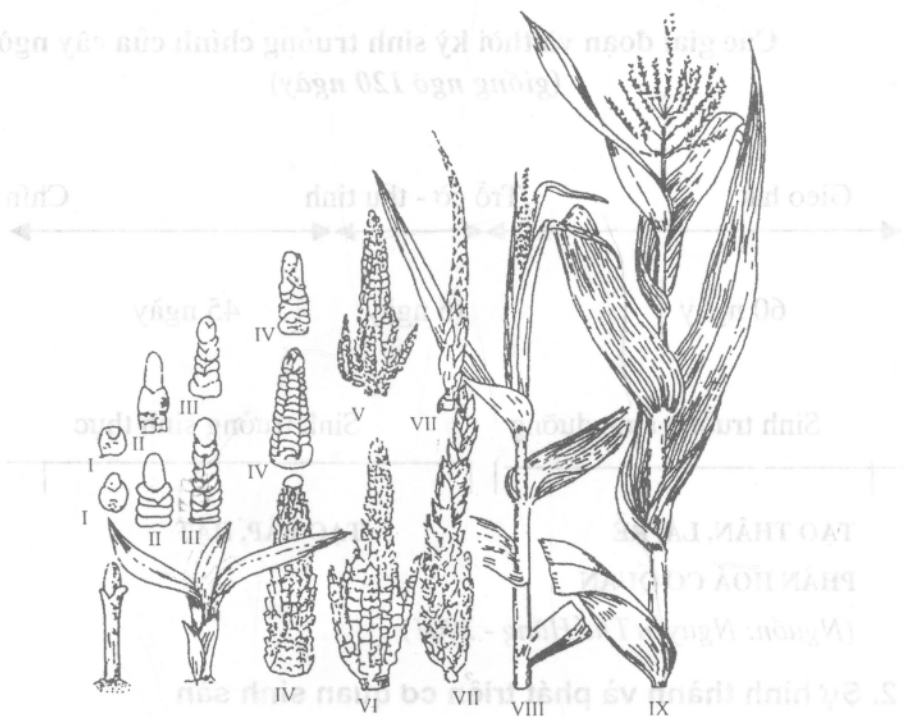
Tài liệu nghiên cứu về giải phẫu cây ngô không nhiều, trong đó phải kể đến những công trình Weatherwar (1916), Miller (1919), Randolph (1936) và Arber (1934).

- Giải phẫu chung về bông cờ và bắp của cây ngô đã được Weatherwar (1916, 1917) và Arber (1934) mô tả. Sự phát triển của gié hoa đã được Miller (1919) và Randolph (1936) đã mô tả và giải thích rõ ràng sự phát triển của gié hoa đã được và quả dinh dưỡng. Schuster (1910) đã mô tả giải thích một vài giai đoạn ban đầu của sự phát triển của gié; còn Nogachi (1929) có kèm theo các hình vẽ. Những mô tả về gié hoa, hạt trong bông cờ và những khác biệt ở hoa cây ngô so với sự phát triển bình thường đã được Kemptom (1913), Stratton (1913) và Weatherwar (1925) công bố.

Những công trình khác cũng được Bonnet (1948, 1953, 1954) đề cập đến về giải phẫu về sự phát triển hoa ngô.

Kuperman F.M. đã chia 9 giai đoạn hình thành bông cờ và 12 giai đoạn hình thành bắp.

Dưới đây là những đặc điểm chủ yếu của các bước hình thành cờ và bắp (theo sự phân chia của Kuperman F.M.).



Hình 1.11: Các giai đoạn hình thành bông cờ và các thời kỳ sinh trưởng tương ứng của cây ngô

Các giai đoạn:

I. Nón sinh trưởng nguyên thủy chưa phân hoá của thân chính

II. Kéo dài nón sinh trưởng và phân hoá mầm, đóng ở thân mầm

III. Phân đoạn nón sinh trưởng

IV. Hình thành thùy gié nhỏ

V. Hình thành hoa

VI. Hình thành phần hoa

VII. Sinh trưởng mạnh của bông cờ và các cơ quan của hoa

VIII. Trổ cờ

IX. Tung phấn

Các thời kỳ:

A. Nhú mầm lá thứ ba

B. Trổ cờ

C. Tung phấn

2.1. Các bước hình thành bông cờ (hình 1.11, hình 1.12)

- Bước 1: Lúc này ngô mới mọc, điểm sinh trưởng nhô lên chưa phân hóa, có đáy rộng, ở đáy có thể nhìn thấy 5 - 7 lá mầm.

- Bước 2: Chuỳ sinh trưởng kéo dài, phân hóa các mắt của đốt mầm thân. Mầm lá cũng bắt đầu xuất hiện dưới dạng bẹ. Cuối bước 2 ở nách là đã hình thành những điểm sinh trưởng nhánh bên.

Điều kiện ngoại cảnh tốt hay xấu trong bước này có ảnh hưởng lớn đến số đốt, số lá trên thân ngô sau này.

- Bước 3: Chuỳ sinh trưởng tiếp tục kéo dài, thân chuỳ phân đoạn, sau phát triển thành trục hoa. Ở đáy của chuỳ sinh trưởng phân hóa những nhánh bên của bông cờ. Bước này thường tiến hành rất nhanh, nếu kéo dài thì đốt của trục hóa nhiều thêm.

- Bước 4: Hình thành các mấu, mầm mống của gié. Mỗi mấu này về sau sẽ hình thành 2 hoa. Số hoa ngô của toàn bông do bước này quyết định. Mấu hoa phân hóa nhiều thì sau này hoa sẽ nhiều. Khi thiếu dinh dưỡng, nhất là thiếu P (lân) phân hóa các mấu hoa ít, sau này phân hóa hoa đực ít.

- Bước 5: Là bước hình thành hoa đực. Mỗi mấu trên gié sẽ phân hóa thành 2 núm, sau phân hóa thành 2 hoa. Đầu giai đoạn này hoa đực phát triển theo hướng lưỡng tính. Ở chân đế các núm hoa hình thành các điểm lồi sau phân hóa núm nhị cái, nhưng về sau thì núm nhị cái không phát triển mà thoái hoá dần. Ở mỗi hoa phân hóa thành 2 mào nhỏ và 2 màng mỏng.

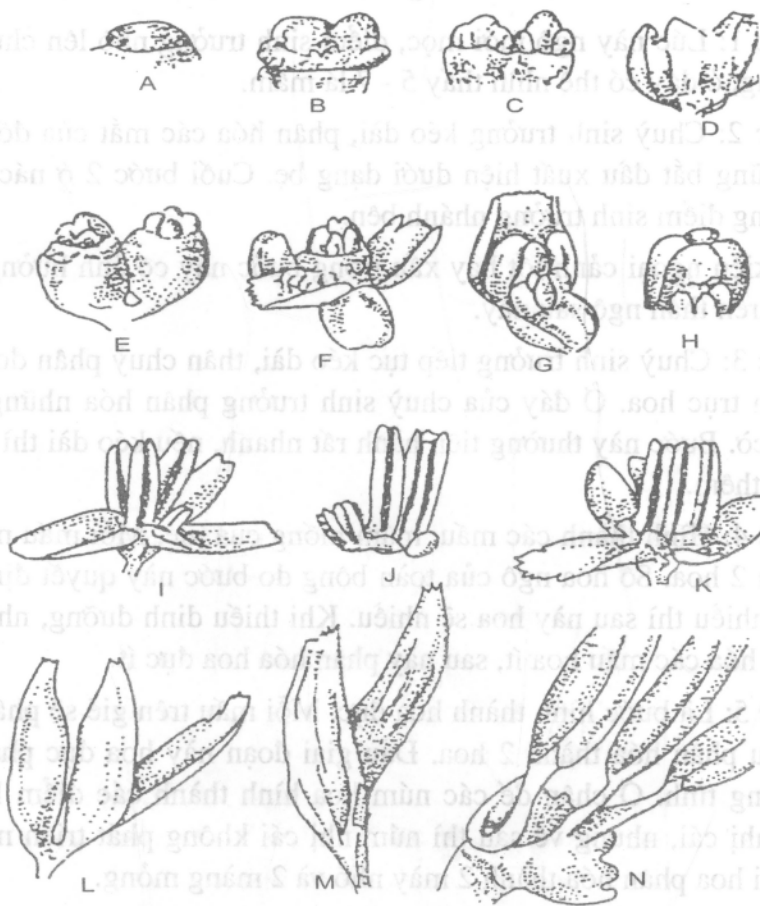
- Bước 6: Là bước hình thành phấn hoa trong bao phấn hoa đực. Nhị đực và bao phấn phát triển nhanh chóng. Mầm nhị cái thoái hoá. Bước này là bước quyết định hoa đực hữu hiệu nhiều hay ít. Gặp điều kiện ngoại cảnh bất thuận như rét, nhiệt độ quá cao, hạn, thiếu chất dinh dưỡng thì nhiều hoa đực bị lép, hạt phấn yếu hoặc không hình thành được hạt phấn.

- Bước 7: Cơ quan bao hoa phát triển che kín các bộ phận của hoa, các đốt hao cờ dài ra nhanh chóng. Lúc này các đốt thân cũng phát triển rất nhanh. Bước này ứng với thời kỳ lớn vọt của thân.

- Bước 8: Hoa cờ nhú ra khỏi bẹ lá ngọn.

- Bước 9: Trổ cờ, tung phấn, cờ tàn.

Trên đây là các bước hình thành bông cờ. Riêng hoa đực từ lúc phát sinh đến lúc thành một hoa đực hoàn thiện còn qua nhiều bước.



Hình 1.12: Các bước hình thành của hoa đực

A. Chuỳ hoa phát triển

B. Hình thành 2 núm gié (bước 4)

C-D. Mỗi gié phân thành 2 hoa (bước 5)

E - F. Núm xuất hiện thể nguyên thủy nhị đực, nhị cái

G - H. Nhị cái thoái hoá dần

I - J - K. Sự hình thành không đều nhị đực trong các hoa (bước 6)

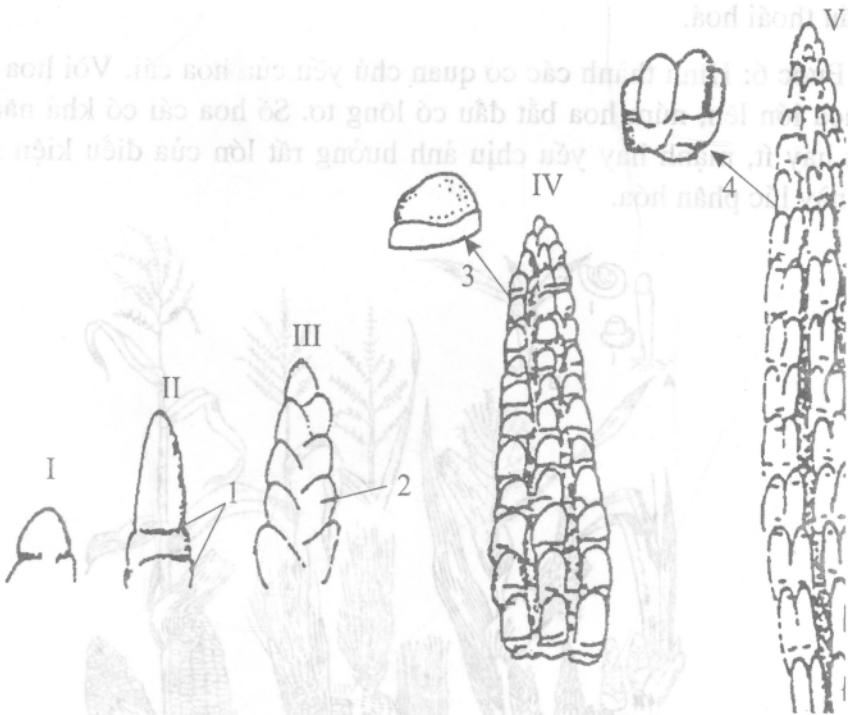
L - M. Sự phát triển của mô bao hoa (bước 7)

N. Sự hình thành của vòng nhị và màng hoa (bước 8)

2.2. Các bước hình thành bắp ngô (hình 1.13, hình 1.14, hình 1.15)

Trên một cây ngô có thể phân hóa được nhiều bắp ngô. Các bắp ngô phân hóa từ các mầm nách ở nửa phía trên thân ngô. Trình tự tạo thành một bắp qua các bước sau:

- Bước 1: Hình dáng của bắp là một đế rộng, có núm nhô lên, chỉ khác điểm sinh trưởng của thân ở chỗ đế của nó không có mầm mống lá phôi. Đó là điểm khác nhau căn bản.



Hình 1.13: Sự hình thành bắp ở những giai đoạn đầu của quá trình hình thành cơ quan (bước 1 - 4)

1. Mầm mống của lá bì.
2. Thủy hoa tự có lá bắt teo đi.
3. Thủy mầm gié hoá.
4. Mầm hoa.

- Bước 2: Chùy sinh trưởng bắt đầu dài ra, tại gốc phân hóa các mầm, mầm mống của các đốt cuống bắp. Ở mỗi mầm có phân hóa bẹ sau phát triển thành lá bi.

- Bước 3: Chùy sinh trưởng tiếp tục kéo dài và gốc có phân đoạn ngắn.

- Bước 4: Cấu tạo các thùy gié hoa, ở mỗi chùy phát sinh 2 núp. Ở bước này điều kiện ngoại cảnh càng thuận lợi thì bắp càng phát triển nhanh, tạo điều kiện để bước sau hình thành nhiều hàng hoa cái và hình thành nhiều hoa cái.

- Bước 5: Các núp gié phân hóa thành 2 núp hoa không đều nhau, sau phát triển thành 2 hoa. Mỗi núp hoa bắt đầu xuất hiện vết lõm ở 3 phía, đó là mầm mống của nhị cái. Vào giữa bước 5 nhị cái sinh trưởng mạnh, bao phấn bắt đầu thoái hoá.

- Bước 6: Hình thành các cơ quan chủ yếu của hoa cái. Vòi hoa kéo dài ra, bầu hoa lớn lên, núp hoa bắt đầu có lông tơ. Số hoa cái có khả năng thụ tinh nhiều hay ít, mạnh hay yếu chịu ảnh hưởng rất lớn của điều kiện ngoại cảnh bước này lúc phân hóa.



Hình 1.14. Các giai đoạn hình thành bắp ngô và các thời kỳ phát triển tương ứng của cây ngô

Các giai đoạn:

I. Nón sinh trưởng chưa phân hoá của chồi bên

II. Kéo dài nón, phân hoa mẫu và đóng của chồi ngắn

III. Phân đoạn của nón sinh trưởng

IV. Hình thành thuỳ gié hoa

V. Phân hoá hoa

VI. Phân hoá túi phôi và tế bào trứng

VII. Sinh trưởng mạnh của hoa tự

VIII. Hình thành râu (vòi nhụy có núm)

IX. Phun râu và kết hạt

X. Chín sữa

XI. Chín sáp

XII. Chín hoàn toàn

Các thời kỳ

A. Nhú mầm; B. Lá thứ 3; C. Lá thứ 7 - Lá thứ 9; D. Bắt đầu tung phấn; E. Tung phấn - phun râu; F. Cuối phun râu; G. Chín hoàn toàn

- Bước 7: Bắp lớn, các bộ phận của hoa cái phát triển và hoàn thành, tiếp tục hình thành tế bào sinh sản cái, vòi hoa sinh trưởng mạnh.

- Bước 8: Phun râu.

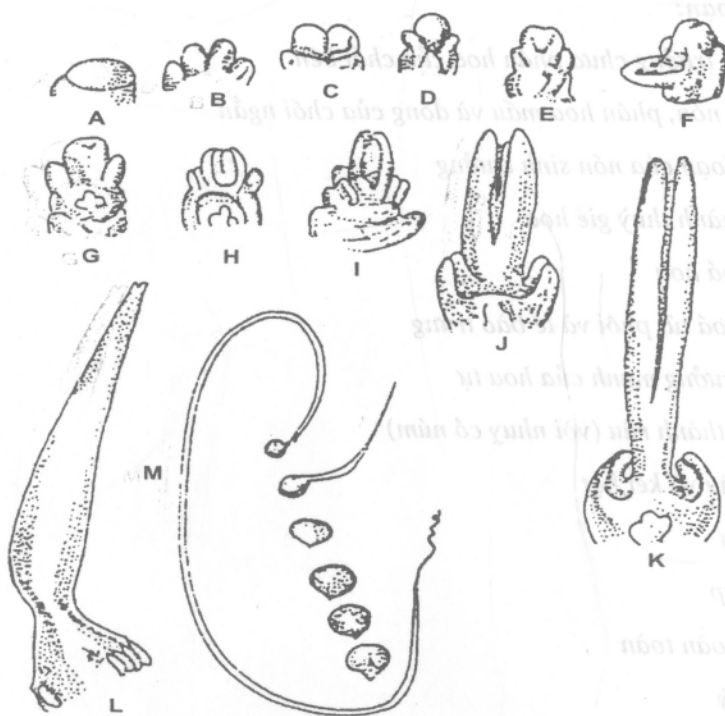
- Bước 9: Thụ tinh, râu chuyển màu và héo.

- Bước 10: Hình thành phôi hạt và bắt đầu chín sữa.

- Bước 11: Chín sáp.

- Bước 12: Chín hoàn toàn.

Riêng sự hình thành mỗi hoa cái cũng trải qua nhiều bước (Hình 1.15)



Hình 1.15. Các bước hình thành hoa cái

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển cơ quan sinh sản

Các bước phát sinh cơ quan sinh sản cây ngô diễn ra sớm hay muộn, thời gian qua một bước dài hay ngắn phụ thuộc vào giống và chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh.

- Giống ngô ngắn ngày thời gian bắt đầu vào mỗi bước phát sinh cơ quan sớm hơn và thời gian qua một bước cũng ngắn hơn giống dài ngày.

- Về ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự phát sinh cơ quan, nhất là nhiệt độ, ánh sáng có nhiều nghiên cứu và rút ra nhận xét.

- Nhiệt độ cao thúc đẩy quá trình phát sinh cơ quan; các bước phát sinh cơ quan diễn ra sớm và rút ngắn thời gian qua mỗi bước. F.M. Kupermam dẫn chứng: Nhiệt độ 17 - 18°C cây ngô kết thúc phân hoá bước 3 của bông cờ trong thời gian 6 - 8 ngày. Nhiệt độ 21 - 23,5°C trong thời gian 2 - 3 ngày.

- Số giờ chiếu sáng càng ngắn thì sự phát sinh mỗi bước càng sớm và thời gian qua mỗi bước càng ngắn.

Như vậy, tùy theo giống và điều kiện ngoại cảnh trong quá trình sống, cây ngô có phản ứng khác nhau, dẫn đến thời gian qua các bước phân hoá khác nhau, sinh trưởng khác nhau. Muốn điều khiển sinh trưởng và phát triển một cách thích hợp nhất phải chú ý đến các đặc điểm này. Điều này rất quan trọng trong việc sản xuất hạt giống ngô lai F1 từ các dòng thuần bố và mẹ.

IV. ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI HỌC

1. Yêu cầu điều kiện ngoại cảnh

1.1. Nhiệt độ

Cây ngô có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới, nhưng qua quá trình trồng trọt, được con người thuần hóa và chọn lọc nên ngày nay ngô có thể trồng trên nhiều vùng khí hậu khác nhau. Ngày nay, cây ngô hầu như có thể trồng ở tất cả các vĩ tuyến, trừ những nơi quá lạnh hoặc mùa trồng quá ngắn. Ở bắc bán cầu ngô có thể trồng ở Đan Mạch đến vĩ tuyến 55° - 56° , ở Liên Xô cũ, Canada tới 58° . Ở nam bán cầu, cây ngô trồng ở New Zilân đến vĩ tuyến 42° - 43° . Hầu hết diện tích trồng ngô ở châu Âu nằm ở vĩ tuyến 50° với mùa trồng kéo dài 140 ngày, nhiệt độ tháng 7 trung bình khoảng 30°C .

- Ngô có thể trồng ở trên các độ cao khác nhau: Ở châu Á, tại Việt Nam các vùng đồng bằng ven biển độ cao tương đương với mức nước biển 0- 4m, vùng Kashmir đạt độ cao 2.000m. Ở châu Âu (Tyrol) ở độ cao 1.300m. Vùng châu Mỹ: Peru và Mêhicô có thể trồng ở độ cao 3.000 - 3.900m.

- Cây ngô là loại cây trồng có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới (Trung Mỹ), yêu cầu nhiệt độ cao trên 20°C trong suốt quá trình sống. Theo các chuyên gia Trung tâm Cải lương ngô và lúa mì quốc tế CIMMYT yêu cầu nhiệt độ của cây ngô như sau:

Nhiệt độ thích hợp nhất: $25\text{-}30^{\circ}\text{C}$.

Nhiệt độ tối thấp $< 10^{\circ}\text{C}$.

Nhiệt độ tối đa $> 40^{\circ}\text{C}$.

Theo nhiều tác giả, đối với các giống ngô vùng nhiệt đới nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng phát triển từ $25\text{-}30^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tối thấp là 13°C . So với cây lúa, cây ngô yêu cầu nhiệt độ thấp, ôn hoà và ổn định hơn.

- Nhiệt độ có ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của ngô. Trong cả đời sống cũng như từng thời kỳ cây ngô cần một lượng tích nhiệt nhất định. Để lượng nhiệt độ cây ngô mới sinh trưởng, phát triển bình thường. Tùy giống mà lượng tích nhiệt yêu cầu khác nhau. Giống càng chín muộn, yêu cầu tích nhiệt càng cao. Ngay trong cùng một giống, ở vùng vĩ độ cao tích nhiệt lớn hơn ở vùng vĩ độ thấp (bảng 1.8).

Ở miền Bắc Việt Nam, tổng tích nhiệt hữu hiệu cần cho sự phát dục bình thường của giống ngô chín sớm là 1.800 - 2.000⁰C; giống ngô chín vụ và muộn là 2.300 - 2.600⁰C, trong vụ Đông xuân ở miền Bắc tổng tích nhiệt lên tới 2.000 - 3.100⁰C. Nhiệt độ có ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của ngô.

Bảng 1.8: Tổng tích nhiệt hữu hiệu của một số nhóm ngô tại các vĩ độ khác nhau (°C)

Nhóm giống	Vĩ độ			
	40°	45°	50°	55°
Chín sớm	2050	2100	2150	2250
Chín trung bình	3205	2300	2350	2400
Chín muộn	2940	3000	3000	3120

(Nguồn: Stepanov, 1948)

Nhiệt độ môi trường có ảnh hưởng rất rõ đến thời gian sinh trưởng của một giống ngô, nếu trồng trong mùa vụ có nhiệt độ cao như vụ Hè thu (Tháng 4-9) vùng núi phía Bắc Việt Nam thời gian sinh trưởng của giống sẽ rút ngắn hơn so với trồng trong vụ Đông vùng đồng bằng và trung du Bắc bộ. Cần chú ý, ở các thời kỳ sinh trưởng khác nhau cây ngô có phản ứng khác nhau với nhiệt độ môi trường. Có hai thời kỳ nhiệt độ gây ảnh hưởng mạnh đến quá trình sống của cây ngô:

- Lúc gieo hạt ngô, nếu gặp nhiệt độ thấp ngô nảy mầm kém, kéo dài, chất lượng cây con kém. Khi gieo hạt gặp thời kỳ có nhiệt độ thấp hơn 13°C phần lớn các giống không nảy mầm, nhiệt độ nhỏ hơn 15°C thời gian nảy mầm kéo dài, tỷ lệ nảy mầm thấp, độ đồng đều của ruộng ngô sau này kém, chăm sóc khó khăn, năng suất thấp.

- Lúc ngô trổ cờ, tung phấn, phun râu, thụ tinh cây ngô rất mẫn cảm với nhiệt độ cao. Ở điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm không khí thấp có thể làm cho

lá, bông cờ bị khô và ngăn cản quá trình thụ phấn thụ tinh. Hạt phấn sau khi rời khỏi bao phấn sức sống bị giảm nhanh. Giai đoạn này nhiệt độ nhỏ hơn 13°C hạt phấn chết, nhiệt độ từ 13-15°C sức sống hạt phấn giảm, khả năng thụ tinh kém, bắp ngô ít hạt. Nhiệt độ cao trên 35°C hạt phấn bị chết không thụ tinh làm cho bắp thiếu hạt.

Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp còn gây ảnh hưởng lớn hơn khi kết hợp với ẩm độ không khí thấp trong thời kỳ tung phấn thụ tinh (ẩm độ < 60%). Tại vùng đồng bằng và trung du Bắc bộ, thời kỳ ngô tung phấn gặp nhiệt độ không thuận lợi: nhiệt độ cao lúc ngô tung phấn thường xảy ra vào vụ Hè thu, nhiệt độ thấp lúc tung phấn thường xảy ra vào vụ Đông, đây là một trong các nguyên nhân gây năng suất thấp và độ ổn định kém của ngô trồng trong vụ Hè thu và vụ Đông.

Nhiệt độ có ảnh hưởng đến thời gian cây ngô trở cờ cũng như tổng thời gian sinh trưởng của cây ngô. Nhiệt độ cao giúp cho cây ngô sinh trưởng nhanh ở thời kỳ trước khi trở cờ so với thời kỳ sau khi trở cờ, thụ phấn và thụ tinh.

Về ban đêm lạnh làm giảm tốc độ sinh trưởng trước trở cờ. Wallace và Bressman (1937) đã phát hiện ra rằng nhiệt độ bình quân trên 21,1°C trong vòng 60 ngày sau trồng đã kéo dài thời gian trở cờ lên khoảng 2 - 3 ngày. Ở những vùng bán hạn, nhiệt độ cực kỳ cao, đặc biệt kèm theo thiếu ẩm (thường gặp trong vụ hè ở vùng Trung bộ và nam Trung bộ của Việt Nam) có thể gây hại, làm ngô bị chết.

Một số công trình nghiên cứu nhận thấy, giai đoạn từ gieo đến trước phun râu cây ngô rất mẫn cảm với thời tiết, nên nhiệt có ảnh hưởng đến thời gian phân hoá cơ quan cây ngô, làm kéo dài hoặc rút ngắn rõ rệt thời gian trở cờ của ngô. Giai đoạn từ phun râu đến lúc đạt trọng lượng khô tối đa sự thay đổi của thời tiết ảnh hưởng ít hơn, nhiệt độ cao có thể gây ảnh hưởng đến tích lũy vật chất vào hạt, làm thay đổi khối lượng hạt.

Theo Stepanop, nhiệt độ giới hạn thấp khi hình thành các cơ quan dinh dưỡng của ngô là 10 - 11°C. Khi hình thành cơ quan sinh sản (cờ và bắp) là 12 - 15°C. Theo nghiên cứu của Trirôcôp cho thấy: Giới hạn thấp của nhiệt độ ở thời kỳ hình thành cơ quan sinh sản là xấp xỉ 10°C. Giá trị này được coi là trị số chuẩn để tính tổng tích ôn của cây ngô.

Các kết quả nghiên cứu nhận thấy tổng tích ôn cần cho các bước phân hoá cơ quan của cây ngô khác nhau. Điều kiện nhiệt độ mùa vụ trồng khác nhau

làm cho thời gian qua các bước phân hoá cơ quan khác nhau, kết quả làm cho, tổng thời gian sinh trưởng của giống khác nhau.

Điều này giải thích nhiệt độ cao hay thấp sẽ ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của một giống. Cùng một giống nếu trồng trong điều kiện nhiệt độ cao thời gian sinh trưởng sẽ rút ngắn và ngược lại.

Việc theo dõi thời gian phân hoá cơ quan và thời gian từ gieo đến trổ cờ, phun râu có ý nghĩa rất quan trọng trong việc bố trí thời gian trổ thích hợp cho một vụ ngô, ngoài ra việc theo dõi có tác dụng hết sức quan trọng trong công nghệ sản xuất hạt giống ngô lai quy ước.

1.2. Ánh sáng

Chế độ ánh sáng là yếu tố quan trọng nhất cho sự sống của thực vật nói chung và cây trồng nói riêng. Ngô là loại cây trồng có nguồn gốc nhiệt đới thuộc nhóm cây yêu cầu ánh sáng ngày ngắn, có nghĩa là cây ngô yêu cầu ánh sáng ngày ngắn để ra hoa và tạo hạt.

Nghiên cứu phản ứng của cây ngô đối với độ dài chiếu sáng trong ngày cho thấy cây ngô có phản ứng khác nhau với độ dài ngày khác nhau.

- Phân lớn các giống ngô nhiệt đới có phản ứng rõ với điều kiện chiếu sáng ngày ngắn.

- Các giống ngô mới được chọn tạo thường không có phản ứng với độ dài chiếu sáng trong ngày (phản ứng trung tính). Có thể trồng, ra hoa và tạo hạt trong các vùng trồng có số giờ chiếu sáng khác nhau.

- Tại các vùng ôn đới có số giờ chiếu sáng trong ngày dài, các giống ngô đã thích ứng với điều kiện chiếu sáng ngày dài. D. Azit nhận thấy: Các giống ngô ở châu Âu do kết quả chọn lọc của con người đã được thích ứng với điều kiện chiếu sáng ngày dài. Các công trình nghiên cứu về quang chu kỳ cho thấy cây ngô (cây ngắn ngày) sinh trưởng nhanh trong điều kiện độ dài đêm 10 - 12 giờ, khi rút ngắn số giờ ban đêm đến mức 8 - 9 giờ sẽ kìm hãm sự sinh trưởng của chúng.

Việt Nam nằm trong khu vực nhiệt đới, độ dài chiếu sáng trong ngày ngắn (dưới 13.5 giờ/ngày), nhìn chung các giống ngô đưa vào trồng đều có thể sinh trưởng phát triển và tạo năng suất.

Hàng loạt các tác giả như Kuperman F.M, Sav.Razumov đã nhận thấy độ

dài chiếu sáng ảnh hưởng nhiều đến quá trình phân hoá các cơ quan sinh sản của ngô. Khi rút ngắn thời gian chiếu sáng ban ngày đến 12 giờ sẽ thúc đẩy sự trổ cờ và tạo thành bắp. V.I. Baliura (1990) đã chứng minh rằng trên những vùng địa lý khác nhau, tăng thời gian chiếu sáng ban ngày (ở phương Bắc) không gây ảnh hưởng quyết định đến thời gian từ mọc đến trổ cờ.

Tương tự như vậy, A.P.Degoceb (1957) nghiên cứu ngô gieo ở vĩ độ 43 - 54⁰ (vùng Kazaxtan) cho thấy sự thay đổi độ dài ngày không gây ra sự tăng tổng tích ôn. Các công trình nghiên cứu của Trirôcôp và IU.Trircop (1969) cho rằng, ảnh hưởng của độ dài ngày như một yếu tố có mối liên quan chặt chẽ với tốc độ hình thành lá và thời gian tính từ lúc mọc đến trổ cờ.

Một điều đáng chú ý hiện nay các giống ngô mới được chọn tạo, đa phần thuộc giống ngắn và trung ngày, có phản ứng trung tính với ánh sáng, điều này giúp các loại ngô này có thể trồng trong các điều kiện mùa vụ có chế độ chiếu sáng khác nhau. Với các giống ngô có phản ứng ánh sáng trung tính độ dài chiếu sáng không ảnh hưởng nhiều đến việc trổ cờ, phun râu của cây ngô, tuy nhiên có ảnh hưởng đến thời gian quang hợp và ảnh hưởng đến việc tích lũy vật chất của cây.

Nghiên cứu về tác động của ánh sáng, nhiều nhà khoa học cho rằng: Chất lượng ánh sáng ảnh hưởng rất lớn vào lúc bắt đầu thời kỳ hình thành lá. Theo Kuperman, thời gian chiếu sáng và chất lượng ánh sáng gây ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của bắp và bông cờ của ngô.

- Bắp ngô được hình thành nhanh hơn dưới tác dụng của các tia bức xạ sóng ngắn. Khi trồng ngô ở phương Bắc bắp ngô phân hóa chậm hơn bông cờ, trong khi đó ở phương Nam bắp ngô phân hóa nhanh có thể đuổi kịp sự phát triển của bông cờ.

Yêu cầu của ngô đối với độ dài ngày được xác định xảy ra vào giai đoạn phân hóa bước 2 đến bước 4 hình thành cơ quan sinh sản. Ở cây ngô, các bước phát triển của bông cờ xảy ra sớm hơn sự phát triển của bắp.

Thành phần quang phổ ánh sáng khác nhau không chỉ ảnh hưởng đến sự phát triển của bông cờ và bắp ngô mà còn ảnh hưởng tới sự phát triển của thân, độ dài đốt cũng như cơ cấu và kích thước của lá.

Một vấn đề cần phải chú ý là cây ngô yêu cầu ánh sáng mạnh, trồng trong điều kiện được chiếu sáng mạnh ngô sẽ cho năng suất cao, phẩm chất hạt tốt.

Cây ngô là loại cây trồng quang hợp theo chu trình C4, thích hợp với cường độ chiếu sáng mạnh. Trong điều kiện khí hậu Việt Nam, thời vụ trồng ngô càng nhiều nắng càng có lợi cho cây ngô sinh trưởng, phát triển và tạo hạt. Kết quả thống kê cho thấy do thời gian trồng ngô trong 1 vụ ngắn, số giờ chiếu sáng trong ngày ngắn, nên các vụ trồng ngô của Việt Nam thường nhận được tổng lượng bức xạ thấp hơn so với các vụ ngô vùng ôn đới. Đây cũng là một nguyên nhân làm cho năng suất ngô Việt Nam thấp.

Do yêu cầu ánh sáng mạnh, nên không trồng ngô dưới tán các cây trồng khác. Ánh sáng cần cho cây ngô trong suốt quá trình sinh trưởng, tuy nhiên sau khi ngô thụ phấn- thụ tinh bước vào thời kỳ tích lũy vật chất nuôi hạt nếu gặp được thời kỳ có ánh sáng mạnh sẽ rất có lợi cho năng suất hạt. Theo J.J Mock (1979) khi nghiên cứu cường độ quang hợp của các giống ngô chín sớm (có hệ số kinh tế bằng 0.4) nhận xét khoảng 80% lượng sản phẩm quang hợp cây ngô tạo ra trong thời kỳ hình thành hạt được chuyển về bắp và tạo hạt.

Do ánh sáng có vai trò rất quan trọng, nên khi chọn thời vụ trồng ngô cần tính toán thời gian để cây ngô nhận được lượng ánh sáng nhiều nhất. Nếu điều kiện không cho phép, cố gắng bố trí thời vụ sao cho thời kỳ cây ngô chuẩn bị trổ cờ đến lúc ngô chín sữa cây nhận được lượng ánh sáng nhiều nhất.

1.3. Nước và độ ẩm đất

Nước là yếu tố môi trường rất quan trọng đối với cây ngô. Trong quá trình sống cây ngô đòi hỏi một lượng nước khá lớn để sinh trưởng, phát triển và quang hợp tạo vật chất xây dựng cơ thể. Một cây ngô trong một vòng đời cần phải có 200-220 lít nước để sinh trưởng phát triển và tạo năng suất. Một héc-ta (ha) ngô cần 3000-4000m³ tương đương với lượng mưa 300-400mm được phân bố đều suốt vụ. Trong quá trình sống, nước được cung cấp cho cây ngô qua lượng mưa, nước tưới và nguồn nước có sẵn trong đất. Trên thực tế, tại những vùng không được tưới nước nếu trong 1 vụ ngô có lượng mưa 500-600mm, phân bố đều có thể trồng các giống ngô lai chịu hạn đạt được năng suất khá cao.

Ngô là cây trồng cạn, bộ rễ ngô phát triển rất mạnh nên có khả năng hút nước khỏe hơn nhiều cây khác và sử dụng nước tiết kiệm hơn để hình thành 1 đơn vị chất khô (với ngô hệ số sử dụng nước: 349, trong khi bông: 465, lúa: 500 - 600, đậu tương 646). Tuy nhiên, cây ngô sinh trưởng nhanh và tạo ra một khối lượng sinh khối lớn nên ngô cần một lượng nước lớn. Một cây ngô trong

một chu kỳ sống cần trung bình khoảng 100 lít nước, một héc-ta ngô cần khoảng 3.000 - 4.000m³ nước. Trong khi đó khoai tây chỉ cần 2.470m³ nước/vụ/ha.

Số lượng, sự phân bố và hiệu quả của lượng nước mưa là những yếu tố quan trọng trong sản xuất ngô. Đối với cây ngô, thiếu mưa là yếu tố hạn chế thứ 2 về khí hậu. Wallace và Bressman (1937) đã thống kê một vụ ngô lý tưởng ở phần trung tâm của vành đai ngô (USA) có các trị số khí hậu như sau:

Tháng 5: Nhiệt độ trung bình 18,3°C lượng mưa 87,5mm.

Tháng 6: Nhiệt độ trung bình 20,6°C lượng mưa 87,5mm.

Tháng 7: Nhiệt độ trung bình 22,7°C lượng mưa 112mm.

Tháng 8: Nhiệt độ trung bình 22,7°C lượng mưa 112mm.

Tháng 9: Ấm hơn và khô hơn bình quân, đặc điểm là đầu tháng mát mẻ.

Tại Việt Nam và một số nước vùng châu Á, vụ Hè thu từ tháng 4-10 nằm trong mùa mưa, thuận lợi cho việc trồng ngô trên các vùng đồi núi không chủ động tưới. Một vấn đề cần chú ý các giống ngô lai có khả năng tích lũy vật chất rất lớn, do vậy cần phải được trồng trong các thời vụ có mưa nhiều, nếu không có mưa cần được chủ động tưới nước.

Ngô là cây yêu cầu đất ẩm, nhưng khả năng chịu úng kém, ngô rất sợ úng, nguyên nhân chính do:

- Vào giai đoạn cây nhỏ, điểm sinh trưởng nằm dưới đất, đất ngập nước, dư thừa ẩm làm cho mầm bị chết sau 1- 2 ngày ngập nước.

- Điều kiện đất quá ẩm bộ rễ ngô không đủ oxy, khả năng hút chất dinh dưỡng kém, gây ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và năng suất ngô sau này. Nhiều trường hợp bị mưa gây ngập úng kéo dài ngô phát triển rất chậm, thậm chí bị chết.

Nhu cầu về nước của cây ngô thay đổi theo từng giai đoạn sinh trưởng, có thể phân thành các giai đoạn chính sau:

- + Lúc gieo hạt ngô, hạt cần đất có độ ẩm 70-80% để hút đủ nước và có oxy hô hấp, phân giải các chất tạo các bộ phận mới của cơ thể. Giai đoạn này chất lượng làm đất và độ ẩm đất đóng vai trò quan trọng đối với quá trình nảy mầm.

- + Giai đoạn ngô nảy mầm đến lúc ngô có 7-9 lá. Thời kỳ này ngô chịu hạn

tốt, cần độ ẩm đất 65-70%. Trong điều kiện đất hạn bề mặt, đất thoáng nhiều oxy, rễ ngô sẽ phát triển tốt, rễ ăn sâu hút được nhiều nước. Giai đoạn này cần khoảng 10% tổng lượng nước cả vụ.

+ Giai đoạn ngô có 7-9 lá đến lúc trổ cờ, nhu cầu nước của ngô tăng dần, độ ẩm đất thích hợp từ 75-80%. Lượng nước cần khoảng 21% lượng nước toàn vụ. Giai đoạn này nếu gặp hạn cây ngô khó trổ cờ, trổ cờ không đều.

+ Giai đoạn ngô trổ cờ tung phấn đến lúc chín sữa yêu cầu nước của ngô tăng nhanh. Giai đoạn này nếu gặp hạn, sự chênh lệch giữa thời gian trổ cờ và phun râu dài, gây khó khăn cho quá trình nhận phấn, thụ tinh và tạo hạt ngô. Nếu độ ẩm quá cao làm ảnh hưởng sức sống hạt phấn và quá trình thụ phấn thụ tinh tạo hạt. Giai đoạn này được coi là giai đoạn nhạy cảm và cần nước của cây ngô. Lượng nước yêu cầu ở giai đoạn nở hoa chiếm 24-28%, giai đoạn nở hoa đến chín sữa chiếm 20-24%. Độ ẩm đất thích hợp từ 75-80%.

+ Giai đoạn chín sữa đến lúc thu hoạch kéo dài 30 ngày, thời gian đầu ngô cần nước để vận chuyển các chất về nuôi hạt, giai đoạn chín sắp đến thu hoạch nhu cầu nước giảm dần. Độ ẩm đất yêu cầu 60-70%, chiếm 17-18% tổng lượng nước cả vụ. Giai đoạn cuối của quá trình chín nếu độ ẩm đất thấp, hạt nhanh mất nước, nhanh cho thu hoạch, dễ làm khô và bảo quản.

Trong tập đoàn giống ngô hiện trồng ngoài sản xuất có khả năng chịu hạn khác nhau. Cần chú ý đặc biệt khi chọn giống trồng tại các vùng đất trồng phụ thuộc vào mưa, hay gặp hạn.

Nhu cầu nước và khả năng chịu hạn của cây ngô qua từng giai đoạn sinh trưởng có khác nhau. Hạn ở thời kỳ trổ cờ, kết hạn (ở độ ẩm 40%) ảnh hưởng lớn đến năng suất. Hạn ở thời kỳ mọc đến lá thứ 8, không những không giảm năng suất mà còn có chiều hướng năng suất cao hơn trong điều kiện đầy đủ nước, lý do thời kỳ đầu cây ngô phát triển thân lá chậm (1 -2% chất khô), bộ rễ phát triển mạnh hơn nên đòi hỏi đất phải thoáng, tiếp sau đó từ khi ngô 7 - 8 lá trở đi nhu cầu nước của ngô tăng dần và đạt đến đỉnh cao ở thời kỳ trổ cờ, phơi màu, thụ tinh (1 cây ngô lúc này sử dụng 2lít nước/ngày).

Nguyễn Văn Viết và cộng sự đã xác định độ ẩm thích hợp cho ngô giai đoạn hình thành năng suất là: Độ ẩm không khí khoảng 71-85%, độ ẩm đất 61-85%.

1.4. Chế độ không khí trong đất

Để thu hoạch sản lượng ngô cao, ngoài việc cung cấp nước và chất dinh

đường... còn phải chú ý đến chế độ không khí trong đất. Chế độ không khí ảnh hưởng gián tiếp thông qua nhiều khâu khác như vi sinh vật, quá trình biến đổi hóa học trong đất.

Cây ngô, đặc biệt rễ ngô thích hợp phát triển trong môi trường hảo khí. Nếu đất bí, rễ phát triển kém, ăn nông, ít lông hút, khả năng hút khoáng kém, dẫn đến tình trạng thiếu chất dinh dưỡng.

Theo Demirenkö, trong điều kiện đất chặt - bí, rễ ngô hình thành nhiều xoang hô hấp làm giảm khả năng hút chất dinh dưỡng. Đất thoáng, tế bào vỏ có kích thước đồng nhất, xoang hô hấp nhỏ đảm bảo cho quá trình phát triển điều hoà, khả năng hút nước vào chất dinh dưỡng tốt.

Theo Secbia, trong điều kiện sử dụng nhiều phân đạm dạng amôn, đất cần phải thoáng. Đất bí hiệu lực của amôn giảm.

Trong đất, cây không những sử dụng O_2 mà còn cả CO_2 . Nhiều nghiên cứu gần đây cho biết 15 - 20% O_2 cây dùng trong quang hợp là hút từ rễ. Tất cả các bộ phận của cây ngô, kể cả rễ ngô đều hô hấp - hút O_2 và thải CO_2 . Lượng O_2 cần rất nhiều, 1 gam chất khô rễ trong 1 ngày sử dụng 0,35 - 1,43mg O_2 . Cây ngô cần O_2 cao nhất khi ra hoa và phơi màu. Đủ O_2 rễ ăn sâu, có nhiều lông hút, giúp cho quá trình hút chất dinh dưỡng thực hiện được tốt. Đất bí làm giảm năng suất.

Trong đất, qua quá trình hoạt động sinh học dẫn đến lượng O_2 giảm dần, nồng độ CO_2 tăng đến mức độ nhất định sẽ hạn chế sự phát triển của cây ngô. Để cho cây ngô phát triển bình thường phải duy trì một lượng O_2 thích đáng trong đất bằng cách cải thiện chế độ không khí trong đất thông qua kỹ thuật làm đất như xới đất, vun lại luống, cũng như áp dụng chế độ tưới hợp lý.

2. Yêu cầu dinh dưỡng của cây ngô

Ngô là cây phàm ăn, muốn cho ngô đạt năng suất cao phải trồng ngô trên các loại đất giàu dinh dưỡng. Nếu đất trồng thiếu dinh dưỡng phải tiến hành bón phân bổ sung để cây ngô phát triển tốt, cho năng suất cao. Hiện nay, ở Việt Nam cây ngô được trồng trên các loại đất có các đặc tính lý, hóa học khác nhau nhưng đều có một điểm chung là đất nghèo chất dinh dưỡng, không đảm bảo cho ngô sinh trưởng phát triển tốt để cho năng suất cao. Do vậy, khi tiến hành trồng ngô chúng ta phải hiểu rõ nhu cầu dinh dưỡng của cây ngô và đặc điểm của từng loại đất để xây dựng chế độ bón phân thích hợp.

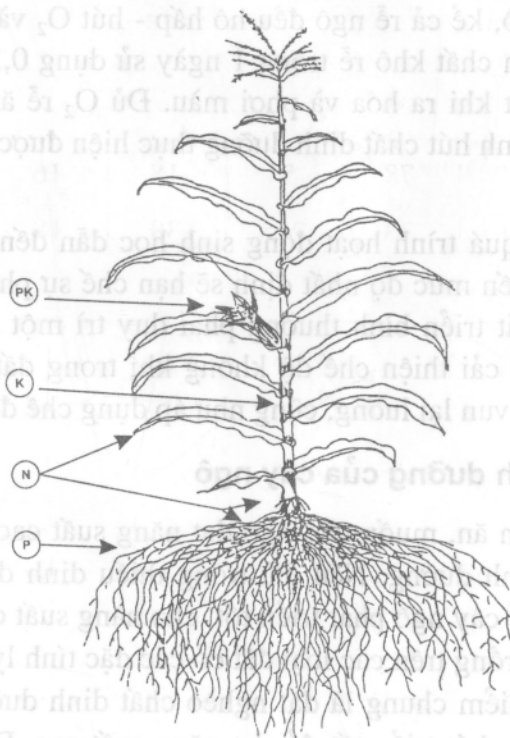
2.1. Đặc điểm dinh dưỡng khoáng của cây ngô

Để duy trì các hoạt động sống và tạo năng suất, cây ngô phải lấy các chất dinh dưỡng từ đất. Theo Xayơ (1955 - Mỹ) cây ngô hút hầu hết các chất dinh dưỡng có trong lớp đất canh tác của vỏ trái đất. Tùy theo mức độ hút và vai trò của các yếu tố mà tác giả chia các chất dinh dưỡng thành 3 nhóm:

- Nhóm các nguyên tố đa lượng: Đây là những nguyên tố quan trọng nhất trong hoạt động sống của cây bao gồm: N, P, K, Ca, Mg, S. (hình 1.16).

- Nhóm các nguyên tố vi lượng: Những chất này cây hút với số lượng ít nhưng rất cần cho các hoạt động sống quan trọng, điều tiết các quá trình sống bằng việc tham gia thành phần cấu tạo của enzim, chất kích thích sinh trưởng. Đó là các nguyên tố: Fe, Mo, B, Cu, Zn, Mn.

Nhóm các nguyên tố siêu vi lượng: Các chất thuộc nhóm này tham gia vào thành phần của cây với số lượng rất ít, nó có mặt trong thành phần của enzim và các chất có hoạt tính sinh lý cao, chúng gồm: Si, Ni, Al, Co, Cr, Sr, Sn, Pb, Ag, Ba...



Hình 1.16. Vai trò của chất dinh dưỡng trong đất
(Nguồn: Luigi Fenaroli "La coltivazione del mais")

Ngày nay, các nghiên cứu cho thấy khi trồng ngô liên tục nhiều vụ, hiện tượng thiếu hụt chất dinh dưỡng xảy ra gay gắt đặc biệt là các chất thuộc nhóm 1.

Các tài liệu nghiên cứu về dinh dưỡng khoáng của cây ngô đều thống nhất kết luận: Một vụ ngô muốn đạt năng suất cao cần lấy từ đất lượng chất dinh dưỡng lớn để tạo ra các bộ phận dinh dưỡng: thân, lá, rễ và hạt. Lượng dinh dưỡng lấy đi từ đất tùy thuộc vào năng suất sinh vật học và năng suất hạt mà ruộng ngô tạo ra. Nếu so sánh với các cây trồng khác sau mỗi vụ cây ngô lấy đi từ đất một lượng chất dinh dưỡng lớn, do ruộng ngô tạo ra một khối lượng chất xanh lớn hơn các loại cây trồng khác.

Các nhà nghiên cứu của viện Atlanta (Mỹ) thấy: Để đạt năng suất hạt 10 tấn/ha, một hecta ngô phải lấy đi từ đất một lượng dinh dưỡng rất lớn: 269 kgN, 111 kg P₂O₅, 229 kg K₂O, 56 kg Mg (bảng 1.9 và hình 1.17)

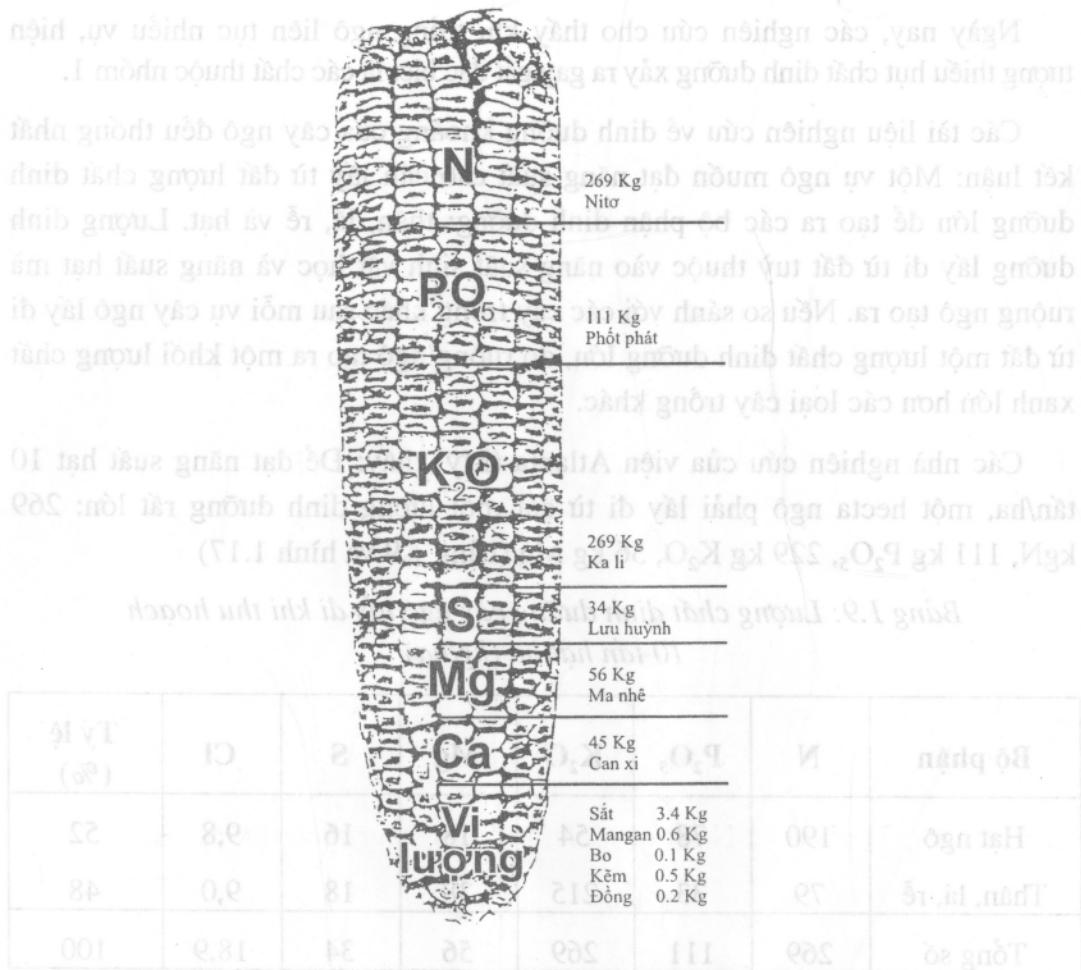
Bảng 1.9: Lượng chất dinh dưỡng cây ngô lấy đi khi thu hoạch 10 tấn hạt/ha (kg/ha)

Bộ phận	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	Cl	Tỷ lệ (%)
Hạt ngô	190	78	54	18	16	9,8	52
Thân, lá, rễ	79	33	215	38	18	9,0	48
Tổng số	269	111	269	56	34	18,9	100

Nguồn: Viện nghiên cứu lân và kali (Mỹ)

Ngoài ra, cây ngô còn hút một lượng khá lớn các chất: Mg, S, Cl. Muốn cho cây ngô đạt năng suất cao cần phải bón phân bổ sung, đặc biệt là trên các loại đất nghèo dinh dưỡng.

Sự phân bố các chất dinh dưỡng trong các bộ phận của cây ngô không giống nhau. Các chất N, P tập trung nhiều trong hạt, còn kali tập trung nhiều trong thân lá. Vì vậy, tùy theo tập quán của vùng sử dụng, nếu sau vụ thu hoạch người nông dân để lại thân lá trên đồng ruộng làm phân thì việc thiếu hụt chất dinh dưỡng đặt ra chưa gay gắt. Còn nếu người nông dân mang toàn bộ các bộ phận của cây ngô ra khỏi ruộng, đất sẽ bị mất kali nhanh chóng và cần bón phân kali bổ sung cho ngô.



Hình 1.17. Lượng dinh dưỡng lấy từ đất của cây ngô (đạt 10 tấn hạt/ha)

2.2. Vai trò của các chất dinh dưỡng

2.2.1. Vai trò của đạm (N)

Cây ngô cũng như các loại cây trồng khác rất cần N để sinh trưởng và phát triển. N tham gia vào thành phần của axit amin, protein, các enzym, các chất kích thích sinh trưởng... đây là những chất quan trọng bậc nhất trong việc xây dựng và điều tiết sự phát triển của thực vật.

Khi cây ngô có đủ N sẽ sinh trưởng tốt, tạo ra năng suất hạt cao. Khi thiếu N cây bị còi cọc, lá vàng, năng suất chất xanh thấp, năng suất hạt bị giảm: nếu thiếu N nhiều và kéo dài có thể không cho thu hoạch hạt. Ở Việt Nam và các nước khác trên thế giới N đóng vai trò quyết định năng suất.

Trong sản xuất chúng ta đang trồng nhiều loại giống ngô có các đặc điểm sinh trưởng và mức độ sử dụng N khác nhau. Nhìn chung các giống ngô mới, các giống ngô lai cho năng suất cao cần lượng N nhiều và có phản ứng rõ với lượng N. Hiện nay, mỗi vụ người nông dân thường bón cho ngô từ 80 - 150kg N tùy theo độ thâm canh và khả năng kinh tế.

Đặc điểm dinh dưỡng N của cây ngô.

