

KS. NGUYỄN ĐỨC CƯỜNG

Kỹ thuật **TRỒNG SẢN**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

KS. NGUYỄN ĐỨC CƯỜNG

Kỹ thuật

TRỒNG SẴN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

Lời nói đầu

Cây sắn (*Manihot Crantz*) có nguồn gốc từ Châu Mỹ, du nhập vào Việt Nam khoảng giữa thế kỷ XVIII và được trồng trên khắp lãnh thổ nước ta do khả năng thích ứng tốt với điều kiện khí hậu thổ nhưỡng. Trước đây, sắn được xem là một loại cây lương thực quan trọng cho một bộ phận nông dân Việt Nam. Tuy nhiên, hiện nay nhờ sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, cây sắn đã và đang đóng những vai trò rất quan trọng.

Sản phẩm từ sắn (củ, thân, lá) được dùng để chế biến ra nhiều loại sản phẩm phục vụ cho nhiều ngành công nghiệp như: Đúc, dệt, hoá dầu thực phẩm, chăn nuôi... Giá trị của cây sắn ngày càng được nâng cao nhờ những ứng dụng rộng rãi của nó. Trong ngành đúc, tinh bột sắn được sử dụng làm tá dược trong sản xuất thuốc, biến tính tinh bột sắn cho nhiều sản phẩm có giá trị như đường glucose, fructose... để làm dịch truyền hoặc các phụ gia cho các sản phẩm khác. Tinh bột sắn còn được dùng để làm hồ vôi, làm lương thực, thực phẩm cho người, đặc biệt tinh bột sắn là thành phần không thể thiếu được trong ngành công nghiệp chế biến thức ăn cho nghề nuôi trồng thủy sản do nó có độ dẻo cao và không bị tan trong nước. Từ tinh bột sắn có thể chế biến được gần 300 loại sản phẩm khác nhau. Lá sắn dùng để chế biến thức ăn gia súc hoặc dùng để nuôi tằm Eri rất tốt, do chứa nhiều axit amin và một số chất dinh dưỡng. Thân sắn dùng để chế biến cồn, làm giấy, ván ép, chất đốt hoặc làm giá thể trồng nấm...

Một trong những ứng dụng có thể nói nổi bật nhất hiện nay của cây sắn là sản xuất xăng sinh học để dùng cho các động cơ đốt trong, không gây ô nhiễm môi trường. Đây là hướng phát triển chủ yếu hiện nay.

Ở nước ta những năm gần đây, cây sắn thực sự đã trở thành cây hàng hoá góp phần rất lớn trong công cuộc xoá đói giảm nghèo. Hiện nay cả nước có 53 nhà máy công suất trên 50 tấn tinh bột ngày đêm và khoảng hơn 2.000 cơ sở chế biến thủ công. Sản lượng tinh bột hàng năm xấp xỉ 1 triệu tấn, đóng góp đáng kể cho nền kinh tế quốc dân.

Cây sắn là cây dễ trồng, khả năng chống chịu tốt, năng suất sinh học cao nhưng việc trồng sắn hiện nay đang đối diện với nhiều thách thức. Sự rửa trôi dinh dưỡng của đất trồng sắn được ghi nhận là rất lớn do thường được trồng vào đầu mùa mưa với mật độ thấp nên trong 3 - 4 tháng đầu diện tích lá thấp. Tại một số nơi, nông dân thường quảng canh vì vậy đất trồng sắn ngày càng bị suy giảm dinh dưỡng. Năng suất tinh bột của cây sắn hiện nay là khá thấp và có xu hướng giảm dần. Mặt khác, sắn thường được trồng trên đất có độ dốc lớn nên quá trình xói mòn rất mạnh làm cho đất bị kiệt quệ dinh dưỡng một cách nhanh chóng.

Mặc dù còn có những hạn chế, thách thức nhưng cây sắn ngày càng được coi trọng và quan tâm đúng mức hơn. Rất nhiều các tiến bộ kỹ thuật đã và đang được áp dụng nhằm tăng năng suất sắn, bảo vệ đất, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tăng giá trị của các sản phẩm từ cây sắn qua quá trình chế biến.

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, để bổ sung thêm tài liệu hướng dẫn cho bà con nông dân canh tác sắn bền vững và có năng suất cao hơn, chúng tôi biên soạn cuốn sách: **"Kỹ thuật trồng sắn"**.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng tài liệu về cây sắn không nhiều nên rất mong quý độc giả chân thành góp ý để cuốn sách xuất bản lần sau được hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng giới thiệu cuốn sách với bạn đọc!

Tác giả

Chương 1

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN - TÌNH HÌNH SẢN XUẤT SẴN TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM - VỊ TRÍ KINH TẾ CỦA CÂY SẴN

I. NGUỒN GỐC, PHÂN LOẠI, VÙNG PHÂN BỐ, LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

1. Tên gọi, mô tả, phân loại

Sắn (*Manihot esculenta* Crantz; tên khác: khoai mì, cassava, tapioca, yuca, mandioca, manioc, maniok, singkong, ubi kayu, aipim, macaxeir, kappa, maracheeni) là cây lương thực ăn củ hàng năm, có thể sống lâu năm, thuộc họ thầu dầu Euphorbiaceae. Cây sắn cao 2 - 3m, đường kính tán 50 - 100cm. Lá



khía thành nhiều thùy, có thể dùng để làm thức ăn chăn nuôi gia súc. Rễ ngang phát triển thành củ và tích lũy tinh bột. Củ sắn dài 20 - 50cm, khi luộc chín có màu trắng đục, hàm lượng tinh bột cao. Sắn luộc chín có vị

dẻo, thơm đặc trưng. Sản có thời gian sinh trưởng thay đổi từ 6 đến 12 tháng, có nơi tới 18 tháng, tùy thuộc giống, vụ trồng, địa bàn trồng và mục đích sử dụng.

2. Nguồn gốc

Cây sản có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới của châu Mỹ Latin (Crantz, 1976) và được trồng cách đây khoảng 5.000 năm (CIAT, 1993). Trung tâm phát sinh cây sản được giả thiết tại vùng đông bắc của nước Brazil thuộc lưu vực sông Amazon, nơi có nhiều chủng loại sản trồng và hoang dại (De Candolle 1886; Rogers, 1965). Trung tâm phân hóa phụ có thể tại Mexico ở Trung Mỹ và vùng ven biển phía bắc của Nam Mỹ. Bằng chứng về nguồn gốc sản trồng là những di tích khảo cổ ở Venezuela niên đại 2.700 năm trước Công nguyên, di vật thể hiện củ sản ở cùng ven biển Peru khoảng 2000 năm trước Công nguyên, những lò nướng bánh sản trong phức hệ Malabo ở phía Bắc Colombia niên đại khoảng 1.200 năm trước Công nguyên, những hạt tinh bột trong phân hóa thạch được phát hiện tại Mexico có tuổi từ năm 900 đến năm 200 trước Công nguyên (Rogers 1963, 1965).

3. Vùng phân bố

Hiện tại, sản được trồng trên 100 nước của vùng nhiệt đới, cận nhiệt đới, tập trung nhiều ở châu Phi, châu Á và Nam Mỹ, là nguồn thực phẩm của hơn 500 triệu người (CIAT, 1993).

4. Lịch sử phát triển

Cây sắn được người Bồ Đào Nha đưa đến Congo của châu Phi vào thế kỷ XVI. Tài liệu nói tới sắn ở vùng này là của Barre và Thevet viết năm 1558. Ở châu Á, sắn được du nhập vào Ấn Độ khoảng thế kỷ XVII (P.G. Rajendran et al, 1995) và SriLanka đầu thế kỷ XVIII (W.M.S.M Bandara và M Sikurajapathy, 1992). Sau đó, sắn được trồng ở Trung Quốc, Myanmar và các nước châu Á khác ở cuối thế kỷ XVIII, đầu thế kỷ XIX (Fang Baiping 1992. U Thun Than 1992).

Cây sắn được du nhập vào Việt Nam khoảng giữa thế kỷ XVIII, (Phạm Văn Biên, Hoàng Kim, 1991). Hiện chưa có tài liệu chắc chắn về nơi trồng và năm trồng đầu tiên. Sắn được canh tác phổ biến tại hầu hết các tỉnh của Việt Nam từ Bắc đến Nam. Diện tích sắn trồng nhiều nhất ở vùng Đông Nam Bộ, vùng Tây Nguyên, vùng núi và trung du phía bắc, vùng ven biển nam Trung Bộ và vùng ven biển bắc Trung Bộ.

II. TÌNH HÌNH SẢN XUẤT, TIÊU THỤ SẢN TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

1. Sản xuất và tiêu thụ sắn trên thế giới

Sản lượng sắn thế giới năm 2006/07 đạt 226,34 triệu tấn củ tươi so với 2005/06 là 211,26 triệu tấn và 1961 là 71,26 triệu tấn. Nước có sản lượng sắn nhiều nhất thế giới là Nigeria (45,72 triệu tấn), kế đến là Thái Lan (22,58 triệu tấn) và Indonesia (19,92 triệu tấn). Việt Nam đứng thứ mười trên thế giới về sản

lượng sản (7,71 triệu tấn). Nước có năng suất sản cao nhất hiện nay là Ấn Độ (31,43 tấn/ha), kế đến là Thái Lan (21,09 tấn/ha), so với năng suất sản bình quân của thế giới là 12,16 tấn/ha (FAO, 2008).

Trên thế giới, sản được trồng bởi những hộ nông dân sản xuất nhỏ để làm lương thực- thực phẩm, thức ăn gia súc và để bán. Sản chủ yếu trồng trên đất nghèo và dùng kỹ thuật canh tác truyền thống.

Mức tiêu thụ sản bình quân toàn thế giới khoảng 18 kg/người/năm. Sản lượng sản của thế giới được tiêu dùng trong nước khoảng 85% (lương thực 58%, thức ăn gia súc 28%, chế biến công nghiệp 3%, hao hụt 11 %), còn lại 15% (gần 30 triệu tấn) được xuất khẩu dưới dạng sản lát khô, sản viên và tinh bột (CIAT, 1993). Nhu cầu sản làm thức ăn gia súc trên toàn cầu đang giữ mức độ ổn định trong năm 2006 (FAO, 2007).

