

TS. TRẦN THỊ MAI

Bảo quản **KHOAI TÂY THƯỜNG PHẨM**



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

TS. TRẦN THỊ MAI

**Bảo quản
KHOAI TÂY
thương phẩm**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
TP. HỒ CHÍ MINH - 2001**

Phần I

TÌNH HÌNH SẢN XUẤT, BẢO QUẢN KHOAI TÂY Ở VIỆT NAM VÀ THẾ GIỚI

Cây khoai tây xuất hiện trên trái đất trong khoảng 500 năm trước công nguyên có xuất xứ từ Nam Mỹ (Peru). Đầu thế kỷ thứ 16 được trồng ở châu Âu, trước hết là ở Tây Ban Nha, sau đó đến Anh, đến thế kỷ thứ 18 được trồng ở Đức, Pháp. Đầu tiên khoai tây được trồng làm thức ăn cho gia súc, sau đó là người nghèo. Đến thế kỷ thứ 19, khoai tây được trồng làm thực phẩm cho người, do càng ngày con người càng phát hiện được giá trị dinh dưỡng của khoai tây. Hiện nay khoai tây được trồng nhiều ở các nước ôn đới và cận nhiệt đới.

Ở Việt Nam khoai tây là cây trồng mới nhập nội từ châu Âu do người Pháp đưa vào năm 1890. Trước năm 1970, diện tích trồng khoai tây chỉ khoảng 2000 ha, sau đó tăng dần lên tới 102.000 ha ở năm 1979 - 1980 và cho đến nay đạt 180.000 ha. Năng suất khoai tây tăng rõ rệt từ 15 - 20 tấn/ha đến 35 - 40 tấn/ha.

Khoai tây với thành phần khoảng 75% nước, 17,7% tinh bột, 0,9% đường, 1 - 2% protein, 0,7% axit amin.

Trong thành phần protein, khoai tây có chứa tất cả các axit amin không thay thế izoloxin, lexin, methionin, phenylamin, treonin, valin và histidin. Khoai tây chứa một loạt các vitamin B₁, B₂, B₆, PP... nhưng nhiều nhất vẫn là vitamin C (hàm lượng 20mg%). Với sản phẩm giàu chất dinh dưỡng, khoai tây được coi là nguồn nguyên liệu cho công nghệ thực phẩm - sản xuất ra rượu, tinh bột, dextrin và các sản phẩm chip, snack...

Khoai tây tập trung ở đồng bằng sông Hồng (độ cao 5m), sau đó ở một số vùng trung du và vùng núi. Đà Lạt và Lâm Đồng là nơi trồng khoai tây để cung cấp cho miền Nam và miền Trung. Ở đồng bằng Bắc bộ khoai tây được trồng vào vụ đông từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau và thường thu hoạch vào tháng 2 sau từ 60 đến hơn 100 ngày tùy giống.

Theo số liệu của FAO ước tính hao hụt khoai tây trong quá trình bảo quản ở các nước đang phát triển từ 5 - 40%. Nếu chỉ 25% thì năm 1980 lượng hao hụt một năm là 11,5 triệu tấn. Nếu nghiên cứu được biện pháp bảo quản tốt, giảm được một nửa số hao hụt thì các nước đang phát triển sẽ có thêm 5,75 triệu tấn khoai tây mỗi năm, tương đương với tăng năng suất 12,5%. Nghiên cứu về nguyên nhân hao hụt trong khoai tây sau thu hoạch người ta thấy trước hết và quan trọng nhất là sự xâm nhập phá hoại của sâu bệnh:

+ Do nấm mốc (*Helminthosporium Solana* gây bệnh bạc vỏ; *Thanatephorus cocumeric* gây bệnh ung thư củ và *Fusarium* gây bệnh thối củ).

+ **Do vi khuẩn** (*Erwinia* gây bệnh thối mềm; *Corynebacterium* *Sepedonium* gây bệnh thối vòng thương tầng; *Seudomona solamaceraum* gây bệnh thối nâu.

Thứ hai là do nguyên nhân giảm hàm lượng nước trong củ (có thể giảm 5 - 10%) và nguyên nhân thứ ba là do những biến đổi sinh lý, sinh hóa xảy ra trong củ.

Ngoài ra khoai tây có thể bị các bệnh khác như bệnh thâm đen thịt do tổn thương, bệnh hóa trong thịt củ. Bệnh đen tím do thiếu oxy và thừa khí Cacbonic

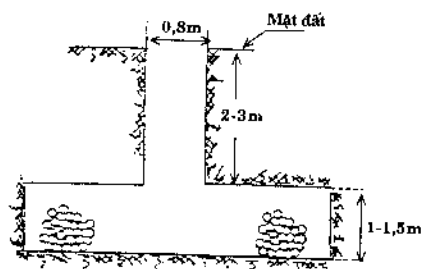
Nhằm giảm bớt hao hụt khoai tây sau thu hoạch trước hết phải có biện pháp chọn giống và phòng trừ sâu bệnh, sau đó là nghiên cứu biện pháp bảo quản khoai tây trong vùng nhiệt đới ẩm.

Ở một số nước đang phát triển hình thức bảo quản khoai tây qui mô hộ gia đình được thực hiện theo một số sơ đồ dân dã như sau (hình 1)

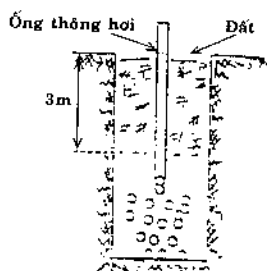
Bố trí bảo quản khoai tây trong hang, trong hầm, ở vách núi, vách đồi hoặc ở ngay gần cánh đồng thu hoạch tùy thuộc vào đặc điểm khí hậu, đặc điểm địa lý và mục đích khác nhau trong bảo quản. Thực hiện những mô hình này người nông dân đều quan tâm đến 2 vấn đề là tạo độ ẩm thích hợp để ngăn ngừa sự thối hỏng và tính độ sâu của hầm thích hợp để giữ cho nhiệt độ bảo quản tốt.

Ở các nước phát triển các biện pháp hiện đại được áp dụng để bảo quản khoai tây; bảo quản bằng chiếu xạ, bảo quản lạnh hay bảo quản bằng hóa chất... làm giảm hao hụt xuống dưới 5%.

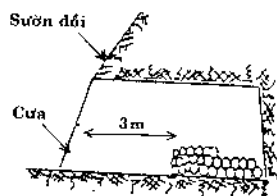
Ở Việt Nam do chưa có điều kiện nên các phương pháp này chưa được áp dụng. Nhưng để chống mốc mầu và diệt nấm, một số hóa chất chống nấm và các chất điều hòa sinh trưởng được sử dụng. Dùng các loại thuốc kích thích, xử lý trước và sau khi thu hoạch, kết hợp với không chế nhiệt độ, độ ẩm và môi trường để bảo quản khoai tây ở qui mô hộ gia đình, đơn giản, rẻ tiền và dễ thực hiện đã cho hiệu quả bảo quản cao.



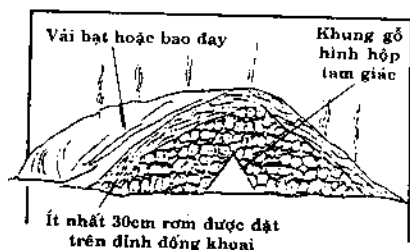
Hình 1A:
Bảo quản trong giếng hang



Hình 1B:
Bảo quản trong giếng đôi



Hình 1C:
Bảo quản trong giếng dưới đất



Hình 1D:
Bảo quản có mái che

Hình 1: Sơ đồ bảo quản khoai tây qui mô hộ gia đình

Phần II

THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG, ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ, SINH HÓA CỦA KHOAI TÂY VỚI KHẢ NĂNG BẢO QUẢN

Thành phần hóa học của củ khoai tây dao động trong khoảng khá rộng tùy thuộc giống, chất lượng giống, kỹ thuật canh tác, đất trồng, khí hậu... và thường bị biến đổi trong quá trình bảo quản, chế biến, tiêu thụ. Trong công nghiệp chế biến khoai tây cần chú ý đến hàm lượng chất khô, hàm lượng đường, tinh bột, protein và các hợp chất nitơ. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong các phần khác nhau của củ khoai tây phân bố không đồng đều.