Để hiểu rõ nhu cầu hút chất dinh dưỡng của cây ngô các tác giả Mỹ đã sử dụng giống ngô có thời gian sinh trưởng 125 ngày và chia thành 5 thời kỳ nhỏ - mỗi thời kỳ 25 ngày. Kết quả phân tích nhu cầu các chất dinh dưỡng cho thấy: 25 ngày đầu khi cây ngô còn nhỏ, nhu cầu về N cần ít, chiếm 7,8% nhu cầu của cả vòng đời. 25 ngày tiếp theo nhu cầu N tăng lên rất nhanh, đạt 35% so toàn bộ nhu cầu. Đây là thời kỳ cây ngô phân hoá các bộ phận sinh sản và tạo thân lá, hoàn chỉnh bộ rễ đất. 25 ngày tiếp theo cây ngô vẫn yêu cầu lượng N cao 28,4% so nhu cầu. Thời kỳ này cây ngô cần N để hoàn thiện nốt các bộ phận sinh sản và thụ tinh. 25 ngày tiếp theo cây ngô cần 20%, lúc này có tác dụng tốt đối với sự tích lũy các chất nuôi hạt. 25 ngày cuối nhu cầu N của cây ngô giảm dần chỉ còn 6% so với toàn bộ nhu cầu. Như vậy, trong vòng đời cây ngô có hai thời kỳ đầu và cuối của quá trình sinh trưởng nhu cầu về N thấp, còn các thời kỳ giữa nhu cầu N rất cao, cần phải bổ sung dinh dưỡng vào các thời kỳ này.

2.2.2. Vai trò của kali

Đối với cây ngô, kali được coi là nguyên tố quan trọng thứ 2 sau N, thể hiện lượng hút kali xấp xỉ lượng hút của N. Kali có các vai trò chính sau:

- Kali cần thiết cho hoạt động của keo nguyên sinh chất, kìm hãm sự thoát hơi nước, giảm thiệt hại của mô do sương giá và nhiệt độ thấp.
- Kali nâng cao khả năng chống chịu sâu bệnh.
- Kali xúc tiến quá trình quang hợp, vận chuyển các sản phẩm quang hợp tích lũy về hạt.
- Kali thúc đẩy việc hút các nguyên tố dinh dưỡng như N, P... thúc đẩy quá trình sống của cây.

Khi thiếu kali, bắp ngô sẽ nhỏ, cây dễ bị đổ, mép lá ngô bị vàng, hạt dễ bong khỏi lõi.

Đặc điểm dinh dưỡng kali:

Cây ngô hút kali nhiều nhất vào các thời kỳ giữa: 25 ngày đầu cây ngô hút 9%; 25 ngày tiếp theo cây ngô hút 43%; thời kỳ phun râu: 30%; thời kỳ tạo hạt: 15%; thời kỳ chín: 15%. Như vậy các thời kỳ lớn vọt (tạo đốt), thụ phấn thụ tinh, chín sữa và chín cây ngô cần nhiều kali, cần phải bón phân bổ sung nếu đất có biểu hiện thiếu kali.

Ở Việt Nam trên các loại đất bạc màu bón phân kali có tác dụng tăng năng suất rõ rệt. Lượng bón ngoài sản xuất từ 60 - 90kg K_2O /ha.

2.2.3. Vai trò của lân

- Lân tham gia vào thành phần của các hợp chất Nucleotit: AND và ARN, các hợp chất cao năng ATP, ADP... Đây là những hợp chất quan trọng nhất trong quá trình phân chia tế bào, tạo mới các bộ phận cơ thể. Lân thường tập trung nhiều trong các bộ phận đang sinh trưởng và cơ quan sinh sản. Khi thiếu lân, quá trình phân hóa các cơ quan của cây ngô bị ảnh hưởng xấu, làm cho bắp bé, bông cờ nhỏ, ít hoa. Ngoài ra, còn làm bộ rễ kém phát triển.

- Lân làm tăng sức sống và phẩm chất của hạt ngô. Có đến 75% lượng lân cây đồng hóa được tập trung trong hạt.

- Lân có tác dụng giúp cho cây ngô tăng khả năng chống chịu với ngoại cảnh (nhiệt độ thấp và hạn).

Đặc điểm dinh dưỡng lân:

Cây ngô cần lân trong khoảng thời gian 50 ngày đầu là 30%. Thời kỳ này lân có tác dụng quan trọng đối với việc phân hóa của bộ phận, kích thích sự phát triển của bộ rễ, quá trình phân hóa hoa đực, hoa cái, tạo tiềm năng năng suất cao sau này.

Thời kỳ 50 ngày tiếp theo, đặc biệt là thời kỳ tạo hạt cây ngô hút lượng lân lớn khoảng 65% để tích lũy các chất tạo hạt. Thời kỳ chín yêu cầu lân giảm dần, cây chỉ hút 5% so với tổng nhu cầu của cả vòng đời cây ngô.

Các tài liệu nghiên cứu đều xác nhận vai trò của lân đối với năng suất và phẩm chất hạt. Lượng phân lân bón bổ sung: 60 - 90kg P_2O_5 /ha.

2.2.4. Vai trò các nguyên tố vi lượng

Đối với cây ngô, vai trò các nguyên tố vi lượng không gây tác dụng rõ như các nguyên tố đa lượng NPK. Do lượng hút ít và trong đất còn nhiều nên các

nguyên tố này còn đủ cung cấp cho cây. Tuy nhiên, trong trường hợp thiếu hụt chúng gây tác dụng lớn đến sinh trưởng và phát triển của cây, làm giảm năng suất hạt.

Các nguyên tố vi lượng có các vai trò chính sau:

- Tham gia vào thành phần các men, các vitamin có tác dụng điều tiết quá trình trao đổi chất. Thiếu các nguyên tố này quá trình trao đổi chất trong cây bị rối loạn.

- Tăng sức chống chịu cho cây: tăng khả năng chống hạn, chống rét, sâu bệnh.

Các loại phân vi lượng chứa Mo, Cu, Zn, Mn có tác dụng tăng năng suất ngô 5 - 25%. Ngoài ra còn có tác dụng tốt đối với phẩm chất hạt: làm cho hàm lượng protein tăng. Hiện nay trên thị trường các loại phân này được sử dụng dưới dạng phân bón qua lá. Các công ty đưa ra khá nhiều loại phân loại này, khi sử dụng cần tuân theo các hướng dẫn cụ thể.

V. KỸ THUẬT TRỒNG NGÔ

1. Kỹ thuật làm đất

1.1. Chọn đất trồng ngô

Ngô là loại cây trồng có khả năng sinh trưởng phát triển và tạo lượng vật chất lớn trong suốt quá trình sống, vì vậy việc chọn đất trồng ngô có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thâm canh ngô. Ở Việt Nam do diện tích đất trồng ít, để tận dụng các hộ nông dân trồng ngô trên nhiều loại đất khác nhau, tuy nhiên muốn trồng ngô lại đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao các nông hộ cần chọn đất theo các tiêu chuẩn sau:

- Đất trồng cao, thoát nước tốt không bị úng khi mưa to.

- Đất có thành phần cơ giới nhẹ, tầng đất canh tác dày, tơi xốp giàu chất dinh dưỡng. Đất có độ pH trung tính: 6-7.

- Đất bằng phẳng, ít cỏ dại.

1.2. Làm đất trồng ngô

Trong kỹ thuật trồng ngô, làm đất trồng ngô là biện pháp kỹ thuật quan trọng đầu tiên quyết định thắng lợi của một vụ ngô. Làm đất có chất lượng tốt sẽ giúp cho lô hạt giống nảy đều, cây con có sức sống cao, dễ chăm sóc.

Khi làm đất trồng ngô cần đảm bảo một số yêu cầu chính sau:

- Đất đủ nhỏ, có độ ẩm đất 70-80% để hạt ngô tiếp xúc được với đất, hút được nước từ trong đất nhanh nảy mầm.
- Đất được cày sâu, san bằng phẳng, sạch cỏ dại.

Để đảm bảo các mục tiêu trên, các hộ nông dân cần căn cứ vào đặc điểm từng loại đất, thời vụ cụ thể để định ra cách làm đất phù hợp, đảm bảo các yêu cầu nêu trên. Khi làm đất trồng ngô cần lưu ý một số vấn đề sau:

- Căn cứ vào mùa vụ cụ thể để định ra chế độ làm đất thích hợp. Nếu mùa vụ có điều kiện thời tiết bình thường, đất có độ ẩm thích hợp 70-80% việc làm đất không khó khăn, thường nên cày một lượt, sau đó bừa làm nhỏ đất kết hợp san ruộng 2-3 lượt, đất nhỏ đủ tiêu chuẩn để gieo ngô.

Nếu mùa vụ không thuận lợi cho việc làm đất, thường đất có độ ẩm quá cao hoặc quá thấp, khi làm đất cần lưu ý:

Nếu đất quá khô, thường gặp trong các vụ Đông xuân, vụ Xuân vùng đồng bằng Bắc bộ, vụ Hè thu ở các tỉnh miền Trung. Khi làm đất cần chú ý làm đất xong gieo ngô ngay để đất khỏi mất ẩm, gieo sâu, dùng đất bột, đất ẩm lấp hạt, dùng tay nén đất để hạt tiếp xúc với đất nhanh hút nước.

Nếu đất quá ẩm, ngập nước cần lên luống cao, thoát nước. Nếu độ ẩm đất quá cao không gieo ngô trực tiếp lên đất ướt, cần làm bầu để khắc phục.

1.3. Kỹ thuật làm bầu

Có nhiều cách làm bầu ngô, nhưng đến nay phương pháp dễ làm, kỹ thuật và có hiệu quả nhất là làm “bầu cấy” hay “bầu bánh”. Địa điểm làm bầu nên chọn nơi dãi nắng, thoáng, nền cứng hay dọn sạch cỏ trên bờ ruộng, gần nguồn nước, để tiện vận chuyển ra ruộng. Cách làm: Trộn bùn với phân chuồng mục theo tỷ lệ 3/1, san đều lớp bùn trên nền đất cứng, đã được rắc trấu hoặc lót lá chuối bên dưới, độ dày thay đổi từ 5-6cm. Diện tích phân bùn làm bầu cần chuẩn bị khoảng 4-5m² cho 1 sào ngô trồng.

Kích thước bầu: tùy thuộc vào thời gian ngô sống trong bầu mà chúng ta quyết định kích thước của bầu (bảng 1.10).

Bảng 1.10: Kích thước bầu ngô và thời gian ngô sống trong bầu

Thời gian ngô sống trong bầu (ngày)	Kích thước bầu (cm)	Số lá
5-7	5 x 5 x 5	3-4
7-10	7 x 7 x 7	5-6

Đời đất se lại rồi rạch thành kích thước định trước. Ngâm hạt giống ngô trong 8-10 giờ, ủ cho nứt nanh đến nhú mỏ quạ, rồi đặt hạt.

Cách đặt hạt: Dùng tay chọc một lỗ giữa bầu ngô sâu 2cm, đặt ngô vào lỗ. Cần chếch khoảng 45 độ, sao cho mầm hạt lên phía trên. Tiếp đó rắc một lớp đất bột nhỏ lấp hạt.

Chăm sóc bầu: Thường xuyên tưới đủ ẩm, khi mưa to phải che đậy, thời gian ngô sống trong bầu tốt nhất là 6-7 ngày, tối đa không quá 10 ngày. Số lá tốt nhất để ra bầu đến khi ngô có 3-4 lá thật. Trường hợp bị nhỡ ruộng, ngô sống trong bầu kéo dài trên 10 ngày, các hộ nông dân cần pha đậm với nước lượng 100 gam đậm u rê cho thùng gánh nước (20 lít nước) tưới cho ngô.

2. Thời vụ

2.1. Cơ sở khoa học để xác định thời vụ

Việc định thời vụ trồng ngô rất quan trọng, nhất là ở những vùng trồng ngô có điều kiện khí hậu khó khăn. Đặc biệt, cây ngô yêu cầu thời vụ rất chặt chẽ, do vậy các nông hộ cần căn cứ vào tình hình cụ thể của địa phương để xác định thời vụ gieo trồng tốt nhất. Khi chọn thời vụ trồng cần chú ý các điểm sau:

- Căn cứ vào điều kiện thời tiết của vùng trồng kết hợp với yêu cầu ngoại cảnh của cây ngô. Trong các yếu tố ngoại cảnh nhiệt độ là yếu tố đầu tiên cần chú ý. Nhìn chung ở những vùng, những địa phương có nhiệt độ trung bình trong vụ lớn hơn 20°C thích hợp để trồng ngô. Khi xác định yêu cầu về nhiệt độ cần lưu ý hai giai đoạn cây ngô mẫn cảm với nhiệt độ là lúc gieo hạt và lúc ngô trở cờ tung phấn. Tiếp theo nhiệt độ cần chú ý đến yếu tố ánh sáng, thời vụ ngô trồng trong điều kiện ánh sáng mạnh sẽ sinh trưởng tốt, cho năng suất cao. Do xu hướng tăng số vụ trồng trong năm, nên nhiều vụ ngô gặp điều kiện chiếu sáng không tốt, ảnh hưởng đến năng suất hạt.

Về yêu cầu nước: Ngô chỉ đạt năng suất cao khi được cung cấp nước thường xuyên trong suốt quá trình sống. Ở những vụ, những vùng ít mưa muốn trồng ngô lại đạt năng suất cao cần phải tưới bổ sung cho ngô.

- Căn cứ vào cơ cấu luân canh: Do xu hướng trồng nhiều vụ cây trồng trong một năm, việc xác định thời vụ trồng ngô phụ thuộc vào loại cây trồng chính, cây trồng trước và sau.

2.2. Thời vụ trồng ngô vùng đồng bằng Bắc bộ

2.2.1. Vụ ngô Xuân

Vụ ngô Xuân thường được gieo cuối tháng 1 đầu tháng 2 thu hoạch vào tháng 5-6 dương lịch. Đây là một vụ ngô có tiềm năng cho năng suất cao vùng đồng bằng Bắc bộ. Vụ ngô Xuân có các đặc điểm sau:

Đầu vụ trồng ngô thường gặp rét và hạn, thời kỳ nảy mầm thường kéo dài. Để ngô nảy mầm tốt cần chú ý các biện pháp kỹ thuật sau đây:

Chọn thời vụ gieo vào thời điểm ấm áp, nên chọn gieo vào các ngày cuối của đợt gió mùa Đông bắc nhiệt độ không khí và nhiệt độ đất cao, ngô nhanh nảy mầm.

Vụ ngô xuân có thuận lợi là vào giữa và cuối vụ, các yếu tố nhiệt độ, ánh sáng, mưa thuận lợi cho ngô sinh trưởng phát triển. Đặc biệt giai đoạn ngô trổ cờ tung phấn phun râu thụ tinh gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi, giai đoạn hình thành hạt cây ngô gặp thời kỳ chiếu sáng mạnh, quang hợp và tích lũy vật chất tốt, có khả năng đạt năng suất cao.

Do gieo trồng vào đầu một chu kỳ sống trong năm, điều kiện thời tiết thuận lợi nên ngô Xuân bị rất nhiều loại sâu bệnh phá hại. Đáng chú ý nhất là các loại sâu: Sâu đục thân, sâu ăn lá, rệp sáp hại bông cờ, các loại bệnh: Khô vằn, đốm lá lớn, đốm lá nhỏ, bệnh ung thư ngô.... Vì vậy, trước khi trồng ngô các nông hộ cần dự tính trước các khả năng xảy ra, cần áp dụng các biện pháp phòng trừ trước.

Điều kiện thời tiết trong vụ ngô Xuân rất thuận lợi, có thể trồng nhiều loại giống ngô lai năng suất cao. Nên chọn các giống có tiềm năng năng suất cao, có thời gian sinh trưởng ngắn và trung ngày như các giống LVN-4; LVN-17; LVN-10; DK888, Pioneer 3012; Bioseed 9670, Bioseed 9681...

2.2.2. Vụ ngô Hè thu

Vụ ngô Hè thu gieo trồng vào tháng 4, tháng 5 thu hoạch vào tháng 8-9. Vụ ngô này có các đặc điểm sau:

- Đây là vụ ngô nằm trong mùa mưa vùng đồng bằng Bắc bộ, có nhiệt độ

cao, mưa nhiều, thuận lợi cho ngô sinh trưởng phát triển, khả năng đạt năng suất cao.

- Vụ ngô Hè thu có thể chọn trồng nhiều giống ngô lai mới có năng suất cao.

- Vụ ngô Hè thu có độ ổn định kém do các nguyên nhân: Lúc gieo hạt và giai đoạn cây con thường gặp mưa to gây thối hạt và chết cây. Khi ngô trở cò tung phần vào tháng 6-7 thường gặp mưa to, nhiệt độ cao dẫn đến việc thụ phấn khó khăn, giai đoạn ngô làm hạt đến thu hoạch gặp mưa bão gây đổ cây, làm giảm năng suất. Vụ Hè thu không nên sản xuất hạt giống vì độ ổn định kém.

Để khắc phục phần nào khó khăn trên cần chú ý điều chỉnh thời vụ để giai đoạn thụ phấn thụ tinh ngô trở vào thời điểm an toàn, chọn giống ngô thấp cây chống đổ tốt, kết hợp các biện pháp làm đất, vun xới thường xuyên để giảm thiệt hại do thời tiết gây ra.

Vụ ngô hè thu vùng đồng bằng Bắc bộ diện tích trồng không nhiều do thiếu đất trồng.

Các giống ngô lai thường trồng trong vụ Hè thu: LVN-10, ĐK888, LVN-4...

2.2.3. Vụ ngô Thu đông

Vụ ngô Thu đông thường được gieo trên các chân đất cao trong đồng hoặc vùng đất bãi ven sông. Thời vụ gieo hạt trong khoảng 10/8 đến 15/9 thu hoạch vào giữa tháng 12 tới đầu tháng 1. Khi trồng ngô vụ Thu đông cần chú ý:

- Vụ Thu đông có điều kiện thời tiết khá thuận lợi cho cây ngô sinh trưởng phát triển và đạt năng suất cao. Lúc gieo hạt nhiệt độ trung bình thích hợp, đất thường đủ ẩm, ánh sáng mạnh thích hợp cho ngô nảy mầm và phát triển. Ngô Thu đông thụ phấn thụ tinh vào khoảng 10/10 đến giữa tháng 11, thường gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi cho việc thụ phấn. Giai đoạn hình thành hạt, ánh sáng giảm dần nhưng vẫn đủ cho ngô tích lũy vật chất nuôi hạt nếu được chăm sóc tốt từ các giai đoạn trước.

- Vụ Thu đông có thể trồng tất cả các giống ngô lai năng suất cao, thường được trồng làm hạt giống để trồng trong các vụ Xuân, Hè thu năm sau.

- Khi trồng ngô vụ Hè thu cần chú ý có thể gặp mưa bão, áp thấp nhiệt đới lúc gieo hạt và giai đoạn cây con gây chết hạt và cây, cần có biện pháp dự phòng khi trồng nhiều đặc biệt là các ruộng sản xuất hạt giống.

- Các giống ngô có thể trồng trong vụ Thu đông: LVN-4; LVN-17; LVN-10; DK888, Pioneer 3012; Bioseed 9670, Bioseed 9681, CV1, CV2...

2.2.4. Vụ ngô Đông (Sau hai vụ lúa)

Vụ ngô Đông vùng đồng bằng Bắc bộ được gieo trồng từ 15/9 kết thúc trước 10/10, thu hoạch vào cuối tháng 1 đầu tháng 2 năm sau.

Vụ ngô Đông được trồng trong cơ cấu luân canh 3 vụ: Lúa Xuân muộn (T2 - T 6,7) - lúa mùa sớm (T6,7 - T9,10) - Ngô Đông (T9,10 - 1,2). Do đặc điểm trồng sau vụ lúa và trồng trong điều kiện vụ Đông nên khi trồng ngô Đông cần lưu ý các vấn đề sau:

Vụ ngô Đông gặp điều kiện ngoại cảnh không thuận lợi cho cây ngô sinh trưởng phát triển và tạo năng suất.

Về nhiệt độ và ánh sáng thời kỳ gieo hạt nhiệt độ còn cao, ánh sáng khá mạnh, thuận lợi cho ngô nảy mầm, nhưng vào giữa vụ, cuối vụ nhiệt độ thấp, cường độ chiếu sáng giảm dần ảnh hưởng rất lớn đến quá trình trổ cờ, tung phấn, phun râu, thụ tinh và tích lũy vật chất về hạt.

Về lượng mưa: Các tháng trồng ngô đều rơi vào các tháng khô hạn nhất trong năm, tuy nhiên lượng mưa lại phân bố không đều, gây nhiều khó khăn cho việc gieo trồng ngô. Đầu vụ ngô giữa tháng 9 đầu tháng 10 vùng đồng bằng Bắc bộ thường gặp mưa to, làm ngập nước không thể gieo ngô trực tiếp, mặt khác do trồng ngô sau khi thu lúa nên phần lớn diện tích đất quá ẩm, gây khó khăn cho việc gieo ngô. Vào giữa và cuối vụ rất ít mưa gây đất khô hạn, ngô thiếu nước.

Mặc dù điều kiện ngoại cảnh không thuận lợi nhưng ngô Đông hiện được coi là vụ ngô chính vùng đồng bằng Bắc bộ vì các nguyên nhân sau:

- + Vụ ngô Đông là vụ còn khả năng mở rộng diện tích trồng.
- + Vụ ngô Đông tạo ra lượng ngô sản phẩm hàng hoá, cho ra sản phẩm phục vụ chăn nuôi.
- + Cây ngô ít bị sâu bệnh phá hại (thời tiết lạnh và khô hạn sâu bệnh ít phát triển).

3. Các loại giống ngô và cách sử dụng

Tùy theo cách chọn tạo và trình độ thâm canh, hiện nay tại các vùng trong

nước trồng ngô sử dụng nhiều loại giống ngô lai có đặc điểm và chất lượng khác nhau.

3.1. Giống thụ phấn tự do (OPV): Là giống ngô lai chủ lực của các năm 1973 đến 1990, hiện đang được sử dụng nhiều tại các vùng khó khăn về khí hậu và kinh tế, kỹ thuật. Nhóm giống có đặc điểm: cho năng suất khá cao và ổn định: 4-6 tấn/ha, thích ứng rộng trồng trên nhiều vùng sinh thái khác nhau. Giá hạt giống rẻ, việc giữ giống và sản xuất giống dễ. Phù hợp với các vùng có điều kiện khó khăn, vùng sâu, vùng xa. Nhược điểm, độ đồng đều của giống kém.

Các giống đại diện: TSB1; TSB2; Q2; MSB49; CV1; CV2

3.2. Giống ngô lai quy ước

Nhóm giống ngô này được đưa vào Việt Nam từ năm 1991, hiện nay đang phát huy tác dụng trong sản xuất. Nhóm giống này sẽ là nhóm giống chủ lực của Việt Nam trong những năm đầu thế kỷ XXI và sau này.

Ngô lai quy ước được tạo ra khi lai các dòng ngô thuần với nhau.

Tùy theo cách lai tạo, các nhà chọn giống tạo ra các loại giống sau:

Giống lai đơn ($F_1 = A \times B$) là giống lai giữa 2 dòng ngô thuần (A; B). Đại diện là các giống ngô LVN-10; LVN-4; LVN20; DK888; DK999; Pioneer 3012, G60; G49. Bioseed...

Giống lai ba ($F_1 = (A \times B) \times C$) là giống lai tạo ra từ 3 dòng thuần (A; B; C). Giống lai 3 có năng suất cao, giá hạt giống lai 3 giá thấp hơn lai đơn, có khả năng thích nghi cao hơn. Các giống lai 3 hiện trồng LVN-17; Uniseed 38.

Giống lai kép ($F_1 = (A \times B) \times (C \times D)$), là giống lai được tạo ra từ 4 dòng thuần (A; B; C; D). Giá hạt giống lai kép thấp nhất trong nhóm giống ngô lai, năng suất thấp hơn so với giống lai đơn và lai 3. Giống lai kép có khả năng thích ứng cao hơn so giống ngô lai đơn và lai 3. Đại diện là các giống P11; P9901; Bioseed 9670; 9681; P60, T5; LVN-12...

Đặc điểm của nhóm giống ngô lai quy ước

- Cho năng suất rất cao do lợi dụng ưu thế lai trội và siêu trội. Có thể đạt 6-14 tấn/ha.
- Độ đồng đều cao.
- Dễ cơ giới hoá.

- Khả năng thâm canh cao.
- Nền di truyền hẹp, khả năng thích ứng kém.
- Giá hạt giống đắt, hạt giống chỉ sử dụng được một lần.

3.3. Giống ngô lai không quy ước

Là giống ngô lai khi có ít nhất một thành phần bố hoặc mẹ không phải dòng thuần loại giống lợi dụng ưu thế lai của bố hoặc mẹ (thường là mẹ các giống ngô lai có ưu thế lai cao).

Cách chọn tạo giống ngô lai không quy ước:

$F1 = \text{giống ngô lai quy ước} \times \text{một dòng (một giống ngô khác)}$.

Một số giống ngô lai không quy ước hiện trồng tại Việt Nam: LS5; LS6; LS7; LS8. Các giống ngô lai loại này đã được trồng và phát huy kết quả khá tốt ở Việt Nam trong thời gian năm 1992 - 1998.

Đặc điểm: Nhóm giống này dễ chọn tạo, cho năng suất cao hơn các giống ngô thụ phấn tự do (OPV), ưu thế lai có thể duy trì từ 1-2 thế hệ. Giá hạt giống thấp tương đương với các giống ngô thụ phấn tự do để được người nông dân chấp nhận.

3.4. Các căn cứ chọn giống ngô

- Căn cứ vào mùa vụ trồng: Do ngô lai là loại giống yêu cầu điều kiện thâm canh cao, do vậy khi trồng ngô, các hộ nông dân phải lưu ý chỉ nên trồng ngô lai trong các ruộng có điều kiện trồng trọt tốt nhất.

- Căn cứ vào điều kiện đất trồng, khả năng tưới nước: Căn cứ này tuân theo nguyên tắc nếu đất tốt, có thể đảm bảo đủ nước tưới ta chọn trồng giống ngô lai quy ước hiện đang phổ biến ngoài sản xuất. Nếu đất không tốt, tưới nước khó khăn có thể chọn trồng các giống ngô thụ phấn tự do, ngô lai không quy ước.

- Căn cứ vào khả năng kinh tế và điều kiện kỹ thuật của các nông hộ trồng ngô.

- Căn cứ vào mức độ phát triển sâu bệnh trong vụ và trong vùng: cây ngô lai do trồng thâm canh, dễ bị nhiễm sâu bệnh, cần chú ý các thời vụ có nhiệt độ cao, nóng ẩm sâu bệnh nhiều để chọn giống kháng sâu bệnh, ví dụ các giống ngô LVN-10; DK888 có khả năng kháng sâu đục thân mạnh, nên chọn trồng trong vụ Xuân ở những vùng thường xuyên xuất hiện sâu đục thân.

+ Chuẩn bị hạt giống:

Yêu cầu chọn gieo hạt giống tốt, đúng loại giống. Lượng hạt giống cần dự trữ phụ thuộc vào 2 yếu tố: Độ lớn của hạt và tỉ lệ nảy mầm của hạt.

Về độ lớn hạt: Các loại hạt giống ngô hiện bán có độ lớn khác nhau. Khối lượng 1000 hạt dao động 200 gam đến 300 gam. Do độ lớn khác nhau nên lượng hạt giống gieo khác nhau. Có thể chia thành 3 nhóm:

- Các giống ngô có hạt nhỏ: Đây là các giống thuộc nhóm ngô lai đơn như LVN-10, DK888, LVN4, LVN-20, Pioneer 3011, Pioneer 3012, Cargill... các giống ngô đường lai... Nhóm này hạt nhỏ, số hạt trên một đơn vị trọng lượng lớn. Định mức lượng hạt gieo trên một ha khoảng: 16- 20kg/ha, tính ra khoảng 0,6 - 0,7kg/sào Bắc bộ (360m²).

- Các giống ngô hạt trung bình: Các giống ngô lai 3, lai kép, một số giống ngô thụ phấn tự do hạt nhỏ như TSB2, Q2... Định mức lượng hạt gieo trên một héc-ta khoảng: 22 - 25kg/ha, tính ra khoảng 0,8-0,9kg/sào Bắc bộ (360m²)

- Các giống ngô hạt lớn: Một số giống ngô thụ phấn tự do có dạng hạt răng ngựa như VM1... Định mức lượng hạt gieo trên một héc-ta khoảng: 27- 30kg/ha, tính ra khoảng 1-1,1kg/sào Bắc bộ (360m²).

* Tỉ lệ nảy mầm của lô hạt giống: Nếu lô hạt giống có tỉ lệ nảy mầm trên 95% ta chỉ cần dự trữ theo lượng trên (đã tính dành lại 5% lượng hạt giống để dặm lại sau khi gieo hạt). Nếu lô hạt giống nảy mầm kém, cần tăng lượng hạt lên, trong nhiều trường hợp gấp 1,5 đến 2 lần so với lượng tiêu chuẩn nêu trên.

4. Mật độ và khoảng cách gieo

4.1. Cơ sở khoa học xác định mật độ khoảng cách

Khi chọn mật độ và khoảng cách trồng ngô cần căn cứ vào một số vấn đề chính sau:

- Căn cứ vào đặc điểm của giống: Các giống thân lá phát triển mạnh, cây cao lá xoè cần trồng khoảng cách cây từ 25 - 30cm, ngược lại các giống ngô thân lá phát triển kém, hoặc thân lá gọn có thể trồng với khoảng cách ngắn hơn, thường trồng 22 - 25cm. Giống dài ngày và ngắn ngày: Thường các giống ngô dài ngày có thân lá phát triển mạnh, thời gian sống dài, tiềm năng năng suất cao nên phải trồng thưa để phát huy hết khả năng năng suất cao.

- Căn cứ vào mùa vụ: Các mùa vụ Đông xuân vùng đồng bằng Bắc bộ và

Thu đông miền núi có thời gian sinh trưởng dài, cần trồng khoảng cách rộng 25-30cm để đạt năng suất cao. Các vụ ngô Đông, Thu đông vùng đồng bằng Bắc bộ ngắn ngày, trồng trong điều kiện nhiệt độ thấp, ánh sáng yếu cây phát triển kém cần trồng dày 22-25cm.

- Căn cứ vào khả năng thâm canh và điều kiện chăm sóc: Đây là một vấn đề cần lưu ý khi trồng ngô cũng như các loại cây trồng khác. Nếu điều kiện kinh tế cho phép, các gia đình có đủ phân bón, đủ công chăm sóc có thể trồng ngô với mật độ cao hơn so với các gia đình không có điều kiện vật tư kỹ thuật.

+ Mật độ và khoảng cách trồng ngô tại vùng đồng bằng Bắc bộ.

- Với các giống ngô lai cây cao to như LVN-4, P60, BIOSEED... phải đảm bảo khoảng cách hàng 70cm, cây cách cây 25cm, 1cây/hốc.

- Với các giống ngô cải tiến, ngô nếp... cây cách cây 22-25cm, 1cây/hốc.

4.2. Kỹ thuật gieo hạt

Trong điều kiện bình thường, độ ẩm đất đạt 70-80% cách gieo hạt như sau:

- Tiến hành san phẳng ruộng, cây hoặc cuốc rạch hàng cách nhau 70 cm, sâu 10cm,

- Tra phân lót: Rắc phân chuồng và lân đều xuống rãnh, dùng đất bột lấp lên phân.

- Cách đặt hạt: Hạt được đặt theo khoảng cách quy định (22cm-30cm tùy theo khoảng cách định trồng). Nếu lô hạt giống tốt chỉ cần đặt 1 hạt/1 vị trí. Nếu hạt giống có tỉ lệ nảy mầm thấp nên đặt tuần tự “2 hạt - 1 hạt” dọc theo luống (sơ đồ 1). Cách đặt này lượng hạt giống tăng gấp 1.5 lần, xác suất có 1 cây trên 1 vị trí cao. Cần lưu ý ở vị trí 2 hạt cần đặt hạt cách nhau 3-4cm để đến lúc tỉa bỏ 1 cây ít ảnh hưởng đến bộ rễ của cây bên cạnh.

Sơ đồ 1: Cách đặt hạt ngô

1 hạt 2 hạt 1 hạt 2 hạt 1 hạt 2 hạt

X- - - -XX- - - -X- - - -XX- - - -X- - - -XX- - - -

+ Lấp đất vùi hạt: Sau khi gieo hạt xong cần dùng đất lấp hạt, nên dùng đất nhỏ, đất bột, đất ẩm để lấp, giúp hạt nhanh hút nước để nảy mầm, độ sâu lấp đất 4-5cm.

5. Kỹ thuật bón phân

5.1. Cơ sở khoa học xây dựng chế độ bón phân

- Căn cứ vào nhu cầu và đặc điểm hút chất dinh dưỡng của cây ngô: Cây ngô yêu cầu lượng phân bón cao, trong đó vai trò của phân đạm (N) rất quan trọng. Cây ngô có xu hướng hút mạnh các chất vào các ngày thứ 25 đến ngày thứ 75 sau trồng. Cần chú ý tập trung bổ sung phân bón cho ngô ở các thời kỳ này.

- Căn cứ vào loại đất: Hiện nay ngô được trồng trên nhiều loại đất khác nhau, cần tùy theo từng loại đất có lượng bón khác nhau. Việc bón phân cần theo nguyên tắc: Đất tốt bón lượng phân thấp, đất xấu bón lượng phân cao. Nếu ruộng trồng ngô đất chua ($\text{pH} < 5,5$) ta cần bón 600-800kg vôi cho 1ha (tương đương 20-30kg vôi cho 1 sào Bắc bộ).

- Căn cứ vào đặc điểm của giống: Các giống ngô cho năng suất cao cần bón lượng phân cao hơn các giống ngô cho năng suất trung bình và thấp.

- Căn cứ vào tình hình thời tiết và mùa vụ: Các vụ ngô khác nhau cần bón phân khác nhau. Thời vụ trồng có thời gian chiếm đất dài cần tăng lượng phân bón lên 1,2-1,3 lần so với vụ trồng ngắn ngày. Các vụ trồng ngô có nhiệt độ thấp, khô hạn như vụ Đông xuân vùng đồng bằng Bắc bộ cần bón nhiều phân chuồng và phân lân để tăng khả năng chống rét, chống hạn cho ngô.

- Căn cứ vào chế độ luân canh và xen canh: Nếu trồng ngô luân canh cần xem loại cây trồng vụ trước, mức bón vụ trước để điều chỉnh lượng bón. Nếu vụ trước trồng các loại cây họ đậu, lượng phân đạm giảm hơn so với vụ trước trồng ngô, hoặc lúa.

5.2. Kỹ thuật bón phân

5.2.1. Các loại phân bón cho ngô

Cây ngô có thể sử dụng nhiều loại phân khác nhau. Khi chọn phân bón cần lưu ý:

- Phân hữu cơ: Ngô ưa các loại phân hữu cơ hoai mục, lượng bón 7-10 tấn phân chuồng/ha. Nhiều nơi có tập quán ủ phân chuồng với phân lân bón cho ngô. Cách làm này có hiệu quả cao, tránh được ô nhiễm môi trường, đảm bảo vệ sinh.

- Phân vô cơ: có thể dùng các loại phân có bán trên thị trường: các loại

phân đơn như urê, các dạng phân lân (tecmo phốt phát, supper phốt phát), các dạng phân kali (thường kali đỏ - KCl). Ngoài ra có thể dùng các loại phân bón đa yếu tố như phân DAP (18%N và 46% P_2O_5), phân đa yếu tố NPK (các dạng 16/16/16, 20/12/10...). Khi bón các loại phân này có thể kết hợp bón phân đơn để cân đối tỉ lệ NPK.

Lượng phân bón tiêu chuẩn cho ngô lai quy ước: 150kgN + 90kg P_2O_5 + 90kg K_2O (khoảng 326kg Urê, 560kg Supper lân, 196 kg Kali clorua cho 1 ha ngô).

5.2.2. Kỹ thuật bón lót

Bón lót có tác dụng cung cấp chất dinh dưỡng nuôi cây thời gian đầu và suốt cả quá trình sống sau này. Trong điều kiện thời tiết bình thường cần bón toàn bộ lượng phân chuồng và phân lân. Cách bón ngay từ lúc bỏ hốc, rạch hàng gieo hạt. Tiến hành bỏ hốc, rạch hàng sau 10cm, tra đều phân lót, lấp một lớp đất mỏng rồi gieo hạt.

Tại một số vùng điều kiện mưa nhiều, không gieo hạt trực tiếp phải làm ngô bầu như ngô vụ Đông Vùng đồng bằng sông Hồng, do đất ngập nước không bón lót ngay từ lúc làm đất, có thể bón thúc lúc ra bầu khi ngô có 3-4 lá. Lượng bón thúc gồm toàn bộ lượng phân chuồng và 2/3 lượng phân lân. Phân lân còn lại dùng để tưới thúc cho ngô lúc cây con để giúp cây nhanh phục hồi rễ.

5.2.3. Kỹ thuật bón thúc

+ Loại phân: Bón thúc thường sử dụng các loại phân đạm (Urê, đạm sunphat), kali và các loại phân phức hợp NPK.

+ Các thời kỳ bón phân thúc và tác dụng.

- Bón thúc lần 1: Lúc ngô có 3-4 lá thật (sau khi trồng ngô 7-10 ngày) sử dụng 1/3 lượng đạm và 1/3 lượng kali. Thời kỳ này có thể bón trực tiếp bằng cách bỏ các hốc, rạch các rãnh sâu 5cm cách gốc hoặc hàng ngô 5-7cm. Tra đều phân, tiến hành lấp đất kết hợp vun nhẹ tạo luống cho ngô (vun lần 1). Thời kỳ này có thể pha nước phân chuồng hoặc pha phân đạm và kali tưới cho cây. Bón thúc lúc 3-4 lá có tác dụng giúp cho cây ngô chuyển từ giai đoạn sống nhờ các chất dự trữ trong hạt sang sống nhờ các chất dinh dưỡng có trong đất. Ngoài ra làm tăng số lượng rễ đốt, giúp thân lá ngô non phát triển mạnh.

- Bón thúc lần 2: Lúc ngô có 7-9 lá (khoảng 30-35 ngày sau trồng). Lần bón này sử dụng 1/3 lượng đạm và 1/3 lượng kali.

Cách bón: Rạch hàng ngô cách gốc 10cm, sâu 7-10cm tra đều phân thúc sau đó kéo đất lấp phân và vun cao ngô lần thứ 2. Đối với ngô trồng bầu, thời kỳ cây con có thể dùng nước phân chuồng, phân đạm và lân pha tưới nhiều lần, cách bón này giúp rễ phục hồi và phát triển.

Bón phân ở thời kỳ này có tác dụng cung cấp chất dinh dưỡng để bộ rễ ngô phát triển, tạo điều kiện cho giai đoạn phân hoá bông cờ và bắp ngô diễn ra thuận lợi, dẫn tới đạt năng suất hạt ngô cao. Ngoài ra, lần bón này còn giúp ngô phát triển thân lá, bộ lá xanh, tăng khả năng quang hợp nuôi cây.

+ Lần bón thứ 3: Trước khi ngô trở cờ 10-15 ngày (Khoảng 45-50 ngày sau trồng - lúc ngô xoắn nõn).

Lần bón này dùng nốt lượng phân thúc, cách bón rạch hàng cách gốc 10-12cm sâu 7-10cm, tra đều phân lót, kéo đất vun cao vào gốc ngô (vun lần 3). Đây là lần bón phân và vun gốc cuối cùng cho ngô.

Lần bón thứ 3 cung cấp các chất dinh dưỡng cho ngô phát triển các bộ phận sinh sản, giúp quá trình trở cờ, tung phấn thụ tinh thuận lợi. Ngoài ra, bón phân còn cung cấp chất dinh dưỡng cho ngô tạo hạt và chín thuận lợi.

Cần chú ý:

- Lượng phân bón có thể điều chỉnh theo từng loại đất trồng.
- Khi trồng ngô bầu không dùng lân bón lót lúc ra bầu, lân kết hợp với đạm pha nước tưới cho ngô thời kỳ cây ngô nhỏ lúc 3 - 6 lá. Các thời kỳ sau khi đất khô bón phân thúc bình thường.

6. Kỹ thuật tưới nước cho ngô

Việc tưới nước cho ngô cần tuân theo các nguyên tắc sau:

- Căn cứ vào yêu cầu nước của cây ngô, trong đó đặc biệt chú ý thời kỳ gieo hạt là thời kỳ ngô rất cần độ ẩm đất thích hợp để nảy mầm và thời kỳ trước trở cờ 15 ngày đến lúc ngô chín sữa là thời kỳ cần nước nhất của cây ngô.
- Căn cứ vào độ ẩm đất: Khi độ ẩm đất nhỏ hơn 60% bắt buộc phải tưới nước cho ngô. Cần căn cứ vào mùa vụ, diễn biến mưa của vụ trồng để có kế hoạch chuẩn bị đối phó với tình trạng khô hạn trong thời gian trồng ngô.

Thường trong 1 vụ ngô phải tưới trung bình từ 2-4 lần tùy theo vùng và mùa vụ trồng. Do đặc điểm phát triển của cây ngô trong từng thời kỳ sinh trưởng, chúng ta có thể áp dụng các cách tưới:

- Tưới trước khi gieo hạt: Ở một số vùng, một số vụ khi gieo hạt, đất quá khô không đủ độ ẩm cho hạt mọc mầm, có thể tiến hành tưới nước trước khi gieo. Cách tưới: Rạch các rãnh cách nhau 2m, tháo nước vào các rãnh cho thấm dần vào đất. Khi nước thấm đều, độ ẩm đất đủ tiêu chuẩn gieo hạt, tiến hành rạch 3 hàng ngô giữa hai rãnh tưới và gieo hạt. Cách tưới này thường áp dụng trong vụ Đông xuân vùng đồng bằng Bắc bộ, vụ Hè thu ở các tỉnh miền Trung.

- Tưới nước lúc cây ngô nhỏ 3-4 lá. Lần tưới này khó khăn do chiều cao cây ngô còn nhỏ, ngô chưa vun tạo luống. Cách tưới: Cách 1-2 hàng ngô tạo các rãnh, tháo nước đều vào các rãnh, sau 12 giờ nếu nước chưa thấm hết tháo cạn nước ra khỏi ruộng. Lượng nước tưới thời kỳ này dao động 300-400m³/1 lần tưới.

- Tưới nước khi cây ngô đã tạo thành luống: Thời kỳ này ngô đã lớn, sau 1-2 lần bón phân vun đất vào gốc ngô, tạo nên các luống. Cần tháo nước cho ngập 1/3 - 1/2 rãnh luống rồi ngăn giữ nước trong rãnh cho thấm dần vào luống ngô. Thường sau 1-2 ngày độ ẩm đất đạt 70-80% phù hợp với yêu cầu của cây ngô. Các lần tưới cách nhau 15-20 ngày tùy theo điều kiện thời tiết, lượng nước tưới mỗi lần khoảng 400-600m³/lần tưới.

Ngoài cách tưới trên, tùy từng nơi có thể áp dụng cách tưới khác nhau như tưới phun mưa, gánh nước tưới bằng thùng, ô doa, tùy theo tập quán, tình hình cung cấp nước và điều kiện của nông hộ.

7. Các biện pháp kỹ thuật chăm sóc ngô

7.1. Dặm ngô

Dặm ngô là một việc làm bắt buộc trong kỹ thuật chăm sóc ngô, trong thực tế sản xuất ngô cho thấy rất ít ruộng ngô sau khi gieo tỉ lệ nảy mầm đạt 100%. Nhiều ruộng cây chết nhiều, phải dặm 20-30%, dặm nhiều lần. Khi dặm ngô các hộ nông dân cần làm theo các bước sau:

+ Thời gian dặm: Nên dặm sớm, sau khi gieo ngô 5-7 ngày trong điều kiện ngoại cảnh thích hợp hoặc 7-10 ngày trong điều kiện rét và hạn.

+ Cách dặm:

- **Dặm bằng hạt khô:** Cách dặm này phổ biến dễ làm, khi gieo hạt các nông hộ nên dành khoảng 5% lượng hạt giống để dặm. Sau 5-7 ngày kiểm tra ruộng, dùng hạt gieo thay vào vị trí các hạt không mọc. Sau khi gieo tưới nước vào các vị trí dặm hạt để hạt đủ nước nhanh nảy mầm.

- **Dặm bằng hạt đã ngâm ủ:** Cách dặm này có hiệu quả cao, sau khi gieo ngô 3-4 ngày, ngâm ủ hạt, khi hạt nứt nanh, rễ vừa nhú mang ra ruộng dặm thay vào các vị trí không mọc. Cách dặm này cần phải tưới nước ngay sau khi dặm.

- **Dặm bằng bầu:** Các hộ nông dân sau khi gieo hạt xong có thể làm bầu ngô tại một góc ruộng. Lượng bầu phụ thuộc vào tỉ lệ nảy mầm của hạt giống. Lô hạt giống có tỉ lệ nảy mầm thấp cần làm bầu dặm nhiều. Thường dự trù làm lượng bầu bằng 5% so số cây trên ruộng. Cụ thể 1 sào (Bắc bộ) ngô cần làm 100-120 bầu (khoảng 0,2 - 0,3m² với kích thước bầu 5cm x 5cm x 5cm). Cách dặm bằng bầu dễ làm, có hiệu quả cao do không có sự chênh lệch về thời gian giữa ngô đại trà và ngô dặm.

Chú ý: Không đánh cây con từ chỗ dây ra trồng tại các vị trí cần dặm, chỉ trừ trường hợp đặc biệt ngô bầu sau khi ra ruộng có độ ẩm đất bão hoà, khi nhổ hoặc đánh rễ ít bị tổn thương.

7.2. Tỉa ngô

- **Tỉa sơ** (tỉa đợt 1): Khi gieo ngô dày lúc ngô có 3-4 lá cần tỉa bớt để ngô không cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng của nhau, lần tỉa này chỉ áp dụng khi mật độ ngô trên ruộng quá cao.

- **Tỉa định cây** (tỉa lần 2): Lúc ngô có 5-6 lá đây là lần tỉa cuối cùng, lúc này cây ngô đã lớn, tỉ lệ chết giảm, số cây đã ổn định. Cách tỉa: loại bỏ các cây ngô nhỏ yếu, nằm ngoài vị trí định giữ lại, khi tỉa chỉ giữ 1 cây trên 1 vị trí. Sau khi tỉa định cây cần vun lại gốc ở các vị trí có tỉa cây để cây ngô không bị đổ, nhanh phục hồi sau khi tỉa.

7.3. Làm cỏ, xới đất và vun gốc

- Làm cỏ và xới đất

Là biện pháp bắt buộc và rất quan trọng ở thời kỳ cây ngô còn nhỏ, khi trên đồng ruộng có cỏ dại cần làm sớm để giảm số lượng cỏ cạnh tranh với cây ngô con. Có thể dùng các phương pháp thủ công như dùng tay, cuốc, xới để nhổ cỏ. Hiện nay nhiều nông hộ sử dụng thuốc trừ cỏ, giảm công lao động, tuy nhiên do dùng thuốc chi phí vật tư cao, giá thành sản xuất ngô tăng, lãi giảm. Mặt khác, khi phun thuốc trừ cỏ nhiều hộ nông dân không xới đất làm cho đất thiếu oxy bộ rễ ngô phát triển kém.

- Vun đất vào gốc ngô

Thường kết hợp với các lần bón phân, sau mỗi lần bón phân các nông hộ cần kết hợp vun gốc, tưới nước để giảm công lao động, tăng hiệu quả sử dụng phân bón của ngô. Cần xới đất, nhặt sạch cỏ dại trước khi kéo đất vun vào gốc ngô. Vun đất vào gốc là biện pháp kỹ thuật quan trọng, nó có tác dụng tạo điều kiện để bộ rễ phát triển, tăng khả năng hút chất dinh dưỡng, giúp cây ngô chống đổ tốt hơn, giữ phân bón, làm tăng hiệu quả sử dụng phân bón của ngô.

7.4. Thụ phấn bổ sung cho ngô

- Cơ sở khoa học việc thụ phấn bổ sung cho ngô

Trong sản xuất, trong một số trường hợp đặc biệt cần thụ phấn bổ sung cho ngô do:

- + Hạt phấn rất mẫn cảm với điều kiện ngoại cảnh, bị chết khi gặp điều kiện thời tiết xấu, cờ không đủ phấn cung cấp cho toàn bộ cây trong ruộng nếu thụ phấn nhờ gió.

- + Khi sản xuất hạt giống ngô lai quy ước thường gieo theo tỉ lệ 1 hàng bố /3-4 hàng mẹ, một số trường hợp không đủ phấn để cung cấp cho các bắp ngô trên các cây ngô mẹ. Cần phải tiến hành thụ phấn bổ sung cho cây.

- + Thụ phấn bổ sung có tác dụng tốt đến quá trình nhận phấn thụ tinh và tích lũy vật chất nuôi hạt của bắp ngô. Biện pháp thụ phấn bổ sung còn giúp chúng ta có thể chọn được phấn tốt từ các bông cờ của các cây (dòng) ngô khỏe, làm tăng khả năng thụ tinh và tích lũy các chất nuôi hạt.

- Cách thu phấn bổ sung

- + Thời gian lấy phấn: nên lấy phấn vào thời gian từ 8h30 đến 10h30, chọn ngày thời tiết tốt, không có mưa to gió lớn, nhiệt độ cao...

- + Cách lấy phấn: Cầm chậu đi theo các hàng ngô chọn các cây khỏe, không bị sâu bệnh, đại diện cho dòng, giống. Các hoa trên bông cờ nở khoảng giữa bông. Dùng tay vít bông cờ rũ đều cho phấn hoa rơi vào chậu. Sau khi đi hết các hàng ngô tiến hành loại bỏ các tạp chất lẫn trong phấn ở chậu thu phấn. Trút phấn từ chậu lớn sang bát nhỏ để tiện cầm khi thụ phấn.

- + Cách thụ phấn: Đi dọc theo các hàng ngô, dùng que bông (hoặc nắm lông gà) chấm vào phấn trong bát, đưa lên các bắp ngô đang phun râu, dùng tay gõ nhẹ cho phấn rơi đều lên râu ngô. Để thụ hết các bắp trong ruộng cần làm

liên tiếp từ 3-4 lần. Có thể chuyển phần vào lọ nhựa khô và sạch, trên nắp lọ khoan các lỗ nhỏ đường kính 1- 1.5mm. Dùng tay bóp nhẹ cho phần ngô rơi lên râu ngô của các bắp ngô cần thụ.

+ Thời gian thụ phấn bổ sung: Nên làm trong buổi sáng, khi trời nắng quá, nhiệt độ ôn hoà, độ ẩm không khí 80-90%. Không nên thụ phấn bổ sung lúc trưa, chiều thường có gió nóng, không khí khô sẽ làm khả năng tiếp hợp của hạt phấn kém, tỉ lệ kết hạt thấp.

8. Phòng trừ sâu bệnh

8.1. Sâu xám (*Agrotis upsilon* Hufagel)

Là loại sâu đa thực, hại trên rất nhiều loại cây trồng. Đặc điểm gây hại: sâu non sống trong đất, khi tuổi lớn thường gặm các gốc cây ngô non thời kỳ 3-6 lá, sau khi cây ngô non đứt thường kéo cây xuống đất tại nơi trú ẩn. Sâu xám thường hoạt động vào ban đêm, mạnh nhất lúc 19-23 giờ.

Sâu xám phá hại rất nghiêm trọng tại các vùng chuyên canh cây màu, nhiều khi thành dịch.

Tác hại cắn đứt nhiều cây con, làm mật độ cây trên ruộng giảm nhiều, các hộ nông dân phải dặm nhiều lần, ruộng ngô phát triển không đều, năng suất giảm.

*** Biện pháp phòng trừ**

Ở các vùng có điều kiện nên luân canh ngô với các loại cây trồng nước như lúa nước, các loại rau ưa nước.

- Cần xử lý đất trước khi gieo ngô bằng các loại thuốc Vibam 5H, Vibasu10H lượng 28kg/ha (1kg/1 sào Bắc bộ). Cách sử dụng: Tiến hành rạch hàng, bổ hốc ngô sau đó rải phân xuống các hàng, các hốc tra tiếp phân lót và gieo ngô. Có thể trộn thuốc với phân chuồng hoai bón lót cho ngô. Chú ý để rải thuốc đều các nông hộ có thể trộn thuốc với đất bột theo tỉ lệ 1 phần thuốc với 1 phần đất cho dễ làm. Để đảm bảo an toàn cần dùng găng hoặc túi nilon bao tay khi rắc thuốc.

- Cần theo dõi ruộng, nương ngô thường xuyên, phát hiện sớm và áp dụng các biện pháp:

Tổ chức bắt sâu bằng tay vào tối và sáng sớm. Buổi tối dùng đèn, được soi bắt, buổi sáng sớm theo vết cây bị sâu kéo, tìm lỗ sâu trú đào bắt.

Phun thuốc trừ sâu hại khi sâu xám còn nhỏ dùng thuốc Sherpa 25EC lượng dùng 3-4ml / 8-10 lít nước (1 bình bơm), dùng 2 bình/1 sào Bắc bộ.

8.2. Sâu đục thân (*Ostrinia furnacalis* Guenci)

Một số nơi nông dân còn gọi là sâu tim. Đây là loại sâu phá hại rất nặng các giống ngô lai hiện trồng tại Việt Nam. Sâu phá hại quanh năm, nhưng nặng nhất vào các vụ Xuân, vụ Hè thu. Nhiều năm tỉ lệ cây bị sâu phá hại tới 50-60%, cá biệt tới 100%, làm năng suất giảm mạnh. Đặc điểm gây hại khi ngô còn nhỏ: Quan sát trên ruộng thấy các lỗ thủng của lá bị sâu cắn thẳng hàng nhau, làm rách lá và nõn, khi cây ngô tạo đốt, sâu non đục vào thân ngô từ các đốt thân, quan sát thấy ở cuống lá có phân của sâu thải ra dạng mùn cưa, phần thân phía trên có lỗ thủng. Nhiều trường hợp trên 1 cây ngô bị nhiều sâu đục thân non phá hại, sau khi phá trên thân sâu phá tiếp ra bắp. Khi bắp lớn, sâu cắn phá đầu chóp lá bị, đục vào lõi ngô phá hại. Cây bị sâu phá hại phát triển kém, năng suất giảm, gặp mưa to gió lớn thường bị đổ gãy làm giảm năng suất. Bắp ngô bị đục làm giảm quá trình tích lũy vật chất nuôi hạt, bắp nhỏ, hạt lép.

*** Biện pháp phòng trừ**

- Chọn các giống ngô có khả năng chống sâu đục thân như các giống ngô lai LVN-10, DK888...

- Cẩn xử lý đất trước khi gieo, dọn sạch tàn dư thân lá ngô vụ trước ra khỏi đồng ruộng, vệ sinh đồng ruộng sạch sẽ.

- Phát hiện sâu sớm, dùng thuốc phun khi sâu non ở tuổi 1-3 đang sống và cắn phá lá. Dùng thuốc Ofatox 400ND, Supracide 40EC lượng 10-15ml thuốc pha cho 1 bình 8 -10lít phun 2-3 bình /1 sào Bắc bộ.

- Kết hợp dùng Padan 10G dạng hạt, Vibasu 10H hạt bỏ 5-6 hạt vào nõn ngô.