Sản chiếm tỷ trọng cao trong cơ cấu lương thực ở châu Phi, bình quân khoảng 96 kg/người/năm. Zaire là nước sử dụng sản nhiều nhất với 391 kg/người/năm (hoặc 1123 calori/ngày). Nhu cầu sản làm lương thực chủ yếu tại vùng Saharan châu Phi cả hai dạng củ tươi và sản phẩm chế biến ước tính khoảng 115 triệu tấn, tăng hơn năm 2005 khoảng 1 triệu tấn.

Buôn bán sản trên thế giới năm 2006 ước đạt 6,9 triệu tấn sản phẩm, tăng 11% so với năm 2005 (6,2 triệu tấn), giảm 14,8% so với năm 2004 (8,1 triệu tấn). Trong đó tinh bột sản (starch) và bột sản (flour) chiếm 3,5 triệu tấn, sản lát (chips) và sản viên (pellets) 3,4 triệu tấn.

Trung Quốc hiện là nước nhập khẩu sắn nhiều nhất thế giới để làm cồn sinh học (bio ethanol), tinh bột biến tính (modify starch), thức ăn gia súc và dùng trong công nghiệp thực phẩm dược liệu. Địa điểm chính tại tỉnh Quảng Tây. Năm 2005, Trung Quốc đã nhập khẩu 1,03 triệu tấn tinh bột, bột sắn và 3,03 triệu tấn sắn lát, sắn viên. Năm 2006, Trung Quốc đã nhập khẩu 1,15 triệu tấn tinh bột, bột sắn và 3,40 triệu tấn sắn lát và sắn viên.

Thái Lan chiếm trên 85% lượng xuất khẩu sắn toàn cầu, kể đến là Indonesia và Việt Nam. Thị trường xuất khẩu sắn chủ yếu của Thái Lan là Trung Quốc, Đài Loan, Nhật Bản và cộng đồng châu Âu với tỷ trọng xuất khẩu sắn khoảng 40% bột và tinh bột sắn, 25% là sắn lát và sắn viên (TTTA, 2006; FAO, 2007).

Năm 2006 được coi là năm có giá sắn cao đối với cả bột, tinh bột và sắn lát. Việc xuất khẩu sắn làm thức ăn gia súc sang các nước cộng đồng châu Âu hiện đã giảm sút nhưng giá sắn năm 2006 vẫn được duy trì ở mức cao do có thị trường lớn tại Trung Quốc và Nhật Bản (FAO, 2007).

Viện Nghiên cứu Chính sách lương thực thế giới (IFPRI), đã tính toán nhiều mặt và dự báo tình hình sản xuất và tiêu thụ sắn toàn cầu với tầm nhìn đến năm 2020. Năm 2020 sản lượng sắn toàn cầu ước đạt 275,10 triệu tấn, trong đó sản xuất sắn chủ yếu ở các nước đang phát triển là 274,7 triệu tấn, các nước đã phát triển khoảng 0,40 triệu tấn. Mức tiêu thụ sắn ở các nước đang phát triển dự báo đạt 254,60 triệu tấn so với các nước

đã phát triển là 20,5 triệu tấn. Khối lượng sản phẩm sắn toàn cầu sử dụng làm lương thực thực phẩm dự báo nhu cầu là 176,3 triệu tấn và thức ăn gia súc 53,4 triệu tấn. Tốc độ tăng hàng năm của nhu cầu sử dụng sản phẩm sắn làm lương thực, thực phẩm và thức ăn gia súc đạt tương ứng là 1,98% và 0,95%. Châu Phi vẫn là khu vực dẫn đầu sản lượng sắn toàn cầu với dự báo sản lượng năm 2020 sẽ đạt 168,6 triệu tấn. Trong đó, khối lượng sản phẩm sử dụng làm lương thực thực phẩm là 77,2%, làm thức ăn gia súc là 4,4%. Châu Mỹ La tinh giai đoạn 1993-2020, ước tốc độ tiêu thụ sản phẩm sắn tăng hàng năm là 1,3%, so với châu Phi là 2,44% và châu Á là 0,84 - 0,96%. Cây sắn tiếp tục giữ vai trò quan trọng trong nhiều nước châu Á, đặc biệt là các nước vùng Đông Nam Á nơi cây sắn có tổng diện tích đứng thứ ba sau lúa và ngô và tổng sản lượng đứng thứ ba sau lúa và mía. Chiều hướng sản xuất sắn phụ thuộc vào khả năng cạnh tranh cây trồng. Giải pháp chính là tăng năng suất sắn bằng cách áp dụng giống mới và các biện pháp kỹ thuật tiến bộ.

2. Sản xuất và tiêu thụ sắn tại Việt Nam

Ở Việt Nam, sắn là cây lương thực, thức ăn gia súc quan trọng sau lúa và ngô. Năm 2005, cây sắn có diện tích thu hoạch 432 nghìn ha, năng suất 15,35 tấn/ha, sản lượng 6,6 triệu tấn, so với cây lúa có diện tích 7.326 ha, năng suất 4,88 tấn/ha, sản lượng 35,8 triệu tấn, cây ngô có diện tích 995 ha, năng suất 3,51 tấn/ha, sản lượng gần một triệu tấn (FAO, 2007). Cây sắn là nguồn thu nhập quan trọng của các hộ nông dân nghèo do sắn

dễ trồng, ít kén đất, ít vốn đầu tư, phù hợp sinh thái và điều kiện kinh tế nông hộ. Sản chủ yếu dùng để bán (48,6%) kể đến dùng làm thức ăn gia súc (22,4%), chế biến thủ công (16,8%), chỉ có 12,2% dùng tiêu thụ tươi.

Sắn cũng là cây công nghiệp có giá trị xuất khẩu và tiêu thụ trong nước. Sắn là nguyên liệu chính để chế biến bột ngọt, bio-ethanol, mì ăn liền, bánh kẹo, siro, nước giải khát, bao bì, ván ép, phụ gia dược phẩm, màng phủ sinh học và chất giữ ẩm cho đất. Toàn quốc hiện có trên 60 nhà máy chế biến tinh bột sắn với tổng công suất khoảng 3,8 triệu tấn củ tươi/năm và nhiều cơ sở chế biến sắn thủ công rải rác tại hầu hết các tỉnh trồng sắn. Việt Nam hiện sản xuất mỗi năm khoảng 800.000 - 1.200.000 tấn tinh bột sắn, trong đó trên 70% xuất khẩu và gần 30% tiêu thụ trong nước. Sản phẩm sắn xuất khẩu của Việt Nam chủ yếu là tinh bột, sắn lát và bột sắn. Thị trường chính là Trung Quốc, Đài Loan, Nhật Bản, Singapo, Hàn Quốc. Đầu tư nhà máy chế biến bio-ethanol là một hướng lớn triển vọng.

Sản xuất lương thực là ngành trọng tâm và có thế mạnh của Việt Nam tầm nhìn đến năm 2020. Chính phủ Việt Nam chủ trương đẩy mạnh sản xuất lúa, ngô và coi trọng việc sản xuất sắn, khoai lang ở những vùng, những vụ có điều kiện phát triển.

Thị trường xuất khẩu sắn lát và tinh bột sắn Việt Nam dự báo thuận lợi và có lợi thế cạnh tranh cao do có nhu cầu cao về chế biến bioethanol, bột ngọt, thức ăn gia súc và những sản phẩm tinh bột biến tính. Diện tích sắn của Việt Nam dự kiến ổn định khoảng

450 nghìn ha nhưng sẽ tăng năng suất và sản lượng sắn bằng cách chọn tạo và phát triển các giống sắn tốt có năng suất củ tươi và hàm lượng tinh bột cao, xây dựng và hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác sắn bền vững và thích hợp vùng sinh thái.

III. VỊ TRÍ KINH TẾ CỦA CÂY SẮN

1. Giá trị sử dụng

Sắn là cây trồng có nhiều công dụng trong chế biến công nghiệp, thức ăn gia súc và lương thực thực phẩm. Củ sắn được dùng để chế biến tinh bột, sắn lát khô, bột sắn nghiền hoặc dùng để ăn tươi. Từ sắn củ tươi hoặc từ các sản phẩm sắn sơ chế tạo thành hàng loạt các sản phẩm công nghiệp như bột ngọt, rượu cồn, mì ăn liền, gluco, xiro, bánh kẹo, mạch nha, kỹ nghệ chất dính (hồ vôi, dán gỗ), bún, miến, mì ống, mì sợi, bột khoai, bánh tráng, hạt trân châu (tapioca), phụ gia thực phẩm, phụ gia dược phẩm. Củ sắn cũng là nguồn nguyên liệu chính để làm thức ăn gia súc. Thân sắn dùng để làm giống, nguyên liệu cho công nghiệp xenlulô, làm nấm, làm củi đun. Lá sắn non dùng làm rau xanh giàu đạm. Lá sắn dùng trực tiếp để nuôi tằm, nuôi cá. Bột lá sắn hoặc lá sắn ủ chua dùng để nuôi lợn, gà, trâu bò, dê,... Hiện tại, sản phẩm sắn ngày càng thông dụng trong buôn bán, trao đổi thương mại quốc tế (P.Silvestre, M.Arroudeau, 1991).

2. Lợi ích của nghề sắn

Sắn dễ trồng, hợp nhiều loại đất, vốn đầu tư thấp, hợp khả năng kinh tế với nhiều hộ gia đình nông dân nghèo,

thiếu lao động, tận dụng đất để lấy ngắn nuôi dài. Cây sắn cũng có khả năng cạnh tranh cao vì sử dụng hiệu quả tiền vốn, đất đai, tận dụng tốt các loại đất nghèo dinh dưỡng. Sắn đạt năng suất cao và lợi nhuận khá nếu biết dùng giống tốt và trồng đúng quy trình canh tác sắn bền vững. Sắn được nông dân ưu trồng vì: có khả năng sử dụng tốt các đất đã kiệt: cho năng suất cao và ổn định, chi phí đầu tư thấp và sử dụng ít nhân công, thời gian thu hoạch kéo dài nên thuận rải vụ. Nghề trồng sắn thích hợp với những hộ nông dân nghèo, ít vốn.

Nhược điểm của nghề sắn Trồng sắn làm kiệt đất; Củ sắn nghèo đạm và vitamin, có độc tố HCN trong sắn củ tươi; Chế biến sắn gây ô nhiễm môi trường

3. Giải pháp phát triển sắn bền vững

- Áp dụng giống mới và kỹ thuật canh tác sắn bền vững để đạt năng suất lợi nhuận cao và duy trì độ phì nhiêu của đất.

- Áp dụng kỹ thuật chế biến và phối hợp thực phẩm để nâng cao giá trị dinh dưỡng của các sản phẩm sắn.