Nếu phân tích thành phần hóa học của các lát khoai dày 3mm cắt từ ngoài vào trong người ta thấy sự phân bố của chất trong củ như sau : (%)

Bảng 1: Sự phân bố các chất trong củ theo thứ tự lát

Thành phần	Số thứ tự lát khoai từ vỏ vào trung tâm						
	1	2	3	4	5	6	7
Nước	77,4	70,4	69,7	70,4	71,8	72,9	76,3
Chất khô	22,6	29,6	30,3	29,6	28,7	27,1	23,7
Tinh bột	14,1	23,7	24,7	23,9	33,0	21,3	18,1
Protein (N.6,25)	2,04	1,48	1,41	1,48	1,04	1,8	2,0
Các hợp chất Nitơ hòa tan	0,10	0,07	0,08	0,08	0,11	0,18	0,16

Chất khô là thành phần rất quan trọng của khoai tây vì 60 - 80% chất khô là tinh bột nên có mối tương quan chặt chẽ giữa hàm lượng chất khô và hàm lượng tinh bột của khoai tây. Ngoài ra còn có mối liên quan giữa hàm lượng chất khô và tính dễ nhạy cảm với bệnh thâm đen do va đập.

Hàm lượng chất khô tùy thuộc vào giống, độ già, phân bón, điều kiện khí hậu. Giống khoai tây sớm thường có hàm lượng chất khô thấp hơn giống muộn. Hàm lượng chất khô tăng theo độ già của củ, bón phân đạm sẽ kéo dài thời gian phát triển của củ nên việc bón nhiều phân đạm làm củ to hơn bình thường nhưng hàm lượng chất khô của củ có thể giảm đi, khoai tây trồng trên đất bùn có hàm lượng chất khô cao nhất, trên đất cát có hàm lượng chất khô thấp nhất, điều này có liên quan đến độ ẩm của đất.

Hàm lượng chất khô tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng Kali và Phốt pho có trong đất. Thời tiết ẩm, khô tạo điều kiện cho khoai tây có hàm lượng chất khô cao. Thời tiết lạnh và ẩm có chiều hướng làm giảm hàm lượng chất khô. Lượng chất khô trong khoai tây dao động từ 14 - 36% tùy thuộc hàm lượng tinh bột ít hay nhiều. Tinh bột chiếm trung bình 74% chất khô, thường trong khoảng từ 60 - 80%. Sự phân bố tinh bột trong củ cũng giống như chất khô, hàm lượng tinh bột tăng từ ngoài vào trong, từ đầu đến cuối củ. Trong quá trình củ phát triển hàm lượng tinh bột tăng dần. Tinh bột khoai tây chứa một lượng nhỏ Phốt pho, chủ yếu ở phần Amilopectin (0,079%). Amiloza chỉ chứa 0,0103% Phốt pho. Sự tăng hàm lượng Phốt pho làm tăng độ nhớt của tinh bột trong nước. Tinh bột của củ to có độ nhớt cao hơn tinh bột của củ nhỏ. Hàm lượng Amiloza của củ nhỏ thấp hơn củ lớn do củ lớn có độ trưởng thành cao hơn và có nhiều hạt tinh bột lớn. Trời ẩm, lượng mưa thích hợp thì khoai tây nhiều tinh bột. Trong cùng một bụi hàm lượng tinh bột của các củ cũng khác nhau, thường những củ nhỏ (50 - 100g) hàm lượng tinh bột cao hơn so với những củ to (100 - 150g) và những củ nhỏ (25 - 50g). So với những củ có kích thước trung bình thì những củ to và những củ nhỏ có hàm lượng Protein cao hơn.

Ngoài thời tiết hàm lượng tinh bột còn phụ thuộc vào giống, đất trồng, kỹ thuật chăm bón, thời gian trồng và thu hoạch... Củ to, già thì tế bào nhu mô lớn, hạt tinh bột cũng lớn. Khi trồng bón nhiều phân đạm

tế bào của củ cũng lớn nhưng hạt tinh bột lại nhỏ trong khi đó bón phân Kali và Phốt pho không có ảnh hưởng rõ rệt đến độ lớn của tế bào. Khoai non thì hạt tinh bột nhỏ vì vậy không nên dùng khoai non để chế biến.

Thành tế bào khoai tây cấu tạo chủ yếu là Xenluloza. Hàm lượng Xenluloza trong khoai tây khoảng 0,92 - 1,77%. Các giống khoai khác nhau thì chiều dày thành tế bào củ cũng khác nhau và hàm lượng Xenluloza cũng khác nhau. Khoai củ nhỏ thì hàm lượng Xenluloza nhiều vì tỷ lệ giữa bề mặt ngoài so với thể tích củ lớn.

Hàm lượng các hợp chất Nitơ (Protein thô, N.6,25) trong khoai tây trung bình là 2,1% và tồn tại ở các dạng khác nhau, có dạng phụ thuộc vào thành phần nguyên sinh chất, có dạng hòa tan trong dịch tế bào và có dạng tồn tại ở trạng thái tinh thể. Khoảng 50% Nitơ là Nitơ protein và 50% Nitơ còn lại thuộc hợp chất Amin. Axit amin trong Protein của khoai tây chủ yếu là các axit Aspactic, Histidin, Arginin, Lizin, Tirozin, Lơxin, axit Glutamic... Khi cắt củ khoai vết cắt sẽ bị đen do màu của các hợp chất được hình thành khi Tirozin bị oxy hóa dưới tác dụng của men Tirozinaza.

Trong khoai tây hàm lượng đường có khoảng 0,46 - 1,72%, nếu bảo quản không tốt có thể tăng tới 5% hoặc cao hơn. Thành phần đường chủ yếu trong khoai tây là đường khử (Glucoza và Fructoza) và Saccaroza. Hàm lượng đường chung tăng lên khi bảo quản khoai tây ở nhiệt độ cao (24,7 - 36,2°C) nhưng tăng chậm hơn so với bảo quản lạnh. Hàm lượng đường khử tăng lên góp phần tạo điều kiện cho vi sinh vật

hoạt động, vì vậy hao hụt chất khô và hao thối tăng nhanh ở nhiệt độ cao. Ở nhiệt độ bảo quản dưới 10°C hàm lượng đường khử và không khử tăng nhanh. Khoai tây bảo quản lâu dài ở nhiệt độ thấp không thích hợp cho chế biến khoai tây lát chiên. Khi nhiệt độ tăng từ $2 - 10^{\circ}\text{C}$ hàm lượng Saccaroza giảm mạnh, Glucoza và Fructoza giảm từ từ.

Theo thời gian bảo quản, ở nhiệt độ không đổi hàm lượng đường duy trì trong một thời gian nhất định, sau đó tăng lên lúc đầu chậm và cuối cùng tăng rất nhanh. Khi khoai tây mọc mầm hàm lượng đường tăng, mầm mọc càng nhiều thì hàm lượng đường càng tăng, làm giảm màu sắc tự nhiên và làm thay đổi vị của sản phẩm chế biến.

Khoai tây có khá nhiều Vitamin C, cứ 250 - 300g khoai luộc đảm bảo cung cấp 30 - 50% nhu cầu Vitamin C của cơ thể. Ngoài ra trong khoai còn có Carotenoid và Vitamin nhóm B như : Vitamin B_1 (Thiamin), B_2 (Riboflavin), B_3 (axit Nicotinic), B_6 (Piridoxin). Tuy nhiên Carotenoid có rất ít còn Vitamin nhóm B thì không ổn định có giống có nhiều, có giống có ít.

Trong bảo quản hàm lượng Thiamin bị biến động, hàm lượng axit Nicotinic và Riboflavin thay đổi ít, hàm lượng Vitamin C giảm đáng kể. Mối quan hệ giữa hàm lượng Vitamin C và logarit thời gian bảo quản là mối tương quan hàm số bậc nhất.

Hàm lượng chất khoáng trong khoai tây cũng dao động tùy thuộc điều kiện phát triển của củ

(2,5 - 5,8% theo chất khô). Thành phần chất khoáng gồm các cấu tử sau : (Theo % chất khô của tro)

Kali	60,37
Natri	2,62
Magiê	4,69
Canxi	2,57
Sắt	1,18
Silic	2,13
Clo	3,11
Các chất khác	23,33

Trong khoai tây có các loại axit hữu cơ như : Axit Oxalic, Limolic, Malic, Lactic. Độ axit chuẩn tính theo axit Malic trong khoai tây khoảng 0,09 - 0,30%. Trong số các axit trên thì axit Limolic có nhiều hơn cả. Độ pH của dung dịch khoai dao động từ 5,8 - 6,6, khi củ bị thối độ axit tăng nhiều. Tuy nhiên quan trọng vẫn là axit amin Tyrozin, axit này có thể chuyển thành Melanin có màu nâu đen. Đó là quá trình oxy hóa xảy ra khi gọt, cắt củ khoai tây. Hàm lượng Tyrozin trung bình là 200 microgam/gam khoai tây, dao động trong khoảng 70 - 490 microgam/gam.