8.3. Rệp hại ngô (*Aphis maydis* Fitch)

Đây là loại rệp muội gây hại nguy hiểm cho ngô. Rệp thường hút nhựa ở nõn lá, phần bẹ lá và bông cờ, tập trung ở các phần non, những nơi ẩm ướt. Rệp sáp xuất hiện với mật độ cao trong các vụ có mưa ẩm, nhiệt độ thích hợp, trong các ruộng ngô trồng dầy. Nếu không sớm phát hiện và phòng trừ kịp thời, rệp phát triển nhanh với số lượng lớn khó phòng trừ. Đặc điểm gây hại: Rệp chích hút các chất dinh dưỡng làm cây suy yếu, lá bị biến dạng, phát triển lên bông cờ làm các hoa phát triển kém, số lượng và chất lượng hạt phần giảm gây ảnh hưởng xấu đến khả năng tung phấn, thụ tinh của ngô.

*** Biện pháp phòng trừ**

- Dọn sạch tàn dư thân lá ngô vụ trước ra khỏi đồng ruộng, vệ sinh đồng ruộng sạch sẽ.

- Trồng đúng mật độ, chọn các giống ngô có thân lá gọn.

- Thường xuyên thăm đồng và sớm phát hiện rệp, dùng các loại thuốc hoá học phòng trừ. Có thể sử dụng các loại thuốc trừ rệp thông thường cho các loại cây trồng như: Trebon 10EC 20ml/10 lít nước; Sherpa 25EC lượng dùng 3-4 ml/8-10 lít nước, dùng 2-3 bình/sào Bắc bộ.

8.4. Bệnh đốm lá có hai loại bệnh đốm lá lớn (*Helmithosporium turcicum* Pass) và bệnh đốm lá nhỏ (*Helmithosporium maydis* Nishi et Miyake). Đây là loại bệnh phổ biến nhất ở các vùng trồng ngô trên thế giới và Việt Nam, mức độ thiệt hại tùy thuộc vào mùa vụ, đặc điểm giống và kỹ thuật canh tác. Bệnh gây hại trên lá, thân, lá bì và trên hạt. Tác hại, làm giảm khả năng quang hợp và rút ngắn tuổi thọ của lá. Hiện trên đồng ruộng có hai loại:

- **Bệnh đốm lá nhỏ** (*H. maydis*): Đặc điểm, lá bị các vết bệnh nhỏ như mũi kim, hơi vàng sau đó lan rộng thành các đám hình tròn và bầu dục. Khi phát triển mạnh kích thước vết bệnh dài 5-6mm rộng 1-2mm, phần lá bị bệnh chết có màu nâu đỏ, màu xám.

- **Bệnh đốm lá lớn** (*H.turcicum*): Vết bệnh dài, rộng hơn có dạng sọc, hình thoi không đều màu nâu hoặc màu xám bạc, không có quang vàng. Nhiều trường hợp vết bệnh rộng 1-2cm kéo dài 5-10cm, làm chết rất nhiều phần trên lá, làm giảm nhanh diện tích lá và khả năng quang hợp của cây. Bệnh thường xuất hiện ở các lá già lan dần lên các lá phía trên.

Nguyên nhân gây bệnh và đặc điểm phát sinh: Bệnh đốm lá lớn và đốm lá nhỏ do hai loại nấm *Helmithosporium turcicum* và *Helmithosporium maydis* gây ra. Bệnh thường phát triển mạnh trong điều kiện nhiệt độ cao, mưa ẩm nhiều, thường phát sinh vào thời kỳ ngô vươn cao, đặc biệt sau khi ngô trở cờ đến chín sấp. Bệnh phát sinh trên các lá già, yếu, các cây ngô phát triển kém, trên những ruộng có các đặc điểm sau: đất xấu, trồng dày, đất bí, phân bón ít không cân đối. Các giống ngô lai bị nhiễm bệnh đốm lá khá cao.

*** Biện pháp phòng trừ**

- Phòng trừ bằng biện pháp thâm canh: Chọn giống kháng được bệnh đốm

lá, chọn đất cao, thời vụ trồng thích hợp, không để ngô bị ngập úng, trồng đúng mật độ, không trồng dày, bón phân có đủ NPK, bón đúng thời kỳ quy định, tưới nước đầy đủ cho ngô phát triển.

- Loại bỏ các tàn dư cây trồng vụ trước bằng cách: Mang thân lá ra khỏi đồng ruộng, cây bừa sớm và lấp đất kỹ lên các tàn dư thân lá.

- Hạt giống trước khi gieo cần được xử lý bằng thuốc chống nấm: TMTD lượng 3kg/tấn hạt. Khi thu hoạch bắp và hạt cần phơi sấy khô làm giống cho vụ sau. Các hộ nông dân nên chọn mua các loại hạt giống ngô lai quy ước đã được xử lý thuốc chống nấm trong quá trình sản xuất hạt giống.

- Nếu bệnh phát sinh cần dùng một số loại thuốc phun lên thân lá như: TMTD 0,5%; Boocdo 0,4%, Zineb80WP 40gam thuốc/bình 10 lít. (hoặc các loại thuốc có tác dụng tương tự hiện bán trên thị trường).

- **Bệnh khô vằn (*Hypochnus sesdicii* Shirai):** Là loại bệnh xuất hiện nhiều trong điều kiện nhiệt độ cao, nóng ẩm. Nguyên nhân do nấm *Hypochnus sesdicii* shirai gây hại. Triệu chứng bệnh gây hại trên lá, trên thân khi nặng lan lên bắp. Vết bệnh xuất hiện trên các lá già sau đó ăn lan lên các lá trên, khi số lá bị nhiễm bệnh lớn hơn 1/3 số lá hiện có sẽ gây ảnh hưởng đến năng suất ngô. Vết bệnh to, kéo dài tạo thành những đường vằn trên lá, hình dạng không cố định, phần lá bị bệnh chết và khô đi có màu xám. Khi bệnh phá hại nặng lan dần từ gốc lên ngọn, gây thối vỏ thân, cây dễ đổ, hạt bị chín ép. Thời gian gây hại nặng khi ngô có 9-10 lá đến lúc thu hoạch. Bệnh gây hại nặng trong vụ Xuân vùng đồng bằng Bắc bộ và vụ Hè thu tại các vùng có mưa, nhiệt độ cao, độ ẩm đất cao.

Cách phòng trừ: Áp dụng các biện pháp phòng trừ tổng hợp như biện pháp thâm canh, loại bỏ tàn dư thân lá vụ trước, xử lý hạt giống ngay từ khâu chọn ruộng, chọn cây và bắp trên đồng ruộng (tương tự cách phòng bệnh đốm lá). Ngoài ra áp dụng các biện pháp khác như:

- Chọn các giống ngô có khả năng kháng bệnh khô vằn.

- Khi bệnh phát sinh dùng các loại thuốc đặc hiệu trị bệnh khô vằn có bán tại các cửa hàng thuốc như Boocdo (0,4%), validacin 3L với lượng 20-25ml cho 1 bình bơm 8-10 lít nước, lượng dùng 3 bình cho 1 sào Bắc bộ.

Câu hỏi:

- 1/ Trong quá trình sinh trưởng phát triển, cây ngô hình thành những loại rễ nào? Sự phát triển hệ rễ ngô diễn ra như thế nào?
- 2/ Đặc điểm cấu tạo, sự phát triển của thân và lá ngô.
- 3/ Trình bày cấu tạo, cách sắp xếp của hoa đực trên bông cờ.
- 4/ Trình bày vị trí hình thành bắp ngô và cấu tạo của bắp.
- 5/ Phân tích mối quan hệ giữa quá trình phun râu của bắp và quá trình nở hoa tung phấn?
- 6/ Cấu tạo, thành phần dinh dưỡng của hạt ngô.
- 7/ Quá trình phát triển của cây ngô trải qua những giai đoạn phát triển nào?
- 8/ Bông cờ và bắp ngô được hình thành như thế nào?
- 9/ Những điều kiện ngoại cảnh nào giúp cây ngô phát triển thuận lợi?
- 10/ Để cây ngô đạt năng suất cao, cần cung cấp các nhân tố dinh dưỡng cần thiết nào cho phù hợp?
- 11/ NPK đóng vai trò như thế nào trong đời sống cây ngô?
- 12/ Kỹ thuật trồng ngô.

Chương 2

CÂY KHOAI LANG *Ipomoea batatas* (L). Lam

Mục tiêu

Về kiến thức: Trình bày được đặc điểm sinh vật đặc tính thực vật học, các thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của củ khoai lang, công dụng thực tế của khoai lang.

Về kỹ năng:

- Phân loại được một số giống khoai lang qua dạng lá, củ.
- Vận dụng những kiến thức đã nêu thực hiện đúng kỹ thuật trồng và chăm sóc cây khoai lang. Biết cách sử dụng, bảo quản, chế biến nông phẩm sau thu hoạch

Về thái độ: Rèn luyện về kỹ thuật trồng, tính cẩn thận trong quá trình chăm sóc khoai lang

Nội dung chính

Giá trị sử dụng của cây khoai lang.

Đặc điểm thực vật học của cây khoai lang.

Quá trình hình thành củ khoai lang và mối quan hệ giữa sự phát triển thân - lá.

Yêu cầu điều kiện ngoại cảnh, yêu cầu về dinh dưỡng cho sự sinh trưởng phát triển và hình thành củ khoai lang.

Kỹ thuật trồng và chăm sóc khoai lang.

I. MỞ ĐẦU

1. Nguồn gốc và lịch sử phát triển

1.1. Nguồn gốc

Khoai lang có nguồn gốc nguyên thủy từ vùng nhiệt đới châu Mỹ (Trung hoặc Nam Mỹ).

Theo Engel (1970) từ những mẫu khoai lang khô thu được tại hang động Chilca Canyon (Peru) sau khi phân tích phóng xạ cho thấy có độ tuổi từ 8.000-10.000 năm.

Các nhà khảo cổ học đã phát hiện thấy cây khoai lang ở thung lũng Casma của Peru có độ tuổi xấp xỉ 2000 năm trước Công nguyên (Ugent và Poroski 1983).

Theo Austin (1977) căn cứ vào bằng chứng về ngôn ngữ học cho thấy sự xuất hiện của cây khoai lang ở vùng Mayan của Trung Mỹ khoảng giữa 2.600 đến 1000 năm trước Công nguyên. Bởi thế khoai lang được coi là nguồn lương thực quan trọng của người Mayan ở Trung Mỹ và người Peruvian ở vùng núi Andet (Nam Mỹ).

1.2. Lịch sử phát triển

Christopher Columbus năm 1492 trong chuyến vượt biển đầu tiên tìm ra Tân thế giới (châu Mỹ) đã phát hiện ra khoai lang được trồng ở Hispaniola và Cu Ba. Từ đó khoai lang mới thực sự lan rộng ở châu Mỹ và sau đó được di thực đi khắp thế giới.

Trước tiên, khoai lang được các nhà buôn Tây Ban Nha đưa về trồng ở Tây Ban Nha, tiếp đó mới lan sang các nước châu Âu khác và được gọi là batatas (hoặc padada), sau đó là Spanish Potato (hoặc Sweet potato).

- Khoai lang đã du nhập vào châu Phi (có thể bắt đầu từ Mozambich hoặc Angola) theo hai con đường: Từ châu Âu và trực tiếp từ vùng bờ biển Trung Mỹ, sau đó lan sang Ấn Độ do các nhà thám hiểm Bồ Đào Nha.

- Các thương gia Tây Ban Nha đã du nhập cây khoai lang vào Philippin (Yen 1982) và từ Philippin vào Phúc Kiến (Trung Quốc) năm 1594.

- Người Anh đã đưa cây khoai lang đến Nhật Bản vào năm 1615 nhưng không phát triển được. Đến năm 1674 cây khoai lang đã được tái nhập vào Nhật Bản từ Trung Quốc.

Cây khoai lang được trồng trong phạm vi rộng lớn giữa 40^o vĩ Bắc đến 30^o vĩ Nam và lên đến 3000m so với mặt nước biển (Woolfe J.A 1992).

2. Diện tích, năng suất và sản lượng

Theo số liệu thống kê của Tổ chức Lương thực thế giới (FAO) năm 2001 thì diễn biến diện tích, năng suất, sản lượng khoai lang từ năm 1998 đến 2001 như sau:

Bảng 2.1: Phân bố khoai lang trên thế giới trong những năm gần đây

Châu lục	Diện tích (triệu ha)				Năng suất (tấn/ha)				Sản lượng (triệu tấn)			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Toàn thế giới	9,198	9,202	9,121	9,076	14,68	15,95	15,23	14,92	135,032	146,818	138,898	135,448
Châu Phi	1,962	1,992	2,061	2,226	4,44	4,98	4,98	4,96	8,713	9,937	10,266	10,435
Bắc+Trung Mỹ	0,151	0,147	0,152	0,150	6,72	7,27	7,63	7,83	1,018	1,068	1,157	1,174
Nam Mỹ	0,099	0,098	0,096	0,108	11,53	12,54	11,95	12,03	1,143	1,227	1,150	1,304
Châu Á	6,872	6,849	6,695	6,475	17,97	19,56	18,77	18,82	123,530	133,940	125,663	121,868
Châu Úc	0,108	0,110	0,111	0,111	5,26	5,37	5,40	5,43	0,570	0,591	0,601	0,602
Châu Âu	0,0051	0,0057	0,0056	0,0056	11,20	9,73	10,50	11,36	0,570	0,055	0,059	0,064

Nguồn: FAO 2001

* Về diện tích: Nhìn chung toàn thế giới có chiều hướng giảm. Tuy nhiên châu Phi, Nam Mỹ, châu Úc lại có xu hướng tăng, nhưng châu Á lại có chiều hướng giảm.

* Về năng suất: Toàn thế giới có xu hướng giảm, nhưng năng suất ở hầu hết các châu lục lại có chiều hướng tăng.

* Về sản lượng: Cũng có diễn biến tương tự như năng suất. Xét riêng các Châu lục số liệu cho thấy:

- Châu Phi hiện có 40 nước trồng khoai lang.
- + Nước có diện tích cao nhất là Uganda (572.000 ha).
- + Nước có năng suất cao nhất là South Egypt (26,65 tấn/ha).
- Bắc và Trung Mỹ có 24 nước trồng khoai lang.
- + Nước có diện tích cao nhất là Haiti (57.500 ha).
- + Nước có năng suất cao nhất là Mỹ (17,5 Tấn/ha).
- Nam Mỹ có 10 nước trồng khoai lang:
- + Nước có diện tích cao nhất là Argentina (19.000 ha).
- + Nước có năng suất cao nhất cũng là Argentina (17,6 tấn/ha).
- Châu Á có 20 nước trồng khoai lang:
- + Nước có diện tích cao nhất là Trung Quốc (5.626.000 ha).
- + Nước có năng suất cao nhất là Israen (35,6 tấn).
- Châu Úc có 11 nước trồng khoai lang:
- + Nước có diện tích cao nhất là Papua New Guinea (102.000 ha).
- + Nước có năng suất cao nhất là Cook Islands (28 tấn/ha).
- Châu Âu có 4 nước trồng khoai lang:
- + Nước có diện tích cao nhất là Portugal (3000 ha).
- + Nước có năng suất cao nhất là Greece (20 tấn/ha).

Tuy nhiên, trên phạm vi toàn thế giới thì nước có diện tích trồng khoai lang thấp nhất là Cayman Islands thuộc Bắc và Trung Mỹ (02 ha) và Guam thuộc châu Úc (04 ha).

Về năng suất, thấp nhất là Saint Vincent thuộc Bắc - Trung Mỹ (1,57 tấn/ha) và Maldives thuộc châu Á (2,25 tấn/ha).

3. Thành phần dinh dưỡng và phẩm chất củ khoai lang

* Thành phần dinh dưỡng:

Củ khoai lang được xem như là nguồn cung cấp calo là chủ yếu; so với khoai tây, lượng calo, khoai lang cung cấp nhiều hơn khoai tây (khoai lang 113 calo/100g trong lúc đó khoai tây 75 calo/100g).

Thành phần dinh dưỡng chính của khoai lang là đường và tinh bột; ngoài ra còn có các thành phần khác như: protein, các vitamin (vitamin C, tiền vitamin A (caroten), B1, B2...), các chất khoáng (P, Fe...) góp phần quan trọng trong dinh dưỡng của con người nhất là đối với các nước nghèo, đang phát triển.

Hàm lượng protein trong khoai lang thấp hơn lúa, song đổi lại do năng suất cao hơn lúa nên tính tổng lượng protein trên đơn vị diện tích thì khoai lang cũng không thua kém lúa.

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

* Hàm lượng chất khô:

Củ khoai lang là bộ phận thu hoạch chính, thường có hàm lượng nước cao. Hàm lượng chất khô trong củ khoai lang chỉ chiếm khoảng trên dưới 30% khối lượng củ và có những biến động lớn phụ thuộc vào các yếu tố như giống, điều kiện khí hậu, đất đai, độ dài ngày, tỷ lệ sâu bệnh và kỹ thuật canh tác.

Theo Anon (1981) ở Đài Loan hàm lượng chất khô trong củ khoai lang biến động từ 13,6- 35,1%.

Ở Braxin biến động từ 22,9- 48,2% (Cereda M.P và CS 1982).

Ở Việt Nam một số kết quả nghiên cứu cho thấy:

+ Khi nghiên cứu 25 giống khoai lang, Lê Đức Diên và Nguyễn Đình Huyền (1967) cho thấy hàm lượng chất khô biến động từ 18,4- 41,5%, và từ 19,2- 33,6% (Ngô Xuân Mạnh, Đinh Thế Lộc, Nguyễn Đặng Hùng 1992- 1994).

+ Vũ Tuyên Hoàng và cộng sự (1992) khi nghiên cứu hàm lượng chất khô của các giống khoai lang trồng vụ Đông và vụ Hè cho thấy: Hàm lượng chất khô trong củ biến động từ 23,4- 33,8% (vụ Đông) và từ 23- 33% (vụ Hè).

*** Gluxit:**

Thành phần gluxit chủ yếu là tinh bột và đường. Ngoài ra còn có các hợp chất khác như pectin, hemicellulose chiếm số lượng ít. Thành phần tương đối của gluxit biến động không những phụ thuộc vào giống và độ chín của củ, mà còn phụ thuộc vào thời gian bảo quản, nấu nướng, chế biến và có ảnh hưởng đáng kể đến các yếu tố chất lượng như độ cứng, độ khô, cảm giác ngon miệng, hương vị. Gluxit chiếm tới 80 - 90% lượng chất khô (24 - 27% khối lượng chất tươi) (Woolfe J.A 1992).

*** Tinh bột:**

Tinh bột là thành phần quan trọng của gluxit chiếm 60-70% chất khô (Woolfe J.A 1992 Palmen J.K 1982). Giống là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hàm lượng tinh bột trong củ khoai lang.

Một số kết quả nghiên cứu ở trên thế giới cho thấy hàm lượng tinh bột trong củ khoai lang biến động như sau:

- Ở Ấn Độ: 11- 25,5% chất tươi.
- Ở Đài Loan: 7- 22,2% chất tươi.
- Ở Thái Lan: 4,1- 26,7% chất tươi.

Ở Việt Nam, theo Ngô Xuân Mạnh, Đinh Thế Lộc, Nguyễn Đăng Hùng (1992-1994) hàm lượng tinh bột trong củ khoai lang biến động từ 11,6- 17,48% chất tươi.

*** Đường:**

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

Ở Việt Nam, theo Lê Đức Diên, Nguyễn Đình Huyền (1967) phân tích ở 50 mẫu giống cho thấy hàm lượng đường biến động từ 12,26- 18,52% chất khô.

Trong củ khoai lang tươi có những đường chủ yếu là Saccaroza, glucoza và fructoza; đường Mantoza cũng có nhưng với một lượng nhỏ (Trương VD và cộng sự 1986).

*** Protein và axit amin:**

Khoai lang có hàm lượng protein thấp. Tuy nhiên, do năng suất thu hoạch cao nên sản lượng protein trên một đơn vị diện tích không thua kém gì các loại hạt ngũ cốc khác.

Hàm lượng Protein trong củ khoai lang thay đổi tùy theo giống, điều kiện canh tác, điều kiện môi trường.

Ở Việt Nam, theo Hoàng Kim và cộng sự (1990) hàm lượng protein trong khoai lang chiếm 2,73- 5,42% chất khô.

Điều quan trọng là protein trong khoai lang có thành phần axit amin cân đối và có đầy đủ các axit amin không thay thế được cần thiết cho con người.

Ngoài ra, trong củ khoai lang còn có các thành phần khác như vitamin (B1, B2, B6, B5 và tiền vitamin A); các chất xơ tiêu hoá (pectin, hemicellulose và xenlulose); các chất khoáng như kali, photpho, canxi, manhê... trong đó kali có hàm lượng lớn nhất; các nguyên tố vi lượng như Fe, Cu, Mn, Zn, S, Cl...

4. Công dụng và chế biến khoai lang

4.1. Công dụng

Trên thế giới, khoai lang được sử dụng rộng rãi với mục đích làm lương thực, thực phẩm, làm rau cho người, làm thức ăn cho gia súc và chế biến thành nhiều sản phẩm khác nhau.

Theo số liệu thống kê của Tổ chức Lương thực thế giới (FAO) thì củ khoai lang trên thế giới được sử dụng vào các mục đích sau

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

Ở các nước phát triển, lượng khoai lang củ được sử dụng làm lương thực chỉ đạt 55%, trong đó sử dụng làm nguyên liệu chế biến tăng đến 25% (Horton D.E 1988).

Ở Trung Quốc, nước trồng nhiều khoai lang nhất thế giới, những năm 1960 trở về trước khoai lang được sử dụng 50% làm lương thực, 30% làm thức ăn gia súc, khoảng 10% dùng làm nguyên liệu chế biến tinh bột và nấu rượu, cồn. Nhưng những năm 1970 trở về sau lượng củ khoai lang sử dụng làm lương thực đã giảm xuống còn 15%, sử dụng làm nguyên liệu chế biến đã tăng lên đến 44% và 30% dùng làm thức ăn gia súc.

Ở Việt Nam, từ thời xa xưa người nông dân đã có truyền thống sử dụng củ khoai lang làm lương thực thực phẩm và thức ăn gia súc, ngọn và lá được sử dụng làm rau xanh, thân lá làm thức ăn cho gia súc (thức ăn tươi hoặc phơi khô). Tuy nhiên, có đến 90% sản phẩm khoai lang được sử dụng chủ yếu ở vùng nông thôn, ở các thành phố được sử dụng với một lượng rất ít. Ở Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh, xấp xỉ 1% củ khoai lang thu hoạch, được sử dụng dưới dạng quả sáng và làm bánh.

Ở vùng nông thôn có tới 60% sản lượng khoai lang được dùng làm thức ăn gia súc dưới dạng củ tươi. Ở vùng đồng bằng Bắc bộ, Bắc Trung bộ, duyên hải miền Trung, một lượng lớn khoai lang được phơi khô (củ thái lát, thân lá phơi khô đã thành bột) (Quách Nghiêm 1992).

4.2. Chế biến khoai lang

Một trong những nguyên nhân chủ yếu làm hạn chế việc mở rộng diện tích trồng khoai lang ở trên thế giới là chế biến sau thu hoạch. Sản phẩm khoai lang chưa trở thành sản phẩm hàng hoá nên thị trường tiêu thụ bị thu hẹp.

Do sản lượng thu hoạch củ trên một đơn vị diện tích lớn, sau khi thu hoạch nếu không được chế biến trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp, củ khoai lang rất chóng bị mọc mầm làm cho phẩm chất củ giảm, ảnh hưởng đến việc sử dụng.

Bởi vậy, để nâng cao hiệu quả sử dụng khoai lang, nhất thiết phải có các biện pháp chế biến sau khi thu hoạch củ. Có thể chế biến bằng phương pháp thủ công hay công nghiệp, trực tiếp hay gián tiếp để dùng làm lương thực thực phẩm cho người và thức ăn cho gia súc.

Sau đây là một số biện pháp chế biến chính:

*** Chế biến thành tinh bột:**

Đây là phương pháp truyền thống ở nhiều nước. Nó có ưu điểm là công nghệ chế biến đơn giản, nhanh, giá thành hạ và thuận tiện trong việc tăng khối lượng khoai lang cần bảo quản.

Có thể có hai phương pháp chế biến:

- Phương pháp sấy khô, thái lát phơi khô sau đó nghiền thành tinh bột.
- Chế biến tinh bột từ củ khoai lang tươi theo quy trình công nghiệp, sấy khô để có tinh bột.

Khi có tinh bột, đem bảo quản và được sử dụng dần để chế biến thành sản phẩm làm thức ăn cho con người như làm bánh mì, mỳ sợi, sản phẩm trong công nghiệp bánh mứt kẹo, đường glucose, Sirô glucose đường phân, các nước uống có axit lactic, chum cất rượu, nước giải khát không cồn...

* Chế biến từ củ khoai lang tươi:

Từ củ khoai lang tươi người ta có thể chế biến theo nhiều cách như: Luộc, nướng, khoai lang chiên hay rán (rán giòn tẩm hương vị, rán tẩm đường, rán rắc muối, rán tẩm ớt và axit citric...), khoai ướp lạnh...

Ở Việt Nam, việc chế biến khoai lang củ tươi vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Phương pháp thông dụng là thái lát phơi khô ngoài nắng dạng lát tròn hay con chì.

Khoai lang khô được bảo quản trong chum vại, bồ, phi sắt... và được sử dụng nấu lẫn với cơm hay đậu đỗ (đậu xanh, đậu đen) hoặc nghiền nhỏ làm bánh. Khoai lang được sử dụng làm nguyên liệu chế biến các loại bánh xù, phồng tôm, mứt khoai.

Trong những năm gần đây, Viện Công nghệ sau thu hoạch (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) đã đề xuất quy trình sản xuất đường nha và dextrin từ bột khoai lang và sắn. Bột khoai lang cũng có thể làm miến và có chất lượng tương đương với miến dong riêng, có thể chế biến thành tương, có chất lượng tương đương được chế biến từ ngô, song có màu đỏ đậm hơn tương ngô.

* Các sản phẩm chế biến khác:

- Sản phẩm khoai lang đóng hộp đã được phát triển ở các nước Mỹ, Úc, Đài Loan.

Mặc dù giá thành sản phẩm đắt nhưng nó đã được khẳng định là phương pháp kinh tế đối với đại bộ phận các nước phát triển. Sản phẩm đóng hộp có thể nguyên củ, hoặc cắt rời thành từng khoanh trong nước xirô hoặc trong chân không, không có sirô. Chất lượng củ khoai lang đóng hộp phải đảm bảo độ cứng và ngon.

- Sản phẩm khoai lang nghiền như: khoai lang được luộc hay hấp chín, sau đó được nghiền như. Sản phẩm nghiền như được ưa chuộng trên thế giới hiện nay (nhất là các nước châu Mỹ la tinh) là Doces (của Bồ Đào Nha) và Dulce (của Tây Ban Nha).

* Sử dụng khoai lang làm thức ăn trong chăn nuôi:

Ưu điểm của khoai lang là toàn bộ sản phẩm thu hoạch (củ, thân, lá) đều được sử dụng làm thức ăn cho chăn nuôi gia súc và gia cầm. Có thể sử dụng theo các phương pháp chủ yếu sau:

- Đối với củ:

+ Sử dụng làm thức ăn tươi dự trữ mùa đông cho trâu, bò (nhất là trâu, bò sữa) hoặc củ tươi cho lợn ăn.

+ Thái lát phơi khô nghiền thành bột để bổ sung vào khẩu phần thức ăn tinh cho chăn nuôi lợn

- Đối với thân lá:

+ Sử dụng thân lá tươi làm thức ăn trực tiếp cho gia súc (trâu, bò, lợn, thỏ...).

+ Sử dụng thân lá phơi khô nghiền thành bột làm thức ăn dự trữ cho gia súc.

Ngoài ra củ, thân, lá khoai lang được băm nhỏ làm thức ăn ủ chua cho trâu, bò, lợn cũng rất tốt.

5. Tình hình sản xuất khoai lang ở Việt Nam

5.1. Nguồn gốc và sự phát triển

Theo các tài liệu cổ như sách “Thực vật bản thảo”, “Lĩnh nam tạp kỷ” và “Quảng Đông tân ngữ” của Lê Quý Đôn (Viện Hán nôm 1995) thì cây khoai lang gần như chắc chắn là cây trồng nhập nội và có thể được đưa vào nước ta từ nước Lã Tống (đảo Luzon ngày nay) vào khoảng cuối đời nhà Minh cai trị nước ta.

- Sách “Biên niên lịch sử cổ Trung đại Việt Nam” (Nhà xuất bản Khoa học xã hội 1987) có ghi: “Năm 1558 (năm Mậu Ngọ) khoai lang từ Philippin được đưa vào Việt Nam.

Trồng đầu tiên ở An Trường - Thủ đô tạm thời của đời Lê Trung Hưng (Hậu Lê) nay thuộc huyện Thọ Xuân, Thanh Hoá

Như vậy, khoai lang đã có mặt ở Việt Nam cách đây gần 450 năm.

Điều này cũng đã được khẳng định về vai trò của cây khoai lang trong đời sống của người nông dân Việt Nam thông qua kho tàng tục ngữ, ca dao Việt Nam.

*“Được mùa chó phụ Ngô, Khoai
Đến khi thất bát lấy ai bạn cùng”
“Lúa béo vàng, lang béo mỡ”
“Tối ăn khoai đi ngủ,*

*Sáng ăn củ di làm
Trưa ăn lang trừ bữa”.*

*“Ông Cống ông Nghè cũng sống bằng khoai
Ông Tổng ông Cai không khoai cũng chết”.*

Khoai lang cũng đã trở thành cây đặc sản, nổi tiếng ở một số vùng quê:

“Quê ta ngọt mía Nam Đàn

Ngon khoai chợ Rổ, thơm cam xã Đoài”.

Hoặc như trong bài ca dao thách cưới về khoai lang.

Trong thực tế sản xuất nông nghiệp ở nước ta khoai lang đứng thứ ba sau lúa và ngô. Ở những vùng sản xuất lúa gặp khó khăn, vùng đất bạc màu, đất cát ven biển... khoai lang đã chiếm vị trí ngang hoặc cao hơn lúa.

5.2. Diện tích năng suất và sản lượng

Cho đến nay khoai lang đã và đang được trồng phổ biến ở tất cả các vùng sản xuất nông nghiệp ở nước ta. Tuy nhiên, do có những hạn chế về mặt năng suất và nhất là khâu bảo quản chế biến sau thu hoạch còn gặp nhiều khó khăn, sản phẩm khoai lang chưa trở thành sản phẩm hàng hoá nên xu hướng trong những năm gần đây diện tích trồng giảm, năng suất tăng lên một cách chậm chạp nhưng thấp và không ổn định:

Bảng 2.2: Diện tích, năng suất, sản lượng khoai lang ở Việt Nam

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (ta/ha)	Sản lượng (Tấn)
1955	133.400	41,40	552.100
1965	220.000	54,03	1.189.100
1975	195.000	47,10	919.500
1980	450.900	53,70	2.417.600
1985	320.000	55,60	1.777.700
1990	321.100	60,10	1.929.000
1995	304.600	53,30	1.685.800
1998	253.500	60,20	1.526.800
2000	254.300	63,40	1.611.300
2001	244.600	67,70	1.655.000

Nguồn: Niên giám thống kê Nhà nước

Số liệu 1955- 1975: Của các tỉnh phía Bắc

1980- 2001: Của cả nước

Khoai lang đã được trồng ở cả 8 vùng sản xuất nông nghiệp của nước ta. Song, nói chung sản xuất khoai lang không đồng đều cả về diện tích và trình độ thâm canh. Năng suất thấp và có sự chênh lệch khá lớn giữa các vùng sản xuất.

Theo niên giám thống kê nhà nước (2001) tình hình sản xuất khoai lang ở các vùng như sau:

Bảng 2.3: Diện tích, năng suất và sản lượng khoai lang năm 2001

Vùng sản xuất	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (Tấn)
Cả nước	244.600	67,7	1.655.000
- Đồng bằng sông Hồng	54.500	83,8	452.300
- Đông Bắc	52.700	62,5	312.100
- Tây Bắc	5.900	44,6	26.300
- Bắc Trung bộ	87.200	57,5	500.800
- Duyên hải nam Trung bộ	17.100	54,0	92.400
- Tây Nguyên	8.600	70,8	65.100
- Đông Nam Bộ	8.600	67,6	53.100
- Đồng bằng sông Cửu Long	10.000	150,0	152.900

5.3. Những tiến bộ kỹ thuật đạt được trong sản xuất khoai lang ở Việt Nam

Trong những năm qua, nghề trồng khoai lang ở nước ta cũng đã đạt được những kết quả đáng kể về kỹ thuật thâm canh tăng năng suất, trong đó có những tiến bộ kỹ thuật đáng chú ý sau đây:

** Sự hình thành khoai lang vụ Đông*

Cùng với sự ra đời của vụ lúa Xuân ở miền Bắc Việt Nam (khoảng năm 1970) và sự thành công trong công tác chọn tạo giống lúa ngắn ngày có thể gieo cấy được cả hai vụ (vụ Xuân và vụ Mùa sớm) trong nông nghiệp vùng đồng bằng và trung du Bắc bộ (đặc biệt vùng chuyên canh hai vụ lúa) đã hình thành một chế độ luân canh mới:

+ Lúa xuân- Lúa mùa sớm- Khoai lang Đông.

Ưu điểm của chế độ luân canh này là:

- Nâng cao hệ số sử dụng ruộng đất.
- Tăng tổng sản lượng trên 1 đơn vị diện tích gieo trồng.
- Cải tạo và bồi dưỡng đất.
- Tăng thu nhập cho người nông dân, xoá đói giảm nghèo, giải quyết việc làm.

*** Chọn tạo giống khoai lang**

- Phục tráng giống khoai lang bằng phương pháp gơ giống bằng củ, mục đích làm cho giống trẻ lại, phục hồi các đặc tính tốt, năng suất và chất lượng của giống.

- Chọn tạo thành công một số giống phục vụ sản xuất. Nhiều giống đã được công nhận giống quốc gia như:

+ V15-70 (K4); số 143; số 8; KL-5; KL-1; KB-1... của Viện Cây lương thực, Cây thực phẩm.

+ VX-37; Cục nhanh; VX-93... của Viện KHKT Nông nghiệp Việt Nam.

+ HL-4; HL-3... của Trung tâm Hưng Lộc thuộc viện KHKT Nông nghiệp miền Nam.

- Các giống nhập nội:

+ Hoa Bắc 48, Bát Luận Xuân, Cao Nông 58-14, Hẹ, Xushu 18... (nhập từ Trung Quốc).

+ VSP1, VSP2, VSP3, VSP4... của Trung tâm quốc tế cây có củ tại Philippin.

Ngoài ra, trong sản xuất cũng đã đạt được một số tiến bộ kỹ thuật mới trong thâm canh tăng năng suất khoai lang như: Trồng dây khoai lang dọc luống, trồng khoai lang trên nền đất ướt, sử dụng phân kali bón cho khoai lang, kỹ thuật tưới nước cho khoai lang vụ Đông...

5.4. Xu hướng và triển vọng phát triển

Mặc dù trong những năm qua nông nghiệp nước ta đã đạt được những thành tựu đáng khích lệ. Năm 2003 sản xuất lương thực đã đạt hơn 37 triệu tấn và xuất khẩu khoảng 3,7 triệu tấn gạo. Việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng theo phương thức tăng tổng thu nhập trên một đơn vị diện tích gieo trồng, người nông dân đã lựa chọn những cây trồng có hiệu quả kinh tế cao để đầu tư thâm canh, do đó diện tích cây khoai lang có chiều hướng giảm xuống và năng suất tăng lên một cách chậm chạp.

Tuy nhiên, cây khoai lang cũng còn giữ một vai trò và vị trí nhất định trong sản xuất lương thực, bởi cây trồng có tính thích ứng rộng, thời gian sinh trưởng ngắn, đòi hỏi mức độ đầu tư thâm canh không thật cao cũng đã đạt được năng suất khá cao. Vì vậy, ở những vùng sản xuất lương thực khó khăn, có thể nói khoai lang là cây chủ lực. Hạn chế chủ yếu đối với khoai lang là việc bảo quản khoai lang củ tươi gặp nhiều khó khăn trong điều kiện nóng ẩm ở nước ta, trong lúc đó công nghệ sau thu hoạch đối với khoai lang phát triển còn rất chậm, chưa đáp ứng được yêu cầu của sản xuất, sản phẩm khoai lang chưa trở thành sản phẩm hàng hoá.

Để cây khoai lang thực sự có một vị trí xứng đáng trong sản xuất nông nghiệp ở nước ta, trong những năm tới cần tập trung vào những vấn đề chủ yếu sau:

- Tập trung chọn tạo các giống khoai lang ngắn ngày có năng suất cao, đặc biệt là phẩm chất ngon để sử dụng làm lương thực thực phẩm, làm rau sạch và những giống khoai lang có năng suất sinh vật học cao, nhất là năng suất thân lá, giàu protein để làm thức ăn cho gia súc.

- Đẩy mạnh việc chế biến sản phẩm sau thu hoạch, đặc biệt là công nghệ sản xuất tinh bột nhất là tinh bột từ củ khoai lang tươi để từ đó chế biến ra nhiều loại lương thực thực phẩm phục vụ cho đời sống con người.

- Nhà nước cần có cơ chế chính sách đầu tư cơ sở vật chất, thiết bị máy móc chế biến và thu mua sản phẩm cho những vùng sản xuất khoai lang tập trung.

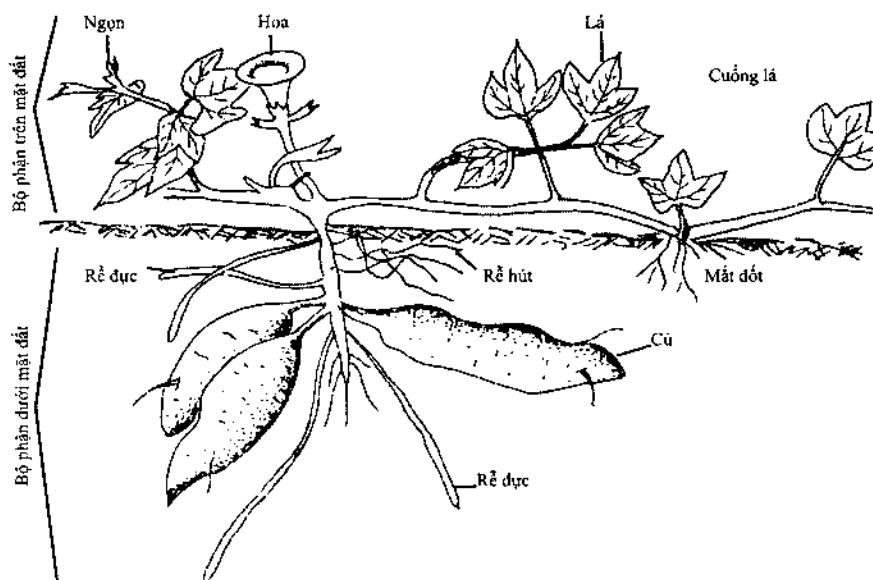
II. ĐẶC ĐIỂM THỰC VẬT HỌC

Cây khoai lang thuộc họ bìm bìm (Convolvulaceae). Là cây thân thảo sống hàng năm, thân mềm, bò hoặc leo, hoa lưỡng tính, quả sóc, lá đơn mọc cách, lá đều đặn hoặc có khía (hình 2.1)

1. Rễ khoai lang

1.1. Sự hình thành rễ

Trong điều kiện trồng bằng dây (sinh sản vô tính), sau khi đặt dây được 5-7 ngày khoai lang bắt đầu ra rễ. Rễ được hình thành từ các mắt đốt thân theo thứ tự từ trên xuống dưới mỗi mắt đốt thân có thể ra được 10-15 rễ nhưng trong thực tế thường chỉ có 5-7 rễ trong đó có khoảng 2-3 rễ có khả năng phân hoá thành rễ củ.



Hình 2.1: Hình thái cây khoai lang

- Nếu được gieo bằng hạt, gặp điều kiện thuận lợi hạt sẽ nảy mầm; sau khi gieo được 3- 5 ngày thì ra rễ chính, 5- 7 ngày trên rễ chính bắt đầu ra rễ con, 20- 25 ngày lá đầu tiên xuất hiện, rễ con ra nhiều.

Theo Wilson (1970) thì rễ khoai lang về mặt hình thái có thể xếp thành 3 loại:

- + Loại rễ phụ: Rễ phát triển trên các mắt đốt thân.
- + Loại rễ nằm ngang: Rễ hình thành từ rễ già.
- + Loại rễ mọc ra từ củ: Rễ đầu củ và rễ bên củ.

1.2. Quá trình phát triển của rễ

Trong thực tế sản xuất, căn cứ vào đặc tính, chức năng nhiệm vụ và mức độ phân hoá có thể chia rễ khoai lang thành 3 loại:

- Rễ con (còn gọi là rễ cám, rễ nhỏ).
- Rễ củ.
- Rễ nửa chừng (còn gọi là rễ dục, rễ lũng).

1.2.1. Rễ con

Sau khi trồng bén rễ, rễ con bắt đầu phát triển ở lớp đất mặt, tăng dần cả số lượng và chiều dài và phát triển tối đa ở giai đoạn sau khi trồng 1,5- 2 tháng, sau đó rễ con phát triển chậm dần.

Ở các đốt thân bò trên mặt đất, trong điều kiện thuận lợi cũng có khả năng mọc ra rễ con và những rễ con đó cũng có thể phân hoá thành rễ củ.

Chức năng chủ yếu của rễ con là hút nước và dinh dưỡng để nuôi cây. Vì vậy, sự phát triển của rễ con có liên quan chặt chẽ đến sự phát triển thân lá. Tuy nhiên, trong điều kiện rễ con phát triển quá nhiều sẽ ảnh hưởng đến sự hình thành và lớn lên của khoai lang. Để hạn chế sự phát triển của rễ con cần áp dụng biện pháp kỹ thuật nhắc dây và cày xả luống.

1.2.2. Rễ củ

Rễ củ được phân hoá hình thành từ rễ con. Sự phân hoá hình thành này phụ thuộc vào hai điều kiện: đặc tính di truyền của giống và điều kiện ngoại cảnh. Do đó sẽ quyết định số lượng củ trên một dây khoai lang nhiều hay ít. Trong điều kiện thuận lợi, sau trồng khoảng 15- 20 ngày, trong rễ con có sự phân hoá và hoạt động của tượng tầng quyết định rễ con phân hoá thành rễ củ và sau đó phát triển thành củ khoai lang.

Củ khoai lang được hình thành ổn định (gọi là củ hữu hiệu) vào thời điểm sau trồng 30 ngày (đối với giống ngắn ngày) và 35-40 ngày (đối với giống trung bình và dài ngày).

Củ khoai lang thường tập trung nhiều ở các mắt đốt thân gần sát mặt đất (còn gọi là mỏ ác). Thời gian đầu phát triển chủ yếu theo chiều dài, thời gian cuối phát triển theo chiều ngang. Màu sắc, hình dáng và số củ trên một cây nhiều hay ít phụ thuộc vào giống, tối đa có thể đến 6- 8 củ, ít nhất chỉ 1- 2 củ.

1.2.3. Rễ nửa chùng

Về thực chất, rễ nửa chùng cũng được phân hoá từ rễ con và có khả năng hình thành rễ củ, song trong quá trình phát triển gặp điều kiện ngoại cảnh không thuận lợi (mưa nhiều, đất ngập nước...), không cân bằng dinh dưỡng NPK, đặc biệt là quá nhiều đạm. Những ảnh hưởng này chủ yếu ức chế hoạt động của tượng tầng, thân lá phát triển quá nhanh. Điều cần quan tâm là khi đã hình thành rễ nửa chùng, sau đó nếu gặp điều kiện ngoại cảnh thuận lợi thì cũng không phát triển thành củ khoai lang được.

Trong ba loại rễ trên đây cần tạo điều kiện để xúc tiến sự hình thành và phát triển rễ con và rễ củ thuận lợi và hạn chế đến mức thấp nhất sự hình thành và phát triển rễ nửa chùng.

Để sự hình thành và phát triển rễ khoai lang thuận lợi cần lưu ý các vấn đề kỹ thuật sau:

- Chất lượng dây giống khi trồng.
- Thời gian cắt dây.
- Kỹ thuật làm đất lên luống.
- Kỹ thuật trồng (phương pháp trồng).
- Thời vụ trồng (lưu ý đến điều kiện nhiệt độ và độ ẩm đất khi trồng).

2. Thân khoai lang

Thân chính khoai lang được phát triển từ đỉnh sinh trưởng ngọn của dây đoạn 1 (dây ngon) khi trồng. Ngoài ra, trên mắt đốt thân sẽ xuất hiện những mầm nách và phát triển thành thân phụ cấp 1 và cấp 2 (cành cấp 1 và cành cấp 2). Thân chính và các thân phụ tạo thành khung thân của cây khoai lang.

2.1. Đặc điểm hình thái

Khoai lang thuộc loại thân bò, nhưng cũng có những giống thân đứng, thân leo. Chiều dài trung bình của thân khoảng 1,5-2m, nhưng cũng có những giống thân dài tới 3-4m (giống Đồng Điều). Đường kính thân nhỏ (trung bình 0,3-0,6cm). Trên thân có rất nhiều đốt, mỗi đốt mang một lá; chiều dài đốt trung bình khoảng 3-7 cm (cũng có những giống có chiều dài đốt tới 10cm). Tiết diện thân thường tròn hoặc có cạnh, một số giống trên thân thường có lông. Màu sắc thân cũng tùy giống khác nhau: trắng, vàng, xanh đậm, xanh nhạt...

2.2. Quá trình phát triển của thân

Như trên đã trình bày, thân khoai lang gồm có thân chính và các thân phụ (cành cấp 1 và cành cấp 2) tạo thành bộ khung thân giúp lá khoai lang phát triển thuận lợi.

Quá trình phát triển của thân phụ thuộc vào đặc tính giống, điều kiện ngoại cảnh và biện pháp kỹ thuật tác động. Để hạn chế sự vươn dài của thân chính và nhằm tăng sự phát triển của thân phụ tạo thành bộ khung thân hoàn chỉnh, hợp lý thường người ta bấm ngọn thân chính sau khi đạt chiều dài khoảng 40- 50cm

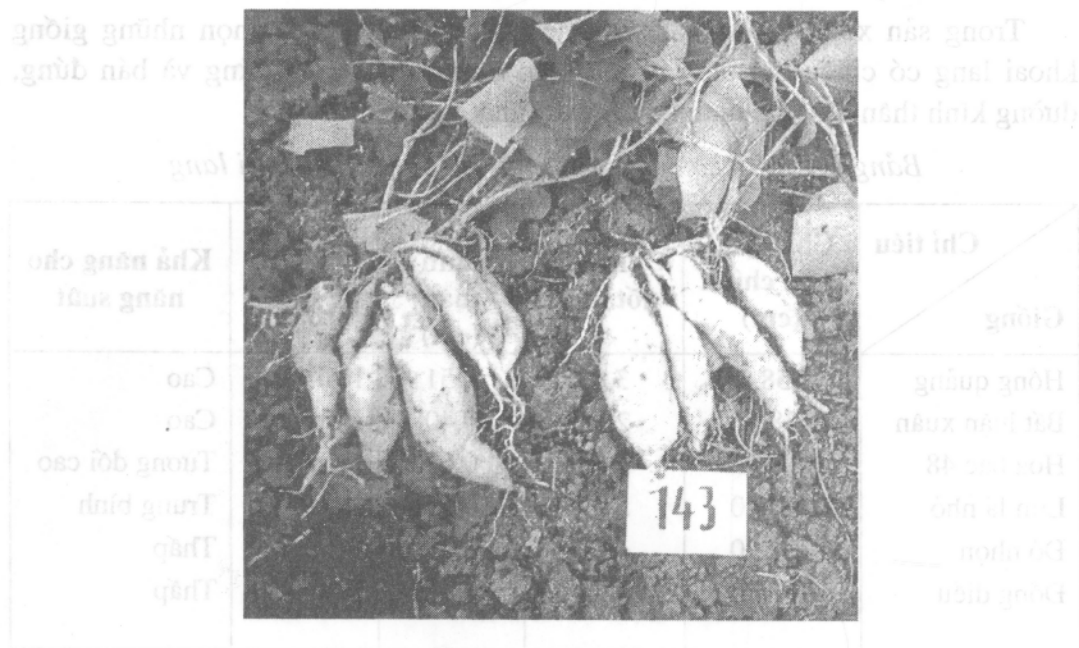
Trong sản xuất, để có năng suất cao thường người ta chọn những giống khoai lang có chiều dài thân ngắn, hoặc trung bình, thân đứng và bán đứng, đường kính thân lớn, chiều dài đốt ngắn (nhặt mặt).

Bảng 2.4: Một số đặc trưng chủ yếu của thân khoai lang

Chỉ tiêu Giống	Chiều dài thân chính (cm)	Chiều dài đốt (cm)	Đường kính thân (cm)	Hình dạng thân	Khả năng cho năng suất
Hồng quảng	158,3	3,03	0,51	Hơi đứng	Cao
Bất luận xuân	138,50	2,83	0,40	Đứng	Cao
Hoa bắc 48	110,25	2,35	0,60	Đứng	Tương đối cao
Lim lá nhỏ	297,50	5,52	0,35	Bò	Trung bình
Đỏ nhọn	202,70	4,16	0,33	Bò	Thấp
Đồng điều	397,60	6,75	0,25	Bò	Thấp



Hình 2.2. Giống Khoai lang KL5



Hình 2.3. Giống Khoai lang 143



Hình 2.4. Giống Khoai lang KB1

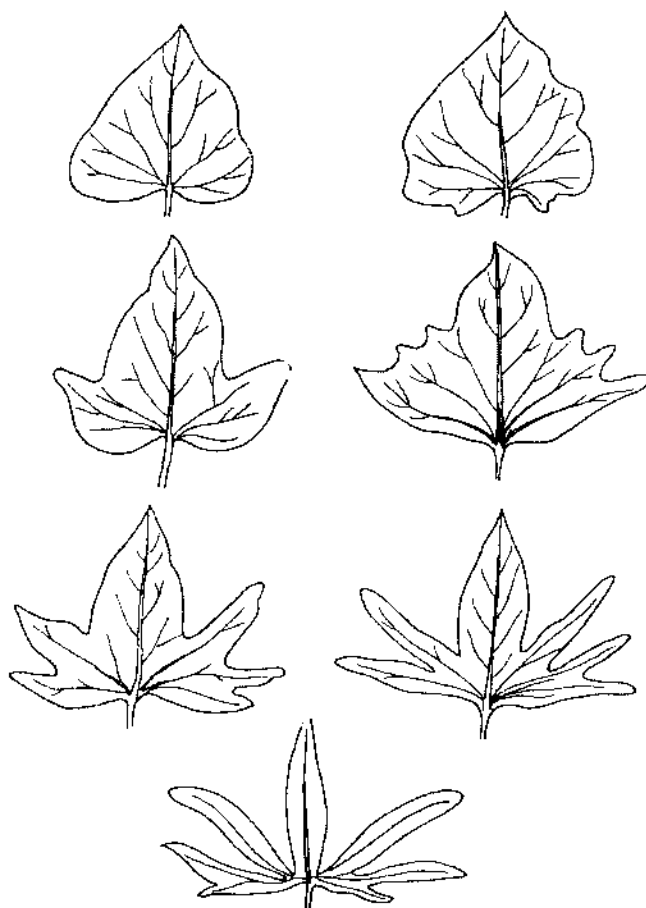
3. Lá khoai lang

3.1. Đặc điểm hình thái

Lá khoai lang mọc cách, có cuống dài (trên dưới 10cm). Nhờ có cuống dài nên lá khoai lang có thể xoay chuyển phiến lá ra ngoài ánh sáng mặt trời để quang hợp.

Hình dạng, màu sắc lá phụ thuộc vào giống: hình tim, mũi mác, xẻ thùy (nông, sâu hoặc chân vịt) (hình 2.5)

Màu lá: vàng nhạt, xanh, xanh đậm. Có một số giống màu sắc lá thân và màu sắc lá ngọn (lá non) cũng khác nhau: lá thân màu xanh, lá ngọn màu tím.



Hình 2.5. Một số dạng lá khoai lang

3.2. Sự phát triển của lá

Lá khoai lang bao gồm lá trên thân chính (40-50 lá) và lá trên thân phụ (cành cấp 1, cấp 2). Tổng số lá trên một cây khoai lang khoảng 300- 400 lá. Do đặc điểm thân bò, số lượng lá trên cây lớn đã dẫn đến hiện tượng lá bị che khuất nhau nhiều làm giảm khả năng thu nhận ánh sáng của những lá ở phía dưới dẫn đến làm giảm hiệu suất quang hợp, đồng thời tuổi thọ lá giảm, ảnh hưởng tới quá trình tích lũy chất khô.

Để tạo cho cây khoai lang có một kết cấu lá hợp lý, nâng cao khả năng quang hợp cần phải chú ý đến việc chọn giống, bố trí mật độ khoảng cách trồng hợp lý cũng như tác động biện pháp chăm sóc, tưới nước, bón phân đầy đủ.

Để hạn chế sự bò lan của thân, tạo điều kiện phân cành để có được bộ khung thân lá phát triển hợp lý cần bấm ngọn cho khoai lang. Cần bấm ngọn sớm khi thân chính dài khoảng 40-50cm. Biện pháp kỹ thuật này chỉ áp dụng cho những giống có chiều dài thân chính dài hoặc ở thời vụ trồng có điều kiện thuận lợi cho thân chính bò lan.

Bảng 2.5. Một số đặc trưng chủ yếu của lá khoai lang

Giống	Số lá trên thân chính	Chiều dài cuống lá (cm)	Dạng hình lá
Hồng quảng	49,5	13,60	Mũi mác khía nông
Khoai he	55,1	8,00	Chân vịt, xẻ thùy sâu
Lim lá nhỏ	75,2	6,05	Hình tim, nhỏ
Hoa bắc 48	44,2	13,65	Hình tim
Đỏ ngọn	52,1	5,70	Mũi mác, khía hơi sâu
Đồng điều	92,1	5,16	Mũi mác, khía nông

4. Hoa và quả khoai lang

4.1. Đặc điểm hình thái

Khoai lang thuộc họ bìm bìm; hoa hình chuông có cuống dài, giống hoa rau muống (hình 2.6). Hoa thường mọc ở nách lá hay đầu ngọn thân, mọc riêng rẽ hoặc thành chùm 3-7 hoa, mỗi hoa chỉ nở một lần vào lúc sáng sớm và héo vào lúc giữa trưa (hình 2.7).

Tràng hoa hình phễu, màu hồng tía, cánh hoa dính liền; mỗi hoa có một nhị cái và 5 nhị đực cao thấp không đều nhau và đều thấp hơn nhị cái. Sau khi hoa nở, nhị đực mới tung phấn. Phần chín chám, cấu tạo hoa lại không thuận lợi cho tự thụ phấn nên thường trong những quả đậu, tỷ lệ thụ phấn khoảng 10%, còn 90% thụ phấn khác cây, khác hoa. Trong sản xuất khoai lang thường thụ phấn nhờ gió hoặc côn trùng.