- Ứng dụng dây chuyền công nghệ chế biến sắn hiện đại, tận dụng phế phụ phẩm để làm thức ăn gia súc, phân bón, thường xuyên đánh giá tác động môi trường.

- Quy hoạch sản xuất, chế biến và tiêu thụ sắn.

- Mở rộng thị trường tiêu thụ các sản phẩm sắn

- Hình thành và phát triển chương trình sắn Việt Nam để liên kết mạng lưới hợp tác nghiên cứu, giảng dạy, khuyến nông, quản lý, đầu tư, sản xuất, kinh doanh, chế biến và tiêu thụ sắn.

Chương 2

GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA SẴN, VAI TRÒ CỦA CÂY SẴN

I. SẴN LÀM THỨC ĂN CHO NGƯỜI VÀ GIA SÚC

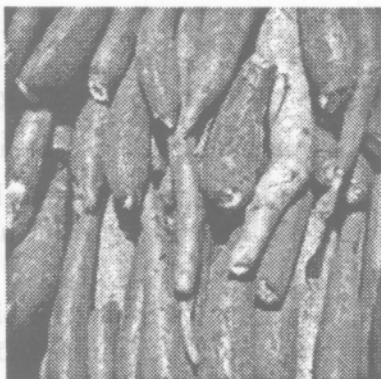
1. Đối với người

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

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

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

Củ sắn thường được luộc chín để ăn. Chủ yếu là luộc các giống sắn ngọt. Nhưng nếu không phải là sắn



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

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

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

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

2. Dùng sắn làm thức ăn gia súc

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

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

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

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

Trong trường hợp sản được sử dụng ngay tại nơi sản xuất, người ta có thể dùng sản tươi nhờ vào khả năng dễ tiêu của tinh bột sản. Sử dụng ở dạng này cần cẩn thận và chú ý đầy đủ đến tác động của HCN. Củ sản có thể được luộc lên rồi sử dụng.

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

Để ủ tươi người ta cắt củ sản thành từng miếng mỏng. Sau khi ủ 90 ngày là có thể sử dụng sản ủ làm thức ăn gia súc. Thời gian sử dụng sản ủ có thể kéo dài 2 - 3 tháng. Trong quá trình ủ khối lượng củ sản có thể tăng lên do hút thêm nước và hàm lượng protit trong sản tăng lên do nấm men. Hàm lượng protit và

chất lượng sản ủ còn có thể tăng thêm khi thêm muối khoáng và đạm. Protit trong sản ủ có thể nâng lên đến 3- 6%, trong khi hàm lượng trong nguyên liệu sản ban đầu chỉ có 1%. Sản được ủ chua là thức ăn ưa thích của nhiều loài gia súc. Tăng trọng của gia súc xảy ra nhanh khi hàng ngày cung cấp cho lợn 3kg và cho bò 5kg/con sản ủ. Tuy nhiên, ủ sản cũng rất cần chú ý và theo dõi cẩn thận diễn biến của HCN để tránh tác động độc lên gia súc. Tốt nhất là nên sử dụng các loại sản ngọt để ủ tươi.

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

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

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

Ở những cây sản non, hàm lượng trung bình của protit có thể lên đến 20%. Khi sử dụng thân lá sản làm thức ăn gia súc có thể làm tăng khối lượng thân

lá bằng cách dùng các giống sắn có tỷ lệ thân/rễ củ cao, hoặc thực hiện việc cắt thân lá nhiều lần kết hợp với trồng dày. Năng suất thân lá ở mức trung bình là 20 tấn/ha, những nơi sắn tốt có thể đạt 35 tấn/ha.

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

Đối với chăn nuôi bò, củ sắn nghèo chất xơ và protit nếu được sử dụng như là thức ăn bổ sung năng lượng. Củ sắn thường được dùng để vỗ béo cho bò và có thể thay thế ngô nhưng không được vượt quá 40% khẩu phần. Ở Ấn Độ dùng khẩu phần thức ăn cho bò với việc dùng sắn thay thế hoàn toàn cho đại mạch, đã đạt mức tăng trọng cao hơn khẩu phần dùng đại mạch. Ở Madagaxca, sắn dùng cho bò ăn tươi để vỗ béo ở thời kỳ sắp giết thịt.

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

Sắn có thể dùng làm thức ăn tốt trong chăn nuôi lợn, nhưng tỷ lệ của sắn trong khẩu phần không được

vượt quá 30 - 50% và trong khẩu phần cần được bổ sung thêm protit và vitamin.

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

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

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

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

3. Giá trị dinh dưỡng của cây sắn

Bảng thành phần các chất cấu tạo các bộ phận cây sắn

Các chất cấu tạo	Rễ	Vỏ củ	Thân	Cành	Lá
Chất khô (% của chất tươi)	39	30	40	30	15
Gluxit (% của chất khô)	89	75	91	46	41
Lipit (% của chất khô)	1	2	0,5	9	6
Protit (% của chất khô)	2,5	4	2	10	25
Xelulo (% của chất khô)	4,5	12	4	23	20
Tro (% của chất khô)	3	5	2,5	10	8
Canxi (% của chất khô)	0,1	0,2	0,1	0,3	14
Photpho (% của chất khô)	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5
Fe (% của chất khô)	0,003	0,002	0,001	-	0,03
Natri (% của chất khô)	0,006	-	-	-	0,02
Kali (% của chất khô)	1	-	-	-	2
Vitamin A (mg/100g chất khô)	-	-	-	-	30

Các chất cấu tạo	Rễ	Vỏ củ	Thân	Cành	Lá
Vitamin B ₁ (mg/100g chất khô)	0,1	-	-	-	1
Vitamin B ₂ (mg/100g chất khô)	0,1	-	-	-	2
Axit ascorbic (mg/100g chất khô)	80	-	-	-	500

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

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

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

Lá sắn có hàm lượng protit và các axit amin cao hơn các bộ phận khác và thay đổi tùy thuộc vào tuổi cây. Sắn có hàm lượng axit béo tương đối cao, hàm lượng lipid ở lá cao gần 6 lần so với ở củ sắn. Lá sắn có các chất dinh dưỡng tương đối cao, cho nên ở một số địa phương người ta dùng lá sắn để ăn, nhất là ngọn sắn. Trong lá sắn có nhiều canxi, vitamin A, B₁, B₂. Một số axit amin không thay thế như lizin, triptophan có hàm lượng trong lá cao, nhưng ở lá sắn thiếu methionin.

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

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

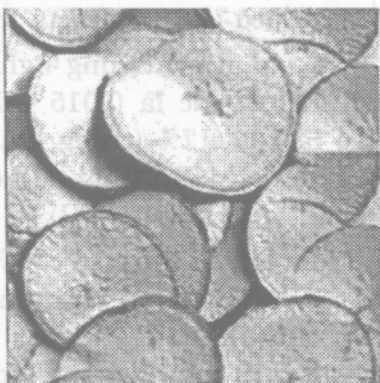
Về phẩm chất công nghiệp, hạt bột sắn nhỏ, mịn với kích thước là 0,015 - 0,025mm. Độ dính của bột sắn là 10 - 17% (trong khi đó độ dính của bột khoai lang chỉ có 4%). Nhiệt độ hồi hóa của sắn là 70°C (của khoai lang là 75 - 78°C).

Tóm lại, củ sắn tươi có tỷ lệ chất khô 38 - 40%, tinh bột 16 - 32%, giàu vitamin C, calcium, vitamin B và các chất khoáng, nghèo chất béo, muối khoáng, vitamin và nghèo đạm. Trong củ sắn, hàm lượng các acid amin không được cân đối, thừa arginin nhưng lại thiếu các acid amin chứa lưu huỳnh. Thành phần dinh dưỡng khác biệt tùy giống, vụ trồng, số tháng thu hoạch sau khi trồng và kỹ thuật phân tích. Lá sắn có hàm lượng đạm khá cao, nhiều chất bột, chất khoáng và vitamin. Chất đạm của lá sắn có khá đầy đủ các acid amin cần thiết, giàu lysin nhưng thiếu methionin. Trong lá sắn ngoài các chất dinh dưỡng, cũng chứa một lượng độc tố [HCN] đáng kể. Các giống sắn ngọt có 80 - 110mg HCN/ 1kg lá tươi. Các giống sắn đắng chứa 160 - 240mg HCN/1kg lá tươi. Lá sắn ngọt là một loại rau rất bổ dưỡng nhưng cần chú ý luộc kỹ để làm giảm hàm lượng HCN. Lá sắn đắng không nên luộc ăn mà nên muối dưa hoặc phơi khô để làm bột lá sắn phối hợp với các bột khác làm bánh thì hàm lượng HCN còn lại không đáng kể.

II. CÁC SẢN PHẨM CHẾ BIẾN CÔNG NGHIỆP TỪ Sắn

1. Sắn khô

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



2. Hạt sắn

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

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

Chất xơ không quá 5%.

Cát không quá 3%.

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

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

3. Amidon (Tinh bột sắn)

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

a. Trong công nghiệp thực phẩm

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

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

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

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

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

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

Để làm thức ăn cho người, ngưỡng cho phép về vi sinh vật trong bột sắn như sau: nấm mốc = 100 bào tử/bột, nấm men - 100 bào tử/g bột, Streptococcus - 1000 bào tử/g bột; coliform - 10 bào tử/g bột; Slaphylococcus và salmonella - 0 được phép có mặt.

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

4. Tapioca

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

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

Ưu điểm của tapioca là có hàm lượng calo cao, dễ tiêu hóa, kích thích sự đồng hóa protit, nhất là protit sữa.

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

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

5. Gari

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

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

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

6. Chất làm ngọt

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

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

7. Ethanol

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

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

8. Sắn được làm giàu protein

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

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

Chương 3

ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ SINH HỌC CỦA CÂY SẤN

1. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI

1. Rễ sấn

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

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

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

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

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

trung nhiều chất dinh dưỡng, cho nên phần lớn các rễ này dễ dàng phát triển thành rễ củ.