Ngoài ra phải kể đến axit Clorogenic và axit Cafeic. Axit Clorogenic tham gia làm mất màu sản phẩm sau chế biến, hàm lượng axit này trung bình là 66 microgam/gam khối lượng củ, dao động trong khoảng 34 - 144 microgam/gam. Hàm lượng axit Cafeic là

18,7 microgam/gam ở thời kỳ phát triển và 2,3 microgam/gam trong thời kỳ ngủ. Axit Clorogenic dễ kết hợp với Sắt tạo thành chất sẫm màu.

Hàm lượng axit Xitric tăng lên trong thời gian bảo quản, axit Malic thì giảm đi tương ứng. Axit Xitric có thể kết hợp với Sắt trong khoai tây vì vậy Sắt không thể kết hợp được với axit Clorogenic làm sẫm màu khoai tây khi chế biến.

Thịt củ khoai tây thường có màu vàng nhạt hay màu vàng đậm tùy theo hàm lượng Carotenoid. Hàm lượng Carotenoid khoảng 0,014 - 0,054 mg/ 100g khối lượng củ thì thịt củ có màu trắng, từ 0,110 - 0,187 mg% thì có màu vàng nhạt, nếu lớn hơn 0,187 mg% thì có màu vàng đậm. Khoai tây có vỏ màu sẫm do có chứa Antoxian hòa tan trong lớp sáp của tế bào biểu bì.

Đã có nhiều công trình nghiên cứu về hàm lượng, tính chất và độc tính của Glicoanaloit trong khoai tây. Khi khoai bị chiếu sáng trong thu hoạch và lưu thông thì trên củ sẽ xuất hiện và phát triển màu xanh ở vỏ và lớp thịt củ sát vỏ, vị ngái cũng hình thành. Màu xanh là kết quả tổng hợp Clorofil, còn vị ngái là do sự hình thành Glicoanaloit. Mặc dù sự hình thành Clorofil không ảnh hưởng đến chất lượng củ nhưng khoai tây hóa xanh là hiện tượng không mong muốn do Glicoanaloit hình thành có vị ngái và độc.

Solanidin có nhiều nhất ở các lớp ngoài của củ và nhiều gấp ba lần so với phần trung tâm củ. Những củ bé có chứa nhiều Solanin hơn những củ lớn. Bảo quản

khoai tây ngoài ánh nắng, lượng Solanin tăng nhanh làm cho củ chuyển thành màu xanh. Solanin là một dạng của Saponin. Theo Nicola R.P thì trong 100g khoai có thể có tới 24mg Solanin. Trong khoai tươi và tốt mọng Solanin chỉ là 2 - 10 mg/100g. Nếu hàm lượng Solanin tới 20 mg/100g là có thể gây bệnh cho người khi ăn khoai này.

Hàm lượng Glicoanaloit vượt quá 30 mg% ứng với 11 - 14 mg/100g củ đã gọt vỏ gây nên vị ngái rõ rệt. Sự tổn thương làm tăng hàm lượng Glicoanaloit trong khoai tây, sự tăng này phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ, nhiệt độ thấp thì tăng ít. Khi sử dụng hóa chất chống mọc mầm sự tăng hàm lượng Glicoanaloit bị ức chế. Sự mọc mầm trong thời gian bảo quản làm tăng hàm lượng Glicoanaloit ở vùng xung quanh mắt mầm. Mầm khoai tây có hàm lượng Glicoanaloit cao, có thể tới 400 mg Solanin/ 100g khối lượng/ mầm. Ánh sáng cũng là yếu tố làm tăng lượng Glicoanaloit trong khoai tây bảo quản. Ánh sáng màu làm tăng lượng Solanin ít hơn ánh sáng trắng.

Phần III

NHỮNG NGUYÊN NHÂN GÂY HAO HỤT KHI BẢO QUẢN KHOAI TÂY THƯƠNG PHẨM

Sự hao hụt của khoai tây khi bảo quản phụ thuộc vào tính chất tự nhiên của khoai, những biến đổi sinh lý, sinh hóa, thành phần hóa học vào giống loại, điều kiện gieo trồng chăm sóc, độ già khi thu hoạch, kỹ thuật khi thu hoạch, vận chuyển và những yếu tố kỹ thuật trong quá trình bảo quản.

Theo số liệu thống kê của thị trường Mỹ là nước phát triển có công nghệ tiên tiến, tổn thất do cơ học chiếm 2,5%, tổn thất do côn trùng, vi sinh vật là 1,4% và do rối loạn là 1%. Trong khi đó ở các nước chậm tiến (Amulti, 1992) đánh giá tổn thất của tất cả các khâu bảo quản, vận chuyển và phân phối lưu thông của khoai tây chiếm tới 35 - 40%. Trong số này tổn thất do vận chuyển lưu thông thị trường chiếm tới 47%, tiêu dùng 25%, và 28% tổn thất do tồn trữ (Nepal, 1992).

I. TỔN THẤT DO BAY HƠI NƯỚC

Sự bay hơi nước của khoai tây trong quá trình bảo quản tùy thuộc từng loại giống, điều kiện gieo

trồng canh tác và các điều kiện bảo quản. Sự giảm trọng lượng tự nhiên của khoai tây làm giảm tỷ lệ hao hụt khi bảo quản lớn (từ 5 - 10%), khoai tây không những bị xấu về chỉ tiêu cảm quan bên ngoài, nhăn nheo, khô bề mặt mà còn giảm khả năng đề kháng chống sự xâm nhập của nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh.

Kích thước củ càng lớn thì tốc độ bay hơi nước càng lớn.

Nghiên cứu tốc độ bay hơi của khoai tây mới thu hoạch (Burton, 1973) thấy tốc độ bay hơi nước giảm dần. Những ngày đầu mới thu hoạch khoai bốc hơi nước mạnh hơn, những ngày sau giảm dần. (bảng 2)

Bảng 2: Diễn biến về sự mất nước của khoai tây ở 8 ngày đầu ngay sau khi thu hoạch

Trọng lượng củ (g)	Diện tích bề mặt (cm ²)	Sự mất nước của khoai tây (%)				
		0 - 1 ngày	1 - 2 ngày	2 - 5 ngày	5 - 8 ngày	7 - 8 ngày
26,76	41	0,4	0,3	0,1	0,10	0,08
49,63	64	1,5	0,9	0,3	0,15	0,13
58,0	70	1,8	1,2	0,5	0,25	0,30
69,45	79	2,1	1,5	0,7	0,30	0,28

Như vậy ta thấy củ khoai sau thu hoạch ở những ngày đầu mất nước từ 1,5 - 2% nhưng những ngày sau chỉ là 0,1 - 0,3%.

Tốc độ mất nước của khoai tây trong hai tuần ngay sau thu hoạch ở 20°C; W = 85 - 87% là 0,1% ngày.mbar (Singh, 1952).

Tốc độ bay hơi nước của khoai tây bảo quản phụ thuộc vào độ ẩm, áp suất môi trường. Độ ẩm môi trường càng khô thì tốc độ bay hơi càng lớn.

Khoai dỡ đúng độ chín kỹ thuật tốc độ bay hơi nước ít hơn 0,01 - 0,02%/ngày.mbar, khoai dỡ non tốc độ bay hơi lớn 0,1 - 0,3%/ngày.mbar (Burton, 1973).

Điều này cho thấy để bảo quản tốt khoai tây cần phải dỡ khoai đúng thời điểm để tránh tổn thất. Khoai thu hoạch đúng độ kỹ thuật, cẩn thận thì sau 7 tháng bảo quản ở nhiệt độ thường tổn thất là 5,5%, nếu thu hoạch ở điều kiện thương mại thông thường thì tổn thất là 8,5%.

Tốc độ bay hơi nước còn phụ thuộc vào nhiệt độ bảo quản. Bảo quản ở nhiệt độ thấp sự bay hơi nước nhỏ; bảo quản ở nhiệt độ cao, sự bay hơi nước lớn.