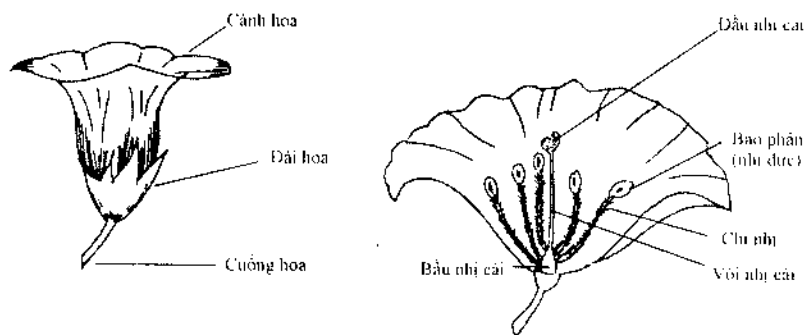
Quả khoai lang thuộc dạng quả sóc, hình hơi tròn, có 3 mảnh vỏ. Mỗi quả có 1- 4 hạt, màu nâu đen, hình bầu dục hay đa giác, vỏ cứng (hình 2.8).

4.2. Nở hoa thụ phấn và hình thành quả

Khoai lang có nguồn gốc nhiệt đới. Điều kiện ngoại cảnh thuận lợi cho sự ra hoa khoai lang thường là nhiệt độ tương đối cao ($>20^{\circ}\text{C}$), trời ẩm áp và đặc biệt là phải có điều kiện ánh sáng ngày ngắn (8-10 giờ ánh sáng/ngày đêm), cường độ ánh sáng yếu (bằng 26,4% cường độ ánh sáng trung bình). Ở Việt Nam, khoai lang thường ra hoa vào mùa đông, gặp điều kiện nhiệt độ thấp, việc thụ phấn thụ tinh không thuận lợi ảnh hưởng tới sự kết hạt của khoai lang. Bởi vậy, trong công tác chọn tạo giống khoai lang bằng phương pháp lai hữu tính, thường người ta phải che ánh sáng để giảm bớt thời gian chiếu sáng trong một ngày, giảm cường độ ánh sáng nhằm xúc tiến cho khoai lang ra hoa sớm tạo điều kiện thuận lợi cho công việc lai tạo.

Sau khi thụ tinh khoảng 1- 2 tháng thì quả chín. Khi quả chín, quả tự tách vỏ làm hạt bắn ra ngoài. Vỏ hạt khoai lang cứng và dày. Bởi vậy, khi gieo hạt cần xử lý hạt để dễ mọc. Xử lý hạt khoai lang có thể bằng hai phương pháp:

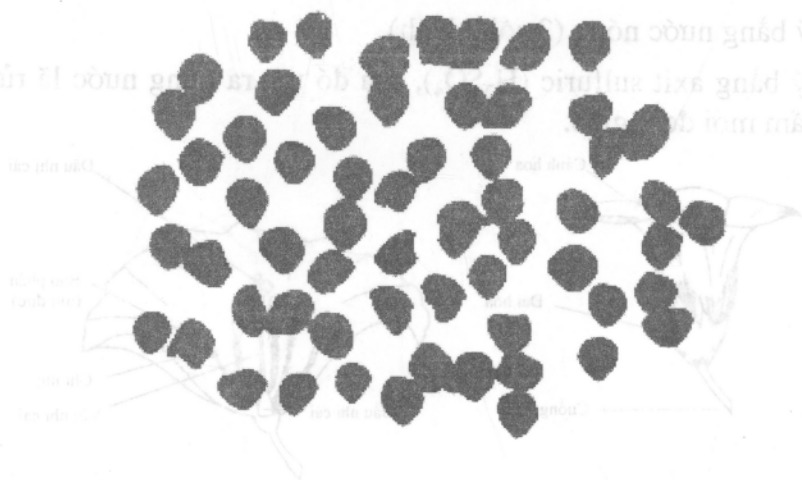
- Xử lý bằng nước nóng (3 sôi 2 lạnh).
- Xử lý bằng axit sulfuric (H_2SO_4), sau đó vớt ra dùng nước lã rửa sạch, ủ cho nảy mầm mới đem gieo.



Hình 2.6: Các bộ phận của hoa khoai lang



Hình 2.7: Hoa khoai lang



Hình 2.8: Hạt khoai lang

5. Phân loại

Cây khoai lang (*Ipomoea batatas* L. (Lam)) thuộc họ bìm bìm (*convolvulaceae*), chi *Ipomoea*.

Chi *Ipomoea* có khoảng 500 loài với số nhiễm sắc thể là 15 và được phân thành 13 chi. Cây khoai lang được phân loại trong chi *Batatas* với khoá phân loại như sau:

- Họ: *Convolvulaceae* (Family).
- Tộc: *Ipomoea* (Tribe).
- Chi: *Ipomoea* (Genus).
- Chi phụ: *Quamoclit* (Sub- Genus).
- Phân chi: *Batatas* (Section).
- Loài: *Ipomoea batatas* (L). Lam (Species).

III. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

1. Các giai đoạn sinh trưởng và phát triển

Khoai lang từ khi trồng đến khi thu hoạch thường dao động từ 90-150 ngày tùy thuộc vào các giống khác nhau.

Cây khoai lang có tính đặc thù là bộ phận thu hoạch (củ) không phải là cơ quan sinh thực mà do cơ quan sinh dưỡng (rễ) phân hoá mà thành. Vì vậy, củ lớn nhanh hay chậm phụ thuộc vào sự phát triển của thân lá tốt hay xấu. Mối quan hệ giữa hai bộ phận thân lá và củ (còn gọi là mối quan hệ giữa bộ phận trên và dưới mặt đất) là mối quan hệ vừa có tác dụng xúc tiến, vừa có tác dụng khống chế lẫn nhau. Bởi vậy, để có năng suất củ khoai lang cao, cần tác động các biện pháp kỹ thuật nhằm thúc đẩy cả hai quá trình này phát triển thuận lợi.

Căn cứ vào những đặc điểm chủ yếu và yêu cầu ngoại cảnh có thể chia sinh trưởng và phát triển của cây khoai lang ra làm 4 thời kỳ:

1.1. Giai đoạn mọc mầm ra rễ

- Trong điều kiện thuận lợi, sau khi trồng 5- 7 ngày khoai lang bắt đầu ra rễ từ các mắt đốt trên thân, nhưng mầm thì phát triển chậm hơn.

Đặc điểm cơ bản của thời kỳ này là sự hình thành và phát triển của rễ con, mầm của đỉnh sinh trưởng ngọn.

Một số rễ con vào cuối thời kỳ này đã bắt đầu phân hoá thành rễ củ; bộ phận thân lá trên mặt đất phát triển chậm.

Nhiệt độ không khí càng cao thì càng có lợi cho thời kỳ này, nhiệt độ thích hợp 20 - 25°C. Thời kỳ này nếu nhiệt độ xuống dưới 15°C thì khoai lang chậm ra rễ và mọc mầm; nếu nhiệt độ xuống thấp hơn nữa và kéo dài trong 5- 7 ngày có thể dẫn đến cây khoai lang bị chết. Vì vậy, khoai lang Đông xuân ở miền Bắc, nông dân đã có kinh nghiệm: “trồng khoai lang tránh ngày gió Bắc”; gió mùa Đông bắc tràn về làm nhiệt độ không khí giảm xuống thấp để làm cho dây khoai lang bị chết.

Về độ ẩm đất thích hợp là 70- 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng, đất thoáng.

Ngoài ra, chất lượng dây giống cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới khả năng mọc ra rễ của khoai lang. Tóm lại, trong thời kỳ mọc mầm ra rễ của khoai lang các yếu tố quan trọng ảnh hưởng là: chất lượng dây giống, kỹ thuật làm đất lên luống, thời vụ và phương pháp trồng.

1.2. Giai đoạn phân cành kết củ

Đặc điểm chủ yếu của thời kỳ này là rễ con tiếp tục phát triển và đạt đến mức tối đa vào cuối thời kỳ này, rễ củ tiếp tục phân hoá hình thành. Cuối thời kỳ này số củ trên một dây đã có xu hướng ổn định (củ hữu hiệu); bộ phận thân lá trên mặt đất, nhất là cành cấp 1 bắt đầu phát triển nhanh dần.

Nhiệt độ thích hợp cho thời kỳ này là 25- 28°C; nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp đều không có lợi cho quá trình phân hoá hình thành củ; độ ẩm đất 70- 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng. Nhu cầu nước của cây khoai lang bắt đầu tăng lên nhưng vẫn cần phải đảm bảo độ thoáng khí trong luống khoai lang. Ngoài ra, một yêu cầu quan trọng trong thời kỳ này là dinh dưỡng. Các biện pháp kỹ thuật cần lưu ý trong thời kỳ này là: xới xáo làm cỏ, vun, bón thúc và tưới nước cho cây khoai lang.

1.3. Giai đoạn sinh trưởng thân lá

Đặc điểm chủ yếu thời kỳ này là tốc độ phát triển thân lá- bộ phận trên mặt đất tăng nhanh. Thân chính vươn dài, cành cấp 1, cấp 2 phát triển mạnh để tạo thành bộ khung thân lá hoàn chỉnh, tốc độ lớn của củ bắt đầu tăng. Diện tích lá tăng nhanh, đạt đến trị số tối đa, sau đó bắt đầu giảm xuống từ từ. Sự sinh trưởng thân lá, nhất là diện tích lá ở thời kỳ này có liên quan chặt chẽ đến tốc độ của củ. Nói chung nhiệt độ càng cao, sinh trưởng thân lá càng mạnh; nhiệt

độ thích hợp cho thời kỳ này là 28- 30°C. Nhu cầu nước của cây khoai lang tăng lên rất nhanh và tăng tối đa khi thân lá đạt tới trị số cao nhất. Tuy nhiên, để củ phát triển thuận lợi, độ ẩm đất ở thời kỳ này cũng cần phải được đảm bảo 70-80% độ ẩm tối đa đồng ruộng.

Trong thời kỳ này khoai lang cũng cần nhiều chất dinh dưỡng, đặc biệt là đạm để phát triển thân lá và kali để củ lớn. Biện pháp kỹ thuật cần tác động trong thời kỳ này là bấm ngọn nhắc dây, cày xả luống, bón phân thúc và tưới nước.

1.4. Giai đoạn phát triển của củ

Đặc điểm chủ yếu thời kỳ này là khối lượng củ tăng lên rất nhanh, nhất là vào giai đoạn cuối khi thân lá phát triển chậm dần và đi đến giảm sút.

Nhiệt độ bình quân thích hợp cho thời kỳ này là 22-24°C; sự chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm, giữa bề mặt luống khoai và độ sâu củ phát triển. Sự chênh lệch nhiệt độ này càng cao thì tốc độ lớn của củ càng nhanh.

Nhu cầu nước ở thời kỳ này cũng tăng lên; độ ẩm đất thích hợp là 70-80% độ ẩm tối đa đồng ruộng. Nhu cầu dinh dưỡng (nhất là kali) cũng tăng lên rất nhanh, đất cũng phải thoáng khí.

Quá trình phát triển củ xen kẽ với quá trình sinh trưởng thân lá nên biện pháp kỹ thuật tác động vào thời kỳ sinh trưởng thân lá cũng chính là phục vụ cho sự lớn lên của củ khoai lang. Điều lưu ý là cần cung cấp đầy đủ kali vào lúc khối lượng củ bắt đầu tăng nhanh để khoai lang đạt năng suất cao.

2. Mối quan hệ giữa sinh trưởng thân lá và phát triển củ

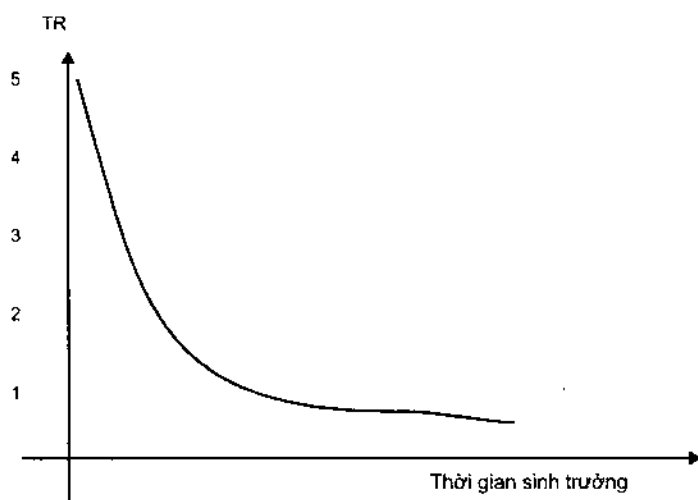
Năng suất khoai lang cao hay thấp phụ thuộc chủ yếu vào tình hình sinh trưởng thân lá tốt hay xấu. Bởi vậy, giữa sinh trưởng thân lá và phát triển củ khoai lang có một mối quan hệ rất mật thiết, vừa có tác dụng xúc tiến, vừa có tác dụng khống chế.

Mối quan hệ này gọi là mối quan hệ giữa hai bộ phận trên và dưới mặt đất và được ký hiệu: T/R.

2.1. Mối quan hệ T/R

Trị số T/R là tỷ lệ giữa khối lượng chất khô của hai bộ phận thân lá và rễ củ khi lấy mẫu xác định. Thường thì trong thời gian sinh trưởng phát triển của cây khoai lang người ta xác định trị số T/R lần thứ nhất vào sau khi trồng 30 ngày, sau đó cứ 15 ngày xác định 1 lần cho đến khi thu hoạch.

Đem các trị số T/R đã được xác định vẽ lên đồ thị sẽ có được đường biểu diễn T/R của khoai lang (hình II.9)



Hình 2.9. Mối quan hệ T/R

Căn cứ vào đồ thị đường biểu diễn T/R có thể rút ra các nhận xét sau:

- Đường biểu diễn T/R càng về sau càng thấp dần, chứng tỏ rằng sự phát triển của thân lá càng về sau càng chậm dần, trong lúc đó sự phát triển của củ càng nhanh dần.
- Đường biểu diễn T/R dốc sớm chứng tỏ rằng quá trình hình thành củ tiến hành sớm.
- Đường biểu diễn T/R càng dốc mạnh và nhanh thì quá trình tập trung vật chất vào củ càng mạnh.
- Điều khiển mối quan hệ T/R phát triển tốt hay xấu là khâu quan trọng trong kỹ thuật tăng năng suất khoai lang.

Căn cứ vào những kết quả thu được cho thấy:

- + Trị số T/R ở thời kỳ đầu có thể thay đổi tùy giống và thời vụ trồng (trị số này luôn luôn lớn hơn 1).
- + Trị số T/R giảm dần từ khi trồng cho đến khi thu hoạch.

+ Ở thời kỳ thu hoạch trị số T/R càng nhỏ càng tốt, thường tốt nhất khoảng 0,3-0,4.

2.2. Quá trình phân phối, vận chuyển và tích lũy vật chất khô

Đối với cây khoai lang trong quá trình quang hợp sản phẩm vật chất khô được tạo ra sẽ được phân phối tích lũy vào các bộ phận thân lá và rễ củ nhằm xúc tiến quá trình sinh trưởng phát triển của các bộ phận này thuận lợi, tạo nên năng suất củ và thân lá cao.

Khi nghiên cứu quá trình này có thể rút ra những nhận xét sau:

- Về trị số tuyệt đối: Lượng vật chất khô phân phối vào hai bộ phận (thân lá và rễ củ) được tăng dần (tăng tỷ lệ thuận) theo thời gian sinh trưởng phát triển của cây khoai lang từ lúc trồng đến lúc thu hoạch.

- Về tỷ lệ phân phối: lượng vật chất khô tạo ra được phân phối theo tỷ lệ nghịch ở hai bộ phận (thân lá và rễ củ) theo thời gian sinh trưởng phát triển. Thời kỳ đầu phân phối cho bộ phận thân lá trên mặt đất là chủ yếu, thời kỳ cuối phân phối cho bộ phận rễ củ dưới mặt đất là chủ yếu. Tỷ lệ phân phối này phụ thuộc nhiều vào điều kiện ngoại cảnh và biện pháp kỹ thuật tác động.

3. Cơ cấu sinh lý quá trình hình thành củ khoai lang

3.1. Quá trình hình thành củ khoai lang

Theo Wilson (1970) và Lowe (1973): Củ khoai lang là kết quả của sự phình to của một số rễ trong bộ rễ khoai lang. Những rễ này về mặt sinh lý có khả năng hình thành củ cũng giống như trường hợp thân ngầm của cây khoai tây; nó có những dấu hiệu cho biết rễ này có khả năng phân hoá và bắt đầu quá trình phân hoá hình thành củ.

Để nhận biết xu hướng phát triển thành rễ củ để cho củ khoai lang, theo Wilson (1970) có thể dựa vào các biểu hiện sau:

- Mô phân sinh phát triển nhanh (những rễ này thường mọc ở các mắt gần sát mặt đất (gọi là mắt ác) - Togari (1950).

- Có khả năng phân hoá hình thành củ (có hoạt động của tượng tầng sơ cấp và thứ cấp).

- Không làm chức năng hút nước và dinh dưỡng.

Như vậy, sự phân hoá hình thành củ khoai lang được quyết định bởi hai yếu

tố chủ yếu là sự phân hoá bên trong (tượng tầng sơ cấp và tượng tầng thứ cấp) và ảnh hưởng của các điều kiện bên ngoài.

3.2. Yếu tố bên trong

Wilson (1970) và Lowe (1973) đã nhấn mạnh: Sự phát triển mạnh của việc hình thành mô dậu sẽ thúc đẩy sự hình thành tượng tầng sơ cấp và thứ cấp. Mặt khác, sự phát triển hướng tâm theo hướng hoá gỗ của nhu mô ruột lại ngăn cản quá trình phân hoá củ và nếu hoạt động này mạnh lên rễ sẽ phát triển theo xu hướng hình thành rễ nửa chùng (rễ dục). Và cũng theo Wilson và Lowe thì có mối quan hệ chi phối giữa việc hình thành tượng tầng sơ cấp đặc biệt trong trung trụ và việc hình thành tượng tầng thứ cấp với khả năng hình thành củ khoai lang.

** Sự phân hoá hình thành và hoạt động của tượng tầng sơ cấp*

Tượng tầng sơ cấp được hình thành giữa bó mạch gỗ sơ cấp và libe sơ cấp, do tế bào trụ bì và một số tế bào nhu mô ruột phân hoá mà thành. Về mặt cấu tạo tế bào tượng tầng sơ cấp là các tế bào có màng mỏng hình chữ nhật.

Thời gian xuất hiện sau khi trồng từ 15-20 ngày. Sự phát triển của các tượng tầng sơ cấp theo dạng hình cánh cung, sau phát triển thành hình đa giác, cuối cùng trở thành tròn. Thời gian đầu, bề ngoài rễ không có gì thay đổi, song bên trong thì đường kính trung trụ tăng dần.

** Sự phân hoá hình thành và hoạt động của tượng tầng thứ cấp*

Tượng tầng thứ cấp do các tế bào nhu mô ruột phân hoá mà thành và cũng có cấu tạo là những tế bào màng mỏng, hình chữ nhật. Thời gian xuất hiện chậm hơn tượng tầng sơ cấp, vào khoảng sau khi trồng trên dưới 25 ngày. Tượng tầng thứ cấp trước hết được hình thành xung quanh bó mạch gỗ sơ cấp, gỗ thứ cấp và sau đó ở bất cứ vị trí nào trong tế bào nhu mô ruột

Hoạt động của tượng tầng thứ cấp chủ yếu là sản sinh ra các tế bào nhu mô có khả năng dự trữ.

Tóm lại, hoạt động của tượng tầng sơ cấp và thứ cấp để hình thành củ khoai lang chịu ảnh hưởng của các yếu tố nội tại:

+ Số bó mạch gỗ nhiều hay ít.

+ Mối quan hệ giữa hoạt động của tượng tầng với sự hoá gỗ của tế bào nhu mô có khả năng dự trữ (tế bào trung tâm) lớn hay nhỏ.

3.3. Điều kiện bên ngoài

Điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng tới sự hình thành và lớn lên của củ khoai lang bao gồm các yếu tố chủ yếu sau:

- Nhiệt độ

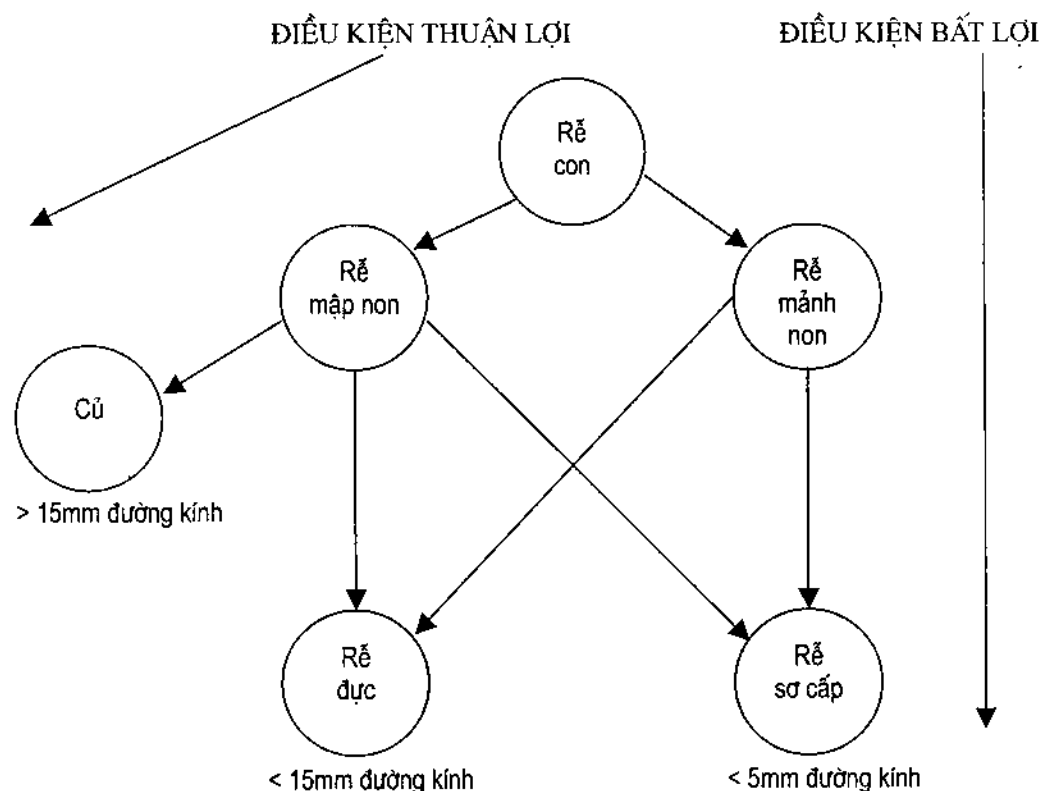
+ Nhiệt độ bình quân: 22- 24⁰C.

+ Chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm giữa bề mặt luống khoai với độ sâu củ phát triển. Chênh lệch này càng lớn càng có lợi cho sự lớn lên của củ khoai lang

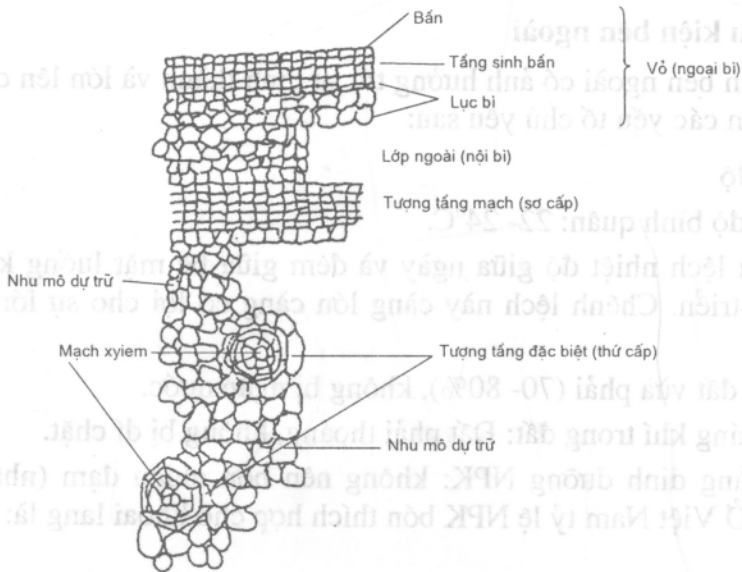
- Độ ẩm đất vừa phải (70- 80%), không bị ngập nước.

- Độ thoáng khí trong đất: Đất phải thoáng, không bị dí chặt.

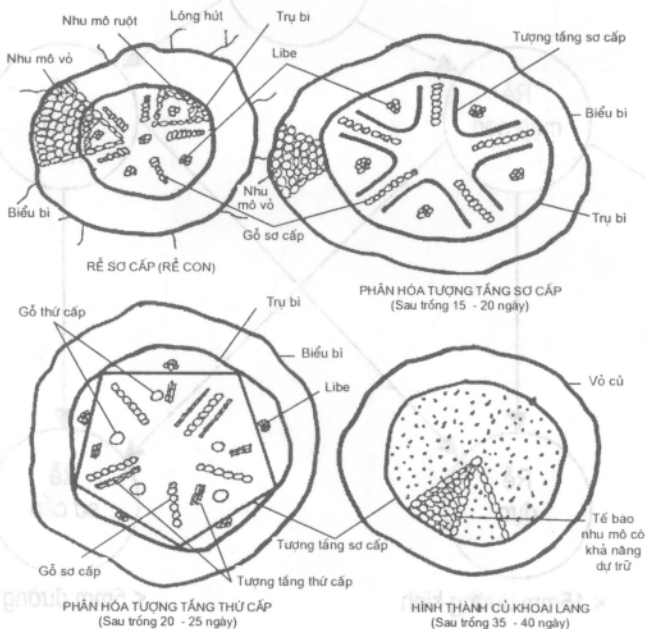
- Cân bằng dinh dưỡng NPK: không nên bón nhiều đạm (nhất là đạm ở dạng NO₃). Ở Việt Nam tỷ lệ NPK bón thích hợp cho khoai lang là: 2: 1: 3.



Hình 2.10. Sự phát triển của rễ con thành 3 loại rễ chính ở khoai lang
(Theo Kay, 1985)



Hình 2.11. Cấu trúc mặt cắt ngang của củ khoai lang non
(Theo Edmond và Ammerman, 1971)



Hình 2.12. Phân hoá hình thành củ

IV. ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI HỌC CỦA CÂY KHOAI LANG

1. Yêu cầu điều kiện ngoại cảnh

1.1. Nhiệt độ

Khoai lang có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới châu Mỹ la tinh; do đó nhiệt độ tương đối cao là điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng thân lá cũng như sự hình thành và phát triển của củ khoai lang.

Hartner và Whitney trồng giống khoai lang Yellow gersey trên đất cát pha được giữ ở các nhiệt độ khác nhau từ 10°C đến 45,5°C đã có những nhận xét:

- + Ở nhiệt độ 10°C lá chuyển màu vàng và cây chết.
- + Ở nhiệt độ 15°C phần lớn lá vẫn giữ được màu xanh, nhưng cây không lớn được.
- + Ở nhiệt độ từ 20°C đến 25°C cây sinh trưởng nhanh hơn, tỷ lệ thuận với nhiệt độ.
- + Ở nhiệt độ 45°C cây sinh trưởng không tốt bằng ở nhiệt độ 25°C.

Nhiệt độ ảnh hưởng đối với cây khoai lang còn tùy thuộc vào từng thời kỳ sinh trưởng phát triển khác nhau của cây và có liên quan chặt chẽ với thời vụ trồng.

Về ảnh hưởng của điều kiện nhiệt độ đến các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai lang nói chung nhiệt độ không khí trung bình từ 15°C trở lên thì có thể trồng được khoai lang; tuy nhiên nhiệt độ thích hợp cho thời kỳ mọc mầm ra rễ của khoai lang là 20- 25°C. Nếu điều kiện nhiệt độ dưới 10°C, dây khoai lang mới trồng không bén rễ được và có thể bị chết.

Thời kỳ phân cành, kết củ điều kiện nhiệt độ cao sẽ có lợi cho sự phát triển đỉnh sinh trưởng ngon của dây khoai lang và sự phân cành cấp 1. Nhiệt độ thích hợp thời kỳ này là 25- 28°C. Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp đều không có lợi cho quá trình phân hoá hình thành củ. Ở thời kỳ này một yếu tố quan trọng nữa là sự chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm, giữa bề mặt luống khoai với độ sâu củ phát triển. Sự chênh lệch nhiệt độ này càng lớn càng có lợi cho sự phân hoá hình thành củ khoai lang.

Tóm lại, nhiệt độ thích hợp nhất cho khoai lang sinh trưởng phát triển thuận lợi là 20°C đến 30°C. Nhiệt độ cao, đặc biệt trong điều kiện đủ nước và

chất dinh dưỡng, thân lá phát triển càng tốt, sự hình thành củ thuận lợi do đó số củ trên cây càng nhiều.

Ở Việt Nam, từ miền trung Trung bộ trở vào đến Nam bộ nhiệt độ quanh năm thường cao nên thích hợp cho sự sinh trưởng phát triển của cây khoai lang. Ở các tỉnh miền Bắc thường có một mùa đông giá lạnh (từ tháng 11- 12 đến tháng 1-2) nên nhiệt độ thấp trong mùa đông đã có ảnh hưởng ít nhiều đến sinh trưởng phát triển của cây khoai lang ở cả vùng đồng bằng và trung du miền núi trong những thời vụ cụ thể:

* Vụ khoai lang Đông xuân trồng vào tháng 11- 12 và thu hoạch vào tháng 4- 5 năm sau.

Bởi vậy, khi trồng cũng như thời kỳ phân cành kết củ sẽ gặp điều kiện nhiệt độ thấp làm cho khoai lang mọc kém dễ bị chết dây; sự phân hoá hình thành củ không thuận lợi nên số củ trên dây ít. Để khắc phục tình trạng này, trong sản xuất cần chú ý làm luống to, chọn ngày ấm, không gặp gió mùa Đông Bắc để trồng, bón lót nhiều phân hữu cơ...

Riêng miền núi phía Bắc do mùa đông giá lạnh, nhiệt độ thấp kéo dài kèm theo sương muối, sương giá nên không trồng được vụ khoai lang Đông xuân.

+ Vụ khoai lang Đông: Trồng vào tháng 9-10, thu hoạch vào tháng 1 đầu tháng 2.

Ở các tỉnh vùng đồng bằng trung du Bắc bộ cần lưu ý trồng sớm để tranh thủ khi nhiệt độ còn cao, thân lá phát triển sớm, nhất là diện tích lá, ít nhất diện tích lá cũng phải đạt được $3m^2$ lá trên $1m^2$ đất (chỉ số diện tích lá là 3) vào thời điểm sau trồng 80-90 ngày như vậy mới đủ lượng vật chất khô tích lũy vào củ; đồng thời phải có biện pháp hạn chế ảnh hưởng của nhiệt độ thấp vào thời gian lớn của củ. Những biện pháp kỹ thuật cần tác động là: bón thúc sớm (nhất là phân đạm) tập trung ngay từ thời gian đầu, thời gian cuối tăng cường tưới nước và bón nhiều phân kali.

+ Vụ khoai lang Xuân trồng tháng 2-3, thu hoạch tháng 6-7.

Ở vùng đồng bằng trung du Bắc bộ vụ khoai lang Xuân là vụ có điều kiện nhiệt độ thuận lợi cho cây khoai lang sinh trưởng phát triển kể từ khi trồng cho đến thu hoạch.

Chú ý, ở vùng trung du cần trồng muộn hơn (vào tháng 3) để tránh đợt rét muộn của mùa Đông.

+ Vụ khoai lang Hè thu trồng tháng 5-6 thu hoạch tháng 8-9.

Vụ này ở các tỉnh phía Nam có điều kiện nhiệt độ rất thuận lợi; song ở các tỉnh miền Bắc thời vụ này nằm trong mùa mưa bão, nhiệt độ cao nên thân lá phát triển quá mạnh không cân đối với sự phát triển của củ nên năng suất không cao. Điều quan trọng của vụ này là cần phải chọn chân đất cao thoát nước để hạn chế bớt ảnh hưởng xấu của điều kiện nhiệt độ và lượng mưa đối với khoai lang.

1.2. Ánh sáng

Khoai lang được trồng chủ yếu ở vùng nhiệt đới, á nhiệt đới. Nhưng khoai lang cũng đã được trồng thử nghiệm có kết quả ở vùng ôn đới có nhiệt độ cao, mùa hè tương đối nóng. Ở những vùng đó cũng như các vùng nhiệt đới, á nhiệt đới khoai lang sinh trưởng phát triển thuận lợi do có điều kiện cường độ ánh sáng cao.

Về mức độ phản ứng với ánh sáng, khoai lang có phản ứng với ánh sáng ngày ngắn (< 13 giờ ánh sáng/ngày đêm). Thời gian chiếu sáng thích hợp trong một ngày từ 8- 10 giờ ánh sáng. Tuy nhiên, trong điều kiện ngày dài hơn khoai lang cũng sinh trưởng phát triển được.

Cường độ ánh sáng cũng là một yếu tố có ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây khoai lang. Nói chung cường độ ánh sáng mạnh thuận lợi cho sự phát triển của khoai lang. Ngược lại cường độ ánh sáng yếu (cường độ ánh sáng bằng 26,4% cường độ ánh sáng trung bình) có tác dụng xúc tiến quá trình ra hoa của khoai lang. Như vậy trong thực tế sản xuất, khoai lang ra hoa trong điều kiện ngày ngắn đêm dài. Bởi vậy ở miền Bắc Việt Nam, khoai lang thường ra hoa vào tháng 11- 12, lúc đó vừa có cả hai điều kiện thời gian chiếu sáng trong một ngày ngắn và cường độ ánh sáng yếu.

Người ta đã có nhận xét, ở các vùng ôn đới khoai lang thường dễ ra hoa vào cuối mùa đông hay đầu mùa xuân. Do có đặc điểm thân bò, lá bị che khuất nhau nhiều nên đã làm giảm hệ số sử dụng ánh sáng của khoai lang, do đó ảnh hưởng đến quang hợp.

Trong ruộng khoai lang, tầng lá trên cùng nhận được 100% cường độ ánh sáng tự nhiên, song xuống các tầng lá phía dưới, khả năng thu nhận ánh sáng đã giảm xuống một cách nhanh chóng. Điều đó không những ảnh hưởng tới quá trình quang hợp mà còn làm cho tuổi thọ của lá giảm, số lần rụng lá tăng lên, tiêu hao vật chất khô.

Hệ số sử dụng ánh sáng của khoai lang thường rất thấp (khoảng 0,76-1,28%). Bởi vậy, để nâng cao hệ số sử dụng ánh sáng của khoai lang lên (khoảng 2%) cần chú ý đến việc chọn giống (thân đứng, ít bò lan, khả năng phân cành nhiều...), bố trí mật độ khoảng cách trồng hợp lý... để nâng cao năng suất.

Việt Nam thuộc vùng khí hậu nhiệt đới, gió mùa không những có nhiệt độ cao mà còn có điều kiện ánh sáng đầy đủ, tổng lượng bức xạ ánh sáng mặt trời rơi vào mặt ruộng lớn và phân phối tương đối đều ở các tháng trong một năm nên ánh sáng không phải là yếu tố hạn chế năng suất. Bởi vậy, ở nước ta khoai lang có thể trồng quanh năm và đạt năng suất cao nếu được chú ý đầu tư thâm canh.

1.3. Nước

Khoai lang là một cây hoa màu trồng cạn, thời gian sinh trưởng ngắn (3- 5 tháng) nhưng trong quá trình sinh trưởng phát triển khoai lang đã tổng hợp nên một lượng vật chất hữu cơ khá lớn. Để tổng hợp nên vật chất hữu cơ ngoài ánh sáng mặt trời, diệp lục, CO_2 , các chất dinh dưỡng cũng cần phải có nước. Nói một cách khác, nước đóng một vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng phát triển của cây khoai lang.

Lượng mưa thích hợp nhất đối với khoai lang từ 750 - 1000mm/năm, khoảng xấp xỉ 500mm nước trong cả vụ trồng.

Mặc dù độ ẩm thích hợp cho cây khoai lang nói chung là khoảng 70 - 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng, nhưng nhu cầu về nước đối với khoai lang qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển cũng có khác nhau.

Nhu cầu nước của cây khoai lang có thể chia làm 3 giai đoạn:

1.3.1. Giai đoạn đầu (từ trồng đến kết thúc thời kỳ phân cành kết củ)

Nhu cầu nước của khoai lang còn thấp nên độ ẩm đất chỉ cần đảm bảo 65-75% độ ẩm tối đa đồng ruộng, nhưng lại là giai đoạn quan trọng bởi nó ảnh hưởng tới quá trình hình thành củ, quyết định số củ trên một cây khoai lang. Tuy nhiên, nếu độ ẩm đất quá cao (90-100%) thì có lợi cho quá trình mọc mầm ra rễ, song lại ảnh hưởng không tốt tới sự phân hoá hình thành củ, giảm số lượng củ, tăng số lượng rễ nửa chừng (rễ đực). Lượng nước cần trong giai đoạn này thấp, khoảng 15- 20% tổng lượng nước cần trong suốt thời kỳ sinh trưởng phát triển, bởi vào thời kỳ này sinh trưởng của cây khoai lang tăng chậm, nhất

là bộ phận trên mặt đất. Kết hợp với giai đoạn này cây khoai lang có khả năng chịu hạn khá.

1.3.2. Giai đoạn thứ hai (chủ yếu là giai đoạn thân lá phát triển)

Sau khi kết thúc thời kỳ phân cành kết củ, số củ hữu hiệu đã ổn định, cây khoai lang bước vào thời kỳ sinh trưởng mạnh của bộ phận trên mặt đất, số lá và diện tích lá tăng, cành cấp 1,2 phát triển mạnh tạo nên một lượng sinh khối lớn, cây khoai lang cần rất nhiều nước. Lượng nước cần tăng dần từ đầu cho đến khi thân lá đạt đến trị số tối đa. Đây là giai đoạn cây khoai lang cần nhiều nước nhất, chiếm khoảng 50 - 60% tổng lượng nước cần trong suốt thời kỳ sinh trưởng. Tuy nhiên để cho lương khoai có đủ độ thoáng khí, độ ẩm đất cũng chỉ cần đảm bảo 70- 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng. Bởi vậy, trong sản xuất vào giai đoạn này khi độ ẩm đồng ruộng xuống dưới 70% thì cần tưới bổ sung nước cho cây khoai lang. Cung cấp đầy đủ nước trong giai đoạn này cho cây khoai lang là biện pháp có hiệu quả góp phần tăng năng suất, nhất là trong điều kiện thời vụ nào gặp hạn, thời tiết khô hanh (vụ Đông ở miền Bắc Việt Nam).

1.3.3. Giai đoạn thứ ba (giai đoạn phát triển củ)

Sau khi thân lá phát triển đạt tới đỉnh cao nhất sau đó giảm xuống từ từ cho đến khi thu hoạch, bộ phận trên mặt đất về cơ bản hầu như ngừng sinh trưởng và giảm sút.

Lúc này quá trình phát triển tập trung chủ yếu vào sự vận chuyển tích lũy vật chất khô từ thân lá vào củ. Tốc độ lớn của củ tăng nhanh, nhất là vào thời điểm khoảng gần 1 tháng trước khi thu hoạch. Cung cấp nước cho cây khoai lang vào lúc này chính là để phục vụ cho quá trình vận chuyển tích lũy vật chất đồng hoá vào củ. Do đó, lượng nước cần ở giai đoạn này đã bắt đầu giảm xuống, chỉ cần khoảng trên dưới 20% tổng lượng nước cần trong suốt thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai lang.

Tuy nhiên, để củ phát triển thuận lợi cũng cần đảm bảo độ ẩm đất 70- 80% độ ẩm tối đa đồng ruộng.

Trong sản xuất thường người ta ít tưới vào giai đoạn này bởi giai đoạn này nếu độ ẩm trong đất quá cao hoặc gặp trời mưa, củ khoai lang rất dễ bị thối.

Cung cấp đầy đủ nước cho khoai lang là một biện pháp kỹ thuật trong thâm canh tăng năng suất khoai lang. Song phải cung cấp một cách hợp lý trên cơ sở dựa vào nhu cầu nước qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai

lang kết hợp với việc xác định độ ẩm đất trên đồng ruộng. Nói một cách khác, trong sản xuất cần dựa vào các thời vụ trồng cụ thể (vụ Xuân, vụ Đông xuân, vụ Đông, vụ Hè thu) để có chế độ tưới cụ thể về cả lượng nước tưới, thời kỳ tưới và phương pháp tưới thích hợp.

1.4. Đất đai

Khoai lang có đặc tính thích ứng và đề kháng rất mạnh, nên trồng ở bất cứ loại đất nào cũng có thể cho năng suất. Nói chung khoai lang rất dễ tính, không kén đất. Ở tất cả các loại đất có thành phần cơ giới cũng như tính chất hoá học khác nhau cũng đều có thể trồng được khoai lang.

Cây khoai lang ưa đất cát pha có tỷ lệ mùn cao, nhưng vẫn có thể trồng trên đất bạc màu thoái hoá, nghèo dinh dưỡng. Tuy nhiên, thích hợp nhất cho khoai lang phát triển tốt vẫn là loại đất thịt nhẹ, tơi xốp, lớp đất mặt sâu. Một trong những điều kiện quan trọng để cho củ khoai lang phát triển thuận lợi là đất phải thoáng, tơi xốp. Đất dít chặt, củ khoai lang chậm lớn, phát triển cong queo.

Theo Gourke (1985) ở Papua New Guine khoai lang được trồng trên các loại đất thịt nặng, đất than bùn cũng như đất pha cát, trên đất bằng phẳng cũng như đất sườn dốc nghiêng tới 40° . Đất có kết cấu chặt và nghèo dinh dưỡng sẽ hạn chế quá trình hình thành củ khoai lang dẫn đến năng suất thấp.

Độ xốp của đất làm tăng hoạt động phân hoá rễ củ. Ở giai đoạn phát triển ban đầu, sự hô hấp của rễ củ chiếm khoảng 25% của toàn bộ cây dưới điều kiện bình thường. Sự thiếu oxy cũng như độ xốp của đất kém sẽ có thể ảnh hưởng đến toàn bộ quá trình phân hoá và lớn lên của củ khoai lang.

Bourke (1985) cũng cho rằng độ pH thích hợp nhất cho sự sinh trưởng phát triển của cây khoai lang là 5,6- 6,6. Tuy nhiên, cây khoai lang vẫn có thể sinh trưởng phát triển tốt ở các loại đất có độ pH= 4,5- 7,5, trừ đất sét nặng có hàm lượng nhôm trong đất cao.

Cây khoai lang mẫn cảm với chất kiềm muối và rất mẫn cảm với độc tố nhôm. Cây khoai lang có thể chết trong vòng 6 tuần sau khi trồng trên đất có độ nhôm cao, không được bón vôi khi trồng (Baufort Murphy 1989).

Chính do đặc tính thích ứng rộng như vậy mà ở Việt Nam trên các loại đất cát ven biển miền Trung, đất đồi xấu vùng trung du miền núi, hay ở các vùng đất bạc màu nghèo dinh dưỡng, đất thịt nặng thường bị ngập đều có thể trồng khoai lang cho năng suất khá nếu biết đầu tư biện pháp kỹ thuật thâm canh hợp lý.

2. Yêu cầu dinh dưỡng của cây khoai lang

2.1. Nhu cầu dinh dưỡng khoáng của cây khoai lang

Nhu cầu dinh dưỡng khoáng của cây được biểu thị ở số lượng và tốc độ hấp thụ các chất khoáng trong suốt quá trình sinh trưởng phát triển của nó. Nhu cầu chất khoáng của cây trồng là một trong 3 yếu tố quan trọng làm căn cứ để xác định chế độ bón phân hợp lý nhằm đạt năng suất cao.

Đối với từng loại cây trồng thì nhu cầu dinh dưỡng là chỉ số tương đối ổn định nhưng nhu cầu phân bón thì lại thay đổi tùy theo đặc điểm đất đai, phân bón và điều kiện khí hậu thời tiết.

Cây khoai lang có nhu cầu dinh dưỡng khoáng cũng rất lớn, kể cả các nguyên tố đa lượng và nguyên tố vi lượng, nhưng trước hết chủ yếu vẫn là 3 nguyên tố đa lượng: đạm, lân và kali.

Theo kết quả phân tích của Iso E (Đài Loan) tỷ lệ NPK trong thân lá khoai lang là 0,80- 1,14- 3% khối trọng lượng khô. Vì vậy muốn đạt năng suất 150 tạ/ha cây khoai lang cần lấy của đất khoảng (70kgN + 20kg P₂O₅ + 110kg K₂O)/ha.

Vonsprecher cho khoai lang là loại cây rất chịu phân, nếu năng suất 120 tạ/ha thì khoai lang lấy của đất là 33 - 37kgN, 9 - 15kg P₂O₅ và 33 - 72kg K₂O.

Theo Lê Đức Diên và Nguyễn Đình Huyền (1967) ở Việt Nam nhu cầu chất dinh dưỡng của khoai lang cần có để đạt năng suất 100 tạ củ/ha như sau:

Bảng 2.6: Quan hệ giữa năng suất và nhu cầu chất dinh dưỡng của khoai lang

Giống và mức thu hoạch (Tấn/ha)	Số lượng chất dinh dưỡng cây hút (kg/ha)			Nhu cầu chất dinh dưỡng cho 100 tạ củ (kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Khoai Lim						
6,41	24,6	11,4	80,4	38,5	17,8	125,6
11,03	37,6	21,5	130,3	34,2	19,5	118,5
18,30	59,3	33,9	204,6	32,4	18,5	111,8
24,50	76,2	46,3	275,0	31,1	18,9	112,3
32,60	99,8	56,1	357,0	30,6	17,2	109,5
2. Khoai Hồng quảng						
18,54	40,8	33,8	130,5	22,0	18,3	70,4
33,19	68,5	50,8	208,4	20,5	15,3	62,8
44,60	89,2	66,0	269,0	20,0	14,6	60,3

Từ những kết quả thu được ở trên có thể rút ra nhận xét về nhu cầu dinh dưỡng các chất khoáng chủ yếu của khoai lang như sau:

* Về số lượng: Khoai lang cần nhiều nhất là kali sau đó là đạm, cuối cùng là lân.

* Về thời kỳ: Thời kỳ sinh trưởng thân lá cây khoai lang cần chủ yếu là đạm, thời kỳ phát triển củ cần chủ yếu là kali, còn lân cần suốt trong thời kỳ sinh trưởng phát triển nhất là thời kỳ phát triển rễ.

2.2. Tác dụng của nguyên tố chủ yếu NPK

- Thí nghiệm ở Đài Loan, Iso E đi đến kết luận: Tác dụng của đạm và kali thể hiện rõ trong việc tăng số lượng và khối lượng củ; tác dụng của lân là làm tăng khối lượng trung bình từng củ và tỷ lệ giữa củ và dây lá.

- Khi nghiên cứu tác dụng của các nguyên tố NPK các tác giả Trung Quốc đã nhận xét:

+ Kali có tác dụng đẩy mạnh hoạt động của bộ rễ và tượng tầng, đẩy mạnh khả năng quang hợp, hình thành và vận chuyển glucit về rễ củ. Thiếu kali khoai chậm lớn, ít củ, tỷ lệ tinh bột giảm, tỷ lệ xơ tăng, không bảo quản được lâu.

+ Đạm có tác dụng thúc đẩy sinh trưởng thân lá. Thời kỳ đầu, cây khoai lang cần tương đối nhiều đạm. Thiếu đạm cây sinh trưởng kém, lá nhỏ, chuyển vàng sớm, cành ít, quang hợp yếu, năng suất giảm. Nhưng bón quá nhiều đạm cây thường bị vống, nếu gặp mưa thân lá phát triển mạnh, lá che khuất nhau nhiều ảnh hưởng đến quang hợp, kết hợp với đất ẩm trong một thời gian dài sẽ ảnh hưởng đến quá trình phân hoá hình thành củ, củ ít củ chậm lớn, năng suất giảm nhiều.

+ Lân có ảnh hưởng lớn đến khả năng quang hợp và vận chuyển dinh dưỡng. Thiếu lân năng suất thấp, phẩm chất củ giảm, không để được lâu. Trong nhiều kết quả thí nghiệm cho thấy khi đủ lân thì hiệu quả của đạm càng rõ hơn.

Tuy nhiên, chỉ khi nào phối hợp cả 3 nguyên tố một cách thật hợp lý mới có thể nâng cao năng suất. Tỷ lệ phối hợp NPK bón cho khoai lang phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trước hết là tình hình đất đai. Nói chung, đất nghèo nguyên tố nào thì tăng cường bón thêm nguyên tố đó, song không nhất thiết phải hoàn toàn như vậy; bởi khả năng sử dụng các nguyên tố dinh dưỡng trong đất của cây trồng ngoài tính chất đất đai còn phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết, phụ thuộc vào mối quan hệ qua lại giữa các nguyên tố...

Ở Mỹ thường bón với tỷ lệ 1:2:3 hay 1:2:6

Nói chung có thể bón với tỷ lệ 1:1:3; nơi nào thiếu lân và kali nên bón tỷ lệ 1:2:4; thiếu lân nên bón 1:1,5:1,5.

Ở Việt Nam đất trồng khoai lang thường là những loại đất xấu, bạc màu, nghèo dinh dưỡng nên thường bón với tỷ lệ 2:1:3. Ngoài các nguyên tố đa lượng, khoai lang cũng cần nguyên tố vi lượng nhưng với lượng ít. Hiện tượng thiếu nguyên tố vi lượng đối với khoai lang, trong sản xuất cũng ít xảy ra.

V. KỸ THUẬT TRỒNG KHOAI LANG

1. Làm đất và lên luống

1.1. Làm đất

Khoai lang có thể trồng trên bất cứ loại đất nào cũng đều cho thu hoạch năng suất củ.

Tuy nhiên, kỹ thuật làm đất cho khoai lang phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Làm đất sâu: Có tác dụng để làm được luống cao, to, tạo điều kiện cho rễ và củ phát triển thuận lợi.

- Làm đất tơi xốp: Đất tơi xốp là một yêu cầu cần thiết đảm bảo đầy đủ oxy cho rễ con phát triển, đồng thời giúp cho củ phình to nhanh, không bị cong queo.

- Đảm bảo giữ màu, giữ nước và chủ động thoát nước tốt. Khoai lang rất sợ úng, nhất là thời kỳ củ lớn, gặp mưa to, không thoát nước, củ khoai lang rất dễ bị thối.

Tuy vậy, việc làm đất cũng phải tùy thuộc vào từng loại đất, thời vụ trồng mà có biện pháp kỹ thuật làm đất thích hợp.

Vụ Đông xuân trên các chân đất thịt, đất vằn, kỹ thuật làm đất chủ yếu là làm ải. Nhưng việc làm ải trong vụ Đông xuân cũng cần lưu ý đảm bảo đủ độ ẩm trong đất khi trồng. Vì vậy, sau khi cày ải xong 2 - 3 ngày sau cần phải bừa ải ngay để giữ ẩm cho đất.

Đối với những loại đất cát, thì không được làm ải, mà sau khi gặt mùa xong (chủ yếu là trên đất cấy lúa vụ mùa trung và mùa muộn) phải cày lên luống trồng ngay nhằm đảm bảo độ ẩm đất khi trồng, dây chóng ra rễ mọc mầm. Vụ

Đồng do ảnh hưởng của những trận mưa cuối mùa, đất bị ướt, sau khi gặt mùa xong (chủ yếu là vụ lúa mùa sớm) vẫn phải tiến hành ngay việc làm đất để đảm bảo thời vụ trồng.

Trong điều kiện đó phải áp dụng biện pháp kỹ thuật làm đất ướt, nghĩa là cày, lên luống, sau đó cho một ít đất bột khô lên rãnh luống trước khi trồng, nhằm làm cho độ ẩm đất trên luống giảm xuống, rồi mới đặt dây trồng. Sau trồng khoảng trên dưới một tháng, khi thời tiết chuyển sang khô hanh, đất trong luống khô dần phải tiến hành làm đất lại, làm đất nhỏ và vun luống lên hoàn chỉnh.

Còn vụ Xuân thì sau khi cày bừa làm đất xong, sẽ tiến hành lên luống hoàn chỉnh và trồng ngay.

1.2. Lên luống

Lên luống khoai lang nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho bộ phận dưới mặt đất phát triển, nhất là củ. Lên luống cần chú ý 2 mặt: kích thước luống và hướng luống.

Kích thước luống: Luống rộng hay hẹp, cao hay thấp phụ thuộc vào điều kiện đất đai, giống, thời vụ, mật độ khoảng cách trồng...

Thông thường trên các loại đất xấu, đất khó thoát nước, giống dài ngày, thời vụ có thời gian sinh trưởng dài, mật độ khoảng cách trồng thưa, kích thước luống phải rộng và luống phải cao. Một yêu cầu cơ bản của kỹ thuật lên luống khoai lang là phải nở sườn (không lên luống hình tam giác).

Trong sản xuất hiện nay, kích thước luống thường dao động từ 1- 1,2m chiều rộng và 30- 45cm chiều cao.

Chú ý:

- Chiều rộng luống 1- 1,2m là tính từ giữa rãnh luống này sang giữa rãnh luống kia, có nghĩa là chân luống khoai thực chất chỉ rộng 0,8 - 1m.

- Khi lên luống cần dùng cào đưa các cục to xuống dưới luống và đất nhỏ được vun lên trên luống.

- Hướng luống: Tùy thuộc vào kích thước của ruộng trồng mà xác định, nhưng nói chung theo hướng Đông - Tây là thích hợp nhất. Theo hướng này có hai điều lợi:

- + Thời gian đầu không chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông bắc làm lật ngược dây.

+ Vào giai đoạn cuối, thân lá đã giảm xuống, củ lớn nhanh không bị ánh nắng mặt trời chiếu thẳng góc vào sườn luống làm nhiệt độ trong luống khoai tăng lên có thể là điều kiện thuận lợi cho bộ hạ phá hoại củ phát triển.

2. Kỹ thuật trồng

Thực tiễn sản xuất từ trước đến nay trong nghề trồng khoai lang ở nước ta đã có nhiều cách trồng khác nhau xuất phát từ tính chất đất đai, thời vụ, chất lượng dây giống và tập quán của từng vùng mà mỗi địa phương đã áp dụng những phương pháp trồng khác nhau. Những phương pháp trồng đó là: trồng nằm ngang luống, trồng dây kiểu móc câu, kiểu đáy thuyền, kiểu áp tường, trồng dây phẳng dọc luống... (hình 2.13).

Mỗi một cách trồng đều có những ưu và nhược điểm, song hiện nay trong sản xuất hai phương pháp được áp dụng rộng rãi là: Trồng dây phẳng dọc luống và trồng dây áp tường.

2.1. Trồng dây phẳng dọc luống

Phương pháp này áp dụng cho các ruộng đã được lên luống hoàn chỉnh.

*** Ưu điểm**

- Hầu hết các mắt đốt trên thân được nằm ở vị trí rất thuận lợi cho việc phân hoá hình thành củ. Do đó số lượng củ trên một dây sẽ tăng lên.

- Củ được phân bố đều trong luống tạo điều kiện thuận lợi cho củ phát triển.