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

Bảng sự phân bố theo chiều sâu của rễ sắn (%)

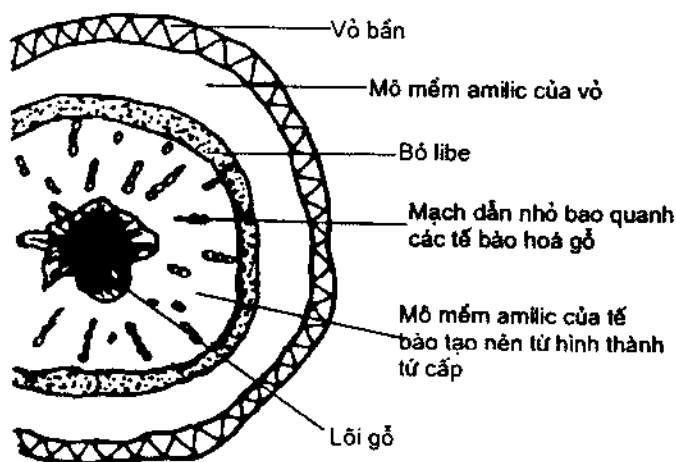
Chiều sâu trong đất	Rễ hút dinh dưỡng (rễ con)		Rễ dự trữ dinh dưỡng (củ sắn)	
	Lúc 7 tháng	Lúc 12 tháng	Lúc 7 tháng	Lúc 12 tháng
0 - 3cm	98,4	99,8	67,2	39,4
30 - 90cm	1,6	0,2	32,7	43,2
90 - 160cm	-	-	-	17,4
Cộng	100%	100%	100%	100%

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

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

Củ sắn có dạng hình thon hoặc hơi dài. Cũng có loại củ sắn ngắn. Đặc điểm này phụ thuộc vào giống. Chiều dài của củ sắn còn tùy thuộc vào điều kiện canh tác. Chiều dài của củ sắn thay đổi rất nhiều, có thể từ 0,3 đến 2,0m. Giống sắn H34 có củ rất dài. Giống Ba Trắng có củ sắn ngắn.

Cấu tạo của củ sắn gồm các phần như sau:



Hình 1. Lát cắt ngang củ sắn

- Vỏ củ hóa gỗ bao ngoài. Gồm 2 lớp: lớp biểu bì mỏng ở ngoài và lớp trong dày 1 - 4mm nhám hay nhăn.
- Mô mềm amilic: Biểu bì dày ở trong. Có dự trữ tinh bột, nhưng ít.
- Các tế bào libe: sơ cấp và thứ cấp.
- Tế bào mạch gỗ: sơ cấp và thứ cấp.
- Mô mềm amilic: ở phần giữa củ gồm các tế bào chứa đầy tinh bột. Một số củ già có thể có xơ màu trắng hoặc vàng.
- Lõi củ: Ở phần giữa củ gồm các bó mạch trung tâm tạo nên lõi gỗ. Khi củ già tạo thành lõi cứng.

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

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

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

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

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

2. Thân cây sắn

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

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

Thân cây sắn mới mọc có màu xanh. Điểm sinh trưởng có màu xanh bóng. Khi cây sắn còn non, ở phía dưới thân có màu xanh, có thể chuyển dạng màu xanh bạc, xanh xám, hồng nhạt, vàng nhạt, vàng tro hoặc nâu. Các màu sắc này chỉ có thể nhận thấy khi thân cây sắn còn tươi.

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

Thân cây sắn mọc thẳng đứng từ đất lên. Một số giống có phân nhánh ở chiều cao $1/3$ hay $2/3$ thân. Thân và cành phân thành nhiều lông. Lông của thân dài 1 - 4cm, lông của cành dài 1,7 - 8cm.

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

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

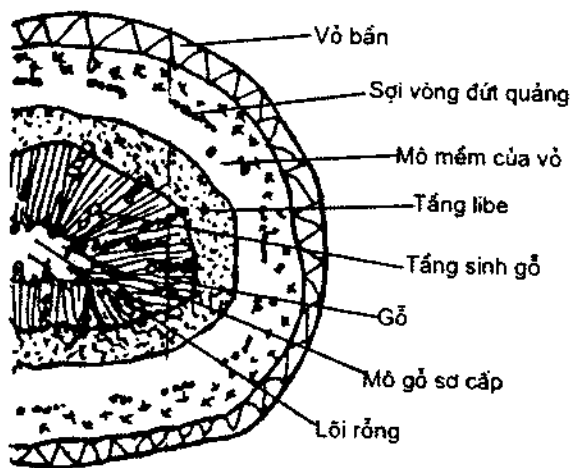
Các giống sắn có số cấp cành quá nhiều (4 - 6 cấp) là những giống có sản phẩm quang hợp tập trung cho phân cành nhiều, cho nên phần sản phẩm quang hợp tích lũy ở củ bị hạn chế. Vì vậy, cành ra muộn, lá ít và nhỏ năng suất quang hợp bị giảm.

Những giống sắn có bộ khung tán xòe quá rộng thường không bảo đảm mật độ cây trên diện tích cho

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

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

- Lớp vỏ ngoài là một lớp biểu bì mỏng, có màu sắc khác nhau.
- Tầng nhu mô vỏ gồm những tế bào khá lớn. Đó là mô mềm của vỏ thân cây sắn.
- Tầng libe gồm các tế bào nhỏ và mỏng.
- Tầng sinh gỗ.
- Lõi rỗng ở phần giữa thân.



Hình 2. Mặt cắt ngang thân cây sắn

3. Lá sắn

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

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

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

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

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

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

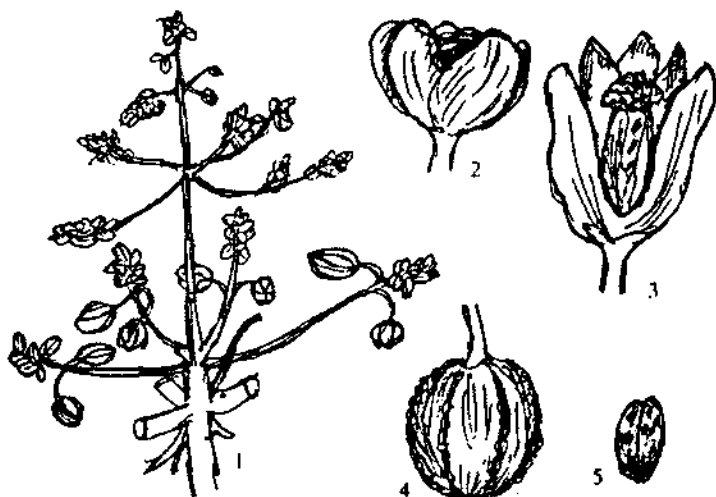
Khi ruộng sắn có diện tích lá có hệ số 4,0 - 5,0 thì hiệu suất quang hợp thuần của sắn đạt mức cao nhất. Vì vậy, muốn có lá sắn phát triển tốt cần có chế độ bón phân hợp lý và bố trí thời vụ trồng sắn thích hợp để lá sắn phát triển mạnh vào đầu hoặc từ giữa đến cuối mùa mưa.

4. Hoa sắn

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

Hoa có thể mọc ngay sau khi phân cành. Những chùm hoa được hình thành sớm ở phía thấp dễ bị thối hỏng. Những chùm hoa ở phía trên thường phát triển

binh thường. Hoa cái mọc ở phía dưới cụm hoa và nở trước. Phần lớn các giống sắn có 200 hoa cái mọc ở phía dưới cụm hoa và 200 hoa đực mọc ở phía trên.



Hình 3. Hoa và quả sắn

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

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

Hoa cái có hình chuông, màu trắng, xanh vằn hoặc vàng đỏ. Cấu tạo hoa cái gồm 5 lá dài. Lá dài có sọc sẫm sỡ màu đỏ tía hay xanh, 2 mép phủ lông tơ mịn. Hoa cái có 1 bầu hoa gồm 3 ngăn, trên đầu có vòi nhị cái chẻ ba. Hoa nở được 2 - 4 ngày thì rụng. Hoa cái

nở trước hoa đực 3 - 7 giờ. Trong hoa cái vẫn còn vết tích của các nhị đực. Có trường hợp trong hoa cái xuất hiện một số nhị đực khá phát triển.

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

5. Quả và hạt sắn

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

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

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

II. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÂY SẮN

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

Đầu nhụy có khả năng tiếp thu hạt phấn trong 24 giờ và 24 giờ sau khi hoa cái nở đầu nhụy héo chuyển sang màu nâu rồi khô đi. Sắn cần 8 - 12 giờ

để thụ tinh, tính bắt đầu từ khi đầu nhụy tiếp thu hạt phấn. Để tiến hành thụ phấn nhân tạo bằng tay, người ta thu hoạch phấn vào túi và có thể giữ được sức sống của hạt phấn vài ngày trong không khí khô. Thời gian đầu nhụy có khả năng tiếp thu hạt phấn tương đối ngắn, vì vậy thụ phấn có bổ sung bằng tay cần tiến hành hàng ngày và đưa hạt phấn vào đầu nhụy càng sớm càng tốt tính từ khi hoa bắt đầu nở.

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

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

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

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

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

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

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

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

Đối với năng suất của sắn điều quan trọng là năng suất tinh bột tính trên đơn vị diện tích và trên đơn vị thời gian. Điều không kém phần quan trọng là duy trì được năng suất cao và ổn định trong các điều kiện sinh thái và trồng trọt khác nhau. Vì vậy, nói đến

năng suất của cây sắn không nên chỉ chú ý đến năng suất củ sắn mà còn cần chú ý cả đến hàm lượng tinh bột và khả năng rút ngắn thời gian để củ chín sớm và cho thu hoạch sớm.

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

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

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

Chương 4

NHU CẦU VỀ DINH DƯỠNG KHOÁNG CỦA CÂY SẮN

Sắn lấy từ đất những chất khoáng để sinh trưởng và phát triển. Khả năng đặc biệt của sắn là có thể mọc được và sinh trưởng ở các loại đất xấu.

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



I. NHU CẦU VỀ ĐẠM (N)

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

Cây sắn có phản ứng với phân đạm. Lượng đạm tối ưu đối với sắn tùy thuộc vào tình trạng và mức độ dinh

dưỡng các chất khoáng khác, nhất là dinh dưỡng kali. Vượt qua mức độ thích hợp, sự thừa đạm thúc đẩy sự phát triển củ, làm tăng hàm lượng HCN của toàn cây và làm giảm hàm lượng tinh bột trong củ.

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

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

II. NHU CẦU VỀ LÂN (P_2O_5)

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

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

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

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

III. NHU CẦU VỀ KALI (K)

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

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



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

đủ, tăng dinh dưỡng N làm năng suất củ sắn tăng lên nhiều.