Đối với bảo quản khoai thương phẩm sự mọc mầm ảnh hưởng lớn đến chất lượng khoai. Nó không những làm giảm chất lượng dinh dưỡng mà còn tăng sự hao hụt, thối hỏng. Mức độ thoát nước qua bề mặt mầm gấp 100 lần qua bề mặt củ. Nên khoai mọc mầm có tỷ lệ hao do bay hơi nước rất lớn 30 - 40% và cần phải có biện pháp ức chế mọc mầm khi bảo quản. Khoai bị tổn thương thấy sức càng làm tăng sự bay hơi nước tốc độ có thể tăng từ 2 - 5 lần so với củ lành lặn.

Để giữ cho khối lượng tự nhiên khoai tây giảm ít trong quá trình bảo quản khắc phục bằng biện pháp vùi trong cát, trong đất, trong tro, phủ màng nylông hoặc tạo môi trường bảo quản có độ ẩm và độ thông thoáng thích hợp. Nếu bảo quản ở độ thông thoáng quá

lớn (để giàn) thì làm tăng sự bay hơi nước. Bảng 3 chỉ ra tổn thất của khoai phụ thuộc vào chất liệu môi trường bảo quản (sau 2 tháng).

Bảng 3: Tổn thất của khoai tây do chất liệu môi trường

TT	Môi trường bảo quản	Tổn thất sinh lý (%)	Tổn thất do thối hỏng (%)
1	Cát	15,4	20,0
2	Đất dổi	8,7	8,6
3	Đất khô	12,7	9,8
4	Tro	19,8	6,2
5	Trấu	20,7	18,0

Kết quả cho thấy có tác động môi trường bảo quản làm giảm tổn thất khoai nhưng sử dụng chất liệu nào tùy thuộc vào điều kiện ngoại cảnh từng vùng sinh thái.

II. TỔN THẤT DO MẤT NĂNG LƯỢNG

Sự giảm khối tự nhiên của khoai tây trong quá trình bảo quản không những do sự bay hơi nước mà còn là tiêu tốn năng lượng cho các quá trình chuyển hóa, biến đổi các hợp chất để duy trì sự sống, sự phát triển và các hoạt động sinh lý. Mục đích của quá trình bảo quản là làm giảm năng lượng tiêu tốn trong hoạt động sinh lý của củ khoai.

Người ta thấy rằng 10% tổn thất sinh lý của củ khoai có thể tương đương với 100% tổn thất về thương

mại. Bởi vì do những biến đổi sinh lý làm củ khoai không còn giá trị dinh dưỡng.

Để hạn chế tổn thất này cần phải lựa chọn loài, giống khoai tốt có tính bảo quản cao, có phương pháp và điều kiện bảo quản thích hợp.

Sự sinh nhiệt do các quá trình chuyển hóa các hợp chất hữu cơ xảy ra trong quá trình bảo quản khoai tây là một quá trình cần phải hạn chế. Bởi vì tạo nhiệt không những làm giảm khối lượng do tổn nhiều năng lượng cho quá trình này mà còn làm cho khối khoai khó bảo quản.

Lượng nhiệt tỏa ra của một tấn khoai giữ ở nhiệt độ 0°C là 380 Kcalo ở 10°C là 400 Kcalo và ở 20°C là 780 Kcalo. Nên bảo quản ở nhiệt độ thấp là một trong những phương án tốt để hạn chế loại tổn thất này.

III. TỔN THẤT CÁC CHẤT DINH DƯỠNG:

Trong quá trình bảo quản có nhiều sự biến đổi xảy ra : biến đổi về thành phần hóa học, biến đổi về chỉ tiêu dinh dưỡng và biến đổi chỉ tiêu cảm quan. Chúng phụ thuộc vào giống, loại, độ già thu hái, điều kiện, khí hậu và kỹ thuật bảo quản.

Nhiệm vụ của chúng ta là phải hạn chế những quá trình biến đổi bất lợi và tăng cường những biến đổi có lợi.

Sự tăng hàm lượng đường trong khoai là một điều bất lợi trong quá trình bảo quản. Đây là chỉ số quan trọng để đánh giá hiệu quả bảo quản, nếu hàm lượng

đường tăng gấp 2, 3 lần so với mẫu ban đầu chứng tỏ kỹ thuật bảo quản không tốt, không thích hợp. Thời gian bảo quản, ở nhiệt độ thường không đổi hàm lượng đường duy trì trong một thời gian nhất định, sau đó tăng lên, lúc đầu tăng chậm và cuối cùng tăng rất nhanh. Khi khoai tây mọc mầm hàm lượng đường tăng, mọc mầm càng nhiều thì hàm lượng đường càng tăng làm giảm màu sắc tự nhiên và làm thay đổi vị của sản phẩm chế biến. Sự tăng hàm lượng đường từ 0,61% lên 1,1% ở khoai KT3, từ 0,70% lên 1,12% ở khoai tây Hà Lan, sau 5 tháng bảo quản ở nhiệt độ thường chứng tỏ sự ưu việt của kỹ thuật bảo quản (Mai, 1999).

Trong quá trình bảo quản hàm lượng vitamin bị giảm, hàm lượng vitamin B₁, B₂ và B₅ thay đổi ít, hàm lượng vitamin C giảm đáng kể, mối quan hệ giữa hàm lượng vitamin C và logarit thời gian bảo quản là mối tương quan hàm số bậc nhất. Hàm lượng tương đối của protein tăng lên, hàm lượng tinh bột giảm dần theo thời gian bảo quản, hàm lượng axit xitric tăng lên còn axit malic thì giảm đi tương ứng. Kỹ thuật bảo quản khoai tây không tốt, bị chiếu sáng, mọc mầm, thối héo sẽ làm tăng các hợp chất solanin, làm khoai có vị đắng, ngái, và gây độc.

IV. TỒN THẤT VẬT LÝ QUA CÔN TRÙNG, VI SINH VẬT GÂY BỆNH

Trong bảo quản, khoai dễ bị thối do nấm mốc và vi khuẩn gây nên. Để đề phòng nấm *Phytophthora*, phải diệt ngay ngoài đồng bằng dung dịch Boocđô (vôi và đồng sunfat) 1 - 2 lần với nồng độ 0,02 - 0,01%.

Phần lớn các vi sinh vật trên khoai đều thuộc nhóm hô hấp hiếu khí, nên thành phần không khí trong đồng khoai chứa oxy nhiều hay ít có ảnh hưởng rõ rệt tới sự phát triển của chúng.

Trên vỏ củ khoai nếu có nước ngưng do làm thoáng khí không tốt hay khi thu hoạch khoai bị ướt mà không hong khô là điều kiện tốt để vi sinh vật phá hại củ.

Nhiệt độ thích hợp cho nấm mốc và vi sinh vật phát triển là 20 - 30°C. Nếu khoai thu hoạch còn non, vỏ mỏng và bị sâu sát trong điều kiện nhiệt độ cao thì khoai rất chóng thối.

Trong bảo quản thường xảy ra các dạng: thối ướt, thối khô, bệnh đốm khô, bệnh xù đen...

+ *Bệnh thối ướt* có thể xảy ra suốt thời gian bảo quản bắt đầu từ khi thu hoạch. Bệnh rất dễ lây lan, nếu không phát hiện và cách ly kịp thời chỉ sau 24 giờ từ một củ đã lây thối ra nhiều củ xung quanh và sau 3 - 4 ngày thì có thể gây hỏng cả khối lượng lớn. Khi củ thối thì mềm, rỉ nước và có mùi thối khó chịu.

+ *Bệnh thối khô*: không rỉ nước, củ không bị mềm nhũn mà héo nhăn nheo vỏ, trên vỏ củ có các chấm màu nâu sẫm. Bệnh thối khô lây cũng nhanh, nhưng tốc độ không bằng thối ướt, ở nhiệt độ cao bệnh lây nhanh và gây tác hại lớn.

+ *Bệnh đốm khô* do cây nhiễm bệnh mà gây nên, bắt đầu từ lá sau đó lan dần xuống củ. Lúc đầu có các chấm màu sẫm trên vỏ, sau đó các chấm to dần và cũng sâu dần vào thịt củ.

+ *Bệnh xùi đen* có dạng các nốt nhỏ giống như vỏ khoai bị dính đất, nó bắt đầu từ khi còn ở ngoài đồng. Trong thời gian bảo quản ít thay đổi nhưng trong điều kiện ẩm và nóng củ sẽ mọc mầm và bắt đầu thối, trước hết ở các điểm xùi.

Do có những biện pháp xử lý thích hợp, dùng các chất diệt vi sinh vật gây thối trước và sau thu hoạch nên tỷ lệ thối của mẫu xử lý nhỏ hơn từ 5 - 15 lần so với mẫu không xử lý sau 5 tháng bảo quản ở nhiệt độ thường (Trần Thị Mai, 1999).