- Thân lá phát triển đều cả hai bên sườn luống tạo điều kiện cho kết cấu tầng lá hợp lý nâng cao được hệ số sử dụng ánh sáng và hiệu suất quang hợp thuần của khoai lang.

- Tiến hành các biện pháp chăm sóc, làm cỏ, xới xáo, tưới nước, bón phân thúc, vun luống... được dễ dàng.

*** Nhược điểm**

- Kỹ thuật trồng tương đối phức tạp nên thường tốn nhiều công, giá thành chi phí cao.

- Tỷ lệ dây chết cao (bởi phải trồng nông) nhất là trong những thời vụ khi trồng gặp rét (vụ Đông xuân).

Để khắc phục nhược điểm này trong sản xuất cần chú ý, sau khi trồng xong lấy tay (hoặc chân) ấn chặt cổ dây.

2.2. Trồng dây áp tường

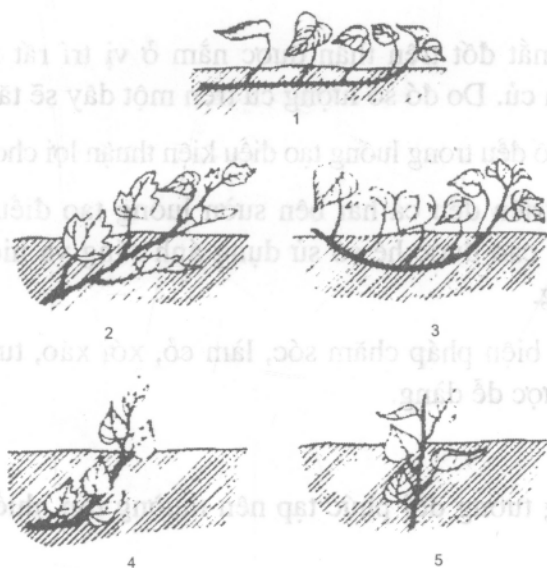
Luống chỉ cần lên một bên sườn, đặt dây nghiêng dựa vào sườn luống đó, xong lên nốt sườn luống còn lại để lấp dây.

* Ưu điểm

- Kỹ thuật trồng đơn giản, trồng nhanh, đỡ tốn công.
- Dây được trồng sâu nên tỷ lệ dây chết rất thấp.

* Nhược điểm

- Số lượng mắt đốt ra củ nằm sâu, ở vị trí không thuận lợi nên số củ trên dây ít.
- Củ chỉ phát triển ở một bên sườn luống.
- Thân lá phát triển không đều ở cả hai bên sườn luống, kết cấu tầng lá không hợp lý, lá bị che khuất nhau nhiều làm giảm hệ số sử dụng ánh sáng dẫn đến hiệu suất quang hợp thuần thấp.
- Không thuận lợi cho việc chăm sóc, làm cỏ, xới xáo, bón phân nhắc dây, tưới nước...



Hình 2.13: Các phương pháp đặt dây

1. Phẳng dọc luống ; 2. Áp tường (nghiêng); 3. Dây thuyền

4. Móc câu; 5. Đường

3. Kỹ thuật bón phân

Trong kỹ thuật thâm canh khoai lang người ta đã xác định: “giống là tiền đề, phân bón là nền tảng”.

Kết quả nghiên cứu ở miền Nam Ấn Độ từ năm 1948 - 1955 về các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất khoai lang, Lononlon Krisna W.Y thấy rằng: Thay đổi phân bón có thể tăng năng suất 50-100% trong khi đó thay đổi các biện pháp kỹ thuật trồng trọt khác tăng năng suất dưới 50% .

Để xác định được chế độ bón phân hợp lý nhằm tăng năng suất cân căn cứ vào các yếu tố sau:

- Căn cứ vào nhu cầu chất dinh dưỡng qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây.
- Căn cứ vào đặc điểm và tính chất đất đai (đất thịt hay pha cát, độ phì và pH của đất...).
- Căn cứ vào đặc tính giống (dài hay ngắn ngày, chịu phân hay không).
- Căn cứ vào điều kiện thời tiết cụ thể (nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm...).
- Căn cứ vào kỹ thuật trồng trọt (cày bừa làm đất, mật độ trồng, thời vụ trồng...).
- Căn cứ vào loại phân bón (phân hữu cơ, vô cơ...).

Theo M.Tiutin (Liên xô cũ) khoai lang cần nhiều chất dinh dưỡng vào nửa cuối thời kỳ sinh trưởng phát triển tức là vào giai đoạn lớn của củ, do đó bón phân cho khoai lang không những phải bón lót mà còn cần phải bón thúc.

Ở Trung Quốc, theo kết quả điều tra nghiên cứu năm 1958 ở những vùng trọng điểm trồng khoai lang cho thấy: Bón phân cho khoai lang có 2 đặc điểm lớn: Bón đủ phân lót (60 - 80% tổng số lượng phân) và bón thúc sớm.

Ở Việt Nam, trong kết quả điều tra chỉ đạo thâm canh tăng năng suất khoai lang (1963 - 1965) chuyên gia Lưu Bảo Nhiệm (Trung Quốc) đã xác định: Bón lót đầy đủ, bón thúc sớm theo nguyên tắc giữa nặng hai đầu nhẹ (nghĩa là bón thúc ba lần).

3.1. Bón lót

- Tác dụng của bón lót là nhằm cung cấp dinh dưỡng một cách từ từ cho quá trình sinh trưởng phát triển của cây khoai lang.

- Loại phân bón lót: Chủ yếu là dùng các loại phân hữu cơ (phân chuồng, phân xanh, rơm rạ, rác bổi...) và phân vô cơ.

Trong sản xuất thường dùng phân chuồng tươi hay hoai dờ dang (phân trâu bò, lợn...) bón cho khoai lang vừa có cơ sở khoa học vừa có ý nghĩa thực tiễn. Viện khảo cứu trồng trọt (Bộ Nông nghiệp) trong nhiều năm nghiên cứu đã đi đến kết luận: Bón lót phân chuồng tươi cho khoai lang đã tăng năng suất từ 11-40% so với bón phân chuồng hoai (đã thông qua chế biến).

Bón lót phân chuồng tươi cho khoai lang đã có tác dụng:

Trong quá trình phân giải đã cung cấp chất dinh dưỡng một cách từ từ cho khoai lang.

+ Trong phân chuồng tươi có một lượng nước khá lớn nhằm làm cho độ ẩm đất trong luống khoai thích hợp (nhất là những vụ khoai lang trồng vào vụ khô hanh như vụ khoai lang Đông xuân).

+ Trong quá trình phân giải làm nhiệt độ trong luống khoai tăng lên (nhất là vụ trồng gặp rét) đảm bảo cho bộ phận dưới mặt đất phát triển thuận lợi.

+ Hoạt động của vi sinh vật phân giải phân hữu cơ mạnh đã làm cho đất trong luống khoai tơi xốp.

Về mặt thực tiễn khắc phục được tình trạng thiếu phân do các cây rau màu, cây công nghiệp ngăn ngày... trồng cùng thời vụ với cây khoai lang nhưng phải cần nhiều phân hữu cơ đã thông qua chế biến (phân hoai).

Ngoài phân hữu cơ, người ta thường dùng phân lân vô cơ để bón lót cho khoai lang.

- Lượng phân bón lót: (bón cho 1 ha):

+ Phân hữu cơ: 10- 15 tấn.

+ Phân lân (vô cơ): 50- 60kg P_2O_5 .

- Cách bón lót: Các loại phân hữu cơ khó phân giải (rơm rạ, rác bổi, phân xanh...) bón xuống dưới, phân chuồng bón lên trên kết hợp với phân lân vô cơ có tác dụng làm men xúc tác phân giải các loại rơm rạ, rác bổi.

3.2. Bón thúc

- Tác dụng của bón thúc là nhằm cung cấp dinh dưỡng cho cây khoai lang ngay từ thời kỳ đó.

- Loại phân bón thúc: Chủ yếu là các loại phân dễ tiêu, có hiệu quả nhanh như các loại phân đạm và kali vô cơ. Ngoài ra có thể dùng phân chuồng, phân bắc hoai hoặc nước giải bón thúc cho khoai lang cũng có tác dụng tốt.

Lượng phân bón thúc:

Bón cho 1 ha: phân đạm: 30 - 60kg N.

Phân kali: 70-100kg K₂O.

Các loại phân hữu cơ tùy khả năng và điều kiện cụ thể của từng vùng mà có thể bón nhiều hay ít.

Thời kỳ bón thúc: Có thể bón thúc cho khoai lang vào 3 thời kỳ chủ yếu sau:

- Lần thứ nhất: Sau khi trồng 25-30 ngày, chủ yếu bón phân đạm với lượng khoảng 1/3 lượng đạm tổng số.

- Lần thứ hai: Sau khi trồng 45-60 ngày, bón nốt 2/3 số lượng phân đạm còn lại cộng với 1/3 kali.

- Lần thứ ba: Sau khi trồng 80-90 ngày, bón nốt 2/3 số phân kali còn lại.

Cách bón: Lần thứ nhất bón trực tiếp vào gốc hoặc hoà vào nước mà tưới. Lần thứ hai bón trực tiếp vào gần gốc. Bón xong cuốc đất lấp phân. Lần thứ ba bón kết hợp với cày xả luống.

Tuy nhiên trong thực tiễn sản xuất người nông dân cũng chỉ bón thúc 1-2 lần.

4. Giống

4.1. Nguyên nhân thoái hoá giống khoai lang

Trong quá trình sản xuất người nông dân trong một thời gian dài đã trồng khoai lang bằng dây (sinh sản vô tính) lại không được chọn lọc bồi dưỡng nên đã làm cho khoai lang bị thoái hoá dẫn đến năng suất và phẩm chất các giống khoai lang giảm sút.

- Nguyên nhân thoái hoá giống khoai lang bao gồm:

- Do sinh sản vô tính trong một thời gian dài.

- Do thu hẹp phạm vi vùng sinh thái của chúng.

- Do lẫn tạp cơ giới và lẫn tạp sinh vật học.

- Do đầu tư các biện pháp kỹ thuật chưa thích đáng.

Để khắc phục tình trạng giống thoái hoá làm giảm năng suất và phẩm chất cần tiến hành phục tráng giống và chọn tạo giống mới.

4.2. Phục tráng giống khoai lang bằng cách gơ củ

Dựa vào đặc điểm trên củ khoai lang có những mầm ngủ có thể phát triển thành cây. Những cây khoai lang mọc từ củ phát triển rất khoẻ và đảm bảo chất lượng giống, có tác dụng tăng năng suất. Vì vậy trong sản xuất, lợi dụng đặc tính này người ta đã tiến hành phục tráng giống khoai lang bằng cách nhân gơ giống bằng củ.

Các yêu cầu kỹ thuật cần đảm bảo khi gơ giống bằng củ:

- Chọn củ: Chọn củ nhỏ hoặc trung bình, không sâu bệnh không xây xát, thu hoạch cả cây giữ sạch đất (không rửa) để vào nơi thoáng mát. Trường hợp thiếu củ giống có thể sử dụng củ to nhưng phải lưu ý cắt ra làm 2-3 đoạn.

- Làm đất lên luống: Đảm bảo làm đất kỹ và nhỏ (như làm đất trồng rau). Luống rộng 1-1,2m, cao 20cm, bố hốc và bón lót phân chuồng hoai mục với lượng 10 tấn/ha.

- Mật độ khoảng cách trồng: 40x40cm-1 hốc. Trồng xong lấp đất kín và phủ một lớp rơm rạ mỏng lên trên mặt luống.

- Chăm sóc: Trồng xong tưới nước (bằng ô doa) để đảm bảo đất đủ ẩm. Khi mầm đã mọc, tỉa bớt những mầm yếu, chừa lại 2-3 mầm khoẻ. Khi mầm dài khoảng 20-30cm bấm ngọn để phân cành, tạo cho cây có nhiều thân... Sau khi đạt tiêu chuẩn cắt dây đợt một, tiến hành chăm sóc (bón phân đạm 3 -4kg urê cho một sào Bắc bộ, tưới nước) để cắt tiếp đợt 2 và cũng có thể cắt tiếp đợt 3.

Hệ số nhân giống thường 1/20-1/25 và sau 3 năm mới phải gơ lại bằng củ một lần.

4.3. Tiêu chuẩn một dây khoai lang tốt đem trồng -

Dây khoai lang tốt đem trồng cần đảm bảo các tiêu chuẩn sau:

- Dây to mập, khoẻ, tươi, lá xanh thẫm.
- Đốt ngắn (hay còn gọi là nhật mắt).
- Dây không ra rễ, ra hoa trước (chứng tỏ dây không quá già, quá non).
- Dây không bị sâu bệnh.

Trong sản xuất, nông dân có kinh nghiệm chọn dây bánh tẻ và thường cắt dây đoạn 1 (đoạn ngọn), đoạn 2 đem trồng là tốt nhất.

4.4. Chọn tạo giống khoai lang bằng phương pháp hữu tính

4.4.1. Mục tiêu chọn giống

Cũng như các cây trồng khác, mục tiêu chọn giống ở khoai lang rất đa dạng và phụ thuộc vào mục đích sử dụng, nhưng chủ yếu vẫn là năng suất củ, chất lượng nấu nướng, khả năng thích ứng tốt với điều kiện ngoại cảnh cho trước, tính trạng cần thiết để sản xuất và Marketing có hiệu quả. Những tính trạng khác cần lưu ý trong các chương trình chọn giống là ngăn ngày, hàm lượng chất khô và khả năng chống chịu với một số dịch hại chủ yếu. Hàm lượng chất khô và tinh bột đặc biệt quan trọng đối với các vùng mà khoai lang được dùng làm lương thực hoặc chế biến tinh bột và các sản phẩm khác từ tinh bột.

Trong các loại dịch hại ở khoai lang, bọ hà (*Cylas formicarius* Fabr) là loại sâu hại quan trọng nhất không những chỉ ảnh hưởng đến năng suất củ mà quan trọng hơn là làm giảm chất lượng củ. Ấu trùng trong củ sản xuất ra hợp chất Terpene có mùi khó chịu làm cho củ không thể sử dụng làm thức ăn cho người và gia súc. Những cố gắng trong chọn giống trong vòng 20 năm trở lại đây cho thấy khoai lang không có đủ số gen để kháng sâu hà, nhưng bằng con đường chọn lọc chu kỳ có thể cải tiến khả năng đề kháng.

4.4.2. Phương pháp lai hữu tính

Cũng như các loại cây trồng sinh sản bằng hạt, sau khi kỹ thuật cảm ứng ra hoa được hoàn thiện vào những năm 30 thế kỷ XX, lai là phương tiện chủ yếu để tạo ra biến dị di truyền thông qua tổ hợp các gen từ các dạng bố mẹ khác nhau.

Phương pháp lai chủ yếu là lai từng cặp và đa giao và thông qua chọn lọc tổng hợp những tính trạng tốt trong một cá thể hoặc một nhóm cá thể.

Phương pháp lai từng cặp có hiệu quả đối với việc cải tiến ngắn hạn của một số tính trạng nhất định. Kỹ thuật đa giao ở khoai lang đầu tiên được đề xuất là phương tiện để tăng khả năng đậu quả và kết hạt trong quá trình chọn giống.

Các bước cơ bản trong chương trình chọn tạo giống khoai lang:

Bước 1: Thiết lập vườn lai.

Bước 2: Trồng cây con trong vườn ươm, chọn lọc những cây con tốt và nhân dòng.

Bước 3: Đánh giá sơ bộ và chọn lọc những dòng tốt.

Bước 4: Đánh giá các dòng trong thí nghiệm có lặp lại 2-3 lần, chọn các dòng tốt.

Bước 5: Đánh giá chính quy các dòng thí nghiệm, lặp lại 4 lần, chọn các dòng tốt.

Bước 6: Đánh giá các dòng ở các môi trường khác nhau và chọn các dòng tốt.

Bước 7: Thí nghiệm đồng ruộng sản xuất.

Bước 8: Công nhận, đặt tên và phổ biến giống.

Sau đây là một số vấn đề kỹ thuật cần chú ý:

*** Vườn lai**

Các dòng bố mẹ được trồng trong vườn lai cách ly với các ruộng khoai lang có khả năng ra hoa khác và cho phép chúng thụ phấn tự do nhờ côn trùng có trong tự nhiên. Vườn như vậy gọi là vườn đa giao.

Cũng có thể thụ phấn bằng tay để tạo ra những tổ hợp nhất định theo kế hoạch. Bằng thụ phấn tự do nhà chọn giống chỉ biết được nguồn gốc từ hạt, trong khi đó bằng thụ phấn có kiểm soát bằng tay có thể biết được cả nguồn gốc bố và mẹ của hạt.

Trong điều kiện ở miền Bắc nước ta, khoai lang ra hoa tốt nhất vào cuối thu đầu đông. Để khoai lang ra hoa vào tiết lập đông vườn lai trồng vào giữa, cuối tháng 9. Dây cắt của các dòng bố mẹ trồng với khoảng cách sao cho việc đi lại dễ dàng, thuận tiện. Tốt nhất giữa hai hàng khoảng cách là 1-1,2m và dây cách dây trên hàng là 2-3 dây/m của cùng bố mẹ trồng chung một hốc. Số lần lặp lại hay số hốc thay đổi tùy theo phương thức lai, nhu cầu số tổ hợp và khả năng ra hoa. Tùy theo số lượng các dòng tham gia làm bố mẹ, sơ đồ vườn đa giao có thể bố trí theo kiểu ô vuông la tinh, hay khối ngẫu nhiên hoàn toàn.

Tại mỗi hốc trồng cắm cọc cao khoảng 2m, đánh dấu số dòng, buộc dây theo cọc để tạo điều kiện thụ phấn bằng tay hoặc nhờ côn trùng. Không bón quá nhiều phân đạm vì sẽ làm thân lá phát triển mạnh và giảm khả năng ra hoa. Vườn lai phải được kiểm tra sâu bệnh và phun thuốc thường xuyên, nhất là đối với các loại sâu hại nằm trong hoa. Nên sử dụng các loại thuốc tiếp xúc và phun vào chiều tối để tránh gây hại cho ong và các loại côn trùng thụ phấn khác.

Thụ phấn:

Để tiến hành thụ phấn bằng tay có kiểm soát cần tuân thủ 4 bước sau:

- Ngăn ngừa côn trùng thụ phấn trước khi thụ phấn bằng tay.

Thụ phấn bằng tay.

- Ngăn ngừa côn trùng thụ phấn sau khi thụ phấn bằng tay.

- Ghi nhận.

Kỹ thuật lai khoai lang đơn giản vì hoa và các bộ phận của hoa đều lớn và dễ nhận biết.

Thời gian khử đực ở cây mẹ và chọn hoa thụ phấn ở cây bố tốt nhất từ 3-5 giờ chiều.

Dùng dao bào một lưỡi để khử đực hoa.

Hoa đã được khử đực có thể được cách ly bằng giấy bóng mờ, ống hút bằng nhựa hay bằng giấy. Ống giấy có thể tự làm được với đường kính khoảng 7mm.

Cùng thời gian trên dùng kẹp giấy, kẹp đầu hoa ở cây dùng làm bố để ngăn không cho hoa nở.

Thụ phấn được tiến hành vào sáng sớm hôm sau, trùng với thời điểm nở hoa rõ trong ngày, thường từ 7-11 giờ sáng. Sau khi thụ phấn chụp ống cách ly lại, ghi nhãn và buộc vào từng cuống hoa đã thụ phấn; 2- 3 ngày sau khi thụ phấn bỏ ống cách ly cho bầu phát triển.

Thu hoạch và bảo quản hạt

Sau 5- 6 tuần kể từ sau khi thụ phấn thì hạt chín. Thu hoạch từng quả kèm theo nhãn khi quả hoàn toàn ngả màu nâu, cuống quả khô và teo lại. Tách hạt trong phòng, gộp chung hạt chắc của cùng bố mẹ vào một bao và ghi chép số hạt thu được.

Hạt khoai lang duy trì sức sống 20 năm trong điều kiện bảo quản tốt (18°C và 50% độ ẩm không khí), và 5 năm trong bình hút ẩm để trong tủ lạnh.

** Vườn ươm cây con*

Sau khi xử lý phá ngủ, hạt có thể gieo trực tiếp ra vườn ươm đã chuẩn bị trước (cũng có thể gieo trên đĩa Pêtri trong phòng cho nứt nanh rồi mới đưa ra vườn ươm). Hạt gieo với khoảng cách 30 x 50cm. Thu hoạch dây khi cây con cho 5 dây ngọn trở lên.

Đánh giá và chọn lọc

Sau khi nhân dòng từ cây con, các dòng được đánh giá chọn lọc (từ bước 3 đến bước 8 như đã nêu ở trên). Đánh giá theo nguyên tắc sàng lọc dần.

Tính trạng đánh giá và chọn lọc phụ thuộc vào mục tiêu của chương trình chọn tạo giống.

Ngoài việc phục tráng giống, chọn tạo giống bằng phương pháp lai (hữu tính) còn có thể áp dụng các phương pháp: Đột biến cảm ứng, chọn lọc chu kỳ.

5. Thời vụ trồng khoai lang

Do đặc điểm điều kiện đất đai, khí hậu thời tiết ở nước ta, khoai lang có thể trồng được quanh năm.

Tuy nhiên cũng cần căn cứ vào điều kiện cụ thể của từng vùng để bố trí thời vụ trồng cho thích hợp.

Để sắp xếp thời vụ trồng hợp lý, cần căn cứ vào những điều kiện sau đây:

* Điều kiện ngoại cảnh cụ thể (chủ yếu là nhiệt độ, lượng mưa) có liên quan đến các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai lang.

* Đặc điểm của giống: Các giống trung bình và dài ngày thường được trồng vào vụ Đông xuân và vụ Xuân; các giống trung ngày và ngắn ngày thường trồng vào vụ Đông và vụ Hè thu. Có thể dựa vào đặc tính chịu nóng và chịu rét của giống để bố trí trồng vào thời vụ thích hợp.

* Điều kiện đất đai và chế độ luân canh cây trồng

Đất ngoài bãi tránh thời kỳ ngập nước, chế độ luân canh 2 vụ thì trồng vụ Đông xuân; luân canh 3 vụ thì trồng vụ Đông...

* Mức độ đầu tư thâm canh và yêu cầu kinh tế cụ thể của từng địa phương.

Nói chung ở nước ta sản xuất khoai lang đã hình thành 4 thời vụ trồng sau đây:

5.1. Vụ khoai lang Đông xuân

Diện tích trồng khoai lang Đông xuân tập trung chủ yếu trên đất canh tác 1 lúa- 1 màu.

Thời vụ trồng: tháng 11-12; thu hoạch tháng 4- 5.

*** Ưu điểm**

- Nằm trong cơ cấu luân canh 2 vụ: Lúa mùa và khoai lang Đông xuân nên thời vụ không khẩn trương, đảm bảo làm đất kỹ, nhất là có điều kiện làm ải.
- Thời gian sinh trưởng dài (5- 6 tháng) nên có thể sử dụng các giống dài ngày có tiềm năng năng suất cao.
- Các giai đoạn sinh trưởng phát triển (sinh trưởng thân lá và phát triển củ) nằm trong điều kiện ngoại cảnh tương đối thuận lợi.
- Giai đoạn củ lớn nằm trong điều kiện nhiệt độ thích hợp, chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm khá lớn có mưa xuân, thời gian lớn của củ dài nên có lợi cho quá trình phình to của củ, khi thu hoạch nhiệt độ cao, không mưa nên đạt năng suất cao.

*** Nhược điểm**

- Bắt đầu từ tháng 12 trở đi, nhiệt độ giảm, thường gặp rét và hạn, có gió mùa Đông bắc nên nếu trồng muộn, khoai lang khó bén rễ, tỷ lệ dây chết cao.
- Các giai đoạn sinh trưởng đầu năm trong điều kiện khô hanh nên bộ phận trên mặt đất sinh trưởng chậm, khả năng hình thành củ kém.
- Vào giai đoạn cuối khi nhiệt độ và lượng mưa tăng dần đã thúc đẩy thân lá phát triển mạnh mà không có xu hướng giảm xuống (cá biệt có năm thân lá vẫn tăng lên đều đặn cho đến khi thu hoạch), không có lợi cho quá trình vận chuyển, tích lũy vật chất khô vào củ.

Để khắc phục những nhược điểm trên cần áp dụng các biện pháp kỹ thuật sau:

- Tranh thủ trồng sớm (vào đầu tháng 11) để lợi dụng được điều kiện nhiệt độ, độ ẩm đất còn khá cao.
- Trồng hơi sâu (5- 7cm); sau khi trồng phải ấn chặt dây để tránh các ảnh hưởng xấu của điều kiện nhiệt độ thấp.
- Cần điều tiết việc tưới nước, bón phân hợp lý nhằm thúc đẩy sự phát triển cân đối giữa hai bộ phận trên và dưới mặt đất.

5.2. Vụ khoai lang Đông

Khoai lang vụ Đông chủ yếu được trồng ở vùng đồng bằng trung du Bắc bộ và Bắc khu 4 cũ.

Với sự xuất hiện của các giống lúa ngắn ngày và sự hình thành vụ lúa

Xuân, cơ cấu mùa vụ gieo cấy lúa đã có những thay đổi. Diện tích cấy hai vụ lúa trước đây (vụ chiêm và vụ mùa) đã chuyển đổi dần thành cơ cấu 3 vụ trong năm (lúa xuân- lúa mùa sớm- cây vụ đông). Sự hình thành khoai lang vụ Đông cũng được xuất phát từ đó và được trồng chủ yếu trên diện tích tăng vụ vùng hai vụ lúa hoặc một vụ lúa, một vụ màu hoặc hai màu một lúa.

Khoai lang Đông được trồng tháng 9, thu hoạch cuối tháng 1, đầu tháng 2 năm sau.

Khoai lang Đông có những ưu nhược điểm sau:

*** Ưu điểm**

- Nằm trong cơ cấu luân canh 3 vụ: Lúa xuân - lúa mùa sớm - khoai lang Đông nên đã có tác dụng:

+ Nâng cao hệ số sử dụng ruộng đất.

+ Tăng tổng sản lượng trên một đơn vị diện tích gieo trồng, tăng thu nhập cho người nông dân.

+ Cải tạo và bồi dưỡng đất.

- Thời gian sinh trưởng ngắn, có thể chọn các giống ngắn ngày hoặc trung bình có năng suất cao để trồng.

Tận dụng thời gian nông nhàn sau khi gặt mùa sớm, tạo công ăn việc làm cho người nông dân.

*** Nhược điểm**

- Thời vụ khẩn trương nên có ảnh hưởng tới kỹ thuật làm đất. Hơn nữa khi trồng (tháng 9) còn có những trận mưa cuối mùa nên phải trồng khoai lang trên đất ướt.

- Thời gian sinh trưởng thân lá và phát triển củ nằm vào những tháng mùa đông rét nhất, trời khô hanh, nhiệt độ và độ ẩm đất không thích hợp đã làm cho thân lá phát triển kém, chỉ số diện tích lá thấp, thời gian lớn của củ ngắn nên đã ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ lớn của củ vào giai đoạn cuối.

Để khắc phục những nhược điểm trên cần áp dụng các biện pháp kỹ thuật sau:

- Tranh thủ trồng sớm để tận dụng khi điều kiện nhiệt độ còn cao, giúp cho thân lá phát triển sớm.

- Áp dụng biện pháp kỹ thuật trồng khoai lang trên đất ướt.

- Cần xúc tiến bón thúc đạm sớm để thúc đẩy thân lá sinh trưởng thuận lợi ngay từ đầu, đảm bảo yêu cầu phát triển của diện tích lá. Nếu thân lá phát triển kém, có thể bón thúc phân đạm vào giữa thời kỳ sinh trưởng thân lá.

- Cung cấp đầy đủ nước cho thời kỳ sinh trưởng thân lá và phát triển củ. Thực tiễn sản xuất cho thấy năm nào vụ Đông thời tiết khô hanh nhiều, tưới nước cho khoai lang đã có tác dụng tăng năng suất rõ rệt.

5.3. Vụ khoai lang Xuân

Khoai lang Xuân có thể trồng được trên nhiều loại đất đai khác nhau ở tất cả các tỉnh miền Bắc và miền Nam, chủ yếu trên diện tích đất 2 màu-1 lúa.

Thời vụ trồng tháng 2- 3, thu hoạch 6- 7

*** Ưu điểm**

- Thời vụ không khẩn trương, đảm bảo thuận lợi cho việc làm đất.
- Thời gian sinh trưởng tương đối dài nên tận dụng được các giống có thời gian sinh trưởng tương đối dài và trung bình có tiềm năng năng suất cao.
- Nói chung điều kiện ngoại cảnh thuận lợi thích hợp cho quá trình sinh trưởng phát triển của cây khoai lang từ khi trồng cho đến giai đoạn củ lớn. Sinh trưởng thân lá mạnh, thời gian lớn hữu hiệu của củ khá dài.

*** Nhược điểm**

- Thời kỳ sinh trưởng cuối, thân lá vẫn tiếp tục tăng lên mà không có dấu hiệu giảm xuống do nhiệt độ và lượng mưa tăng ảnh hưởng đến quá trình tập trung vật chất khô vào củ. Những năm nào mưa sớm (vào cuối tháng 5 đầu tháng 6 đã có mưa lớn) làm cho ruộng khoai bị ngập úng, củ dễ bị thối, nếu không thoát nước được nhanh thì thường phải dỡ non khi củ chưa già làm giảm năng suất và phẩm chất củ.

Trong thực tế sản xuất hiện nay người nông dân có xu hướng thu hẹp diện tích trồng khoai lang vụ Xuân; thay vào đó họ trồng các cây có hiệu quả kinh tế cao hơn như ngô, đậu tương, lạc, khoai tây và một số loại rau...

5.4. Vụ khoai lang Hè thu

Được trồng chủ yếu ở các tỉnh phía Nam. Ở các tỉnh miền Bắc chỉ trồng được ở những nơi đất cao thoát nước như các tỉnh trung du, miền núi. Ở vùng đồng bằng khoai lang hè thu nằm trong mùa mưa bão nên gặp rất nhiều khó khăn, người nông dân không trồng.

Khoai lang Hà thu được trồng tháng 5- 6, thu hoạch tháng 8-9.

6. Mật độ khoảng cách trồng

Năng suất khoai lang được quyết định bởi 3 yếu tố:

- Số dây trên một đơn vị diện tích.
- Số củ trên một dây.
- Khối lượng trung bình một củ.

Xác định mật độ khoảng cách trồng chính là tác động vào yếu tố thứ nhất (số dây trên một đơn vị diện tích). Giữa 3 yếu tố tạo thành năng suất có một mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Khi tăng mật độ trồng (trồng dày) thì số củ trên một dây và khối lượng trung bình một củ giảm và ngược lại.

Bởi vậy, cơ sở của vấn đề trồng dày hợp lý đối với khoai lang chính là để điều hoà cân đối mối quan hệ giữa các yếu tố tạo thành năng suất trên.

Do tính đặc thù của cây khoai lang, bộ phận thu hoạch (củ) là do cơ quan sinh dưỡng (rễ) phân hoá mà thành bị chi phối trực tiếp bởi quá trình sinh trưởng thân lá tốt hay xấu. (Điều này đã được đề cập tới ở mục 2 phần III về mối quan hệ giữa 2 bộ phận trên và dưới mặt đất (T/R) của cây khoai lang).

Như vậy, mật độ khoảng cách trồng hợp lý đã có ảnh hưởng trực tiếp tới sự phát triển thân lá, tạo nên một kết cấu tầng lá hợp lý, nâng cao hệ số sử dụng ánh sáng và hiệu suất quang hợp thuần của cây khoai lang, có lợi cho quá trình vận chuyển tích lũy vật chất khô vào củ làm tăng khối lượng củ là điều kiện thuận lợi để nâng cao năng suất.

Để xác định mật độ khoảng cách trồng hợp lý cần căn cứ vào các điều kiện: Đặc điểm của giống, điều kiện đất đai, thời vụ trồng, phương thức trồng và khả năng đầu tư thâm canh.

- Ở Ấn Độ thay đổi mật độ trồng tăng năng suất từ 5- 35% (Lonolonkrisna W.Y 1948- 1955).

- Ở Quảng Đông (Trung Quốc) theo Trịnh Huy Nghĩa (1963) mật độ trồng 22.500- 45.000 dây/ha.

- Ở Mỹ thường trồng với mật độ 35.000- 36.000 dây/ha

- Ở Nhật Bản thường trồng dày hơn 40.000- 60.000 dây/ha

- Ở Việt Nam những kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy:

+ Ở đất bạc màu (Bắc Giang) mật độ trồng có thể dao động từ 33.000-40.000 cây/ha.

+ Ở đất cát ven biển (Nghệ An) mật độ trồng có thể dao động từ 27.000-40.000 cây/ha.

Nói chung mật độ trồng dao động từ 30.000- 40.000 cây/ha (tùy thuộc vào từng loại đất đai) là thích hợp.

Với khoảng cách dao động; 4- 7 cây/1m chiều dài luống.

Kết quả nghiên cứu thí nghiệm ở trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội (1970 - 1971) vụ Đông xuân cho kết quả sau:

Bảng 2.7: Ảnh hưởng của mật độ trồng khác nhau đến các yếu tố tạo thành năng suất và năng suất

Chỉ tiêu Mật độ (cây/ha)	Số củ 1 dây	Khối lượng củ bình quân 1 dây (gam)	Năng suất củ (tạ/ha)	Năng suất SVH (tạ/ha)	Hệ số kinh tế
24.000	4,0	613,84	163,0	425,3	0,38
32.000	4,0	470,21	169,2	448,8	0,37
40.000	3,6	497,67	172,2	443,5	0,39
48.000	2,1	350,28	152,4	428,5	0,37
56.000	2,6	319,05	149,2	410,7	0,36

Kết quả trên cho thấy mật độ trồng đã có ảnh hưởng trực tiếp tới các yếu tố tạo thành năng suất (số củ/dây, khối lượng củ bình quân/dây) và năng suất khoai lang.

7. Chăm sóc

7.1. Bấm ngọn nhắc dây

7.1.1. Bấm ngọn (ngắt ngọn)

Là biện pháp kỹ thuật nhằm hạn chế sự vươn dài của thân chính, tăng nhanh khả năng phân cành, làm cho thân lá phát triển sớm. Vì vậy cần bấm ngọn sớm mới có hiệu quả. Thường thì khi thân chính dài 40- 50cm, dùng tay ngắt đầu ngọn khoai lang một đoạn ngắn (2- 3cm). Bấm ngọn thường áp dụng

có hiệu quả đối với những giống có chiều dài thân dài hoặc ở những thời vụ có nhiệt độ cao, mưa nhiều.

7.1.2. Nhắc cây

Những giống khoai lang thân dài bò lan, khi gặp mưa nhiều, nhiệt độ cao, trên các đốt thân thường phát triển các rễ bám vào mặt luống. Trong điều kiện đó dinh dưỡng sẽ phân tán, không tập trung nhiều cho củ. Ngoài ra các rễ này cũng có khả năng phân hoá thành rễ củ. Bởi vậy, nhắc dây có tác dụng làm đứt các rễ con tập trung dinh dưỡng vào củ, tạo điều kiện cho quần thể khoai lang phát triển thuận lợi. Nhưng phải đảm bảo nhắc dây đúng kỹ thuật nghĩa là không được lật dây.

7.2. Làm cỏ xới xáo, vun

Thường tiến hành kết hợp với các lần bón phân thúc.

7.3. Tưới nước

Muốn xác định chế độ tưới nước hợp lý cho khoai lang cần dựa vào nhu cầu nước qua từng thời kỳ sinh trưởng phát triển và độ ẩm đất đồng ruộng.

Khoai lang là cây hoa màu trồng cạn, độ ẩm đất thích hợp khoảng 70- 80% sức chứa ẩm tối đa đồng ruộng.

Bởi vậy, việc tưới nước cho khoai lang cần căn cứ vào các thời vụ trồng cụ thể để có chế độ tưới nước hợp lý.

Ví dụ:

+ Khoai lang Đông xuân thường gặp hạn vào đầu vụ nên phải đảm bảo đủ độ ẩm để tạo điều kiện cho quá trình phân hoá hình thành củ thuận lợi.

+ Vụ khoai lang Đông có thời gian cuối từ bắt đầu phát triển thân lá mạnh trở đi cho đến thu hoạch nằm vào mùa khô hanh, nhiệt độ thấp nên cần tập trung tưới nước vào giai đoạn cuối.

+ Vụ khoai lang Xuân có độ ẩm đất đầy đủ nên thường không phải tưới.

+ Vụ khoai lang Hè thu nằm vào mùa mưa bão, cần phải thoát nước tốt.

Kỹ thuật tưới cho khoai lang rất đơn giản. Cho nước vào ruộng ngập khoảng 1/3- 1/2 luống khoai vào buổi chiều, để qua đêm, sáng hôm sau tháo cạn nước trên rãnh luống.

8. Phòng trừ sâu bệnh

8.1. Bệnh hại khoai lang

Theo danh mục điều tra (1965 - 1967) của Viện Bảo vệ thực vật (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) thì cây khoai lang thường bị các bệnh sau: bệnh thối đen, bệnh thối nhũn (củ), bệnh đốm khô (thân), bệnh đốm đen (lá), bệnh đốm nâu (lá), bệnh đốm lá, bệnh đốm chấm (lá), bệnh đốm khô (lá), bệnh đốm vòng (lá), bệnh vết nâu (lá), bệnh thán thư (lá), bệnh ghẻ ngon, bệnh hạch nấm (củ), bệnh xoắn ngon (toàn thân).

Trong tất cả các bệnh trên đây thì bệnh thối đen khoai lang là bệnh hại nghiêm trọng nhất đáng phải phòng chống.

Bệnh thối đen khoai lang: Nguyên nhân do nấm *Ceratortomella fimbriata* (Eath) Elliot (là loại nấm bậc cao) gây ra.

Phá hoại khi cây còn ở ngoài đồng và củ khi bảo quản trong kho, phá hoại chủ yếu ở củ và nấm mọc từ củ bị bệnh. Bị nặng nhất có thể nấm phá hoại một phần dây và có khi không cho thu hoạch.

Phòng trừ bằng biện pháp phòng trừ tổng hợp IPM hoặc bằng thuốc hoá học.

8.2. Sâu hại khoai lang

Cũng theo kết quả điều tra của Viện Bảo vệ thực vật sâu hại khoai lang hiện nay có 10 loài sâu chính và 42 loài sâu hại thứ yếu.

10 loài sâu hại chính là: Bọ phấn (hại lá), Bọ phấn (đục thân lá), Bọ phấn (đục thân), Sâu đục lá, Bọ hà, Sâu sa, Bọ cánh cứng, Mọt có sừng (*Apirocallis ebrius*), Mọt có sừng (*Arsipoda tenimberensis*), Mọt có sừng (*Halticula bibialis*).

Trong 10 loài này thì bọ hà nguy hiểm nhất, sau đó đến sâu sa và sâu đục thân.

* Bọ hà (*Cylas formicarius* Fabricius)

Phá hoại cả trên thân, lá, nhất là củ.

Sâu non đục phá trong củ tạo thành đường dịch đặc khoảng 200 con/củ. Bọ hà phá hoại mạnh ở vụ khoai lang Đông xuân. Thời tiết khô nóng sâu phá hoại nặng.

Biện pháp phòng trừ:

+ Bằng biện pháp canh tác kỹ thuật (luân canh, làm đất, thời vụ trồng...).

- + Dẫn dụ bằng Pheromone để bắt.
- + Kiểm dịch thực vật.
- + Biện pháp hóa học: Rắc thuốc bột Padan 4D, Padan 10G với lượng 0,3-0,4kg/1 sào Bắc bộ.

9. Thu hoạch, bảo quản khoai lang

Khoai lang có đặc điểm sinh lý là thời gian chín không rõ ràng. Bởi vậy nếu thu hoạch sớm, năng suất và hàm lượng tinh bột trong củ sẽ thấp; nếu thu hoạch muộn củ sẽ dễ bị sùng hà (bọ hà).

Nên chọn thời điểm trời nắng ráo để thu hoạch.

Thời gian thu hoạch tốt nhất cần dựa vào thời gian sinh trưởng của giống, hoặc khi thân lá đã rụng (xuống mã).

Hiện nay trong sản xuất, việc bảo quản khoai lang củ tươi còn có nhiều vấn đề cần nghiên cứu giải quyết. Trong điều kiện bình thường, sau khi thu hoạch xong một thời gian khoảng 1 tháng, nếu điều kiện nhiệt độ, độ ẩm thuận lợi khoai lang có thể nảy mầm làm giảm chất lượng củ. Vì vậy, nếu chưa kịp sơ chế, sau khi thu hoạch xong cần rải đều một lớp mỏng trên nền nhà, nơi thông thoáng, không nên đổ thành đống. Tốt nhất là sau khi thu hoạch xong nên chế biến ngay, hoặc sơ chế (thái lát phơi khô).

Câu hỏi:

- 1/ Giá trị dinh dưỡng của củ khoai lang?
- 2/ Sau khi thu hoạch, có thể sử dụng chế biến khoai lang như thế nào?
- 3/ Trình bày đặc tính thực vật học của khoai lang?
- 4/ Có thể dựa vào những đặc điểm nào để nhận biết một giống khoai lang?
- 5/ Hãy phân biệt các thời kỳ sinh trưởng phát triển của cây khoai lang?
- 6/ Năng suất khoai lang được quyết định dựa trên cơ sở mối quan hệ nào?
- 7/ Sự hình thành củ khoai lang? Vẽ sơ đồ?
- 8/ Phân tích các điều kiện sinh thái ảnh hưởng tới sự phát triển của cây khoai lang?
- 9/ Ưu và nhược điểm của các thời vụ trồng khoai lang trong năm?
- 10/ Kỹ thuật trồng và chăm sóc khoai lang?

Chương 3

CÂY SẴN

Manihot esculenta Crantz

Mục tiêu

Về kiến thức: Trình bày được đặc điểm sinh vật học, thành phần hoá học, giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng của cây sắn. Những ảnh hưởng của độc tố có trong sắn đối với sức khoẻ con người và gia súc.

Về kỹ năng:

- Biết chọn lựa giống.
- Vận dụng những kiến thức đã nêu, thực hiện các kỹ thuật trồng, kỹ thuật bảo quản giống, kỹ thuật xử lý độc tố của sắn trước khi đưa vào sử dụng.

Về thái độ: Rèn luyện về kỹ thuật trồng, sự thận trọng khi sử dụng nông phẩm sau thu hoạch.

Nội dung chính

- Ý nghĩa kinh tế của cây sắn.
- Thành phần hoá học, giá trị dinh dưỡng và độc tố của sắn.
- Đặc điểm thực vật học.
- Các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây sắn.
- Yêu cầu ngoại cảnh và dinh dưỡng.
- Xói mòn đất do trồng sắn và biện pháp khắc phục.
- Kỹ thuật trồng và chăm sóc.

I. MỞ ĐẦU

1. Nguồn gốc, phân loại và lịch sử phát triển

1.1. Nguồn gốc

Cây sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là cây trồng rất quan trọng trên thế giới.

Vào cuối thế kỷ thứ XVIII nhiều tác giả, đặc biệt là Crantz (1766) cho là: Cây sắn có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới của châu Mỹ la tinh và đã được trồng cách đây khoảng 5.000 năm (CIAT, 1993).

Tuy nhiên, năm 1772 Raynal lại đưa ra ý kiến cho rằng: sắn có nguồn gốc ở châu Phi. Sau đó, một số tác giả như: Humboldt, Brown, Moreaude Jonnes, Saint-Hilaire và Decandolle lại khẳng định nguồn gốc của cây sắn là ở châu Mỹ.

Hiện nay thống nhất ý kiến cây sắn có nguồn gốc ở châu Mỹ.

Về trung tâm phát sinh của cây sắn

Đầu tiên, Decandolle năm 1886 coi Braxin là trung tâm phát sinh của loài. Vavilov bênh vực quan điểm đó (giả thuyết gốc của ông cho trung tâm phát sinh của một cây trồng là nơi loài cây đó có số chủng phong phú nhất. Đối với cây sắn trồng cũng như nhiều loài khác của chi *Manihot*, vùng Đông Bắc Braxin có những đặc điểm này).

Tuy nhiên, giả thuyết nguồn gốc Braxin cũng chỉ dựa trên những bằng chứng gián tiếp về sự có mặt của sắn vào những thời kỳ không lâu lắm: di vật trên đảo Marajo, ở cửa sông Amazon vào khoảng năm 110 đến 1300 (Rogers, 1965); di tích còn lại của những cái rây bột thế kỷ 16 và dấu hiệu đã gặp ở nơi hợp lại hai con sông Orenoque và Rioventuari vào năm 450. Ngoài ra, nguồn gốc hoàn toàn ở vùng Amazon thì ít tương hợp với sự kiện là đại bộ phận các loài người, ta đã biết đều ưa nắng.

Những nhân tố lịch sử và khảo cổ học cho phép nghĩ tới hai trung tâm phát sinh khác (Rogers, 1963 đến 1965). Một có thể ở Mêhico và Trung Mỹ (Goatamala và Hondurat). Chứng thực là những di vật tìm thấy trong dãy núi Tamonlipas, phía Đông Bắc Mêhico có từ năm 200 trước Công nguyên và sự phát hiện ra những hạt tinh bột trong những phân hoá thạch có tuổi từ năm 200 đến 900 trước Công nguyên và được tìm thấy trong những hang động của thung lũng Tehucan bang Puelo, Mêhico. Ngoài ra, lịch sử bộ lạc Maya chỉ rõ sắn đối với họ quan trọng hơn người ta vẫn tưởng.

Một trung tâm khác có thể ở vùng duyên hải khô Nam Mỹ, đặc biệt ở các trảng cỏ Venezuela. Di vật là những thể hiện củ sắn ở vùng biển Peru 2000 năm trước Công nguyên, sự tồn tại của những lò nướng bánh sắn trong phức hệ Malambo, ở phía Bắc Colombia niên đại 1.200 trước Công nguyên và những di

vật khảo cổ học khác ở các vị trí địa hình Rancho Peludo (hồ Maralaibo Venezuela) niên đại 2.700 trước Công nguyên.

J.C. Leon cho rằng, việc buôn bán bột sắn đã nhộn nhịp ở phía Bắc Nam Mỹ một hay hai nghìn năm trước Công nguyên.

Những thông tin trên đây đã cho những chỉ dẫn về việc con người đã thuần hoá loài sắn (P. Silvestre và M. Arravdeav).

Một số tác giả nghĩ rằng, vì sắn ngọt không yêu cầu chế biến một cách đặc biệt trước khi ăn, nên được thuần hoá trước tiên. Sự phân bố sắn đắng và sắn ngọt, hiện nay cho thấy, sắn đắng nhiều ở phía Đông Nam Mỹ, đặc biệt vùng Amazon và sắn ngọt nhiều ở phía Tây và ở trung tâm Nam Mỹ, ở Trung Mỹ và Méhico. Phân bố này không phản bác lại giả thuyết nêu trên, nhưng cũng không chứng minh được sắn đã được thuần hoá ở những nơi có tập quán trồng sắn ngọt hiện nay.

Tóm lại, còn những điều không chắc chắn trong vấn đề trung tâm phát sinh của cây sắn. Nhưng nói chung, người ta cho là ở Đông Bắc Braxin, còn những vị trí ở Trung Mỹ và Méhico có thể là những trung tâm phân hoá phụ.

1.2. Phân loại thực vật

Về phân loại có nhiều ý kiến khác nhau, hiện nay thống nhất cây sắn trồng tên khoa học *Manihot esculenta* Crantz thuộc lớp hai lá mầm, chi *Manihot*, họ thầu dầu Euphorbiaceae, bộ ba mảnh vỏ Euphorbiales. Tất cả các loài trong chi đều có số lượng nhiễm sắc thể $2n = 26$ (Bảng phân loại của Rogers và Aplan, 1973).

Chi *Manihot* bao gồm những cây có hoa, hạt kín, có hai lá mầm, họ thầu dầu. Hình như Bauhin (năm 1651) là người đầu tiên đã dùng danh từ *Manihot* để chỉ chi này khi ông mô tả một mẫu cây được một thầy tu người Pháp mang từ Braxin về, có thể cho rằng loài cây đó hiện nay người ta gọi tên là *Manihot esculenta* Crantz. Cách gọi tên đó đã được nhiều tác giả dùng, trong đó có Sloane năm 1696, Tournefort năm 1700, Merian năm 1726 và Miller năm 1754.

Năm 1753 Linnes lại đặt loài *Manihot* độc nhất người ta biết lúc đó vào trong chi *Jatropha* và gọi là loài *Jatrophamanihot*. Cách gọi tên này, sau đó đã gây ra nhiều nhầm lẫn, nhiều khó khăn cho đến gần đây (cả trong tên gọi các loài, cả sự phân loại loài ở trong chi). Những vòng cánh kép bao hoa ở chi

Jatropha cho phép phân biệt dễ dàng chi *Jatropha* và chi *Manihot*. Hiện nay, hai chi này được xếp vào những tộc khác nhau.

Năm 1776, Crantz công bố một sự mô tả loài với tên *Manihot esculenta*, căn cứ vào một mẫu cây Merian mang về từ Surinam năm 1726.

Năm 1827, Pohl công bố nghiên cứu chuyên khảo đầu tiên về chi thực vật mà ông gọi tên là *Manihot*. Ông chia loài *M. esculenta* thành hai loài khác nhau: *M. utilissima* hàm lượng HCN cao và *M. aipi* hàm lượng thấp. Ngoài ra, ông nói tới 48 loài khác nhau.

Năm 1841, Steudel lại chuyển tất cả các loài của chi *Manihot*, sang chi *Jatropha* của Linnes, dẫn tới những nhầm lẫn mới. Từ năm 1843 đến năm 1865 Hooker, Torrey, Baillon, Wawra và Mueller Von Argau mô tả thêm tám loài mới.

Năm 1910, Pax công bố một chuyên khảo mới tập trung 128 loài trong 11 nhóm. Ông giữ nguyên tên *M. utilissima* cho các loài sắn đắng, nhưng đổi tên sắn ngọt thành *M. duleis*.

Năm 1938, Cifferi trở lại cách gọi tên của Crantz, ông dùng lại tên loài *M. esculenta* và không còn phân biệt giữa sắn đắng và sắn ngọt. Ông cung cấp một quan niệm mới về các giống trồng phổ biến (cultivars).

Bảng phân loại cuối cùng của Rogers và Aplan (1973) là kết quả của một công trình nghiên cứu rất đầy đủ về chi *Manihot* và hiện nay rất có uy tín.

1.3. Lịch sử phát triển

Cây sắn được trồng nhiều ở các nước nhiệt đới. Nó được trồng từ 30 độ vĩ Bắc đến 30 độ vĩ Nam. Tập trung nhiều ở châu Phi, châu Mỹ và châu Á.

Cây sắn được người Bồ Đào Nha đưa vào châu Phi khoảng giữa thế kỷ XVI. Tuy nhiên, hình như ở châu Phi, cây sắn chỉ thực sự phát triển vào cuối thế kỷ XIX, nhờ sự du nhập các kỹ thuật chế biến đã được sử dụng ở Braxin, bởi các nô lệ được phóng thích. Từ thời kỳ đó, diện tích trồng sắn tăng lên và tiếp tục phát triển cho tới ngày nay.

Ở Ấn Độ Dương, sắn được du nhập vào đảo Bourbon và Ile de France vào các năm 1738 - 1739. Từ đó, sắn được đưa sang Madagascar trồng ở Imerina năm 1875, sang Xirilanca năm 1786, rồi từ đó sang Calcuta năm 1794 (Psilvestre và M. Arraudeau).

Ở châu Á, ngoài sự du nhập vào Xirilanca và Calcuta vào cuối thế kỷ XVIII đã nói ở trên. Hình như sắn được đưa vào trồng trước đó (thế kỷ XVI) bởi người Bồ Đào Nha ở Goa (Ấn Độ) và người Tây Ban Nha ở Philippin. Sang Indonesia ở thế kỷ XVIII.

Cũng như ở châu Phi, ở châu Á sự phát triển nghề trồng sắn chỉ trở nên quan trọng bắt đầu từ thế kỷ XIX.

Ở châu Úc, sắn được đem trồng ở Australia từ đầu thế kỷ XX, bắt đầu từ bang Queensland.

Ở châu Âu hầu như không phát triển nghề trồng sắn.

2. Ý nghĩa kinh tế - Thành phần hoá học - Giá trị dinh dưỡng

2.1. Ý nghĩa kinh tế

2.1.1. Trên thế giới

Chiến lược sắn toàn cầu đang tôn vinh giá trị của cây sắn.

Là một trong những cây lương thực dễ trồng, thích hợp với những vùng đất nghèo.

Cây sắn được trồng trên 90 nước nhiệt đới và cận nhiệt đới. Là nguồn lương thực thực phẩm của gần 500 triệu người.

Là một cây công nghiệp triển vọng có khả năng cạnh tranh cao đối với nhiều cây trồng khác.

Sự hội nhập đang mở rộng thị trường sắn, tạo nên những cơ hội chế biến tinh bột, tinh bột biến tính, sắn lát, sắn viên để sử dụng trong công nghệ thực phẩm, thức ăn gia súc, rượu cồn, nguyên liệu cho các ngành công nghiệp và dược phẩm. Từ tinh bột sắn có thể phát triển theo 34 hướng sử dụng khác nhau (IFAT, FAO năm 2000).

2.1.2. Ở Việt Nam

Không có cây lương thực nào thay thế cho cây sắn ở những chân đất dốc, nghèo dinh dưỡng lại chịu nước trời. Do đó, cây sắn ở vùng sâu, vùng xa có thể góp phần giải quyết an ninh lương thực, góp phần phục vụ công cuộc xoá đói giảm nghèo.

Củ sắn tươi, sắn lát khô là nguồn thức ăn quan trọng của gia súc, gia cầm,

cá... lá sắn tươi có nhiều protit, hydratcacbon, vitamin... có thể làm rau ăn cho người (luộc hoặc muối). Có thể dùng trong chăn nuôi (nuôi tằm, nuôi cá). Lá sắn khô, bột sắn khô dùng trong công nghiệp chế biến thức ăn gia súc.

Thân cây sắn có thể dùng làm giấy, làm nấm... làm chất đốt quan trọng ở một số vùng.

Là cây nguyên liệu để chế biến tinh bột. Từ tinh bột sắn có thể sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp (phần trên). Cây sắn đã và đang góp phần vào sự nghiệp công nghiệp hoá - hiện đại hoá nông thôn miền núi.

Ở Việt Nam, cây sắn đã và đang chuyển đổi nhanh chóng từ cây lương thực thành cây hàng hóa với lợi thế cạnh tranh cao. Là cây có sức cạnh tranh so với các cây trồng khác trong sự biến động lớn của thị trường nông sản hiện nay.

2.2. Thành phần hoá học - giá trị dinh dưỡng và độc tố của sắn

2.2.1. Thành phần hoá học - giá trị dinh dưỡng

Theo Keliku (1970) thì thành phần hoá học của sắn gồm:

Hydratcacbon chiếm 88 - 91% trọng lượng khô của củ, trong đó:

- Tinh bột: 84 - 87%.

- Đường tổng số 4% (gồm saccarose 71%, glucose 13%, fructose 9%, mantoze 3%).