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

IV. NHU CẦU VỀ LƯU HUỖNH (S)

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

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

V. CÁC TRIỆU CHỨNG THIẾU VÀ THỪA KHOÁNG CỦA CÂY SẮN

1. Triệu chứng thiếu N

Cây bé đi rõ rệt. Trường hợp đối nặng lá có màu lục nhạt, ở ngọn lá hơi có màu vàng rất điển hình.

2. Triệu chứng thiếu L

Triệu chứng tương tự như đối đạm, những thể hiện rõ ở các vị trí sinh trưởng.

3. Triệu chứng thiếu K

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

4. Triệu chứng thiếu S

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

5. Triệu chứng thiếu Mn

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

6. Triệu chứng thiếu Fe

Triệu chứng tương tự như đối Mn. Khi thiếu Fe nghiêm trọng, cây sắn bị vàng toàn bộ.

7. Triệu chứng thiếu Cu

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

8. Triệu chứng thiếu Zn

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

9. Triệu chứng thiếu Bo

Sinh trưởng của cây ngừng lại.

10. Triệu chứng thiếu Mg

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

11. Triệu chứng thừa Bo

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

12. Triệu chứng thừa Mn

Lá héo ban ngày, ban đêm lại tươi.

13. Triệu chứng thừa Al

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

Chương 5

YÊU CẦU ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH VÀ SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN CỦA CÂY SẤN

1. YÊU CẦU ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH

1. Yêu cầu về nhiệt độ

Cây sắn là loại cây trồng có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới. Có khả năng thích ứng với biên độ rộng của nhiệt độ từ 10 - 35°C.

2. Yêu cầu về ánh sáng

Cây sắn cũng như các cây trồng nhiệt đới khác, trong quá trình sinh trưởng và phát triển yêu cầu ánh sáng mạnh, trồng trong điều kiện được chiếu sáng đầy đủ sắn sẽ cho năng suất cao.

3. Yêu cầu về nước

Sắn là cây có khả năng chịu hạn, nhưng trong quá trình sinh trưởng và phát triển sắn cũng có yêu cầu một lượng nước nhất định, nhất là ở giai đoạn đầu (thời kỳ mọc mầm và cây con). Nếu thiếu nước cây sinh trưởng phát triển kém.

4. Yêu cầu về đất đai

Cây sắn có thể trồng trên nhiều loại đất khác nhau, tuy nhiên để sắn đạt được năng suất cao cần chọn loại

đất có tiêu chuẩn là: tầng canh tác dày, không bị ngập úng, tơi xốp, giàu chất dinh dưỡng, độ pH: 6-7, có độ dốc $<15^{\circ}$.

II. SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA CÂY SẾN

1. Quá trình sinh trưởng và phát triển

Sến là cây trồng được thu hoạch củ hàng năm. Tuy nhiên, sến là cây có thể sống nhiều năm. Trong trường hợp để sến sống lâu năm, củ sến lưu niên ở trong đất hình thành thêm những vòng xơ và bột nước. Một số củ già bị thối do nằm lâu dưới đất và bị tác động



của nhiều loài vi sinh vật trong đất. Cây sến lâu năm vẫn tiếp tục hình thành thêm lứa củ mới hàng năm, nhưng thường khối lượng củ ít hơn năm đầu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Thời kỳ phát triển thân lá.

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

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

Từ ngày thứ 8 - 10 sau khi trồng, sắn bắt đầu mọc mầm cây. Nếu gặp thời tiết không thuận lợi như: khô hạn kéo dài sau khi trồng, nhiệt độ không khí trên 40°C, ẩm độ đất dưới 60%, sắn hình thành rễ con

chậm và mọc mầm chậm, có khi đến 11 - 15 ngày sau khi trồng mới mọc mầm. Rễ sinh ra ở các mắt đốt rất khó khăn.

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

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

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

thân. Hom đặt nằm ngang tạo ra nhiều thân và thân phía dưới khỏe nhất.

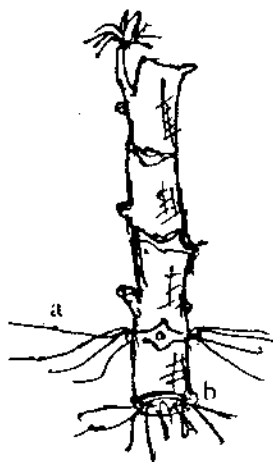
Thời kỳ hình thành rễ và mọc mầm kéo dài trong khoảng 21 ngày.

Thời kỳ phát triển hệ thống rễ

Đặc điểm của thời kỳ phát triển hệ thống rễ là rễ hình thành nhanh và nhiều cả về số lượng và chiều dài. Thời gian đầu rễ mọc nhanh theo chiều ngang với tốc độ khoảng 25cm một tháng. Từ những rễ mọc ngang đó hình thành những rễ cấp 2, hướng thẳng theo chiều sâu xuống phía dưới.

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

Ở thời kỳ phát triển hệ thống rễ, sự phát triển của bộ phận thân lá trên mặt đất diễn ra chậm. Lúc này thân và mầm cây sinh



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

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

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

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

Thời kỳ này kéo dài 35 - 40 ngày. Đặc điểm của thời kỳ này là các bộ phận trên mặt đất phát triển nhanh chóng. Ở dưới củ cũng bắt đầu hình thành, nhưng phát triển còn chậm. Tốc độ dài ra của thân có thể đạt 4cm/ngày. Thời kỳ phát triển thành lá chấm dứt khi diện tích lá đạt chỉ số tối đa. Lúc này diện tích lá bằng 3 lần hoặc lớn hơn một chút diện tích phủ đất. Chỉ số lá ≥ 3 .

Chỉ số diện tích lá sắn đạt tối đa ở độ tuổi 3 - 6 tháng, sau khi đó chỉ số này giảm dần. Tổng diện tích lá phụ thuộc vào nhịp độ xuất hiện của các lá mới, tuổi thọ của mỗi lá và diện tích mỗi lá. Nhịp độ ra lá mới đạt mức cao nhất ở thời kỳ phát triển của bộ phận trên mặt đất của cây và thay đổi trong phạm vi 20 - 40 lá trong một tháng. Sau đó giảm xuống còn 10 - 20 lá một tháng.

Tuổi thọ của một lá thay đổi từ 50 đến 140 ngày. Diện tích một lá thay đổi từ 50 đến 400cm² tùy theo giống và giai đoạn phát triển của cây.

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

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

Trong kỹ thuật thâm canh trồng sắn, cần sắp xếp thời vụ trồng để sắn sinh trưởng thân lá trong điều

kiện có mưa để làm tăng số lượng và tuổi thọ của lá, qua đó làm tăng năng suất. Cần chọn các giống sắn không phân cành quá muộn hoặc quá sớm, đồng thời bón đầy đủ chất dinh dưỡng cho sắn và tưới nước vào các tháng thứ 4, thứ 5 sau khi trồng.

Thời kỳ phát triển củ. Vào tháng thứ 3 hay tháng thứ 4 sau khi trồng, diện tích lá đạt đến trị số cao nhất. Sinh trưởng của thân và cành vẫn tiếp tục, nhưng chậm hơn so với thời kỳ trước. Cây sắn hầu như không tăng thêm diện tích lá. Các lá mới được hình thành để bù vào những lá già bị rụng.

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

Sự tích lũy tinh bột vào củ sắn, có thể bắt đầu rất sớm, ngay từ tuần lễ thứ 3 sau khi trồng. Thời kỳ phát triển của củ tiến hành song song với việc giảm tốc độ sinh trưởng của thân lá và các rễ hút, rễ con và thêm về sau.

Quá trình lớn lên của củ được hình thành 3 giai đoạn:

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

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

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



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

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

Chương 6

GIỐNG SẴN

*** Giống sắn KM60**

1. Nguồn gốc

Tác giả và cơ quan tác giả: Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Hưng Lộc, Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên, Trung tâm Cây có củ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam và CTV Bộ môn Cây có củ Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm.

Nguồn gốc và phương pháp: KM 60 có tên gốc là Rayong 60, được nhập từ CIAT-Thái Lan trong bộ giống khảo nghiệm liên Á năm 1989. Giống đã được Bộ Nông nghiệp & CNTP cho phép khu vực hóa năm 1993 trên toàn quốc và được công nhận năm 1995.

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian thu hoạch: Miền Nam 6 - 9 tháng.

Thân xanh, tán gọn, phân nhánh hẹp, có thể trồng xen. Năng suất củ tươi ở miền Nam 27,5 tấn/ha, miền Bắc 22,3 - 35,0 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô 38,0%. Hàm lượng tinh bột 27,2%. Chỉ số thu hoạch 58%. Giống được nông dân chấp nhận và nhân nhanh trong sản xuất. Vụ thu đông 1994 đã có trên 600ha giống KM60 được phát triển trong sản xuất ở các tỉnh phía Nam. Giống sắn KM60 cũng đang được nhân rộng rãi ở phía Bắc.

Nhiễm nhẹ bệnh cháy lá. Chịu hạn tốt, thích ứng rộng rãi, đạt năng suất cao và ổn định trên những địa bàn, nhất là vùng thâm canh.

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Có thể trồng trên tất cả các loại đất. Thời vụ trồng: Miền Bắc cuối tháng 2 đầu tháng 3, miền Nam tháng 4 đến tháng 6. Mật độ 11.000 hốc/ha, có thể trồng xen.

Phân bón 5 - 7 tấn phân chuồng, 40kg N, 50kg P_2O_5 , 60 - 80kg K_2O . Bón thúc lần 1 sau trồng 35 - 45 ngày, bón 1/3 lượng N, 1/3 kali. Lần 2 sau lần 1 40 - 45 ngày bón hết số còn lại.

*** Giống sắn KM94**

1. Nguồn gốc

Tác giả và cơ quan tác giả: Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp Hưng Lộc và Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên.

Nguồn gốc và phương pháp: KM94 có tên gốc là MKUC 28-77-3, được nhập từ CIAT - Thái Lan trong bộ giống khảo nghiệm liên Á năm 1990, được Bộ Nông nghiệp và CNTP công nhận giống năm 1995

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian thu hoạch 7 - 12 tháng.

Thân xanh, hơi cong, ngọn tím, không phân nhánh. Năng suất củ tươi ở miền Nam 40,6 tấn/ha (vượt 45% so với giống sắn KM60), ở miền Bắc từ 25 - 40 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô 38,6%. Hàm lượng tinh bột 27,4% (trên

đất đỏ) và 22,4% ở vùng đồi miền bắc. Chỉ số thu hoạch 57%. Giống đã được khảo nghiệm trên 25 điểm của miền Nam, hiện là giống dẫn đầu về năng suất của hầu hết các điểm khảo nghiệm. Giống sắn KM94 đã được khảo nghiệm các vùng trồng sắn ở phía Bắc đều cho năng suất cao, đặc biệt ở vùng thâm canh cao.