Bảo quản khoai tây thương phẩm bằng este metyl của axit alphanaphtylaxetic làm giảm tỷ lệ thối 8,8% sau 5 tháng bảo quản, trong khi đó mẫu đối chứng là 27,4% (Nguyễn Thị Minh Nguyệt, 1991).

V. TỔN THẤT DO HOẠT ĐỘNG SINH LÝ, HÔ HẤP

Hô hấp là một quá trình mà các chất hữu cơ dự trữ (tinh bột, đạm, béo...) được phân giải đến sản phẩm cuối cùng là CO_2 và nước, đồng thời giải phóng năng lượng và oxygen. Năng lượng hô hấp được giải phóng dưới dạng nhiệt làm nóng khối sản phẩm. Điều này làm khối khoai bị ẩm thêm kích thích hô hấp, tạo điều kiện thích hợp cho sự phát triển của vi khuẩn, nấm mốc và dẫn đến hư hỏng khoai nhanh chóng.

Trong quá trình bảo quản phải khống chế các điều kiện thích hợp để khoai hô hấp ít và không để hiện tượng hô hấp yếm khí xảy ra.

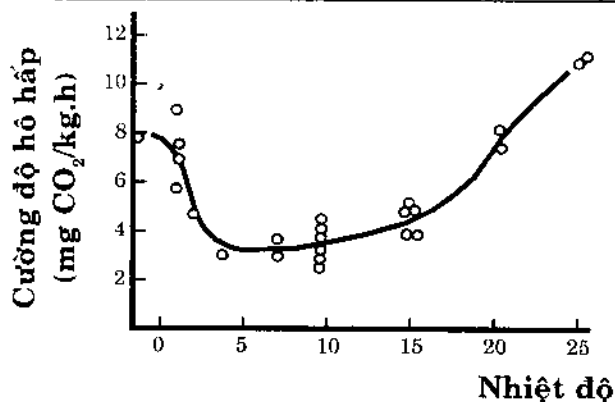
Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hô hấp :

* *Nhiệt độ* :

Đối với khoai tây mối tương quan giữa nhiệt độ và cường độ hô hấp không tuyến tính. Diễn biến ảnh hưởng của nhiệt độ lên cường độ hô hấp chỉ ra ở bảng 4.

Bảng 4: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến cường độ hô hấp

Sản phẩm	Cường độ hô hấp mg CO ₂ /kg.h				
	4-5°C	10°C	15-16°C	20-21°C	25-27°C
Khoai tây đồ đúng độ chín	3 - 9	7 - 10	7 - 12	8 - 16	9 - 25
Khoai tây đồ non	12	14 - 21	14 - 31	18 - 45	20 - 70



Và đồ thị mô tả cường độ hô hấp của khoai ở các nhiệt độ khác nhau cho thấy: Cường độ hô hấp của khoai tăng lên ở nhiệt độ thấp, sau 5°C thì cường độ hô hấp tăng lên cùng với sự tăng nhiệt độ (Burton).

** Thành phần khí :*

Thành phần khí trong khí quyển bảo quản có ảnh hưởng lớn đến cường độ hô hấp của khoai tây, bảo quản khoai ở 10°C, với hàm lượng CO₂ 5-7% trong 9 tuần làm giảm sự hô hấp, hấp thu oxy xuống 36% từ 2,22 xuống 1,42 cm³/kg.h và giảm sự thải khí CO₂ 32% từ 2,35 xuống 1,60 cm³/kg.h (Fidler, 1967).

Hàm lượng oxy 5% của môi trường bảo quản làm giảm sự hấp thu oxy 22% và giảm sự thải CO₂ 46% sau 3 tháng bảo quản (Burton, 1994).

** Kỹ thuật thu hái và những tổn thương cơ học.*

Khoai tây thu hái không đúng kỹ thuật, bị tổn thương cơ học thì cường độ hô hấp tăng 30% (Burton, 1974). Củ khoai rơi từ độ cao 1m xuống sàn gỗ thì cường độ hô hấp tăng 30 - 50% (Mulder, 1955). Khi cắt củ khoai 1 lát mỏng 1 - 2mm thì cường độ hô hấp tăng 7 - 10 lần so với củ khoai lành lặn (Mapson, 1962). Sự tổn thương cũng làm tăng cường độ hô hấp, một vết bị dập hoặc bị mềm rữa cũng làm tăng cường độ hô hấp lên gấp đôi, gấp ba phụ thuộc vào mức độ dập nát và vị trí dập nát.

Ở điểm thu hoạch non, khi bảo quản ở 20°C cường độ hô hấp xấp xỉ 40ml O₂/kg.h, nhưng ở điểm thu hoạch đúng độ chín thì cường độ hô hấp chỉ là 10ml O₂/kg.h.

** Trạng thái phát triển.*

Nhiều công trình nghiên cứu đã chứng minh được hô hấp của khoai trong quá trình bảo quản chủ yếu là do sự mọc mầm. Bởi vì mức độ thoát nước qua bề mặt mầm gấp 100 lần qua bề mặt củ, làm cho khối củ nóng ẩm lên, kích thích hô hấp và là điều kiện cho sự xâm nhập của vi sinh vật gây thối hỏng.

Cùng một loại giống, giống nào có khả năng bảo quản tốt hơn thì thường có cường độ hô hấp mạnh hơn, người ta thấy rằng khoai tây giống muộn có khả năng bảo quản tốt hơn so với giống sớm bởi vì có cường độ mạnh hơn. Lượng CO_2 thải ra trên 1 kg củ trong 1 giờ của khoai tây là 11,6mg CO_2 , trong khi đó ở giống trung bình là 7,9mg CO_2 , và ở giống sớm là 6,2mg CO_2 .

** Các yếu tố khác*

Sự thay đổi thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của khoai khi bảo quản cũng là yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hô hấp.

** Ethylen*

Ethylen là hócmon của sự già, sự chín. Khi tăng hàm lượng ethylen thì cường độ hô hấp tăng lên. Ở môi trường không khí bình thường với nồng độ ethylen là 0,01 mg CO_2 , cường độ hô hấp của khoai là 3ml O_2 /g.h, nhưng ở môi trường có ethylen thì chỉ số này là 14ml O_2 /g.h, giải thích điều này (Rylski, 1974) cho rằng do ảnh hưởng gián tiếp tới quá trình kích thích sự tạo thành chất điều hòa sinh trưởng khác như giberilin.

VI. TỔN THẤT DO MỘC MẦM

Sự mọc mầm là một ảnh hưởng xấu tới chất lượng của khoai khi bảo quản, mọc mầm sẽ tạo ra chất glicoanaloit là chất độc gây ngái, đắng cho khoai. Sự nảy mầm sẽ dẫn theo sự giảm hàm lượng chất khô, giảm các thành phần dinh dưỡng, tăng cường độ hô hấp trong khối củ và tạo điều kiện thích hợp cho sự phát triển của vi khuẩn, nấm mốc.

Nhiệt độ ảnh hưởng tới sự mọc mầm của khoai tây, ở nhiệt độ 3 - 4°C hầu như ức chế sự mọc mầm, ở mức nhiệt độ cao hơn thì sự nảy mầm càng tăng với sự tăng của nhiệt độ.

Sự có mặt của ethylen trong khối củ cũng ngăn cản sự mọc mầm của khoai tây (Rylski, 1974).

Thành phần O_2 , CO_2 trong khí quyển bảo quản ảnh hưởng đến sự mọc mầm của khoai tây, ở hàm lượng CO_2 cao 15 - 20% thì ức chế sự mọc mầm, nhưng ở hàm lượng thấp hơn từ 2,2 - 9,1% lại kích thích sự nảy mầm. Nồng độ oxy trong không khí từ 2 - 10% kích thích sự nảy mầm của khoai tây bảo quản (Burton, 1968). Trong bảo quản khoai tây thương phẩm hạn chế sự nảy mầm thì sẽ giảm được tổn thất. Để đạt được mục đích đã có nhiều nghiên cứu khác nhau như : tăng hay giảm oxy vào kho, chiếu tia phóng xạ hay sử dụng các chất điều hòa sinh trưởng. Ở nồng độ nhất định các chất điều hòa sinh trưởng có tác dụng kìm hãm hay kích thích sự nảy mầm.

Các chất hóa học thông dụng được dùng để ức chế sự nảy mầm là : isopropil N-3-chlorophenil, M1 (este metyl của axit α -naphthylaxetic), maleichidrazit (MH). Các chất này có thể dùng ở dạng trộn với đất sét, hoặc phun trực tiếp.