Hàm lượng tinh bột trong củ sắn phụ thuộc vào giống sắn, độ chín thành thực của củ khi thu hoạch, chế độ trồng trọt, điều kiện ngoại cảnh... Nhìn chung, các giống sắn cũ (Xanh Vĩnh Phú, Dù, Canh nông...). Tỷ lệ tinh bột thấp thường chỉ từ 24 - 27%. Các giống sắn mới như KM94, KM60, KM98-7... Tỷ lệ tinh bột cao hơn, khoảng từ 27 đến 30% trọng lượng củ tươi.

Ngoài hydratcacbon, củ sắn còn chứa một số chất khác với hàm lượng thấp như đạm, chất béo, một số chất khoáng chủ yếu: P, K, Ca, Mg..., một số vitamin như vitamin C, B₁, B₂...

Trước kia nhiều ý kiến cho rằng: Cải tiến giống sắn phải cải tiến đến hàm lượng protein, methionin, giảm bớt tỷ lệ glucosit xianozen. Song hiện nay, vấn đề này người ta còn tranh luận xem có cần thiết phải nghiên cứu cải tiến hàm lượng và chất lượng protein hay không. Vì những chỉ tiêu này chỉ quan trọng khi dùng sắn làm thực phẩm cho người, nhưng có thể khắc phục bằng cách đa

dạng hoá các loại thực phẩm. Ngoài ra, khi sử dụng sắn trong công nghiệp chế biến thì ít protein lại là một ưu điểm.

Về cấu trúc:

- Hạt tinh bột sắn rất nhỏ, khoảng 0,015 - 0,025mm.
- Độ dính của bột sắn: 10-17% (khoai lang 4%).
- Nhiệt độ hồ hoá: 70°C (khoai lang 75 - 78°C).

Bột sắn tiêu hoá rất dễ. Năng suất tính theo Calo/ha của sắn so với một số cây lương thực khác (Theo Wroes, 1967).

- Sắn : 11,4 x 10⁶ Kcalo/ha.
- Khoai lang : 6,5 x 10⁶ Kcalo/ha.
- Ngô : 7,6 x 10⁶ Kcalo/ha.
- Cao lương : 3,2 x 10⁶ Kcalo/ha.
- Lúa : 5,0 x 10⁶ Kcalo/ha.
- Lúa mì : 4,1 x 10⁶ Kcalo/ha.

2.2.2. Độc tố trong sắn

Trong các bộ phận của cây sắn (kể cả củ), có chứa một lượng độc tố ở dạng glucosid với công thức hoá học C₁₀H₁₇O₆N. Độc tố này được phát hiện bởi Peckoct (1985) và được gọi là Manihotoxin. Dưới tác dụng của dịch vị có chứa acidclohydric (HCl) hoặc men tiêu hoá chất này bị phân huỷ và giải phóng ra acid cyanhydric (HCN) là chất độc đối với người.



Theo số liệu của Viện Vệ sinh dịch tễ, liều gây chết chắc chắn cho người lớn là 75mg. Liều lượng gây độc cho người lớn (người Việt Nam) là 20mgHCN. Liều gây chết người là 1mgHCN/1kg thể trọng. Với gia súc liều lượng HCN gây chết gia súc là vào khoảng 2 - 2,5mg/1kg thể trọng.

Tùy theo giống sắn, điều kiện đất đai, chế độ canh tác, thời gian thu hoạch mà hàm lượng HCN khác nhau. Trong củ sắn ngọt hàm lượng khoảng 20 - 30mgHCN/1000g. Trong củ sắn đắng có tới 60 - 150mgHCN/1000g. Nói chung, hàm lượng HCN ở củ sắn tập trung nhiều ở vỏ củ, lõi củ. Ở lá non, hàm lượng glucosid trong cuống lá cao hơn ở phiến lá. Ở những lá già thì ngược lại.

Song, HCN là chất dễ bay hơi, dễ hoà tan trong nước, có thể bị oxy hoá thành acidcyanic không độc. Kết hợp với đường tạo thành chất không độc. Do đó khi sử dụng sắn tươi để ăn, trước khi luộc nên bóc vỏ và ngâm sắn trong nước, luộc kỹ, mở vung... sẽ không gây độc (Hoàng Kim, Phạm Văn Biên, 1991).

Sắn được sơ chế thành sắn lát khô, sợi khô hoặc bột sắn khô thì chất độc trong củ sắn đã bị loại đi nhiều. Trong sản xuất, việc nghiền hay nạo sắn trong công nghiệp chế biến bột, không những làm phân giải glucosid và loại thải HCN thông qua rửa trôi của nước, mà còn loại được HCN không thuỷ phân.

3. Vài nét về tình hình sản xuất sắn trên thế giới và trong nước

3.1. Trên thế giới

Trên thế giới, cây sắn bao giờ cũng là một trong những cây có ích nhất cho con người. Mặc dù, sắn là một cây hiện còn đang được tranh cãi. Người ta khi thì nhấn mạnh ưu điểm, khi thì nhấn mạnh khuyết điểm:

Là cây làm kiệt đất và sử dụng tốt những đất đã kiệt.

Là cây chống đói, cho sản lượng ổn định, sử dụng lao động tối thiểu.

- Cây thực phẩm nghèo vì ít protein và vitamin nhưng nhiều năng lượng và cho tinh bột dễ tiêu.

Sắn chiếm tỷ trọng cao trong cơ cấu lương thực ở châu Phi (khoảng 96kg/người/năm). Nước sử dụng sắn để ăn nhiều nhất là Zaize (391kg/người/năm).

Có 13 nước trồng nhiều sắn nhất trên thế giới (bảng 3.1). Năng suất sắn bình quân ở châu Á dao động khoảng 13 - 14 tấn/ha. Nước có năng suất sắn cao nhất là Ấn Độ đạt năng suất trung bình 24,5 tấn/ha (bảng 3.2).

Năm 2003, vào khoảng 54% sản lượng sắn trên thế giới được sản xuất ở châu Phi, 29% ở châu Á và chỉ có 14% ở châu Mỹ la tinh và Caribe (R.H. Howecer, 2005).

Cây sắn, hiện nay đã và đang được các quốc gia và các tổ chức nghiên cứu trên thế giới chú trọng và quan tâm. Nếu như trước đây, cây sắn là một sản phẩm thu hái gần như hoàn toàn để tự túc, thì hiện nay nghề trồng sắn đã được hiện đại hoá. Chế biến được công nghiệp hoá và sản phẩm sắn đã hoà nhập vào các chu trình trao đổi trên thị trường quốc tế. Khoảng 85% sản lượng sắn trên

thế giới là tiêu dùng trong nước. 15% được xuất khẩu dưới dạng sản lát khô, sản viên và tinh bột. Thái Lan chiếm 75% lượng xuất khẩu này (bảng 3.3).

Hiện Thái Lan là nước xuất khẩu sản hàng đầu thế giới. Gần 45% sản lượng sản của Thái Lan được chế biến tinh bột và tinh bột biến tính, phần lớn (> 60%) để xuất khẩu. Indonesia, Ấn Độ, Trung Quốc sản chủ yếu tiêu thụ nội địa.

Lượng xuất khẩu tinh bột sản của Thái Lan năm 1997 là 872 nghìn tấn. Lượng xuất khẩu tinh bột biến tính của Thái Lan năm 1997 là 264 nghìn tấn. Lượng xuất khẩu của Thái Lan từ 1997 - 2000 là ít biến động (FAO, 2000).

Về giá xuất khẩu tinh bột sản trước đây dao động khoảng trên dưới 200US/tấn. Hiện nay, giá xấp xỉ 300 US/tấn.

Bảng 3.1. Sản lượng, diện tích và năng suất của 13 nước nhiều sản trên thế giới năm 1998

Vùng/nước	Sản lượng (triệu tấn)	Diện tích (triệu ha)	Năng suất (tấn/ha)
Châu Phi			
1. Nigieria	30,41	270	11,3
2. Congo, Demr	16,50	2,20	7,5
3. Ghana	7,17	0,63	11,4
4. Tanzania	6,19	0,69	8,9
5. Mozambique	5,64	1,02	5,6
6. Uganda	2,28	0,34	6,7
Châu Á			
7. Thái Lan	15,96	1,12	14,3
8. Indonesia	14,73	1,20	12,2
9. Ấn Độ	5,87	0,25	24,0
10. Trung Quốc	3,60	0,23	15,6
11. Việt Nam	1,78	0,23	7,7
Châu Mỹ la tinh			
12. Brazil	19,81	1,58	12,4
13. Paraguay	3,30	0,24	13,9

Nguồn: FAOSTAT, 1999

Bảng 3.2. Diện tích, năng suất, sản lượng sản ở các nước châu Á năm 1998

Nước	Diện tích (nghìn ha)	Sản lượng (nghìn tấn)	Năng suất (tấn/ha)
Campuchia	13,0	69	5,36
Trung Quốc	230,1	3.601	15,65
Ấn Độ	244,0	5.978	24,50
Indonesia	1.233,5	16.053	13,01
Lào	5,1	70	13,72
Malaysia	39,0	400	10,25
Miama	7,0	80	11,43
Philippin	240,0	2.000	8,33
Thái Lan	1.200,0	15.958	13,30
Việt Nam	238,7	1.983	8,31
Tổng toàn châu Á	3.482,5	46.445	13,34

Nguồn FAOSTAT, 1999

Bảng 3.3. Buôn bán sản lát, sản viên và tinh bột sản trên thế giới

(Đơn vị tính: triệu tấn)

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

Nguồn: Guy Henry và Veronica Gottret, 1996. Guy Henry và Clair Hershey, 1998. Hoàng Kim, Phạm Văn Biên và R.H Howeler, 2000. FAO, 2000

3.2. Tình hình sản xuất sắn ở Việt Nam

3.2.1. Tình hình sản xuất

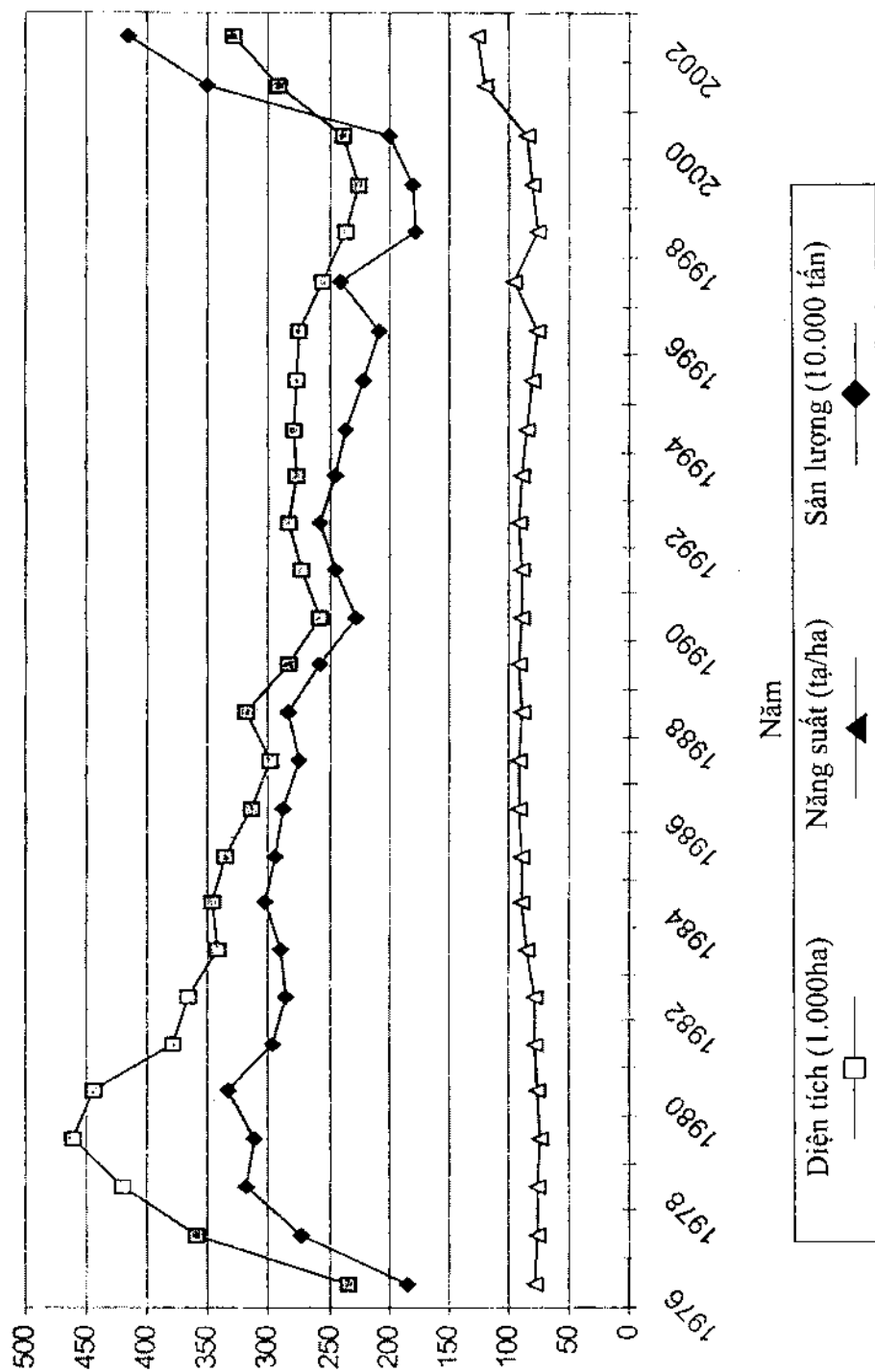
Cây sắn được du nhập vào Việt Nam khoảng giữa thế kỷ XVIII. Sắn được canh tác tại hầu hết các tỉnh của Việt Nam. Diện tích sản tập trung nhiều nhất ở trung du miền núi phía Bắc (31,09%). Vùng duyên hải Nam Trung bộ (16,03%), Vùng duyên hải Bắc Trung bộ (15%), vùng Đông Nam bộ và cao nguyên miền Trung (31,72%), vùng đồng bằng Bắc bộ (3,05%), vùng đồng bằng sông Mê Kông (3,15%) (*Số liệu trung bình từ 1995 - 2002, nguồn: Trung tâm nghiên cứu kinh tế - xã hội, Đại học Kinh tế quốc dân*).

Chiều hướng sản xuất sắn của Việt Nam (hình 3.1).

Về diện tích: Liên tục gia tăng trong hai thập niên 1960 - 1980. Giảm sút trong giai đoạn 1980 - 1990. Tương đối ổn định vào những năm 1990 - 2000 và tăng mạnh từ năm 2000 đến nay (năm 2000 là 237.600ha, năm 2003 là 371.700ha).

Về năng suất: Năng suất đạt rất thấp (7 - 8 tấn/ha) suốt cho tới năm 1996. Từ năm 1996 - 2000 diện tích giống sắn mới bắt đầu được mở rộng đã đưa năng suất trung bình tăng lên khoảng 8,36 tấn/ha vào năm 2000. Từ năm 2001 đến nay, diện tích giống sắn mới đã không ngừng được mở rộng khoảng 52 - 60% diện tích trồng. Năm 2004 khoảng 194.000 - 240.000ha sắn đã được trồng bằng các giống mới. Do đó, năng suất trung bình toàn quốc đến nay đã đạt 14,49 tấn/ha năm 2004 gấp đôi so với trước đây. Ở những vùng sản xuất hàng hoá, diện tích giống mới đạt xấp xỉ 100%, năng suất trung bình có thể đạt tới 20 - 30 tấn/ha, nhiều nông dân đã đạt năng suất 25 - 35 tấn/ha trong trang trại 3 - 5ha (*Số liệu của chương trình sắn Việt Nam*).

Về sản lượng: Sản lượng đã đạt khoảng trên 4 triệu tấn vào thập niên 1970 - 1980 (do diện tích tăng). Sau đó ổn định ở mức khoảng 2 triệu tấn những năm 1980 - 2000. Hiện nay, tăng mạnh trở lại đạt 5,37 triệu tấn năm 2004 (năm 2000 là 1,99 triệu tấn).



3.2.2. Vị trí cây sắn Việt Nam trong vùng sản châu Á - Cơ hội và thách thức mới

a. Sắn Việt Nam trong vùng sản châu Á

Sắn Việt Nam là nguồn lương thực bổ sung ở vùng sâu, vùng xa. Là cây lương thực không thể thiếu ở vùng đồi núi trong chiến lược an toàn lương thực quốc gia của Chính phủ Việt Nam. Là thức ăn gia súc quan trọng của các nông hộ sản xuất nhỏ.

Sắn là nguồn nguyên liệu quan trọng của các nhà máy chế biến tinh bột, các nhà máy chế biến thức ăn gia súc và những xưởng chế biến sắn thủ công (hiện đã có khoảng trên 40 nhà máy chế biến tinh bột sắn với lượng tinh bột sản xuất ra 600.000 - 700.000 tấn).

Có tiềm năng cao về xuất khẩu và tiêu thụ nội địa. Việt Nam hiện sản xuất hàng năm trên 5 triệu tấn sắn củ tươi, là nước xuất khẩu tinh bột sắn đứng hàng thứ hai sau Thái Lan. Hiện mỗi năm ta xuất khẩu trên 200.000 tấn tinh bột. Thị trường chính của xuất khẩu sắn Việt Nam là Trung Quốc, Đài Loan, Nhật Bản, Singapore, Malaysia, Hàn Quốc và các nước EU. Việt Nam hiện là vùng tiềm năng của châu Á về chế biến và xuất khẩu tinh bột sắn.

b. Cơ hội và thách thức của cây sắn Việt Nam những năm đầu của thế kỷ XXI

- Cơ hội:

+ Có nhiều tiến bộ mới trong nghiên cứu, khuyến nông, sản xuất và chế biến sắn đang tạo đà cho cây sắn phát triển vững chắc và đáng tin cậy.

Đã có nhiều giống sắn mới: KM94, KM60, KM98-7, KM140-2, KM98-1, KM98-5.

Đã có hệ thống biện pháp kỹ thuật canh tác sắn bền vững, kỹ thuật bón phân, kỹ thuật trồng xen lạc và cây đậu đỗ với sắn, kỹ thuật chống xói mòn đất trồng sắn (phủ đất, trồng băng cây xanh chống xói mòn...), kỹ thuật phòng trừ cỏ dại.

Lá và củ sắn đang được nghiên cứu sử dụng hiệu quả trong chăn nuôi và chế biến thực phẩm.

Tinh bột biến tính và các sản phẩm có nguồn gốc từ tinh bột sắn đang được quan tâm nghiên cứu.

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

+ Chính sách đổi mới và sự đầu tư của nhà nước Việt Nam.

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

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

+ Sức cạnh tranh cao của các sản phẩm sản.

- Những thách thức:

+ Lợi nhuận sản chưa cao và thị trường sản biến động.

+ Năng suất sản còn thấp.

Sự chuyển đổi giống sản mới và ứng dụng tiến bộ kỹ thuật sản xuất sản chưa rộng rãi.

Các địa phương chưa thực sự quan tâm đúng mức.

Sản trồng trên đất nghèo và thiếu thâm canh.

+ Độ phì nhiêu của đất trồng sản và vấn đề bảo vệ môi trường. Sản chủ yếu được trồng trên đất dốc, sự rửa trôi và xói mòn mạnh. Khối lượng thân, lá và củ sản lớn nên đã lấy đi của đất nhiều dinh dưỡng, quan hệ đến vấn đề bảo vệ môi trường.

+ Chế biến sản chưa cân đối với sản xuất và chưa có nhiều sản phẩm mới, chưa đa dạng chủng loại.

c. Những giải pháp chính để phát triển sản cần được ưu tiên

Xác định chiến lược nghiên cứu và phát triển sản phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam và nền kinh tế thị trường (vấn đề quy hoạch vùng nguyên liệu, vấn đề mở rộng diện tích đến đâu? Có nên ồ ạt xây dựng các nhà máy chế biến? Vấn đề môi trường? Chính sách...).

Tiếp tục nghiên cứu và phát triển mô hình canh tác sản bền vững để đảm bảo sản xuất sản lâu bền (hàng loạt vấn đề trong thực tế chưa được chú ý đến như: vấn đề canh tác sản bền vững: thâm canh sản, phân bón cho sản, chống xói mòn đất trồng sản, chống thoái hoá đất trồng sản, luân canh cây trồng, luân canh thời gian...). Canh tác sản bền vững là vấn đề sống còn để đảm bảo sản

xuất sản lâu bền. Đây là vấn đề chiến lược đang rất cần được sự quan tâm, chỉ đạo của Nhà nước, của địa phương và của người sản xuất...

Tiếp tục nghiên cứu cải tiến giống sản, đồng thời đẩy mạnh công tác ứng dụng công nghệ sinh học trong chọn tạo và nhân giống sản.

Phối hợp với các nhà máy xây dựng vùng nguyên liệu ổn định, phát triển các cụm chế biến sản ở các vùng, đặc biệt là vùng xa.

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

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

II. ĐẶC ĐIỂM THỰC VẬT HỌC

Cây sản thuộc: Chi : *Manihot*

Loài : *Manihot esculenta*

Tên khoa học: *Manihot esculenta* Crantz

Chi *Manihot* thuộc họ thêu dầu (*Euphorbiaceae*) có tới hơn 300 chi và 8.000 loài hầu hết là cây nhiệt đới. Đặc điểm của họ thêu dầu là thường hay có nhựa mủ. Chi *Manihot* thuộc nhóm *Manihotae*. Tất cả các loài trong chi đều có nhiễm sắc thể $2n = 36$.

1. Rễ và củ sản

Cây sản được trồng từ hạt và hom thân. Vì vậy, cây sản có nguồn gốc trồng khác nhau thì mỗi loại rễ sản cũng khác nhau ít nhiều. Tuy nhiên, dù nguồn gốc trồng khác nhau thì rễ sản cũng thường có 2 loại: rễ con và rễ củ.

1.1. Rễ con

Rễ của cây mọc ra từ hạt gồm một rễ cọc mọc theo hướng thẳng đứng xuống đất. Sau có những rễ phụ, lúc đầu phát triển theo chiều ngang, sau đó cùng đâm thẳng đứng xuống đất.

Rễ của cây sản mọc từ hom, mọc ra từ các mắt (mấu) thân trước khi mọc mầm thân. Rễ phát sinh từ những mô sẹo của mắt hom, nói chung mỗi gốc có thể có từ 20 - 40 rễ. Đầu tiên, rễ mọc dài theo hướng nằm ngang, về sau phát triển theo hướng xuyên xuống sâu. Nếu đất khô hạn, rễ sẽ đâm xuống, sâu vào đất để tìm nước, do đó cây sản có khả năng chịu hạn rất cao.

Theo Compos (1975): 7 tháng tuổi rễ ăn sâu xuống khoảng 0,9m; 12 tháng tuổi rễ ăn sâu khoảng 1,4m (bảng 3.4).

Bảng 3.4: Sự phân bố rễ con và rễ củ trong các lớp đất

Độ sâu lớp đất (cm)	Rễ con		Rễ củ	
	7 tháng tuổi	12 tháng tuổi	7 tháng tuổi	12 tháng tuổi
0 - 30	98,4	99,8	67,2	39,4
30 - 90	1,6	0,2	32,8	43,2
90 - 160	0	0	0	17,4
	100	100	100	100

1.2. Rễ củ

Rễ củ được hình thành do sự phân hoá hình thành của rễ con và sự phình to của rễ (phần rễ mọc ngang). Củ phát triển theo hướng nằm ngang hoặc chếch xuyên sâu vào đất. Củ sắn khi lớn hết cỡ có hình con thoi hay hình trụ - chóp nón. Củ có thể dài tới 1m (trung bình 30 - 60cm), đường kính củ có thể tới 14cm (trung bình 3 - 7cm). Củ sắn thường dính thẳng vào hom nhờ cuống củ. Tuy giống sắn, mà củ sắn có màu sắc nâu vàng, nâu tối, nâu đỏ, nâu hồng ...

Cấu tạo của rễ củ (hình 3.2) bao gồm:

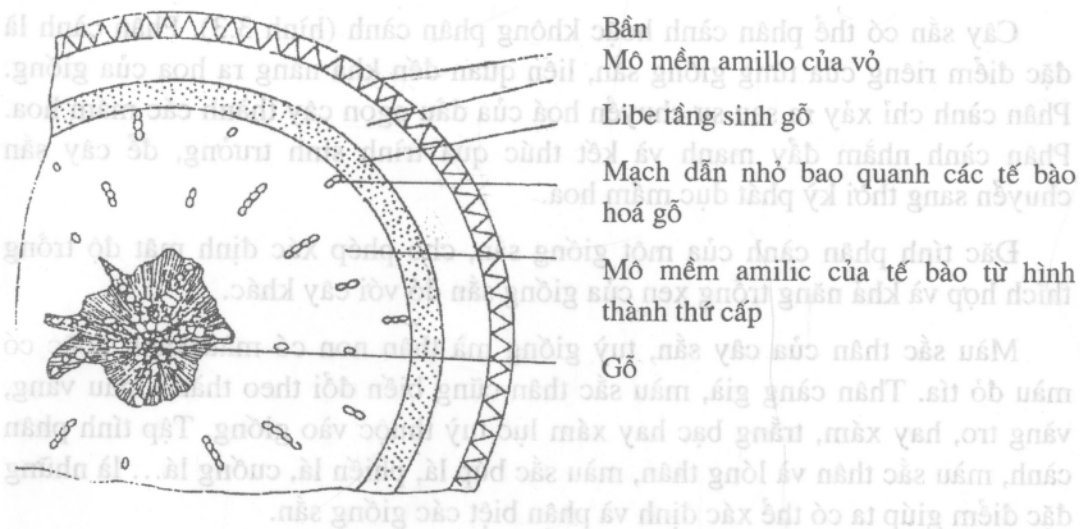
Biểu bì (vỏ lụa): mỏng 0,2 - 0,3mm, có khi có những vân thô dài dọc theo củ.

Tầng vỏ: dày khoảng 1,6 - 1,7mm, lớp trên thường màu đỏ tía, trắng vàng ... (tùy giống) bao gồm:

- + Lớp vỏ ngoài hoá gỗ.
- + Mô mềm amilic (cũng dự trữ tinh bột nhưng ít hơn).
- + Tế bào libe.
- + Tầng sinh gỗ giới hạn trụ giữa của vỏ trong.

Tầng chất bột (ruột củ): Là bộ phận chủ yếu của củ, màu trắng, giòn (mô mềm xenluloza là bộ phận chủ yếu tích lũy tinh bột).

Phân lõi (ở giữa củ): Là những bó mạch như trụ trung tâm (gỗ với những mạch lớn có những tế bào hoá gỗ nhỏ bao quanh). Mỗi cây sắn thường có từ 2 - 3 củ đều nhau, tốt có thể có đến 5 - 6 củ to. Một khóm thường có trên dưới 10 củ. Số củ/khóm nhiều hay ít thường phụ thuộc vào giống.



Hình 3.2. Mặt cắt ngang của củ sắn (theo Miege và Obaton, 1954)

Trong thực tiễn, người ta chia củ sắn làm 3 phần tách bạch nhau rõ ràng:

- + Vỏ ngoài (vỏ lụa) còn gọi là tầng mộc thêm: chiếm 0,5 - 2% khối lượng củ.
- + Vỏ trong: chiếm 8 - 15% khối lượng củ, có thể bóc tách ra.
- + Thịt củ: phần chủ yếu của củ, chứa nhiều tinh bột. Trong cùng là lõi (xơ cứng).

Sở dĩ củ sắn phát triển to được là nhờ có mô mềm amilic sơ cấp ở phần vỏ trong và có mô mềm amilic thứ cấp ở phần trụ giữa. Chúng đều sinh ra mô mềm xenluloza để tích lũy tinh bột ở củ làm củ phát triển về bề ngang. Tầng sinh củ của cây sắn ở độ sâu từ 0 đến 90cm của lớp đất canh tác. Trong kỹ thuật, cày sâu, vun đất cao cho sắn sẽ có lợi cho củ phát triển hơn là cày nông và không vun gốc cho sắn.

2. Thân

Sắn thường có một thân đơn, mọc thẳng từ đất lên. Chiều cao thân trung bình: 1,5m có khi cao tới 3 - 5m. Đường kính thân trung bình: 2 - 6cm.

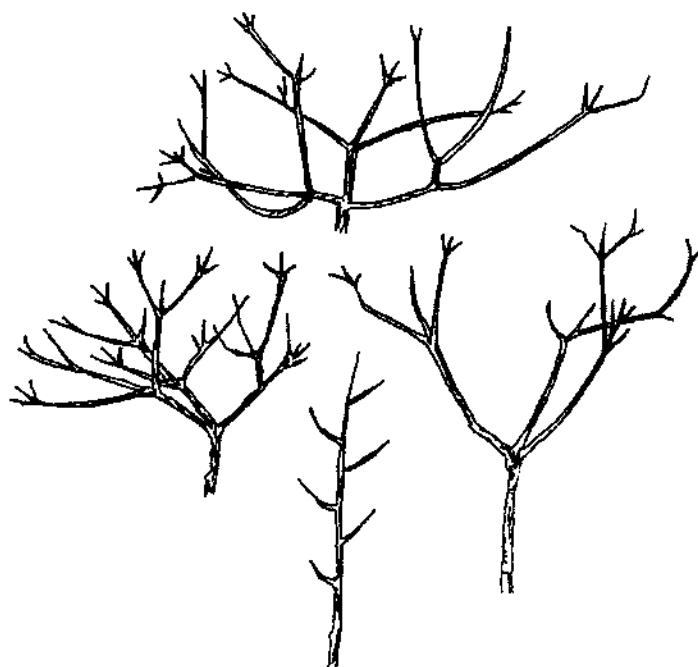
Thường 1 hom đem trồng thì mọc lên 1 - 3 thân, tùy thuộc vào số đốt/hom của mỗi hom giống. Trong sản xuất, người ta chỉ để 1 - 2 thân/gốc. Số lượng thân hình thành còn phụ thuộc vào vị trí nằm của hom khi trồng. Cùng một giống sắn, nếu hom đặt nằm ngang sẽ cho nhiều thân hơn cả.

Cây sắn có thể phân cành hoặc không phân cành (hình 3.3). Phân cành là đặc điểm riêng của từng giống sắn, liên quan đến khả năng ra hoa của giống. Phân cành chỉ xảy ra sau sự chuyển hoá của đầu ngọn cây thành các mầm hoa. Phân cành nhằm đẩy mạnh và kết thúc quá trình sinh trưởng, để cây sắn chuyển sang thời kỳ phát dục mầm hoa.

Đặc tính phân cành của một giống sắn, cho phép xác định mật độ trồng thích hợp và khả năng trồng xen của giống sắn đó với cây khác.

Màu sắc thân của cây sắn, tùy giống mà thân non có màu xanh hoặc có màu đỏ tía. Thân càng già, màu sắc thân cũng biến đổi theo thành màu vàng, vàng tro, hay xám, trắng bạc hay xám lục tùy thuộc vào giống. Tập tính phân cành, màu sắc thân và lông thân, màu sắc búp lá, phiến lá, cuống lá... là những đặc điểm giúp ta có thể xác định và phân biệt các giống sắn.

Trên thân sắn có nhiều mắt (mấu) xếp xen kẽ nhau theo vị trí của lá. Khi các lá dưới đã rụng còn lại các vết nên nhìn bề mặt ngoài thân khúc khuỷu, xù xì. Lông thân dài hay ngắn tùy thuộc giống và mật độ trồng.



Hình 3.3. Loại hình phân cành và dáng khác nhau

Cấu tạo của thân (hình 3.4) gồm:

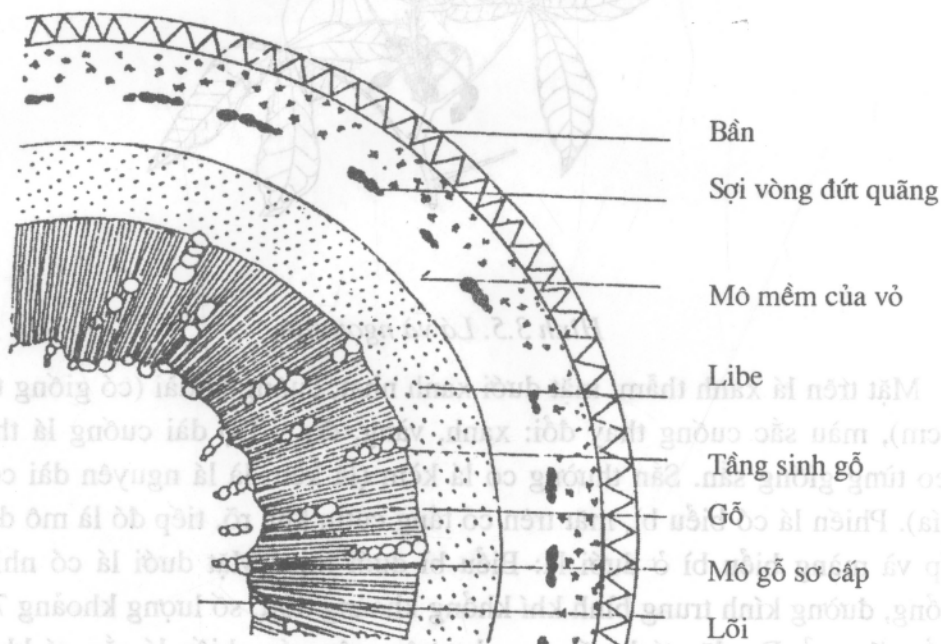
+ Tầng biểu bì (lớp bên): mỏng, có màu sắc đặc trưng của thân cây sắn, nó làm nhiệm vụ bảo vệ các phần trong thân.

+ Tầng nhu mô vỏ: tế bào khá lớn (bao gồm các mô mềm của vỏ), có những sợi vòng tế bào lớn đứt quãng.

+ Tầng libe (tế bào nhỏ và mỏng hơn ở tầng tế bào hoá gỗ).

+ Tầng tế bào hoá gỗ (còn gọi là tầng lignin) cứng ở giữa có lõi thẳng giúp cho cây sắn cứng và đứng thẳng được.

+ Lõi (ruột rỗng): Là một khối hình trụ màu trắng, xốp, không tròn đều, kéo dọc suốt giữa thân, chứa nhiều khí và hơi nước, gồm các lớp tế bào lớn nhất. Cấu tạo thân như vậy thích hợp cho tính chịu hạn ở cây sắn.

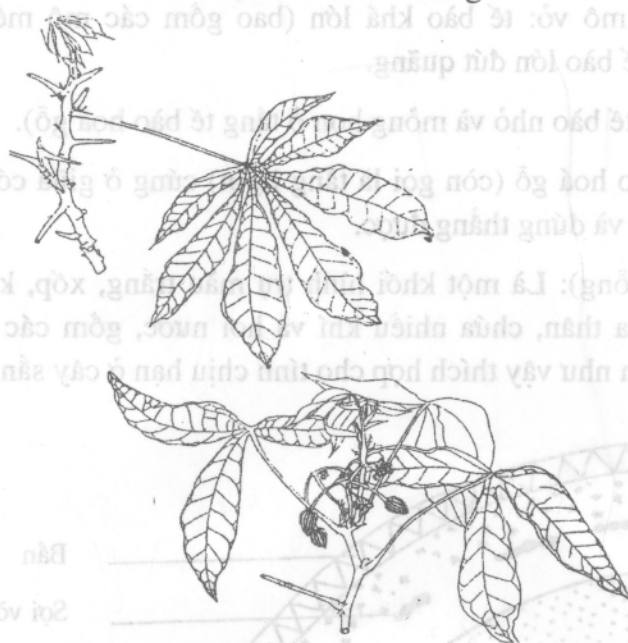


Hình 3.4. Tiết diện thân (Theo Miegé và Obaton, 1954)

3. Lá

Lá sắn là loại lá đơn mọc so le và chónh rụng. Lá xếp trên thân theo một

đường xoắn ốc. Lá có cuống dài và có phiến lá phân thùy sâu. Phiến lá thường xẻ (hình 3.5) từ 5 - 7 thùy, nhưng cũng có giống lá nguyên. Với hình dạng lá chia thùy sâu, có cuống dài và sắp xếp theo đường xoắn ốc. Lá cây sắn có cấu tạo rất thích ứng để mọi lá đều nhận được ánh sáng.



Hình 3.5. Lá và ngọn sắn.

Mặt trên lá xanh thẫm, mặt dưới xanh nhạt; cuống lá dài (có giống tới 30 - 40cm), màu sắc cuống thay đổi: xanh, vàng, đỏ... Độ dài cuống lá thay đổi theo từng giống sắn. Sắn thường có lá kèm (lá kèm là lá nguyên dài có 1 - 2 khía). Phiến lá có biểu bì, mặt trên có tầng cutin khá rõ, tiếp đó là mô dậu, mô xốp và màng biểu bì ở dưới lá: Biểu bì dưới mịn. Mặt dưới lá có nhiều khí khổng, đường kính trung bình khí khổng khoảng 30μ , số lượng khoảng 700 khí khổng/ 1mm^2 . Do đặc tính cấu tạo như trên, nên các phiến lá sắn có khả năng thích nghi cao ở điều kiện gió và nắng, dễ thay đổi phương - chiều, nên quang hợp có hiệu quả cao và thích ứng với các điều kiện nắng, khô hay thiếu nước kéo dài.

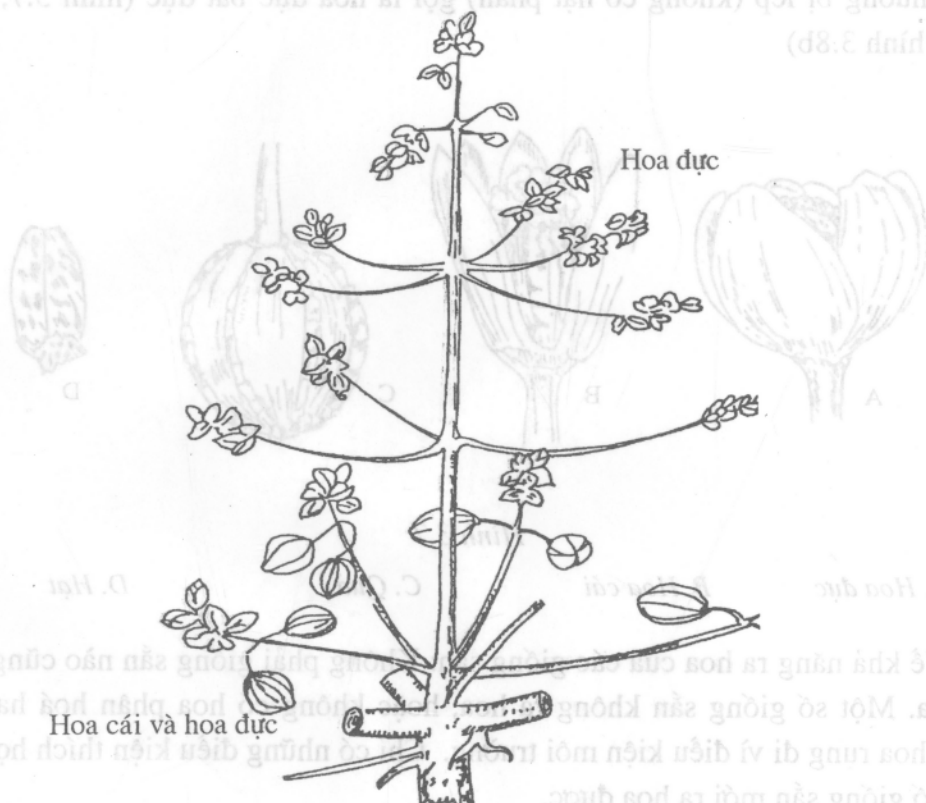
Lá non của cây sắn thường có màu lục đến hồng, đây cũng là một đặc trưng cơ bản giúp người trồng sắn phân biệt được giống sắn.

Lá sắn già ở phía dưới có tập tính rụng dần, được thay bằng những lá non phía trên sinh ra từ ngọn cành. Bộ tán lá cây sắn cao dần theo chiều cao của thân và thường có hình dạng vòm bán cầu.

4. Hoa và quả

4.1. Hoa

Hoa sắn là loại hoa chùm có cuống dài, hoa thường mọc phía ngọn thân. Hoa sắn là hoa đơn tính cùng cây. Thường một chùm hoa có khoảng 200 hoa đực mọc ở trên và khoảng 200 hoa cái mọc ở dưới (hình 3.6).



Hình 3.6. Cụm hoa

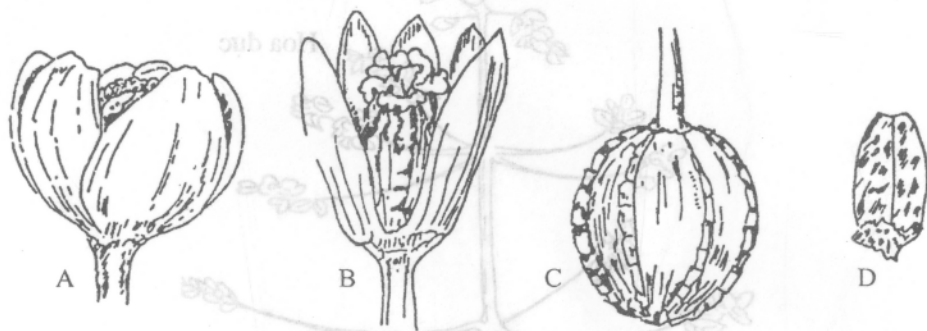
Cấu tạo hoa cái gồm: 5 lá đài, 6 cánh và 1 bầu hoa.

Lá đài dài, có sọc sặc sỡ màu đỏ, tím hay xanh, 2 mép phủ lông tơ mịn.

Bầu hoa có 3 ngăn, có vòi trên đầu chẻ ba.

Trong hoa cái cũng có vết tích của nhị đực, nhưng đã teo đi; cũng có trường hợp trong hoa cái thấy xuất hiện nhị đực.

Cấu tạo hoa đực bao gồm: Bao hoa hình chuông trên chẻ thành 5 lá đài, không có cánh hoa. Có 8 - 10 nhị đực (tùy giống). Bao phấn mềm, chứa nhiều hạt phấn nhỏ mỏng dễ vỡ, hạt phấn có 3 ngăn. Màng ngoài hạt phấn có gai nhỏ, có nhiều chất dính. Một số giống sắn bất dục đực thì bao phấn teo đi, hạt phấn lép, không có gai và không có chất dính. Thỉnh thoảng có giống sắn chùm hoa có cả hoa đực và hoa cái (lưỡng tính) trên một số cụm hoa. Trường hợp này nhị đực thường bị lép (không có hạt phấn) gọi là hoa đực bất dục (hình 3.7, hình 3.8a, hình 3.8b)



Hình 3.7

A. Hoa đực

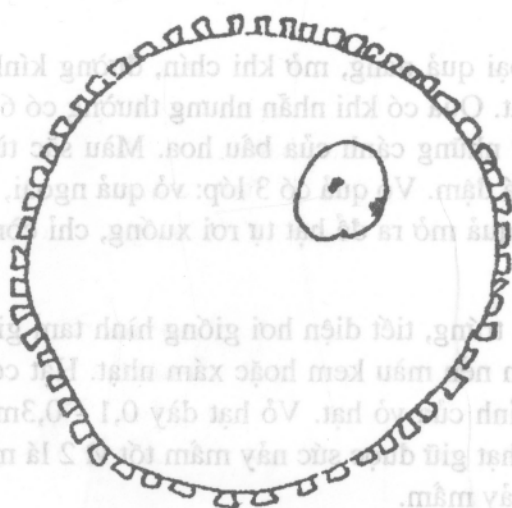
B. Hoa cái

C. Quả

D. Hạt

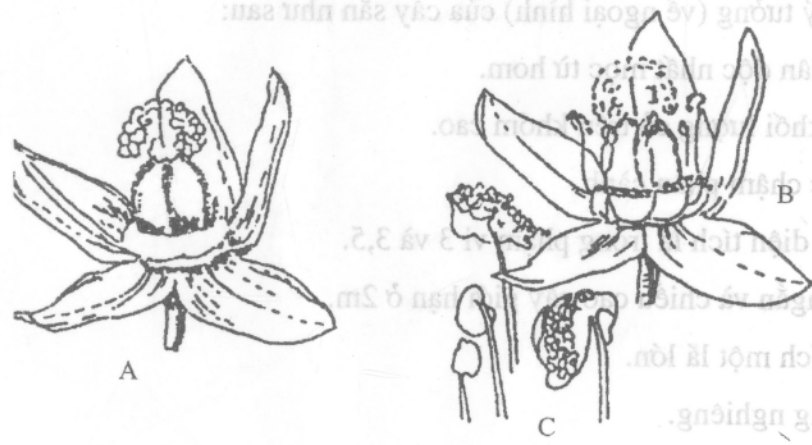
Về khả năng ra hoa của các giống sắn: Không phải giống sắn nào cũng đều ra hoa. Một số giống sắn không ra hoa, hoặc không có hoa phân hoá hay do mầm hoa rụng đi vì điều kiện môi trường. Chỉ có những điều kiện thích hợp thì một số giống sắn mới ra hoa đực.

Tập tính ra hoa là đặc tính sinh học của từng giống sắn ở các vùng, các vụ khác nhau, giúp làm vật liệu lai tạo giống sắn mới bằng phương pháp lai hữu tính, góp phần làm phong phú cho vật liệu chọn tạo giống sắn.



Hình 3.8a. Hạt phấn hoa

(Theo Arraudeau, 1965)



Hình 3.8b

- A. Hoa cái bình thường
- B. Hoa đực với nhị thoái hoá
- C. Chi tiết của nhị thoái hoá

(Theo Cours, 1951)

mọc ra những mầm ở dưới chỗ phân cành, lại cho năng suất rất cao. Bởi vậy, loại hình lý tưởng như trên cũng chỉ mang tính chất tham khảo giúp cho công tác chọn giống.

III. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN

1. Các giai đoạn phát triển

Theo Cours (1951) người ta có thể phân biệt 4 giai đoạn phát triển của cây sắn: sống lại, chiếm chỗ, phát triển của thân cành lá hoa, hoá củ của rễ.

Những giai đoạn này có thể phân biệt khá rõ, tuy ít nhiều gối lên nhau và chịu ảnh hưởng lớn của điều kiện môi trường. Tuy nhiên, trong thực tế có thể chia ra 4 thời kỳ.

1.1. Giai đoạn mọc mầm - ra rễ

Khi hom sắn được trồng xuống đất, chỉ 3 đến 5 ngày sau là mọc những rễ đầu tiên, rễ tiếp tục ra cho đến ngày thứ 15. Từ ngày thứ 8 đến ngày thứ 10, một hay hai mầm phía trên của hom phình ra, phát triển thành chồi có lá.

Theo Cours (1951) thì những rễ đầu tiên mọc từ mầm nách ở mấu thấp nhất của hom, do những mô phân sinh hình thành từ trước, gọi là rễ bên. Những rễ mọc từ mô sẹo của hom gọi là rễ gốc. Không có sự khác nhau về giải phẫu giữa hai loại rễ này và cả hai đều có thể phát triển thành củ.

Số mầm thân ra nhiều hay ít phụ thuộc vào cách đặt hom và chất lượng hom. Hom đặt nằm cho nhiều thân hơn đặt đứng và nghiêng, thân phía dưới khoẻ nhất. Hom đặt đứng thường chỉ có một thân.

Đặc điểm của giai đoạn mọc mầm - ra rễ: Là sự ra rễ và phát triển của các mầm sinh trưởng thường chiếm thời gian khoảng 2 - 3 tuần.

1.2. Giai đoạn phát triển rễ (giai đoạn chiếm chỗ)

Đặc điểm của giai đoạn này là rễ phát triển nhanh về chiều ngang cả về số lượng và chiều dài.

Đầu tiên, rễ mọc dài theo hướng nằm ngang (khoảng 25cm/tháng). Từ những rễ mọc ngang đó, hình thành các rễ cấp 2 (rễ con) hướng đâm xuyên sâu vào đất.

Trong giai đoạn này, sự phát triển của các bộ phận trên mặt đất chậm và cây sống chủ yếu nhờ vào các chất dự trữ trong hom.

Khi chất dự trữ trong hom đã kiệt thì sinh trưởng cây sắn qua một thời kỳ khủng hoảng (Medard, 1971). Lúc này có thể coi thời kỳ chiếm chỗ chấm dứt. Thời kỳ này kéo dài khoảng 1,5 - 2 tháng và chịu sự chi phối sâu sắc của chất lượng hom.

1.3. Giai đoạn phát triển thân lá

Đặc điểm của giai đoạn này là: hệ rễ đã phát triển đầy đủ. Các bộ phận trên mặt đất phát triển nhanh chóng, tốc độ dài ra của thân có thể đạt tới 4cm/ngày. Số lá tăng nhanh. Giai đoạn này kéo dài khoảng 1,5 đến 2 tháng. Trong giai đoạn này củ cũng bắt đầu hình thành nhưng còn chậm lớn. Giai đoạn chấm dứt khi diện tích lá đạt trị số tối đa. Chỉ số diện tích lá đạt đến mức cao nhất, tối đa vào khoảng tháng thứ 3, thứ 4, chỉ số lá lúc đó ≥ 3 , số lá ra trung bình từ 10 - 20 lá/tháng. Thời kỳ này cũng là thời kỳ diện tích trung bình của lá đạt cao nhất. Diện tích của 1 lá biến động từ 50 - 400cm²/lá tùy theo giống. Tuổi thọ của lá thay đổi từ 50 - 140 ngày.

Sự phân cành, phân nhánh của cây sắn cũng xảy ra trong thời kỳ này. Cây sắn có thể phân cành sớm hay muộn chủ yếu phụ thuộc vào giống, tuy nhiên còn phụ thuộc vào tình trạng sinh lý của hom. Đặc tính không phân nhánh, không phân cành hoặc phân cành muộn có lợi cho năng suất. Sự tìm hiểu về góc độ phân cành, tập tính phân cành của các giống sắn có ý nghĩa quan trọng để xác định mật độ trồng thích hợp.

1.4. Giai đoạn phát triển củ

Vào tháng thứ ba hay thứ tư, diện tích lá đã đạt tới trị số tối cao. Sinh trưởng của thân và cành vẫn tiếp tục nhưng chậm hơn so với kỳ trước. Cây sắn không tăng thêm diện tích lá mà chỉ giữ lại bằng cách ra lá mới bù vào những lá già đã rụng đi.

Chất khô tạo được nhờ quang hợp được huy động phục vụ cho sự phát triển củ nhiều hơn cho phát triển thân lá. Thực ra, sự phân hoá hình thành củ đã bắt đầu rất sớm. Theo Indira (1970) thì ngay từ 3 tuần sau khi trồng đã thấy xuất hiện tượng tăng thứ cấp, biểu hiện của sự phân hoá hình thành củ sắn.

Theo Williams (1970) thì đi đôi với việc phát triển củ là quá trình giảm tốc độ phát triển của các rễ và củ chỉ lớn lên nhanh khi các bộ phận trên mặt đất sinh trưởng chậm lại.

Trong quá trình hình thành củ, hướng chung của phát triển củ trong một

thời gian dài là đường cong hình chữ S, phát triển chậm 2 đến 3 tháng sau khi hình thành củ, sau đó phát triển rất nhanh trong thời gian 6 đến 8 tháng và sau đó chậm lại. Tốc độ phát triển theo mô hình này, Wiliam (1974) cho là do tăng gỗ hoạt động nhanh hay chậm và cũng có thể do thời tiết.

Lượng tinh bột tích lũy trong củ đạt cao nhất khi cây sắn ở giai đoạn 10 - 12 tháng sau trồng (tùy giống). Sau đó lượng tinh bột bị giảm, lượng tinh bột cao hay thấp tùy thuộc vào giống, thời gian thu hoạch.

Trên những cây sắn già, quá trình hoá gỗ của củ diễn ra mạnh, do đó củ nhiều xơ. Những củ già hoá gỗ và có hiện tượng thối. Những củ mới có thể xuất hiện, nhưng ở giai đoạn này, tính tổng hợp lại, củ không phát triển nữa, do đó sản lượng củ thấp, phẩm chất củ giảm, vì những lẽ đó nên trong sản xuất không nên để sắn lưu niên.

2. Tương quan giữa sự phát triển bộ phận trên mặt đất và sự phát triển củ

Chất khô tổng hợp nhờ quang hợp trong lá được sử dụng cho cả hai bộ phận trên và dưới mặt đất. Năng suất sắn cao hay thấp không chỉ phụ thuộc vào khả năng quang hợp của cây mạnh hay yếu, lượng chất khô tạo ra nhiều hay ít, mà còn phụ thuộc vào sự vận chuyển tích lũy vật chất khô vào các bộ phận khác nhau của cây. Sự vận chuyển này hợp lý thì sẽ đạt năng suất cao. Trung bình một cây sắn tạo ra được khoảng 20 - 30 tấn chất khô trên 1 ha trong 1 năm. Trường hợp cao có thể đạt tới 60 tấn vật chất khô/ha/năm (tương đương với hiệu suất quang hợp = 16 gam/m² lá/ngày).

Theo Hume, 1975 thì trong đời sống của một lá, mức tổng hợp vật chất đạt tối đa vào ngày thứ hai sau khi lá xuất hiện, sau đó giảm đi một cách chậm chạp. Trong tổng lượng vật chất khô mà cây sắn đã tạo ra do quá trình quang hợp, đã bị tiêu phí mất 40 - 45% vào quá trình hô hấp và sự rụng lá của cây.

Theo Humphries, 1967 thì vật chất khô tạo ra được vận chuyển tốt về củ sẽ thúc đẩy khả năng quang hợp của lá.

Theo Boerboom, 1979 thì sau giai đoạn phát triển cành lá, chất khô sản xuất ra được phân phối cho các bộ phận mặt đất và củ. Lượng vật chất khô tích lũy vào củ thay đổi từ 40 - 70% tổng lượng chất khô được cây tạo ra. Tỷ lệ này cao hay thấp tùy giống và điều kiện ngoại cảnh.

Điều kiện ngoại cảnh có ảnh hưởng tới khả năng tích lũy chất khô của cây sắn là nhiệt độ, lượng mưa. Tuy nhiên trong thực tế, sản xuất thường thấy lượng mưa chi phối nhiều hơn.

Để đánh giá tiềm năng của giống thích nghi với một hoàn cảnh môi trường nhất định, người ta dùng một tham số gọi là chỉ số thu hoạch (Harvest Index = HI).

$$HI = \frac{\text{Khối lượng khô của củ}}{\text{Khối lượng khô của cả cây}}$$

(Cũng có thể dùng trọng lượng tươi nếu cân đo trong cùng một điều kiện và nhằm mục đích so sánh).

Chỉ số thu hoạch biểu hiện sự thăng bằng giữa phát triển của thân lá trên mặt đất và sự tích lũy tinh bột.

Chỉ số thu hoạch đánh giá sự thích nghi sớm của một giống với môi trường hữu quan. Trong chọn giống người ta dùng chỉ số thu hoạch để đánh giá sớm sự thích nghi của giống với môi trường nhất định.

Ở Việt Nam thường chọn giống có $0,5 \leq HI \leq 0,7$. Nếu $HI \geq 0,7$ cây phát triển kém, $HI \leq 0,5$ cây phát triển quá tốt.

IV. ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI HỌC

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

Phạm vi trồng sắn: từ 30° vĩ độ Bắc đến 30° vĩ độ Nam. Độ cao tối đa là 2.000m so với mặt nước biển.