Nhiễm nhẹ bệnh cháy lá.

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Kỹ thuật và thời vụ trồng KM94 tương tự KM60, cần chú ý đầu tư phân bón cao hơn. Tuy KM94 có thể trồng trên nhiều loại đất, nhưng thích hợp hơn ở nơi đất tốt và có đầu tư thâm canh.

*** Giống sắn KM95**

1. Nguồn gốc

Tác giả và cơ quan tác giả: Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Hưng Lộc - Đồng Nai.

Nguồn gốc và phương pháp: Tên gốc OMR 33-17-15, được chọn lọc trong nguồn gen 25.000 dòng lai ở Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Hưng Lộc.

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian thu hoạch 5 - 7 tháng.

Thân thẳng, màu xám vàng, phân nhánh đến cấp 3, củ thuôn-láng rất đẹp. Năng suất củ tươi 40,0 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô 36,3%. Hàm lượng tinh bột 25,5%. Chỉ số thu hoạch 63%.

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Thích hợp rải vụ, trồng ở những vùng đất hay bị ngập nước theo mùa như An Giang, Long Hồ, Dẫu Tiếng... và các vùng tương tự. Đã trồng khảo nghiệm trên 25 địa điểm của miền Nam, đạt năng suất cao, ổn định.

*** Giống sản SM 937-26**

1. Nguồn gốc

Giống được nhập nội từ CIAT - Thái Lan trong bộ giống khảo nghiệm liên Á năm 1990.

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian thu hoạch 6 - 10 tháng.

Thân màu nâu đỏ, thẳng, gọn, không nhánh. Năng suất củ tươi 40,5 tấn/ha. Tỷ lệ chất khô 38,2%. Hàm lượng tinh bột 27,1%. Chỉ số thu hoạch 61%.

Nhiễm nhẹ bệnh cháy lá.

Giống đã được khảo nghiệm trên 25 địa điểm, đạt năng suất tương đương KM95

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Như KM95

*** Giống sản HL23**

1. Nguồn gốc

Tác giả và cơ quan tác giả TS. Trần Ngọc Quyền.
TS. Hoàng Kim, KS. Võ Văn Tuấn. Trung tâm Nghiên

cứu Nông nghiệp Hưng Lộc. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.

Nguồn gốc và phương pháp: giống sắn HL23 được tuyển chọn trong tập đoàn giống sắn từ năm 1993.

Được phép khu vực hóa năm 1990.

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian trồng đến thu hoạch 7 - 9 tháng.

Giống HL23 cây cao 2 - 2,4m, không phân nhánh, mọc gọn. Thân già màu trắng mốc, thân non màu xanh vàng có 5 khía ứng đỏ. Lá có 7 - 9 thùy thon nhọn, lá non màu xanh nhạt. Củ thuôn, màu đỏ ngoài nâu nhạt, thịt củ trắng, cuống củ 1 - 3cm. Năng suất thí nghiệm 18 - 20 tấn củ/ha. Hàm lượng tinh bột 25,5%.

Nhiễm nhẹ X.manihotis

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Giống sắn HL23 có thể trồng trên các loại đất đỏ, đất xám và đất cát biển. Hiện đang trồng chủ yếu ở các tỉnh Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước.

Thời vụ trồng tốt nhất đầu mùa mưa, từ tháng 4 đến tháng 6. Có thể trồng giữa mùa mưa tháng 9 đến trung tuần tháng 10.

Mật độ trên đất đỏ 11 nghìn cây/ha, trên đất xám và đất cát 15 - 16 nghìn cây/ha. Có thể trồng xen với ngô và các loại đậu đỗ.

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

Nên sử dụng Furadan bón trước lúc trồng để chống mối ở những khu vực đồi núi.

*** Giống sắn HL24**

1. Nguồn gốc

Tác giả và cơ quan tác giả: TS. Trần Ngọc Quyền, TS. Hoàng Kim, KS. Võ Văn Tuấn. Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.

Nguồn gốc và phương pháp: Giống sắn HL24 được tuyển chọn trong tập đoàn giống sắn từ năm 1983.

Được phép khu vực hóa năm 1990.

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian trồng đến thu hoạch 7 - 9 tháng.

Giống HL24 cây cao 1,8 - 2,3m, phân nhánh đến cấp 3. Thân già màu xám. Lá thon ngọn có 7 thùy. Củ thuôn đều, vỏ ngoài màu nâu xám, vỏ trong màu đỏ sẫm, thịt củ trắng, cuống củ nhỏ dài 1 - 4cm. Năng suất HL24 cao hơn HL23, trong thí nghiệm khoảng 20 - 22 tấn củ/ha. Hàm lượng tinh bột 26,5%.

Nhiễm nhẹ X.Manihtis.

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Tương tự như giống HL23.

*** Giống sắn KM 95-3**

1. Nguồn gốc

Tác giả và cơ quan tác giả: Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

Nguồn gốc và phương pháp: KM 95-3 có tên gốc là SM 1157-3 được chọn lọc từ tập đoàn giống nhập bằng hom và từ các tổ hợp lai nhập từ CIAT - Thái Lan.

2. Những đặc tính chủ yếu

Thời gian sinh trưởng 8 - 10 tháng.

Cây cao vừa phải, không phân cành nên có thể trồng dày, trồng xen. Lá xanh đậm, cuống lá đỏ, dạng củ đẹp, thích hợp thị hiếu người tiêu dùng, ruột củ trắng, vỏ củ nhẵn, cuống nhỏ. Là giống sắn ngọt, hàm lượng tinh bột khoảng 22%. Năng suất tương đương với KM94.

Chống đổ tốt.

3. Hướng sử dụng và yêu cầu kỹ thuật

Dễ trồng, thích ứng rộng, là giống sắn đa dụng, có thể dùng ăn tươi, chế biến tinh bột và phơi khô.

Có thể trồng ở những vùng có tập quán trồng xen.

Chương 7

KỸ THUẬT TRỒNG, CHĂM SÓC, BẢO QUẢN VÀ THU HOẠCH SẴN

I. KỸ THUẬT GIEO TRỒNG SẴN

1. Thời vụ

Sẻn được trồng vào hai vụ trong năm:

1.1. Vụ Xuân

Cuối tháng 1 đến hết tháng 3.

1.2. Vụ Thu

Tháng 9 - tháng 10.

2. Kỹ thuật làm đất

Tùy thuộc vào địa hình để thiết kế lô thửa cho phù hợp:

- Độ dốc < 4° : thiết kế theo băng luống dài.
- Độ dốc 5 - 10° : thiết kế theo đường đồng mức.
- Độ dốc 10 - 15° : thiết kế theo hình bậc thang.

Cày sâu bừa làm nhỏ đất, sạch cỏ dại, lên luống theo mật độ quy định tùy thuộc vào từng loại đất.

3. Lượng phân bón và phương pháp bón phân

3.1. Lượng phân bón cho 1 ha

- 8 - 10 tấn phân chuồng + 120-150kg đạm urê + 200 - 240kg supe lân + 100 - 120kg kali clorua.

Khi sử dụng phân NPK thay thế các loại phân đơn thì lượng phân bón cho 1 ha là: phân hữu cơ 8-10 tấn + 600kg NPK loại 8:8:3 + 50 kg urê + 80 kg kali clorua/ha.

3.2. Phương pháp bón

- Bón lót theo hàng sấn: Toàn bộ phân chuồng + phân lân

- Bón thúc đợt 1: Khi cây sấn mọc mầm 40 - 45 ngày, gồm: 60 - 80kg urê + 30 - 40kg kali Clorua.

- Bón thúc đợt 2: Khi cây sấn mọc 70 - 75 ngày, bón toàn bộ lượng phân còn lại.

Mỗi lần bón kết hợp nhổ cỏ, vun gốc lấp phân để tăng hiệu quả phân bón.

- Khi sử dụng phân NPK thay thế các loại phân đơn thì bón lót toàn bộ phân chuồng + NPK và bón thúc một lần sau khi sấn mọc mầm 70 ngày toàn bộ đạm Urê và Kali clorua.

4. Kỹ thuật gieo trồng

4.1. Chọn hom

- Hom giống phải lấy ở những cây đủ già, đặc ruột, sạch sâu bệnh, nhặt mắt, cây phát triển tốt, có đường kính cây trên 1,5cm. Cây giống phải được bảo quản ở nơi râm mát.

- Kích thước hom: dùng dao sắc chặt lấy đoạn giữa cây, loại bỏ phần gốc già và phần ngọn non. Chặt cây thành đoạn hom dài từ 15 - 20cm, đảm bảo có từ 4 - 5 mắt trở lên, tránh làm tổn thương lớp vỏ.

- Bảo quản hom: Sau khi chặt hom, tốt nhất là đem trồng ngay, trong trường hợp chưa trồng được thì có thể áp dụng một trong các biện pháp sau để bảo quản hom:

- + Chôn hom xuống đất, để nơi râm mát.
- + Dùng bẹ chuối buộc xung quanh bó hom.
- + Dùng đứng hom và phủ rơm, rạ lên trên.

4.2. Mật độ

- Đối với đất bằng: đất tốt phải lên luống. Hàng cách hàng 1,2m, cây cách cây 0,7 - 0,8m. Đảm bảo mật độ 10.500 - 12.000 cây/ha.

- Đối với đất đồi vệt: Hàng cách hàng 1m, cây cách cây 0,7 - 0,8m. Đảm bảo mật độ 12.500 - 14.000 cây/ha.

4.3. Phương pháp trồng

Có thể trồng theo hai phương pháp sau:

- Đặt hom nghiêng 15 - 30°, lấp 3/4 độ dài của hom.
- Cắm hom thẳng đứng, phần cắm xuống đất chiếm khoảng 1/3 chiều dài của hom. phương pháp này đang được dùng phổ biến cho các vùng trồng sắn nguyên liệu ở Thái Lan.

Lưu ý: Cắm đứng phần gốc xuống dưới, phần ngọn lên trên.

II. CHĂM SÓC SẴN

1. Dặm hom

Sau khi trồng 15 - 20 ngày cần kiểm tra, nếu hom nào không mọc mầm thì dặm ngay. Những hom đã mọc mầm tĩa bớt mầm, chỉ để 2 - 3 mầm/cây.