VII. TỔN THẤT DO XANH CỦ

Trong quá trình bảo quản khoai tây thương phẩm, nếu không được che chắn để tránh ánh sáng thì khoai tây sẽ bị xanh, bởi vì có ánh sáng sẽ sinh ra clorofil dẫn đến xanh vỏ, xanh ruột. Hiện tượng này không chỉ làm giảm chất lượng mà còn sinh ra một chất độc có vị ngái gọi là solanin. Chất này có nhiều ở lớp ngoài của củ và nhiều gấp ba lần so với trung tâm củ. Những củ bé có chứa nhiều solanin hơn củ to. Trong khoai tươi và tốt lượng solanin chỉ là 2 - 10mg/100g, nếu hàm lượng này tới 200mg/100g có thể gây bệnh cho người tiêu dùng. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình xanh và tạo solanin là giống, khí hậu, độ chín thu hoạch, trọng lượng riêng, điều kiện và thời gian bảo quản.

Trong 48 giờ ở nhiệt độ thấp từ 0 - 8°C trong bóng tối hàm lượng solanin tăng chậm không đáng kể, trong khi đó bảo quản ở 15 - 24°C thì quá trình tạo solanin rất mãnh liệt. Trong 48 giờ ở ánh sáng 200 fx 24°C hàm lượng solanin tăng 7,4mg/100g. Tốc độ tạo thành solanin ở ánh sáng gấp 3, 4 lần so với trong bóng tối.

Hillton nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến vị đắng của khoai cho thấy bảo quản ở nhiệt độ thấp sự tạo thành độ đắng nhiều hơn bảo quản ở nhiệt độ lớn hơn 10°C. Hàm lượng glycoacaloit có thể

tạo ở nhiệt độ thấp ($4 - 8^{\circ}\text{C}$) ở cả lúc chiếu sáng và trong bóng tối.

Sự xanh hóa của củ khoai tây chậm ở 5°C , tăng đột ngột ở 10°C và tăng mạnh liệt ở $15-20$ và 25°C . Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự xanh hóa của khoai chỉ ra ở bảng 5.

Bảng 5: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự xanh hóa của củ khoai tây.

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Hàm lượng clorofyl (mg/100cm ² bề mặt củ)	
	Khoai tươi	Khoai sau 18 ngày bảo quản
5	5	12
10	44	37
15	79	68
20	95	81
25	103	61

Ở điều kiện bảo quản tốt, thì thời gian bảo quản không ảnh hưởng đến sự xanh hóa của củ khoai. Sau hai tháng bảo quản ở nhiệt độ $4,4^{\circ}\text{C}$, hàm lượng clorofil là 68mg/100cm² bề mặt củ và sau bốn tháng chỉ số này là 69mg/100g.

Sự xanh hóa của khoai tây tăng theo tỷ lệ logarit với cường độ ánh sáng. Tổng hợp clorofil tăng nhanh ở cường độ ánh sáng 100fc, sau đó giảm chậm ở 150fc và giảm nhanh ở 200fc, nhưng hàm lượng glucoalcaloit tăng tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng.

Phần IV

NHỮNG BIỆN PHÁP LÀM GIẢM SỰ HAO HỤT KHOAI TÂY BẢO QUẢN

I. CHỌN GIỐNG TỐT

Để tăng năng suất cao và chất lượng bảo quản tốt thì phải có giống tốt nghĩa là giống khỏe, có tính miễn dịch cao, củ giống không mắc bệnh. Phải lựa chọn giống có thời gian ngủ dài để hạn chế hoạt động sinh lý và sự nảy mầm, nhằm giảm tổn thất và tăng khả năng bảo quản.

II. CHẾ ĐỘ CANH TÁC GIEO TRỒNG CHĂM SÓC ĐÚNG KỸ THUẬT

Trong khi cây phát triển phải chăm bón thích hợp. Tỷ lệ phân bón thích hợp (N, P, K) (Nitơ, photpho, kali) là 1:2:1 và 1:1:2. Với điều kiện tỷ lệ phân bón như vậy khoai có năng suất cao, hàm lượng chất khô lớn, hàm lượng đường trong củ thấp, các vết xây xát chóng tạo chu bì mới, khoai ít bị nhiễm bệnh và khả năng bảo quản tốt, kết quả là giảm tổn thất trong bảo quản. Nếu bón quá nhiều đạm, tưới quá nhiều nước, khoai sẽ cho năng suất khi thu hoạch cao, nhưng hàm lượng chất khô thấp và khả năng bảo quản kém.

Nhiều bệnh khoai tây bắt nguồn từ khi phát triển của cây, vì vậy để giảm tổn thất trong bảo quản phải phòng bệnh cho củ từ khi trồng.

Để phòng bệnh nấm, khi cây cao 20 - 30cm phải phun dung dịch đồng sunfat 1,2 lần với nồng độ 0,01 - 0,02%.

III. TẠO ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG BẢO QUẢN TỐT

Bảo quản trong lán thông thường, khô ráo và che chắn ánh sáng. Trước khi khoai bảo quản phải vệ sinh kho, giàn và sát trùng. Có thể sử dụng thuốc sát trùng như nước vôi 2 - 2,5kg/10 lít nước, dung dịch sát sunfat 3%, đồng sunfat 3%, phun bằng bình phun khắp tường, trần, nền nhà, sau 2 - 3 ngày khi kho và giàn khô thì mới xếp khoai.

Bảo quản trong môi trường tốt làm giảm cường độ hô hấp, giảm sự bay hơi nước, giảm các quá trình hoạt động sinh lý bất lợi và giảm sự nhiễm bệnh.

IV. CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ ĐỂ BẢO QUẢN KHOAI

1. Xử lý khoai trước khi bảo quản

Xuất phát từ đặc điểm sinh lý của khoai tây là có một thời kỳ 1 - 3 tháng ngay sau khi thu hoạch củ khoai rơi vào trạng thái ngủ sinh lý, tự nó có khả năng phục hồi mô che chở ở chỗ bị xây xát. Trong thời kỳ này có một số biến đổi như vỏ củ dày thêm, đường biến thành tinh bột, các hợp chất cao phân tử của đám tăng lên còn hoạt động sinh trưởng bị dừng lại.

Hai lớp được hình thành trong quá trình điều trị và làm lành vết thương của khoai là lớp suberin và lớp biểu bì. Lớp biểu bì nằm ở dưới lớp tế bào suberin hình thành một lớp mô phân sinh. Còn suberin là một nhóm các axit béo có tác dụng bảo quản củ khoai chống lại sự mất nước và nhiễm bệnh.

Sự hình thành của hai lớp này phụ thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm. Ở nhiệt độ càng thấp thì thời gian xử lý càng dài. Tốc độ hình thành hai lớp biểu bì có thể thực hiện trong một ngày ở 21°C hoặc 2 ngày ở 15°C hoặc 3 ngày ở 10°C hoặc 5-8 ngày ở 5°C và hơn 8 ngày ở $2,5^{\circ}\text{C}$. Thời gian này phụ thuộc vào giống, ẩm độ của môi trường có ảnh hưởng đến sự hình thành lớp suberin và biểu bì, ở áp suất hơi nước bão hòa, cao không hình thành 2 lớp, ở nhiệt độ bảo quản 12°C áp suất hơi nước bão hòa 3,8mmHg, không hình thành lớp trong 6 ngày, nhưng áp suất hơi nước bão hòa 2,7mmHg, thì hình thành 1 - 1,5 lớp màng và ở áp suất thấp hơn 0,6mmHg, hình thành 2 lớp; (Yang, 1997) cho thấy giữ ở $6,5^{\circ}\text{C}$ sau 53 ngày bảo quản lớp suberin hình thành 2 áp suất ở 2,2mmHg và 0,4 mmHg, nhưng lớp biểu bì chỉ hình thành ở áp suất thấp.

Tất cả các chất xử lý hóa học chống nảy mầm luôn kìm hãm sự tạo thành lớp biểu bì.

2. Xử lý các chất hóa học

Sử dụng các chất hóa học để bảo quản khoai tây nhằm mục tiêu :

+ Tiêu diệt hoặc ngăn cản đến mức tối đa sự phát triển của vi sinh vật và côn trùng gây hư hỏng.

+ Ước chế quá trình sinh lý bất lợi, nảy mầm xanh hóa của khoai và hạn chế quá trình hô hấp để kéo dài thời gian bảo quản.