1. Yêu cầu điều kiện ngoại cảnh

1.1. Nhiệt độ

Sắn có nguồn gốc nhiệt đới, do đó cây sắn yêu cầu nhiệt độ cao. Nhiệt độ trung bình thích hợp nhất cho sinh trưởng là 23°C - 25°C. Nhiệt độ dưới 10°C cây sinh trưởng ngừng lại và nhiệt độ ở 40°C cây sinh trưởng chậm lại.

Nếu nhiệt độ xuống dưới 10°C trong một thời gian, thì một bộ phận hoặc toàn bộ các bộ phận trên mặt đất chết héo, sau đó mầm lại mọc lên từ gốc khi trời ấm lên. Theo Montando (1972), thì nhiệt độ thích hợp nhất với cây sắn là từ 15 - 29°C. Người ta chưa biết rõ về ảnh hưởng của sự chênh lệch nhiệt độ

giữa ban ngày và ban đêm với cây sắn. Nếu nhiệt độ trung bình tối cao là 30°C, tối thấp là 18°C, trung bình 24°C thì cây sắn đạt năng suất cao nhất.

Ở Việt Nam, từ đèo Hải Vân trở ra khí hậu mang tính chất cận nhiệt đới. Một năm có bốn mùa xuân hạ thu đông rất rõ rệt. Từ sau tết âm lịch khoảng cuối tháng 2 đầu tháng 3 trời bắt đầu ấm lên. Sau đó nhiệt độ tăng dần lên. Đây là thời gian có nhiệt độ thích hợp cho việc trồng sắn (và bắt đầu có mưa). Nếu trồng sắn sớm quá trời lạnh và khô hanh cây không mọc được. Vào cuối năm từ tháng 12 năm trước đến hết tháng 1 năm sau nhiệt độ thấp dần xuống, cây sắn bị rụng lá và cây sinh trưởng trở lại khi trời ấm lên (với sắn để qua năm). Bởi vậy ở miền Bắc thường 1 năm chỉ trồng được 1 vụ sắn.

Từ đèo Hải Vân trở vào, khí hậu hoàn toàn khác hẳn, không có mùa đông lạnh. Cây sắn có thể sinh trưởng được quanh năm. Bởi vậy, ở miền Nam có thể trồng sắn được nhiều vụ trong năm. Thời vụ trồng chủ yếu phụ thuộc vào độ ẩm (mưa).

1.2. Ánh sáng

Sắn là cây ưa nắng. Nếu giảm lượng bức xạ mặt trời thì chiều dài lông tăng lên, tốc độ ra lá mới giảm, đồng thời tuổi thọ lá, diện tích lá cũng như lượng vật chất khô vận chuyển về củ cũng giảm.

Theo CIAT (1973), nếu giảm một nửa lượng chiếu sáng thì lượng chất khô đi về rễ giảm 30%.

Sắn được coi là một cây ngắn ngày, ảnh hưởng của ngày dài ngắn không rõ trong những ngày đầu của thời gian sinh trưởng. Người ta tiến hành nhiều thí nghiệm và đã đi đến thống nhất:

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

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

Nghiên cứu về ảnh hưởng của số giờ chiếu sáng trong ngày sau 16 tuần của Lowe và cộng sự năm 1973 cho kết quả như sau:

- Số giờ ánh sáng/ngày	8 giờ	14 giờ	20 giờ
- Trọng lượng củ (g)	75	30	35
- Trọng lượng thân (g)	18	47	41

Người ta cũng chưa rõ ảnh hưởng của chu kỳ ánh sáng đến sự ra hoa. Theo Brulin (1977) ngày dài thúc đẩy sự phân hoá hoa. Tuy nhiên, trong điều kiện sản xuất, người ta cho rằng: việc ra hoa sớm hay muộn còn chịu sự chi phối của các yếu tố sinh thái khác nhau hoặc tình trạng khác nhau của hom.

Ánh sáng có liên quan đến việc xác định mật độ trồng cao hay thấp. Với những giống dạng cây gọn, phân cành muộn có thể trồng dày 12.500 - 15.000 cây/ha. Với những giống phân cành sớm, dạng cây xấu trồng thưa hơn.

Ánh sáng cũng ảnh hưởng đến việc ra hoa kết quả của cây sắn. Ở miền Bắc Việt Nam, vùng trung du và đồng bằng sông Hồng, ngày ngắn cây sắn không ra hoa kết quả được. Cây sắn chỉ ra hoa hoặc ra hoa kết quả rất ít (tuỳ giống), ở những vùng phía cực Bắc và Tây Bắc (Sơn La, Lai Châu). Ở vùng Đông Nam bộ và Tây Nam bộ, ở vùng duyên hải miền Trung, ngày dài hơn cây sắn có ra hoa kết quả nhưng không phải tất cả các giống đều có quả. Vùng Tây Nguyên cây ra hoa kết quả tốt hơn.

1.3. Nước

Sắn được xem là một cây chịu hạn, do đó có thể trồng được ở các vùng có lượng mưa thấp. Tuy nhiên, chỉ trong điều kiện có đủ độ ẩm sắn mới cho năng suất cao.

Lượng mưa trung bình thích hợp cho sắn là 1.000 - 2.000mm/năm.

Ở thời kỳ đầu - mọc mầm và bén rễ: yêu cầu về nước của cây thấp, nhưng đòi hỏi phải được cung cấp đều. Trong sản xuất ở miền Bắc thường thời vụ trồng sắn từ cuối tháng 2 và tháng 3 dương lịch khi bắt đầu có mưa xuân và trời ấm lên. Ở những nơi mưa muộn (Sơn La) hoặc những năm mưa muộn phải chờ tới cuối tháng 3 hoặc đầu tháng 4 mới trồng được.

Thời kỳ cây phát triển: Nhu cầu về nước lớn hơn, nhưng thời kỳ này cây sắn cũng có khả năng chịu đựng tốt nhưng thời gian hạn kéo dài. Giai đoạn này nếu mưa nhiều nhưng thoát nước, cây sắn cũng chịu đựng được tốt, nhưng nếu bị ú nước, úng sẽ gây hiện tượng thối rễ, thối củ và sinh trưởng chậm lại.

Trong sản xuất ở Việt Nam, sắn thường không được tưới, chủ yếu là sử dụng nước trời. Lượng mưa ở Việt Nam nói chung thích hợp với cây sắn, song do chế độ mưa không đều nên cũng có năm ảnh hưởng đến năng suất.

Nước ảnh hưởng đến cây sắn, đặc biệt là ở giai đoạn đầu và là yếu tố quyết định đến việc xác định thời vụ trồng sắn đặc biệt là ở miền Bắc. Ở miền Bắc

Việt Nam đầu năm và cuối năm rất khô hạn, do đó sắn chỉ được trồng khi trời bắt đầu ẩm lên và khi có mưa xuân (cuối tháng 2 đến hết tháng 3, thậm chí vào đầu tháng 4). Ở miền Nam, do nhiệt độ cao, mùa mưa kéo dài nên sắn có thể trồng được nhiều vụ trong năm.

1.4. Đất đai

Sắn có thể trồng trên nhiều loại đất khác nhau. Từ đất có thành phần cơ giới nhẹ (đất cát ven biển, đất xám bạc màu), thoát nước tốt đến đất có thành phần cơ giới nặng (đất feralit phát triển trên đá badan).

Sắn chịu đất ú nước kém. Nếu đất thoát nước kém, úng nước lâu ngày thì cây sắn sẽ sinh trưởng kém, năng suất thấp, thậm chí không được thu hoạch, cử dễ thối khi ngập nước. Sắn thích hợp nhất với đất có thành phần cơ giới thịt đến thịt nặng. Để củ sắn phát triển tốt, cây ưa đất xốp, tầng dày tối thiểu 70cm.

Sắn có thể trồng được trên nhiều loại đất có độ pH khác nhau. Nếu pH đất quá thấp sẽ kìm hãm sinh trưởng và năng suất sắn, khi đó có thể xảy ra ngộ độc nhôm, mangan và thiếu hụt các nguyên tố dinh dưỡng khác nhau như canxi, lân, moliptden (C.J.Asher, D.G Edwards và R.H.Howeler, 1980). Sắn thích hợp nhất với phản ứng đất gần trung tính, phản ứng đất tối ưu cho cây sắn khoảng 6 - 7 (C.J. Asher và CTV, 1980).

Thực tế, cây sắn có thể chịu được đất chua. Sắn ở Việt Nam, hầu hết được trồng trên đất chua pH khoảng 3,9 - 4,7. Trên các đất này, các chất dễ tiêu đều thấp so với nhu cầu cây trồng.

Hầu hết đất trồng sắn phía Bắc thuộc loại nghèo đến rất nghèo dinh dưỡng và phần lớn là đất dốc. Nên trong sản xuất cần hết sức quan tâm đến vấn đề bổ sung dinh dưỡng cho đất bằng phân bón, và áp dụng các biện pháp kỹ thuật hạn chế xói mòn đất như phủ đất, trồng băng cây xanh chống xói mòn... mới có thể duy trì trồng sắn trên đồi dốc, có hiệu quả và ổn định lâu bền.

2. Yêu cầu về dinh dưỡng

Cũng như các cây trồng khác, ngoài oxy và cacbon sắn còn lấy đi từ đất những chất khoáng cần thiết để sinh trưởng. Cây sắn có khả năng đặc biệt là có thể mọc ở đất xấu, sử dụng được những đất đã trồng liên tiếp nhiều cây hàng năm khác.

Cây sắn có khả năng chiết xuất dễ dàng những chất khoáng và người trồng sắn đa phần không bón trả lại những chất khoáng đã lấy đi. Do đó, cây sắn coi là cây làm kiệt đất.

Khi thu hoạch sắn, hầu như người ta lấy đi tất cả các bộ phận của sắn (trừ lá rụng), có lẽ đó cũng là một trong các nguyên nhân làm cho đất trồng sắn chóng bị kiệt màu.

Howweler và Thái Phiên (1999) đã tính lượng chất dinh dưỡng lấy ra khỏi đất khi thu hoạch tấn củ tươi như sau:

Nếu thu toàn bộ cây (bao gồm toàn bộ củ, thân và lá) thì lượng dinh dưỡng lấy đi khỏi đất là: 4,91kg N; 1,08kg P; 5,83kg Ca và 0,97kg Mg.

Nếu chỉ thu củ, để lại hoàn toàn thân lá thì lượng dinh dưỡng lấy đi khỏi đất là: 2,33kg N; 0,52kg P; 4,11kg K; 0,61kg Ca và 0,34kg Mg.

Kết quả trên cũng phù hợp với số liệu của một số tác giả khác. Như vậy, nếu nông dân chỉ thu hoạch củ sắn còn trả lại thân sắn cho đất (như ở Thái Lan) thì sắn lấy đi chủ yếu là K, một ít N và rất ít P. Nếu nông dân thu hoạch cả củ và thân lá (như ở Việt Nam) thì lượng N và P lấy đi của đất sẽ gia tăng gấp đôi. Lượng K lấy đi tăng rất nhiều so với thu hoạch củ và lượng Ca và Mg bị lấy đi trở lên rất có ý nghĩa.

Theo Thái Phiên và Nguyễn Công Vinh (1998) nếu sắn đạt năng suất trung bình 15 tấn củ/ha khi thu hoạch toàn bộ cả thân lá rễ củ sẽ lấy đi khoảng 62 - 153kgN, 36 - 79kgP và 56 - 122kgK/ha.

Như vậy, nếu trồng sắn không bón phân sẽ làm đất bị suy kiệt nhanh.

2.1. Đạm

Đạm rất cần cho sự tổng hợp protein. Thân, cành lá và đặc biệt phiến lá non, rất giàu đạm. Do đó thời kỳ đòi hỏi lượng đạm cao nhất là thời kỳ cây phát triển thân lá.

Nhìn chung, cây sắn phản ứng mạnh với đạm và ảnh hưởng tốt của đạm cũng có giới hạn. Nếu quá nhiều đạm, đặc biệt trong trường hợp không cân đối với kali và lân sẽ có hiện tượng thúc đẩy sự phát triển thân lá quá mạnh, ức chế sự hình thành và phát triển củ, tăng hàm lượng HCN trong củ và làm giảm hàm lượng tinh bột trong củ.

Khi trồng sắn không bón phân, thì lượng đạm được huy động phụ thuộc vào mức độ phân giải các chất hữu cơ và sự hoạt động của hệ vi sinh vật trong đất.

Hiện tượng khoáng hoá của đạm trong phân hữu cơ diễn ra mạnh nhất vào đầu mùa mưa và quá trình ngược lại vào thời kỳ khô hạn. Khi bón phân hữu cơ

chưa phân huỷ tốt, nên bón thêm một ít đạm vô cơ để tránh hiện trạng cây sần và hệ vi sinh vật giành nhau đạm vô cơ. Lượng đạm bón cho sắn thường thay đổi từ 40 - 100kgN/ha.

Thời gian đòi hỏi đạm nhiều nhất là lúc ra cành lá, do đó phải bón đạm khi trồng, hoặc bón một phần khi trồng, một phần 3 tháng sau đó (đặc biệt khi bón nhiều).

2.2. Lân

Lân cũng là thành phần của tế bào sống, đặc biệt trong các nucleoprotein và phospholipit. Lân tham gia vào quá trình photpho hoá hydratcacbon và biến chúng thành tinh bột. Lân rất cần cho sắn, nhưng lượng lân không cần nhiều. Sắn có khả năng hút đủ nhu cầu lân ở những đất nghèo lân, mà trong điều kiện đó cây khác yêu cầu cần phải bón lân. Khả năng hút lân của sắn tốt hơn các cây khác, có thể giải thích do sự cộng sinh giữa nấm rễ mycorrhhyze và hệ rễ của cây (Howeler, 1980).

Tính thích nghi của sắn với hàm lượng P thấp trong đất khác nhau còn tùy theo giống. Có thể do khả năng của giống sắn có thể cộng sinh với rễ nấm.

Độ chua của đất có ảnh hưởng đến khả năng cung cấp lân cho cây sắn. Nếu đất quá chua hoặc quá kiềm lân bị giữ chặt. Đất có độ chua cao có thể diễn ra hiện tượng lân chuyển hoá thành photphatferic. Ở đất kiềm lại diễn ra quá trình hình thành photphat tricanxi.

Ở đất thiếu lân, bón phân lân một cách hợp lý có thể nâng năng suất và nâng hàm lượng tinh bột trong củ.

Lượng bón lân tùy theo đất. Đất Việt Nam có thể bón bổ sung 40 - 60kgP₂O₅/ha.

2.3. Kali

Kali là yếu tố quan trọng nhất đối với cây sắn. Kali có vai trò vận chuyển hydratcacbon từ thân lá về rễ củ. Kali là yếu tố quan trọng nhất trong việc bón phân cho sắn.

Lượng kali cây sắn hút tăng dần từ thời kỳ đầu cho đến khi thu hoạch. Khi cây sắn bắt đầu phát triển củ thì lượng kali cây hút gấp 3 - 4 lần lượng đạm và 6 - 7 lần lượng lân cây hút cùng thời kỳ.

Tác động qua lại giữa đạm và kali rất quan trọng. Do đó trong kỹ thuật bón phân cho sắn, việc bón kết hợp giữa kali và đạm là hết sức cần thiết. Trong điều

kiện đất nghèo kali hoặc không chú ý đến bón kali, nếu bón nhiều đạm có thể làm giảm năng suất củ, mặc dù cây sinh trưởng cho thân lá tốt. Trong điều kiện đất giàu kali, đạm sẽ phát huy tác dụng tốt và có hiệu quả. Hàm lượng đạm cây hút trên cơ sở cân đối với kali thì mới cho năng suất củ cao.

Theo D.J.Gues (1967) bón phối hợp NPK trên đất thịt pha cát có thể tăng năng suất củ tươi lên 32 - 92% so với đối chứng.

Kết quả nghiên cứu của Viện Nông hoá thổ nhưỡng (1996 - 2002) cho thấy: Phân vô cơ là yếu tố tích cực làm tăng năng suất sắn, và nếu trồng sắn liên tục trong 3 năm liên không bón phân khoáng (N, P, K) thì năng suất sắn giảm khoảng 30%. Bón kết hợp đầy đủ NPK đã tăng năng suất sắn từ 71 - 112% so với trồng chay và trồng sắn trên đất đồi bón phân khoáng có hiệu quả rất cao.

Trong điều kiện Việt Nam lượng bón kali có thể từ 60 - 120kgK₂O/ha.

2.4. Nguyên tố vi lượng

pH đất giữ một vai trò quan trọng trong việc hấp thu chất khoáng, đặc biệt hấp thu các nguyên tố vi lượng. Đất quá chua sẽ dẫn đến hiện tượng đất giữ chặt một số nguyên tố vi lượng như đồng, kẽm, molipden và cây có biểu hiện thiếu các nguyên tố đó. Ngược lại, trong điều kiện đó, một số nguyên tố lại hoà tan quá mạnh gây độc cho cây nhất là mangan và nhôm. Tuy nhiên, sắn là cây chịu đựng khoẻ nên ít có hiện tượng độc nêu ở trên. pH đất cao (đất kiềm) có thể dẫn đến đói sắt, mangan, bo và kẽm.

Trong sản xuất nếu đất quá chua cũng gây hiện tượng thiếu Ca và Mg. Nói chung không cần bón Ca cho sắn trừ trường hợp đất cực chua. Ở những loại đất này, nên bón bổ sung loại phân vừa có Ca vừa có Mg (ví dụ phân lân Văn Điển).

3. Xói mòn đất do trồng sắn và biện pháp khắc phục

Với canh tác không bón phân hoặc ít bón phân và không áp dụng các biện pháp bảo vệ đất, đã tồn tại từ lâu và trở thành tập quán của nông dân nhiều vùng ở Việt Nam. Đặc biệt là vùng trung du miền núi phía Bắc, duyên hải miền Trung... nơi mà cây sắn chiếm vị trí quan trọng trong sản xuất.

Hiện tượng xói mòn, thoái hoá đất xét theo góc độ độ phì nhiêu, giảm dần trên các ruộng trồng sắn đã được chứng minh trong các kết quả nghiên cứu và sản xuất. Hiện rất nhiều ý kiến muốn loại bỏ hoặc giảm diện tích trồng sắn trên

đất dốc, song mỗi năm vẫn có hàng trăm nghìn ha đất vẫn được trồng sắn theo lối quảng canh. Sắn lại lấy đi một lượng dinh dưỡng khá lớn, sự bổ sung vào thì quá ít ỏi, nói cách khác là sự cân bằng dinh dưỡng trong sản xuất sắn trên đất dốc là vấn đề cần quan tâm giải quyết.

Để hạn chế những mặt trái của việc trồng sắn, có thể áp dụng tổng hợp biện pháp canh tác bền vững như: sử dụng giống mới, bón phân cho sắn, trồng xen lặc và các cây đậu đỗ với sắn. Trồng băng cây xanh chống xói mòn đất trồng sắn.

Kết quả nghiên cứu của Viện Thổ nhưỡng nông hoá từ 1996 - 2002 cho thấy (bảng 3.5):

- Về năng suất cây trồng: Có sự khác biệt rất nhiều giữa các công thức nghiên cứu. Trồng chay (T1) những năm đầu năng suất sắn ít dao động, nhưng những năm sau đã giảm rất nhanh chóng và đến năm thứ 6 chỉ còn bằng 1/2 của công thức có đầu tư kỹ thuật (T2), trong khi đó có áp dụng các biện pháp canh tác bảo vệ đất sản lượng cây trồng đã tăng 240,4 lần so trồng chay.

- Lượng đất trôi của công thức (T2) hầu như không có vào năm cuối, trong lúc đó lượng đất trôi của công thức T1 năm nào cũng nhiều.

Bảng 3.5 . Năng suất cây trồng và lượng đất bị rửa trôi qua các năm trên đất trồng chay và có áp dụng các biện pháp canh tác bảo vệ đất

Công thức	Năng suất (tấn/ha)								Lượng đất khô bị rửa trôi (tấn/ha) (năm cuối)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TB	So T1%	
T1: sắn trồng thuần, không bón phân, không băng chắn	12,30	7,07	13,12	8,40	8,13	6,50	9,25	100	31,2
T2: sắn xen lặc + bón NPK + băng cỏ vetiver	19,80	20,02	18,50	26,36	24,67	20,59	22,24	240,4	0,2

Ghi chú: Năng suất đã bao gồm cả sắn + lặc

(năng suất lặc quy đổi 1kg lặc vỏ khô = 10kg sắn tươi)

(Nguồn: Thái Phiên - Nguyễn Huệ, Viện Thổ nhưỡng nông hoá, 2003)

Nghiên cứu sâu về vấn đề này, tác giả Thái Phiên (2003) đã cho biết: Lượng đất trời của công thức xen lạc có bón phân khoáng giảm khoảng 25%, đặc biệt xen lạc có bón phân kết hợp băng cốt khí đã giảm được trên 60% so với sắn trồng thuần - không băng chắn... và biện pháp bón phân cũng gián tiếp góp phần giảm lượng đất trời bởi vì phân bón đã thúc đẩy tăng trưởng thân lá nhanh, tăng độ che phủ đất.

Nghiên cứu về biện pháp trồng xen cây đậu đỗ với sắn. Các tác giả Trịnh Thị Phương Loan, Trần Ngọc Ngoạn, 2004 kết luận:

Có thể trồng xen các loại cây đậu đỗ với sắn. Trong các loại đậu đỗ, cây lạc có khả năng thích nghi với cây sắn hơn cả.

Trồng lạc xen sắn so với phương pháp trồng sắn thuần có hiệu quả trên các mặt: Tăng năng suất cây trồng; tăng khả năng sử dụng đất; có hiệu quả kinh tế cao; hạn chế rất lớn lượng đất bị xói mòn; cải tạo và duy trì độ phì nhiêu đất.

Nghiên cứu về các loại cây dùng làm băng chống xói mòn, các tác giả Thái Phiên, Trịnh Thị Phương Loan, Trần Ngọc Ngoạn cũng cho biết có thể sử dụng cây cốt khí, cỏ vetiver, cỏ paspalum, dứa, xả... và lượng phân sử dụng cho cây sắn ở đất miền Bắc Việt Nam khoảng từ 40 - 80kgN, 40 - 60kgP₂O₅, 60 - 120kgK₂O + phân chuồng. Các tác giả đều đi đến một kết luận chung: Canh tác sắn bền vững là một yêu cầu cấp thiết cấp bách để đảm bảo cho việc trồng sắn lâu bền trên các vùng đất dốc.

V. KỸ THUẬT TRỒNG SẮN

1. Chuẩn bị đất

1.1. Chuẩn bị đất

Tùy theo điều kiện cụ thể của từng nơi mà có cách làm đất khác nhau. Ngay sau khi thu hoạch sắn nếu đất còn ẩm nên cày đất ngay, trước khi trồng cây lại.

Ở vùng đất bằng hoặc độ dốc thấp. Đất trồng sắn sau khi dọn sạch cỏ được cày bừa 1 - 2 lần. Sau đó cày và lên luống sắn theo đường đồng mức. Các luống cách nhau 1,0m.

Ở những vùng đất dốc lớn > 20 độ, tốt nhất là không trồng sắn. Nếu trồng thì không cần bừa đất mà chỉ cuốc hốc theo đường đồng mức. Trồng trực tiếp để đảm bảo độ ẩm cho hom sắn và tránh đất bị xói mòn khi gặp mưa.

1.2. Thiết kế băng cây xanh chống xói mòn đất trồng sắn

Trước khi trồng sắn, ở những vùng đất dốc cần thiết kế các băng cây xanh chống xói mòn theo đường đồng mức để hạn chế xói mòn đất. Có thể sử dụng các cây cốt khí, cỏ vetiver, cỏ paspalum, dứa, xả... trồng 1 - 2 hàng/băng.

Với đất dốc <15 độ, khoảng cách giữa các băng từ 8 - 10m.

Với đất dốc 15 - 20 độ, khoảng cách giữa các băng cây xanh từ 4 - 6m.

Với những đất dốc, nhất thiết không được trồng sắn lên tận đỉnh đồi. Trên đỉnh đồi phải trồng các cây lâm nghiệp.

2. Giống sắn

2.1. Giới thiệu về cải tiến giống sắn ở Việt Nam

Trên thế giới, từ lâu các nghiên cứu đã tập trung vào nghiên cứu về quỹ gen cây sắn, tạo chọn giống sắn, nghiên cứu về hệ thống canh tác trên đất dốc...

Đến năm 1992, Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp nhiệt đới Quốc tế (CIAT) đã thu thập được 5.236 mẫu giống và đã xác định được hơn 200 dòng giống làm vật liệu lai tạo, giới thiệu và cung cấp quỹ gen sắn cho các quốc gia (Trần Ngọc Ngoạn, 1995).

Từ năm 1975 đến nay, CIAT/Colombia đã cung cấp cho các quốc gia ở châu Á một khối lượng hạt lai rất lớn. Đã có nhiều giống sắn mới mà con lai do CIAT cung cấp đã được công nhận giống quốc gia tại các nước châu Á (K.Kawano, 1995).

Ở châu Á, Thái Lan là nước có chương trình chọn tạo giống sắn mạnh nhất khu vực. Thái Lan cũng đã cung cấp cho Việt Nam nhiều hạt lai và nhiều dòng triển vọng mà chúng ta đã sử dụng trong công tác chọn tạo giống.

Ở Việt Nam, trước đây công tác nghiên cứu về cây sắn còn chưa được quan tâm đúng mức. Trước năm 1975, các sách và tài liệu nói về cây sắn còn rất ít. Ở miền Bắc, chỉ có một số công trình nghiên cứu của tác giả Đinh Văn Lữ năm 1972. Ông đã thực hiện một số thí nghiệm so sánh giống sắn và rút ra một số kết luận về tập đoàn giống; cũng nghiên cứu về chất lượng hom giống và cách đặt hom giống đã kết luận: Hom lấy ở vị trí giữa thân là tốt nhất; đường kính hom lớn hơn 4,1cm cho năng suất củ cao hơn hom có đường kính dưới 2cm tới 47,35%...

Ở miền Nam, trước năm 1975, nguồn gen giống sắn đã được thu thập và khảo cứu tại Viện khảo cứu Nông nghiệp Sài gòn (Lê Xuân Hoa, 1962, 1964, 1968, 1972).

Sau khi nước nhà thống nhất, từ 1976 - 1988 công tác nghiên cứu cây sắn cũng đã được đặt ra. Song các nghiên cứu còn rất tản mạn. Tại miền Bắc, trường Đại học Nông nghiệp II Hà Bắc, Trường thanh niên các dân tộc Hoà Bình đã tiến hành một số thí nghiệm so sánh giống địa phương và nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật thâm canh. Trường đại học Nông lâm Bắc Thái từ năm 1980 - 1985 đã tiến hành thu thập và đánh giá tập đoàn 20 giống sắn địa phương và đã rút ra kết luận: giống sắn Xanh Vĩnh Phú là giống sắn địa phương tốt nhất của miền Bắc (Trần Ngọc Ngoạn, Trần Văn Diễn, 1992). Tác giả Trần Thế Hanh, 1983 cũng đã nghiên cứu đặc điểm sinh lý quá trình tích lũy bột vào củ và cho thấy 2 - 4 tháng sau trồng, rễ củ đã hình thành và ổn định; Những giống có tiềm năng năng suất cao là giống ít phân cành.

Trước năm 1988, vật liệu dùng để chọn giống sắn ở nước ta được nhập nội theo nhiều con đường khác nhau. Ở miền Bắc, giống nhập nội sớm nhất tồn tại trong sản xuất là giống canh nông. Hiện nay, nhiều giống nhập nội từ rất lâu không rõ nguồn gốc vẫn còn đang được sản xuất lẻ tẻ ở các địa phương như giống sắn Mán, giống sắn Chuối, giống sắn Dù, giống Mì trắng, giống Xanh Vĩnh Phú, giống SC205... Ở miền Nam, trước năm 1988 các giống HL23, HL20, HL34 được Trung tâm nghiên cứu Hưng Lộc lựa chọn từ nguồn gen giống sắn trong nước cũng được trồng nhiều ở các tỉnh phía Nam. Song hiện nay, tất cả các giống trên đã bị thoái hoá, phần lớn thuộc nhóm sắn ngọt, sắn tươi ngon nhưng có năng suất củ tươi và hàm lượng chất khô, tỷ lệ tinh bột thấp (năng suất chỉ đạt 7 - 8 tấn/ha, tỷ lệ tinh bột < 25%) không thích hợp với mục tiêu sản xuất sắn làm nguyên liệu cho chế biến.

Trong thời gian qua, công tác thu thập nguồn gen giống sắn cũng đã được chú trọng. Hiện đã có khoảng trên 300 mẫu giống sắn được thu thập lưu giữ tại Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam và Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam. Đây là nguồn vật liệu quan trọng với công tác cải tiến giống sắn. Công tác cải tiến giống sắn, thực sự được quan tâm chỉ từ năm 1988 khi có chương trình hợp tác giữa CIAT và Chính phủ Việt Nam về cây sắn.

Trong suốt 17 năm, từ 1988 - 2005 chương trình sắn Việt Nam chủ lực là 3 cơ quan: Trung tâm nghiên cứu Cây có củ - Viện KHKT NN Việt Nam, Trường

đại học Nông lâm Thái Nguyên và Trung tâm nghiên cứu Nông nghiệp Hưng Lộc - Viện KHKT NN miền Nam cùng mạng lưới nghiên cứu và khuyến nông sản Việt Nam đã hợp tác với CIAT, chọn lọc đưa ra sản xuất và phát triển một số giống sản mới có năng suất cao, tỷ lệ tinh bột cao như KM60, KM94, KM98-1, KM95-3, KM98-7, KM98-5, KM140-2. Trong đó hai giống KM60 và KM94 là hai dòng triển vọng của Thái Lan, được CIAT giới thiệu, đưa vào Việt Nam bằng hom năm 1990. Giống KM60 được công nhận giống năm 1994. Giống KM94 được công nhận giống năm 1996. Hiện hai giống này đã được phát triển rất mạnh ở cả hai miền Nam Bắc. Các dòng triển vọng còn lại được các cơ quan thuộc chương trình sản Việt Nam lựa chọn từ 24.300 hạt lai do CIAT/Colombia và CIAT/Thái Lan giới thiệu. Hiện nay, Việt Nam đã bước đầu tự sản xuất được 6.300 hạt lai ở trong nước.

Các giống triển vọng KM98-7, KM98-5, KM140-2... đã đang đề nghị Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công nhận để đưa ra sản xuất.

Trong giai đoạn 2001 - 2005, chương trình sản Việt Nam đã nhân nhanh và phát triển mạnh các giống sản mới ra sản xuất, ở tất cả các vùng trồng sản trong cả nước.

Diện tích giống sản mới được trồng ở Việt Nam năm 2004, đạt khoảng 194.000 - 240.000ha, chiếm khoảng 52 - 60% toàn bộ diện tích trồng sản cả nước. Năm 2004, sản lượng sản ở Việt Nam đạt 5,37 triệu tấn tăng gấp 2 lần so với năm 2000 (2 triệu tấn). Năng suất sản trung bình trong cả nước đã tăng từ 7,53 tấn/ha vào năm 1998 lên 14,07 tấn/ha, vào năm 2003, có những gia đình đã đạt năng suất tới trên 30 tấn/ha trên quy mô trên 5ha.

Các giống sản mới được trồng với kỹ thuật mới, đã là một cuộc cách mạng, nâng cao hiệu quả của nghề trồng sản. Hiện nay, nhiều nông dân đã trở nên giàu có bằng việc trồng sản như ở Đồng Nai, Yên Bái... Hiện cây sản đã trở thành một cây hàng hoá mang lại lợi nhuận cao tại nhiều vùng ở Việt Nam. Sản xuất và chế biến sản hiện đang có nhiều cơ hội tạo ra nhiều sản phẩm xuất khẩu, thu hút sự đầu tư nước ngoài và góp phần vào sự nghiệp công nghiệp hoá - hiện đại hoá nông thôn.

2.2. Chuẩn bị giống

Sử dụng các giống sản tốt cho năng suất cao, có tỷ lệ tinh bột cao như KM94, KM60, KM98-7, KM140-2, KM98-5... để trồng.

Trên các ruộng nhân giống hay ruộng sản xuất sạch sâu bệnh, cây được trên 8 tháng tuổi, chọn các cây khoẻ mạnh không bị nhiễm sâu bệnh để làm cây giống cho vụ sau.

Ở miền Nam, 1 cây giống có thể cho 7 - 10 hom (do thời gian giữ giống ngắn). Ở miền Bắc do thời gian bảo quản giống dài từ 3 - 4 tháng, do đó 1 cây giống chỉ cho 5 - 6 hom tốt (hệ số nhân trung bình là 5).

Hom sản có thể cắt dài 15 - 20cm, sao cho mỗi hom có từ 4 - 6 đốt. Khi chặt hom sản, dùng dao sắc để tránh dập nát 2 đầu hom (có thể dùng máy cắt hom). Khi trồng cần chọn những hom có đường kính trung bình > 2cm. Hom bánh tẻ (không già quá, hoặc non quá).

Các kết quả nghiên cứu về chất lượng hom giống của Trần Ngọc Ngoan (1995) cho biết: phần thân có chất lượng hom tốt nhất và nên lấy hom ở vị trí giữa thân. Tác giả Đinh Văn Lữ, 1969: Đường kính hom > 4,1cm cho năng suất cao hơn hom có đường kính < 2cm tới 47,35%.

Nếu sau khi thu hoạch, hom chưa sử dụng trồng ngay thì có thể bảo quản. Giữ nguyên cả thân và gốc, bó thành từng bó để nơi râm mát, khuất gió Bắc, ủ kín gốc. Có thể đào hố ủ phần gốc khoảng 20cm, và thỉnh thoảng tưới ẩm nếu trời quá khô hanh. Thời gian bảo quản càng ngắn càng tốt. Tuy nhiên, có thể phải giữ cây giống từ khi thu hoạch đến trồng từ 3 - 4 tháng.

2.3. Giới thiệu đặc điểm một số giống sản mới hiện đang được trồng ở Việt Nam

2.3.1. Giống sản KM94

Tên gốc MKVC 28-77-3 hoặc Kasesart 50. Được nhập nội bằng hom từ Thái Lan. Được công nhận giống quốc gia năm 1996.

Thân xanh, hơi cong, ngọn tím, không hoặc chỉ phân một cấp cành; ruột củ trắng

Tiềm năng năng suất cao : 25 - 50 tấn/ha.

Tỷ lệ chất khô : 39 - 40%.

Tỷ lệ tinh bột : 28 - 29%.

Thời gian sinh trưởng : 9-12 tháng.

Ưu thâm canh và đất tốt.

2.3.2. Giống sắn KM60

Tên gốc Rayong 60. Được nhập nội bằng hom từ Thái Lan. Được công nhận giống quốc gia năm 1994.

Thân xanh vàng, phân cành gọn, ruột củ vàng.

Tiềm năng năng suất cao : 25 - 45 tấn/ha.

Tỷ lệ chất khô : 38%.

Tỷ lệ tinh bột : 27%.

Thời gian sinh trưởng : 7 - 9 tháng.

Chịu hạn tốt.

Thích ứng rộng.

2.3.3. Giống sắn KM95-3

Giống KM95-3 được chọn ra từ các tổ hợp hạt lai nhập từ CIAT. Giống được khu vực hoá năm 1998. Là giống sắn đa dụng có thể sử dụng ăn tươi và chế biến.

Thân xanh vàng, không phân cành, ruột củ trắng.

Tiềm năng năng suất : 25 - 35 tấn/ha.

Tỷ lệ chất khô : 37%.

Tỷ lệ tinh bột : 26,5%.

Thời gian sinh trưởng : 7 - 9 tháng.

2.3.4. Giống sắn KM98-7

Giống KM98-7 được chọn ra từ các tổ hợp hạt lai nhập từ CIAT (hiện giống đang được đề nghị công nhận giống năm 2005).

Thân nâu đỏ, không phân cành.

Phiến lá nhỏ, chia thùy sâu, cuống lá và phiến lá màu xanh.

Ruột củ trắng, vỏ củ nâu.

Tiềm năng năng suất : 25 - 45 tấn/ha.

Tỷ lệ chất khô : 38 - 40%.

Hàm lượng tinh bột : 27 - 28%.

Thời gian thu hoạch : 7 - 8 tháng.

Khả năng thích ứng rộng (chịu hạn, chống đổ tốt, thích hợp với đất đồi nhiều cát, đất đồi sỏi côm...).

Là giống sản đa dụng, thích hợp với chế biến và có thể sử dụng ăn tươi (không đắng).

3. Thời vụ trồng sắn

Tuỳ theo điều kiện thời tiết của từng vùng mà xác định thời vụ trồng sắn.

Ở các tỉnh miền Bắc (từ đèo Hải Vân trở ra) sắn được trồng chủ yếu vào vụ Xuân. Tốt nhất là từ trung tuần tháng 2 đến tháng 3 dương lịch hàng năm, khi có mưa xuân và trời bắt đầu ấm. Một năm chỉ trồng một vụ sắn vào vụ Xuân và thu hoạch vào vụ Đông từ tháng 10 đến tháng 12. Tuy nhiên, tại từng tiểu vùng, thời vụ trồng sắn cũng thay đổi. Ví dụ: ở Huế trồng sắn vào tháng 11, 12 năm trước và thu hoạch vào tháng 9, 10 năm sau để tránh lũ. Ở Bắc Trung bộ, thời vụ trồng sắn có thể sớm hơn có thể trồng từ tháng 1 cho đến tháng 3 dương lịch. Ở vùng Tây Bắc (Sơn La) thường mưa muộn, nên phải sang cuối tháng 3 đến đầu tháng 4 mới trồng được.

Nhìn chung, ở miền Bắc, cây sắn (tuỳ theo giống) có thời gian sinh trưởng từ 8 - 12 tháng. Khác với các tỉnh miền Bắc, các vùng trồng sắn ở miền Nam trồng chủ yếu vào đầu mùa mưa. Ở Tây Nguyên, Đông Nam bộ thường trồng sắn vào đầu tháng 3 đến hết tháng 4 khi có cơn mưa đầu mùa. Ngoài ra ở một số nơi còn trồng thêm một vụ sắn vào cuối mùa mưa, trồng tháng 7, 8 thu hoạch tháng 5, 6 năm sau, nhằm cung cấp nguyên liệu rải vụ cho các nhà máy chế biến.

Với mùa mưa kéo dài 6 - 8 tháng, công việc tiêu thụ củ dễ dàng. Hiện nay, bà con nông dân nhiều vùng ở miền Nam đã trồng sắn nhiều vụ trong mùa, mưa để có nguyên liệu bán đều trong năm. Để đảm bảo chất lượng nguyên liệu, thường cây sắn được thu hoạch phải có khoảng 8 tháng sinh trưởng trên đồng ruộng trở lên. Do đó, vấn đề chọn các giống sắn ngắn ngày hơn, sẽ dễ dàng cho năng suất cao.

Nắm vững thời vụ trồng sắn và thời gian chiếm đất của cây sắn, có thể giúp xây dựng cơ cấu luân canh cho cây sắn theo từng loại đất, từng vùng sinh thái

riêng, nhằm tăng hiệu quả trên một đơn vị diện tích. Ví dụ việc bố trí cây trồng khác tiếp sau vụ trồng sắn là cây gì (ở An Giang bố trí luân canh lúa - sắn), hoặc việc bố trí cây trồng xen với cây sắn, để vừa tăng thu nhập, vừa bảo tồn độ phì nhiêu đất (như xen lạc với sắn, xen các loại đậu đỗ, xen ngô, xen khoai sọ với sắn v.v...

4. Khoảng cách, mật độ và phương pháp trồng sắn

4.1. Khoảng cách - mật độ trồng

Tuỳ theo giống, điều kiện đất đai mà quyết định mật độ trồng sắn cho thích hợp. Nguyên tắc chung: Nếu đất xấu, hoặc bón phân ít thì trồng với mật độ dày hơn. Nếu đất tốt hoặc bón nhiều phân, thì trồng với mật độ thưa hơn. Với giống phân cành sớm, phân cành nhiều trồng mật độ thưa hơn. Giống không phân cành, phân cành muộn, dạng cây gọn có thể trồng dày hơn. Thông thường có các khoảng cách và các mật độ sau:

- Đất tốt hoặc bón nhiều phân trồng khoảng 10.000cây/ha, với khoảng cách:

$$\text{hàng} \times \text{hàng} = 1\text{m}$$

$$\text{cây} \times \text{cây} = 1\text{m}$$

- Đất xấu hoặc bón ít phân, giống cây gọn có thể trồng từ 12.500 đến 14.500 cây/ha, với khoảng cách:

$$\text{hàng} \times \text{hàng} = 1\text{m}$$

$$\text{cây} \times \text{cây} = 0,8\text{m}$$

hoặc $\text{hàng} \times \text{hàng} = 1\text{m}$

$$\text{cây} \times \text{cây} = 0,7\text{m}$$

Ở những nơi sử dụng cơ giới hoá có thể bố trí hàng $\times$ hàng = 1,2m, khoảng cách cây từ 0,7 - 0,8m.

4.2. Phương pháp trồng sắn

Có hai cách trồng chính:

- Vùng đất bằng hoặc độ dốc thấp: cày và lên luống theo đường đồng mức, luống cách nhau 1m.

- Vùng đất dốc nhiều, không cần lên luống, bỏ hốc và trồng trực tiếp.

Trong thực tế sản xuất nhiều vùng nông dân trồng bằng, không lên luống. Tuy nhiên, lên luống là cách trồng tiên tiến hơn, để đảm bảo chăm sóc và thu hoạch thuận lợi.

Cách đặt hom: tùy theo điều kiện đất đai, địa hình mà có thể có 3 phương pháp đặt hom:

- Đặt hom nằm ngang: đỡ tốn công, dễ làm. Tuy nhiên củ phát triển không đều. Số củ nhiều hơn, nhưng trọng lượng/củ thấp hơn đặt hom đứng, dễ nhỏ.

- Đặt hom nằm nghiêng: Rễ ăn sâu hơn, khả năng chịu hạn tốt hơn, nhưng trồng tốn công hơn, dễ nhỏ.

- Đặt hom đứng: Củ tập trung và ăn sâu hơn nhưng khó nhỏ. Thường dùng cách này ở những vùng gió bão, vùng đất cát.

Dù đặt hom bằng cách nào, cũng phải tuân theo một nguyên tắc: Không được đặt hom ngược. Với đất dốc phải đặt gốc hom theo hướng dốc, và gốc hom quay về một phía, chú ý không nên lấp hom sâu quá 10cm vì sẽ khó nhỏ. Sau khi lấp đất, nên sơ bộ hình thành luống ngay sau khi trồng.

4.3. Phương pháp trồng xen

Để nâng cao năng suất cây trồng, nâng cao hiệu quả kinh tế nghề trồng sắn, nâng cao hiệu quả sử dụng đất, bảo vệ và giữ gìn độ phì nhiêu của đất, nên áp dụng trồng xen, với đất bằng và đất có độ dốc nhỏ hơn 20 độ.

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng: ở Việt Nam có thể trồng xen sắn với nhiều loại cây trồng, như lạc, đậu đỗ, ngô, khoai sọ... Trong đó trồng xen lạc với sắn có khả năng thích nghi cao.

Ở miền Bắc Việt Nam, mưa lớn tập trung theo mùa, sắn là cây hàng rộng, thời gian đầu cây sắn chưa kịp phát triển, chưa kịp che phủ đất. Do đó, trồng xen lạc với sắn có tác dụng làm giảm lượng đất trôi, chống xói mòn.

Kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam cho thấy: Nếu công thức trồng thuần, lượng đất bị xói mòn là 31,24 tấn/ha/năm, thì trồng lạc xen sắn chỉ có 24,03 tấn/ha/năm. Tỷ lệ mặt đất được che phủ ở sắn trồng thuần sau 2 tháng mới đạt 22,4 - 25,3% thì ở công thức trồng xen lạc đã đạt gấp đôi 57,6 - 63,5%. Vào thời điểm thu hoạch lạc, các ô trồng thuần tỷ lệ che phủ 65,3 - 68,7% thì ở ô xen lạc đất đã được che phủ kín 100%. Và việc trồng xen lạc với sắn, có thể hoàn trả lại cho đất một lượng dinh

dưỡng từ 100 - 200kg urê, 50 - 70kg supe lân và 50 - 60kg kali/ha/vụ, đã góp phần duy trì độ phì nhiêu đất.

Theo Trịnh Thị Phương Loan, 2004, khi trồng xen lạc với sắn thì ngoài thu sắn ra, còn thu thêm được từ 1 - 1,5 tấn lạc củ. Tính toán hiệu quả kinh tế, thì trồng lạc xen sắn có thể làm tăng thu nhập từ 1,5 - 2 lần so với trồng sắn thuần...

Trong kỹ thuật, tốt nhất là trồng xen từ 1 - 2 hàng lạc, đậu đỗ giữa 2 hàng sắn và khoảng cách trồng sắn vẫn giữ nguyên 1m x 1m. Có thể trồng lạc trước sắn 1 - 2 tuần, hoặc trồng lạc cùng với sắn. Vì cây họ đậu có khả năng cố định đạm tự do, nên khi thu hoạch, toàn bộ thân lá lạc hoặc cây họ đậu vùi lại làm phân bón tại chỗ, kết hợp bón thúc và vun cao cho cây sắn.

5. Bón phân cho sắn

- Lượng phân bón:

Các kết quả nghiên cứu của chương trình sắn Việt Nam (1995 - 2003) đã cho thấy: Trồng sắn muốn có năng suất cao nhất định phải bón phân khoáng. Ngoài phân chuồng, bón phối hợp, cân đối NPK cho sắn, dù ở cách phối hợp nào cũng cho hiệu quả cao so với không bón. Tùy theo loại đất, tính chất đất của từng vùng, mà sử dụng lượng phân bón khác nhau. Tuy nhiên, có thể sử dụng một số tổ hợp phân bón sau với tỷ lệ: 1:1:2, 2:1:2, hoặc 2:1:3.

Đất Việt Nam, tùy nơi có thể sử dụng phân chuồng 5 - 10 tấn + 40 - 80kgN + 40 - 60kgP₂O₅ + 80 - 120kgK₂O/ha.

- Cách bón phân:

Bón lót: toàn bộ phân chuồng và phân lân + 50% đạm.

Bón thúc lần 1: sau trồng 40 - 45 ngày, 50% đạm + 50% kali, kết hợp làm cỏ + vun cao cho sắn.

Bón thúc lần 2: sau trồng khoảng 2,5 đến 3 tháng, bón toàn bộ lượng phân còn lại kết hợp với làm cỏ.

Nếu trồng xen với lạc và cây họ đậu, thì trong tổng số lượng phân bón sử dụng (không tăng lượng phân so với trồng thuần), bón cho cây trồng xen 70% lân + 30% đạm + 30% kali và cộng thêm khoảng 300kg vôi bột/ha (nếu xen lạc) theo quy trình trồng lạc, đậu... Bón phân cho sắn như phần trên.

6. Chăm sóc

Ở miền Nam, để hạn chế cỏ mọc giúp cho sắn vươn mọc nhanh, không bị cỏ lấn át, kết quả nghiên cứu của Trung tâm Hưng Lộc cho thấy: cần phun thuốc diệt cỏ ngay sau khi trồng. Dùng thuốc diệt cỏ DUAL với lượng phun 2,5 lít/ha, bảo đảm thuốc có thể thấm xuống độ sâu từ 2 - 3cm của lớp đất mặt, nhằm diệt mầm cỏ và giúp cho sắn mọc nhanh. Nếu có điều kiện nên phun tiếp thuốc diệt cỏ đợt 2 vào giai đoạn sau vun + bón thúc lần 1 (40 - 45 ngày sau trồng), phun thuốc diệt cỏ tiền nảy mầm DVAL với lượng dùng là 1,2 lít/ha.

Ở miền Bắc, vấn đề sử dụng thuốc diệt cỏ chưa được nghiên cứu nhiều. Chủ yếu vẫn làm cỏ thủ công. Có thể chăm sóc làm cỏ 2 đợt:

Đợt 1 vào 40 - 45 ngày sau trồng: làm cỏ bón thúc đợt 1 và vun cho sắn.

Đợt 2 vào giai đoạn khoảng 2,5 - 3 tháng sau trồng: làm cỏ, bón lượng phân còn lại + cào đất lấp kỹ phân thúc.

Giai đoạn này, cây sắn đang ra củ, củ đang lớn, nên khi chăm sóc bón phân phải cẩn thận, tránh làm tổn thương rễ củ, ảnh hưởng đến sự phát triển củ.

Trong trường hợp trồng xen, sau khi thu hoạch cây trồng xen, vùi lại toàn bộ thân lá cây trồng xen vào gốc sắn để làm phân bón tại chỗ.

Khi phát hiện có sâu bệnh phá hại, cần có biện pháp phòng trừ kịp thời (xem phần sâu bệnh hại sắn và biện pháp phòng trừ).

7. Thu hoạch sắn - Bảo quản cây sắn làm giống

Việc xác định đúng thời điểm thu hoạch sắn là rất quan trọng, để vừa đạt năng suất củ cao, tỷ lệ chất khô và tinh bột cao lại vừa giải phóng đất để chuyển đổi cây trồng khác.

Thời điểm thu hoạch sắn, thường khi cây sắn đã có thời gian sinh trưởng 8 - 10 tháng với giống ngắn ngày (KM60, KM 98-7, KM98-1...) và 10 - 12 tháng với những giống dài ngày (KM94, HN124...). Nếu để quá thời gian, lượng tinh bột bị giảm, củ nhiều xơ.

Khi thu hoạch, không nên thu hoạch sắn vào những ngày mưa, đặc biệt ở những vùng không tiêu thụ được sắn củ tươi phải thái lát phơi khô. Tránh để lâu làm giảm chất lượng, củ bị biến màu, chảy nhựa, tỷ lệ tinh bột giảm...

Đối với cây dùng làm giống: Trước khi thu hoạch sắn, phải chọn những

nương sạch bệnh. Trên nương sắn chọn những cây khoẻ, có đường kính thân > 2cm, thu gom lại dùng làm giống cho vụ sau.

Cách bảo quản cây giống: Các cây giống được bó thành từng bó nhỏ, đưa về đặt đứng và lấp đất xung quanh cao 20cm. Tưới ẩm và phủ kín cây bằng rơm rạ, để nơi râm mát, khuất gió mùa đông bắc. Chúng ta cũng có thể bảo quản cây giống tại ruộng, bằng cách xếp đứng, để phần gốc hom chạm đất, lấp đất xung quanh cao khoảng 20cm (có thể để nguyên cả phần hom già dưới mặt đất).

8. Bảo quản và chế biến củ sắn

8.1. Bảo quản và chế biến sắn tươi

Trong sản xuất để bảo quản sắn tươi, thường người ta dựa theo kinh nghiệm của nông dân.

- Bảo quản củ sắn tươi

Khi thu hoạch chưa kịp chế biến và vận chuyển đến nơi chế biến. Để giữ được củ đỡ bị “chảy nhựa” người ta có thể:

Chọn những củ sắn không bị xây xát, không bị gãy, xếp lại thành từng đống cao 50 - 60cm, để chỗ râm mát, tránh mưa nắng. Sau đó phủ một lớp cát dày khoảng 10cm, hoặc phủ kín bạt để tránh gió.

Ngâm củ sắn vào những bể nước lớn.

- Bảo quản bột sắn tươi

Cách 1: Củ sắn được làm sạch đất, đưa vào máy làm sạch vỏ và nghiền. Đào hố, lót nylon, cho sắn tươi đã nghiền bọc kín lại và chôn sâu dưới đất; hoặc cho vào trong bể, đậy kín lại; cho vào bao nylon buộc kín lại. Có thể cho thêm 1% muối. Cách này có thể giữ được vài tháng để cho gia súc ăn dần.

Cách 2: Chế biến tinh bột sắn ướt. Củ sắn được làm sạch đất, đưa vào máy làm sạch vỏ và nghiền. Ngâm sắn được nghiền trong các bể lớn và lọc lấy bột. Bột sắn tươi sau khi được lọc cho vào hố đã lót nylon, bọc kín lại và chôn sâu xuống dưới đất. Từ bột tươi này, có thể chế biến tiếp thành tinh bột sắn khô hoặc làm đường Maltoza, hoặc đưa đến các nhà máy hồ vôi, các công ty được... để sử dụng theo từng mục đích. Hiện nay ở Dương Liễu, Hoài Đức, Hà Tây đã có làng nghề chế biến tinh bột ướt. Đã hình thành một thị trường buôn bán tinh bột sắn ướt từ Bắc tới Nam. Có những hộ hàng năm cất giữ tới hàng chục tấn.

Cách chế biến và bảo quản, tinh bột ươi này có thể bảo quản, giữ được từ một đến nhiều năm để cung cấp nguyên liệu cho các nhà máy chế biến tinh bột sắn và các ngành công nghiệp khác như sản xuất cồn, rượu, công nghiệp dệt, công nghiệp thực phẩm... (có thể đến tham quan và học quy trình sản xuất tại Dương Liễu, Hoài Đức, Hà Tây).

Chế biến củ sắn tươi thành các loại bánh ...

8.2. Thái lát - phơi khô - sấy khô

Đây là phương pháp thông dụng nhất để bảo quản sắn tại chỗ và có thể giữ được sắn trong thời gian vài tháng đến 1 năm.

Thái lát phơi khô: Củ sắn được làm sạch đất, bóc vỏ, thái lát bằng tay hoặc dụng cụ thái lát cải tiến và phơi khô dưới ánh mặt trời.

Củ sắn được giữ nguyên cả củ hoặc xắt ra làm nhiều đoạn. Sau đó được sấy khô trong lò sấy thủ công của nông dân.

Sắn phơi khô hoặc sấy khô, phải đảm bảo đủ khô. Nếu chưa khô, các loại nấm mốc sẽ gây hại. Bảo quản sắn khô trong các bao nilon kín.

Sắn khô có thể tiêu dùng nội địa: làm rượu, cồn, làm thức ăn gia súc... Làm nguyên liệu cho các nhà máy chế biến tinh bột sắn hoặc xuất khẩu, đặc biệt là xuất khẩu sang Trung Quốc.

8.3. Chế biến tinh bột sắn

Hiện nay, ở Việt Nam đã có trên 40 nhà máy chế biến tinh bột sắn và sắn viên, với công suất 1 nhà máy trung bình chế biến được khoảng 50 tấn tinh bột/ngày. Trung bình cứ khoảng 3,5 - 4kg sắn tươi cho 1kg tinh bột. Toàn bộ lượng tinh bột sản xuất ở Việt Nam hiện nay khoảng 600.000 - 800.000 tấn/năm. Trong đó 70% được xuất khẩu và 30% tiêu dùng nội địa.

Ở miền Nam, có thể trồng và thu hoạch rải vụ nhiều hơn ở miền Bắc, do đó hoạt động của các nhà máy có thể kéo dài 6 tháng/năm. Ở miền Bắc thời gian hoạt động của các nhà máy ngắn hơn.

Để đảm bảo cho các nhà máy có đủ nguyên liệu để chế biến, khi xây dựng nhà máy, rất cần phải chú ý đến việc xây dựng vùng nguyên liệu bền vững kèm theo. Việc liên kết "bốn nhà" - đó là nhà quản lý - nhà khoa học - nhà doanh nghiệp - nhà nông, lại càng cần quan tâm và chú ý...