2. Làm cỏ, chăm sóc

- Lần 1, khi mầm sắn cao 15 - 20cm: làm sạch cỏ, xới tơi đất.

- Lần 2, sau khi cây sắn mọc mầm 40 - 45 ngày: làm sạch cỏ kết hợp với bón thúc phân lần một.

- Lần 3, sau khi cây sắn mọc mầm 70 - 75 ngày: làm cỏ, vun gốc kết hợp bón thúc phân lần hai.

3. Tưới nước

Tuy sắn là cây có khả năng chịu hạn và nhu cầu nước ít hơn các cây trồng khác, nhưng giai đoạn đầu đất cần phải đủ ẩm, nếu gặp hạn cần phải tổ chức tưới.

4. Phòng trừ sâu bệnh

Một số biện pháp kỹ thuật phòng trừ chủ yếu đối với các sâu bệnh hại thường gặp trên cây sắn:

- Mối: Đối với vùng đất dễ nhiễm mối, cần rắc thuốc Basudin hạt khi lên luống với lượng 1,5kg/sào.

- Rệp và sâu cuốn lá: dùng thuốc hoá học như Regent 800 WP pha tỷ lệ 0,1 - 0,2%, Diptrex, Trebon để phun.

Chú ý:

- Đọc kỹ hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất được in trên vỏ bao, vỏ chai thuốc để phun có hiệu quả nhất.

- Chỉ phun thuốc vào sáng sớm, hoặc chiều mát. Không phun khi trời sắp mưa, có gió lớn.

III. THU HOẠCH VÀ BẢO QUẢN SẢN

1. Xác định thời gian thu hoạch sản

Dựa vào lý lịch của giống: phải nắm được thời gian sinh trưởng của từng giống sản để xác định thời điểm thu hoạch hợp lý. Tránh thu hoạch non hoặc quá già. Thu hoạch xong chở đến nơi chế biến ngay. Thu hoạch sản cần chú ý:

- Lúc đào sản cần thận tránh để củ bị cắt hay bị trầy vỏ nhiều.

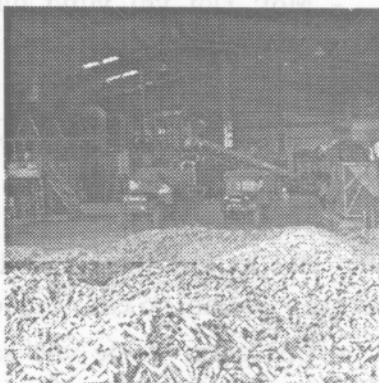
- Tránh cắt sát gần củ quá. Nên chừa lại một đoạn thân dính với chùm củ, vì như vậy sẽ hạn chế được sự hư hỏng củ phát sinh từ vết cắt.

- Tránh thu hoạch sản sau khi trời mới mưa xong hay lúc đất còn quá ẩm.

2. Bảo quản sản

Bảo quản củ sản tươi gồm những phương pháp:

- Vùi dưới đất hay vùi cát: Chọn củ sản già, còn nguyên vẹn, còn củ và ít bị tróc vỏ gỗ. Cuống chặt dài hoặc để nguyên cả gốc càng tốt và sau khi thu hoạch không để lâu quá 8 giờ. Chọn nền đất cao không đọng nước. Xếp sản thành từng lớp xen với những lớp đất hoặc



lớp cát dày 5 - 7cm. Lớp trên cùng dày 10 - 15cm và nện chặt để hạn chế ngấm nước. Có thể xếp sắn và đắp đất thành hình tròn với đường kính đồng khoảng 1,5 - 2,0m, sau khi đắp đồng phải đào rãnh thoát nước xung quanh đồng. Với phương pháp này thời gian bảo quản tối đa có thể là 45 ngày.

- Chôn vùi bằng rơm: chất sắn thành đồng và bao phủ bằng một lớp rơm nện đất có thể bảo quản sắn tươi trong 1 tháng.

IV. KỸ THUẬT TRỒNG XEN CÀNH SẮN VÀ ĐẬU XANH

1. Đặc điểm giống sắn và đậu xanh

a. Sắn

- Thân xanh, hơi cong, ngọn tím, không hoặc chỉ phân 1 cành thấp.

- Giống có khả năng chống chịu bệnh tốt, nhiễm nhẹ bệnh cháy lá.

- Tiềm năng năng suất củ tươi: 30 - 50 tấn/ha.

- Hàm lượng tinh bột 29 - 31%.

- Tỷ lệ chất khô 39 - 42%.

- Thời gian thu hoạch 10 - 12 tháng

Hiện nay ngoài sản xuất còn có các giống như KM95, KM140-2, KM60, H34... có tiềm năng năng suất cao.

Sắn là cây hàng năm, giai đoạn sinh trưởng ban đầu của cây sắn rất chậm, vì vậy để nâng cao hiệu quả kinh tế và bảo vệ đất, ở những vùng có điều kiện nên trồng xen cây họ đậu với cây sắn như đậu xanh, đậu

đen, lác... Trồng xen tăng thu nhập lên từ 1 - 2 lần so với trồng thuần. Hơn nữa, cây họ đậu lại có khả năng cố định đạm tự do trong không khí thành đạm dễ tiêu trong đất, có khả năng cải tạo đất rất tốt.

Giống sắn KM94 được chọn ra từ tập đoàn giống nhập nội từ CIAT - Thái Lan trong bộ giống khảo nghiệm liên Á năm 1990, được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận giống quốc gia vào năm 1996. Giống này đang được khuyến cáo ở các tỉnh Tây Nguyên và miền Trung. Năng suất đạt được ở mô hình trình diễn tại tỉnh Gia Lai là 35 tấn/ha (cao hơn 10 - 12 tấn so với một số giống sắn đang sử dụng ở địa phương), một số mô hình trồng tại Bình Định đạt 50 - 60 tấn/ha.

b. Đậu xanh (*Viganaradata* L.) là cây họ đậu được trồng lâu đời ở nước ta, là cây thực phẩm chủ yếu dùng lấy hạt được sử dụng làm thức ăn cho người và gia súc. Trong hạt đậu xanh còn chứa rất nhiều chất khoáng, vitamin, protein... Thân cây đậu xanh dùng làm phân hữu cơ góp phần cải tạo đất, tăng độ phì trong điều kiện xen canh, luân canh. Hiện nay, hạt đậu xanh tiêu thụ rất mạnh ở các nước như Đài Loan, Philippin, Ấn Độ, Thái Lan... và nhất là ở nước ta. Đối với khu vực Duyên hải Nam Trung bộ, diện tích cây đậu xanh hàng năm khoảng 10.000 ha.

Trong sản xuất thường sử dụng giống HL89-E3, V94-208, NTB01. Mặc dù, diện tích sản xuất cây đậu xanh ở các tỉnh Duyên hải miền Trung và Tây Nguyên không thể so sánh với cây lạc và đậu tương, tuy nhiên

đậu xanh cũng là cây thực phẩm đem lại hiệu quả kinh tế cao. Năng suất đậu xanh bình quân toàn vùng đạt khoảng 12 - 13 tạ/ha bằng các giống chủ lực là HL89-E3 và V94-208. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu của Viện KHKT Nông nghiệp DHNTB cho thấy năng suất giống đậu xanh có triển vọng (NTB01, ĐX05, VC6148B, ĐX03, VC5734A...) trồng thâm canh trong vụ HT đều đạt 20 - 23 tạ/ha, có thời gian sinh trưởng 70 - 75 ngày. Các giống trên phù hợp cho việc trồng xen canh, luân canh phục vụ canh tác sản bền vững và cho việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng, mùa vụ nhằm tăng hiệu quả kinh tế.

2. Thời vụ gieo trồng

- Vụ hè thu: Đối với vùng Tây Nguyên trồng sản vào khoảng cuối tháng 4 và trồng xen cây đậu xanh sau đó 15 - 20 ngày (gieo trong vụ 1); đối với vùng đất đồi núi Duyên hải Nam Trung bộ thì trồng sản vào cuối tháng 3 đến đầu tháng 4 (sau những đợt mưa giông) hoặc trồng sản trước mưa tiểu mãn và cũng trồng xen cây đậu xanh sau 15 - 20 ngày. Trong vụ HT, chỉ sau 52 ngày thì cây đậu xanh cho thu hoạch của lứa hoa đợt 1.

- Còn vụ đông xuân trên đất đồi núi vùng Duyên hải Nam Trung bộ chỉ nên trồng lạc xen sản sẽ cho hiệu quả cao hơn.

3. Kỹ thuật trồng xen

Trồng 3 hàng đậu xanh xen vào giữa 2 hàng sản, khoảng cách giữa 2 hàng sản phải rộng từ 1,2 - 1,4m,

khoảng cách giữa 2 cây sắn gần nhau hơn (0,7 - 0,8m), khoảng cách trồng đậu xanh 0,3 x 0,2m x 2 cây/hốc. Trồng đậu xanh/lạc theo đường đồng mức để hạn chế xói mòn đất.

4. Thu hoạch

Khi đậu xanh/lạc chín, thì chỉ thu hoạch quả/củ và để lại toàn bộ thân lá phủ vào gốc sắn để giữ ẩm và làm phân cho cây sắn.



Chương 8

PHÒNG TRỪ SÂU BỆNH HẠI SẴN

I. NHÓM BỆNH HẠI DO VIRUS

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

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

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

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

Cấp 0 - Không có triệu chứng bệnh.

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

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

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

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

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

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

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

Phòng trừ:

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

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

- Dùng giống sắn chống bệnh để trồng.

- Xử lý hom sắn ở nhiệt độ 37 - 40°C trước khi trồng.
- Tích cực và khẩn trương trừ rầy Bemisla.

2. Bệnh vân lá thông thường (*Casava common mosaic disease - CCMD*)

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

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

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

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

- Chỉ sử dụng những hom khỏe mạnh để trồng.

3. Bệnh sọc nâu virus (*Cassava brown streak virus. CBSV*)

- Triệu chứng bệnh xuất hiện cả trên lá, thân, quả và củ. Triệu chứng bệnh thể hiện rõ hoặc không rõ tùy thuộc vào đặc điểm của giống sắn. Triệu chứng bệnh không nhất thiết biểu hiện ở trên nhiều bộ phận của

cây mà có thể chỉ xuất hiện ở một bộ phận hoặc một số bộ phận.