Khi dùng các chất xử lý bảo quản phải chấp hành theo qui định an toàn lao động và vệ sinh an toàn thực phẩm của Bộ Lao động và Bộ Y tế. Dư lượng của các chất xử lý phải dưới mức cho phép.

Yang 1998 nghiên cứu ảnh hưởng của chất chống nảy mầm đến chất lượng khoai tây bảo quản. Dùng các chất Isoporopyl N - 3 Chlorophenyl-Cacbamate (CIPC), dimethylnaphthalein (DMN) và Salicylaldehyde có tác dụng ngăn ngừa nảy mầm CIPC sử dụng ở dạng xông khí nên rất thuận lợi trong điều kiện bảo quản thông gió cưỡng bức... CIPC không có tác dụng khi nhiệt độ dưới 5°C.

Chất estemetyl của axit α -naphtylaxetic (MH) có thể sử dụng trong mọi điều kiện và phải phun trực tiếp lên củ. Do chỉ có tác dụng khi tiếp xúc vì khó tạo phân tán khắp mọi củ, nên MH không thuận tiện khi bảo quản thông gió kho lớn

Dùng MH với liều lượng 5kg/ha phun trước thu hoạch là 15, 20 ngày và 0,4kg/tấn sau thu hoạch 16 - 30 ngày đã giảm 90% thối; 18,6% hao hụt so với mẫu đối chứng sau 150 ngày bảo quản (Nguyễn, 1992).

Với hàm lượng Cacabendazim 0,1% hoặc Benomyl

\\ "bù lỗ thời gian"

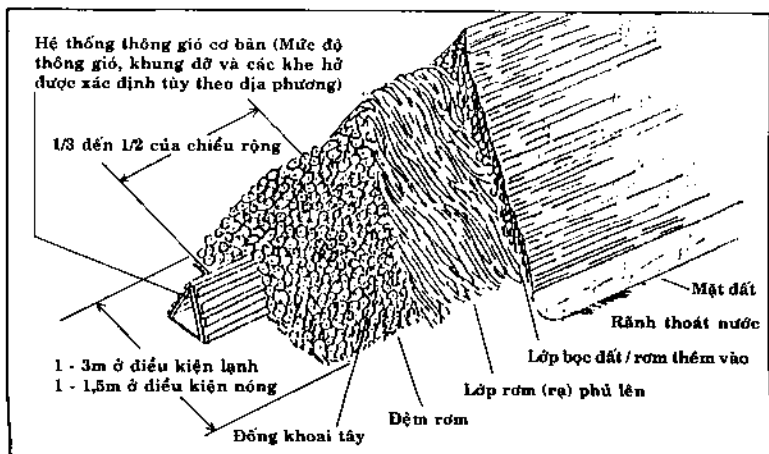
57% mẫu đối xứng xuống 5,8% sau 150 ngày bảo quản (Mai, 1999).

Hiện nay một số chất hócmon thực vật được sử dụng để bảo quản khoai như ausin, gibberelin, etylen... Đây là những chất điều hòa sinh trưởng có tác dụng kìm hãm hô hấp, hạn chế sự hấp thu oxy, kìm hãm hệ thống men điều hòa sự trao đổi oxy, hệ thống men điều hòa trao đổi Gluxit hay kìm hãm sự tích lũy ở nhân của tế bào mạch dẫn v.v... để tiêu diệt các vi khuẩn và nấm mốc gây thối khoai.

3. Các phương pháp xử lý khác

* *Dùng phương pháp chiếu xạ tia γ với liều lượng 8krad có tác dụng diệt côn trùng, vi sinh vật gây bệnh để kéo dài thời gian bảo quản khoai.*

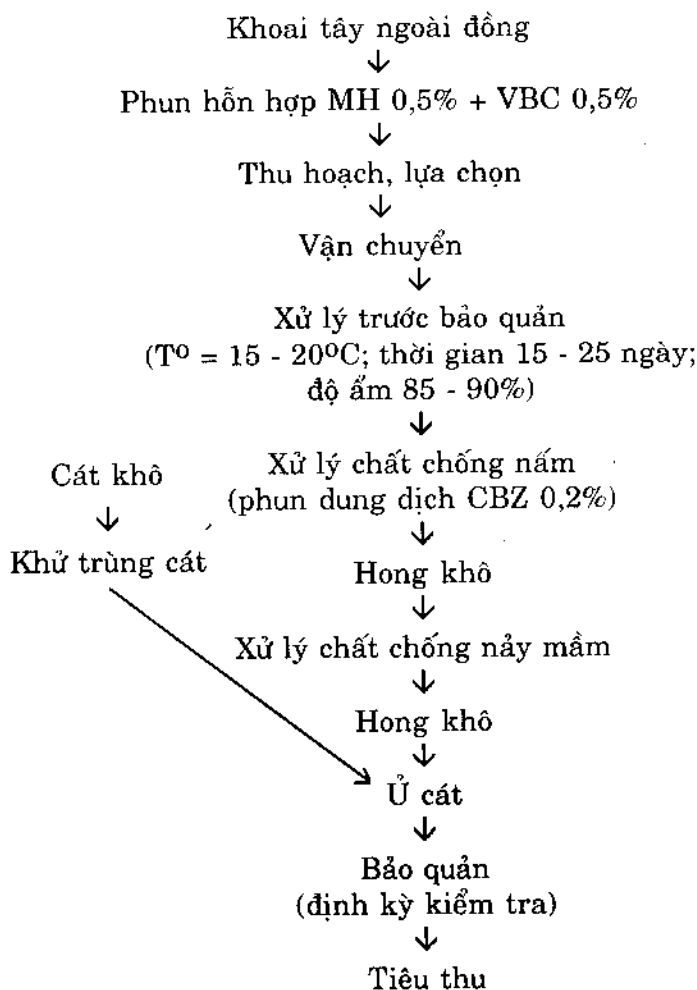
* *Phương pháp xử lý nhiệt: nhúng khoai trong nước nóng nhiệt độ 52°C trong thời gian 10 phút có tác dụng bảo quản khoai.*



Phần V

QUI TRÌNH BẢO QUẢN KHOAI TÂY

Sơ đồ qui trình bảo quản khoai tây



I. CÁC ĐIỀU KIỆN CHỦ YẾU CỦA QUI TRÌNH BẢO QUẢN KHOAI TÂY

1. Khoai tây xử lý trước thu hoạch

Lựa chọn ruộng khoai tốt, cây xanh mập, không bị sâu hại, không bị rệp, phun hỗn hợp dung dịch MH 0,5% và VBC 0,5% vào ruộng khoai trước khi thu hái 15 - 20 ngày. Phun thuốc cho ướt hết cây khoai. Nên chọn thời gian phun vào buổi sáng hoặc buổi chiều muộn, tránh nắng to để duy trì tác dụng của thuốc và không bị trôi thuốc. Mỗi hecta dùng khoảng 1000 đến 1400 lít dung dịch phun.

Tác dụng của việc xử lý trước thu hoạch là loại bỏ những vi sinh vật gây thối, côn trùng ở ngay giai đoạn trước thu hoạch làm cho củ tăng sức đề kháng và ức chế sự nảy mầm của khoai thương phẩm.

2. Thu hoạch và lựa chọn theo đúng yêu cầu kỹ thuật

Khoai thu hoạch để bảo quản phải tuyệt đối không được dính nước, nên chọn ngày dỡ khoai khô ráo, không bị mưa.

Thu hoạch khoai phải nhẹ nhàng, tránh bị va vấp gây sứt.

Khoai sau khi dỡ ở ruộng phải xếp ngay vào rổ, thúng, sọt (không cho vào bao tải). Nên vận chuyển cả sọt theo từng cụm dỡ, không nên trút từ sọt này sang sọt khác.

Khoai lựa chọn để bảo quản phải theo đúng yêu cầu kỹ thuật, không bị thối, trầy và sứt củ, không bị dính nước.

+ Độ ẩm thích hợp 85 - 90%. Nếu gặp thời tiết hanh khô thì có thể bổ trí thêm 1 số chậu nước ở xung quanh.

+ Thời gian xử lý : 15 - 25 ngày.

Chú ý :

Để cho phương pháp xử lý để giữ lâu có hiệu quả cần phải chú ý một số điểm sau :

+ Củ khoai tây phải giữ trong nhiệt độ thích hợp, thông thường hơi cao hơn xung quanh một chút để kích thích sự phát triển của lớp vỏ mới.

+ Không khí phải giữ ẩm, nhưng không để nước tự do bên trên mặt củ. Lớp vỏ mới sẽ không hình thành được trong không khí khi trên bề mặt củ bị tổn thương.