Việc quy hoạch tổng thể mang tính vĩ mô, để quyết định số lượng nhà máy xây dựng đến mức nào, trong giai đoạn hiện nay là vấn đề cần đặt ra, để tránh việc xây dựng ồ ạt các nhà máy, mà không tính toán đến các vấn đề khác như vùng sản xuất, vấn đề môi trường, vấn đề canh tác sản bền vững để tránh thoái hoá đất...

9. Dịch hại sản và cách phòng trừ

9.1. Nhện hại sản (*Mononychellus tanajoa* - Mites)

Quần thể của nhện phát triển mạnh ở phần trên của cây, ở điểm sinh trưởng, ở lá non và phần xanh của cây.

Triệu chứng: Khi nhện bắt đầu gây hại, lá xuất hiện đốm màu vàng xám. Sau đó toàn bộ phần gây hại có màu vàng xám. Bề mặt bị gây hại trở nên bần có màu đồng giống như bề mặt lá bị khảm. Khi cây bị nhện gây hại nặng thì diện tích lá bị giảm, thân cây trở nên nhám, xù xì có màu nâu và lá bị rụng, thân chết. Khi bị nhện gây hại nặng, cây sản sẽ dừng sinh trưởng và mọc nhiều nhánh.

Nhện đỏ (*Tetranychus urticae*)

Đầu tiên loài nhện này gây hại ở các lá sản gần gốc cây. Sau đó di chuyển lên các lá phía trên, những lá gần gốc bị gây hại rõ rệt hơn.

Triệu chứng: Đầu tiên xuất hiện ở lá gốc và dọc theo gân lá. Trường hợp nặng (mật độ cao) nhện đỏ gây hại ở cả hai mặt lá sản. Ban đầu xuất hiện chấm nhỏ, dần trở nên hơi đỏ, sau đó màu gỉ sắt, do mật độ nhện tăng, làm cho lá rụng từ gốc đến ngọn. Nếu gặp điều kiện khô hạn kéo dài, cây sản có thể chết.

Phòng trừ nhện đỏ: Với loài nhện này nên sử dụng giống chống chịu, sử dụng côn trùng bắt mồi và các chế phẩm sinh học. Khi phòng trừ cần lưu ý:

Quần thể nhện tăng lên trong thời gian dài ở giai đoạn khô và giảm đi đáng kể khi bắt đầu mưa làm cây hồi phục nhanh.

Nhện gây hại bắt đầu từ những cây sản riêng lẻ, sau đó lan rộng sang cây bên. Do đó cần chú ý quan sát, phát hiện kịp thời để chặt và đốt cây bị nhện. Trường hợp cần thiết phải dùng thuốc trừ nhện để trừ từng ổ dịch, ngay từ lúc mới phát sinh.

Có thể dùng nước tưới phun với áp suất lớn để làm giảm quần thể nhện...

9.2. Bọ trĩ (*Thrips*)

Có nhiều loài bọ trĩ khác nhau, trong thực tế sản xuất trồng sắn thường gặp một số loài bọ trĩ như: *Frankliniella williamsi*, *Corynothrip stenopterus* và *Caliothirp massculinus*.

Trong 3 loài trên thì *Frankliniella williamsi* là nguy hiểm nhất.

Bọ trĩ gây hại ở đỉnh sinh trưởng, làm cây phát triển không bình thường, lá non bị biến dạng kèm theo những chấm vàng không đều. Ở phần màu xanh ở thân phát hiện những vết thương ở biểu bì có màu nâu, lông thường bị gãy đi, điểm sinh trưởng của cây bị chết, sinh trưởng của chồi bên bị giảm. Vào mùa khô, bùng nổ về số lượng loại bọ trĩ này, gây hại cho cây sắn.

Trong sản xuất, nhện và bọ trĩ đôi khi mới xuất hiện. Nhưng khi xuất hiện phải chú ý để tránh lan rộng.

Phòng trừ bọ trĩ: Dùng giống chống bọ trĩ hoặc dùng các loại thuốc hoá học để phun vào các ổ dịch.

9.3. Sâu xám (*Cutworms*)

Có vài loài sâu xám gây hại cho sắn như loài *Agrotis upsilon*. Chúng ăn ở phần gốc sát mặt đất của cây sắn, cắt ngang thân cây non. Sâu non bò trên thân cây ăn ngọn và lá, chúng có thể ăn vỏ của thân làm cho cây sắn bị héo và chết.

Phòng trừ sâu xám: Có thể dùng bẫy bả sâu xám với công thức: 10kg mùn cưa + 8 - 10 lít nước + 0,5kg đường + 0,1g trichlofon. Lượng bả này chia ra đặt bẫy cho 0,5 - 1ha; có thể bắt trực tiếp bằng tay; dùng thuốc basudin để xử lý đất.

9.4. Đế mèn (*Crickets*)

Loài gây hại nhiều nhất là *Gryllus assimilis*.

Chúng là loài côn trùng gây hại nghiêm trọng cho cây sắn ở giai đoạn khi cây mới mọc. Đế mèn trưởng thành gây hại rất nghiêm trọng, chúng đá và cắt ngang cây sát gốc khi cây vừa mới mọc. Đặc biệt, chúng có thể tấn công và gây hại phần gốc của lá non.

Phòng trừ: Bắt tay hoặc dùng thuốc basudin để xử lý đất, hoặc sử dụng bả như với sâu xám.

Với những cây bị sâu xám và đế mèn hại, nếu còn phần thân non dưới mặt đất thì sau có thể mọc phục hồi, nhưng năng suất bị giảm.

9.5. Mối (*Coptotermes spp*)

Mối gây hại cho sắn ở những vùng đất đồi, gây hại chủ yếu là đục và làm hỏng hom sắn ở giai đoạn khi trồng, gây hại rễ làm cho những bộ phận sinh trưởng của cây bị héo và chết.

Ở miền Bắc Việt Nam vào thời vụ trồng, nếu đất khô quá hoặc trời rét cây chưa mọc được, hom giống dễ bị mối làm hỏng. Do vậy, chỉ trồng khi có đủ ẩm và trời bắt đầu ấm, để tránh mối gây hại.

Cũng có thể dùng thuốc hoá học để xử lý đất.

9.6. Bệnh virus

Bệnh khảm lá châu Phi.

Triệu chứng: Gây khảm hoa lá trên lá cây sắn, ở cây non nhiễm nặng lá có màu vàng và phiến lá biến dạng. Bệnh lây lan do loài bướm trắng *Bemisia*. Ở châu Phi bệnh gây hại đáng kể.

Phòng trừ: Dùng giống sắn chống chịu và giống sạch bệnh.

- Bệnh khảm hoa lá phổ biến.

Do virus gây nên, lây lan do vết thương cơ giới hoặc sử dụng vật liệu trồng bị nhiễm bệnh.

Triệu chứng: Trên phiến lá xuất hiện những vết khảm hoa lá, xuất hiện vùng màu vàng, bệnh này làm cây dừng sinh trưởng. Triệu chứng bệnh giống triệu chứng của bộ trĩ gây hại.

Phòng trừ: Sử dụng giống sắn khoẻ, sạch bệnh. Những nương sắn bị bệnh phải thu gom đốt hết thân lá. Dùng dao sạch đã tẩy trùng để chặt hom sắn.

- Bệnh vảy da (*Frog skinclisease*)

Là bệnh rất nguy hiểm, có thể gây mất từ 50 - 100% năng suất củ sắn.

Bệnh có đặc điểm giảm số lượng, sự phình và bản hoá của củ, làm củ nhỏ, vỏ củ dày, làm giảm năng suất củ.

Khó nhận biết cây sắn bị nhiễm bệnh. Cây sắn có thể sinh trưởng bình thường nhưng ở gốc dày hơn. Ở những cây sắn bị nhiễm bệnh nặng thu hoạch thấy củ có vảy.

Phòng trừ: Sử dụng cây sắn khoẻ, sạch bệnh để trồng, vệ sinh dao chặt hom. Thu gom và đốt tàn dư cây bị bệnh.

Nhìn chung, hiện nay các giống sắn trồng ở Việt Nam hầu như sạch bệnh virus. Các loại bệnh do virus gây ra chưa gây hại nghiêm trọng. Ở châu Phi, đây là vấn đề rất nghiêm trọng. Khi nhập giống từ nước ngoài về, đặc biệt là châu Phi phải qua kiểm dịch nghiêm ngặt, để tránh lây lan bệnh virus châu Phi sang Việt Nam.

9.7. Bệnh vi khuẩn

Xanthomonas manihots (bệnh rui cây)

Bệnh rui cây là một trong những bệnh nguy hiểm do vi khuẩn. Bệnh có biểu hiện là lá ướt ở những vết chấm nhỏ, lá tàn, một phần hoặc toàn bộ của lá cành bị héo, xuất hiện dịch rỉ trên thân hoặc cành nhánh. Triệu chứng này biểu hiện rất rõ trong thời kỳ mùa mưa. Bệnh lây lan thông qua các đoạn cắt (hom).

Phòng trừ: tốt nhất sử dụng giống sạch bệnh.

Xanthomonas cassavae

Đặc điểm chính của bệnh này là gây thối ướt và đốm vàng lá. Sau đó lá nhiễm bệnh chuyển màu vàng và rụng. Có thể quan sát thấy dịch nhựa chảy rơi thành giọt. Bệnh hại chủ yếu ở tán lá sắn, đôi khi cũng lan lên phần búp cây và nhánh non.

Phòng trừ: Dùng giống sạch bệnh.

Erwinia carotovora

Vi khuẩn này gây thối thân. Làm thối ướt thân cây sắn, làm thân gỗ mất màu, chồi nhiễm bệnh sẽ bị héo.

Phòng trừ: sử dụng giống sắn sạch bệnh.

9.8. Bệnh Mycoplasma

Bệnh làm cho cây sắn dừng sinh trưởng, sinh ra cành nhánh quá mức bình thường. Chồi bị nhỏ lại, các đốt lóng rất ngắn (giống như cái chổi).

Bệnh làm giảm 80% sức sống của cây. Bệnh lây lan qua vết thương cơ giới, qua chắt hom.

Phòng trừ: Vệ sinh dụng cụ cắt chặt hom. Sử dụng vật liệu trồng sạch bệnh.

9.9. Bệnh nấm

* Bệnh thối ướt: Do nấm *Phytophthora drechsleri*, *Pythium sp* gây hại

Những loại nấm có trong đất gây nên thối củ sắn. Vào mùa mưa, bệnh này lan rộng.

Phòng trừ chọn đất trồng thoát nước, luân canh cây sắn với cây ngũ cốc khác.

Nếu vườn ươm giống có tỷ lệ nhiễm bệnh >3% thì không được dùng để làm giống (điều tra ở giai đoạn dưới 6 tháng).

* Bệnh thối củ sắn

Do nấm *Roseelinia necatrix* gây hại. Bệnh gây ra vết màu đen ở ruột củ sắn. Cây nhiễm bệnh sớm bị héo, rụng lá và chết.

Những bệnh này do nấm gây hại làm thối củ sắn, nhất là trong mùa mưa, nhưng hay xảy ra khi sắn được trồng ngay trong vụ đầu tiên, sau khi vừa khai phá rừng, có nhiều thân gỗ lâu năm, đặc biệt ở vùng núi và trung du.

Phòng trừ: Luân canh sắn với cây ngũ cốc khác. Thu gom cây sắn bị bệnh để đốt. Tiếp tục làm vệ sinh đất trồng bằng cách thu gom tàn dư cây thân gỗ lâu năm, ở đất trồng sắn vừa khai phá.

9.10. Bệnh "sinh lý"

Ngoài những tác nhân gây bệnh như vi khuẩn, virus, nấm, tuyến trùng. Cây sắn còn có những triệu chứng giống như bị bệnh, nhưng thực ra đó là "bệnh sinh lý" do những tác nhân môi trường sống và ngoại cảnh gây ra như thừa hoặc thiếu loại dinh dưỡng nào đó, hay do độ ẩm cao quá hoặc thấp quá...

Câu hỏi:

- 1/ Đặc tính thực vật học của cây sắn.
- 2/ Thành phần độc tố của sắn ? Các cách xử lý độc tố khi sử dụng sắn?
- 3/ Kỹ thuật trồng sắn?
- 4/ Cách phục hồi đất sau mỗi thời vụ trồng sắn?
- 5/ Yêu cầu về điều kiện ngoại cảnh và dinh dưỡng cho cây sắn?

Bài thực hành số 1

KỸ THUẬT TRỒNG NGÔ

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

Hiểu được ý nghĩa của các kỹ thuật trồng ngô trong thực tiễn sản xuất.

2. Về kỹ năng

Nhằm giúp cho sinh viên thành thạo những thao tác cơ bản của kỹ thuật trồng cây ngô.

Thành thạo trong các thao tác kỹ thuật của việc chuẩn bị đất, bón phân, ngâm ủ hạt, gieo hạt, làm bầu và tưới nước.

3. Về thái độ

Có thái độ học tập nghiêm túc, có tính chuyên cần, tự giác, thực hành theo đúng kỹ thuật.

II. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN

1. Địa điểm

Trại thực hành của trường.

Diện tích sử dụng: 200m².

2. Thời gian: 5 tiết

III. VẬT LIỆU THỰC HÀNH

- Lượng giống ngô: 1,5 kg hạt.

- Ruộng trồng ngô: 1 sào đất đã cày bừa sẵn.

- Đất bùn làm bầu ngô, bầu ngô đã làm thời kỳ 3 lá, số lượng 200 bầu.
- Ruộng trồng ngô trong các thời kỳ 3-4 lá và 9-10 lá.
- Cuốc, xẻng và dụng cụ gieo ngô.
- Phân bón: phân lân, phân vi sinh hoặc phân chuồng.
- Nước tưới cho ngô.

III. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Kỹ thuật gieo hạt trồng ngô thông thường

Trong điều kiện thời tiết bình thường, đất đạt độ ẩm 70-80% cách gieo hạt như sau:

- Tiến hành san phẳng ruộng, dùng trâu cày hoặc cuốc rạch hàng cách nhau 70cm, sâu 10 - 12cm.

- Tra phân lót: Rắc phân chuồng và lân đều xuống rãnh, dùng đất bột lấp lên phân.

- Cách đặt hạt: Hạt được đặt theo khoảng cách quy định (22cm-30cm tùy theo khoảng cách định trồng). Nếu lô hạt giống tốt chỉ cần đặt 1 hạt/1 vị trí. Nếu hạt giống có tỉ lệ nảy mầm thấp nên đặt tuần tự " 2 hạt - 1 hạt " dọc theo luống (hình vẽ). Cách đặt này lượng hạt giống tăng gấp 1.5 lần, xác suất có 1 cây trên 1 vị trí cao. Cần lưu ý ở vị trí 2 hạt cần đặt hạt cách nhau 3-4cm để đến lúc tỉa bỏ 1 cây ít ảnh hưởng đến bộ rễ của cây bên cạnh.

Sơ đồ 1: Cách gieo hạt.

1 hạt 2 hạt 1 hạt 2 hạt 1 hạt 2 hạt

X- - - -XX- - - -X- - - -XX- - - -X- - - -XX- - - -

- Sau khi đặt hạt dùng đất nhỏ, đất ẩm lấp hạt ngang với bề mặt của ruộng. Độ sâu lấp đất trong điều kiện bình thường khoảng 4-5cm.

2. Kỹ thuật trồng ngô bầu

Trong một số trường hợp đặc biệt, đất quá ẩm (trên 90%) không thể gieo hạt trực tiếp trên ruộng, cần làm ngô bầu để khắc phục, ngoài ra làm bầu còn giúp chủ động thời vụ, gieo sớm, chăm sóc cây ngô con được tốt.

Bầu ngô còn được sử dụng để dặm ngô sau khi gieo hạt.

2.1. Chuẩn bị hạt giống

Hạt giống được bảo quản tốt, đảm bảo sức nảy mầm và độ nảy mầm. Hạt giống được ngâm trong nước khoảng 8-12 giờ vớt ra đem ủ hạt nứt nanh, nhú mủi đem gieo.

2.2. Làm bầu

Có nhiều phương pháp làm bầu ngô tuy vậy phương pháp dễ làm và hiệu quả kinh tế cao là làm bầu cát hay bầu bánh.

Vị trí làm bầu phải có đủ nắng, thông thoáng, nền cứng, sạch cỏ dại, gần nguồn nước, dễ dàng trong khâu vận chuyển ra đồng ruộng để trồng.

Nguyên liệu để làm bầu: Bùn ao, phân chuồng hoại mục, trấu hoặc lá chuối khô.

Cách làm: Trộn đều bùn ao với phân chuồng theo tỷ lệ 1:3, rắc đều trấu hoặc rải đều lá chuối khô lên nền đất cứng sau đó san đều hỗn hợp (bùn ao phân chuồng) ra nền đất cứng với độ dày thay đổi từ 5 - 6cm, tùy thuộc vào thời gian sống của ngô. Khi đất mặt đã se lại dùng thanh tre, nứa mỏng cứng hoặc dao rạch thành từng ô theo kích thước đã định trước.

Gieo hạt vào bầu: Sử dụng hạt giống qua ngâm ủ đã nứt nanh, nhú mủi để gieo. Dùng ngón tay hoặc que tre chọc lỗ sâu 1,5- 2cm, khi đặt hạt vào lỗ cần phải để mầm hạt hướng lên phía trên, sau đó rắc một lớp đất bột khô lấp hạt.

Chăm sóc bầu ngô: Thường xuyên tưới đủ ẩm trong thời gian hạt chưa mọc, gieo bầu nếu có mưa to phải che đậy.

Cách ra bầu: Khi cây lên được 3 - 4 lá dùng tay tách nhẹ, tránh làm vỡ bầu, xếp các bầu ngô vào net, thúng, vận chuyển ra ruộng để trồng.

Cách đặt bầu: Bầu đặt theo khoảng cách quy định (22-25 cm/cây), chú ý vị trí đặt bầu giữa các hàng so le nhau (Trồng kiểu nanh sấu), cần để lá xoè ra hai bên sườn luống, giúp ngô sử dụng ánh sáng tốt, sau khi đặt bầu dùng cuốc hoặc tay vun lớp đất mỏng xung quanh bầu.

Sơ đồ 2: Cách đặt bầu so le giữa các hàng (nanh sấu)

```
X-----X-----X-----X-----X-----X-----X-----X   Luống 1
  ---X-----X-----X-----X-----X-----X-----X---
X-----X-----X-----X-----X-----X-----X-----X   Luống 2
  ---X-----X-----X-----X-----X-----X-----X---
```

2.3. Kỹ thuật tưới nước

2.3.1. Tưới nước thời kỳ cây 3-4 lá

Lần tưới này khó khăn do chiều cao cây ngô còn nhỏ, ngô chưa vun tạo luống. Cách tưới: Cách 1-2 hàng ngô tạo các rãnh, tháo nước đều vào các rãnh, sau 12 giờ nếu nước chưa thấm hết tháo cạn nước ra khỏi ruộng. Lượng nước tưới thời kỳ này dao động 300-400m³/1 lần tưới.

2.3.2. Tưới nước ở các thời kỳ cây lớn

Thời kỳ này ngô đã lớn, sau khi bón phân vun đất vào gốc ngô, tạo nên các luống. Tiến hành tháo nước vào ruộng cho ngập từ 1/3 - 1/2 rãnh luống rồi ngăn giữ nước trong rãnh cho thấm dần vào luống ngô. Thường sau 1-2 ngày độ ẩm đất đạt 70-80% phù hợp với yêu cầu của cây ngô. Các lần tưới cách nhau 15-20 ngày tùy theo điều kiện thời tiết, lượng nước tưới mỗi lần khoảng 400-600m³/1 lần tưới.

IV. NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ

Trong quá trình thực hành, giáo viên theo dõi, đánh giá về kỹ năng thực hành của trên những mặt sau: kỹ thuật gieo hạt, rạch hàng, kỹ thuật làm ngô bầu, gỡ ngô bầu và đánh giá các thao tác đã chuẩn hay chưa.

V. TỔNG KẾT BÀI THỰC TẬP

Ghi chép lại những công việc đã làm, những công việc cần chuẩn bị cho buổi thực hành sau.

Bài thực hành số 2

KỸ THUẬT CHĂM SÓC NGÔ

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

Nhằm giúp cho sinh viên có những kiến thức cơ bản về kỹ thuật chăm sóc cây ngô.

2. Về kỹ năng

Thành thạo các thao tác kỹ thuật chăm sóc như: tỉa dặm, khử bông cờ, thụ phấn bổ sung.

3. Về thái độ

Có thái độ học tập nghiêm túc, có tính cẩn thận, chăm chỉ.

II. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN

1. Địa điểm

Trại thực hành của trường.

Diện tích sử dụng: 200m².

2. Thời gian: 5 tiết

III. VẬT LIỆU THỰC HÀNH

- Ruộng trồng ngô đang trong các thời kỳ: 3-5 lá, bắt đầu trở cờ và trở cờ rộ. Chú ý ruộng mẫu thời kỳ 3-5 lá dùng để thực tập dặm ngô khi gieo để cách khoảng rộng trên hàng không gieo hạt để sau này học viên chọn vị trí dặm.

- Dụng cụ: Cuốc, dầm đánh cây, chậu nhựa màu trắng đường kính 35cm, bông y tế 1 cuộn, que tre dài 15cm: 1 cái, lọ nhựa màu trắng, mềm cao 12-15cm, có nút nhựa vắn chặt.

III. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Kỹ thuật dặm và tỉa ngô

Dặm ngô:

Dặm ngô là công việc đầu tiên phải thực hiện trong chăm sóc ruộng ngô.

+ Thời gian dặm: Nên dặm sớm, sau khi gieo ngô 5-7 ngày trong điều kiện thời tiết thích hợp, hoặc 7-10 ngày trong điều kiện rét và hạn.

+ Cách dặm:

- **Dặm bằng hạt khô:** Sau 5-7 ngày kiểm tra ruộng, dùng hạt gieo thay vào vị trí các hạt không mọc. Cách làm: dùng dầm xới đất tạo hố nhỏ sâu 5 cm, tra hạt và lấp đất nhỏ. Sau khi gieo tưới nước vào các vị trí dặm hạt để hạt đủ nước nhanh nảy mầm.

- **Dặm bằng hạt đã ngâm ủ:** Cách dặm này có hiệu quả cao, sau khi gieo ngô 3-4 ngày, ngâm ủ hạt, khi hạt nứt nanh, rễ vừa nhú mang ra ruộng dặm thay vào các vị trí không mọc.

Cách làm: Dùng dầm xới đất tạo hố nhỏ sâu 5cm, tra hạt và lấp đất nhỏ. Cách dặm này bắt buộc phải tưới nước ngay cho ngô dặm nếu đất trồng khô.

- **Dặm bằng bầu:** Các hộ nông dân sau khi gieo hạt xong có thể làm bầu ngô tại một góc ruộng. Lượng bầu phụ thuộc vào tỉ lệ nảy mầm của hạt giống. Lô hạt giống có tỉ lệ nảy mầm thấp cần làm bầu dặm nhiều. Thường dự trù làm lượng bầu bằng 5% so số cây trên ruộng. Cụ thể 1 sào (Bắc bộ) ngô cần làm 100-120 bầu (khoảng 0.2- 0.3m² với kích thước bầu 5cm x 5cm x 5cm).

Cách làm: Dùng dầm xới đất tạo hố nhỏ sâu 5-6cm, đặt bầu xuống hố, lấp đất quanh bầu, cần tưới nước ngay sau khi dặm.

Chú ý: Không đánh cây con từ chỗ đây ra trồng tại các vị trí cần dặm, chỉ trừ trường hợp đặc biệt ngô bầu sau khi ra ruộng có độ ẩm đất bão hoà, khi nhỏ hoặc đánh rễ ít bị tổn thương.

1.2. Cách tỉa ngô

+ **Tỉa sơ (tỉa đợt 1):** Điều kiện áp dụng: Chỉ sử dụng khi ruộng ngô gieo quá dày. Lúc cây ngô có 3-4 lá cần tỉa bớt để các cây ngô không cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng.

+ **Tỉa định cây** (tỉa lần 2): Lúc ngô có 5-6 lá đây là lần tỉa chính thường áp dụng ngoài sản xuất, lúc này cây ngô đã lớn, tỉ lệ chết giảm, số cây đã ổn định.

Cách tỉa: Dùng tay nhổ bỏ các cây ngô nhỏ yếu, cây ngô nằm sai vị trí, chỉ giữ 1 cây trên 1 vị trí. Cần nhẹ nhàng, tránh làm ảnh hưởng đến các cây bên cạnh. Sau khi nhổ bỏ, cần gạt đất lấp vào vị trí vừa nhổ cây.

Sau khi tỉa định cây cần vun lại gốc ở các vị trí có tỉa cây để cây ngô không bị đổ, nhanh phục hồi sau khi tỉa.

2. Kỹ thuật rút bông cờ ngô (khử cờ)

*** Các trường hợp áp dụng**

+ Khi ruộng ngô phát triển kém, không đồng đều, nhiều cây trỗ trước hoặc sau, nhiều bông cờ bị sâu bệnh cần loại bỏ để đảm bảo độ đồng đều và chất lượng hạt của ruộng ngô. Có thể tỉa bỏ 10-15% số bông cờ trên ruộng. Hiện tại, các trường hợp này ít gặp trong sản xuất.

+ Trong các ruộng sản xuất hạt giống ngô lai F1. Theo quy trình phải gieo 1 hàng bố cùng với 3-4 hàng mẹ. Trước khi ngô trỗ cờ, thụ phấn thụ tinh cần tiến hành rút hết toàn bộ ngô của hàng mẹ, để các hoa cái (bắp) trên hàng mẹ bắt buộc nhận phấn từ các bông cờ của hàng bố, tạo ra hạt giống ngô lai F1.

Đây là một khâu bắt buộc trong quy trình sản xuất hạt giống ngô lai F1.

*** Cách tiến hành**

+ Thời điểm khử cờ: Khi có một số bông cờ đầu tiên nhú khỏi lá ngọn, các bông cờ chưa tung phấn.

+ Cách làm: có hai cách chính :

- Rút cờ: Khi bông cờ nhú khoảng $\frac{4}{3}$ chiều dài bông hoặc trỗ hoàn toàn, dùng 1 tay giữ thân ngô, một tay nắm chặt bông cờ kéo mạnh và thẳng. Sau khi bông cờ đứt, cần tập trung bông cờ thành bó, mang về nhà, hoặc nhúng xuống nước để bông cờ không còn tung phấn gây lẫn phấn.

Cách làm này thường tiến hành vào buổi sáng trước 8 giờ, khi bông cờ chưa tung phấn, lượng nước trong cây lớn, khi kéo bông cờ dễ gãy. Chú ý cần làm thận trọng không làm đứt các lá ngọn. Cách làm này có nhược điểm, nhiều trường hợp rút cờ sớm, rút không hết, bỏ sót lại 1-2 nhánh cuối, cần kiểm tra và rút hết toàn bộ các nhánh trên bông cờ.

- Cắt cờ: Khi bông cờ nhú khỏi lá ngọn, dùng kéo hoặc dùng tay bẻ bông cờ. Sau khi cắt cần tập trung bông cờ thành bó, mang về nhà, hoặc nhúng xuống nước để bông cờ không còn tung phấn gây lẫn phấn.

Cách làm này thường tiến hành vào buổi sáng trước 8 giờ, chú ý khi cắt không để sót các nhánh bông cờ phía dưới.

Thời gian rút cờ (khử cờ) khó dài 10-15 ngày tùy giống, cần thường xuyên kiểm tra và rút cờ vào các buổi sáng để tránh bỏ sót, một số bông cờ sẽ tung phấn gây lẫn phấn ảnh hưởng đến chất lượng lô hạt giống sau này.

3. Kỹ thuật thụ phấn bổ sung (bổ khuyết)

Điều kiện áp dụng: hiện nay thụ phấn bổ sung cho ngô thường áp dụng trong các trường hợp:

- Khi ngô trở cờ tung phấn gặp điều kiện thời tiết xấu, hạt phấn bị chết một phần không đủ cung cấp cho toàn bộ cây trên ruộng.

- Do cờ ngô bị sâu bệnh hại, không đủ lượng phấn cung cấp cho toàn bộ cây trong ruộng .

- Khi sản xuất hạt giống ngô lai quy ước thường gieo theo tỉ lệ 1 hàng bố /3-4 hàng mẹ, lượng phấn của các cây ngô bố không đủ cung cấp cho các hoa cái (bắp ngô) trên các cây mẹ.

- Thụ phấn bổ sung có tác dụng tốt đến quá trình nhận phấn thụ tinh và tích lũy vật chất nuôi hạt của bắp ngô. Biện pháp thụ phấn bổ sung còn giúp chúng ta có thể chọn được phấn tốt từ các bông cờ của các cây (đòng) ngô khỏe, làm tăng khả năng thụ tinh và tích lũy các chất nuôi hạt.

Cách thu phấn bổ sung:

Chuẩn bị dụng cụ:

- Chậu nhôm (hoặc chậu men) có màu sáng.

- 1 que tre dài 15-20cm, một đầu bọc túm bông sạch để chấm hạt phấn. Nếu không có bông có thể thay bằng 1 túm lông gà trống.

- *Thời gian lấy phấn:* Nên lấy phấn vào thời gian từ 8h30 đến 9h30, chọn ngày thời tiết tốt, không có mưa to gió lớn, nhiệt độ cao...

- *Cách lấy phấn:* Cầm chậu đi theo các hàng ngô chọn các cây khỏe, không

bị sâu bệnh, đại diện cho dòng, giống. Các hoa trên bông cờ nở rộ khoảng giữa bông. Dùng tay vít bông cờ rũ đều cho phấn hoa rơi vào chậu. Sau khi đi hết các hàng ngô tiến hành loại bỏ các tạp chất lẫn trong phấn ở chậu thu phấn. Trút phấn từ chậu lớn sang bát nhỏ để tiện cầm khi thụ phấn.

- *Cách thụ phấn*: Đi dọc theo các hàng ngô, dùng que bông (hoặc nắm lông gà) chấm vào phấn trong bát, đưa lên trên râu của các bắp ngô, dùng tay gõ nhẹ cho phấn rơi đều lên các râu ngô (Khi râu ngô phun ra khỏi lá bì dài 2-3cm thụ phấn bổ sung có hiệu quả cao nhất). Để thụ phấn bổ sung hết các hoa cái trên 1 bắp cần làm liên tiếp từ 2-3 lần, mỗi lần cách nhau 1 ngày.

Có thể chuyển phấn vào lọ nhựa màu trắng, khô và sạch, trên nắp lọ khoan các lỗ nhỏ đường kính 1- 1.5mm. Dùng tay bóp nhẹ cho phấn ngô rơi lên râu ngô của các bắp ngô cần thụ.

- *Thời gian thụ phấn bổ sung*: Nên làm trong buổi sáng, khi trời không nắng quá, nhiệt độ ôn hoà, độ ẩm không khí 80-90%. Không nên thụ phấn bổ sung lúc trưa hoặc chiều lúc có gió nóng, không khí khô sẽ làm khả năng tiếp hợp của hạt phấn kém, tỉ lệ kết hạt thấp.

IV. NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ

Trong quá trình thực hành, giáo viên theo dõi, nhận xét về thao tác thực hiện của học sinh.

V. TỔNG KẾT BÀI THỰC TẬP

Giáo viên tổng kết rút ra kết luận cho bài thực hành của học sinh, những việc học sinh làm đạt yêu cầu, những việc chưa đạt yêu cầu, cần ghi chép lại để rút kinh nghiệm.

Bài thực hành số 3

KỸ THUẬT TRỒNG KHOAI LANG

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

- Nắm được những kiến thức lý luận cơ bản trong một số biện pháp kỹ thuật trồng chủ yếu đối với khoai lang và biện pháp gơ giống khoai lang bằng củ.
- Phân biệt được sự khác nhau về mặt đặc điểm hình thái của một số giống khoai lang chủ yếu hiện trồng trong sản xuất.

2. Về kỹ năng

- Thành thạo các thao tác lên luống, chọn và cắt dây đúng tiêu chuẩn, đặt dây trồng đúng kỹ thuật.
- Biết chọn và phân loại các củ giống trước khi gơ giống bằng củ, đặt củ trồng đúng kỹ thuật; thành thạo các thao tác chăm sóc như: tưới mầm, bấm ngọn, tưới nước, bón phân và cắt dây đem trồng.

3. Về thái độ

Cần có thái độ học tập nghiêm túc, quan sát và thực hành đúng các thao tác kỹ thuật, không làm chiếu lệ. Đảm bảo tính chính xác, khách quan và sáng tạo.

II. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN

1. Địa điểm

Khu đất thí nghiệm ruộng màu, diện tích khoảng 200m² đã được cày bừa kỹ và ruộng tiêu bản giống khoai lang của bộ môn.

2. Thời gian: 5 tiết

3. Dụng cụ, thiết bị

Cước, cào răng.

Thước dây 50m, thước gỗ (hoặc thước nhựa) 1m.

Củ khoai lang để gơ giống.

Dây khoai lang để trồng.

Ô doa tưới nước.

Dao cắt dây, cắt củ.

Một số giống khoai lang gồm cả dây và củ (ít nhất cũng phải có tiêu bản củ giống).

Một ít phân hữu cơ và phân lân.

III. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Nhận biết đặc điểm hình thái của một số giống khoai lang

1.1. Các bước tiến hành đo đếm

Quan sát kỹ từng giống và ghi nhận xét vào bảng sau đây:

Đặc điểm hình thái của một số giống khoai lang

Chỉ tiêu hình thái	Giống 1	Giống 2	Giống 3	Giống 4
- Tên giống. - Chiều dài thân. - Chiều dài đốt thân. - Đường kính đốt thân. - Màu sắc thân. - Hình dạng thân. - Góc độ lá so với thân. - Cành cấp 1,2 trên thân. - Số lá trên thân chính. - Hình dạng lá. - Chiều dài cuống lá. - Màu sắc gân lá. - Màu sắc lá ngọn. - Màu sắc lá thân. - Số lượng rễ trên một mắt đốt.				

- Màu sắc rễ. - Số lượng rễ nửa chừng. - Số củ bình quân trên một cây. - Hình dạng củ. - Màu sắc vỏ củ. - Màu sắc ruột củ. - Củ ra tập trung hay phân tán. - Các đặc điểm hình thái về hoa, quả, hạt (nếu có)				
--	--	--	--	--

1.2. Nhận xét đánh giá

Sau khi đã ghi số liệu và thông tin quan sát được vào bảng trên học sinh cần có nhận xét so sánh giữa các giống. Các nhận xét này đều phải được ghi vào vở thực tập.

2. Kỹ thuật lên luống khoai lang

2.1. Các bước tiến hành

- Kiểm tra việc làm đất trước khi lên luống.
- Chọn hướng luống trước khi lên luống.
- Dùng thước để đo chiều rộng (đảm bảo được 1-1,2m) và chiều dài (nếu cần) trước khi lên luống.
- Dùng cào vun đất ở hai bên để tạo thành một luống khoai hoàn chỉnh.
- Kiểm tra lại kích thước và hình dáng luống sau khi đã lên luống hoàn chỉnh.

2.2. Nhận xét đánh giá

Nhận xét đánh giá kỹ thuật lên luống khoai lang về các mặt sau:

- Kích thước luống:
 - + Chiều rộng chân luống (0,8-1m).
 - + Chiều cao luống (35-40cm).
 - + Rãnh luống (20cm).
- Hình dạng luống:

Luống phải nở sườn (không lên luống hình tam giác).

- Hướng luống: theo hướng Đông Tây.

Các nhận xét đánh giá đều được ghi vào vở thực tập.

3. Chọn dây và cắt dây giống khoai lang đem trồng

3.1. Các bước tiến hành

- Kiểm tra dây khoai lang trên ruộng dây giống định cắt dây đem trồng để đánh giá dây già hay non bằng cách:

+ Tìm hiểu thời gian gơ giống của ruộng giống.

+ Có thể kiểm tra bằng trực quan ngay trên ruộng về tình hình sinh trưởng, phát triển của ruộng giống; sau đó cắt một đoạn dây dài 25cm, khoanh tròn đoạn dây lại: nếu tạo thành một hình tròn hoàn chỉnh thì dây giống bánh tẻ (đủ tiêu chuẩn), nếu dây bị gãy thì quá già và nếu không thành vòng tròn hoàn chỉnh là dây còn non; cả hai trường hợp này là dây giống không đủ tiêu chuẩn cắt dây trồng.

- Chọn dây để cắt: Dây phải đảm bảo đủ các tiêu chuẩn sau:

+ Dây to mập, tươi, lá xanh thẫm.

+ Dây không ra rễ và ra hoa trước .

+ Đốt thân ngắn (còn gọi là nhặt mắt).

+ Dây không bị sâu bệnh.

- Cắt dây:

Chọn các dây đủ tiêu chuẩn như đã nêu ở trên để cắt.

Chiều dài dây cắt: 25-30cm.

- Số dây cắt trên 1 đoạn thân khoai lang: tốt nhất là cắt 2 đoạn (đoạn 1 và đoạn 2 tính từ ngọn dây xuống); nếu thiếu dây giống có thể cắt đến đoạn 3; tuyệt đối không cắt đoạn 4.

Sau khi cắt dây xong, bó lại thành từng bó 20-30 dây một bó và để vào nơi râm mát.

3.2. Nhận xét đánh giá

Cuối cùng đánh giá nhận xét các thao tác kỹ thuật trên và ghi vào vở thực tập.

4. Kỹ thuật trồng

Thực hành kỹ thuật trồng bằng phương pháp trồng dây phẳng dọc luống.

4.1. Các bước tiến hành

- Kiểm tra lại luống khoai lang đã lên luống hoàn chỉnh.
- Rạch rãnh trên đỉnh luống khoai lang.
- Tiến hành bón phân hữu cơ và phân lân(bón lót).
- Đặt dây trồng theo đúng mật độ, kỹ thuật và hướng luống.

Thao tác cụ thể:

Rạch rãnh:

Dùng cuốc để nghiêng, rạch một rãnh sâu 10-15cm ở giữa đỉnh luống sao cho đất không rơi xuống rãnh luống. Thao tác được tiến hành từ đầu đến cuối luống.

Bón phân:

Dùng phân hữu cơ bón tập trung vào rãnh sau đó rắc phân lân lên phân hữu cơ. Cũng có thể trộn phân lân vào phân hữu cơ trước khi bón vào rãnh.

Đặt dây:

Dây đặt đúng hướng ngọn quay về hướng Đông.

Dây đặt phẳng dọc luống (đặt ngay lên phân bón lót).

Khoảng cách dây đặt: 20cm một dây (1m dài luống trồng 5 dây).

Đặt dây xong cả luống khoai mục đích để phân bố dây đều trên luống, mới bắt đầu trồng.

Thao tác trồng:

Cầm dây giống đặt phẳng theo rãnh trên phân đã bón lót, sau đó dùng tay vun đất bột (đất nhỏ) hai bên lấp dây và ấn chặt dây

Chú ý: Không lấp hết cả dây mà phải chừa phần ngọn dây ngóc lên trên mặt luống khoảng 5cm. Trồng giật lùi từ đầu luống đến cuối luống. Trồng xong dây này mới trồng tiếp dây sau.

4.2. Nhận xét và đánh giá

Học sinh tự kiểm tra các thao tác kỹ thuật của mình, tự đánh giá và ghi vào vở thực tập.

5. Kỹ thuật gơ giống khoai lang bằng củ

5.1. Các bước tiến hành

* Làm đất: Cày bừa làm đất kỹ đạt tiêu chuẩn như đất làm rau.

* Lên luống: Luống rộng 1,2m, cao 20 - 25cm.

* Chọn củ giống:

- Củ giống không bị xây xát, dập nát, sâu bệnh.

- Khối lượng củ: Trung bình 150 - 300g/củ. Nếu thiếu giống có thể chọn củ có khối lượng lớn hơn, song các củ lớn phải cắt ra làm 2 - 3 mảnh (cắt theo chiều ngang).

* Mật độ khoảng cách trồng: Khoảng cách 40cm x 40cm, khoảng 6 củ/1m².

* Bón phân lót: (3 - 5 tạ phân chuồng hoai mục + 20 kg supe lân) cho 1 sào Bắc bộ.

* Kỹ thuật trồng:

- Bỏ hốc theo đúng mật độ khoảng cách.

- Bón phân lót vào hốc (trộn lẫn phân chuồng và phân lân để bón)

- Lấp một lớp đất bột mỏng lên trên phân lót.

- Đặt củ vào hốc và lấp một lớp đất bột mỏng lên củ. Trước khi trồng mặt cắt của củ phải được chấm tro bếp hoặc vôi bột để khử trùng. Các mảnh đầu củ khi trồng úp mặt cắt xuống đất, các mảnh ở giữa củ trồng mặt cắt quay ra 2 bên.

* Chăm sóc:

- Trồng xong dùng rơm rạ phủ lên mặt luống một lớp mỏng.

- Phủ xong rơm rạ dùng ô doa tưới nước lên mặt luống để giữ ẩm cho luống khoai, củ chóng nảy mầm. Khi củ chưa mọc mầm, nếu đất bị khô có thể tưới nước 1 - 2 ngày 1 lần.

- Khi mầm mọc lên (nếu điều kiện thuận lợi sau trồng trên dưới 1 tuần mầm đã mọc nhiều).

- Sau khi mầm đã mọc hết, vặt bớt những mầm yếu chỉ chừa lại 1 củ khoảng 2 - 3 mầm khỏe.

- Khi mầm dài khoảng 20 - 30cm thì tiến hành bấm ngọn để dây khoai lang phát triển cành, tăng nhanh số lượng thân, cắt được nhiều dây giống.

- Nếu dây phát triển kém, sau khi mọc mầm 20 ngày có thể tưới thúc phân đạm urê với lượng 2 - 3kg/1 sào Bắc bộ.

- Sau 50 - 60 ngày kể từ khi mầm mọc thì có thể tiến hành cắt dây đợt 1 đem trồng.

- Sau khi cắt xong phải tưới thúc phân đạm với lượng 3 - 4kg đạm urê/sào Bắc bộ.

- Sau khi cắt đợt 1 bón thúc đạm, đợi khi dây dài khoảng 40 - 50cm lại cắt tiếp đợt 2.

- Sau cắt đợt 2 lại bón thúc đạm như lần trước và có thể cắt tiếp đợt 3.

Với phương thức gơ giống bằng củ sẽ có tác dụng phục tráng giống khoai lang (làm cho giống trẻ, khoẻ lại) ta có dây giống khoai lang đảm bảo tiêu chuẩn tốt đem trồng không những có tác dụng làm tăng năng suất mà còn phục tráng được cả phẩm chất của giống.

Nhân giống theo phương pháp này có hệ số nhân giống khoảng 1/20 - 25 (nghĩa là 1 sào gơ củ có thể trồng được 20 - 25 sào ruộng khoai lang sản xuất, nếu tốt có thể trồng được 1 ha ruộng khoai lang sản xuất).

5.2. Nhận xét đánh giá

Học sinh tự nhận xét đánh giá các thao tác kỹ thuật đã tiến hành và ghi nhận xét vào vở thực tập.

6. Tổng kết bài thực tập

Trong quá trình các học sinh tiến hành các thao tác thuộc nội dung bài thực tập, giáo viên cần theo dõi có thể uốn nắn ngay, đồng thời ghi lại để khi bài thực tập đã thực hành xong sẽ có những nhận xét đầy đủ, bổ sung và uốn nắn những thiếu sót của học sinh. Cuối cùng đánh giá kết quả bài thực hành thực tập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT:

1. *Báo cáo về sản xuất, chế biến và tiêu thụ sản ở Việt Nam*. Hội thảo sản 29/10 - 01/11/1992 tại Hà Nội.
2. *Ngô lai và kỹ thuật thâm canh tăng năng suất* - Đường Hồng Dật (2004) - NXB lao động và xã hội.
3. *Đặc điểm sinh lý sinh hoá của cây khoai lang và ứng dụng của nó* - Lê Đức Diên - Nguyễn Đình Huyền (10/1967). Tin tức hoạt động khoa học - Ủy Ban Khoa Học Kỹ Thuật Nhà nước.
4. *265 giống cây trồng mới* - Trương Đích (1998) - NXB Nông nghiệp Hà Nội.
5. *Những kết quả nghiên cứu về cây sắn* - Trần Thế Hanh (1983). Trường Đại học Nông nghiệp III.
6. *Cây sắn* (dịch từ bản tiếng Anh của tác giả P.Silvestre và M.Arravdeau - Vũ Công Hậu, Trịnh Thường Mai (1991) - NXB Nông nghiệp.
7. *Giáo trình chọn tạo giống cây trồng* - Nguyễn Văn Hiến (2000) - NXB Giáo dục.
8. *Ngô lai và kỹ thuật thâm canh* - Nguyễn Thế Hùng (2001) - NXB Nông nghiệp.
9. *Kết quả thu thập và đánh giá quỹ gen cây có củ* - Trương Văn Hộ, Đỗ Bích Nga (1995) - Báo cáo đề tài KN01.07.
10. *Kỹ thuật thâm canh sắn* - Mai Thạch Hoàn (2004) - NXB Nông nghiệp.
11. *Cây sắn* - Hoàng Kim, Phạm Văn Biên (1996) - NXB Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
12. *Kết quả tuyển chọn giống sắn ở miền Nam Việt Nam* - Hoàng Kim, Trần Hồng Uy, K.Kawano cùng cộng sự (1999) - Hội thảo sản Việt Nam 16 - 18/3/1999.

13. *Giáo trình cây lương thực, tập 2*. Đại học Nông nghiệp I - Đinh Thế Lộc và cộng sự (1997) - NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
14. *Giáo trình cây lương thực tập II - Cây màu* - Đinh Thế Lộc và cộng sự (1997). Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
15. *Kết quả nghiên cứu và phát triển mô hình canh tác sản bền vững ở miền Bắc Việt Nam* - Trịnh Thị Phương Loan (2003) - Nông nghiệp vùng cao thực trạng và giải pháp. NXB Nông nghiệp.
16. *Kết quả nghiên cứu và phát triển biện pháp canh tác trồng lạc xen với sản ở miền Bắc Việt Nam* - Trịnh Thị Phương Loan (2004) - Báo cáo đề nghị công nhận tiến bộ kỹ thuật tại Hội đồng Khoa học Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn năm 2004.
17. *Đánh giá chọn lọc giống sản cho vùng đồi gò Hà Tây, Hoà Bình* - Trịnh Thị Phương Loan (1996) - Luận án Thạc sĩ Khoa học nông nghiệp, mã số 4.01.05.
18. *Kết quả nghiên cứu tuyển chọn và phát triển giống sản ở miền bắc Việt Nam* - Trịnh Thị Phương Loan, Trần Ngọc Ngoạn, K.Kawano - Hội thảo sản Việt Nam 5 - 7/3/1996; Hội thảo sản Việt Nam 4 - 6/3/1997; Hội thảo sản Việt Nam 16 - 18/3/1999.
19. *Nghiên cứu các chỉ tiêu phẩm chất và một số biện pháp chế biến nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng khoai lang vụ Đông ở miền Bắc Việt Nam* - Ngô Xuân Mạnh (1996) - Luận án PTS khoa học nông nghiệp - Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.
20. *Chế độ tưới nước cho cây trồng* - Hà Học Ngô (1977) - NXB Nông nghiệp Hà Nội.
21. *Đánh giá chọn lọc các dòng sản nhập nội của CIAT trong điều kiện miền Bắc Việt Nam* - Trần Ngọc Ngoạn (1995) - Luận án Phó tiến sĩ Khoa học nông nghiệp, mã số 4.01.05.
22. *Niên giám thống kê (2004)* - NXB Thống kê Hà Nội.
23. *Hiệu quả sử dụng và quản lý độ phì nhiêu trồng sản trên đất nông hộ* - Thái Phiến, Nguyễn Huệ (2004) - Hội thảo nghiên cứu và khuyến nông để phát triển sản xuất cây có củ ở Việt Nam. NXB Nông nghiệp.

24. *Cơ sở sinh lý và kỹ thuật bón phân cho khoai lang cao sản* - Trịnh Vĩnh Phúc - Trương Thụy Tuyền và cộng sự (1964) - Tác vật học báo kỳ 1 - 1964 (Tiếng Trung Quốc).
25. *Nguồn gen giống sắn và kết quả tuyển chọn giống sắn ở miền Nam* - Trần Ngọc Quyền, Vũ Anh Tuấn, K.Kawano (1996) - Hội thảo sắn Việt Nam, 5 - 7/3/1996, tại thành phố Hồ Chí Minh.
26. *Cassava in Asia: present situation and its future in Agro - industry*. R.H.Howeler, 2005. Report in Malaysia 6-2005.
27. *Cây ngô - nguồn gốc, đa dạng di truyền và quá trình phát triển* - Ngô Hữu Tinh và cộng sự (1997) - NXB Nông nghiệp Hà Nội.
28. *Cây Ngô* - Ngô Hữu Tinh - (1997) - (Giáo trình cao học Nông nghiệp) NXB Nông nghiệp.
29. *Cây Ngô* - Ngô Hữu Tinh (2003) - NXB Nghệ An.
30. *Tổng cục thống kê, Niên giám thống kê (2004)*. NXB Thống kê, Hà Nội.
31. *Bảo quản và chế biến nông sản sau thu hoạch*. Trần Minh Tâm (2004) - NXB Nông nghiệp.
32. *267 giống cây trồng mới* - Trung tâm khảo kiểm nghiệm giống cây trồng trung ương (2001) - NXB Nông nghiệp.
33. *Tác hại của xói mòn đất trồng sắn và biện pháp hạn chế để quản lý dinh dưỡng đất* - Nguyễn Công Vinh (2004) - Hội thảo nghiên cứu và khuyến nông để phát triển sản xuất cây có củ ở Việt Nam. NXB Nông nghiệp.
34. *Báo cáo đề tài: Xây dựng và áp dụng thử nghiệm mô hình phục vụ thông tin khí tượng nông nghiệp cho một số cơ sở sản xuất nông nghiệp* - Nguyễn Văn Viết, Ngô Sỹ Giai, Lê Nguyên Tường, Nguyễn Văn Liêm, Dương Văn Khảm, Nguyễn Tiến Dĩnh và Đặng Quang Vinh (1999), Tổng cục Khí tượng Thủy Văn, Hà Nội.

II. TÀI LIỆU TIẾNG ANH:

35. Các WEBSITE:

- <http://www.cimmyt.cgiar.org>.
- <http://www.maize.agron.iastate.edu>.

- <http://www.chinamaize.com.cn>.
 - <http://nue.okstate.edu>.
 - <http://www.ciat.org>
36. *Cassava Breeding, agronomy and farmer participatory reseach in Asia*. The fifth regional workshop held in Hainan, China. Nov 3 - 8, 1996.
 37. CIAT, 1981. *Field problems in cassava*.
 38. CIMMYT-World maize facts and trends. *Maize seed intrustries, Revisited Emerging Roles of public and private sector*. CIMMYT international maize improment center, Elbatan, Mexico. 1993/1994.
 39. C.J.Asher, D.G.Edwards and R.H.Howeler CIAT, 1980. *Nutritional disorders of cassava*.
 40. H.Kim, P.V.Bien, R.H.Howeler, 2005. *The history and recent developments of cassava sector in Vietnam*. Report in Malaysia 6-2005.
 41. IFAD, 2000. *Areview of cassava in Asia country with case studies on Thailan and Vietnam*. Rome April 26 - 28.
 42. IITA, 1987. *Integrated pest management for tropical root and tuber crops*. October 25 - 30, Nigeria.
 43. Reinhardl Howeler, April 2004. *End - of - Project report - second phase of the nippon foundation cassava project in Asia 1999 - 2003*.
 44. *The participation of the poor in agricultural value chains: a case study on cassava*. ADB - Asian development bank Hanoi, July 28th, 2005.
 45. Tran Hong Uy, Mai Xuan Trieu, va Le Quy Kha. (2001). *A hybrid Maize Suçcess Story in North Vietnam*. (F. a. A. O. o. t. U. N. -2001., ed.)): 72. Agricultural Publishing House. 2001.
 46. *VI Asian cassava research workshop*. Hochiminh city Vietnam, February 21 - 25, 2000.
 47. *VII Asian cassava reseach workshop*. Bangkok, Thailan Oct 28 - Nov 1, 2002.

MỤC LỤC

<i>Lời giới thiệu</i>	3
<i>Lời nói đầu</i>	5
Chương 1. CÂY NGÔ	
I. Mở đầu	7
II. Đặc điểm thực vật học	17
III. Sinh trưởng và phát triển	37
IV. Đặc điểm sinh thái học	51
V. Kỹ thuật trồng ngô	65
Chương 2. CÂY KHOAI LANG	
I. Mở đầu	86
II. Đặc điểm thực vật học	99
III. Sinh trưởng và phát triển	109
IV. Đặc điểm sinh thái học của cây khoai lang.....	117
V. Kỹ thuật trồng khoai lang.....	125
Chương 3. CÂY SẮN	
I. Mở đầu	145
II. Đặc điểm thực vật học	159
III. Sinh trưởng và phát triển	169
IV. Đặc điểm sinh thái học	172
V. Kỹ thuật trồng sắn	180
PHẦN THỰC HÀNH	
Bài thực hành số 1. Kỹ thuật trồng ngô.....	198
Bài thực hành số 2. Kỹ thuật chăm sóc ngô	202
Bài thực hành số 3. Kỹ thuật trồng khoai lang	207
<i>Tài liệu tham khảo</i>	214

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
SỐ 4 - TỐNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916, 8257063 - FAX: (04) 8257063

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT TRỒNG CÂY MẪU
NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2006

Chịu trách nhiệm xuất bản:
NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập:
PHẠM QUỐC TUẤN

Bìa:
PHAN ANH TÚ

Kỹ thuật vi tính:
NGUYỄN HẰNG

Sửa bản in
NGUYỄN THU HẰNG

In 580 cuốn, khổ 17x24cm tại Công ty in Khoa học kỹ thuật. Quyết định xuất bản số: 154 - 2006/CXB/498GT - 15/HN cấp ngày 06/12/2006. In xong và nộp lưu chiểu quý I/2007.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2006
KHOI TRƯỜNG TRUNG HỌC NÔNG NGHIỆP

1. THỦY LỰC
2. GIỐNG VÀ KỸ THUẬT TRUYỀN
3. KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP
4. ĐỊNH GIÁ ĐẤT
5. GIAO ĐẤT VÀ THU HỒI ĐẤT
6. BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH
7. KẾT CẤU
8. CHẨN ĐOÁN BỆNH VÀ BỆNH NỘI KHOA
9. CHĂN NUÔI GIA CẦM
10. NGOẠI KHOA THÚ Y
11. VI TRÙNG TRUYỀN NHIỄM
12. QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT
13. PHÁP LUẬT ĐẤT ĐAI
14. THANH TRA VÀ KIỂM TRA ĐẤT ĐAI
15. KỸ THUẬT TRỒNG LÚA
16. KỸ THUẬT TRỒNG CÂY MÀU
17. TRẠM BƠM VÀ MÁY BƠM
18. THỦY NÔNG
19. QUẢN TRỊ NHÂN LỰC
20. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THỰC PHẨM
21. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN LƯƠNG THỰC
22. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN RAU QUẢ
23. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN SẢN PHẨM CHĂN NUÔI
24. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BIA
25. AN TOÀN VÀ BẢO HỘ LAO ĐỘNG

GT KT trồng cây màu



3110080000038

30,000



Giá: 30.000đ