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

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

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

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

Phòng trừ:

- Dùng hom sản sạch bệnh.
- Trồng những giống chống chịu.
- Phát hiện và nhổ bỏ những cây bị bệnh

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

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

Phòng trừ:

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

5. Bệnh chổi thân do *Mycoplasma*

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

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

6. Bệnh của da cóc (*Fog skin disease*)

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

Phòng trừ: Dùng hom sạch bệnh để trồng.

II. NHÓM BỆNH DO VI KHUẨN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Phòng trừ: Sử dụng các hom khỏe mạnh để trồng.

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

- Tăng cường bón phân khoáng cho sắn.

- Dùng các giống chống chịu bệnh.

2. Bệnh chết hoại do vi khuẩn *Xanthomoras campestris* pv. *cassavae*

Bệnh ít gặp. Triệu chứng bệnh tương tự như bệnh vết góc vi khuẩn. Ở giai đoạn đầu bệnh tạo thành các triệu chứng là những vết có góc cạnh trên lá, chung quanh có quang vàng, thường nằm dọc theo các gân lá.

Trong một số trường hợp bệnh có thể tạo thành những triệu chứng trên thân. Các vết chết hoại thường chỉ xuất hiện vào giai đoạn cuối của bệnh.

Phòng trừ như đối với bệnh vết góc vi khuẩn.

3. Bệnh thối thân vi khuẩn. Do vi khuẩn *Erwinia carotovora* var. *Carotovora*

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

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

III. NHÓM BỆNH DO NẤM

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

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

Trên củ sắn khi còn ở ngoài ruộng, nhiều loại nấm có thể xâm nhập và gây hại, nhất là ở trên các chân

đất ẩm. Bệnh có thể gây hại nặng ở một số địa phương. Thậm chí có nơi không thu hoạch được. Có thể ghi nhận các loài nấm gây bệnh hại củ sắn ngoài ruộng sau đây:

Các loài nấm *Phytophthora*. Thường gặp trên các chân đất thoát nước kém. Các loài nấm này gây ra những vết nâu và chết hoại trên củ, trên cuống, trên rễ ở bất kỳ tuổi nào của cây sắn. Cũng có trường hợp các loài nấm này gây ra các vết bệnh có hình dáng bất kỳ với màu nâu trên lá. Nấm xâm nhập vào củ và phân hủy phần bên trong của củ, từ đó tiết ra chất dịch bắt đầu từ những vết thối mềm.

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

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

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

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

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

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

Nấm *Armillariella mellea* (Tên khác: *Armillaria mellea*). Nấm gây ra tình trạng thối gốc cây và cuống rễ. Nấm tạo thành nhiều hạch sống hoại sinh trong đất. Hạch nấm sinh ra những sợi nấm xâm nhập vào phần giữa và lõi củ rồi lan ra khắp các mô của củ và gây thối củ.

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

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

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

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

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

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

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

Bệnh này thường gặp ở những nơi đất rừng mới khai phá và ở các chân đất ẩm. Bệnh này có thể gây ra những thiệt hại quan trọng, nhất là khi có những loài ký sinh thứ yếu cùng xâm nhập và gây hại.

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

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

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

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

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

3. Bệnh do nấm gây ra trên thân cây sắn

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Bệnh do nấm gây ra trên lá sắn

Nấm *Cercospora henningsii* (Giai đoạn hữu tính *Mycosphaerella manihotis*)

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

Nấm lây lan bằng bào tử. Gió thổi bay các bào tử vô tính rơi bám lên các phiến lá. Trên mặt lá nếu có độ ẩm cao, bào tử nấm nảy mầm. Mầm nấm đi vào các khí khổng và xâm nhập vào các mô để gây bệnh. Sau một thời gian phát triển nấm hình thành các cuống bào tử mang trên đầu các bào tử vô tính conidi. Conidi được gió thổi tung bay đi gây bệnh cho các lá sắn và một chu trình xâm nhiễm mới lại bắt đầu. Trong một vụ mưa quá trình tái xâm nhiễm này có thể diễn ra nhiều lần.

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

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

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

Nấm *Cercospora vicosae*. Gây bệnh chấm lóng

Nấm thường gây hại ở các vùng nóng.

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

Nấm *Cercospora manihobae*. Gây bệnh chấm đen.

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

Nấm *Phoma* sp. (Tên khác *Phyllosticta* sp.)

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

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

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

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

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

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

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

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

bệnh vỡ ra và giải phóng nhiều bào tử, nhờ gió tung đi gây bệnh cho các lá và các cây khỏe mạnh.

IV. CÁC BỆNH SINH LÝ CỦA CÂY SẤN

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

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

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

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

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

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

V. SÂU HẠI SẮN

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

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

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

1. Sâu bệnh thân cây và rễ

Ruồi đục ngọn. Có thể gặp 4 loài: *Anastrepha manihoti*, *A. pickeli*, *A. montei*, *A. nombinpraeoptans*.

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

bên trong, từ đó có mủ chảy ra. Sâu non có thể đục vào quả để ăn hạt.

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

Tác hại của sâu trở nên nghiêm trọng khi sâu phá hoại vào đầu thời gian cây sản sinh trưởng khi gặp thời tiết có độ ẩm cao. Đó là điều kiện thuận lợi cho tổng hợp ruồi - vi khuẩn cùng tác động gây hại.

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

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

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

Sâu xén tóc. Có các loài *Lagochrus aranciformis*, *L. obsoletus*.

Trứng sâu được đẻ trên thân cây sản. Chỗ đẻ tùy theo loài sâu. Sâu non màu nâu hoặc trắng. Có con dài đến 3cm. Chúng đục thành những đường hang ngầm

trong thân. Sâu đục làm cho cành gãy. Có khi chúng đục cả vào củ và làm cho củ thối.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Phòng trừ: Dùng hom khỏe mạnh. Có thể sử dụng bột rùa. *Chilocichinus distigma* và nấm *Setpgosiduum* sp. để tiêu diệt rệp sáp.

2. Sâu hại trên lá sắn

Sâu bướm xám nâu (*Erynnysis ello*). Sâu đa thực, phá hại trên nhiều loài cây họ Thầu dầu, nhất là sắn và cao su.

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

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

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

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

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

Những sâu xén lá này cắt lá sắn thành những miếng tròn mang về tổ để nuôi nấm. Chúng lấy nấm làm thức ăn. Thiệt hại do chúng gây ra có thể trở thành quan trọng ở những nơi khai thác đất rừng để trồng sắn, sau một vài năm trồng sắn.

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

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

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

xâm nhập vào các mô và gây ra các mụn màu vàng hoặc đỏ.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nhện này có tên Latinh là *Mônnychellus tanajoa*.

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

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

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

VI. CÁC LOÀI SINH VẬT KHÁC GÂY HẠI SẮN

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

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

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

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

Một số loài tuyến trùng thuộc cho *Pratylenchus* và *Scutellonema* là những loài ký sinh nửa bên trong hay còn gọi là ký sinh di trú. Người ta có thể tìm thấy những tuyến trùng non ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng và tuyến trùng trưởng thành ở cả trong củ sắn và ở cả trong đất. Những loài ký sinh này đẻ trứng trong các mô bào cây ký chủ. Chúng gây ra các vết hoại trong mô mềm của rễ sắn.

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

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

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

Các loài sinh vật khác gây hại sắn

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

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

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

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

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương 1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN - TÌNH HÌNH SẢN XUẤT SẢN TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM - VỊ TRÍ KINH TẾ CỦA CÂY SẢN	
I. Nguồn gốc, phân loại, vùng phân bố, lịch sử phát triển ...	5
II. Tình hình sản xuất, tiêu thụ sản trên thế giới và Việt Nam	7
III. Vị trí kinh tế của cây sản	12
Chương 2. GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA SẢN VAI TRÒ CỦA CÂY SẢN	
I. Sản làm thức ăn cho người và gia súc	14
II. Các sản phẩm chế biến công nghiệp từ sản	22
Chương 3. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ SINH HỌC CỦA CÂY SẢN	
I. Đặc điểm hình thái	26
II. Đặc điểm sinh học của cây sản	35
Chương 4. NHU CẦU VỀ DINH DƯỠNG KHOÁNG CỦA CÂY SẢN	
I. Nhu cầu về đạm (N)	39
II. Nhu cầu về lân (P2O5)	40
III. Nhu cầu về kali (K)	41
IV. Nhu cầu về lưu huỳnh (S)	42
V. Các triệu chứng thiếu và thừa khoáng của cây sản	42

Chương 5. YÊU CẦU ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH VÀ SINH TRƯỞNG PHÁT TRIỂN CỦA CÂY SẮN

I. Yêu cầu điều kiện ngoại cảnh	45
II. Sinh trưởng và phát triển của cây sắn	46

Chương 6. GIỐNG SẮN

* Giống sắn KM60	55
* Giống sắn KM94	56
* Giống sắn KM95	57
* Giống sắn SM 937-26.....	58
* Giống sắn HL23	58
* Giống sắn HL24	60
* Giống sắn KM 95-3.....	61

Chương 7. KỸ THUẬT TRỒNG, CHĂM SÓC, BẢO QUẢN VÀ THU HOẠCH SẮN

I. Kỹ thuật gieo trồng sắn	62
II. Chăm sóc sắn	64
III. Thu hoạch và bảo quản sắn.....	66
IV. Kỹ thuật trồng xen canh sắn và đậu xanh.....	67

Chương 8. PHÒNG TRỪ SÂU BỆNH HẠI SẮN

I. Nhóm bệnh hại do virus.....	71
II. Nhóm bệnh do vi khuẩn.....	76
III. Nhóm bệnh do nấm	78
IV. Các bệnh sinh lý của cây sắn	87
V. Sâu hại sắn	88
VI. Các loài sinh vật khác gây hại sắn	95

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

ĐT: Phòng Quản lý tổng hợp. 04.22149041;

Phòng Phát hành. 04.22149040

Phòng Biên tập: 04.22149034

Fax: 04.37910147 - Email: nxb@vap.ac.vn; www.vap.ac.vn

KỸ THUẬT TRỒNG SẴN

KS. NGUYỄN ĐỨC CƯỜNG

Chịu trách nhiệm xuất bản

GS. TSKH NGUYỄN KHOA SƠN

Biên tập: Lê Phi Loan

Trình bày bìa: Tùng Lâm

Chế bản: Hoài Thu

In 1.000 cuốn, khổ 13 x 19cm, tại Cty TNHH Đông Thiên. Giáp đăng ký KHXB số: 1050-2009/CXB/015-09/KHTNCN, do Cục XB cấp ngày 12/11/2009. In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2009.