+ Cần phải thông gió một chút giúp cho sự phát triển của lớp vỏ mới, nhưng không khí thông vào quá nhiều sẽ làm khô môi trường ở đó và gây ra sự giảm nhiệt độ.

+ Nhiệt độ phải được giữ ổn định, nếu chúng giảm xuống nhiều nước sẽ ngưng tụ trên bề mặt củ và sẽ tạo thuận lợi cho vi khuẩn gây thối hoại động.

5. Xử lý chất chống nấm

Khoai sau khi xử lý để giữ lâu được xử lý chất chống nấm để bảo quản, chất chống nấm là Cacabendazim 2%.

Các hình thức xử lý là trộn vào đất sét rồi rắc vào đồng khoai, hoặc phun dung dịch cho ướt đồng

khoai hay ngâm trong dung dịch CBZ 2 trong 5 phút. Để đảm bảo phun tốt, đều cho hiệu quả cần phải phun bằng bình bơm tay đeo vai khi sản phẩm vẫn để trên khay hay các giá.

Sau khi xử lý chất chống nấm khoai tây để hong khô tự nhiên rồi mới được xử lý tiếp ở các giai đoạn sau.

6. Xử lý chất chống nảy mầm

Giai đoạn này có thể tiến hành ngay sau khi xong giai đoạn xử lý chất chống nấm và khoai đã được hong khô. Hoặc khoai đã bảo quản 3, 4 tháng tùy theo từng giống (KT3 : Sau 4 tháng, Hà Lan sau 3 tháng)

Các chất chống nảy mầm là CIPC, MH, TCNB hoặc MENA ở các nồng độ thích hợp.

Các hình thức xử lý là trộn vào đất sét, rắc vào đồng khoai hoặc phun dung dịch cho ướt đồng khoai và ngâm trong dung dịch pha với nồng độ thích hợp.

7. Khử trùng cát cho bảo quản

Mục đích của cát dùng trong bảo quản khoai tây là tránh sự bay hơi nước, giảm khối lượng tự nhiên của khoai, tránh sự lây nhiễm do thối hỏng và tạo môi trường bảo quản tốt. Môi trường được tạo ra khi ủ cát với khoai có thành phần khí CO_2 cao hơn so với thành phần khí bình thường nên có tác dụng giảm cường độ hô hấp của khoai. Khí CO_2 tạo ra do khoai hô hấp có trọng lượng riêng lớn, nó chìm lắng ở dưới phần cát nên tạo ra môi trường khí trong cát bao vây củ khoai có nồng độ CO_2 cao hơn so với bình thường.

Cát dùng để ủ khoai phải được sàng sảy tạp chất, phơi khô triệt để. Trước khi ủ vào khoai, cát được khử trùng bằng hỗn hợp dung dịch EM. Phun dung dịch EM thứ cấp vào cát sạch khô bằng bơm tay cho thấm ướt đều. Sau khi phun, cát lại ướt, phơi lại cát cho khô tới, phơi cát ở trong bóng râm, không phơi ngoài nắng. Nếu nắng quá dung dịch EM sẽ hết tác dụng khử trùng cát.

Dung dịch EM thứ cấp là một hỗn hợp dung dịch các hệ vi sinh vật hữu ích có tác dụng diệt những vi sinh vật có hại ở trong cát, khử trùng cát. Cát sau khi được khử trùng phơi khô và ủ vào khoai tây để bảo quản.

Nếu cần phải bảo quản khoai tây lâu dài có thể xử lý cát thêm 2, 3 lần nữa để tăng hiệu quả bảo quản.

8. Ủ cát

Khoai sau khi đã xử lý chất chống nấm, và xử lý chất chống nảy mầm được ủ vào cát đã khử trùng để bảo quản.

Ủ cát vào khoai cho vừa đủ che hết các củ khoai. Chỗ ủ cát có thể ở bất kỳ chỗ nào, trong góc bếp, gầm giường, góc nhà. Để tránh ảnh hưởng ẩm từ nền đất, ở dưới nền đất nên lót tấm nylông rồi mới ủ cát vào khoai. Ở lớp trên nên đặt bằng bìa carton cứng. Nếu ủ cát ở trong sọt thì ở trên nên đặt bằng tấm nylông mỏng. Nên che đặt để tránh ánh sáng.

9. Bảo quản, kiểm tra

Trong thời gian bảo quản định kỳ sau 2 tháng có thể kiểm tra khoai, loại bỏ củ thối, xử lý mầm. Nếu như có hiện tượng thối nhiều thì loại bỏ những chỗ thối, cát ướt và xử lý lại khoai, khử trùng lại cát để bảo quản tiếp.

Chú ý :

Tất cả công đoạn xử lý và bảo quản khoai tây phải thực hiện ở trong nhà không có nhiều ánh sáng để tránh bị xanh vỏ và củ. Sự hình thành chất Solanin và Clorophyl làm giảm chất lượng khoai gây vị đắng ngái và độc.

II. YÊU CẦU TRANG THIẾT BỊ

1. Các điều kiện để làm việc

Qui trình bảo quản khoai tây thực hiện đơn giản, các điều kiện làm việc cũng như bảo quản mà các hộ gia đình vẫn tiến hành. Có thể bố trí ở bất kỳ chỗ nào, góc bếp, góc nhà, gầm giường, sọt, giàn...

Nhưng để cho kết quả tốt, bảo quản cần ở nơi thoáng, khô ráo, có che ánh sáng.

Trong thời gian xử lý, lựa chọn nên có khoảng diện tích rộng để thao tác dễ dàng có hiệu quả.

2. Dụng cụ

- Bình bơm tay.
- Rổ, sọt, xéng để xúc cát, vận chuyển khoai.

3. Các chất xử lý : (Tính bảo quản cho một tấn khoai tây thương phẩm).

- Cát : $2,5m^3$
- Chất chống nấm : 0,2kg
- Chất chống nảy mầm : 0,1kg
- Chất xử lý cát EM thứ cấp : 3 lít.

MỤC LỤC

Trang

Phần I: Tình hình sản xuất, bảo quản khoai tây ở VN và thế giới	3
Phần II: Thành phần dinh dưỡng, đặc điểm sinh lý, sinh hóa của khoai tây với khả năng bảo quản	7
Phần III: Những nguyên nhân gây hao hụt khi bảo quản khoai tây thương phẩm	15
I. Tổn thất do bay hơi nước	15
II. Tổn thất do mất năng lượng	18
III. Tổn thất các chất dinh dưỡng	19
IV. Tổn thất vật lý qua côn trùng, vi sinh vật gây bệnh	20
V. Tổn thất do hoạt động sinh lý, hô hấp	22
VI. Tổn thất do mọc mầm	26
VII. Tổn thất do xanh củ	27
Phần IV : Những biện pháp làm giảm sự hao hụt khoai tây bảo quản	29
I. Chọn giống tốt.	29
II. Chế độ canh tác gieo trồng chăm sóc đúng kỹ thuật.	29
III. Tạo điều kiện môi trường bảo quản tốt.	30
IV. Các biện pháp xử lý để bảo quản khoai.	30
Phần V : Qui trình bảo quản khoai tây	34
I. Các điều kiện chủ yếu của qui trình bảo quản khoai tây.	35
II. Yêu cầu trang thiết bị.	40

Bảo quản khoai tây thương phẩm

Chịu trách nhiệm xuất bản:

LÊ VĂN THỊNH

Biên tập : NGUYỄN PHỤNG THOẠI

Sửa bản in : LÊ ANH VIỆT

Bìa - trình bày : ANH VŨ - MẠNH TRUNG

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14 - Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội

ĐT : (04) 8523887 - 8525070 - 8521940

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm - Q.1 - TP.HCM

ĐT : (08) 8297157 - 8299521

In 1.530 cuốn khổ 13 x 19 cm tại Cty In Bao bì & XNK Tổng hợp.

1 Bis Hoàng Diệu, Q.4 - TP.HCM - Giấy chấp nhận đề tài số

313/XB-QLXB do Cục XB cấp ngày 12/3/2001.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 4-2001

PH S



Sách được phát hành tại :

CÔNG TY PHÁT HÀNH SÁCH ĐÀ NẴNG

Địa chỉ : 31 - 33 Yên Bái - Quận Hải Châu - TP. Đà Nẵng

ĐT : 0511.821246 - Fax : 0511.827145

Email : phsdano@dng.vnn.vn

SẢN PHẨM PHÁT HÀNH CÔNG TY PHÂN



7000 đ/C 335

PHS11112